



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**WİNGATE ANAEROBİK GÜÇ TESTİNDE FARKLI YÜKLERİN
SEDANTER ERKEKLERDE SOLUNUM FONKSİYONLARINA
AKUT ETKİLERİ**

Muhammet Hakan MAYDA
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

Gaziantep
2016

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


WİNGATE ANAEROBİK GÜÇ TESTİNDE FARKLI YÜKLERİN SEDANTER
ERKEKLERDE SOLUNUM FONKSİYONLARINA AKUT ETKİLERİ

Muhammet Hakan MAYDA

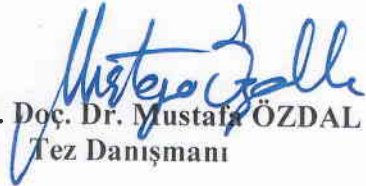
Tez Savunma Tarihi: 30.12.2016
Sağlık Bilimleri Enstitü Onayı

Prof.Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

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


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.


Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL
Tez Danışmanı

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




Tez Jürisi

İmzası

Prof. Dr. Vedat ÇINAR

Doç. Dr. Mürsel BİÇER

Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL

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.

Muhammet Hakan MAYDA



TEŞEKKÜR

Wingate anaerobik güç testinde farklı yüklerin sedanter erkeklerde solunum fonksiyonlarına akut etkilerini incelediğim bu çalışmanın her aşamasında büyük bir incelikle ve özenle bana yol gösteren, araştırmanın uygulama aşamasındaki yardımları ile büyük katkı sağlayan, ilgili, sevgi dolu yaklaşımı ve güler yüzü ile her zaman yanımda olan sevgili hocam ve danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL'a, bilgi ve tecrübesiyle bana her zaman destek olan Yüksekokul Müdürüm ve değerli büyüğüm Doç. Dr. Mürsel BİÇER'e, benden hiçbir yardımımı esirgemeyen ilgi ve desteği ile her an yanımda olan kıymetli büyüğüm Doç. Dr. Özgür BOSTANCI'ya, bana her zaman yol gösteren ve önder olan Gaziantep Üniversitesi Rektörü çok değerli hocam Prof. Dr. Ali GÜR'e, hayatımın zor günlerinde yanımda olan ve üzüntülerimi paylaşan; güzel günlerde, mutluluğumu mutlulukları bilen ve sevinçlerimi paylaşarak artıran, annem Medine MAYDA'ya ve babam Celal MAYDA'ya, hayatımın her anında yanımda olan ve sevgisini her an hissettiğim sevgili eşim Neslihan MAYDA'ya, BİDEB "2210-A Genel Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı" aracılığıyla sağladığı destekten dolayı TÜBİTAK'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
RESİMLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ.....	x
ÖZET	1
ABSTRACT.....	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Enerji Metabolizması	5
2.1.1. Aerobik enerji metabolizması	7
2.1.2. Anaerobik enerji metabolizması	9
2.1.3. Egzersizde anaerobik enerji metabolizması	12
2.1.4. Anaerobik kapasite.....	13
2.1.5. Anaerobik güç	14
2.1.6. Anaerobik dayanıklılık.....	15
2.2. Solunum Sistemi	15
2.2.1. Solunum sistemi organları.....	17
2.2.2. Solunum mekaniği	18
2.2.3. Akciğer hacimleri ve kapasiteleri	19
2.2.3.1. Statik akciğer hacimleri	19
2.2.3.2. Statik akciğer kapasiteleri	19
2.2.3.3. Dinamik akciğer hacim ve kapasiteleri	21
2.2.4. Egzersizin solunum fonksiyonları üzerine etkileri.....	22
2.3. Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT).....	25
2.3.1. Wingate test protokolü	26
2.3.2. Wingate testinde optimal yükün belirlenmesi.....	27
3. GEREÇ ve YÖNTEM	29

3.1. Deneş Dizaynı.....	29
3.2. Çalışmanın Kapsamı ve Denekler.....	29
3.3. Verilerin Toplanması	30
3.3.1. Antropometrik ölçümler.....	30
3.3.2. FVC ölçümü.....	30
3.3.3. VC ölçümü	32
3.3.4. Wingate anaerobik güç testi	33
3.4. İstatiksel Yöntem	35
4. BULGULAR.....	36
5. TARTIşMA SONUÇ	58
5.1. Tanımlayıcı Veriler	58
5.2. Solunum Fonksiyonları	58
5.2.2. Sedanterler ve solunum fonksiyonları.....	59
5.2.3. Kronik egzersiz ve solunum fonksiyonları	61
5.2.4. Akut anaerobik egzersiz ve solunum fonksiyonları	64
6. KAYNAKLAR	66
EKLER.....	75
ÖZGEÇMİş	77

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. A) ATP'nin yapısı, B) ATP/ADP dönüşümü ve enerji oluşumu	6
Şekil 2.2. Aerobik enerji üretim şeması	8
Şekil 2.3. ATP'nin yenilenmesinde glikojen kullanımının aşamaları	11
Şekil 2.4. Maksimal egzersizlerde egzersizin süresine göre laktik asit oluşumu	12
Şekil 2.5. Solunum sistemini oluşturan organlar	17
Şekil 2.6. Soluk alma ve soluk vermede göğüs kafesi hareketi.....	18
Şekil 2.7. Egzersizde dakika ventilasyonu	25
Şekil 2.8. 894E Peak Bike, Monark Exercise AB, Vansbro, Sweden	26
Şekil 4.1. Her yükün önce ve sonrasında FVC özelliğinin değişimi	41
Şekil 4.2. Her yükün önce ve sonrasında FEV1 özelliğinin değişimi	41
Şekil 4.3. Her yükün önce ve sonrasında FEV1/FVC özelliğinin değişimi	42
Şekil 4.4. Her yükün önce ve sonrasında PEF özelliğinin değişimi.....	42
Şekil 4.5. Her yükün önce ve sonrasında FEF %25 özelliğinin değişimi	43
Şekil 4.6. Her yükün önce ve sonrasında FEF %50 özelliğinin değişimi	43
Şekil 4.7. Her yükün önce ve sonrasında FEF %75 özelliğinin değişimi	44
Şekil 4.8. Her yükün önce ve sonrasında FEF %25-75 özelliğinin değişimi	44
Şekil 4.9. Her yükün önce ve sonrasında PIF özelliğinin değişimi	45
Şekil 4.10. Her yükün önce ve sonrasında MVV özelliğinin değişimi	45
Şekil 4.11. Her yükün önce ve sonrasında ERV özelliğinin değişimi.....	46
Şekil 4.12. Her yükün önce ve sonrasında IRV özelliğinin değişimi.....	46
Şekil 4.13. Her yükün önce ve sonrasında TV özelliğinin değişimi	47
Şekil 4.14. Her yükün önce ve sonrasında VC _{IN} özelliğinin değişimi	47
Şekil 4.15. Her yükün önce ve sonrasında VC _{EX} özelliğinin değişimi.....	48
Şekil 4.17. FEV1 özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi	50
Şekil 4.18. FEV1/FVC özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişim	51
Şekil 4.19. PEF özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi.....	51
Şekil 4.20. FEF %25 özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi	52
Şekil 4.21. FEF %50 özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi	52
Şekil 4.22. FEF %75 özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi	53
Şekil 4.23. FEF %25-75 özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi.....	53
Şekil 4.24. PIF özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi.....	54

Şekil 4.25. MVV özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi	54
Şekil 4.26. ERV özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi	55
Şekil 4.27. IRV özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi.....	55
Şekil 4.28. TV özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi	56
Şekil 4.29. VC _{IN} özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi	56
Şekil 4.30. VC _{EX} özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi	57



TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Fosfojen sistemi yoluyla elde edilen tahmini enerji	10
Tablo 2.2. İnsanda akciğer hacim ve kapasiteleri	20
Tablo 2.3. Akciğer hacim ve kapasitelerinin egzersiz esnasında değişimleri.....	24
Tablo 4.1. Deneklerin tanımlayıcı bilgileri	36
Tablo 4.2. %2.50 yükte solunum fonksiyonlarının değişimi	37
Tablo 4.3. %5.00 yükte solunum fonksiyonlarının değişimi	38
Tablo 4.4. %7.50 yükte solunum fonksiyonlarının değişimi	39
Tablo 4.5. %10.00 yükte solunum fonksiyonlarının değişimi	40
Tablo 4.6. Anaerobik güç testlerinden önce ve sonra ölçülen solunum fonksiyonlarının yüzdesel değişiminin yükler arasında karşılaştırılması	49

RESİMLER LİSTESİ

Resim 3.1. FVC ölçümü	31
Resim 3.2. Kullan-at ağızlıklar.....	32
Resim 3.3. VC ölçümü	33
Resim 3.4. Wingate test uygulaması	34



KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ

ADP	Adenozin Di Fosfat
ATP	Adenozin Tri Fosfat
ATP-PC	Fosfojen Sistemi
cm	Santimetre
CO ₂	Karbondioksit
CP	Kreatin Fosfat
dk	Dakika
ERV	Soluk Verme Yedek Hacmi
FEV	Zorlu Ekspirasyon Hacmi
FEV ₁	1 Saniyede Zorlu Ekspirasyon Hacmi
FRC	Fonksiyonel Tortu Kapasitesi
FVC	Zorlu Vital Kapasite
Gr	Gram
H ₂ O	Su
IC	İnspirasyon Kapasitesi
IRV	Soluk Alma Yedek Hacmi
kcal	Kilo Kalori
Kg	Kilogram
m ²	Metrekare
MaxVO ₂	Maksimal Oksijen Tüketimi
ml	Mililitre
mmol	Milimol
mt	Metre
MVV	Maksimum İstemli Solunum
N	Newton
O ₂	Oksijen
pH	Hidrojen Gücü
rpm	Dakikadaki Devir Sayısı
RV	Tortu Hacim
sn	Saniye

TLC	Total Akciğer Kapasitesi
TV	Tidal Volüm
VC	Vital Kapasite
VCO ₂	Karbondioksit Atılımı
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
W	Watt



ÖZET

WİNGATE ANAEROBİK GÜÇ TESTİNDE FARKLI YÜKLERİN SEDANTER ERKEKLERDE SOLUNUM FONKSİYONLARINA AKUT ETKİLERİ

Muhammet Hakan MAYDA
Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL
Aralık 2016, 77 sayfa

Bu çalışmanın amacı, farklı yükler ile uygulanan Wingate anaerobik güç testinde solunum fonksiyonlarının değişiminin incelenmesidir. Çalışmaya 18-24 yaşları arasında toplam 16 sedanter erkek denek (n: 16, yaş: 23.81 ± 1.22) gönüllü olarak katıldı. Deney dizaynı olarak randomize plasebo-kontrollü ve tek körlü çapraz deney tasarımı kullanıldı. Deneklere Wingate anaerobik güç testi prosedürü gereğince vücut ağırlıklarının %2.50, %5.00, %7.50 ve %10.00 olarak farklı yükler ile 4 akut egzersiz uygulaması yapıldı. Deneklerin farklı yüklerdeki egzersizlere, hangi yüke tabii olacağını bilmeden, randomize olarak katılmaları sağlandı. Akut egzersiz uygulamaları arasında 24 saatlik dinlenme verildi. Her akut egzersiz uygulaması öncesinde ve sonrasında solunum fonksiyon testleri yapıldı. Bu testler ile FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF, FEF%25, FEF%50, FEF%75, FEF%25-75, PIF, MVV, ERV, IRV, TV, VC_{İN} ve VC_{EX} özellikleri elde edildi. Her yükün öncesinde ve sonrasında ölçülen değerlerin karşılaştırılması için bağımlı T testi kullanıldı. Uygulamalarda elde edilen yüzdesel değişimlerin uygulamalar arasında karşılaştırılması için tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi ve LSD testi uygulandı. %2.50 yük uygulamasında solunum fonksiyonlarında anlamlı bir değişim görülmedi ($p>0.05$). Özellikle %10.00 yük uygulamasında tüm solunum fonksiyonlarında anlamlı farklılıklar gözlemlendi ($p<0.05$). Uygulamalar karşılaştırıldığında, %10.00 ve %7.50 yükler ile uygulanan Wingate anaerobik güç testlerinin solunum fonksiyonlarını %5.00 ve %2.50 yükleri kullanılan uygulamalardan daha fazla etkilediği belirlendi. Sonuç olarak, Wingate anaerobik güç testi ağır yükler ile uygulandığında solunum fonksiyonlarını önemli ölçüde etkilediği söylenebilir.

Anahtar sözcükler: Solunum, Anaerobik, Wingate, Akut

ABSTRACT

ACUTE EFFECTS OF DIFFERENT LOADS OF WINGATE ANAEROBIC POWER TEST ON RESPIRATORY FUNCTIONS IN SEDENTARY MEN

Muhammet Hakan MAYDA
MSc Thesis, Department of Physical Education and Sport
Supervisor: Asst. Prof. Dr. Mustafa ÖZDAL
December 2016, 77 pages

Aim of this study was investigate change of different loads of Wingate anaerobic power test on respiratory functions. In total 16 healthy sedentary male subjects (n: 16, age: 23.81 ± 1.22) between age of 18 and 24 participated as volunteer in this study. This study was designed with randomized placebo-controlled and single-blinded crossover design. The experiment design was randomized placebo-controlled and single-blinded cross-over design. As required Wingate anaerobic power test procedure, 4 acute exercises was applied as 2.50%, 5.00%, 7.50% and 10.00% of test subjects weight with different loads. Subjects were provided to participate as randomize to the exercises that are different loads without knowing which load they were liable. Twenty four hours rest was given among acute exercises application. Respiratory function tests were made before and after every acute exercise application. With these tests FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF, FEF25%, FEF50%, FEF75%, FEF25-75%, PIF, MVV, ERV, IRV, TV, VC_{IN} and VC_{EX} features were obtained. Paired samples t-test was used to compare measured quantities before and after load. For being compared percent changes which are obtained at practices among other practices, repeated measures one way ANOVA and LSD tests were used. There was not seen a significant change respiratory functions at 2.50% load application ($p>0.05$). Significance was found at all respiratory functions at 10.00% load application ($p<0.05$). When practices were compared, it is determined that, Wingate anaerobic power test which were applied with 10.00% and 7.5% loads affect respiratory functions more than the practices in which 5.00% and 2.50 loads were used. As a result, it can be said that when Wingate anaerobic power test are applied with heavy loads, it affects the respiratory functions significantly.

Key Words: Respiration, Anaerobic, Wingate, Acute

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde bireylerde çok sık görülen yağlanma, kilo artışları ve vücut kitle indeksindeki olumsuzluklar insan sağlığında önemli olan risk faktörlerinin oluşmasına ortam hazırlamaktadır. Gelişen teknolojinin günlük yaşamın önemli bir parçası haline gelmesiyle makinelerin insan hayatına girmesi, evlerde işleri hafifleten cihazların artması, ulaşım imkanları, televizyon ve bilgisayarın kullanım oranının artması, fiziksel aktiviteyi kısıtlayarak harcanan enerjiyi azaltmaktadır. İnsanların daha az fiziksel aktivite yapmaları birçok problemi de beraberinde getirmektedir. Bilhassa yaşın ilerlemesiyle fiziksel aktivitenin azalmasıyla enerji ihtiyacı düşmektedir (1). Bu azalan enerji ihtiyacını engellemek için spor oldukça önemli bir yere sahiptir. Hareketsiz yaşam tarzına karşın düzenli olarak egzersiz yapmak, yaşam kalitesinin artışı da sağlayacaktır. Bu yüzden spor yapmanın bir kültür haline gelebilmesi için küçük yaşlarda çocuklara bu alışkanlığı kazandırmak gerekmektedir (2).

Düzenli sportif aktiviteler ile birlikte kişide, fiziksel ve fizyolojik gelişmeler ile birlikte, solunum fonksiyonlarında da önemli artışlar gözlenmektedir. Fiziksel aktivite sırasında dokuların oksijen (O_2) ihtiyacı arttıkça, solunum sisteminden vücuda gelen oksijen miktarının da artması gerekmektedir (3).

Fiziksel aktivite esnasında dakika solunumunda artış meydana gelmektedir. Bu durum, aktif olan kaslarda bir dakikada açığa çıkan karbondioksit (CO_2) ve alınan O_2 miktarının orantılı olarak arttığına kanıtıdır (4). Egzersiz sırasında, etkin dokuların O_2 gereksiniminin karşılanabilmesi ve oluşan CO_2 fazlası ile ısının vücuttan uzaklaştırılması gerekir. Bunun için birçok kalp-damar sistemi ve solunum mekanizmalarının birbiri ile koordineli olarak çalışması gerekir. Dolaşım ile oluşan değişimler, bedenin geri kalan bölümlerinde yeterli dolaşımı sürdürürken kas kan akımını arttırmaktadır. Egzersiz yapan kasların kandan O_2 almasında ek bir artış meydana gelir. Solunumdaki artış, fazladan O_2 sağlar, ısının bir kısmını atar ve CO_2 fazlasını uzaklaştırır. Düzenli antrenman yapanlar, spor yapmayanlar göre daha fazla solunum kapasitesi ve kas kuvvetine sahip oldukları literatürde bulunmaktadır. Düzenli olarak spor yapanların solunum hacim ve kapasiteleri aynı yaş, boy ve ağırlıkta olan

sedanter kişilerden daha fazla olduğu bilinmektedir (5). Egzersiz esnasında organizmanın yükselen O₂ ihtiyacı solunum ve dolaşım sistemlerinin uyum içerisinde bu duruma tepki göstermesi ile gerçekleşmektedir (6). Artan O₂ ihtiyacını gidermek için solunum hacmi ve frekansında artış meydana gelmektedir (4).

Yapılan aynı fiziksel aktivitede düzenli antrenman yapanların solunum dakika hacmi 200 lt/dk civarına çıkabilirken, sedanterlerde 100 lt/dk civarındadır. Bu durum, sporcuların antrenmanın etkisi ile solunum kaslarının gelişmesine ve kuvvetlenmesi ile açıklanabilir (6).

Bu bilgiler doğrultusunda solunum sisteminin performanstaki etkinliği göz önüne alındığında bu sistemde meydana gelecek akut yorgunluğun da önceden tahmin edilebilir olması ve buna yönelik antrenman programları planlanması spor bilimi açısından yeni ve önemli bir bakış açısı olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı, farklı yükler ile uygulanan Wingate anaerobik güç testinde solunum fonksiyonlarının değişiminin incelenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

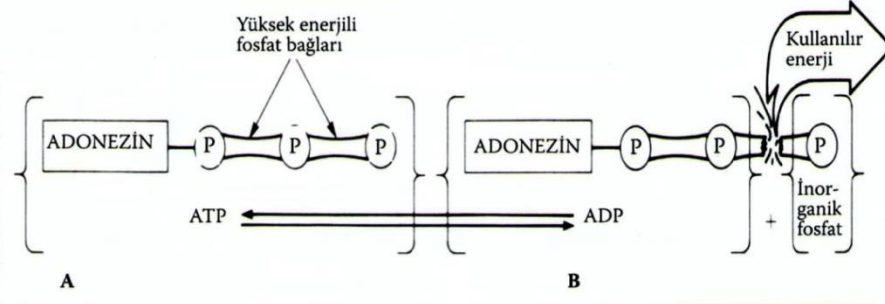
2.1. Enerji Metabolizması

Hücrelerin yaşam fonksiyonlarını sürdürebilmeleri için ihtiyaç duydukları kimyasal süreçler enerji metabolizması olarak nitelendirilir. Metabolik reaksiyonların çoğu fizyolojik sistemler açısından gereken enerjinin besinler yoluyla ortaya konması olarak ifade edilir. Karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerin hücrede parçalanmasıyla birey ihtiyaç duyduğu enerjiyi elde eder (7). Enerji iş yapabilme kapasitesi olarak adlandırılır. İnsan organizmasının bir iş yapabilmesi için ihtiyaç duyduğu enerji, besinler yoluyla alınmış ve depolanmış olan maddelerin kimyasal reaksiyonlarla parçalanması ile sağlanabilir (8).

İnsan organizması üç durumda enerjiye ihtiyaç duyar;

- a. Bazal metabolizma
- b. Fiziksel aktivite
- c. Besinlerin spesifik dinamik etkisi (9).

Birçok metabolik işlem organizmada enerji üretimi ile ilişkilidir. Fiziksel aktivitelerin sınırlarını tayininde metabolik süreçlerin saptanması önemli bir husustur. Kas kasılması enerji gerektiren bir durumdur ve kas kimyasal enerjiyi mekanik bir işe dönüştüren bir mekanizma olarak adlandırılır. Organizmadaki yaşamsal fonksiyonlar kimyasal reaksiyonlarla enerji açığa çıkarılmasına bağlı bir olaydır. Kaynağını karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmalarından alan kastaki zengin organik fosfat bileşikleri bu enerjinin kaynağıdır (4). Besinler parçalanarak oluşturulan enerji direkt olarak bir iş yapımında kullanılamamaktadır ve mekanik enerjiye dönüştürülemez. Bu oluşan enerji, tüm hücrelerde depolanabilen adenzin trifosfatın (ATP) sentezlenmesinde harcanmaktadır. Hücreler görev fonksiyonları için sadece ATP'nin parçalanmasıyla elde edilen enerjiyi kullanabilmektedirler. Hücre içinde depolanmış ATP miktarı kısıtlı olup, insanların günlük aktivitelerinin düzeyine göre sürekli olarak diğer besin öğelerinden yenilenir (10).



Şekil 2.1. A) ATP'nin yapısı, B) ATP/ADP dönüşümü ve enerji oluşumu (11)

Bir adenozin ve üç fosfat hücre içerisinde depo edilmiş halde bulunan molekülün birleşmesiyle oluşur. Son iki fosfat grubu arasında bulunan bağ önemli bir kimyasal (potansiyel) enerji kaynağı olarak kabul edilir (Şekil 2.1.) ve bu bağın kimyasal olarak parçalanması ile 7000-12000 kalorilik bir enerji açığa çıkmaktadır (12).

ATP yapımı ve yıkımı sonrasında ATP'nin tekrar sentezlenmesi sürecinde birçok metabolik işlem gerçekleşmektedir. Fiziksel aktivitenin sınırlarının belirlenmesi açısından ATP sistemi oldukça önemlidir. ATP, vücudun mekanik işleyişi ve günlük yaşamımız için önemli bir husustur. Yüksek enerji, ATP'nin ADP+P (adenozin difosfat + fosfat)'ye dönüşmesiyle ortaya çıkmaktadır. Kas hücrelerinde sınırlı seviyede ATP mevcuttur. Bu nedenle ATP depolarının, fiziksel etkinliğin devamlılığını sağlamak amacıyla sürekli olarak yenilenmesi gerekmektedir (13).

ATP depoları aşağıdaki enerji sistemleriyle yenilenebilir;

1. ATP-PC sistemi (Anaerobik alaktik sistem)
2. Laktik asit sistemi (Anaerobik laktik sistem)
3. Aerobik enerji sistemi (Aerobik sistem)

Spor branşlarının tamamı enerji sistemleri tarafından ortaya çıkan enerjiyi kullanmaktadır. Sporcular karmaşık türdeki antrenmanlarda, hazırlık evresinin sonlarında ve yarışma evresinin tamamı boyunca tüm enerji sistemlerini kullanmak zorunda kalırlar. Antrenörler antrenmanları istedikleri şekilde yönetebilmeleri için daha bilimsel ve planlanmış antrenmanlar düzenlemelidirler. Antrenörlerin bu uygulamaları

yürütürken sporcuların fizyolojik yapılarının ve enerji gereksinimlerinin farkında olmaları gerekmektedir (14).

Sporda kapasite ve güç kavramlarının iyi bilinmesi, enerjinin üretilmesi ve tüketilmesi, spor branşları arasındaki farklılıklar ile yakından ilgilidir. Sporda kapasite ve güç kavramları birbirinden farklıdır. Örneğin, aerobik güç ve aerobik kapasite ve hatta dayanıklılık terimi sıklıkla birbirinin yerine ve aynı anlamda kullanılmaktadır. Hâlbuki kapasite bireyin sahip olduğu potansiyeli, güç ise birim zamanda potansiyelin kullanılmasıyla ortaya konulan mekanik iştir (10).

2.1.1. Aerobik enerji metabolizması

Aerobik yolla karşılanan enerji ihtiyacı, süresi 1-2 dakikayı aşan egzersizlerde karşımıza çıkar. Uzun süreli çalışmalarda daha çok kas glikojeni ve daha az karaciğer glikojeninden faydalanılmaktadır. Buna bağlı olarak kan yoluyla, karaciğerdeki karbonhidrat rezervleri kaslara verilir ve kaslardaki glikojen rezervinde tasarruf sağlanır. Artan enerji ihtiyacı, egzersizin süresiyle birlikte yağların ve hatta proteinlerin oksidasyonu ile karşılanmaktadır (15).

Aerobik yol, besin maddelerine enerji sağlamak için mitokondrilerin içindeki oksidasyon olarak nitelendirilmektedir. Bu yol oksijenli bir ortamda karbonhidrat, yağ ve proteinin su ve karbondioksite (Şekil 2.2.) kadar parçalanmasıyla enerji elde edilmesini sağlar (16). Vücutta yağların metabolizmaya katkısı çok fazla olmaktadır. Kas hücresinde kullanılan yağ asitlerinden biri olan palmitik asidin 1 molünün tam oksidasyonundan 130 mol ATP sentezlenir. Ancak 1 mol glikojenden 38-39 mol ATP sentezlenebilmektedir (17).

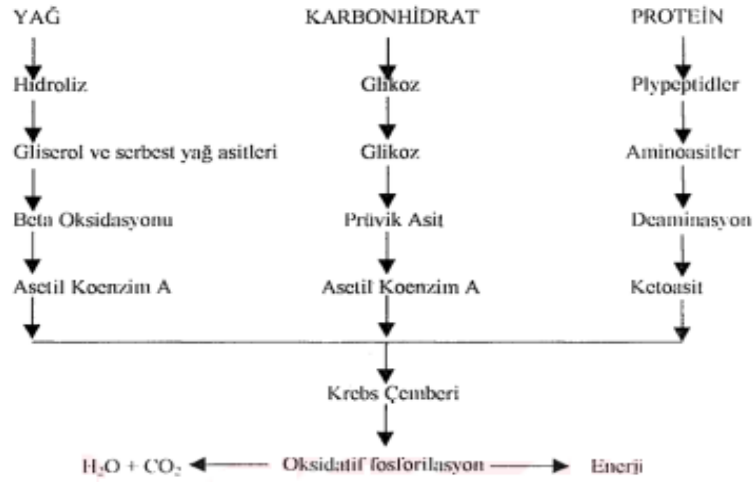
1) Glikojen Laktik Asit + Enerji (ATP Oluşumu İçin)

Enerji + 39 ADP + 39 Fosfat 39 ATP

2) Yağ asidi (Palmitik asit) + 23O₂ 16 CO₂ + 16 H₂O + Enerji

(ATP Oluşumu İçin)

Enerji + 130 ADP + 130 Fosfat 130 ATP (18).



Şekil 2.2. Aerobik enerji üretim şeması (16)

Maksimal oksijen (O_2) kullanımı ($MaxVO_2$) ile dayanıklılık kapasitesi kısa süre içerisinde ölçülmektedir ve insanlar arasında karşılaştırma yapmak amacı ile vücut kilosu başına düşen dakikada O_2 (cc/kg/dk) şeklinde ifade edilmektedir.

Yapılan işle harcanan enerji aerobik dayanıklılıkta dengeli bir şekilde meydana gelmektedir. Organizmada O_2 borçlanması olmadan, O_2 'li ortamda gerçekleştirilen dayanıklılık tamamen organizmanın aerobik enerji üretimine dayalı olan özelliktir (19).

Sporcunun dayanıklılık kapasitesini, aerobik potansiyeli ya da organizmanın O_2 'li enerji üretme yeteneğini ortaya koyar. Kişinin O_2 taşıma becerisi aerobik güç ile sınırlıdır. Bundan dolayı da O_2 taşıma sistemi kişinin dayanıklılığını arttırmak için düzenlenmiş bir programın önemli aşamasıdır. Sadece antrenmanda değil antrenman aralarında ya da antrenman sonlarında da yenilenmenin daha hızlı bir şekilde gerçekleşmesini basitleştirmek açısından aerobik kapasitenin yüksek olması gerekmektedir (20).

Maksimal oksijen tüketimi planlı ve düzenli antrenmanlar esnasında artış göstermektedir. Antrenmanlar sırasında bu artışın olması solunum kaslarının güçlü olmasına ve akciğer kapasitesinin fazla olmasına bağlı bir durumdur. Bununla birlikte genetik faktörler ve bireyin kapasitesi de önemli bir husustur (21).

2.1.2. Anaerobik enerji metabolizması

Oksijene ihtiyaç duyulmadan ortaya çıkan ve art arda oluşan kimyasal reaksiyonlara anaerobik metabolizma denmektedir. Anaerobik metabolizma sayesinde yukarıda açıklanan türden ihtiyaç için gereken enerji sağlanmaktadır (22).

Enerji anaerobik sistem tarafından maksimal şekilde yüklenme gereken spor branşlarında ve maksimalin altında yüklenme gerektiren başlangıç aşamasında, O₂'nin olmadığı yokluğunda elde edilir. Anaerobik sistem ile katılımı sağlayan enerji seviyesi doğrudan verim yeğlinliği ile ortaya konmaktadır. Mesela, bir sporcu 400 metre yarışında hızı 7.41 m/sn olduğunda elde edilen enerji %16 aerobik sistem ve %84 anaerobik sistemdir. Benzer yarışta hızı 8.89 m/sn'ye çıktığında ise bu oran %7.7 aerobik ve %92.3 anaerobik olmaktadır (20).

Anaerobik enerji sisteminden kısa süre içerisinde çok şiddetli bir egzersiz uygulandığında faydalanılır. Sportif performanslarda, kısa süreli sürat koşularında, ani hızlanmalarda önemlidir (23). Kısa süre içerisinde ortaya çıkan veya patlayıcı kuvvet gerektiren bütün spor branşlarında anaerobik egzersizler oldukça önemlidir, bunun nedeni sporcu performansında bireysel ve çevresel etkenlerden dolayı farklılıkların ortaya çıkmasıdır. Antrenörler eğittikleri sporcunun sahip olduğu gücü ve kapasitesini ortaya çıkartıp buna uygun antrenman programı düzenleyerek performanslarında gelişim sağlayabilirler. Uygulanan sürekli antrenmanlar sporcuların anaerobik performanslarını artırır. Sonuç olarak sporcunun performansındaki bu yükseliş, ATP-CP depolarında ve laktik asit sisteminde aynı şekilde oluşan olumlu değişimler olarak nitelendirilir (24).

Yani oksijensiz ortamda ATP-CP ve laktik asit sistemi ile kısa süreli egzersizlerde vücudun enerji ihtiyacının karşılanması anaerobik enerji sisteminin genel ifadesidir (25).

ATP-CP sistemi

ATP-CP sistemi fosfojen olarak da adlandırılan ATP ve CP kaslarda depo edilmiş durumda bulunmaktadır. Kısa süreli egzersizlerde, depolanmış olan bu fosfojenlerin

parçalanmaları ile oluşan enerji aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Yoğunluğu yüksek olan egzersizler esnasında ATP çok hızlı bir şekilde kullanıldığı için, organizmanın O₂ sistemi aynı hızda ATP üretememektedir. Bundan dolayı, ATP'nin çok hızlı bir şekilde üretilmesinin önemli olduğu acil enerji ihtiyacı olan durumlarda, kas içinde depolanmış enerji bakımından zengin CP bileşimi, ATP'nin sentezlenmesi için devreye girmektedir (26).

ATP ve CP'nin kastaki depoları sınırlı yapıdadır. Bir kg kasta 4-6 mmol ATP bulunmaktadır. ATP parçalandığında 0.04-0.06 kcal enerji oluşurken, 1 mol ATP parçalandığında 7-12 kcal enerji açığa çıkmaktadır. 1 kg kasta ise 15-17 mmol CP bulunmaktadır ve ayrıştığında açığa 0.15-0.17 kcal enerji çıkmaktadır (Tablo 2.1.) (27).

Kaslardaki depolanan toplam ATP ve CP bayanlarda yaklaşık 0.3 mol, erkeklerde yaklaşık olarak 0.6 mol civarındadır. Bu depolardan sağlanan enerji, 10-15 saniye süren şiddetli sportif faaliyetler için yeterli düzeydedir. Bundan dolayı, bu sistemden açığa çıkan enerji, başlangıç aşamasındaki ATP-CP depolarının miktarı ile sınırlı düzeydedir. Fosfojen sistemi hızlı bir şekilde enerji üretebilmesi ve egzersiz sonrası toparlanma evresindeki CP depolarının yenilenmesi yönünden çok önemli olduğu düşünülmektedir (28).

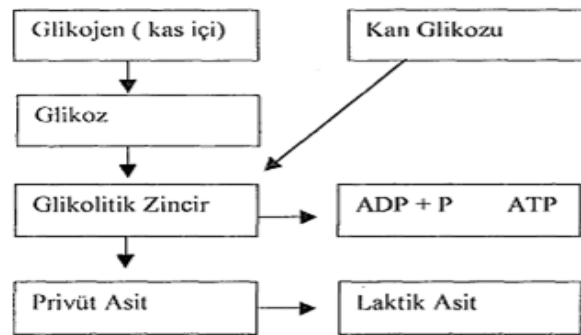
Tablo 2.1. Fosfojen sistemi yoluyla elde edilen tahmini enerji (25)

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

Laktik asit sistemi

Glikojen, anaerobik glikolizde anaerobik yolla parçalanmaktadır. Bu ismi almasındaki neden, karbonhidratlar parçalanarak ATP resentezi için ihtiyaç duyulan enerji elde edilirken son ürünün de laktik asit olmasıdır. Asidik ortam pH'ı düşürmekte ve mitokondrilerdeki bazı enzimlerin aktivitelerini engellemektedir. Bu durum karbonhidratların yıkım oranını yavaşlatır. Anaerobik yol ile glikojen parçalanması aerobik yolla karşılaştırıldığında daha az sayıda ATP yenilenir (1 mol glikojen 3 mol ATP). Aslında aerobik yol ile 1 mol (180 gr) glikojenden 39 mol ATP elde edilir (29).

Sportif aktivite esnasında anaerobik glikoliz ile elde edilen ATP miktarı normalde 3 mol'den daha az miktardadır. Aktivite yapılırken 180 gr glikojenin tamamı yakıldığında 180 gr laktik asit oluşmaktadır. Bundan dolayı da laktik asit kanda ve kaslarda yorgunluk seviyesine erişmeden anaerobik glikolizle ancak 1 ya da 1.2 mol ATP tekrar sentezlenebilmektedir (27).



Şekil 2.3. ATP'nin yenilenmesinde glikojen kullanımının aşamaları (25)

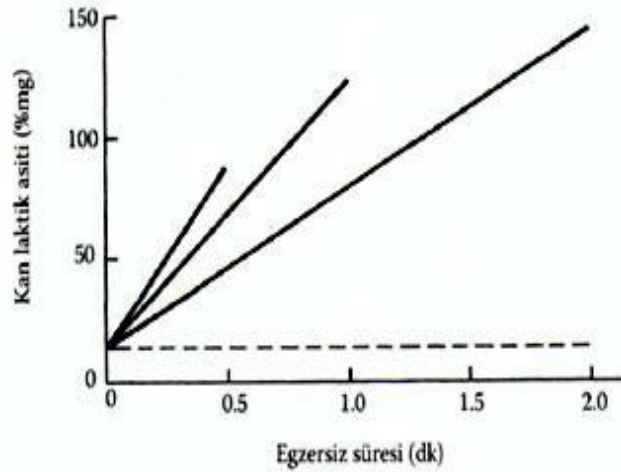
Laktik asit sisteminin diğer görevi ihtiyaç duyulan ATP enerjisini sağlamaktadır. Laktik asit çeşitli spor branşlarında orta mesafe yarışları gibi, bu sistem yarışın son anlarında çok fazla önem taşımaktadır (17).

Laktik asit vücuttan uzaklaştırıldığında yorgunluk azalmaktadır. Toparlanma hızını laktik asidin vücuttan uzaklaştırılma hızı belirlemektedir. Genellikle bu olay 20-30 dakikalık bir zamanda gerçekleşmektedir. Laktik asit sisteminin en yüksek noktada

kullanıldığı antrenman programının sonunda bile metabolik olarak tam bir toparlanma beklemek mümkün değildir (30).

2.1.3. Egzersizde anaerobik enerji metabolizması

Anaerobik enerji metabolizması kısa süreli veya patlayıcı kuvvet gerektiren sportif branşlar için çok büyük öneme sahiptir. Sporcu performansı bireysel ve çevresel faktörlerden etkilenerek değişiklik gösterebilmektedir. Düzenli olarak yapılan antrenmanlar sporcuların anaerobik performanslarında artış meydana getirmektedir. Yani anaerobik performanstaki bu artış, adenozin trifosfat (ATP-CP) depolarında ve laktik asit sisteminin verimliliğinde oluşan artışlardır. Bundan dolayı sporcunun enerji kaynakları ve bunları kullanabilme kabiliyeti sportif performansı için önemli bir husus olarak karşımıza çıkar (31).



Şekil 2.4. Maksimal egzersizlerde egzersizin süresine göre laktik asit oluşumu (11)

Anaerobik enerji metabolizması devam ettiği sürece laktik asit oluşumu artmaya başlamaktadır. Fermantasyon için glikoz sağlayan glikojen kullanılmadıkça laktik asit birikimi doruğa ulaşmaktadır. Yüksek seviyedeki asidoz ortam kas kasılmasını engellemektedir. Depolanmış glikojenin tüketilmesi ise kasta enerji üretimi sağlayan maddenin tükendiğini gösterir. Bu değişiklikler yorgunluğa neden olur ve sonunda egzersiz sonlandırılmak zorunda kalınır ya da egzersizin şiddetinin büyük oranda

azaltılması gerekir. Bundan dolayı sporcularda kondisyonel başarı, laktik asit toleransının yükseltilmesiyle gerçekleşir (16).

Anaerobik enerji deposu; futbol, rugby, basketbol, hokey gibi tekrarlı sprintler içeren sportif branşlarda metabolik modelin türünü karakterize etmektedir. Son zamanlarda, tekrarlı sprint yeteneği ve sprintler sırasında dinlenme aralıkları, toparlanma süreci ve yorgunluk birçok araştırmanın merkezi haline gelmiştir (32).

2.1.4. Anaerobik kapasite

Maksimal ve supramaksimal egzersiz esnasında iskelet kaslarının anaerobik enerji transfer sistemlerinden yararlanarak oluşturduğu iş kapasitesi “anaerobik kapasite” olarak nitelendirilmektedir. Anaerobik iş, patlayıcı gücün uygulanmasını ifade eden, anaerobik eşik değer üzerinde bir iş yükü olup, yorgunluk ile açığa çıkan fiziksel aktivite çeşitlidir (33).

Anaerobik ve aerobik kavramları aslında birbiriyle yakından alakalıdır ve her ikisi de antrenman yoluyla düzeltilmektedir. Yalnız anaerobik kapasitenin iyi olması için aerobik kapasitenin de iyi olması gereklidir (34).

Ağırlık kaldırma, durarak sıçrama, yüksek atlama, gülle atma, cirit atma, sürat çıkışları (futbolda, voleybolda, basketbolda), 25 m hızlı yüzme gibi kısa süreli yoğun egzersiz türleri veya spor branşlarında performansı arttırmak için anaerobik kapasite oldukça önemlidir. On saniyenin altında olan maksimal egzersizlerde ihtiyaç duyulan enerji fosfojen sistemden sağlanmaktadır. Halter, ağırlık kaldırma ve teniste servis atma gibi 4 saniye içinde yapılan sportif aktivitelerde, kas dokusunda depolanmış ATP kullanılmaktadır. Anaerobik enerji oluşumundaki ana biyokimyasal süreçler saniyeler içinde meydana gelir. Bu süreçte ATP resentezi çok hızlı çalışmaktadır. Aktivitenin süresi 4 ile 8 saniye civarında sürüyorsa (sprint koşular gibi) enerji kaynağı fosfokreatin'dir. Aktivitenin süresi yaklaşık 8 saniye ile 3-5 dakika ise (100 m yüzme, 200-400 m hızlı yürüme gibi), glikojenin anaerobik metabolizma aracılığıyla laktata indirgenmesi, anaerobik glikolizis (laktik asit sistemi) ile açığa çıkan enerji kullanılmaktadır (35, 36).

2.1.5. Anaerobik güç

Organizmanın yeterli oksijen alamadığı ama enerji ihtiyacının devam ettiği oksijensiz çalışma kapasitesi anaerobik güç olarak adlandırılmaktadır (37). Anaerobik güç, mümkün olan en kısa sürede belirli bir mesafe boyunca güç üretebilme çabası olarak nitelendirilmektedir (38).

Patlayıcı gücün gerçekleştirilmesi olarak ifade edilen anaerobik iş anaerobik eşik değerinin üzerinde bir iş yükü olup yorgunluk ile sonlanan bir fiziksel aktivite çeşididir. Anaerobik işe uzun süre devam etmek mümkün değildir. Bunun sebebi iskelet kaslarının normal oksijen metabolizmalarının çok üzerinde bir metabolik hız ile çalışmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durumda kas ve kan laktat seviyesi artar ve biriken laktat akciğerlerden CO₂ atılımını artırır ve ardından pH düşmesi nedeniyle kaslarda yorgunluk meydana gelmektedir (39, 40).

Bedenen yapılan çalışma tam bir oksijen alımı olmadan yapılıyorsa veya çalışma sonunda alınan oksijen ile alınması gereken oksijen arasında %6'dan fazla bir eksiklik meydana geliyorsa bu tip çalışmalar anaerobik çalışmalar olarak adlandırılmaktadır (41).

Altı haftalık uygun antrenman programıyla anaerobik kapasitenin %10 arttırılabileceği düşünülmektedir. Bir yıl ya da daha fazla süre anaerobik antrenman yapan sporcular, sedanter kişilere kıyasla %30 daha fazla anaerobik kapasiteye sahip olabilmektedirler (42).

Anaerobik güce etki eden faktörler:

- ATP resentez hızı
- Kondisyon düzeyi
- Kas glikojen depolarının doluluk oranı
- Aerobik kapasite
- Antrenman tipi
- Cinsiyet
- Vücut kompozisyonu
- Yaş (40).

2.1.6. Anaerobik dayanıklılık

Enerji depolarından faydalanılarak süratli, dinamik ve maksimal yüksek yüklenmelerde egzersiz yapılabilmesi anaerobik dayanıklılık olarak adlandırılmaktadır (19).

Anaerobik dayanıklılığı üst seviyede olan sporcularda toparlanma süresi erken gerçekleşmektedir ve hemen yorulma olmamaktadır. Bunun yanı sıra anaerobik dayanıklılıkları üst düzey olan sporcuların yağ yakma kapasiteleri de üst düzeydedir. Şiddeti yüksek antrenmanlarda enerji yağlardan sağlanır. Bu yüzden karbonhidrat depoları maçın sonuna kadar yedeklenir (43).

Anaerobik dayanıklılık yeteneğini geliştirmeye yönelik çalışmaların büyük kısmı dönüşümsel olarak gerçekleşmektedir ve yüksek şiddetle sergilenmesi gerekmektedir. Uygulanan antrenmanda tekrar sayıları fazla tutulmamalıdır. Anaerobik kapasiteyi geliştirecek olan çalışmalar zaten yüksek şiddette olacağı için kişinin biriken laktik asitten dolayı çok fazla sayıda tekrar yapması mümkün değildir (20).

2.2. Solunum Sistemi

Canlı varlık ile onun dış ortamı arasındaki gaz alışverişi solunum olarak adlandırılmaktadır. Genel olarak solunum terimi iki olayı kapsamaktadır, dış (eksternal) solunum, bir bütün olarak bedene oksijen (O_2) alınıp, karbondioksit (CO_2) atılması olayıdır. İç (internal) solunum, hücreler ve hücreler arası sıvı arasındaki gaz değişimleri ile O_2 kullanımı ve CO_2 üretimidir. Solunum sistemi kan ile atmosfer havası arasında gaz değişimini oluşturacak şekilde düzenlenmiştir (44).

Genel olarak canlı hücreler hayatta kalabilmek için oksijene ihtiyaç duymaktadırlar. Gündelik yaşamda iş ve performans kapasitesini belirlemede önemli dayanaklardan biri de solunum sistemidir. Solunum sisteminin verimli olması demek kişinin etkinliğinin de artması demektir (45). Solunum sistemi dokulara gereksinim duydukları oksijeni sağlayıp karbondioksiti dokulardan uzaklaştırarak canlı varlık ile onun dış ortamı arasındaki gaz alışverişini gerçekleştirir (16).

İnsan besin almadan birkaç hafta, susuz birkaç gün yaşayabilirken, oksijensizliğe ya da solunum durmasına en fazla 3 ile 6 dakika arası dayanabilmektedir. Solunum otomatik olarak yapılan istem dışı bir olaydır. Sağlıklı yetişkin bir birey günde 14.000-15.000 kez nefes almaktadır. Özellikle kalp ve beyin sürekli olarak oksijene ihtiyaç duymaktadır (46). Yaşamımızın temel unsuru olan solunum sistemi, dolaşım sistemi ile birlikte hücrelere aralıksız olarak oksijen bakımından zengin kan sağlamaktadır (47).

Vücudumuzun ihtiyacı olan enerjinin üretilebilmesi için vücut hücrelerine O₂ sağlanması ve metabolik reaksiyonlar sonucu oluşan CO₂ vücuttan uzaklaştırılması gerekmektedir. Solunum sisteminin temel fonksiyonu, vücut hücrelerinin gereksinimi olan O₂ dış ortamdan alınıp, kana verilmesi ve hücrelerde oluşan CO₂ kandan alınarak dış ortama verilmesi ile meydana gelmektedir. Ayrıca solunum organları;

- Solunan havadaki yabancı maddeleri filtreler,
- Karbonun yakılması sonucunda ortaya çıkan CO₂ yanında su buharı ve ısıda oluşur, ortaya çıkan bu ısının yardımıyla 36.5-37.5°C vücut ısısı sağlar,
- Solunum yollarından geçen havanın titreşimleri sonucunda ses oluşturur,
- Koklama duyusu sağlar ve kan pH'ı düzenler,
- Akciğerlerde hava ile kan arasındaki gaz alışverişini sağlar (48, 49).

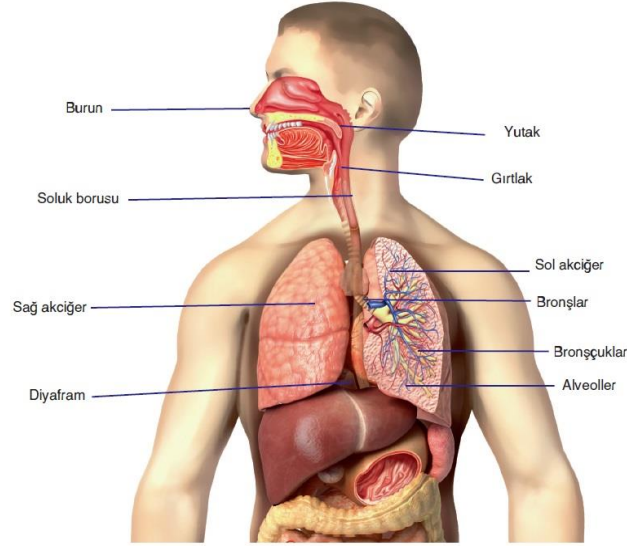
Solunum dört büyük fonksiyonel olay ile meydana gelmektedir. Bunlar;

1. Akciğerdeki hava kesecikleri ile atmosfer havası arasındaki gaz değişimi (pulmoner ventilasyon),
2. Solunum membranı yolu ile akciğer alveollerindeki oksijenin akciğer kapilleri içindeki kana, kandaki karbondioksitin de yine aynı yolla alveollerde geçişi yani difüzyonu (dış solunum / alveolar solunum),
3. İhtiyaç duyulan oksijeni hücrelere taşımak ve oluşan karbondioksiti hücrelerden uzaklaştırmak üzere kanda ve vücut sıvılarında oksijen ve karbondioksitin taşınması yani transport (iç solunum),
4. Solunumun regülasyonu ile meydana gelir (49).

2.2.1. Solunum sistemi organları

Solunum sistemi organları (Şekil 2.5.); solunum yolları (burun, yutak, gırtlak, soluk borusu, bronşlar), akciğerler, mediastinum, plevra ve solunum kasları (diafragma ve diğerleri) ile bu yapılarla ilgili afferent ve efferent sinirlerden meydana gelmektedir (50).

Akciğer dokusu içinde, solunumun gerçekleştiği çok sayıda küçük hava keseleri (alveoller) bulunmaktadır. İnsanın akciğerlerinde 300 milyondan fazla alveol vardır ki bu alveollerin total yüzeyi 70-100 m² arasındadır. Bu yaklaşık tekler tenis kortu büyüklüğünde bir alanı kapsamaktadır. Toraks, plevra ve kaslar solunum yapmak için akciğerlerin genişleyip daralmasını sağlarlar. Akciğerler, hareket yapma bakımından pasif karakterde olup, bunlara hareket verdiren göğüs kafesi ile solunum kasları gibi aktif organlardır. Solunum organlarının yapısal karakterinden birisi bunların çoğunun duvarında kıkırdak iskelet bulunmasıdır. Bundan dolayı büzülme meydana gelmez ve içlerinde sürekli hava mevcuttur (51).

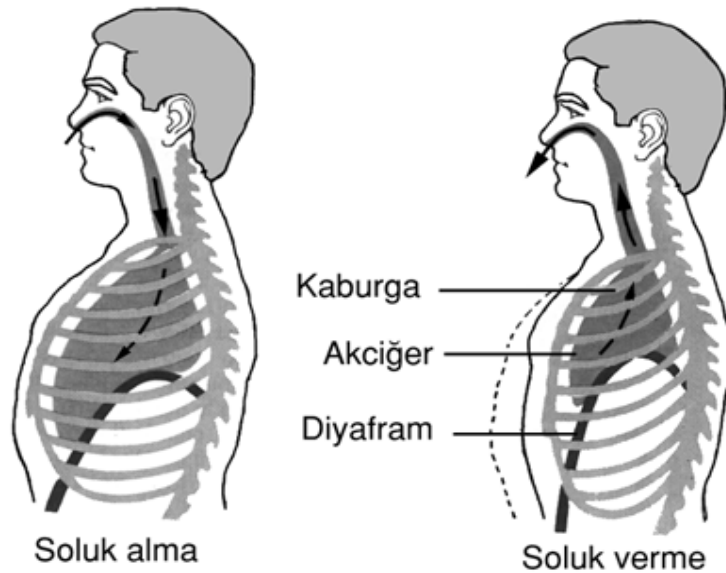


Şekil 2.5. Solunum sistemini oluşturan organlar (52)

2.2.2. Solunum mekaniği

Akciğerler ve akciğerlerin içinde bulunduğu göğüs kafesi (Şekil 2.6.) elastik bir yapıya sahiptir. Akciğerleri göğüs kafesinin duvarlarında tutan hiçbir yapı bulunmamaktadır. Akciğerleri göğüs kafesine doğru çeken ve onların göğüs duvarından ayrılmasını önleyen güç, iki plevra yaprağı arasındaki sıvı ve negatif basınçtan kaynaklanmaktadır (53). Plevra yaprakları arasındaki negatif basınç soluk verme (ekspirasyon) sırasında akciğerlerin göğüs kafesinden daha fazla ayrılmasına izin vermemektedir ve akciğerleri tekrar göğüs duvarına doğru çekmektedir. Herhangi bir nedenle (yaralanmalar, akciğer hastalıkları, kaburga kırıkları gibi) bu iki yaprağın arasına hava girmesi (pnömotoraks) akciğerlerin büzülüp kalmalarına (kollapsına) neden olmaktadır. Havanın girişi plevra boşluğundaki negatif basıncı yok etmektedir (54).

Solunum, inspirasyon (nefes alma) ve ekspirasyon (nefes verme) olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. İspirasyonun meydana gelmesi için intrapulmoner basıncın atmosferik basınçtan düşük olması gerekmektedir. Ekspirasyon için ise tersi bir basınç değişimi olması gerekir (54).



Şekil 2.6. Soluk alma ve soluk vermede göğüs kafesi hareketi (55)

2.2.3. Akciğer hacimleri ve kapasiteleri

İnsan vücudunda iki çeşit solunum vardır. Eksternal ve internal solunum. Eksternal solunum akciğerlerde atmosfer ile kan arasında, internal solunum ise hücre düzeyinde hücre ile kan arasında meydana gelen solunumdur (56). Solunum hacim ve kapasiteleri olarak adlandırılan akciğer hacim ve kapasiteleri üç gruba ayrılır;

2.2.3.1. Statik akciğer hacimleri

Soluk Hacmi; Tidal Volume (TV) olarak da adlandırılmaktadır. İstirahat durumundaki bir bireyin akciğerine aldığı veya verdiği hava miktarıdır. Genellikle verilen hava miktarıyla belirlenmektedir ve olarak değeri 500 ml civarındadır.

Soluk Alma Yedek Hacmi; Inspiratory Reserve Volume (IRV), normal bir soluk almanın arkasından akciğerlere zorlanarak alınan maksimum hava miktarıdır. Yaklaşık olarak kazandığı değer 3 litre kadardır (57).

Soluk Verme Yedek Hacmi; Expiratory Reserve Volume (ERV), normal bir soluk vermeden sonra, zorlayarak ikinci bir soluk verme ile akciğerden çıkarılan maksimum hava miktarıdır. Yaklaşık olarak değeri 1.1 litre civarındadır (57).

Tortu Hacmi; Residual Volume (RV), zorlu ekspirasyondan sonra kalan hava miktarıdır. Yaklaşık 1200 ml gibi bir değer kadardır. Tortu hacmi sürekli yenilenmekte, soluk alma aralarında kanın oksijenle dolması tortu hacmiyle oluşmaktadır.

2.2.3.2. Statik akciğer kapasiteleri

Soluk Alma Kapasitesi; Inspiratory Capacity (IC), solunum volümü yani soluk alma hacmiyle soluk alma yedek hacminin toplanmasıyla ortaya çıkar. Kısacası akciğerlere soluk alma ile doldurulabilen maksimum hava miktarıdır. Yaklaşık 3.5 lt'dir.

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

Fonksiyonel Tortu Kapasitesi; Functional Residual Capacity (FRC), tortu hacim ve soluk verme yedek hacmi toplamına denk gelmektedir. Normal bir soluk vermenin sonrasında (zorlanma olmadan) akciğerde kalan hava miktarıdır. Yaklaşık olarak değeri 2.3 litre kadardır.

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

Vital Kapasite; Vital Capacity (VC), maksimum bir soluk almanın arkasından, maksimum bir soluk verme ile çıkarılan hava miktarıdır. Yaklaşık olarak değeri 4.6 litre kadardır. Soluk alma yedek hacmi, soluk hacmi ve soluk verme yedek hacimlerinin toplamıdır.

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

Total Akciğer Kapasitesi; Total Lung Capacity (TLC), akciğere alınabilecek maksimum hava miktarıdır. Vital kapasite ve residual volümün toplamına denk gelir. Yaklaşık 5.8 lt'dir (57).

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

Tablo 2.2. İnsanda akciğer hacim ve kapasiteleri (58)

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

2.2.3.3. Dinamik akciğer hacim ve kapasiteleri

Zorlu Vital Kapasite; Forced Vital Capacity (FVC), maksimum inspirasyondan sonra, maksimum bir ekspirasyon yapıldığında, akciğerlerden çıkan havanın toplam miktarıdır.

Zorlu Ekspirasyon Hacmi; Forced Expiratory Volume in 1 Second (FEV1), ilk bir saniyede çıkarılabilen zorlu hacimdir. Akciğer fonksiyonlarının ölçülmesinde en sık kullanılan değerdir.

Maksimum İstemli Ventilasyon; Maximum Voluntary Ventilation (MVV), birim zamanda atmosfer ile akciğerler arasında değiştirilebilen maksimum hava miktarının ölçülmesidir. MVV, 15 saniyelik maksimum hız ve derinlikteki bir ventilasyonla değerlendirilir. Bu süre içinde alabildiği hava miktarı 4 ile çarpılarak 1 dakikada alabileceği hava miktarı saptanır. Maksimum solunum kapasitesi maksimum egzersizler sırasında alınabilecek havadan %25 daha yüksektir. MVV değeri, sağlıklı genç erkeklerde 140 -180 lt / dk, bayanlarda ise 80 -120 lt / dk olarak bulunmuştur.

FEV1/FVC%; Bir saniyede yapılabilen ekspirasyonun yüzdesidir. Normalde %80-90 kadardır. Bu yüzdedeki belirgin azalma, ekspirasyonda bir sorunla karşılaşıldığını gösterir.

FEF %25, %50, %75 değerleri; zorlu soluk verme akım hızı FVC'nin %25'inin, %50'sinin ve %75'inin çıkarıldığı anlardaki akım hızı değerleridir.

FEF (MEF) 25-75; Maksimum Ekspirasyon Ortası, akım hızı olarak lt/sn cinsinden ifade edilir. Zorlu ekspirasyonun ilk ve son %25'lik dilimler arasındaki akım hızıdır. $MEF = VC/2 \times 1/2$ ile formüle edilir. MEF zorlu ekspirasyonun efora bağlı olmayan segmentidir. FVC'nin orta yarısı sırasında oluşan ortalama zorlu ekspirasyon akımı olarak tanımlanmaktadır.

Tepe Ekspiratuvar Akım Hızı; Peak Expiratory Flow Rate (PEF), FVC manevrası sırasında çıkarılabilen en yüksek akımı gösterir (59).

2.2.4. Egzersizin solunum fonksiyonları üzerine etkileri

Sportif etkinlik esnasında dokuların O₂ gereksinimi arttıkça, solunum sisteminden vücuda gelen O₂ miktarının artması gerekmektedir. Dokuların ihtiyacının artması, oluşan CO₂ fazlası ve metabolik ısının tolere edilmesi için dolaşım ve solunum sistemleri çalışmak zorundadır. Dakika ventilasyonu kaslarda üretilen CO₂ ve tüketilen O₂ miktarının artışına göre yükselmektedir. Dakika solunumu kardiorespiratuar sistemin kapasitesini sınırlamaz (11).

Egzersiz sırasında inspirasyonda yardımcı solunum kasları devreye girmektedir. Özellikle göğüs kafesini yukarıya doğru yükselten kaslar inspirasyona yardımcı olmaktadır. Ekspirasyon interkostal kaslar ve karın kaslarının basıncı ile meydana gelir. Yardımcı solunum kaslarının gücü ventilatuar hava akışının maksimum seviyeye ulaşmasını sağlamaktadır (50).

Antrenmanlı sporcularda maksimal egzersizlerde solunum dakika volümü 200 lt/dk'ya çıkabilirken, normal kişilerde 100 lt/dk civarındadır. Bu da antrenmanlı sporcularda egzersizin solunum kaslarını kuvvetlendirmesiyle paralellik göstermektedir. Yapılan bir araştırmada 20 haftalık bir egzersiz ile solunum kaslarının dayanıklılığının %16 dolaylarında geliştirildiği saptanmıştır (60).

Egzersiz esnasında MaxVO₂ ve pulmoner karbondioksit atılımı (VCO₂) aşağı yukarı sporcunun maksimal iş kapasitesinin %60'ına kadar linear bir şekilde artış göstermektedir. Egzersizde solunum sayısı dakikada 30 soluk ve hatta daha fazla olabilmektedir (54). Maksimal iş kapasitesinin %60'ından itibaren dakika volümünün metabolik ihtiyaçtan daha fazla artmasının nedeni, bu noktada aktive olmaya başlayan anaerobik metabolizmadır (61).

Maksimal egzersizlerde dakika ventilasyonu O₂ kullanımından ziyade CO₂ üretimi tarafından dengelenmektedir. Egzersizde solunum derinliği ve sıklığının artması dakika ventilasyonunun da önemli artışına sebep olmaktadır. Şiddetli egzersizlerde yetişkin erkeklerde solunum dakika frekansı bazı kaynaklarda 35-45'e (62) bazı kaynaklarda da 40-50'ye (63) ulaşabildiğinden söz edilmiştir. Olimpiyat sporcularında maksimal egzersizlerde bu rakam 60-76'ya kadar çıkabilmektedir (62). Tidal volüm şiddetli

egzersizlerde 3-4 lt'ye çıkabilir ve bunun sonucunda dakika ventilasyonu 120-160 lt'ye kadar çıkabilir. Olimpiyat sporcularında tidal volüm 5 lt civarına ve dakika ventilasyonu da 250-300 lt civarına çıkabilmektedir (63).

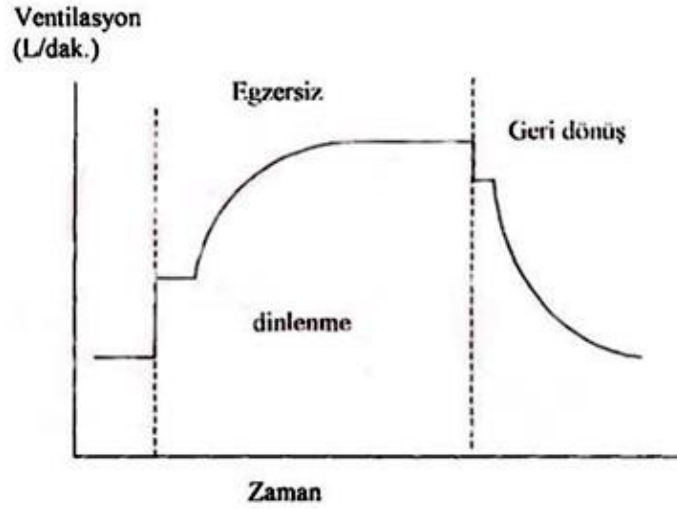
Egzersizde tidal volümde artış gözlenmektedir. Maksimal bir egzersizde bu artış 5-6 kat gibi bir düzeye çıkabilmektedir. İstirahat düzeyinde 500 ml olan tidal volümün 2.5-3 lt'ye kadar ulaştığı saptanmıştır. Solunum frekansı da artarak dakikada 40-50 soluğa kadar yükselmektedir. Böylece yaklaşık istirahat halinde 6 lt/dk olan solunumun dakika hacmi egzersizde 150 lt/dk'nın üzerine çıkmaktadır (62). Egzersizde soluk alma yedek hacmi azalırken, soluk verme yedek hacminde çok az bir değişme görülür veya aynı kalır. Rezidüel volüm artarken, total akciğer kapasitesinde çok az bir azalma görülür. Soluk alma kapasitesi ve fonksiyonel tortu hacminde de artış gözlenir (62).

Egzersizde solunum volüm ve kapasite değişimleri ile solunum dakika volümünün artması bir taraftan solunum volümü diğer taraftan solunum frekansının artması ile saptanmaktadır. Solunum frekansı 12-15 soluktan 40-50 soluğa kadar çıkabilmektedir. Solunum volümü sporcunun vital kapasitesinin yüksek oluşu nedeniyle normal istirahat koşullarında vital kapasitenin %10'u iken egzersizde %50'sine kadar yaklaşabilir. Bir sporcunun solunum üstünlüğü var olan akciğer kapasitesini maksimal bir şekilde kullanabilme yeteneği ile doğru orantılıdır (64).

Kana geçiş yapan oksijen miktarı ve dakika başına akciğer kan akımı egzersiz esnasında yükselmektedir. Kan akımı 5.5 lt/dk'ya kadar yükselir ve alveollerden kana oksijen difüzyonu artmasıyla birlikte kana daha çok oksijen gönderilir. İstirahatta yetişkin erkeklerde 250 ml kana verilen oksijen miktarı egzersizde 1 lt/dk'ya kadar yükselmektedir. Sedanterlerde bu değer 3 lt/dk, mukavemet sporları yapanlarda 5 lt/dk'ya çıkabilir. Karbondioksit atılımı 200 ml/dk'dan 8 lt/dk'ya kadar çıkabilmektedir (16). Kararlı denge durumu (steady-state) O₂ tüketiminin ventilasyonla eşitlendiği noktada meydana gelmektedir. Bu durumun oluşmadığı ortamlarda laktik asit ve CO₂ üretimindeki yükselişlere tepki olarak ventilasyon daha da artmaktadır (16). Egzersiz sonrası ventilasyonda hızlı düşüş görülebilir. Belirli bir evreden sonra düşüş yavaş ve kademeli olarak meydana gelir. Egzersizin şiddetine göre düşüşün süresinde uzama oluşabilir (11).

Tablo 2.3. Akciğer hacim ve kapasitelerinin egzersiz esnasında değişimleri (27)

Akciğer Kapasiteleri	Tanım	Egzersiz Anında
TV	Bir nefeste alınan veya verilen havanın hacmi	Artar
IRV	Normal bir nefesten sonra alınan maksimal havanın hacmi	Düşer
ERV	Verilen nefes sonunda zorlu bir şekilde akciğerlerden çıkan havanın hacmi	Hafif düşer
RV	Zorlu nefes vermeye rağmen akciğerlerde kalan, çıkarılmayan havanın hacmi)	Hafif düşer
TLC	Maksimal nefes almanın sonunda akciğerlerdeki hava hacmi	Hafif düşer
VC	Maksimal nefes almadan sonra dışarı verilen maksimal havanın hacmi	Hafif düşer
IC	Dinlenik durumdaki nefes verme 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



Şekil 2.7. Egzersizde dakika ventilasyonu (16)

2.3. Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT)

Wingate anaerobik güç testi İsrail'de, Wingate Beden Eğitimi ve Spor Enstitüsünde 1970'lerde anaerobik performansı değerlendirmek için geliştirilmiştir. Cumming'in 1972'de yayınladığı bir çalışmadan yola çıkarak hazırlanan ilk prototipi Ayalon tarafından 1974'te ortaya konulmuştur (65).

Bu test; kasın gücünü, dayanıklılığını ve yorulabilirliğini ölçmek, kısa süreli yüksek şiddetli egzersizlerde kas metabolizması hakkında bilgi edinmek ve atletik performansı değerlendirmek amacıyla egzersiz fiziyojisi laboratuvarlarında yaygınlaşmaya başlamıştır. Kas gücünü biyokimyasal, histokimyasal ve fiziyojik ölçütlere bakmaksızın indirekt olarak ölçülmesi; kasın maksimal gücü, dayanıklılığı ve yorgunluğu hakkında bilgi vermesi basit, kolay, geçerli, güvenilir bir yöntem olması her yerde bulunabilecek pahalı olmayan araç ve gerece ihtiyaç duyması; özel bir beceri gerektirmemesi ve her yaş, cinsiyet, farklı spor branşlarında ve fiziksel uygunluk düzeyine sahip kişilere, yanı sıra alt ekstremiteler olduğu kadar üst ekstremitelerde uygulanabilir olması, bu testin yaygın olarak kullanılma sebeplerinden bazılarıdır (31).

Wingate testi esnasında anaerobik metabolizma kullanıldığı için ATP-PC depoları boşalır ve laktik anaerobik sistemin devreye girmesiyle laktik asit üretiminde önemli bir yükseliş oluşur. Egzersizin süresi, şiddeti, bireylerin antrene olmuşluk durumu ve teste

sergiledikleri performansa bağlı olarak; zirve laktat seviyesine ulaşma süreleri farklılık gösterebilmektedir. Yüksek şiddetli egzersizleri yapma sıklığı ve süresi kasta anaerobik olarak üretilen laktik asit miktarını belirleyen faktör olmakla birlikte yaş, cinsiyet, kalıtsal özellikler, kasın yapısı, kas kesit alanı, fibril kompozisyonu, antrenman içeriği ve antrenman yaşı diğer faktörlerdir (31).

Türk popülasyonu üzerinde yapılan bir çalışmada spor okulu öğrencilerinde WAnT'ın güvenilirlik katsayısı 0.88-0.95 arasında bulunmuştur (66).



Şekil 2.8. 894E Peak Bike, Monark Exercise AB, Vansbro, Sweden

2.3.1. Wingate test protokolü

Wingate test protokolü 5 farklı zaman periyodundan oluşmaktadır. 1-Hazırlık egzersizi; 2-Toparlanma arası; 3-Hızlanma periyodu; 4-Wingate testi; 5-Soğuma-toparlanma periyodudur. Diğer anaerobik testlerde olduğu gibi hazırlık egzersizi önerilmektedir. Testi uygulayan kişi, aralarda 4-6 sn. süreli, 4-5 tane sprint atılan 5 dakikalık düşük şiddette pedal çevirmeyi içeren ısınma dönemini cesaretlendirmelidir; Wingate testi için her bir sprint önerilen dirence karşı yapılmalıdır. Hazırlık egzersizinin sonu ile Wingate testinin başı arasında yer alan toparlanma dönemi, hazırlık egzersizinden sonra 2 dakikadan az ya da hazırlık egzersizinin ısınma bölümünden sonra 5 dakikadan fazla olmaması gerekmektedir. Isınma süresince oluşabilecek herhangi bir yorgunluğu toparlayabilmek için en az iki dakika sağlanmalıdır; kas ısısı ve kan akımını korumak için bu süre maksimum 5 dakika olmalıdır. Toparlanma sırasındaki aktivite, bisiklette

oturmak ya da minimal dirençte pedal çevirmek gibi basit bir dinlenmeyi kapsayabilir. (Ör: 10-20 rpm şiddette 1 kg ya da 10 N yük ile). Hızlanma periyodu oldukça kısadır. Toparlanma döneminden hemen sonra başlar ve iki kısmı kapsar. Birinci bölümde denek, belirlenmiş Wingate direncinin 1-3 düzeyinde 10 sn. kadar 20 rpm'de pedal çevirir. İkincide ise teknisyen direnci 5 saniyeden daha az bir süre için belirlenmiş F düzeyine yükseltirken, denek rpm'i derece derece artırır; bu yüzden hızlanma periyodunun 15 saniyeden daha fazla olmaması gerekmektedir (67).

Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT) 30 saniye süreyle en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde önceden belirlenen sabit yüke karşı bisiklet ergometresinde maksimal pedal çevirmeye dayanmaktadır. Test esnasında kullanılmak üzere belirlenmiş yükün daha doğru uygulanması için pendulumlu ergonetreler yerine kefeli ergonetrelerin kullanımı da tavsiye edilmektedir (31).

Bu testin sonunda anaerobik performansla ilgili aşağıdaki veriler elde edilir:

*Zirve Güç: Rastgele bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde erişilebilen en yüksek mekanik güç,

*Minimum Güç: Test süresince elde edilen en düşük değer,

*Ortalama Güç: 30 saniye boyunca meydana getirilen ortalama güç.

*Yorgunluk İndeksi: Test sırasında güç azalmasını yüzde olarak gösterir. Elde edilen en yüksek güç değeri ile en düşük güç değeri arasındaki farkın, en yüksek güce bölünmesiyle elde edilen yüzde değeri.

*Güç Düşüşü: Elde edilen en yüksek güç değeri ile en düşük güç değeri arasındaki farkın test süresine (30sn) bölünmesiyle elde edilen değerdir. Test sonunda zirve gücün (5 saniye boyunca gözlenen maksimal gücün) alaktik anaerobik işlemlere dayandığı, alaktasit kapasite olarak hesaplandığı ve maksimal anaerobik güce karşılık geldiği; ortalama gücün ise (30 saniye içindeki toplam performans) laktasit kapasite olarak hesaplandığı ve anaerobik glikoliz hızını gösterdiği öngörülmektedir (67).

2.3.2. Wingate testinde optimal yükün belirlenmesi

WAnT testi 30 saniye süresince, sabit bir yüke karşı maksimal hızda pedal çevirmeye dayanmaktadır. Wingate anaerobik güç testinde optimal yük belirlenirken çıkarılan

anaerobik güç ve anaerobik kapasite parametreleri monark ergometreye yerleştirilen yük ve pedal çevirme sayısına göre değişkenlik göstermektedir (68).

Bu değerler teste katılan deneklerin performanslarına göre farklılık gösterir. Bu nedenle maksimal anaerobik gücü değerlendirirken, teste dahil edilen denek için en yüksek anaerobik güç ve kapasiteye yetebilecekleri yükün belirlenmesi çok kritik bir noktadır. Wingate testi için orijinal olarak ileri sürülen yük vücut ağırlığının kg'ı başına 75gr olarak tespit edilmiştir (69).



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Deney Dizaynı

Deney dizaynı olarak randomize plasebo-kontrollü çapraz deney tasarımı kullanıldı. Uygulamalar arasında her bir denek için 24 saat dinlenme süresi verildi ve uygulamalar günün aynı saatlerinde (14:00-16:00) yapıldı. Deneklerin hangi uygulamaya katılacakları uygulama kartları ile rastgele (random) olarak belirlendi. Denekler hangi uygulama kartını çektiklerini bilmeden uygulamaya katıldılar, ancak uygulayıcı hangi uygulamanın yapılacağını bilmek zorundaydı. Bu sebeple çalışma tek körlü olarak tasarlanabildi.

3.2. Çalışmanın Kapsamı ve Denekler

Denekler; Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu'nda öğrenim gören, sedanter erkek öğrenciler arasından, gönüllülük ilkesi dikkate alınarak randomize bir şekilde seçildi (N: 16, Yaş: 23.81 ± 1.22 yıl). Deneklerin herhangi bir spor dalı ile antrenman geçmişi olmaması ve düzenli herhangi bir antrenman yapmaması istendi. Bu şartın nedeni meydana gelecek solunumsal değişimin yapılan düzenli antrenman ile inhibe edilmesinin önüne geçmektir. Gruplarda alınacak optimal denek sayısını belirlemek için GPower 3.1.3. programı kullanıldı. Bireylerin seçiminde yaş, boy, vücut ağırlığı açısından birbirine yakın olmalarına dikkat edildi. Deneklere ayrıca bir beslenme programı uygulanmadı ve çalışmadan bir hafta önce çalışma prosedürü hakkında bilgi verildi. Bütün denekler, çalışma planı ve amacı hakkında bilgilendirildi ve katılımcılardan çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarını gösteren yazılı gönüllü onam belgesi alındı. Bu çalışma için, Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (Ek 1., Ek 2.).

Denekler randomize olarak %2.50 (Plasebo uygulaması W_P), %5.00 (W_5), %7.50 ($W_{7.5}$) ve %10.00 (W_{10}) yükünde Wingate anaerobik güç testi uygulandı. Denekler her anaerobik güç testi uygulaması öncesinde ve sonrasında solunum fonksiyon testlerine tabii tutuldu.

3.3. Verilerin Toplanması

3.3.1. Antropometrik ölçümler

Çalışmamızda tanımlayıcı bilgilerin toplanması için deneklerin yaş verileri doğum yılları kendilerine sorularak yıl olarak tespit edildi. Denekler anatomik duruşta, spor kıyafeti ile ve ayakkabısız olarak, 0.1 kg hassaslıktaki kantar ve bu kantardaki dijital boy ölçer ile (SECA, Germany) boy uzunluğu cm cinsinden, vücut ağırlığı kg cinsinden kaydedildi (70).

Boy uzunluğunun metre cinsinden karesi, kg cinsinden vücut ağırlığına bölünerek vücut kitle indeksi (VKİ) değeri elde edildi (71).

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

Deri altı yağ kalınlığı ölçümünde her açıda 10 g/mm² basınç uygulayan Holtain marka skinfold kılkaç tipi kalibre aleti kullanıldı. Önceden belirlenen bölgelerden başparmak ve işaret parmağıyla deri ve deri altı yağı tutularak doğal deri kıvrımı yönünde, kas dokusundan uzağa çekilip ölçüm gerçekleştirildi. Kalibre aletinin göstergesinden okunarak mm cinsinden kaydedildi. Her bölge için 3'er kez ölçüm yapılarak deri altı yağı kas dokusundan ayrılıp ayrılmadığından emin olundu. Ölçümler bütün deneklerin sağ tarafından ve triceps, subscapula, suprailiac ve abdominal bölgelerinden alındı. Alınan ölçümlerden elde edilen veriler "Yuhasz" formülüne göre hesaplanarak vücut yağ yüzdesi ortaya konuldu (72).

$$\text{Vücut Yağ Oranı(\%)} = ((0.153 \times (\text{triceps} + \text{subscapula} + \text{abdominal} + \text{suprailiac}) + 5.788))$$

3.3.2. FVC ölçümü

M.E.C. Pocket Spiro USB-100 (Resim 3.1.) cihazı ile ölçüm yapıldı. Ölçüm sırasında denegin hafif giysileri giymesi sağlandı. Deneklere ölçümün basit bir açıklaması yapıldı ve gösterildi. Deneklere maksimal çabanın gerekli olduğu ve aksi durumda sonuçların anlamsız çıkacağı belirtildi.

Denekle ilgili bilgiler spirometreye kaydedildikten sonra denek oturur pozisyona alındı. Her denek için ayrı ağızlık kullanıldı (Resim 3.2.) ve kullanılan ağızlıklar atıldı. Deneğin burnu tıkaç ile tıkandı ve ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlığı dudaklarının arasına alması sağlandı. Deneklerin ölçümü esnasında hareket tekrar edildi ve denek sesli ifadelerle de motive edildi. Ölçüm anında denek öncelikle üç kez normal inspirasyon ve ekspirasyon yaptıktan sonra hızlı ve kuvvetli bir şekilde maksimal inspirasyon ve ardından olabildiğince hızlı bir ekspirasyon yaparak ölçüm tamamlandı (59). Bu ölçüm yöntemi ile FVC, FEV1, FEV1/FVC(%), PEF, FEF%25, FEF%50, FEF%75, FEF%25-75, PIF, MVV değerleri elde edildi.



Resim 3.1. FVC ölçümü



Resim 3.2. Kullan-at ağızlıklar

3.3.3. VC ölçümü

M.E.C. Pocket Spiro USB-100 (Resim 3.3.) cihazı ile ölçüm yapıldı. Ölçüm sırasında deneğin hafif giysiler giymesi sağlandı. Deneklere ölçümün basit bir açıklaması yapıldı ve gösterildi. Deneklere maksimal bir çabanın gerekli olduğu ve bunun olmaması durumunda sonuçların anlamsız çıkacağı belirtildi. Denekle ilgili bilgiler spirometreye kaydedildikten sonra denek oturur pozisyona alındı. Her denek için ayrı ağızlık kullanıldı (Resim 3.2.) ve kullanılan ağızlıklar atıldı. Deneğin burnu tıkaç ile tıkandı ve ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlığı dudaklarının arasına alması sağlandı. Deneklerin ölçümü esnasında hareket tekrar edildi ve denek sesli ifadelerle de motive edildi. Komut verilince üç kez normal solunumdan sonra yavaşça maksimum bir şekilde nefes alarak akciğerlerini hava ile dolduran denek tekrar yavaşça akciğerde bulunan tüm havayı olabildiğince boşaltacak şekilde nefes vererek ölçüm tamamlandı (73, 74). Bu ölçüm yöntemi ile ERV, IRV, TV, VC_{IN} , VC_{EX} değerleri elde edildi.



Resim 3.3. VC ölçümü

3.3.4. Wingate anaerobik güç testi

Wingate test protokolü, kefeli bisiklet ergometresi (Resim 3.4.) ile uygulandı. Test öncesi denekler elektronik baskül aracılığıyla tartıldı. Bisiklet sele boyu her denek için ayrı ayarlandı. Deneğin vücut ağırlığının uygulamaya göre %2.50 (W_p), %5.00 (W_5), %7.50 ($W_{7.5}$), %10.00'u (W_{10}) kadar ağırlık bisikletin kefesine koyuldu. Deneğe istediği zaman, kefeyi kontrol eden butona basarak teste başlayabileceği söylendi. Denek kendini hazır hissettiğinde kefeyi kontrol eden tuşa basıp kefedeki ağırlığı düşürerek pedala ağırlık binmesini sağladı ve bu andan itibaren 30 sn boyunca maksimal eforla pedal çevirmeye başladı. Testin başlaması ile birlikte deneğin performansını sürdürebilmesi için denek sözlü olarak motive edildi. Süre tamamlandıktan sonra test sonlandırıldı. Anaerobik güç Watt cinsinden kaydedildi (50).



Resim 3.4. Wingate test uygulaması

Anaerobik güç testi sonucunda elde ettiğimiz verilerin başlık ve açıklamaları;

Peak power ve relatif peak power (doruk güç); Test sırasında elde edilen en yüksek mekanik güç değeri olan peak power alaktik anaerobik sürece dayandığı için “anaerobik gücün” göstergesi olarak kabul edilmektedir (75).

Average power ve relatif average power (ortalama güç); Test sırasında elde edilen ortalama mekanik güç değeri olan average power anaerobik glikoliz sürecine dayandığı için “anaerobik kapasitenin” göstergesi olarak kabul edilmektedir (75).

Minimum power ve relatif minimum power (minimum güç); Test sırasında elde edilen en düşük mekanik güç değeridir (76).

Time to peak; Peak power değerine ne kadar süre (sn) içinde ulaşıldığını ifade eder.

Power drop; Peak power ile minimum power arasındaki farkı ifade etmektedir. 30 sn test boyunca ne kadar güç düşüşü olduğunu belirtir (75).

3.4. İstatiksel Yöntem

Bu çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS 22.0 istatistik programı (SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı değerler olarak ortalama ve standart sapma kullanıldı. İstatistiksel işlemlere geçmeden önce normal dağılımın kontrolü için Shapiro-Wilk testi uygulandı. Normal olmayan dağılım gösteren veri setleri için ayrıca Skewness and Kurtosis (Çarpıklık ve Basıklık) değerleri kontrol edildi. Her yük uygulamasının öncesinde ve sonrasında ölçülen solunum fonksiyonlarının karşılaştırılması için bağımlı T testi kullanıldı. Her yük için ölçülen solunum fonksiyonu parametrelerinin önce ve sonrası arasındaki yüzdesel fark alınarak bu yüzdesel farkların yükler arasında karşılaştırılması için tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi ve LSD düzeltme testi kullanıldı. İstatistiksel sonuçlar $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmada elde edilen verilerin ortalama değerleri ve istatistiksel sonuçları aktarıldı. Araştırmaya katılan deneklerin tanımlayıcı verileri incelendiğinde sırasıyla yaş ortalaması 23.81 ± 1.22 yıl, boy uzunluğu 177.38 ± 6.42 cm, vücut ağırlığı 70.88 ± 8.88 kg, VKİ 22.49 ± 2.16 kg/m², VYY 16.29 ± 4.79 %, peak power 605.98 ± 116.69 W, relatif peak power 8.60 ± 1.65 W/kg, average power 448.09 ± 78.71 W, relatif average power 6.36 ± 1.12 W/kg, minimum power 261.19 ± 54.45 W, relatif minimum power 3.73 ± 0.86 W/kg, power drop 56.16 ± 9.02 %, time to peak 4.52 ± 2.33 s olarak hesaplandı (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Deneklerin tanımlayıcı bilgileri

Değişken	N	Min.	Maks.	Ort.	S.S.
Yaş (yıl)	16	21.00	26.00	23.81	1.22
Boy Uzunluğu (cm)	16	168.00	190.00	177.38	6.42
Vücut Ağırlığı (kg)	16	60.00	90.00	70.88	8.88
VKİ (kg/m ²)	16	18.52	26.87	22.49	2.16
VYY (%)	16	9.15	27.67	16.29	4.79
Peak Power (W)	16	480.30	840.60	605.98	116.69
Relatif Peak Power (W/kg)	16	6.10	13.10	8.60	1.65
Average Power (W)	16	347.80	623.70	448.09	78.71
Relatif Average Power (W/kg)	16	4.70	9.70	6.36	1.12
Minimum Power (W)	16	183.50	350.00	261.19	54.45
Relatif Minimum Power (W/kg)	16	2.60	5.50	3.73	0.86
Power Drop (%)	16	39.40	72.30	56.16	9.02
Time to Peak (s)	16	1.76	8.99	4.52	2.33

Tablo 4.2. %2.50 yükte solunum fonksiyonlarının değişimi

		Ortalama	S.S.	t	p
FVC (lt)	Önce	4.70	0.71	1.240	0.234
	Sonra	4.68	0.66		
FEV1 (lt)	Önce	4.20	0.51	-1.406	0.180
	Sonra	4.27	0.54		
FEV1/FVC (%)	Önce	89.56	6.26	-1.316	0.135
	Sonra	90.07	4.36		
PEF (lt/sn)	Önce	7.68	1.61	-1.015	0.326
	Sonra	7.89	1.60		
FEF%25 (lt/sn)	Önce	7.07	1.72	-1.023	0.323
	Sonra	7.29	1.74		
FEF%50 (lt/sn)	Önce	5.76	1.29	-1.064	0.304
	Sonra	6.13	1.17		
FEF%75 (lt/sn)	Önce	3.08	0.80	-1.999	0.064
	Sonra	3.17	0.75		
FEF%25-75 (lt/sn)	Önce	5.21	0.99	-1.526	0.148
	Sonra	5.60	0.96		
PIF (lt/sn)	Önce	5.89	1.16	1.027	0.321
	Sonra	5.38	1.80		
MVV (lt/dk)	Önce	146.84	17.86	-1.485	0.158
	Sonra	149.38	18.74		
ERV (lt)	Önce	1.41	0.43	-0.237	0.816
	Sonra	1.48	0.97		
IRV (lt)	Önce	1.84	0.43	-1.551	0.174
	Sonra	2.04	0.56		
TV (lt)	Önce	1.18	0.28	-1.780	0.095
	Sonra	1.49	0.90		
VC _{IN} (lt)	Önce	2.84	0.55	-1.935	0.072
	Sonra	3.14	0.63		
VC _{EX} (lt)	Önce	4.48	0.78	-0.460	0.738
	Sonra	4.61	0.78		

Wingate anaerobik güç testinde %2.50 ($W_{2.50}$) yük uygulaması sonucunda solunum fonksiyonlarındaki değişimlerin ölçüm sonuçlarının ortalama değerleri Tablo 4.2.'de sunulmuştur. Ortaya çıkan veriler ön test ve son test uygulamaları açısından değerlendirildiğinde bir fark görülmemiştir yani tüm solunum parametrelerimizde istatistiksel olarak anlamlılık saptanamamıştır ($p>0.05$). Ancak FEF%75 (lt/sn) ve VC_{IN} (lt) parametrelerindeki farklılık dikkate değerdir.

Tablo 4. 3. %5.00 yükte solunum fonksiyonlarının değişimi

		Ortalama	S.S.	t	p
FVC (lt)	Önce	4.58	0.59	1.024	0.322
	Sonra	4.41	0.79		
FEV1 (lt)	Önce	4.14	0.44	-0.317	0.756
	Sonra	4.17	0.66		
FEV1/FVC (%)	Önce	90.50	5.42	-3.593	0.003
	Sonra	94.88	4.26		
PEF (lt/sn)	Önce	8.90	1.24	-0.721	0.482
	Sonra	9.13	1.96		
FEF%25 (lt/sn)	Önce	7.85	1.52	-1.744	0.115
	Sonra	8.22	1.85		
FEF%50 (lt/sn)	Önce	6.05	1.22	-1.144	0.271
	Sonra	6.41	1.56		
FEF%75 (lt/sn)	Önce	2.98	0.68	-5.916	<0.001
	Sonra	3.31	0.95		
FEF%25-75 (lt/sn)	Önce	5.28	1.02	-3.649	<0.001
	Sonra	5.94	1.39		
PIF (lt/sn)	Önce	6.33	1.44	0.506	0.620
	Sonra	6.09	2.57		
MVV (lt/dk)	Önce	144.74	15.53	-0.315	0.757
	Sonra	146.03	23.20		
ERV (lt)	Önce	.93	0.70	-3.890	0.003
	Sonra	1.30	0.38		
IRV (lt)	Önce	1.15	0.38	-4.108	<0.001
	Sonra	2.03	0.77		
TV (lt)	Önce	1.18	0.43	-3.109	0.006
	Sonra	1.52	0.43		
VC _{IN} (lt)	Önce	2.85	0.48	-1.851	0.112
	Sonra	3.03	0.74		
VC _{EX} (lt)	Önce	3.86	0.87	-4.841	<0.001
	Sonra	4.70	0.92		

Anaerobik gücü belirlemek için uygulanan %5.00'lik (W_5) yükten sonra solunum fonksiyonlarındaki değişimlerin ölçüm sonuçlarının ortalama değerleri Tablo 4.3.'te sunuldu. Solunum fonksiyon testi uygulanarak elde ettiğimiz FEV1/FVC (%), FEF%75 (lt/sn), FEF%25-75 (lt/sn), ERV (lt), IRV (lt), TV (lt) ve VC_{EX} (lt) değerlerinde değişimin olduğu görüldü ($p<0.05$).

Tablo 4.4. %7.50 yükte solunum fonksiyonlarının değişimi

		Ortalama	S.S.	t	p
FVC (lt)	Önce	4.68	0.72	1.414	0.178
	Sonra	4.56	0.59		
FEV1 (lt)	Önce	4.11	0.45	-2.604	0.023
	Sonra	4.26	0.49		
FEV1/FVC (%)	Önce	88.75	5.35	2.469	0.028
	Sonra	93.49	5.37		
PEF (lt/sn)	Önce	9.35	1.57	-1.656	0.119
	Sonra	9.77	1.39		
FEF%25 (lt/sn)	Önce	8.34	1.50	-1.498	0.155
	Sonra	8.68	1.51		
FEF%50 (lt/sn)	Önce	6.02	1.47	-2.117	0.050
	Sonra	6.48	1.23		
FEF%75 (lt/sn)	Önce	2.78	0.65	-2.614	0.020
	Sonra	3.27	0.98		
FEF%25-75 (lt/sn)	Önce	5.27	1.14	-3.754	0.002
	Sonra	5.87	1.30		
PIF (lt/sn)	Önce	7.13	1.62	1.399	0.182
	Sonra	6.16	2.74		
MVV (lt/dk)	Önce	143.85	15.88	-3.960	<0.001
	Sonra	149.24	17.09		
ERV (lt)	Önce	1.03	0.85	-2.461	0.026
	Sonra	1.59	0.64		
IRV (lt)	Önce	.85	0.47	-3.845	0.002
	Sonra	1.77	0.87		
TV (lt)	Önce	1.19	0.44	-3.282	0.005
	Sonra	1.81	0.62		
VC _{IN} (lt)	Önce	2.99	0.50	-1.027	0.321
	Sonra	3.31	0.80		
VC _{EX} (lt)	Önce	3.48	0.75	-4.605	<0.001
	Sonra	4.62	0.99		

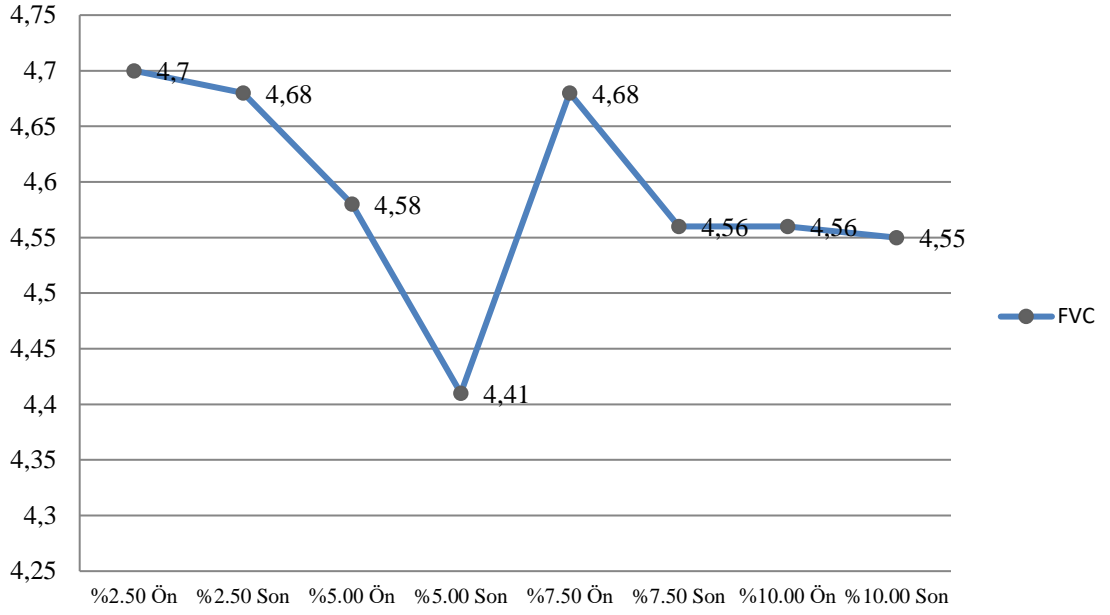
Her deneğin vücut ağırlığının %7.50'sine ($W_{7.50}$) karşılık gelen ve Wingate anaerobik güç testinde anaerobik performansı elde etmede kullanılan standart yük %7.50 uygulandıktan sonra solunum fonksiyonlarındaki değişim sonuçları Tablo 4.4.'te sunulmuştur. FVC (lt), PEF (lt/sn), FEF%25 (lt/sn), PIF (lt/sn), VC_{IN} (lt) parametreleri dışındaki tüm parametrelerde değişim görülmüştür ($p<0.05$).

Tablo 4.5. %10.00 yükte solunum fonksiyonlarının değişimi

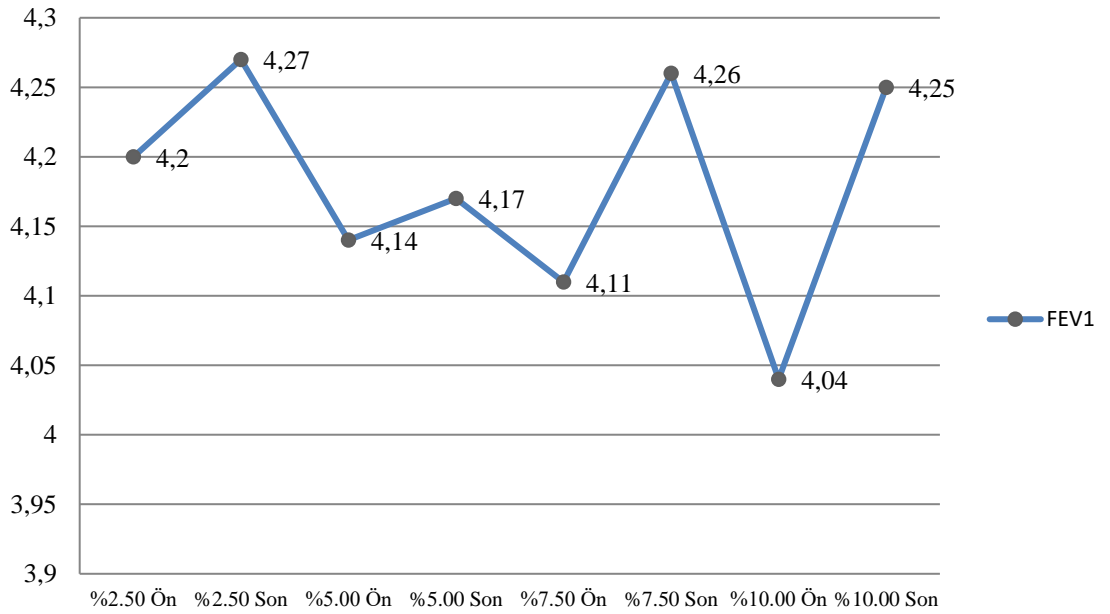
		Ortalama	S.S.	t	p
FVC (lt)	Önce	4.56	0.71	0.043	0.966
	Sonra	4.55	0.73		
FEV1 (lt)	Önce	4.04	0.45	-2.375	0.031
	Sonra	4.25	0.54		
FEV1/FVC (%)	Önce	88.69	6.67	-3.347	0.003
	Sonra	93.88	5.25		
PEF (lt/sn)	Önce	9.18	1.50	-2.929	0.023
	Sonra	9.64	1.53		
FEF%25 (lt/sn)	Önce	8.13	1.70	-2.849	0.012
	Sonra	8.58	1.47		
FEF%50 (lt/sn)	Önce	6.09	1.28	-2.248	0.040
	Sonra	6.61	1.25		
FEF%75 (lt/sn)	Önce	3.00	0.75	-2.800	0.013
	Sonra	3.47	0.90		
FEF%25-75 (lt/sn)	Önce	5.25	1.12	-3.202	0.006
	Sonra	5.93	1.08		
PIF (lt/sn)	Önce	6.15	1.88	-2.122	0.048
	Sonra	6.51	1.87		
MVV (lt/dk)	Önce	143.88	15.74	-2.406	0.029
	Sonra	149.70	19.00		
ERV (lt)	Önce	0.85	0.75	-2.400	0.035
	Sonra	1.31	0.56		
IRV (lt)	Önce	.78	0.29	-7.052	<0.001
	Sonra	1.98	0.79		
TV (lt)	Önce	1.15	0.32	-3.506	0.003
	Sonra	1.80	0.61		
VC _{IN} (lt)	Önce	2.81	0.58	-3.040	0.008
	Sonra	3.28	0.82		
VC _{EX} (lt)	Önce	3.18	0.59	-7.781	<0.001
	Sonra	4.60	0.87		

Araştırmanın en yüksek yük değeri olan %10'luk (W_{10}) yük uygulaması sonucunda sonra solunum fonksiyonlarındaki değişimlerin ölçüm sonuçlarının ortalama değerleri Tablo 4.5.'te sunulmuştur. FVC (lt) parametresi dışındaki tüm parametrelerde değişim görüldü ($p<0.05$).

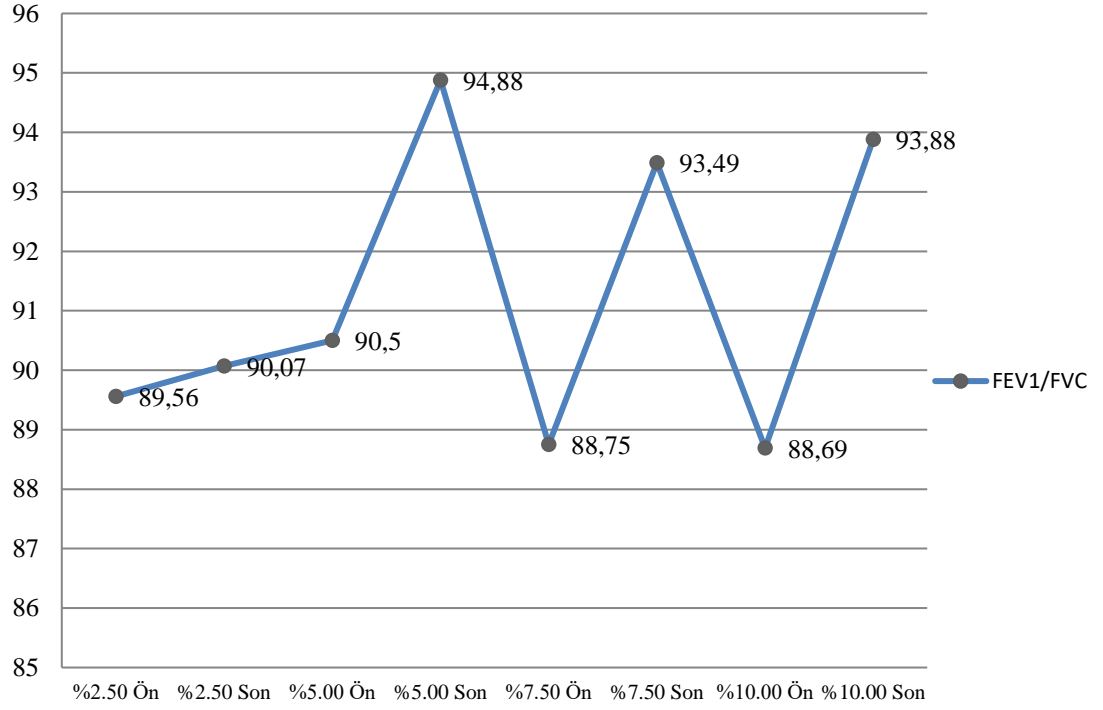
Her yükün önce ve sonrasında solunum fonksiyonlarındaki değişimlerin grafikleri aşağıda belirtilmiştir.



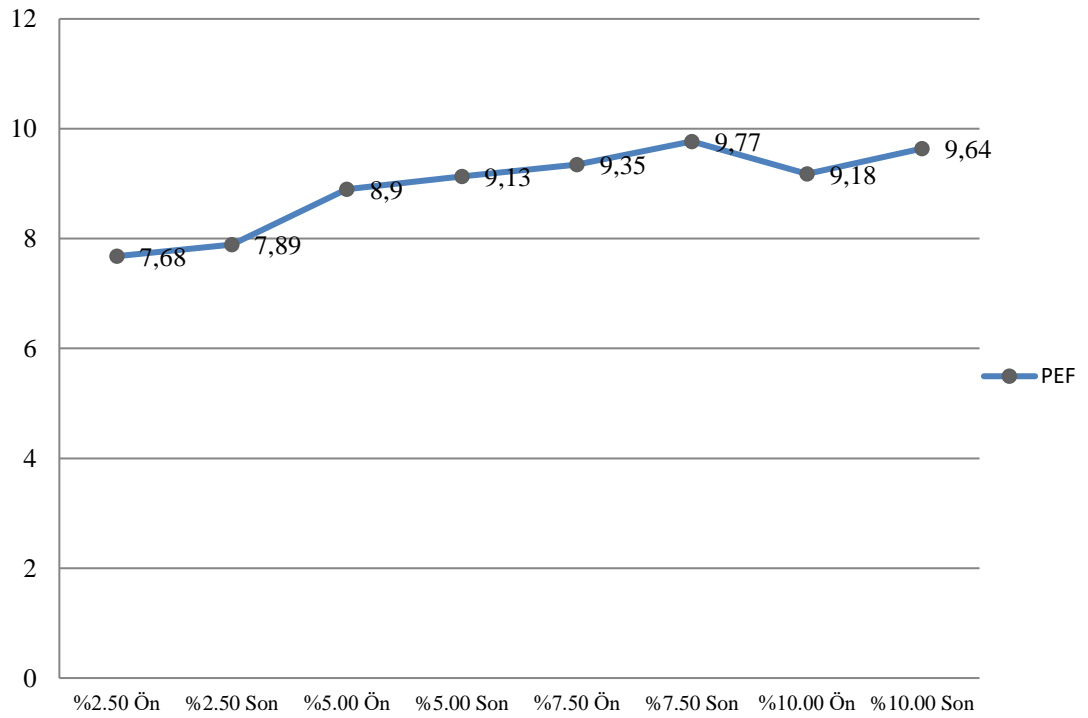
Şekil 4.1. Her yükün önce ve sonrasında FVC özelliğinin değişimi



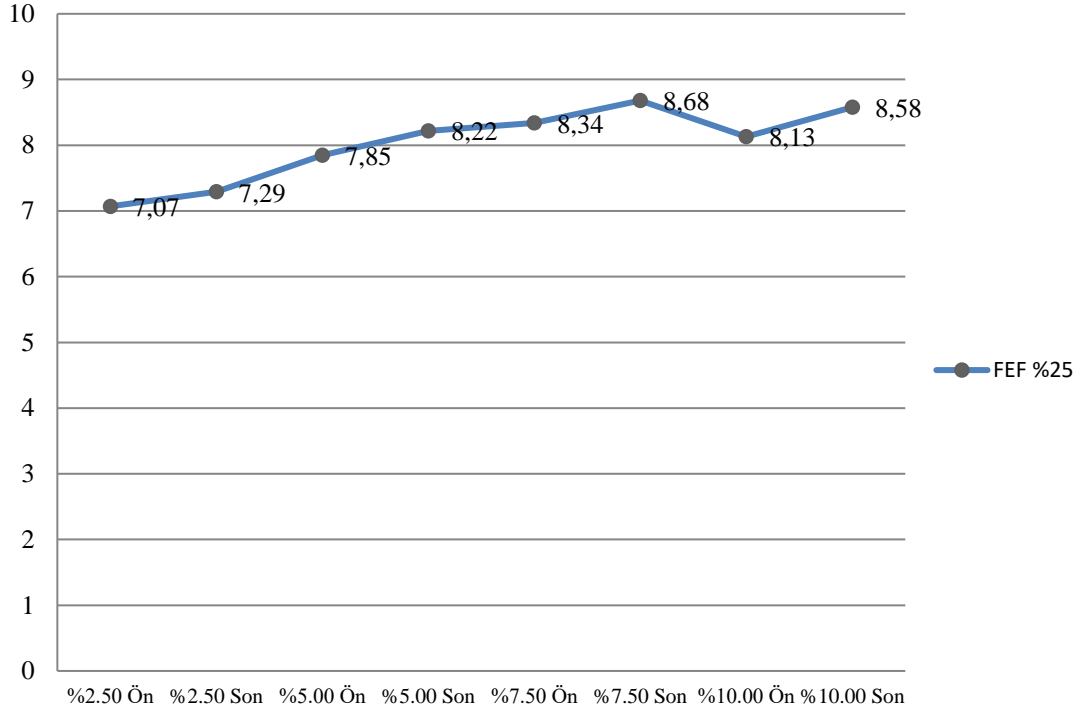
Şekil 4.2. Her yükün önce ve sonrasında FEV1 özelliğinin değişimi



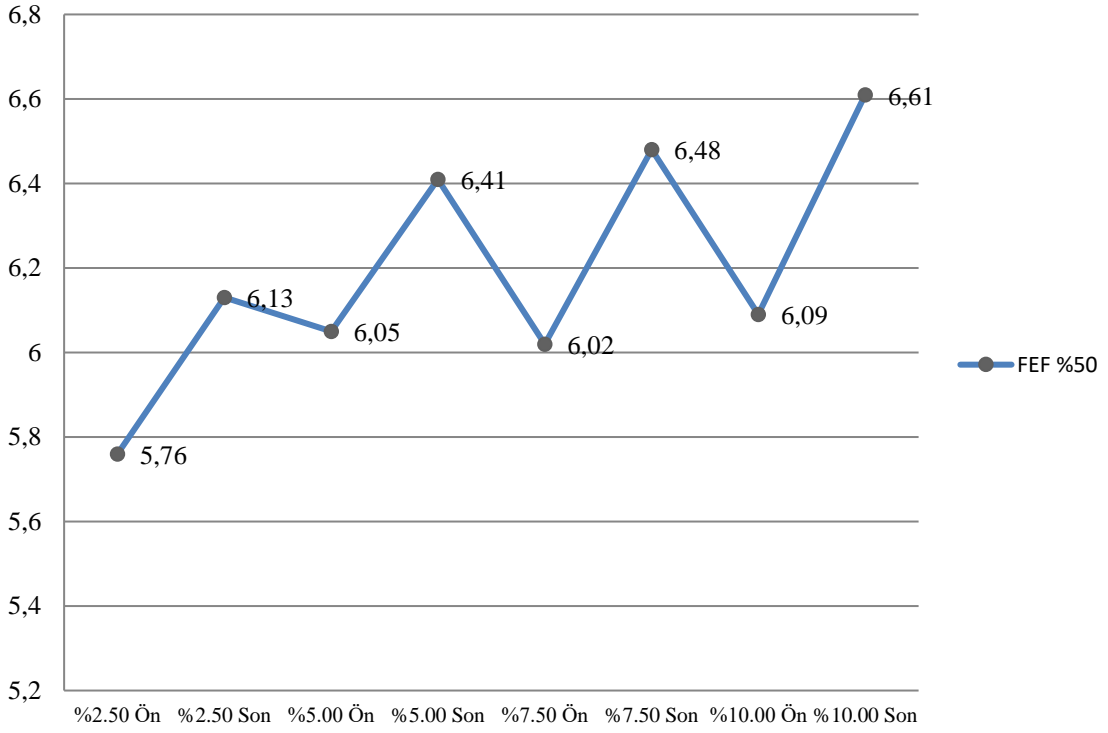
Şekil 4.3. Her yükün önce ve sonrasında FEV1/FVC özelliğinin değişimi



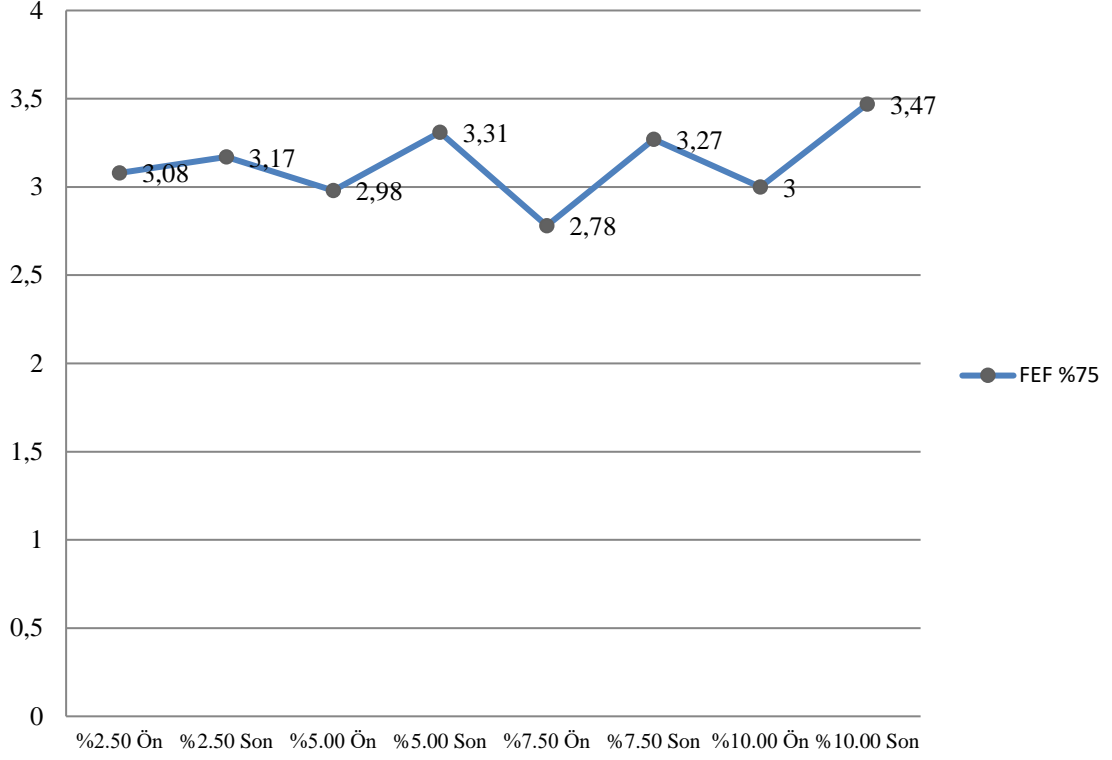
Şekil 4.4. Her yükün önce ve sonrasında PEF özelliğinin değişimi



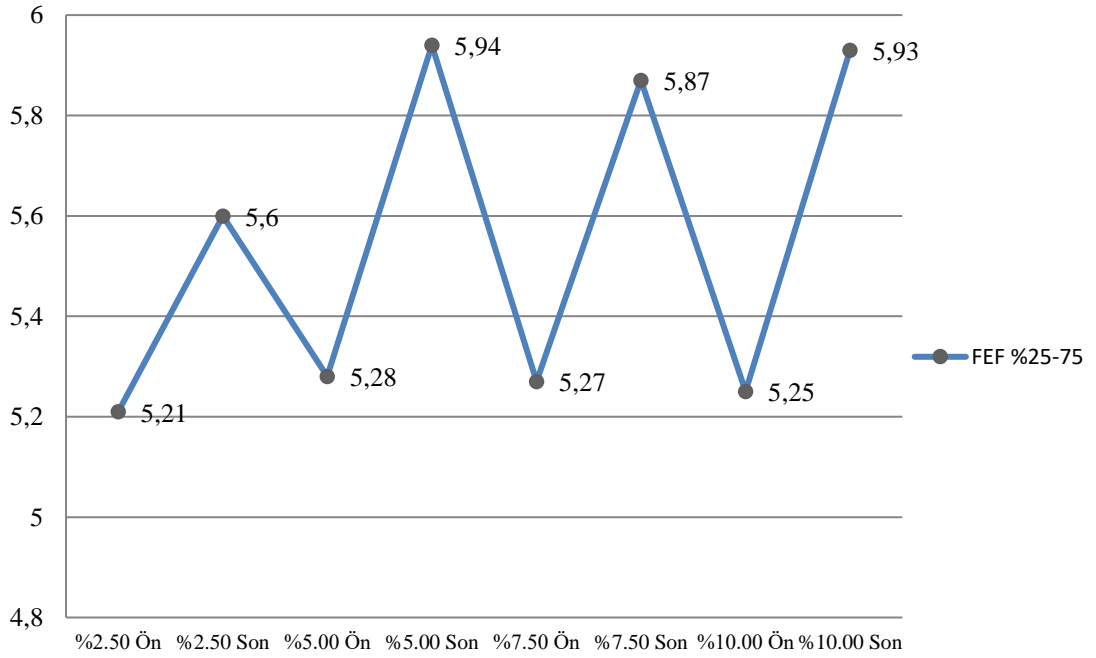
Şekil 4.5. Her yükün önce ve sonrasında FEF %25 özelliğinin değişimi



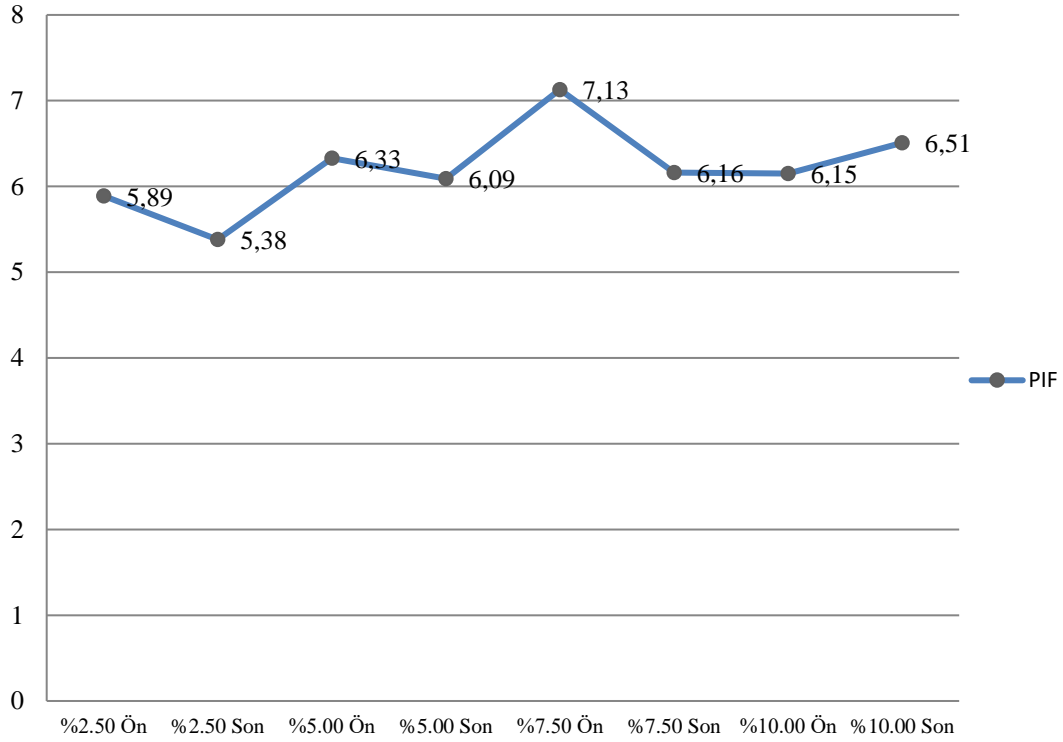
Şekil 4.6. Her yükün önce ve sonrasında FEF %50 özelliğinin değişimi



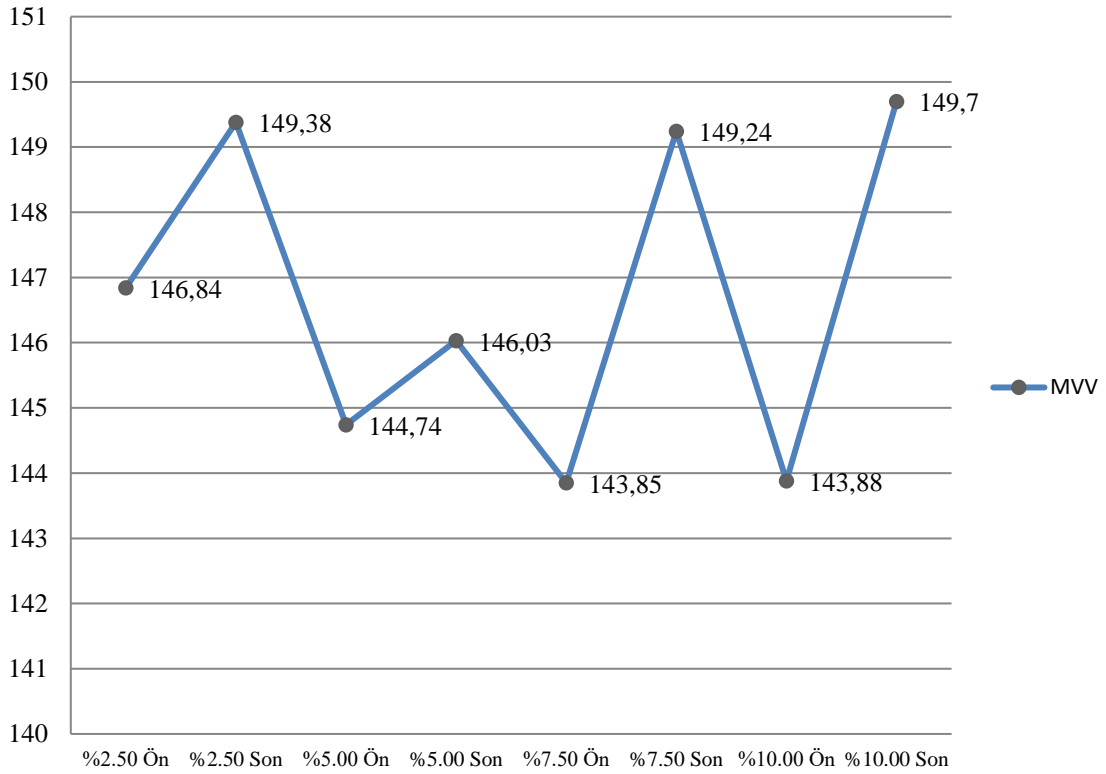
Şekil 4.7. Her yükün önce ve sonrasında FEF %75 özelliğinin değişimi



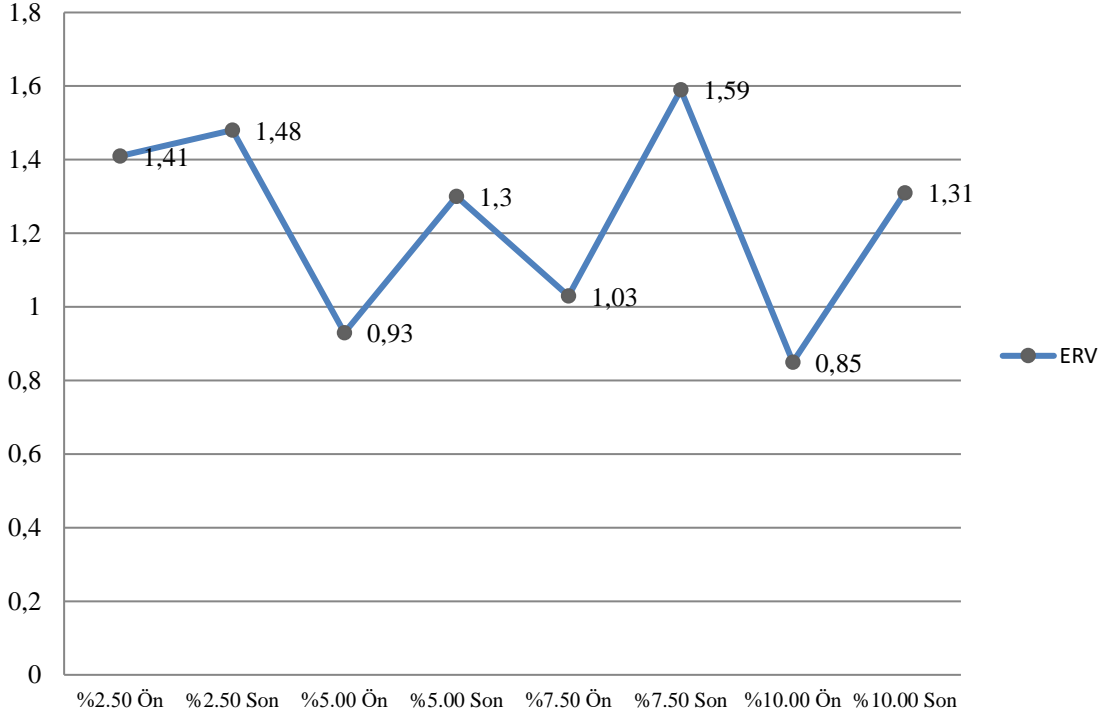
Şekil 4.8. Her yükün önce ve sonrasında FEF %25-75 özelliğinin değişimi



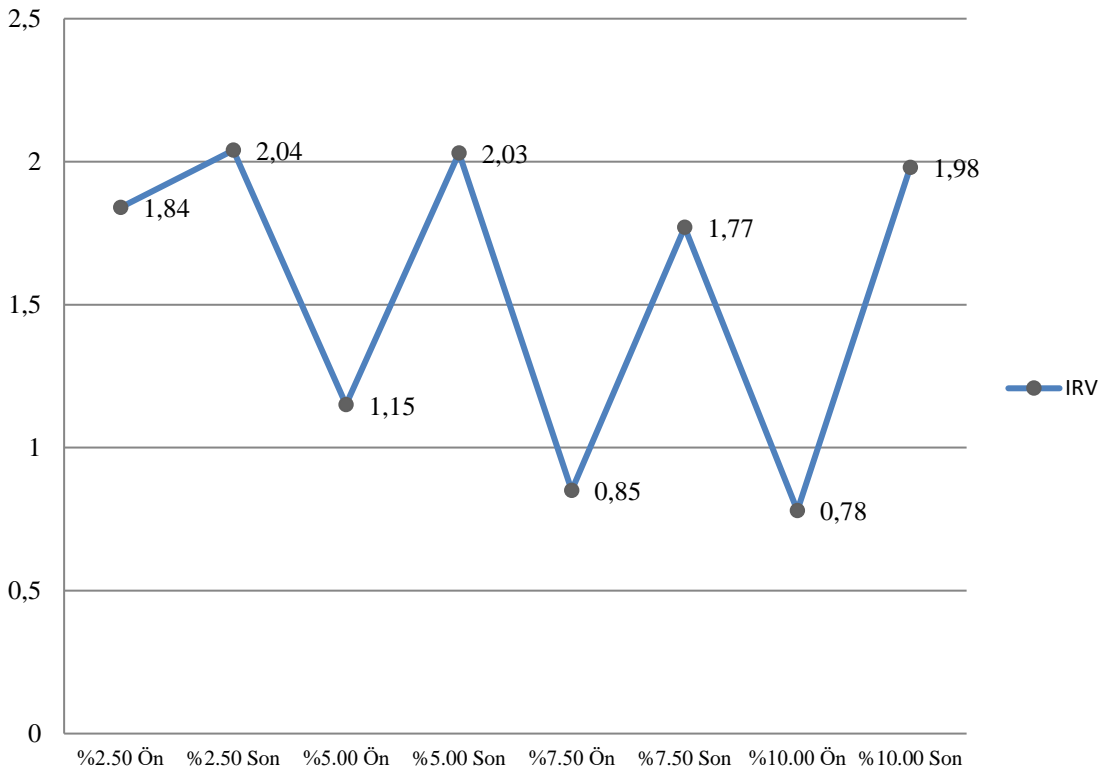
Şekil 4.9. Her yükün önce ve sonrasında PIF özelliğinin değişimi



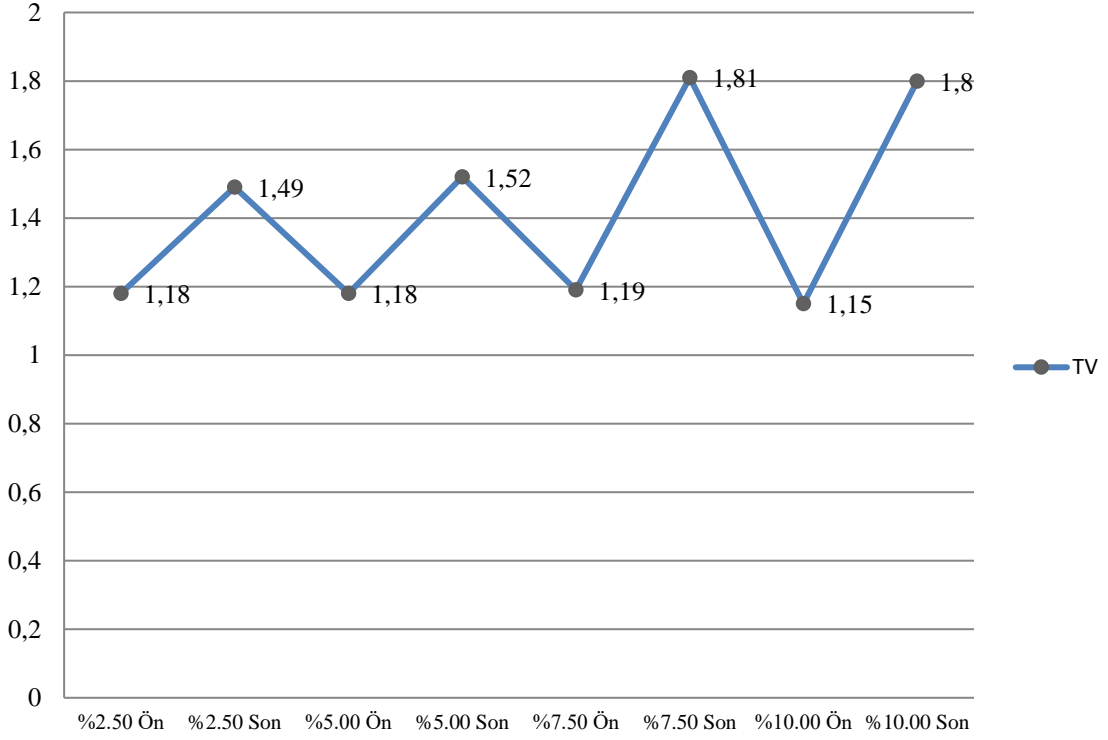
Şekil 4.10. Her yükün önce ve sonrasında MVV özelliğinin değişimi



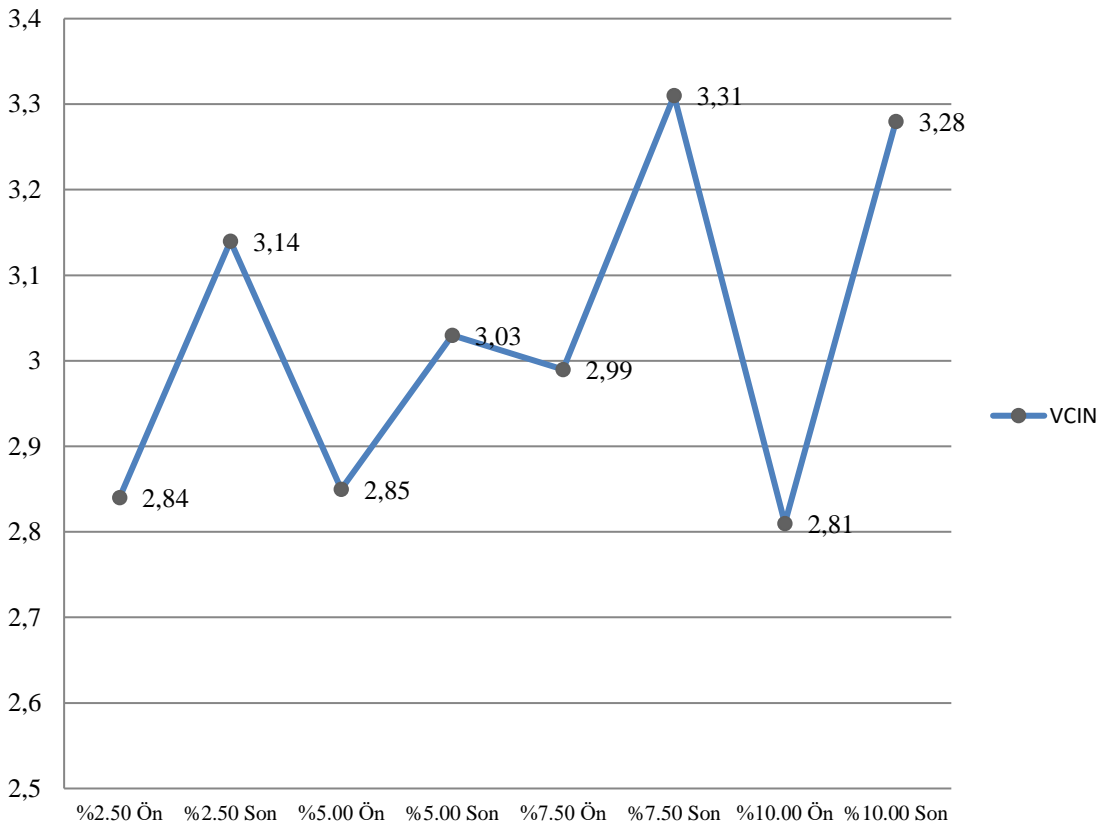
Şekil 4.11. Her yükün önce ve sonrasında ERV özelliğinin değişimi



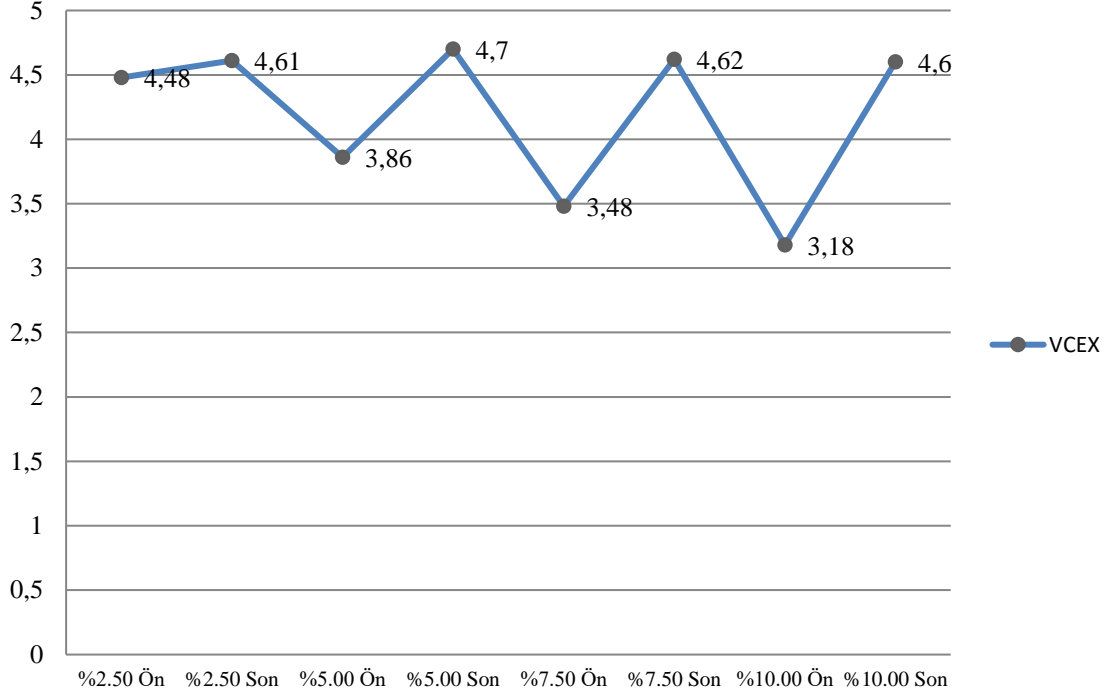
Şekil 4.12. Her yükün önce ve sonrasında IRV özelliğinin değişimi



Şekil 4.13. Her yükün önce ve sonrasında TV özelliğinin değişimi



Şekil 4.14. Her yükün önce ve sonrasında VC_{IN} özelliğinin değişimi



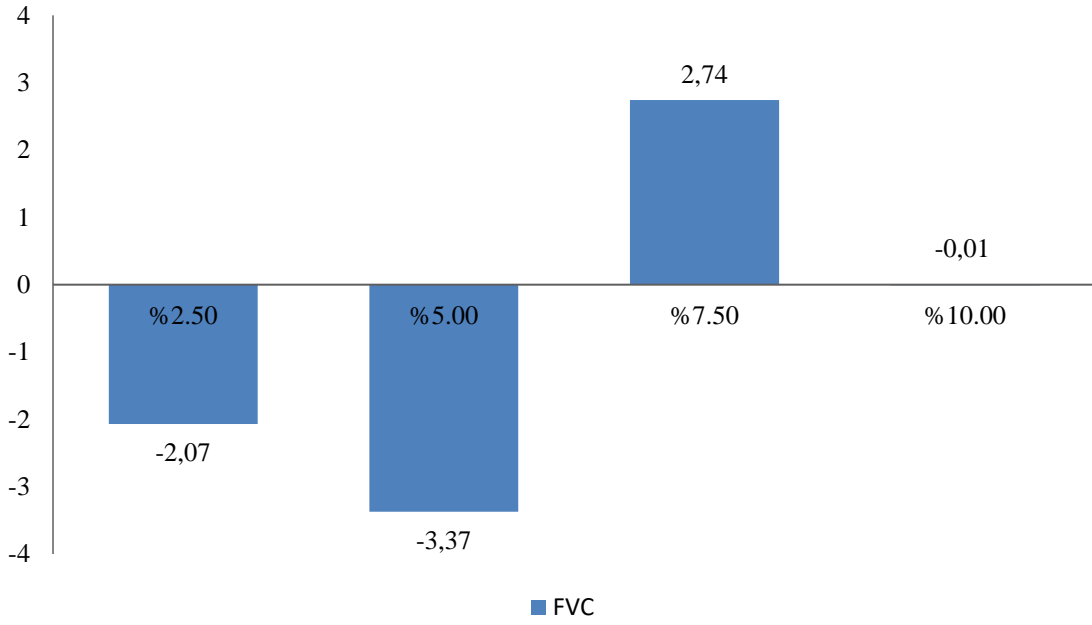
Şekil 4.15. Her yükün önce ve sonrasında VC_{EX} özelliğinin değişimi

Solunum fonksiyonlarının yüzdesel değişiminin hangi yükler arasında olduğunu belirlemek için yapılan tek yönlü varyans analizi ve LSD testi sonucunda; FEV1’de D-A ve D-B arasında; FEV1/FVC’de D-A, C-A ve B-A arasında; PEF’de D-A, D-B, C-A ve C-B arasında; FEF%25 D-A, D-B ve D-C arasında; FEF %50 ile FEF %75’de; D-A, D-B, C-A ve C-B arasında; FEF%25-75’de D-C, C-A ve B-A arasında; PIF’de D-A, D-B ve D-C arasında; MVV değerinde D-A, D-B, C-A ve C-B arasında; ERV’de D-A, C-A ve B-A arasında; IRV değerinde D-A, C-A ve B-A arasında; TV değerinde D-A, D-B, C-A ve C-B arasında; VC_{IN} değerinde D-A, D-B, C-A ve C-B arasında; VC_{EX} değerinde D-A, D-B, C-A ve C-B arasında anlamlılık görüldü (Tablo 4.6.)

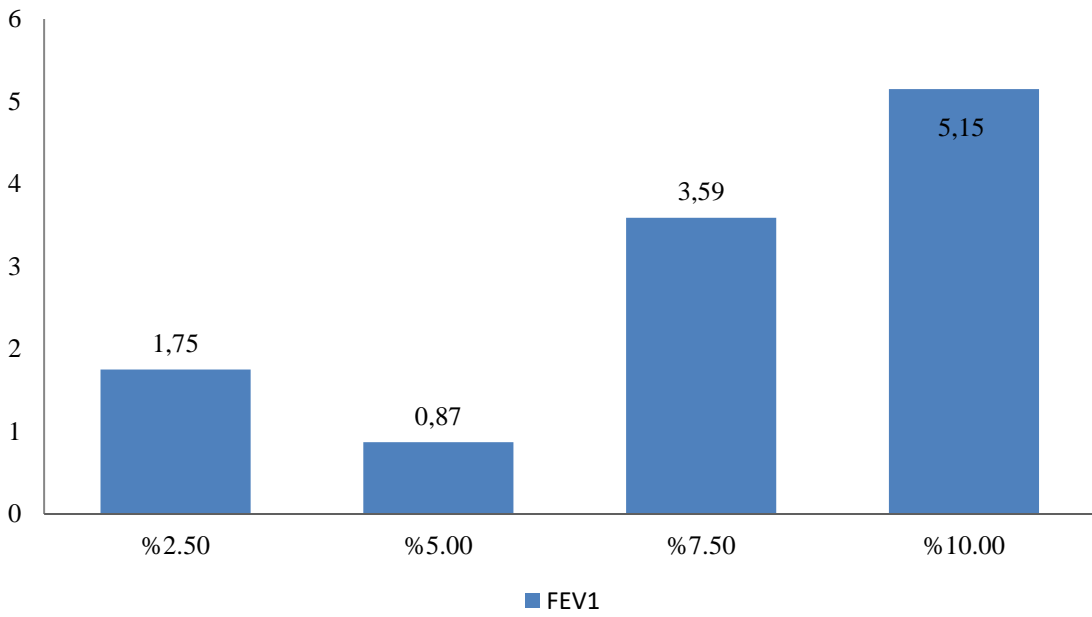
Tablo 4.6. Anaerobik güç testlerinden önce ve sonra ölçülen solunum fonksiyonlarının yüzdesel değişiminin yükler arasında karşılaştırılması

		Ortalama (%)	S.S.	F	p	Anlamlı fark
FVC	A. %2.50	-2.07	1.55	0.487	0.496	-
	B. %5.00	-3.37	1.10			
	C. %7.50	2.74	1.00			
	D. %10.00	-0.01	0.31			
FEV1	A. %2.50	1.75	1.36	8.488	0.011	D-A D-B
	B. %5.00	.87	0.24			
	C. %7.50	3.59	1.03			
	D. %10.00	5.15	1.54			
FEV1/FVC	A. %2.50	.57	1.00	16.806	0.001	D-A C-A B-A
	B. %5.00	5.06	2.89			
	C. %7.50	5.34	1.64			
	D. %10.00	5.85	1.54			
PEF	A. %2.50	2.72	1.33	7.314	0.016	D-A D-B C-A C-B
	B. %5.00	1.84	1.31			
	C. %7.50	5.67	1.81			
	D. %10.00	4.98	2.32			
FEF%25	A. %2.50	3.16	1.88	9.988	0.006	D-A D-B D-C
	B. %5.00	4.80	1.59			
	C. %7.50	4.82	1.68			
	D. %10.00	6.93	2.23			
FEF%50	A. %2.50	3.01	1.68	9.190	0.008	D-A D-B C-A C-B
	B. %5.00	6.53	1.62			
	C. %7.50	9.55	1.47			
	D. %10.00	8.58	1.17			
FEF%75	A. %2.50	12.55	2.87	35.833	<0.001	D-A D-B C-A C-B
	B. %5.00	10.95	2.86			
	C. %7.50	19.06	2.18			
	D. %10.00	17.42	2.60			
FEF%25-75	A. %2.50	7.36	1.94	35.355	<0.001	D-A C-A B-A
	B. %5.00	12.09	1.95			
	C. %7.50	12.09	1.19			
	D. %10.00	13.04	1.20			
PIF	A. %2.50	-6.93	2.04	4.174	0.047	D-A D-B D-C
	B. %5.00	-4.85	2.27			
	C. %7.50	-10.68	3.92			
	D. %10.00	5.96	1.86			
MVV	A. %2.50	1.72	0.62	9.107	0.009	D-A D-B C-A C-B
	B. %5.00	.87	0.27			
	C. %7.50	3.75	1.77			
	D. %10.00	4.05	1.54			
ERV	A. %2.50	19.67	2.27	4.816	0.043	D-A C-A B-A
	B. %5.00	28.44	3.55			
	C. %7.50	31.86	9.73			
	D. %10.00	35.57	7.27			
IRV	A. %2.50	9.58	2.16	63.672	<0.001	D-A C-A B-A
	B. %5.00	34.20	9.07			
	C. %7.50	35.41	3.83			
	D. %10.00	54.73	2.89			
TV	A. %2.50	26.12	10.20	14.9674	0.002	D-A D-B C-A C-B
	B. %5.00	31.32	11.34			
	C. %7.50	53.11	14.77			
	D. %10.00	56.28	11.84			
VC _{IN}	A. %2.50	7.65	1.45	5.041	0.040	D-A D-B C-A C-B
	B. %5.00	2.21	0.20			
	C. %7.50	12.97	1.50			
	D. %10.00	12.02	1.69			
VC _{EX}	A. %2.50	2.86	0.45	95.854	<0.001	D-A D-B C-A C-B
	B. %5.00	16.75	5.52			
	C. %7.50	23.29	6.94			
	D. %10.00	33.99	5.34			

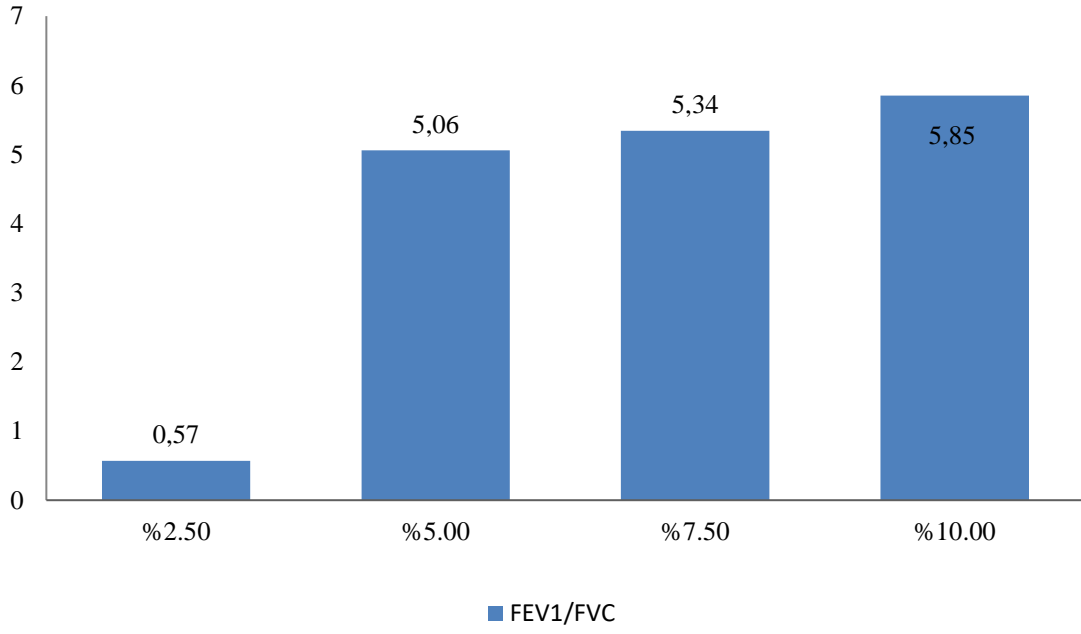
Solunum fonksiyonlarının farklı yüklerde yüzdesel değişim grafikleri aşağıda belirtilmiştir.



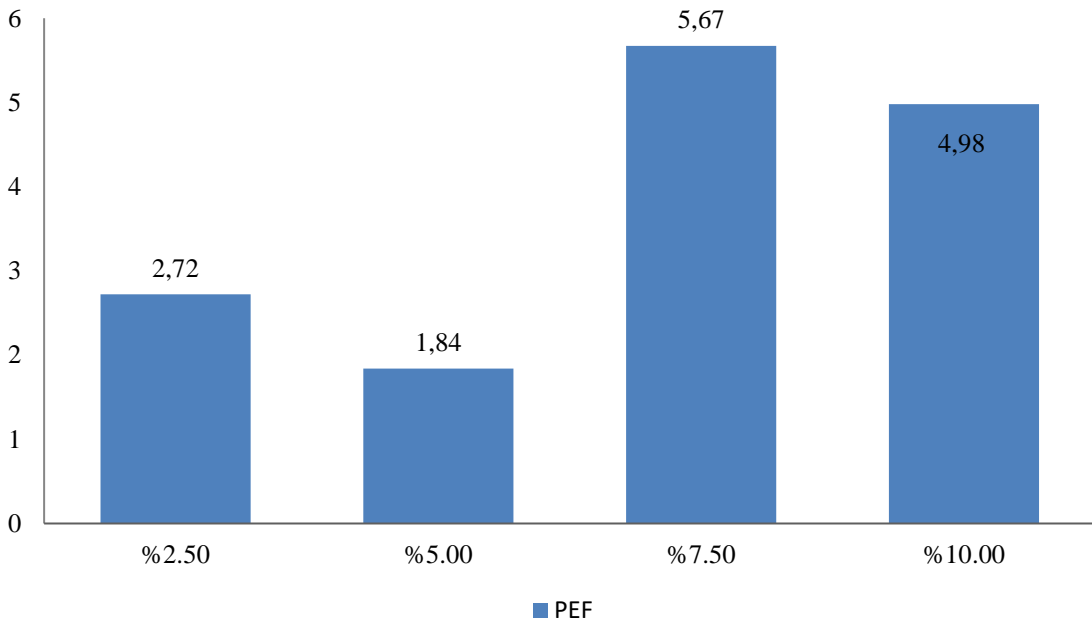
Şekil 4.16. FVC özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi



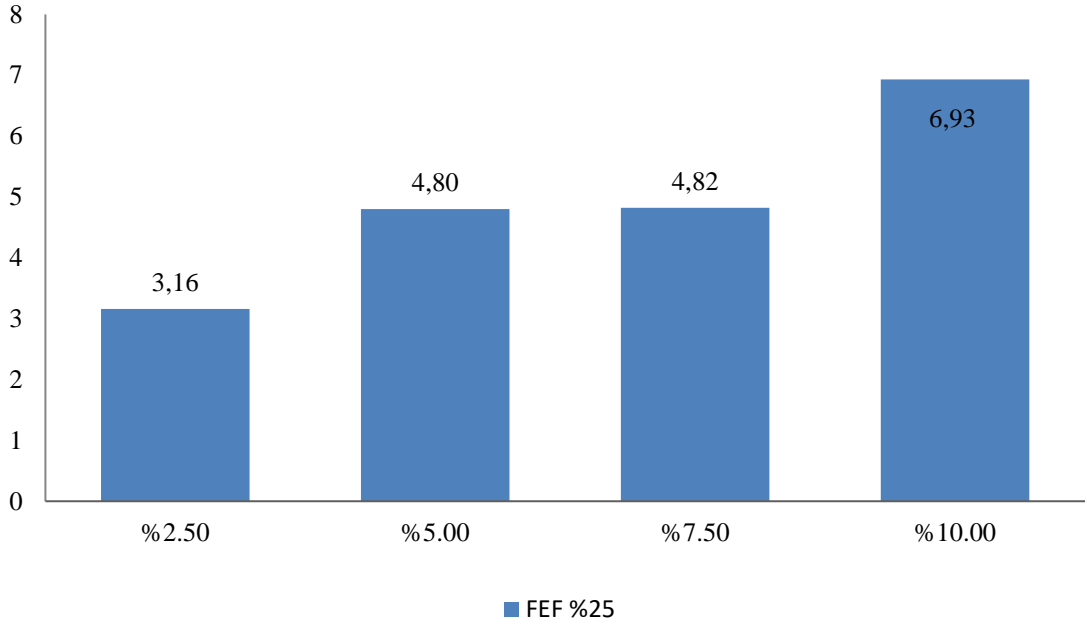
Şekil 4.17. FEV1 özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi



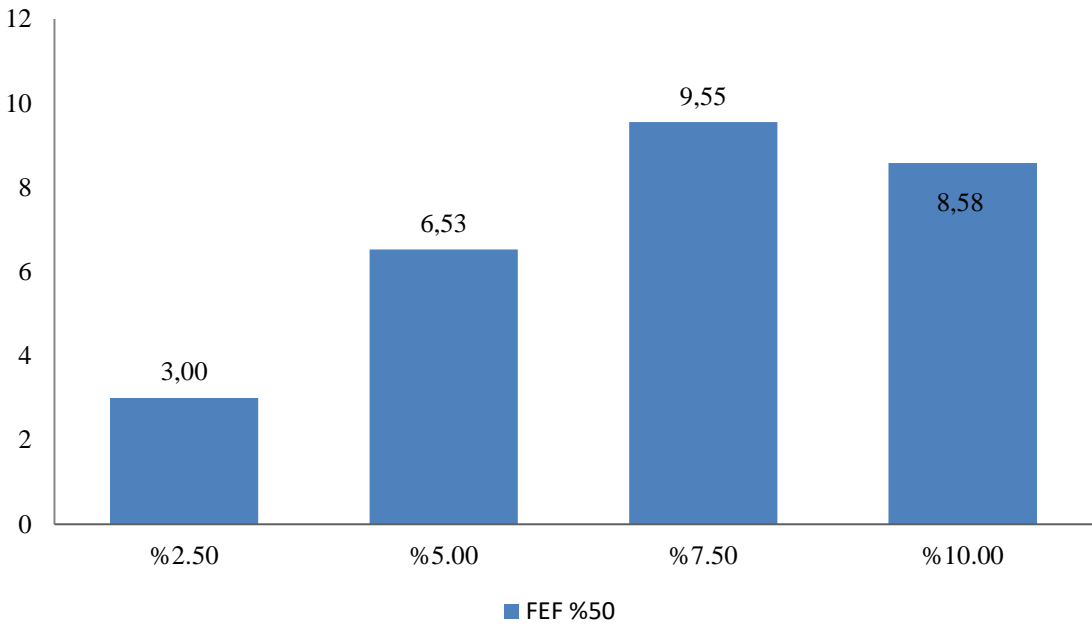
Şekil 4.18. FEV1/FVC özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişim



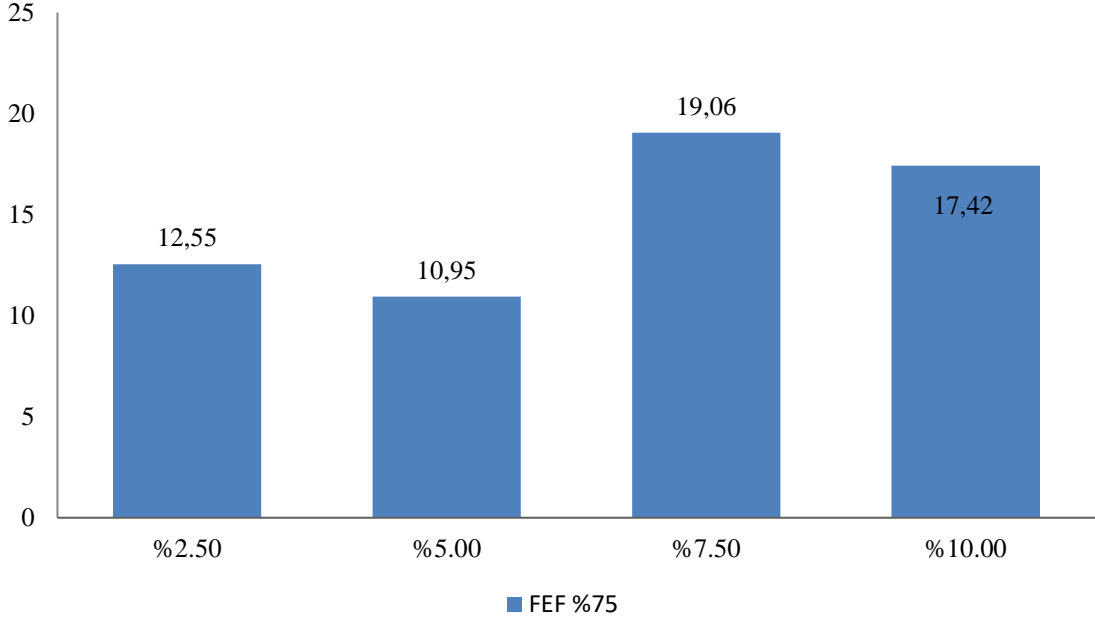
Şekil 4.19. PEF özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi



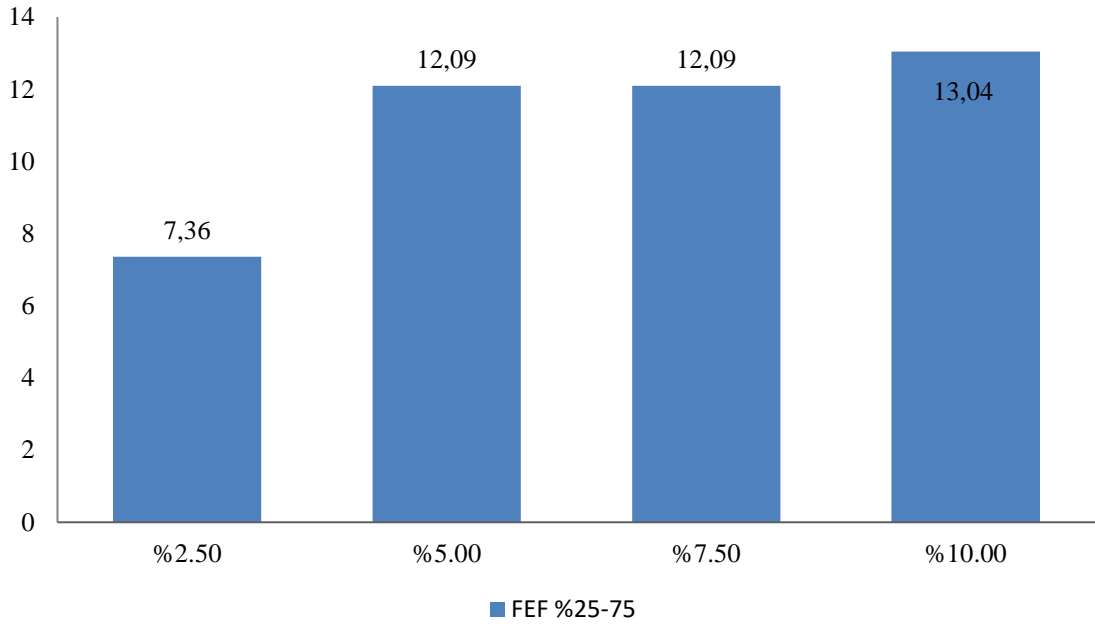
Şekil 4.20. FEF %25 özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi



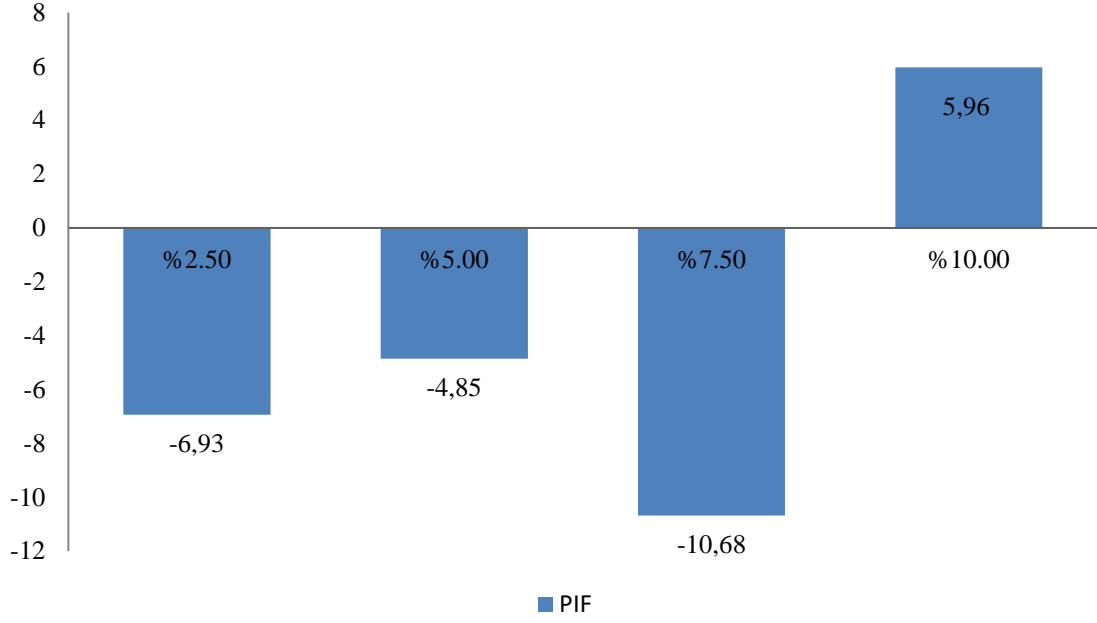
Şekil 4.21. FEF %50 özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi



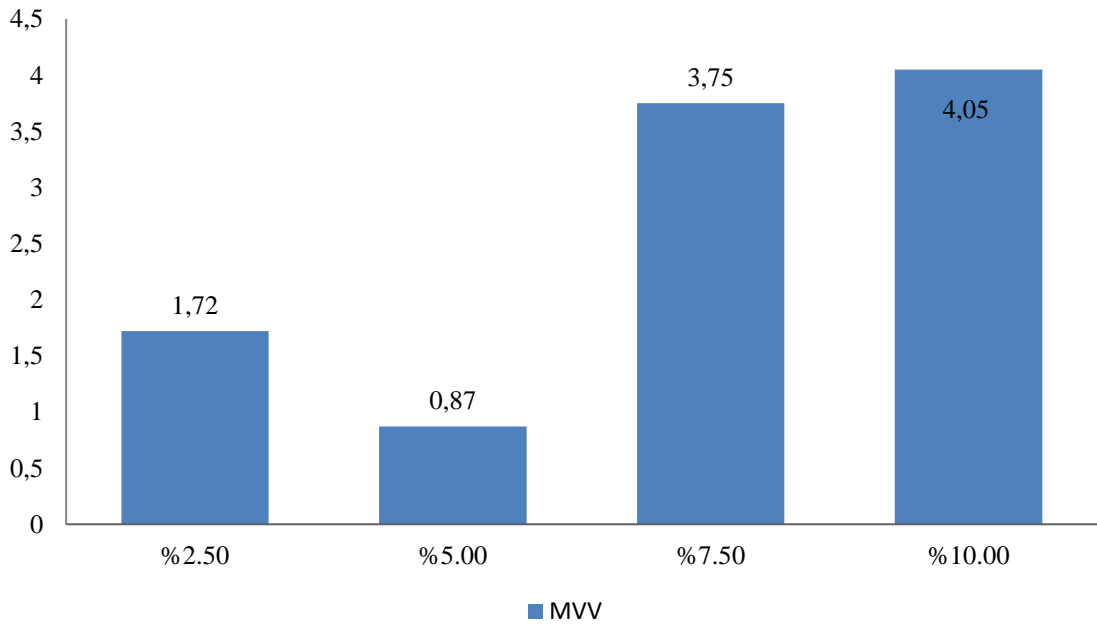
Şekil 4.22. FEF %75 özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi



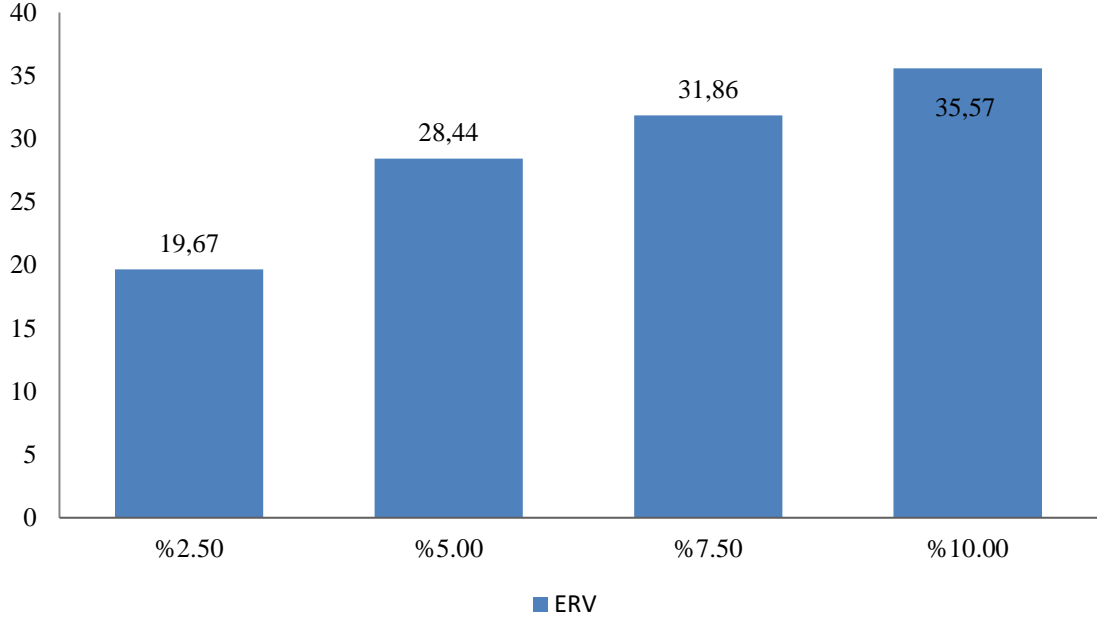
Şekil 4.23. FEF %25-75 özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi



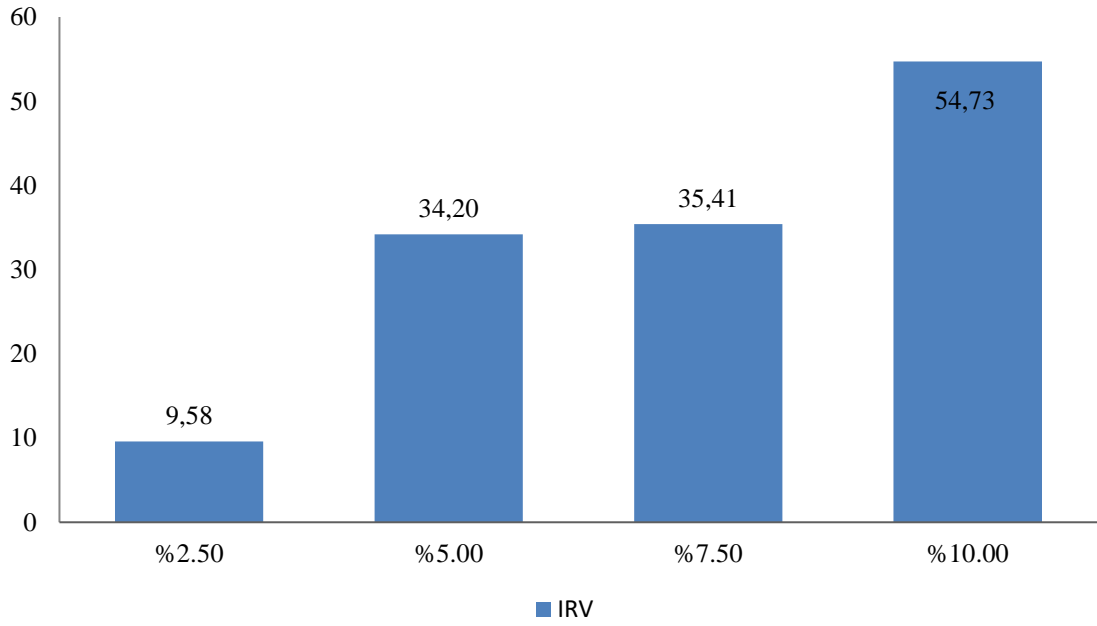
Şekil 4.24. PIF özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi



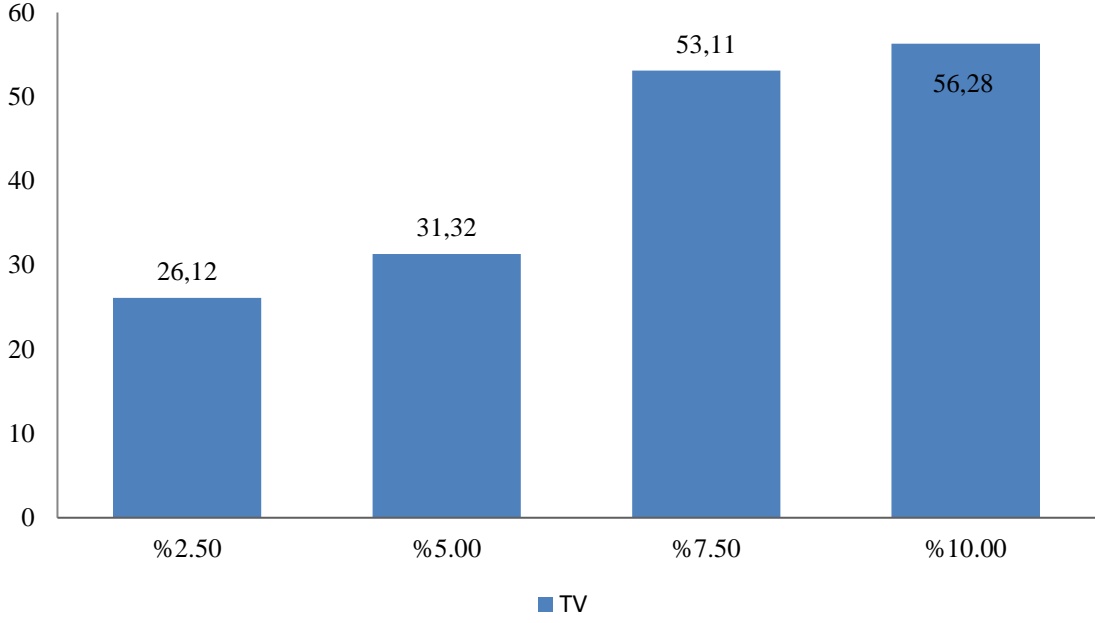
Şekil 4.25. MVV özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi



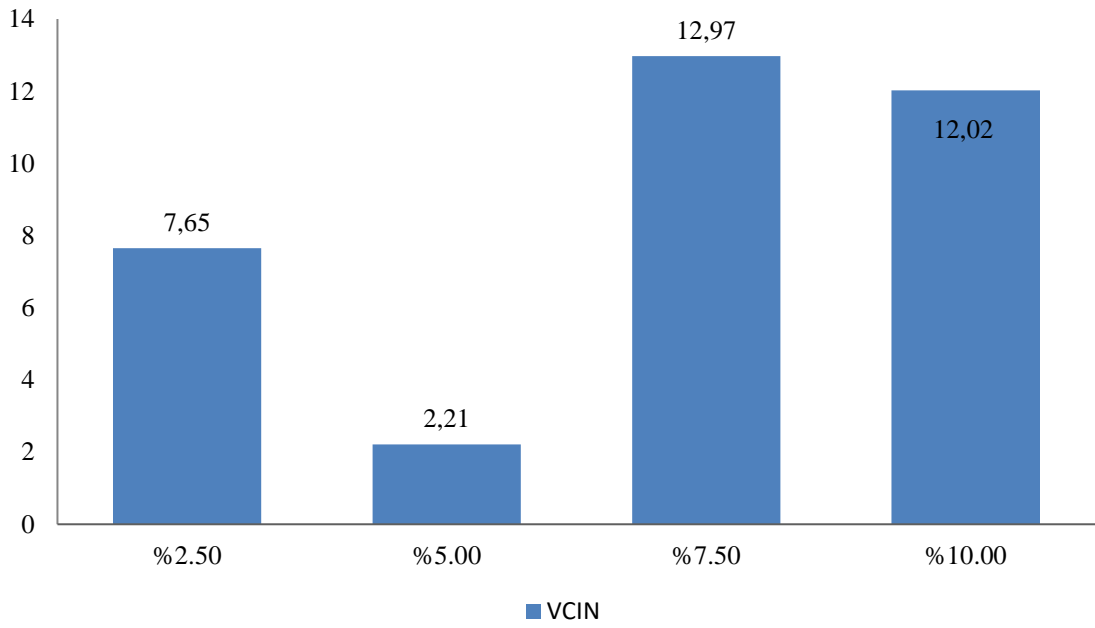
Şekil 4.26. ERV özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi



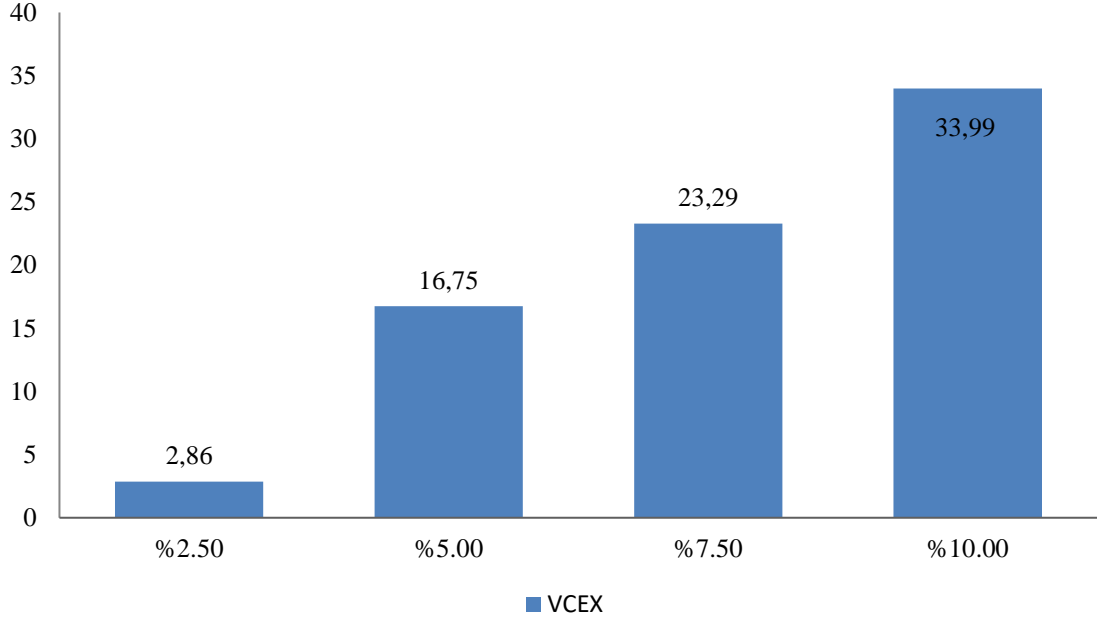
Şekil 4.27. IRV özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi



Şekil 4.28. TV özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi



Şekil 4.29. VC_{IN} özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi



Şekil 4.30. VC_{EX} özelliğinin farklı yüklerde yüzdesel değişimi

5. TARTIŞMA SONUÇ

Bu araştırmada, Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu'nda öğrenim gören 16 sedanter erkek öğrenci çalışma grubumuzda yer aldı. Bu deneklere randomize olarak %2.50 ($W_{2.5}$), %5.00 (W_5), %7.50 ($W_{7.5}$) ve %10.00 (W_{10}) yükünde Wingate anaerobik güç testi uygulandı ve denekler her anaerobik güç testi uygulaması öncesinde ve sonrasında solunum fonksiyon testlerine tabii tutuldu.

5.1. Tanımlayıcı Veriler

Düzenli olarak yapılan egzersizler ile birlikte kişide, fiziksel ve fizyolojik gelişmelerin yanı sıra, solunum parametrelerinde de önemli düzeyde yükselme meydana gelmektedir. Sporcular, sporcu olmayanlara kıyasla daha fazla solunum kapasitesi ve kas kuvvetine sahiptirler. Kas gücü ve solunum parametreleri; fiziksel parametreler gibi faktörlerin yanında egzersizle farklılık göstereceği bilinmektedir (77). Bu durumu engellemek için, deneklerin benzer fiziksel özellikler taşıyan sedanter sağlıklı bireylerden seçilmiştir. Araştırmaya katılan deneklerin en düşük 21, en yüksek 26 yaşında ve yaş ortalamalarının da 23.81 ± 1.22 yıl olduğu hesaplandı. Sırasıyla diğer tanımlayıcı verileri boy uzunluğu 177.38 ± 6.42 cm, vücut ağırlığı 70.88 ± 8.88 kg, VKİ 22.49 ± 2.16 kg/m², VYY 16.29 ± 4.79 %, peak power 605.98 ± 116.69 W, relatif peak power 8.60 ± 1.65 W/kg, average power 448.09 ± 78.71 W, relatif average power 6.36 ± 1.12 W/kg, minimum power 261.19 ± 54.45 W, relatif minimum power 3.73 ± 0.86 W/kg, power drop 56.16 ± 9.02 %, time to peak 4.52 ± 2.33 s olarak hesaplandı.

5.2. Solunum Fonksiyonları

Sportif aktivitelerde kasların O₂ gereksinimi yükselmekte bununla birlikte artan O₂ ihtiyacını giderecek olan solunum sistemi fizyolojisinde bir uyum meydana gelmektedir. Solunum fonksiyonlarında yapılan egzersizin türüne göre oluşan artış; solunum kaslarındaki gelişim, akciğerlerin ve göğüs kafesinin genişleyebilme kabiliyetiyle bronş ve bronşioollerin elastikiyetine bağlı bir olaydır (78).

Vital kapasite ve zorlu vital kapasite akciğer fonksiyonlarını gösteren parametrelerdendir bunlar her kişi için yaş, boy, cinsiyet ve vücut ağırlığına göre beklenen değerin %80 ve üzeri değerinde çıkması normal olarak yorumlanmaktadır (79). FEV1 değerinin %80'in altında olması ekspirasyonda bir sorun olduğunu gösterebilir (70). Diyafram kasındaki problemleri belirlemek için FVC ölçümüne bakılmaktadır. Diyafram kasının zayıflığı varsa FVC değerleri normalin altında çıkar (80). Sporun VC ve FVC değerlerine pozitif etkisinin olduğu bilinmektedir. Egzersiz sırasında yükselen metabolizma için ihtiyaç duyulan O₂'i sağlamak amacıyla solunum hacminde artış meydana gelmektedir. Yapılan egzersizler süreklilik kazandıkça solunum kasları gelişecektir (27, 81).

5.2.2. Sedanterler ve solunum fonksiyonları

Mehrotra ve arkadaşları, yüzen, voleybol, basketbol, hokey oynayan dört farklı gurubu kendi aralarında ve sedanter grupla karşılatırmış ve sonuç olarak tüm gurupların FVC, FEV1, PEF değerlerinin sedanterlerden yüksek olduğunu bildirmişlerdir (82).

Ghosh ve arkadaşı, oturarak çalışanlar ile farklı sporlarla uğraşan 168 sporcunun akciğerle ilgili işlevsel kapasiteleri, VC, MVV, FEV1 üzerinde çalışmalar sonucunda farklı sporlarla uğraşan sporcuların akciğerle ilgili fonksiyonel kapasiteleri yerleşik bireylerinkinden yüksek çıkmıştır. Basketbol, boks, kriket, futbol, hokey ve masa tenisi gruplarının VC ortalaması, atletler, badminton ve futbol grupları hariç bütün grupların MVV ortalaması ve futbol, hokey, yüzme ve voleybol gruplarının FEV1 ortalaması bu oturarak işlem yapan grupların ortalamasından önemli derecede yüksek çıkmıştır (84).

Vaccaro ve arkadaşları, 11 yaşındaki aynı dersleri alan çocuklardan 15 tanesine yüzme egzersizi yaptırmış ve 9 ay sonra VC, FEV1, MVV değerleri sedanterlere göre daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir (50). De ve arkadaşları hokey, futbol ve basketbolcülerin solunum fonksiyonların birbirleriyle ve kontrol gurubu olarak sedanterlerle karşılatırmış FVC, FEV1, MVV, PEFR değerleri kontrol gurubuna göre yüksek çıkmış, basketbolcülerin akciğer fonksiyonu testleri (SFT) değeri tüm guruplarda yüksek olduğunu bildirmişlerdir (77).

Başka bir çalışmada solunum fonksiyonlarından VC, FVC, FEV1, PEF, FEF25-75 ve MVV parametreleri incelendiğinde erkek ve kız egzersiz grupları, spor yapmayan gruplara göre, anlamlı istatistiksel değişim gösterdiği belirtilmiştir (85).

Pherwani ve arkadaşları, her gün düzenli olarak 2 ile 5 km yüzen 45 yüzücünün akciğer fonksiyonu testleri yaş, cinsiyet, boy ve kilo gibi eşlenmiş kontrollerle karşılaştırılmıştır. VC, IRV, FVC, FEV1 değerleri ölçülen, kontrollere nazaran yüzücülerde daha yüksek olduğunu bildirmiştir (86).

Dinçer ve arkadaşları da sporcuların VC parametresini, sedanterler ile kıyasladıklarında spor yapmayanların oranla daha yüksek olduğunu belirtirken, FVC ve FEV1 değerlerinde antrenman yaptırılan gruplarda anlamlı bir yükselme bulunmuştur (77). Diğer bir çalışmada ise sporcularda akciğer volüm ve kapasiteleri sporcu olmayanlardan farklı bulunmamıştır (87).

Folinsbee ve arkadaşları, bisikletçiler ile sedanter hayat yaşayanlar arasındaki FVC farkının istatistiksel açıdan önemli olmadığını göstermiştir (88).

Erdil ve arkadaşları elit düzeydeki masa teniçileri üzerinde yaptıkları bir araştırmada, FVC ve FEV1 parametrelerinin sedanterlerden farklı olmadığını ifade ederlerken, MVV değerinin kontrol grubuna göre anlamlı olduğunu belirtmişlerdir (89).

Ness ve arkadaşları, yüzücü kızlarda akciğer hacim ve kapasitelerinin kontrol değerlerinden farklı olmadığını ortaya koymuşlardır. Spor bilimcilerinin bir kısmı bazı sporcularda görülen yüksek kapasitedeki akciğer değerlerini bu sporcuların genetik yapıları ile ilişkilendirmektedirler (91).

Doherty ve Dimitrio, 130 atlet, 159 yüzücü ve 170 sedanter olmak üzere toplam 459 kişi üzerinde uyguladıkları araştırmalarında; VC, FVC, FEV1 değerlerinin karşılaştırılmış, yüzücü ve atlet gruplarında değerlerin kontrol grubundan daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir (100).

Kürkçü ve Gökhan 10-13 yaşları arasındaki hentbolcular üzerinde yaptığı araştırmada sporcuların MVV değerlerini, spor yapmayan çocukların MVV değerlerinden yüksek olarak belirlemişlerdir (80).

Moğulkoç ve arkadaşları 16 yaş grubundaki atlet kızlarda FVC değerlerini kontrol grubu ile karşılaştıklarında daha büyük rakamlar elde etmişlerdir (98).

Antrenman bir takım akciğer kapasite ve hacimlerini etkileyebilir (102). Antrenmanlarla hücre düzeyindeki oksijen alış verişinin artışı solunum kaslarının ve solunum sisteminin dayanıklılık antrenmanlarına adaptasyon olarak düşünülmektedir. Çünkü MaxVO₂ ile VC, FVC, FEV₁, MVV arasında direkt ilişki bulunmaktadır. Bu sonuçlar dayanıklılık antrenmanlarının, MaxVO₂ tüketiminin artışının yanı sıra solunum hacimlerine de pozitif olarak yansıdığını göstermektedir (96). Çalışmamızda yer alan grubun sedanter olması elde ettiğimiz solunum fonksiyon değerlerinin literatürde yer alan sporcu deneklerle karşılaştırıldığında düşük çıkmasını açıklamaktadır. Sporcuların maruz kaldıkları antrenman yükü ile solunum değerlerinin yüksek olması beklenen bir sonuçtur.

5.2.3. Kronik egzersiz ve solunum fonksiyonları

Gökdemir ve Koç yapmış oldukları araştırmada 8 hafta süre ile uygulanan genel dayanıklılık antrenman programı sonucunda deneklerde vital kapasitede 4.47 ± 0.32 lt'den 5.18 ± 0.64 lt'ye artış belirlemişlerdir (92).

Yüksel yaptığı çalışmada 8 hafta süre ile üniversitede okuyan erkek öğrencilere aerobik antrenman programı uygulamış ve VC değerlerinde ön test 4.10 ± 0.18 lt'den, son test 5.05 ± 0.31 lt'ye artış elde etmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir anlamlı farklılık elde edilmemiştir (93).

Sinning ve Adrianise, iki aylık sezon boyunca bayan basketbolcülerde akciğer volüm kapasitelerini değerlendirmiş ve solunum parametrelerinde bir değişiklik olmadığını bildirmiştir (90).

Saçaklı ve arkadaşları yaptıkları çalışmada aerobik antrenman programı uygulamış ve VC değerlerinde egzersiz öncesi 3.52 ± 0.59 lt'den egzersiz sonrası 3.62 ± 0.51 lt'ye artış elde etmişlerdir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır (94).

Koç, hentbolcular üzerinde yaptığı çalışmada 6 hafta boyunca uyguladığı aerobik antrenman programının sonucunda VC değerleri açısından antrenman öncesi 4.48 ± 0.54 lt'den antrenman sonrası 5.27 ± 0.78 lt'ye yükselerek anlamlı bir sonuç elde etmiştir (95).

Gökhan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 8 haftalık yüzme antrenmanı ile deney grubunda VC değerlerinde ön test 4.90 ± 1.20 lt iken son testte 6.60 ± 1.20 lt'lik bir artış elde etmiştir (97).

Gökdemir ve Koç yapmış oldukları araştırmada hentbolcular 8 hafta süre ile uygulanan genel dayanıklılık antrenman programı sonucunda deneklerde FVC değerlerinde 4.60 ± 0.45 lt'den 5.26 ± 0.69 lt'ye artış belirlemişlerdir (92).

Yüksel yaptığı çalışmada 8 hafta süre ile üniversitede okuyan erkek öğrencilere aerobik antrenman programı uygulamış ve FVC değerlerinde antrenman öncesi 4.10 ± 0.26 lt'den, antrenman sonrası 5.14 ± 0.29 lt'ye artış elde etmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir anlamlı farklılık elde edilmemiştir (93).

Saçaklı ve arkadaşları yaptıkları çalışmada aerobik antrenman programı uygulamış ve FVC değerlerinde egzersiz öncesi 3.55 ± 0.54 lt'den egzersiz sonrası 3.61 ± 0.50 lt'ye artış elde etmişlerdir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır (94).

Kürkçü ve Gökhan 10-13 yaşları arasındaki hentbolcular üzerinde yaptığı araştırmada sporcuların FEV1 değerlerini 2.88 ± 2.38 lt, sedanter çocukların FEV1 değerlerini ise 1.83 ± 1.31 lt olarak belirlemişlerdir (80).

Gökdemir ve Koç yapmış oldukları araştırmada hentbolcular 8 hafta süre ile uygulanan genel dayanıklılık antrenman programı sonucunda deneklerde FEV1 değerlerinde 4.30 ± 0.36 lt'den 5.20 ± 0.70 lt'ye artış belirlemişlerdir (92).

Yüksel yaptığı çalışmada 8 hafta süre ile üniversitede okuyan erkek öğrencilere aerobik antrenman programı uygulamış ve FEV1 değerlerinde antrenman öncesi 3.96 ± 0.26 lt'den, antrenman sonrası 5.00 ± 0.31 lt'ye artış elde etmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir anlamlı farklılık elde edilmemiştir (93).

Gökhan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 8 haftalık yüzme antrenmanı ile deney grubunda FEV1 değerlerinde ön test 4.10 ± 0.90 lt iken son testte 5.40 ± 0.80 lt'lik bir artış elde etmiştir (97).

Koç, hentbolcular üzerinde yaptığı çalışmada 6 hafta boyunca uyguladığı aerobik antrenman programının sonucunda FEV1 değerleri açısından antrenmandan önce 4.56 ± 0.58 lt'den antrenmandan sonra 5.68 ± 0.82 litreye yükselerek anlamlı bir sonuç elde etmiştir (95).

Wicher ve arkadaşları 7-18 yaş arası 61 çocuk ve adolesan dönemindeki bireylerde yaptıkları çalışmada yüzme egzersizinin solunum parametrelerinde anlamlı artışlar sağladığını belirtmişlerdir (99).

Gökhan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 8 haftalık yüzme antrenmanı ile deney grubunda MVV değerlerinde ön test 140.60 ± 30.30 lt/dk iken son testte 185.40 ± 29.00 lt/dk'lık bir artış elde etmiştir (97).

Gökhan ve arkadaşları sekiz haftalık yüzme egzersizinin erişkin ve sedanter erkeklerde solunum fonksiyonları üzerine etkisinin araştırdıkları çalışmada, FEV1 ve FVC parametrelerinde egzersiz öncesine oranla artış olduğunu belirtmişlerdir (97).

Gupta ve Sawane, 100 kişi üzerinde yüzme ve yoga egzersizlerinin akciğer fonksiyonları üzerine etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında FVC ve FEF25-75 parametrelerinde yüzme egzersizlerinin yogaya oranla daha iyi gelişme gösterdiğini bildirmişlerdir (101).

Dayanıklılık antrenmanları sonucunda hücre düzeyindeki oksijen alış verişinin artışı kardiyovasküler sistemin gelişmesine bağlıdır (103). Yapılan birçok araştırmada sporcularla sedanterler arasında solunum fonksiyonları karşılaştırılmış ve genellikle sporcuların lehine bir artıştan söz edilmiştir (59, 95, 99, 101). Solunum kaslarına yönelik uygun antrenmanla solunum kaslarının gücünün ve dayanıklılığının artırılacağı ve bunun MVV, FVC ve FEV1 gibi eforla yakından ilişkili akciğer hacim-kapasitelerini arttıracığı yaygın olarak kabul edilmektedir (13, 103-107). Çalışmamızda uygulanan deneysel dizayn akut egzersiz içerse de; egzersizin akut etkisinin anlaşılması açısından önem arz ettiğinden, bu bölümde kronik egzersizin solunum fonksiyonlarına etkisinden bahsetmek uygun görülmüştür.

5.2.4. Akut anaerobik egzersiz ve solunum fonksiyonları

Egzersiz sırasında dokuların O₂ ihtiyacı arttıkça O₂ alımı ve kullanımı da artar. Bu solunum sisteminin daha hızlı çalışmasına sebep olurken, solunum sistemi bu yükü karşılayabilmek için verimli ve düzenli çalışabilmelidir (4). Bu açıdan bakıldığında solunum sisteminin çalışması mekanik olarak solunum kaslarının kapasitesine bağlıdır (108). Ayrıca solunum kasları egzersiz toleransı için hayati önem arz eder (109).

Çalışmamızda %2.5 şiddette uygulanan anaerobik egzersizde solunum fonksiyonlarında bir değişim gözlenmezken, şiddet arttıkça pozitif yönde değişim gösteren solunum parametresi sayısında artış gözlenmiştir. Yani 30 saniye süreli Wingate anaerobik güç egzersizi sırasında yük arttıkça solunum fonksiyonlarının olumlu etkilendiği görülmüştür. Araştırma öncesi hipotezlerimizden biri olan anaerobik güç testi sırasında artan şiddetin solunum kaslarında ısınma etkisi oluşturarak solunum performansını artırabileceği ortaya konmuştur. Literatürde bazı çalışmalar da şiddetli egzersiz ile birlikte solunum parametrelerinde artış elde etmişlerdir (83, 96).

Solunum kaslarının ısınması solunum kaslarının fonksiyonel kapasitesinin artmasına (110) ve bu artışla birlikte solunum kası yorgunluğunun azalmasına etki etmektedir (111). Bu etkilerin sebebi olarak da kaslardaki ısı artışı ile kasın kasılabilme kabiliyetinin ve kasılma kuvvetinin artması ile üretilen gücün daha verimli kullanılması gösterilmektedir (112). Isınmanın olumlu etkileri olarak eklem sertliğinin azalması (113), sinir iletim hızının artması (114), güç-ivme ilişkisinin değişmesi (115) ve

glikoliz/fosfat yıkımının artması (116) gösterilmektedir. Ayrıca ısınma ile birlikte kas içinde aktin ve miyozin filamentleri arasındaki kararlı bağların kırılması kas sertliğini azaltarak performansa etki etmektedir (117).

Isınma etkisi dokulara giden kan miktarını ve dokulardaki ısı miktarını artırır. Bu yüzden sinirsel aktivite kasın kasılabilme yetisini etkiler ve bu sonuç gereği solunum kaslarındaki kasılabilme verimliliği artmış olur (112, 118, 119, 120). Bu bilgilere ek olarak, araştırmacılar ortaya koymuştur ki, solunum kaslarındaki ısınma refleksi inhibisyonunu ortadan kaldırarak inter ve intra müsküler koordinasyonu da arttırmaktadır (110, 120, 121, 122). Elde edilen ısınmanın etkisi ile solunum fonksiyonlarının olumlu etkileneceği de araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (123). Ayrıca kontrast bir çalışmada da solunum kaslarındaki ısınmanın anaerobik gücü olumlu etkilediği de araştırmacılar tarafından gözlenmiştir (124).

Sonuç olarak Wingate anaerobik gücü testi uygulanan sedanterlerde solunum fonksiyonlarının yükler arttıķa arttığı söylenebilir. Solunum parametrelerindeki etki egzersizin şiddetine göre solunum kaslarındaki ısınma etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda solunum sisteminin performanstaki etkinliği göz önüne alındığında elde edilen sonuca dair olası mekanizmanın net etkilerinin ortaya konacağı çalışmaların araştırmacılarca planlanması, uygulama ve yük miktarının artırılarak SFT parametrelerinde plato ve düşüşün hangi yüklerde olacağının ortaya konulacağı çalışmaların araştırmacılar tarafından planlanması önerilir.

6. KAYNAKLAR

1. Çolakoğlu F. 8 haftalık koş-yürü egzersizinin sedanter orta yaşlı obez bayanlarda fizyolojik, motorik ve somatotip değerleri üzerine etkisi. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2003; 23:275-290.
2. Çelebi S. Yüzme Antrenmanı Yaptırılan 9-13 yaş Grubu İköğretim Öğrencilerinde Vücut Yapısal ve Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenmesi. 2008, Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi, 70 sayfa, Kayseri, (Prof. Dr. Bekir ÇOKSEVİM).
3. Yiğit R. Kardiyo Pulmoner ve Kan Fizyolojisi. Nobel Yayınevi, Ankara, 2001: s.209-211.
4. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri, Yaman H. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1999: s.26-290.
5. Noyan A. Fizyoloji. Meteksan A.Ş., Ankara, 1999: s.497-508.
6. Ganong W. Tıbbi fizyoloji. Barış Kitabevi, İstanbul, 1995: s.625-650.
7. Koz M, Gelir E, Ersöz G. Fizyoloji Ders Kitabı. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2010: s.158-186.
8. Günay M, Cicioğlu İ. Kara E. Egzersize Metabolik Ve Isı Adaptasyonu. Seçkin Yayıncılık, 2006.
9. Kuter M, Öztürk F. Antrenör Sporcu El Kitabı. 2. Baskı. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1999: s.15-16-79.
10. Günay M, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi. 1. Baskı. Gazi Kitabevi, Ankara, 2001: s.64-220.
11. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri, 4. Baskı. Cerit M. Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara, 2012: s.26-290.
12. Tiftik AM. Klinik Biyokimya. Mimoza Basın Yayım ve Dağıtım, Konya, 1996: s.102.
13. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance. Lippincott Williams Wilkins, 2010.
14. Serin E. Anaerobik Dayanıklılık İle Dikey Sıçrama Arasındaki İlişki. 2015, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 34 Sayfa, Konya (Doç. Dr. Halil TAŞKIN).

15. Sevim Y. Antrenman Bilgisi, Ankara, 1995: s.16-17.
16. Günay M. Egzersiz Fizyolojisi, 2. Baskı. Bağırğan Yayınevi, Ankara, 1998: s.35-174.
17. Sönmez GT. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset Matbaacılık, Ankara, 2002: s.45.
18. Açıkada C, Ergen E. Bilim ve Spor. Büro-Tek Ofset Matbaacılık, Ankara, 1990.
19. Sevim Y. 2010. Antrenman Bilgisi, 8. Baskı. Ankara, 2010: s.56-57.
20. Bompa TO. Antrenman Kuramı ve Yöntemi, 4. Baskı. Bağırğan Yayınevi, Ankara, 2011: s.332-341.
21. Guyton AC, John MD, Hall E. Tıbbi Fizyoloji Cep Kitabı. Nobel Tıp Kitabevleri, 2003: s.644-645.
22. Demirel H, Güner R, Turnagül H, Başoğlu S, Zergeroğlu AM, Ülker B, Hazır T. Egzersiz Fizyolojisi Ders Kitabı. 3.Baskı. 2011:s.35-37.
23. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1993:s.48- 66.
24. Özkan A, Koz M, Ersöz G. Wingate anaerobik güç testinde optimal yükün belirlenmesi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2011; 9(1): 2-3.
25. Dündar U. Antrenman Teorisi. 2. Baskı. Bağırğan Yayınevi, Ankara, 1998: s.36-80.
26. Şahin Z. Hentbolda Antrenman ve Maç İçeriğinin İncelenmesi.2009, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 475 sayfa, Ankara, (Prof. Dr. Caner AÇIKADA).
27. 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. Bağırğan Yayınevi, Ankara, 2000: s12-347.
28. Mendez A, Hamer P, Bishop D. Fatigue in repeated sprint exercise is related to muscle power factors and reduced neuromuscular activity. European Journal of Applied Physiology, 2008; 103:411-419.
29. Sönmez TG. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset, 2002: s.1-30.
30. Solak H, Görmüş I, Görmüş N. Spor ve Kalbimiz. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara, 2002: s.46-135.
31. Özkan A. Wingate Anaerobik Güç Testinde Optimal Yükün Belirlenmesi. 2007, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 101 sayfa Ankara, (Öğr. Gör. Alper AŞÇI).

32. Ratel S, Williams Ac, Oliver J, Armstrong N. Effects of age and mode of exercise on power output profiles during repeated sprints. *European Journal of Applied Physiology*, 2004; 92: 204- 210.
33. Jonathan M, Euan AA. Perspective on exercise, lactate, and the anaerobic threshold. *Chest* 1997;111:787-795.
34. Zorba E. Fiziksel Uygunluk. Gazi Kitabevi, Muğla, 2011: s.3-160.
35. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology. Energy, Nutrition and Human Performance*. 2nd Ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 2000.
36. Astrand PO, Rodahl K. *Textbook of Work Physiology*. McGraw-Hill Book Company, New York 1986: p.295-304.
37. Willmore JH, Costill DL. *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics Champaign, Illinois, 1994; 96-235.
38. Beckenholdt SE, Mayhew JL. Specificity among anaerobic power tests in male athletes. *Journal of Sports Medicine*, 1983; 23:326.
39. Myers J, Ashley E. Dangerous curves: A perspective on exercise, lactate and the anaerobic treshold. *Chest*. 1997;111(3):787-795.
40. Yıldız SA. Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir? *Solunum*. 2012;14(ek):1-8.
41. Riezebos MZ. Relationship of selected variables to performance in womens basketbol. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 1983;8(1):34.
42. Medbo JI, Burgers S. Effect of training on the aerobic capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercises*, 1990;22(4):501-507.
43. Eniseler N. Bilimin Işığında Futbol Antrenmanı. 1.Baskı. 2010:s.73-81.
44. Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova İzmir, 1992.
45. Erkal N. *Yaşam Boyu Spor*. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 2000:s.28.
46. Bostancı Ö. Elit yüzücülerde ve futbolcularda akciğer hacim oranının stereolojik yöntemle belirlenip solunum parametleri ile karşılaştırılması. 2009, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 122 sayfa, İstanbul, (Prof. Dr. Bilsen SİRMEN)
47. Yılmaz F. *Beden Eğitimi ve Sporda Temel İlkeler*. Ekin Kitabevi, Bursa, 2001: 18.
48. Akgün N. *Solunum Fizyolojisi*. 2. Baskı. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, İzmir, 1975: s.22-98.

49. Aktümsek A. Anatomi ve Fizyoloji (İnsan Biyolojisi). 1. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2001:s.307-317.
50. Özdal M. Solunum Kaslarına Yönelik Isınma Egzersizlerinin Aerobik Ve Anaerobik Güce Etkisi. 2015, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 92 sayfa, Samsun, (Yrd. Doç. Dr. Özgür BOSTANCI).
51. Demirel H, Koşar N. İnsan Anatomisi ve Kinezyoloji. 1. Baskı. Nobel Yayınevi, Ankara 2002:s.26-34.
52. <http://www.yardimcikaynaklar.com/solunum-sistemini-olusturan-yapi-ve-organlar-nelerdir> (Erişim Tarihi: 23.06.2016)
53. Faller A, Schuenke M. The Human Body an Introduction to Structure and Function. Stuttgart, Thieme Publishers, 2000; 334-356.
54. Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji. 12. Baskı. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul 2013: s. 12-60.
55. <http://www.alasayvan.net/vucut-sistemleri/373761-soluk-alip-verme-resimleri.html> (Erişim Tarihi: 24.06.2016).
56. Guyton AC. Tıbbi Fizyoloji, 1. Baskı. Cilt 1, Merk Yayıncılık, İstanbul, 1986.
57. Drury R. Mikromedikal Spirometre Semineri. Aktan Ofset, İstanbul 1998: s.21.
58. Guyton AC, Hall JE. Textbook Of Medical Physiology, Tercüme: Çakar L. Tıbbi Fizyoloji. Tavashlı Matbaacılık Nobel Kitabevleri, İstanbul 1996:s.477-532, 1067.
59. Özdal M. Çim Hokeyi Oyuncularında Aerobik Antrenman Programının Bazı Dolaşım Ve Solunum Parametrelerine Etkisi. 2012, Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 125 sayfa, Gaziantep, (Yrd. Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU).
60. Özturan D. Egzersizin Bazı Solunum Fonksiyon Testlerine Etkisi. 1997, Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 42 sayfa, Gaziantep, (Yrd. Doç. Dr. Hüseyin BEYDAĞI)
61. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi, Gökçe Ofset Matbaacılık, Ankara 1989: s.34-62.
62. Ergen E, Zerberlioğlu AM, Ülkar B, Demirel H, Turnagöl H, Güner R, Başoğlu S. Egzersiz Fizyolojisi, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara 2002: s.39-81.
63. McConnell AK. Breathe Strong, Perform Better. Champaign, USA, Human Kinetics. 2011; 6-20.
64. Burstyn PG. Physiology for Sport People. Manchester University Press, Manchester 1990; 66-73.

65. Beneke R, Pollman C, Bleif I, Leithauser RM, Hütler M. How anaerobic is the wingate anaerobic test for humans? *European Journal Of Applied Physiology*, 2002; 87(4,5):388-392.
66. Koşar NŞ, Hazır T. Wingate anaerobik güç testinin güvenilirliği. *Spor Bilimleri Dergisi*, 1994; 7(4): 21-30.
67. Kahvecioğlu Ç. İlköğretim ve Ortaöğretim Düzeyindeki Öğrencilerin Aerobik Ve Anaerobik Güçlerinin İncelenmesi. 2008, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 77 sayfa, Samsun, (Doç. Dr. Seydi Ahmet AĞAOĞLU)
68. Murphv MM, Patton. JK, Frederick, FA. Comparative anaerobic power of men and women. *Aviation Space and Environmental Medicine*, 1986; 57 (7): 636-64.
69. Bar O. The Wingate anaerobic test: An update on methodology reliability and validity. *Sports Medicine*, 1987;4: 381-394.
70. Tamer K. Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. *Türkerler Kitabevi*, Ankara, 1995: s.48-163.
71. Jelalian E, Steele RG. *Handbook of Childhood and Adolescent Obesity*. New York, Springer Science + Business Media. 2008: p.67.
72. Tamer K. Sporda Fizyolojik Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. *Bağırhan Yayinevi*, Ankara, 2000.
73. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. 2. Baskı. Cicioğlu İ (Ed) *Gazi Kitabevi*, Ankara, 2010: s. 172-567.
74. Yaprak Y. Obez bayanlarda aerobik ve kuvvet çalışmasının oksijen kullanımına ve kalp debisine etkileri. *Sporometre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2004;2(2):73-80.
75. Özkan A, Köklü Y, Ersöz G. Wingate anaerobic power test. *Journal of Human Sciences*, 2010;7(1):207-224.
76. Beyaz M. İzokinetik Tork Değerleri Ve Wingate Testi İle Anaerobik Gücün Değerlendirilmesi. 1997, İstanbul Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Uzmanlık Tezi, İstanbul.
77. Tunay H. Düzenli Olarak Basketbol Oynayan 8-12 Yaş Çocukların Solunum Fonksiyon Testlerinin Değerlendirilmesi. 2005, Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 34 Sayfa, Gaziantep (Prof. Dr. Cahit BAĞCI).

78. Gözü R.D, Liman E, Kan I. Thoraks ölçümleri ve solunum fonksiyonlarının antrenmanlarla değişimi. Spor Hekimliği Dergisi, 1988; 23(1): 1-8.
79. Weinberger SE, Drazen MJ. Disturbances of respiratory function. Harrison's Principles of Internal Medicine, 1998; 1407-1419.
80. Kürkçü R, Gökhan İ. Hentbol antrenmanlarının 10-13 yaş grubu öğrencilerin bazı solunum ve dolaşım parametreleri üzerine etkileri. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 2011;8.1:135-143.
81. Mahoney C. Caucasian children in the UK. British Journal Of Sports Medicine, 1992;26:45-47.
82. Mehrotra PK, Varma N, Tiwari S, Kumar P. Pulmonary functions in Indian sportsmen playing different sports. Indian J Physiol Pharmacol, 1998;42(3):412-6.
83. Yüктаşır B, Çolak R. Anaerobik eşik düzeyinin değişik şiddetlerindeki bir antrenman yüklemesinin ventilatuar kas kuvveti ve akciğer hacimleri üzerindeki etkisi. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2001; 3: 3-12.
84. Ghosh AK, Ahuja A, Khanna GL. Dec Pulmonary capacities of different groups of sportsmen in India. Br J Sports Med, 1985;19(4):232-4.
85. Arslan C, Gür E, Karadağ A. Genç bireylerde 30 saniyelik wingate test performansları ile spirometrik solunum fonksiyonları arasındaki ilişkinin incelenmesi. 8. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Bildiri Kitabı 17-20 Kasım 2004, Antalya, Türkiye.
86. Pherwani AV, Desai AG, Solepure AB. A study of pulmonary function of competitive swimmers. Indian J Physiol Pharmacol, 1989; 33(4):228-32.
87. Mc Ardle WD, Katch VI. Exercise Physiology, Energy Nutrition and Human Performance 2th Ed. USA, 1986:p199.
88. Folinsbee LJ. Exercise respiratory patternin elite cyclists and sedantery subjects. Med. Sci. Sports Exercise, 1983; 15:503-509.
89. Erdil G, Durusoy F, İslen Ç, Yolaz G. Elit masa teniştirlerinin fizyolojik kapasite ölçümleri. Spor Hekimliği Dergisi,1984; 19(1);15-22.
90. Sinning WE, Arian M. Cardiorespiratory changes in collage women deu to season of competitive basketball. J.Appl.Phsiol, 1968; 25(1):720-724.
91. Ness GW. Cardiopulmonary function in prospective competetive swimmers and their parents. J. Appl. Physiol,1974; 27-31.

92. 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.
93. Yüksel O. Üniversitede Okuyan Erkek Öğrencilere Uygulanan Aerobik ve Anaerobik Egzersizlerin Dolaşım ve Solunum Sistemleri ile Vücut Yağ Oranları Üzerine Etkileri. 2003, Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 112 sayfa, Kütahya (Yrd. Doç. Dr. Çetin Özdilek).
94. 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.
95. 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.
96. Tamer K. Çeşitli koşu programlarının aerobik-anaerobik güç ve akciğer fonksiyonlarına etkileriyle ilişki düzeylerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Performans Dergisi*, 1995;3(1):147-153.
97. Gökhan İ, Kürkçü R, Devecioğlu S, Aysan HA. Yüzme egzersizinin solunum fonksiyonları, kan basıncı ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi. *Klinik ve Deneysel Araştırmalar Dergisi*, 2011;2(1):35-41.
98. Mogulkoç R, Baltacı A, Keleştimur K, Koç H, Özdemirli S. 16 yaş grubu sporcu genç kızlarda MaxVo₂ ve bazı solunum parametreleri üzerine bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1997;1(2):11-18.
99. 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.
100. 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.
101. 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.
102. Samet JM, Chick TW. Exercise and lung. *Sports Medicine, Fitness, Training, Injuries*, 1981:203-221.

- 103.** Vant Zant RS, Kuzma SH. Effect of community based exercise and education on individual fitness in a corporate setting. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1993, Suppl:46-47.
- 104.** Palka MJ. Spirometric predicted values for teenage boys relation to body composition and exercise performance. *Bulletin Europeen Physipathologie Respiratorie*, 1982;18:69-64.
- 105.** Leit DE, Bradley M. Ventilatory muscle strength and indurance training. *Journal of Appilied Physiology*, 1970;41:508.
- 106.** Robinson EP, Kjaldgaard JM. Improvement in ventilatory muscle function with runnig. *Journal of Appilied Physiology*, 1982;52:1400-1406.
- 107.** Zack MB, Valange AV. Oxygen supplemented exercise of ventilatory and nonventilatory muscles in pumonary rehabilitation. *Chest*, 1985;88:669-675.
- 108.** Kantarson J, Jalayondeja W, Chaunchaiyakul R, Pongurgsorn C. Effect of respiratory muscles warm-up on exercise performance in sedentary subjects. *Journal of Medical Technology and Physical Theraphy*, 2010;22(1):71-81.
- 109.** Volianitis S, McConnell AK, Jones DA. Assessment of maximum inspiratory pressure. Prior submaximal respiratory muscle activity ('warm-up') enhances maximum inspiratory activity and attenuates the learning effect of repeated measurement. *Respir*, 2001;68:22-27.
- 110.** Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, Jones DA. The influence of prior activity upon inspiratory muscle strength in rowers and non-rowers. *Int J Sports Med*. 1999;20(8):542-547.
- 111.** Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, Jones DA. Specific respiratory warm-up improves rowing performance and exertional dyspnea. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(7):1189-1193.
- 112.** McConnell AK, Caine MP, Sharpe GR. Inspiratory muscle fatigue following running to volitional fatigue: The influence of baseline strength. *Int J Sports Med*. 1997;18(3):169-173.
- 113.** Wright V, Johns RJ. Quantitative and qualitative analysis of joint stiffness in normal subjects and in patients with connective tissue disease. *Ann Rheum Dis*. 1961;20(1):36-46.
- 114.** Karvonen J, Lemon PWR. *Medicine in Sports Training and Coaching*. Basel, Karger Pub.1992:190-213.

- 115.**Ranatunga KW, Sharpe B, Turnbull B. Contractions of human skeletal muscle at different temperatures. *J Physiol.* 1987;390(1):383-395.
- 116.**Febbraio MA, Carey MF, Snow RJ, Stathis CG, Hargreaves M. Influence of elevated muscle temperature on metabolism during intense, dynamic exercise. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 1996;271(5):R1251-R1255.
- 117.**Proske U, Morgan DL, Gregory JE. Thixotropy in skeletal muscle and in muscle spindles: a review. *Prog Neurobiol.* 1993;41(6):705-721.
- 118.**Hawkes EZ, Nowicky AV, McConnell AK. Diaphragm and intercostals surface EMG and muscle performance after acute inspiratory muscle loading. *Respir Physiol Neurobiol,* 2007;155:213-219.
- 119.**Lin H, Tong TK, Huang C, Nie J, Lu K, Quach B. Specific inspiratory muscle warm-up enhances badminton footwork performance. *Appl Physiol Nutr Metab,* 2007;32(6):1082-1088.
- 120.**Özdal M. Acute effects of aerobic and two different anaerobic exercises on respiratory muscle strength of well-trained men. *European Journal of Sport and Exercise Science,* 2015;4(4):7-12.
- 121.**Özdal M. Effect of core training on inspiratory muscle strength in welltrained men. *Journal of Biology of Exercise,* 2016;12(1):23-32.
- 122.**Özdal M. Influence of an eight-week core strength training program on respiratory muscle fatigue following incremental exercise. *Isokinetics and Exercise Science,* 2016;24;225-230.
- 123.**Özdal M. Acute effects of inspiratory muscle warm-up on pulmonary function in healthy subjects. *Respiratory Physiology & Neurobiology,* 2016;227:23-26.
- 124.**Özdal M, Bostanci Ö, Dağlıoğlu Ö, Ağaoğlu SA, Kabadayi M. Effect of respiratory warm-up on anaerobic power. *Journal of Physical Therapy Science.* 2016;28(7):2097-2098.

EKLER

Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 1

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Wingate Anaerobik Güç Testinde Farklı Yüklerin Sedanter Erkeklerde Solunum Fonksiyonlarına Akut Etkileri
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	58

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 27
	E-POSTA	gaunetikkurul@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd.Doç.Dr. Mustafa ÖZDAL			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz :					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
				Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı			Açıklama		
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>				

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ
İmza:


Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfayı imza etmelidir.

Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 2

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Wingate Anaerobik Güç Testinde Farklı Yüklerin Sedarter Erkeklerde Solunum Fonksiyonlarına Akut Etkileri	
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		58	
KARAR BİLGİLERİ	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>	
	ILAN	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
	GUVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>	
Karar No:2016 /58		Tarih: 22.02.2016	
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekeceği, 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 İlişkisi		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Prof. Dr.Belgin ALAŞEHİRLİ	FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Mehmet KESKİN	PEDIATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr.Feridun İŞİK	GÖĞÜS CERRAHI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. İlker SEÇKİNER	ÜROLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ramazan BAL	FİZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Bünyamin KISACIK	İÇ HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Yasemin ZER	MİKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Zeynel Abidin ÖZTÜRK	İÇ HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Seval KUL	BIYOİSTATİSTİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr Betül TAŞ	AĞIZ DIŞ ve ÇENE CERRAHİSİ	Gaziantep Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr. Cahide Elif ORHAN	FARMAKOLOJİ	Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Eyüp ÇELİK	AVUKAT	Gaziantep Barosu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
İrem ELBEYLİ	MİMAR	Gaziantep Büyükşehir Belediyesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

*:Toplantıda Bulunma

Elden teslim aldım.

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza otmalıdır.

ÖZGEÇMİŞ

Muhammet Hakan MAYDA 12 Eylül 1989 yılında Gaziantep'te doğdu. İlk ve orta öğrenimini Gaziantep'te tamamladı. Orta öğrenimden okul ikincisi olarak mezun oldu. 2008 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliğini kazandı. Bir yıl ODTÜ'de eğitim gördükten sonra özel sebeplerden dolayı ayrılmak zorunda kaldı. 2010 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Beden Eğitimi Öğretmenliği Bölümü'nü birinci sırada kazandı. 2014 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Beden Eğitimi Öğretmenliği Bölümü'nden birinci sırada mezun oldu. 2014 yılında Gaziantep/Şehitkamil ilçesi Kılıçarslan Ortaokulu'na Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni olarak atandı. 2015 yılında Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programını kazandı. 2016 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesine Araştırma Görevlisi olarak atandı ve halen Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır. Futbol, basketbol masa ve atletizm hakemliği görevlerinde bulundu.