



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SEDANter ERKEKLERDE AEROBİK EGZERSİZİN SOLUNUM FONKSİYONLARI VE AEROBİK KAPASİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Gamze İŞLEYEN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

Gaziantep
2018

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

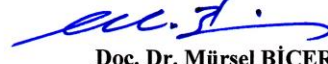
**SEDANER ERKEKLERDE AEROBİK EGZERSİZİN SOLUNUM
FONKSİYONLARI VE AEROBİK KAPASİTE ÜZERİNE ETKİSİ**

Gamze İŞLEYEN

Tez Savunma Tarihi:20.06.2018
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

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


Doç. Dr. Mürsel BİÇER
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı

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


Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU
Tez Danışmanı

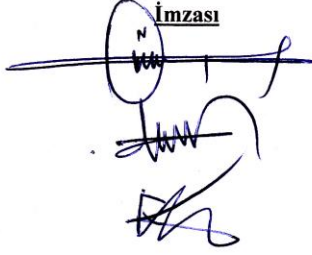
Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir "Yüksek Lisans" tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

Dr.Öğr.Üye. Mustafa KOC

Dr.Öğr.Üye. Fikret ALINCAK


İmzası

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 haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.”

Gamze İŞLEYEN

TEŞEKKÜR

Sedanter erkeklerde aerobik egzersizin solunum fonksiyonları ve aerobik kapasite üzerine etkilerini incelediğim bu çalışmaya beni yönlendiren ve çalışmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım ve çok değerli büyüğüm Sayın Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU'na, hayatım boyunca yanımda olan ve zor anlarımda desteklerini bir an olsun eksik etmeyen annem Gülümser İŞLEYEN ve babam Hikmet İŞLEYEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



TEŞEKKÜR.....	iiiv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ.....	iviii
ŞEKİLLER VE RESİMLER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
EKLER LİSTESİ	xii
ÖZET	1
ABSTRACT.....	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Sporun Tanımı.....	5
2.1.1. Spor Yapmanın Faydaları	5
2.2. Fiziksel Aktivite Tanımı	5
2.2.1. Fiziksel Aktivitenin Faydaları	5
2.2.2. Fiziksel Aktivitenin Tipleri.....	7
2.2.2.1. Egzersizin Tanımı	7
2.2.2.1.1. Sürekli Egzersiz	8
2.2.2.1.2. İnterval Egzersiz	9
2.2.2.2. Aerobik Egzersiz Tanımı	10
2.2.2.2.1. Aerobik Egzersizin Faydaları	10
2.3. Egzersiz ve Enerji Sistemleri	11
2.4. Aerobik Kapasite	12

2.5. Solunum Fizyolojisi Tanımı	14
2.5.1. Solunum Aşamaları.....	15
2.5.1.1. Ventilasyon	15
2.5.1.2. İnspirasyon(soluk alma).....	15
2.5.1.3. Ekspirasyon(soluk verme)	15
2.5.1.4. Diffüzyon(yayılma).....	15
2.5.1.5. Perfüzyon	16
2.6. Aerobik Solunum Tanımı	17
2.6.1. Aerobik Solunum Aşamaları	18
2.7. Düzenli Egzersiz ve Aerobik Kapasite İlişkisi	18
2.8. Düzenli Egzersiz ve Solunum Fonksiyonları İlişkisi.....	19
2.9. Antrenman	21
2.9.1. Antrenman Tanımı.....	21
2.9.2. Antrenman Dönemleri	22
2.9.2.1. Temel Antrenman Dönemi	22
2.9.2.2. Gelişim Antrenman Dönemleri	23
2.9.2.3. Yüksek Antrenman Dönemleri	24
2.9.3. Antrenman Etkileri	24
2.9.3.1. Aerobik Sistemde Oluşan Etkiler	24
2.9.3.2. Anaerobik Sistemde Oluşan Etkiler.....	25
2.9.3.3. Kalp ve Solunum Sistemi Üzerine Etkisi	25
2.9.3.4. Genel Biçimde Meydana Gelen Etkiler	25
2.9.4. İnterval Etkiler	25
2.9.4.1. İnterval Antrenman Metodu.....	26
2.10. Solunum Sisteminin Egzersiz Uyumu	27

2.10.1. Pulmoner Ventilasyon.....	28
2.10.2. Alveolar Solunum	28
2.10.3. Dakika Ventilasyonu.....	28
2.10.4. Egzersizde Ventilasyon.....	29
2.10.5. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri.....	31
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	34
3.1.Çalışma Grubu.....	34
3.2.Çalışma Prosedürü.....	34
3.3.Aerobik Egzersiz Programı.....	35
3.4.Verilerin Toplanması.....	35
3.4.1.Antropometrik Ölçümler.....	35
3.4.2.VO ₂ max Ölçüm Protokolü.....	35
3.4.3.Vücut Yağ Yüzdesi%.....	36
3.4.4. İstirahat Kalp Atım Sayısı Ölçümü.....	37
3.4.5.VC Ölçümü.....	37
3.4.6.FVC Ölçümü.....	38
3.4.7.MVV Ölçümü.....	39
3.5.İstatistiksel Analiz.....	39
4. BULGULAR.....	40
4.1. Deney Grubuna Ait İstatistiksel Veriler	40
4.2. Kontrol Grubuna Ait İstatistiksel Veriler.....	42
4.3. Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Karşılaştırılması.....	44
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	45
5.1. Solunum Parametreleri	47
5.2. Aerobik Kapasite	49
6. KAYNAKLAR	52
EKLER.....	61
ÖZGEÇMİŞ	63

KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ

HDL	İyi Huylu Kolesterol
LDL	Kötü Huylu Kolesterol
KH	Karbonat Sertliği
MKH	Multi Potent Kök Hücre
YYİE	Yüksek Yoğunlukta İnterval Egzersiz
ATP	Adenozin Trifosfat
lt	Litre
O ₂	Oksijen
ADP	Adenozin Difosfat
m	Metre
C ₆ H ₁₂ O ₆	Glikoz
2C ₃ H ₆ O ₃	Laktik Asit
CO ₂	Karbondioksit
H ₂ O	2 Hidrojen 1 Oksijen
ml	Mililitre
MMHG	Milimetre-civa
VO ₂ max	Maximal Oksijen Tüketimi
kg	Kilogram
dk	Dakika
CaO ₂	Kalsiyum Peroksit
Kj	kilojul
VO ₂	Oksijen Tüketim Hızı
Kcal	Kilokalori
PH	Hidrojenin Gücü
NADH	Nikotinamid Adenin Dinükleotit
FADH ₂	Flavin Adenin Dinükleotit
ETS	Elektron Taşıma Sistemi

COA	Koenzim A
g	Gram
TV	Tital Volüm
IRV	İnspiratuar Rezerv Volümü
ERV	Ekspiratuar Rezerv Volümü
TLC	Total Akciğer Kapasite
VC	Vital Kapasite
IC	İnspiratuar Kapasite
FRC	Fonksiyonel Rezidüel Kapasite
MVV	Maksimal Solunum Kapasite
RV	Rezidüel Volüm
FEV1%	Birinci Saniye Zorlu Ekspirasyon Volümü
FEV	Zorlu Ekspiratuvar Volümü
FVC	Zorlu Vital Kapasite
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
VA	Vüüt Ağırlığı
VYY	Vücut Yağ Yüzdesi
İKAS	İstirahat Kalp Atım Sayısı

ŞEKİLLER VE RESİMLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Enerji sitemleri	11
Şekil 2.2. Oksijen transport sistemi.....	14
Şekil 2.3. Solunum sistemi aşamaları	16
Şekil 2.4. Egzersiz sırasında ventilasyon	30
Resim 3.1. M.E.C PFT Ergospirometre sistemi	36
Resim 3.2. M.E.C Pocket Spiro USB-100 Spirometre cihazı	38
Şekil 4.1. Deney grubu ön test ve son test parametreleri grafiği.....	41
Şekil 4.2. Kontrol grubunun ön test ve son test parametreleri grafiği.....	43

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Oksijenli solunum sistemi	18
Tablo 2.2. Akciğer hacim ve kapasitelerinin egzersiz esnasında değişimleri.....	20
Tablo 2.3. Antrenman evreleri ve antrenman planlaması.....	22
Tablo 2.4. İnsanda akciğer hacim ve kapasiteleri.....	33
Tablo 4.1. Deney grubu ön test-son test ölçüm sonuçları.....	40
Tablo 4.2. Kontrol grubunun ön test-son test verilerinin analizi.....	42
Tablo 4.3. Deney ve Kontrol gruplarının karşılaştırılması.....	44

EKLER LİSTESİ

Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 1	61
Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 2	62



ÖZET

SEDANTER ERKEKLERDE AEROBİK EGZERSİZİN SOLUNUM FONKSİYONLARI VE AEROBİK KAPASİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Gamze İŞLEYEN

Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

Haziran 2018, 63 sayfa

Bu çalışmanın amacı, sedanter erkeklerde 8 haftalık aerobik egzersiz programının solunum fonksiyonları ve aerobik kapasite üzerine etkisini incelemektir. Araştırmaya, Gaziantep ilinde 18-23 yaş arasında toplam 24 erkek sedanter birey gönüllü olarak katıldı. Katılımcılar randomize yöntem ile deney grubu ($n=12$, yaş: 21.86 ± 2.78) ve kontrol grubu ($n=12$, yaş: 22.51 ± 2.32) olarak iki farklı gruba ayrıldı. Deney grubu 8 hafta boyunca haftada 3 gün aerobik egzersiz programına katıldı. Kontrol grubuna herhangi bir egzersiz programı uygulanmadı. . Egzersiz öncesi ve sonrası vücut ağırlığı (VA), vücut kitle indeksi (VKİ), vücut yağ yüzdesi (VYY), istirahat kalp atım sayısı (İKAS), Maksimal oksijen tüketimi (VO_2max), vital kapasite (VC), zorlu vital kapasite (FVC), zorlu ekspirasyon volümü (FEV1), zorlu ekspirasyon oranı (FEV1/FVC %) ve maksimum istemli solunum (MVV) ölçümleri yapıldı. Solunum parametreleri M.E.C. Pocket Spiro USB-100 cihazı ile ölçüldü. VO_2max MEC PFT Ergospirometre sistemi ile ölçüldü. Vücut ağırlıkları ve boy uzunlukları ve N.A.N. marka cihaz kullanılarak ölçüldü. Verilerin istatistiksel analizi için grup içi karşılaştırmalarda Paired Sample t test, gruplar arası karşılaştırmalar için Independent Sample t testi kullanıldı. Anlamlılık seviyesi $p<0.05$ olarak belirlendi. Deney grubunun ağırlık, VKİ, VYY, İKAS, VO_2max , VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC % ve MVV değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık bulundu ($p<0.05$). Kontrol grubunun ağırlık ve VYY değerlerinde anlamlılık bulundu ($p<0.05$). Diğer verilerinde anlamlılık bulunmadı. Gruplar arasında deney grubu lehine ağırlık, VKİ, VYY, İKAS, VO_2max , VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC % ve MVV değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ($p<0.05$). Sonuç olarak, sedanterlere uygulanan aerobik egzersizin egzersizin solunum fonksiyonları ve aerobik kapasite değerleri üzerinde olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir. Düzenli ve planlı olarak yapılan aerobik temelli egzersizler solunum fonksiyonları ve aerobik kapasiteyi pozitif yönde etkileyeceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Aerobik Egzersiz, Solunum Fonksiyonları, VO_2max , Sedanter.

ABSTRACT

THE EFFECT OF AEROBIC EXERCISE ON PULMONARY FUNCTION AND AEROBIC CAPACITY IN SEDENTARY MEN

Gamze İŞLEYEN

Master of Science Thesis, Department of Physical Education and Sport

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

June 2018, 63 pages

The purpose of this study is to examine the effect of an 8-week aerobic exercise program on the respiratory function and aerobic capacity of sedentary men. A total of 24 male sedentary individuals between 18-23 years who were living in the Gaziantep, participated in the present study voluntarily. Participants were randomly divided into two groups as experimental group (n=12, age: 21.86 ± 2.78 years) and control group (n=12, age: 22.51 ± 2.32 years). The experimental group participated in the aerobic exercise program for three days per week for eight weeks. No exercise program was administered to the control group. Before and after the exercise program, body weight (BW), body mass index (BMI), body fat percentage (BFP), resting heart rate (RHR), maximal oxygen consumption ($VO_2\max$), vital capacity (VC), forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume (FEV1), forced expiratory rate (FEV1/FVC%) and maximal voluntary ventilation (MVV) measurements were performed. Respiratory parameters were measured with the M.E.C. The Pocket Spiro USB-100 device. The $VO_2\max$ was measured with the MEC PFT ergo-spirometer system. Body weight and height were measured using the N.A.N. device. Paired Sample t test was used for intra-group comparison and Independent Sample t test was used for inter-group comparison for statistical analysis of the data. The level of significance was determined as $p < 0.05$. There were statistically significant improvements ($p < 0.05$) in the BW, BMI, BFP, RHR, $VO_2\max$, VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC% and MVV values of the experimental group. The weight and BMI values of the control group were found significant ($p < 0.05$). There was no significance in the other data. There were statistically significant differences between the groups in favor of the experimental group, in the assessments of BMI, BFP, RHR, $VO_2\max$, VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC% and MVV values ($p < 0.05$). As a result, it is considered that the aerobic exercise program which was applied to the sedentary individuals has a positive effect on the respiratory functions and aerobic capacity values. It can be said that regular and planned aerobic exercises will affect respiratory functions and aerobic capacity positively.

Keywords: Aerobic Exercise, Respiratory Functions, $VO_2\max$, Sedentary.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Birey hayatını çok daha sağlıklı ve elit bir şekilde devam ettirebilmek için fiziksel aktiviteye ve antrenman yapmaya ihtiyaç duyar bu olgu günlük yaşamımızda yapmış olduğumuz gereksinimlerden ayrı düşünülemez ve az da olsa fiziksel aktivitelerin organizma için gerekli olduğu görüşü birçok alanda kabul görmüştür (1). Doğum olayı ile meydana gelen büyüme, gelişme ve yaşlanma dönemi içerisinde organizmadaki değişiklikler sebebiyle yaşam kalitesi, dayanıklılık ve güç ile ilgili birçok özellik gerileme eğilimi göstermektedir (2). Özellikle ilerleyen yaşlarda fiziksel aktivite ve egzersizin azalması sebebiyle enerji ihtiyacı daha da azalmaktadır (2). Fiziksel aktivitenin olmadığı bir yaşam tarzında gerçek manada birçok sağlık sorunları meydana gelebilmektedir (3, 2). Genellikle orta yaş ve üstündeki süreçlerde diyabet, aşırı kilo, kassal güç kaybı, fiziki şekil bozuklukları, yüksek tansiyon ve kalp hastalıklarına sebep olan faktörlerinin çoğalması, diyafram esnekliği ve solunum gücündeki kayıplar, abdominall kaslarda güç kaybı ile boşaltım ve sindirim zorluğu, ortaya çıkmaktadır. Kasların genelinde görülen dayanıklılık, esneklik, kuvvet gibi temel motorik özelliklerde işlevsel yetersizlik ve basit sakatlanmalar, kemik mineral yoğunluğunda kayıplar, eklem kireçlenmesi ve işlevsel yetersizlik meydana gelmektedir. Kan şekeri ve kan lipid düzeylerinin yükselmesi, gıdalar ile alınan enerjinin tüketilememesi sebebiyle kilo artışı ve postürel bozukluğunun yanı sıra, kilo artışının getirdiği bedensel ve ruhsal problemler uzun vadeli fiziksel aktivitenin olmadığı yaşam tarzının organizmadaki olumsuz etkileridir (3).

Sedanter yaşamın getirdiği olumsuzluklardan kurtulmak, organizmayı sağlıklı ve zinde tutabilmek için fiziksel aktivite ve egzersiz yapma ihtiyacı, bir zorunluluk olarak meydana gelmektedir (4). Günümüzde egzersiz, sağlıklı bir hayatın en gerekli gereksinimleri olarak ön görülmektedir. Egzersizle sağlıklı bir hayat elde etmek mümkündür ancak egzersiz çalışmaları amaca uygun bir şekilde yapılması ile sağlanabilir.

Çalışmamızın önemi eğitime, ekonomiye, topluma, insan sağlığına, çevreye vb. katkılarını incelemektir. Fiziksel aktivite ve egzersiz ile sağlıklı bir yaşam elde edebilmek için egzersiz programlarının en doğru şekliyle amaca uygun yapılması gerekmektedir. Bu çalışma, cinsiyet, yaş grupları ve sportif aktiviteye göre programlanmalıdır. Sedanter yaşam tarzı önemli birtakım sağlık problemlerini ortaya çıkarmaktadır. Aerobik temelli egzersizler, kaliteli ve sağlıklı hayatın temellerinden biri olarak değerlendirilmesi muhtemeldir. Egzersiz programlarının amaca uygun bir şekilde yapılmasıyla kaliteli ve sağlıklı bir hayat elde edilir. Bu çalışma, sedanterler için submaksimal aerobik egzersiz ve egzersiz protokolleri, solunum fonksiyonları ve aerobik kapasite ilişkisi ve egzersiz programlarının gelişimi açısından önemli bir yer teşkil etmektedir.

Çalışmamızdaki amaç aerobik egzersiz programının sedanter erkeklerde solunum fonksiyonları, aerobik kapasite üzerine etkisini ortaya koyabilmek ve sedanterlerin yaşam boyu spor açısından hareketli ve sağlıklı olabilmeleri için perspektif egzersiz programlamasına öneride bulunabilmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sporun Tanımı

Önceden belirlenmiş belli kuralları olan fiziksel güç ve beceri gerektiren bedensel motorik özelliklerin gelişimine katkı sağlayan boş zaman, kendini iyi hissetme ve performansın ortaya çıkmasını sağlayan bireysel ya da takım halinde yapılan rekabet içerikli bir yarışma olgusudur.

2.1.1. Spor Yapmanın Faydaları

1. Yaşam kalitesini en iyi seviyeye yükseltir.
2. Bireyin kendini bedensel ve psikolojik olarak daha zinde hissetmesini sağlar.
3. Bedensel gücün artmasını katkı sağlar.
4. Bireyin sosyalleşmesini sağlar.
5. Ruhsal olarak rahatlama hisseder.
6. Birşeyleri başarabilme güdüsünü artırır.
7. Kasların kuvvetinde artış meydana gelir.
8. Birçok sağlık problemlerini ortadan kaldırır. (diyabet, yüksek tansiyon, HDL-LDL dengesi, kalp atım hızı dengesi vs.)
9. Bireyi kötü alışkanlıklardan uzak tutar.
10. Olumsuz düşüncelerden uzak tutup hayata dair daha mantıklı kararlar vermesini sağlar.

2.2. Fiziksel Aktivite Tanımı

Bazal düzeyin üzerinde enerji tüketmeyi gerektiren, iskelet kaslarının kasılmasıyla yapılan fiziksel hareketlere fiziksel aktivite denir. Günlük yaşamda yaptığımız kas hareketlerinin tümünü içeren bir kavram olup günlük hayatta yapılan sportif aktiviteden birçok spor faaliyetlerine dek geniş bir alanı kapsamaktadır. Örneğin; bahçe işleri, yük taşıma, merdiven çıkma, sportif faaliyetler vb. (5). Fiziksel aktivite amaca uygun yapıldığı takdirde her yaşta faydalıdır. Düzenli olarak yapılan fiziksel aktivite ve kişinin her yönden kendini iyi hissetmesini sağlar. Bireyin her dönemde farklı gelişim alanlarını destekleyip hayatın katilietisini artırır. Toplumumuzun bedensel, ruhsal ve zihinsel olarak kendini iyi hissetmesi için fiziksel aktivite konusunda bilgi düzeyini artırıp fiziksel aktivite alışkanlığını kazandırmak gerekmektedir.

2.2.1. Fiziksel Aktivitenin Yararları

1. Kas kuvvetini korur ve artırılmasını sağlar.
2. Kas ve eklem esnekliğini artırır.
3. Postürü korur ve daha iyi görünümünü sağlar.
4. Tansiyon, şeker hastalıkları vs. gibi birçok rahatsızlığı kontrol altında tutmayı sağlar.
5. Kendini iyi hissetmeyi sağlar.
6. Olumlu benlik algısı oluşturmayı sağlar.
7. Bireyler arası iletişim becerisinin gelişmesini sağlar.
8. Gelecekte olabilecek bedensel ve ruhsal rahatsızlıkları önlemeye yardımcı olur.
9. Bireyler arası sosyal uyum oranının artmasını sağlar.
10. Yaşamına olan saygıyı ve farkındalığın artmasını sağlar.

2.2.2. Fiziksel Aktivitenin Tipleri

Fiziksel aktivite ve egzersiz kavramları geçmiş dönemlerde çoğu aynı anlamda kullanılmaktaydı. Fakat son yıllarda “fiziksel egzersiz” fiziksel aktivitenin bir alt dalı olarak tanımlanmaktadır. Fiziksel uygunluğun (Fitness) bir veya birden fazla ortak bileşenin geliştirilmesini amaçlayan planlanmış ve programlı fiziksel aktiviteler egzersiz olarak tanımlanır. (6). Egzersizler aktivite sırasında kullanılan enerji kaynağına göre aerobik-anaerobik egzersizler diye iki gruba ayrılır (7).

2.2.2.1.Egzersizin Tanımı

Planlanmış, istemli, fiziksel uygunluğun bir veya birden fazla unsurunun (kardiyovasküler fitness, kassal güç ve dayanıklılığı, esneklik ve vücut kompozisyonu) geliştirilmesini hedefleyen tekrarlı fiziksel aktiviteler egzersiz olarak tanımlanmaktadır. Yani egzersiz; zindelik, bedensel performans, kilo kontrolü veya sağlıklı bir yaşama sahip olabilme gibi hedeflere yönelik, planlanmış bedensel egzersizlerdir (5).

Egzersiz, sağlığı geliştirmek ve zinde kalmak için tasarlanmış yapısal ve planlı bir süre devam eden hareketler topluluğudur (8).

Planlı ve tekrarlı yapılan fiziksel egzersizlerin, sağlık açısından önemi gün geçtikçe daha da artmakta olup eklemlerin, kemiklerin, kasların, kalp ve damar sistemi fonksiyonlarının koordineli bir şekilde çalışmasını sağlamaktadır (9). Kroner damarlardan geçen kan miktarını arttırarak damarların genişlemesine yardımcı olamakta egzersizle kalbin tümüne kan ulaşmasını daha fazla sağlamaktadır. Yapılan düzenli aerobik egzersizlerle orta düzeyde bulunan hipertansiyonda, kan basıncını düşürür (10). Yapılan egzersizin nihai hedefi, bireyin psikolojik ve beden sağlığını iyileştirip, kendine güven duymasını sağlayarak elit seviyede bir performans ortaya koymaktır (11).

Egzersiz tipleri

- **Sürekli egzersiz;** sürekli ve aralıksız yüklenme ile sağlanır. Stabil yük altında değişken sürelerde uygulanabilir. Bu çalışmada kullanılması planlanan submaksimal sürekli aerobik egzersiz prensibinin (KH= %65-85 MKH) daha çok dayanıklılık gelişimini sağladığı düşünülmektedir.
- **İnterval egzersiz;** ise devamlı stabil şiddette çalışmak yerine, egzersiz şiddetinin birbirini takip eden dinlenme ve yüklenme evrelerinin planlı şekilde değiştirilir. Dinlenme evresi “Verimsel Dinlenme” olarak isimlendirilen, uyum olaylarının sürdürülmesi amaçlanan daha düşük yoğunlukta egzersizle karakterize yüklenme evresi ise egzersiz şiddetinin daha yüksek olduğu evreyi tanımlar. Yüksek yoğunluklu interval egzersizde yüklenme evresinde maksimal şiddette egzersiz (KH > %85 MKH), dinlenme evresinde ise seçilen programa göre egzersiz şiddeti değişir (12).

2.2.2.1.1. Sürekli Egzersiz

Sürekli ve stabil şiddetle uygulanan egzersiz yöntemidir. Aerobik egzersiz eğitiminin temelini oluşturur. Egzersizin oksijen alımının kısıtlanmayacağı ortamda yapılması şarttır. Sürekli egzersizde şiddet aynı kalmak koşuluyla kişinin egzersiz kapasitesine göre farklı sürelerde egzersiz uygulanabilir. Genel anlamda birçok spor branşları ve sedanter bireyler için egzersiz süresi 30 dakikanın altına düşmemelidir. Egzersiz kapasitesi yüksek bireylerde bu zaman aralığı daha da uzatılabilir.

Egzersiz etkisi farklı kalp atım hızı seviyelerinde farklı düzeylerde olacaktır. Bunun için egzersiz yoğunluğu ve süresi istenilen etkiye göre belirlenmeli, egzersiz aerobik aralıkta tamamlanabilir olmalıdır.

Bu egzersizde ilerleyici olarak çalışılmak istendiğinde önce şiddeti stabil tutarak sürenin uzatılması daha sonra süre stabil tutularak şiddetin arttırılması gerekmektedir. Çünkü şiddet aerobik aralıkla sınırlandırılmak zorundadır.

2.2.2.1.2. İnterval Egzersiz

İnterval egzersiz adını yüksek ve alçak yoğunluklu intervallerinden alır. Birbirini takip eden kısa yüksek yoğunluklu ve daha uzun süreli düşük yoğunluklu intervallerle karakterizedir. İnterval egzersizde yüklenme periyodunda kişiler sürekli egzersizde devam edemeyeceği yüksek şiddete ulaşabilir. Egzersiz sonunda yorgunluk kaçınılmazdır fakat İnterval egzersizle yüklenme periyotları arasında dinlenme sağlanabilir, böylece yorgunluk süreci geciktirilebilir, toplam egzersiz süresi sürekli egzersize göre kısaltılabilir. İnterval egzersizin asıl amacı; fizyolojik sistemlerin tekrarlı olarak sürekli egzersize göre daha fazla stres altında tutmaktır (13). Yüklenme dinlenme evrelerinin düzenli olarak uygulanması egzersiz etkileri önemlidir. 1-1, 1-3 gibi farklı yüklenme dinlenme oranları kullanılabilir. Yüklenme evresi 3-5 dakika kadar sürebilirken dinleme evresi kişinin yüklenme evresini tamamlayabilmesini sağlayacak toparlanmayı sağlayacak kadar olmalıdır. Dinlenme evresinin 1-3 ten daha uzun süre tutulması egzersizin toplam iş yükünü ve sağlayacağı etkiyi düşürür. 1-1 ve 1-3 arasındaki yüklenme dinlenme oranları laktat eşliğini yükselterek kardiyorespiratuar uygunluğun geliştirilmesini sağlar (14).

Rezerv kalp atımı seviyesinde sürekli aerobik egzersizin sürdürülebildiği süre kadar interval egzersiz uygulanmalıdır. Örneğin 60 dakika rezerv kalp atımı seviyesinde sürekli aerobik egzersiz sürdürebilen bir kişi, 60 dakika (yüklenme ve dinlenme periyotları beraber) interval egzersiz yapabilir. İnterval aerobik egzersiz neredeyse tüm aerobik egzersiz tipleriyle (Örn: yüzme, merdiven çıkma, koşu vb.) uygulanabilir. Egzersiz makineleriyle uygulanacak interval programlarda cihazlar farklı şiddetler arasında hızlı geçiş yapabilmelidir. Egzersizin yüklenme ve dinlenme periyotları farklı egzersizlerle çeşitlendirilebilir (15). Yüksek yoğunluklu interval egzersiz (YYİE); interval egzersizin yüklenme dönemindeki egzersiz yoğunluğunun anaerobik eşik üzerinde gerçekleştirildiği egzersiz modelidir. Dinlenme evresi genelde tam toparlanma sağlanmayacak kadar tutulur. YYİE, egzersiz kapasitesini geliştirmek için uzun yıllardır kullanılmaktadır. Birçok çalışmada YYİE'in sürekli aerobik egzersizlere göre daha fazla yağ yıkımı sağladığı saptanmıştır. Fakat tersi sonuçların da bulunduğu çalışmalar vardır. Benzer şekilde istirahat

kalp hızı üzerine etkilerinin sürekli aerobik egzersizlerle karşılaştırıldığı çalışmalar da mevcuttur fakat sonuçlarda bir görüş birliğine varılamamıştır (16).

2.2.2.2. Aerobik Egzersiz Tanımı

Aerobik egzersiz; birincil enerji ihtiyacının oksijenle karşılandığı, düşükten yükseğe farklı yoğunluklarda gerçekleştirilebilecek fiziksel egzersiz olarak tanımlanır. Aerobik egzersiz farklı yoğunluklarda ve yüklenme prensibinde uygulanabilir. Egzersizin şiddetine göre akut ve kronik olarak metabolizma üzerinde değişik etkiler gözlemlenebilir (17). Aerobik yürüme aktiviteleri bedene oksijen kazandıran, oksijenin kullanım oranını yükselten egzersizlerdir. Kalp atım hızının maksimal %60-90 arasında yapılan uzun süreli yürüyüşlere ise, aerobik egzersizler adı verilmektedir (18). Aerobik egzersizler, inspirasyon-ekspirasyon hızını arttıran aktivitelerdir (19). Aerobik egzersiz; hücrelere çok daha fazla kan iletilmesini amaçlayan, kardiyopulmoner sistemin daha fazla çalışmasını sağlayan bir fiziksel aktivite türüdür. Aynı zamanda organizmanın oksijenli enerji oluşum sistemidir. Birçok sportif aktiviteler (tempolu yürümek, koşmak, bisiklet sürmek, yüzmek, dans etmek, kürek çekmek vb.) aerobik egzersizler olarak tanımlanmaktadır (20).

2.2.2.2.1. Aerobik Egzersizin Yararları

1. Kardiyovasküler sistem dayanıklılığını artırır.
2. Metabolizmanın daha düzenli çalışmasını sağlar.
3. Bağışıklık sistemini güçlendirip direncini artırır.
4. HDL düzeyini artırır, LDL düzeyini azaltır.
5. Vücut zindeliğini korur ve daha fazla enerji gerektiren işlere karşı direnci artırır.
6. Bireyde kan basıncının olması gereken düzeye ulaşmasını sağlar.
7. Kan şekeri seviyesinin düşmesini sağlar.
8. Uyku düzenini sağlar.
9. Stresli yaşamdan uzak daha sağlıklı düşünebilen birey olmasına yardımcı olur.
10. Emosyonel dengeyi sağlamaya yardımcı olur (20).

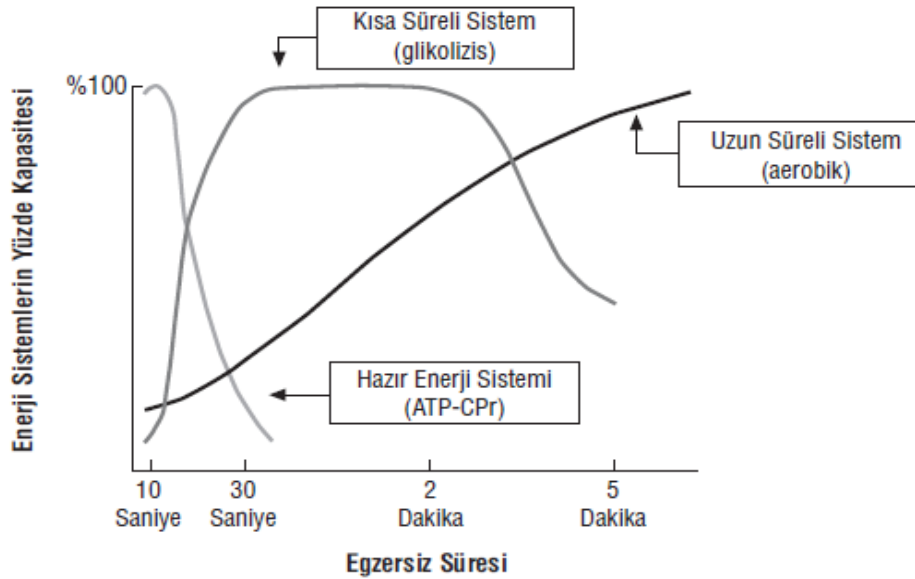
2.3. Egzersiz ve Enerji Sistemleri

Aktivite anında çizgili kaslarının b z  mesi için gereksinim duyulan ATP, 3 farklı enerji transfer sistemiyle elde edilir. Aktivitenin  iddeti, süresi ne tür enerji sisteminin transferinin gerektiğini belirlemektedir (21, 22).

1. ATP-CP: Hazır enerji
2. Glikolitik: Kısa süreli enerji
3. Aerobik: Uzun süreli enerji

ATP-CP (Fosfojen sistem)

Kısa ve yoğun aktiviteler esnasında (sprint, kısa mesafe yüzme, dikey sıçrama vb.)  ok çabuk devreye girebilen acil enerji sistemidir. Kas dokusunda bulunan depo ATP ve fosfokreatinden oluşur. Saniyeler içerisinde çabuk ve yüksek yoğunluktaki egzersizler için hazır enerji sistemi kullanılmıştır. 10 sn' ya kadar yapılan fiziksel aktivitelerde total enerji, kaslarda depo olarak bulunan ATP ve CP'den gelir. 4 saniye geçip 8-10 saniyeye kadar süre gelen egzersizlerde gereksinim duyulan ATP re-sentezi fosfokreatinden elde edilir (23, 21).



Şekil 2.1. Enerji sistemleri (21) .

Glikolitik enerji sistemi

Kısa süreli yoğun fiziksel aktivitenin devam edebilmesi için ATP'nin tekrardan sentezlenmesi gerekmektedir. Adenozin difosfatın (ADP) fosforilize edilmesi, kasdaki glikojenin, pruvik asitten laktik asite kadar yıkılmasıyla oluşur. Glikolizis ile kısıtlı sayıda ATP oluşmaktadır. Glikolitik enerji sistemi enerji transfer hızı fosfat sisteminin %45'i oranındadır. Yeteri kadar gerekli oksijenin elde edilemediği şartlarda enerji gereksinimi bu şekilde sağlanmaktadır. Glikolizis ile bir bakıma zaman elde edilir. Yapılmış olunan sportif aktivite ve egzersizin süresi tahmini 2,5-3 dakika olduğu zaman çoğunlukla devreye giren enerji sistemi Glikolitik yani kısa süreli enerji sistemidir.

Aerobik enerji sistemi

ATP re-senteziyle aerobik metabolizma için pruvik asitin direkt olarak krebs döngüsüne girebilmesi, yağların beta-oksidasyonu ve mitokondri oksijen transferi sistemlerinin devreye girmesi gerekmektedir. Fiziksel aktivitenin süresi 1-3 dakikanın üzerine çıktığında ve uzun bir süre boyunca devam ettiğinde aerobik enerji sistemi devreye girmektedir. Uzun süreli aktivite gerektiren egzersizlerin şiddetine göre, anaerobik ve aerobik metabolizma ile enerji transferinin oranının, anaerobik metabolizma ile %5-50, aerobik metabolizma ile %50-95 arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir. Fiziksel aktiviteler sırasında devreye giren enerji sistemleri, egzersizin şiddet, süre ve tipine göre farklılık göstermektedir (21, 24).

2.4.Aerobik Kapasite

Maksimal O₂ taşınması ve kasların O₂ kullanım kapasitesi aerobik güç veya aerobik kapasite olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca aerobik kapasite; dolaşım sistemi yani kardiovasküler sistemin bir indeksidir. Dayanıklılık sporcularında sportif aktivite anında kalp debisi 5 kat yükseliş gösterirken, akciğerde giren hava hacim miktarı 10-12 kat artış göstermektedir. Kalp hızı 2-3 kat yükselmektedir. Kalp atım hacmi yaklaşık 2 katına

çıkabilir. Kalp debisindeki artışın beraberinde SKB yükselir, DKB sabittir ya da yükseliş gösterebilir (23, 21, 22).

Fiziksel aktivite anında ihtiyaç duyulan gerekli enerjiyi elde edebilmek için kullanılacak oksijeni kaslara iletme kapasitesi aerobik güç veya aerobik kapasite olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenden ötürü aerobik güç/kapasite kardiyovasküler, akciğerler ile fiziksel aktivite anında çalışmakta olan kasların oksidatif stress oluşumlarına bağlıdır.

Büyük kas gruplarının oksijen varlığında uzun süreli, tekrar sayıları fazla olan sürekli egzersizlere aerobik egzersiz denir (kır kayağı, koşma, yürüme, bisiklet sürme vs).

Aerobik kapasite, belirlenmiş olan bir “Egzersiz Test Protokolü” planlanarak, giderek artan maksimal bir yüklemde ulaşılabilen ve ölçülen O₂ kullanım kapasitesinin (VO₂max) en yüksek değeri olarak bilinmektedir. Sporcunun/bireyin dakikada, vücut ağırlığının kilogramı başına düşen, mililitre oksijen değeri olarak tanımlanır (mL/kg/dak). VO₂max, aerobik kapasitenin kolay uygulanabilen ve güvenilebilen bir göstergesidir (21, 25, 26).

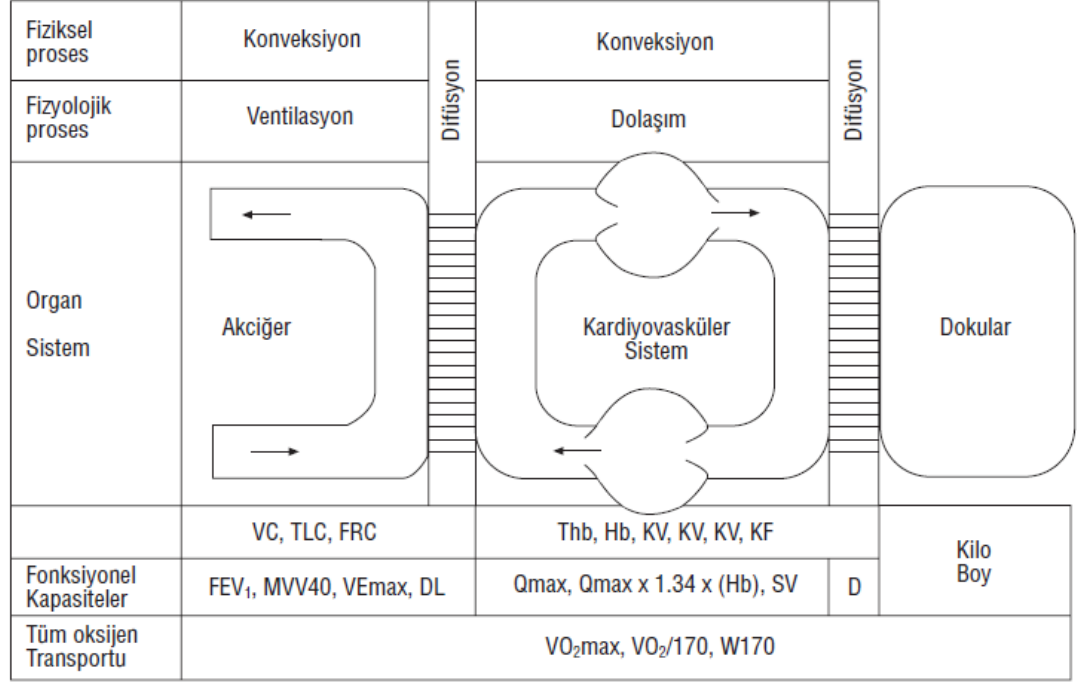
Solunum, dolaşım ve metabolik sistemler ve bu sistemlerin kapasiteleri ne kadar yüksekse VO₂max da o kadar yüksek olacaktır. Oksijen transportunda sadece kardiyovasküler sistem dikkate alınırsa, onun tek başına katkısı “Fick Eşitliği”nde özetlenebilir (23, 27, 28, 25, 26).

$$VO_2 = \text{kalp debisi (kalp atım sayısı} \times \text{kalp atım hacmi)} \times a-v O_2$$

Geniş kas gruplarının aktif olarak katılım gösterdiği aktiviteler anında maksimal oksijen tüketim değerinin santral dolaşım sistemi doğrultusundan sınırlandığı belirtilmiştir (29). Yoğun fiziksel aktivitelerde büyük kas grupları devreye girdiğinde kardiyovasküler sistem dayanıklılığı ve oksidatif mekanizmalarının gerekli düzeyde çalışması önemlidir. Oksijen tüketimi, santral dolaşım sistemi, O₂ taşınması, oksijen tüketim hızı, oksijen borcu, aktivite ve türlerinin etkisi tartışılmaya devam etmektedir (30, 31).

Dinlenme esnasında, şiddeti düşük ve dayanıklılık branşlarında ATP re-sentezi genellikle yağ oksidasyonu ile sağlanmaktadır. ATP re-sentezi yalnızca yağ oksidasyonu ile

sağlanıyor ise %100 aerobik sistemdir. Anaerobik içerikği yoktur. Fiziksel aktivite başlarken kısa süre içerisinde anaerobik metabolizma ile sağlanan enerji kullanılmaktadır. Bu periyotta “O₂ yetersizliği” meydana gelmektedir. Sportif aktivite boyunca, ATP re-sentezi amacıyla kullanılan anaerobik metabolizma ile sağlanan enerji seviyesi, aktivite sonrası “O₂ borcu” olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 2.2. Oksijen transport sistemi

2.5.Solunum Fizyolojisi Tanımı

Solunum fizyolojisi, solunum sistemi vücutta gereksinim duyulan gaz alışverişini dış ortamdan yapmak, dolaşım sisteminin yardımıyla solunumu düzenleme görevi üstlenir. Solunum yaşamda kalmayı sağlayan önemli bir sistemdir. Solunum fizyolojisi dört farklı aşamada değerlendirilir.

2.5.1.Solunum Aşamaları

Solunumun fizyolojisi gereği ventilasyon yani nefes alma ve nefes verme, diffüzyon yani yayılma, perfüzyon ve solunumun düzenlenmesi şeklindeki aşamalarla gerçekleşir.

2.5.1.1.Ventilasyon: Bu atmosferden gelen havanın akciğerlere, buradan da atmosfere geçmesiyle gerçekleşen harekettir. Bu solunumda, nefes alma ve nefes verme şeklinde gerçekleşir. Bunlar da kasların yardımıyla olmaktadır. Diyaframın hareketi, göğüs kafesinde ön arka çapta artış ve azalma, kaburgalarda yukarıya aşağıya hareketle, göğüs kafesinin uzaması ve kısılmasıyla solunum gerçekleşir.

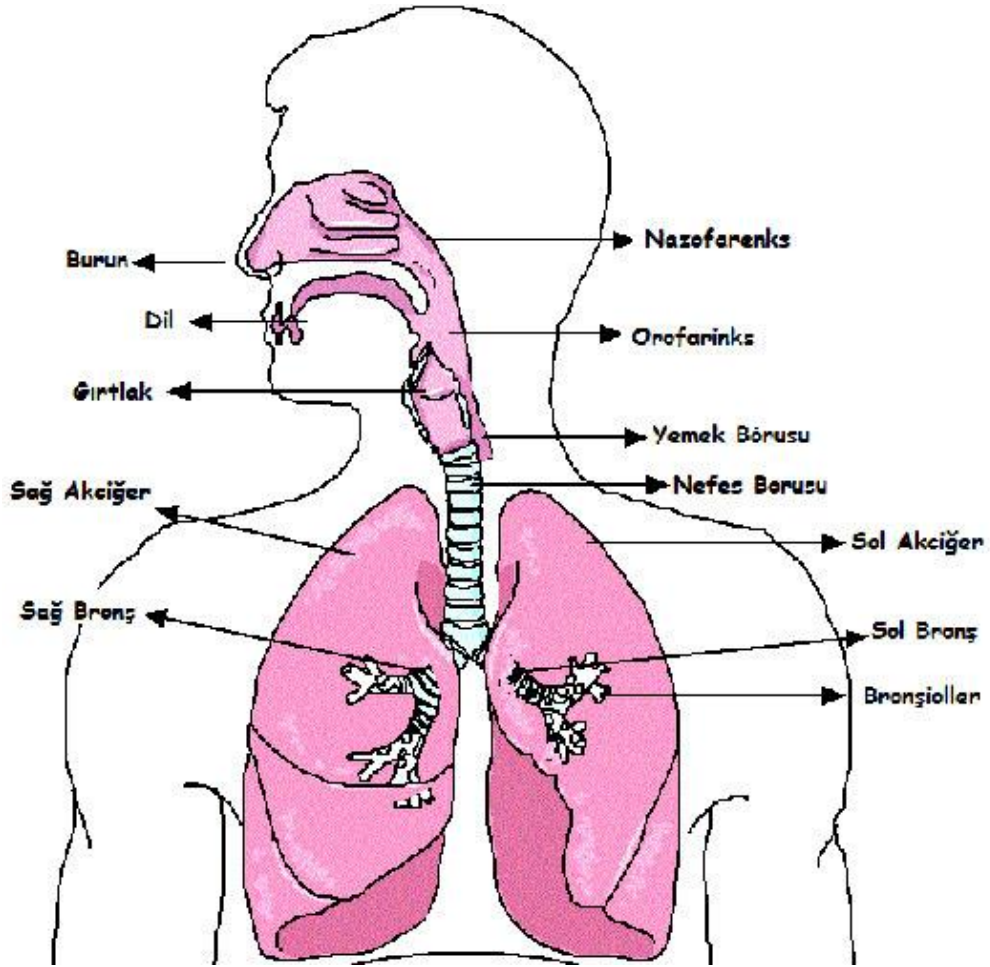
Nefes almayı sağlayan inspirasyon kasları, diyaframa, göğüs boşluğuyla karında bulunan boşluğu ayıran ve frenik sinir yardımıyla hareket eden tek kas, sternokleidomastoid kaslar, kaburgalar arasındaki kaslar, kürek kemiğini yükselten kaslar ile ön serratuslar, skalenler ve omurga kaldırıcı kasları içerir. Nefes vermeyi sağlayan ekspirasyon kasları ise, karında bulunan kaslar, iç interkostaller ve arka aşağıdaki serratusleri içerir.

2.5.1.2. İnspirasyon (Soluk alma): Bu havanın akciğerlere çekildiği eylemi ifade eder. Soluk alma adalelerin kasılması sonucunda göğüs kafesinin ön arka çapında genişleme ve yukarıdan aşağıya doğru uzama olur. Akciğerlerin genişlemesiyle birlikte hava basıncı azalacağından, atmosferde hava akciğerlere dolar.

2.5.1.3. Ekspirasyon (Soluk verme): Bu akciğerlerde bulunan havanın dışarıya atıldığı pasif eylemi ifade eder. Burada soluk almanın tam aksine akciğerde küçülme ve basınç artışı olur. Akciğerlerde bulunan basınç atmosfer basıncının üzerinde olduğundan, hava dış ortama gönderilir.

2.5.1.4. Diffüzyon (Yayılma): Akciğerlere dolan hava alveollere ilerlemeye başlar. Oksijen alveoller çevresindeki kılcal damarlara geçerken, buradaki karbondioksit ise alveollere geçiş yapar. Bu ortamlardaki gaz geçişi, parsiyel basınç farkından gerçekleşir.

2.5.1.5.Perfüzyon: Bu solunum içinde oksijen ve karbondioksitin taşınması aşamasıdır. Alvoellerden diffüze haldeki oksijen, plazmada eriyik şekilde ya da alyuvar içindeki hemoglobine tutunarak taşınmaktadır. Dokulara verilecek oksijen buradaki karbondioksit parsiyel basıncına göre ayarlanmaktadır. pH değeri ve kan ısısı da bunda etkili rol oynar. Karbondioksit taşınması ise, oksijen gibi plazmada eriyik olarak ya da hemoglobine tutunarak gerçekleşir (32).



Şekil 2.3. Solunum sistemi aşamaları (32).

2.6. Aerobik Solunum Tanımı

Aerobik solunum, oksijenli solunum olarak da tanımlanan solunum türüdür. Bu solunumda hücre içinde glikoz molekülleri ATP enerjisine dönüştürülür. Hücrelerin bir kısmı yaşamaya devam etmek için aerobik solunum yapmalıdır. Bitki hücrelerinde yapraklardaki gözenekler sayesinde yapılan solunum, hayvanların bir bölümünde solunum organları yardımıyla yapılır. Bu sitoplâzmada başlayan mitokondride sonlanan bir solunumdur. Bu sayede hücrenin tamamında oksijen dolaşır. Hücrelerde gerçekleşen solunumla enerji üretimi yapılır. Üretilen enerjinin fazlası ATP enerjisine dönüştürülerek, hücre içinde kullanılır. Sonuçta oksijensiz solunuma oranla bu solunumda daha fazla enerji üretilir. Aerobik solunumdan sonra karbondioksit ve su açığa çıkmaktadır.

Hücrelerin canlılığını koruyabilmesi için solunum oldukça önemlidir. İnsanlar ağız yolundan ve cilt yoluyla aldıkları havayla solunumu gerçekleştirir. Böceklerin bir bölümünde akciğer bulunmadığından, solunum boruları yardımıyla oksijeni alırlar (32).

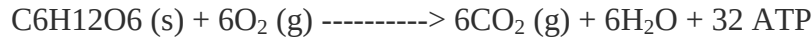
Aerobik solunum yapılması hücre ve dokuların işlevlerini sağlıklı bir şekilde yerine getirmesini sağlar. Aksi halde hücre ölümleri gerçekleşir. Oksijensiz alanlarda bulunmak, baş ağrısı gibi problemlerin yaşanmasına yol açar. Tek hücreli canlılar aerobik solunumu bulundukları ortamda gerçekleştirir. Solunum tamamlandıktan sonra karbondioksit dış ortama verilir. Aerobik solunum yapan canlıların vücutları gelişmiştir. Bu nedenle oksijenin bol olduğu alanlarda rahatlıkla aerobik solunum yaparlar. Oksijenli solunum yapan canlılarda solunumdan sonra su ve karbondioksit dış ortama verilmektedir (32).

OKSİJENLİ SOLUNUM (Glikoliz + Krebs+ ETS)					
	Olay	Harcanan enerji (ATP)	Elde edilen enerji (ATP)	Meydana gelen hidrojen atomu sayısı ve bunların ATP olarak değeri	Net kazanç
Sitoplazmada	Glikoliz	2 ATP	4 ATP	$2\text{NADH}+\text{H}^+ \rightarrow 4\text{H} \rightarrow 6\text{ ATP}$	8 ATP
Mitokondride	Pirüvat Asetil CoA			$2\text{NADH}+\text{H}^+ \rightarrow 4\text{H} \rightarrow 6\text{ ATP}$	6 ATP
	Krebs çemberi ve ETS		2 ATP	$6\text{NADH}+\text{H}^+ \rightarrow 12\text{H} \rightarrow 18\text{ ATP}$ $2\text{FADH}_2 \rightarrow 4\text{H} \rightarrow 4\text{ ATP}$	24 ATP
	TOPLAM	2 ATP	6 ATP	$10\text{NADH}+\text{H}^+ \rightarrow 24\text{H} \rightarrow 34\text{ ATP}$ 2FADH_2	38 ATP (277400 Kalori)

Tablo 2.1. Oksijenli solunum sistemi aşamaları

2.6.1.Aerobik solunum aşamaları

Bu solunumda organik besinlerden oksijen yardımıyla ATP elde edilir. Hücrede bulunan besinlerde kimyasal enerjinin oksijen sayesinde açığa çıkarılma işlemidir. Bununla 32 ATP elde edilmektedir.



Aerobik solunum hücre içinde üç aşamada incelenir. Bunlar;

- Glikoliz
- Krebs devri
- Elektron taşıma sistemi (32).

2.7. Düzenli Egzersiz ve Aerobik Kapasite İlişkisi

Bedensel ve fiziksel uygunluğunun gelişimi için veya bir spor dalı için antrenman şiddetinin belirlenmesi ve farklı antrenmanların fiziksel uygunluk parametrelerini nasıl etkilediği önem taşır. Dolaşım ve solunum sistemi dayanıklılığı, fiziksel uygunluğun ana belirteçlerindendir (33).

Dayanıklılık seviyesini artırabilmek için farklı antrenman metotlarının içeriği ve uygulanabilirliği önemlidir (34). Sürekli ve interval antrenman metotları, aerobik kapasitenin gelişimini sağlayan yöntemlerdir (35). Uygulanan antrenmanlarda, aktivitenin süresi uzun, yoğunluğu düşük olarak uygulanırsa yağ metabolizmasının, bu durumun tersi çalışmalarda glikojen metabolizmasının etkinliği geliştirilir (34, 36). İnterval antrenman, birçok egzersizin aralıklarla tekrar edilmesine dayanır (37). İnterval dayanıklılık metodu, karbonhidrat metabolizması, aerobik ve anaerobik gücün geliştirilmesi için kullanılan yöntemdir (34, 36). Yapılan çalışmalarda %50–85 VO₂max şidetinde haftada 3-5 gün, 20-60 dk arasında yapılan antrenmanlar ile fiziksel ve fizyolojik özelliklerin geliştiği gösterilmiştir (38).

2.8.Düzenli Egzersiz ve Solunum fonksiyonları ilişkisi

Sportif aktivite anında aktif inspirasyon-ekspirasyon maksimum akciğer kapasitesi ve oksijen alımının artmasını sağlar. Bu durum daha büyük bir kardiyak etkinliğiyle sonuçlanmaktadır. Artmış kan akışı sayesinde kalbin kasları oksijenlendirme için daha az çalışması yeterli olacaktır. Aerobik aktivite anında düzenli derin inspirasyon-ekspirasyon akciğer etkinliğinin gelişmesini sağlayacaktır (39). Gelişen solunum sistemi ile yeterli oksijen daha az solunum ile elde edilecektir. Azalan nefes sayısı ile daha çok O₂ kana geçmesi olasıdır (39). Başka bir ifadeyle akciğerlerde inspirasyon volümü artar ve yüklenme durumunda inspirasyon-ekspirasyonda ekonomik ortam sağlanır. Yorgunluk geciktirilip, günlük hayatta verimlilik artacaktır (40). Egzersizde TV artış göstermektedir. Maksimal egzersizde bu artış 5-6 kat artar. Dinlenme seviyesinde 500 ml olan TV 2.5-3 lt'ye kadar ulaşır. Solunum frekansı 40-50'ye kadar artar.

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, çıkarılamayan 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 seviyesinden 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

Tablo 2.2. Akciğer hacim ve kapasitelerinin egzersiz esnasında değişimleri (43)

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 (42). Egzersiz sırasında metabolizma için gerekli O_2 'i sağlamak üzere solunum volümü ve frekansında artma meydana gelmektedir. Aynı yoğunluktaki egzersizde, sporcularda solunum dakika volümün 200 lt/dk'ya çıkarabilirken sedanterlerde 100 lt/dk'ya kadar çıkarabilir. Antrenmanlarda VO_{2max} olarak isimlendirilen maksimal aerobik mekanizmadaki oksijen tüketimi hızında artış olur. 7 ile 13 haftalık antrenman programı ile VO_{2max} %10'dan fazla gelişme görülür(43). Antrenmanlarla VO_{2max} 'in arttırılması temel amaçtır. Oksijen diffüzyon kapasitesi artışı da antrenmanın amaçlarından biridir. Diffüzyon kapasitesi spor yapmayan bireyler için 48, yüzücü 71, kürekçilerde ise 80 ml/dk olarak tespit edilmiştir

(43). Egzersize bağılı olan VO₂max erkeklerde 180 lt''ye kadar artabilir. Bu artış tidal hacim ve solunum frekansına da yansır (42). Yapılan düzenli antrenmanlarla sporcularda solunum volümü maksimal egzersizlerde belirgin bir artış gösterir. Bu artışa bağılı olarak solunum frekansı ve solunum dakika volümünde de artış olur (43). Antrenmanlar sonucunda genel olarak maksimal dakika solunumu, tidal volüm, nefes sıklığı, ventilasyon verimi, akciğer hacmi, diffüzyon kapasitesi artış gösterir (42). Egzersizde ventilasyon 6 lt/dk'ya çıkmaktadır. Fiziksel aktivitede 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 (43). Dakika ventilasyonu 6 lt/dk''dan 190 lt/dk''ya ulaşır (41).

2.9.Antrenman

2.9.1.Antrenman Tanımı; Spor bilimcileri antrenmanın tanımı üzerinde farklı birçok açıklamalarda bulunmuşlardır. Holmann tıp açısından antrenmanı “Antrenman, organizmada fonksiyonel ve morfolojik değişmeler sağlayan ve sporcuda verimin yükseltilmesi amacıyla belirli zaman aralıkları ile uygulanan yüklenmelerin tümüdür.” şeklinde ifade eder. Ulrich psikolojik olarak antrenmanı, “yeteneğin eylem yapılarının optimal hale gelmesini sağlayan planlı bir süreç” olarak ifade eder. Mellerowic / Meller ise antrenmanı “Güç yeteneğinin yükseltilmesi ve spor dallarında başarıya ulaşılmasını sağlamak amacıyla sporcunun bedeni ve psikomastik gelişimde son derece etkin olan yöntem” şeklinde tanımlamıştır (45). Harre'ye göre ise antrenman, sporcuların en yüksek sporsal verime ulaşmalarını sağlayan sistematik bir eğitimidir. Bu durum sporsal verimin artırılmasının yanında bireyin kendini eğitmesi anlayışını içererek öğrenme etkilerini de kapsar (46). Farklı bir antrenman tanımı, sporcuyu en yüksek verim seviyesine hazırlamak olarak ifade eder (47). Literatürde bir çok benzer antrenman tanımı vardır (48, 49).

2.9.2.Antrenman Dönemleri

İlke olarak antrenman, ilk basamaktan en üst seviyeye kadar planlanmış olmalı ve belli bir eğitim dönemini içermeli. Uzun süreli yapılacak antrenman düzenlemesi 3 ana bölüme ayrılır (46).

Genel Antrenman	Özel Antrenman	Genel Antrenman	Özel Antrenman	Genel Antrenman	Özel Antrenman
İlk Antrenman Evresi		Gelişim Antrenman Dönemi		Üst Düzey Antrenman Dönemi	

Tablo 2.3. Antrenman Evreleri ve Antrenman Planlaması

Letzelter'e göre uzun süreli yapılan çalışmalar, antrenman süreci içerisinde özel ve genel antrenman yüzdelerini geliştirmektedir (48). Diem'in öngörüsüne göre sağlıklı her birey, hareket meydana getirme yeteneğine sahiptir fakat yeteneğin gelişim sınırı farklı olacaktır. Bu gelişimin sınırını belirleyen ise bireyin sensomotorik yapısının kalitelidir. Birey yapısal kalitesinin yanında eğitim ile erken yaşlardan başlayarak desteklenirse bu durum sportif performansının temellerini oluşturacaktır (46).

2.9.2.1.Temel Antrenman Dönemleri

Temel antrenman dönemi genel kuvvet, sürat, hareketlilik, koordinasyon ve dayanıklılık gibi motorik özelliklerin gelişmesidir. Bunun yanı sıra temel teknik ve taktik prensiplerin öğrenilmesi, sporcuların hareket zenginliğinin arttırılması, disiplin, kendine güven, dürüstlük gibi psikolojik özelliklerin ve sosyal davranışların geliştirilmesi, antrenmanın

yarışmaya olan uyumunu belirlemek amacıyla yapılan çalışmalardır (48). Antrenmanın başlıca görevleri aşağıda sıralandığı gibi birbirinden ayrılmaz bir bütün olarak görülmelidir (50).

Antrenmanın başlıca görevleri;

1. Kişiliğın Gelişmesi,
2. Fiziksel Uygunluk,
3. Spor Tekniğı ve Koordinasyon,
4. Teknik Antrenman,
5. Taktik Antrenman,
6. Bireysel Mücadele,
7. Birebir Mücadele,
8. Zihinsel Antrenmandır.

2.9.2.2.Gelişim Antrenman Dönemleri

Elit seviyede sporsal başarıya ulaşmak için gelişim antrenman programları planlanılarak çalışmalar basitten karmaşığa doğıru uygulanmalıdır. Bu antrenman döneminde özel ve genel antrenmanlarla teknik, taktik çalışmalar yoğunlaştırılır. Psikolojik ve zihinsel yetenek seçimini arttırmak için bu alanlardaki çalışmalara gelişim antrenman döneminde daha fazla yer verilmelidir. Psikolojik ve zihinsel gelişim özellikle yaratıcılık ve sorumluluk duygularını geliştirir. Psikolojik ve motivasyonel açıdan kuvvetli sporcular, kendilerini gl hissederler. Yine bu dönem de sporcu, ğretilenlere tam katılım göstermeli; bireysel olarak taktiksel düşünceler de geliştirebilmelidir. Müsabaka imkanları göz önünde bulundurularak oluşturulan antrenman metodu değışebilen koşullara uyum gösterebilecek esnek formlar hazırlanmalıdır (46).

2.9.2.3.Yüksek Performans Antrenmanı

Müsabaka imkanları dahilinde teknik, taktik çalışmaları en iyi şekilde uygulamak amacıyla yapılan çalışmalardır. Sporcuda yüksek performans sağlayabilmek için antrenman programının kapsamı artırılır, müsabaka döneminde belirlenen eksik yönlerin üzerinde yoğun biçimde durulur. Sporcunun yüksek performans antrenmanlarıyla kazanımlar elde etmesi ve bu kazanımların sönmeye geçme evresi yaklaşık 22-28 yaş aralığıdır (46).

2.9.3.Antrenman Etkileri

Planlı bir şekilde yapılan antrenmanların kaslar üzerinde olumlu etkileri olduğu (kas ve sinir sistemi, refleks vb.) bilinen bir gerçektir (48). Antrenman süreci boyunca sporcunun gelişmesi farklı yol ve yöntemler ile sağlanır. Antrenmanın ana faktörü fiziksel yük uygulamasıdır (50). Antrenman ile sporcularda bazı farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu etkiler aerobik ve anaerobik sistemde oluşan, kalp ve solunum sistemi üzerine ve genel biçimde meydana gelen etkiler olmak üzere dörde ayrılırlar (46).

2.9.3.1. Aerobik Sistemde Oluşan Etkiler

1. Kaslarda karbonhidratların yıkım (oksidasyon) yeteneği yükselir.
2. Kaslarda seçici türde (selektif hipertrofi) büyüme meydana gelir.
3. Kasların, kasılma kuvvetinde artış meydana gelmektedir.
4. Mitokondrilerin ATP yapım kapasiteleri gelişir.
5. Mitokondrilerin Oksijen (O₂) taşıma düzeylerinde yükselme meydana gelir.
6. Kasların miyogloblin düzeylerinde yükselme meydana gelir.
7. Kaslarda yağları okside etme yeteneği ile hareketlilik yeteneği artar.
8. Farklı türdeki kas liflerinde metabolik uyum (metabolik adaptasyon) meydana gelir.

2.9.3.2. Anaerobik Sistemde Oluşan Etkiler

1. Kısa süreli tempo ve eforla yapılan egzersizlerin ardından kan laktik asit düzeyinde artış meydana gelir.
2. Kaslarda enerjinin meydana gelirken kreatin fosfat (CP), glikojen ve ATP gibi anaerobik metabolizma değerlerinde yükselme olur.
3. Glikojen yıkımının anaerobik yönünü kontrol eden enzimlerin durumu ve miktarında artma meydana gelir.

2.9.3.3. Kalp ve Solunum Sistemi Üzerine Etkileri

1. VO_2 max yükselir.
2. Kanda O_2 taşıma ve alım düzeyinde artma meydana gelir.
3. Plazma volümü ve total hemoglobin artar.
4. İstirahat halinde kalp atışında azalma olur.
5. Sistolik ve diastolik kan basınçlarında düşme meydana gelir.
6. Kalbin işlevsellik düzeyinde yükselme olur.

2.9.3.4. Genel Biçimde Meydana Gelen Etkiler

1. Vücut yağ yüzdesinde azalma meydana gelir.
2. Aerobik ve anaerobik sistemlerdeki değişiklikler sonucunda sporcunun fiziki performansında yükselmeler meydana gelmektedir.

2.9.4.İnterval Antrenman

Dayanıklılık antrenman metotlarından biri olan interval, kelime anlamı olarak ara, fasıla (ara) demektir. Mathews'a göre interval antrenman bir fiziksel kondisyon sistemidir. Bu sistem kısa süreli ve düzenli bir şekilde yapılan yüklenmelerde dinlenme aralıklarıyla birlikte yapılmasını içerir. Sürekli koşular metoduyla karşılaştırıldığında interval antrenmanda daha az laktik asit birikimi meydana gelir ve buna bağlı olarak yorgunluk

seviyesi de daha düşüktür. Ayrıca dinlenme periyodu sırasında kaslardaki ATP-CP depolarının bir bölümü yenilenir (51). İnterval antrenmanın en büyük avantajı az iş yüküyle çok iş ortaya çıkarmaktır. Kas çalışması sonunda yorgunluğa karşı dinlenme intervali uygulanır. Aynı zamanda vücut ısısı çabuk yükselmediği için de kişi daha verimli çalışabilmektedir (51). Enerji sistemlerinin geliştirilmesi göz önünde bulunduğunda interval antrenmanın farklılıkları:

1. ATP+CP kaynaklarının tekrar kullanımına izin verir. Böylece, yorgunluk başlangıcını geciktirir.
2. Uygun bir dinlenme süresi ve uygun bir dinlenme şekli ayarlandığında, anaerobik glikoliz maksimal olur ve ayrıca geliştirilir.
3. Daha uzun çalışma intervali çok tekrarlarla ve az dinlenme aralıkları ile yapıldığında oksijen taşıma sistemine yüklenilir, sonuçta aerobik enerji sistemi geliştirilir (51).

2.9.4.1.İnterval Antrenman Metodu

İnterval antrenmanda temel kural; kalp atım sayısı 180-200'e ulaştığında çalışma durdurulur, 120-130'a düşüncü çalışmaya devam edilir. İnterval antrenman iki kısma ayrılır:

a-Extensive interval b-İntensive) interval antrenman (51).

Dayanıklılık geliştirmek için yapılan antrenmanlarda öncelikle hazırlık periyotlarının birincisin de devamlılık ve ekstensiv (yaygın) interval metot tercih edilmeli, daha sonra intensiv (yoğun) antrenman metodu uygulanmalıdır. Antrenmanlarda yüklenmeler kadar dinlenme aralıklarına da dikkat edilmeli, etkili dayanıklılık antrenmanlarının yalnız optimal antrenman yüklenmesi değil, dinlenmeden sonra tekrar optimal hazır duruma gelebilme olduğu unutulmamalıdır (51). Extensive interval antrenmanda egzersiz şiddeti az, fakat devamlı; İntensive interval antrenmanda ise egzersiz şiddeti çok, yüklenme süresi düşük ve dinlenme zamanı fazladır. Çocuk ve genç bireylerde daha çok dinlenme aralığına gereksinim duyulur.

Bir interval antrenman programı hazırlandığında öncelikle aşağıdaki değişikliklere dikkat edilmesi gerekmektedir:

1. Çalışma intervalinin yoğunluğu ve süresi
2. Her çalışmadaki tekrarların ve setlerin sayısı
3. Dinlenme intervalinin süresi ve metodu
4. Haftalık antrenman sayısı

Çalışma yoğunluğu kalp atım sayısına göre ayarlandığında, kısa süreli intervaller için kalp atım sayısının maksimum olan 220/dk' ya yaklaşması, orta şiddette intervallerde yaklaşık 190/dk' a ulaşması (HR max %90-95), aerobik intervallerde ise HR max'ın %85-90 olması hedeflenir. Çalışma yoğunluğu ayrıca atletin o anki durumuna göre de ayarlanabilir.

Çalışmadaki tekrar sayısı çalışma intervalinin uzunluğuna bağlıdır. Çalışma intervali kısaldıkça tekrar sayısı artar. Kısa süreli yüksek yoğunluktaki intervallerde dinlenme zamanı çalışma intervalinin 2-3 katıdır. Daha uzun, orta dereceli çalışma intervallerinde ise dinlenme süresi çalışma intervali kadar (1:1) ya da daha kısa (1:0.5) olabilir (51).

2.10. Solunum sisteminin egzersize uyumu

İnsanın aerobik kapasitesinin temel göstergesi olarak kabul edilen solunum sistemi yaşamımızın temel unsurudur (52).

Günlük hayatımızda iş ve performans kapasitesini belirlemede önemli dayanaklardan biri solunum sistemidir. Solunum sisteminin verimli olması kişinin etkinliğini artırır (53).

Solunum sisteminin en önemli görevleri şunlardır;

- Gaz değişimi, oksijen alınması ve karbondioksit verilmesi,
- Beden ısısı ile PH' in düzenlenebilmesi,
- Isı ile su kaybının sağlanabilmesidir (44).

2.10.1. Pulmoner ventilasyon

Ventilasyon iki şekilde meydana gelmektedir. Pulmoner alveolar ventilasyon ve pulmoner ventilasyondur. Pulmoner ventilasyon akciğerlere havanın alınıp verilmesidir. Pulmoner alveolar ventilasyon ise havanın alveollerde gaz alış verişinin gerçekleşmesidir (54).

2.10.2. Alveolar solunum

Solunan hava alveollere ulaştığında pulmoner kılcal damarlarla temas haline geçer. Solunum pasajlarındaki (burun, ağız, farenks, larenks, trakea, bronş, bronşoller) taze hava gaz alış verişine girmez ve anatomik ölü bölgeler adını alır (55).

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 (43).

2.10.3. Dakika ventilasyonu

Ventilasyon iki safhadan oluşur;

- İnspirasyon, havanın akciğerlere alınması.
- Ekspirasyon, havanın akciğerlerden dışarı verilmesi.
- Dakika ventilasyonu bir dakika içinde akciğerlere alınan ve verilen hava miktarıdır (42).

Solunum dakika volümü;

- Tidal volüm (solunum volümü); tek seferlik nefes ile akciğerlere alınan-verilen hava değeridir.
- Solunum frekansı; bir dakikadaki yapılan solunum sayısına denir.

$$SDV=TV \times SF$$

Solunum dakika volümü istirahatda dakikada 6 lt'dir. İstirahat şartlarında solunum volümü 400-600 ml, solunum frekansı ise 10-15 soluk arasındadır (44).

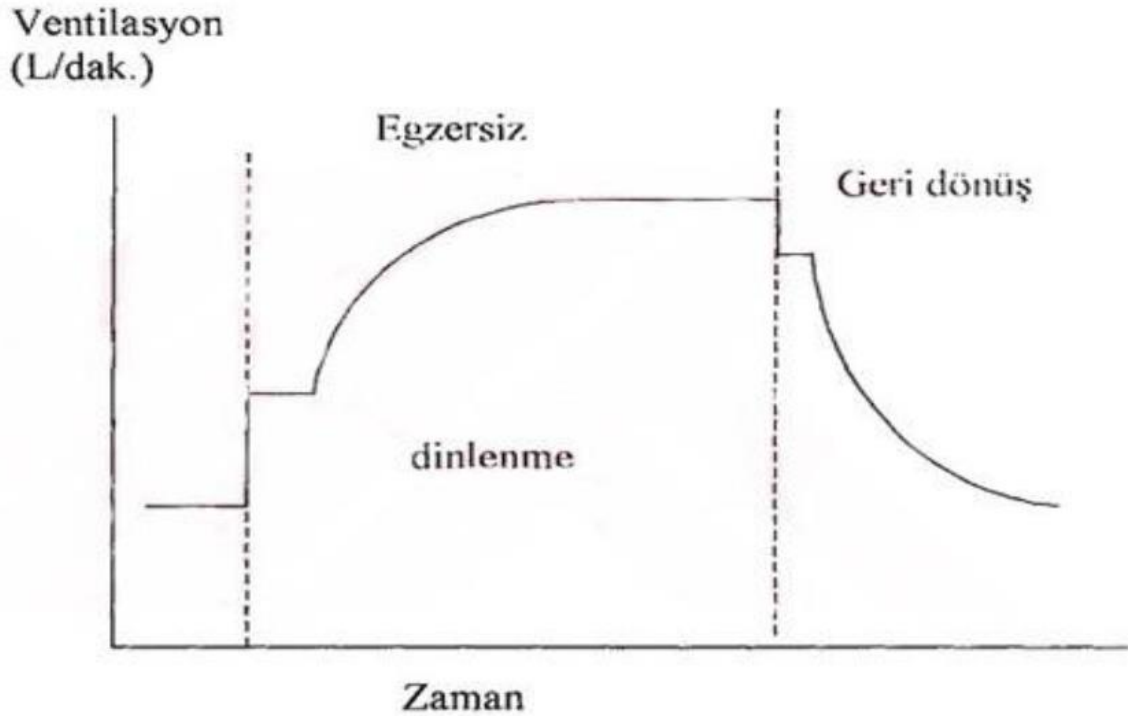
2.10.4. Egzersizde ventilasyon

Sportif faaliyetler esnasında dokuların oksijene duyulan ihtiyacı arttıkça, solunum sisteminden vücuda iletilen 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 (43).

Dakika ventilasyonu maksimal egzersizlerde oksijen kullanımından ziyade karbondioksit üretimi tarafından düzenlenir. Egzersizde solunum derinliği ve sıklığının artması dakika ventilasyonunun da önemli artışına yol açar. Çalışma yoğunluğu yüksek aktivitelerde yetişkin erkeklerde solunum dakika frekansı 35-45'e kadar ulaşabilir. Elit sporcularda maksimal aktivitelerde bu rakam 60-76'ya kadar çıkabilmektedir. Tidal volüm, uzun süreli egzersizlerde 2 lt'nin üzerine çıkabilir. Sonuç olarak dakika ventilasyonu 100 lt'nin üzerine çıkabilir (42).

Egzersiz anında 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 (42).

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 (44).



Şekil 2.4. Egzersiz sırasında ventilasyonda değişme (44).

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 (44).

Egzersiz başlanmasıyla 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 (43).

Orta dereceli egzersizlerde ventilasyon artışının kaynağı solunum volümündeki artışa bağlıdır. Ventilasyondaki artış oksijen tüketimine bağlıdır. Oksijen tüketiminin ventilasyonla eşitlendiği noktada kararlı denge durumu meydana gelir. Maksimal egzersizlerde solunum volümündeki artış ile birlikte solunum frekansında da artış meydana gelir. Kararlı denge ortamı oluşmadığı için laktik asit ile birlikte karbondioksit üretimindeki artışlar ventilasyon sayısını da artırır (44).

Fiziksel aktiviteler 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 (43).

2.10.5. Akciğer hacim ve kapasiteleri

Statik akciğer hacimleri;

- Soluk Hacmi (Tidal Volume, (TV)); İstirahat halindeki bireyin akciğerine aldığı-verdiği hava miktarıdır.
- Soluk Alma Yedek Hacmi (inspiratory reserve volume, (IRV)); Normal bir inspirasyon ve ekspirasyon sonrasında akciğere zorlayarak alınan maksimum hava miktarıdır.
- Soluk Verme Yedek Hacmi (expiratory reserve volume, (ERV)); Normal bir ekspirasyon sonrasında zorlu bir ekspirasyonla fazladan akciğerden çıkan hava hacmidir.

- Residual volume, (RV); Akciğerlerden zorlu ekspirasyonla bile çıkmayan hava miktarıdır. Yani en zorlu bir ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan hava hacmidir. Ventilasyon sistemi kanın oksijenlenmesinde rol oynar (44, 56, 57, 58).

Statik akciğer kapasiteleri;

- Soluk Alma Kapasitesi (inspiratory capacity, IC); Soluk hacmi ile soluk alma yedek hacmin toplamını ifade eder. Bir bireyin normal soluk verme 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 hacim ve ekspirasyon yedek hacminin toplamıdır. Normal bir inspirasyon ve ekspirasyondan 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 nefes verme ile çıkarılabilen toplam hava miktarını ifade eder. Yaklaşık 4.6 lt civarındır. Soluk alma yedek hacmi, soluk hacmi ve soluk verme yedek hacimlerinin toplamıdır (44, 56, 57, 58).

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

	Erkek (lt)	Bütün akciğer hacim ve kapasiteleri kadınlarda erkeklerdekinden %20-25 daha düşüktür. İri ve atletik kişilerde, küçük ve zayıf kişilerdekinden daha yüksektir.
Solunum Volümü	0.5	
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	

Tablo 2.4. İnsanda akciğer hacim ve kapasiteleri (57).

Dinamik akciğer hacim ve kapasiteleri;

- Zorlu Vital Kapasite (force vital capacity, FVC); Maksimal bir inspirasyon sonrasında zorlayarak maksimum bir ekspirasyon ile çıkarılan hava miktarını ifade eder.
- Zorlu Ekspirasyon Hacmi (force expiratory volume, FEV); FVC değerlendirilirken 1 saniye içerisinde çıkarılabilen hava miktarıdır.
- Zorlu Ekspirasyon Oranı (FEV1/FVC %); Zorlu ekspirasyon hacminin zorlu vital kapasiteye oranıdır.
- Maksimum istemli Ventilasyon (Maksimum Voluntarily Ventilation, MVV); Bireyin 1 dakikada maksimum olarak yapılan hızlı ve derin solumayla akciğerlerine alabildiği hava miktarına denir. Normal değeri erkeklerde 140-180 lt/dk, kadınlarda 80-120 lt/dk"dır. Egzersizde alınabilen hava miktarı daha yüksektir (56, 58, 59).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Grubu

Bu çalışmaya, Gaziantep ilinde 18-23 yaş arasında toplam 24 erkek sedanter birey gönüllü olarak katıldı. Katılımcılar randomize yöntem ile deney grubu ($n=12$, yaş: 21.86 ± 2.78) ve kontrol grubu ($n=12$, yaş: 22.51 ± 2.32) olarak iki farklı gruba ayrıldı. Deney grubu 8 hafta boyunca haftada 3 gün aerobik egzersiz programına katıldı. Kontrol grubuna herhangi bir egzersiz programı uygulanmadı.

Çalışmamızın etik kuruluna uygun olduğunu gösterir belge Gaziantep Üniversitesi Yerel Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'na bildirildi. Etik Kurulu Onayı alındı (Ek1, Ek2). Çalışmaya katılan katılımcılara araştırmayla ilgili ayrıntılı bilgi Denek Bilgilendirme Formu ile açıklandı ve gönüllü olur formu alındı. Araştırma süresince takviye almamaları ve ağır egzersiz yapamamaları istendi.

3.2. Çalışma Prosedürü

Çalışmaya katılan deney grubuna 8 hafta boyunca haftada 3 gün aerobik egzersiz programı uygulandı. Egzersiz öncesi ve sonrası vücut ağırlığı (VA), vücut kitle indeksi (VKİ), vücut yağ yüzdesi (VYY), istirahat kalp atım sayısı (İKAS), Maksimal oksijen tüketimi (MaxVO_2), vital kapasite (VC), zorlu vital kapasite (FVC), zorlu ekspirasyon volümü (FEV1), zorlu ekspirasyon oranı ($\text{FEV1/FVC} (\%)$) ve maksimum istemli solunum (MVV) ölçümleri yapıldı. Solunum parametreleri M.E.C. Pocket Spiro USB-100 cihazı ile ölçüldü. Vücut ağırlıkları ve boy uzunlukları ve N.A.N. marka cihaz kullanılarak ölçüldü.

3.3. Aerobik Egzersiz Programı

Çalışmamıza katılan deney ve kontrol grubunun maxVO₂ değerleri MEC PFT SYSTEMS ERGO model gaz analiz sistemi kullanılarak bulundu (Resim 3.1.). Tüm denekler için bulunan maxVO₂ skorunun %70'i Wasserman grafiği kullanılarak bulundu. Deney grubuna maxVO₂ değerinin %70 değerindeki kalp atım sayısına göre 8 hafta boyunca haftada 3 gün 20 dakika bisiklet ergometresinde aerobik egzersiz programı uygulandı. Deneklere antrenman öncesi 10 dakika ısınma ve sonrasında 5 dakika soğuma uygulandı. Antrenmanlar sırasında her birey için bulunan maxVO₂ (%70) değerindeki kalp atım sayısının kontrolünde Polar® S810i nabız ölçer cihazı kullanıldı.

3.4. Verilerin Toplanması

3.4.1. Antropometrik Ölçümler

Çalışmaya katılan deneklerin antropometrik ölçümleri testler öncesi yapıldı. Vücut ağırlıkları ve boy uzunlukları N.A.N marka ölçme cihazıyla ölçüldü. Denekler ölçümlere şort, tişört ve çıplak ayakla katılmış, boyları cm olarak vücut ağırlığı kg olarak kaydedilmiştir. VKİ ölçümleri ise boy uzunluğunun metre cinsinden karesinin vücut ağırlığına bölünerek bulundu (37).

$$VKİ = \text{Vücut ağırlığı (kg)} / \text{Boy}^2 \text{ (m)}$$

3.4.2. VO₂max Ölçüm Protokolü

Araştırmaya katılan deneklerin VO₂max değerlerini ölçmek için elektro manyetik bisiklet ergometresinde MEC PFT SYSTEMS ERGO model gaz analiz sistemi kullanıldı (Resim 3.1.). Kademeli olarak artan egzersiz testinde Ramp protokolü uygulandı. Ramp protokolü uygulanırken denekler 3 dakika bazal durumdaki gaz değişimleri için stabil kaldılar. Daha sonra 3 yüksüz pedal (ısınma) çevirdiler. 25 watt ile başlayan test protokolü dakikada 25 watt artarak denek tolere edemeyeceği yük seviyesi ve testi bırakana kadar devam etti. Pedal çevirme devri dakikada yaklaşık olarak 50-60 rpm'de olmasına dikkat edildi. Test

sonlandığında pedal yükü 25 watt'a indirilerek 3 dakika daha pedal çevirip test sonlandırıldı. Bu test ile $VO_2\text{max}$ ve $VO_2\text{max}$ (%70) değerleri MEC yazılım ve Wasserman grafikleriyle belirlendi (60).



Resim 3.1. MEC PFT Ergospirometre sistemi

3.4.3. Vücut Yağ Yüzdesi (%)

Deneklerin vücut yağ yüzdesi Biyoelektriksel İmpedans analiz yöntemi (BIA) (Tanita Body Composition Analyser model BC-418) tekniği kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümler yapılırken dара ağırlığı düşürölüp, iletkenliğin arttırılması için ayakların temas ettiğı bölge nemlendirilmiştir (61, 62).

3.4.4. İstirahat kalp atım sayısı ölçümü

İstirahat kalp atım sayısı ölçümü dijital otomatik tansiyon cihazı (Omron, M6 Comfort, Omrom Healthcare Co., Ltd. Kyoto, Japan) kullanılarak ölçüldü. İki ölçüm alınıp ortalamaları kaydedildi.

3.4.5. VC ölçümü

VC ölçümü M.E.C. Pocket Spiro USB-100 model (Resim 3.2.) cihaz kullanılarak yapıldı. Ölçüm sırasında deneğin spor kıyafetleri giymesi sağlandı. Deneklere ölçüm ile ilgili bilgiler verildi. Ölçüm sonuçlarının doğru olabilmesi için maksimal bir çabanın gerektiği söylendi. Ölçümler denek oturur durumda alındı. Her birey için ayrı ağızlık kullanıldı. Deneğin burnu tıkaç ile kapatılıp, ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlık kullanımı sağlandı. Ölçüm sırasında denek sesli olarak motive edildi. Denek uyarı ile birlikte üç kez normal ventilasyondan sonra yavaşça maksimal bir şekilde inspirasyon yaparak akciğerlerini hava ile doldurduktan sonra tekrar yavaş bir şekilde akciğerde olan bütün havayı ekspirasyon yaparak ölçüm tamamlandı (58, 63).



Resim 3.2. M.E.C. Pocket Spiro USB-100 Spirometre cihazı

3.4.6. FVC ölçümü

FVC ölçümü M.E.C. Pocket Spiro USB-100 model (Resim 3.2.) cihaz kullanılarak yapıldı. Ölçüm sırasında denegin spor kıyafetleri giymesi sağlandı. Deneklere ölçüm ile ilgili bilgiler verildi. Ölçüm sonuçlarının doğru olabilmesi için maksimal bir çabanın gerektiği söylendi. Ölçümler denek oturur durumda alındı. Her birey için ayrı ağızlık kullanıldı. Deneğin burnu tıkaç ile kapatılıp, ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlık kullanımı sağlandı. Ölçüm sırasında denek sesli olarak motive edildi. Test sırasında denek üç defa normal solunum yaptıktan sonra derin ve kuvvetli bir maksimal inspirasyondan sonra hızlı ve derin ekspirasyon yaparak ölçüm tamamlandı. Bu test ile FEV1 ve FEV1/FVC(%) değerleri elde edildi (65).

3.4.7. MVV ölçümü

MVV ölçümü M.E.C. Pocket Spiro USB-100 model (Resim 3.2.) cihaz kullanılarak yapıldı. Ölçüm sırasında deneğin spor kıyafetleri giymesi sağlandı. Deneklere ölçüm ile ilgili bilgiler verildi. Ölçüm sonuçlarının doğru olabilmesi için maksimal bir çabanın gerektiği söylendi. Ölçümler denek oturur durumda alındı. Her birey için ayrı ağızlık kullanıldı. Deneğin burnu tıkaç ile kapatılıp, ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlık kullanımı sağlandı. Ölçüm sırasında denek sesli olarak motive edildi. Denek komutla birlikte 12 sn boyunca maksimal şekilde hızlı ve derin nefes alıp vererek ölçüm tamamlandı (58, 64)

3.5. İstatistiksel Analiz

Bu araştırmanın istatistiksel analizleri, SPSS istatistik programı (SPSS Inc. Chicago, Illinois, ABD) yardımıyla gerçekleştirildi. Tanımlayıcı istatistik olarak ortalama ve standart sapma değerleri kullanıldı. İstatistiksel işlemlerden önce verilerin normal dağılıp dağılmadıklarını ve homojen olup olmadıklarını belirlemek için Shapiro-Wilk Testi uygulandı. Deney ve kontrol grupları arasındaki anlamlılığın değerlendirilmesi için Independent Samples T Testi uygulandı. Grup içi karşılaştırmalar için Paired Samples T Testi uygulandı. İstatistiksel değerler $p < 0.05$ anlamlılık düzeylerinde incelendi.

4. BULGULAR

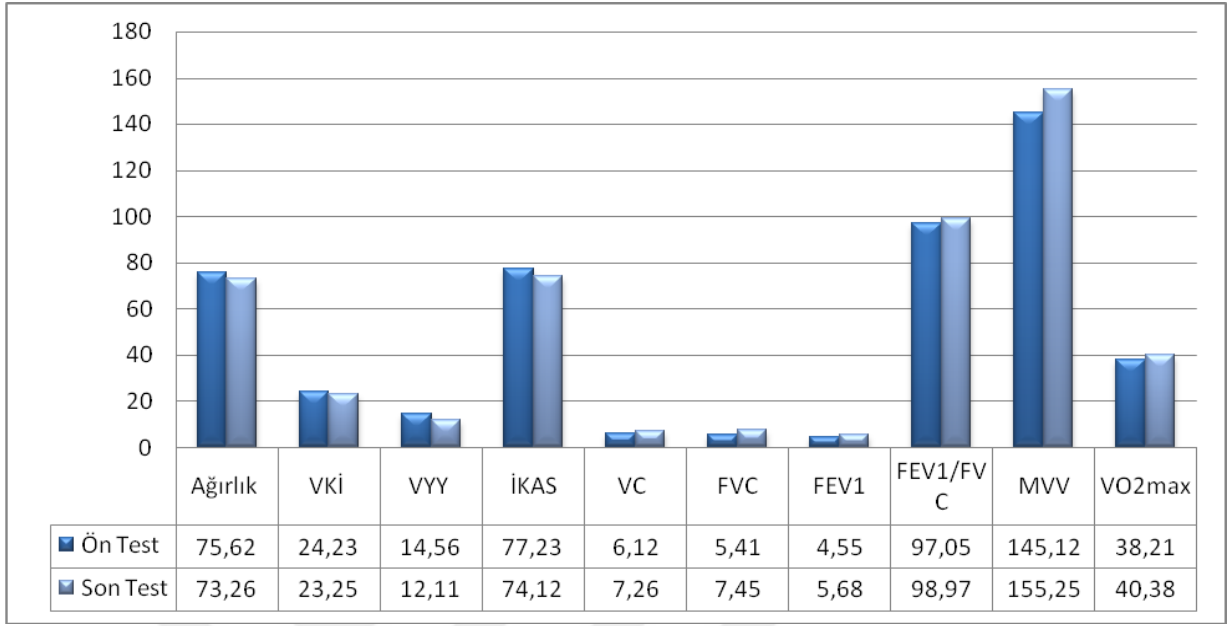
4.1. Deney Grubuna Ait İstatistiksel Veriler

Tablo 4.1. Deney grubu ön test son test ölçüm sonuçları

Değişken	Ön Test	Son Test	df	t	p
	Ort ± SS	Ort ± SS			
Yaş (yıl)	21.86±2.78	21.86±2.78	-	-	-
Boy (cm)	175.6±2.47	175.6±2.47	-	-	-
Ağırlık (kg)	75.62±2.16	73.26±3.24	11	2.196	0.001*
VKİ (kg/m ²)	24.23 ± 2.52	23.25 ± 2.53	11	3.274	0.002*
VYY (%)	14.56±2.56	12.11±1.52	11	4.152	0.001*
İKAS (atım/dk)	77.23±2.61	74.12±3.46	11	4.121	0.001*
VC	6.12±1.56	7.26±2.56	11	-2.125	0.001*
FVC	5.41±2.63	7.45±5.22	11	-1.593	0.022*
FEV1	4.55±4.23	5.68±2.24	11	-2.255	0.013*
FEV1/FVC (%)	97.05±4.06	98.97±4.71	11	-3.011	0.001*
MVV	145.12± 8.12	155.25± 9.52	11	-2.327	0.001*
VO ₂ max (ml/kg/dk)	38.21±1.54	40.38±1.99	11	-2.148	0.001*

*p<0.05

Tablo 4.1.'de deney grubuna uygulanan aerobik egzersiz programı sonrasında alınan verilere ilişkin ön test ve son test ölçüm sonuçlarının karşılaştırması verilmiştir. Deney grubunun ağırlık, VKİ, VYY, İKAS, VO₂max, VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC % ve MVV değerlerinde anlamlılık bulunmuştur (p<0.05).



Şekil 4.1. Deney grubunun ön test ve son test parametreleri grafiği.

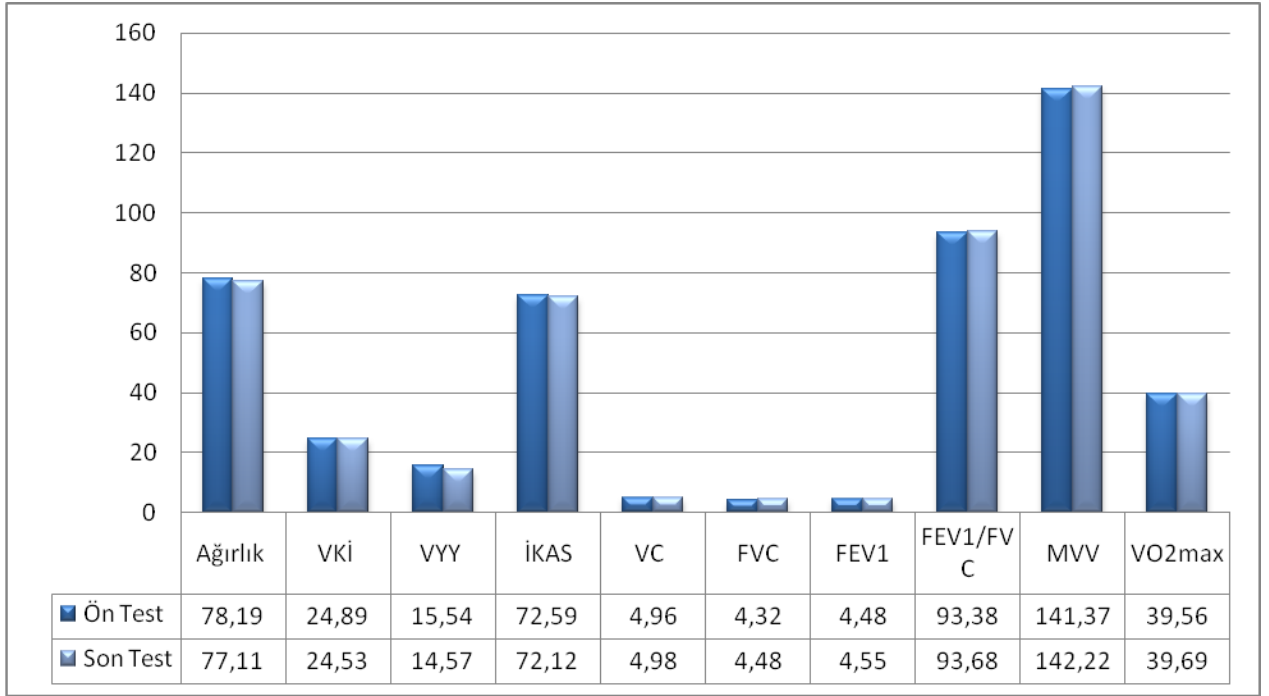
4.2. Kontrol Grubuna Ait İstatistiksel Bilgiler

Tablo 4.2. Kontrol grubunun ön test-son test verilerinin analizi

Değişken	Ön Test	Son Test	df	t	p
	Ort ± SS	Ort ± SS			
Yaş (yıl)	22.51±2.32	22.51±2.32	-	-	-
Boy (cm)	177.41±2.89	177.41±2.89	-	-	-
Ağırlık (kg)	78.19±2.12	77.11±2.10	11	1.146	0.041*
VKİ (kg/m ²)	24.89 ± 1.08	24.53 ± 1.04	11	-0.054	0.704
VYY (%)	15.54±1.22	14.57±1.41	11	1.023	0.044*
İKAS (atım/dk)	72.59±0.42	72.12±0.89	11	2.458	0.125
VC	4.96±0.93	4.98±0.21	11	-0.478	0.262
FVC	4.32±0.45	4.48±0.97	11	-1.690	0.122
FEV1	4.48±0.53	4.55±1.93	11	-0.296	0.452
FEV1/FVC (%)	93.38±3.56	93.68±3.21	11	-1.789	0.251
MVV	141.37 ± 8.29	142.22 ± 9.69	11	-2.175	0.322
VO ₂ max (ml/kg/dk)	39.56±2.67	39.69±2.99	11	-2.148	0.253

*p<0.05

Tablo 4.2.'de kontrol grubuna ait ön test ve son test ölçüm sonuçlarının karşılaştırması verilmiştir. Kontrol grubunun ağırlık ve VYY değerlerinde anlamlılık bulundu (p<0.05). Diğer verilerinde anlamlılık bulunmadı.



Şekil 4.2. Kontrol grubunun ön test ve son test parametreleri grafiği.

4.3. Deney ve Kontrol Grubu Verilerinin Karşılaştırılması

Tablo 4.3. Deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılması.

Değişken	Deney Grubu Fark	Kontrol Grubu Fark	df	t	p
	Ort ± SS	Ort ± SS			
Ağırlık (kg)	2.36 ± 2.19	1.08 ± 1.22	22	2.421	0.001*
VKİ (kg/m ²)	0.98 ± 0.44	0.36 ± 0.35	22	3.106	0.002*
VYY (%)	2.45 ± 1.57	0.97 ± 0.79	22	2.536	0.001*
İKAS (atım/dk)	3.11 ± 0.82	0.47 ± 0.29	22	6.574	0.001*
VC	-1.14 ± 1.45	-0.02 ± 0.34	22	-6.254	0.001*
FVC	-2.04 ± 2.45	-0.16 ± 1.56	22	-1.261	0.001*
FEV1	-1.13 ± 2.25	-0.07 ± 0.59	22	-2.278	0.001*
FEV1/FVC (%)	-1.92 ± 2.12	-0.30 ± 0.47	22	-1.518	0.001*
MVV	-10.13± 3.45	-0.85 ± 0.94	22	-5.712	0.001*
VO ₂ max (ml/kg/dk)	-2.17 ± 2.13	-0.13 ± 1.52	22	-2.515	0.001*

*p<0.05

Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarının değerlerinin karşılaştırılması ve istatistik sonucu Tablo 4.3,'de gösterilmiştir. Gruplar arasında deney grubu lehine ağırlık, VKİ, VYY, İKAS, VO₂max, VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC % ve MVV değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık elde edilmiştir (p<0.05).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmaya, Gaziantep ilinde 18-23 yaş arasında toplam 24 erkek sedanter birey gönüllü olarak katıldı. Katılımcılar randomize yöntem ile deney grubu (n:12, yaş: 21.86 ± 2.78) ve kontrol grubu (n:12, yaş: 22.51 ± 2.32) olarak iki farklı gruba ayrıldı. Deney grubu 8 hafta boyunca haftada 3 gün aerobik egzersiz programına katıldı. Kontrol grubuna herhangi bir egzersiz programı uygulanmadı. Egzersiz öncesi ve sonrası VA, VKİ, VYY, istirahat kalp atım sayısı İKAS, $VO_2\text{max}$, VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC % ve MVV ölçümleri yapıldı. Deney ve kontrol grubuna testlere başlamadan önce ve sonra ısınma ve soğuma süreleri verildi. Araştırmamıza katılan deney ve kontrol grubunun yaş, boy, vücut ağırlığı ve VKİ değerleri birbirine yakın olarak tespit edildi (Tablo 4.1), (Tablo 4.2).

Çalışmamızın bu bölümünde elde ettiğimiz veriler ile literatürde bulunan benzer çalışmaların verileri ile kıyaslanarak tartışılmıştır.

Düzenli ve planlı olarak yapılan aerobik temelli antrenmanlar sonucunda organizmada fiziksel ve fizyolojik özellikler gelişmektedir. Bununla birlikte düzenli yapılan aerobik egzersizlerin vücut kompozisyonunu üzerine olumlu etkisinin olduğu çalışmalarla gösterilmiştir (38, 66, 67).

Yaptığımız araştırmamızda deney grubuna uygulanan 8 haftalık aerobik egzersiz programının ağırlık, VKİ, VYY ve İKAS, değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık elde edilmiştir ($p < 0.05$). Kontrol grubunda ise testler sonunda ağırlık ve VYY değerlerinde anlamlılık bulunmuştur ($p < 0.05$). Diğer verilerinde anlamlılık bulunmamıştır. Gruplar arası karşılaştırmada ise tüm verilerde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ($p < 0.05$).

Szmedra ve ark. yaptığı çalışmada 6 haftalık koşu bandı egzersizi sonucunda bireylerin kilolarında $76,8 \pm 12,5$ kg iken egzersiz sonrası $75,0 \pm 12,0$ kg olarak istatistiksel açıdan anlamlı düşüş saptamışlardır (68). Başka bir çalışmada haftada 3 gün düzenli spor yapan

erkek üniversite öğrencilerinin düzenli spor yapmayanlara göre VYY ve VKİ değerlerini daha düşük değerde olduğu tespit edilmiştir (69).

Kandeydi yaptığı çalışmada üç aylık düzenli yüzme antrenmanı yapan üniversite öğrencilerinde VYY değerlerinde azalma tespit etmiştir (70).

Çalışmamızda deney grubunun ağırlık, VKİ ve VYY değerlerindeki düşüş kontrol grubuna göre daha fazladır. Bunun sebebinin aerobik antrenmanın etkisi ile vücut yağ yüzdesinin azalıp, vücut kas kütlelerinin artmasından dolayı olduğu düşünülmektedir. Literatürdeki sonuçlar ile araştırmamızın sonuçları paralellik göstermektedir.

Dağlıoğlu genç erkek bireyler üzerinde yaptığı çalışmasında 8 haftalık submaksimal erobik egzersiz sonrası İKAS değerlerinde yüksek bir düşüş bulmuştur (71).

Başka bir çalışmada üniversitede okuyan erkek öğrencilere 8 hafta süre ile 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 edilmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir anlamlı farklılık elde edilmemiştir(72).

Literatürde bir çok çalışmada uygulanan aerobik antrenman programı sonucu İKAS değerlerinin düştüğü yöndedir (73, 74).

Çalışmamızda deney grubunun İKAS değerlerinde anlamlı düşüş elde edilmiştir. Deney grubundaki İKAS değerindeki düşüşün kalbin sol ventrikülünde meydana gelen hipertrofi kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Literatürdeki sonuçlar ile araştırmamızın sonuçları benzerlik göstermektedir.

5.1. Solunum Parametreleri

Çalışmamıza katılan deney grubuna uygulanan 8 haftalık aerobik egzersiz programı sonrası deney grubunda VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC % ve MVV değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Kontrol verilerinde anlamlılık bulunmadı. Gruplar arasında deney grubu lehine ağırlık VC, FVC, FEV1, FEV1% ve MVV değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Son yıllarda teknolojinin gelişimi ile birlikte insanlar sedanter yaşam biçimi sürdürür hale gelmiştir. Teknolojideki gelişmelerin getirdiği kolaylıklar insanların günlük yaşantılarında fiziksel aktivite sürelerini sınırlamaktadır. Sedanter yaşam ve hareketsizlik bir çok sağlık probleminin meydana gelmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla egzersiz ve spor yapma alışkanlığına küçük yaşlarda başlamak gereklidir (75).

Düzenli ve planlı bir şekilde yapılan egzersizler ile solunum kaslarının gücünde ve solunum hacminde artış olacaktır. Dayanıklılık antrenmanları hücresel anlamda solunum kaslarının ve solunum sisteminin adaptasyonlarında önemlidir (76).

Fiziksel aktivite ve egzersiz yaparken kasların O_2 ihtiyacı artmaktadır. Artan O_2 ihtiyacını için solunum sisteminde bir uyum meydana gelmektedir. Pulmoner fonksiyonlar, yapılan egzersizin tipi, solunum kaslarındaki gelişim, akciğerlerin ve göğüs kafesinin genişleyebilmesi, bronş ve bronşiollerin esnekliğine bağlıdır (77).

Bizim çalışmamızda deney grubuna uygulanan 8 haftalık aerobik egzersiz programı sonrasında VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC % ve MVV değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ($p<0.05$). Kontrol grubunun solunum parametrelerinde anlamlılık bulunmamıştır. Gruplar arasında deney grubu lehine VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC % ve MVV değerlerinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Doherty ve Dimitrio sporcular ve sedanter bireylerin VC, FVC, FEV1 değerlerini incelemiş, sporcu grubun değerlerini kontrol grubundan daha yüksek olduğunu tespit

etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada düzenli spor yapan bireylerin VC değerlerinin sedanterlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (78, 79).

Gökdemir ve arkadaşları 8 haftalık aerobik antrenman uygulanan üniversite öğrencilerinin VC değerlerinin ön test-son test verileri arasında farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir, farklılıklar elde etmişlerdir (80).

Saçaklı ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada aerobik antrenman programı uygulanan bireylerin VC değerlerinde 3.52 ± 0.59 lt'den, 3.62 ± 0.51 lt'ye artış saptamışlardır (73).

Yapılan başka bir çalışmada 8 haftalık yüzme antrenmanı sonrası deney grubunun VC değerlerinde antrenman öncesi 4.90 ± 1.20 lt iken, antrenman sonrası 6.60 ± 1.20 lt'lik bir artış bulunmuştur (81).

Gupta ve Sawane, yaptığı çalışmada yüzme ve yoga yapan bireyleri karşılaştırmış ve yüzme egzersizlerinin FVC değerlerinde daha iyi gelişme gösterdiğini tespit etmişlerdir (82).

Pherwani ve arkadaşları, yüzücülerin VC, FVC, FEV1 değerlerini kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir (83).

Metin ve ark. yaptığı çalışmada sedanter ile basketbol oyuncularının FEV1/FVC (Tiffeneau indeksi) dışındaki tüm solunum parametresi değerlerinde sporcular lehine anlamlılık tespit etmişlerdir (84).

Ortancıl ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada 6 hafta evde yapılan egzersizlerin solunum kaslarına ve solunum parametrelerine pozitif etki yaptığını tespit etmişlerdir, olumlu etkiler yaptığını belirtmişlerdir (85).

8 haftalık yüzme antrenman programı uygulanan bir çalışmada deney grubunun MVV değerlerinde ön test 140.60 ± 30.30 lt/dk iken son testte 185.40 ± 29.00 lt/dk'lık bir yükseliş tespit edilmiştir (81).

Erdil ve arkadaşları yaptığı çalışmada masa tenisçilerin FVC ve FEV1 değerlerinin sedanterlerden farklı olmadığını ancak, MVV değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek olduğunu belirtmişlerdir (86).

Kürkçü ve Gökhan hentbolcular üzerinde yaptığı çalışmada sporcuların MVV değerlerini, spor yapmayan sedanter çocuklara göre daha yüksek bulmuşlardır (87).

Literatürde yapılan birçok çalışmada düzenli antrenman yapan sporcularla sedanterler arasında solunum parametreleri karşılaştırılmış ve genelde sporcuların lehine pozitif yönde olan sonuçlar elde edilmiştir. Uygun antrenmanlarla solunum fonksiyonlarının güç ve dayanıklılığının geliştirilebileceği genel olarak kabul edilmektedir (88, 89, 90).

Araştırmamızda elde edilen solunum fonksiyonu değerleri ile literatürde bulunan benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir. Çalışmamızda sedanter erkeklere uygulanan 8 haftalık aerobik egzersiz programının deney grubunun solunum parametreleri üzerine olumlu yönde etkisi olduğu ve kontrol grubuna göre solunum parametrelerinin aerobik egzersizin etkisiyle yüksek oranda geliştiği söylenebilir. Bu gelişimin uygulanan aerobik egzersizin etkisi ile solunum hacminin artması, diyafram kaslarının güçlenmesi ve akciğer kapasitenin gelişimi sayesinde olduğu düşünülmektedir.

5.2. Aerobik Kapasite

Fiziksel aktivite ve egzersiz pek çok hastalığın önlenmesinde etkilidir. Yetişkin bireylerin haftada birkaç gün en az 30 dk orta şiddette egzersiz yapması gerekliliği öngörülmektedir (91). Aerobik egzersizler; büyük kas gruplarının sürekli ve ritmik olarak katıldığı egzersiz türlerindendir. Aerobik egzersizler sporcunun oksijen sistemini geliştirmeye yardımcı olur (92). Aerobik kapasite (VO_2max) maksimum istemli bir fiziksel aktivitede kasların kullanabildiği en yüksek oksijen miktarı olarak tanımlanır (93, 94). Uzun ve şiddetli fiziksel aktiviteler esnasında sportif performansın artmasında VO_2max 'ın önemli yeri vardır (95). Düzenli ve planlı olarak yapılan aerobik çalışmalar VO_2max 'i artırır. VO_2max 'daki bu artış %11–56 arasındadır (96).

Yaptığımız çalışmada sedanter erkek bireylere uygulanan 8 haftalık aerobik egzersiz programı sonrasında deney grubunda VO_2max parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ($p<0.05$). Kontrol grubunun VO_2max değerinde anlamlılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Diğer verilerde herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Gruplar arası karşılaştırmada deney grubu lehine VO_2max değerlerinde anlamlılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Szmedra ve ark. haftada üç defa 50 dakikalık yapılan egzersizlerin VO_2max değerlerinde artışa neden olduğunu belirtmişlerdir (97).

Yapılan bir çalışmada sporcuların VO_2max değerlerinin 49.06 ± 1.16 ml/kg/dk olduğu ve bu değer sedanterlerden daha yüksek, profesyonel sporculardan düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir (98).

Lexie ve çalışma arkadaşları 12 haftalık aerobik antrenman programı sonrası VO_2max değerlerinde anlamlı yükseliş rapor etmişlerdir (99).

Yapılan bir çalışmada VO_2max değerlerini kadınlarda 50.3, erkeklerde 61.8 ml/kg/dk. olarak tespit edilmiştir (100).

Rowland ve Boyajian haftada 3 gün 30 dakika aerobik egzersiz programı uygulanan deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlı artış bulmuşlardır (101).

Doğar ve ark. yaptığı bir araştırmada sporcuların yükseltideki VO_2max değerini 58.85 ± 2.75 , rakımda ise 62.8 ± 3.19 ml/kg/dk olarak tespit etmişlerdir (102).

Güllü ve arkadaşları dayanıklılık sporcusu ile erkek sedanter üniversite öğrencileri karşılaştırmış ve sedanter grubun VO_2max değerini 34.15 ± 8.08 , sporcuların VO_2max değerlerini ise 69.50 ± 8.19 ml/kg/dk olarak belirtmişlerdir (103).

Çalışmamızdan elde edilen $VO_2\text{max}$ değerleri ile literatürdeki bilgiler benzerlik göstermektedir. Literatürdeki genel kanı egzersiz ve antrenmanlar sonucu $VO_2\text{max}$ değerinin arttığı yönündedir. Bu durum bizim çalışmamızı desteklemektedir. Aerobik temelli egzersiz çalışmaları $VO_2\text{max}$ 'i artırır. $VO_2\text{max}$ düzeyi kişiden kişiye farklılık gösterir. Bu çalışmada deney grubu kontrol gruba göre kardiyopulmoner egzersiz testini daha uzun süre sürdürerek daha büyük bir iş yüküne ve daha fazla $VO_2\text{max}$ seviyesine ulaşmıştır. Başka bir deyişle deney grubunun aerobik kapasitesi kontrol grubuna göre daha fazla gelişmiş olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, sedanter erkeklere uygulanan 8 haftalık aerobik egzersiz programının solunum fonksiyonları ve aerobik kapasite değerlerini pozitif yönde etkilediği söylenebilir. Sedanter bireylere yaşam kalitesini yükseltmek, solunum ve kardiyovasküler sağlığı korumak için süresi, şiddeti ve sıklığı iyi belirlenmiş, düzenli olarak yapılan olan aerobik egzersiz programları önerilebilir.

6. KAYNAKÇALAR

1. Güçlü M., Kırıkkale il merkezi ilköğretim ve lise öğrencilerinin beslenme ve spor tezi. Yüksek Lisans Tezi, 2008, Kırıkkale
2. Çolakoğlu, F.F. 8 haftalık koş-yürü egzersizinin sedanter orta yaşlı obez bayanlarda fizyoloji, motorik ve somatotip değerleri üzerine etkisi. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, (2003). 23(3), 275-290.
3. Biçer, Y.S., Peker, İ. ve Savucu, Y.. Kalp damar tıkanıklığı olan kadın hastalarda planlanmış düzenli yürüyüşün vücut kompozisyon değerleri üzerine etkisi Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, (2005)19(4),241-248
4. Arcury, T.A., Snively, B.M., Bell, R.A., Smith, S.L., Stafford, J.M., At Al. Physical activity among rural older adults with diabetes. J Rural Health, (2006).22(2),164-168.
5. Thompson W, Gordon N, Pescatello LS. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. p. 253-5
6. US Department of Health and Human Services, A Report of the Surgeon General. Physical Activity and Health Adults, <http://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/pdf/execsumm.pdf> (1996). (15.12.07).
7. Artal, M. Sherman, C. Exercise Against Depression. The Physician and Sports Medicine, (1998) 26(10): 57-61.
8. Ardıç F, Anthropometry and exercise in obesity. in: preedyh and book of anthropometry: physical measures of human form in healt handdisease. Springer Science Business Media,(2012). 1919-35.).
9. Akgün N. Egzersiz fizyolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, (1986) 3(1), p. 211- 222, İzmir.
10. Pehlivan A. Fitness salonlarında risk faktörü taşıyan kişilerde uygulanabilecek, interval prensipli aerobik antrenman programı. Spor Araştırmaları Dergisi 4(1), Ankara. 2000.
11. Bilge M. Türk bayan hentbol milli takımı oyuncularının somatotip profilleri ve yabancı ülke sporcuları ile karşılaştırılması. Spor Araştırmaları Dergisi, 4, Ankara. 2000.

12. Gillen, J. B., Percival, M. E., Skelly, L. E., Martin, B. J., Tan, R. B., Tarnopolsky, M. A., & Gibala, M. J. Three minutes of all-out intermittent exercise per week increases skeletal muscle oxidative capacity and improves cardiometabolic health. PLoS ONE, (2014). 9(11), 1–9. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0111489>).
13. Daniels, J., & Scardina, N. Interval training and performance. Sports Med. (1984)1(4), 327–334.).
14. Esfarjani, F., & Laursen, P. B. Manipulating high-intensity interval training: Effects on VO2 max, the lactate threshold and 3000 m running performance in moderately trained males. J Sci Med Sport,(2007) 10(1), 27–35. <http://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.05.014>)
15. Cuborn, W. C. Malek M. H., NSCA's Essentials of Personal Training-2nd Edition. NSCA -National Strength & Conditioning Association, p696
16. Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. Sports Med.(2002), 32(1), 53–73. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232010-00003>
17. Yalman, A. Sağlıklı Genç Olgularda Yüksek Yoğunluklu İntervalli Aerobik Egzersiz Eğitimi İle Submaksimal Sürekli Aerobik Egzersiz Eğitiminin Solunum Fonksiyonları, Egzersiz Kapasitesi, Stres Düzeyi Ve Benlik Saygısı Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Ve Rehabilitasyon Anabilimdalı, Denizli,2016.Ss.3.
18. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor fizyolojisi ve performans ölçümü, Gazi Kitabevi, Ankara. 2006
19. Kaşıkçıoğlu, E. Fiziksel Aktivite ve Kardiovasküler Sistem. Spor ve Tıp Dergisi. (2003). 11(5); 4-6
20. Kozanoğlu, M.E. (2004) Adolesan ve Egzersiz
http://www.sabem.saglik.gov.tr/kaynaklar/229_28egzersiz.pdf
21. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Essentials of Exercise Physiology. 2th ed. Johnson E, Gulliver K, eds. Lippincott Williams and Wilkins 2000;170-205.
22. Foss ML, Keteyian SJ. Fox's Physiological Basis for Exercise and Sport. 6th ed. WCB/McGraw-Hill; 1998.

23. Nagle FJ. Physiological Assessment of Maximal Performance. In: Wilmore JH. Edt. Exercise and Sport Sciences Reviews, New York: Academic Press; 1973;313-339
24. Astrand P-O, Rodahl K. Textbook of Work Physiology Physiological Bases of Exercise. 3th ed. McGraw-Hil; 1986.
25. Safran MR, McKeag DB, Van Camp SP. Manual of Sports Medicine. Edt. Danette Knopp. Lippincott–Raven Publ;1988;69-77
26. Mellion MB. Sports Medicine Secrets, 2th ed. Philadelphia: Hanley and Belfus Inc., 1999;57-61.
27. Scott C. Misconceptions about aerobic and anaerobic energy expenditure. J Int Soc Sports Nutr 2005;2:32-37
28. Akgün N. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. 5.Baskı. Cilt 2. İzmir; Ege Üniversitesi Basımevi; 1994
29. Astrand P-O. Physical activity and fitness. Am J Clin Nutr 1992;55:1231-1236.
30. Linstedt SL, Conley K. Human aerobic performance: too much ado about limits to VO2. J Exp Biol 2001;204:3195-3199
31. Joyner MJ, Coyle EF. Endurans exercise performance: the physiology of champions. J Physiol 2008;1:586:35-44.)
32. <http://www.solunum.gen.tr/solunum-fizyolojisi.html>)
33. Helgerud, J., Hoydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Simonsen, T., Helgesen, C., Hjorth, N., Bach, R., Hoff, J., “Aerobic High-Intensity Intervals Improve VO2max More Than Moderate Training”, Med Sci Sports Exerc, 39 (4), 665-71,2007.
34. Sevim, Y., Antrenman Bilgisi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2002
35. Çevik, C., Günay, M., Tamer, K., Sezen, M., Onay, M., “Farklı Aerobik Nitelikli Antrenmanların Serum Enzimler, Serum Elektrolitler, Üre, Kreatin, Total Protein, Fosfor ve Ürik Asit Üzerindeki Etkileri ve İlişki Düzeylerinin Belirlenmesi”, Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1(2), 37-46, 1996
36. Günay, M., Yüce, İ.A., Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri, 2. baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, 2001.
37. Fox, E.L., Bowers, R.W., Foss, M.L., Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri, Bağırhan Yayımevi, (çev:Cerit, M.), Ankara, 1999
38. Özer, K., Fiziksel Uygunluk, 2. baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2006

39. Brant, J.: Power Yoga - A New Form of Ancient Practice Builds Strength and Endurance. Seattle Times, January 31, 1996
40. Açıkada, C., Ergen, E.: Bilim ve Spor, Büro-tek ofset Mabaacılık Ankara. 1990
41. Muratlı, S.: 7. Uluslar arası Spor Bilimleri Kongresi, Kemer-Antalya. 2002
42. Ergen E, Zengerlioğlu AM, lkar B, Demirel H, Turnagöl H, Güner R, Bağoğlu S. Egzersiz Fizyolojisi. Ergen E (Ed). Nobel Yayın Dağıtım Ltd. ęti., Ankara, 2002: s.39-81
43. 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. Bağırgan Yayın Evi, Ankara, 2000: s26-290
44. Günay M. Egzersiz Fizyolojisi, 2. Baskı. Bağırgan Yayınevi, Ankara, 1998: s.35-174
45. Sevim, Y. Basketbolda Kondüsyon Antrenmanı. ANKARA: Gazi Büro Kitabevi. 9-10,61-72,1999.
46. Zambak, . Yıldız erkek basketbolcularına uygulanan çabuk kuvvet çalışmalarının bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelere etkileri. Yüksek Lisans Tezi , 10-11-12-13-14. ANKARA, 2008.
47. Ergun N.“Elit Sporcularda Yaş ve Cinse Göre Statik Kuvvet lmlerinin Fiziksel zellikleri İle İlişkisi” Spor Bilimleri Dergisi sayı 3, 1992
48. Sevim, Y. Antrenman Bilgisi. ANKARA: Gazi Büro Kitabevi. Syf :27-50,1995
49. Muratlı, S., & ner, K. Hentbolda Savunma. İSTANBUL: Oto Basımevi.Syf :1-16, 1985.
50. Dündar, U. Antrenman Teorisi. ANKARA: Nobel Yayınları syf:1-2, 2003.
51. Güllü, G. 14-16 yaş kız ve erkek basketbol ğrencilerinde iki aylık sadece plipmetrik veya pliometrik ile yaygın interval antrenman programının birlikte uygulamasının fizyolojik değerlere etkisi. Yüksek Lisans Tezi,130-140. ESKİşEHİR: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2006.
52. Yılmazer F. Beden Eğitimi ve Sporda Temel İlkeler. Ekin Kitabevi, Bursa, 2001: s.18
53. Erkal N. Yaşam Boyu Spor. Bağırgan Yayınevi, Ankara, 2000: s.28
54. Ganong WF, 1963, Medical Physiology. Tıbbi Fizyoloji, 20. Baskı. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği (ev. Ed.), Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2002: s.703
55. Brooks GA, Fahey TD. Exercise Physiology. Macmillan Publishing Company, New York, 1984: p.221

56. Kalyon TA. Spor Hekimliği Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları, 4. Baskı. GATA Basımevi, Ankara, 1997: s.29-30
57. Guyton AC, Hall JE, 1996, Textbook of Medical Physiology, Guyton&Hall. Tıbbi Fizyoloji, 9. Baskı. Çavuşoğlu H, Yeğen BÇ, Aydın Z, Alican Ğ, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. ğti. 1996: s.115-116-482-483-1060
58. Günay M, Tamer K, Cicioğlu Ğ. Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü, 2. Baskı. Cicioğlu İ (Ed) Gazi Kitabevi, Ankara, 2010: s. 172-567
59. Erkoç, R. İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi, 2. Baskı. Bağbakanlık Basımevi, Ankara, 1974;(2): s.169-186
60. American Thoracic Society American Collge of Chest Physicians. Am J Respir Crit Care Med. 2003;167,211-277.
61. Ellis KJ, Bell SJ, Chertow GM, Chumlea CW, Knox TA, Kotler PD, et al. Bioelectrical impedance methods in clinical research: a follow-up to the NIH tecnology assesment conference. Nutrition 1999; 15:874-80.
62. Mcardle WD, Katch F, Katch VC, Exercise Physiology. Mcmillian Publishing Company First Edition, Baltimore 1996; 151-63.
63. 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)
64. Wanger J, Clausen JL, Coates A et al. Standardisation of the measurement of lung volumes. Eur Respir J 2005;26:511-522
65. Miller MR, Crapo R, Hankinson J et al. General considerations for lung function testing. Eur Respir J 2005;26:153-161)
66. Docherty D, Measurement in Pediatric Science. Human Kinetics , USA, (1996). 159-183.
67. Heyward V.H., Stolarcyk L.M., Body Composition Assesment. Human Kinetics , (1996). 21-44, USA.
68. Szmedra L., Lemura L.M., Shearn W.M., “Exercise Tolerance, Body Composition and Blood Lipids in Obese African–American Woman Following Short–Term Training”,The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, (1998). 38:59 –65.

69. Karakaş S., Taşer F., Yıldız Y., Köse H., Tıp Fakültesi ve Spor Yüksek Okulu Öğrencilerinde Biyoelektriksel İmpedans Analizi (BIA) Yöntemi ile Vücut Kompozisyonlarının Karşılaştırılması, ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi, (2005). 6(3):5-9.
70. Kandeydi O., Düzenli Yüzme Antrenmanı Yapan Üniversite Öğrencilerinde Görülen Fizyolojik Değişiklikler, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.1994
71. Daglioglu O., The effect of 8-week submaximal aerobic exercise on cardiovascular parameters and body composition in young men. International Journal of Academic Research Part A; 2013; 5(4), 210-216.
72. Yüksel O. Üniversitede Okuyan Erkek Öğrencilere Uygulanan Aerobik ve Anaerobik Egzersizlerin Dolaşım ve Solunum Sistemleri ile Vücut Yağ Oranları Üzerine Etkileri. Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 112 sayfa, Kütahya. 2003. (Yrd. Doç. Dr. Çetin Özdilek)
73. 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
74. Şenel Ö. Aerobik ve Anaerobik Antrenman Programlarının 13-16 Yaş Grubu Erkek Öğrencilerin Bazı Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkileri. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 82 Sayfa, Ankara. 1995. (Doç. Dr. Kemal Tamer)
75. Çelebi Ş.. Yüzme Antrenmanı Yaptırılan 9-13 yaş Grubu İlköğretim Öğrencilerinde Vücut Yapısal ve Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenmesi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor A.B.D, Y.Lisans Tezi, Kayseri. 2008
76. Taşgın E, Dönmez N. 10-16 yaş grubu çocuklara uygulanan egzersiz programının solunum parametreleri üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi 2009; 11(2): 13-16.
77. Gözü R.D, Liman E, Kan I. Thoraks ölçümleri ve solunum fonksiyonlarının antrenmanlarla değişimi. Spor Hekimliği Dergisi, 1988; 23(1): 1-8.
78. Doherty M, Dimitriou L. Comparison of lung volume in Greek swimmers, land based athletes, and sedentary controls using allometrics caling. Br J Sports Med 2007;31(4):337-41.

- 79.** Kandeydi, H., Ergen, E. “Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencileri ile Tıp Öğrencilerinin Fizyolojik ve Fonksiyonel Özelliklerinin Karşılaştırılması”, Spor Hekimleri Dergisi. 1982. SS: 59
- 80.** 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
- 81.** 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.
- 82.** Gupta SS, Sawane MV. A comparative study of the effects of yoga and swimming on pulmonary functions in sedentary subjects. Int J Yoga 2012;5(2):128-33.
- 83.** Pherwani AV, Desai AG, Solepure AB. A study of pulmonary function of competitive swimmers. Indian J Physiol Pharmacol, 1989; 33(4):228-32.
- 84.** Metin,G, Öztük, L, Yücesir, İ, Bayraktar,B. : 9.Ulusal Spor Hekimliği Kongresi, Nobel Yayın Dağıtım. (s:448) Nevşehir. 2003
- 85.** 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
- 86.** Erdil G, Durusoy F, İşleğen Ç, Yolaz G. Elit masa tenisçilerinin fizyolojik kapasite ölçümleri. Spor Hekimliği Dergisi,1984; 19(1);15-22.
- 87.** 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
- 88.** 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.
- 89.** 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.
- 90.** Cibich B. Application of sport science to hockey. Sports Coach, 1991:3-6

- 91.** Bauman AE. Updating the Evidence that Physical Activity is Good for Health: An Epidemiological Review 2000-2003. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2004;7:6-19.
- 92.** Ardiç, F.. Egzersiz reçetesi. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, (2014) 60, 1-8.
- 93.** Howley ET, Bassett, DR., Welch, HG. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Med Sci Sports Exerc.* 1995; 27(9), 1292–1301.
- 94.** Bassett DR, Howley E.T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med, Sci, Sports Exerc.* 2000; 32(1): 70–84.
- 95.** Saltin, B.. Training for anaerobic and aerobic power. In McArdle WD, Katch FI, Katch VL, (eds.). *Exercise physiology Energy, Nutrition & Human Performance* (6th ed.) Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, (2007). 469-508.
- 96.** Porcari J. *Physician Sportsmed*; 1997; 15 (2): 119-129.
- 97.** Szmedra L., Mura L., M., Sheron W., M.. Exercise tolerance body composition and blood lipids in obese African – American women following short-term training, *J. Sports Med Phys Fitness* 1988.
- 98.** Asma B, Aktaş N. Ankara Üniversitesinde öğrenimlerini sürdüren ve lisanslı olarak spor yapan erkek sporcuların maksimal aerobik kapasitelerinin belirlenmesi. *Spor Hekimliği Dergisi* 1987;22:177-187.
- 99.** Lexie D. Williams; Alan R. Morton. Changes in selected cardiorespiratory responses to exercise and in body composition following a 12-week aerobic dance programme, *J Sports Sci.* Volume 4, Issue 3 Winter, pages, 189 – 199, 1986.
- 100.** Faude O, Meyer T, Rosenberger F, Fries M, Huber G, Kindermann W, *European j. Applied Physiology.* 2007;100:4, 479-485.
- 101.** Rowland TW, Boyajian A. Aerobik Response To Endurance Exercise Training In Children. 1995; 96 (4 Pt 1) : 654 -8.
- 102.** Doğar, A.V.; Tamer, K.; Erol, E.; Günay, M.: Yüksek İrtifada Yaşayan Elit-Orta-Uzun Mesafe Koşucularının Yüksek İrtifa ve Deniz Seviyesindeki Fiziksel Performansları ile Çeşitli Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması, *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, Cilt-1, Sayı-1, s. 16 Ocak – 1996.

103. Güllü, E., Tamer, K. ve Özer, Ç. (2012). Dayanıklılık sporcularında maksimal ve submaksimal egzersiz sonrası oluşan oksidan stres ve antioksidan düzeylerinin karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi, 14(2), 184-190.

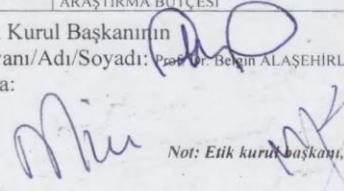


EKLER

Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 1

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU									
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI				Sedanter Erkeklerde Aerobik Egzersizin Solunum Fonksiyonlarına ve Aerobik Kapasiteye Etkisi					
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				117					
KARAR BİLGİLERİ	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU			☐					
	İLAN			☐					
	YILLIK BİLDİRİM			☐					
	SONUÇ RAPORU			☐					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ			☐					
	DİĞER:			☐					
	Karar No:2017 /117			Tarih: 27.03.2017					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.								
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU									
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI				İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:				Prof. Dr.Belgin ALAŞEHİRLİ					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Prof. Dr.Belgin ALAŞEHİRLİ	FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	☐	☒	☐	☒	☐	☒	
Prof.Dr. Mehmet KESKİN	PEDİATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	☒	☐	☐	☒	☐	☒	
Prof. Dr.Feridun İŞİK	GÖĞÜS CERRAHI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	☒	☐	☐	☒	☐	☒	
Prof. .Dr. İlker SEÇKİNER	ÜROLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	☒	☐	☐	☒	☐	☒	
Prof. Dr. Ramazan BAL	FİZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	☒	☐	☐	☒	☐	☒	
Prof. .Dr.Yasemin ZER	MIKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	☐	☒	☐	☒	☐	☒	
Doç. Dr. Zeynel Abidin ÖZTÜRK	İÇ HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	☒	☐	☐	☒	☐	☒	
Doç.Dr.Seval KUL	BİYOİSTATİSTİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	☐	☒	☐	☒	☐	☒	
Yrd. Doç. Dr.Betül TAŞ	AĞIZ DIŞ ve ÇENE CERRAHİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	☐	☒	☐	☒	☐	☒	
Uzm.Dr. Cahide Elif ORHAN	FARMAKOLOJİ	Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü	☐	☒	☐	☒	☐	☒	
Eyüp ÇELİK	AVUKAT	Gaziantep Barosu	☒	☐	☐	☒	☐	☒	
Recep TÜRK	BANKACI	Ziraat Bankası Gaziantep Bölge Yöneticisi	☒	☐	☐	☒	☐	☒	
*:Toplantıda Bulunma									
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ İmza: Elden teslim edim Önder Başlıoğlu									
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.									

Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 2

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU					
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Sedanter Erkeklerde Aerobik Egzersizin Solunum Fonksiyonlarına ve Aerobik Kapasiteye Etkisi			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		117			
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu			
	AÇIK ADRESİ:	Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimler Fakültesi 2. Kat Şehitkamil/Gaziantep			
	TELEFON	0342 360 07 53 / 77704			
	FAKS	0342 360 39 22			
	E-POSTA	gaunetikkurul@gmail.com			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	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			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TUBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE -TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
FAZ 4		☐			
Gözlemsel ilaç çalışması		☐			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐			
İlaç dışı klinik araştırma		☐			
DİĞER İSE BELİRTİNİZ :					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama		
	SIGORTA	☐			
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐			
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ İmza:  Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.					

ÖZGEÇMİŞ

21 Kasım 1991 tarihinde Osmaniye/Merkez doğumluyum. İlköğretim ve Lise hayatımı Osmaniye’de tamamladım. 2010 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Beden Eğitimi Öğretmenliği Bölümünde lisans eğitimime başladım. 2014 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Beden Eğitimi Öğretmenliği Bölümü’nden mezun oldum. 2015 yılında Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı lisansüstü eğitimine kabul edildim. Lisans eğitimim bittikten sonra Osmaniye’de çeşitli kurumlarda antrenör, eğitmen, usta öğretici olarak görev yaptım. Osmaniye Yahya Mazlum Halk Eğitim Merkezi bünyesinde 7 Ocak İşitme Engelliler Spor Kulübü Voleybol antrenörü olarak görev yapmaktayım. Aynı zamanda 7 Ocak Bedensel Engelliler Spor Kulübünde Tekerlekli Sandalye Basketbol Antrenörlüğü Yapmaktayım.