



T. C.

**GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇİM HOKEYİ OYUNCULARINDA AEROBİK ANTRENMAN
PROGRAMININ BAZI DOLAŞIM VE SOLUNUM
PARAMETRELERİNE ETKİSİ**

**Mustafa ÖZDAL
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU**

**Gaziantep
2012**

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

ÇİM HOKEYİ OYUNCULARINDA AEROBİK ANTRENMAN PROGRAMININ
BAZI DOLAŞIM VE SOLUNUM PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Mustafa ÖZDAL

Tez Savunma Tarihi: 05.01.2012
Sağlık Bilimleri Enstitü Onayı

Prof. Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

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

Prof. Dr. Ali GÜR
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı

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

Yrd. Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU
Tez Danışmanı

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

Tez Jürisi

İmzası

Prof. Dr. Ali GÜR

Yrd. Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

Yrd. Doç. Dr. Tuncer DEMİR

BEYAN

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

Mustafa ÖZDAL

TEŞEKKÜR

Çim hokeyi oyuncularında aerobik antrenman programının bazı dolaşım ve solunum parametrelerine etkilerini incelediğim bu çalışmaya beni yönlendiren ve çalışmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım ve çok değerli büyüğüm Sayın Yrd. Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU'na, Yüksekokul müdürüm ve değerli büyüğüm Sayın Prof. Dr. Ali GÜR'e, desteğini her an yanımda hissettiğim kıymetli Ayşenur ÖREN'e, hayatım boyunca yanımda olan ve zor anlarımda desteklerini bir an olsun eksik etmeyen annem Sabriye ÖZDAL ve rahmetli babam Mehmet ÖZDAL'a teşekkürlerimi borç bilirim. Ayrıca tez çalışmalarım boyunca maddi manevi yardımları dokunan, Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Tuncer DEMİR'e, Sayın Nadide ÖZKUL'a ve değerli arkadaşlarım Yasin EROĞLU ve Taner DAĞLIOĞLU'na katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
TABLolar LİSTESİ	xiii
RESİMLER LİSTESİ	xv
EKLER LİSTESİ	xvi
ÖZET	1
ABSTRACT	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Çim Hokeyi	5
2.1.1. Oyun alanı	5
2.1.2. Kullanılan araçlar	5
2.1.3. Çim hokeyinin dünyadaki gelişimi	6
2.1.4. Çim hokeyinin ülkemizdeki gelişimi	8
2.2. Enerji Metabolizması	10
2.2.1. Aerobik ve anaerobik enerji metabolizması	13
2.2.1.1 Aerobik enerji metabolizması	13
2.2.1.2. Anaerobik enerji metabolizması	16
2.2.2. Enerji sistemlerinin karşılaştırılması	21
2.2.3. İki enerji sisteminin etkileşimi	23

2.2.4. Egzersizde enerji metabolizması	23
2.2.4.1. Kısa süreli egzersizde enerji metabolizması	23
2.2.4.2. Uzun süreli egzersizde enerji metabolizması	25
2.2.4.3. Egzersiz sırasında aerobik ve anaerobik enerji kaynakları arasındaki ilişki	26
2.2.5. Aerobik güç	27
2.2.6. Anaerobik güç	30
2.2.7. Dolaşım sisteminin egzersize uyumu	30
2.2.7.1. Kalp ve egzersiz.....	31
2.2.7.2. Kalp debisi.....	32
2.2.7.3. Kalp atım hacmi.....	34
2.2.7.4. Kalp atım hızı	34
2.2.7.5. Egzersiz sırasında ve sonrasında kalp atım hızı	35
2.2.7.6. Kalp debisinin egzersizde kontrolü	38
2.2.7.7. Antrenmanın dolaşım üzerine etkisi	39
2.2.7.8. Kan basıncı ve egzersiz.....	39
2.2.7.9. Aerobik egzersiz ve dolaşım	41
2.2.8. Solunum sisteminin egzersize uyumu.....	41
2.2.8.1. Pulmoner ventilasyon.....	42
2.2.8.2. Alveolar solunum.....	42
2.2.8.3. Dakika ventilasyonu	42
2.2.8.4. Egzersizde ventilasyon.....	43
2.2.8.5. Akciğer hacim ve kapasiteleri	45
2.2.8.6. Egzersizin solunuma etkileri	47
2.3. Aerobik Antrenman	50
2.3.1. Aerobik antrenmanda uygulama.....	52

3. GEREÇ ve YÖNTEM	54
3.1. Çalışma Stratejisi.....	54
3.2. Antrenman Protokolü.....	55
3.3. Verilerin Toplanması	56
3.3.1. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri	56
3.3.2. Deri altı yağ kalınlığı ölçümleri	56
3.3.3. Dikey sıçrama testi ve anaerobik gücün hesaplanması.....	56
3.3.4. İKAS ölçümü.....	57
3.3.5. SKB ve DKB ölçümü	57
3.3.6. FVC ölçümü	58
3.3.7. VC ölçümü	60
3.3.8. MVV ölçümü.....	61
3.4. İstatistiksel Analiz	62
4. BULGULAR	63
4.1. Deneklerin Antropometrik Özellikleri.....	63
4.2. Dolaşım Parametreleri	63
4.2.1. Deney grubunun dolaşım parametreleri.....	63
4.2.2. Kontrol grubunun dolaşım parametreleri.....	64
4.2.3. Ön test-son test dolaşım parametreleri.....	66
4.3. Solunum Parametreleri	68
4.3.1. Deney grubunun solunum parametreleri.....	68
4.3.2. Kontrol grubunun solunum parametreleri.....	69
4.3.3. Ön test-son test solunum parametreleri	71
4.4. Dolaşım Parametrelerinin Karşılaştırılması	75
4.4.1. Deney grubu ön test-son test dolaşım parametrelerinin karşılaştırılması	75

4.4.2. Kontrol grubu ön test-son test dolaşım parametrelerinin karşılaştırılması	75
4.4.3. Grupların dolaşım parametrelerinin karşılaştırılması	76
4.5. Solunum Parametrelerinin Karşılaştırılması	77
4.5.1. Deney grubu ön test-son test solunum parametrelerinin karşılaştırılması	77
4.5.2. Kontrol grubu ön test-son test solunum parametrelerinin karşılaştırılması	78
4.5.3. Grupların solunum parametrelerinin karşılaştırılması	79
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	80
5.1. Aerobik Antrenmanın Dolaşım Parametrelerine Etkisi	80
5.1.1. Aerobik antrenmanın istirahat kalp atım sayısına etkisi	80
5.1.2. Aerobik antrenmanın sistolik ve diastolik kan basıncına etkisi	82
5.2. Aerobik Antrenmanın Solunum Parametrelerine Etkisi	86
6. KAYNAKLAR.....	95
EKLER	107
ÖZGEÇMİŞ.....	109

KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ

ADP	Adenozin Di Fosfat
ATP	Adenozin Tri Fosfat
ATP-PC	Fosfojen Sistemi
cm	Santimetre
CO ₂	Karbondioksit
DKB/DBP	Diastolik Kan Basıncı
EHF	Avrupa Hokey Federasyonu
ERV	Soluk Verme Yedek Hacmi
FEV	Zorlu Ekspirasyon Hacmi
FEV1	1 Saniyede Zorlu Ekspirasyon Hacmi
FEV1%	Zorlu Ekspirasyon Oranı
FIH	Uluslararası Hokey Federasyonu
FRV	Fonksiyonel Tortu Hacmi
FVC	Zorlu Vital Kapasite
gr	Gram
H ⁺ /H	Hidrojen İyonu
H ₂ O	Su
IC	İnspirasyon Kapasitesi
IRV	Soluk Alma Yedek Hacmi
İKAS/RHR	İstirahat Kalp Atım Sayısı
km	Kilometre
l/lt	Litre
mt	Metre
MaxVO ₂	Maksimal Oksijen Kullanım Kapasitesi
MKAS	Maksimal Kalp Atım Sayısı
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mmHg	Milimetre Civa

MVV	Maksimum İstemli Solunum
O ₂	Oksijen Molekülü
P	Fosfat
PC	Kreatin Fosfat
RV	Tortu Hacim
SDV	Solunum Dakika Volümü
SA	Sinoatrial Düğüm
SF	Solunum Frekansı
SKB/SBP	Sistolik Kan Basıncı
sn	Saniye
TCA	Trikarboksilit Asit
THF	Türkiye Hokey Federasyonu
TİCİ	Türkiye İdman Cemiyeti İttifakı
TLC	Total Akciğer Kapasitesi
TV/SV	Tidal Volüm
VA	Vücut Ağırlığı
VC	Vital Kapasite
VKİ	Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2.1. ATP'nin basit yapısı	12
Şekil 2.2. Aerobik enerji üretimi	14
Şekil 2.3. Glikojen ve yağ asitlerinin enerji reaksiyonları	14
Şekil 2.4. Aerobik sistemin özeti	16
Şekil 2.5. Fosfokreatinin basit yapısı	17
Şekil 2.6. Fosfojen enerji metabolizması	18
Şekil 2.7. ATP'nin yenilenmesinde glikojen kullanımının aşamaları	19
Şekil 2.8. Anaerobik glikolizde ATP yenilenmesi.....	20
Şekil 2.9. Egzersiz süresi ve laktik asit oluşum grafiği.....	24
Şekil 2.10. Egzersiz süresi ve laktik asit ilişkisi	27
Şekil 2.11. Egzersiz ve kalp atım hızı	36
Şekil 2.12. Egzersiz sırasında ventilasyonda değişme	44
Şekil 3.1. Atım sesinin dinleneceği V5 bölgesi	57
Şekil 4.1. Deney grubu dolaşım değerleri	64
Şekil 4.2. Kontrol grubu dolaşım değerleri	65
Şekil 4.3. İKAS değerleri	66
Şekil 4.4. SKB değerleri.....	67
Şekil 4.5. DKB değerleri	67
Şekil 4.6. Deney grubu solunum değerleri	68
Şekil 4.7. Deney grubu FEV1% ve MVV değerleri	69
Şekil 4.8. Kontrol grubu solunum değerleri	70
Şekil 4.9. Kontrol grubu FEV1% ve MVV değerleri	70

Şekil 4.10. VC değerleri	71
Şekil 4.11. IC değerleri	72
Şekil 4.12. ERV değerleri.....	72
Şekil 4.13. TV değerleri	73
Şekil 4.14. FVC değerleri.....	73
Şekil 4.15. FEV1 değerleri	74
Şekil 4.16. FEV1% değerleri.....	74
Şekil 4.17. MVV değerleri	74

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 2.1. Fosfojen sistemi yoluyla elde edilen tahmini enerji	18
Tablo 2.2. Anaerobik glikolizde elde edilen tahmini enerji değerleri	20
Tablo 2.3. Enerji sistemlerinin karşılaştırılması.....	21
Tablo 2.4. Sistemler ve enerji üretim süreleri	21
Tablo 2.5. Enerji kaynakları ve kalorik eş değerleri.....	22
Tablo 2.6. Enerji sistemlerinin genel karakteristikleri.....	22
Tablo 2.7. Sporcu ve sedanter erkek ve bayanlarda kalp atım hızı, hacmi ve kalp debisi ..	35
Tablo 2.8. Kardiovasküler sistemin egzersize karşı reaksiyonu	37
Tablo 2.9. Çeşitli durumların kalp debisi üzerine etkisi	38
Tablo 2.10. İnsanda akciğer hacim ve kapasiteleri.....	47
Tablo 2.11. Akciğer hacim ve kapasitelerinin egzersiz esnasında değişimleri.....	48
Tablo 2.12. Antrenman türlerinin enerji sistemlerine göre sınıflandırılması.....	53
Tablo 4.1. Deney ve kontrol grubu antropometrik özellikleri	63
Tablo 4.2. Deney grubu dolaşım değerleri.....	64
Tablo 4.3. Kontrol grubu dolaşım değerleri.....	65
Tablo 4.4. Deneklerin ön test-son test dolaşım değerleri.....	66
Tablo 4.5. Deney grubu solunum değerleri.....	68
Tablo 4.6. Kontrol grubu solunum değerleri.....	69
Tablo 4.7. Deneklerin ön test-son test solunum değerleri	71
Tablo 4.8. Deney grubu dolaşım parametrelerinin analizi.....	75
Tablo 4.9. Kontrol grubu dolaşım parametrelerinin analizi.....	76
Tablo 4.10. Grupların dolaşım parametrelerinin karşılaştırılması	76

Tablo 4.11. Deney grubu solunum parametrelerinin analizi.....	77
Tablo 4.12. Kontrol grubu solunum parametrelerinin analizi.....	78
Tablo 4.13. Grupların solunum parametrelerinin karşılaştırılması	79

RESİMLER LİSTESİ

	Sayfa No
Resim 3.1. Stetoskop ve sphygmomanometre.....	58
Resim 3.2. SPIROLAB III spirometre test sistemi.....	59
Resim 3.3. Kullan-at ağızlıklar.....	59
Resim 3.4. FVC ölçümü	60
Resim 3.5. VC ölçümü	61
Resim 3.6. MVV ölçümü	62

EKLER LİSTESİ

	Sayfa No
Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 1	107
Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 2	108

ÖZET

ÇİM HOKEYİ OYUNCULARINDA AEROBİK ANTRENMAN PROGRAMININ BAZI DOLAŞIM VE SOLUNUM PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Mustafa ÖZDAL

Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

Ocak 2012, 109 sayfa

Bu çalışmanın amacı, 8 haftalık aerobik antrenman programının hokey oyuncularının dolaşım ve solunum parametrelerine etkisini araştırmaktır. Çalışmaya, 12-14 yaş arasındaki sağlıklı ve düzenli antrenman yapan 11 erkek hokey oyuncusu ile sağlıklı 11 sedanter erkek birey gönüllü olarak katıldı. Her iki gruba 8 hafta ve haftada 3 gün aerobik antrenman programı uygulandı. Hokey grubu aerobik egzersizin yanı sıra haftada 3 gün hokey antrenmanlarına devam etti. Deneklere, dolaşım parametreleri olarak, istirahat kalp atım sayısı (İKAS), sistolik kan basıncı (SKB), diastolik kan basıncı (DKB) ölçümleri; solunum parametreleri olarak vital kapasite (VC), inspiratuar kapasite (IC), ekspiratuar rezerv volüm (ERV), tidal volüm (TV), zorlu vital kapasite (FVC), zorlu ekpirasyon volümü (FEV1), zorlu ekspirasyon oranı (FEV1%) ve maksimum istemli solunum (MVV) ölçümleri yapıldı. Elde edilen veriler SPSS for Windows 16.0 paket programında analiz edildi. Grupların kendi içindeki analizinde Paired Samples T testi, gruplar arasındaki analizde Independent Samples T testi kullanıldı. Hokey grubunda dolaşım parametrelerinde İKAS, SKB ve DKB değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde; sedanter grupta dolaşım parametrelerinde İKAS, SKB ve DKB değerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık bulundu. Hokey grubunda solunum parametrelerinde VC, IC, ERV, TV, FVC, FEV1, FEV1% ve MVV değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık; sedanter grupta solunum parametrelerinde VC, IC, ERV, TV, FVC, FEV1 ve MVV değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık bulundu, FEV1% değerinde anlamlılık bulunmadı. Gruplar arasındaki dolaşım parametrelerinde İKAS değerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık bulundu, SKB ve DKB değerlerinde anlamlılık bulunmadı; solunum parametrelerinde; VC, IC, ERV, TV, FVC, FEV1, FEV1% ve MVV değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık bulundu. Sonuç olarak; aerobik antrenmanın her iki grup için dolaşım ve solunum parametrelerine olumlu etkilerinin olduğu söylenebilir.

Anahtar sözcükler: Çim Hokeyi, Aerobik Antrenman, Egzersiz, Dolaşım, Solunum

ABSTRACT

EFFECT OF AEROBIC TRAINING PROGRAM ON SOME CIRCULATORY AND RESPIRATORY PARAMETERS OF FIELD HOCKEY PLAYERS

Mustafa ÖZDAL

MSc Thesis, Department of Physical Education and Sport

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

January 2012, 109 pages

Aim of this study was to investigate effect of eight weeks aerobic training on some circulatory and respiratory parameters of field hockey players. 11 healthy sedentary male subjects and 11 male field hockey players who are between 12-14 years, healthy and engaged in regular training participated as volunteer in this study. 8 weeks and 3 days per week of aerobic training program was applied to both groups. Field hockey players continued 3 days per week of hockey training as well as aerobic training. Some tests which are resting heart rate (RHR), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP) as circulatory parameters; vital capacity (VC), inspiratory capacity (IC), expiratory reserve volume (ERV), tidal volume (TV), forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume (FEV1), forced expiratory ratio (FEV1%) and maximal voluntary ventilation (MVV) as respiratory parameters were applied on subjects. Obtained data were analyzed by SPSS for Windows 16.0. Paired Samples T Test was used for analysis of among the groups their own, Independent Samples T Test was used for analysis of between the groups. Significance was found RHR, SBP and DBP circulatory parameters of hockey group in $p < 0.05$ level; RHR, SBP and DBP circulatory parameters of sedentary group in $p < 0.05$ level; VC, IC, ERV, TV, FVC, FEV1, FEV1% and MVV respiratory parameters of hockey group in $p < 0.05$ level; VC, IC, ERV, TV, FVC, FEV1 and MVV respiratory parameters of sedentary group in $p < 0.05$ level among the groups their own. Significance was not found FEV1% respiratory parameter of sedentary group among the group's own. Significance was found in RHR circulatory parameters between groups in $p < 0.05$ level and VC, IC, ERV, TV, FVC, FEV1, FEV1% and MVV respiratory parameters between groups in $p < 0.05$ level. Significance was not found SBP and DBP circulatory parameters between groups. As a result, it can be said to be positive effects of aerobic training on circulatory and respiratory parameters for both groups.

Key Words: Field Hockey, Aerobic Training, Exercise, Circulatory, Respiratory

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Hokey olimpik bir spor olmasına rağmen ülkemizde pek tanınmamakta ve hokey ile ilgili yeterli kaynak bulunmamaktadır. Yıllardır süregelen spor bilimi ve araştırma dünyasında kendine yer bulmakta zorlanan bu spor dalı ile ilgili gerek denek bulma zorluğu sebebiyle gerekse de fazla popüler olmayışı nedeniyle ülkemizde yeterince araştırma yapılmamaktadır.

Hokey, fiziksel uygunluğun tüm unsurlarını içermektedir. Hokeyde hücum ve savunmanın ihtiyacı olan özellik, kısa ve uzun mesafede hızlı olabilmektir. Yüksek bir aerobik kapasite ile her bir efor sürekli kılınabilir ve başarılı bir hokey oyuncusu oyun süresi boyunca yüksek seviyede aerobik ve anaerobik kapasiteye sahip olmalıdır (1). Taverner, hokey orta saha oyuncularının her maç için ortalama 12 km yol koştuklarını belirtmiştir (1). Kibler ise hokey branşının da dahil olduğu bir takım spor dallarının egzersiz sürelerinin uzun ve yoğun oluşuna dikkat çekmiştir (2). Hokeyde farklı mevkilerde oynayan oyuncuların farklı hareket etmesi ve saha üzerinde çeşitli pozisyonlarda bulunmaları, onların diğer antrenman türlerinin yanında aerobik antrenman yapmalarını da gerekli kılmaktadır (3). Elit hokeyciler sportif performansları için interval dayanıklılıklarını ve aerobik kapasitelerini geliştirmek zorundadırlar (4, 5, 6) Hokey gibi aralıklı yüklenmeler içeren spor branşlarında sezon öncesi aerobik gücü geliştirmeye yönelik interval dayanıklılık antrenmanlarına yer verilmelidir. Çünkü bu, yoğun şiddetteki egzersizlerde laktat azaltılmasında önemli rol oynayacaktır (7).

Sporda başarılı olmak günümüzde bilimsel yöntemlerle mümkündür. Başarıya ulaşmak için uzun süreli antrenman programlaması ile fiziksel ve psikolojik yönden sporcunun performansının üst seviyelere çıkması amaçlanır (8). Günümüz bilimsel araştırmaları gittikçe özele inmekte ve artan literatür ihtiyacını karşılayabilmektedir. Federasyonlar ve kulüpler bazında başarının temeli de ancak bilimsel çalışmalara ağırlık verilmesinden geçmektedir.

Bu çalışmanın, kaynak ve veri yetersizliğinin büyük olduğu hokey sporu ve spor bilim dünyası için önemli olacağı düşünülmektedir. Bu çalışma ile hokey sporuyla ilgilenen antrenör, sporcu ve özellikle araştırmacılar için bilimsel veri boşluğunun doldurulmasına katkıda bulunmak istenilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, oyun süresi ve maç boyunca durmaksızın devam eden aralıklı yüklenmeler açısından aerobik yoldan enerji üretimi temeline sahip olan (7, 9, 10, 11, 12, 13, 14) çim hokeyi sporuyla ilgilenen sporcuların 8 haftalık aerobik antrenman periyodu sonrası istirahat kalp atım sayısı (İKAS), diastolik kan basıncı (DKB), sistolik kan basıncı (SKB) gibi dolaşım parametreleri ile; vital kapasite (VC), inspiratuar kapasite (IC), ekspiratuar rezerv volüm (ERV), tidal volüm (TV), zorlu vital kapasite (FVC), zorlu ekspirasyon volümü (FEV1), zorlu ekspirasyon oranı (FEV1%), maksimal istemli solunum (MVV) gibi solunum parametrelerindeki değişiklikleri saptamaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Çim Hokeyi

Hokey, fiziksel temas olmadan 11'er kişilik iki takım tarafından sopa ve topa çim alanda oynanan bir oyundur (15).

2.1.1. Oyun alanı

91.40 mt uzunluğunda ve 55 mt genişliğinde özel halı sahalarda oynanır. Kale direği 2.14 mt yüksekliğinde ve 3.66 mt uzunluğunda olup kale filesinin uzunluğu taban 1.22 mt üst kısım ise 0.91 mt'dir. Penaltı noktasının kaleye uzaklığı 6.40 mt ve ceza sahasının (circle) belirteci olan yayın kaleye uzaklığı da 14.63 mt'dir. Ceza alanı çizgisinin dışındaki kesik çizgilerin kaleye uzaklığı ise 19.63 mt'dir. Hokey kendi özel sahasında oynanmakta olup aynı zamanda halı sahalarda da oynanabilir (16).

2.1.2. Kullanılan araçlar

Çim hokeyinde uç kısmı kıvrık, düz damarlı sert tahtadan yapılan, sol yanında düz bir yüzeyi olan sopalar kullanılır. Vuruşlar düz yüzeyle yapılır. Sopenın ortalama uzunluğu 91cm, yarı çapı ise 5.1 cm'dir. Sopenın ağırlığı bayanlarda 340-652 gr, erkeklerde ise 340-749 gr arasında değişir (15).

Çim hokeyinin oynandığı top beyaz renkli ve serttir. 155-165 gr ağırlığındaki hokey topunun çevresi 23 cm'dir (15). Oyuncuların giysileri tişört, şort, çorap ve ayakkabıda oluşur. Tehlike doğurabilecek herhangi bir aksesuar ya da takı takamazlar. Güçlü bir vuruşta topun saatte 160 km'ye ulaşan hızı karşısında kalecilerin topu kurtarabilmeleri için özel koruyucu giysilere ihtiyaçları vardır. Bunlar yüz koruyucusu, eldiven, koruyucu dizlik ve yüksek konçlu bottur (15).

2.1.3. Çim hokeyinin dünyadaki gelişimi

Hokeyin kökeninin izini sürmek oldukça zordur. İnsanlar, taşlar ve sopalar olduğundan beri sopalarla taşlara vurmuşlardır. Sopa-top (ya da taş) oyunlarının organize edilmeye başlanmasının geçmişi 10. yüzyıla kadar inmektedir. Araplar, Grekler, Romalılar, İranlılar ve Etiyopyalılar bu oyunun farklı çeşitlerini oynamışlardır (17). Mısır'da Beni Hasan'daki 17 sayılı mezarda bulunan ve M.Ö. 4000 yıllarından kalma bir resim, ellerinde eğri sopalar olan ve hokey oynar gibi duran iki oyuncuyu betimlemiştir (15). Atina'da 1922'de keşfedilen ve Thermistocles (M.Ö. 514-449) zamanında yapılmış olduğu sanılan bir yarım kabartmada, 6 oyuncunun kavisli sopalarla beklediği, bunlardan ikisinin topla meşgul oldukları ve "keritizein" olarak adlandırılan bir oyun oynadıkları görülmektedir (17). Hokey teriminin Fransız kaynaklı olduğuna inanılmaktadır. Onaltıncı yüzyıla ait bir İrlanda dökümanında "hockie" ismine değinilmektedir ancak hokey ismi muhtemelen "çoban değneği" anlamına gelen Fransızca "Hocquet"ten gelmektedir (14, 17). Plutark'ın yazdıklarına göre ünlü hatip İsostrates de çocukluğunda boynuzlamak anlamına gelen bu oyunu oynamıştır. Akropolis'in top oyunu alanındaki bir heykeli kendisini genç bir hokey oyuncusu olarak betimlemektedir (18).

Yaklaşık İ.Ö. 500'de Yunanistan'da, Eski İrlanda Krallığı'nda ve ortaçağ boyunca Avrupa ve İngiltere'de hokeye benzer bir oyunun oynandığına ilişkin bilgiler vardır. Oyun bugünkü şeklini İngiltere'de 19. yüzyılın ortalarında almıştır (19).

Hokey, 19. yüzyılda İngiliz okullarında sıkça oynanmıştır. 1849 yılına ait bir tutanakta, ilk erkekler hokey kulübünün, Londra'nın güneydoğusundaki Blackheath'ta kurulduğu işaret edilmektedir. Londra'daki bir diğer hokey kulübü Teddington ise, çim hokeyi kurallarında önemli değişiklikler getirmiştir. Ellerin kullanılmaması ve sopanın omuzlardan yukarıya kaldırılmaması gibi kuralların yanı sıra top olarak kauçuk bir küpün kullanılması ve en önemlisi de bir şut alanının benimsenmesi getirilen değişiklikler arasındadır (15).

Yapılan tüm değişiklikler o sırada Londra’da yeni kurulan Hokey Birliği’nin belirlediği kurallara dahil edilmiştir (15). Bayanlarda ise hokey ilk olarak 1880 yılında İngiliz Batı Molesey Kulübü’nde başlamıştır (20).

1840-75 arasında Londra’da erkekler için bir çok hokey kulübü kuruldu. 1886’da bunlardan birkaçı bir araya gelerek oyun kurallarını belirlemek için Hokey Birliği’ni kurdu. Alanın, kalenin ve sopanın boyutları küçültüldü ve bugünkü takım çalışmasının temelini oluşturan yeni oyun yöntemleri geliştirildi. 1890’larda hokey birlikleri diğer bazı ülkelerde de kuruldu (19). Bu dönemlerde İngiltere Hokey Federasyonu’na bağlı 1600 kulübün yanı sıra, 300’den fazla da federe olmayan kulüp bulunmaktaydı (21).

Çim hokeyi, özellikle İngiliz ordusu aracılığıyla Uzak Doğu’ya ve tüm dünyaya yayılmıştır ve kısa sürede bayanlar arasında da ilgi görmüştür (15). Hokeyi İngilizlerden öğrenen Hintliler ve Pakistanlılar günümüzde çim hokeyinde iddialı ülkeler arasında yer almaktadır (19).

Hokeyde uluslararası karşılaşmalar 1895’te başlamış ve 1971 yılından itibaren de dört yılda bir Dünya Kupası düzenlenmiştir. İlk bayan hokey takımı 1887’de İngiltere’de kurulmuştur. 1889’da İngiltere Bayanlar Hokey Federasyonu kurulmuş ve sonrasında 1901’de bu spor dalı ABD’de yayılmıştır. Bayanlar arası çim hokeyi karşılaşmaları 1895’ten bu yana düzenli olarak dostluk maçları şeklinde devam etmiştir. Uluslararası karşılaşmalar bayanlarda 1970’lerde başlamıştır. İlk “Bayanlar Dünya Kupası” ise 1974’te düzenlenmiştir. Erkekler çim hokeyi karşılaşmaları 1908’den beri, bayanlar çim hokeyi karşılaşmaları ise 1980’den beri olimpiyat oyunlarında yer almaktadır (15).

Dünya üzerindeki bütün çim hokeyi karşılaşmalarını organize eden kuruluş FIH (Federation Internationale de Hokey)’tir. Merkezi Belçika’nın başkenti Brüksel’de bulunan “Uluslararası Hokey Federasyonu” 1924 yılında kurulmuştur ve 100’ü aşkın üyeye sahiptir. Diğer uluslararası hokey turnuvalarından bazıları ise; Asya Oyunları, Asya Kupası, Avrupa Kupası, Pan-Amerikan Oyunları’dır. Altı asil ve altı yedek oyuncudan oluşan takımlar arasında oynanan salon hokeyi de son yıllarda yaygınlaşmıştır (15).

2.1.4. im hokeyinin ülkemizdeki gelişimi

im hokeyi, ülkemizde ilk defa İstanbul'a yerleşmiş olan İngiliz aileler tarafından tanıtılmıştır. 1910 yılında Kadıköy ayırılarında, İngilizlerin kurdukları kulüplerde oluşturulan hokey takımlarının kendi aralarında maçlar yaptıkları görülmüştür. I. Dünya savaşının başlamasıyla Osmanlı hkmetinin bu savaşta karşı tarafta yer alan İngilizlere ait kulüpleri kapatması ve malzemelerine el koyarak bunları Türk kulüplerine dağıtması zerine Türk kulüplerinde hokey sporu başlamıştır (22). Bu konuda kayda değer ilk girişim Fenerbahçe Kulübü'nde Elkatipzade Mustafa Bey tarafından yapılmıştır (15).

im hokeyinin ülkemizde ilk yıllarında görülen takımlar Beşiktaş, Galatasaray, Altınordu, Fenerbahçe, Grbzler ve İdmanyurdu olmuştur. Bu takımlar bir araya gelerek 1915 yılında Hokey Birliğini oluşturmuşlar ve iki devreli karşılaşmalar düzenlemişlerdir. 1925 yılına kadar 9 defa yapılan bu Őampiyonalarda Fenerbahçe 4, Altınordu 3, Galatasaray ise 1 defa birinci olmuşlardır. Őiřli, Kadıköy, Makriköy (Bakirköy) ve Anadoluhisarı sahalarında yapılan bu karşılaşmalar büyük ilgi görmüş ve bazı kulüpler birden fazla takım çıkartmışlardır. im hokeyindeki ikinci Őampiyona ise Müdafaa-i Milliye Cemiyeti tarafından yine bu altı takım arasından düzenlenmiştir (15).

1913 yılında "Makriköy Numune Mektebi Terbiye-i Bedeniye Mahfili" 20 maddelik bir nizamname ile kurulmuş ve kuruluş amaçlarından birinde diğer sporların yanında; futbol, tenis, beyzbol, voleybol, patinaj ve hokey sporlarında da faaliyet gösterilmesi yer almıştır (23). Daha sonra da Darülmuallimin İbtidadi (ğretmen okulu) müfredat programında hokey sporuna yer verilmiştir (19).

Yine 1913 yılında Galatasaray ve Fenerbahçe kulüp yelerinden Ahmet Robenson, Doktor Hamid, Raşit, Galip, Nasuhi, Ali Sami, Cevdet, Celal beyler yaptıkları bir toplantıda Anadolu'ya sporu tanıtmaq için bir seyahat düzenlenmesine karar verilmiş ve ilk olarak İzmit, Eskişehir, Konya, Isparta, İzmir ve havalisine yapılacak tanıtma gezisinde hokey sporu ile ilgili konferanslar vermişler ve gösteri yapmışlardır (19).

1923'te Türkiye İdman Cemiyetleri İttifakı'nın (TİCİ) kuruluşunun ardından Hokey Birliği yeniden oluşturulmuştur. 1924'ten itibaren de yurdumuzda hokeyin öncü isimlerinden olan Anadoluhisarı İdmanyurdu Takımı'ndan Taip Servet (Server) Bey başkanlığında bağımsız bir federasyon kurulmuştur. Böylece çim hokeyi tüm yurda yayılmış ve İstanbul dışında Ankara, İzmir ve Adana'da oynanmaya başlanmıştır. Ancak oyun alanlarının yetersizliği nedeniyle 1926'dan sonra çim hokeyi tarihe karışmıştır. Bakırköy, Gençlerbirliği, Süleymaniye, Vefa, Nişantaşı ve Türkgücü kulüpleri de bu dalda faaliyet göstermişlerdir (15).

1922 yılında kurulan Türkiye İdman Cemiyetleri İttifakı'nın 18 Eylül 1925 tarihinde yaptığı toplantıda hokey heyeti seçimleri yapılmış ve Tahir Yayla Bey başkanlığa, Hakkı Osman Bey ikinci başkanlığa, Feridun DüNDAR, Mahmut ve Şinasi Beyler de üyeliklere getirilmiştir. TİCİ'nin 28 Eylül 1926 tarihinde yaptığı üçüncü kongresinde hokey heyeti başkanlığına Hakkı Osman Bey, ikinci başkanlığına Suad Bey, üyeliklere de Mahmut Ağa, Vehip Ata ve Kemal Rıfat beyler seçilmişlerdir. 9 Eylül 1927 tarihinde yapılan TİCİ 4. kongresinde yapılan seçimlerde de başkanlığa Taip Servet Bey, ikinci başkanlığa Hakkı Osman Bey, Üyeliklere de Mahmut Eşref, Suad ve Feridun DüNDAR Beyler getirilmiştir (19).

Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Merkez Danışma Kurulunun kararı ve dönemin Gençlik ve Spordan sorumlu Devlet Bakanı Sayın Fikret Ünlü'nün onayı ile Çim Hokeyi Federasyonu 06 Şubat 2002 tarihinde kurulmuştur. Federasyon Başkanlığına ilk olarak Ali Aytemiz atanmıştır (24). 05 Aralık 2002 tarihinde Avustralya'nın Perth kentinde yapılan 38. FIH Olağan Kongresi sırasında federasyonumuzun Uluslararası Hokey Federasyonu'na (FIH) üyeliği kabul edilmiştir (25). 2003 yılının Eylül ayında ise Avrupa Hokey Federasyonu (EHF) olağan kongresinde ülkemiz EHF resmi üyesi olmuştur (26).

Günümüzde ülkemiz hokey milli takımları çeşitli dereceler elde etmişlerdir. Bunlardan bazıları;

- 2010 yılı Temmuz ayında Bulgaristan'ın Albena kentinde yapılan 16 Yaş Altı Açık Alan Hokey Balkan Şampiyonasında Türkiye Bayan Milli Takımı birincilik, (27)
- 2010 yılı Temmuz ayında Bulgaristan'ın Albena kentinde yapılan 16 Yaş Altı Açık Alan Hokey Balkan Şampiyonasında Türkiye Erkek Milli Takımı birincilik, (27)
- 2011 yılı Temmuz ayında Belarus'un Smolevichi kentinde yapılan 18 yaş altı Bayanlar Açık Alan Hokey Avrupa Championship III. müsabakalarında Türkiye Bayan Milli Takımı üçüncülük, (28)
- 2011 yılı Ağustos ayında Yunanistan'ın Atina kentinde yapılan Büyük Erkekler Açık Alan Hokey Avrupa Championship IV. müsabakalarında Türkiye Büyük Erkek Milli Takımı birincilik, (29)
- 2011 yılı aralık ayında Edirne'de yapılan 20 yaş altı Salon Hokeyi I. Balkan Kupası müsabakalarında birincilik (30) elde etmişlerdir.

2.2. Enerji Metabolizması

İnsan organizması üç durumda enerjiye gereksinim duyar;

- a. Bazal metabolizma
- b. Fiziksel aktivite
- c. Besinlerin spesifik dinamik etkisi

Bazal metabolizma kişinin istirahat durumunda yaşamını sürdürmesi için ihtiyaç duyduğu enerji gereksinimidir. Günlük yaşamda fiziksel aktivitelerimizi yerine getirirken gerekli olan enerji ihtiyacımızı kapsar ve ayrıca besinlerin sindirimi sırasında ortaya çıkan ısının ortadan kaldırılması için gerekli duyulan enerjidir (31).

İnsan organizmasının fiziksel egzersizlere yapısal ve fonksiyonel olarak uyum sağlaması oldukça kolay olmaktadır (32). Özel performans yeteneğini geliştirmeyi hedefleyen özel egzersizler sonucunda antrenman terimi ön plana çıkmaktadır. Başarılı sporcuların üstün performansa ulaşmaları için uzun antrenman planlaması gerekli olmaktadır (33).

Antrenörler sporcularının performansını üst seviyeye çıkaracak antrenman planlaması üzerinde yoğun çalışmalar yapmaktadır. Her spor dalının ihtiyaç duyduğu enerji mekanizması, spor dalının şiddeti ve yapılış şekline göre farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar dikkate alınarak, yapılan spor dalının öncelikli ihtiyaç duyduğu enerji sisteminin ve özelliklerin geliştirilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır (34).

Enerji, iş yapabilme veya ortaya koyabilme yeteneği olarak ifade edilmektedir. İnsan organizmasında bir işin yapılabilmesi için gerekli enerji besinlerle alınmış veya depolanmış olan maddelerin potansiyel enerjilerinin kimyasal reaksiyonlarla mekanik enerjiye dönüşmesiyle ortaya çıkmaktadır (35). Enerji, antrenman ve yarışma sırasında fiziksel etkinliklerdeki verimlilik düzeyi için gerekli öncüdür (36). Bütün enerji besinleri hücrelerde yıkıma uğrarlar. Ancak yıkım zamanları ve süreleri farklılık gösterir (37). Aldığımız besinler metabolizmada oksijen yardımı ile CO₂ ve H₂O ve kimyasal enerjiye dönüşürler. Ancak besinlerin parçalanmasıyla ortaya çıkan enerji doğrudan bir iş yapmamıza yetmez. Elde edilen bu enerji vücudun tüm fonksiyonlarında görev alan ATP (adenozin trifosfat)'nin oluşturulmasında kullanılır (38).

ATP yapımı ve yıkımı sonrasında ATP'nin tekrar sentezlenmesi sürecinde birçok metabolik işlem meydana gelmektedir. Fiziksel aktivitenin sınırlarının belirlenmesi açısından ATP sistemi oldukça önemlidir. ATP, vücudun mekanik işleyişi ve günlük yaşamımız için önemli bir unsurdur. Yüksek enerji, ATP'nin ADP+P (adenozin difosfat + fosfat)'ye dönüşmesiyle ortaya çıkar. Kas hücrelerinde sınırlı seviyede ATP vardır. Bundan dolayı ATP depoları fiziksel etkinliğin devamlılığını sağlamak için sürekli olarak yenilenmektedir (39).

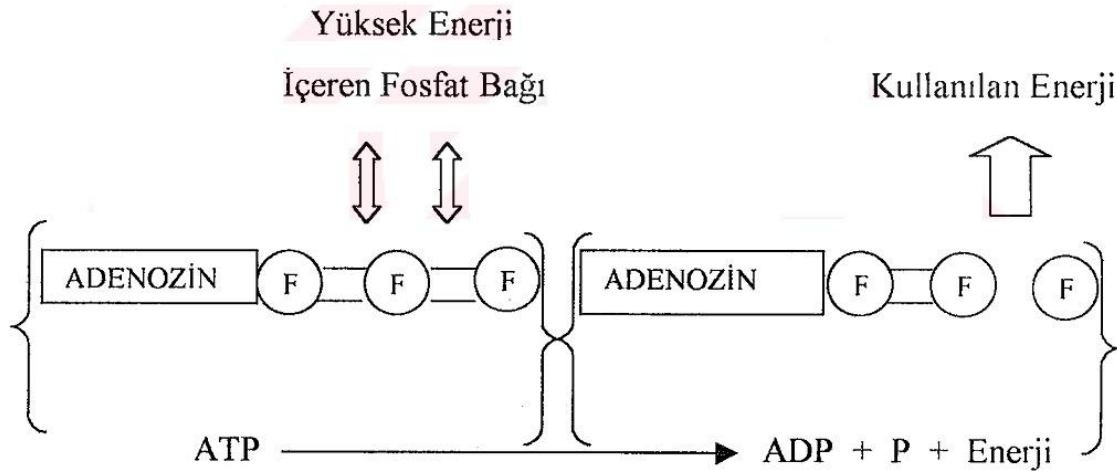
ATP depoları şu enerji sistemleriyle yenilenebilir;

1. ATP-PC sistemi
2. Laktik asit sistemi
3. Aerobik enerji sistemi

İlk iki sistemde oksijensiz ortamda ATP depoları yenilediğinden dolayı anaerobik sistem olarak adlandırılır. Üçüncü sistemde ise ATP depoları oksijenli ortamda yenilediği için aerobik sistem olarak adlandırılır (40).

Besinler yoluyla elde edilen enerji, ATP yapımında kullanılır. Hücrelerde sadece ATP'nin parçalanmasıyla oluşan enerji kullanılmaktadır. Hücre içinde depo halde bulunan ATP miktarı sınırlı olup, sporcunun günlük aktivitelerine bağlı olarak devamlı olarak yenilenmektedir (41).

ATP'nin moleküler yapısında bir adenozin ve üç fosfat mevcuttur. Son iki fosfat molekülü arasında yüksek enerji bağı olarak adlandırılan fosfat grubu bulunmaktadır. Yüksek enerjili bu bağlardan birisi koparak diğerlerinden ayrıldığında, yani kimyasal olarak parçalandığında 700-1200 kalorilik bir enerjiyi açığa çıkar ve adenozin difosfat ve serbest kalan bir fosfat meydana gelir. ATP'nin parçalanması sonucunda meydana gelen bu enerji kas hücrelerinin iş yapabilmesi için kullanabileceği tek enerji şeklini oluşturmaktadır (42).



Şekil 2.1. ATP'nin basit yapısı (39)

Kaslarda, iyi antrene olmuş sporcular da dahil olmak üzere, maksimal kas gücünü ancak 1-2 saniye sürdürebilecek veya 50 mt sürat koşusuna yetecek düzeyde ATP miktarı bulunmaktadır (43).

ATP'nin yeniden üretilmesi için gerekli enerji; ATP-PC, laktik asit ve oksijen sistemi ile sağlanmaktadır. Kimyasal açıdan en basiti ATP-PC sistemidir ve sadece PC parçalanmasını gerektirir. Diğer sistemlerde ise glikoz gibi moleküller parçalanarak enerji açığa çıkarılır. PC ve besin maddelerinin parçalanması ile sağlanan enerji ATP yapımı için kullanılır. Bu olaya çifte reaksiyonlar serisi denilmektedir (44).

2.2.1. Aerobik ve anaerobik enerji metabolizması

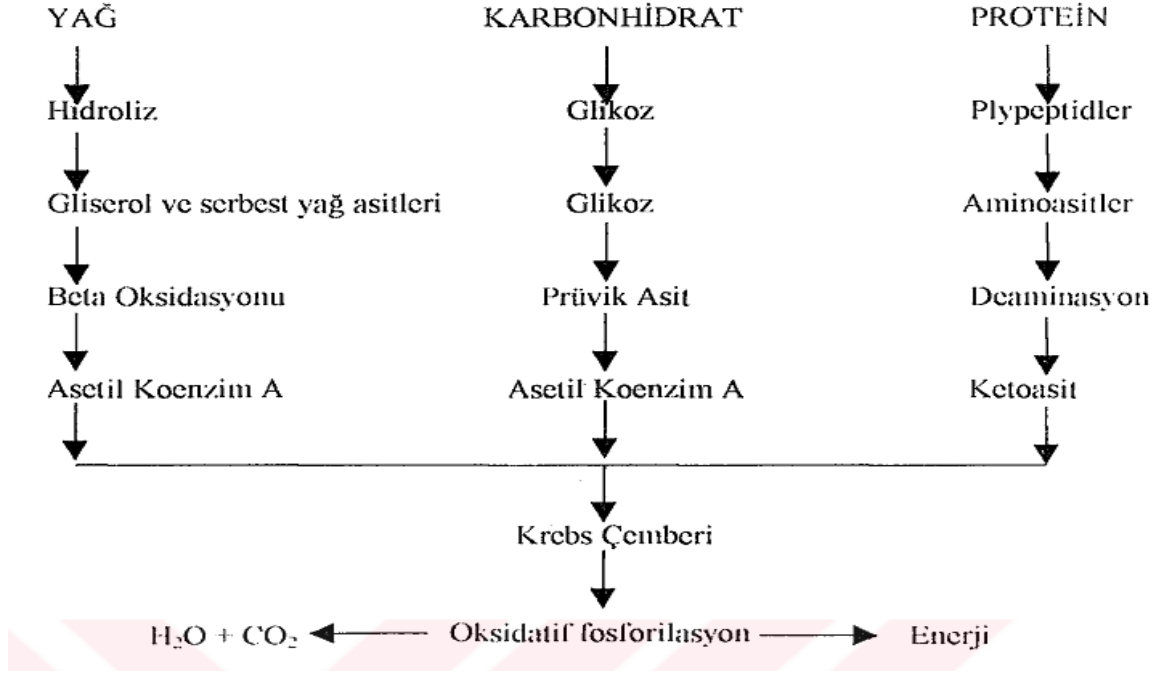
Organizma için gerekli olan enerjinin bir dizi kimyasal reaksiyon ile oksijensiz ortamda elde edilmesine anaerobik metabolizma, oksijenli ortamda elde edilmesine de aerobik metabolizma denir. ATP'nin tekrar sentezlenmesi için gerekli enerji, anaerobik ve aerobik metabolizma yoluyla elde edilir (39).

2.2.1.1 Aerobik enerji metabolizması

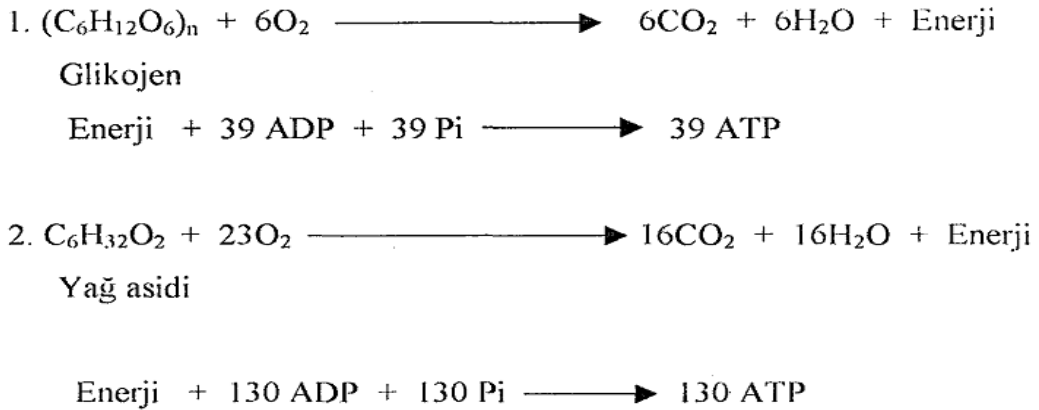
Aerobik enerji üretiminin ifadesi, mitokondrilerde besin maddelerinin enerji sağlamak üzere oksidasyonu şeklindedir. Oksijenli ortamda karbonhidrat ve yağların parçalanması sonucu su ve karbondioksitin açığa çıkması sonucu enerji elde edilir (45).

Uzun süreli ve orta şiddette yapılan dayanıklılık antrenmanlarında aerobik kapasitede, yüksek derecede miyoglobin düzeyinde, mitokondri enzimlerinde, glikojen depolarında ve oksidatif kapasitede artış meydana gelmektedir. Aerobik egzersizde solunum kapasitesinin ve solunum hızının artırılması, oksijen aktarımındaki artış, kalp çıkışının artırılması ve kas mitokondrisinin kapsamının genişletilmesi söz konusudur (36). Aerobik sistem 2 dk ile 2-3 saat süren egzersizlerde ana enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (46).

Vücutta yağların metabolizmaya katkısı çok fazladır. Kas hücresinde kullanılan yağ asitlerinden biri olan palmitik asidin 1 molünün tam oksidasyonundan 130 mol ATP meydana gelmektedir. Ancak 1 mol glikojenden 38-39 mol ATP oluşur (47).



Şekil 2.2. Aerobik enerji üretimi (39)



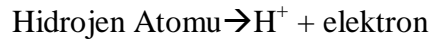
Şekil 2.3. Glikojen ve yağ asitlerinin enerji reaksiyonları (39)

Oksijenli ortamda enerji üretimi sırasında laktik asit birikimi engellenir. ATP üretimi sonucu pirüvik asidin laktik aside dönüşümü engellenerek aerobik sistem uzun süreli iş yapabilmektedir. Aerobik sistemin her aşamasında ATP üretimi meydana gelir. CO₂ ve H₂O oluşumu sırasında bile ATP üretimi gerçekleşir (46).

Krebs dönüşümü

Aerobik glikoz anında oluşan pirüvik asit krebs siklusu ya da devri olarak bilinen bir dizi reaksiyona girerek parçalanmaya devam eder. Bu dönüşüm, bazen reaksiyonlardaki bazı kimyasal bileşiklerden dolayı trikarboksilit (TCA), bazen de sitrik asit dönüşümü olarak adlandırılır. Krebs dönüşümü anında CO₂ oluşur, elektron taşınması gerçekleşir ve ATP ortaya çıkar. CO₂ ayrışınca 3'lü karbon bileşiği olan pirüvik asit 2'li karbon bileşiği olan asetil grubuna dönüşür. Bu asetil grubuna bir Coenzim - A ile birleşerek asetil-coenzim-A'yı oluşturur. Bu sırada CO₂ açığa çıkar. Meydana gelen CO₂ kan yoluyla akciğerlere taşınarak vücuttan dışarı atılır (37).

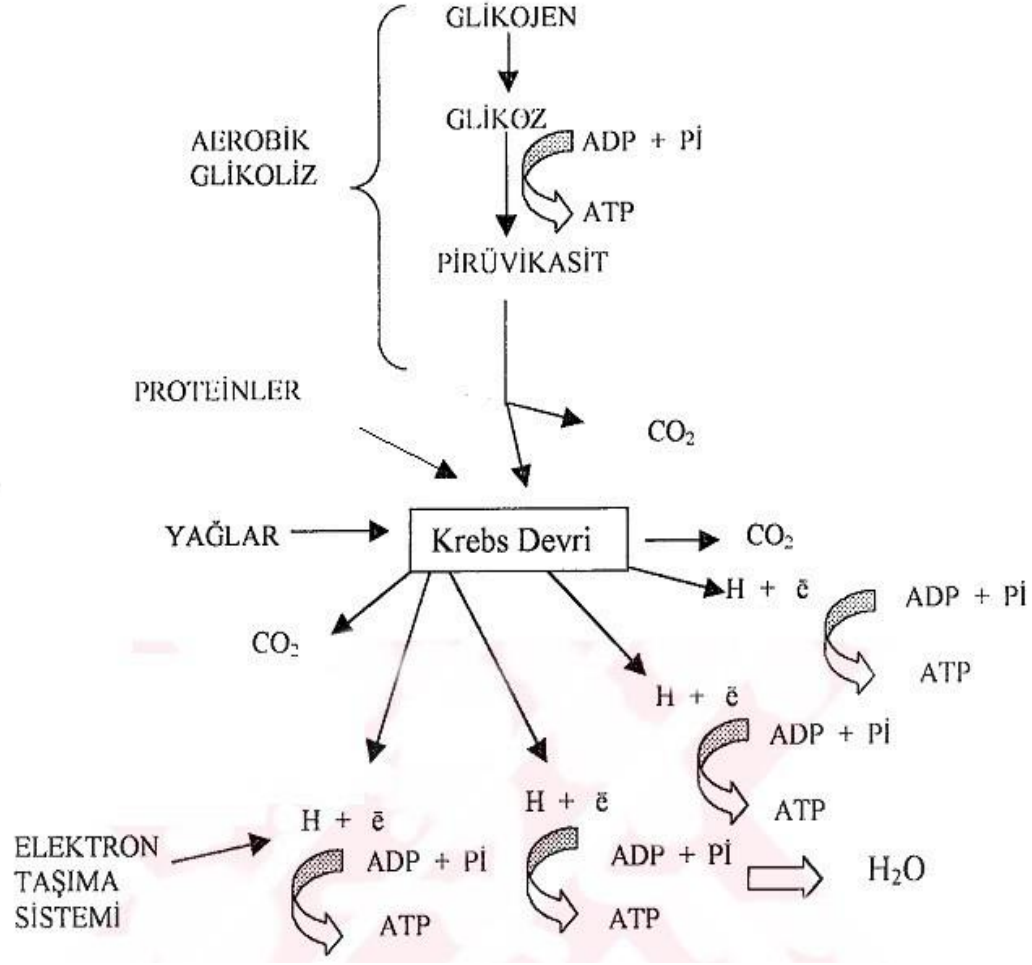
Pirüvik asit karbon ve hidrojen yüklü bir bileşiktir. Hidrojen atomu bileşikten ayrılır. Sonuç olarak H iyonu ve (-) yüklü elektron ortaya çıkar. Bu tepkime sonucunda yükseltgenme gerçekleşir (37).



Hidrojen iyonunun kopması sonucu yükseltgenen tepkimedeki karbon ve oksijen birleşerek karbondioksiti oluşturur. Krebs siklusundaki pirüvik asit karbondioksit oluşumuyla indirgenir (37).

Krebs devri sonucu ortaya çıkan H iyonu ile solunum yoluyla alınan serbest oksijen birleşerek suyu meydana getirir. Suyun meydana gelmesinde elektron taşıma sistemi ve solunum zinciri ortaklaşa görev alır ve tepkime mitokondride gerçekleşir (39).

Elektron taşıma sisteminde dört hidrojen iyonu, dört elektron ve oksijen birleşerek 2 molekül su meydana getirirler. Suyun birleşmesi sonucu enerji açığa çıkar ve bu enerji ATP sentezinde kullanılır. Aerobik metabolizma, 1 mol glikojenden 39 mol ATP, 1 mol yağ asidinin yıkımından da 130 mol ATP üretebilmektedir (39).



Şekil 2.4. Aerobik sistemin özeti (39)

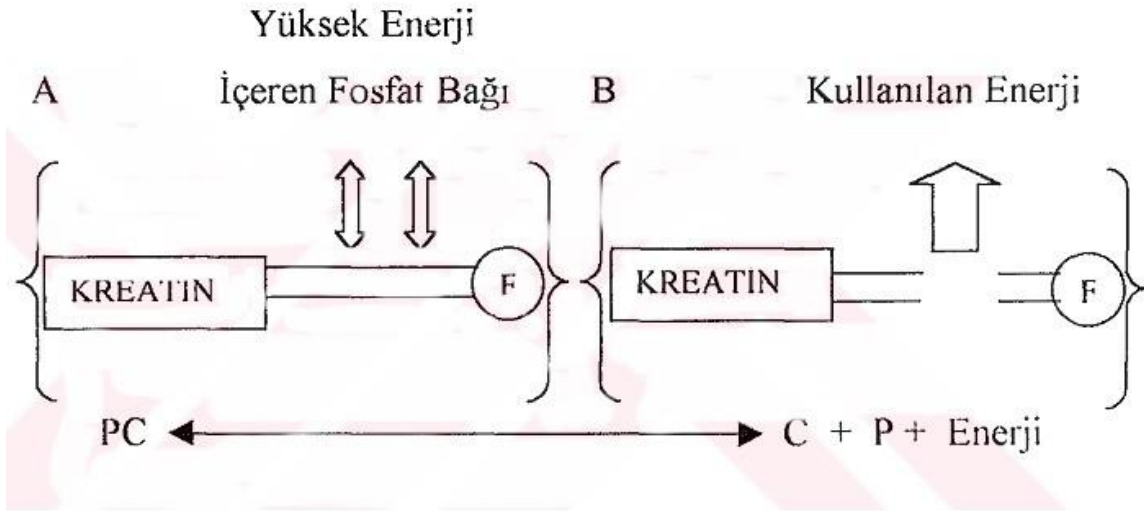
2.2.1.2. Anaerobik enerji metabolizması

Anaerobik enerji sistemi, oksijensiz ortamda ATP-PC ve laktik asit sistemiyle enerji üretilmesi sonucu kısa olan egzersizlerde vücudun enerji ihtiyacının karşılanmasıdır (37).

ATP-PC sistemi

ATP-PC sistemi şiddetli bir fiziksel aktivite durumunda kasta depolanabilen ATP ile sadece küçük bir miktar enerjinin çok hızlı bir biçimde ortaya çıkmasını zorunlu kılar (46).

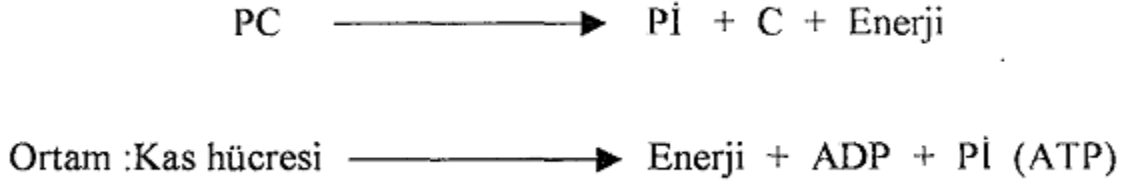
ATP'nin yeniden sentezi için ADP molekülüne bir fosfat grubu eklenmesi gerekir. Fosfokreatinde fosfat ve kreatin gruplarına hidrolize olurken önemli miktarda enerji serbestlenmesine neden olur. Fosfokreatin kas hücrelerinde depolanan yüksek enerji bağı içeren bir bileşiktir ve parçalandığında önemli miktarda enerji açığa çıkar (38).



Şekil 2.5. Fosfokreatinin basit yapısı (39)

Kas içerisinde ATP'nin üç katı kadar PC bulunur. Fosfojen sisteminde açığa çıkan enerji ATP'nin yüksek enerji bağlarıyla yenilenmesi için gerekli enerjiyi kolaylıkla sağlayabilir. Kas içerisinde depo halde bulunan PC miktarı sınırlıdır. Çok yüksek şiddetli ve 10 saniyeden kısa süren egzersizlerde kas kasılması için gerekli olan enerjinin önemli bir kısmı bu yolla sağlanmaktadır (48).

PC ve ATP vücudun enerji kaynaklarıdır. Bu iki sistemin ortaklaşa görev yapması ATP-PC sistemini meydana getirir. Her iki enerji sistemi sayesinde 10 - 15 saniyelik enerji ile maksimal kas gücü sağlanabilir. Ortaya çıkan enerji sayesinde 100 mt koşusu ancak tamamlanabilir (49).



Şekil 2.6. Fosfojen enerji metabolizması (39)

Kas glikojeni miktarı, doğrudan kas liflerinde bulunur. Bu rezervler tükendiği zaman kan ile taşıma yolu daha uzun olan karaciğer glikojeni rezervleri kullanıma dahil olur (50).

Tablo 2.1. Fosfojen sistemi yoluyla elde edilen tahmini enerji (37)

	ATP	PC	Toplam fosfojen
1. Kas konsantrasyonu	4 - 6	15 - 17	19 - 23
a. MM/Kg	120 - 180	450 - 510	570 - 690
b. MM toplam kas kütlesi			
2. Kullanılabilir enerji	0.04 - 0.06	0.15 - 0.17	570 - 690
a. Kcal/Kg	1.2 - 1.8	4.5 - 5.1	5.7 - 6.9
b. Kcal toplam kas kütlesi			

ATP-PC sistemi sayesinde patlayıcı güç gerektiren anlık hareketler, sürat, çabuk kuvvet ve kombine branşlarda oyunun belli bölümlerinde verim elde edilir. Halter, atlama, atma, cimnastikteki atlamalar gibi etkinlikler için temel enerji kaynağıdır (37). ATP-PC sisteminin avantajları:

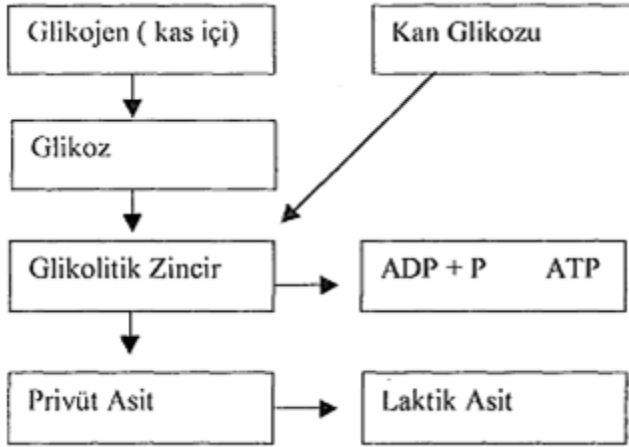
1. Zincirleme reaksiyona gerek yoktur.
2. Solunum sistemiyle alınan oksijenin kaslara kadar gitmesine gerek yoktur.
3. Hem ATP hem de PC direkt olarak kasta depolanmış durumdadır (37).

Laktik asit sistemi

Bu sistem 1930'larda iki Alman bilim adamı olan Gustov Embden ve Otto Meyerhof tarafından bulunmuştur. Genel olarak anaerobik glikoliz, glikojenin anaerobik ortamda parçalanmasıdır. Enerji üretilirken glikoz kullanılır (39).

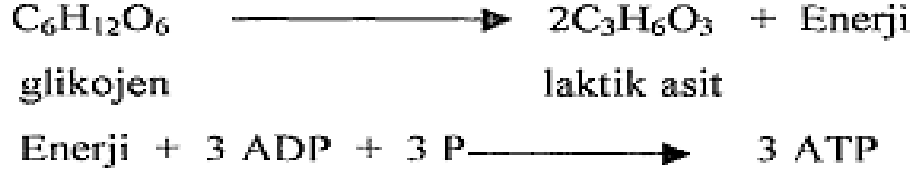
Vücudumuz karbonhidratları glikoza dönüştürür. Glikoz kaslarda ve karaciğerde glikojen olarak depolanır. Kaslarda depolanan glikojen kullanım aşamasında glikoza dönüşür (40). Bir glikoz molekülünün 2 mol laktik aside yıkılması işlemine anaerobik glikoliz denir. Anaerobik glikoliz sonucunda laktik asit ortaya çıkar (51).

Yaklaşık 40 sn kadar süren aktivitelerde enerji ilk olarak ATP-PC sisteminde karşılanır ve sistematik olarak 8-10 sn boyunca laktik asit sisteminde karşılanır (50).



Şekil 2.7. ATP'nin yenilenmesinde glikojen kullanımının aşamaları (37)

Oksijenli reaksiyonla karşılaştırıldığında anaerobik glikoliz sırasında sadece birkaç mol ATP yenilenebilir. Örneğin; anaerobik glikoliz sırasında glikojenden sadece 3 mol ATP elde edilir. Ancak glikoz oksijenli ortamda reaksiyona girdiğinde aynı glikojenden 39 mol ATP elde edilir. Anaerobik glikolizde ATP yenilenmesini gösteren reaksiyon eşitlikleri aşağıdaki şekilde gibidir (37).



Şekil 2.8. Anaerobik glikolizde ATP yenilenmesi (37)

Anaerobik glikolizle elde edilen ATP miktarı aslında 3 mol'den daha azdır. Bunun nedeni yorucu antrenman anında yorgunluk baş göstermeden önce kaslar ve kanda en fazla 60 ile 70 gr arası laktik asit tolere edilmesinden kaynaklanmaktadır. Eğer 180 gr glikojenin tümü reaksiyona girseydi 180 gr laktik asit oluşacaktı. Bu sebeple uygulama sırasında kandaki ve kaslardaki laktik asit yorgunluğa neden olan seviyeye ulaştığında sadece 1 mol ile 1.2 mol ATP yenilenmiş olduğu görülür. ATP üretimi anaerobik glikoliz sisteminde çok hızlı meydana gelmektedir (37).

Tablo 2.2. Anaerobik glikolizde elde edilen tahmini enerji değerleri (37)

	1 Kg Kasta	Toplam Kas Kütlesi
1. Maksimum Laktik Asit Toleransı	2 - 2.3	60 - 70
2. Oluşan Atp (mmol)	2 - 2.3	1000 - 1200
3. Kullanılabilir Enerji (kcal)	0.33 - 0.38	10 - 12

Laktik asit yorgunluğunun azalması için laktik asidin vücuttan uzaklaştırılması gerekir. Toparlanma hızını laktik asidin vücuttan uzaklaştırılma hızı belirler. Genellikle bu olay 20-30 dakikalık bir yarı zamanda gerçekleşir. Laktik asit sisteminin en yüksek noktada kullanıldığı antrenman programının sonunda bile metabolik olarak tam bir toparlanma beklenemez (52).

2.2.2. Enerji sistemlerinin karşılaştırılması

Antrenmanların süresi ve yapılan egzersizin tipine göre kullanılan enerji sistemleri değişkenlik gösterir.

Tablo 2.3. Enerji sistemlerinin karşılaştırılması (39)

Enerji Sistemi	Oksijen İhtiyacı	Enerji Üretim Hızı	ATP Üretimi
ATP-PC	-	Çok hızlı	Sınırlı
Laktik Asit	-	Hızlı	Sınırlı
Aerobik	+	Yavaş	Sınırsız

Tablo 2.3.'ten anlaşıldığı üzere ATP-PC sisteminin oksijen ihtiyacı yok, enerji üretimi çok hızlı ancak ATP üretimi sınırlıdır. Laktik asit sisteminin de oksijen ihtiyacı yok, enerji üretimi hızlı ve ATP üretimi sınırlıdır. Aerobik sistemde ise oksijen ihtiyacı bulunmakta ve enerji üretim hızı yavaş olmasına karşın ATP üretimi sınırsızdır.

Tablo 2.4. Sistemler ve enerji üretim süreleri (39)

Sistem	Enerji Üretimi
ATP-PC	10 - 15 saniye
Laktik Asit	45 saniye - 2 dakika
Aerobik	Sınırsız

Tablo 2.4. incelendiğinde; egzersiz durumunda ATP-PC sistemi 10 - 15 sn süreyle enerji üretimi yapabilmekte sonrasında 45 sn'den 2 dk'ya kadar yüksek enerji ihtiyacında laktik asit sistemi devreye girmektedir. Oksijen borçlanmasının düzene girmesi ile birlikte aerobik enerji sisteminin kullanılmaya başlanmasının ardından enerji üretimi egzersizin sonuna kadar devam edebilmektedir (39).

Tablo 2.5. Enerji kaynakları ve kalorik eş değerleri (39)

Her Kg Kastaki Oran	Ürettiği Enerji Miktarı
4 – 6 mmol ATP	0.04 - 0.06 kcal
15 – 17 mmol PC	0.15 - 0.17 kcal
19 – 23 mmol ATP-PC	0.19 - 0.23 kcal
13 – 15 Gram Glikojen	23 - 32 kcal

Tablo 2.5.'te ATP, PC, ATP-PC ve glikojenin her kg kastaki depo miktarı ve üretebileceği enerji miktarı verilmiştir.

Tablo 2.6. Enerji sistemlerinin genel karakteristikleri (39)

	ATP-PC Sistemi	Laktik Asit Sistemi	Aerobik Sistem
Tipi	Anaerobik	Anaerobik	Aerobik
Üretim hızı	Çok süratli	Süratli	Yavaş
Enerji üretimi için kullanılan	PC	Glikojen	Glikojen - yağ
Üretim miktarı	Çok sınırlı	Sınırlı	Sınırsız
Özelliği	Kaslarda bulunuşu sınırlıdır	Laktik asit oluşumu kas yorgunluğuna neden olur	Yorgunluğu oluşturan ürünler açığa çıkmaz
Enerji kullanım süresi	Yüksek güç isteyen kısa süreli sürat koşularında ve sporlarda kullanılır	1 - 3 dakika süren aktivitelerde kullanılır	Uzun süren aktivitelerde kullanılır

2.2.3. İki enerji sisteminin etkileşimi

Egzersiz sırasında, enerji kaynakları etkinliğin yoğunluğuna ve süresine göre kullanılır. Çok kısa etkinlikler dışında birçok spor dalında değişen düzeylerde iki enerji sistemi kullanılır. Egzersiz sırasında baskın enerji kaynağının ne olduğu kanda biriken laktik asit miktarına göre belirlenir. Kandaki 4 mmol laktik asit eşiği, anaerobik ve aerobik sistemlerin ATP'nin yeniden bileşim haline gelmesine eşit ölçüde katkıda bulduklarını gösterir. Kandaki 4 mmolden fazla miktardaki laktik asit değeri aerobik sistemin egzersizde kullanıldığını belirtir. Kandaki belirleyici faktörler dışında dakika kalp atım sayısına göre de enerji metabolizması belirlenebilir. Dakika atım sayısı 168-170 altındaki değerlerde aerobik sistem, bu rakamların üstündeki değerlerde anaerobik ve laktik asit sisteminin baskın olduğu görülmektedir (36).

Parçalanmanın ya da iki enerji sisteminin eşit katılımlarının egzersizin başlangıcından yaklaşık 60-70 sn sonra olduğu bilinmektedir. Yoğun etkinliğin ilk dakikası sonunda aerobik sistemin katkısı %47'dir. Anaerobik egzersiz yapan sporcunun aerobik kapasitesi yüksekse toparlanma süresi aerobik kapasitesi düşük olan sporcuya oranla daha çabuk gerçekleşir (36).

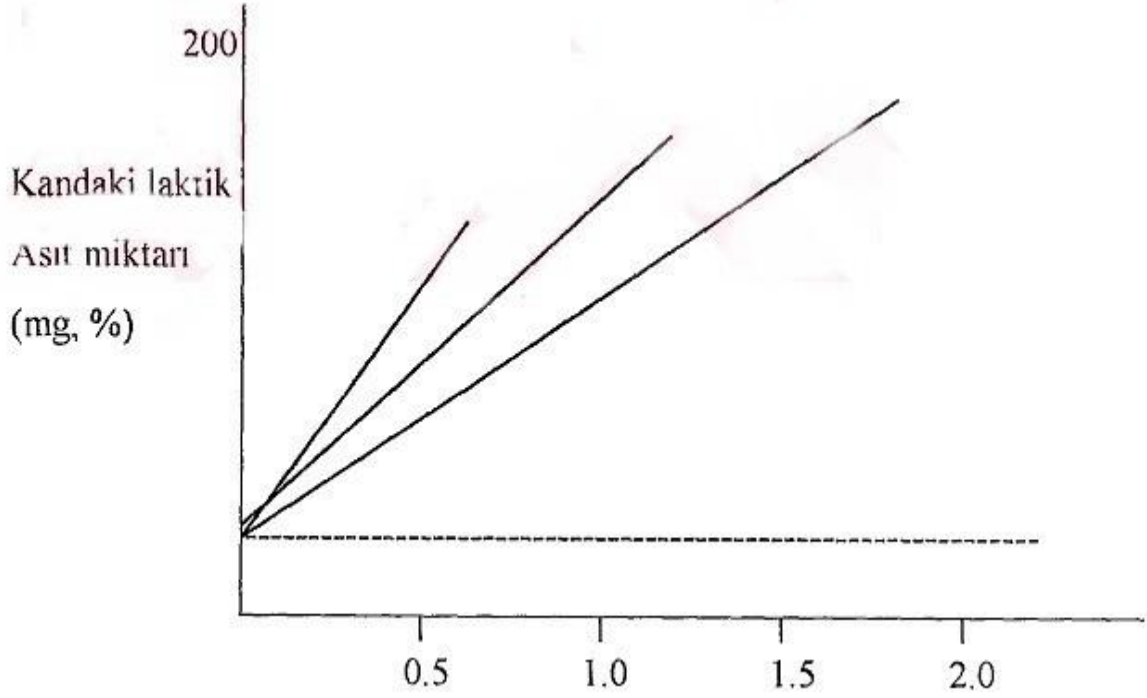
2.2.4. Egzersizde enerji metabolizması

Egzersizde kullanılan enerji kaynağı yapılan egzersizin şiddeti, türü ve sporcunun beslenme düzeyi ile yakından ilişkilidir (39).

2.2.4.1. Kısa süreli egzersizde enerji metabolizması

Kısa süreli egzersiz grubuna 100, 200, 400 mt gibi sürat koşuları ile 800 mt koşusu türünde yüklenme süresi 2-3 dk'ya kadar devam eden egzersizler dahildir (53).

Kısa süreli egzersizlerde anaerobik sistem baskındır. ATP ihtiyacının büyük kısmı fosfojen sistem ve anaerobik glikoliz yoluyla karşılanır. PC miktarında aşırı azalma olur ve egzersiz bitimine kadar aynı düşük seviyede kalır. Toparlanma esnasında azaldığı gibi çabuk yenilenir (37).



Şekil 2.9. Egzersiz süresi ve laktik asit oluşum grafiği (39)

Anaerobik enerji metabolizması devam ettiği sürece laktik asit oluşumu artmaya başlar. Fermantasyon için glikoz sağlayan glikojen kullanılmadıkça laktik asit birikimi maksimale ulaşır. Yüksek seviyedeki laktik asit kas kasılmasını engeller. Depolanmış glikojenin tüketilmesi ise kasta enerji üretimi sağlayan maddenin tükendiğini göstermektedir. Bu değişiklikler yorgunluğa neden olur ve sonunda egzersiz bırakılmak zorunda kalınır ya da egzersizin şiddeti büyük oranda azaltılır. Bundan dolayıdır ki sporcularda başarı sağlanmasının ön şartı yüksek seviyedeki laktik asit miktarına tahammül edebilmek ve kas yorgunluğuna dayanabilmektir. Kısacası laktik asit toleransının yükseltilmesiyle gerçekleştirilir (39).

Anaerobik egzersizler sonucunda ATP ve PC'nin kaslardaki depolarının artması ve ATP-PC sisteminde aktif olan enzimlerin aktivitesi artar. Enzimlerin ATP-PC'de rol alış süreleri de antrenmanlarla paralel olarak artar. Enerjinin geri dönüşüm süresi de kısalır. Glikolitik enzimlerin aktivitelerinin artması ile glikojenin laktik aside dönüşme hızını ve miktarını arttırır. Bu yüzden laktik asit sisteminden elde edilen ATP enerjisinde artma eğilimi olur. (38).

2.2.4.2. Uzun süreli egzersizde enerji metabolizması

10 dk ve daha fazla süreyi içine alan sürede yapılan egzersizler aerobik sistemi temsil eder. Bu yüzden egzersizlerin kalitesi ve düzeyi max VO₂ (maksimum oksijen tüketimi) ile yakından ilişkilidir. Bu faaliyetlerde besin kaynağı karbonhidratlar ve yağlardır. Antrenmanın süresine göre kullanılan besin ögesi değişim göstermektedir (37).

Düşük şiddetteki egzersizlerde vücut aerobik olarak çalışmakta ve enerji üretiminin yarısından fazlasını yağlardan karşılamaktadır. Egzersiz şiddeti arttıkça karbonhidratlar temel enerji kaynağı olarak metabolizmaya dahil olmaktadır (54).

Antrenman süresi bir saatin üzerine çıktığında vücuttaki yağ tüketiminde artış olmaktadır. Sporcuların antrenman durumu, vücutta bulunan kas fibrillerinin dağılımı ve antrenman öncesi vücuttaki glikojen depolarının durumu egzersiz sırasında kullanılan yağ ve karbonhidratların devreye giriş sürelerini etkilemektedir (37).

Aerobik sistemin kullanılmasında kişilere göre değişiklik gösteren kriterler bulunmaktadır. Kişilerdeki aerobik kapasitenin üst sınırı farklılık gösterir. Aerobik enerji egzersize başladığımız andan itibaren ilk 2 - 3 dk içerisinde devreye girmez. Vücuttaki kimyasal ve fizyolojik adaptasyon için belirli bir sürenin geçmesi gerekmektedir (38).

Aerobik egzersizler sonucunda iskelet kaslarındaki miyogloblin içeriği belirgin bir biçimde artar. Karbonhidratların oksidasyonu artar. Karbonhidratların oksidasyonundaki artışa bağlı olarak mitokondrilerin sayısı, büyüklüğü ve zar düzeyi artışı olur (55).

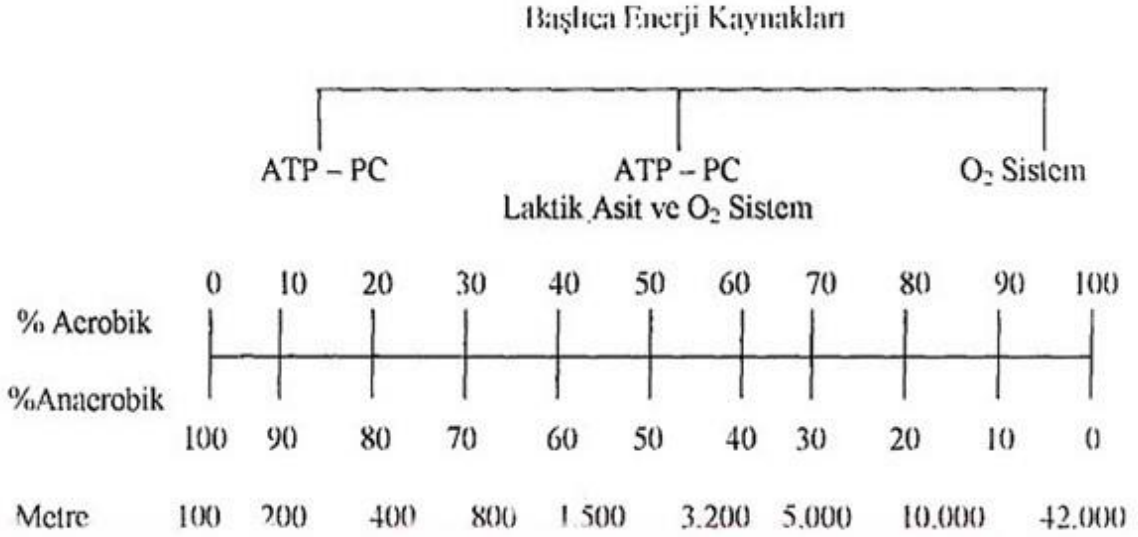
Aerobik sistemin temelini oluşturan krebs devri ve elektron taşıma sistemindeki enzimlerin konsantrasyonu ve ezim etkinliği artar. Egzersizin ilerleyen zamanlarında yağların oksidasyonunda artış meydana gelir. Yağ oksidasyonu artışına bağlı olarak intramüsküler trigliserit kaynakları artar ve yağ hücrelerinden serbest yağ asitlerinin ayrışma hızı artar. Ayrışan yağ asitlerinin taşınmasında rol alan enzimlerin aktivitesi de artar. Dayanıklılık antrenmanları sonucunda kasların trigliserit depolarında büyük artış olur (55).

Uzun süren çok hafif egzersizlerde laktik asit dinlenirken olduğundan yüksek değildir. Bunun nedeni sabit oksijen tüketimi bölümüne ulaşılmadan önce gerekli ATP'nin tek başına fosfojen sistemi tarafından karşılanabilmesidir. Bu faaliyetlerde yorgunluk 6 saat ya da daha fazla uzun bir süreden önce görülmez (37).

Hızının belirli bir düzeyde devam ettirilmesi gereken orta ve uzun mesafe koşularında sporcu yarıya çok hızlı başlar ya da bitirişe yakın depara erken başlarsa kan ve kasta laktik asit birikimi çok yüksek seviyeye çıkabilir. Daha da önemlisi glikojen depoları yarışın hemen başında tükenir. Egzersizin şiddeti gereksiz yere yükseltilirse anaerobik enerji sistemi daha fazla çalışır ve laktik asit miktarı kanda çabuk yükselir. Yorgunluk erken oluşur ve performans azalır (56).

2.2.4.3. Egzersiz sırasında aerobik ve anaerobik enerji kaynakları arasındaki ilişki

Spor dallarının bazılarında kullanılan enerji sistemini kestirmek zordur. Örnek olarak 1500 mt ve 3000 mt koşularında aerobik ve anaerobik yollar ile sağlanan enerji yüzdesi yaklaşık olarak birbirine eşittir. 1500 mt yarışında anaerobik yoldan sağlanan enerji biraz daha fazladır. 3:45 ile 9:00 dk'lık zaman dilimi dışında kalan egzersiz sürelerinde enerji sistemi bellidir. 3:45 dk'nın altında kalan zaman diliminde anaerobik sistem, 9 dk'nın üzerindeki zaman diliminde de aerobik sistem baskın gelmektedir (39).



Şekil 2.10. Egzersiz süresi ve laktik asit ilişkisi (39)

Antrenman programları hazırlanırken yapılan egzersizin süresi, yoğunluğu ve enerji kaynaklarının spor dalına katkı oranı dikkate alınarak hazırlanmalıdır (57).

2.2.5. Aerobik güç

Aerobik güç, maksimal egzersiz esnasında bir dakikada tüketilen maksimal oksijen miktarı olarak tanımlanmaktadır (58). Bir sporcunun max VO_2 'si ne kadar yüksekse o kadar uzun süreli egzersiz yapabilir (59). Bir kilogram vücut ağırlığının bir dakikada tüketebildiği oksijen miktarı bize maksimal aerobik gücü verir. Kişinin maksimal aerobik gücü, yaşa cinsiyete, vücut ölçülerine veya kompozisyonuna bağlıdır (60).

Aerobik güç için max VO_2 ve kişinin vücudunun maksimum oranda oksijen kullanabilme yeteneği (aerobik kapasite) olmak üzere egzersiz fizyolojisi literatüründe aynı anlama gelen değişik terimler kullanılmaktadır (61).

Aerobik potansiyel veya oksijen varlığında organizmanın enerji üretme kapasitesi sporcunun dayanıklılık kapasitesini belirler. Aerobik güç bir kimsenin vücudunda oksijen taşıma yeteneği ile sınırlanır (62).

Yüksek aerobik kapasitenin mümkün kıldığı hızlı toparlanma bir becerinin tekrarının çok sayıda önemli olduğu sporlarda veya çok sayıda çalışma devrelerinin olduğu takım sporlarında önemlidir. Yüksek aerobik kapasite pozitif olarak anaerobik kapasiteye transfer olabilir. Eğer bir sporcu aerobik kapasitesini geliştirirse anaerobik kapasitesi de gelişecektir. Çünkü sporcu oksijen borcuna girmeden uzun süre fonksiyon yapabilecektir ve oksijen borcuna girdikten sonra da çok kısa bir sürede toparlanacaktır (62).

Max VO_2 kardiovasküler dayanıklılık, vücudun tamamının tekrarlanan ritmik egzersizlere karşı olan dayanıklılığıdır. Kardiovasküler dayanıklılık, oksijen taşınması, kalp akciğer sistemleri, kas sisteminin oksijen kullanma kabiliyeti ile ilgilidir (59).

Günümüzde son zamanlarda dayanıklılık antrenmanlarında belirleyici unsur olarak düşünülen anaerobik eşik kavramı ortaya çıkmıştır. Egzersizin şiddeti arttıkça kaslara taşınan oksijen miktarı da artmakta ve ihtiyaç duyulan enerji aerobik mekanizmalar tarafından karşılanmaktadır. Egzersiz şiddeti belirli bir noktayı aştığında aerobik mekanizma yetersiz kalmakta ve anaerobik mekanizmalar devreye girmektedir. Tamamlayıcı olarak anaerobik sistemin devreye girdiği egzersiz şiddetine anaerobik eşik denir. Kanda fazla miktarda laktik asit birikmeden uzun süreli iş yapabilme olarak da adlandırılır. Son çalışmalarda benzer max VO_2 'lerinin yüksek bir yüzdesini kullandıklarını göstermiştir (63).

Max VO_2 yorucu egzersizlerle elde edilen en yüksek akciğer kullanma hızı olarak ifade edilir. Dakikada vücudun her kilogramı için kullanılan oksijen miktarı ml olarak ifade edilir. Bir sporcunun max VO_2 'si ne kadar yüksekse o kadar uzun egzersiz yapabilir (59).

Max VO₂ yağsız vücut kitlesi başına hesaplandığında erkek ve bayan arasındaki aerobik kapasite farkının küçük olduğu görülür. Bu küçük fark bayanlarda hemoglobin sayısının az oluşundan kaynaklanmaktadır (14). Yeterli süre ve şiddetteki antrenmanların kardiorespiratuar dayanıklılığın bir göstergesi olan max VO₂'yi büyük oranda artırdığı bilinmektedir (65).

Max VO₂'yi yaş, cinsiyet, sağlık durumu, antrenman ve hareketlilik etkiler. Max VO₂ ergenlik çağı öncesi kız ve erkek çocuklarda mutlak değerler yaklaşık olarak eşittir. 12 yaşına kadar max VO₂ değerleri her iki cinsiyette de eşit oranda artış gösterir. Ergenlik döneminden sonra, kız çocuklarda max VO₂ artışı daha yavaştır. 20-30 yaşları arasında sabit sayılır. Daha sonra yaşla birlikte azalma gösterir. Yapılan çeşitli araştırmalarda max VO₂ değeri erkek çocuklarda ortalama 48 - 50 ml/kg/dk civarında bulunmuştur. Bu değer kızlarda daha düşüktür (37).

Çoğu kişi maksimal aerobik güce 15-17 yaş civarında erişir ve bu güç 30 yaşından itibaren düşmeye başlar. Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda düzenli olarak sporla ilgilenen kişilerin yaşı kaç olursa olsun max VO₂'leri daha yüksek bulunmuştur (66). Max VO₂ artışı direk olarak antrenmanın frekansına ve süresine bağlıdır (67). Antrenmanın niteliği ve miktarına bağlı olarak max VO₂'deki gelişme ancak %5 ile %30 arasında olabilir (68).

Dayanıklılık antrenmanlarında kısa süreli egzersizlerde maksimum oksijen borçlanmasına rağmen egzersizin devamında uzun süreli egzersizlerde maksimal düzeyde oksijen kullanımının sağlanması temel amaçtır (69). Yetişkin sporculara yönelik yapılan çalışmalar, max VO₂'nin uzun mesafe sporcularının başarısının kaynağını teşkil ettiğini ve bunun yanında verilen hızda sabit oksijen ihtiyacı sporcunun performansını belirlediğini ayrıca aerobik antrenman programının aerobik kapasite, vital kapasite, egzersiz kalp atım sayısı ve kan basıncında olumlu değişimler ve gelişmeler meydana getirdiğini ortaya koymuştur (70, 71).

2.2.6. Anaerobik güç

Organizmanın yeterli oksijen alamadığı fakat çalışmaya devam ettiği oksijensiz çalışma kapasitesine anaerobik güç denir (72). Anaerobik güç, mümkün olan en kısa sürede belirli bir mesafe boyunca güç üretebilme çabasıdır (73).

Anaerobik güç maksimum çabaya ihtiyaç duyan sporlar için ve submaksimal eforların başlangıç safhasında enerji, oksijenin yokluğunda anaerobik sistem tarafından üretilir (74). Bedenen yapılan çalışma tam bir oksijen alımı almadan yapılıyorsa veya çalışma sonunda alına oksijen ile alınması gereken oksijen arasında %6'dan fazla bir eksiklik meydana geliyorsa bu tip çalışmalara anaerobik çalışmalar denir (75).

Spor branşlarının türlerine göre aktivite sırasında kullanılan enerji sistemleri değişiklik göstermektedir. Egzersizin şiddeti ve süresi anaerobik sistemin devreye giriş yüzdesini belirler. En şiddetli egzersizden sonra bile kullanılan ATP miktarı istirahat seviyesinin ancak %40'ı oranındadır (76).

Yüksek aerobik kapasite anaerobik kapasiteye etki edebilir. Sporcu oksijen borçlanmasına ulaşmadan önce daha uzun aktivite yapabilmesi ve oksijen borcuna eriştikten sonra ise daha kısa sürede toparlanmanın sağlanması olarak ifade edilir (36).

Medbo ve Burgers, altı haftalık uygun antrenman programıyla anaerobik kapasitenin %10 arttırılabileceğini savunmaktadırlar. Bir yıl ya da daha fazla anaerobik antrenman yapan sporcular, sedanter kişilere göre %30 daha fazla anaerobik kapasiteye sahiptirler (77).

2.2.7. Dolaşım sisteminin egzersize uyumu

Dolaşım sisteminin egzersiz sırasındaki görevi aktif dokulara enerji için kanı temin etmektir. Bu sayede kasın görevini yapabilmesi için gerekli olan oksijen ve diğer besin maddeleri temin edildiği gibi metabolik atıkların vücuttan uzaklaştırılması da gerçekleştirilmiş olur (37).

Dolaşım sistemi kan, kalp kası ve kan damarlarından meydana gelir. Dolaşım sistemi kanı damarlar içerisinde belli bir basınç altında dolaşımını sağlayarak hücrelerin iç ortamda madde alışverişini, beslenmesini, onarımını, sıcaklığı vücuda dağılımını ve hormonlarla birlikte çeşitli maddelerin ve oksijenin taşınmasını sağlamakla görevlidir (78).

2.2.7.1. Kalp ve egzersiz

Kalp ve dolaşım sisteminin görevi gerekli kan akımını sağlayarak vücut dokularının beslenmesini ve hemostasisini sağlamaktır. Kalbin kan pompalayabilmesi ve kanın taşıma özellikleri ile birlikte hemostasis sağlanmakta ve özellikle egzersiz ile artan metabolik gereksinimler karşılanabilmektedir. Egzersizle birlikte aktif kasların oksijen kullanımı artar ve daha çok besin maddelerinin kullanımına ihtiyaç duyulur. Metabolik süreçler hızlanarak daha çok atık madde oluşturulur. Bu gereksinimleri karşılamak ve egzersize adapte olmak için kardiovasküler sistemde değişiklikler gerçekleşmek zorundadır (79).

Dolaşımda en önemli organ kalptir. Egzersizlerde etkiye tepki olarak ilk hareketlilik kalpte meydana gelir. Egzersizin kalp dolaşım sistemi üzerindeki en genel etkisi organizmanın oksijen kapasitesini attırarak kalbin oksijene gereksinim duymasını engellemektir (80). Egzersiz sırasında kalp atım frekansı ve kalp volümü artar. Egzersizle birlikte venöz kan dönüş akımı yükselir. Egzersizin yüklenme şiddeti değişime başladığında kalp volümü ayarlanır. Ayarlama işleminde öncelikle kalp frekansı yükselir. Artış gösterme eğilimi vücudun ihtiyaı olan oksijenin ihtiyaçları karşıladığı anda kararlı denge konumuna gelene kadar sürer (81). Uzun süreli yapılan düzenli egzersizlerde kalp atım hızında anlamlı azalmalar elde edilmiş ve kalbin kasılma gücünün, hacminde meydana gelen artışlardan kaynaklandığı bulunmuştur (52).

Fiziksel egzersizlerde dolaşım sisteminin uyumu yaş, cinsiyet ve kondisyon gibi çeşitli etmenlere bağlıdır. Egzersizle beraber artan metabolik ihtiyaçlara, kalp atım sayısı, kalp atım hacmi ve kan akımının artışı ile cevap verilmektedir (39).

2.2.7.2. Kalp debisi

Kalp debisine kalbin dakika volümü adı verilmektedir. Kalbin bir dakikada pompaladığı kan miktarı olarak ifade edilir (52).

$$\text{Kalp Debisi} = \text{Atım Hacmi} \times \text{Kalp Atım Hızı (nabız)} = \text{lt/dk. (79)}$$

Kalp debisi, kalbin atım hızı ve atım hacminin çarpımına eşittir. Atım hacmi kalbin bir kasılmada pompalayabildiği kan miktarıdır. Kalp debisi ise atım hacminin kalp atım hızı ile çarpımı ile elde edilmektedir (43, 79).

Kalbin bir kasılmasında pompalayabildiği kan miktarı 70 ml/dk' dir (bayanlarda 50-70). Kalbin bir dakikada kasılma sayısı ise 70 atım/dakikadır. Formüle göre normal bir insanın kalp debisi 4.9 lt/dk'dır (82).

İyi antrene edilmiş performans sporcularında atım hacminin istirahatta 80-120 ml gibi bir düzeyde olduğu ve egzersizde 120-150 ml'ye ulaşarak kalp debisinin 42 lt/dk'ya kadar arttığı görülmüştür. Elit düzeydeki atletlerde atım hacmi 200 ml'ye çıkabilmektedir. (39, 79).

Egzersiz sırasında sedanterlerde kalp debisi 4 kat artarken, aktif sporcularda 7 kat artabilmektedir. Kalp atım hacmi fazla olan sporcularda max VO₂ atım hacmi doğrultusunda artış göstermektedir. Yani sporcularda max VO₂'nin yüksek oluşunun en önemli etkeni olan kalbin atım hacmi ne kadar yüksek ise max VO₂ de o derece yüksek olmaktadır. Sporcularda antrenmana bağlı olarak kalp kasının hipertrofisi sonucu kalp hacmi 800 cc'den 1000 cc'ye kadar çıkabilmektedir. Bunun sonucunda kalp debisi de artmaktadır (79, 83). Kalp debisi aşağıdaki formül ile hesaplanabilmektedir (79):

$$\text{Kalp Debisi} = \frac{\text{Oksijen Tüketimi (ml/dk)} \times 100}{\text{A} - \text{VO}_2 \text{ farkı (ml/100cc kan)}}$$

Erkeklerde maksimal kalp debisi 30 lt'ye kadar çıkabilir. Elit düzeydeki uzun mesafe koşucularında kalp debisi dakikada 40 lt'ye yakın değere ulaşabilir. Kalp debisinin fazlalığı aerobik kapasitenin yüksek olduğunu gösterir (84).

Kalp atım hacmi şu dört fizyolojik faktör tarafından kontrol edilir:

- Kalbin kan ile dolmasında etkili olan basınç,
- Karıncıkların diastol sırasında kolay genişleyip kasılabilme yeteneği,
- Kalbin kasılma gücü, myokard fibrillerinin kısalma derecesi,
- Arteriyel kan basıncı (39, 79).

Özellikle egzersiz sırasında kalp debisinde gerekli olan artışı sağlayan fizyolojik faktörler ise şunlardır:

- Kalbin kasılma gücü ve atım hacminin artışı,
- Kalp atım hızının artışıdır (79).

Egzersiz sırasında kalp debisindeki artış kalbin kasılma gücü, atım hacminin artışı ve kalp atım hızının artışına bağlı olarak değişim gösterir (37).

Frank-Starling mekanizması

Kalbin, gelen kanın hacminde meydana gelen değişikliklere karşı gösterdiği iç kaynaklı uyum sağlama yeteneğine Frank-Starling mekanizması adı verilir. Kalp debisi özellikle sağ kalbe geri dönen venöz kan miktarına bağlıdır. Kalbin kendisine geri dönen kandan daha fazlasını pompalayamayacağı nasıl bir gerçek ise; egzersiz sırasında dokulardan kalbe geri dönen kan miktarının fazla oluşu da kanın daha fazla kalbe doluşunu ve karıncıkları oluşturan kalp kaslarının daha fazla gerilmesine neden olmakta ve daha güçlü bir kasılma ile kalpten pompalanan kan miktarını da artırmaktadır. Temel olarak, kalp kası doluş sırasında ne kadar çok gerilirse, kasılmanın kuvvetinin ve aortaya pompalanan kanın miktarının da o kadar büyük olacağı anlamına gelir (79, 86).

Fizyolojik sınırlar içerisinde kalp, venlerde normalden fazla miktarda kan birikmesine izin vermeyecek şekilde, kendisine gelen kanın tamamını pompalar. Bu durumda ventriküllere normalden daha fazla kan akımı olunca kalp kası daha çok gerilir. Bu ise, kalbin daha büyük bir kuvvetle kasılmasına neden olur. Dolayısıyla ventrikül, pompalama kuvveti arttığı için normalin üzerindeki kanı kendiliğinden arterlere pompalar (79, 86).

Egzersiz sırasında dokulardan kalbe geri dönen kan miktarının fazla oluşu kanın kalbe daha fazla dolmasına neden olmakta ve karıncıkları oluşturan kalp kaslarının daha fazla gerilmesine yol açmaktadır. Bunun sonucunda daha güçlü kasılma ile kalpten pompalanan kan miktarı fazlalaşmaktadır ve kalbin bir kasılmada pompaladığı kan miktarı ve kalp debisi de artmaktadır (87).

2.2.7.3. Kalp atım hacmi

Sporcuların istirahat ve egzersizde atım hacimleri yüksektir. Egzersize başlanması ile atım hacminde artış görülür. Maksimum atım hacmine max VO_2 tüketiminin %40-50'sinde ulaşılır. Bu da 120-140 kalp atım hızında gerçekleşir. Sedanterlerde istihattan egzersize geçilmesi kalp atım hacminde az bir artışa neden olur. Bireylerde kalp debisi artışı daha çok kalp atım hızının artışına bağlıdır (79).

Kalp atım hacmi dinlenik durumdan orta şiddetli egzersize doğru artış gösterir fakat orta şiddetten maksimal şiddetteki egzersize geçerken fazla miktarda artış göstermez. Maksimum kalp atım hacmi atletlerde iki kat daha fazladır (88).

2.2.7.4. Kalp atım hızı

Kalp atım hızına kısaca nabız da denilmektedir. Kalbin bir dakikadaki vuruş sayısını veya bir dakikadaki sistol sayısını belirttiği gibi aynı zamanda dakikadaki karıncık sistolüne ve SA (sinoatrial düğüm) düğümünden çıkan uyarı sayısına da eşittir (79).

İstirahat anında kalp atım hızı kişiden kişiye değişiklik gösterebildiği gibi aynı kişide ayrı zamanlarda yapılan ölçümlerde bile farklılık gösterir. Bu durumda normal kalp atım hızından söz etmek anlamsız olacaktır ancak 72 atım/dk ortalama kalp atım hızı olarak kabul edilebilir (79).

Tablo 2.7. Sporcu ve sedanter erkek ve bayanlarda kalp atım hızı, hacmi ve kalp debisi (79)

İstirahatte	Kalp Atım Hızı	Atım Hacmi	Kalp Debisi
Sedanter Erkek	72	70	5
Sedanter Bayan	75	60	4.5
Sporcu Erkek	50	100	5
Sporcu Bayan	55	80	4.5
Maks. Egzersizde	Kalp Atım Hızı	Atım Hacmi	Kalp Debisi
Sedanter Erkek	200	110	22
Sedanter Bayan	200	90	18
Sporcu Erkek	190	180	34.2
Sporcu Bayan	190	125	23.9

İstirahat kalp atım sayısı sporcularda daha düşüktür. Egzersizle beraber spor yapmayan bireylerde kalp atım hızında meydana gelen değişiklik spor yapanlara oranla daha fazladır. Sporcular maksimum kalp atım hızına çok daha geç ulaşırlar. Bu yüzden oksijen tüketimi sporcularda daha fazladır. Dolayısıyla mukavemet sporcularında görülen düşük kalp atım hızını (40 atım/dk) anormal karşılamamak gerekir (39, 79). Sporcuların atım hacimleri fazla olduğu için aynı kalp atım hızı ile daha yüksek oksijen tüketebilirler. Bu yüzden egzersizde kalp atım hızının düzeyi atım hacmi ve oksijen tüketimine bağlıdır (79).

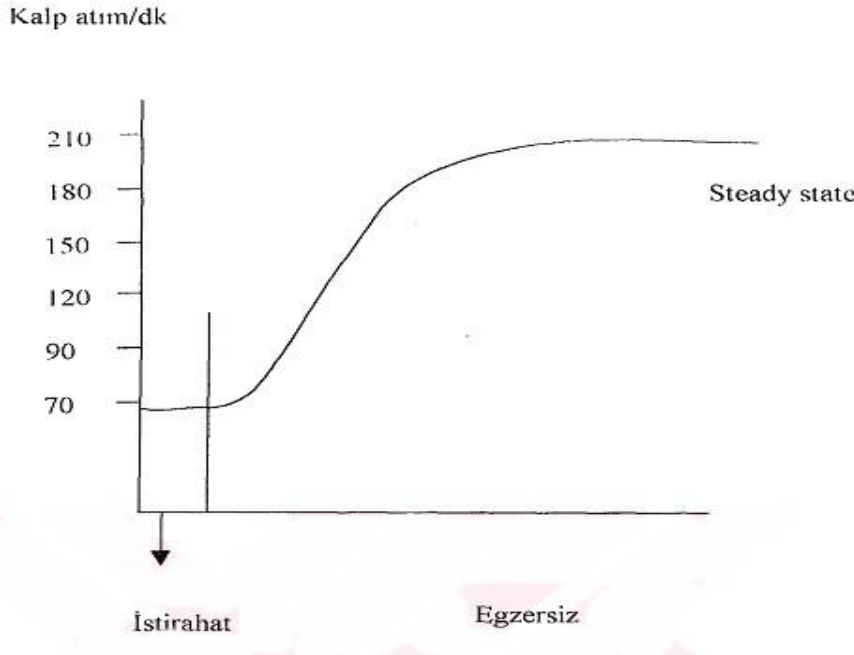
2.2.7.5. Egzersiz sırasında ve sonrasında kalp atım hızı

Egzersizle beraber metabolizmanın ihtiyacını karşılamak amacıyla atım hacmi artar. Bu artış gerçekleşene kadar metabolizmanın ihtiyacı atım hızının artışı ile karşılanır (39, 79).

Kalp atım hızı egzersiz sırasında oksijen alımı ile orantılı olarak değişir. Egzersizin yüklenme şiddeti sabitken kalp atım hızı artıyorsa kalbin oksijen alımı yükselmektedir. Kalp atım hızının artması sonucu kalbin kanla dolma zamanı kısalmır. Egzersizdeki şiddetin derecesi kalp atım hızı ile tespit edilebilir. Dolayısıyla organizmanın egzersize gösterdiği fizyolojik tepkinin düzeyi hakkında bilgi vermesi nedeniyle kalp atım hızına bakarak egzersizin şiddeti tahmin edilebilir ve yüklenmeler buna göre ayarlanabilir (39, 79).

Egzersizin başlangıcında kalp atım hızı yükselir. Sempatik nöronlar yoluyla böbrek üstü bezinde norepinefrin adı verilen hormonun salgılanması sağlanarak SA uyarılır ve kalp atım hızı artmış olur (35, 79).

Egzersizin başlamasıyla birlikte artan kalp atım hızı ve buna bağlı olarak kalp debisinde artış olur. Egzersiz hafif veya orta şiddette ise kalp atım hızı 30-60 sn içerisinde belirli bir seviyeye erişir ki buna metabolik denge durumu (steady state) denir. Bu durum egzersiz bitimine kadar devam eder. (39, 79).



Şekil 2.11. Egzersiz ve kalp atım hızı (39)

Egzersiz şiddeti çok yüksek olursa kalp atım hızı egzersiz sonuna kadar yükselir. Egzersizlerin türüne ve süresine göre de kalp atım sayısı farklılık gösterir. Dinamik egzersizlerde egzersizin şiddetinin yükselmesine ve egzersizin yapılış süresine göre artış gösterir (39).

Tablo 2.8. Kardiovasküler sistemin egzersize karşı reaksiyonu (39)

	İstirahatte	Ağır Egzersizde	Artış (normalin katı)
Nabız Sayısı/ Dakika	75 - 80	180'e kadar	2.2
Kalbin Pompalandığı Kan Miktarı (lt/dk)	4 - 6	25 - 35	5 - 7
Dokuların Oksijen Kullanma Miktarı (ml/dk)	250	3000	12
Dolaşıma Açık Kapillerin Sayısı	1	10 - 100	10 - 100
Kalbin Atım Volümü	70	140	2

Egzersiz sonrasında parasempatik vagus sinirinin etkisiyle SA düğümlerin uyarılması sonucu ilk 2 - 3 dakika içerisinde kalp atım hızı hemen yavaşlar. Bu hızlı yavaşlamadan sonra daha yavaş bir kalp atım hızı düşüşü görülür. Bu yavaş düşüş düzeyi egzersizin şiddeti ve sporcunun kondisyon seviyesiyle doğru orantılıdır (39, 79).

Egzersiz türüne ve düzeyine göre kalp atım hızı farklılık gösterir. Dinamik egzersizlerde statik egzersizlere göre daha çok artış gösterir. Ayrıca kalp atım hızı egzersizin şiddeti ile doğru orantılıdır. Egzersizin süresi de kalp atım hızını etkiler (79).

2.2.7.6. Kalp debisinin egzersizde kontrolü

Egzersizle beraber kalp debisi artan metabolik ihtiyacın karşılanması için artma eğilimi gösterir. Egzersizde sempatik boşalım sonucu kalbin kasılabilirliği ve kalp atım hızı artmakta, starling mekanizması devreye girerek kalp kendisine venlerle gelen kanın tamamını pompalayarak kalp debisini artırmaktadır. Sporcuların atım hacimleri yüksek olduğundan dolayı kalp debisinde büyük artışlar elde ederler. Egzersiz sırasında oksijen tüketimi artması sonucu kas kan damarlarını genişleterek venöz dönüşü ve kalp debisini artırır. Dolaşım sistemi egzersize uyumdan birinci derecede sorumludur. Genç bir erkekte 5 lt/dk olan istirahat kalp debisi genç sedanterde egzersizde 20-25 lt/dk, sporcularda 35-40 lt/dk'ya kadar çıkabilmektedir (39, 79).

Tablo 2.9. Çeşitli durumların kalp debisi üzerine etkisi (79)

Kalp Debisindeki Değişim	Durum veya Faktör
Değişmez	Uyku
Artar	Çevre ısısında hafif değişimler Korku veya heyecan (%100-50) Yemek (%30) Egzersiz (%700'e kadar) Yüksek çevre sıcaklığı Hamilelik Adrenalin Yatar durumdan oturmaya geçmek ya da ayağa kalkmak Kalp hastalığı - aritmiler

Kalp debisi kısa süreli egzersizlerde pulmoner ventilasyonla benzerlik gösterir. Egzersizin başlangıcında ani bir yükseliş ve devamında aşamalı olarak artış sonra da sabit duruma geçer (38).

2.2.7.7. Antrenmanın dolaşım üzerine etkisi

Antrenman düzeyi ilerledikçe hem istirahat hem de egzersiz sırasındaki kalp atım sayısında düşme görülür (79).

Kondisyonlu bir kişinin kalbinin bir dakikada 45-50 atımla pompaladığı kan miktarını, sedanter bir kişinin kalbinin pompalaması için 75-80 kez atması gerekmektedir. Kondisyonlu bir kalple kıyaslandığında bir kalp ortalama 36 bin kere fazla, diğer bir deyişle bir yılda 13 milyon kere daha fazla pompalama yapmaktadır (52).

Egzersiz kalp kası üzerine yaptığı etkiler değişiklik göstermektedir. Güç ve hız antrenmanlarında kalp kasında hipertrofi oluşurken dayanıklılık antrenmanlarında sol karıncık hacminde artma meydana gelmektedir (39). Bu artış kalbin basınç yükünün ve hacim yükünün sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Performans gelişimine uyumun sonucu oluşur (89).

Antrenmanlarla beraber kan basınçlarında düşme görülmektedir. Kalp daha ekonomik çalışır ve kan akımına karşı direncin azalmasına bağlı olarak kan basınçlar azalır (39). Egzersiz kalbin pompaladığı kan miktarını ve koroner kalp akımını 4-6 kat ve kalbin oksijen kullanım kapasitesini 6 kat artırır (38).

2.2.7.8. Kan basıncı ve egzersiz

Kan basıncı kanın akımını sağlayan güçtür. Kan basıncı kanın damarlarının çeperlerine yaptığı basınçtır ve iki tür kan basıncı bulunur;

- Sistolik kan basıncı; kalbin kasılması sırasında yani vücuda kan pompalandığı sırada oluşur. 120 mmHg gibi yüksek bir değere ulaşır.
- Diastolik kan basıncı; kalbin diastolu sırasında kanın damar çeperine yaptığı 80 mmHg gibi düşük bir düzeye sahip bir basınçtır (83).

Kan basıncı, egzersiz ve postural değişikliklere bağlı olarak değişebilir ve kardiovasküler sistem üzerine egzersizin uyguladığı baskıyı belirtebilir. Kan basıncı yaş, cinsiyet, heyecan, sirkadian ritim, iklim, yiyecek alımı gibi faktörlerden etkilenir. Egzersizle beraber kalp atım hacmi ve kalp debisine bağlı olarak kan basıncı değişim gösterir. Artan kan akımı nedeniyle damarlardaki direnç düşerken kan basıncında egzersizin şiddetine, süresine ve sporcunun kondisyonuna göre artar. Sistolik kan basıncının artış miktarı diastolik kan basıncına göre daha fazladır. Sistolik kan basıncı 140-160 mmHg gibi değerlere ulaşabilir (83).

Dayanıklılık antrenmanlarında yüklenme altında, damar sisteminin kan dağıtımında iyileşme görülür. Yüklenmenin şiddeti dolaşım sisteminin etkinliğini arttırmakla beraber fiziksel uyumun da göstergesidir. Damar çeperlerinin esnekliği uyum sürecini kolaylaştırır. Damar çaplarının genişlemesi her yüklenme basamağında kan basıncının düşmesine yol açar (81).

Ritmik olarak yapılan izotonik egzersizlerde sadece sistolik kan basıncı artarken, statik egzersizlerde her iki basınçta da artma olur. Egzersiz sonrası kan basıncı vücuttaki metabolik artıklardan dolayı normalin altına düşüş gösterebilir. Bu düşüş ilk 5-10 sn arasında görülür. İlerleyen zaman diliminde düşme yerini yükselmeye bırakarak normal seviyesine ulaşır (39).

Koşma, yüzme ve bisiklet gibi ritmik egzersizlerde kasın kasılma gevşeme fazları kanın damarlara ve kalbe dönüşüne pompa etkisi meydana gelir. Ağırlık kaldırma gibi direnç egzersizlerinde kasların kasılması ile çevresel arterlerde kan akımına karşı bir direnç oluşturulur. Bu yüzden hem sistolik hem de diastolik kan basıncında artış görülür. Aynı egzersiz şiddetindeki üst ve alt ekstremite egzersizleri karşılaştırıldığında ise üst ekstremite egzersizlerinin kan basınçlarına daha yüksek etkisi olduğu görülür. Bunun nedeni de kas kitlesinin arttıka kan akımına karşı direncin azalmasıdır (79).

2.2.7.9. Aerobik egzersiz ve dolaşım

Aerobik enerjinin temelini oksijen kullanımı belirler. Dokulara taşınan oksijen miktarı aerobik enerji üretiminin belirleyici faktörüdür. Bu faktörler şunlardır;

- Maksimal oksijen tüketimi; çalışmakta olan kaslara gönderilen en yüksek oksijen miktarıdır. Maksimal oksijen tüketimi max VO_2 olarak tanımlanır. Max VO_2 birim zamanda bir kilogram vücut ağırlığı başına tüketilen oksijen miktarıdır. Bu değer dayanıklılık sporlarında enerji oluşumuna katılan aerobik yolun göstergesidir. Aerobik güç ile eş anlamlıdır.

- Maksimal oksijen tüketimi ile laktik asit üretimi ilişkisi; max VO_2 'nin yanında laktik asit birikimine bağlı olarak yorgunluk, dayanıklılık antrenmanlarında sınırlayıcı rol oynar. Max VO_2 kapasitesi yüksek olan sporcularda laktik asit üretimine karşı tolerans daha yüksek ve geç olmaktadır. Anaerobik eşik değeri yüksek olan sporcunun aerobik egzersizlerde efor süresi ve efora dayanıklılık daha fazla olmaktadır.

- Verimlilik; kassal çalışma ile kullanılan oksijen miktarı arasındaki ilişki verimliliği ortaya çıkarır. Koşu esnasında her efor için belirli bir oksijen tüketimi söz konusudur. Maratoncular, orta mesafe koşucularına ve sedanterlere oranla aynı koşu temposunda daha az oksijen tüketirler (35).

2.2.8. Solunum sisteminin egzersize uyumu

İnsanın aerobik kapasitesinin temel göstergesi olarak kabul edilen solunum sistemi yaşamımızın temel unsurudur (90). Günlük yaşamımızda iş ve performans kapasitesini belirlemede önemli dayanaklardan biri solunum sistemidir. Solunum sisteminin verimli olması kişinin etkinliğini artırır (91).

Solunum sisteminin en önemli görevleri şunlardır;

- Gaz değişimi, oksijen alınması ve karbondioksit verilmesi,
- PH ve vücut ısısının düzenlenmesi,
- Su ve ısı kaybının sağlanmasıdır (39).

2.2.8.1. Pulmoner ventilasyon

Ventilasyon iki şekilde ortaya çıkar. Pulmoner alveolar ventilasyon ve pulmoner ventilasyondur. Pulmoner ventilasyon akciğerlere havanın alınıp verilmesidir. Pulmoner alveolar ventilasyon ise havanın alveollerde gaz alış verişinin gerçekleşmesidir (92).

2.2.8.2. Alveolar solunum

Solunan hava alveollere ulaştığında pulmoner kılcal damarlarla temas haline geçer. Solunum pasajlarındaki (burun, ağız, farenks, larenks, trakea, bronş, broşiyoller) taze hava gaz alış verişine girmez ve anatomik ölü bölgeler adını alır (93).

İnsanlarda anatomik bölgelerin büyüklüğü ortalama olarak dinlenik durumda 0.15 litre erkeklerde, 0.10 litre bayanlarda olduğunu göstermiştir. Alınan havanın %70'i alveolar solunum, %30'u ölü bölgelerde kalır. Egzersiz sırasında genişleyen ölü bölgelerde iki kat büyüme meydana gelir. Solunum hacminin (tidal volüm) artışı sonucu alveolar solunum ve gaz alış verişine olanak sağlar (38).

2.2.8.3. Dakika ventilasyonu

Ventilasyon iki safhadan oluşur;

- Havanın akciğerlere alınması, inspirasyon
- Havanın akciğerlerden dışarı verilmesi, ekspirasyon.

Dakika ventilasyonu bir dakika içinde akciğerlere alınan ve verilen hava miktarıdır (35).

Solunum dakika volümü;

- Tidal volüm (solunum volümü); tek bir soluk ile akciğerlere alınan veya verilen hava miktarıdır.
- Solunum frekansı; bir dakikadaki solunum sayısıdır.

$$SDV=TV \times SF$$

Solunum dakika volümü istirahatta dakikada 6 lt'dir. İstirahat şartlarında solunum volümü 400-600 ml, solunum frekansı ise 10-15 soluk arasındadır (39).

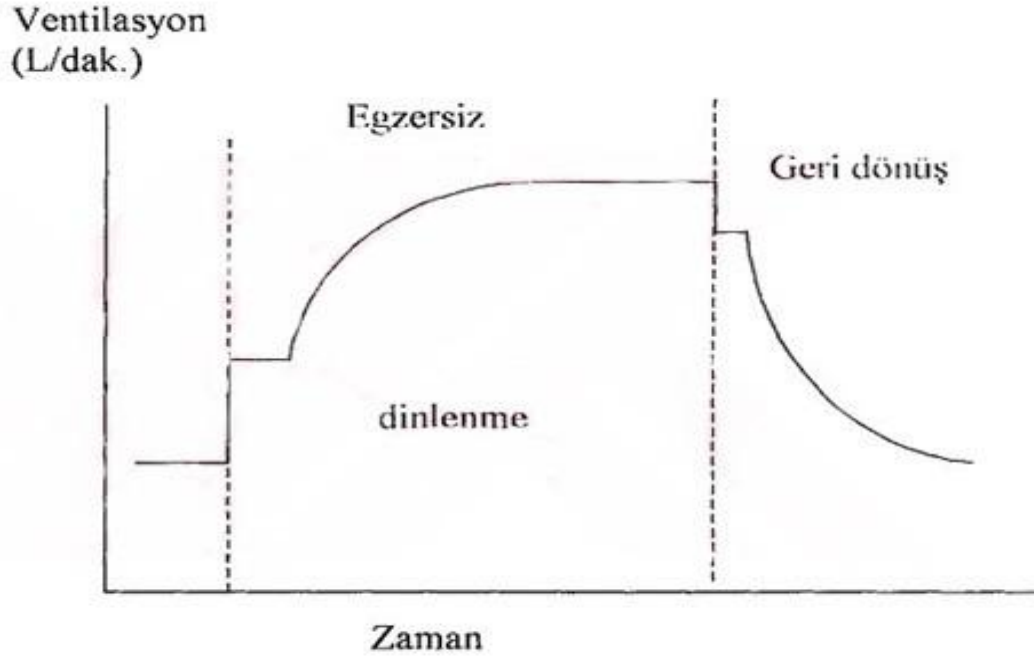
2.2.8.4. Egzersizde ventilasyon

Sportif etkinlik sırasında dokuların oksijen gereksinimi arttıkça, solunum sisteminden vücuda gelen oksijen miktarının artması şarttır. Dokuların ihtiyacının artması, oluşan karbondioksit fazlası ve metabolik ısının tolere edilmesi için dolaşım ve solunum sistemleri çalışmak durumundadır. Dakika ventilasyonu kaslarda üretilen karbondioksit ve tüketilen oksijen miktarının artışına göre artar. Dakika solunumu kardio-respiratör (kalp, kas, solunum sistemi) sistemin kapasitesini sınırlamaz (38).

Dakika ventilasyonu maksimal egzersizlerde oksijen kullanımından ziyade karbondioksit üretimi tarafından düzenlenir. Egzersizde solunum derinliği ve sıklığının artması dakika ventilasyonunun da önemli artışına yol açar. Şiddetli egzersizlerde yetişkin erkeklerde solunum dakika frekansı 35-45'e kadar ulaşabilir. Olimpiyat sporcularında maksimal egzersizlerde bu rakam 60-76'ya kadar çıkabilir. Tidal volüm uzun süreli egzersizlerde 2 lt'nin üzerine çıkabilir. Sonuç olarak dakika ventilasyonu 100 lt'nin üzerine çıkabilir (35).

Egzersiz sırasında inspirasyonda yardımcı solunum kasları devreye girer. Özellikle göğüs kafesini yukarıya doğru yükselten kaslar inspirasyona yardımcı olur. Ekspirasyon interkostal kaslar ve karın kaslarının basıncı ile gerçekleşir. Yardımcı solunum kaslarının gücü ventilatuar hava akışının maksimum seviyeye ulaşmasını sağlar (35).

Egzersiz sırasında kana geçiş yapan oksijen miktarı ve dakika başına akciğer kan akımı artar. Kan akımı 5.5 lt/dk'ya kadar yükselir ve alveollerden kana oksijen difüzyonu artmasıyla birlikte kana daha çok oksijen verilir. İstirahatta yetişkin erkeklerde 250 ml kana verilen oksijen miktarı egzersizde 1 lt/dk' ya kadar yükselir. Sedanterlerde bu değer 3 lt/dk, mukavemet sporları yapanlarda 5 lt/dk'ya çıkmaktadır. Karbondioksit atılımı 200 ml/dk'dan 8 lt/dk'ya kadar çıkmaktadır (39).



Şekil 2.12. Egzersiz sırasında ventilasyonda değişme (39)

Egzersizle birlikte oksijen ventilasyonu ve oksijen tüketiminde artış meydana gelmektedir. Sporcuların solunum frekansında artışın yanında solunum derinliğinde artış olur. Sporcular sedanterlere göre daha düşük ventilasyona sahiptirler. Egzersiz öncesi ve sonrası ventilasyonda artış meydana gelir. Egzersiz öncesi artış serebral korteksten gelen uyarılar sonucu ventilasyonda artış olur (39).

Egzersizin başlamasıyla beraber ilk birkaç saniye içerisinde hızlı bir artış oluşur. Belirli bir aradan sonra artış kademeli olarak devam eder. Solunumdaki artış sinir sisteminin eklem reseptörlerinden almış olduğu uyarılardan kaynaklanır. Bu artışın sürmesi egzersizin şiddetiyle doğru orantılıdır (38). Orta dereceli egzersizlerde ventilasyon artışının kaynağı solunum volümündeki artışa bağlıdır. Ventilasyondaki artış oksijen tüketimine bağlıdır (39).

Oksijen tüketiminin ventilasyonla eşitlendiği noktada kararlı denge durumu meydana gelir. Maksimal egzersizlerde solunum volümündeki artışa solunum frekansında meydana gelen artışlar da eşlik eder. Kararlı denge ortamı oluşmadığı için laktik asit ve karbondioksit üretimindeki artışlara tepki olarak ventilasyon daha da artar (39). Egzersiz sonrası ventilasyonda hızlı düşüş olur. Belirli bir evreden sonra düşüş yavaş ve kademeli olarak gerçekleşir. Egzersizin şiddetine göre düşüşün süresinde uzama görülür. Kas, eklem reseptörlerine ve karbondioksit üretimindeki artışa bağlı olarak düşüş görülür (38).

2.2.8.5. Akciğer hacim ve kapasiteleri

Statik akciğer hacimleri;

- Soluk Hacmi (Tidal Volume, TV); İstirahat halindeki bir insanın akciğerine aldığı veya verdiği hava miktarıdır. Genelde akciğerlerden verilen hava miktarı ile tespit edilir. Miktarı ortalama genç insanlarda 500 ml'dir.
- Soluk Alma Yedek Hacmi (inspiratory reserve volume, IRV); Normal bir soluk alıp vermenin ardından akciğere zorlayarak alınabilen maksimum hava miktarıdır. Diğer bir deyişle normal soluk hacminin üzerine alınabilen fazladan soluk hacmidir. Yaklaşık 3 lt kadardır.
- Soluk Verme Yedek Hacmi (expiratory reserve volume, ERV); Normal bir ekspirasyonun ardından zorlu bir ekspirasyonla fazladan çıkarılabilen hava hacmidir. Yaklaşık 1.1 lt kadardır.
- Tortu (artık) Hacim (residual volume, RV); Akciğerlerden zorlu ekspirasyonla dahi çıkarılamayan hava miktarıdır. Yani en zorlu bir ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan hava hacmidir. Yaklaşık 1200 ml kadardır. Tortu hacmi devamlı surette yenilenmektedir. Soluk alma aralarında kanın oksijenlenmesinde rol oynar (39, 58, 86, 94).

Statik akciğer kapasiteleri;

Solunum döngüsünde olayları tanımlarken hacimlerin iki ya da daha fazlasının birlikte değerlendirilmesi gerekebilir. Böyle kombinasyonlar akciğer kapasiteleri olarak adlandırılır.

- Soluk Alma Kapasitesi (inspiratory capacity, IC); Soluk hacmi ile soluk alma yedek hacmin toplamıdır. Bir kişinin normal ekspirasyon düzeyinden başlayarak akciğerin maksimum olarak gerilmesine kadar alınabilen maksimum hava miktarıdır. Yaklaşık 3.5 lt'dir.

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

- Fonksiyonel Tortu Hacmi (functional residual volume, FRV); Tortu hacmi ve soluk verme yedek hacminin toplamıdır. Normal bir soluk alıp vermeden sonra akciğerlerde kalan hava miktarıdır. Yaklaşık 2.3 lt'dir.

$$FRV=RV+ERV=1.2+1.1=2.3 \text{ lt}$$

- Vital Kapasite (vital capacity, VC); Maksimal bir nefes almanın arkasından maksimum bir soluk verme ile çıkarılabilen hava miktarıdır. Yaklaşık 4.6 lt civarındadır. Soluk alma yedek hacmi, soluk hacmi ve soluk verme yedek hacimlerinin toplamıdır.

$$VC=IRV+TV+ERV=3+0.5+1.1=4.6 \text{ lt}$$

- Total Akciğer Kapasitesi (total lung capacity, TLC); Akciğerlere alınabilecek maksimum hava miktarıdır. Vital kapasite ile rezidual volümün toplamına eşittir. Yaklaşık 5.8 lt'dir (39, 58, 86, 94).

$$TLC=VC+RV=4.6+1.2=5.8 \text{ lt}$$

Tablo 2.10. İnsanda akciğer hacim ve kapasiteleri (86)

	Erkek (lt)	
Solunum Volümü	0.5	Bütün akciğer hacim ve kapasiteleri kadınlarda erkeklerdekenden %20-25 daha düşüktür. İri ve atletik kişilerde, küçük ve zayıf kişilerdekenden daha yüksektir.
Soluk Alma Yedek Hacmi	3	
Soluk Verme Yedek Hacmi	1.1	
Tortu Hacmi	1.2	
Fonksiyonel Tortu Hacmi	2.3	
Soluk Alma Kapasitesi	3.5	
Vital Kapasite	4.6	
Total Akciğer Kapasitesi	5.8	
Maksimal İstemli Solunum	140-180 lt/dk	

Dinamik akciğer hacim ve kapasiteleri;

- Zorlu Vital Kapasite (force vital capacity, FVC); Maksimum soluk almayı takiben zorlayarak maksimum bir soluk verme ile çıkarılan hava miktarıdır.
- Zorlu Ekspirasyon Hacmi (force expiratory volume, FEV); FVC değerlendirilirken 1 saniye içerisinde çıkarılabilen hava miktarıdır.
- Zorlu Ekspirasyon Oranı (FEV1%); Zorlu ekspirasyon hacminin zorlu vital kapasiteye oranıdır.
- Maksimum İstemli Ventilasyon (Maksimum Voluntarily Ventilation, MVV); Kişinin bir dakikada maksimum olarak yapılan hızlı ve derin soluma ile akciğerlerine alabildiği hava miktarıdır. Normal değeri erkeklerde 140-180 lt/dk, kadınlarda 80-120 lt/dk'dır. Egzersizde alınabilen hava miktarı daha yüksektir (58, 94, 95).

2.2.8.6. Egzersizin solunuma etkileri

Egzersizde TV artış gösterir. Maksimal egzersizde bu artış 5-6 kat artar. İstirahat düzeyinde 500 ml olan TV 2.5-3 lt'ye kadar ulaşır. Solunum frekansı 40-50'ye kadar artar. İstirahat sırasında 6 lt/dk olan solunum dakika hacmi egzersizde 150 lt/dk'nın üzerine ulaşır (35).

Tablo 2.11. Akciğer hacim ve kapasitelerinin egzersiz esnasında değişimleri (38)

Akciğer Kapasiteleri	Tanım	Egzersiz Anında
TV	Bir nefeste alınan veya verilen havanın hacmi	Artar
IRV	Normal bir nefesten sonar alınan maksimal havanın hacmi	Düşer
ERV	Verilen nefes sonunda zorlu bir şekilde akciğerlerden çıkan havanın hacmi	Hafif düşer
RV	Zorlu nefes vermeye rağmen akciğerlerde kalan, çıkarılmayan havanın hacmi)	Hafif düşer
TLC	Maksimal nefes almanın sonunda akciğerlerdeki hava hacmi	Hafif düşer
VC	Maksimal nefes almadan sonra dışarı verilen maksimal havanın hacmi	Hafif düşer
IC	Dinlenik durumdaki nefes verme seviyesiden maksimal hacimde nefes alma	Artar
FRC	Akciğerlerden dinlenik durumda dışarı verilen havanın hacmi	Hafif artar
MVV	Bir dakikada akciğerlere alınabilen en fazla hava miktarı	Artar

Egzersizde soluk alma yedek hacmi azalırken, soluk verme yedek hacminde çok az bir değişim görülür. Rezidual volüm artarken total akciğer kapasitesinde çok az bir azalma gösterir. Soluk alma kapasitesi ve fonksiyonel rezidual kapasite artış gösterir (35).

Egzersiz sırasında metabolizma için gerekli olan oksijeni sağlamak üzere solunum volümü ve frekansında artış meydana gelir. Aynı şiddette yapılan egzersiz, sporcularda solunum dakika volümünün 200 lt/dk'ya çıkarabilirken sedanterlerde 100 lt/dk'ya kadar çıkarabilir. Antrenmanlarda max VO₂ olarak adlandırılan maksimal aerobik mekanizmadaki oksijen tüketimi hızında artış olur. 7-13 haftalık bir antrenmanda max VO₂'de %10'un üzerinde artış meydana gelir (39).

Antrenmanlarla max VO₂'nin artırılması temel amaçtır. Oksijen difüzyon kapasitesi artışı da antrenmanın amaçlarından biridir. Difüzyon kapasitesi sedanterlerde 48 ml/dk, yüzücülerde 71 ml/dk, kürekçilerde 80 ml/dk olarak tespit edilmiştir (39). Egzersize bağlı olan max VO₂ erkeklerde 180 lt'ye kadar artabilir. Bu artış tidal hacim ve solunum frekansına da yansır (38). Yapılan düzenli antrenmanlarla sporcularda solunum volümü maksimal egzersizlerde belirgin bir artış gösterir. Bu artışa bağlı olarak solunum frekansı ve solunum dakika volümünde de artış olur (39).

Antrenmanlar sonucunda genel olarak maksimal dakika solunumu, tidal volüm, nefes sıklığı, ventilasyon verimi, akciğer hacmi, difüzyon kapasitesi artış gösterir (38).

Egzersizde ventilasyon 6 lt/dk'ya çıkmaktadır. Kalp debisi 5 lt/dk'dan 30 lt/dk'ya çıkar. Egzersizde oksijen kullanımı 250 ml'den 5 lt'ye yükselir. Oksidatif metabolizma yaklaşık 2 kat artar. Egzersiz sırasında ventilasyon maksimal istemli ventilasyon düzeyine ulaşmaz. Egzersiz sırasında akciğerlerdeki alveollerden kana karışan oksijen miktarı artar (39). Dakika ventilasyonu 6 lt/dk'dan 190 lt/dk'ya ulaşır (35).

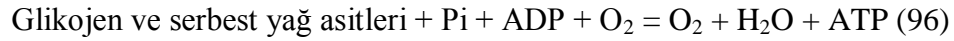
Oksidatif metabolizmaya göre ventilasyondaki artış daha fazladır. Üst düzey dayanıklılık sporcularında yüksek egzersiz şiddetinde arterial oksijen basıncının düştüğü gözlenmiştir. Solunum sisteminden geçen kanı yeterince oksidatif işleminden geçirememektedir (35).

2.3. Aerobik Antrenman

Sporcu verimini sınırlandıran ve aynı zamanda da etkileyen ana etmenlerden biri de yorgunluktur. Sporcu kolay kolay yorulmadığı ya da yorgun olduğu halde çalışmayı sürdürebildiğinde dayanıklı olduğu kabul edilir (36).

Dayanıklılık antrenmanı sırasında merkezi sinir sistemi antrenmanın özelliklerine göre uyum sağlar. Böylece antrenmanın bir sonucu olarak merkezi sinir sistemi çalışma niteliğini artırır. Orta düzey yoğunluğa sahip bir çalışma tüm merkezi sinir sistemi etkinliklerini güçlendirir ve dayanıklılık çalışmaları için gerekli olan sinir-kas eş uyumunu geliştirir (36).

Kasta da vücudun diğer kısımlarında yer alan metabolik sistemler bulunur ve kas kontraksiyonu için ana enerji kaynağı ATP'dir (86). ATP molekülü ATP'az aktivasyonu ile son fosfat grubu ayrıldığında ortama enerji serbestlenir (72). Astrand tarafından aşağıdaki şekilde formüle edilmiştir;



Düzenli antrenmanın insan organizması üzerinde adaptasyonlara yol açtığı bilinmektedir. Bu adaptasyonlar yapılan antrenmanın aerobik ya da anaerobik yapıda olmasına bağlı olarak değişiklik gösterir. Aerobik antrenmanlar kalp-dolaşım sistemini ve kasların daha fazla ATP üretebilme kapasitesini geliştirir (72).

Aerobik antrenmanlar kas gücünün artışı sağlar ve asit-baz dengesinde oluşabilecek bozulmalara karşı organizmanın toleransını geliştirir. Bu nedenle antrenmanın fizyolojik etkileri ve antrenmanla ortaya çıkan adaptasyonlar antrenmanın yapısına bağlıdır (72).

Dayanıklılık antrenmanı sırasında merkezi sinir sistemi antrenmanın özelliklerine göre uyum sağlar. Böylece antrenmanın bir sonucu olarak merkezi sinir sistemi çalışma niteliğini artırır. Orta düzey yoğunluğa sahip bir çalışma tüm merkezi sinir sistemi etkinliklerini güçlendirir ve dayanıklılık çalışmaları için gerekli olan sinir-kas eş uyumunu geliştirir (36).

Aerobik kapasite ya da organizmanın oksijenli ortamda bulunduğu durumda enerji üretme kapasitesi, sporcunun dayanıklılık kapasitesini belirler. Aerobik kapasitenin yüksek olması sadece antrenman sırasında değil antrenman aralarında ve antrenman sonrasında da yenilenmenin daha hızlı gelişmesini kolaylaştırmak açısından çok önemlidir. Hızlı bir yenilenme sporcunun dinlenme arasını kısaltmasına ve daha yüksek bir yoğunlukta çalışmasına olanak sağlar. Kısa dinlenme aralarının bir sonucu olarak tekrar sayısı arttırılabilir böylece antrenman kapsamında artış yapılması kolaylaşır. Yüksek aerobik kapasite ile desteklenmiş olan hızlı yenilenme, hareketin çok sayıda tekrarının gerekli olduğu sporlarda ve dinlenme aralarının gerekli olduğu takım sporlarında önemlidir (36).

Antrenman adaptasyonları bir periyotlama içerisinde yapılan birim antrenmanlarda uygun volümlerde yüklenmeler ile gelişmektedir. Bu yükler her sporcu için farklılık gösterebilir. Mesafe koşucuları üzerinde yapılan çalışmalarda ortalama olarak bir haftalık antrenman uygulamalarında enerji harcanımının 5000-6000 kcal/hafta olması öngörülmektedir. Diğer bir deyişle haftada 80-95 km'lik bir antrenman volümü planlanmaktadır. Yüzücüler için bu yaklaşımla günlük 4000-6000 mt'lik bir antrenman volümleri önerilmektedir (72).

Antrenman adaptasyonlarında volümün yanında diğer bir önemli öge ise antrenman şiddetidir. Kassal adaptasyonlar antrenmanlarda uygulanan hız ve bu hızın uygulanma süresine göre değişiklik gösterir. Aralıklı yüksek şiddette antrenman yapan sporcuların uzun, yavaş ve düşük şiddette antrenman yapan sporculara göre performans artırımları daha yüksek olmuştur. Uzun mesafe düşük şiddet antrenmanları kas fibrilleri uyumu için gerekli olan sinirsel uyarıyı sağlayamadığından dayanıklılık performansı gelişmemektedir (72).

Aralıklı aerobik antrenman özellikle yüzme sporunda aerobik kondisyonlanmanın temelini oluşturmaktadır. 30 sn ile 5 dk arasında submaksimal şiddetlerde, 5-15 sn'lik dinlenmeler ile tekrarlanan kısa mesafe eforlar bu tip antrenmanlara örnek verilebilir. Yüksek şiddette devamlı yüklenme tipinde uygulanan antrenmanlar da aralıklı aerobik antrenmanın etkilerini göstermektedir fakat çoğu sporcu tarafından sıkıcı olarak nitelendirilmektedir. Bunun yanında bu iki tip antrenman uygulamasının birbirine göre daha iyi kassal adaptasyonlar sağladığı kesin olarak gösterilememiştir (72).

2.3.1. Aerobik antrenmanda uygulama

Kişinin, giderek artan iş yükünde kullandığı oksijen miktarı da artar. Öyle bir noktaya gelinir ki bu noktadan itibaren iş artsa bile oksijen kullanımını artık daha fazla artış göstermez. Bu noktada kişinin kullandığı oksijen maksimaldir ve max VO₂ ya da maksimal aerobik kapasite adını alır. Aynı zamanda bireyin kardiorespiratuar dayanıklılık kapasitesinin ve kondisyonunun önemli kriteri olarak kabul edilir. Kardiovasküler hareket veya kasın oksijen alımı yetişkinlerde dayanıklılığın fizyolojik tanımlayıcılarıdır (46, 97).

Antrenman bilimciler motor özellikler ya da enerji metabolizmasına dayalı olarak egzersiz yöntemlerinde çeşitliliğe gitmişlerdir. Harre'nin sınıflamasına göre (98):

1. Dayanıklılık metodu;

- Uzun süreli metot
- Değişken metot ve fartleks metodu

2. Tekrar metodu;

- Kısa süreli 15 sn ile 2 dk, orta süreli 2-8 dk ve uzun süreli 8-15 dk

3. Yarışma veya test metodu

- Mesafe ve sürat değişikliklerine göre yarışma mesafesinden uzun, kısa, eşit ve yavaş olacak şekilde sınıflandırılmıştır.

Diğer bir sınıflandırmada antrenman metotlarını enerji sistemlerine bağlı olarak şu şekilde sınıflandırmıştır (38);

Tablo 2.12. Antrenman türlerinin enerji sistemlerine göre sınıflandırılması

Antrenman Metodu	ATP-PC ve Laktik Asit sistemlerindeki gelişim (%)	Laktik Asit ve Aerobik sistemdeki gelişim (%)	Aerobik sistemdeki gelişim (%)
Arttırmalı Sürat	90	5	5
Sürekli Süratli Koşu	2	8	90
Sürekli Yavaş Koşu	2	5	93
Aralıklı Sürat	20	10	70
Aralıklı Antrenman	10 - 80	10 - 80	10 - 80
Tekrarlı Koşu	10	50	40
Sürat Oyunu	20	40	40
Sürat Antrenmanı	90	6	4

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Stratejisi

Çalışmamızda; Gaziantep ilinde 12-14 yaş arasındaki sağlıklı ve ulusal müsabakalara katılmış ve halen aktif spor hayatlarına devam eden 11 erkek hokey sporcusu ile Gaziantep Dayı Ahmet Ağa İlköğretim Okulu'ndan randomize olarak seçilmiş 11 erkek sedanter olmak üzere toplam 22 birey üzerinde, 8 haftalık ve haftada 3 gün aerobik antrenman programı uygulanmıştır. Deney grubu 8 haftalık aerobik antrenman programının yanı sıra hokey antrenmanlarına devam etmişlerdir. Bireylerin seçiminde yaş, boy, vücut ağırlığı açısından birbirine yakın olmalarına dikkat edilmiştir. Bu çalışma için, Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli izin alınmıştır (Ek 1., Ek 2.).

İlk antrenmandan bir hafta önce ön test ve antropometrik ölçümler yapılmış ve son antrenmandan bir hafta sonra son test uygulaması ile süreç tamamlanmıştır. Deneklere ayrıca bir diyet programı uygulanmamıştır. Bütün deneklere çalışma planı ve amacı hakkında bilgilendirilmiş ve "Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Çocuk Aydınlatılmış Onam Formu" kullanılarak gönüllü katılım sağlanmış ve veli izni alınmıştır.

Bireylerin antropometrik özelliklerini ortaya koymak için; yaş, vücut ağırlığı, boy, deri altı yağ oranı ve dikey sıçrama ölçümleri yapılmıştır. Antropometrik ölçümler Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Fizyoloji Laboratuvarında yapılmıştır. Ön test ve son test olarak alınan dolaşım parametreleri için; istirahat kalp atım sayısı (İKAS), sistolik kan basıncı (SKB), diastolik kan basıncı (DKB) ölçümleri yapılmıştır. Dolaşım parametreleri ölçümleri Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Fizyoloji Laboratuvarında yapılmıştır. Ön test ve son test olarak alınan solunum parametreleri için; zorlu vital kapasite (FVC), vital kapasite (VC) ve maksimal istemli solunum (MVV) ölçümleri yapılmıştır. Solunum ve dolaşım parametreleri ölçümleri Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarında yapılmıştır.

3.2. Antrenman Protokolü

8 haftalık antrenman periyodu haftada 3 gün olmak üzere planlandı. Her haftanın pazartesi, Çarşamba ve Cuma günleri antrenman yapıldı. Deney grubu olan hokeyciler aerobik antrenmanın haricinde haftanın bir günü aerobik antrenman sonrası geriye kalan iki günü ise aerobik antrenmanın olmadığı günlerde olmak üzere 3 gün hokey teknik taktik antrenmanına katıldılar. Kontrol grubu olan sedanterler ise haftanın 3 günü sadece aerobik antrenmana katıldılar.

Deneklere ayrıca bir beslenme programı verilmedi ancak antrenman öncesi ve sonrası beslenmeleri konusunda her iki gruba da bilgilendirme yapıldı. Ayrıca antrenmanları haricinde fiziksel olarak yüksek efor harcamaları gereken aktivitelerde bulunmamaları gerektiği deneklere anlatıldı.

Antrenmanlar öncesi 10 dk ısınma amaçlı eğitsel oyunlar kullanıldı. Isınmanın devamında 5 dk süre ile gerdirme yapıldı. Antrenman periyodunda maksimal kalp atım sayısına göre %30 şiddetinde 2 dk'lık jog periyotları vasıtasıyla ayrılan, %70 şiddetinde 3 dk'lık 4 kez koşulmasını içeren aerobik interval antrenman metodundan yararlandı (99, 100). Deneklerin %70 antrenman şiddetini belirleyen faktör olan hedef kalp atım sayısı kalp atım rezervine göre belirlendi (56):

$$\text{Hedef Kalp Atım Sayısı} = (\text{MKAS} - \text{İKAS}) \times 0.70 + \text{İKAS} \quad (\text{MKAS} = 220 - \text{yaş})$$

(MKAS: Maksimum kalp atım sayısı, İKAS: İstirahat kalp atım sayısı)

Antrenman şiddetini belirlemek için antrenmandan 10 sn sonra deneklerin kalp atım sayıları alındı. Kalp atım sayılarının alınması için karotis arterine işaret ve orta parmaklar ile dokunarak 15 sn sayıldı. Elde edilen değeri 4 ile çarparak bir dk'lık kalp atım sayısı bulundu ve antrenman şiddetini belirlemede esas alındı (94, 101).

3.3. Verilerin Toplanması

3.3.1. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri

Vücut ağırlığı 0.1 kg hassaslıktaki bir kantar ve bu kantardaki metal bir çubuk vasıtasıyla; boy uzunluğu ise dijital boy ölçer aletiyle ölçüldü. Ölçümlere denekler sadece şort ile katıldı. Çıplak ayak ile baş dik, ayak tabanları terazinin üzerine düz basmış, dizler gergin, topuklar bitişik ve vücut dik pozisyonda ölçüm alındı (56, 102).

3.3.2. Deri altı yağ kalınlığı ölçümleri

Deri altı yağ kalınlığı ölçümünde her açıda 10 g/sqmm basınç uygulayan Holtain marka skinfold kısıkaç tipi kalibre aleti kullanıldı. Önceden belirlenen bölgelerden baş parmak ve işaret parmağıyla deri ve deri altı yağı tutularak doğal deri kıvrımı yönünde, kas dokusundan uzağa çekilip ölçüm yapıldı. Kalibre aletinin göstergesinden okunarak mm cinsinden kaydedildi. Her bölge için 3'er kez ölçüm yapılarak deri altı yağı kas dokusundan ayrılıp ayrılmadığından emin olundu. Ölçümler bütün deneklerin sağ tarafından ve triceps, subscapula, suprailiac ve abdominal bölgelerinden alındı. Alınan ölçümlerden elde edilen veriler "Yuhasz" formülüne göre hesaplanarak vücut yağ yüzdesi ortaya konuldu (56, 94).

3.3.3. Dikey sıçrama testi ve anaerobik gücün hesaplanması

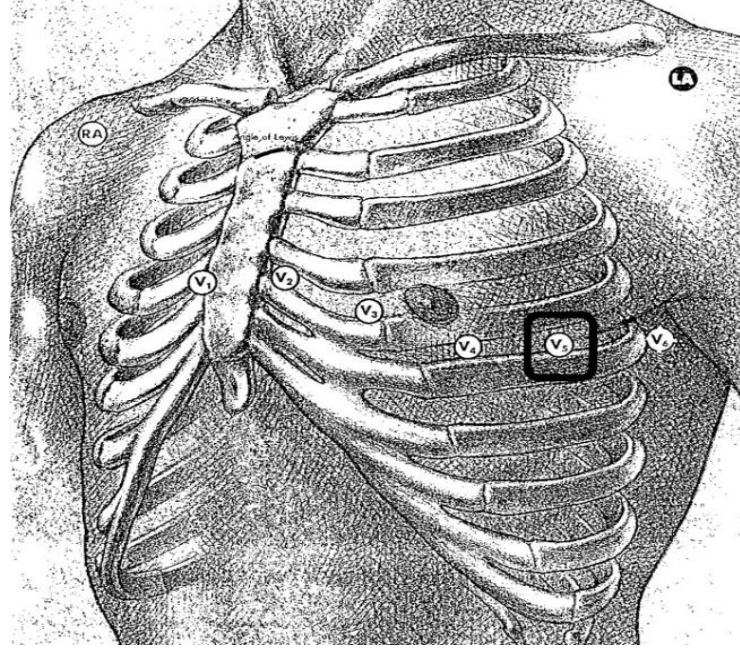
Denekler, santimetre olarak işaretlenmiş duvarın önünde, ayaklar omuz genişliğinde açık ve gövde işaretli duvara yan olacak şekilde durarak uzanabildikleri mesafe işaretlendi. Daha sonra her deneğe aynı pozisyonda üç deneme hakkı verilerek bunların en iyisi değerlendirilmeye alındı. Deneklerin ayakta uzanabildikleri mesafe ile sıçrayıp dokundukları mesafe arası metre cinsinden bulundu. (56). Elde edilen verilerin anaerobik güce çevrilmesi için metre birim formülü ve Lewis Nomogramı'ndan faydalanıldı (56, 94):

$$p = \sqrt{4.9} \times VA \times \sqrt{D}$$

p= Anaerobik Güç, D= Dikey Sıçrama (m), VA=Vücut Ağırlığı (kg)

3.3.4. İKAS ölçümü

Denekler 5 dk boyunca sandalyede oturur pozisyonda dinlenmeleri sağlandıktan sonra kalp üzerine V5 (Şekil 3.1.) bölgesine stetoskop konularak 15 sn süre ile atım sayısı sayıldı. 15 sn'lik sayımdan sonra elde edilen rakam 4 ile çarpılarak 1 dk'lık kalp atım sayısı belirlendi. 2 kez ölçüm yapıp düşük olan kayda alındı (94).



Şekil 3.1. Atım sesinin dinleneceği V5 bölgesi (103)

3.3.5. SKB ve DKB ölçümü

Ölçüm stetoskop ve sargısı "s/m" ebadında sphygmomanometre ile yapıldı (Resim 3.1.). Tansiyon aleti deneğin üst koluna, anticubital kıvrımın hemen altına ve brachial atar damarın hemen üstüne konuldu. 160-180 mmHg civarına gelinceye kadar şişirildikten sonra ilk korotokof sesi net duyuluncaya kadar basınç yavaşça azaltıldı. İlk duyulan korotokof sesi esnasındaki manometrede okunan değer sistolik kan basıncı olarak kaydedildi. Vuruş sesleri iyice azalana dek basınç azaltıldı ve son duyulan korotokof sesi esnasında manometreden okunan değer diastolik kan basıncı olarak kaydedildi (94).



Resim 3.1. Stetoskop ve sphygmomanometre

3.3.6. FVC ölçümü

SPIROLAB III (Resim 3.2.) cihazı ile ölçüm yapıldı. Ölçüm sırasında deneğin hafif giysiler giymesi sağlandı. Deneklere ölçümün basit bir açıklaması yapıldı ve gösterildi. Deneklere maksimal çabanın gerekli olduğu ve aksi durumda sonuçları anlamsız çıkacağı belirtildi.

Denekle ilgili bilgiler spirometreye kaydedildikten sonra denek oturur pozisyona alındı. Her denek için ayrı ağızlık kullanıldı (Resim 3.3.) ve kullanılan ağızlıklar atıldı. Deneğin burnu tıkaç ile tıkandı ve ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlığı dudaklarının arasına alması sağlandı. Deneklerin ölçümü esnasında hareket tekrar edildi ve denek sesli ifadelerle de motive edildi. Ölçüm anında denek öncelikle iki kez normal inspirasyon ve ekspirasyon yaptıktan sonra hızlı ve kuvvetli bir şekilde maksimal inspirasyon ve ardından olabildiğince hızlı bir ekspirasyon yaparak ölçüm tamamlandı (94, 104). Bu ölçüm yöntemi ile FVC, FEV1, FEV1% değerleri elde edildi.



Resim 3.2. SPIROLAB III spirometre test sistemi



Resim 3.3. Kullan-at ağızlıklar



Resim 3.4. FVC ölçümü

3.3.7. VC ölçümü

SPIROLAB III (Resim 3.2.) cihazı ile ölçüm yapıldı. Ölçüm sırasında deneğin hafif giysiler giymesi sağlandı. Deneklere ölçümün basit bir açıklaması yapıldı ve gösterildi. Deneklere maksimal bir çabanın gerekli olduğu ve bunun olmadığı halde sonuçları anlamsız çıkacağı belirtildi. Denekle ilgili bilgiler spirometreye kaydedildikten sonra denek oturur pozisyona alındı. Her denek için ayrı ağızlık kullanıldı (Resim 3.3.) ve kullanılan ağızlıklar atıldı. Deneğin burnu tıkaç ile tıkandı ve ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlığı dudaklarının arasına alması sağlandı. Deneklerin ölçümü esnasında hareket tekrar edildi ve denek sesli ifadelerle de motive edildi. Komut verilince 2 kez normal solunumdan sonra yavaş bir şekilde maksimal inspirasyon yaparak akciğerlerini tamamen hava ile dolduran denek tekrar yavaş bir şekilde akciğerdeki bütün havayı olabildiğince boşaltacak şekilde ekspirasyon yapılması sağlanarak ölçüm tamamlandı (94, 104). Bu ölçüm yöntemi ile VC, IC, TV, ERV değerleri elde edildi.



Resim 3.5. VC ölçümü

3.3.8. MVV ölçümü

SPIROLAB III (Resim 3.2.) cihazı ile ölçüm yapıldı. Ölçüm sırasında deneğin hafif giysiler giymesi sağlandı. Deneklere ölçümün basit bir açıklaması yapıldı ve gösterildi. Deneklere maksimal bir çabanın gerekli olduğu ve bunun olmadığı halde sonuçları anlamsız çıkacağı belirtildi. Denekle ilgili bilgiler spirometreye kaydedildikten sonra denek oturur pozisyona alındı. Her denek için ayrı ağızlık kullanıldı ve kullanılan ağızlıklar atıldı. (Resim 3.3.) Deneğin burnu tıkaç ile tıkandı ve ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlığı dudaklarının arasına alması sağlandı. Deneklerin ölçümü esnasında hareket tekrar edildi ve denek sesli ifadelerle de motive edildi. Denek kendisini hazır hissettiği zaman cihazı ile 12 sn. boyunca maksimum şekilde hızlı ve derin inspirasyon ve ekspirasyon yapmıştır (94, 104). Bu ölçüm yöntemi ile MVV değeri elde edildi.



Resim 3.6. MVV ölçümü

3.4. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmanın istatistiksel analizleri, SPSS istatistik programı (SPSS for Windows, sürüm 16.0, 2008, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanılarak yapıldı. İstatistiksel sonuçlar %95 güven aralığında ve $p < 0.05$ anlamlılık düzeylerinde değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistik olarak frekans, maksimum değer, minimum değer, ortalama, standart sapma ve standart hata kullanılmıştır. İstatistiksel işlemlere geçmeden önce verilerin normal dağılıp dağılmadıklarına ve homojen olup olmadıklarına bakılarak buna uygun istatistik yöntemi seçildi. Deney ve kontrol grupları arasındaki dolaşım ve solunum parametreleri açısından doğan anlamlılığın değerlendirilmesi için Independent Samples T Testi uygulandı. Grupların kendi ön test ve son test ölçümleri arasındaki anlamlılık için Paired Samples T Testi uygulandı. Normal dağılıma uygunluk için Kolmogorov-Smirnov Testi Asimptotik anlamlılığa bakıldı.

4. BULGULAR

4.1. Deneklerin Antropometrik Özellikleri

Araştırmaya katılan hokeyciler ve sedanterlerin bazı antropometrik, fiziksel ve fizyolojik özellikleri ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum gibi tanımlayıcı değerler ile Tablo 4.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Deney ve kontrol grubu antropometrik özellikleri

	Deney (df = 10)		Kontrol (df = 10)	
	Ort ± SS	Min - Max	Ort ± SS	Min - Max
Yaş (yıl)	13.27 ± 0.79	12 - 14	12.27 ± 0.47	12 - 13
Boy (cm)	151.45 ± 11.47	140 - 174	142.36 ± 5.39	133 - 149
Ağırlık (kg)	39.27 ± 8.83	30 - 59	33.36 ± 4.34	27 - 44
VKİ (kg/cm ²)	16.92 ± 1.60	13.78 - 19.49	16.46 ± 1.85	13.88 - 19.82
Vücut Yağ O. (%)	9.65 ± 0.87	8.23 - 10.99	10.03 ± 1.77	8.54 - 13.74
Dikey Sıçrama (m)	0.31 ± 0.04	0.25 - 0.39	0.26 ± 0.04	0.19 - 0.31
Anaerobik Güç	48.99 ± 13.66	34.31 - 81.56	37.35 ± 5.55	29.88 - 48.70

(VKİ: Vücut kitle indeksi, df: Serbestlik derecesi)

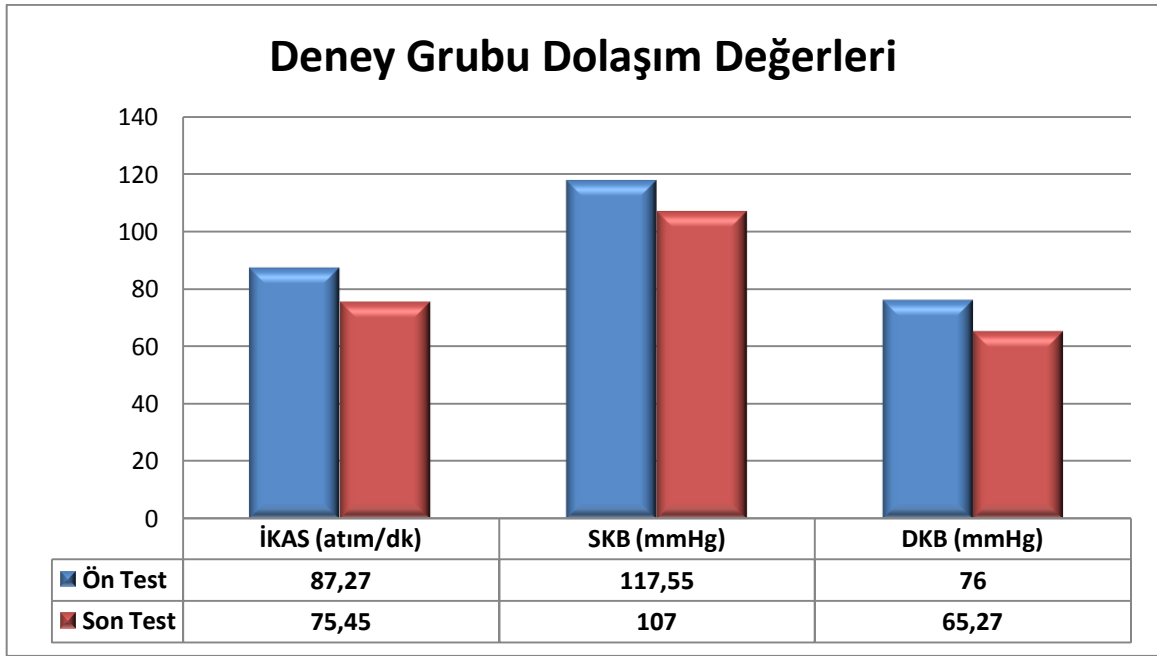
4.2. Dolaşım Parametreleri

4.2.1. Deney grubunun dolaşım parametreleri

Araştırmaya katılan hokeycilerin ölçülen dolaşım parametreleri ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum tanımlayıcı değerleri ile Tablo 4.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Deney grubu dolaşım değerleri

	Ön Test (df = 10)		Son Test (df = 10)	
	Ort ± SS	Min - Max	Ort ± SS	Min - Max
İKAS (atım/dk)	87.27 ± 14.06	69 - 112	75.45 ± 15.08	51 - 100
SKB (mmHg)	117.55 ± 11.38	106 - 137	107.00 ± 8.49	91 - 120
DKB (mmHg)	76.00 ± 11.04	66 - 103	65.27 ± 8.93	48 - 79



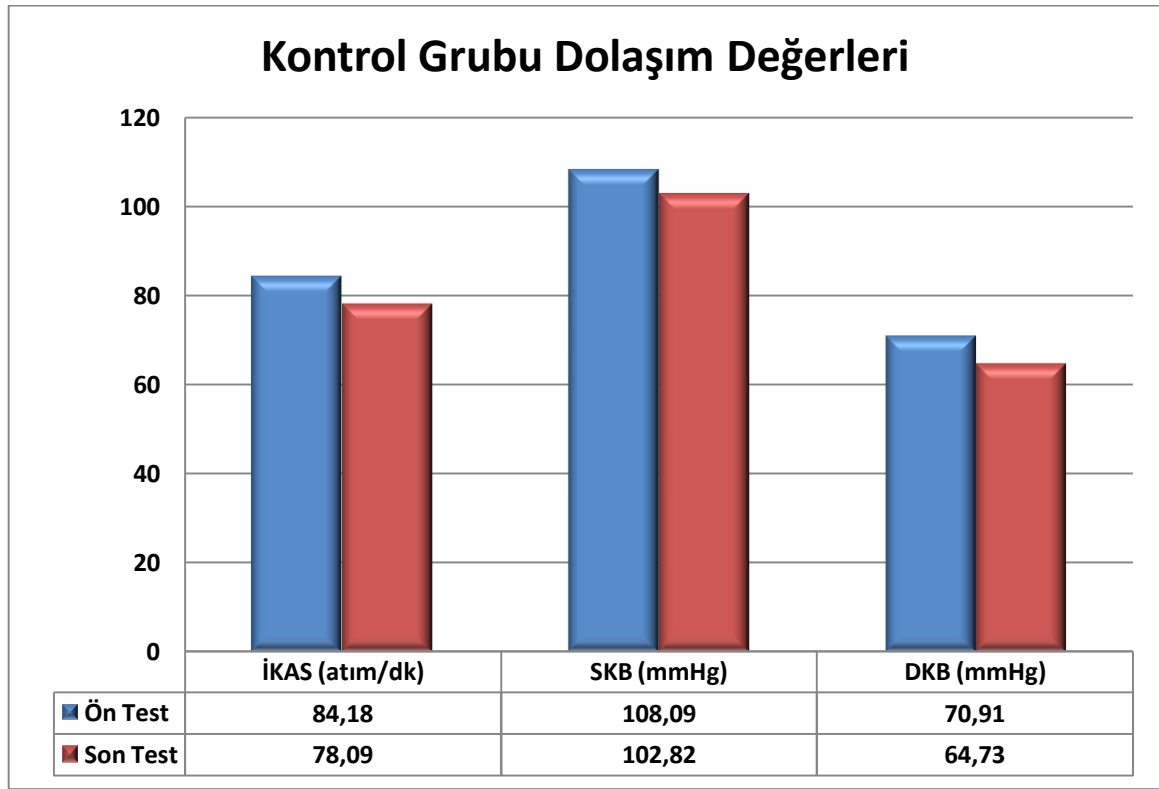
Şekil 4.1. Deney grubu dolaşım değerleri

4.2.2. Kontrol grubunun dolaşım parametreleri

Araştırmaya katılan sedanterlerin ölçülen dolaşım parametreleri ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum tanımlayıcı değerleri ile Tablo 4.3.'te gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Kontrol grubu dolaşım değerleri

	Ön Test (df = 10)		Son Test (df = 10)	
	Ort ± SS	Min - Max	Ort ± SS	Min - Max
İKAS (atım/dk)	84.18 ± 8.12	71 - 96	78.09 ± 7.70	68 - 92
SKB (mmHg)	108.09 ± 6.35	97 - 124	102.82 ± 5.04	92 - 110
DKB (mmHg)	70.91 ± 11.21	51 - 91	64.73 ± 11.07	45 - 86



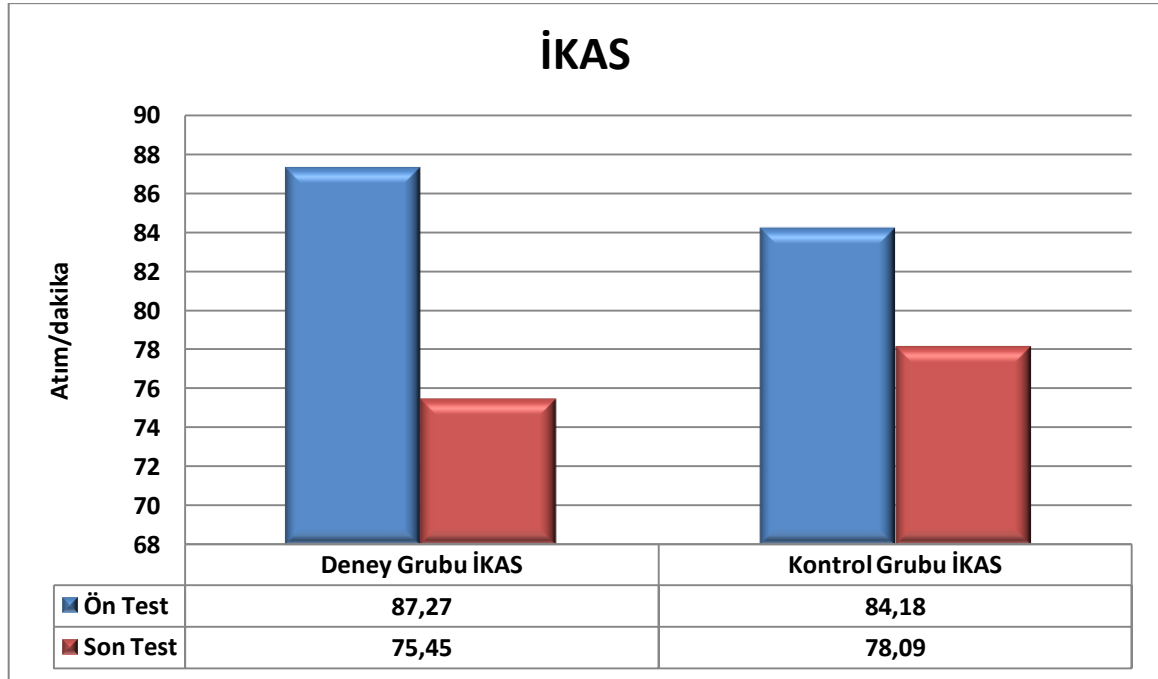
Şekil 4.2. Kontrol grubu dolaşım değerleri

4.2.3. Ön test-son test dolaşım parametreleri

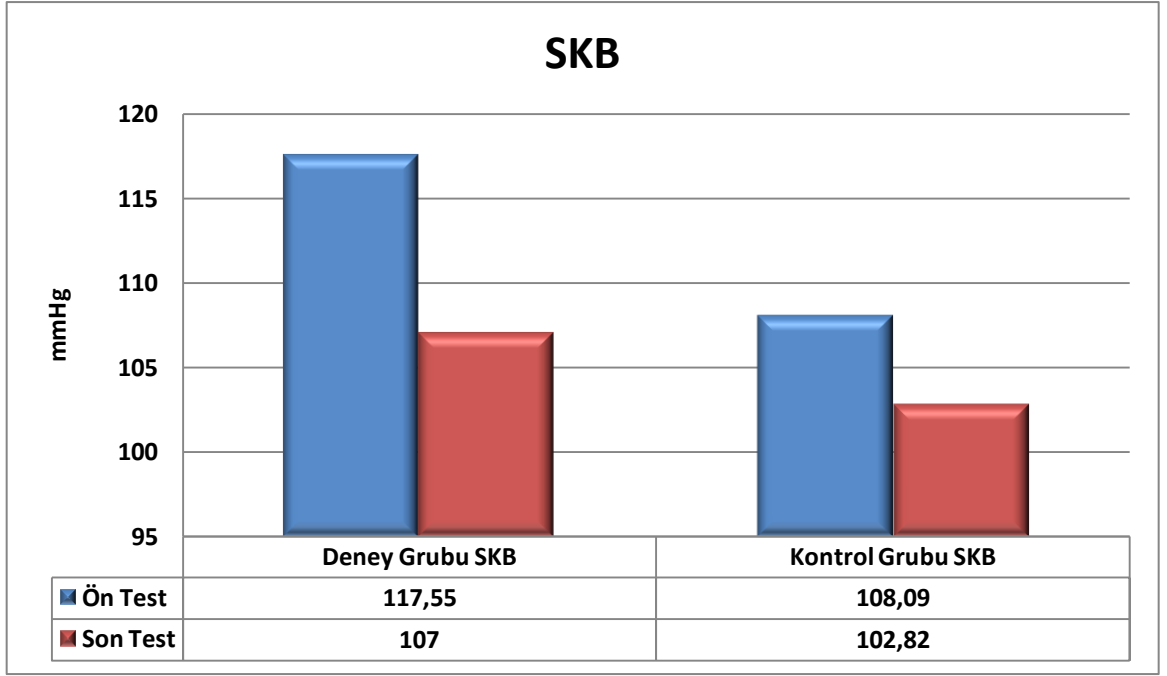
Araştırmaya katılan hokeyci ve sedanterlerin ölçülen dolaşım parametreleri ortalama, standart sapma tanımlayıcı değerleri ile Tablo 4.4.'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Deneklerin ön test-son test dolaşım değerleri

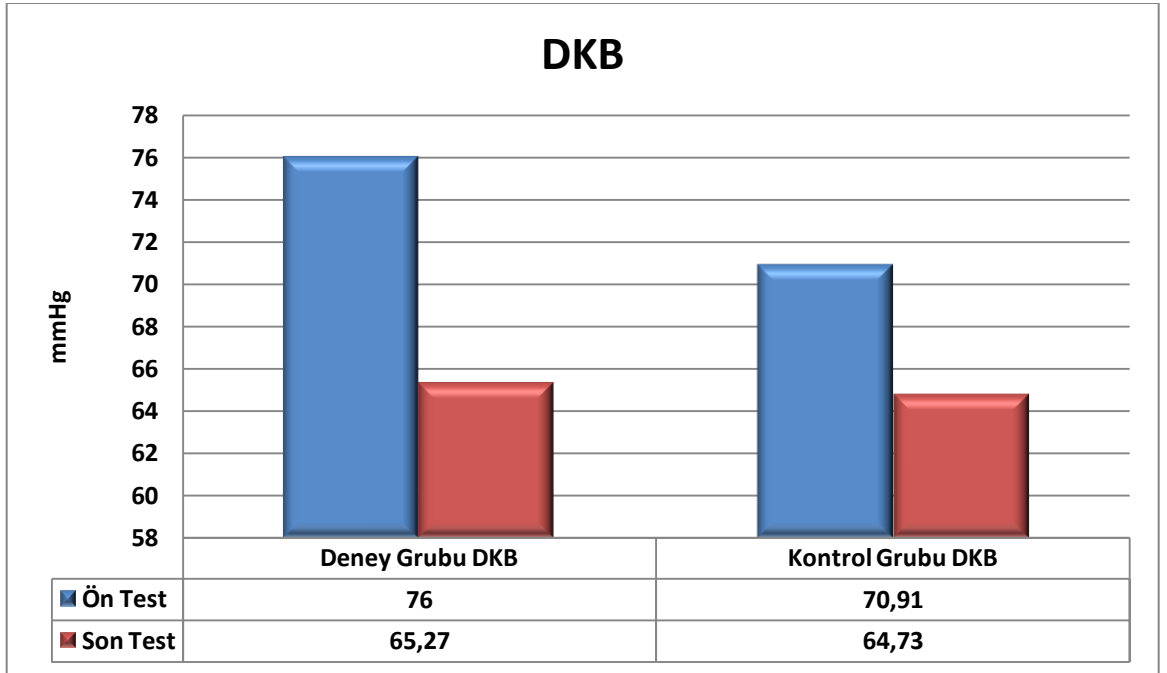
	Deney (df = 10)		Kontrol (df = 10)	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
İKAS (atım/dk)	87.27 ± 14.06	75.45 ± 15.08	84.18 ± 8.12	78.09 ± 7.70
SKB (mmHg)	117.55 ± 11.38	107.00 ± 8.49	108.09 ± 6.35	102.82 ± 5.04
DKB (mmHg)	76.00 ± 11.04	65.27 ± 8.93	70.91 ± 11.21	64.73 ± 11.07



Şekil 4.3. İKAS değerleri



Şekil 4.4. SKB değerleri



Şekil 4.5. DKB değerleri

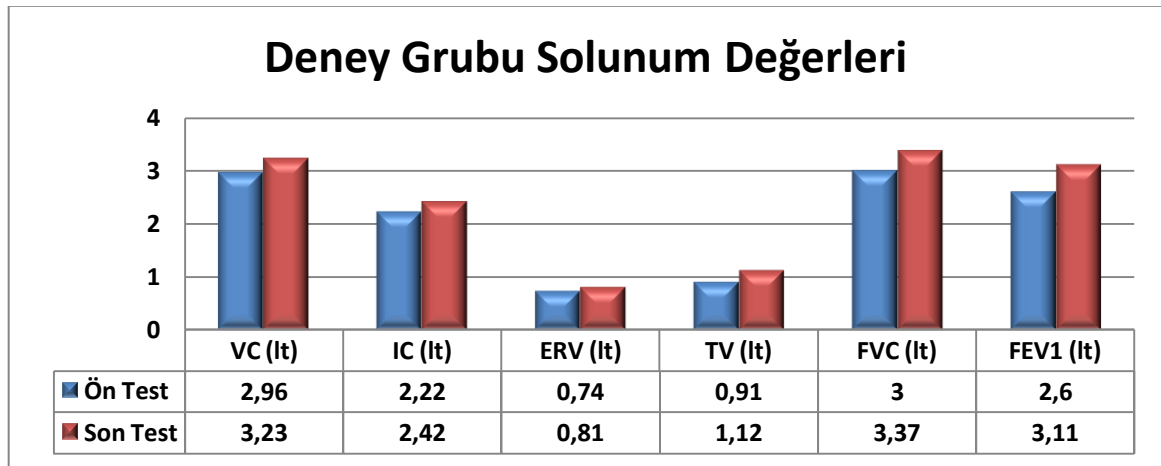
4.3. Solunum Parametreleri

4.3.1. Deney grubunun solunum parametreleri

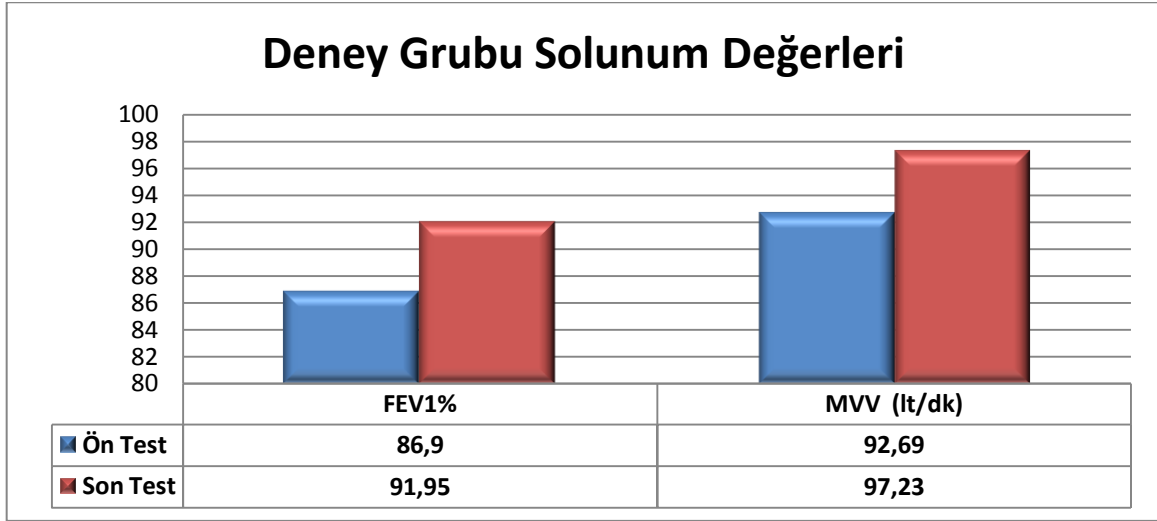
Araştırmaya katılan hokeycilerin ölçülen solunum parametreleri ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum tanımlayıcı değerleri ile Tablo 4.5.'te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Deney grubu solunum değerleri

	Ön Test (df = 10)		Son Test (df = 10)	
	Ort ± SS	Min - Max	Ort ± SS	Min - Max
VC (lt)	2.96 ± 0.68	2.31 - 4.49	3.23 ± 0.70	2.42 - 4.71
IC (lt)	2.22 ± 0.51	1.73 - 3.37	2.42 ± 0.52	1.82 - 3.53
ERV (lt)	0.74 ± 0.17	0.58 - 1.12	0.81 ± 0.17	0.61 - 1.18
TV (lt)	0.91 ± 0.42	0.27 - 1.63	1.12 ± 0.41	0.41 - 1.81
FVC (lt)	3.00 ± 0.64	2.34 - 4.41	3.37 ± 0.65	2.64 - 4.68
FEV1 (lt)	2.60 ± 0.59	2.09 - 4.01	3.11 ± 0.66	2.40 - 4.41
FEV1% (%)	86.90 ± 2.77	82.80 - 90.90	91.95 ± 2.11	88.20 - 94.50
MVV (lt/dk)	92.69 ± 21.00	73.20 - 140.40	97.23 ± 19.41	78.10 - 141.80



Şekil 4.6. Deney grubu solunum değerleri



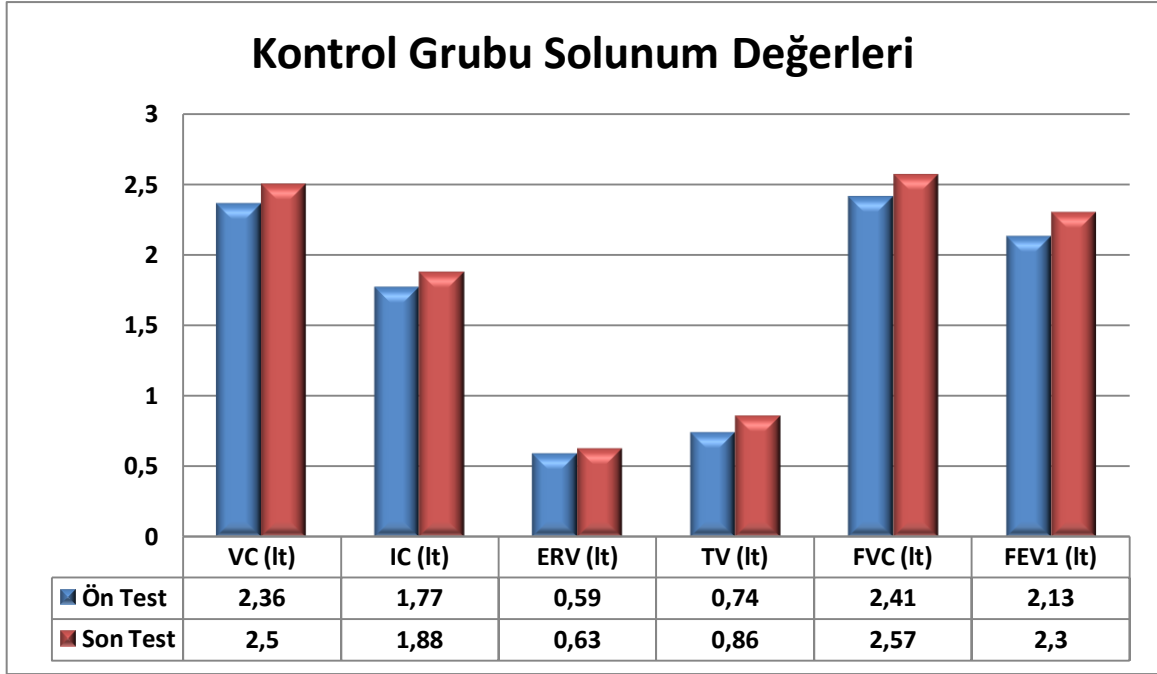
Şekil 4.7. Deney grubu FEV1% ve MVV değerleri

4.3.2. Kontrol grubunun solunum parametreleri

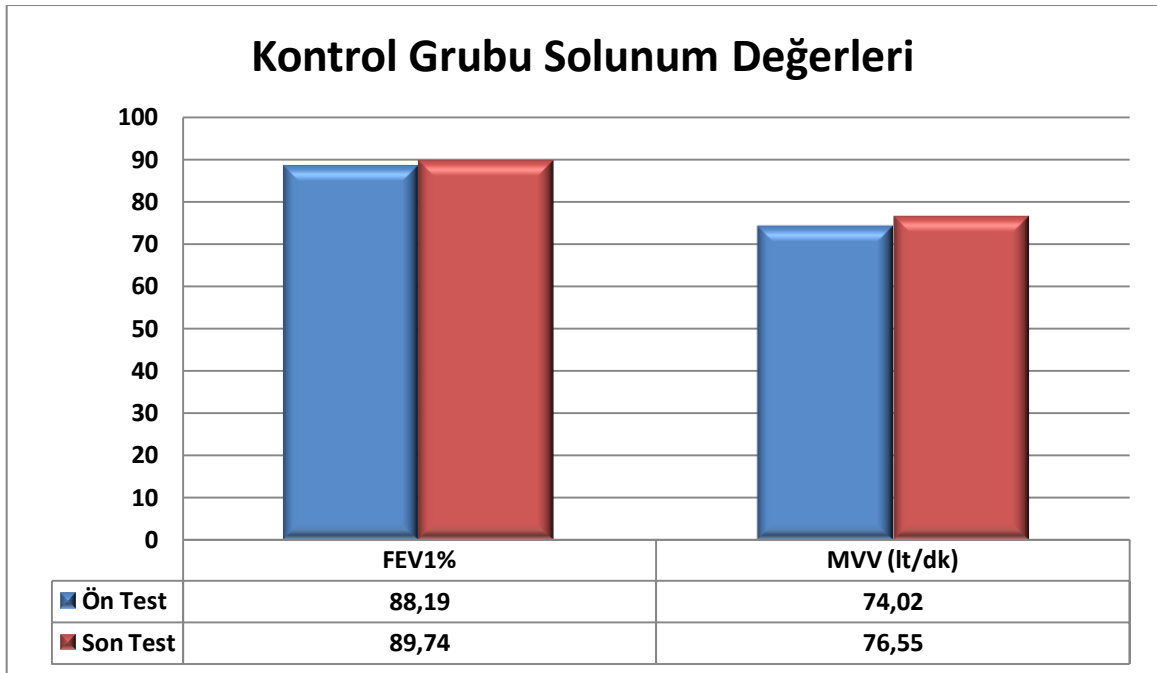
Araştırmaya katılan sedanter bireylerin ölçülen solunum parametreleri ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum tanımlayıcı değerleri ile Tablo 4.6.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Kontrol grubu solunum değerleri

	Ön Test (df = 10)		Son Test (df = 10)	
	Ort ± SS	Min - Max	Ort ± SS	Min - Max
VC (lt)	2.36 ± 0.24	1.85 - 2.62	2.50 ± 0.25	1.95 - 2.77
IC (lt)	1.77 ± 0.18	1.39 - 1.97	1.88 ± 0.19	1.46 - 2.08
ERV (lt)	0.59 ± 0.06	0.46 - 0.66	0.63 ± 0.06	0.49 - 0.69
TV (lt)	0.74 ± 0.35	0.26 - 1.46	0.86 ± 0.32	0.38 - 1.51
FVC (lt)	2.41 ± 0.31	1.84 - 2.87	2.57 ± 0.30	1.98 - 3.01
FEV1 (lt)	2.13 ± 0.27	1.71 - 2.49	2.30 ± 0.29	1.72 - 2.76
FEV1%	88.19 ± 4.05	82.10 - 96.70	89.74 ± 2.54	85.90 - 93.50
MVV (lt/dk)	74.02 ± 9.42	59.90 - 87.20	76.55 ± 9.15	61.00 - 89.40



Şekil 4.8. Kontrol grubu solunum değerleri



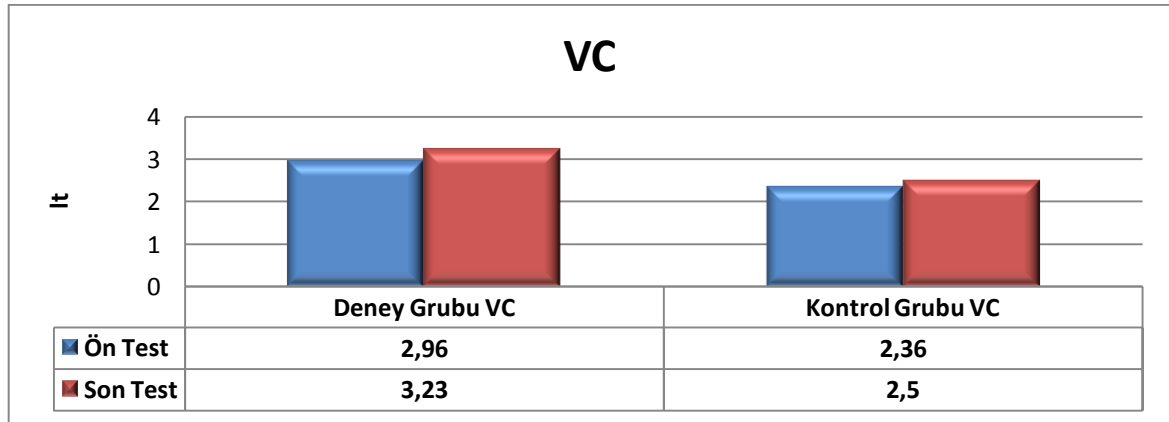
Şekil 4.9. Kontrol grubu FEV1% ve MVV değerleri

4.3.3. Ön test-son test solunum parametreleri

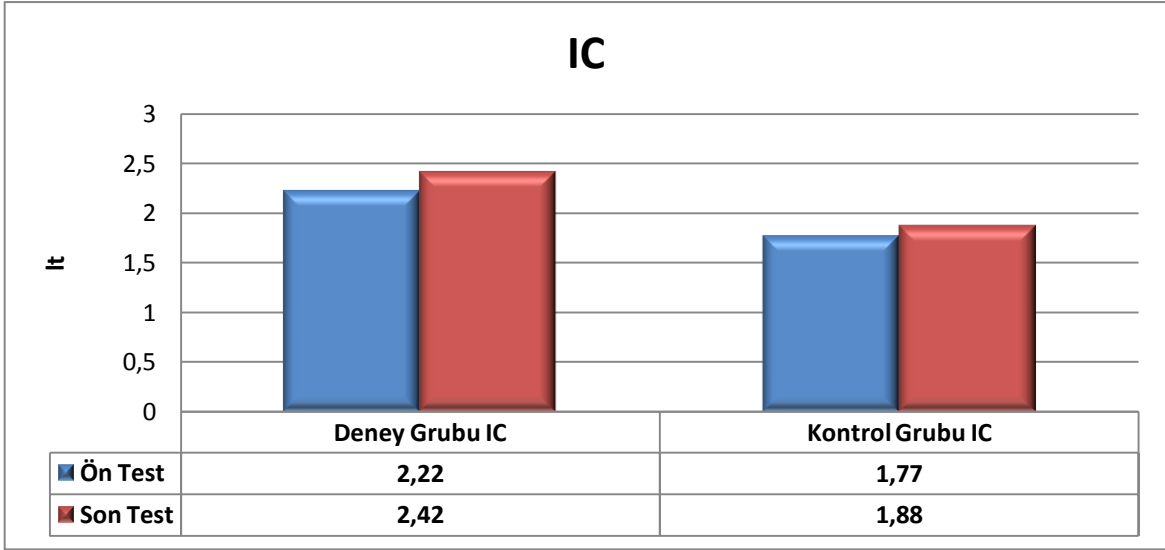
Araştırmaya katılan hokeyci ve sedanterlerin ölçülen dolaşım parametreleri ortalama, standart sapma tanımlayıcı değerleri ile Tablo 4.7.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Deneklerin ön test-son test solunum değerleri

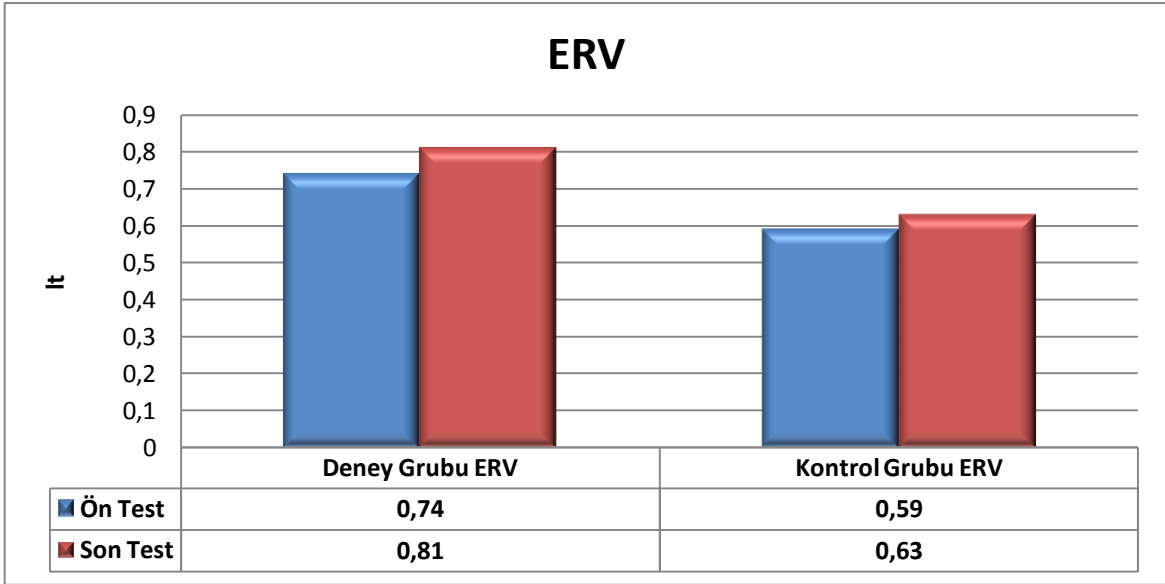
	Deney (df = 10)		Kontrol (df = 10)	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
VC (lt)	2.96 ± 0.68	3.23 ± 0.70	2.36 ± 0.24	2.50 ± 0.25
IC (lt)	2.22 ± 0.51	2.42 ± 0.52	1.77 ± 0.18	1.88 ± 0.19
ERV (lt)	0.74 ± 0.17	0.81 ± 0.17	0.59 ± 0.06	0.63 ± 0.06
TV (lt)	0.91 ± 0.42	1.12 ± 0.41	0.74 ± 0.35	0.86 ± 0.32
FVC (lt)	3.00 ± 0.64	3.37 ± 0.65	2.41 ± 0.31	2.57 ± 0.30
FEV1 (lt)	2.60 ± 0.59	3.11 ± 0.66	2.13 ± 0.27	2.30 ± 0.29
FEV1%	86.90 ± 2.77	91.95 ± 2.11	88.19 ± 4.05	89.74 ± 2.54
MVV (lt/dk)	92.69 ± 21.00	97.23 ± 19.41	74.02 ± 9.42	76.55 ± 9.15



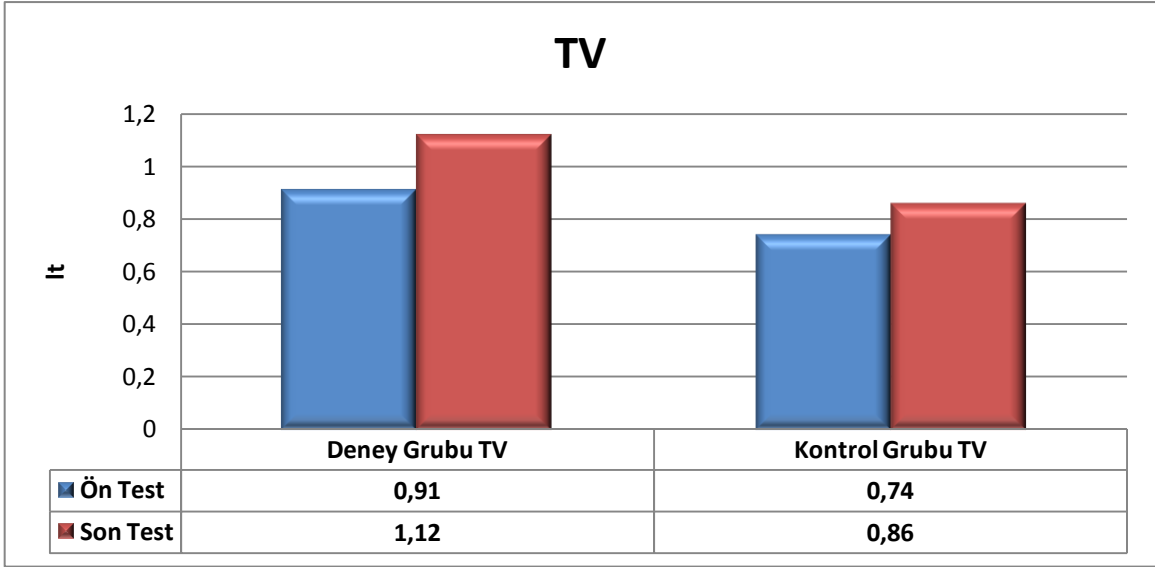
Şekil 4.10. VC değerleri



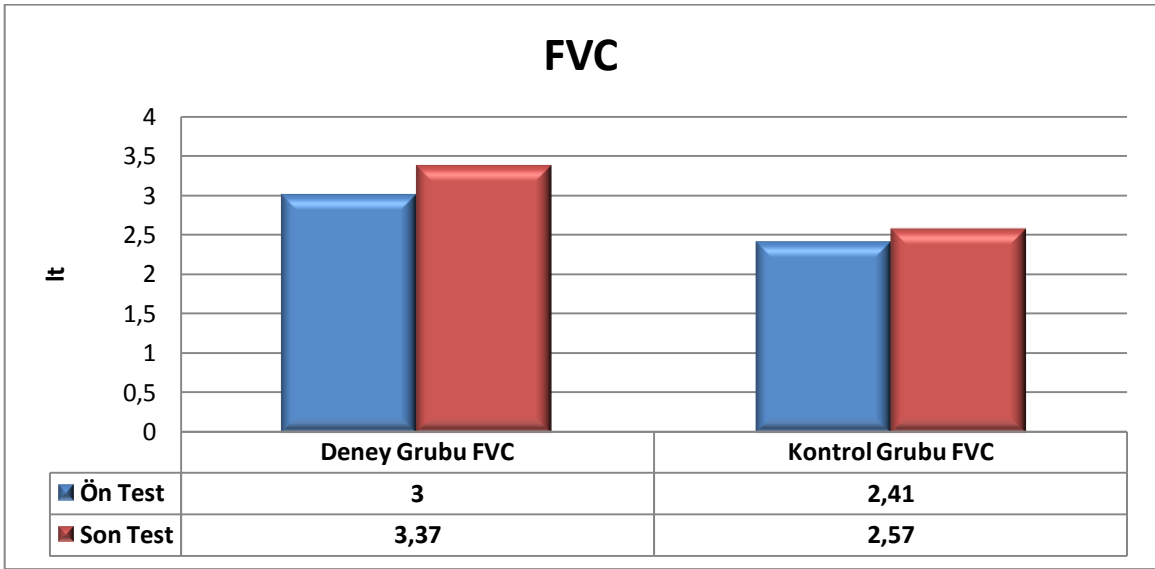
Şekil 4.11. IC değerleri



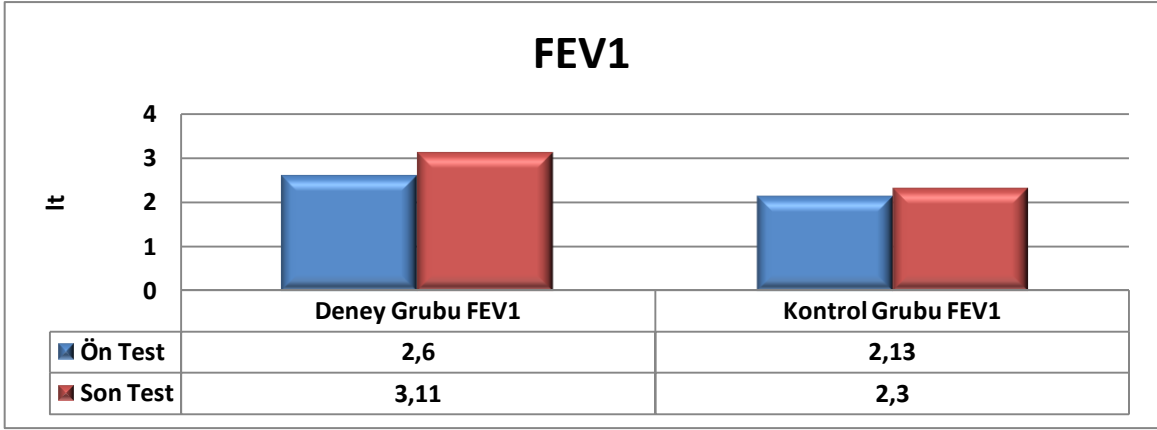
Şekil 4.12. ERV değerleri



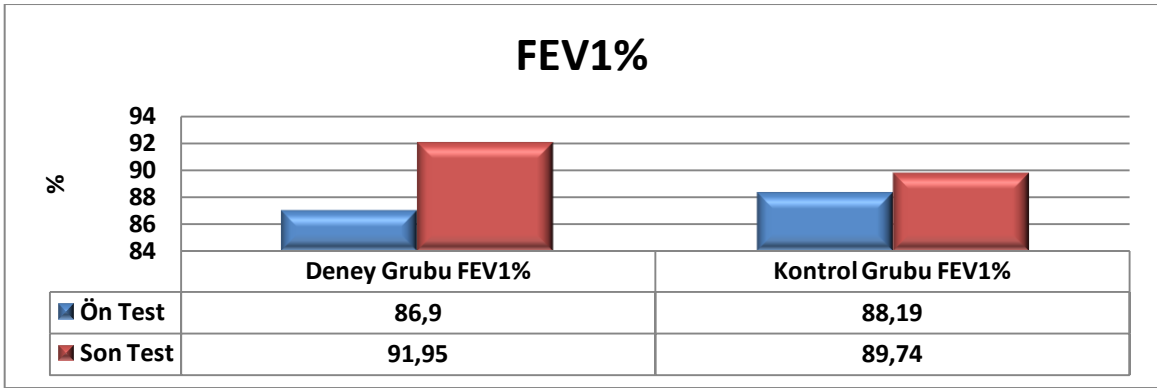
Şekil 4.13. TV değerleri



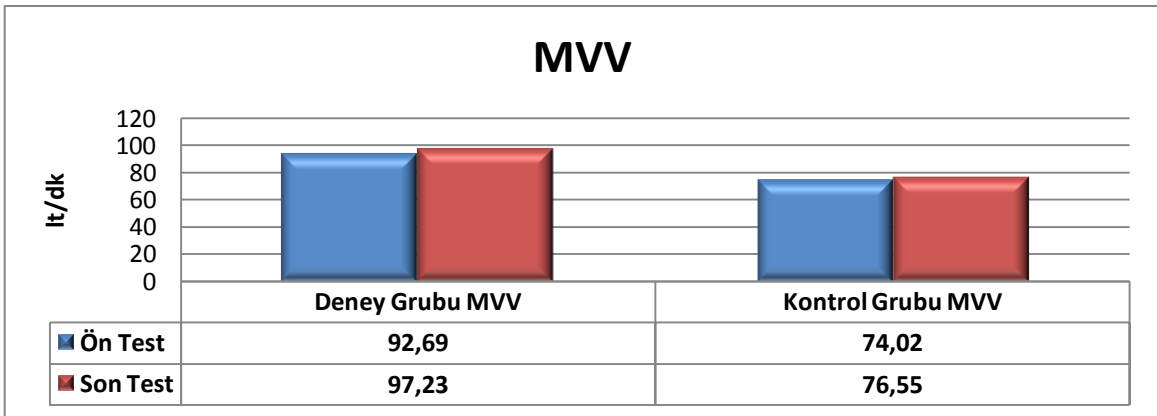
Şekil 4.14. FVC değerleri



Şekil 4.15. FEV1 değerleri



Şekil 4.16. FEV1% değerleri



Şekil 4.17. MVV değerleri

4.4. Dolaşım Parametrelerinin Karşılaştırılması

4.4.1. Deney grubu n test-son test dolaşım parametrelerinin karşılaştırılması

Hokeycilere uygulanan 8 haftalık aerobik antrenman sonrasında verilerde oluşan farkın istatistiksel olarak analizi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.8’de sunulmuştur.

Tablo 4.8. Deney grubu dolaşım parametrelerinin analizi

Değişken	Ort \pm SS	df	SS	SH	t	p
İKAS (n test)	87.27 \pm 14.06	10	6.82	2.06	5.74	0.001*
İKAS (son test)	75.45 \pm 15.08					
SKB (n test)	117.55 \pm 11.38		6.70	2.02	5.22	0.001*
SKB (son test)	107.00 \pm 8.49					
DKB (n test)	76.00 \pm 11.04		9.00	2.71	3.95	0.003*
DKB (son test)	65.27 \pm 8.93					

*p<0.05

Hokey oyuncularının 8 haftalık aerobik antrenman sonrası İKAS, SKB ve DKB deęerlerinde meydana gelen dūřuř p<0.05 dūzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

4.4.2. Kontrol grubu n test-son test dolaşım parametrelerinin karşılaştırılması

Kontrol grubuna uygulanan 8 haftalık antrenman sonrasından verilerde oluşan farkın istatistiksel olarak analizi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.9.’da sunulmuştur.

Tablo 4.9. Kontrol grubu dolaşım parametrelerinin analizi

Değişken	Ort ± SS	df	SS	SH	t	p
İKAS (ön test)	84.18 ± 8.12	10	4.95	1.49	4.08	0.002*
İKAS (son test)	78.09 ± 7.70					
SKB (ön test)	108.09 ± 6.35		6.45	1.94	2.71	0.022*
SKB (son test)	102.82 ± 5.04					
DKB (ön test)	70.91 ± 11.21		5.31	1.60	3.86	0.003*
DKB (son test)	64.73 ± 11.07					

*p<0.05

Sedanter bireylere uygulanan 8 haftalık aerobik antrenman sonrası İKAS, SKB ve DKB değerlerinde meydana gelen düşüş p<0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

4.4.3. Grupların dolaşım parametrelerinin karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarının elde edilen ön test ve son test verilerinin farkları alınarak yapılan analizde elde edilen bulgular Tablo 4.10.'da sunulmuştur.

Tablo 4.10. Grupların dolaşım parametrelerinin karşılaştırılması

Değişken	Grup	Ort fark ± SS	df	t	SH	p
İKAS	Hokeyci	11.82 ± 6.82	20	2.25	2.54	0.036*
	Sedanter	6.09 ± 4.95				
SKB	Hokeyci	10.55 ± 6.70		1.88	2.80	0.075
	Sedanter	5.27 ± 6.45				
DKB	Hokeyci	10.73 ± 9.00		1.44	3.15	0.165
	Sedanter	6.18 ± 5.31				

*p<0.05

Her iki gruba da uygulanan 8 haftalık aerobik antrenman sonrası İKAS değeri açısından iki grup arasında $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık bulundu. SKB ve DKB değerleri açısından ise istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmadı.

4.5. Solunum Parametrelerinin Karşılaştırılması

4.5.1. Deney grubu ön test-son test solunum parametrelerinin karşılaştırılması

Hokeycilere uygulanan 8 haftalık aerobik antrenman sonrasında verilerde oluşan farkın istatistiksel olarak analizi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.11’de sunulmuştur.

Tablo 4.11. Deney grubu solunum parametrelerinin analizi

Değişken	Ort \pm SS	df	SS	SH	t	p
VC (ön test)	2.96 \pm 0.68	10	0.15	0.05	-5.57	0.001*
VC (son test)	3.23 \pm 0.70					
IC (ön test)	2.22 \pm 0.51		0.12	0.04	-5.60	0.001*
IC (son test)	2.42 \pm 0.52					
ERV (ön test)	0.74 \pm 0.17		0.04	0.01	-5.83	0.001*
ERV (son test)	0.81 \pm 0.17					
TV (ön test)	0.91 \pm 0.42		0.10	0.30	-7.02	0.001*
TV (son test)	1.12 \pm 0.41					
FVC (ön test)	3.00 \pm 0.64		0.08	0.02	-15.36	0.001*
FVC (son test)	3.37 \pm 0.65					
FEV1 (ön test)	2.60 \pm 0.59		0.16	0.05	-10.04	0.001*
FEV1 (son test)	3.11 \pm 0.66					
FEV1% (ön test)	86.90 \pm 2.77		3.40	1.03	-4.93	0.001*
FEV1% (son test)	91.95 \pm 2.11					
MVV (ön test)	92.69 \pm 21.00	2.35	0.74	-6.08	0.001*	
MVV (son test)	97.23 \pm 19.41					

* $p<0.05$

Hokey oyuncularının 8 haftalık aerobik antrenman sonrası VC, IC, ERV, TV, FVC, FEV1, FEV1% me MVV değerlerinde meydana gelen artış istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı bulundu.

4.5.2. Kontrol grubu ön test-son test solunum parametrelerinin karşılaştırılması

Sedanterlere uygulanan 8 haftalık aerobik antrenman sonrasında verilerde oluşan farkın istatistiksel olarak analizi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.12’de sunulmuştur.

Tablo 4.12. Kontrol grubu solunum parametrelerinin analizi

Değişken	Ort \pm SS	df	SS	SH	t	p
VC (ön test)	2.36 \pm 0.24	10	0.06	0.02	-7.58	0.001*
VC (son test)	2.50 \pm 0.25					
IC (ön test)	1.77 \pm 0.18		0.05	0.01	-7.49	0.001*
IC (son test)	1.88 \pm 0.19					
ERV (ön test)	0.59 \pm 0.06		0.02	0.01	-7.14	0.001*
ERV (son test)	0.63 \pm 0.06					
TV (ön test)	0.74 \pm 0.35		0.05	0.02	-7.43	0.001*
TV (son test)	0.86 \pm 0.32					
FVC (ön test)	2.41 \pm 0.31		0.07	0.02	-6.76	0.001*
FVC (son test)	2.57 \pm 0.30					
FEV1 (ön test)	2.13 \pm 0.27		0.09	0.03	-6.76	0.001*
FEV1 (son test)	2.30 \pm 0.29					
FEV1% (ön test)	88.19 \pm 4.05		3.95	1.19	-1.30	0.224
FEV1% (son test)	89.74 \pm 2.54					
MVV (ön test)	74.02 \pm 9.42		2.02	0.61	-4.17	0.002*
MVV (son test)	76.55 \pm 9.15					

* $p < 0.05$

Sedanter bireylerin 8 haftalık aerobik antrenman sonrası VC, IC, ERV, TV, FVC, FEV1 ve MVV değerlerinde meydana gelen artış istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı bulundu. FEV1% değerindeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

4.5.3. Grupların solunum parametrelerinin karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarının elde edilen ön test ve son test verilerinin farkları alınarak yapılan analizde elde edilen bulgular Tablo 4.13.'te sunulmuştur.

Tablo 4.13. Grupların solunum parametrelerinin karşılaştırılması

Değişken	Grup	Ort fark \pm SS	df	t	SH	p
VC	Hokeyci	-0.26 \pm 0.16	20	-2.27	0.05	0.034*
	Sedanter	-0.15 \pm 0.06				
IC	Hokeyci	-0.20 \pm 0.12		-2.34	0.09	0.035*
	Sedanter	-0.11 \pm 0.05				
ERV	Hokeyci	-0.07 \pm 0.04		-2.40	0.12	0.026*
	Sedanter	-0.04 \pm 0.02				
TV	Hokeyci	-0.21 \pm 0.10		-2.68	0.03	0.014*
	Sedanter	-0.12 \pm 0.05				
FVC	Hokeyci	-0.37 \pm 0.08		-6.65	0.03	0.001*
	Sedanter	-0.15 \pm 0.07				
FEV1	Hokeyci	-0.50 \pm 0.17		-5.70	0.06	0.001*
	Sedanter	-0.18 \pm 0.09				
FEV1%	Hokeyci	-5.05 \pm 3.40		-2.23	1.57	0.037*
	Sedanter	-1.55 \pm 9.95				
MVV	Hokeyci	-4.54 \pm 2.36	-2.09	0.95	0.050*	
	Sedanter	-2.54 \pm 0.02				

* $p < 0.05$

Her iki gruba da uygulanan 8 haftalık aerobik antrenman sonrası VC, IC, ERV, TV, FVC, FEV1, FEV1% ve MVV değerleri açısından iki grup arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde anlamlılık bulundu.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1. Aerobik Antrenmanın Dolaşım Parametrelerine Etkisi

5.1.1. Aerobik antrenmanın istirahat kalp atım sayısına etkisi

Sporcular üzerinde yapılan birçok araştırmada düşük nabız yaygın bir bulgudur. Kalpteki bu düşük atım sayısının nedenini uzun süreli antrenmanların kalp hacminde yaptığı artışa bağlanmaktadır. Egzersizle kalpte meydana gelen değişikliklerden birisi de sol ventrikülde meydana gelen kas hacmi artışıdır. Ventrikülde meydana gelen hipertrofi kalbin de hacminin artmasına neden olur. Sonuç olarak kalbin istirahatta dokuların kan ihtiyacını karşılamak için gerekli olan atım sayısında azalma meydana gelir. Bazı araştırmacılar ise bunu kalbe sempatik impuls gelişindeki azalmaya bağlarlar (96, 114).

Bu çalışmada, hokeycilerde uygulanan 8 haftalık aerobik antrenman sonrasında İKAS değerlerinde yüksek bir düşüş olmuştur. Bu farklılık istatistiksel açıdan grup içinde ön test-son testler değerlendirildiğinde $p < 0.05$ düzeyinde anlamlılık ifade etmiştir. Sedanterlerde ise, uygulanan 8 haftalık aerobik antrenman sonucunda İKAS değerlerinde düşüş elde edilmiştir. Bu farklılık istatistiksel açıdan grup içinde ön test-son test analizi yapıldığında $p < 0.05$ düzeyinde anlamlılık ifade etmiştir. Grupların İKAS değerleri incelendiğinde ön test-son test farkı hokeycilerde 11.82 ± 6.82 , sedanterlerde 6.09 ± 4.95 olarak bulunmuş ve gruplar arasında yapılan istatistiksel analiz sonucunda $p < 0.05$ düzeyinde anlamlılık bulunmuştur.

Her iki grupta da aerobik egzersiz ile kalp atım sayılarında anlamlı düşüşler saptanmıştır ve bu bulgunun, kalbin sol ventrikülünde meydana gelen hipertrofiye bağlı olduğu düşünülmektedir. Hokey grubunda meydana gelen ve sedanter gruba göre daha yüksek olan azalmanın ise aerobik antrenmanın yanı sıra düzenli olarak hokey antrenmanlarına devam etmiş olmalarına bağlı olduğu ve bunun sonucunda sol ventrikülde meydana gelen hipertrofinin daha fazla olduğu düşünülmektedir.

Alpay ve arkadaşları yaptıkları çalışmada sporcuların İKAS değerlerinde kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde düşme tespit ettiklerini belirtmişlerdir (105). Çimen ve arkadaşları 14 - 15 yaş grubundaki masa tenisi oyuncuları üzerinde yaptıkları bir araştırmada İKAS değerlerini 77.50 atım/dk olarak tespit etmiştir (106). Ersöz ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada İKAS değerlerinin antrenman ile birlikte sezon içinde % 11.36 oranında anlamlı bir şekilde azaldığını belirtmişlerdir (109). Sezen aerobik nitelikli dayanıklılık antrenman programı uyguladığı çalışmasında İKAS değerinin % 1.6 oranında düştüğünü tespit etmiştir (110).

Kürkçü ve Gökhan 10 - 13 yaşları arasındaki hentbol oyuncularını üzerinde yaptıkları bir araştırmada spor yapan çocukların İKAS değerlerini 80.40 ± 4.78 atım/dk, spor yapmayan çocukların İKAS değerlerini 84.73 ± 14.89 atım/dk olarak belirtmişlerdir (107).

Yüksel yaptığı çalışmada 8 hafta süre ile üniversitede okuyan erkek öğrencilere aerobik antrenman programı uygulamış ve İKAS değerlerinde antrenman öncesi 106.60 ± 7.72 atım/dk'dan, antrenman sonrası 83.70 ± 4.35 atım/dk'ya düşüş elde etmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir anlamlı farklılık elde edilmemiştir (101).

Saçaklı ve arkadaşları yaptıkları çalışmada aerobik antrenman programı uygulamış ve İKAS değerlerinde egzersiz öncesi 77.30 ± 9.30 atım/dk'dan egzersiz sonrası 71.70 ± 26.80 atım/dk'ya düşüş elde etmişlerdir (108).

Şenel 13-16 yaş grubu erkek öğrencilerde yaptığı çalışmada 8 haftalık aerobik antrenman öncesi İKAS değerlerinde 76.90 ± 5.88 atım/dk'dan 66.00 ± 5.30 atım/dk'ya düşüş elde etmiştir (111).

Gökhan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 8 haftalık yüzme antrenmanı ile deney grubunda İKAS değerlerinde ön test 83.10 ± 6.70 atım/dk iken son testte 74.70 ± 4.30 atım/dk'lık bir düşüş elde etmiştir (112).

Sevimli yaptığı bir çalışmada 7-8 yaş grubundaki sağlıklı çocuklara 8 hafta süre ile aerobik egzersiz yaptırmış ve İKAS açısından ön test 102.00 ± 18.19 iken son testte 96.21 ± 13.05 olarak anlamlı bir düşüş elde etmiştir (100).

Koç hentbolcular üzerinde yaptığı çalışmada 6 hafta boyunca uyguladığı aerobik antrenman programının sonucunda İKAS değerleri açısından antrenman öncesi 71.56 ± 2.67 atım/dk'dan antrenman sonrası 69.42 ± 2.87 atım/dk'ya düşerek anlamlı bir sonuç elde etmiştir (113).

Literatürde ortaya çıkan sonuçlar ile çalışmamızın sonuçları paralellik göstermektedir. İstirahat kalp atım sayısındaki bu düşüşün kalp hacmindeki artışa bağlı olduğu düşünülmekte ve bizim çalışmamız literatürdeki bilgileri desteklemektedir.

5.1.2. Aerobik antrenmanın sistolik ve diastolik kan basıncına etkisi

Kan basıncı değerleri yaşa göre değişiklikler gösterir. Çocuklarda 90 mmHg'nın altında olan sistolik kan basıncı değeri ergenlik çağından sonra yavaş yavaş artmaya başlayarak yaş arttıkça 150 mmHg'ya kadar çıkabilir. Diastolik kan basıncının normal değerleri 60-90 mmHg arasında değişir (107).

Antrenmanın damar çapına olan etkisinden dolayı diastolik basınçta meydana gelen düşmenin sistolik basınçta da meydana gelmesi beklenir. Ancak genişleyen damar iç hacmine karşın damardaki kan miktarı da artar. Dolayısıyla sistolde damar iç basıncı artmış olur. Oluşan bu artışla damar çaplarının genişlemesi hemen hemen birbirini etkisizleştirdiğinden dolayı sistolik basınçta değişme olmaz. Ancak diastolik basınçta belirgin şekilde düşme görülür (114, 127).

Sporcularda görülen diastolik kan basıncındaki düşme yapılan antrenmanlar da artan kan basıncı ihtiyacını karşılamak amacıyla kalbin kontraksiyon gücünde artma meydana getirir. Egzersiz esnasındaki basınç artması damar çapının genişlemesine sebep olur. Bu, dolaşım sisteminin diastolik kan basıncında belirgin şekilde düşmeye sebep olur (114, 127).

Bu çalışmada hokeycilerde, uygulanan 8 haftalık aerobik antrenman sonrasında SKB ve DKB değerlerinde düşüş saptanmıştır. Bu farklılık istatistiksel açıdan grup içinde ön test-son testler değerlendirildiğinde her iki değerinde de $p < 0.05$ düzeyinde anlamlılık ifade etmiştir. Sedanterlerde ise, uygulanan 8 haftalık aerobik antrenman sonucunda SKB ve DKB değerlerinde düşüş saptanmıştır. Bu farklılık istatistiksel açıdan grup içinde ön test-son test analizi yapıldığında SKB ve DKB değerlerinde $p < 0.05$ düzeyinde anlamlılık bulunmuştur.

Grupların SKB ve DKB değerleri incelendiğinde ön test-son test SKB farkı hokeycilerde 10.55 ± 6.70 , sedanterlerde 5.27 ± 6.45 olarak; DKB farkı ise hokeycilerde 10.73 ± 9.00 , sedanterlerde 6.18 ± 5.31 olarak bulunmuş ve gruplar arasında yapılan istatistiksel analiz sonucunda SKB ve DKB değerleri açısından bir anlamlılık bulunmamıştır.

Her iki grupta da aerobik egzersiz ile sistolik kan basıncında ve diastolik kan basıncında anlamlı düşüşler elde edilmiştir ve bu sonucun, egzersiz esnasındaki kan damarlarına binen basıncın artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sistolik kan basıncının da artışının diastolik kan basıncında meydana gelen artışla ilintili olduğu düşünülmektedir. Aerobik antrenman periyodu sonrası her iki grupta da kan basıncında anlamlı düşüşler elde edilmiştir ancak iki grubun birbiriyle yapılan karşılaştırmasında bir anlamlılık bulunamamıştır. Bu sonucun, her iki grupta da meydana gelen düşüşün belirgin ve benzer dağılımlı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kürkçü ve Gökhan 10-13 yaşları arasındaki hentbol oyuncularını üzerinde yaptıkları araştırmada spor yapan çocukların SKB değerlerini 120.50 ± 3.94 mmHg, spor yapmayan çocukların SKB değerlerini 114.26 ± 13.81 mmHg olarak belirlemişlerdir (107).

Ziyagil ve arkadaşları yıldız Türk Milli Güreşçileri üzerinde yaptıkları araştırmada güreşçilerin sistolik kan basıncı değerlerini 100.50 ± 9.20 mmHg, diastolik kan basıncı değerlerini ise 67.33 ± 9.47 mmHg olarak belirlemişlerdir (115).

Kutlu ve Cicioğlu yıldız Türk Milli Serbest ve Grekoromen Güreş Takımı üzerinde yaptıkları araştırmada güreşçilerin sistolik kan basıncı değerlerini 102.30 ± 11.70 mmHg, diastolik kan basıncı değerlerini ise 69.47 ± 9.65 mmHg olarak belirlemişlerdir (116).

Kürkü ve Gökhan 10-13 yaşları arasındaki hentbol oyuncularını üzerinde yaptıkları araştırmada spor yapan çocukların DKB değerlerini 68.00 ± 7.67 mmHg olarak spor yapmayan çocukların DKB değerlerini 76.71 ± 10.57 mmHg olarak belirlemişlerdir (107).

Dawson 16 hafta süre ile MKAS'ın %75-85 şiddetinde yaptığı egzersiz programının koroner kalp hastalığı riski taşıyan erkeklerde sistolik ve diastolik kan basıncı değerlerinde azalma meydana geldiğini tespit etmiştir (117).

Yüksel yaptığı çalışmada 8 hafta süre ile üniversitede okuyan erkek öğrencilere aerobik antrenman programını uygulamış ve SKB değerlerinde antrenman öncesi 124 ± 7.30 mmHg'dan, antrenman sonrası 115 ± 5.10 mmHg'ya düşüş elde etmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir anlamlı farklılık elde edilmemiştir (101).

Saçaklı ve arkadaşları yaptıkları çalışmada aerobik antrenman programını uygulamış ve SKB değerlerinde egzersiz öncesi 118 ± 16 mmHg'dan egzersiz sonrası 110 ± 10 mmHg'ya düşüş elde etmişlerdir (108).

Gökhan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 8 haftalık yüzme antrenmanı ile deney grubunda SKB değerlerinde ön test 127.60 ± 11.90 mmHg iken son testte 115.80 ± 5.10 mmHg'lık bir düşüş elde etmiştir (112).

Yüksel yaptığı çalışmada 8 hafta süre ile üniversitede okuyan erkek öğrencilere aerobik antrenman programını uygulamış ve DKB değerlerinde antrenman öncesi 81.30 ± 8.40 mmHg'dan, antrenman sonrası 75 ± 5.10 mmHg'ya düşüş elde etmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir anlamlı farklılık elde edilmemiştir (101).

Çiloğlu ve Peker haftada altı hafta süre ile yapılan düşük yoğunluklu aerobik egzersiz ile SKB ve DKB değerlerinin azaldığını bildirmişlerdir (118).

Saçaklı ve arkadaşları yaptıkları çalışmada aerobik antrenman programı uygulamış ve DKB değerlerinde egzersiz öncesi 84 ± 9 mmHg'dan egzersiz sonrası 81 ± 5 mmHg'ya düşüş elde etmişlerdir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır (108).

Gökhan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 8 haftalık yüzme antrenmanı ile deney grubunda DKB değerlerinde ön test 83.00 ± 7.20 mmHg iken son testte 74.60 ± 3.80 mmHg'lık bir düşüş elde etmiştir (112).

Gökdemir ve arkadaşları 8 haftalık aerobik antrenman programıyla 30 üniversite öğrencisi üzerinde yaptıkları bir çalışmada SKB ve DKB ön test ve son testleri arasında anlamlı farklılıklar elde etmişlerdir (121).

Koç hentbolcular üzerinde yaptığı çalışmada 6 hafta boyunca uyguladığı aerobik antrenman programının sonucunda SKB değerleri açısından antrenman öncesi 114.40 ± 9.70 mmHg'dan antrenman sonrası 104.50 ± 7.60 mmHg'ya düşerek anlamlı bir sonuç elde etmiştir (122).

Kürkçü ve arkadaşları yaptıkları 8 haftalık hazırlık dönemi antrenmanı sonucunda güreşçilerde SKB ve DKB son test farkını anlamlı bulmuşlardır (120). Arıda ve arkadaşları 12 haftalık aerobik antrenman programı kullandıkları çalışmalarında DKB değerlerinde ön test son test arasında anlamlı farklılıklar elde etmişlerdir (121). Şenel 13-16 yaş grubu erkek öğrencilerde yaptığı çalışmada 8 haftalık aerobik antrenman öncesi SKB ve DKB değerlerinde anlamlı bir düşüş elde etmiştir (111).

Cardoso ve arkadaşları yaptıkları taramada aerobik antrenman programının ambulatuvar kan basıncının düşürülmesine etkisinin olduğunu ve özellikle hipertansiyon hastalarına tavsiye edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (123).

Guimaraes ve arkadaşları 65 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada 16 haftalık antrenman program uygulamışlar ve devamlı koşular egzersizi ile interval egzersizin kan basıncının kontrolünde yararlı olduğunu belirtmişlerdir (124). Cornelissen ve arkadaşları 10 haftalık aerobik antrenman program uyguladıkları sedanter erkek ve bayanlarda aerobik antrenmanın SKB değerlerinde anlamlı ölçüde düşüş sağladığını belirtmişlerdir (125). Whelton ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada aerobik antrenmanın sistolik ve diastolik kan basıncına dair olumlu etkilerinin hem hipertansif hem de normotansif bireylerde görüldüğünü belirtmişlerdir (126).

Literatürde ortaya çıkan sonuçlar ile çalışmamızın sonuçları paralellik göstermektedir. Kan basıncındaki bu düşüşün egzersiz esnasındaki artan kan basıncının damar çaplarını artırması ve bunun sonucunda diastolde azalan basıncın sistoldeki basıncın azalmasını da desteklemesi ile meydana geldiği düşünülmekte ve bizim çalışmamız literatürdeki bilgileri desteklemektedir.

5.2. Aerobik Antrenmanın Solunum Parametrelerine Etkisi

Yapılan egzersizin tipine göre solunum fonksiyonlarındaki artış oranı değişmektedir. Anatomik ve fizyolojik değişiklikler birincil olarak daha fazla sayıda alveolün açılmasına olanak sağlar. Daha sonra ikincil olarak göğüs kafesinde belirgin bir genişleme olur. Göğüs kafesindeki bu genişleme ve gelişme, gelişme çağındaki bireyler için çok önemlidir (132). Vital kapasite ve zorlu vital kapasite akciğer fonksiyonlarını gösteren parametrelerdendir ve her kişi için yaş, boy, cinsiyet ve vücut ağırlığına göre beklenen değer %80 ve üzeri normal kabul edilmektedir (136). FEV1%'nin %80'in altında olması ekspirasyonda bir sorun belirtir (56). Spor yapan çocuklarda yapmayanlara oranla FVC değerlerinin daha yüksek çıkmasında VC'nin ve diyafram kasının etkisi düşünülebilir. Çünkü diyafram kasının zayıflığını saptamak için FVC ölçümü alınır. Diyafram kasının zayıflığı varsa FVC değerleri düşük çıkar (107). Sporun VC ve FVC değerlerini arttırıcı etkisinin olduğu bilinmektedir. Egzersizde artan metabolizma için gerekli olan oksijeni sağlamak için solunum hacminde artış meydana gelir. Yapılan egzersiz devamlı hale geldikçe solunum kasları gelişecek ve bu artış devamlı hale gelecektir (38, 137).

Bu çalışmada hokeycilerde uygulanan 8 haftalık aerobik antrenman sonrasında; VC, IC, ERV, TV, FVC, FEV1, FEV1%, MVV değerlerinde artış saptanmış ve bu artışlar yapılan grup içi istatistik ile $p<0.05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sedanterlere uygulanan 8 haftalık aerobik antrenman programı sonucunda; VC, IC, ERV, TV, FVC, FEV1 ve MVV değerlerinde artış saptanmış ve bu artışlar yapılan grup içi istatistik ile $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık bulunmuş, FEV1% değerinde ise anlamlılık bulunmamıştır.

Her iki grubun solunum parametrelerinde ön test-son test farkları incelendiğinde, hokeycilerde VC farkı -0.26 ± 0.16 , IC farkı -0.20 ± 0.12 , ERV farkı -0.07 ± 0.04 , TV farkı -0.21 ± 0.10 , FVC farkı -0.37 ± 0.08 , FEV1 farkı -0.50 ± 0.17 , FEV1% farkı -5.05 ± 3.40 , MVV farkı -4.54 ± 2.36 olarak; sedanterlerde VC farkı -0.15 ± 0.06 , IC farkı -0.11 ± 0.05 , ERV farkı -0.04 ± 0.02 , TV farkı -0.12 ± 0.05 , FVC farkı -0.15 ± 0.07 , FEV1 farkı -0.18 ± 0.09 , FEV1% farkı -1.55 ± 9.95 , MVV farkı -2.54 ± 0.02 olarak bulunmuştur. Yapılan gruplar arası istatistikte; VC, IC, ERV, TV, FVC, FEV1, FEV1% ve MVV değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık elde edilmiştir.

Hokey grubunun ön test ve son test sonuçlarına bakıldığında elde edilen yüksek anlamlılığın hokey antrenmanı ve yanı sıra aerobik antrenman programı sonucunda artan metabolik hız ve beraberinde çoğalan oksijen ihtiyacıyla birlikte solunum hacminde meydana gelen artışın diyaframa ve solunum kaslarına olan etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Sedanter grubun ön test ve son test sonuçlarının analizine bakıldığında VC, IC, ERV, TV, FVC, FEV1 ve MVV değerlerindeki yüksek anlamlılığın aerobik antrenman nedeniyle artan oksijen ihtiyacının solunum hacmine ve dolayısıyla solunum kaslarına olan etkisinin sonucu olduğu düşünülmektedir. Sedanter grupta FEV1% değerindeki istatistiksel anlamsızlığın sebebi, FEV1 artışının FVC artışına göre daha az miktarda olması ve dolayısıyla da uygulanan 8 haftalık antrenman süresinin solunum kasları açısından hazırbulunuşluk düzeyleri düşük olan sedanter bireylerde FEV1/FVC oranını etkilemesi için yeterli olmadığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

8 haftalık aerobik antrenman programının her iki gruba olan etkilerine bakıldığında hokey antrenmanı ile birlikte uygulanan aerobik antrenmanın solunum hacim ve kapasitelerine etkisinin, tek başına uygulanan aerobik antrenman programından daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Haftada 3 kez aerobik antrenman ve 3 kez de hokey antrenmanı yapan hokey grubunun solunum kaslarına solunum kaslarının haftada 3 kez aerobik antrenman yapan sedanter gruba nazaran daha büyük ölçüde geliştiği söylenebilir.

Kürkcü ve Gökhan 10-13 yaşları arasındaki hentbolcular üzerinde yaptığı araştırmada sporcuların VC değerlerini 2.77 ± 0.04 lt, spor yapmayan çocukların VC değerlerini 1.84 ± 5.98 lt olarak belirlemişlerdir (107).

Kutlu ve Cicioğlu yıldız Türk Milli Serbest ve Grekoromen Güreşçileri üzerinde yaptıkları araştırmada güreşçilerin VC değerlerini 4.08 ± 0.88 lt olarak belirlemişlerdir (116). Dinçer ve arkadaşları yaptıkları bir araştırmada elit erkek atletlerin VC değerlerini 5.5 lt/dk bulurken kontrol grubunun VC değerlerini 4.78 lt bulmuşlardır (128).

Gökdemir ve Koç yapmış oldukları araştırmada 8 hafta süre ile uygulanan genel dayanıklılık antrenman programı sonucunda deneklerde vital kapasitede 4.47 ± 0.32 lt'den 5.18 ± 0.64 lt'ye artış belirlemişlerdir (119).

Ghosh ve arkadaşları 168 farklı branşlardan sporcuyu kontrol grubu ile karşılaştırmış ve hokeycilerde VC'nin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (132). Çakar ve Derman balıkadam kursuna katılan 10 erkekte 2 aylık antrenman sonrasında VC'de artış belirlemişlerdir (131).

Yüksel yaptığı çalışmada 8 hafta süre ile üniversitede okuyan erkek öğrencilere aerobik antrenman programı uygulamış ve VC değerlerinde ön test 4.10 ± 0.18 lt'den, son test 5.05 ± 0.31 lt'ye artış elde etmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir anlamlı farklılık elde edilmemiştir (101).

Saçaklı ve arkadaşları yaptıkları çalışmada aerobik antrenman programı uygulamış ve VC değerlerinde egzersiz öncesi 3.52 ± 0.59 lt'den egzersiz sonrası 3.62 ± 0.51 lt'ye artış elde etmişlerdir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır (108).

Sevimli yaptığı bir çalışmada 13-14 yaş grubundaki sağlıklı çocuklara 8 hafta süre ile aerobik egzersiz yaptırmış ve VC beklenen değer oranı açısından ön test 98.92 ± 14.13 iken son testte 112.08 ± 13.50 olarak anlamlı bir artış; 11-12 yaş grubundaki sağlıklı çocuklara 8 hafta süre ile aerobik egzersiz yaptırmış ve VC beklenen değer oranı açısından ön test 93.62 ± 15.35 iken son testte 109.12 ± 12.46 olarak anlamlı bir artış; 09-10 yaş grubundaki sağlıklı çocuklara 8 hafta süre ile aerobik egzersiz yaptırmış ve VC beklenen değer oranı açısından ön test 95.23 ± 10.34 iken son testte 102.00 ± 9.75 olarak anlamlı bir artış; 7-8 yaş grubundaki sağlıklı çocuklara 8 hafta süre ile aerobik egzersiz yaptırmış ve VC beklenen değer oranı açısından ön test 95.00 ± 13.96 iken son testte 106.28 ± 8.01 olarak anlamlı bir artış elde etmiştir (100).

Gökhan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 8 haftalık yüzme antrenmanı ile deney grubunda VC değerlerinde ön test 4.90 ± 1.20 lt iken son testte 6.60 ± 1.20 lt'lik bir artış elde etmiştir (112).

Gökdemir ve arkadaşları 8 haftalık aerobik antrenman programıyla 30 üniversite öğrencisi üzerinde yaptıkları bir çalışmada VC değerlerinin ön test ve son testleri arasında anlamlı farklılıklar elde etmişlerdir (119).

Koç, hentbolcular üzerinde yaptığı çalışmada 6 hafta boyunca uyguladığı aerobik antrenman programının sonucunda VC değerleri açısından antrenman öncesi 4.48 ± 0.54 lt'den antrenman sonrası 5.27 ± 0.78 lt'ye yükselerek anlamlı bir sonuç elde etmiştir (124).

Şenel 13-16 yaş grubu erkek öğrencilerde yaptığı çalışmada 8 haftalık aerobik antrenman öncesi VC ve FVC değerlerinde anlamlı bir artış elde etmiştir (111).

Tamer yaptığı bir çalışmada sporcuların FVC değerlerinde antrenman öncesi ve antrenman sonrası değerler arasında anlamlı bir farklılık olduğunu belirlemiştir (133).

Moğulkoç ve arkadaşları 16 yaş grubundaki atlet kızlarda FVC değerlerini kontrol grubuna göre daha yüksek bulmuşlardır (134).

Kürkçü ve Gökhan 10-13 yaşları arasındaki hentbolcular üzerinde yaptığı araştırmada sporcuların FVC değerlerini 2.62 ± 6.24 lt, spor yapmayan çocukların FVC değerlerini ise 1.89 ± 0.07 lt olarak belirlemişlerdir (107).

Gökdemir ve Koç yapmış oldukları araştırmada hentbolcular 8 hafta süre ile uygulanan genel dayanıklılık antrenman programı sonucunda deneklerde FVC değerlerinde 4.60 ± 0.45 lt'den 5.26 ± 0.69 lt'ye artış belirlemişlerdir (119).

Yüksel yaptığı çalışmada 8 hafta süre ile üniversitede okuyan erkek öğrencilere aerobik antrenman programı uygulamış ve FVC değerlerinde antrenman öncesi 4.10 ± 0.26 lt'den, antrenman sonrası 5.14 ± 0.29 lt'ye artış elde etmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir anlamlı farklılık elde edilmemiştir (101).

Saçaklı ve arkadaşları yaptıkları çalışmada aerobik antrenman programı uygulamış ve FVC değerlerinde egzersiz öncesi 3.55 ± 0.54 lt'den egzersiz sonrası 3.61 ± 0.50 lt'ye artış elde etmişlerdir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır (108).

Gökhan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 8 haftalık yüzme antrenmanı ile deney grubunda FVC değerlerinde ön test 4.40 ± 1.10 lt iken son testte 6.00 ± 1.10 lt'lik bir artış elde etmiştir (112).

Gökdemir ve arkadaşları 8 haftalık aerobik antrenman programıyla 30 üniversite öğrencisi üzerinde yaptıkları bir çalışmada FVC değerlerinin ön test ve son testleri arasında anlamlı farklılıklar elde etmişlerdir (119).

Sevimli yaptığı bir çalışmada 13-14 yaş grubundaki sağlıklı çocuklara 8 hafta süre ile aerobik egzersiz yaptırmış ve FVC beklenen değer oranı açısından ön test 120.25 ± 15.47 iken son testte 130.75 ± 14.98 olarak anlamlı bir artış; 11-12 yaş grubundaki sağlıklı çocuklara 8 hafta süre ile aerobik egzersiz yaptırmış ve FVC beklenen değer oranı açısından ön test 110.31 ± 20.78 iken son testte 122.56 ± 17.22 olarak anlamlı bir artış; 09-10 yaş grubundaki sağlıklı çocuklara 8 hafta süre ile aerobik egzersiz yaptırmış ve FVC beklenen değer oranı açısından ön test 103.47 ± 10.84 iken son testte 110.53 ± 12.11 olarak anlamlı bir artış; 7-8 yaş grubundaki sağlıklı çocuklara 8 hafta süre ile aerobik egzersiz yaptırmış ve FVC beklenen değer oranı açısından ön test 104.85 ± 4.58 iken son testte 120.64 ± 9.33 olarak anlamlı bir artış elde etmiştir (100).

Koç, hentbolcular üzerinde yaptığı çalışmada 6 hafta boyunca uyguladığı aerobik antrenman programının sonucunda FVC değerleri açısından antrenman öncesi 4.72 ± 0.62 lt'den antrenman sonrası 5.56 ± 0.74 lt'ye yükselerek anlamlı bir sonuç elde etmiştir (122).

Khalili ve Elkins 8 hafta süre ile 12 yaş grubundaki 44 zihinsel engelli çocuğa uyguladığı aerobik antrenman programının akciğer fonksiyonlarına olumlu etkilerinin olduğunu saptamışlardır. FVC değerinin antrenman süreci sonunda kontrol grubuna göre 330 ml arttığını belirlemişlerdir (135).

Kürkü ve Gökhan 10-13 yaşları arasındaki hentbolcular üzerinde yaptığı araştırmada sporcuların FEV1 değerlerini 2.88 ± 2.38 lt, spor yapmayan çocukların FEV1 değerlerini ise 1.83 ± 1.31 lt olarak belirlemişlerdir (107).

Tunay ve Hazar basketbolcu çocuklar üzerinde yaptıkları araştırmada FEV1 değerlerini 2.37 ± 0.40 lt, sedanter çocukların FEV1 değerlerini ise 1.62 ± 0.30 lt olarak belirlemişlerdir (138).

Gökhan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 8 haftalık yüzme antrenmanı ile deney grubunda MVV değerlerinde ön test 140.60 ± 30.30 lt/dk iken son testte 185.40 ± 29.00 lt/dk'lık bir artış elde etmiştir (112).

Kürkçü ve Gökhan 10-13 yaşları arasındaki hentbolcular üzerinde yaptığı araştırmada sporcuların MVV değerlerini, spor yapmayan çocukların MVV değerlerinden yüksek olarak belirlemişlerdir (107).

Gökdemir ve Koç yapmış oldukları araştırmada hentbolcular 8 hafta süre ile uygulanan genel dayanıklılık antrenman programı sonucunda deneklerde FEV1 değerlerinde 4.30 ± 0.36 lt'den 5.20 ± 0.70 lt'ye artış belirlemişlerdir (119).

Yüksel yaptığı çalışmada 8 hafta süre ile üniversitede okuyan erkek öğrencilere aerobik antrenman programı uygulamış ve FEV1 değerlerinde antrenman öncesi 3.96 ± 0.26 lt'den, antrenman sonrası 5.00 ± 0.31 lt'ye artış elde etmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir anlamlı farklılık elde edilmemiştir (101).

Gökhan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 8 haftalık yüzme antrenmanı ile deney grubunda FEV1 değerlerinde ön test 4.10 ± 0.90 lt iken son testte 5.40 ± 0.80 lt'lik bir artış elde etmiştir (112).

Gökdemir ve arkadaşları 8 haftalık aerobik antrenman programıyla 30 üniversite öğrencisi üzerinde yaptıkları bir çalışmada FEV1 değerlerinin ön test ve son testleri arasında anlamlı farklılıklar elde etmişlerdir (119).

Koç, hentbolcular üzerinde yaptığı çalışmada 6 hafta boyunca uyguladığı aerobik antrenman programının sonucunda FEV1 değerleri açısından antrenman öncesi 4.56 ± 0.58 lt'den antrenman sonrası 5.68 ± 0.82 lt'ye yükselerek anlamlı bir sonuç elde etmiştir (113).

Wicher ve arkadaşları 7-18 yaş arası 61 çocuk ve adolesan dönemindeki bireylerde yaptıkları çalışmada yüzme egzersizinin solunum parametrelerinde anlamlı artışlar sağladığını belirtmişlerdir (139).

Ortancıl ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada 6 hafta süre ile evde uygulanabilecek antrenman programının solunum kaslarına ve solunum fonksiyonlarına olumlu etkiler yaptığını belirtmişlerdir (140).

Khalili ve Elkins 8 hafta süre ile 12 yaş grubundaki 44 zihinsel engelli çocuğa uyguladığı aerobik antrenman programının akciğer fonksiyonlarına olumlu etkilerinin olduğunu saptamışlardır. FEV1 değerinin antrenman süreci sonunda kontrol grubuna göre 160 ml arttığını belirlemişlerdir (135).

Antrenman bir takım akciğer kapasite ve hacimlerini etkileyebilir (141). Antrenmanlarla hücre düzeyindeki oksijen alış verişinin artışı solunum kaslarının ve solunum sisteminin dayanıklılık antrenmanlarına adaptasyon olarak düşünülmektedir. Çünkü Max VO₂ ile VC, FVC, FEV1, MVV arasında direk ilişki bulunmaktadır. Bu sonuçlar dayanıklılık antrenmanlarının, Max VO₂ tüketiminin artışının yanı sıra solunum hacimlerine de pozitif olarak yansıdığını göstermektedir (133).

Dayanıklılık antrenmanları sonucunda hücre düzeyindeki oksijen alış verişinin artışı kardiyovasküler sistemin gelişmesine bağlı olan bir artıştır (142). Yapılan bir çok araştırmada sporcularla sedanterler arasında solunum fonksiyonları karşılaştırılmış ve genellikle sporcuların lehine bir artıştan söz edilmiştir (143, 144, 145). Solunum kaslarına yönelik uygun antrenmanla solunum kaslarının gücünün ve dayanıklılığının arttırılabileceği ve bunun MVV, FVC ve FEV1 gibi eforla yakından ilişkili akciğer hacim-kapasitelerini arttıracağı yaygın olarak kabul edilmektedir. (145, 146, 147, 148, 149, 150). Aerobik antrenman ile birlikte uygulanan hokey antrenmanının solunum kaslarının güçlenmesinin ve akciğer kapasitedeki artışın, hokeyci çocukların solunum parametrelerinin daha yüksek çıkmasını sağladığı düşünülmekte ve bizim çalışmamız literatürdeki bilgileri desteklemektedir.

Sonuç olarak aerobik antrenman programının hokey oyuncularında dolaşım ve solunum parametrelerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Bu çalışmada aerobik antrenman uygulanan hokey oyuncularının, sedanterlere göre dolaşım ve solunum parametrelerindeki olumlu değişimin daha yüksek olduğu ve bunun da hokey antrenmanı ile birlikte uygulanan aerobik antrenman programı sayesinde olduğu sonucuna varılmıştır. Aerobik antrenman programı, düzenli ve devamlı uygulandığı takdirde hokey oyuncularında ve sedanter bireylerde olumlu sonuçlar sağlamaktadır. Dolaşım parametrelerindeki değişimin sol ventriküldeki hipertrofi sayesinde istirahat kalp atım hızında düşüş, egzersiz esnasındaki damarlara binen basıncın artması sayesinde de kan basıncında düşüşle alakalı olduğu düşünülmektedir. Solunum parametrelerindeki değişimin ise aerobik antrenman programının solunum hacmini arttırması sonucunda solunum kaslarının gelişimi sayesinde meydana geldiği düşünülmektedir. Bu çalışma; dolaşım ve solunum parametrelerinin performans ile ilişkili olması sebebiyle, antrenman programlarının hazırlanmasında antrenörlere, sporculara, spor bilimini icra edenlere yararlı bilgiler verecektir. Aerobik antrenman programı hokey oyuncularında ve sedanterlerde dolaşım ve solunum parametrelerini olumlu etkilemektedir. Kişisel performans ve kondisyonu arttırmak için hokey oyuncularına ve sedanter bireylere aerobik antrenman programı önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

1. Taverner CM. Field Hockey:Techniques and Tactics. Human Kinetics, USA, 2005: p.173-179
2. Kibler BW. The Sport Preparticipation Fitness Examination. Human Kinetics, USA, 1990: p.57
3. Bale P, Mcnaught-Davis P. The Physiques Fitness and Strength of Top Class Women Hockey Players. Journal of Sports Medicine, 1983;23:80-88
4. Gemser ME, Vissher C, Lemmink K, Mulder TW. Relation between multidimensional performance characteristics and level of performance in talent youth field hockey players. Journal of Sciences, 2004;22:1053-1063
5. Reilly T, Seaton A. Physiological strain unique to field hockey. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 1990;30:142-146
6. Ready AE, Van M. Physiological monitoring of the canadian women's olimpic field hockey team. Australian Journal of Science and Medicine in Sport, 1986;18(3):13-18
7. Aziz AR, Chia M, Teh KC. The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players. Journal of Sport Medicine and Physical Fitness, 2000;40(3):195-200
8. Günaydın G, Koç H, Cicioğlu İ. Türk Bayan Milli Takım Güreşçilerinin Fiziksel ve Fیزیolojik Profilinin Belirlenmesi. Hacattepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, Ankara, 2002;13(1):25-32
9. Bhanot JL, Sidhu LS. Maximal anaerobik power in indian national hockey players. British Journal of Sports Medicine, 1983;17:34-39
10. Boyle PM, Mahoney CA, Wallace WFM. The competitive demands of elite male field hockey. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 1994;34(3):235-241
11. Lothian F, Farally M. A time motion analysis of women's hockey. Journal of Human Movement Studies, 1994;26:255-265
12. Reilly T, Borrie A. Physiology applied to field hockey. Sports Medicine, 1992;14:10-26
13. Cibich B. Appilication of sport science to hockey. Sports Coach, 1991:3-6

14. Şahin G. 17-19 Yaş Grubu Elit Erkek Çim Hokeycilere Uygulanan İki Farklı Kuvvet Antrenman Programının Bazı Fiziksel, Fizyolojik Ve Teknik Özelliklere Etkileri. 2008, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 138 sayfa, Ankara, (Prof. Dr. A. Emre Erol)
15. Morpa Spor Ansiklopedisi, Morpa Kültür Yayınları Ltd. Şti., İstanbul, 2005;(3): s.162-164
16. Anders E, Myers S, Field Hockey Steps to Success. Human Kinetics, 1998: p.1-10
17. Nissim R. Evolution of Hockey the Fascinating Facts. Impressions Design&Print Limited, Hong Kong, 2004: p.2-4
18. Alpman C, Eğitimin Bütünlüğü İçinde Beden Eğitimi ve Çağlar Boyunca Gelişimi. T.C. Başbakanlık G.S.G.M. Spor Eğitim Daire Başkanlığı Basımı, Ankara, 2001: s.106-107
19. Birol SŞ. Türkiye'deki Çim Hokeyi ve Buz Hokeyi Sporcularının Sosyo-ekonomik Yapıları, Branşlara Katılım Nedenlerinin ve Beklentilerinin Araştırılması. 2007, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 76 sayfa, Ankara, (Yrd. Doç. Dr. Mehmet Koçak)
20. Davis RJ, Bull CR, Roscoe DA. Physical Education and Study of Sport, 2nd Ed. Mosby, Barcelona, 1994: p.133
21. Baba N. Tenis ve Hokey. Talebe Ders Kılavuzu, sayı 22, Yüksek Ziraat Enstitüsü, Ankara, 1940: s.35
22. Atabeyoğlu C, Gündoğan N. Çim hokeyi 70 yıl aradan sonra yeniden Türkiye'de. Olimpiyat Dergisi, 1996;5:81-83
23. Tayga Y. Türk Spor Tarihine Genel Bakış T.C. Başbakanlık G.S.G.M. Spor Eğitim Daire Başkanlığı Basımı, Ankara, 1990: s.223
24. T.R.T. Radyo ve Televizyon Dergisi, 2003;171:41-43
25. Amatör Spor. Türkiye Amatör Spor Kulüpleri Konfederasyonu Dergisi, 2003;10:25-33
26. Tuzcuoğulları EB. Hokeyin Tarihçesi. T.C. Çim Hokeyi Federasyonu Yayını, Ankara, 2003: s.11
27. THF Web Sayfası, http://www.turkhokey.gov.tr/tr/Icerik_Detay.ASP?Icerik=104 (Erişim Tarihi: 09.09.2011)

28. THF Web Sayfası, http://www.turkhokey.gov.tr/tr/Icerik_Detay.ASP?Icerik=192 (Erişim Tarihi: 09.09.2011)
29. THF Web Sayfası, http://www.turkhokey.gov.tr/tr/Icerik_Detay.ASP?Icerik=196 (Erişim Tarihi: 09.09.2011)
30. THF Web Sayfası, http://www.turkhokey.gov.tr/tr/icerik_detay.asp?icerik=230 (Erişim Tarihi: 19.12.2011)
31. Kuter M, Öztürk F. Antrenör Sporcu El Kitabı, 2. Baskı. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1999: s.15-16-79
32. Clegg C. Exercise Physiology and Functional Anatomy, 3rd Ed. USA, Feltham Press, 2002: p.20
33. Nemoto I, Kanehisa H, Miyashita M. The effect of sports training on the age-related changes of body composition and isokinetic peak torque in knee extensors of junior speed skaters. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 1990;30(1):83-88
34. Dodson C. Health fitness standards: Aerobic endurance. Journal of Physical Education Recreation and Dance, 1988;Sept:26-31
35. Ergen E, Zergerlioğlu AM, Ülkar B, Demirel H, Turnagöl H, Güner R, Başoğlu S. Egzersiz Fizyolojisi. Ergen E (Ed). Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara, 2002: s.39-81
36. Bompa TO, Periodization Theory and Methodology of Training. Antrenman Kuramı ve Yöntemi, 2. Baskı. Keskin İ, Tuner B, Bağırhan Yayın Evi, Ankara, 1998: s.27-243
37. Dündar U. Antrenman Teorisi, 2. Baskı. Bağırhan Yayın Evi, Ankara, 1998: s.36-80
38. Fox EL, Bowers RW, Foss ML, 1988, The Physiological Basis of Physical Education and Athletics. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri, 2. Baskı, Yaman H. Bağırhan Yayın Evi, Ankara, 2000: s26-290
39. Günay M. Egzersiz Fizyolojisi, 2. Baskı. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1998: s.35-174
40. Kuter M, Öztürk F. Sporda Risk Faktörleri. Kuter Yayın ve Tanıtım Hizmetleri Ltd. Şti., Bursa, 1998: s.51
41. Ergen E. Spor Fizyolojisi. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 1993: s.27
42. Hazır T. Enerji sistemleri. Yüzme Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1995;(6):11
43. Kılınç F, Ersoy A, Acet M. Anatomi ve Fizyoloji. Özkaya Matbaacılık, Isparta, 1998: s.83-164

44. Baltacı G, Tunay BV, Tuncer A, Ergun N. Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi, 2. Baskı. Alp Yayınevi, Ankara, 2006: s.29
45. Konopka P, 1988, Sporternahrung. Spor Beslenmesi, Harputluoğlu H, Bağırhan Yayınevi, Ankara, 2000: s.31
46. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. Gökçe Ofset Matbaacılık, Ankara, 1989;(1): s.34-62
47. Sönmez GT. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset Matbaacılık, Ankara, 2002: s.45
48. Güneş Z. Spor ve Beslenme: Antrenör ve Sporcu El Kitabı, 5. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara,2009: s.51
49. Bompa TO, 1996, Power Training for Sports: Plyometrics for Maximum Power Development. Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı: Üst Düzeyde Çabuk Kuvvet Gelişimi İçin Plyometrik. Tüzemen E, Bağırhan Yayınevi, Ankara, 2001: s.21
50. Baron DK, 1999, Optimale Ernährung des Sportlers. Sporcuların Optimal Beslenmesi, 2. Baskı. Ömeroğlu S, Bağırhan Yayınevi, Ankara, 2008: s.70
51. İmren AH. Fizyoloji Metabolizma. Formül Matbaası, İstanbul, 1977: s.24
52. Solak H, Görmüş I, Görmüş N. Spor ve Kalbimiz. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara, 2002: s.46-135
53. Dünder U. Basketbolda Kondisyon, 2. Baskı. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 2004: s.3
54. Peker HS. Sporda Beslenme, 4. Baskı. Onay Ajans, Ankara, 1998: s.10
55. Mutlubaş Ö. Antrenmanın metabolik kapasite üzerine etkileri. Hacettepe Üniversitesi Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1999;33:40
56. Tamer K. Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Türkerler Kitabevi, Ankara, 1995: s.48-163
57. Ersoy G. Okul Çağı ve Spor Yapan Çocukların Beslenmesi: Sağlıklı Beslenme ve Aktif Yaşam İçin Öneriler. Ata Ofset, Ankara, 2001: s.132
58. Kalyon TA. Spor Hekimliği Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları, 4. Baskı. GATA Basımevi, Ankara, 1997: s.29-30
59. Karakaş SE. Sağlık, spor ve performans. 1. Yüksek İrtifa ve Spor Bilimleri Kongresi Bildirileri, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, Kayseri, 1991:10-11
60. Bucher CA. Foundations of Physical Educational Sport. Mosby Company, St. Louis, 1983: p.36

61. Şenel Ö. Aerobik ve anaerobik antrenman programlarının 13-16 yaş grubu erkek öğrencilerin bazı fizyolojik parametreleri üzerindeki etkileri. 1995, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara,(Doç. Dr. Kemal Tamer)
62. Kuter M, Öztürk F. Elit basketbolcularda kuvvet antrenmanının vücut kompozisyonu üzerindeki etkisi. Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 1991;2(4):9-15
63. Porsuk M. Orta ve uzun mesafe koşularında anaerobik eşik. Hacettepe Üniversitesi Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1999;35:8-9
64. Şahin G. Türkiye Bayanlar 1. Lig Basketbol Takımlarının Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin Tespit Edilmesi. 1997, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 64 sayfa, Ankara, (Yrd. Doç. Dr. Emre Erol)
65. Türkmen S, Kayatekin M, Varol R. Beden eğitimi derslerinin bir öğretim yılı boyunca ambulans ve acil bakım teknikerliği öğrencileri üzerindeki fiziksel ve fizyolojik etkileri. Ege Üniversitesi Besyo Performans Dergisi, 1995;1(3):141-145
66. Sunderland C, Nevill M. High intensity intermittent running and field hockey skill performance in the heat. Journal of Sports Sciences, 2005;23(5):531-540
67. Hickson RC, Rosenkdetter MA. Reduced training frequencies and maintenance of increased aerobic power. Medicine and Science in Sports and Exercise, 1981;13:13-16
68. Gaesser GA, Rich RG. Effects of high and low intensity exercise training on aerobic capacity and blood lipids. Medicine and Sciences in Sports and Exercise, 1984;16:269-274
69. Fidelus K, Kocjasz J. Antrenman Alıştırmaları Derlemi. Bağırğan Yayınevi, Ankara, 1996: s.32
70. Noakes T. Implications of exercise testing for athletic performance: A contemporary perspective. Medicine and Science in Sports and Exercises, 1988;20(4):319-330
71. Bolling RW, Lay MK, Nan DO. Effect of aerobic training on competition anxiety and selected physiological variables in taekwon do athletes. Research Quarterly for Exercise and Sport, 1993;64 Suppl:25
72. Willmore JH, Costill DL. Physiology of Sport and Exercise. Human Kinetics Champaign, Illinois, 1994: p.96-235
73. Beckenholdt SE, Mayhew JL. Specificity among anaerobic power tests in male athletes. Journal of Sports Medicine, 1983;23:326

74. Kuter M, Yakupoğlu S, Öztürk F. Bayan basketbol takımının fiziksel ve fizyolojik profili. II. Ulusal Spor Bilimleri Kongresi Bildirileri, Ankara, 1992:182
75. Riezebos MZ. Relationship of selected variables to performance in womens basketbol. Canadian Journal of Applied Sport Sciences, 1983;8(1):34
76. Noble JB. Physilogy of Exercise and Sport. Times Mirror/Mosby Coll. Publ., USA, 1986: p.40
77. Medbo JI, Burgers S. Effect of training on the aerobic capacity. Medicine and Science in Sports and Exercises, 1990;22(4):501-507
78. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Türkiye Klinik Yayınevi, Ankara, 1993: s.68
79. Günay M, Şıktar E, Şıktar E, Yazıcı M. Egzersiz ve Kalp; Sporcu, Sedanter ve Hastalarda Adaptasyon: Egzersiz Reçetesi ve Rehabilitasyonda Egzersiz. Gazi Kitabevi Tic. Ltd. Şti. Ankara, 2008: s.34-60
80. Kale R. Yaşam Boyu Spor. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Ankara, 2002: s.75
81. Muratlı S, Yaman H. Uygulamada Ergobisiklet. Gençlik Basımevi, Antalya, 1997: s.68
82. Yakar K. Fizyoloji. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Ankara, 2001: s.150
83. Günay M, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi, 1. Baskı. Gazi Kitabevi, Ankara, 2001: s.64-219-220
84. Hatipoğlu MT. Anatomi ve Fizyoloji. Hatipoğlu Yayınları, Ankara, 1994: s.231
85. Akgün N. Fizyoloji, Boşaltım Dolaşım Sindirim, 9. Baskı. Ege Üniversitesi Yayınevi, İzmir, 1994: s.387
86. Guyton AC, Hall JE, 1996, Textbook of Medical Physiology, Guyton&Hall. Tıbbi Fizyoloji, 9. Baskı. Çavuşoğlu H, Yeğen BÇ, Aydın Z, Alican İ, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti. 1996: s.115-116-482-483-1060
87. Alpaslan Ö, Oran N, Artan S. Preklinik Fizyoloji. Aşama Matbaacılık, Ankara, 1988: s.102
88. Çimen A. Anatomi, 5. Baskı. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, 1995: s.24
89. Weineck J. 1986, Sportanatomie. Spor Anatomisi, Elmacı S, Yaman H, Bağırğan Yayınevi, Ankara, 1998: s.41
90. Yılmaz F. Beden Eğitimi ve Sporda Temel İlkeler. Ekin Kitabevi, Bursa, 2001: s.18
91. Erkal N. Yaşam Boyu Spor. Bağırğan Yayınevi, Ankara, 2000: s.28

92. Ganong WF, 1963, Medical Physiology. Tıbbi Fizyoloji, 20. Baskı. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği (Çev. Ed.), Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2002: s.703
93. Brooks GA, Fahey TD. Exercise Physiology. Macmillan Publishing Company, New York, 1984: p.221
94. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü, 2. Baskı. Cicioğlu İ (Ed) Gazi Kitabevi, Ankara, 2010: s. 172-567
95. Erkoç, R. İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi, 2. Baskı. Başbakanlık Basımevi, Ankara, 1974;(2): s.169-186
96. Astrand PO, Rodahl K. Textbook of Work Physiology: physiological bases of exercise, 3rd Ed. Mcgraw-Hill College, New York, 1986: p.342-346
97. Rowland WT. Exercise and Childrens Health. Human Kinetics, Illionis, 1990: p.47-95
98. Letzelter M. Trainingsgrundlagen, Training Technik Taktik Original Ausgabe Germany: Gesamthastellung. Clausen&Bosse, Leck, 1979: p.82
99. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. Medicine Science Sports Exercise, 2001;11(33):1925-1931
100. Sevimli D. Farklı Yaş Gruplarındaki Çocuklarda Aerobik Egzersizin Kardiopulmoner Sistem Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. 1999, Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 101 Sayfa, Adana (Yrd. Doç. Dr. Fuat Koçyiğit)
101. Yüksel O. Üniversitede Okuyan Erkek Öğrencilere Uygulanan Aerobik ve Anaerobik Egzersizlerin Dolaşım ve Solunum Sistemleri ile Vücut Yağ Oranları Üzerine Etkileri. 2003, Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 112 sayfa, Kütahya (Yrd. Doç. Dr. Çetin Özdilek)
102. Verducci F. Measurement Concepts In Physical Education, 1st Ed. The C.V. Mosby Company, London, 1980: p.227
103. Amerikan Ulusal Biyoteknoloji Bilgi Merkezi Web Sayfası www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/gap/cgi-bin/document.cgi?study_id=phs000008.v3.p2&phd=85 (Erişim Tarihi: 15.12.2011)
104. Yaprak Y. Obez bayanlarda aerobik ve kuvvet çalışmasının oksijen kullanımına ve kalp debisine etkileri. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2004;2(2):73-80

- 105.**Alpay B, Altuğ K, Hazar S. İlköğretim okul takımlarında yer alan 11-13 yaş grubu öğrencilerin bazı solunum ve dolaşım parametrelerinin spor yapmayan öğrencilerle karşılaştırarak değerlendirilmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2007;14:22-29
- 106.**Çimen O, Cicioğlu İ, Günay M. Erkek ve bayan Türk genç milli masa teniştirleri fiziksel ve fizyolojik profilleri. Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1997;4(2):7-12
- 107.**Kürkçü R, Gökhan İ. Hentbol antrenmanlarının 10-13 yaş grubu öğrencilerin bazı solunum ve dolaşım parametreleri üzerine etkileri. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 2011;8:1
- 108.**Saçaklı H, Öztürk M, Saçaklı M. Aerobik egzersiz ve diyetin obez bayanlarda antropometrik ölçümlere ve solunum parametrelerine etkisi. Spor Hekimliği Dergisi, 1997;4(32):43-45
- 109.**Ersöz G, Koz M, Sunay H, Gündüz N. Erkek voleybol oyuncularının sezon öncesi, sezon ortası ve sezon sonu fiziksel uygunluk düzeyi parametrelerindeki değişimler. Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1996;1(4):1-7
- 110.**Sezen M. Farklı Aerobik Nitelikli Dayanıklılık Antrenmanlarının Aerobik Güç, Vücut Kompozisyonu ve Kan Basıncına Etkisi. 1995, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 71 Sayfa, Ankara (Yrd. Doç. Dr. Azmi Yetim)
- 111.**Şenel Ö. Aerobik ve Anaerobik Antrenman Programlarının 13-16 Yaş Grubu Erkek Öğrencilerin Bazı Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkileri. 1995, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 82 Sayfa, Ankara (Doç. Dr. Kemal Tamer)
- 112.**Gökhan İ, Kürkçü R, Devocioğlu S, Aysan HA. Yüzme egzersizinin solunum fonksiyonları, kan basıncı ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi. Klinik ve Deneysel Araştırmalar Dergisi, 2011;2(1):35-41
- 113.**Koç H. Aerobik antrenman programının erkek hentbolcularda bazı dolaşım ve solunum parametrelerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi, 2010;12(3):185-190
- 114.**Alpay CB. Türkiye Serbest Güreş A Milli Takımı ile Niğde Üniversitesi Güreş Takımı Güreştirlerinin Bazı Dolaşım ve Solunum Parametrelerinin Karşılaştırılması. 2000,

Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 34 Sayfa, Niğde, (Prof. Dr. H. Nedim Çetin)

- 115.Ziyagil MA, Zorba E, Kutlu M, Tamer K, Torun K. Bir yıllık antrenmanın yıldızlar kategorisinde serbest stil Türk milli takım güreşçilerinin vücut kompozisyonu ve fizyolojik özellikleri üzerine etkisi. Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1996;4(1):9-14
- 116.Kutlu M, Cicioğlu İ. Türkiye grekoromen ve serbest yıldız milli takım güreşçilerinin gelişmiş fizyolojik özelliklerinin analizi. Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Teknolojisi Dergisi, 1995;4(6):7-14
- 117.Dawson PK. Effects of training on resting blood pressure in men risk for coronary heart disease: strenght, aerobic exercise training. Research Quarterly for Exercise and Sport, 1993, Suppl:64-66
- 118.Çiloğlu E, Peker İ. Effect of small amount of weightless and low intencity exercise on biochemical parameters and blood pressure. 11. Balkan Spor Hekimliği Kongresi Bildiri Kitabı, 1999:30
- 119.Gökdemir K, Koç H, Yüksel O. Aerobik antrenman programının üniversite öğrencilerinin bazı solunum ve dolaşım parametreleri ile vücut yağ oranı üzerine etkisi. Egzersiz Dergisi, 2007;1:145-149
- 120.Kürkçü R, Hazar F, Atlı M, Kartal R. Sezon öncesi hazırlık dönemi antrenmanlarının güreşçilerin solunum fonksiyonları, kan basıncı ve vücut kompozisyonuna etkisi. Spor Bilimleri Dergisi, 2009;1:9-14
- 121.Ardia RM, Mazacoratti N, Soares J, Cavallheiro EA. Effect of an aerobic exercise program on blood pressure and catecholamines in normotensive and hipertensive subjects. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, 1996;29(5):633-637
- 122.Koç H. Aerobik antrenman programının erkek hentbolcularda bazı dolaşım ve solunum parametrelerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi, 2010;12(3):185-190
- 123.Cardoso CG Jr, Gomides RS, Queiroz AC, Pinto LG, da Silveira Lobo F, Tinucci T, Mion D Jr, de Moraes Forjaz CL. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. Clinics, 2010;65(3):317-25)

- 124.**Guimarães GV, Ciolac EG, Carvalho VO, D'Avila VM, Bortolotto LA, Bocchi EA. Effects of continuous vs. interval exercise training on blood pressure and arterial stiffness in treated hypertension. *Hypertension Research*, 2010;33(6):627-32
- 125.**Cornelissen VA, Verheyden B, Aubert AE, Fagard RH. Effects of aerobic training intensity on resting, exercise and post-exercise blood pressure, heart rate and heart-rate variability. *Journal of Human Hypertension*, 2010;24(3):175-82
- 126.**Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Annals of Internal Medicine*, 2002;136(7):493-503
- 127.**Hazar S. Türk Güreş Milli Takımı Seviyesindeki Güreşçilerin Kalp Yapı ve Fonksiyonlarının Elektrokardiyografi Yöntemiyle İncelenmesi. 2000, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 82 Sayfa, Ankara, (Yrd. Doç. Dr. Haluk Koç)
- 128.**Dinçer S, Kaplan B, Hazar M, Gönül B. Elit erkek atletlerin vital kapasiteleri ve bazı kan değerleri bakımından spor yapmayan kontroller ile karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1992;1(3):42-47
- 129.**Gökdemir K, Koç H. Hentbolcularda genel dayanıklılık antrenman programlarının bazı dolaşım, solunum ve vücut yağ yüzdesine etkisi. 3. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı, 2000:87-92
- 130.**Ghosh AK, Ahuja A, Khanna GL. Pulmonary capacities of different groups of sportsmen in India. *British Journal of Sports Medicine*, 1985;19:232
- 131.**Çakar L, Derman S. Balıkadamlarda antrenmanın solunum ve dolaşım parametreleri üzerine etkisi. *Spor Hekimliği Dergisi*, 1975;10:39-44
- 132.**Prokop L. Spor Hekimliğine Giriş, 3rd Baskı. Bayer Türk Kimya Sanayi Ltd. Şti., İstanbul, 1983: s.48
- 133.**Tamer K. Çeşitli koşu programlarının aerobik-anaerobik güç ve akciğer fonksiyonlarına etkileriyle ilişki düzeylerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Performans Dergisi*, 1995;3(1):147-153
- 134.**Mogulkoç R, Baltacı A, Keleştimur K, Koç H, Özdemirli S. 16 yaş grubu sporcu genç kızlarda max vo2 ve bazı solunum parametreleri üzerine bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1997;1(2):11-18

- 135.**Khalili MA, Elkins MR. Aerobic exercise improves lung function in children with intellectual disability: a randomised trial. *The Australian Journal of Physiotherapy*, 2009;55(3):171-5
- 136.**Weinberger SE, Drazen MJ. Disturbances of respiratory function. *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 1998:1407-1419
- 137.**Mahoney C. 20-MST and PWC170 validity in non-Caucasian children in the UK. *British Journal Of Sports Medicine*, 1992;26:45-47
- 138.**Tunay H, Hazar M. Düzenli olarak basketbol antrenmanı yapan 8-12 yaş çocuklarının solunum fonksiyon testlerinin değerlendirilmesi. 8. Spor Bilimleri Kongresi Özel Kitapçığı, Antalya, 2004:106
- 139.**Wicher IB, Ribeiro MA, Marmo DB, Santos CI, Toro AA, Mendes RT, Cielo FM, Ribeiro JD. Effects of swimming on spirometric parameters and bronchial hyperresponsiveness in children and adolescents with moderate persistent atopic asthma. *Jornal de Pediatria*, 2010;86(5):384-90
- 140.**Ortancıl O, Sarıkaya S, Sapmaz P, Başaran A, Özdolap S. The effect(s) of a six-week home-based exercise program on the respiratory muscle and functional status in ankylosing spondylitis. *Journal of Clinical Rheumatology*, 2009;15(2):68-70
- 141.**Samet JM, Chick TW. Exercise and lung. *Sports Medicine, Fitness, Training, Injuries*, 1981:203-221
- 142.**Vant Zant RS, Kuzma SH. Effect of community based exercise and education on individual fitness in a corporate setting. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1993, Suppl:46-47
- 143.**Kandeydi O. Düzenli yüzme antrenmanı yapan üniversite öğrencilerinde görülen fizyolojik değişiklikler. *Ege Üniversitesi Performans Dergisi*, 1995;3(1):119-123
- 144.**Yüktaşır B, Tanesen B, Demirel N, Albay F. Faal futbol hakemleri ile beden eğitimi ve spor yüksek okulu öğrencilerinin spirometrik değerlerinin karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2003;2(5):5-8
- 145.**Gökbel H, Üçok K, Uzun K. Düzenli egzersizin solunum fonksiyonları üzerine etkisi. *Turgut Özel Tıp Merkezi Dergisi*, 1994;1(3):230-233

- 146.**Palka MJ. Spirometric predicted values for teenage boys relation to body composition and exercise performance. Bulletin Europeen Physipathologie Respiratorie, 1982;18:69-64
- 147.**McArdle Wd, Katch PI, Katch VI. Exercise physiology. Energy, Nutrition and Human Performance, 1986;2:199
- 148.**Leit DE, Bradley M. Ventilatory muscle strength and indurance training. Journal of Appilied Physiology, 1970;41:508
- 149.**Robinson EP, Kjaldgaard JM. Improvement in ventilatory muscle function with runnig. Journal of Appilied Physiology, 1982;52:1400
- 150.**Zack MB, Valange AV. Oxygen supplemented exercise of ventilatory and nonventilatory muscles in pumonary rehabilitation. Chest, 1985;88:669

EKLER

Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 1

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Çin Hokeyi Oyuncularında Aerobik Antrenman Programının Bazı Dolaşım ve Solumum Parametrelerine Etkisi			
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	217			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd.Doç.Dr.Önder DAĞLIOĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beden eğitimi ve Spor Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZI	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Yeni Bir Endikasyon	<input type="checkbox"/>			
	Yüksek Doz Araştırması	<input type="checkbox"/>			
	Diğer ise belirtiniz:				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	<input type="checkbox"/>				
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ	<input type="checkbox"/>				
	ILAN	<input type="checkbox"/>				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>				
DİĞER:	<input type="checkbox"/>					

(Handwritten signatures and notes)

Elden Teslim Aldım 29.11.2011
Mustafa Öztepe

Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 2

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 22.11.2011/217	Tarih: 22.11.2011
	Yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.	
	Sağlık Bakanlığına Bildirilecek	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç.Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Doç.Dr.Belgin ALAŞEHİRLİ	FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E x <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Mu
Prof.Dr.Vedat DAVUTOĞLU	KARDİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E x <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	CS
Doç.Dr.Ercan SIVASLI	PEDİATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E x <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E x <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	CS
Doç.Dr.A.Mesut ONAT	İÇ HASTALIKLARI Romatoloji	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E x <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E x <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	KATILMADI
Doç.Dr.Yasemin ZER	MİKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	CS
Yrd.Doç.Dr.Nejdet ADANIR	DIŞ HEKİMLİĞİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E x <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E x <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	CS
Yrd.Doç.Dr.Beyhan CENGİZ	FİZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E x <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E x <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	CS
Yrd.Doç.Dr.Arif TÜRKMEN	Plastik Rek. ve Est. Cerrahi	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E x <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E x <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	KATILMADI
Yrd.Doç.Dr.Seval KUL	BİYOİSTATİSTİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E x <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	CS
Üzm.Dr. Cahide Elif ORHAN	FARMAKOLOJİ	Gaziantep II sağlık Müdürlüğü	E <input type="checkbox"/>	K x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E x <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	CS
Eyüp ÇELİK	AVUKAT	Gaziantep Barosu	E x <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E x <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	CS
Baha Günhan GÜNGÖRDÜ	İNŞ.MÜH (sivil Üye)	GASKI	E x <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	CS

* :Toplantıda Bulunma

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Gaziantep'te doğdu. İlk ve orta öğrenimimi Gaziantep'te tamamladı. 2002 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Beden Eğitimi Öğretmenliği Bölümü'nü birinci sırada kazandı. 2006 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Beden Eğitimi Öğretmenliği Bölümü'nden birinci sırada mezun oldu. 2006 yılında Gaziantep/Araban ilçesine Beden Eğitimi Öğretmeni olarak atandı. 2010 yılında Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programını kazandı. Halen Gaziantep Şehitkamil Kanuni Sultan Süleyman Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi'nde çalışmakta. Badminton branşında 1999 yıldızlar il birinciliği 2001 gençler il birinciliği ödülleri; çim hokeyi branşında 2003 18 yaş altı “en iyi orta saha oyuncusu” ödülleri kazandı ve çim hokeyi branşında çeşitli yaş kategorilerinde ülkemizi milli takım oyuncusu ve uluslararası müsabakalarda hakem olarak temsil etti.