



**ELİT GÜREŞÇİLERE MÜSABAKA ARALARINDA UYGULANAN OKSİJEN
TAKVİYESİNİN OKSİJEN SATURASYONU VE BAZI TOPARLANMA
PARAMETRELERİNE ETKİSİ**

Asım CENGİZ

**DOKTORA TEZİ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2015

..... tarafından hazırlanan “.....”
.....” adlı tez çalışması
aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Gazi Üniversitesi
.....Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul
edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Günay
Anabilim Dalı, Üniversite Adı

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

.....

Başkan : Unvanı Adı SOYADI
Anabilim Dalı, Üniversite Adı

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

.....

Üye : Unvanı Adı SOYADI
Anabilim Dalı, Üniversite Adı

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

.....

Üye : Unvanı Adı SOYADI
Anabilim Dalı, Üniversite Adı

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

.....

Üye : Unvanı Adı SOYADI
Anabilim Dalı, Üniversite Adı

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

.....

Tez Savunma Tarihi:/...../.....

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine
getirdiğini
onaylıyorum.

.....
Doç. Dr. Ufuk KOCA ÇALIŞKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,
- bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Asım CENGİZ

/ /2015

ELİT GÜREŞÇİLERE MÜSABAKA ARALARINDA UYGULANAN OKSİJEN
TAKVİYESİNİN OKSİJEN SATURASYONU VE BAZI TOPARLANMA
PARAMETRELERİNE ETKİSİ

(Doktora Tezi)

Asım CENGİZ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2015

ÖZET

Bu çalışmada gün içerisinde değişik dinlenme aralıkları ile müsabakalar yapan güreşçilere uygulanan oksijen takviyesinin toparlanmaya ilişkin etkilerinin incelenmesi amaçlandı. Araştırma da Türk Güreş Milli Takımlarında yarışan 16 erkek güreşçi denek olarak kullanılmıştır. Sporculara bir şampiyona sümilasyonu oluşturularak, sırasıyla 90, 60 ve 30 dakika dinlenme aralıkları ile 4 kontrol müsabakası yaptırıldı. Dinlenme aralıklarında deney grubuna müsabaka bitimini takiben 5 dakika jog sonrası 10 dakika süre ile oksijen takviyesi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunun ölçüm zamanları müsabakalardan değerleri kaydedilmiştir. Deneklerin kalp atım hızları, laktat değerleri tansiyon değerleri ve oksijen saturasyon düzeyleri her müsabaka öncesi ve sonrası olmak üzere 8 kez ölçüldü. Bulguların istatistiksel değerlendirilmesi SPSS 16.0 bilgisayar paket programı ile yapıldı. Güreşçilere yaptırılan 4 güreş müsabakası da deney ve kontrol grubuna ait güreşçilerin kalp atım hızı ve laktat düzeylerini önemli ölçüde artırdı ($P<0.05$). Tansiyon değerleri, hem deney hem de kontrol grubunda müsabakalardan önemli şekilde etkilenmedi ($P>0.05$). Müsabakalar arasında verilen dinlenme sürelerinde deney grubuna uygulanan 10 dk'lık oksijen takviyesi sonrasında sporcuların oksijen saturasyon düzeyleri kontrol grubuna göre 60 ve 30 dk. lık dinlenme aralığında önemli şekilde yüksek bulundu ($P<0.05$). Deney grubunda kalp atım hızı ve laktat düzeyleri 30 dk'lık dinlenme aralığında oksijen takviyesinin etkisiyle kontrol grubuna oranla önemli şekilde düştü ($P<0.05$). Sonuç olarak, güreşçilere kısa dinlenme aralıklarında uygulanan oksijen takviyesinin egzersiz sonrası kısa süreli toparlanmalarda etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca oksijen takviyesi, müsabaka aralarında verilen 60 ve 30 dk'lık dinlenme aralıklarında oksijen saturasyon düzeylerini korumuş, 30 dk'lık dinlenme aralığında ise kalp atım hızı ve laktat düzeyini düşürmede etkili olmuştur.

Bilim Kodu: 1301

Anahtar Kelimeler: Güreş, Toparlanma, Oksijen Saturasyonu

Sayfa Adedi: 87

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Günay

THE EFFECTS OF OXYGEN SUPPLEMENTATION ON OXYGEN SATURATION
AND AND SOME RECEVORY PARAMETERS OF ELITE WRESTLERS.

(Ph.D Thesis)

Asım CENGİZ

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

JUNE 2015

ABSTRACT

This study examined the effects of supplemental oxygen on recovery parameters of the wrestlers who competed in different resting intervals. The subjects were the 16 male wrestlers who competed for Turkish National Team. A tournament simulation was designed and 4 matches were completed with 90, 60 and 30 minutes rests respectively. After the end of a competition following a 5 minutes of jogging, the experimental group received oxygen supplementation after each competition. Heart rate, lactate levels, blood pressure and oxygen saturation values of the subjects were measured a total of 8 times before and after each match. Statistical evaluation of results was performed with SPSS 16.0 computer software package. The experimental and control group's heart rate and lactate levels increased significantly ($P < 0.05$) in all four matches. The blood pressure values of both groups were not significantly affected by the matches ($P > 0.05$). A 10 min of oxygen supplementation applied to the experimental group 60 and 30 minutes rest periods between competitions increased oxygen saturation levels compared to the control group. The experimental group's heart rate and lactate levels during 30 min rest period was lower than those of the control group under the effect of oxygen enrichment ($P < 0.05$). As a result, short-term post-exercise oxygen supplementation applied during the short rest intervals was found to be effective on wrestlers recovery. In addition, oxygen supplementation maintained the oxygen saturation level during 60 and 30 min of the rest periods, while the rest interval of 30 min was effective in reducing the heart rate and lactate levels

Science Code: 1301

Key Words: Wrestling, recovery, oxygen saturation

Page Number: 87

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Günay

TEŐEKKÜR

Çalıőmalarım süresince her türlü desteği benden esirgemeyen Prof. Dr. Kadir GOKDEMİR, Prof. Dr. Mehmet GÜNAY, Prof. Dr. İbrahim CİCİOğLU, Doç. Dr. Nurtekin ERKMEN ve Doc. Dr. Halil TASKIN' a teőekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
GRAFİKLERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	9
2.1. Güreş	9
2.1.1. Güreş Sporunun Fizyolojik Temelleri	10
2.2. Enerji Sistemleri.....	10
2.2.1 Anaerobik enerji sistemleri.....	11
2.2.2 Aerobik enerji sistemi.....	12
2.3. Yorgunluk.....	13
2.4. Toparlanma	15
2.5. Laktat.....	16
2.6. Kalp Atım Hızı (KAH).....	18
2.6.1. Egzersizde Kalp Atım Hızı.....	20
2.7. Kan Basıncı (Tansiyon).....	21
2.8. Oksijen Saturasyonu.....	22
2.8.1. Hemoglobin oksijen saturasyonu (SO ₂).....	25
2.8.2. Oksijen-Hemoglobin disosiasyon egrisini sağa kaydıran faktörler	26
2.8.3. Oksijen-Hemoglobin disosiasyon egrisini sola kaydıran faktörler.....	26
2.9. Solunum Sistemi	27
2.9.1. Solunum sistemi ve anatomisi	27
2.9.2. Akciğerlerin temel anatomisi.....	28
2.9.3. Solunum sistemi mekaniği.....	28

	Sayfa
2.9.4. Statik akciğer hacimleri	29
2.9.5. Dinamik akciğer hacimleri	31
2.10. Gazların Difüzyonu	32
2.10.1. Atmosfer gazları ve parsiyel (kısmi) basıncı	32
2.10.2. Alveol ve dokularda gaz diffüzyonu	33
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	35
3.1. Araştırmaya Katılan Grupların Özellikleri.....	35
3.2. Deneysel Tasarım.....	35
3.3. Müsabaka Protokolü.....	36
3.4. Isınma Protokolü	36
3.5. Oksijen takviyesi uygulama yöntemi	36
3.5.1. Oksijen saturasyon ölçüm yöntemi.....	37
3.6. Laktat Ölçümleri	37
3.7. Kalp Atım Hızı Ölçümleri.....	37
3.8. Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu Ölçümleri	37
3.9. Kan Basıncının Ölçülmesi.....	37
3.10. İstatistiksel Analiz.....	38
4. BULGULAR.....	39
5. TARTIŞMA	51
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
6.1. Sonuç.....	59
6.2. Öneriler.....	60
KAYNAKLAR	63
EKLER.....	81
ÖZGEÇMİŞ.....	85

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4. 1.Deney ve Kontrol Gruplarının Demografik Özellikleri.....	39
Çizelge 4. 2. Grup İçi ve Gruplar Arası Oksijen Saturasyonu Karşılaştırılması (SO ₂).....	39
Çizelge 4. 3. Grup İçi ve Gruplar Arası Kalp Atım Hızı Değerleri Karşılaştırılması)	41
Çizelge. 4. 4. Grup İçi ve Gruplar Arası Laktat Düzeylerinin Karşılaştırılması (mmol/dk)	43
Çizelge 4. 5. Grup İçi ve Gruplar Arası Kan Basıncı Düzeylerinin Karşılaştırılması	45
Çizelge 4. 6. Grup İçi ve Gruplar Arası Diastolik Kan Basıncının Karşılaştırılması	48

GRAFİKLERİN LİSTESİ

Grafik	Sayfa
Grafik 4.1. Grupların Müsabakalar Öncesi Oksijen Saturasyon Düzeyleri.....	40
Grafik 4.2. Grupların Müsabakalar Sonrası Oksijen Saturasyon Düzeyleri.....	40
Grafik 4.3. Grupların Müsabakalar Öncesi Kalp Atım Hızı Düzeyleri	42
Grafik 4.4. Grupların Müsabakalar Sonrası Kalp Atım Hızı Düzeyleri	42
Grafik 4.5. Grupların Müsabakalar Öncesi Laktat Düzeyleri.....	44
Grafik 4.6. Grupların Müsabakalar Sonrası Laktat Düzeyleri.....	45
Grafik 4.7. Grupların Müsabakalar Öncesi Sistolik Kan Basıncı (SKB) Düzeyleri.....	46
Grafik 4.8. Grupların Müsabakalar Sonrası Sistolik Kan Basıncı (SKB) Düzeyleri.....	47
Grafik 4.9. Grupların Müsabakalar Öncesi Diastolik (DKB) Düzeyleri	48
Grafik 4.10. Grupların Müsabakalar sonrası Diastolik (DKB) Düzeyleri.....	49

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Enerji Metabolizması.....	10
Şekil 2.2.Nabız Ölçüm Yerleri.....	19
Şekil 3.3. Hemoglobinin Şekli ve Yapısı.....	25
Şekil 2.4. Oksihemoglobin Disosiasyon Eğrisi.....	26

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

X	:Aritmetik Ortalama
%	: Yüzde
n	:Denek Sayısı
p	:İstatiksel Anlam
dk	: Dakika
g	: Gram
cm	:Santimetre
kg	: Kilogram
L	:Litre

Kısaltmalar

ATP	: Adenozin Trifosfat
CK	:Kreatin Kinaz
CP	:Kreatin Fosfat
DKB	:Diyastolik Kan Basıncı
DO₂	:Oksijen Dağılımı
H₂O	:Su
KAH	:Kalp Atım Hacmi
LA	:Laktat
LDH	:Laktat Dehidrogenaz
MaxVo₂	:Maksimal Oksijen Kullanma Kapasitesi
PO₂	: Oksijen Parsiyel Basıncı
PCO₂	:Karbondioksit Parsiyel Basıncı
SKB	:Sistolik Kan Basıncı
SpO₂	:Oksijen Saturasyonu

Kısaltmalar

- SS** : Standart Sapma
O₂ : Oksijen
VKI : Vücut Kitle İndeksi

1. GİRİŞ

Fizikî çalışmada insan vücudundaki mevcut enerji depoları kullanılır. Bu enerji normal hayatta uzun süre kullanılabilirken, maksimal yüklenmelerde kısa zamanda tükenir. Enerjinin kısa zamanda tüketilmesi, dokularda yoğun olarak artık maddelerin birikmesine neden olur. Solunum sayısı ve derinliği ile kalp atım sayısının artmasına rağmen, hareketler için yeterli miktarda oksijen sağlanamaz. Şiddetli kas hareketi sırasında yorgunluk ortaya çıkar. Sportif faaliyetlerde kasların çabuk yorulması ve bu çalışmalarla ortaya çıkan yorgunluk durumu, metabolik artıkların vücutta birikmesiyle yakından ilgilidir (Kirkendal, 1990; Akgün, 1986).

Bilindiği üzere bazı sporlarda bir gün içinde birden fazla müsabaka yapılmakta ve müsabaka araları kısa olabilmektedir. Zorlu müsabakalardan çıkmış sporcu yeni müsabakaya kadar dinlendirmek, yorgunluk belirtilerini ortadan kaldırıp toparlanmayı sağlamak gerekmektedir. Bu toparlanma ne kadar iyi ve çabuk olursa, bir sonraki müsabakaya sporcu daha zinde ve iyi bir performansla çıkarak başarıyı yakalayabilecektir (Kirkendal, 1990; Akgün, 1986).

Her yükleme, akut dönemde doğası gereği sporcularda yorgunluğa neden olurken, yeterli dinlenme ile organizma yeniden toparlanır. Buna karşın ağır yüklenmeler sonrasında verilen dinlenme süresinin toparlanma için yetersiz kalması durumunda, fizik kapasite beklenilenin aksine yorgunluk süresinin uzamasına bağlı olarak geriler (Gümüşdag, 1991; Güven,1982; Sehlkoglu, 1986; Tuna, 1986).

Egzersiz sonrasında metabolik artıkların uzaklaştırılması, enerji maddelerinin yeniden sentezlenmesi, su elektrolit dengesinin sağlanması, vücut sıcaklığının ve oksijen tüketiminin düşürülmesi gibi birçok faktöre bağlı olarak toparlanma gerçekleşmektedir (Stupnicki, 2010).

Sporcuların arter kanında, performans için istenilen oksijen düzeyinin ağır fiziksel aktiviteler sırasında korunamaması bu kişilerin kapasitelerinin kısıtlanmasına neden olmaktadır. Arter kanı oksijen içeriğinin aerobik sportif performans kapasitesi üzerinde doğrudan belirleyici olmasından dolayı vücudun oksijenlenmesine etki eden unsurlar

egzersiz fizyologları ve antrenman bilimciler tarafından ilginç bir araştırma konusu haline gelmiştir (Kurdak, 2012).

Güreş müsabakalarında sporcuların iki müsabaka arasındaki dinlenme süresi ortalama 20 dakika ile 2 saat arasında değişmekte olup, müsabakalar arasındaki dinlenme süreleri kısaldıkça müsabakaların önemi de bir o kadar artmaktadır. Kısılan bu dinlenme aralıklarında bir sonraki müsabaka için daha çabuk toparlanan sporcuların daha başarılı olmalarına katkı sağlayacağı tartışılmazdır (Demirhan, 2013).

Maksimum oksijen kullanımı (VO_{2max}) yoğun egzersiz sırasında oksijenin en yüksek oranında alınip vücut tarafından tüketilebilmesi yeteneğidir.(Bassett & Howley, 2000). Geleneksel olarak, bireyin VO_{2max} 'ın yüksek olması dayanıklılık performansının en önemli belirleyicilerinden biridir.

Devam eden egzersiz kas kasılması için sürekli enerji sağlanmasını gerektirir kasılma ve evrensel enerji molekülü olan ATP sürekli üretimi ile gerçekleştirilir (adenozin trifosfat), . ATP üretimi üç metabolik yollar (besinin enerjije donusmesi yoluyla gerçekleştirilebilir. phosphagen sistemi (kreatin fosfat tan ATP üretimi), glikoliz (glikoz yıkımıyla) ve mitokondriyal solunum (hücrenin mitokondri içindeki aerobik metabolizma). İlk iki yol kısa süreli aktiviteler için enerji üretiminin sadece yeteneğine sahiptir; sonuç olarak, ATP nin uzun süreli egzersizlerde yenilenmesi ağırlıklı olarak mitokondriyal solunum ile gerçekleştirilir. Mitokondriyal solunum için gerekli biyokimyasal reaksiyonların düzgün işlemesi sürekli oksijen kullanılabilir olmasına bağlıdır. Yeterli oksijenin hazır bulunması ve egzersiz sırasında kullanımı mitokondriyal solunum ve artırır. Merkezi (kalp, akciğerler, kan damarlar) ve periferik (dokuda oksijenin ayrıştırılması) fizyolojik fonksiyonlar VO_{2max} ' i sınırlayan faktörlerdendir (Bassett, ve Howley, 2000).

Hemoglobin vücudun diğer bölgelerine onların kullanabileceği şekilde, akciğerlerden oksijen taşınması için sorumludur. Oksijen hemoglobine bağlı olduğunda, "oksihemoglobin" denilen kimyasal oluşur. Oksijen doygunluğu kanda mevcut toplam hemoglobin konsantrasyonu oksihemoglobin oranı olarak tanımlanır. Normal oksijen doygunluğu (SpO_2) ortalama bir yetişkin için % 95-100' tir (Booker, 200). Hiperoksi arteriel doygunluğu (SO_2) seviyesini hem de plazma içinde çözülmüş oksijen miktarını artırır (Powers, Martin, Dodd, 1993; Peltonen, Rusko, Rantamaki, Sweins, Niittymaki, ve Viitasalo, 1997). Hiperoksi metabolik asidoz azaltarak kaslarının normal kasılma

özelliklerini artırır, laktat birikimini onler ve aerobik ATP üretimindeki artışı sağlar (Linossier, Dormois, Arsac, Denis, Gay, Geysant, ve Lacour, 2000). Teorik olarak, başarılı sporcular çok yüksek yoğunluklarda antrenmanlarda, onların hemoglobinin desature olacağını ve oksijen takviyesinin bunu azaltacağı varsayılmıştır (Powers ve Howley, 1996). Böylece, sporcular hiperoksik ortamda egzersiz sırasında oksijen tüketimi maksimum oranı % 2-5 ile artırabilir ve sporcular standart % 21 oksijen hava yerine % 100 saf oksijen soluyarak performanslarını % 40 oranında artırabilirler (Powers ve Howley, 1996).

Oksijen kanda büyük oranda hemoglobine bağlı olarak taşınır. Az bir kısmı ise erimiş haldedir. Kandaki oksijenin hemoglobine bağlı olarak taşınan miktarına oksijen saturasyonu (SpO₂) denir (Acartürk, 2009). Arteriyel kan hemoglobininin oksijene doygunluğu hasta, sedanter ya da sporcu bireyler için hayati önem arz eder. Uzun süreli ve yüksek tempolu fiziksel aktiviteler sırasında sportif başarıyı artıran belirleyici etkenlerden en önemli faktörlerden birisi maksimal oksijen kullanım kapasitesidir (MaxVO₂) (McArdle, Katch, ve Katch, 2007). Özellikle aerobik metabolizmanın üst düzeyde zorlandığı fiziksel aktiviteler sırasında başarıyı belirleyen en önemli ölçütlerden birisi olan oksijen kullanabilme kapasitesidir ve esasta iskelet kas hücrelerinde mitokondrilerin çalışabilme yeteneğini ifade etmektedir (Kurdak, 2012). Aerobik kapasitenin belirleyicisi olan MaxVO₂ 'nin yüksek olması sporcuların homeostatik koşullarda daha uzun süre egzersiz yapabilmelerine olanak sağlamaktadır. Fiziksel aktivite sırasında atmosfer havasındaki oksijenin, alveollerden kullanıldığı iskelet kası mitokondrilerine taşınıp ne kadarının kullanılabileceğinin belirlenmesinde;

- Oksijenin alveoler ventilasyonla akciğerlere alınması,
- Oksijenin alveo-kapiller membranı difüzyonla geçmesi,
- Oksijenin hemoglobinle bağlanması,
- Oksijenin arter kanı ile doku düzeyindeki kapillere ulaşması,
- Oksijenin kapiller seviyede difüzyonla mitokondrilere geçmesi,
- Oksijenin oksidatif fosforilasyonda kullanılması ve sonrasında ATP üretimi olarak altı önemli basamağın bulunduğu bilinmektedir (Taylor ve Groeller, 2008)

Bu basamaklardan herhangi birinin tek başına yüksek kapasitede çalışması, iskelet kas dokusu tarafından daha fazla oksijen kullanılacağı anlamına gelmez; ancak herhangi

birinin kapasitesinde meydana gelecek bir düşüş, reaksiyonların tamamını etkileyerek oksijen alımının azalmasına neden olacaktır (Kurdak, 2012).

Sporcuların arter kanında, performansı için istenilen oksijen düzeyinin ağır fiziksel aktiviteler sırasında korunamaması bu kişilerin kapasitelerinin kısıtlanmasına neden olmaktadır. Arter kanı oksijen içeriğinin aerobik sportif performans kapasitesi üzerinde doğrudan belirleyici olmasından dolayı vücudun oksijenlenmesine etki eden unsurlar egzersiz fizyologları ve antrenman bilimciler tarafından ilginç bir araştırma konusu haline gelmiştir (Kurdak, 2012). Tekrarlanan kas kasılması sürdürmek yeterli oksijen ve tüketmek yeteneği ve enerji için gerekli yeterli yakıt olması gibi iki temel fonksiyonun islerliğine bağlıdır. Maksimal oksijen alımı, laktat eşiği ve fizyolojik parametreleri, aktiviteye karşı hazır bulunus, karbonhidrat gibi enerji ihtiyacını karşılayan besin öğelerinin vücutta hazır bulunusui ve genetik faktörler egzersiz kapasitesinde etkili rol oynamaktadır (Robergs, 2001).

Hücre sel solunum kaslarda ATP enerji üretmek için oksijen kullanılması sürecidir. Bu nispeten basit bir işlemdir. Oksijen kan dolaşımına girer ve halihazırda kullanılan kaslara, taşınır. Egzersiz olsun ya da olmasın vücudumuzdaki oksijen glikozu yıkmak ve kaslar için yakıt oluşturmak için kullanılır. Egzersiz sırasında kaslar daha çok çalışmak zorunda olduğu için kasların oksijen talebi artar. Vücudumuzdaki oksijen azalırsa, diğer sistemler yeterli oksijeni çalışın kaslara bırakamaz. Kaslar glükozu laktik asit'e dönüştürmeye başlar, anaerobik egzersizde güç çıkışı düşer ve yorgunluk artar, anaerobik egzersiz çok kısa sürer ve sonrasında yorgunluk oluşur. Kas yorgunluğun yaygın olarak egzersiz kaynaklı metabolik asidozdan kaynaklandığı bildirilmiştir (Bangsbo, Gollnick, ve Graham, 1990; Stellingwerff, Glazier, ve Watt, 2005). Egzersizdeki metabolik asidoza öncelikle laktattaki artışın neden olduğu ve oksijenin kas dokusunda biriken laktik asit, (Stellingwerff, Glazier, ve Watt, 2005), ve metabolik asidozu uzaklaştırmanın hızlandırılması için gerekli olduğu öngörülmüştür. Herhalukarda, egzersiz sırasında ya da sonrasında vücudumuzda daha fazla oksijen alımı, daha iyi performans ve daha hızlı toparlanmaya yol açabilir.

Yaklaşık yüz yıldan bu yana daha yüksek konsantrasyonlarda oksijen teneffüs edilmesi solunum ve dolaşım problemlerini tedavi etmek için kullanılmaktadır. Oksijen genellikle çelik tanklar içinde gaz halinde kullanılır. Buna ek olarak oksijen tedavisi çoğunlukla

kazalar, dolaşım sistemi bozuklukları, dağcılık gibi olaylarda ilk yardım malzemesi olarak akut oksijen eksikliği için kullanılır. Hafif oksijen tedavisi ile kan plazması ve hemoglobin doyurulabilir. Oksijen kırmızı kan hücrelerine nüfuz etme yeteneğini artırarak hücrenin bağışıklık sistemi sayesinde zararlı ajanlara karşı vücudu savunabilir. İyileşme süresi önemli ölçüde azalır.

Knight ve ark. (1989) ve Moore ve ark. (1992) kronik kalp yetersizliği olan hastaların fiziksel kondisyon artırmak için günlük egzersizleri sırasında ilave oksijen kullanmalarını önermişler ve yüksek yoğunluktaki hiperoksik takviyenin aerobik interval antrenmandaki VO₂ max, yüklenme kapasitesi, ve yaşam kalitesini artırdığını tesbit etmişlerdir (Helgerud, Bjrgen, Karlsen, Husby, Steinshamn, Richardson, ve Hoff, 2009). Oksijen takviyesi kronik kalp yetersizliği olan hastalarında egzersize uyumu iyileştirdiği ve egzersizdeki is yükünü azaltarak iskelet kaslarının metabolik işlevini geliştirdiği ispatlanmıştır (Mayron, Miguel, Erika, Eloara, ve Ferreiraand, 2012).

Oksijen takviyesinin incelenmesi sadece terapik durumlarla sınırlı değildir. Günümüzde sporcu performansının arttırılması ve toparlanma süresinin kısaltılmasına etki edebilecek çeşitli araştırmalar yapılmakta olup, bu araştırmaların bir kısmı da ergojenik yardımcıları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Spor biliminde O₂ takviyeside zaman zaman uygulanan bir ergojenik destek olarak kullanılmaktadır. Amerika' da performansını arttırmak icin birçok önemli sporcu toparlanma sürelerini azaltmak için evlerine taşınabilir hiperbarik odaları satın almışlardır (FOXSports, 2005). Oksijenin sportif performansa etkisinde birçok çalışmada incelenmiştir. Egzersiz sırasında % 100 oksijen teneffüs edilmesi ile yaklaşık % 10 oranında maksimum oksijen alımını arttırmak mümkündür (Heller, 1995). Egzersizlerde kaslarda oksijene artan arz, solunum fonksiyonlarında azalmaya ve normalin altında performansa sebep olur. Oksijenin azalması hiperventilasyon, alkaliz, taşikardi, terleme, karıncalanma, kas spazmları veya kısaltılmış reflekslere sebep olur. Yüksek konsantrasyonlarda oksijen teneffüs edilemesiyle (Matthys, 1993) arteryel oksijen kısmi basıncı artar. Yetersiz oksijen mevcut olduğu zaman ATP oluşturmak için, piruvik asit, laktik asit olur. Bu laktik asit doğal olarak kan dolaşımına yayılır. Bununla birlikte, yoğun egzersiz sırasında, laktik asit hızlı bir şekilde çıkarılamaz ve yorgunluğa yol açar, kas hücrelerinde toplanır. Bu durumda eğer oksijen takviyesi sağlanırsa, vücutta büyük ölçüde artan oksijen doygunluğu sağlanır. Yüksek oksijen seviyesi sporcuların performansını

arttırmasına ve hızlı toparlanmasına yardımcı olur. Akut egzersiz sırasında oksijenle zenginleştirilmiş hava takviyesinin fizyolojik faydaları (Moore, Weston, Hughes, ve Oakley, 1992; Welch, 1982; Wilson ve Welch, 1980) birçok çalışmada belgelenmiştir. Son yapılan çalışmalar ağır egzersizlerde iyi antrenmanlı atletlerin dinlenme hemoglobinin O₂' ye bağlanma yüzdesini (% SaO₂) % 5 kadar düşürdüğünü ortaya çıkarmıştır (Powers, Lawler, Dempsey, ve Landry, 1989). Sporcularda hiperoksik gaz kullanarak yüksek yoğunluklu 1.600 metre yükseklikte çalışan sporcuların çalışma kapasitesini artırdığı anlaşılmıştır (Chick, Stark, ve Murata, 1993). Kleiner ve Snyder (1995) hiperoksinin bir direnç çalışması esnasında egzersizin sadece aerobik yönüne fayda sağladığını gözlemlemişlerdir. Moore ve arkadaşları (1992) submaksimal egzersiz sırasında oksijenle zenginleştirilmiş havanın arteriyel kan akışı ve kardiyak çıktıda, oksijen doygunluğu gibi parametrlere katkı sağlayarak egzersiz performansını pozitif etkilediğini rapor etmişlerdir. Birçok çalışma sonucu, sporda (Bannister ve Cunningham, 1954; Hollmann ve Hettinger, 1990; Morris, Kearney, ve Burke, 2000; Pupiř, ştihec, ve Broďáni, 2009; Snell, 1986; Takafumi ve Yasukouchi, 1997) konsantre oksijen kullanımının olumlu etkilerini doğrulamıştır. Ancak, bazı çalışmalarda özellikle submaksimal veya maksimal efor (Robbins, Gleeson, ve Zwillich, 1992; Yamaji ve Shepard, 1985) gerektiren ve kısa süreli aktivitelerde (Murphy, 1985) oksijenin herhangi bir faydasının olduğu doğrulanamamıştır. Hiperoksik uygulamanın yaklaşık 2-3 dakika süren aktivitelerden hemen sonra pozitif bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Hiperoksinin kan ve dokuya artan oksijen doygunluğunu artırarak çalışan kaslarda toparlanmayı hızlandırdığı varsayılmıştır (Nummela, Hamalainen, ve Rusko, 2002). Yüksek yoğunluklu aralıklı çalışmalarda elit yüzücülerin doruk ve ortalama güç çıkışının toparlanma sırasında oksijen bakımından zenginleştirilmiş hava ile geliştirilebileceği önerilmiş olmakla birlikte (Hughson ve Kowalchuk, 1995) VO₂max, çalışma süresi ve yüksek kan laktatının, O₂ tedavisi (Hodges, Delaney, Lecomte, Lacroix, Montgomery, 2003) sonrasında değişmediği tesbit edilmiştir.

Hiperoksinin bir defalık yada tekrarlanan kısa süreli uygulamalarda geçici bir etkisi olduğu önerilmekle birlikte dokuda oksijen konsantrasyonundaki artışın geçici olduğu ve fakat egzersiz sırasında toparlanmayı hızlandırmak için kullanılabiliceği savunulmuştur (Nummela, Hamalainen, ve Rusko, 2002). Önceki yapılan çalışmalarda elde edilen çelişkili sonuçlar uygulamanın egzersiz sırasında, öncesinde, toparlanma döneminde, yada kullanılan enerji metabolizmasındaki farklılıklara (aerobik, anaerobik, yada aralıklı egzersizler) bağlanabilir. Egzersiz sırasında oksijenle zenginleştirilmiş hava teneffüs

etmenin fizyolojik faydaları (Moore ve ark, 1992; Welch,, 1980; Wilson and Welch, 1980) belgelenmiş olsa da, toparlanma sırasında oksijenle zenginleştirilmiş hava teneffüs etmenin atletik performansa katkısı hakkında çok az çalışma vardır. Ayrıca egzersizlerde kullanılacak optimal takviye oksijen fraksiyonu hakkındada fikir birliği yoktur. Bu tutarsızlığın (Welch, 1985; Kleiner ve Snyder, 1995) çalışmalarındaki farklı egzersiz yoğunluğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna ek olarak, birçok sporda ağır egzersizden sonraki toparlanma sırasındaki ilave oksijenin solunumda iyileşmeyi hızlandırdığı veya sonraki performansı artırdığını isbat eden sınırlı sayıda çalışma vardır. Güreş maçları arasında kısa dinlenme aralıkları vardır ve onlar önümüzdeki maçıdan önce toplanmak gerektiren bir sporudur. Ayrıca, güreşçiler antrenmanı verimli bir şekilde gerçekleştirmek için dinlenme aralıklarında verimli toparlanmaları gerekmektedir. Bu nedenle laktat, kalp hızı ve O₂ doygunluğu normal seviyelere getirmek önemlidir. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı O₂ takviyesinin O₂ doygunluğu, laktat seviyesi ve kalp hızı üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

Hiperoksinin egzersiz sırasındaki performans etkisi üzerine laktat, oksijenin kısmi basıncı gibi konularda kapsamlı çalışmalar olmuştur (Astorino ve Robergs, 2003). Fakat oksijen takviyesinin egzersiz sonrası toparlanmaya etkisi hakkında çok az çalışma vardır. Bu nedenle bu çalışmada, gün içinde birden çok müsabaka yapan güreşçilerin müsabakalar esnasında etkilenen, oksijen saturasyonu, laktik asit, kalp atım hızı ve tansiyon değerlerini tespit edip, oksijen takviyesinin bu değerlerin toparlanma düzeylerine etkilerini incelendi.

Sporcuların iki antrenman arasında verimli ve kısa sürede toparlanmaları bir sonraki antrenman performansını olumlu etkileyecektir. Ayrıca güreşçilerin iki müsabaka arasındaki dinlenme süresi ortalama 15 dakika ile 2 saat arasında değişmektedir. Müsabakalar arasındaki dinlenme süreleri kısaldıkça müsabakaların önemi de bir o kadar artmaktadır. Kısalan bu dinlenme aralıklarında bir sonraki müsabaka için daha çabuk toparlanan sporcuların daha başarılı olabildikleride tartışılmazdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Güreş

Güreş insanlık tarihinde yer alan en eski sporlardan birisidir. İnsanların doğasında var olan yaşamların sürdürmenin yanında birbirlerine üstünlük sağlamak arzusu onları birbirine karşı saldırgan yapmış ve mücadeleye zorlamıştır. Güreş; cesaret, güç, mertlik, dürüstlük, çeviklik ve beceri gibi özelliklerin bulunması sebebiyle tüm toplumlarda sevilmiş ve önemsenmiştir (Eberhart 1989).

Silahların icadından evvel tarih öncesi adamları mücadelesinde vahşi kötülüğüne güreşi vasıta etmiştir. Bir zaman sonra tarih öncesi adamı düşman ve vahşi hayvanlara karşı mücadeleye hazırlık usullerini kendi kendine geliştirdi. Daha sonraları ilk insanların bu hazırlıklarını birbirleri üzerinde denemeleri bir diğeri ile karşılaşmalarının yarışma haline dönüştürülmesi bir eğlence vesilesi oldu. Daha fazla yaşama için verilen mücadele güreşin spor olmasına yol açtı (Koç, 1991).

Güreşle ilgili kaynaklar incelendiğinde genel olarak tanımların birbirine benzediği görülmektedir. Çeşitli güreş tanımlarından bir kaçısı şu şekildedir;

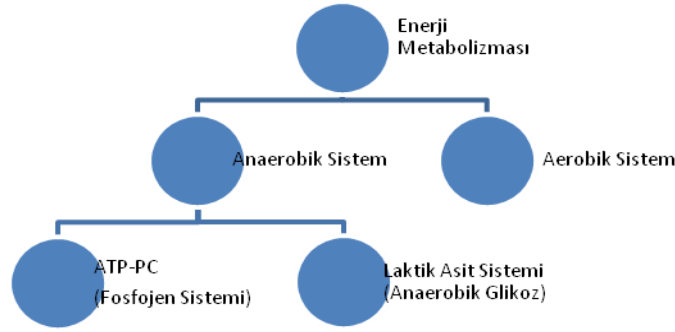
Güreş, vücut bölümlerinin ortak çalışmasını gerektiren ayrıca cesaret, reaksiyon sürati, refleks, beceri, dayanıklılık ve kuvvet isteyen bir faaliyet olması sebebiyle hazırlığına erken yaşlarda başlanması icap eden yakın mücadele sporudur (Alpman,1972).

Kişinin vücut ağırlığının, kas gücünü, zekasını ve teknik becerisini kullanarak rakibine üstün gelme sanatıdır (Avcıogulları, 1993).

İki insanın belirli boyutlardaki minder üzerinde araç kullanmaksızın FILA kurallarına uygun biçimde teknik, beceri, kuvvet ve zekalarının kullanarak birbirlerine üstün gelme mücadelesidir (Pehlivan, 1986).

2.1.1. Güreş Sporunun Fizyolojik Temelleri

Güreş; aerobik ve anaerobik ortamın birlikte kullanıldığı, sürat, kuvvet, çabukluk, esneklik, denge, kassal ve kardiovasküler dayanıklılık, koordinasyon gibi faktörlerin performansı etkilediği bir spor dalı olarak tanımlanmaktadır (Alpay, 2000; Gökdemir, 2000). Güreş Sporunda en çok kullanılan enerji sistemi Fosfojen Sistemi (ATP-CP) ve Laktik Asit sistemleridir. Güreşte %90 enerji bu sistemlerden sağlanırken %10'luk bir miktarı aerobik enerji mekanizmasından karşılanmaktadır (Günay, Tamer ve Cicioğlu 2006).



Şekil 2.1. Enerji Metabolizması (Günay, Tamer ve Cicioğlu 2006 dan alınmıştır.).

Güreşin doğuşundan günümüze kadar ve FILA' nın sık sık kurallarda yapmış olduğu değişikliklere rağmen güreşçiler için ana unsur olarak kuvvet daima önemini korumuştur. Çeşitli fonksiyonel özelliklerin bir arada bulunmasını gerektiren güreş sporunda kassal kuvvet, kısa reaksiyon zamanı, çeviklik, nöromusküler koordinasyon, statik-dinamik mükemmel bir denge, anaerobik kapasite, mutedil derecede aerobik kapasite güreşçilerin performansında rol oynayan önemli faktörlerdir (Akgün, 1996).

2.2. Enerji Sistemleri

Tüm canlı varlıklarda olduğu gibi, insan vücudunun da yaşamın devamı için enerjiye gereksinimi vardır. Enerji iş yapabilme kapasitesi olarak tanımlanır (Prendergast, 1997). İstirahat sırasında yaşamsal fonksiyonların yapılabilmesi için oldukça düşük düzeyde olan enerji gereksinimi, egzersizle birlikte artar ve bazı spor dallarında çok yüksek değerlere kadar çıkar. Bedensel etkinlikler sırasında kasların kısa ve uzun zaman sürecindeki enerji ihtiyaçları artar ve bu enerjinin anında karşılanması zorunlu hale gelir (Kalyon, 2000). Vücutta hücresel enerji ATP (Adenozin Tri Fosfat)'ye bağlıdır. ATP'ler ise besinlerin

aerobik ya da anaerobik yolla parçalanması sonucu ortaya çıkan enerjiden yararlanarak yenilenirler (Açıkada, 1990). Hücre içerisinde depolu olarak bulunan ATP'nin sınırlı olması nedeniyle enerji üretimi de sınırlıdır (Günay ve Yüce, 2003).

Enerji üretimi esas olarak karbonhidrat ve yağların metabolik tepkimeler sonucunda parçalanmasıyla oluşur. Karbonhidratlar krebs çemberi ve glikoliz yoluyla parçalanır. Yağlar da beta tepkimesi diye bilinen bir işlemle başlayan Krebs çemberi yoluyla parçalanır. Enerji üretimi aerobik ve anaerobik etkinlik gerektiren sürekli bir eylemdir (Fox, Bowers ve Foss, 1999).

2.2.1 Anaerobik enerji sistemleri

Kas hücresi dâhil bütün hücrelerde acil enerji kaynağı ATP bileşimidir. ATP rezervleri kaslarda sınırlı olup bu madde kişinin günlük aktivitelerinin şiddetine ve süresine bağlı olarak devamlı yenilenmektedir (Ergen, 2002). Üç fosfat bağından biri bu bileşimden ayrıldığı zaman enerji açığa çıkar⁵³ Bu bileşimden de bir fosfat grubu ayrıldığı zaman enerji açığa çıkar ve bu enerjide ADP yi tekrar ATP ye çevirir (Akgün, 1989).

Bu reaksiyonda da oksijen kullanılmaz onun için her iki süreçte anaerobik süreçlerdir. ATP'nin yenilenmesiyle ilgili olarak açıklanan metabolik sistemlerden ikisi ATP-PC sistem ile laktik asit sistem anaerobiktir. Fosfokreatin (aynı zamanda kreatin fosfatda denir) yüksek enerji bağı içeren bir başka kimyasal bileşiktir (kreatin PO₃)(Guyton, 1996). ATP gibi kas hücrelerinde depolanır. Bir fosfat bileşeni birleşikten koparıldığında büyük bir enerji açığa çıkar. Bu parçalanma sonucunda kreatin ve inorganik fosfat açığa çıkar, kolayca biyokimyasal tepkimeye girer. Kasların hareketiyle parçalanan ATP yine depolanmış olarak bulunan PC'nin parçalanmasıyla açığa çıkan enerji yardımıyla sürekli olarak ADP ve Pi ile tepkimeye girerek yenilenir.

Kaslarda ATP'nin yenilenmesi için karbonhidratların parçalanarak laktik aside dönüştüğü sisteme anaerobik glikoliz denir. Bu sistemde glikojen anaerobik yolla oksijensiz ortamda parçalanır. Vücudumuzda bütün karbonhidratlar ya hemen kullanılabilen basit bir şeker olan glikoza dönüştürülür ya da daha sonra kullanılmak üzere kaslarda ve karaciğerde

glikojen olarak depolanır (Fox, Bowers ve Foss, 1999). Laktik asit kaslarda ve kanda yüksek bir yoğunluğa ulaşırsa yorgunluğa yol açmaktadır. İlk 1-2 sn içerisinde mevcut olan ATP daha sonra ki 18-20 sn içerisinde ATP-CP enerji sistemi kullanılır 20'nci sn den sonra laktik asit oluşumu hızlanarak 9-10 mmol/l'ye ulaşarak yorgunluk üst seviyelere ulaşmış demektir. Asit ortam Ph'ı düşürmekte ve mitokondrilerdeki bazı enzimlerin aktivitesini engellemektedir. Bu ise karbohidratların yıkım oranını (hızını) azaltmaktadır (Prendergast, 1997; Ergen, 2002; Lamtd ve Williams, 1994).

Glikojen-laktik asit sistemin bir başka niteliği de ATP moleküllerinin mitokondrideki oksidatif mekanizmaya göre 2,5 kat daha hızlı oluşturmasıdır. Bu nedenle, kasların kısa ve orta süreli kasılmaları için büyük miktarda ATP gerektiğinde, anaerobik glikoliz mekanizması hızlı bir enerji kaynağı olarak kullanılır. Bu, fosfojen sistem kadar hızlı değildir; ancak yarısı kadar hızda işler. En uygun koşullarda glikojenlaktik asit sistemin sağladığı 8-10 saniyeye ek olarak 1,3-1,6 dakikalık en yüksek kas aktivitesini sağlarsa da kas gücü bir miktar azalır (Guyton, 1996).

2.2.2 Aerobik enerji sistemi

Aerobik yol oksijenin ortamda bulunmasıyla karbohidrat ve yağların karbondioksite kadar parçalanması ile enerji elde edilmesini sağlamaktadır (Ergen, 2002). Daha az güçlü ama daha fazla kapasiteye sahiptir. Glikojen oksijen yardımıyla kimyasal yolla karbondioksit ve suya kadar parçalanır. Ortamda oksijenin oluşu kapasiteyi sınırsız yaparken sistemin sınırlarını yakıt depolarının doluluğu belirler (Prendergast, 1997).

Anaerobik sistemde olduğu gibi oksijenli sistemde tepkimeler kas hücrelerinde gerçekleşir. Ancak aralarındaki fark, ikincisinde tepkimeler hücrenin daha gelişmiş bölümleri olan mitokondride gerçekleşir. Bu bölümler, kristal denilen içeri doğru birçok çatlak ve eğrilere oluşmuş özel bir doku sistemiyle oluşturulmuştur.

Aerobik sistemdeki tepkimeler üç ana gruba ayrılabilir.

1. Aerobik Glikoliz
2. Krebs Dönüşümü
3. Elektron Taşıma Sistemi

Glikojenin CO₂ ve H₂O ya dönüştüğü aerobik sistemin ilk tepkimelerine glikoliz denir. Anaerobik glikolizden farkı bu sistemde laktik asit birikmesi olmaz. Oksijen bunu ATP yenilendikten sonra prüvik asitin çoğunu laktik aside dönüştürerek yapar. Böylece aerobik glikoliz sırasında 1 mol glikojen 3 mol ATP; yenilenmeye yetecek enerji ve 2 mol prüvik aside dönüşür.

Krebs dönüşümü;

1. CO₂ oluşur,
2. Yükseltgenme (oksidasyon) ve indirgenme olur,
3. ATP açığa çıkar,

CO₂ ayrışınca üçlü karbon bileşiği olan prüvik asit hemen ikili karbon bileşiği olan bir asetil gruba dönüşür. Bu asetil grubu bir koenzim A ile birleşerek asetil koenzim A enzimini oluşturur. Krebs çemberinde CO₂ de oluşur. Oluşan CO₂ hemen kana karışarak akciğerlere taşınır ve dışarıya atılır. Prüvik asit karbon (C) hidrojen (H) ve oksijenden (O₂) oluşur. H koparıldığında sadece C ve O yani karbondioksit bileşenleri kalır. Böylece krebs dönüşümünde prüvik asit, CO₂ oluşturarak indirgenir.

Son olarak soluduğumuz oksijen yardımıyla Krebs dönüşümünde koparılan hidrojen iyonları ve elektronları birleşerek su oluştururken glikojenin parçalanması sürer. Bu tepkime dizisine de Elektron Taşıma Sistemi (ETS) veya solunum zinciri denir. Burada 4 hidrojen iyonu 4 elektron ve bir mol oksijenle birleşerek iki mol su oluşturur. Elektronlar solunum zinciri aracılığı ile taşınırken enerji açığa çıktığı gibi eşleşen tepkimeler ile de ATP yenilenir (American College of Sports Medicine, 2010).

Sonuçta 1 mol glikojenden 12 çift elektron kopartılarak 36 mol ATP açığa çıkartılır. Böylece aerobik metabolizma sırasında suyunca olduğu ETS evresinde 39 mol ATP nin çoğu yenilenmiş olur (American College of Sports Medicine, 2010).

2.3. Yorgunluk

Yorgunluk, çalışmalar sonucunda metabolizma artıklarının kaslarda toplanarak, ferдин ruhi ve bedeni faaliyetler açısından verimlilik düzeyinin azalmasıdır (Kirkendal.,1990; Akgün., 1996; Sarialp,1987). Yorgunluk sonucunda kişinin çalışma kabiliyetinin kısıtlanmasına,

fizyolojik görevlerinin bozulmasına, yaptığı işlerde emniyetin, inceliğin, isabetin kalkmasına sebep olmaktadır (Akgün, 1989; Bandtopahya, 1984).

Yorgunluğun bazı metaboliklerin tüketilmesi sonucunda oluştuğunu ileri sürmektedir. Bu metabolizmalardan bazıları, enerji içeren ATP, PC ve glikojendir. Sporcularda yapılan araştırmalar, kas yorgunluğunun hemen hemen kas glikojeninin boşalma hızı ile doğru orantılı olarak arttığını göstermektedir (Guyton, 1986).

Kas yorgunluğu kasların çalışma kapasitelerini daha fazla sürdüremeyip, geçici olarak performansın düşmesi ve kasların kendilerine gelen tabii uyaranlara cevap verme yeteneklerinin bozulmasıdır. Spor yorgunluğu ise, kasların en son kapasiteye ulaşması ve beklenen gücün azalması şeklinde ifade edilmektedir (Akgün.,1996; Arnheim., 1989; Erkeç, 1983).

Hem enerji kaynaklarının azalması, hem de metabolik artıkların birikmesi nedeniyle yorgunluk başlar (Ersoy, 1991). Yorgunluk kuvvet ve süratin azalmasına sebep olurken, hataların artmasına, motor koordinasyonunun kaybına, reaksiyon zamanının yavaşlamasına, isteğin ve yeteneğin sınırlı kalmasına neden olmaktadır (Gabriella, 1987; Mancintosh, 1991). Hızlı kaslarda yorgunluk daha çabuk görülürken, yavaş kaslarda daha geç ortaya çıkar (Tarkka, 1997).

Bazı araştırmalardan anlaşıldığına göre, terleme ve kısa süreli spor faaliyetlerine bağlı olarak, su kaybı orantılı bir şekilde laktik asit birikimi artmakta ve bunun sonucunda da yorgunluk ortaya çıkmaktadır. Sürantrenman ise, genellikle antrenman periyodunun sonlarında kendisini gösteren kronik bir yorgunluğun ifadesidir (Akgün, 1996).

Kanda asit metaboliklerin (laktik asit, ürit asit, v.b.) birikmesi, oksijen yetersizliği (özellikle ATP' nin resentezi için aerobik devreye gerekli olan oksijenin sağlanamaması), ATP, PC ve kas glikojen depolarının boşalması, kan şekerinin azalması, su ve tuz kaybı yorgunluğun başlıca sebeplerindedir (Akgün, 1996; Ersoy, 1991). Ayrıca antrenmansızlık ve oksijen alımındaki azalma da yorgunluğu çabuklaştırmaktadır (Akgün, 1996; Bandtopahyay1984).

2.4. Toparlanma

Egzersiz sonrası toparlanmanın amacı kasların ve vücudun bütünüyle egzersiz öncesi konuma dönmesini sağlamaktır (Tomlin ve Wenger, 2001). Egzersiz toparlanması iki kategoriye ayrılabilir; ilk olarak Setler arası toparlanma, ikincisi Antrenmanlar arası toparlanma. Her ikisi için toparlanma, antrenman seansının şiddetine, kullanılan enerji sistemlerine ve antrenmanın amacına bağlıdır. Enerji rezervleri kasların işlevlerini etkiler ve sahip oldukları özelliklerin bir bölümü ile de (latent zamanı, kapasite, güç, sınırlayıcı etkenler) ATP'nin yenilenmesine olanak sağlarlar. Toparlanma, sporcunun antrenmanının ya da yarışmanın yoğun yüklenmelerden sonra ortaya çıkan yorgunluğun en iyi derecede giderilmesine olanak sağlar; bu durum organizmanın "yenilenme" sidir (Karatosun, 2010).

Egzersiz sırasında enerji kaynağı olarak egzersizin türü, şiddeti ve süresine bağlı olarak ATP, PC, yağlar ve glikojen enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bu yüzden egzersizde enerji depolarında boşalma meydana gelir. Egzersiz sonrasındaki toparlanma döneminde kastaki ATP-PC ve glikojen kaynakları ile birlikte karaciğerdeki glikojen de yenilenmektedir (Günay, Tamer ve Cicioğlu 2010).

Yüklenme ve uyum sürecinin yönlendirilmesi yalnız yüklenmenin öğelerine bağlı olmayıp, dinlenme sonucuna da bağlıdır. Antrenmanın etkisi ve buna bağlı olarak uyum süreci büyük ölçüde uygulanmış olan yüklenmeye göre düzenlenen amaca yönelik dinlenme safhalarına bağlıdır (Sevim, 1995).

Karaciğerde devamlı olarak glikojen yapılmakta ve harcanmaktadır. Uzun süreli kas çalışmalarında laktik asit oluşur. Egzersiz esnasında vücutta biriken laktik asidin büyük bir bölümünün esas olarak karaciğerde olmak üzere, böbrek ve diğer dokularda geriye doğru tekrardan glikojene sentez edildiği kabul edilir (Fox, Bowers ve Foss, 1999; Fox, Bowers ve Foss, 2011; Ural, 1972; Özer, 1981). Laktik asidin bir kısmı ter ve idrarla dışarıya atılır. Bu yolla laktik asidin uzaklaştırılması fazla önem taşımaz (Fox, Bowers ve Foss, 1999; Karakaş, 1987). Egzersiz sonrası toparlanmada, laktik asidin en büyük kısmı (yüzde 85'ten fazlası) yeniden glikojene sentez edilir, kalanı ise CO₂ ve H₂O'ya okside olur (Fox, Bowers ve Foss, 1999).

Organizmanın toparlanabilmesi için çalışmalar arasındaki istirahatın en az 60 dakika olması gerekir(Maclaren ve diğeri, 1989; Boileau ve diğeri, 1983; Javorek, 1987). Düzenli egzersizler vücudun yorgunluğa karşı koyma yeteneğini artırır. Bu durum; kılcal damarların açılması nedeniyle oksijen ve enerji maddelerinin temin edilmesi ve aktivite nedeniyle dokularda artan metabolik artıkların süratle atılmasını sağlar(Maclaren ve diğeri, 1989; Javorek, 1987). Egzersizden önce yapılacak iyi bir ısınma ve egzersizden sonra yapılacak olan 7–8 dakikalık bir hafif tempolu koşu toparlanmayı kolaylaştıracaktır (Birukov ve Pogosyan, 1984).

Maksimal yüklenmeden sonra, 18–22 yaşlarındaki bir sporcu daha çok biyolojik rezerve sahip olduğundan, toparlanma için daha az zamana ihtiyaç duyacaktır. Daha tecrübeli, yani antrenmanda uzun ve güçlü geçmişe sahip olan sporcular daha etkili bir toparlanma oranına sahip olur. Maksimal yüklenmeler, metabolik ürünlerin birikmesine ve oksijen azalmasına neden olmaktadır. Fiziksel çalışmalardan sonra kısa bir istirahat, 30–32 derecelik ılık bir duş ve tekniğe uygun olarak elle yapılan bir masajla kaslarda gevşeme sağlanarak spazm ortadan kaldırılır. Dolaşımın hızlandırılması ile besin maddelerinin dokulara daha çabuk ulaştırılması ve buralardaki artık maddelerinin atılarak toparlanmanın daha çabuk sağlanması söz konusudur (Fox, Bowers ve Foss, 1999; Stamford, 1985; Wood ve Becker, 1981; Stupnicki ve diğeri, 2010).

Özellikle yüksek şiddette olmak üzere; fiziksel aktivite, organizmanın homeostatik dengesi üzerinde olumsuz etki yaratarak yorgunluk belirtilerinin gelişmesini tetiklemektedir. Egzersiz sonrasında ise metabolik artıkların uzaklaştırılması, enerji maddelerinin yeniden sentezlenmesi, su elektrolit dengesinin sağlanması, vücut sıcaklığının ve oksijen tüketiminin düşürülmesi gibi birçok faktöre bağlı olarak toparlanma gerçekleşmektedir. Yüksek şiddetteki yüklenmeler sonrasında toparlanma oranı performans devamlılığının sağlanması açısından önem taşımaktadır (Stupnicki ve diğeri, 2010).

2.5. Laktat

Laktik asitten hidrojen iyonlarının salıverilmesinden sonra geri kalan bileşik Na ve Ka iyonları birleşerek tuz oluşturur buna laktik asit tuzu veya laktat denir (Karatosun, 2008). Laktat varlığı antrenman veya müsabakaların vücutta meydana getirdiği yorgunluğun kanıtıdır. Laktat miktarı yapılan egzersizin süresine, şiddetine ve bir önceki egzersiz veya

müsabaka arasında ki toparlanma zamanı ile alakalıdır (Sahlin ve Henriksson, 1984). Laktat anaerobik metabolizma sırasında oluşan bir üründür ve glikozun oksijensiz bir ortamda parçalanması sonucu oluşur.

Kanda ve kasta birikerek yorgunluğa neden olur ve PH'ı düşürerek metabolik asidoza yol açar. Normal koşullarda 100 cc kanda, 10 mgr veya (1,1 mmol/l) laktik asit bulunur. Egzersizde anaerobik metabolizmanın etkisiyle laktat miktarı artar. Yüksek şiddetle yapılan egzersizlerde laktat birikimi daha çok artar ve PH'ın azalımı ile birlikte (metabolik asidoz) yorgunluğa neden olurlar (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Anaerobik metabolizma esnasında glikozun glikolitik yoldan parçalanması sonucu meydana gelir. Anaerobik süreçlerin işe girmesi oranında kanda laktat da artar. Şu halde kan laktat düzeyi anaerobik metabolizmanın bir göstergesidir. Birçok egzersizin başlangıcında solunum–dolaşım sisteminin, kasların oksijen ihtiyacını karşılayamadığı safhada kanda laktat artar. Fakat bir süre sonra kararlı dengeye (steady state) safhasına erişilmekle laktat artışı durur ve hatta normal düzeye döner. Oksijenin yetersiz kaldığı maksimal şiddetteki egzersizlerde, egzersizi takiben 5. Dakika da kan laktatı 200 mgr' a (22mmol/l) kadar yükselebilir. Bilindiği gibi laktik asitin artışı bireyi metabolik asidoza götürür. Bireyin kardiovasküler kondisyonu düşük ise aynı efor karşısında antrene birine oranla kanda laktik asit birikimi daha fazla olur. Bir başka deyişle laktik asit toleransı, antrene bireylerde daha fazladır(Akgün, 1994).

Gelişmiş anaerobik kapasiteye sahip sporcular daha fazla kan laktatı üretirler. Sporcunun kan laktat üretme yeteneği anaerobik sürat-güç antrenmanları ile artar, antrenmanın kesilmesi ile azalır. Anaerobik ağırlıklı çalışan sporcular, antrenmansız sporculara göre %20-30 daha fazla laktat üretirler. Kan laktatı her türlü egzersizde birikmez, egzersizin şiddeti ve süresi kan laktatını belirler (Karatosun, 2008).

Laktatın enerji kaynağı olarak kullanımını hem anabolik hem de kataboliktir(Martin,1991). Maksimal oksijen kullanım hızında laktat konsantrasyonu 8-12 mmol/l'tir. Bu yoğunluktaki egzersizi 10-12 dakikadan fazla sürdürmek mümkün değildir

(Martin,1991b). 10 mmol/lit kan laktat konsantrasyonuna ulaşıldığında kasılma mekanizması bozulmaya baslar ve sporcu süratini aynı hızda devam ettiremez.

Kanda Laktik Asit Ölçümü,

- Fizyolojik araştırmalarda,
- Spor fizyolojisinde performansın değerlendirilmesinde,
- Antrenmanın takip edilmesinde ve yönlendirilmesinde,
- Kalp hastalarının egzersiz programlarının düzenlenmesinde,
- Kliniklerde kritik durumdaki hastaların takip edilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Laktik asit ölçümü için arteriyel kan, kapiller kan ve çoğunlukla da venöz veya karışık kan alınır. Ön kol arterleri, ön kol venleri ve kapiller kan için kulak memesi veya parmak uçlarından kan örneği alınabilmektedir. Laktik asit birikmesi ortamı asitleştirir ve reaksiyonları sınırlar. Cori döngüsü, oluşan laktik asidin kaslardan karaciğere, karaciğerde oluşan glikozun kaslara geri taşınmasıdır (Ergen, 2002).

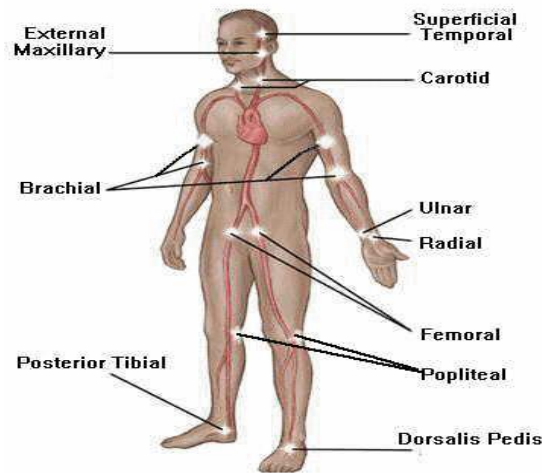
Laktat Değeri iseKan laktat düzeyini saptamak öncelikle performans sporu için önemli bir konudur. Öncelikle yoğun kas çalışmalarında metabolik değişimin sonucu olarak (artık olarak) meydana gelir. Örneğin, bir dayanıklılık antrenmanında yüklenme yoğunluğu ne kadar fazlaysa, kandaki laktat değeri de o kadar yüksek çıkar. Bu laktat yüksekliğinin belirlenmesiyle yüklenme yoğunluğu hakkında bilgi elde edilir(Muratlı, Kalyoncu ve Şahin, 2007).

2.6. Kalp Atım Hızı (KAH)

Kalp atım hızına kısaca nabız adı da verilmektedir. Nabız, kanın sol ventrikülden büyük arterlere pompalanmasıyla duyulan basınç dalgasıdır(Yakar,2003). Kalbin, kanın ve damarların değerlendirilmesinde yararlı bir ölçüttür. Kalbin 1 dakikadaki vuru sayısını ya da kalbin 1 dakika içindeki sistol (kasılma) sayısını, dakikadaki karıncık sistolüne ve aynı zamanda SA düğümünden çıkan uyarı sayısına eşittir (Günay ve Cicioğlu, 2001). Arterlerde nabız dalgasının meydana gelmesi üç faktöre bağlıdır;

Kalbin sistolüyle 70 ml kanın aorta ya atılması, aorta da basıncı birden bire yükseltir, esnek olan aorta duvarı gerilir ve genişler. Bu basınç ve duvar genişlemesi, arterler boyunca bir dalga halinde ilerler. Bu nabız dalgasıdır. Nabız dalgasının ilerleyiş hızıyla kanın akış hızı aynı değildir. Nabız dalgasının ilerleyiş hızı, kanın akış hızından 10 kat daha fazladır. Kanın akış hızı saniyede 0,5 – 0,8 m iken; nabız dalgası saniyede 5 - 8 m ilerler. Esnek olmayan bir boru içinde nabız dalgası daha hızlı ilerler. Yaslandıkça damar duvarları sertleştiğinden ileri yaşlarda bu hız daha yüksektir. 5 yaşındaki bir çocuğun nabız dalgası saniyede 5 m ilerlerken, 40 yaşındaki bir insanda saniyede 7,2 m ilerler (Yakar,2003; Murat, 2007).

Nabız, arterlerin deriye yakın olduğu veya bir kemik üzerinden geçtiği bölgelerden alınır (Şekil 7).



Şekil 1.2. Nabız Ölçüm Yerleri (Murat, 2007 dan alınmıştır).

Normal kalp atım hızı: Kalp atım hızı, egzersiz sırasında artan enerji ihtiyacını karşılamak için vücudun ne kadar çalışması gerektiğinin bir göstergesidir. Dinlenme sırasında kalp atımı sağlıklı kişilerde ortalama olarak 60 ~ 80 atım/dk' dır. Orta yasta, antrenmansız ve sedanter (hareketsiz) bir kişinin istirahat kalp atım sayısı 100 atım/dk kadar olabilir. Diğer taraftan oldukça iyi dayanıklılık antrenmanı yapan bir sporcunun dinlenme kalp atım sayısı ise 30-40 atım/dk'ya kadar düşebilir(Murat, 2007; Ehsanı ve diğerleri, 1991; Ekblom ve diğerleri, 1968).

2.6.1. Egzersizde Kalp Atım Hızı

Egzersiz başlanmasıyla birlikte, sempatik nöronlar yoluyla böbreküstü bezinden (adrenal medulla) norepinefrin adı verilen hormonun salınımı gerçekleşmekte ve sinoatriyal düğüm uyarılmaktadır. Böylece kalp atım hızı artmaktadır. Ana atardamar (aort) ve sah damarı (karotik arter) üzerindeki basınç algılayıcıları (baroreseptörler) ise kan basıncı değişikliklerini kardiyak merkeze iletirler. Vagus siniri (parasempatik sinir) yoluyla sinoatriyal düğümüne mesaj gönderilir ve kalp atım hızı yavaşlamış olur. Bu olay negatif bir geri beslenme (feedback) örneği olup homeostazisin korunmasında önemli bir rol oynamaktadır (Murat, 2007; Aktümsek, 2004; Baechle ve Earle, 2000).

Antrenman bilimi açısından bakıldığında kalp atımları egzersizin şiddeti ile birlikte artar. Bu artışın nedeni, dokudan artan oksijen ve diğer metabolik ihtiyaçları karşılamaya yöneliktir. Kalp atım hızı ile maksimal oksijen kullanımı (Max VO₂) arasında yüksek bir ilişki vardır. Sporcuların atım hacimleri daha fazla olduğu için aynı kalp atım hızı ile daha yüksek oksijen üretebilirler. Bu yüzden egzersizde kalp atım hızının düzeyi atım hacmi ve oksijen tüketimine bağlıdır. Ayrıca aerobik antrenmanlar ile KAH 12-15 atım/dk azaltılabilir (Karatosun, 2008; Murat, 2007; Friel, 2006; Koz, 2003).

Egzersiz şiddeti belli bir submaksimal seviyede olduğunda, kalp atımları önce yükselir, sonra belli bir düzeyde sabitlenir. Bu submaksimal (maksimal olmayan) egzersiz seviyesindeki sabit kalp atım hızına denge durumu (veya steady state) kalp atım hızı denir. Bu şiddetteki bir egzersizin gerektirdiği dolaşım ihtiyacını karşılamak için gerekli olan kalp atım hızıdır. Bu seviyeden sonra, egzersizin şiddetinde olan artışlar için kalp atım hızı da 1-2 dakika içinde yeni bir denge durumu (steady state) düzeyine erişecektir. Fakat egzersizin şiddeti arttıkça, yeni denge durumu (steady state) kalp atım hızına erişmek daha uzun zaman alır (Karatosun, 2008; Murat, 2007; Ekblom ve diğerleri, 1968).

Antrenmanın kalp atım sayısı üzerine oldukça önemli bir etkisi vardır. İyi antrenmanlı sporcuların dinlenme (istirahat) kalp atım sayıları her iki cinsiyet için de 40 atım/dk' ya kadar inebilir. Antrenmanın kalp atım sayısı üzerindeki azaltıcı etkisi, kalp atım volümünün (SV) antrenman sonucunda artmasından kaynaklanmaktadır. Kalpten bir atımda pompalanan kan miktarı arttığında, kalp atım sayısı düşer. Bir başka deyişle, aynı miktarda kardiyak debi (output) daha düşük kalp atım sayısı ile elde edilir. Örneğin,

istirahat sırasında kardiyak debi miktarı antrenmanlı ve antrenmansız bireylerde farklı değildir ve yaklaşık 5 L/dk' dır. Fakat bu volümün elde edilmiş şekli farklıdır. Bu volüm miktarı antrenmanlı bireylerde kalp atım volümünün yüksek olması nedeni ile dakikada 50 atım ile, antrenmansız bireylerde ise kalp atım volümünün düşük olması nedeni ile yaklaşık dakikada 70 atım ile gerçekleştirilir. Bu da antrenmanlı bireylerde kalbin daha ekonomik çalışması anlamına gelir. Bu durum şu şekilde açıklanabilir(Karatosun, 2008; Murat, 2007; Ekblom ve diğerleri, 1968).

Antrenmanlı bireylerde dinlenme Kalp Debisi(KAD) = 50 at/dk X 100 ml/at= 5L/dak

Antrenmansız bireylerde dinlenme Kalp Debisi(KAD) = 70 at/dk X 72 ml/at= 5L/dak

2.7. Kan Basıncı (Tansiyon)

Kanın atardamarların iç duvarlarına karşı yaptığı basıncı ifade eden kan basıncı bir kişinin genel sağlık göstergelerinden biridir. Ventriküler sistol esnasında kan arterlerin içine doğru itilirken basınç maksimuma çıkar ve sistolik basınç olarak adlandırılır. Ventriküler diastol esnasında kan çekilir, basınç minimuma düşer ve bu da diastolik basınç olarak adlandırılır. Normal kan basıncı değerleri kişiden kişiye farklılık gösterir. Kan basıncı normalde yıldan yıla, günden güne ve hatta günün farklı saatlerinde değişebilmektedir. İnsanlardaki kan basıncı, yaşa, cinsiyete, duygusal duruma, yiyeceklerin sindirilmesine, soya çekime, vücut kompozisyonuna ve çevrenin etkilerine göre farklılıklar gösterir(Fox ve Mathews, 1976). Aerobik antrenmanlar kan volümüne, oksijen taşıyan hemoglobine ve kalp atım volümüne olumlu etki yapmaktadır. Atım volümündeki artış nedeniyle daha az kalp atım sayısına ihtiyaç duyulur. Atım volümündeki artış, maksimal egzersizler esnasında gerekli olan O₂'nin kaslara taşınmasında kolaylık sağlar. Bu arada akciğer volüm ve kapasitesindeki artış, akciğerlerden O₂'nin kana geçiş hareketini artırır (Günay ve Cicioglu, 2001).

Çeşitli tiplerdeki çalışmalarda is yükündeki artışla orantılı olarak kalp atım sayısı da artar. Kalp atımı sayısı, aynı orandaki bir is kollarla yapıldığı zaman bacaklarla yapıldığından daha yüksektir. Uzun süreli sıcak ortamda yapılan aynı egzersizlerde, düşük sıcaklıkta yapılan egzersizlerden daha fazla oranda kalp atım sayısı gözlenir. Yaş, cinsiyet, vücut kompozisyonu, metabolik oran, psikolojik faktörler, vücut ısısı, beslenme, postür,

soyaçekim, yiyeceklerin sindirilmesi, enfeksiyon, egzersiz ve çevresel faktörler tarafından kalp atım sayısı etkilenmektedir(Astrand ve Rodahl, 1977).

Egzersiz kan basıncına etkisi, atım hacmi ve kalp debisinde meydana gelen artıstan dolayıdır. Artan kan akımı nedeniyle damarlardaki direnç düşerken kan basıncı da sporcunun kondüsyonuna, egzersizin çeşit ve şiddetine göre artar. Egzersiz de sistolik ve diastolik kan basıncında meydana gelen artış sistolik kan basıncında daha belirgindir ve diastolik basınçta çok az değişim görülür. Kalp debisinin artışı özellikle sistolik kan basıncını etkileyerek 140-160 mmHg gibi bir düzeye çıkarabilir(Günay ve Cicioglu, 2001). (Astrand ve Rodahl, 1977)'a göre kalıtım veya antrenman sonucu yüksek oksijen taşıma kapasitesine sahip bir kişi büyük bir atım volümü ve yavaş kalp atım sayısı ile karakterizedir. Istirahattaki düşük kalp atım sayısı, kalp hastalıklarının olmadığı durumlarda yüksek aerobik gücün bir göstergesi olarak görülebilir. Bucher(1983) olimpik olan ve olmayan atletler üzerinde yaptığı araştırmalarda antrene kişilerin kalp atım sayılarının antrenmansızlardan 6 ile 8 atım düşük olduğunu ve çoğu atletin de sedanter şahıslardan istirahatteki kalp atım sayılarının dakikada 10, 20, hatta 30 atım az olduğunu bildirmiştir. Sürekli yapılan antrenman, bir kaside gerek istirahatte gerekse egzersizde yavaş kalp atımı ve büyük atım volümü ile belirli oranda kalbin dakika volümünde artışa sebep olur. Bu kalp kasının ekonomik çalışmasını geliştirerek enerji ve oksijen ihtiyacını da azaltır(Astrand ve Rodahl, 1977).

2.8. Oksijen Saturasyonu

Hemoglobinin oksijenle bağlanma yüzdesi hemoglobin saturasyonu olarak adlandırılır (Ergen ve diğerleri,1993). Ya da oksijen saturasyonu denir. Her 100ml kanda yaklaşık 15 gr hemoglobin bulunur. Her 1gr hemoglobin molekülü %100 O₂ doygunluğunda 1.34 ml oksijen bağlayabildiği için, Oksijenin kanda Max taşınma kapasitesi 20 ml O₂'dir. Hemoglobin %98 oranında oksijenle doyduğunda bu değer her bir 100ml kanda 19,6 ml'dir (Sönmez, 2002).

Geleneksel yaşam bulguları; vücut ısısı, nabız, solunum ve kan basıncından oluşmaktadır. Son zamanlarda bu dört parametreye oksijen saturasyonu da eklenmiştir (Simon ve Clark, 2002).

Doku kapillerlerinden geçerken bu miktar azalır ortalama 15 ml ye düşer (PO₂ 40 mmHg, Hb % 75 doymuş). Normal koşullarda 100 ml kan ile dokulara yaklaşık 5 ml oksijen taşınır. Buna arteriyo venöz oksijen farkı denir. Şiddetli egzersizler sırasında dokuda PO₂ 15 mmHg ya düşer. Bu sırada 100 ml venöz kan yalnızca 5 ml O₂ içerir. Bu arteriyovenöz O₂ farkının 15 ml ye çıktığını gösterir (Başoğlu ve diğerleri, 2005). Hemoglobinin oksijenle birleşmesini, O₂ ve CO₂' nin kandaki kısmi basınçları, kandaki 2,3-difosfogliserat (anaerobik glikoliz) düzeyi, kanın ısısı ve PH değeri etkileyen faktörlerdir (Sönmez, 2002). %90'dan düşük oksijen saturasyon değeri hypoxemia ya sebep olur. Düşük saturasyondan dolayı hypoxemia deri ve mukozada morarmayla belirlenir. Oksijen saturasyonu genelde pulse oksimetre ile ölçülür. Oksijenin hemoglobinle bağlanması geri dönüşümlü bir bağlanmadır. Akciğer de yüksek bir afinite ile birbirlerine bağlanırken, dokuda ise birbirlerinden ayrışırlar. Oksijenle hemoglobin arasındaki ilişki oksijen hemoglobin ayrışma eğrisi ile ifade edilir. Eğri sağa kaydığında oksijen hemoglobinden ayrılırken, sola kaydığında ise bağlanma artar. Oksijen parsiyel basıncının düşmesi halinde hemoglobin saturasyonu da düşer. Ancak PO₂ nin 60 mmHG nin altına düşene kadar hemoglobin % saturasyonunda ciddi bir azalma olmaz. Alveoler PO₂ 60 mmHg iken Hb % saturasyonu 90 dır. (Başoğlu ve diğerleri, 2005).

Deniz seviyesinde arterial O₂ saturasyonu dinlenik ve maksimal bir egzersiz sırasında %97-98 iken, 2500m civarında dinlenik durumda %94, submaksimal bir egzersizde %80-90 arasında 6000m'de dinlenik %70, maksimal bir çalışmada %60 civarındadır (Başoğlu ve ark. 2005).

Kadınlarda düşük kan hacmi düşük oksijen taşıma kapasitesine neden olan düşük hemoglobin ile ilişkilidir. Progesteron egzersiz boyunca nefes almayı etkileyebilen merkezi solunum sistemini artırır. Özellikle hipoxsemia ile birleştiğinde egzersiz boyunca menstrual döngüde ventilasyonun kontrolünde farklılıklar olabilir (Charkoudian ve Joyner, 2004).

Kanın hacmi, miktarı ve içerisindeki şekilli elemanlarından özellikle hemoglobin (Hb) ve alyuvarlar aerobik performansta temel belirleyici bir niteliğe sahip oldukları bilinmektedir. Yetişkin kadınlarda eritrosit sayısı 4.8milyon/mm kadardır. Total kan hücrelerinin birbirine

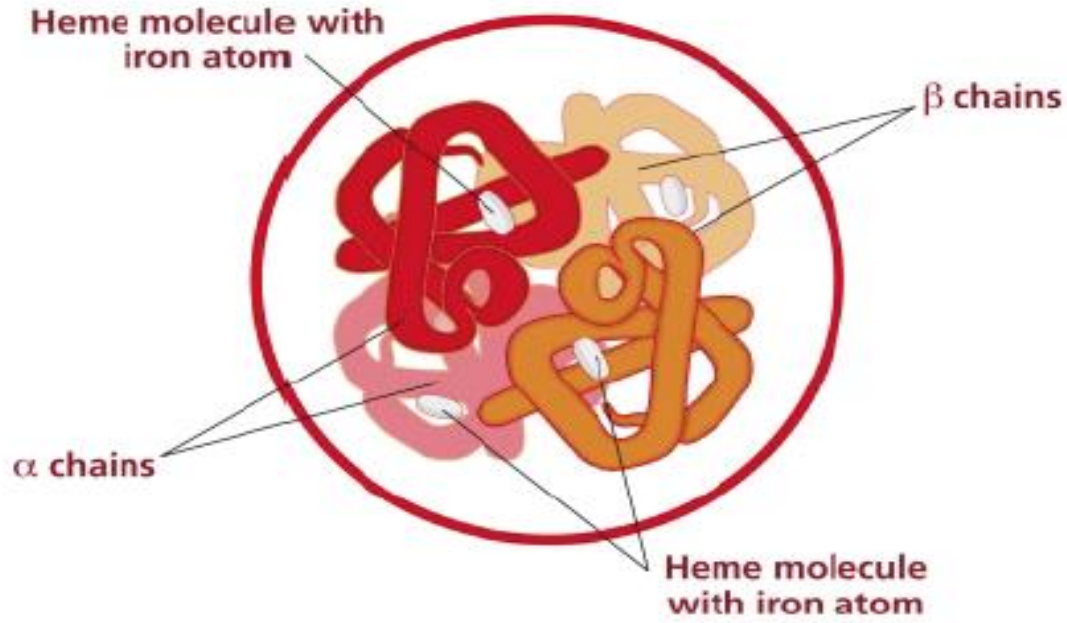
oranına hemotokrit denir ve kadınlar için %38–46 normal olarak sınırlandırılır (Guyton, 1986).

Oksijen dağılımı (DO₂); bir dakikada dokulara taşınan oksijen miktarıdır. Normal DO₂ 1000ml/dk'dır ve bunun için normal kalp fonksiyonuna, yeterli miktarda hemoglobine ve arteriyel oksijen saturasyonuna gereksinim vardır (Erçin, 2006).

Antrenmanın en belirgin etkisi sporcularda oksijenin difüzyon kapasitesini arttırmaya yöneliktir. Oksijenin difüzyon kapasitesi oksijenin alveollerden kana difüzyon hızının bir göstergesidir. Oksijenin büyük bir oranı (%97) kanda hemoglobine bağlı olarak taşınır. Çok az bir kısmı (%3-4) ise plazmada erimiş bir haldedir. Kandaki oksijenin hemoglobine bağlı olarak taşınan miktarına oksijen saturasyonu denir. 1 gram hemoglobin 1,34 ml O₂ bağlama kapasitesine sahiptir. Normal vücut ısısında sağlıklı erişkinlerde 15 gram hemoglobin bulunduğuna göre bu değerdeki hemoglobin 20,1 ml oksijen bağlayabilir. PaO₂'si 95 mmHg olan normal sağlıklı bir kişide SaO₂ yaklaşık olarak %97'dir (Ruppel., 1998; Astrand ve Rodahl, 1977; Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).

Oksijen sunumu ve gereksinim dengesini etkileyen faktörlerden bir tanesi hemoglobin düzeyidir. Eritrositlerde bulunan hemoglobin, demir (heme) ve protein (globin) ihtiva eden kompleks moleküldür. Yukarıda da belirtildiği gibi kandaki oksijen büyük oranda hemoglobine bağlı olarak taşınır ve az bir kısmı da erimiş haldedir. Dört adet demir grubuna sahip olan hemoglobin demir başına bir mol O₂ bağlar. Hemoglobin molekülünün önemli özellikleri arasında oksijenle gevsek (reversible) bir şekilde bağlanma yeteneğine sahip olmasıdır (Guyton, 1986; Siro ve Martich, 1999; Tosun ve Tutluoglu, 2000)

Aşağıdaki şekil 1'de hemoglobinin şekli ve yapısına bakıldığında, bir globin ve dört adet heme (demir) grubundan meydana geldiği açık bir şekilde gözlenebilmektedir.



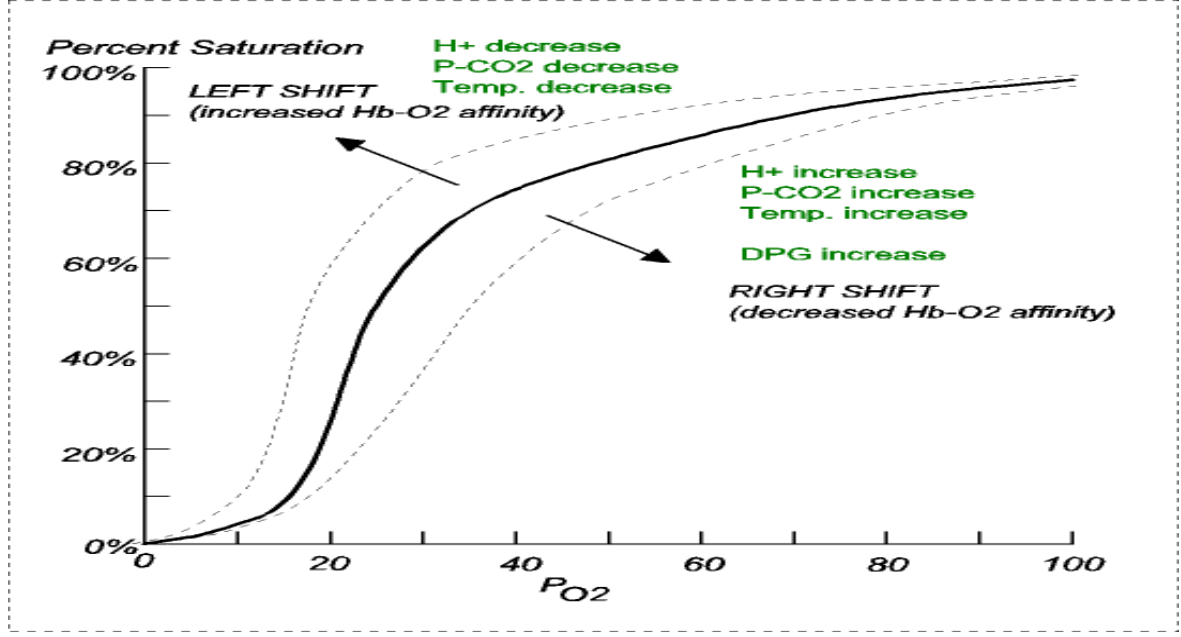
Şekil 2.3. Hemoglobinin Şekli ve Yapısı (Elaine ve Marieb, 2010'dan alınmıştır).

2.8.1. Hemoglobin oksijen satürasyonu (SO₂)

Bir molekül hemoglobin en fazla dört molekül O₂ bağlar ve bu da hemoglobinin oksijen ile doyum oranını gösterir. Tam (%100) satüre 1 gr Hb 1,34-1,39 ml O₂ bağladığından ve 1 mmHg O₂ 100 ml kanda 0.003 ml olacak şekilde çözüldüğünden kanda taşınan O₂ aşağıdaki formülle hesaplanabilir;

$$\text{Kanın O}_2 \text{ içeriği (CoO}_2\text{)} = (0,003 \times \text{PO}_2) + (\text{Hb} \times 1,34 \times \text{SO}_2)$$

Şekil 2'de görüldüğü gibi Oksihemoglobin Dissosiasyon Eğrisi, Hb satürasyonu ile mmHg cinsinden PO₂ basıncı arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Erişkinlerde normal şartlarda, 27 mmHg arteriyel O₂ basıncı altında Hb satürasyonu %50'dir. Oksihemoglobin dissosiasyon eğrisi PH düşmesi, CO₂ artışı, ısı artışı, 2-3 difosfogliserat (DPG) artışı, yüksek irtifa ve laktik asit miktarının artışı ile sağa kayar. PH'nin artması, CO₂'nin düşmesi, yüksek irtifadan düşük irtifaya iniş, ısının düşmesi, 2-3 difosfogliseratin azalması ve laktik asit miktarının azalmasıyla söz konusu eğri sola kayar (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006; Amano ve diğerleri, 2001)



Şekil 2.4. Oksihemoglobin Disosiasyon Eğrisi (Moore, 2007'dan alınmıştır.)

2.8.2. Oksijen-Hemoglobin disosiasyon egrisini sağa kaydıran faktörler

1. Ph düşmesi
2. CO₂ artışı
3. Isı artışı
4. 2,3-difosfogliserat (DPG) artışı
5. Laktik asit artışı
6. Yüksek irtifa (Bureau ve diğerleri, 1983; Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006; Wukitsch ve diğerleri, 1988).

2.8.3. Oksijen-Hemoglobin disosiasyon egrisini sola kaydıran faktörler

1. Ph artışı
2. CO₂ azalması
3. Isı azalması
4. 2,3-difosfogliserat (DPG) azalması
5. Laktik asit azalması
6. Yüksek irtifadan düşük irtifaya geçiş (Bureau ve diğerleri, 1983; Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006; Wukitsch ve diğerleri, 1988).

Kanın oksijen basıncı (PO₂) ile hemoglobin saturasyonu (SO₂) arasında sigmoidal bir ilişki vardır. Yüksek PO₂ değerlerinde; eğri düze yakın seyrederek. Bu düzeyde PO₂'nin değerlerinin artması veya eksilmesi saturasyonu az etkiler. PO₂ değerinin 100' den 60' a inmesi oksijen saturasyonunu sadece %90' a indirir. Düşük PO₂ değerlerinde ise; PO₂ değerleri 60 mm Hg' nin altında ise disosiyasyon eğrisi dik seyrederek. PO₂'deki küçük bir değişim, O₂ saturasyonunda büyük bir değişikliğe neden olur. Bu olay dokuların oksijen alımları için önemlidir. Ateş, asidoz, hiperkapni gibi dokuların O₂ gereksinimlerinin arttığı durumlarda eğri sağa kayarak Hb' nin dokulara daha kolay O₂ vermesini sağlarken, alkaloz, hipotermi ve fetal Hb varlığında eğri sola kayarak yani Hb'nin O₂'ye affinitesi artar ve dokulara zor bırakır (Wood, Schmidt ve Hall, 2000; Ödemis, 2005).

2.9. Solunum Sistemi

Solunum sisteminin başlıca görevleri şunlardır;

1. Gazların difüzyonu; O₂ ve CO₂ değişimi
2. Vücut sıcaklığının dengede tutulması
3. Kan asiditesinin kontrolü
4. Su kaybı ve ısı kaybının önlenmesi gibi belli başlı görevleri vardır (Ergen ve diğerleri, 2002; Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).

2.9.1. Solunum sistemi ve anatomisi

Solunum sistemi bir gaz değişim organı (akciğerler) ve akciğerlere 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 (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).

Solunum sistemi sırasıyla, burun, ağız, yutak (farinks), gırtlak (larinks), soluk borusu (trakea), bronşlar (sağ-sol), bronşiol ve alveol adı verilen hava keseciklerden oluşur (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).

2.9.2. Akciğerlerin temel anatomisi

Göğüs boşluğu içerisinde sağ ve sol olmak üzere iki akciğer yer alır. Her akciğer plevra adı verilen ve aralarında plevra sıvı bulunan iki kat zar ile çevrilidir. İçteki zarın iç kısmı akciğerlere yapışıktır; dıştaki zarın dış kısmı ise göğüs kafesinin yapısını oluşturan kaburgaların iç yüzeyine ve diyafram kasına bağlıdır. Bu iki zar ve aralarında bulunan sıvı, ventilasyon esnasında meydana gelebilecek sürtünmeyi azaltır (Tiryaki, 2002).

İnspire edilen hava burun veya ağız yolu ile farinks'e ulaşır. Farinksten geçen hava ses tellerini içeren larinks'e ve oradan da soluk borusu denilen trakea'ya ulaşır. Trakeadaki hava vücut ısısına göre ayarlanır, filtre edilir, nemlenir ve akciğerlere ulaşır. Trakea akciğerlerde bronşlara ve daha sonra da bronşiolle ayrılır. Bronşiolle, gaz değişiminin meydana geldiği (O₂'nin kana verilip CO₂'nin alındığı) hava kesesi şeklindeki alveollerde sonlanır (Tiryaki, 2002).

2.9.3. Solunum sistemi mekaniği

Akciğerler, göğüs boşluğunu dikine olarak uzatan veya kısaltan diyaframın aşağı veya yukarı hareketiyle ve göğüs boşluğunun ön arka çapını arttıran ve azaltan kaburgaların yukarı ve aşağı hareketi ile olmak üzere iki yolla genişleyebilir ve büzülebilir (Guyton ve Hall, 1996).

İnspirasyon; göğüs kafesinin ve akciğerlerin genişlemesi sonucu atmosfer havasının alveollere kadar ulaşması olayıdır (Vannini ve Dianzani, 1996).

Ekspirasyon; göğüs kafesinin ve akciğer hacimlerinin azalması sonucu akciğerlerden havanın dışarıya çıkması olayıdır (Yaman, 1993).

İnspirasyon ve ekspirasyon akciğerler içindeki basınç değişiklikleri ile gerçekleştirilir. İnspirasyon, göğüs kafesi kasları ve diyaframın katıldığı aktif bir olaydır. Kasılma ile akciğerlerin elastik lifleri uzar ve göğüs kafesi genişler. intraalveolar basınç düşer, hava akciğere doldurulmak suretiyle atmosfer basıncı ile intraalveolar basınç eşitlenmiş olur. İnspirasyon, diyafram ve interkostal kasların kasılmasıyla gerçekleşmektedir (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).

Ekspirasyon ise istirahat halinde pasif bir olay olmakla birlikte diyafram ile interkostal kasların gevşemesiyle gerçekleşir. Kasların gevşemesi ile birlikte uzamış olan kas lifleri kısalarak kendi orijinal boyutlarına dönmektedir. Artan intraalveolar basınç ise havanın akciğerlerden dışarı itilmesini sağlar. Bununla birlikte diyafram kası soluk alma esnasında aşağı, soluk verme esnasında yukarı doğru çekilir ve göğüs kafesinin genişlemesine ve daralmasına neden olur (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).

Solunum sisteminin temel görevi, dış ortam ile vücut arasındaki gaz değişimini sağlamaktır. Daha basit bir şekilde solunum sistemi, O₂'nin temin edilmesini ve metabolizma sonucu kanda biriken CO₂'nin dışarı atılmasını sağlar (Tiryaki, 2002).

Akciğerler ile kan arasındaki O₂ ve CO₂ değişimi, ventilasyon ve difüzyon sonucu oluşur. Havanın mekanik bir şekilde akciğerlere girip çıkması işlemine ventilasyon denir. Difüzyon ise, moleküllerin yüksek konsantrasyondan düşük oldukları konsantrasyona doğru yaptıkları hareketlerdir. Ventilasyon ile akciğerlere alınan havadaki O₂ miktarı, venöz kandaki O₂ miktarından daha yüksek olduğu için, O₂ akciğerlerden kana doğru hareket eder (difüzyon olur). Diğer yandan, venöz kandaki CO₂ miktarı, akciğerlerdekinden daha fazla olduğu için, CO₂ kandan akciğerlere diffüzyon olur ve ekspirasyon ile dışarı atılır (Tiryaki, 2002).

Akciğer ventilasyonunun incelenmesinde basit bir yöntem olan spirometre kullanılır. Spirometre ile akciğerlere giren ve çıkan hava hacimleri kaydedilir. Akciğer ventilasyonundaki değişiklikleri kolayca tanımlayabilmek için akciğerlerdeki hava, dört hacim ve kapasiteye ayrılmıştır (Guyton ve Hall, 1996; Sancak ve Cumhuriyet, 2002; Yorgancıoğlu, 2000).

2.9.4. Statik akciğer hacimleri

Solunum volümü (Hacmi): (Respiratory Volume=RV) Tidal volüm olarak ta adlandırılan solunum volümü, istirahat esnasında inspire veya ekspire edilen hava miktarıdır. Genellikle ekspire edilen hava miktarı ile belirlenir. Yaklaşık 500 ml kadardır (Ergen ve diğerleri, 2002; Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).

Soluk alma yedek hacmi: (Inspiratory Reserve Volume=IRV) Normal inspirasyonun son noktasından sonra alınabilen maksimal hava miktarıdır. Yaklaşık 3000 ml'dir(Tamer,1995).

Soluk alma kapasitesi: (Inspiratory capacity=IC) Solunum volümü ile soluk alma yedek hacminin toplamıdır. Yani bir kişinin normal ekspirasyon düzeyinden başlayarak akciğerlerin maksimum gerilmesine kadar alınabilen yaklaşık 3500ml olan hava hacmidir (Guyton ve Hall, 1996).

Soluk verme yedek hacmi: (Expiratory Reserve Volume=ERV) Normal bir ekspirasyon sonrası zorlu bir ekspirasyon ile fazladan çıkarılan hava miktarıdır. Ortalama 1100 ml'dir (Erbaş, 1997).

Tortu Hacmi: (Residual Volume) Akciğerlerden zorlu ekspirasyonla bile çıkarılamayan diğer bir deyişle maksimal bir ekspirasyon sonrasında akciğerlerde kalan hava miktarına denir. Yaklaşık 1200 ml kadardır (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006; Tamer,1995; Ergen ve diğerleri, 2002).

Fonksiyonel Tortu Hacmi: (Functional Residual Volume=FRC) Tortu hacim ve soluk verme yedek hacminin toplamıdır. Normal bir ekspirasyonun ardından (zorlama olmadan) akciğerde kalan hava miktarıdır. Yaklaşık 2400 ml kadardır (Ergen ve diğerleri, 2002; Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).

Vital Kapasite: (Vital Capacity=VC) Maksimal bir inspirasyonun ardından, maksimal bir ekspirasyonla çıkarılabilen hava miktarını ifade eder. İspirasyon rezervi soluk hacmi ve ekspirasyon rezervinin toplamına eşittir. Yaklaşık olarak 4500-4600 ml kadardır (Ergen ve diğerleri, 2002; Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006; Yaman, 1993).

Total Akciğer Kapasitesi: (Total Lung Capacity=TLC) Akciğerlerin alabileceği maksimum hava miktarıdır. Diğer bir deyişle en zorlu inspirasyon sonrası akciğerde bulunan hava miktarıdır. Vital kapasite ve residual volümün toplamıdır. Yaklaşık 5700-5800 ml kadardır (Ergen ve diğerleri, 2002; Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006; Guyton ve Hall, 1996).

2.9.5. Dinamik akciğer hacimleri

Zorlu Vital Kapasite: (Forced Vital Capacity=FVC) maksimum bir inspirasyonun ardından zorlayarak maksimum bir ekspirasyon ile çıkarılan hava miktarıdır. FVC vital kapasite testi mümkün olduğu kadar çabuk yapılması ile karakterize edilebilir. Diğer bir deyişle, denek mümkün olduğu kadar hızlı nefes verir ve hemen maksimal nefes alır. FVC testlerinin dışında klinikçiler sadece hareket eden toplam hava miktarının değil aynı zamanda da akış oranı ile de ilgilenirler (Fox ve Mathews, 1976).

Zorlu Ekspirasyon Hacmi: (Forced Expiratory Volume=FEV1) FVC değerlendirilirken bir saniye içinde çıkarılabilen hava miktarıdır. FEV1, testin ilk saniyesinde dışarı verilen havayı gösterir. Normal olarak FEV1=FVC'nin % 80, % 83'dür (Fox ve Mathews, 1976).

Maksimum İstemli Ventilasyon: (Maximum Voluntary Ventilation=MVV) Kişinin bir dakikada maksimum olarak yapılan hızlı ve derin soluma ile akciğerlerinealabildiği hava miktarıdır. Kişinin maksimum solunumu, solunum sistemindekianatomiye bağlıdır. Solunum kasları ve onları akciğerdeki dirençleri ve kontrollerimaksimum solunuma etki eder (Fox ve Mathews, 1976; Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).

Bütün akciğer hacim ve kapasiteleri erkeklerde kadınlara oranla %20 daha fazladır. Spor yapmış olanlarda değerler %30-40 daha yüksektir (Twisk ve diğerleri, 1998; (128). Solunum kapasitesi spor yapan veya aktif is hayatında çalışan insanlarda, spor yapmayan veya pasif iste çalışan insanlara oranla daha yüksek olduğunu göstermektedir(Yaman, 1993).

Akciğer fonksiyonları, genetik ve ırk gibi değiştirilemez faktörler tarafından belirlenir. Fakat genetik ve ırkın yanında, düzenli spor yapmanın da akciğer fonksiyonları üzerinde yararlı olduğu bilinmektedir. Bu konuda sporcular üzerinde yapılan çalışmalarda, sporcuların akciğer fonksiyonlarının spor yapmayanlardan daha iyi olduğu belirlenmiştir (De, 1979).

2.10. Gazların Difüzyonu

Difüzyon kanunlarına göre bir doku tabakasından transfer olan gaz miktarı (gaz): dokunun alanı, difüzyon sabitesi ve parsiyel basınç farkı ile doğru orantılı, fakat dokunun kalınlığı ile ters orantılıdır (Wagner, 1992).

Difüzyon bir gazın, bir bölgeden başka bir bölgeye geçişidir. Akciğerde difüzyon; gazların yüksek parsiyel basınçlı bölgeden düşük basınçlı bölgeye geçişi ile meydana gelir. Bu olay pasiftir ve enerji gerektirmez. Solunumun amacı, inspirasyon ile alveollere gelen havadan oksijenin kana ve karbondioksitin ters yönde kandan alveole difüzyon ile geçmelerini sağlamaktır. Bu geçiş, alveolden eritrosite kadar uzanan tüm dokuları kapsadığından, pek çok hücre ve fizyolojik mekanizmanın kombine ve sağlıklı çalışmaları ile meydana gelir (Bates, 1989).

Dış ortamdan solunan gazlar vücuda girdiğinde sürekli bir değişim hali alırlar. Dışarıdan alınan hava alveollere gelerek kana difüze olurlar ve kandan da dokulara ulaşırlar. Bu sürekli değişim gazların buldukları yerlerin basınç farklılığından kaynaklanır. Bilindiği gibi gazlar sürekli yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket ederler. Bunu daha iyi kavrayabilmek için gazların parsiyel basınçlarını anlamak gerekir (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).

2.10.1. Atmosfer gazları ve parsiyel (kısmi) basıncı

Her an soluduğumuz hava bir gaz karışımından ibarettir. Karışımında bulunan her bir gaz, kendi basına bulunduğu karışımın kendi miktarı oranında basıncına etki eder. Diğer anlamıyla bir sıvıda çözülmüş olan gazların etkisi o gazın parsiyel (kısmi) basıncı olarak bilinir. P ile ifade edilir (Tiryaki, 2002).

Atmosferdeki hava basıncı deniz seviyesinde 760 mmHg 'dır ve dağılım aşağıdaki gibidir;

$$PO_2 = (\text{parsiyel } O_2 \text{ basıncı}) = 760 \times (20.9/100) = 152 \text{ mmHg}$$

$$PCO_2 = (\text{parsiyel } CO_2 \text{ basıncı}) = 760 \times (0.04/100) = 0.3 \text{ mmHg}$$

$$PN = (\text{parsiyel nitrojen basıncı}) = 760 \times (79/100) = 600 \text{ mmHg (Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).}$$

2.10.2. Alveol ve dokularda gaz diffüzyonu

Daha önce de belirttiğimiz gibi gazların diffüzyonundaki temel mantık sahip oldukları parsiyel basınçlardır ve her zaman yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket etme eğilimindedirler (Ergen ve diğerleri, 2002; Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006).

Kapillere giren bir eritrositin içindeki O₂'nin normalde yaklaşık 40 mmHg olduğu bilinmektedir. Kalınlığı 1/2 mikrondan ince kan-gaz engelinin bir tarafındaki kanda PO₂ 40 mmHg iken, diğer tarafındaki alveol havasında PO₂ 100 mmHg'dır. Oksijen bu büyük basınç farkı nedeniyle kana geçer ve eritrosit içinde PO₂ hızla yükselir. Eritrosit PO₂'si hemen hemen alveol PO₂'sine ulaşır. Bu bakımdan, normal durumlarda, alveol gazı ile kapillerin sonundaki (end-capillary) kan arasındaki PO₂ farkı ölçülemeyecek kadar ufaktır (bir mmHg'den çok daha az bir miktar). Başka bir deyimle normal akciğerin diffüzyon yedeği (rezervi) çok büyüktür (Bates, 1989; Leffit ve Schumacker, 1993).

Doku metabolizmasının daha yüksek olması venöz (kirli) kanda PO₂'yi daha düşük tutarak gaz değişimini daha kolay hale getirir. Aktif iskelet kasları ile inaktif kasların PO₂ ve PCO₂ farkı yapılan egzersizde ihtiyaçların karşılanması açısından oldukça önemli bir olaydır. Yani aktif kasların PO₂'si daha düşük PCO₂'si daha yüksektir. Sporcularda gazların diffüzyon yeteneği sedanter insanlara oranla daha yüksektir ve bu da antrenman farkından kaynaklanır (Ergen ve diğerleri, 2002; Günay, Tamer ve Cicioğlu, 2006; Tiryaki Sönmez, 2002).

Sporcuların arter kanında, performansı için istenilen oksijen düzeyinin ağır fiziksel aktiviteler sırasında korunamaması bu kişilerin kapasitelerinin kısıtlanmasına neden olmaktadır. Arter kanı oksijen içeriğinin aerobik sportif performans kapasitesi üzerinde doğrudan belirleyici olmasından dolayı vücudun oksijenlenmesine etki eden unsurlar egzersiz fizyologları ve antrenman bilimciler tarafından ilginç bir araştırma konusu haline gelmiştir [2].

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırmaya Katılan Grupların Özellikleri

Çalışmaya Greko-Romen Genç Takımında mücadele edip, uluslararası müsabakalar da yarışan (50,55,60,66,74,84,96,120) kg'larda her siktetten 2 sporcu olmak üzere toplam 16 elit güreşçi 8 sporcu kontrol ve 8 'de deney grubuna dahil edilerek gönüllü olarak katılmıştır. Gerçekleştirilen çalışmada, deney grubu güreşçilerinin yaş ortalaması 19.75 yıl, boy uzunluğu ortalaması 171.50 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 80.87. Kontrol grubu güreşçilerinin ise yaş ortalaması 19.5 yıl, boy uzunluğu ortalaması 173.37.cm, vücut ağırlığı ortalaması 77.00 Kg, olarak bulunmuştur.

3.2. Deneysel Tasarım

Aynı siktetteki güreşçilere rastgele deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Müsabakalar öncesi deney gurubuna müsabakalar arası dinlenme aralığında soğuk buhar karışimli oksijen takviyesi, kontrol gurubuna ise herhangi bir uygulama yapılmayacağı, çalışmanın amacı ve önemi hakkında genel bilgiler verilerek, uygulanacak ölçümler ve yöntemler kısaca açıklanmış ve sonrasında deneklere onam formu imzalatılmıştır. Çalışma protokolü Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu etik kurulu tarafından onaylanmıştır. Çalışmada deney (oksijen takviyesi) ve kontrol gruplarının yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve spor yaşı parametreleri birbirine benzer özelliklerde bulunmuştur.

Sporculara bir şampiyona sümilasyonu oluşturularak, sırasıyla 90, 60 ve 30 dakika dinlenme aralıkları ile 4 kontrol müsabakası yaptırılmıştır. Dinlenme aralıklarında deney gurubuna müsabaka bitimini takiben 5 dakika jog sonrası 4 ml/dk oranında 10 dakika süre ile soğuk buhar karışimli oksijen takviyesi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunun ölçüm zamanları müsabakalardan sonra oksijen takviyesi sonrasında değerleri kaydedilmiştir. Deneklerin bütün müsabakalar öncesi ve sonrasında kalp atım hızları, sistolik ve diastolik kan basınçları, laklat düzeyleri ve oksijen saturasyon değerleri kaydedilip. Bu değerlerin deney ve kontrol grubundaki değişimleri gözlenmiştir.

Deneklerin 3 hafta boyunca ölçümlerin alınacağı müsabaka simülasyonu gününe kadar aynı antrenman ve diyet programına tabi tutulmaları araştırmanın standardizasyonunu sağlamıştır. Sporcular bu süreçte uyarılarak ölçümlerin yapılacağı güne kadar herhangi bir ilaç ve performans artırıcı egojenik destek almamaları sağlanmıştır.

3.3. Müsabaka Protokolü

- Deneklere milli hakemler yönetiminde kurallara göre 4 müsabaka yaptırılarak bir şampiyona simülasyonu oluşturulmuştur.
- Müsabakalar kurallara göre, 3 er dakikalık 2 devre olarak toplam 6 dakika, devreler arası dinlenmeler 30 saniye şeklinde yapılmıştır.
- Müsabakalara saat 13.00 da başlanmıştır.
- Birinci müsabaka ile ikinci müsabaka arasında dinlenme 90 dakika,
- İkinci müsabaka ile üçüncü müsabaka arasında dinlenme 60 dakika,
- Üçüncü müsabaka ile dördüncü müsabaka arasında dinlenme 30 dakika,

Aralıklarla müsabakalar yapılmıştır.

3.4. Isınma Protokolü

Deneklere ısınmaları için, birinci müsabaka öncesi ortalama 15 dakika süre verilmiştir. 5 dakika jogging, 2 tekrar 20 m sprint, 2 tekrar 10 m sprint, 5 dakika güreş branşına yönelik teknik uygulama sonrasında 5 dakika dinlendirilerek müsabakaya tabi tutulmuşlardır. Denekler 2. 3. ve 4. Müsabakalara ise kısa sprintler ve açma germe egzersizi yaptırılarak başlamışlardır.

3.5. Oksijen takviyesi uygulama yöntemi

Deney grubundaki güreşçilere oksijen takviyesi HIKONEB 906 S NEBULİZATÖR marka soğuk buhar üreten cihaz ve oksijen tüpünden saf (% 100) oksijeni ağız ve burundan maske ile 2ml/dk oranında olmak üzere 10 dakika süre ile uygulanmıştır. Deney

grubundaki gürleşçilere O₂ takviyesi müsabaka dinlenme aralarında toplamda 3 defa tekrar edilmiştir.

3.5.1. Oksijen saturasyon ölçüm yöntemi

Oksijen saturasyonu ölçümleri CONTEC PLUS PULSOXIMETRE cihazıyla yapılmıştır. Oksimetre probu her ölçüm öncesi kontrol edilerek temizlendi. Hatalı ölçümleri engellemek için ölçüm yapılan ortamın aydınlatılmasında parlak floresan lambalar kullanılmamasına dikkat edildi. Ölçümlerden önce deneklere noninvaziv bir yöntem olan pulse oksimetre SpO₂ testi ile ilgili bilgi verildi. Rahat oturabileceği bir pozisyonda oksimetre probu işaret parmaklarına yerleştirildi (1, 2). Her deneğin ölçümü O₂ takviyesi süresince 10 dakika süre ile alındı (3).

3.6. Laktat Olcumleri

Deneklerin laktat tayinleri, müsabaka öncesi ve sonrası olmak üzere parmak ucundan 8 kez yeterli kan alınarak, Lactate Plus marka laktat analizörü ile laktat (mmol/L) değerleri ölçülmüştür.

3.7. Kalp Atım Hızı Ölçümleri

Deneklerin kalp atım hızları (KAH) her müsabaka öncesi ve sonrası olmak üzere 8 kez Polar RS800CX marka saatle ölçülüp, değerler (atım/dk) olarak kaydedilmiştir.

3.8. Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu Ölçümleri

Deneklerin vücut ağırlıkları, hassaslık derecesi 0,1 olan Tanita marka BIA cihazıyla çıplak ayak ve gürleş mayosu giyinmiş şekilde ölçüldü. Boy uzunlukları, hassaslık derecesi 0,01 olan kantarda bulunan boy skalası ile ayaklar çıplak şekilde ölçülmüştür.

3.9. Kan Basıncının Ölçülmesi

Sistolik ve diastolik kan basıncı, stethoscope ve sphygmomanometer (tansiyon aleti) kullanılarak ölçüldü. Stethoscope dirsek eklemının hemen üst kısmına ve brachial arterin

üzerine el supinasyondaiken yerlestirildi. Tansiyon aleti 160 mmHg civarina gelene kadar hızlı bir sekilde sisirildi ve ilk siddetli “tab” sesi duyulana kadar basınç yavas yavas azaltıldı. Buna “Krotkoff” sesi denir ve arter üzerindeki basıncın azaltılmasından dolayı kanın arterden geçmeye basladığı anda duyulur. Bu ilk “Krotkoff” sesi sistolik kan basıncı olarak kaydedildi. Basıncın azaltılmasına devam edildi ve vurus sesleri aniden azaldığında veya tamamen kayboldugunda gösterge okundu. Bu da diastolik kan basıncı olarak kaydedildi. (Tamer,1995)

3.10. İstatistiksel Analiz

Bulguların istatistiksel olarak değerlendirilmesi SPSS 17 programı ile yapılmıştır. Programla verilerin ortalamaları ve istatistiksel analizleri hesaplanmıştır. Verilerin normal dağılıma uyduğu Q-Q Plot testi ile tespit edilmiştir. Veriler normal dağılıma uyduğundan analiz kısmında independent t test (bağımsız t testi), paired samples t-testi (bağımlı iki örnek t testi), ANOVA varyans analiz testi kullanılmıştır. Veriler bu testlere gore yorumlanmıştır. Testler %95 güvenirlikle uygulanmıştır, bu yüzden anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$) 0.05’ ten düşük olan gruplar arasında farklılık olduğu belirtilmiştir.

4. BULGULAR

Çizelge4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Demografik Özellikleri

Parametreler	Deney Grubu(n=8) Ort ±SS	Kontrol Grubu(n=8) Ort ±SS	P
Yas	19.75 ± 0.46	19.5 ±0.53	.334
Boy	171. 50± 6.39	173. 37 ± 6.92	.583
Vucut Agirligi	80.87 ± 17.64	77.00 ± 18.22	.739

*P<0,05

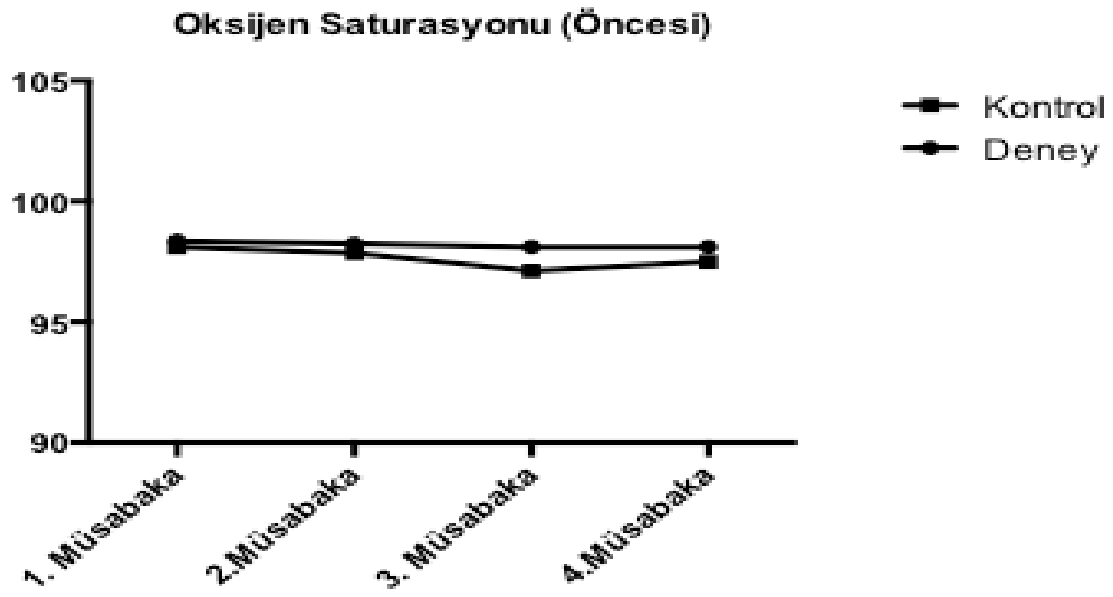
Deney ve Kontrol Grupları yaş, boy, vücut ağırlığı gibi bağımsız değişkenler açısından incelendiğinde aralarında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi ve Gruplar Arası Oksijen Saturasyon Düzeylerinin Karşılaştırılması (SO₂)

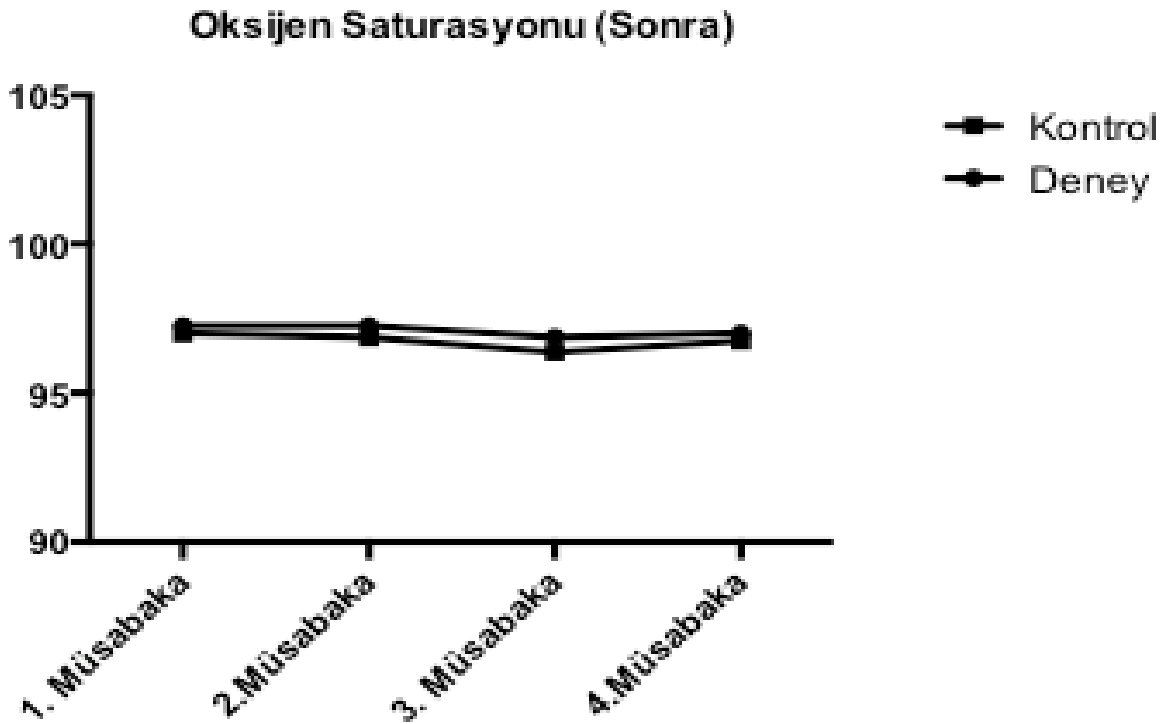
Müsabaka	Ölçüm Zamanı	Deney Gurubu(n=8) Ort ± SS	Kontrol Gurubu(n=8) Ort ± SS	P
1.müsabaka	Öncesi	98,37±0,51 ^a	98,12±0,64 ^a	0,405
	Sonrası	97,25±0,46 ^{bc}	97±0,53 ^b	0,334
2.müsabaka	Öncesi	98,25±0,46 ^a	97,87±0,35 ^{ade}	0,090
	Sonrası	97,25±0,46 ^{bc}	96,87±0,35 ^{bce}	0,090
3.müsabaka	Öncesi	98,12±0,35* ^{abd}	97,12±0,35 ^{ab}	0,000*
	Sonrası	96,87±0,35* ^{ce}	96,37±0,51* ^b	0,041*
4.müsabaka	Öncesi	98,12±0,35* ^{ad}	97±0,08* ^{bc}	0,000*
	Sonrası	97,50±0,92 ^{abc}	96,75±0,46 ^b	0,060

abcde: Aynı sütunda aynı harfi taşıyan grupta fark yoktur. (p<0.05).

Çalışmada deney ve kontrol grupları arasında birinci ve ikinci müsabakanın öncesi ve sonrası ile Dördüncü müsabaka sonrası O₂ Satürasyonu düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (P>0,05). Üçüncü müsabaka öncesi ve sonrası ile dördüncü müsabaka öncesinde deney grubu lehine yüksek O₂ Satürasyon düzeyleri tespit edilmiştir (p<0.05).



Grafik 4.1. Grupların Müsabakalar Öncesi Oksijen Saturasyon Düzeyleri



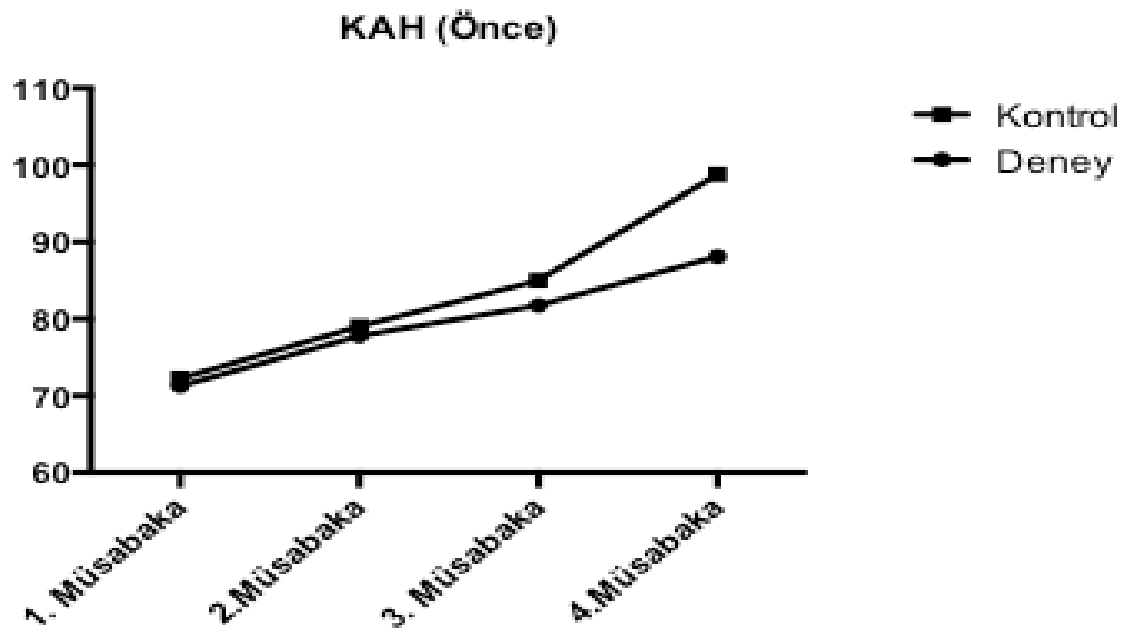
Grafik 4.2. Grupların Müsabakalar Sonrası Oksijen Saturasyon Düzeyleri

Çizelge 4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi ve Gruplar Arası Kalp Atım Hızı Değerlerinin Karşılaştırılması (Atım/dk)

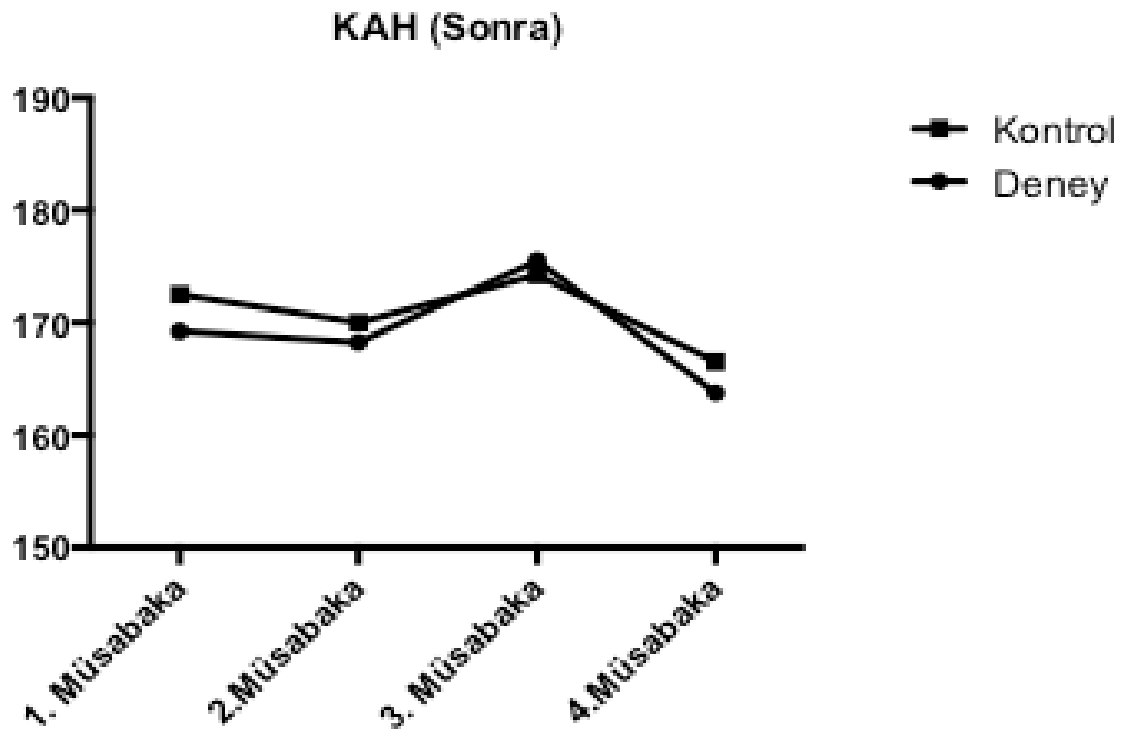
Müsabaka	Ölçüm Zamanı	Deney Gurubu(n=8) Ort ± SS	Kontrol Gurubu(n=8) Ort ± SS	P
1.müsabaka	Öncesi	71,25±1,83 ^a	72.25±1.66 ^a	0,273
	Sonrası	169,25±6,84 ^b	172.5±6.21 ^b	0,337
2.müsabaka	Öncesi	77,75±4,20 ^c	79±1.8516 ^c	0,454
	Sonrası	168,25±4,94 ^b	170.75±6.04 ^b	0,381
3.müsabaka	Öncesi	81,75±3,91 ^c	85±3.2071 ^d	0,091
	Sonrası	175,50±4,75 ^b	174.25±6.36 ^b	0,663
4.müsabaka	Öncesi	88,12±4,015 ^{*d}	98.75±3.011 ^{*e}	0,000*
	Sonrası	163,75±4,94 ^b	166.5±7.23 ^b	0,390

abcde: Aynı sütunda aynı harfi taşıyan grupta fark yoktur.(p<0.05).

Çalışmada deney ve kontrol gruplarının müsabakalar öncesi ve sonrası KAH değerleri kendi içinde karşılaştırılmasında, her iki grup açısından bütün müsabakalar sonrası ölçülen değerler, öncesi değerlerden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (P<0,05). Her iki grubun kendi içindeki müsabakalar sonrası kalp atım hızı değerleri birbirine benzer bulunmuştur (P>0,05). Deney ve kontrol gruplarının birinci ikinci ve üçüncü müsabaka öncesi ve sonrası KAH ölçümleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmedi(P>0,05). Deney ve kontrol grupları arasında dördüncü müsabaka sonrasında belirlenen KAH değerlerinde farklılık bulunmazken (P<0.05), müsabaka öncesi KAH düzeylerinde anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir(P<0,05).



Grafik 4.3. Grupların Müsabakalar Öncesi Kalp Atım Hızı Düzeyleri



Grafik 4.4. Grupların Müsabakalar Sonrası Kalp Atım Hızı Düzeyleri

Çizelge 1.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi ve Gruplar Arası Laktat Düzeylerinin Karşılaştırılması (mmol/dk)

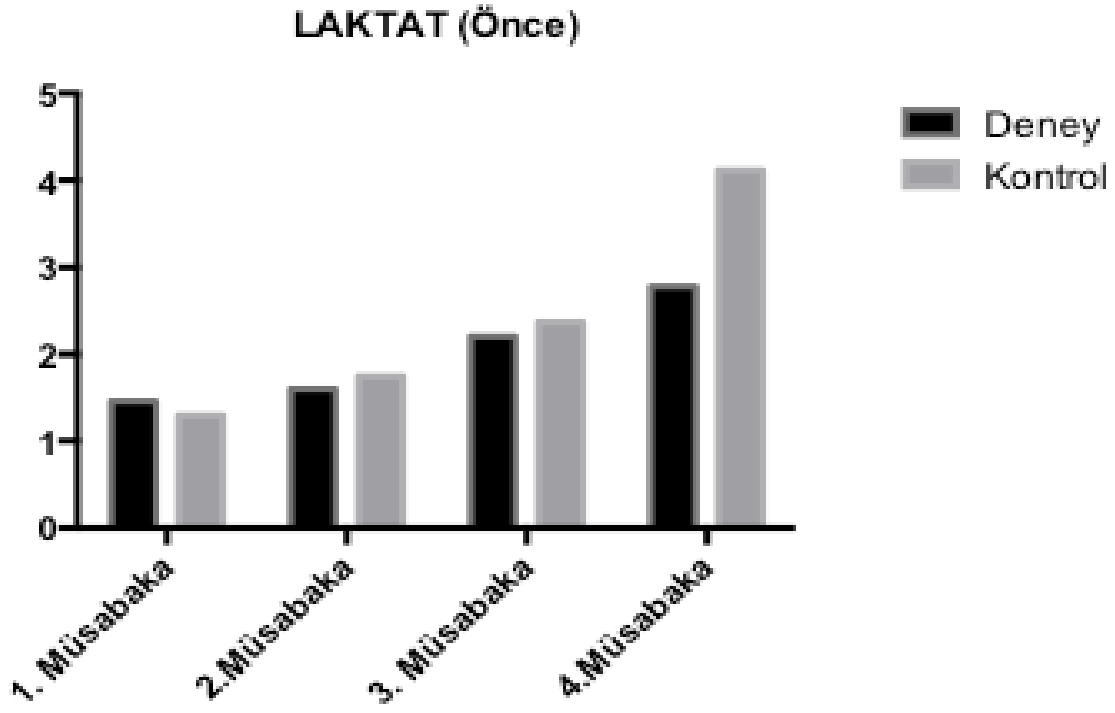
Müsabaka	Ölçüm Zamanı	Deney Gurubu(n=8) Ort ± SS	Kontrol Gurubu(n=8) Ort ± SS	P
1.müsabaka	Öncesi	1,46±0,48 ^{ac}	1,30±0,33 ^{ac}	0,282
	Sonrası	14,05±2,52 ^b	13,32±1,35 ^b	0,357
2.müsabaka	Öncesi	1,6±0,30 ^a	1,75±0,17 ^{cd}	0,566
	Sonrası	12,47±1,49 ^b	12,37±1,52 ^b	0,176
3.müsabaka	Öncesi	2,20±0,32 ^{ad}	2,47±0,43 ^{de}	0,509
	Sonrası	13,7±1,56 ^b	12,97±1,89 ^b	0,758
4.müsabaka	Öncesi	2,78±0,53 ^{dc}	4,12±0,70 ^f	0,019*
	Sonrası	11,77±1,77 ^b	12±1,93 ^b	0,494

abcdef: Aynı sütunda aynı harfi taşıyan grupta fark yoktur ($p<0.05$).

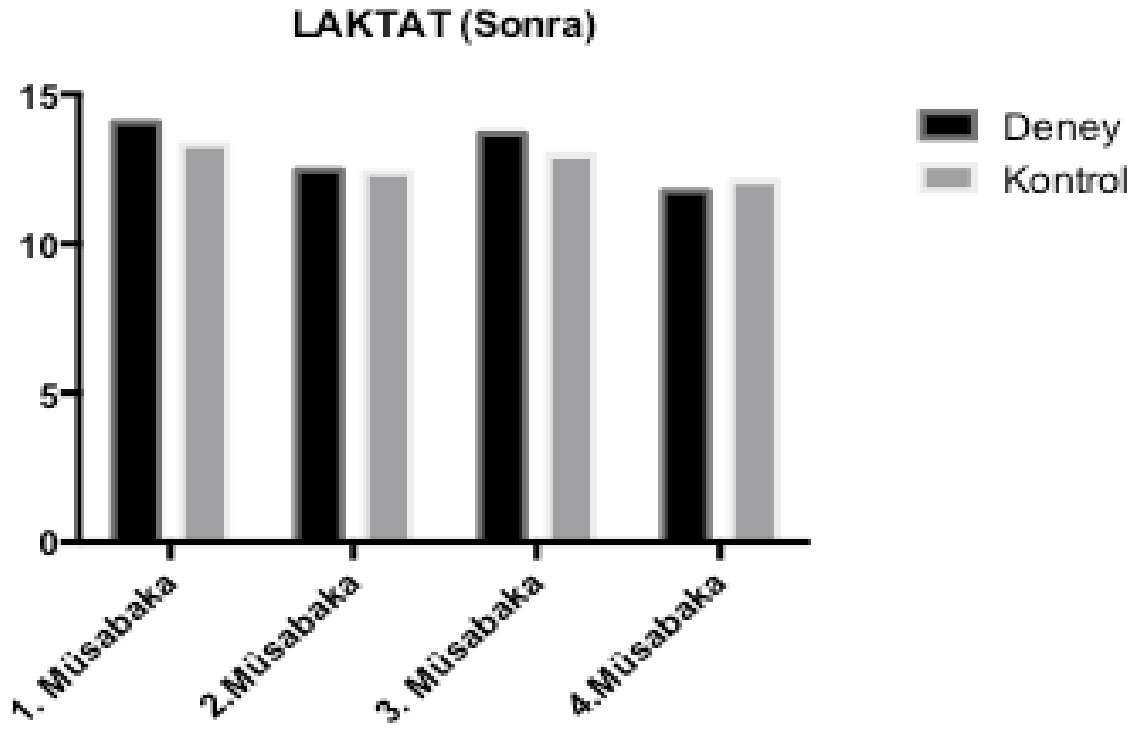
Çalışmanın deney ve kontrol gruplarının müsabakalar öncesi ve sonrası laktat değerleri kendi içinde karşılaştırıldığında, her iki grup açısından bütün müsabaka sonraları ölçülen değerler müsabaka öncesi değerlerden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Her iki grupta kendi içindeki müsabakalar sonrası laktat değerleri birbirine benzer olarak belirlendi ($P>0,05$). Kontrol grubunun 4. müsabaka öncesi ölçülen laktat değerleri, diğer müsabaka öncesi değerlerden önemli ölçüde yüksek bulunurken ($P<0,05$), üçüncü müsabaka öncesi değerler 4. müsabaka öncesi değerden önemli düzeyde düşük ($P<0,05$), birinci ve ikinci müsabaka öncesi değerlerden önemli ölçüde yüksek olarak belirlendi ($P<0,05$). Ayrıca birinci ve ikinci müsabaka öncesi ölçülen laktat düzeylerinin ise birbirine benzer olduğu tespit edildi ($P>0,05$). Deney grubunda ise müsabaka öncesi bütün laktat değerlerinde anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0,05$).

Deney ve kontrol grupları arasında birinci, ikinci ve üçüncü müsabakaların öncesi ve sonrası ile Dördüncü müsabaka öncesinde ölçülen Laktat düzeylerinde anlamlı bir

farklılık bulunmazken ($P>0,05$), dördüncü müsabaka öncesi ölçümlerde deney grubu lehine kontrol grubuna göre düşük laktat değerleri tespit edilmiştir($P>0,05$).



Grafik 4.5. Grupların Müsabakalar Öncesi Laktat Düzeyleri



Grafik 4.6. Grupların Müsabakalar Sonrası Laktat Düzeyleri

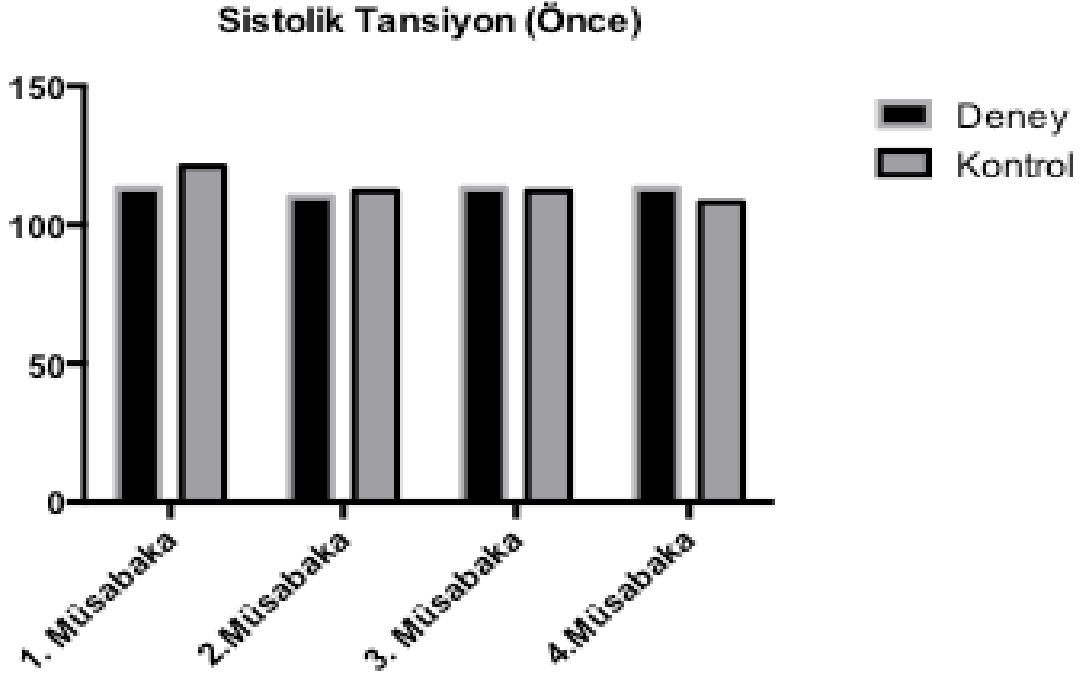
Çizelge 4. 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi ve Gruplar Arası Kan Basıncı Düzeylerinin Karşılaştırılması

Müsabaka	Ölçüm Zamanı	Deney Gurubu(n=8) Ort ± SS	Kontrol Gurubu(n=8) Ort ± SS	P
1.müsabaka	Öncesi	113,75±5,17 ^{*a}	121,25±6,40 ^{*ace}	0,022*
	Sonrası	137,50±8,86 ^{bd}	138,75±6,84 ^a	0,809
2.müsabaka	Öncesi	110,00±9,25 ^{ac}	112,5±8,86 ^{cde}	0,590
	Sonrası	137,50±10,35 ^b	135,62±18,01 ^{ac}	0,802
3.müsabaka	Öncesi	113,75±7,44 ^{ad}	112,5±8,86 ^{cdef}	0,764
	Sonrası	130,00±19,27 ^{abc}	135±13,09 ^{af}	0,554
4.müsabaka	Öncesi	113,75±9,16 ^{abc}	108,75±13,56 ^{bde}	0,402
	Sonrası	131,25±11,25 ^{abc}	135±9,25 ^a	0,479

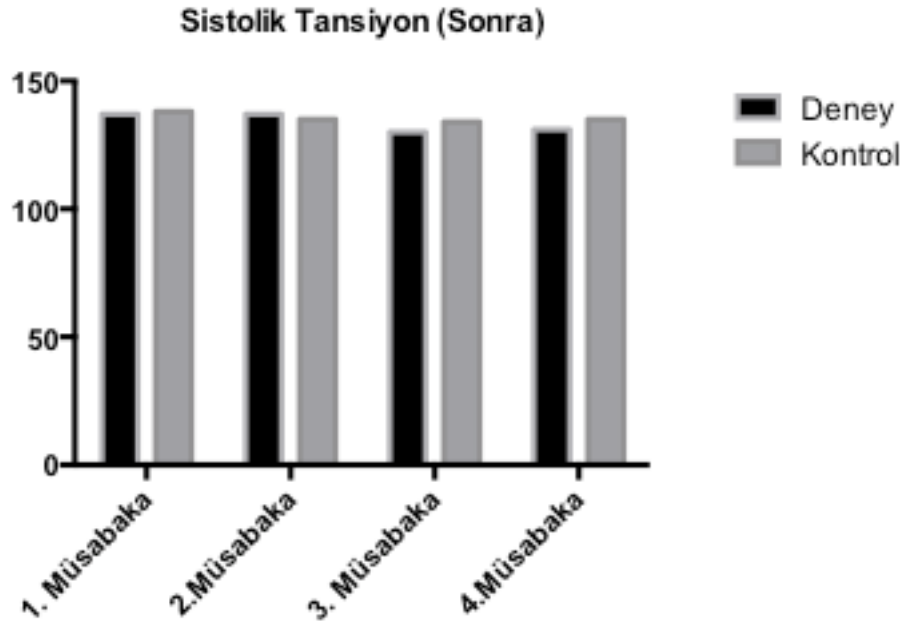
abcde: Aynı sütunda aynı harfi taşıyan grupta fark yoktur
($p < 0.05$)

Çalışmada deney ve kontrol grupları arasında İkinci, üçüncü ve dördüncü müsabakaların Tans-s ölçümlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($P > 0,05$). Birinci müsabakada ise müsabaka öncesinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı düzeyde fark bulunurken ($p < 0.05$), müsabaka sonrası ölçümlerde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir ($P > 0,05$).

Deney ve kontrol gruplarının grup içi tansiyon-s düzeylerinin bütün müsabaka sonrası ölçümleri birbirine benzer bulunurken ($P > 0,05$), müsabaka öncesi değerlerden anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Müsabaka öncesi tansiyon-s değerleri de istetikselsel olarak benzerlik göstermiştir ($p < 0.05$).



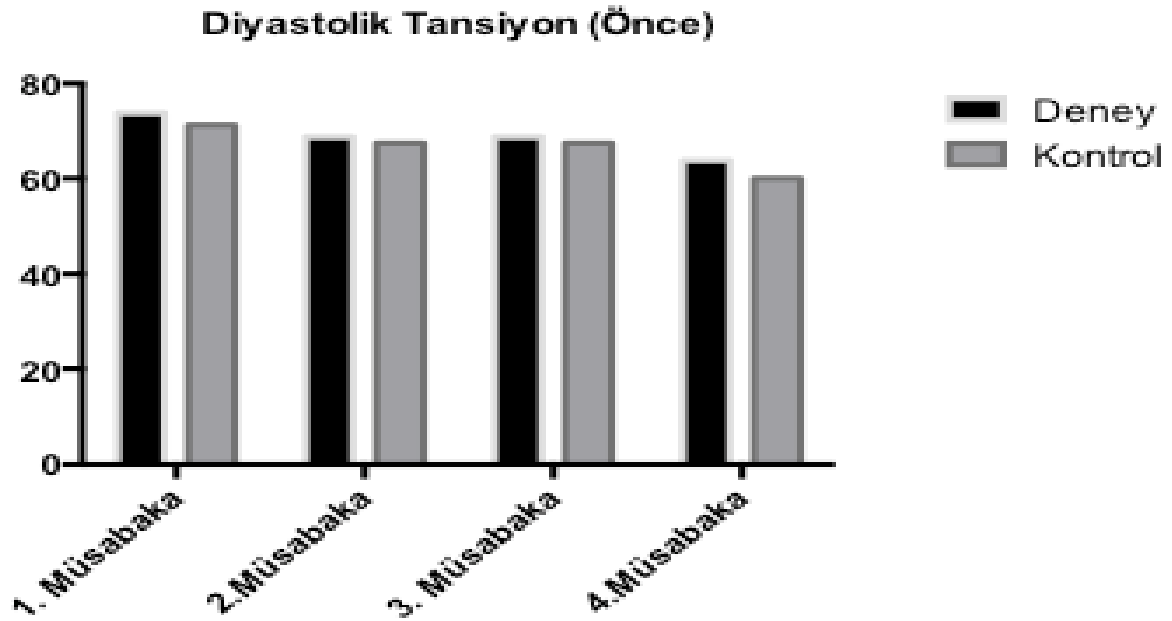
Grafik 4.1. Grupların Müsabakalar Öncesi Sistolik Kan Basıncı (SKB) Düzeyleri



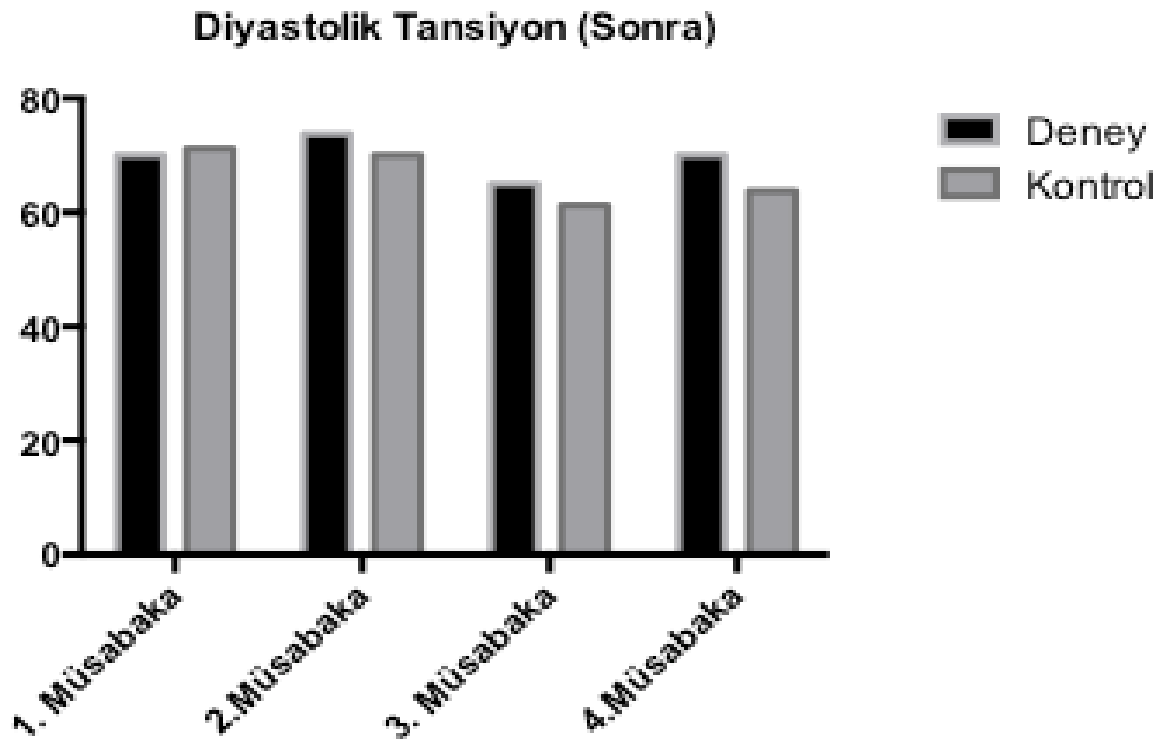
Grafik 4.2. Grupların Müsabakalar Sonrası Sistolik Kan Basıncı (SKB) Düzeyleri

Çizelge 4.6. Deney ve Kontrol Gruplarının Grup İçi ve Gruplar Arası Diastolik Kan Basıncı Düzeylerinin Karşılaştırılması

Müsabaka	Ölçüm Zamanı	Deney Gurubu(n=8) Ort ± SS	Kontrol Gurubu(n=8) Ort ± SS	P
1.müsabaka	Öncesi	73,75±10,60 ^a	71,25±6,40 ^a	0,577
	Sonrası	70,00±5,34 ^a	71,25±6,40 ^a	0,678
2.müsabaka	Öncesi	68,75±8,345 ^a	67,5±8,86 ^a	0,776
	Sonrası	73,75±5,17 ^a	70±7,55 ^a	0,266
3.müsabaka	Öncesi	68,75±3,53 ^a	67,5±4,62 ^a	0,554
	Sonrası	65,00±7,55 ^a	61,25±8,34 ^a	0,362
4.müsabaka	Öncesi	63,75±7,44 ^a	60±9,25 ^a	0,387
	Sonrası	70,00±5,34 ^a	63,75±10,60 ^a	0,159



Grafik 4.9. Grupların Müsabakalar Öncesi Diastolik (DKB) Düzeyleri



Grafik 4.10. Grupların Müsabakalr sonrası Diastolik (DKB) Düzeyleri

5. TARTIŞMA

Kalp atım hızı (KAH) egzersizin şiddetine bağlı olarak artış gösterir. Bu artış dokuda artan O₂ ve diğer metabolik ihtiyaçları karşılar. Ayrıca kalp atım hızı egzersizin türü ve düzeyine göre de farklılık göstermektedir. Bu farklılık dinamik egzersizlerde statik egzersizlere göre daha çok artış sergilemektedir. Kalp atım hızı egzersizin şiddeti ile doğru orantılı olup, egzersizin süresi de kalp atım hızını etkileyen diğer bir faktördür. (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Çalışmada deney ve kontrol gruplarının KAH düzeylerinin müsabakalar öncesi ve sonrası kendi içinde karşılaştırıldığında, her iki grubun bütün müsabakalar sonrası ölçülen değerleri, öncesi değerlerine göre önemli düzeyde yüksek bulunduğu tespit edilmiştir ($P < 0,05$). Müsabakalar öncesine göre sonrasında tespit ettiğimiz yüksek KAH değerleri egzersizin doğal yansıması olarak yorumlanmıştır. Konuyla ilgili yapılan birçok çalışma bulgularımızı desteklemektedir. Nitekim (Blasco ve diğerleri, 2013) supramaksimal bir judo testi sonrasında sporcularda test sonrasında artan ve sonrası normale dönen bir kalp atım hızı tespit etmişlerdir. Benzer şekilde (Demirhan, 2013) güreşçiler üzerinde yaptığı çalışmasında müsabaka sonrası 167,00 atım/dk olarak ölçtüğü KAH değerlerinin müsabaka öncesinde tespit edilen 72,57 atım/dk KAH değerlerine göre önemli düzeyde arttığını rapor etmiştir. Diğer bir araştırmacı (Filiz, 1999) yine güreşçiler üzerinde yaptığı çalışmada yüklenme öncesi nabız ortalamasını 66,2 atım/dk ölçmüş, yüklenme sonrası değerleri ise 185,4 atım/dk olarak bulmuştur.

Gurupların kendi içindeki müsabakalar sonrası ölçülen kalp atım hızı değerleri birbirine benzer olarak belirlendi ($P > 0,05$). Deney ve kontrol grupları arasında birinci ikinci ve üçüncü müsabaka öncesi ve sonrası KAH ölçümleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmedi ($P > 0,05$). Deney ve kontrol gruplarında Sporcuların en düşük kalp atım hızı değeri müsabakalar öncesi birinci ölçümlerde tespit edilmiştir ($P < 0,05$). Birinci müsabaka öncesi elde edilen düşük kalp atım hızı değerleri çalışmaya katılan sporcuların elit düzeyde performans sporcusu olması ve kardiyovasküler sistemlerinin verimli çalışmasının Kalp atım hacim oranlarındaki düşük değerleri yansıtmış olabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Deneklerin birinci ölçümü olan İstirahat ölçümlerinde tespit

ettiğimiz düşük KAH değerleri, antrenmanlı bireylerde kalbin daha ekonomik çalıştığı ifade edildiği bir çok araştırmacının raporları ile örtüşmektedir. (Benzi, 1975; Ekblom ve diğerleri, 1968; Günay ve Cicioğlu, 2001; Sonmez, 2002) Diğer taraftan uzun spor yaşına sahip dayanıklılık antrenmanı yapan bir sporcunun dinlenik kalp atım sayısının 30-40 atım/dk'ya kadar düşebildiğini aktaran literatürler de mevcuttur (Murat., 2007; Ehsanı ve diğerleri, 1991; Ekblom ve diğerleri, 1968).

Deney ve kontrol grupları arasında dördüncü müsabaka sonrasında belirlenen KAH değerlerinde farklılık bulunmazken ($P<0,05$), dördüncü müsabaka öncesi KAH larında deney grubu lehine anlamlı düzeyde düşük değerler tespit edilmiştir ($P<0,05$). Bu düşük değerlerin deney grubuna uygulanan oksijen (O_2) takviyesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü üçüncü müsabaka ile dördüncü müsabaka arasında 30 dakikalık bir dinlenme aralığı verilmiştir. Bu süreç de deney grubuna oksijen takviyesi yapılırken kontrol grubuna her hangi bir uygulama yapılmamıştır. Üçüncü müsabakadan on beş dakika sonra başlayan dördüncü müsabakanın hemen başında ölçülen KAH değerlerinde, müsabaka aralarında verilen kısa dinlenme aralıklarında uygulanan oksijen takviyesinin uygulama yapılmayan gruba göre daha düşük kalp atım hızı ile dolayısıyla daha dinlenik olarak bir sonraki müsabakaya çıkabileceği gözlemlenmiştir. Yapılan literatür incelemesinde kısa süreli toparlanma periyotlarında oksijen takviyesinin KAH düzeylerindeki düşüşe paralel olarak toparlanma süresini kısaltabileceği görülmüştür. Bulgularımızla benzerlik gösteren araştırma sonuçları literatürde mevcuttur. Suchý ve diğerleri (2010) % 99,5 oksijen teneffüs etmenin toparlanma üzerindeki etkisini test etmek için yaptıkları çalışmada, denekler on dakikalık bir aralıkla 30 saniyelik Wingate testlerini tamamlamış denekleri rastgele olarak, oksijen ve plasebo olarak iki gruba ayırmıştır. Bu çalışma prosedüründe plasebo grubu ile % 99,5 oksijen teneffüs takip eden grub karşılaştırıldığında oksijen teneffüsünün kısa süreli toparlanma üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabileceği sonucuna varmışlardır. Diğer bir çalışmada (Nummela ve diğerleri, 2002), Oksijen yüklemesinin etkilerinin incelemek için Dokuz sprinteri 300 m koşturulup toparlanma suresince gruplardan birisine oksijen takviyesi uygulaması yapmışlar. Çalışma sonucunda tespit edilen ortalama kalp atım sayılarında oksijen takviyesi yapılan grubun, uygulama yapılmayan gruba göre daha hızlı toparlandığını tespit etmişlerdir. Oksijen takviyesinin toparlanmaya katkısına ilişkin çalışmada Hill ve Flack(1909) hiperoxic hava soluyan atletlerin normalde beklenenden daha hızlı toparlandığını bildirmeleri, çalışmamız sonuçları ile örtüşmektedir. Araştırmacılar

(Narkiewicz ve diğeri, 1998; Seals, Johnson, ve Fregosi, 1991) hiperoksinin egzersiz sırasında sempatik aktiviteyi düzenleyici etkileyici özelliği olduğu, dinlenik kas sempatik sinir aktivitesini azalttığı ve dolayısıyla kan basıncı (KB) ve kalp hızı (HR) nı azaltmada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Hiperoksinin insanlarda istirahat kemoreflaks reflexini bastırıcı etkisinin rapor edildiği ve bu sonuçların çalışmamızda üçüncü müsabaka ile dördüncü müsabaka arasında verilen 30 dakikalık dinlenme aralığında 10 dakikalık oksijen takviyesinin istirahat kemoreflaks reflexine etki ederek yoğun egzersizden sonra artan KAH nı önemli düzeyde düşürebildiğini göstermektedir.

Yorgunluğun giderilmesinde ve erken toparlanmada, kanda ve kasta birikmiş olan laktatın uzaklaştırılması en önemli faktörlerden birisidir. Dokulardaki laktik asitin dağıtılması veya seviyesinin azaltılması ile birlikte dinlenme olayı da başlar (Gür., 1973; Tuna., 1997; Yılmaz ve Oğuz, 1991). Laktat ne kadar çabuk uzaklaştırılırsa yorgunluk gecikir ve performans kaybı o kadar az olur (Ergen ve diğeri, 2002; Ergen, 2002).

Çalışmanın Deney ve kontrol gruplarının müsabakalar öncesi ve sonrası laktat değerleri kendi içinde karşılaştırıldığında, her iki grup açısından bütün müsabaka sonraları ölçülen değerler müsabaka öncesi değerlerden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($P < 0,05$). Her iki grupta kendi içindeki müsabakalar sonrası laktat değerleri birbirine benzer olarak belirlendi ($P > 0,05$). (Nilsson ve diğeri, 2002)'nin yapmış oldukları çalışmada 42 greko-romen güreşçinin güreş müsabakasının hemen sonrasında ölçtükleri laktik asit değerlerini 14. 8 mmol/l olarak ölçmüşler. Diğer bir çalışmada (Savranbaşı, 1992) 18 güreşçi üzerinde yaptığı araştırmada, müsabaka sonrası laktik asit düzeyini 11,13 mmol/L bulmuştur. Henning, Nelsen ve Bremose (2002) kürek sporcularına kısa süreli yoğun egzersiz uygulayıp laktat düzeylerini ölçmü; sporcuların kan laktat düzeyini egzersiz sonrası 16.2+1.2 mmol/L olarak belirlemişlerdir. Futbolcular üzerinde yapmış oldukları çalışmada, Akkoyunlu, Şenel ve Güzel (2002) laktik asit düzeylerinde maç öncesine göre, devre arası ve maç sonrası laktat değerlerinde anlamlı farklar tespit etmişlerdir. Araştırmacıların rapor ettikleri egzersizde değişen laktat düzeyleri, elde ettiğimiz müsabaka öncesi ve sonrası değerlerle örtüşmektedir. Egzersizle birlikte yükselen laktat değerlerinin sportif aktivitelerin şiddeti ve süresine göre laktat metabolizmasının organizmaya verdiği doğal bir yanıt olarak değerlendirilebilir.

Kontrol grubunun 4. müsabaka öncesi ölçülen laktat değerleri, diğer müsabaka öncesi değerlerden önemli ölçüde yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Bu farklılığın dördüncü müsabaka öncesinde verilen dinlenme aralığından kaynaklanabileceği, sporcularda 3. müsabaka sonrası verilen 30 dk. lık sürenin yükselen kan laktat düzeylerini kontrol grubunda normal seviyelere düşürmekte yetersiz kaldığı düşünülmektedir. Üçüncü müsabaka öncesi laktat değerleri 4. müsabaka öncesi değerden önemli düzeyde düşük ($P<0,05$), birinci ve ikinci müsabaka öncesi değerlerden önemli ölçüde yüksek olarak belirlendi ($P<0,05$). Ayrıca birinci ve ikinci müsabaka öncesi ölçülen laktat düzeylerinin ise birbirine benzer olduğu tespit edildi ($P>0,05$). Deney grubunda ise müsabaka öncesi bütün laktat değerlerinde anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0,05$). Kontrol grubunda 3. müsabaka ile 4. müsabaka arasında kontrol grubunun normale dönemeyen laktat düzeyleri, deney grubunda daha hızlı toparlanabildiği, verilen dinlenme aralığının 30 dakika ile sınırlı olmasına rağmen uygulanan oksijen takviyesinin etkisi ile oksijen takviyesinin laktat değerlerini daha hızlı düşürebildiği gözlemlenmiştir. Bunun sebebinin oksijen takviyesinin olumlu etkisi sonucunda laktat düzeylerinin egzersiz öncesi değerlere dönmesinde etkili olduğu, oksijen takviyesinin laktat değerlerini önemli şekilde düşürebileceği sonucuna varılmıştır.

Deney ve kontrol grupları arasında birinci, ikinci ve üçüncü müsabakaların öncesi ve sonrası ile dördüncü müsabaka öncesinde ölçülen laktat düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$). Dördüncü müsabaka öncesi ölçümlerde ise deney grubu lehine düşük laktat değerleri tespit edilmiştir ($P>0,05$). Houssie ve diğerleri (2005) hiperoksinin etkisinin test edildiği ve 12 sağlıklı erkek üzerinde yaptıkları % 21 ve % 100 luk oksijen solumanın etkilerini incelediği çalışmalarında, hiperoksianın normol hava solumaya göre kan laktat değerlerinin egzersiz öncesi dinlenme değerlerine daha çabuk döndürdüğü sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde bazı araştırmacılar (Connett, Gayeski ve Honig, 1986; Hogan, Cox ve Welch, 1983) hiperoksinin egzersiz ve istirahat sırasında kan ve kas laktat birikimini azalttığını rapor etmişlerdir. Oksijen yüklemesinin sporcular üzerinde etkisini inceleyen bazı araştırmacılar (Adams ve Welch, 1980; Peltonen ve diğerleri, 1997; Prieur ve diğerleri, 2002) hiperoksinin performansı artırdığı sonucuna varmışlardır. Linossier ve diğerleri (2000) takviye oksijen alımının ATP üretilmesine dolayısıyla da kastaki ve kandaki laktat oluşumunun azalmasına bağlamış ve kasların normal kasılma fonksiyonunu yerine getirmesinde yardımcı olacağını ifade etmişlerdir. Nummela ve diğerleri (2002) oksijen takviyesinin (% 40' lik O₂) (3 × 3 × 300) metre

sprint koşuları sonrası toparlanma sürecini hızlandırdığı sonucuna varmıştır. Diğer bir araştırmada (Takemura ve diğerleri, 2011) hiperoksinin laktat uzaklaşımına etkisini incelenmiş, bisiklet egzersizinin aralarda 28%' lik O₂ yüklemesinin serum laktat birikimini önemli ölçüde azalttığını aktarmışlardır. Araştırmacıların oksijen takviyesinin toparlanma süresince laktat düzeylerini düşürdüğüne dair bu raporlar bulgularımızı desteklemektedir. Ancak konuyla ilgili yapılan bazı çalışmalarda toparlanma sürecine oksijen yüklemesinin laktat değerlerinde her hangi bir olumlu etki sağlamayacağı belirtilmiştir. Nitekim Nummela ve diğerleri (2002) tarafından yapılan çalışmada kısa süreli intervaller sonrası oksijen yüklemesinin laktat birikimini önlemede yardımcı olamayacağı ifade edilmiştir. Bu farklı görüş denek farklılığı ve yapılan yüklenme süre ve şiddetinden kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir.

Oksijen saturasyonu klinik bir veri olarak kullanılır. Solunan havadaki oksijenin azlığı, kassal hastalıklara bağlı olarak solunum etkinliğinin azalmaktadır. Akciğerlere alınan hava miktarının yetersizliği, hava yolu direncinin azalmasına bağlı olarak meydana gelen solunum sorunları, difüzyon kapasitesinin azalması, kansızlık, dolaşım yetersizlikleri, zehirlenmeler gibi hayati sorunların kaynağı olan doku oksijenasyonunun yetersizliği anlamına gelen hipoksinin erken tanı verisi oksijen saturasyonudur. Arteriyel kan hemoglobininin oksijene uygunluğu hasta, sedanter ya da sporcu bireyler için hayati değer arz etmektedir. (American College of Sports Medicine, 2006; American College of Sports Medicine, 2010).

Sporcuların arter kanında, performansı için istenilen oksijen düzeyinin ağır fiziksel aktiviteler sırasında korunamaması bu kişilerin kapasitelerinin kısıtlanmasına neden olmaktadır. Arter kanı oksijen içeriğinin aerobik sportif performans kapasitesi üzerinde doğrudan belirleyici olmasından dolayı vücudun oksijenlenmesine etki eden unsurlar egzersiz fizyologları ve antrenman bilimciler tarafından ilginç bir araştırma konusu haline gelmiştir (Kurdak, 2012).

Çalışmada deney ve kontrol grupları arasında birinci ve ikinci müsabakanın öncesi ve sonrası ile dördüncü müsabaka sonrasında ölçülen O₂ Satürasyonu düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (P>0,05).

Üçüncü müsabaka öncesi ve sonrası ile dördüncü müsabaka öncesinde deney grubu lehine yüksek O₂ Satürasyon düzeyleri tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Üçüncü müsabaka öncesinde verilen 60 dk. lık ve dördüncü müsabaka öncesi verilen 30 dk. lık dinlenme aralıklarında sporculara 10 dakika süre ile uygulanan oksijen takviyesinin olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca dördüncü müsabakanın hemen sonrasında deney grubunun SpO₂ düzeylerinin kontrol grubuna göre yüksek bulunması oksijen yüklemesinin olumlu etkisinin egzersiz sonrasında dahi devam edebileceği sonucuna varılmıştır. Sperlich ve diğerleri (2011) on iyi eğitilmiş erkek bisikletçiye maksimal yoğunlukta beş tane 30-s lik tekrarlı bisiklet antrenmanı yaptırmış egzersizler arasındaki 6 dakikalık dinlenme sırasında denekleri hiperoksik gaza ve normoksik havaya maruz bırakıp, kandaki oksijen doygunluğu, sprintler öncesi ve sonrasında değerlendirmişlerdir. Toparlanma sırasında hiperoksik nefes sonucu, oksijen doygunluğu %95,8 den 99,8' ye çıktığı, normoksik şartlarda ise böyle bir değişiklik olmadığı (95.9 +% 0.4) sonucuna varmışlardır. Sperlich ve diğerleri (2011) başka bir çalışmada on iki elit erkek yüzücünün toparlanma dönemlerinde hiperoksik gaz veya normoksik (normal ortam) hava solunumuyla 5 defa 40 metre maksimal yüzme içeren yüksek yoğunluklu yüzme antrenmanından önce ve sonrasında doygunluk (SO₂) değerlerini ölçmüşler. Bu çalışmaya göre hiperoksi ile toparlanma arteriyel pO₂ yi 5.8 kat artırdığı ve oksijen teneffüsünden sonra, SaO₂ değerleri önemli ölçüde yükselmiştir (95.6% dan 99.9% ye, bütün toparlanma aralıklarında). Kontrol grubunda ise herhangi bir değişiklik olmamıştır. (Peelingab ve diğerleri, 2011) yedi kayak sporcusu ile yaptıkları çalışmalarında verilen 2 dk. lık toparlanma süresinde hiperoksik ve kontrol gruplarının SpO₂ değerleri egzersiz sonrasında ölçülmüş ve oksijen takviyesi yapılan grup lehine algı toparlanması daha hızlı olmasına rağmen farklılık bulunmadıkları çalışmalarında oksijen takviyesi yapılan grubun SpO₂ düzeyleri anlamlı farklılık bulmuşlardır. Oksijen grubunun oksijen saturasyonu 36 saniyede kontrol grubunun ise 49 saniyede toparlandığını tespit etmişlerdir. Nummela ve diğerleri (2002) hiperoksik karışımı uygulamasının yaklaşık 2-3 dakika süren aktivitelerin hemen sonrasında pozitif bir etkiye sahip olduğunu belirtmişler. Bununla birlikte Kan ve dokuda artan oksijen doygunluğu çalışan kaslara düşük anaerobiyoz sayesinde toparlanmayı hızlandırdığı ifade edip, oksijen veya hiperoksik karışımları tekrarlanan kısa süreli uygulamaların geçici süreli olumlu etkisinin olduğu sonucuna varmışlar. Araştırmasında dokuda oksijen konsantrasyonundaki geçici de olsa artışın efor sonrasında toparlanmayı hızlandırmak için kullanılabileceğini rapor etmeleri, bizim çalışma bulgularımızla örtüşmektedir.

Oksijenin hazır bulunuşu metabolik sistemik kan akışını düzenlemek için kritik bir faktör olarak kabul edilir. Periferik kan akımının (PBF) hipoksi ve hiperoksi sırasında nasıl etkilendiği tartışma konusu olmuştur (Jia, Dziennis ve Wang, 2011). Araştırmamızda Oksijen takviyesinin Sistolik (SKB) ve Diastolik (DKB) kan basıncına etkisinin incelenmesinde, deney ve kontrol grupları arasında İkinci, üçüncü ve dördüncü müsabakaların (SKB) ölçümlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($P>0,05$). Birinci müsabaka öncesi istirahat değerlerinde gruplar arasında anlamlı düzeyde fark bulunurken ($p<0,05$), müsabaka sonrası ölçümlerde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Deney ve kontrol gruplarının grup içi (SKB) düzeylerinin bütün müsabaka sonrası ölçümleri birbirine benzer bulunurken ($P>0,05$), müsabaka öncesi değerlerden anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir ($p<0,05$). Müsabaka öncesi (SKB) değerleri de istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir ($p<0,05$). Çalışmada deney ve kontrol gruplarının grup içi (DKB) düzeyleri müsabaka öncesi ve sonrasında istatistiksel olarak farklılık yansıtmamıştır ($P>0,05$). Benzer şekilde Gruplar arası (DKB) değerlerinde de anlamlı düzeyde fark tespit edilmemiştir ($P>0,05$). (Kürkçü ve diğerleri, 1999; Kutlu ve Cicioglu, 1995), Güreş Milli Takım sporcularının istirahat sistolik kan basıncını, 102,3 mmHg, diastolik kan basıncını 69,47 mmHg olarak tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada (Kürkçü ve diğerleri, 1999; Gökdemir ve diğerleri, 1999), 16-17 yaş grubu güreşçilerle yapmış oldukları 8 haftalık çabuk kuvvet antrenmanı sonucunda, Deney grubunun antrenman öncesi sistolik kan basıncını, 110,8 mmHg olarak bulmuşlardır. Antrenman sonrası 110,86 mmHg, antrenman öncesi diastolik kan basıncını 70,06 mmHg, antrenman sonrası 70,60 mmHg bulmuşlardır. Kontrol grubunun antrenman öncesi sistolik kan basıncını, 110,21 mmHg, antrenman sonrası 110,83 mmHg, antrenman öncesi diastolik kan basıncını 70,06 mmHg, antrenman sonrası 70,16 mmHg, olarak tespit etmişlerdir. (Kürkçü ve diğerleri, 1999; Baykus, 1989) Serbest ve Greko-romen Türk Ümit Milli Takım güreşçilerinin fiziksel ve fizyolojik parametrelerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada serbest güreşçilerin istirahat sistolik kan basıncını 119,3 mmHg, diastolik kan basıncını 77,56 mmHg olarak tespit etmişler. Greko-romen güreşçilerin ise sistolik kan basıncını 121,2 mmHg, diastolik kan basıncını 74,56 mmHg, olarak ölçülmüş. Çalışmamız (DKB) değerleri bu sonuçlarla

benzerlik gösterirken tespit ettiğimiz (SKB) değerleri araştırmacıların bulgularından daha yüksek değerler yansıtmaktadır. Bu farklılığın egzersiz farklılığından kaynaklandığı düşünölmektedir. Araştırmacıların tespit etikleri kan basıncı ölçüm değerleri kuvvet antrenmanları sonrasında veya sporcu gruplarının bazı farklılıklarının tespiti esnasında ölçölmüştür. Bizim çalışmamızın verileri ise yarım gün içinde yapılan dört güreş müsabakası öncesi ve sonrasında kaydedilmiştir. Egzersizde sempatik aktivitenin artması iskelet kasında vazodilatasyona neden olur. Ayrıca çalışan kasta metabolizmanın artması sonucu biriken artık ürünler (asidite, carbodioksit ve ısı artışı, oksijenin azalması) de lokal olarak vazodilatasyona neden olur(Platini, 1988). Egzersizde artan katekolaminler vucut geneli için vazokonstriksiyona neden olurken kalp ve iskelet kasında vazodilatasyona neden olduğunu ifade edilmiştir. Bunun sonucunda ise dolaşımın egzersizde bu şekilde artması kan basıncının da artmasına neden olacağını ifade edilmiştir. Dinlenimde 120 mmHg civarı olan sistolik kan basıncı değerinin egzersizde 200, hatta elit sporcularda 240-250'ye kadar çıkabileceğini aktarılmıştır. Buna karşın, kanın periferde göllenmesinin bir sonucu olarak da egzersizde diyastolik kan basıncının değişmeyeceğini hatta bazen çok az düşebileceğini belirtilmişdir (Platini, 1988). Araştırmacıların rapor ettikleri bu sonuçlar çalışma bulgularımızın desteklenmesi açısından önemlidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç

- Oksijen yüklemenin güreşçilerde toparlanma parametrelerine pozitif etki ettiği sonucuna varılmıştır. Bu çalışma' nin benzeri bir protocol daha önce uygulanmamıştır. Diğer çalışmalardaki farklı sonuçların denek farklılığı ve yapılan yüklenme süre ve şiddetinden kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir.
- Üçüncü müsabaka öncesinde verilen 60 dk. lık ve dördüncü müsabaka öncesi verilen 30 dk. lık dinlenme aralıklarında sporculara 10 dakika süre ile uygulanan oksijen takviyesinin olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca dördüncü müsabakanın hemen sonrasında deney grubunun SpO₂ düzeylerinin kontrol grubuna göre yüksek bulunması oksijen yüklemesinin olumlu etkisinin egzersiz sonrasında dahi devam edebileceği sonucuna varılmıştır.
- Deney ve kontrol gruplarının birinci ikinci ve üçüncü müsabaka öncesi ve sonrası KAH ölçümleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmedi ($P>0,05$). Deney ve kontrol grupları arasında dördüncü müsabaka sonrasında belirlenen KAH değerlerinde farklılık bulunmazken ($p<0.05$), müsabaka öncesi KAH düzeylerinde anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir ($P<0,05$). Yapılan literatür incelemesinde kısa süreli toparlanma periyotlarında oksijen takviyesinin KAH düzeylerindeki düşüşe paralel olarak toparlanma süresini kısaltabileceği görülmüştür.
- Deney ve kontrol grupları arasında Birinci, ikinci ve üçüncü müsabakaların öncesi ve sonrası ile Dördüncü müsabaka öncesinde ölçülen laktat düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmazken ($P>0,05$), dördüncü müsabaka öncesi ölçümlerde deney grubu lehine kontrol grubuna göre düşük laktat değerleri tespit edilmiştir ($P>0,05$). Bunun sebebinin oksijen takviyesinin olumlu etkisi sonucunda laktat düzeylerini egzersiz öncesi değerle dönmesinde etkili olup, oksijen takviyesinin laktat değerlerini önemli şekilde elemine edebileceği sonucuna varılmıştır.

- Çalışmada deney ve kontrol grupları arasında İkinci, üçüncü ve dördüncü müsabakaların Tans-s ölçümlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($P>0,05$). Birinci müsabakada ise müsabaka öncesinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı düzeyde fark bulunurken ($p<0.05$), müsabaka sonrası ölçümlerde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$). Gruplar arası tansiyon-d değerlerinde de anlamlı düzeyde fark tespit edilmemiştir ($P>0,05$). Diğer çalışmalarındaki farklı sonuçların denek farklılığı ve yapılan yüklenme süre ve şiddetinden kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir.
- Bizim çalışmamızın verileri ise yarım gün içinde yapılan dört güreş müsabakası öncesi ve sonrasında kaydedilmiştir. Nitekim (Platini, 1988) Egzersizde sempatik aktivitenin artması iskelet kasında vazodilatasyona neden olur. Ayrıca çalışan kasta metabolizmanın artması sonucu biriken artık ürünler (asidite, carbodioksit ve ısı artışı, oksijenin azalması) de lokal olarak vazodilatasyona neden olur. Egzersizde artan katekolaminler vücut geneli için vazokonstriksiyona neden olurken kalp ve iskelet kasında vazodilatasyona neden olduğunu ifade etmiştir. Bunun sonucunda ise dolaşımın egzersizde bu şekilde artması kan basıncının da artmasına neden olacağını ifade etmişler. Dinlenimde 120 mmHg civarı olan sistolik kan basıncı değerinin egzersizde 200 hatta elit sporcularda 240-250'ye kadar çıkabileceğini aktarmıştır. Buna karşın, kanın periferde göllenmesinin bir sonucu olarak da egzersizde diyastolik kan basıncının değişmeyeceğini hatta bazen çok az düşebileceğini belirtmişlerdir (Platini, 1988). Araştırmacıların rapor ettikleri bu sonuçlar çalışma bulgularımızın desteklenmesi açısından önemlidir.

6.2. Öneriler

- Sportif müsabakaların dinlenme aralarında oksijen takviyesi kullanılmalıdır.
- Oksijen takviyesi farklı sporcular üzerinde denenip farklı oranlarda oksijen takviyesi denenerek daha fazla çalışma yapılmalıdır.
- Bizim çalışmamızda oksijen saturasyonu, KAH, laktat ve tansiyon değerlerine bakılmıştır. Diğer çalışmalarda daha fazla parametrelere bakılmalıdır.
- Bizim çalışmamız elit sporcuları kapsamıştır. Sedanter ve diğer gruplarla ilgili çalışmalar denek sayısı artırılarak yapılmalıdır.

- Çalışmalarda çevresel şartları (isi, nem, ruzgar vb.) kontrol altına almaya özen göstermelidir.
- Çalışma bayanlar üzerinde yapılmalı, myoglobin gibi önemli bir parametre üzerindeki etkisinde araştırılmalıdır.
- Bizim çalışmamızda grupların kilo, yaş, ve boy gibi fizyolojik parametrelerinde farklılık bulunmamasına rağmen, bu tür değerlerin akciğer kapasitesini etkileyebileceği ve bu konuyla ilgili daha yakından çalışmalar yapılması gerekebilmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıkada, C. ve Ergen, E. (1990). *Bilim ve Spor*. Ankara: Büro Tek Ofset Matbaacılık;1990.
- Acarturk, E. (2009). *Koah Hastalarındaki Oksijen Satürasyonunun Pulse Oksimetre ile Tesbitinin Arter Kan Gazı Tetkiki ile Korelasyonu ve Bu Korelasyonu Etkileyen Faktörler*. Uzmanlık Tezi, Sureyyapaşa Göğüs Kalp ve Damar Hastalıkları Eğitimve Araştırma Hastanesi, İstanbul.
- Adams, R. P., Welch, H. G.(1980). Oxygen uptake, acid-base status, and performance with varied inspired oxygen fractions. *Journal of Applied Physiology*, 49(5), 863–868.
- Akgün, N.(1996). Egzersiz Fizyolojisi. (İkinci Baskı). İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 89, 333-343.
- Akgün, N.(1994). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi* (Besinci Baskı). İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 89-91.
- Akgün N.(1989). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*. Ankara: Gökçe Ofset Matbaacılık.
- Akkoyunlu, Y., Şenel, Ö., Güzel, AN.(2000). *Yıldız Erkek Futbolcuların Bir Müsabaka Süresinde Kan Laktat ve Kan Sekeri Düzeylerinin İncelenmesi*. 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi.
- Aktümsek, A. (2004). *Anatomi Ve Fizyoloji*. (2. Baskı) Ankara: Nobel Yayınevi.
- Alpay B. (2000). *Türkiye’de Serbest Güreş A Milli Takımı İle Niğde Üniversitesi Güreş Takımı Güreşçilerinin Bazı Dolaşım ve Solunum Parametrelerinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans. Niğde: Niğde Üniversitesi.
- Alpman, C.(1972). *Eğitim Bütünlüğü İçinde Beden Eğitimi Ve Spor Çağlar Boyunca Gelisimi*. İstanbul: ME Basımevi.
- American College of Sports Medicine (2006). *American College of Sports Medicine. Advanced Exercise Physiology*. Lippincott Williams &Wilkins, Baltimore.
- American College of Sports Medicine (2010). *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Lippincott Williams &Wilkins, Baltimore.
- Amano, M., Kanda, T., Ue H., and Moritani, T.,(2001). Exercise Training and Autonomic Nervous System Activity in Obese Individuals. *Medicine Science In Sports Exercise*, 33(8):1287 –1291.

- Andersson, J.P.A., Liner, M.H., Rünow, E., Schagatay, E.K.A. (2002). Diving response and arterial oxygen saturation during apnea and exercise in breath-hold divers. *Journal of Physiology*, 93:882-886.
- Anne, H., Boutaina, N., Nicolas, C., Sophie, C., Robert N., Philippe V.D.B. (2006). Hyperoxia enhances metaboreflex sensitivity during static exercise in humans. *American Journal of Physiological Heart Circulation Physiology*, 291:210–215.
- Arnheim, D.D. (1989). *Modern Principles Of Athletic Training*. St. Louis: Mosby Coll. Pub.; 1989. 375-385.
- Astorino, T. A., Robergs, R.A. (2003). Effect of hyperoxia on maximal oxygen uptake, blood acid-base balance, and limitations to exercise tolerance. *Journal of Exercise Physiology*, 2 (6):9-20
- Astrand, P.O., Rodahl, K. (1977). *Textbook of Work Physiology*. Mc Graw-Hill Book Company, New York., pp. 90, 403–407.
- Astrand, P.O., Rodahl, K. (1977). *Textbook of Work Physiology*. Mc Graw-Hill Book Company, New York. pp. 90, 403–407
- Avcıoğulları, C. (1993). *Türkiye Güres Liglerine Katılan Kulüplerin Çalışma Şartları Ve Sporcu Kaynakları*. İstanbul Güreş İhtisas Kulübü Koruma Vakfı; 2: İstanbul.
- Bassett, D.R., JR., & Howley, E.T. 2000. *Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance*. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 32(1), 70-84.
- Bangsbo, J., Gollnick, P.D., Graham, T.E. (1990). Anaerobic energy production and O₂ deficit-debt relationship during exhaustive exercise in humans. *Journal of Physiology*, 422: 539–559.
- Baechle, T.R., Earle, R.W. (2000). *Essentials Of Strength Training And Conditioning*. China, Human Kinetics.
- Bandtopahyay, D.K. (1984). Effect Of Speed And Endurance Activities On Blood Pressure Heart Rate And Blood Lactate, And Their Correlation. *Journal of Sports Medicine*, 24: 107-111.
- Başoğlu, S., Çolak, R., Turnagöl, H. (2005). Yükseltide Performans ve Karbonhidratlar. *Spor Bilimleri Dergisi*, 16 (3):156-173.
- Bates D.V., (1989). *Basic pulmonary physiology*. In: DV Bates (ed) *Respiratory function in disease*. 3th ed. W.B., Saunders Comp, Philadelphia, 23-66

- Baykus, S., (1989). *The Analysis of Physiological Characteristics of 17-20 years old the Turkish National Free Style and Greco-romen Espoir Teams Wrestlers.* (Unpublished Master Thesis), Middle East Technical University.
- Benzi, G. (1975). Mitochondrial enzymatic adaptation of skeletal muscle to endurance training. *Journal of Sports Physiology*, 38 (4): 565- 569.
- Billy, S., Christoph, Z., Malte, K., Jennifer, W., Silvia., Achtzehnb, H. (2012). Effects of hyperoxia during recovery from 5Å~30-s bouts of maximal intensity exercise. *Journal of Sports Sciences*, 30(9), 851-858.
- Birukov, A.A., Pogosyan, M.M.(1984). Special Means Of Restoration Of Work Capacity Wrestlers In The Periods Between Competitive Bouts. *Sovied Sports Rewiev*, 19(4) : 191–192.
- Blasco-Lafarga, C., Martínez-Navarro, I., Mateo-March, M.(2013). Is Baseline Cardiac Autonomic Modulation Related To Performance And Physiological Responses Following A Supramaximal Judo Test. *Plos One*, 18(10) : 8.
- Boileau, R.A., Misner, J.E., Dykstra, G.L., Spitzer, T.A. (1983). Blood Lactic Acid Removal During Treadmill And Bicycle Exercise At Varius Intensities. *Journal of Sports Medicine*, 23: 159- 167.
- Booker, R. (2008). *Pulse oximetry*. Nursing Standard, 22(30): 39-41.
- Bucher, C.A., (1983).*Foundations of Physical Education and Sports The C.V.* Mosby Company. New york pp. 313–314.
- Bureau, M.A., Shapcott, D., Berthiaume, Y., Monette, J., Blouin, D., Blanchard, P., Begin, R. (1983). Maternal cigarette smoking and fetal oxygen transport: A study of P450, 2,3 diphosphoglycerate, total hemoglobin, hematocrit and type-F hemoglobin in fetal blood. *Pediatrics*, 72(1):22–6.
- Charkoudian, N., Joyner, M. J.,(2004) Physiologic Considerations for Exercise Performance in Women, *Clinics in Chest Medicine*, 25:247-255.
- Chick, T.W., Stark, D.M., Murata, G.H. (1993). Hyperoxic training increases work capacity after maximal training at moderate altitude. *Chest*,104(6):1759-62.
- Connett, R.J., Gayeski, T.E., Honig, C.R.(1986). Lactate efflux is unrelated to intracellular PO₂ in a working red muscle in situ. *Journal of Applied Physiology*, 61: 402–408.

- Çalışkan, E., Doğer, E., Çakıroğlu, Y., Çorakçı, A., Özeren, S. (2008). İnteruterin gelişme kısıtlılığında fetal pulse oksimetrenin doğum sonuçlarına etkisi. *Türk Jinekoloji ve Obstetrik Derneği Dergisi*, 6(1):35-40.
- De, A.K. (1979). Some physical efficiency tests on Bengalese football goalkeepers. *British. Ournal of Sports Medicine*,13: 173-175.
- Demirhan, B.(2013). *Güreşçilerde buz masajını toparlanmaya yönelik bazı biyokimyasal parametrelere etkisi*. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü. Doktora Tezi
- Eberhart, D. W. (1989). Çin Kaynaklarına Göre Türkler Ve Komsularında Spor. *Ülkü Dergisi*, 5: 22.
- Ehsanı, A, Ogawa, T., Miller, R., Spina, R., Jilka, S.M. (1991). Exercise Training Improves Left Ventricular Systolic Function In Older Men. *Circulation*, 83: 96-103.
- Eklblom, B., Astrand, P., Saltın, B., Stenberg, J., Wallstrom, B.(1968). Effect Of Training On Circulatory Response To Exercise, *Journal of Appied. Physiology*, 24(4) : 518-528.
- Elaine, N. ve Marieb, K.H. (2010). *Human anatomy & physiology*. San Francisco Pearson Benjamin Cummings: 830- 834.
- Erbas, D.(1997). **Fizyoloji Ders Kitabı**, Hatipoglu Basım ve Yayın, Ankara s.143-154.
- Erçin, Ö., (2006). *Koroner Arter Baypas Greft Uygulamasından Sonra Erken ve Geç Yatak Banyosunun Miks Venöz Oksijen Saturasyon Düzeyine Etkisi*, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, istanbul.
- Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Tumagöl, H., Basoğlu, S., Zergeroğlu, A.M. (2002). *Egzersiz Fizyolojisi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Tumagöl, H., Basoğlu, S., Zergeroğlu, A.M. (2002). *Egzersiz Fizyolojisi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, ss:54-75 77.
- Ergen, E., Demirel, H., Güner, R.,Turnagöl, H. (1993). *Spor Fizyolojisi, Anadolu Üniversitesi Yayınları*, No:584, Eskişehir.

- Erkeç, R. (1973). *İnsan Anatomi Ve Fizyolojisi*. 1. Baskı. Ankara: G.S.B. Eğitim Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Ersoy, G. (1991). Sporcunun Performansını Araştırmaya Yönelik Beslenme Uygulamaları. *Spor Hekimliği Dergisi*, 26 : 68-69..
- Filiz, K. (1999). Güreşçilerin maksimal Yükleme Sonucu Kanda Striken Laktik Asit Seyirleri. *Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1) : 48-55.
- Fox E.L., Mathews, D.K. (1976). *The Pyhsiological Basis of Physical Education and Athletics*. Saunders New York, pp.218–219.
- Fox, E.L., Bowers, R.W., Foss, M.L. (2011). *Beden Eğitimi Ve Sporun Fizyolojik Temelleri*. 3.Baskı. Ankara: Spor Yayınevi Ve Kitabevi; 31-49.
- Fox, E.L, Bowers, R.W, Foss, M.L. (1988). *The Physiological Basis Of Physical Education And Athletics*. 4. Ed. New York: Saunders Coll. Pub; 122–132.
- Fox, E.L. Bowers, R.W., Foss, M.L. (1999). (Çev.Cerit M.) **Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri**. Ankara: Bağırğan Yayınevi.
- Friel, J. (2006). *Total Heart Rate Training*. Kanada: Ulysses Pres; 21-35.
- Gabriella, S.(1987). Limb Blood Flow İn Prolanged Exercise, Wagnitude And Implicatron For Cardiovascular Control During Muscular Work İn Man. *Canadian Journal Sport Science*, 12 : 89-101.
- Göde,O., Koksall, N.(1996) Gelişen Spor-Tıp İlişkinin Bayan Sporcuların Sağlık Sorunlarına Getirdiği Çözüm Önerileri ve Sportif Performanslarının Geliştirilmesine Yönelik Çalışmalar, *PAÜ.Eğitim Faültesi. Dergisi*, Sayı:1..
- Gökdemir, K., Çeker, B., Cicioğlu. (1999). Çabuk Kuvvet Antrenmanlarının 16-17 Yas Grubu Güreşçilerin Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi, *S.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, Cilt1, Sayı 1.
- Guyton, A.C. (1986). *Texbook Of Medical Physiology*, Ç.N. Gökhan, Çavuşoğlu, H. (Çev.) 1.Baskı. İstanbul: Merk Yayıncılık; 194, 707, 708, 63, 307, 327, 484.

- Guyton, A.C. (1986). *Tıbbi Fizyoloji*, 7.Baskı, Cilt II, Merk Yayıncılık, istanbul, S:673.
- Guyton, A.C., Hall, J.(1996).“*Tıbbi Fizyoloji*” (Çeviren Lütü Çakar, Abidin Kayserilioglu), Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul.
- Guyton, H. (1996).*Tıbbi Fizyoloji*, İstanbul: Nobel Kitapları Ltd.Şti. Alemdar Ofset.
- Guyton, C.A.(1986). Tıbbi Fizyoloji, *Nobel Kitap Yayınları*, İstanbul. Gümüşdag, H. (1991). The Organism’s Recovery Following Training and Competition, Theory and Methodology of Training, *PES*, 89 -97.
- Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ. (2006). *Spor Fizyolojisi Ve Performans Ölçümü*. Ankara: Gazi Kitapevi; 2006.
- Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ. (2010). *Spor Fizyolojisi Ve Performans Ölçümü*. 2. Baskı. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Günay, M., Cicioğlu İ. (2001). *Spor Fizyolojisi*. Ankara: Gazi Kitapevi.
- Günay, M., Yüce, A. (2003). *Futbol Antrenmanın Bilimsel Temelleri*. Ankara: Gazi Kitapevi.
- Günay M., Tamer K., Cicioğlu İ. (2006). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Gür, A. (1973). *Fizyolojik Temelleriyle Kondisyon*. G. S. B. Eğitim Genel Müdürlüğü Yayınları, No: 3 Basbakanlık Basımevi, Ankara, 46.
- Güven, A. (1982). *Masaj*. Ansiklopedik Spor Dünyası Serhat Kitap Yayın ve Dağıtım, istanbul, 135 -144.
- Hakverdioğlu, G. (2007). Oksijen saturasyonunun değerlendirilmesinde pulse oksimetre kullanımı. C.Ü. *Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 11(3):45-49.
- Harms, C. A., McClaran, S. R., Nickele, G.A., Pegelow, D. F., Nelson, W.B., Dempsey, J. A. (2000). Effect of Exercise –Induced Arterial O₂ Desaturation on O₂ Max in Women, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(6):1101-1108.

- Henning, B., Nelsen, P., Bremose, M. (2002). Bikarbonate Attenuates Arterial Desaturation During Maximal Exercise In Humans. *Journal of Applied Physiology*, 93: 724-731.
- Heller, J. (1995) Diagnostika anaerobního výkonu a kapacity pomoci all-out testu. *Těl.vých. sport. mlád*, 61: 35-40.
- Helgerud, J., Bj.rgen, S., Karlsen. T., Husby, V. S., Steinshamn, S., Richardson, R. S., Hoff, J. (2009).Hyperoxic interval training in chronic obstructive pulmonary diseasepatients with oxygen desaturation at peak exercise. *Scandinavian Journal of Medicine Science Sports*, doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00937.x
- Hill, L. and M. Flack. (1909). The influence of oxygen on athletes. *Journal of Physiology*. (Proceedings).
- Hogan, M.C., Cox, R.H., Welch, H.G. (1983). Lactate accumulation during incremental exercise with varied inspired oxygen fractions. *Journal of Applied Physiology*, 55: 1134–1140, 1983.
- Hollmann, W., Hettinger, T. (1990). *Sportmedizin. Arbeits- und Trainingsgrundlagen*. Stuttgart: Schattauer Verlag.
- Hughson, R.L., Kowalchuk, J.M. (1995). Kinetics of oxygen uptake for submaximal exercise in hyperoxia, normoxia, and hypoxia. *Canadian Journal Applied Physioogy*, 20(2):198-210.
- Elaine, N., Marieb, K. H. (2010). *Human anatomy & physiology*. San Francisco Pearson Benjamin Cummings; 830-834.
- Javorek, I.(1987). Methods To Enhance Recovery And Avoid Overtraining. *Exercise Tecniques*; 9(3) : 43-47.
- Jia, Y., Li, P., Dziennis, S., Wang, R.K. (2011). Responses of Peripheral Blood Flow to Acute Hypoxia and Hyperoxia as Measured by Optical Microangiography. *PLoS ONE* 6(10): e26802. doi:10.1371/journal. pone.0026802

- Juel, C., Klarskov, C., Nielsen, J.J. (2004). Effect of high intensity intermittent training on lactate and H⁺ release from human skeletal muscle. *American Journal Physiology Endocrinol Metabolsm*, 286: 245–251.
- Kalyon, A.T. (2010). *Spor Hekimliği*. 5.Bsk Ankara: GATA Basımevi.
- Karakaş, E.S. (1987). *Sporcu Sağlığı*. Kayseri: Alp Reklam;133.
- Karatosun, H. (2010). *Antrenmanın Fizyolojik Temelleri*. 3. Baskı. Isparta: Altıntuğ Matbaası.
- Karatosun, H.(2008). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*. 1. Baskı. Isparta: Altıntuğ Matbaası; 187–203.
- Kawada, S., Fukaya, K., Ohtani, M. (2008). Effects of pre-exposure to hyperbaric hyperoxia on high-intensity exercise performance. *J Strength Cond Res*, 22: 66–74.
- Kim, İ., Yetley, E.A., And Calvo, M.S. (1993) Variations in Iron-Satus Measures During the Menstrual Cycle, *American Society for Clinical Nutrition*, 58:705-709.
- Kirkendal, D.T. (1990). Mechanism Of Peripheral Fatigue. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(4) : 444-449.
- Knight, P.E., Kleiner, D.M., Bates, S.H., Dangelo, S.F. (1989). Hyperoxia training and effects on de-training: A preliminary study (Abstract). *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 9 (10):398.
- Koç, H. (1991).*Greko-Romen Güreş Milli Takım Hazırlıklarında Uygulanan Programlar Ve Başarıya Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Koz, M., Ersöz, G., Gel, R.E. (2003). *Fizyoloji Ders Kitabı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 91-94.
- Kurdak, S.S. (2012). Solunum sistemi maksimal egzersiz kapasitesini sınırlar mı? *Solunum*, 14: 12-20 (suppl).

- Kutlu, M., Cicioglu., I. (1995). Türkiye Grekoromen ve Serbest Yıldız Milli Takım Güreşçilerinin Gelismis Fizyolojik Özelliklerinin Analizi, *H. Ü. Spor Bilimleri Dergisi*, Cilt 6, Sayı 4, Ankara.
- Lambd, R., Williams, M. (1994). Ergogenics Enhancement of Performance in Exercise on Sport, *Perspectives in Exercise and Sports Medicine*, 4: 213–242.
- Lefft, A.R., Schumacker, P.T. (1993). *Diffusion. In: Respiratory physiology*. 1st ed.W.B. Saunders Comp., Philadelphia, 82-92.
- Linossier, M.T, Dormois, D., Arsac, L., Denis, C., Gay, J.P, Geysant, A., Lacour, J.R. (2000). Effect of hyperoxia on aerobic and anaerobic performances and muscle metabolism during maximal cycling exercise. *Acta Physiologica Scand*, 168(3): 403–411.
- Maclaren, D.P.M., Gibson, H., Parry-Billings, M., Edwards, R.T.H. (1989). A Review Of Metabolic And Physiological Factors In Fatigue. *Exercise And Sport Sciences Reviews*, 17 : 29-65.
- Mancintosh, B.R. (1991). Skeletal Muscle Staircase Response With Fatigue Or Dantrolene Sodium. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 23(1): 56-63.
- Martin, D.E., Coe, P.N. (1991). *Training Distance Runners*. Champaign; 65-9.
- Martin, D.E. (1991). Training And Performance Of Women Distance Runners: A Contemporary Perspective. *New Studies In Athletics*, 5(2) : 45-68.
- Matthys H. (1993). *Überprüfung der reinen Sauerstoffdosen O-PUR der Firma Newpharm SA. Schweiz zur zusätzlichen Sauerstoffgabe bei Normalpersonen und Patienten mit arterieller Hypoxie*. Freiburg: Klinikum der Albert-Ludwig Universität Freiburg.
- Mayron, F., Oliveira., Miguel, K., Rodrigues, E.T, Thu' lio, M., Cunha, E.M.V., Ferreira, J., Alberto, N. (2012). Effects of oxygen supplementation on cerebral oxygenation during exercise in chronic obstructive pulmonary disease patients not entitled to long-term oxygen therapy. *Clinical Physiol Funct Imaging*. 32, pp52–58.

- McArdle, W.D., Katch, F.I., Katch, V.L. (2007). *Exercise Physiology Energy, Nutrition&Human Performance*, 6th Ed. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 469-508.
- Morris, D.M., Kearney J.T., Burke E.R. (2000). The effects of breathing supplemental oxygen medicine altitude training on cycling performance. *Journal of Scandinavia. and Meicine in Sport*, 3:165-175.
- Moore, T. (2007) *Respiratory assessment in adults*. Nursing Standard, 21, 49, 48-56.
- Moore, D.P., Weston, A.R., Hughes, J.M.B., Oakley, C.M., Cleland, J.F.G. (1992). Effects of increased inspired oxygen concentrations on exercise performance in chronic heart failure. *Lancet*, 339: 850-3.
- Murphy, C.L. (1986). Pure oxygen doesn't help athletes' recovery. Physic. *Sportsmed*, 14: 28-31.
- Murat, B. (2007). *Türk Erkek Hentbol Milli Takımında Anaerobik Güç Kapasite, Kalp Atım Hızı İle Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Doktora. Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Muratlı, S., Kalyoncu, O., Şahin, G. (2007). *Antrenman ve Müsabaka*. İstanbul:Ladin Matbaası.
- Narkiewicz, K., Borne, P.J., Montano, N., Dyken, M.E., Phillips, B.G., Somers, V.K. (1998). Contribution of tonic chemoreflex activation to sympathetic activity and blood pressure in patients with obstructive sleep apnea. *Circulation*, 97: 943-945.
- Nilsson, J., Csargo, S., Gullstrand, L., Tveit, P., Refsnes, P.E. (2002). **Work-Time Profile, Blood Lactate Concentration And Rating Of Perceived Exertion In The 1998 Greco- Romen Wrestling World Championship**, University College Of Physical Education And Sports Stockholm.
- Noyan, A. (1983). *Fizyoloji Ders Kitabı*. Ankara: Anadolu Üniversitesi Yayınları; s. 242, 334, 534, 536.

- Nummela, A., Hamalainen, I., Rusko, H. (2000). Effect of hyperoxia on metabolic responses and recovery in intermittent exercise. *Scandinavian Journal of Medicine Science Sports*, 12(5): 309–315.
- Owens could be ready to play Super Bowl.* (January 7, 2005). *FOXSports*.
- Ödemis, H.(2005). *Sigara içen gebelerde vitamin C ve E'nin bazı fizyolojik ve biyokimyasal parametreler üzerindeki etkilerinin araştırılması*. HRÜ. Sag. Bil.Ens, Yüksek Lisans Tezi, Sanlıurfa.
- Özer, F. (1981). *Sindirim Fizyolojisi*. 4. Baskı. Ankara: A.Ü. Tıp Fakültesi Basımevi.
- Palatini, P. (1988). Blood pressure behaviour during physical activity. *Sports Medicine*, 5(6):353-74.
- Pehlivan, D. A. (1986). *Çağdaş Serbest Güres Teknikleri*. Ankara: Gökçe Ofset Matbaacılık.
- Peltonen, J. E, Rusko, H.K., Rantamaki, J., Sweins, K., Niittymaki, S., Viitasalo, J.T. (1997). Effects of oxygen fraction in inspired air on force production and electromyogram activity during ergometer rowing. *European Journal of Applied Physiology Occupationalp Physiology*, 76(6): 495–503.
- Peter, P., Ramon, A. (2011). Effect of hyperoxia during the rest periods of interval training on perceptual recovery and oxygen re-saturation time. *Journal of Sports Sciences*, 29(2), 147-150.
- Prendergast, K. (1997). *Energy Systemsand Duration on Exercise*. Middle Distances. Tafnews Pres.
- Prieur, F., Benoit, H., Busso, T., Castells, J., Geysant, A., Denis, C. (2002). Effects of moderate hyperoxia on oxygen consumption during submaximal and maximal exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 88(3): 235–242.

- Powers, J., Lawler, J.J., Dempsey, S. S., Dod, G., LLaandrryy G. (1989). Effects of incomplete pulmonary gas exchange on VO₂ max. *Journal of Applied Physiology*, 66 (6) 2491—2495.
- Powers, S.K., Howley, E.T. (1996). *Exercise physiology: theory and application to fitness and performance*. 3rd ed. Boston, Massachusetts: McGraw-Hill.
- Powers, S.K., Martin, D., Dodd, S. (1993). Exercise induced hypoxaemia in elite endurance athletes. Incidence, causes and impact on VO₂max. *Sports Medicine*, 16(1): 14–22.
- Pupiř, M., řtihec, J., Broďáni, J. (2009). Vplyv inhalácie 99,5 % kyslíka na organizmus basketbalistov pri anaeróbnom zařažení. *Exercitatio*, 1: 80-86.
- Recep, K., Fatih, H., Mustafa, A., Resat, K. (2009). Sezon öncesi hazırlık dönemi antrenmanlarının güreşçilerin solunum fonksiyonları kan basıncı ve vücut kompozisyonuna etkisi. *Türkiye Kick Boks Federasyonu Spor Bilimleri Dergisi*, Cilt:1, Sayı:2, 9-19
- Ruppel, G.L. (1998). *Blood gases and related tests*. In Pulmonary function testing. St Louis, Mosby Inc:133-158.
- Robbins, M.K., Gleeson K., Zwillich, C.W. (1992). Effects of oxygen breathing following submaximal and maximal exercise on recovery and performance. *Medicine and Scienc in Sports and Exercise*, 24:720-725.
- Robergs, R.A. (2001). An exercise physiologist's "contemporary" interpretations of the "ugly and creaking edifices" of the VO₂max concept. *Journal of Exercise Physiology Online*, 4(1), 1-44.
- Snell, P.G. (1986). Does 100% oxygen aid recovery from exhaustive exercise? *Medicine and Scienc in Sports and Exercise*, 18:27-36.
- Suchý, J., Heller, J., Bunc, V. (2010). The effect of inhaling concentrated oxygen on performance during repeated aneorobic exercise. *Biology of Sport*, 27: 169-175

- Sahlin, K., Henriksson, J. (1984). Buffer Capacity And Lactate Accumulation İn Sketal Muscle Of Trained And Untrained Men. *Acta Physiologica Scandinavica*, 122: 31-39.
- Sancak, B., Cumhuri, M. (2002). *Fonksiyonel Anatomi*. İkinci Baskı, ODTÜ Gelistirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim AS, Ankara; 97-138.
- Sarıalp, R. (1987). *Fizik Kondisyon*. 1. Baskı. İstanbul: İ.T.Ü. Beden Eğ, Böl. Yay.
- Savranbaşı, R. (1992). *Greko-Romen Güreşte 5dk Müsabaka Ve Antrenman Koşullarında Kan Laktilik Asit Kinetikleri Aerobik Kapasite İle İlişkisi*. Doktora. İzmir. Ege Üniversitesi.
- Seals, D.R., Johnson, D.G., Fregosi, RF. (1991). Hyperoxia lowers sympathetic activity at rest but not during exercise in humans. *American Journal Physiogyl Regular Integratory Comphrhensive Physiology*, 260: 873–878.
- Sehlikoglu, T. (1986). *Masaj*. T.S.G.M Sağlık _sleri Daire Başkanlığı Yay., Ankara, 7-14.
- Sevim, Y. (1995). *Antrenman Bilgisi*. 5. Baskı. Ankara: Gazi Büro Kitabevi.
- Sevim, Y.(2002). *Antrenman Bilgisi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Simon S.B., Clark RA. (2002). Using pulse oximetry: a review of pulse oximetry use in acute care medical wards. *Clinical Effectiveness in Nursing*, 6; 106–110.
- Siro, C.A., Martich, D. (1999). Who goes to the ICU postoperatively. *Chest*, 115:5:125–129.
- Sonmez, G.T. (2002). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*, Ata Ofset Matbaacılık, Bolu;163- 167.
- Sperlich, B., Zinner, C., Krueger, M., Wegrzyk, J., Mester, J., Holmberg, HC. (2011). Ergogenic effect of hyperoxic recovery in elite swimmers performing high-intensity intervals. *Scandinavian Journal of Medicine Science Sports*, 21(6)421-9.
- Stamford, B. (1985). Massage For Athletes, *The Physician And Sports Medicine* 113(10), 178.

- Stellingwerff, T, Glazier, L, Watt, MJ. (2005). Effects of hyperoxia on skeletal muscle carbohydrate metabolism during transient and steady-state exercise. *Journal of Applied Physiology*, 98: 250–256.
- Stupnicki, R., Gabrys, T., Szmatlan, U.G., Tomaszewski, P. (2010). Fitting A Single-Phase Model To The Post-Exercise Changes In Heart Rate And Oxygen Uptake. *Physiological Research*, 59: 357- 362.
- Takafumi, M., Yasukouchi A. (1997). Blood lactate disappearance during breathing hyperoxic gas after exercise in two different physical fitness groups on the work load fixed at 70% VO₂. *Journal of Physiological Anthropology*, 16: 249-255.
- Takemura, H., Uchimura, J., Takahashi, H. (2011). Effect of hyperbaric hyperoxia exposure on recovery of fatigue and performance after high intensity exercise. *Bull Sendai University*, 43: 9–18 (in Japanese).
- Tamer, K. (1995). *Sporda Fiziksel, Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Degerlendirilmesi*, Türkerler Kitapevi, Ankara.
- Taylor, N.A.S., Groeller, H. (2008). *Physiological Bases of Human Performance During Work and Exercise*. China, Churchill Livingstone Elsevier, 169-176.
- Tarkka, I.M. (1984). Power Spectrum Of Electromyography In Arm and Leg Muscles During Isometric Contractions And Fatigue. *Journal of Sports Medicine*, 24: 189-194,(1984).
- Tiryaki Sönmez G. (2002). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*, ISBN: 975-92842, Bolu.
- Tomlin, D.L, Wenger, H. A. (2001). The Relationship Between Aerobic Fitness And Recovery From High Intensity Intermittent Exercise. *Sport Medicine*, 31(1): 1-11.
- Tosun, A.G., Tutluoglu, B. (2000). Arter Kan Gazları ve Asit Dengesi. *Solunum*, 2: 201 – 210.
- Tuna, N. (1997). *A 'dan Z'ye Masaj*. Ankara: Nobel Tıp Kitapevleri.
- Tuna, N. (1986). *Masaj (Klasik Masaj, Spor Masajı, Spor Yaralanmaları)*; Nobel Tıp.

- Twisk J.W.R., Staal B.J., Brinkman M.N., Kemper H.C.G., Mechelen W. (1998). Tracking of lung function parameters and the longitudinal relationship with lifestyle. *European Respiratory Journal*, 12: 627–634.
- Ural, Z.F. (1972). *Koruyucu Hekimlik Hijyen Ve Sanitasyon*.5. Baskı. Ankara: A.Ü. Basımevi; 50–59.
- Vanheest, J.L., Mahoney C.E. (2007). Female Athletes: Factors Impacting Successful Performance, *Current Sports Medicine Reports*, 6(3):190–194.
- Vannini, O., Dianzani, U. (1996). *Anatomi Atlası* (Çev. Feridun Vural Birol Basın Yayın Dağıtım ve Ticaret Ltd. Sti. istanbul, s.199–200–204.
- Wagner, J.(1992). *Single breath carbon monoxide diffusing capacity. In: J Wagner (ed) Pulmonary function testing*. 1st ed. Williams-Wilkins Comp, Baltimore; 99-121.
- Wilson, G.D., Welch, H.G. (1975). Effects of hyperoxic gas mixtures on exercise tolerance in humans. *Medicine Science Sports Exercise*, 7(1):48-52.
- Wilson, G.D., Welch, H.G. (1980). Effects of varying concentrations of N₂/O₂ and He₂/O₂ on exercise tolerance in man. *Medicine Science Sports Exercise*, 12(5):380-4.
- Welch, H.G. (1982). Hyperoxia and human performance: a brief review. *Medicine Science Sports Exercise*, 14(4): 253-63.
- Weston, A.R., Hughes, J.M.B., Oakley, C.M., Cleland, J.F.G. (1992). Effects of increased inspired oxygen concentrations on exercise performance in chronic heart failure. *Lancet*, 339:850-3.
- Wood, E.C., Becker, PD. (1981). *Beard's Massage*. 3th ed. Philadelphia: W.B.Saunders Comp; 3-149.
- Wood, L.D.H., Schmidt, G.A., Hall, J.B. (2000). *Respiratory Failure: Principles of critical care of respiratory failure. In Respiratory Medicine*, Murray JF, and Nadel JA. Philadelphia, WB Saunders. pp2377-2411.

- Wukitsch, M.W., Tobler D., Pologe J. (1998). **Pulse oximetry**: An analysis of theory,
- Yamaji, K., Shepard, R.J. (1985). Effect of physical working capacity of breathing 100% O₂ during rest or exercise. **Journal of Sports Med. and Phys. Fitness**, 25:238-242.
- Yakar, K. (2003). **Fizyoloji**. 5. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım; 171-174.
- Yaman K. (1993). **Fizyoloji**, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa s.367-411.
- Yılmaz, F., Oguz, A. (1991). **Bedensel Eğitimi Ve Spor Meslek Liseleri İçin Spor Masajı Ve İlk Yardım**. 2. Baskı. Ankara: G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Matbaası; 1-21.
- Yorgancıoğlu, A. (2000). Solunum kontrolü ve değerlendirmesinde kullanılan testler, **Solunum**, 2: 211-218.

EKLER

EK-1. Etik Kurul Kararı



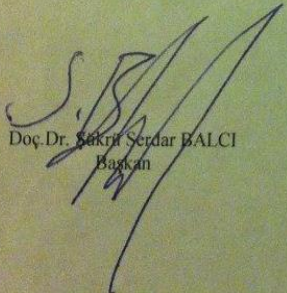
T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR YÜKSEKOKULU
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

İlgi: Yüksekokul Müdürlüğü'nün 22.04.2014 tarih 11409 sayılı uzman görüşü yazısı

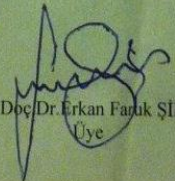
Karar Sayısı: 2014/15 15.05.2014

Sayın: **Doç.Dr. Nurtekin ERKMEN**
Selçuk Üniversitesi
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
Selçuklu/KONYA

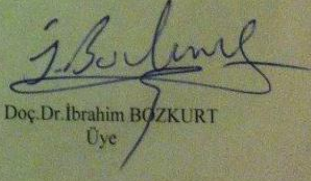
“Elit Güreşçilere Müsabaka Aralarında Uygulanan Oksijen Takviyesinin Oksijen Saturasyonu ve Bazı Toparlanma Parametrelerine Etkisi” başlıklı araştırma projesi öneriniz incelenmiş ve Yüksekokulumuz Girişimsel Olmayan Etik Kurul Yönergesine uygunluğuna oy birliği / ~~çokluğu~~ ile karar verilmiştir.



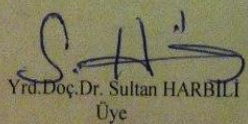
Doç.Dr. Bekir Serdar BALCI
Başkan



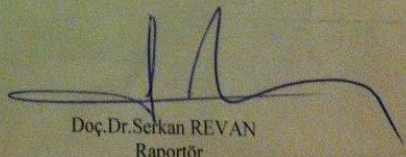
Doç.Dr. Erkan Faruk ŞİRİN
Üye



Doç.Dr. İbrahim BOZKURT
Üye



Yrd.Doç.Dr. Sultan HARBİLİ
Üye




Doç.Dr. Serkan REVAN
Raportör

1- Etik kurul kararları Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu "Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Yönergesi"ne göre verilmektedir.
2- Etik kurul kararları danışma niteliğindedir, üyeler projeler hakkında verdikleri kararlardan dolayı idari ve cezai sorumluluk taşımaz.
3- Projenin yürütülmesi sırasında oluşacak olumsuzluklarda proje yürütücülerini sorumlüdür.

G.Ü Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Feragat Mektubu

Selçuk Üniversitesi BESYO 14/04/2014 tarihli ve 2014/sayılı "ELİT GÖREŞÇİLERE MÜSABAKA ARALARINDA UYGULANAN OKSİJEN TAKVİYESİNİN OKSİJEN SATURASYONU VE BAZI TOPARLANMA PARAMETRELERİNE ETKİSİ" adlı projedeki haklarımdan ASİM CENGİZ lehine feragat ediyorum. 25.10.2014



Doç. Dr. Nurekin ERKMEN

Selçuk Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
Department of Physical Education and Sport, Selçuk University, Turkey
Tel: 05053192014



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

Müdürlüğü

27/10/2015

Sayı : 40990479/ 900-03
Kona :

İLGİLİ MAKAMA

Yüksekokulumuz Öğretim Üyesi Doç.Dr. Nurtekin ERKMEN'in yürütücülüğünü, Prof.Dr. Kadir GÖKDEMİR, Asım CENGİZ ve Yrd.Doç.Dr. Bilal DEMİRHAN'ın yardımcı yürütücülüğünü yaptığı "Eft güreşlere müsabaka aralarında uygulanan oksijen takviyesinin oksijen saturasyonu ve bazı toparlanma parametrelerine etkisi" isimli araştırma projesi Yüksekokulumuz Etik Kurulu'nun 14.04.2014 tarih 2014/15 sayılı kararı ile olumlu etik kurul onayı almıştır.

Bilgi ve gereğini rica ederim.

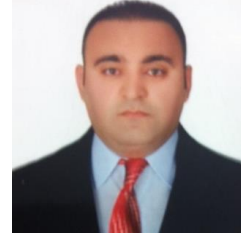

Prof.Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ
MÜDÜR

EMİ
İlgili Makama

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : Cengiz, Asim
 Medeni Hali : Evli
 Doğum Yeri ve Tarihi : Develi -01.06.1977



Eğitim:

Derece	Kurum ve Bölüm	Yıl
Doktora	Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor	2013- 2015
Doktora	United States Sports Academy, Fitness	2012-Devam
Y. Lisans	California State University, Kinesiology	2009-2012
Lisans	Selçuk Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor	1995-1999

İş Deneyimi:

Görev	Kurum	Yıl
Atletik Direktör, Öğretmen	Los Angeles Unified School District	2002-2013
Kulup Yöneticisi	İstanbul FC	2008-2012

ESERLER

A - Uluslararası Çalışmalar

A-1) SCI-Expanded, SSCI, AHCI kapsamındaki diğer dergilerde yayınlanan araştırma makalesi.

A.1 Cengiz, A (2015). EMG and Peak Force Responses to PNF Stretching and Relationship between Stretching Induced Force Deficits and Bilateral Deficits. The Journal of Physical Therapy Science 27 (3). (SCI

A.2 Cengiz, A. (2015). Effects of self-selected dehydration and meaningful rehydration on anaerobic power and heart rate recovery of elite wrestlers. J. Phys. Ther. Sci. 27: 1441–1444, 2015. (SCI

A.3 Cengiz A, Demirhan B, Yamaner F, Turkmen M (2014). Acute Effects of Dynamic versus Static Stretching on Anaerobic Power and Muscle Damage of Wrestlers, Anthropologist, 18(3): 885-891 (2014) (SCI

A.4 Cengiz, A. Acute effects of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) on peak torque (PT) of the lower extremity flexor and extensor muscles of elite young wrestlers. J. Phys. Ther. Sci. Kabul (SCI)

A.5 Cengiz A. Acute Effects of Static Stretching or Whole Body Vibration on Peak Torque and Peak Power of Collegiate Athletes. Science & Sports Ms. Ref. No: SCISPO-D-14-00128 (SCI) Kabul.

A.6 Cengiz A. Effects of self selected dehydration and meaningful rehydration on hematologic and urinary profiles of elite wrestlers. Gazz Med Ital - Arch Sci Med-3128 (ISI) Kabul Mektubu.

A.7 Yaman M, Demirhan B, Cengiz A (2014). Comparison of Ice Massage Versus Cold-Water Immersion on Muscle Damage and Doms Values of Elite Wrestlers. Anthropologist Anthropologist, 19(1): 123-129 (2015). (SCI

A.8 Cengiz A. Demirhan B Yaman M. Acute Effects of PNF Stretching on Maximum Voluntary Contraction in Men. Anthropologist, 20(1) (Kabul mektubu).

A.9 Yaman M, Cengiz A, Demirhan B, Gunay M (2014). Biochemical struggle of sports drinks with water. Anthropologist, 19(3). (SCI)

A.10 Yuksel F, Cengiz A, Gokdemir K (2014). Effects of 8-weeks introductory basic technical training program on balance, strength, and some fitness parameters of beginner level badminton players. Antropologist 20(1)(Kabul Mektubu) (SCI).

- A.11 Cengiz, A** (2012). Aerobic Training Induced Structural Changes of the Heart. Turk J Sport Exe 14(3).
- A.12 **Cengiz, A**, Demirhan B (2013). Physiology of Wrestlers` Dehydration. Turk J Sport Exe 15 (2).
- A.13 Bilal D, **Cengiz A**, Tekbas B (2014). Cardiovascular responses of physically active colligate subjects during normal and warm conditions, and determination of sweat rates. Turk J Sport Exe 16 (1)
- A.14 Erkan Ç, Hamdi P, **Cengiz, A**, Rıdvan K. Bilal D (2014). The Comparison Of Anthropometric Measurements Of Elite Rowers And Sedentary. The Online Journal of Recreation and Sport 3(4).
- A.15 Bilal D, **Cengiz, A**, Turkemen, M, Tekbas, B, Cebi M. (2014). Evaluating maximum oxjgen uptake of soccer players with bruce protocol. Science, Movement and Health 14 (2): 107-112
- A.16 Bilal D, **Cengiz A**, Turkmen M, Tekbas B (2013). Determination of intraobserver and interobserver variability with the assessment of underwater weighting and skinfold measurement methods. Niğde University Journal of Physical Education And Sport Sciences Vol 8, No 1.
- A.17 **Cengiz, A**. Yoga, Anxiety, and Some Cardiovascular Risk Factors in Women. BMC Public Health (SCI) Kabul