



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜZÜCÜLERDE SOLUNUM KASI ANTRENMANININ AEROBİK GÜÇ VE SOLUNUM PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Yasemin BAĞIRAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

Gaziantep
2019

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

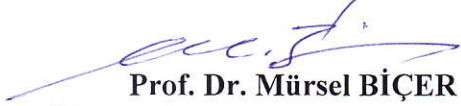
**YÜZÜCÜLERDE SOLUNUM KASI ANTRENMANININ AEROBİK GÜÇ VE
SOLUNUM PARAMETRELERİNE ETKİSİ**

Yasemin BAĞIRAN

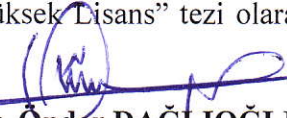
Tez Savunma Tarihi: 16.07.2019
Sağlık Bilimleri Enstitü Onayı

Prof. Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

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


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

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


Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU
Tez Danışmanı

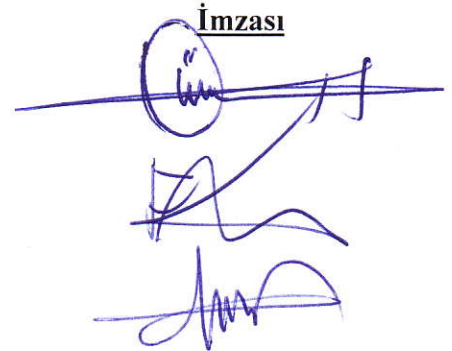
Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

Doç.Dr. Fikret ALINCAK

Dr.Öğr. Üyesi Mustafa KOÇ

İmzası


BEYAN

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



Yasemin BAĞIRAN

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim sürecinde rehberliğiyle, bilgileriyle ve deneyimleriyle bana daima destek olan, tezimi bitirme aşamasında beni cesaretlendiren ve her zaman güvenen, hayatım boyunca kişiliğini ve bilgisini örnek alacağım çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU'na,

Lisans eğitimim boyunca fikirleriyle yol gösteren, lisans tez çalışmamda bilgi ve tecrübeleriyle beni her zaman yönlendiren, lisansüstü eğitim yapmam konusunda beni destekleyen, öğretim hayatım boyunca örnek aldığım ve üzerimde çok emeği olan kıymetli hocam Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Özgür BOSTANCI'ya,

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan ve eğitim hayatım boyunca hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, hayatımın her döneminde bana güvenen, desteklerini hep hissettiğim ve hissedeceğim sevgili babam Mehmet Sıddık BAĞIRAN, annem Zeynep BAĞIRAN, kardeşlerim Fatma BAĞIRAN ÖZBEK, Servet BAĞIRAN ve Ahmet BAĞIRAN'a, Araştırmaya katılan tüm sporcu arkadaşlarıma en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Bu tez, Gaziantep Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından BSY.YLT.18.01 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Yasemin BAĞIRAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER VE RESİMLER LİSTESİ	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
EKLER LİSTESİ	xii
ÖZET	1
ABSTRACT.....	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Fiziksel Aktivite ve Egzersiz.....	6
2.2. Yüzme	6
2.2.1. Yüzme Stilleri	7
2.2.1.1. Serbest.....	7
2.2.1.2. Sırtüstü	7
2.2.1.3. Kurbağalama	8
2.2.1.4. Kelebek	9
2.2.2. Yüzme ve Enerji Sistemi	9
2.2.3. Yüzme Fizyolojisi.....	10
2.2.4. Yüzme Sporunun Faydaları.....	11
2.2.5. Yüzme Sporunun Fiziksel Faydaları.....	12
2.2.6. Yüzmede Yarış ve Antrenman Sürecinde Enerji Metabolizmaları.....	12
2.3. Enerji Sistemleri.....	13

2.3.1. ATP-CP Sistemi (Alaktik Anaerobik Enerji Sistemi, Fosfojen Sistemi)	14
2.3.2. Laktik Asit Enerji Sistemi (Anaerobik Glikoliz)	16
2.3.3. Aerobik Enerji Metabolizması	18
2.4. Yüzme ve Solunum Fonksiyonları	20
2.5. Solunum Sistemi ve Anatomisi	20
2.6. Solunum Sistemi ve Egzersiz	21
2.7. Solunum Sistemi Mekanığı	23
2.7.1. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri	24
2.7.1.1. Statik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri	24
2.7.1.2. Dinamik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri	26
2.8. Solunum Kasları ve Solunum Kasları Dayanıklılığı	26
2.8.1. Solunum Kası Antrenmanı	27
2.8.2. Pulmoner Solunum ve Alveolar Solunum	28
2.9. Aerobik Güç	28
2.9.1. Maksimal Oksijen Değeri (VO_2max) Ölçümü	29
3. GEREÇ ve YÖNTEM.	31
3.1. Denek Grubunun Seçimi	31
3.2. Çalışma Kurgusu	31
3.3. Solunum Kası Antrenmanı Protokolü	32
3.4. Verilerin Toplanması	33
3.4.1. Boy ve Vücut ağırlığı	33
3.4.2. Solunum Kas Kuvveti (MIP)	33
3.4.3. VO_2max Ölçümü	34
3.4.4. Solunum Parametreleri	35

3.4.4.1. VC Ölçümü	35
3.4.4.2. FVC Ölçümü.....	36
3.5. İstatistiksel Analiz.....	36
4. BULGULAR.....	37
4.1. Deney Grubuna Ait İstatiksel Veriler.....	37
4.2. Kontrol Grubuna Ait İstatiksel Veriler	39
4.3. Deney Grubu ile Kontrol Grubu Verilerinin Karşılaştırılması	41
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	42
5.1. Aerobik Güç.....	42
5.2. Solunum Parametreleri	44
6. KAYNAKLAR	48
EKLER.....	56
ÖZGEÇMİŞ	58

KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ

cm	Santimetre
m	Metre
mm	Milimetre
km	Kilometre
l/lt	Litre
ml	Mililitre
gr	Gram
sn	Saniye
O ₂	Oksijen Molekülü
CO ₂	Karbondioksit
H ₂ O	Su
P	Fosfat
PC	Kreatin Fosfat
mmHg	Milimetre Civa
ADP	Adenozin Di Fosfat
ATP	Adenozin Tri Fosfat
ATP-PC	Fosfojen Sistemi
MEP	Maksimal Eskpiratuar Basınç
MIP	Maksimal İnspiratuar Basınç
ERV	Soluk Verme Yedek Hacmi
FEV	Zorlu Ekspirasyon Hacmi
FEV1	1 Saniyede Zorlu Ekspirasyon Hacmi
FEV1/FVC %	Zorlu Ekspirasyon Oranı
FRV	Fonksiyonel Tortu Hacmi
FVC	Zorlu Vital Kapasite
IC	İnspirasyon Kapasitesi
IRV	Soluk Alma Yedek Hacmi
VO ₂ max	Maksimum Oksijen Kullanım Kapasitesi

MVV	Maksimum İstemli Solunum
TV/SV	Tidal Volüm
VA	Vücut Ağırlığı
VC	Vital Kapasite
VKI	Vücut Kitle İndeksi
s./p.	Sayfa



ŞEKİLLER VE RESİMLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Serbest.....	7
Şekil 2.2. Sırtüstü.....	8
Şekil 2.3. Kurbağalama.....	9
Şekil 2.4. Kelebek.....	9
Şekil 2.5. ATP'nin Basit Yapısı	14
Şekil 2.6. Farklı Enerji Sistemleri ve Onların Egzersiz Sürecindeki Katkısal Oranları.....	15
Şekil 2.7. Anaerobik Glikoz İşlemi.....	18
Şekil 2.8. Aerobik Enerji Üretimi.....	19
Resim 3.1.Solunum Kası Antrenman Cihazı (POWER®breathe, UK).....	32
Resim 3.2. Solunum Kas Kuvveti Cihazı.....	33
Resim 3.3. MEC PFT SYSTEMS Ergospirometre Test Sistemi.....	34
Resim 3.4. M.E.C Pocket Spiro USB-100 Spirometre Cihazı	35
Şekil 4.1. Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Parametreleri Grafiği	38
Şekil 4.2. Kontrol Grubunun Ön Test ve Son Test Parametreleri Grafiği	40

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Yüzme Sporunda Kullanılan Enerji Sistemleri.....	10
Tablo 2.2. Fosfojen Sistem Yoluyla Elde Edilen Tahmini Enerji.....	16
Tablo 4.1. Deney Grubunun Ön Test-Son Test Analiz Sonuçları	37
Tablo 4.2. Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Analiz Sonuçları	39
Tablo 4.3. Deney ve Kontrol Grubunun Karşılaştırılması	41



EKLER LİSTESİ

Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 156

Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 257



ÖZET

YÜZÜCÜLERDE SOLUNUM KASI ANTRENMANININ AEROBİK GÜÇ VE SOLUNUM PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Yasemin BAĞIRAN

Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

Temmuz 2019, 58 sayfa

Bu çalışmanın amacı, yüzücülerde 6 haftalık solunum kası antrenmanının aerobik güç ($VO_2\max$) ve solunum parametreleri üzerine etkisinin incelenmesidir. Çalışmaya düzenli yüzme antrenmanı yapan 18-23 yaş arası 20 erkek yüzücü gönüllü olarak katılmış ve randomize yöntem ile deney (n:10) ve kontrol (n:10) grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Deney grubuna 6 hafta boyunca haftada 5 gün solunum kası antrenmanı uygulanmıştır. Solunum kası antrenman cihazı (POWER®breathe, UK) ile maksimal inspiratuar basınç (MIP) değerinin %50 değerinde günde iki kez 30 tekrarlı solunum kası antrenmanı yaptırılmıştır. Antrenman öncesi ve sonrasında vücut kütle indeksi, $VO_2\max$, vital kapasite (VC), zorlu vital kapasite (FVC), zorlu ekspirasyon volümü (FEV1) ve zorlu ekspirasyon oranı (FEV1/FVC) ölçümleri yapılmıştır. Solunum parametreleri spirometre ile $VO_2\max$ ölçümleri bisiklet ergometresinde kardiopulmoner egzersiz testi ile ölçülmüştür. Solunum kas kuvvetinin belirlenmesi için respiratuar basınç ölçer kullanılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 22.0 programında analiz edilmiştir. Grup içi karşılaştırmada Paired Samples T, grupların karşılaştırılması için Independent Samples T testleri kullanılmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda deney grubunun solunum parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ($p<0.05$). Aerobik güç değerlerinde anlamlılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Gruplar arası karşılaştırmada ise deney grubu lehine solunum parametreleri değerlerinde anlamlılık bulunmuştur. Sonuç olarak 6 haftalık solunum kası antrenmanının yüzücülerde solunum parametrelerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Düzenli olarak yapılan solunum kası antrenmanının solunum parametrelerini geliştirdiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yüzme, solunum kası antrenmanı, aerobik güç.

ABSTRACT

THE EFFECT OF RESPIRATORY MUSCLE TRAINING ON AEROBIC POWER AND RESPIRATORY PARAMETERS IN SWIMMERS

Yasemin BAĞIRAN

Master of Science Thesis, Department of Physical Education and Sport

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Önder DAĞLIOĞLU

July 2019, 58 pages

The purpose of this study was to investigate the effect of 6 weeks respiratory muscle training on aerobic power ($VO_2\text{max}$) and respiratory parameters in swimmers. A total of 20 male swimmers between 18 and 23 years of age were included in the study as volunteers and randomly divided into two groups as control (n: 10) and control (n: 10) groups. Respiratory muscle training was applied to the experimental group 5 days a week for 6 weeks. Respiratory muscle training device (POWER@breathe, UK) and maximal inspiratory pressure (MIP) value of 30% of the respiratory muscle training 30 times twice a day was built. Body mass index, $VO_2\text{max}$, vital capacity (VC), forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume (FEV1) and forced expiratory rate (FEV1/FVC) were measured before and after training. Respiratory parameters were measured by spirometry. $VO_2\text{max}$ measurements were measured by cardiopulmonary exercise test on bicycle ergometer. Respiratory muscle strength was used to determine the respiratory pressure gauge. The data were analyzed in SPSS 22.0 program. Independent Samples T Test was used to assess the significance between the experimental and control groups. Paired Samples T Test was applied for intra-group comparisons. As a result of the statistical analysis, there was a significant difference in the respiratory parameters of the experimental group ($p<0.05$). Aerobic power values were not significant ($p>0.05$). In the comparison between groups, there was a significant difference in the values of the respiratory parameters in favor of the experimental group. As a result, it can be said that 6 weeks of respiratory muscle training affects the respiratory parameters positively in swimmers. It is thought that regular respiratory muscle training improves respiratory parameters.

Keywords: Swimming, respiratory muscle training, aerobic power.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde sağlıklı yaşam için spor etkili bir etkinlik olmaktadır. Kaliteli bir yaşam sürdürebilmek için spora gereken önemin verilmesi herkes tarafından kabul edilmektedir. İnsan sağlığı için haftada 2-3 defa sistemli şekilde tekrarlanan çalışmalar, düzenli egzersiz olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmaların vücut bütünlüğünü olumlu şekilde değiştirdiği tüm yaş gruplarında gözlenebilmektedir (1, 2, 3).

Yüzme dünyada temel sporlar kategorisinde kabul edilmektedir. Gelişmiş ülkelerin spor etkinliklerinde önemli bir yere sahiptir (4). Yüzme sporunda, bireylerin kas kuvvetlerini arttırmaya ihtiyaçları olmaktadır. Çünkü hızlarını arttırabilmeleri için bu önemlidir (5).

Vücut postürünü düzgün bir şekilde dengeleyebilmek ve sürdürebilmek için yüzme kritik öneme sahiptir. Vücut kontrolünü sağlayabilmek verimliliği arttırmakta ve en az dirençle suya karşı yüksek performans göstermeye yardımcı olmaktadır (6). Bireylerin sağlıklı bir şekilde hayatlarını devam ettirebilmeleri için spor büyük destekçidir (7, 8).

Fiziksel aktiviteler, bireylerin seçeceği spor dalı için tüm gelişim alanları yönünden alt yapısı hazır bireyler yetişmesine katkı sağlamaktadır (9).

Vücut gelişiminde yüzme, hem fiziksel hem sosyal hem de zihinsel gelişim için büyük önem taşımaktadır. Çünkü birey spor aracılığıyla çevresini benimser, özgüveni artar, iletişim kurma becerisi gelişir, arkadaşlık ilişkileri gelişir; esneklik, dayanıklılık, sürat, kuvvet gibi temel motorik gelişimi artarken yarışabilme yetisi kazanır; başarıya odaklanma, kendini kontrol edebilme, konsantre olabilme, iradesini kullanabilme gibi pek çok mental gelişimi olumlu şekilde etkilenmektedir (7, 8).

Sportif egzersizler bireylerin beden ve ruhsal olarak daha güçlü olmalarını sağlamakta, sinir-kas koordinasyonu geliştirmekte ve kalp-dolaşım ve solunum sistemlerini güçlenmesini desteklemektedir (9).

Kalp-dolaşım ve solunum sistemi vücut içerisinde sistemik olarak faaliyet göstermektedir. Yoğunluğu planlanmış ve artarak ilerleyen yüklenmeler, sporcuların maksimum oksijen tüketim performansında büyük ölçüde artış sağlamaktadır (10). Sporcu performans gelişimini gözlemlenirken uygulanacak olan antrenman programları bilimsel çalışmalarla desteklenmelidir (11).

Maksimum oksijen tüketimi ($VO_2\text{max}$), bireyin birim zaman aralığında kullandığı maksimum oksijen miktarıdır. Birim zamanda kullanılan oksijen miktarı ne kadar fazlaysa aerobik kapasite aynı oranda yüksek olmaktadır. Bu ise egzersiz sırasında yorgunluğu geciktirerek egzersize daha uzun devam etmeyi sağlamaktadır (12). $VO_2\text{max}$ maksimal aerobik kapasitenin tespit edilmesinde kullanılan en güvenilir ve geçerli yöntemdir. Ayrıca egzersiz sırasında solunan gazların ölçülmesini sağlayan gaz analizörleri ile $VO_2\text{max}$ 'la ölçülmektedir (13). Sporcuların belirlenmiş zaman diliminde vücuduna aldığı oksijen miktarındaki artış, sporcuların aerobik seviyesindeki yükselişini göstermektedir. Yapılan spor branşında aerobik güç, performansı büyük oranda etkilemektedir (14).

Solunum sistemi kapasitesi geliştirilmiş sporcuların antrenman yükünün üstesinden gelmesi çok daha kolay olmaktadır (15). Performans olarak yapılan yüzme sporu solunum sistemine değişik yükler yüklemektedir. Egzersiz anında artan nefes frekansı solunumu sağlayan kasların oksijeni daha çok kullanmasına neden olur. Dayanıklılık egzersizleri ile gelişen solunum sistemi, soluk sıklığının azalmasına ve oksijenin daha çok kana geçmesine ortam hazırlamaktadır (16). Solunum kas antrenmanı, solunum kaslarının kuvvetini arttırmak için cihaz yardımı ile dirençli yüklenme uygulanan bir direnç antrenmanı yöntemidir (98). Bu antrenman yöntemi geçtiğimiz yıllar içerisinde farklı araştırmalarla test edilmiş ve çelişkili sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sonuçlar, solunum antrenmanının ardından performanslarda önemli iyileşmeler olduğunu gösterirken, diğer çalışmalarda herhangi bir anlamlılığa rastlanmamıştır (17).

Sonuçların çelişkili olması nedeniyle, solunum kası antrenmanının etkinliğinin daha fazla araştırılması gerekmektedir. Yüzücülerde antrenmanların amacı yarış performansını ve yarış sürelerini iyileştirmektir. Kazanan ve kaybeden arasında çok küçük zaman farkları

vardır. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar iskelet kas kuvveti ve dayanıklılığı üzerine yoğunlaşmıştır. Son zamanlarda bilim insanları solunum kası antrenmanı olarak bilenen çalışmalara odaklanmışlardır. Yüzme sporu ile uğraşan antrenör ve sporculara solunum kası antrenmanın aerobik güç ve solunum parametreleri üzerine etkisinin ortaya konması, yüzme branşındaki performans ve antrenman planlanmasının gelişimi açısından bu çalışma önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, yüzücülerde 6 haftalık solunum kası antrenmanının aerobik güç ($VO_2\text{max}$) ve solunum parametreleri üzerine etkisini ortaya koymak, sporcu performansı ve antrenman periyodlamasına önerilerde bulunabilmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Fiziksel Aktivite ve Egzersiz

Fiziksel aktivite, iskelet kasları ile gerçekleştirilen ve bu esnada enerji tüketimine neden olan bedensel hareketlerin tümü olarak adlandırılır. Günlük yaşam aktiviteleri, çalışma, oyun, eğlence ve boş zaman aktiviteleri gibi enerji harcanan tüm aktiviteler fiziksel aktivite çeşitleridir (18).

Egzersiz, hedefinde fiziksel dayanıklılığı arttırmak amacıyla planlı, programlı, istemli olarak yapılan aktivitelere denilmektedir. Temel olarak amaç vücudun zinde kalmasıdır(20). Spor ise kazanabilmek için gerekli fiziki ve teknik beceriler gerektiren, izleyenlerde estetik haz uyandıran, bulunduğu toplumun özelliklerini yansıtan; kişinin mücadele etme yeteneğini ve kararlarını kullanarak kazanma, başarı elde edebilme ve önceden belirlenen kurallar çerçevesindeki fiziksel aktivitelerdir (20,21,22,23).

Spor çocukların fiziksel, motorik, kognitif ve sosyal gelişiminde büyük rol oynar. Bu kazanımlar çocukluk ve gençlik döneminde elde edilir. Yaşam boyu korunur ve bedenin en üst seviyede işlev görebilmesi sağlanmış olur (19).

2.2. Yüzme

Genel anlamıyla insanların su yüzeyinde el ve ayak koordinesini kullanarak su içerisinde mesafe kat etmesiyle yer değiştirebilmesi için yapılan fiziksel hareketlerin bütünü olarak tanımlanabilen yüzme, sportif anlamda ise sporcuların önceden belirlenmiş olan mesafeyi en hızlı sürede geçebilmek amacıyla yüzme branşı tekniklerinden (serbest, sırt, kurbağalama, kelebek ve karışık stiller) birinin kullanılmasıyla en kısa zamanda yol alma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (24,26).

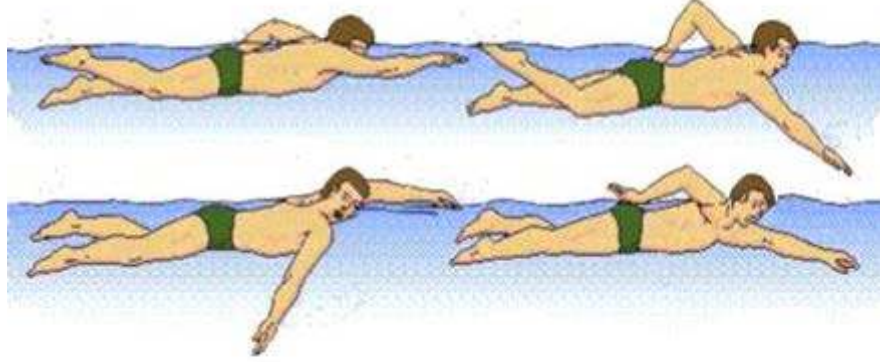
Yüzme branşının gelişim dönemine olumlu katkıları olduğu bilinmektedir. Bu nedenle çocukların uygulaması gereken ve birçok ülkede öğrenilme zorunluluğu olan spor dalıdır (25).

2.2.1. Yüzme Stilleri

Yüzmenin günümüzde 4 farklı stili kullanılmaktadır. Bunlar; serbest, kurbağalama, kelebek ve sırtüstü stillerdir.

2.2.1.1. Serbest

Serbest stil, yüzülmesi en hızlı stildir. Serbest stil yüzme, bir sağ ve bir sol kulaç çekişi ile değişken sayıdaki ayak vuruşundan oluşur (4). Vücudun hep yatay pozisyonda olması sürtünme kuvvetini azaltır ve su çekişini en etkili şekilde yapmaya olanak sağlar (27). Yüzmeye yeni başlayanların ilk etapta zorlandığı fakat genellikle ilk öğretilen yüzme stilidir. Her bir kulaç çekişi altı aşamadan oluşmaktadır (28).

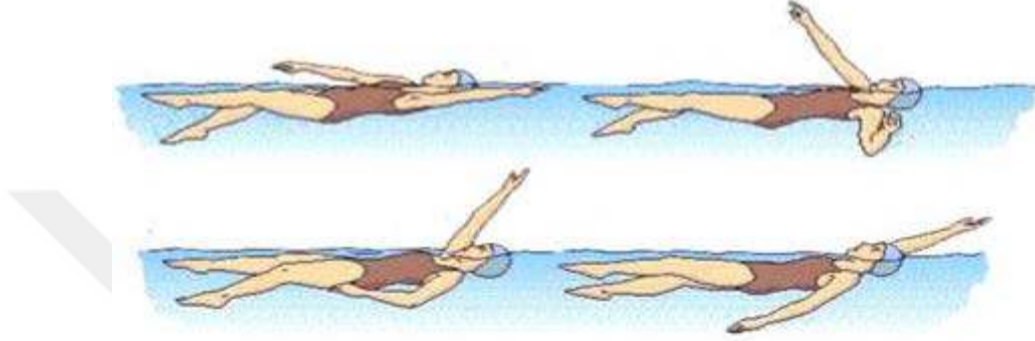


Şekil 2.1. Serbest Stil Yüzme Tekniği (29)

2.2.1.2. Sırtüstü

Sırtüstü stilin öğrenilmesi diğer branşlara oranla daha kolaydır. Yüzün su üstünde olması, nefes alışverişinin daha rahat olması sağlar. Bu stil sporcuya avantaj sağlar. Sırtüstü stil de

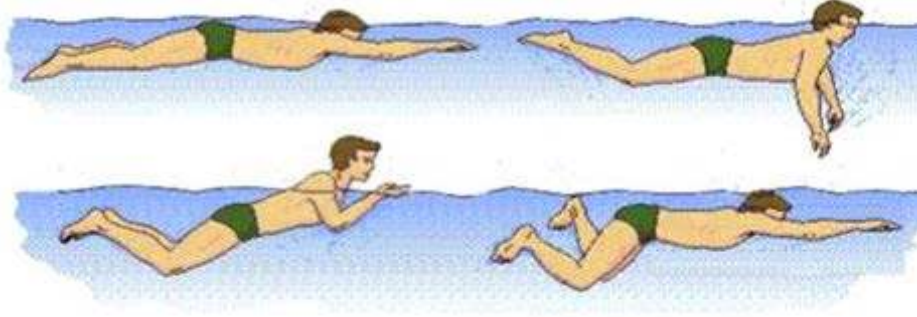
büyük ölçüde esneklik ve dayanıklılığa ihtiyaç duyulmaktadır (4). Sırtüstü stilinin mekaniği, serbest stilin mekaniğine çok benzer. Yüzücüler, kollarla değişimli çekiş yaparken, her kol çekişini altı ayak vuruşu tamamlamaktadır (28). Sırtüstünde bazı kurallar vardır ve bunların en önemlisi baş pozisyonun sabit olmasıdır (4).



Şekil 2.2. Sırtüstü Stil Yüzme Tekniği (29)

2.2.1.3. Kurbağalama

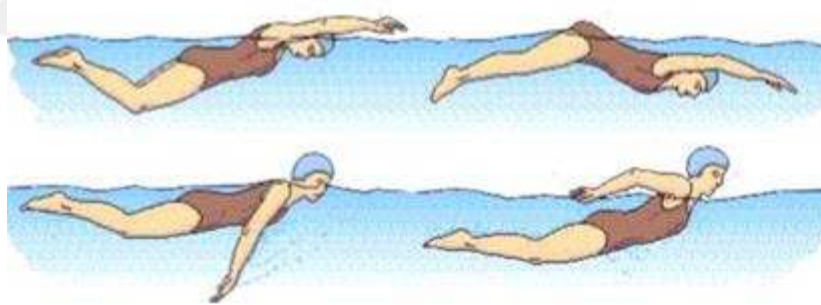
Kurbağalama stil, yüzme stilleri arasındaki en yavaş olanıdır. Kurbağalamada yalnızca çıkış ve dönüşlerde bir tam ayak ile kol çekişi boyunca suyun altında kalınmasına izin verilmektedir. Bu süreç haricinde başın tüm kulaç döngüsü boyunca su yüzeyinde kalması gerekmektedir. Diğer yarışma stillerinin kulaç toparlanma süreçlerinde, yüzücüler ileri hızlarının üçte birini kaybetmektedir. Ancak birçok kurbağalama yüzücüsü bacaklarını toparlarken neredeyse durma noktasına gelmektedir. Bu nedenle kurbağalama yüzücüleri, diğer stillerin yüzücülerine oranla yarış hızını yeniden kazanmak için her kulaç döngüsünde vücutlarına ivme kazandırmalıdır. Bu nedenler de kurbağalama stili sert ve yüzülmesi zor bir dal yapar. Kurbağalama stilde her kol döngüsünden bir nefes alınır. Kurbağalama ayak vuruşu da diğer stillerin ayak vuruşuna oranla daha tekniktir (28). Dönüşler ve bitirişlerde iki el aynı anda duvara değmelidir. Dönüşlerde sporcuların su altında bir kol çekişi ve bir dolphin ayak vuruşu hakkı bulunmaktadır (4).



Şekil 2.3. Kurbağalama Stil Yüzme Tekniği (29).

2.2.1.4. Kelebek

Kelebek stil pek çok yüzücü için yarışma stilleri arasında yüzülmesi en hızlı ikinci stildir. Bu stil, 1930'lu yılların başlarında, kurbağalama stilinden türemiştir. Yüzücülerin kollarının su üzerinde toparlandıklarında daha hızlı ilerleme sağlayabileceklerini anlamaları sonucu ortaya çıkmıştır (28).



Şekil 2.4. Kelebek Stil Yüzme Tekniği (29).

2.2.2. Yüzme ve Enerji Sistemi

Genel olarak yapılan egzersizin süresi uzun ve şiddeti düşük ise öncelikli enerji metabolizması aerobik, egzersizde süre kısa ve şiddet yüksekse anaerobik enerji metabolizması ihtiyaç duyulan enerji gereksinimini karşılamaktadır. Hiçbir zaman enerji sistemleri tek başlarına enerji gereksiniminin tamamını karşılayacak şekilde davranmamaktadır. Her zaman aktivitenin süresi ve şiddetine göre bu yollar değişik oranlarda katkıda bulunmaktadır (30).

Yüzücülerin kasları incelendiği zaman süksinik dehidrogenaz gibi oksidatif enzimlerin aktivitesi ve kapillerin artmış olduğu da görülmektedir. Tüm bunlar uzun mesafe yarışçılarında görülebilen yüksek oksidatif kapasitenin kanıtları olmaktadır. Bu sebeple yüzücüler genellikle yüksek aerobik kapasiteye sahip olmaktadır (10).

Yüzme sporunda aerobik ve anaerobik enerji metabolizmalarının performansa olan etkileri biyokimyacıların, egzersiz fizyologların ve spor bilimcilerin araştırma konusu olmaya devam etmektedir (31, 32).

Tablo 2.1. Yüzme Sporunda Kullanılan Enerji Sistemleri (33).

<i>Yüzme Sporunda Kullanılan Enerji Sistemleri</i>						
Enerji Sistemi	ATP'nin Kaynağı	Kullanılan Besin Türü	Aerobik/ Anaerobik	Mesafe	Süre	ATP Miktarı
ATP Kreatin Fosfat (CP)	Kasta bulunan depo kreatin fosfatın parçalanması ile açığa çıkan enerji	Yüksek Enerji Fosfatları	Anaerobik	25 m Sprint	<30 sn	Az ATP
Laktik Asit Sistemi	Glikozun anaerobik yıkılımı	Karbonhidratlar	Anaerobik	50-200 m Hızlı yüzme	30 sn – 3 dk.	Az ATP
O ₂ Sistemi	Aerobik glikolizis	Karbonhidratlar Yağlar Proteinler	Aerobik	200 m ve üstü	>3 dk.	Fazla ATP

Antrenman bilimi, yüzme sporunda performansa etkisi olan aerobik ve anaerobik enerji metabolizmalarını incelemektedir. Literatürde de farklı enerji metabolizmalarının kullanımıyla yüzme antrenmanlarının aerobik ve anaerobik kapasitelere olan olumlu etkileri araştırılmaktadır (34, 35).

2.2.3. Yüzme Fizyolojisi

Yüzme sporunu diğer spor branşlarından ayıran önemli iki durum vardır. Bunlardan bir tanesi su içinde olması bir diğeri ise horizontal pozisyonda yapılan bir spor olmasıdır.

Yüzme branşının su içinde yapılması solunum üzerinde bir baskı etkisi yaratmaktadır. Bu durum solunumu zorlaştıran bir etkiye sahip olmaktadır. Ayrıca yer çekimi kuvvetini, suyun kaldırma kuvveti karşılamaktadır. Su içinde yapılması hedeflenen hareket için karada yapılan harekete oranla daha fazla dirençle karşı karşıya gelinmektedir (10).

2.2.4. Yüzme Sporunun Faydaları

Yüzme branşının metabolizmaya sağladığı faydalar aşağıda verilmiştir:

1. Dayanıklılık ve esneklik gibi motor özellikleri geliştirmektedir.
2. Kalbin güçlenmesiyle kalp ve akciğer kapasitesinin artmasını sağlamaktadır.
3. Dolaşımın iyileşmesine ve varislerin önlenmesine yardımcı olmaktadır.
4. Hareketsiz yaşam süren bireylerde enerji harcanmasını arttırdığı için kilo kontrolüne yardımcı olmaktadır.
5. Psikolojik rahatlık sağladığı için gerilim ve stresin azalmasına yardımcı olmaktadır.
6. Kas güçsüzlüğü tedavisinde fizik tedavi ve rehabilitasyon amaçlı olarak önerilmektedir.
7. Eklem ve bağları daha az zorladığı için bunların neden olduğu (eklem iltihaplanması, bağ zedelenmesi, vb...) hastalıkların tedavisinde önerilen egzersiz çeşididir.
8. Fiziksel görünümün değişmesine katkı sağlamaktadır. Çünkü devamlılığı sağlanan yüzme egzersizinin hem kasların güçlenmesi ve iskelet sisteminin düzelmesine yardımcı olmakta hem de vücut koordinasyonunun gelişmesinde önemli rol almaktadır (25).
9. Hamilelerde rahatlama ve gevşeme için özellikle önerilmektedir. Ayrıca hamilelikten önce ve hamilelik esnasında düzenli olarak yapılan yüzme, ölü doğum ve erken doğum yapma oranını dikkat çekecek oranda düşürmektedir.
10. Sportif amaçlı yüzen bireylerin gelişme dönemlerinde özgüvenli, azimli, bir işe konsantrasyonu ve yüksek adaptasyonlu, disiplinli, programlı, aktif ve başarılı bireyler olmasında büyük oranda katkı sağlamaktadır.
11. Fiziksel durumları nedeniyle kara sporlarını yapmakta kısıtlılık yaşayan bireyler de kolaylıkla yapabilmektedir.
12. Düzenli olarak yapılan yüzme egzersizleriyle şeker hastalarının insülin duyarlılığı artmakta ve hastanın daha az insülin gereksinimi olmaktadır (29).

2.2.5. Yüzme Sporunun Fiziksel Faydaları

1. Geliştirilmiş esneklik ve gücü korur
2. Dayanıklılığı arttırır
3. Kas esnekliğini arttırır
4. Kas dengesini korur
5. Kalp kası daha güçlü hale gelir
6. Fiziki özellikleri geliştirir
7. Dolaşımı iyileştirir
8. Kasları rehabilite eder
9. Sağlıklı kilo kontrolü ve sürdürme becerisi geliştirilir (29).

2.2.6. Yüzmede Yarış ve Antrenman Sürecinde Enerji Metabolizmaları

Yüzme yarışları, genellikle aerobik ve anaerobik diye adlandırılır. Bu da metabolizma aşamalarının sıralı düzen içerisinde hareket ettiğini ve aşamalardan biri bittiğinde bir diğerinin başladığı izlenimini vermektedir. Oysaki enerji sistemleri egzersizin başından itibaren çalışmaya başlamakta ve her aşamada değişik miktarlarda katkı sağlamaktadır. Sprinterler yüzme sırasında hızlı enerji ihtiyacını ATP yenilenmesinde en önemli katkısı ATP-CP sistemi ve anaerobik metabolizmadan sağlamaktadır. Aerobik metabolizma çalışıyor olsada yarış sırasında gerekli olan enerjiyi sağlama konusunda yeterince hızlı olmadığı için fazla katkısı olmamaktadır. Az da olsa sprint için küçük miktarda enerjiyi sağlamaktadır. Yarışların mesafesi arttıkça veya sporcu daha yavaş hızlarda yüzerken aerobik katkı daha büyük olur (28).

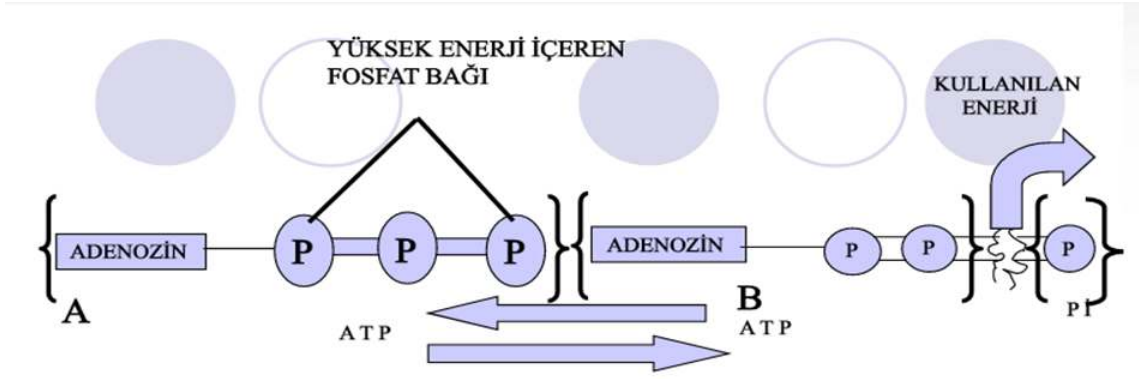
Hızlı veya orta hızda yüzme sırasında metabolize olan en önemli yakıt kas glikojenidir. Kullanılmaya hazır konumda kaslarda beklemektedir. Hem aerobik hem de anaerobik olarak metabolize edilmektedir. ATP yenilenmesi için gerekli olan enerji ihtiyacını; yağ, kan glikozu ve proteinlerden sağlayabilmektedir. Yavaş tempoda veya kastaki glikojen tedariki düşük olduğu zamanda enerji katkıları en yüksek aşamadır (28).

Enerji ihtiyacı için kan glikozu, kas glikojeninden sonra en iyi kaynaktır. Hem anaerobik hem de aerobik olarak metabolize olabilmektedir. Fakat glikozdan enerjiyi açığa çıkarma işlemi daha yavaş gerçekleşmektedir. Çünkü aktifleşebilmesi için önce kan aracılığıyla kasların içine yayılması gerekmektedir. Yağın enerjiye katkısı ise düşük hızlarda olmaktadır. Çünkü yalnızca aerobik olarak metabolize edilmekte ve kaslarda az miktarlarda depolanmaktadır. Protein, kaslarda kullanılmaya hazır olarak beklemektedir. Fakat enerjinin açığa çıkması işlemi biraz yavaş gerçekleşmektedir. Bu işlemin devam edebilmesi için kaslarda bir miktar kullanılabilir glikoza ihtiyaç vardır (28).

2.3. Enerji Sistemleri

Enerji, iş yapabilme yeteneğine denilmektedir. Organizma besin yoluyla elde ettiği ya da depoladığı maddelerin, kimyasal reaksiyonlarla mekanik enerjiye dönüştürerek yapılacak iş için enerji üretmektedir (36). Egzersiz, antrenman ve yarışma esnasında en iyi verimlilik için bir enerji olmaktadır (37). Metabolizmadaki besin oksijen yardımıyla CO_2 , H_2O ve kimyasal enerjiye dönüşmekte ve besinlerin parçalanmasıyla meydana gelen enerji ile doğrudan bir iş yapılması için yeterli olmamaktadır. Çünkü bu enerji tüm vücut fonksiyonlarında görev alan ATP (adenozintrifosfat)'nin oluşturulmasında görev almaktadır (38). Vücut ATP' nin yenilenme sürecini üç farklı biyokimyasal yapı kullanarak oluşturmaktadır. Bunların ikisi oksijen gerektirmeyen anaerobik (oksijensiz), üçüncü ise oksijen kullanımına hazır düzenli oksijene gerek duyan aerobik (oksijenli) olarak isimlendirilir (28).

ATP'nin yeniden sentezlenebilmesi birçok metabolik işlemi meydana getirmektedir. ATP, günlük yaşam, egzersiz ve beden mekaniğinin işleyişi için önemi bilinmektedir. Yüksek enerji oluşumu, ATP' nin $ADP+P$ dönüşmesiyle ortaya çıkmaktadır. Kas hücrelerindeki ATP sınırlı bulunmaktadır. Fiziksel egzersizin devamlılığı ve sürekliliği için depolar yenilenmelidir (30).



Şekil 2.5. ATP'nin Basit Yapısı

Enerji sistemleri farklı isimlerle de bilinmektedir;

Anaerobik sistemin en basit ve hızlı olanı; genellikle ATP-CP sistemi, alaktik sistem veya fosfojen sistem olarak bilinmektedir. Bir diğer anaerobik sistem için ise; laktik sistem, anaerobik metabolizma ya da anaerobik glikoz ifadeleri kullanılmaktadır.

Oksijene ihtiyaç duyan sisteme ise; aerobik sistem, aerobik metabolizma veya aerobik glikoliz olarak da bilinmektedir. Bu yapılar ATP'yi farklı hızlarda yenilemektedir (5).

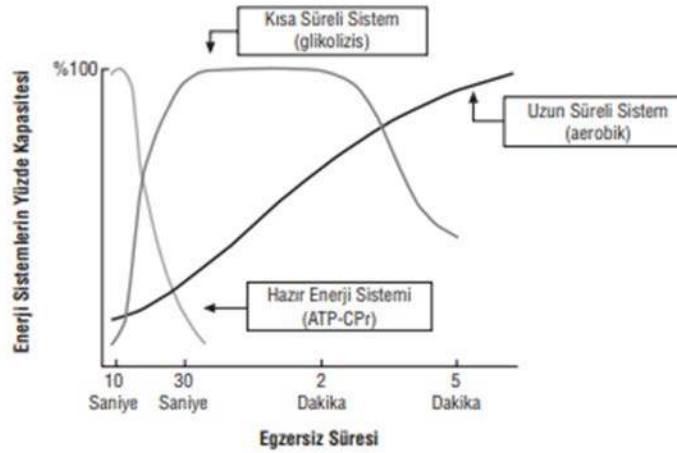
2.3.1. ATP-CP Sistemi (Alaktik Anaerobik Enerji Sistemi, Fosfojen Sistemi)

Alaktik anaerobik enerji sistemi, vücut için yüksek hız ve patlayıcılık içeren antrenmanlarda devreye ilk giren enerji sistemidir.

Maksimum efor içeren 8-10 saniyelik aktivitelerde bu sistem aktif rol almaktadır. Oksijenli sistemin, metabolizmanın ihtiyaç duyduğu enerjiyi karşılayamadığı, egzersiz şiddet ve süresinde enerji ihtiyacını karşılayabilmek için devreye girmektedir. Anaerobik glikoliz enerji üretimi sırasında ortaya çıkmakta ve laktik üretimi kaslarda başlamaktadır. Kaslarda laktik asit birikmesiyle asidoz ortaya çıkmaktadır. Asidoz vücutta yorgunluk halidir ve bunun artmasıyla, sporcu aynı seviyede egzersize devam edememektedir (39). Fosfat sistemi enerji üretimi sırasında yalnızca glikoz yer almaktadır. Kaslar depo halinde olan glikojenler parçalanarak glikoza dönüşmekte ve enerji bu aşamadan sonra açığa

çıkılmaktadır. Anaerobik glikoliz, oksijensiz olarak glikojen parçalanmasına denilmektedir. Glikoz parçalanmasıyla iki tane pirüvik asit molekülü meydana gelmekte ve oksijen enerji üretimi gerçekleştiğinden sitrik asit döngüsünde bulunmayan pirüvik asitin, laktik aside dönüşümü gerçekleşmektedir. Bu tepkime sonucu olarak 3 mol ATP ortaya çıkmaktadır. Bu esnada ATP oluşumu gerçekleşirken, enerji üretiminde son ürün olarak bilinen laktik asit oluşmaktadır. Gerçekleşen bu döngüye enerji sisteminde laktik asit sistemi denilmektedir (40).

Fosfat enerji sistemi, oksijensiz ve laktik asit oluşumu meydana gelmeden performans sergilenebilmektedir. Bu sistemde enerji doğrudan oluşmaktadır. Yoğun şiddetli bir performans gösterilmesi gerektiği durumda bu sistem 6-10 saniye aralığında ihtiyaç duyulan enerjiyi karşılamaktadır. Anaerobik fosfat sisteminde kreatin fosfatın miktarı az olması sebebiyle uzun süreli aktiviteler sırasında meydana gelen enerji gereksinimini karşılayamaz. Maksimum bir yüklenme esnasında ATP depoları 2 saniyelik enerji ihtiyacını karşılar, kreatin fosfat depolarında bulunan enerjiyle 6-8 saniye aralığında bir enerji üretimi sağlamaktadır. Bu nedenle fosfat sistemi, hız ve patlama kuvveti ön planda olan aktivitelerde daha aktif rol almaktadır. Kreatin fosfatın ve ATP tükenmesi halinde kısa süre içerisinde vücut tamamlama işlemini gerçekleştirir. ATP kreatin fosfat depoların boşalması durumunda %70'lik kısmını 30 saniye içerisinde yerine koyar. Tamamını yerine koyması için 3-5 dakikaya ihtiyaç vardır (39, 41).



Şekil 2.6. Farklı enerji sistemleri ve onların egzersiz sürecindeki katkısız oranları (42).

Kas lifinin kasılması için bir sinirin uyarı gönderdiğinde, lifin protein flamanları olan miyozin ve aktinin birbirinden ayrılmasına neden olmaktadır. Süreç sırasında fosfatın içindeki kimyasal enerji açığa çıkmaktadır. Enerjinin bir bölümüne kas lifinin o kasılma işlemini gerçekleştirebilmesi için ihtiyaç duymakta ve mekanik enerjiye çevirmektedir. Kasın en üst kuvveti elde edebilmesi için kasılmanın hemen gerçekleşebilmesi gerekmektedir. Bu işlem oldukça çabuk gerçekleşmelidir (10, 28).

Tablo 2.2. Fosfojen sistem yoluyla elde edilen tahmini enerji (41).

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

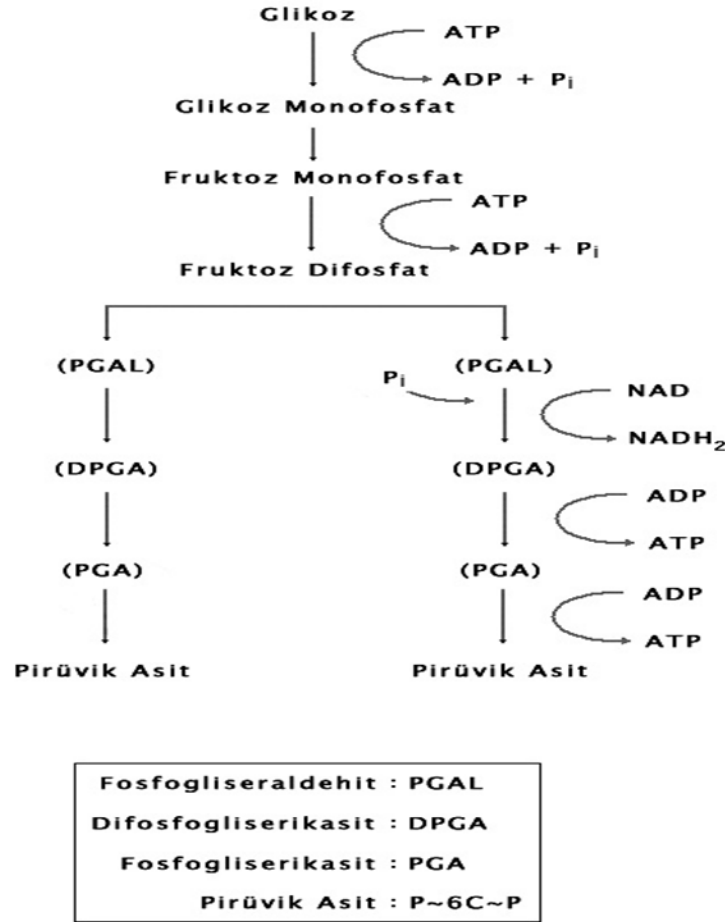
2.3.2. Laktik Asit Enerji Sistemi (Anaerobik Glikoliz)

Anaerobik glikoliz, kas glikojeninin glikoza ve sonunda purivat (pyruvate) ya da laktik asite metabolize olmasına denilmektedir. Çok yüksek süratte enerji (ATP) sağlayan bir rafine sistemidir. Vücudun aktiviteleri yapabilmesi için, ATP' nin parçalanmasıyla oluşacak enerjiye gereksinim duyulmaktadır (43).

Besinlerin parçalanması ile meydana gelen ve ihtiyaç duyulmayan enerji, kas içinde depo edilen ATP'nin yapımı sırasında kullanılmaktadır. İşlem sırasında laktik asit oluşmaktadır. Bu sistem yalnızca karbonhidratı işlenmemiş yakıt olarak kullanılmaktadır. Fakat ATP üretmek için oksijene ihtiyaç duymamaktadır. Laktik asit üretmesi nedeni ile bu rafine sistemi yalnızca 2-3 dakika süre ile yüksek süratte enerji sağlamaktadır. Sistemdeki ATP'nin yenilenme süresi, ATP-CP sistem yenilenme süresinin ortalama yarısı kadar olmaktadır. Bu sırada enerji kaynağı olarak kas glikozu kullanıldığında kas kuvveti ve kas

hızı oranı daha düşük olması gerekmektedir. Bu nedenle sporcular da en yüksek kuvvete ulaşamayacaklardır. Olasılıklar, ATP yenilenmesi sırasında ana kaynağı anaerobik glikoz olarak kullanılan aktivitelerin ilk 5 saniyesi sonunda güç üretiminin ortalama %35 azaldığını göstermektedir. Aerobik enerji sisteminin kullanıldığı yüksek şiddetli egzersiz ile ortaya enerji çıkmaktadır. Metabolizma enerjiyi oksijen aracılığıyla kaslara ulaştıramadığı zaman vücut değişik yöntemler kullanarak enerji ihtiyacını gidermektedir. Bu sistemle kaslar, oksijen olmadan da enerji ihtiyacını karşılayabilmektedir. Anaerobik enerji sistemindeki karbonhidratların parçalanması ile meydana büyük miktarda enerji açığa çıkmaktadır. Karbonhidratların anaerobik şekilde parçalanması, büyük oranda enerji üretilmektedir. Anaerobik sistem, enerjiyi kısa süreli aktivitelerde kullanmaya yardımcı olmaktadır. Uzun süreli aktivitelerde ise metabolizma, laktat üretimi yapmaktadır (44).

Enzimlerin bir bölümü, anaerobik glikozu katalize etmekte ve temposunu kontrol etmektedir. Sprint antrenmanlarında bu enzim anaerobik glikolizin kapasitesinde artış sağlayabilmektedir. Yüzmenin yoğun ve şiddetli olduğu antrenmanlar sırasında yeterli oksijen bulunmadığın zamanlarda piruvat ve hidrojen iyonlarının bir miktarı birleşir ve laktik asidi oluşturur. Laktik asit yapısı nedeniyle asidik bir yapıdadır. Kas yapısında biriktiği takdirde asidoz meydana gelmektedir(28).



Şekil 2.7. Anaerobik Glikoz İşlemi (45)

2.3.3. Aerobik Enerji Metabolizması

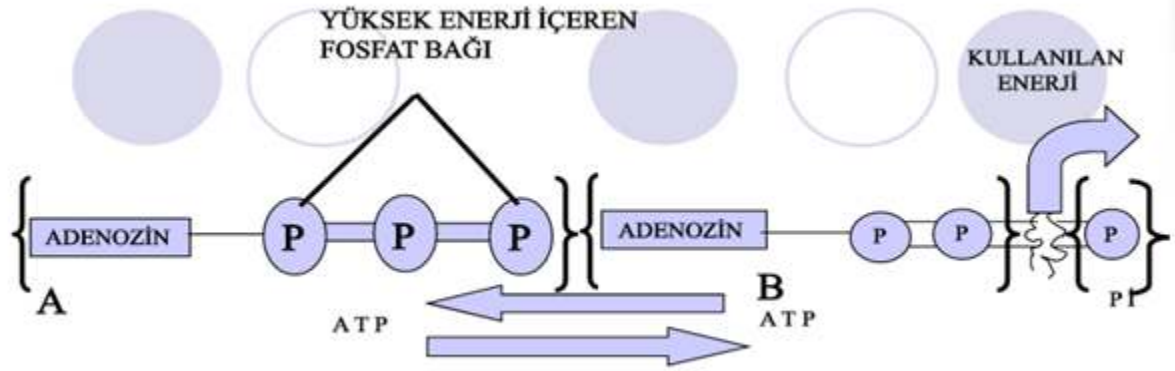
Besin maddelerinin mitokondrilerde oksidasyonu ile ATP sentezidir. O₂'li ortamda CHO-yağ ikilisinin parçalanmasından sonra H₂O ve CO₂ açığa çıkmasıyla enerji oluşmaktadır. Düşük tempolu bir depo sistemdir. ATP'yi düşük bir tempoda sağlamaktadır. Bu sistemde karbonhidrat ve yağ çığ yakıt olarak kullanılmaktadır. İşlem sırasında oksijen kullanılmaktadır. Bu işlem sırasında toksik atıklar meydana gelmemektedir. İşlem görmemiş yakıtlar bitmeden, aşırı ısı oluşmadan ve su kaybı nedeniyle yavaşlamadan önce 2-3 saate kadar devam edebilmektedir. Bu sistem, oksijeni kullandığı için laktik asit ortaya çıkmadığından aerobik sistem olarak adlandırılmaktadır. Dinlenme aralarında depo edilmiş ATP'leri yeniler ve toparlanma süresinde laktik asidi yakıt olarak kullanmaktadır.

Egzersiz/spotun süresi 1-3 dakikanın üzerinde ve bu süreden daha fazla olduğu zaman ya da saatler süren (uzun süreli aktivite=dayanıklılık) bir egzersiz sırasında aktif olarak rol alan sistem aerobik enerji sistemidir. Dayanıklılık aktivitelerinin yoğunluğu, enerji transferi miktarını; aerobik metabolizma ile %50-95, anaerobik metabolizmayla %5-50 arasında olduğu bilinmektedir (46). Süresi uzun ve orta şiddette yapılan aerobik egzersiz sırasında solunum kapasitesi ve solunum hızının arttırılması, oksijen oranındaki artış ve kas mitokondrisinin kapsam genişlemesi meydana gelmektedir (37). Egzersiz sırasında enerji sistemleri tek tek değil, egzersizin özelliğine (süre ve yoğunluk) göre art arda devam ederek devreye girer (42, 47).

Bir besin maddesinin enerji sağlayabilmesi için oksidasyona uğraması aerobik sistem aracılığıyla olmaktadır. Bu sisteminde enerji elde edilmek için karbondhidratların ve yağların oksijen aracılığı ile karbondioksite kadar parçalanması gerekmektedir (40).

Öncelikli olarak glikoz pürivik aside dönüştürülmektedir. Ortamda yeterli oksijen bulunduğu takdirde pürivik asit, krebs döngüsüne girer ve 1 glikozdan 40 mol ATP üretimi olmaktadır. Oksijen ve besinler var olduğu süre boyunca bu üretim sınırsız olmaktadır (48).

Enerji oluşumunda karbondhidratların yetersiz kaldığı ya da kullanılamadığı durumlarda yağ asitleri, tepkimeler sonucunda mitokondrilerde karbondioksit ya da suya indirgenmektedir. Yağ asitleri biterse ya da yetersiz kalırsa depo proteinler yıkılır ve enerji elde edilir. Bu durumun sonucu olarak üre oluşmaktadır. Normal şartlarda gün içerisinde hem proteinin yıkımı hem de üre oluşumu gözlenmektedir (48).



Şekil 2.8. Aerobik enerji üretimi

2.4. Yüzme ve Solunum Fonksiyonları

Yüzme sporuyla uğraşan bir insanda su göğüs üzerinde hidrostatik bir basınç uygulamaktadır. Bu nedenle solunum sisteminde işlev gören kaslara düşen yük miktarı artmaktadır. Su içinde kulaçlarla uyumlu bir şekilde solunum yapılmalıdır. Genel olarak (sırtüstü stil hariç) ekspirasyon, suyun içinde yapılmaktadır. Ayrıca bu sırada oldukça büyük bir basıncın (50–100 mm/H₂O) yenilmesi gerekmektedir. Bu aşamada inspirasyon çoğu zaman kısa olmaktadır. (10).

Genel olarak yüzme sporunda 12-15 haftalık orta seviyede yapılan antrenmanlar sonucunda zorlu vital kapasiteyi (FVC) ve bu etkiyle bağlı olarak ilk saniyedeki zorlu ekspirasyon hacmini (FEV1) ve maksimum istemli ventilasyon (MVV) değerini arttırdığı kabul edilmektedir. Yüzücüler su yüzeyine paralel pozisyonda bulundukları için ciğerlerinin üst kısmına hava girmektedir. Bu nedenle yüzücülerde vital kapasite (VC) diğer sporlara oranla daha gelişmiştir. (10, 50).

2.5. Solunum Sistemi ve Anatomisi

Solunumun iki temel hedefi vücudun ihtiyacı olan oksijeni sağlamak ve vücuttan karbondioksiti atmaktır. Yaşamsal faaliyetler için bu işlem çok önemlidir. Solunum sistemi gaz değişim organından (akciğerler) ve akciğerlere hava giriş ve çıkış (ventilasyon) sağlayan bir sistemden oluşmaktadır. Bu sistem bir pompa gibi göğüs kafesi, göğüs boşluğu, hacmi arttıran ve azaltan solunum kaslarından, bu kasları beyin sistemine bağlayan sinirler ve kasları denetleyen beyin bölgelerinden oluşmaktadır (40). Vücut fizyolojisi gereği birkaç dakikadan fazla oksijensiz kalamaz. Az bilinen ancak çok önemli olan solunumun başka işlevi de kanın hem asit hem de baz dengesini korumaktır (5). Solunum sistemi, burun, ağız, yutak (farinks), gırtlak (larinks), soluk borusu (trakea), bronşlar (sağ-sol) ve alveol adı verilen hava keseciklerden oluşmaktadır (40). Akciğerler bölümlere ayrılmış bir yapıdan oluşmaktadır. Bu yapıyla kan dolaşımına vücudun dışında oksijen ve hava taşınmasını sağlamaktadır. Solunum yapılırken ağızdan ve burundan hava

vücuda alınmaktadır. Hava, boğazdan (pharynx) geçerek bronş aracılığıyla geniş iki tüp ile akciğerlerimize ulaşmaktadır.

Akciğerler de daha ince yapıda bulunan kanal sistemi olan bronşlardan geçer ve küçük hava kesecikleri aracılığıyla alveollere ulaşmaktadır (5). Solunumun nefes alma bölümü, vücudun içindeki havanın bir bölümünü oksijen olarak kullanmaktadır. Verilen nefesle birlikte bir miktar oksijen vücut içinde kalırken, karbondioksit ve vücudun üretmiş olduğu su buharı da vücut dışına atılmaktadır (5). Egzersizlerle sporcuların maksimumun altında soluma yapabilmeleri; en az efor ile en yüksek dakika hacmini verebilecek nefes alma ritmi edinmelerini sağlamaktadır. Sporcular, soluma tempoları ile tidal hacimleri arasındaki ilişkiyi düzenlemeyi egzersizlerle öğrenmektedir.

Yüzücülere, egzersizlerle kulaç ritimlerine uygun olması için daha yavaş ve daha derin soluma iyi öğretilmelidir (5).

Solunum sisteminin başlıca görevleri şunlardır;

1. Gazların difüzyonu; O_2 ve CO_2 değişimi
2. Vücut sıcaklığının dengede tutulması
3. Kan asiditesinin kontrolü
4. Su kaybı ve ısı kaybının önlenmesi gibi belli başlı görevleri vardır (40, 51).

2.6. Solunum Sistemi ve Egzersiz

Aerobik güç ve solunum sistemi vücut fonksiyonları için hayati önem taşımaktadır (52). Solunum sistemi yaşamsal aktivitelerde iş ve performans kapasitesine dayanmakta ve verimliliği arttırmaktadır (53). Solunum sisteminin başlıca görevi, dış ortamlarla vücut arasındaki gaz değişimini sağlamaktır. Böylece sistem oksijenin sağlanmasını ve metabolizmanın etkisiyle kanda biriken CO_2 'in vücut dışına atılmasına yardımcı olmaktadır (12). Fiziksel aktivite sırasında tidal volüm yükselmektedir. Fiziksel aktivite sırasında meydana gelen bu yükseliş 5-6 kat olarak artış göstermektedir. Tidal volüm istirahat sırasında 500 ml iken bu oran 2.5-3 litre civarına çıkmakta ve solunum frekansı

40-50'ye ulaşabilmektedir (36). Solunum dakika hacmi; egzersizle inspire ve ekspire edilen hava hacmi 6 litrelerden 160 litreye kadar çıkabilmektedir. Üst düzey sporcularda bu oran daha fazla olmaktadır. Ventilasyonda meydana gelen bu artışa, tidal hacim ya da ventilasyon hızındaki artış neden olmaktadır (15).

Egzersizde yoğunluğa bağlı olarak solunum dakika volümü oranı değişkenlik göstermektedir. Sporcularda solunum dakika volüm 200L/dk'ya yükselebilirken spor yapmayanlar da bu oran 100L/dk'ya ulaşabilmektedir.

Egzersizlerde $VO_2\text{max}$ olarak da bilinen, maksimum aerobik mekanizmada oksijen tüketiminde artış olmaktadır. 7 ile 13 haftalık bir antrenman çalışmasında $VO_2\text{max}$ oranında %10'un üzerinde bir artış gerçekleşmektedir. Egzersizlerde temel amaç $VO_2\text{max}$ artırılmasıdır. Bununla birlikte difüzyon kapasitesi artışı da önemsenmektedir. Antrenmlarda en belirgin etki, sporcularda O_2 difüzyon kapasitesinin arttırmaya yönelik çalışmalardır. Difüzyon kapasitesi; sedanterler bireylerde 48, yüzücülerde 71, kürekçilerde 80 ml/dk bulunmuştur (40). Maksimal fiziksel egzersizlerle beraber düzenli antrenman yapan sporcularda solunum volümü artış göstermektedir. Bunun sonucu olarak, solunum frekansında ve dakika volümünde artış gözlenmektedir (40).

İnspirasyonda alınan havanın 500 ml'lik bir tidal hacminin yalnızca 325 ml'si solunum yollarının respiratör bölgesine ulaşmaktadır. Kalan havanın 175ml'si anatomik ölü boşluk olarak adlandırılmaktadır. Yük altına giren kaslarda, oksijen tüketimi ve karbondioksit üretiminde artış meydana gelmesiyle, egzersizde yükselen solunum dakika ventilasyon artışı gözlenmektedir (40). Karbondioksit üretiminde meydana gelen artış, solunum dakika ventilasyonunda meydana gelen artışı etkilemektedir (54). Tidal hacimde meydana gelen derinlik, sporcuların solunum frekansında gerçekleşen artıştan önce meydana gelmektedir. Bu artış ihtiyaç duyulanı karşılayamadığında solunum frekansında artış görülmektedir.

Şiddetli maksimal egzersizlerde solunum frekansı dakikada 35-40, daha üst seviyelerde 60-70'e kadar çıkabilmektedir (40). Tidal hacimde artış, yüksek şiddetli egzersizler

ventilasyon derinliğindeki artış egzersizin sürdürülebilmesi için duyulan O_2 ilk olarak inspirasyon hacmiyle sağlanmaktadır (15).

Vücut ihtiyaç duyduğu orandaki hacim ile havayı inspire edemediği zamanlarda ventilasyon frekansında artış ve derinlik görülmektedir. Bu artışla yaşanan dyspnea (solunum güçlüğü) durumu, O_2 açığının karşılanabilmesinde solunuma destek olan kaslar büyük görev almaktadır (12, 36).

Egzersiz performansının sürdürülebilmesinde, solunum kas dayanıklılığı önemli bir rol oynamaktadır (15, 55).

Solum kas dayanıklılığı, performansı yüksek antrenman yüklerinde, pozitif yönde etkilemektedir. Yapılan egzersizlerde, VO_{2max} 'ın %90 yüklenmeler performansın önemli belirleyicilerinden birisi olarak görülmektedir (15).

2.7. Solunum Sistemi Mekaniği

Akciğerler, iki şekilde genişleyip ve büzülebilmektedir. Göğüs boşluğunu dikine uzatıp ve kısaltıp diyaframı aşağı ve yukarı hareket ettirilmesiyle olurken bir diğeryse göğüs boşluğunun ön arka çapını arttıran ve azaltan, kaburgaların yukarı ve aşağı hareketiyle olmaktadır (56).

Solunum sisteminin başlıca görevi, dış ortamdaki gaz ile vücut sistemini kontrol etmektir. Daha basit şekliyle solunum sistemi, O_2 'nin sağlanmasını ve metabolizma sonucu kanda biriken CO_2 'nin dışarı atılmasını yardımcı olur (12). Bir dakikada solunan hava miktarına, dakikadaki ventilasyon denilmektedir. Bu işlem iki aşamadan oluşmaktadır; inspirasyon ve ekspirasyon. İnspirasyon ve ekspirasyon gerçekleşmesi akciğerin içinde bulunan basınç değişiklikleri ile meydana gelmektedir (40). İnspirasyon, göğüs kafesi kasları ve diyaframın aktif katılımı sonucu akciğerlerin genişlemesiyle havanın alveollere ulaşmasıdır (40). Ekspirasyon ise dinlenme halinde pasif bir durum olmakla birlikte diyafram ile interkostal kasların gevşemesiyle gerçekleştirilmektedir (40).

Ventilasyon ve difüzyon sonucu akciğerler ile kan arasındaki O_2 ve CO_2 değişimi oluşmaktadır. Havanın mekanik bir şekilde akciğerlere girip çıkması işlemine ventilasyon denilmektedir. Difüzyon ise moleküllerin yüksek konsantrasyondan düşük oldukları konsantrasyona doğru yaptıkları hareketlerdir. Ventilasyon ile akciğerlere alınan havadaki O_2 miktarı, venöz kandaki O_2 miktarından daha yüksek olduğu için, O_2 akciğerlerden kana doğru hareket (difüzyon olur) etmektedir. Diğer yandan, venöz kandaki CO_2 miktarı, akciğerlerdekinde daha fazla olduğu için CO_2 kandan akciğerlere diffüzyon olur ve ekspirasyon ile dışarı atılır (12).

Akciğer ventilasyonunun incelenebilmesi için basit bir yöntem olan spirometre kullanılmaktadır. Spirometre ile akciğerlere giriş ve çıkış yapan hava hacimleri kaydedilmektedir. Akciğer ventilasyonunda gerçekleşen değişiklikleri basitçe tanımlayabilmek amacıyla akciğerlerde bulunan hava dört hacim ve kapasiteye ayrılmıştır (56,57).

2.7.1. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri

Rezidual volümler ve bunları kapsayan alanlar dışındaki diğer volüm ve kapasiteler spirometre ile ölçülmektedir (58). Solunum volüm ve solunum kapasiteleri iki ana başlık altında incelenmektedir. Bunlar statik ve dinamik akciğer hacimi ve kapasiteleridir.

2.7.1.1. Statik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri;

Solunum volümü (Hacmi): (Respiratory Volume- RV)

Tidal volüm olarak da bilinen solunum volümü, istirahat sırasında inspire veya ekspire edilen hava oranıdır. Genelde ekspire edilen hava miktarıyla belirlenmektedir. Ortalama 500 ml kadardır (36, 40).

Soluk alma yedek hacmi: (Inspiratory Reserve Volume- IRV)

Normal inspirasyonda son noktadan sonra alınabilen en yüksek hava miktarıdır. Yaklaşık 3000 ml'dir (58).

Soluk alma kapasitesi: (Inspiratory Capacity- IC)

Solunum volümü ile soluk alma yedek hacimlerinin toplamından elde edilmektedir. Yani bireyin normal ekspirasyon düzeyinden başlanarak akciğerlerin maksimum düzeyde gerilmesiyle yaklaşık olarak alınabilen 3500 ml hava hacmi kadardır. (56).

Tortu Hacmi: (Residual Volume)

Akciğerlerden zorlu ekspirasyonla bile çıkarılamayan diğer bir ifadeyle maksimal bir ekspirasyon sonrasında akciğerler içerisinde kalan havadır. Yaklaşık 1200 ml kadardır (36, 40).

Soluk verme yedek hacmi: (Expiratory Reserve Volume- ERV)

Standart bir ekspirasyon sonrası zorlu bir ekspirasyon ile ekstrada çıkarılan hava miktarıdır. Ortalama 1100 ml'dir.

Vital Kapasite: (Vital Capacity- VC)

Maksimal bir inspirasyondan sonra, maksimal oranda ekspirasyon yapılarak çıkarılabilen havayı ifade etmektedir. İnspirasyon rezervi, soluk hacmi ve ekspirasyon rezervinin toplamıdır. Yaklaşık olarak 4500-4600 ml kadardır (36, 40, 56).

Total Akciğer Kapasitesi: (Total Lung Capacity- TLC)

Akciğerlerin alabileceği maksimum hava miktarıdır. Diğer bir deyişle en zorlu inspirasyondan sonra akciğer içerisinde bulunan hava miktarıdır. Vital kapasite ve residual volümün toplamıdır. Yaklaşık 5700-5800 ml kadardır (36, 40, 56).

2.7.1.2. Dinamik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri

Zorlu Vital Kapasite (Force Vital Capacity- FVC)

Maksimum soluk alımının, zorlanarak maksimum soluk verme ile dışarı çıkan hava miktarının takip etmesidir.

Zorlu Ekspirasyon Hacmi (Force Expiratory Volume- FEV)

FEV bir saniyede çıkarılabilen hava miktarıdır.

Zorlu Ekspirasyon Oranı (FEV1/FVC)

Zorlu ekspirasyon hacmi (FEV) ile zorlu vital kapasite (FVC) oranından elde edilmektedir.

Maksimum İstemli Ventilasyon (Maximum Voluntarily Ventilation- MVV)

Bireyin 60 saniyede en yüksek seviyede yaptığı, hızlı ve derin soluduğu hava miktarıdır. Alınabilen hava miktarı aktivite sırasında daha fazladır (36, 40, 56).

2.8. Solunum Kasları ve Solunum Kasları Dayanıklılığı

Sakin solunum aşamasında toraks iç hacim değişikliklerinden %75 oranında diyafram kası sorumlu olmaktadır. Toraks kafesinin alt kısmına birleşen bu kas, akciğer üzerinde bir yay oluşturmaktadır. Bu kas kasıldığında aşağı yönde hareket etmektedir. Hareket miktarı 1.5

cm iken derin solunum sırasında 7 cm açıklığa ulaşabilmektedir (54). Dinlenim sırasında tek başına diyafram ya da eksternal interkostal kaslar yeterli ventilasyonu sağlayabilmektedir.

Kaburga eklemlerinin arkaya doğru bükülmesiyle eksternal interkostal kaslar alt kaburgaları yukarı doğru kaldırır ve sternumu dışarı doğru iterek göğsün ön ve arka çapında artış meydana getirmektedir. Boyunda yer alan skelen ve sternocleidomastoid kaslar, zorlu solunum esnasında toraks kafesinin yukarı doğru kaldırılmasına yardımcı olmaktadır.

İnternal interkostal kaslar bir diğerine çapraz olarak aşağı ve arkaya doğru uzanmaktadır. Kasıldıkları zaman kaburgayı aşağı doğru çekerek toraks iç hacim azalır ve zorlu soluk verme görülmektedir. Ön karın duvarı kaslarının da kasılması kaburga kafesini aşağı ve içe çekerek diyaframın yukarı doğru itilmesine ve karın içi basıncın artmasını sağlayarak soluk vermeye yardımcı olmaktadır. Solunumdaki kaslar, daha çok yoğunluğun yüksek ($VO_2\text{max}$ 'ın %85) olduğu egzersiz performanslarında etkili olmaktadır (55).

Solunum kaslarının, solunum derinliğindeki artış (hiperpne) uyarımı, metabolik taleplere yüksek uyum ile ilişkilendirilmektedir. Ayrıca solunum kaslarının yorgunluğa duyarlı olduğu bilinmektedir. Tükenme zamanı, solunum kası performansındaki azalma süresini öne çekmektedir. Bu azalmanın yüksek miktarda dayanıklı olması durumunda, tükenme zamanının ertelenmesini sağlamaktadır. Oksijen alımı ve performansa olan olumlu etkiler, solunum kası dayanıklılığının egzersiz toleransının önemli bir belirleyicisi olmaktadır (55).

2.8.1. Solunum Kası Antrenmanı

Solunum kası, kuvvet (direnç/eşik) ve dayanıklılık (hiperpnoea) olarak iki ayrı özel solunum kası antrenmanı (SKA) mevcuttur. İki antrenman modelide dayanıklılık performansını arttırabilmek için düzenlenmiştir (59). İspiratuar kas kuvveti ile respiratuar kas dayanıklılığı antrenman modellerinde önemli farklara rastlanmamaktadır. Fakat birleştirilmiş inspiratuar ve ekspiratuar kuvvet antrenmanları daha etkili olmaktadır (59). Solunum kası antrenmanlarında, solunum kas yorgunluğunu ile egzersiz süresinde meydana gelen laktat konsantrasyonunu azalttığı bilinmektedir (60, 61).

Fakat fiziksel performans karşılaştırılmasında maksimum performansların göreceli olduğu gözlenmiştir. Antrenmanlı bireylere oranla daha düşük fitness seviyesine sahip bireylerin solunum kası antrenmanındaki (SKA) gelişim çok daha fazla olduğu gözlenmektedir (59). Solunum kası antrenman modellerini solunum kası kuvvet antrenmanı (inspiratuar kası kuvvet antrenmanı, inspiratuar alış direnci yükleme, dirençli solunum kası antrenmanı, eşzamanlı inspiratuar ve ekspiratuar kası antrenmanı, ekspiratuar kası antrenmanı) ve solunum kası dayanıklılığı antrenmanı (ventilasyon kası antrenmanı, ventilasyon isocapnic hyperpnea veya dayanıklılık solunum kası antrenmanı) olarak incelenebilmektedir (59).

Solunum kası kuvvet antrenmanı, yüksek oranlı zorlama ile düşük hızda kasılmalarla gerçekleştirilmektedir. Solunum kası dayanıklılık antrenmanı ise düşük zorlama ve yüksek hızlı inspiratuar ve ekspiratuar kaslarının kasılmasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle solunum dayanıklılığında artış meydana gelmektedir. Bu durumun fizyolojik olarak inspiratuar ve ekspiratuar kaslarında etkili olduğu gözlenmektedir. Yüksek solunumda inspiratuar kaslarına ek olarak ekspiratuar kaslarına da ihtiyaç duyulmaktadır (15).

2.8.2. Pulmoner Solunum ve Alveolar Solunum

Pulmoner solunum, akciğerlere alınan ve verilen hava akış işlemine denilmektedir. Pulmoner alveol solunumsa havanın alveoller aracılığıyla gaz alışverişi işlemidir (63). Alınan hava alveollere ulaşmakta ve ardından akciğer kılcal damarlar ile bağlantı kurulmaktadır (64).

2.9. Aerobik güç

Aerobik güç, maksimum oksijen kullanımla ya da kişinin normal koşullarda büyük kas gruplarını kullanarak yaptığı bir dinamik egzersizle ulaştığı en yüksek oksijen (O_2) tüketim miktarıdır. (65). VO_2max 'ın belirleyicisi olan en önemli faktör ise dolaşım sisteminin kapasitesidir. İskelet kasına ait olan bazı faktörlerin ise VO_2max 'ın belirleyicisi olabileceği iddia edilmektedir (66).

Bireylerin $VO_2\text{max}$ 'sı ne kadar yüksek olursa, egzersizler için dayanıklılık oranında da bu paralellikte daha uzun sürede destek sağlayabilecektir. Aerobik güç, bir kilogram vücut ağırlığı için 60 saniyede kullanılan oksijen miktarını göstermektedir. Bireylerin maksimal güç hesaplanması sırasında cinsiyet, yaş ve vücut ölçülerine göre değişkenlik görülmektedir (67).

Bireylerin aerobik kapasitesini oksijenli ortamda organizmanın enerji üretebilme kapasitesi belirlemektedir. Vücuttaki oksijen taşıma becerisi ya da oranı aerobik gücü vermektedir. Bu seviye arttıkça anaerobik kapasite desteklenmektedir. Aerobik kapasite arttıkça anaerobik kapasite de artmaktadır. Gelişen aerobik kapasite kişiyi oksijen borcuna uğratmadan uzun süre egzersize devam edebilme imkanı sağlamaktadır. Oksijen borcundan sonra çok kısa bir zaman diliminde toparlanılmaktadır. $VO_2\text{max}$ yağsız vücut kitlesi miktarına göre hesaplandığında kadınlar ve erkeklerdeki aerobik kapasite farkının az olduğu gözlenmektedir. Var olan az miktardaki fark kadınlarda hemoglobin sayısının az oluşundan kaynaklanmaktadır (68).

İhtiyaç duyulan süre ve gerekli şiddetteki antrenmanların, kardiorespiratuar dayanıklılıkta bir gösterge olan $VO_2\text{max}$ 'sı artırdığı bilinmektedir (69). Bireylerin $VO_2\text{max}$ 15-17 yaş aralığında erişmekte, 30 yaş ve sonrasında bu güç oranı düşmeye başlamaktadır (70).

2.9.1. Maksimal Oksijen Değeri ($VO_2\text{max}$) Ölçümü

Bu test ölçümü için önceden belirlenmiş bir egzersiz protokolü ile sporcuya/kişiyeye yoğunluğu kademeli şekilde arttırılarak uygulanır ve ekspire edilen gazlar metabolik analizle ölçülmektedir. $VO_2\text{max}$ ölçüm şekli iki farklı yöntemle yapılmaktadır;

1.Direkt yöntemle ölçüm:

Laboratuvarda maksimal yükleme ile ekspirasyon havasındaki O_2 ve CO_2 oranının, O_2 ve CO_2 gaz analizörleriyle ölçülmesi prensibine dayanmaktadır. “Douglas torbaları” ve “Breath by Breath” yöntemi kullanılmaktadır.

2.Endirekt yöntemle ölçüm:

Submaksimal yüklenme, kalp hızını, yükünü, zamanını, mesafesini vb. parametre değişkenlerinden hesaplanmaktadır. Bu yöntem önceden hazırlanmış test protokolleriyle desteklenerek saha testleri içinde kullanılmaktadır (10,42).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Denek Grubunun Seçimi

Çalışmaya düzenli yüzme antrenmanı yapan gönüllü olarak 18-23 yaş arası 20 erkek yüzücü katılmıştır. Katılımcılar randomize yöntemle deney (n:10) ve kontrol grubu (n:10) olacak şekilde iki farklı gruba ayrılmıştır. 6 hafta boyunca deney grubuna haftada 5 gün solunum kası antrenmanı uygulanmıştır. İki grupta normal yüzme antrenmanlarına devam etmiştir. Uygulamadan 1 hafta önce deneklere çalışma prosedürü ve uygulamalarıyla ilgili detaylı bilgi verilmiştir. Çalışmanın gerekli Etik Kurul onayı Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Protokol no:2018/152).

3.2. Çalışma Kurgusu

Çalışmaya düzenli yüzme antrenmanı yapan gönüllü olarak 18-23 yaş arası 20 erkek yüzücü katılmıştır. Katılımcılar randomize yöntemle deney (n:10) ve kontrol grubu (n:10) olacak şekilde iki farklı gruba ayrılmıştır. 6 hafta boyunca deney grubuna haftada 5 gün solunum kası antrenmanı uygulanmıştır. Solunum kası antrenman cihazı ile maksimal inspiratuar basınç (MIP) değerinin %50 değerinde günde iki kez 30 tekrarlı solunum kası egzersizi yaptırılmıştır. Kontrol grubu solunum kası antrenmanı yapmamıştır. İki grupta normal yüzme antrenmanlarına devam etmiştir. Antrenmana başlamadan önce ve antrenman bittikten sonra Maksimal oksijen tüketimi (VO_2max), vital kapasite (VC), zorlu vital kapasite (FVC), zorlu ekspirasyon volümü (FEV1) ve zorlu ekspirasyon oranı FEV1/FVC ölçümleri yapılmıştır. Katılımcılara özel beslenme programı uygulanmamıştır. Ayrıca deneklerin antrenmanlar haricinde yüksek yoğunluklu fiziksel aktiviteler yapmamaları istenmiştir.

Katılımcıların antropometrik, $VO_2\text{max}$ ve solunum parametreleri ölçümleri Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Fizyoloji Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Solunum parametreleri spirometre ile $VO_2\text{max}$ ölçümleri bisiklet ergometresinde kardiopulmoner egzersiz testi ile ölçülmüştür. Solunum kas kuvvetinin belirlenmesi için respiratuar basınç ölçer kullanılmıştır.

3.3. Solunum Kası Antrenmanı Protokolü

Deney grubu 6 hafta boyunca haftada 5 gün solunum kası antrenmanı uygulanmıştır. Solunum kası antrenman cihazı ile MIP değerinin %50 değerinde günde iki kez (tekrarlar arası 1 dk dinlenme) 30 tekrarlı solunum kası antrenmanı yapmışlardır. MIP şiddetine göre solunum kası antrenman cihazları ayarlanmıştır. Deneklerin hipoksik bir durumla karşılaşmamaları için saturasyon değerleri pulse oksimetre ile gözlemlenmiştir.



Resim 3.1. Solunum kası antrenman cihazı (POWER@breathe, UK)

3.4. Verilerin Toplanması

3.4.1. Boy ve Vücut ağırlığı

Deneklerin vücut ağırlığını 0.1 kg hassaslıktaki bir tartıyla, boy uzunluğu ise elektronik boy ölçer cihazla ölçülmüştür. Deneklerden ölçüm alınırken şort, tişört ve çıplak ayakla katılımları sağlanmıştır. Boy cm olarak, vücut ağırlığı kg olarak ölçülmüştür (38).

3.4.2. Solunum Kas Kuvveti (MIP)

MIP ölçümü sırasında elektronik respiratuar basınç ölçer kullanılarak yapılmıştır. Ölçümler sırasında denek sandalyede oturur durumdadır. Ölçümlerde burun tıkaçı kullanılmıştır. Denekler maksimum ekspirasyon yaptırılmıştır. Ayrıca kapalı solunum yoluna karşı denneğin maksimum inspirasyon yapması istenmiş olup 1-3 sn boyunca devam ettirmesi istenmiştir. İki ölçüm alınıp en iyi sonuç cmH_2O cinsinden kaydedilmiştir (71, 72).



Resim 3.2. Solunum kas kuvveti cihazı

3.4.3. VO₂max Ölçümü

Deneklere bisiklet ergometresinde (MEC PFT SYSTEMS ERGO) kademeli olarak artan şekilde kardiyopulmoner egzersiz testi (Ramp protokolü) uygulanmıştır (73). Deneklere uygulamadan önce uygulama ile çalışma prosedürü hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Uygulama sırasında 3 dakikalık dinlenme süresi verilmiş olup sonrasında 3 dakika yüksüz olarak pedal çevirme yapılmış (ısınma) ve ardından 1 dakikada 25 watt pedal yükü artırılarak devam edilmiştir. Pedal devri sabit kalacak şekilde ortalama 60-70 rpm'de tutulmuştur. Ölçüm yapılırken deneklerin sesli olarak motivasyonu sağlanmıştır. Test bitiminde, yük 25 watt'a düşürülerek 3 dakika daha devam ettirilerek test sonlandırılmıştır. Uygulanan test ile WRmax, VEmax, KASmax ve VO₂max ölçüm değerleri elde edilmiştir (73).



Resim 3.3. MEC PFT SYSTEMS Ergospirometre test sistemi

3.4.4. Solunum Parametreleri

3.4.4.1. VC Ölçümü

Ölçümler sırasında M.E.C. Pocket Spiro USB-100 model cihaz (Resim 3.4.) kullanılmıştır. Ölçüm yapılırken deneğin spor ve rahat giysiler giymesi sağlanmıştır. Deneklere maksimal efor gerekli olduğu belirtilmiştir. Her denek için ayrı ölçüm ağızlığı kullanılmıştır. Deneğin burnu tıkaç ile kapatılmıştır. Ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlık kullanımı sağlanmıştır Ölçüm yapılırken denekler sesli olarak motive edilmiştir.

Test için denekler üç defa normal ventilasyon yaptıktan sonra yavaşça en yüksek oranda inspirasyon yaparak akciğerlerini havayla doldurup tekrar yavaş şekilde akciğerlerine almış olduğu havayı ekspirasyon yapılarak ölçüm sonlandırılmıştır (40, 74)



Resim 3.4. M.E.C. Pocket Spiro USB-100 Spirometre Cihazı

3.4.4.2. FVC ölçümü

Ölçümler sırasında M.E.C. Pocket Spiro USB-100 model cihaz (Resim 3.4.) kullanılmıştır. Ölçümler esnasında deneğin rahat ve sportif kıyafetler tercih etmesi sağlanmıştır. Deneklere katılım sağladıkları test ile ilgili detaylı bilgi verilmiştir. Ölçüm sonuçlarının doğru olabilmesi için maksimal bir çabanın gerektiği söylenmiştir. Deneklerin burnu tıkaç ile kapatılmıştır. Ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlık kullanımı özenle sağlanmıştır. Ölçüm yapılırken denekler sesli olarak motive edilmiştir. Ölçümlerde denekler üç defa normal solunum yaptıktan sonra derin ve kuvvetli bir maksimal inspirasyon yapıp daha sonra hızlı ve derin ekspirasyon yaparak test sonlandırılmıştır. Bu test ile FVC, FEV1 ve FEV1/FVC (%) değerleri elde edilmiştir (75).

3.5. İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizlerinde, SPSS (SPSS for Windows, sürüm 22.0, SPSS Inc. Chicago, Illinois, ABD) istatistik programı ile yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistik olarak ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. İstatistiksel işlemler incelenmeden önce verilerin normal dağılıp dağılmadıklarını tespit etmek için Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasındaki anlamlılığın değerlendirilmesinde ise Independent Samples T Testi kullanılmıştır. Grup içi karşılaştırmalarda da Paired Samples T Testi uygulanmıştır. İstatistiksel sonuçlar $p < 0.05$ anlamlılık seviyesinde analiz edilmiştir.

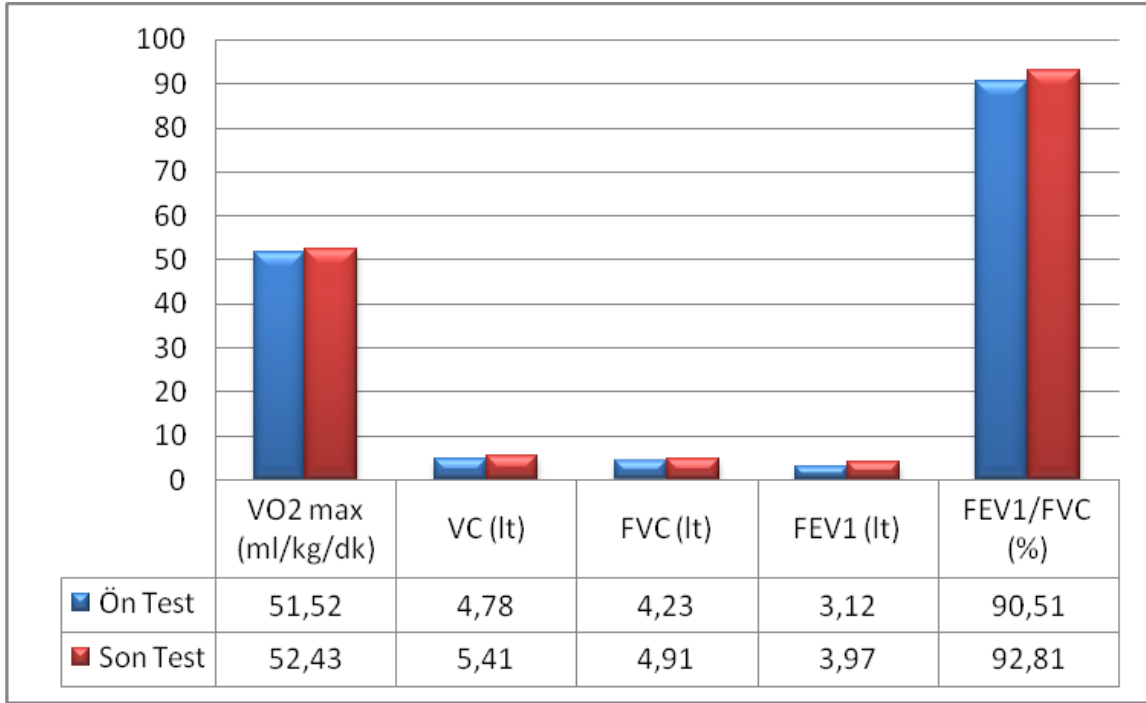
4. BULGULAR

4.1. Deney Grubuna Ait İstatistiksel Veriler

Tablo 4.1. Deney grubu ön test-son test analiz sonuçları

Değişken	Ön Test	Son Test	df	t	p
	Ort ± SS	Ort ± SS			
Yaş (yıl)	20.05 ± 2.62	20.05 ± 2.62	9	-	-
Boy (cm)	179.42 ± 0.74	179.42 ± 0.74	9	-	-
Ağırlık (kg)	71.32 ± 4.12	71.32 ± 4.12	9	-	-
VO ₂ max (ml/kg/dk)	51.52 ± 3.48	52.43 ± 2.82	9	-1.14	0.142
VC (lt)	4.78± 1.45	5.41± 1.41	9	-2.52	0.003*
FVC (lt)	4.23± 1.52	4.91 ±1.12	9	-2.24	0.011*
FEV1 (lt)	3.12± 0.82	3.97 ±0.62	9	-3.11	0.001*
FEV1/FVC (%)	90.51 ± 2.12	92.81 ± 3.27	9	-2.14	0.001*

Tablo 4.1.'de deney grubuna uygulanan solunum kası antrenman programı sonrasında elde edilen verilere ilişkin ön test ve son test ölçüm sonuçlarının karşılaştırması verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda deney grubundaki solunum parametrelerinde istatistiksel şekilde anlamlılık saptanmıştır ($p<0.05$). Aerobik güç değerlerinde ise anlamlılık bulunmamıştır ($p>0.05$).



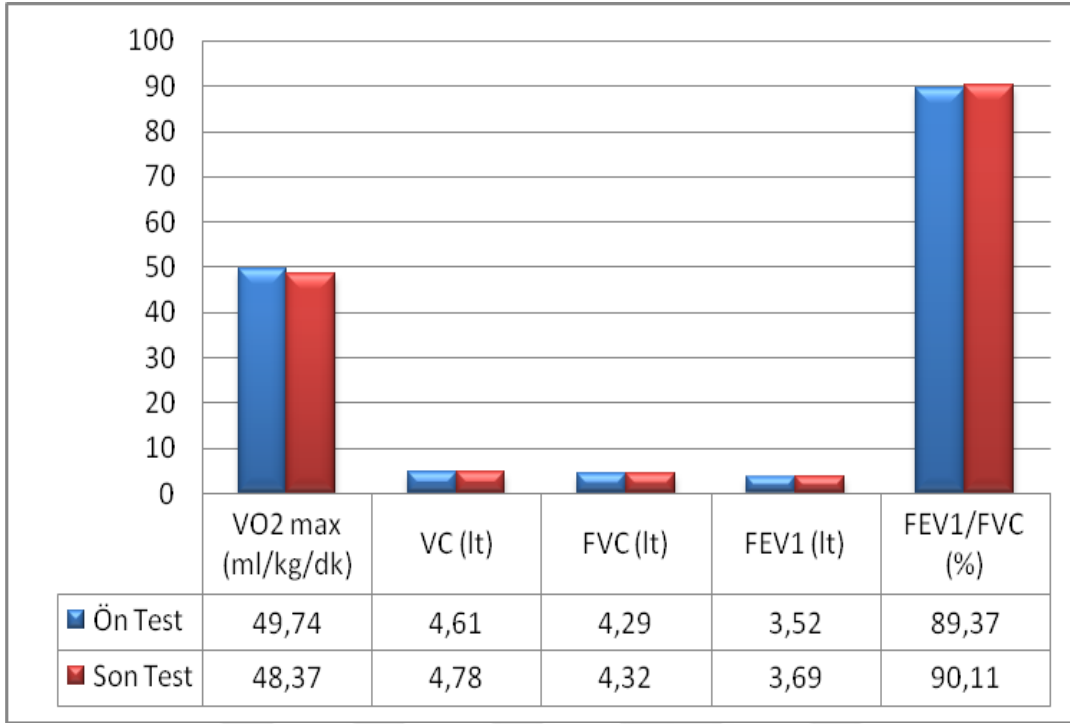
Şekil 4.1. Deney grubunun ön test ve son test parametreleri grafiği.

4.2. Kontrol Grubuna Ait İstatistiksel Veriler

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

Değişken	Ön Test	Son Test	df	t	p
	Ort $\pm$ SS	Ort $\pm$ SS			
Yaş (yıl)	20.56 $\pm$ 1.16	20.56 $\pm$ 1.16	9	-	-
Boy (cm)	178 $\pm$ 0.32	178 $\pm$ 0.32	9	-	-
Ağırlık (kg)	72.24 $\pm$ 5.11	72.24 $\pm$ 5.11	9	-	-
VO ₂ max (ml/kg/dk)	49.74 $\pm$ 3.15	49.37 $\pm$ 3.11	9	1.05	0.135
VC (lt)	4.61 $\pm$ 1.19	4.78 $\pm$ 0.63	9	-1.47	0.251
FVC (lt)	4.29 $\pm$ 1.52	4.32 $\pm$ 1.12	9	-1.21	0.314
FEV1 (lt)	3.52 $\pm$ 0.97	3.69 $\pm$ 1.32	9	-1.79	0.312
FEV1/FVC (%)	89.37 $\pm$ 2.16	90.11 $\pm$ 1.47	9	-1.41	0.176

Tablo 4.2.'de kontrol grubuna ait ön test ve son test ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması verilmiştir. Kontrol grubunun değerlerinde hiçbir anlamlılık gözlenmemiştir ($p>0.05$).



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

4.3. Deney Grubu ve Kontrol Grubu Verilerinin Karşılaştırılması

Tablo 4.3. Deney grubu ve kontrol gruplarının karşılaştırılması.

Değişken	Deney Grubu	Kontrol Grubu	df	t	p
	Fark	Fark			
	Ort ± SS	Ort ± SS			
VO ₂ max (ml/kg/dk)	-0.91 ± 0.82	0.37 ± 0.64	18	2.253	0.011*
VC (lt)	-0.63 ± 0.55	-0.17 ± 0.11	18	-2.014	0.016*
FVC (lt)	-0.68 ± 0.11	-0.03 ± 0.04	18	-2.257	0.001*
FEV1 (lt)	-0.85 ± 0.37	-0.17 ± 0.75	18	-1.225	0.002*
FEV1/FVC (%)	-2.30 ± 2.18	-0.74 ± 1.27	18	-1.267	0.001*

*p<0.05

Araştırmaya katılan deney grubuna ve kontrol grubuna uygulanan solunum kası antrenman programı sonrasında elde edilen verilerin ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 4.3.'de yer almaktadır. Deney grubu lehine VO₂max, VC, FVC, FEV1 ve FEV1/FVC (%) değerlerinde anlamlılık bulunmuştur (p<0.05).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmaya düzenli yüzme antrenmanı yapan 18-23 yaş arasında 20 erkek yüzücü gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar randomize yöntemle deney (n:10, yaş: 20.05 ± 2.62) ve kontrol grubu (n:10, yaş: 20.56 ± 1.16) olarak farklı iki gruba ayrılmıştır. Deney grubuna 6 hafta boyunca haftada 5 gün solunum kası antrenmanı uygulanmıştır. Her iki grup düzenli yüzme antrenmanlarına devam etmişlerdir. Deneklerin seçiminde yaş ve antropometrik özelliklerin birbirine benzer olmasına dikkat edilmiştir.

5.1. Aerobik Güç

Yapılan bu çalışmada deney grubuna uygulanmış olan solunum kası antrenman programından sonra $VO_2\max$ değerlerinde anlamlılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Kontrol grubunun $VO_2\max$ değerlerinde ise anlamlılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Dayanıklılık gerektiren şiddetli ve uzun aktiviteler sırasında sportif verimin artmasında $VO_2\max$ önemlidir (76). Fiziksel aktivitelerin, dolaşım ve solunum sistemine yüklenme yapılarak bu sistemlerin daha fazla çalışmasına neden olduğu ifade edilmiştir. Dolayısıyla fiziksel aktiviteler sırasında solunum sistemine binen yük ile birlikte ventilasyonun hızlanarak derinleştiği, kardiyovasküler sistemin ise daha fazla güçlendiği ve hızlı bir şekilde çalıştığı gözlenmiştir (39, 77).

Romer ve ark. (2002)'nin solunum kası antrenmanından sonra deneklerin $VO_2\max$ değerlerinde önemli bir değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmaya göre $VO_2\max$ kapasitesindeki gelişim, solunum kası antrenmanında önemli bir etken olmadığı söylenmektedir (78).

Lomax ve ark. (2011), iki gruptan oluşan 12 erkek futbolcu üzerinde solunum kası antrenmanı ve solunum kası ısınmasının (MIP %40) kontrol uygulamasına göre Yo-Yo testi

sonuçlarını incelemişlerdir. Çalışmalarında elde ettikleri sonuca göre solunum kası antrenmanının Yo-Yo testi performansını arttırdığını belirtmişlerdir (79).

Volianitis ve ark. (2001), kadın kürek sporcuları üzerinde solunum kası ısınma egzersizinin kürek performansı üzerine etkisini 6 dk kürek testi ile incelemişlerdir. VO₂max değerinin branşa özel genel ısınma ile birlikte yapılan solunum kası ısınma egzersizinin yer aldığı deney uygulamasında kontrol uygulamasına göre daha yüksek çıktığını bildirmişlerdir (80).

Amonette & Dupler (2002) tarafından yapılan bir çalışmada VO₂max kapasitesinde herhangi bir gelişme olmadığını bildirmişlerdir (81).

Arend ve ark. (2015), MIP ortalaması 140,7±46,6 cmH₂O olan 10 erkek kürekçi üzerinde yaptıkları araştırmada solunum kası ısınma egzersizinin submaksimal kürek performansı sırasında VO₂max parametresinde artış elde etmemişlerdir (82).

Genç futbolcular üzerinde yapılan başka bir çalışmada sporculara dört haftalık uygulanan solunum kası antrenman programı sonrasında VO₂max değerlerinde önemli bir değişiklik olmadığını bildirilmiştir (83).

Chatham ve ark. (1999), 8 haftalık solunum kası antrenmanından sonra mekik koşusu değerlerinde önemli bir iyileşme bulmuşlardır (84). Bunun sebebinin solunum kası antrenmanının süresinin uzun olmasının VO₂max kapasitesindeki iyileşmelerin nedeni olabileceğini söyleyebiliriz.

Literatür bilgilerine bakıldığında solunum kası antrenmanı sonrası VO₂max değerlerinde çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Genel kanı VO₂max değerlerinin solunum kası antrenmanı sonrası değişmediği yönündedir. Performans sporcularında VO₂max kapasitesindeki önemli değişiklikler kısa sürede nadiren görülür ve bu değişiklikler uzun süreli aerobik antrenmanlar sonucu elde edilir. Çalışmamızda deneklerin VO₂max kapasitelerinde solunum kası antrenman programı sonrasında önemli bir gelişme

olmamıştır. Bunun sebebinin solunum kası antrenmanının kısa süreli olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenlerle yapmış olduğumuz bu araştırmayı literatür desteklemektedir.

5.2. Solunum Parametreleri

Yaptığımız bu çalışmada deney grubuna uygulanmış olan solunum kası antrenman programı sonrasında VC, FVC, FEV1 ve FEV1/FVC(%) değerlerinde anlamlılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Solunum sistemi, yaşamımızdaki iş ve performans seviyesinin belirlenmesinde aktif rol oynamaktadır. Bu sistemin etkili ve verimli olması, bireyin günlük yaşam performansının geliştirilmesini sağlamaktadır. Günlük yaşamda kullanılan oksijen miktarının daha verimli kullanılması için solumaya yardımcı olan kaslar güçlü olmalı ve düzgün çalışmalıdır. Maksimum ekspiratuar basınç, solunum kas kuvvetinin göstergelerinden biridir. Solunum kas gücünün artırılması, bu kasların kas ve gevşeme ilişkisinin yenilenmesine ve alınan oksijen miktarının artırılmasına yardımcı olacaktır (85, 86).

Egzersiz sırasında artan metabolik hızla birlikte gerekli O_2 'yi sağlamak için solunum hacminde bir artış meydana gelmektedir. Düzenli egzersizlerle solunum kasları güçlenmekte ve solunum hacmindeki mevcut artış kalıcı olmaktadır (38). İnspiratuar egzersiz ile solunum kasının kas gücünü arttırmanın nedeni, egzersiz direnci ve iskelet kasının yapısına bağlı olmaktadır (87).

Akciğerler üzerinde egzersizlerin olumlu pek çok etkisi olduğu bilinmektedir. Sporcular arasındaki en üst seviyedeki respiratuar kapasite yüzücülere aittir (88). Solunum kaslarının performansı zorlu solunum parametrelerini (toraks ve abdominal bölge kaslarını) etkilemektedir. Yüzme ise bu bölge kaslarını aktif şekilde etkilemektedir. Çünkü vücut horizontal pozisyonda performans göstermektedir. Horizontal duruşta önemli olarak görülen solunum kaslarına (m. diaphragm, m. trapezius, m. sternomastoid, m. intercostalis interni/externi) fayda sağlamak ve horizontal pozisyonun korunmasına destek olan ve

akciğer vertikal antero-posterior çapını arttıran m. erektor spinae ve m. supraspinatus kaslarının güçlenmesini sağlamaktadır. Bu nedenle yüzme doğal yollarla solunumun iyileşmesini sağlamaktadır (89).

Başka bir çalışmada sporculara dört hafta boyunca uygulanan solunum kası antrenmanı sonrasında solunum fonksiyonları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme yaratmaktadır (83).

Yapılan pek çok araştırma solunum kası antrenmanının, solunum kasları üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Solunum kası egzersiziyle birkaç günlük çalışmayla solunum kaslarının daha güçlü olacağı, üç hafta içinde soluk sıklığında azalma olduğu, dört haftalık solunum kası egzersizinin sonucunda da performansda artışı meydana geldiği çeşitli araştırmalarla rapor edilmiştir (61, 90, 91).

Yüzücüler üzerinde yapılan bir çalışmada inspiratuar ve ekspiratuar kas antrenmanı sonrası 17 yüzücünün (FIV1,FEV1) değerlerinin kontrol grubuna göre arttığını tespit etmişlerdir (92).

Yapılan farklı bir çalışmada ise yüzme sporuyla ilgilenen aynı yaş grubundaki çocukların sekiz haftalık antrenman periyodu süresinde yapılan FVC, FEV1 ve FEV1/FVC değerlerinin değişmediği bildirilmiştir (93).

Solunum kası antrenman programlarının uygulandığı çalışmalarda elit yüzücülerin performanslarının %1 oranında artırdığı bildirilmiştir (94). Üst düzey spor yapan kürekçilerde (95) ve bisiklet sporcularında (96) performans artışı tespit edilmiştir.

Gosselink ve ark. solunum kası antrenmanlarının solunum kas gücünü arttırdığını gözlenmektedir (97).

Kubiak Janczaruk (2005), adolesan yüzücülerde solunum sisteminin spirometrik değerlendirilmesi amacıyla yaşları 10-18 arasında değişen, 7-8 yıl düzenli antrenman yapan elit yüzücüler üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda VC, FVC, FEV1 parametrelerinin ön test ve son test değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu belirtilmektedir (99).

Kesavachandran ve ark.(2001), farklı yüzme stillerine sahip çocuk yüzücülerde akciğer volümlerinin araştırılması amacıyla yapılan çalışmada, yaşları 8-12 arasında değişen yüzücüler üzerinde yapılan 3 aylık çalışma VC, FVC, FEV1 parametreleri ön test ve son test sonuçları istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu bildirilmektedir (100).

Doherty ve Dimitriou (2007), akciğer volümlerinin karşılaştırılması amacıyla 159 yüzücü 130 atlet ve 170 sedanter üzerinde yaptıkları çalışmada VC, FVC, FEV1 ve FEV1% parametrelerinin karşılaştırılmasında yüzücü ve atlet grubun değerlerini kontrol grubuna oranla daha yüksek bulunmaktadır. (101).

Bir aylık SKA' nın 28 genç yüzücüde, solunum kasları ve maksimum sualtı yüzme mesafesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kontrol ve denek gruplarına düzenli yüzme eğitimi verilirken; sadece denek grubu bir ay SKA antrenmanlarına dahil edilmiştir. Bir ay boyunca yalnızca yüzme antrenmanı yapan kontrol grubuna ise bir ayın sonunda SKA uygulanmıştır. Bu çalışma sonucunda iki grubun SKA'nı inspiratuar kaslarında belirgin şekilde düzelme olduğu bildirilmektedir (102).

Bonnier ve ark (2007), Olimpiyatlarda, Dünya ve Avrupa Şampiyonası'nda yarışmış İsveçli yüzücülerde vital kapasite ortalamaları $7,30 \pm 1,16$ lt, yüzde vital kapasite ise $125,3 \pm 11,7$, son olarak FEV1 $\%118,8 \pm 16,8$ olduğu tespit edilmektedir (103).

Pedersen ve ark (2008), 33 yüzücü üzerinde yaptıkları araştırmada FEV1 $4,27 \pm 0,82$ lt, %FEV1 119 ± 17 , FEV1/%FVC 98 ± 10 , FVC $5,03 \pm 1,21$ lt ve son olarak %FVC 121 ± 14 hesaplanmaktadır (62).

Literatüre genel olarak bakıldığında farklı solunum kası antrenmanı sonrası solunum parametreleri değerlerinde gelişme görülmektedir. Bizim çalışmamızda deney grubuna uygulanan 6 hafta boyunca haftada 5 gün uygulanan solunum kası antrenmanı sonrası solunum parametreleri değerlerinde gelişme görülmektedir. Bu gelişimin deneklere uygulanan solunum kası egzersizi sonucu solunum kas kuvvetindeki artış olduğu söylenebilir. Çalışmamız literatürü desteklemektedir.

Sonuç olarak 6 haftalık solunum kası antrenmanının yüzücülerde solunum parametrelerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Yüzme sporunda üst düzey performans ve solunum parametrelerinin gelişimi için yüzme antrenmanlarına ek olarak solunum kası antrenmanlarının eklenmesi önerilebilir.



6. KAYNAKLAR

1. Adams G.M. Exercise Physiology Laboratory Manual, Wm. C. Brown Publishers, USA: 1990.
2. Docherty D. Measurement in Pediatric Science. Human Kinetics, USA: 1996:159-183.
3. Heyward VH. Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription. 3rd Edition, Human Kinetics, USA: 1998.
4. Bozdoğan A. Yüzme. İstanbul: Morpa Kültür Yayınevi, 2005: s:6-7.
5. Maglischo W.E. Swimming Fastest Rev.ed. of: Swimming Even Faster, Ekin Grup, 1993:p.89-250.
6. Ellenbecker TS, Roetert EP, Sueyoshi T, Riewald S. A descriptive profile of age-specific knee extension flexion strength in elite junior tennis players. British Journal of Sports Medicine, 2007:p.41,728-732.
7. Sevim Y. [Knowledge of training]. Antrenman Bilgisi. 1. Baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2002: s.193-4.
8. Urartu Ü. Yüzme Teknik Taktik ve Kondisyon, İstanbul: İnkılap kitabevi, 1995:s.9-12.
9. Mengütay S. Çocuklarda Hareket Gelişimi ve Spor, İstanbul: Morpa Kültür Yayıncılık, 2005.
10. Akgün N. Egzersiz fizyolojisi, İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi 4. Baskı, 1993: 333-43, 79, 80, 89-91.
11. Ediz A, ve ark. Genç futbol oyuncularında saha ve laboratuvar ortamında submaksimal ve maksimal egzersizlere verilen cevapların karşılaştırılması. Ankara: Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi, 2007: 18(2), s. 57-67.
12. Sönmez GT. Egzersiz ve spor fizyolojisi. Ankara: Birlikmat, 2002.
13. Willmore and Costill, Physiology of Sport And Exercise. 3rd ed. Human Kinetics, 2004.
14. Olbrecht J. The Science of Winning: Planning Periodizing and Optimizing Swim Training. Kersen bomenlaan, Belgium: IJS. Published, 2000: 335(4) p. 281-283.
15. Öncen S. Antrenman Maskesi ile Yaratılan Normobarik Hipoksi Ortamda Yüksek Yoğunluklu İnterval Antrenmanların Aerobik ve Anaerobik Performans Bileşenleri Üzerine

- Etkisi. 2018, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 74 sayfa, İstanbul, (Prof. Dr. Salih Pınar).
16. Bostancı Ö. Elit yüzücülerde ve futbolcularda akciğer hacim oranının stereolojik yöntemle belirlenip solunum parametreleri ile karşılaştırılması. 2009, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 111 sayfa, İstanbul, (Prof. Dr. Bilsen Sirmen, Doç. Dr. Bünyamin Şahin).
17. Holm P, Sattler A, Fregosi R. Endurance training of respiratory muscles improves cycling performance in fit young cyclists. *BMC Physiology*, 2004: 4(9), 9-23.
18. Bozbıyık N. Sağlıklı Kadınlarda ev Egzersiz Eğitiminin Fiziksel Aktivite Düzeyine Etkisi: Yoga Egzersizleri. 2018, Dicle Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 72 sayfa, Diyarbakır, (Prof. Dr. Günay Saka).
19. Baltacı G. Çocuk ve spor, Sağlık Bakanlığı, 3. Baskı, Ankara: Klasmat Matbaacılık, 2008.
20. Aracı H. Okullarda beden eğitimi, 2. Baskı, İstanbul: Nobel Yayınları, 2001.
21. Biçer T. Sporda duygu ve aklın yönetimi. İstanbul: Beyaz Yayınları, 2007.
22. Dever A. Spor sosyolojisi: tarihsel ve güncel boyutlarıyla spor ve toplum. İstanbul: Başlık Yayın Grubu, 2010.
23. Erdemli A. Temel sorunlarıyla spor felsefesi. İstanbul: E Yayınları, 2002.
24. Koshinaka K, Kawasaki E, Hokari F, Kawanaka K. Effect of acute high-intensity intermittent swimming on post-exercise insulin responsiveness in epitrochlearis muscle of fed rats. *Metabolism-Clinical and Experimental*. 2009: 58(2):246-53.
25. Çelebi Ş. Yüzme Antrenmanı Yaptırılan 9–13 Yaş Grubu İlköğretim Öğrencilerinde Vücut Yapısal ve Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenmesi. 2008, Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 70 sayfa, Kayseri, (Prof. Dr. Bekir Çoksevim).
26. Hannula D, Thornton N. The swim coaching bible. *Human Kinetics*. USA. 2001
27. Wilkie D, Juba K. The hand book of swimming. Pelham Books. 1994: p.54.
28. Maglischo EW. Swimming fastest. *Human Kinetics*. 2003: p.89-123.
29. Özdoğru K. 10-12 Yaş Grubu Erkek Yüzücülerde 8 Haftalık Dinamik Kor Antrenmanının Bazı Motorik Özellikler ile 100m Karışık Stil Yüzme Performansına Etkisi.

- 2018, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 72 sayfa, İstanbul, (Yrd. Doç. Dr. Kubilay Çimen).
30. Günay M, Cicioğlu Ş. Spor fizyolojisi, Ankara: Gazi Kitapevi, 2001.
31. Francaux M, Ramyeard R, Sturbais X. Physical Fitness of Young Belgian Swimmers. J. Sports Med. 1987; 27 (2): p.197-204.
32. Heck H, Mader A, Hess G, Mucke S, Muller R, Hollman W. Justification of the 4 mmol/L Lactate Threshold. Int. J. Sports. Med. 1985; 6: p.117-130.
33. Alpar R. Yüzme ve sutopu antrenmanlarının temelleri. Ankara: Yüzme-Atlama-Sutopu Federasyonu Yayını, 1988: (4): s.1,133-138.
34. Mercier J, Vago P, Ramonatro M, Bauer C, Prefauf C. Effect of Aerobik Training Quantity on The Individual Anaerobic Threshold. Med. Sci. Sports. Exerc., 1987: p.21, 5:586-592.
35. Tan S, Baser E, Slegen Ç, Akgün N. Bedensel Aktif Yüzücülerin Maksimal Aerobik Güçleri, Spor Hekimliği Dergisi, 1979: 14(1): p.29-36.
36. Ergen E, ve ark., Egzersiz Fizyolojisi, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2002: s.39-81.
37. Bompa TO. Periodization Theory and Methodology of Training. Antrenman Kuramı ve Yöntemi, 2. Baskı. Keskin İ, Tuner B, Ankara: Bağırhan Yayın Evi, 1998: s.27-243.
38. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics. 2012.
39. Ardiç F. Egzersiz Reçetesi. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi, (Özel Sayı 2)2014: 60, 1-8.
40. Günay M, Tamer K, Cicioğlu Ş. Spor fizyolojisi ve performans ölçümü. 3. Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi, 2013:s.45-257.
41. Dündar U. Antrenman teorisi. 6. Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2003: s.66-141.
42. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Essentials of Exercise Physiology. 2th ed. Johnson E, Gulliver K, eds. Lippincott Williams and Wilkins. 2000: p.170-205.
43. Bangsbo J, Lindquist F. Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in Professional players. Int. J. Sports Med. 1992.
44. Ersoy G. Egzersiz ve spor yapanlar için beslenme. Ankara: Nobel yayın dağıtım, 2004: Mart.

- 45.<http://www.biyolojidersnotlari.com/biyoloji-canlilarda-solunum-enerjinin-acik-cikisi.html>, Eriřim Tarihi:10.04.2019.
46. Nagle FJ. Physiological Assessment of Maximal Performance. In: Wilmore JH. Edt. Exercise and Sport Sciences Reviews. New York: Academic Press, 1973:313-339.
47. Astrand PO, Rodahl K. Textbook of Work Physiology Physiological Bases of Exercise. 3th ed. McGraw-Hil, 1986.
- 48.<http://www.sporfizyolojisi.com/metabolizma-ve-enerji.html>, Eriřim Tarihi: 26.04.2019
49. <http://slideplayer.biz.tr/slide/11639491/>, Eriřim Tarihi:26.05.2019.
50. Bjurström RL, Schoene RB. Control of Ventilation in Elite Synchronized Swimmers. Journal of Applied Physiology, 1987: 63, (3):1019-1024.
51. Ellis KJ, Bell SJ, Chertow GM. Bioelectrical impedance methods in clinical research: A follow-up to the NIH technology assessment conference. Nutrition.1999; 15(11-12);p.874-880.
52. Yılmaz F. Beden Eğitimi ve Sporda Temel İlkeler. Bursa: Ekin Kitabevi, 2001: s.18
53. Erkal N. Yaşam Boyu Spor. Ankara: Bağırhan Yayınevi, 2000: s.28.
54. Bannett KE, Marman SM, Boitano S, Brooks HL. Ganong's Review of Medical Physiology. Ganong'un Tıbbi Fizyolojisi, (Çeviren: Hakkı Gökbel). 23. Basım, İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri Ltd.Şti., 2011.
55. Dempsey JA, Romer LM, Miller JD, Havrkamp HC, Pegelow DF. Inspiratory muscles do not limit maximal incremental exercise performance in healthy subjects. Respiratory Physiology & Neurobiology. 2007;156: 353-361.
56. Guyton AC, Hall J. Tıbbi Fizyoloji, (Çeviren Lütfi Çakar, Abidin Kayserilioğlu), İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi, 1996.
57. Sancak B, Cumhur M. Fonksiyonel Anatomi. 2. Baskı, Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim AŞ., 2002: s.97-138.
58. Silbernagl S, Despopoulos A. Renkli Fizyoloji Atlası, (Çev. Nuran Hariri). İzmir: Arkadaş Tıp Kitapları, 1989: s.74-79.
59. Illi SK, Held U, Frank I, Spengler CM. Effect of Respiratory Muscle Training on Exercise Performance in Healthy Individuals. Sports Med. 2012; 42 (8):707-724.

60. Verges S, Lenherr O, Haner AC, Schulz C, Spengler CM. Increased fatigue resistance of respiratory muscles during exercise after respiratory muscle endurance training. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2007; 292(3):1246-1253.
61. Romer LM, McConnell AK, Jones DA. Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists. *Journal of Sports Sciences*. 2002;20(7):547-590.
62. Pedersen L, Lund TK, Barnes PJ, Kharitonov SA, Backer V. Airway Responsiveness and Inflammation in Adolescent Elite Swimmers, *Journal of Allergy Clin Immunol*. 2008; 122(2), p.322-327.
63. Ganong WF. *Medical Physiology*. 1963. Tıbbi Fizyoloji, 20. Baskı. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği (Çeviren Editör: İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri. 2002: s.703
64. Brooks GA, Fahey TD. *Exercise Physiology*. Macmillan Publishing Company. New York: 1984: p.221.
65. Ekblom B. Factors Determining Maximal Aerobic Power. *Acta Physiol Scand*.1986.
66. Green HJ, Patla AE. Maximal Aerobic Power: Neuromuscular and Metabolic Considerations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. USA: 1992.
67. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Stringer WW, Whipp BJ. *Principles of Exercise Testing and Interpretation: Including Pathophysiology and Clinical Applications*. 4th ed. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.
68. Martin L. Methods of assessing exercise capacity. In: Cherniack NS, Altose MD, HommaI, eds. *Rehabilitation of the patients with respiratory disease*. New York: McGraw-Hill Comp. 1999:217-32.
69. Stringer WW. Cardiopulmonary exercise testing: current applications. *Expert Rev Respir Med*.2010; 4:179-188.
70. Sue DY, Hansen JE. Normal values in adults during exercise testing. *Clin Chest Med*. 1984;5, p.89-97.
71. Barğı G, Güçlü MB, Arıbaş Z, Akı ŞZ, Sucak GT. Inspiratory muscle training in allogeneic hematopoietic stem cell transplantation recipients: a randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*.2016; 24(2):647-59.
72. Değirmenci B. Koroner Arter Bypass Greft Cerrahisi Geçiren Hastalarda İnspiratuar Kas Eğitimi ve Mobilizasyon Etkinliğinin Karşılaştırılması. 2006, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 90 sayfa, Ankara, (Prof. Dr. Sema Savcı).

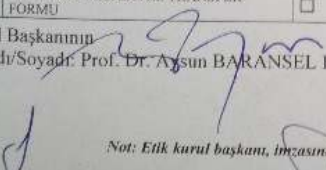
73. American Thoracic Society American College of Chest Physicians. Am J Respir Crit Care Med. 2003;167,211-277.
74. Yaprak Y. Obez bayanlarda aerobik ve kuvvet çalışmasının oksijen kullanımına ve kalp debisine etkileri. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2004;2(2):73-80.
75. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, General considerations for lung function testing. European Respiratory Journal. 2005; 26:153-161.
76. Saltin, B. Training for anaerobic and aerobic power. In McArdle WD, Katch FI, Katch VL, (eds.). Exercise physiology Energy, Nutrition & Human Performance (6th ed.) Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. 2007; 469-508.
77. Vargo L, Sanderson S. Compression stockings and aerobic exercise: A Meta-Analysis. Sport and art. 2014; 2(4):68-73.
78. Romer LM, McConnell AK, Jones DA. Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists. Journal of Sports Sciences. 2002;20(7):547-562.
79. Lomax M, Grant I, Corbett J. Inspiratory muscle warm-up and inspiratory muscle training: sepearate and combined effects on intermittent running to exhaustion. J Sports Sci. 2011; 29(6):563-569.
80. 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.
81. Amonette W, Dupler, T. The effects of respiratory muscle training on VO_2 max, the vantilatory thresold and pulmonary function. Journal of Exercise Physiology. 2002; 5(2):29-35.
82. Arend M, Maestu J, Kivastik J, Ramson R, Jürimae J. Effect of inspiratory muscle warm-up on submaximal rowing performance. J Strength Cond Res. 2015; 29(1):213-218.
83. Özgider C. Genç futbolcularda dört haftalık solunum kası antrenmanı toparlanma performansını geliştirir fakat solunum fonksiyonlarını ve maksimum oksijen kullanım kapasitesini (VO_2 max) geliştirmmez, 2009, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 56 sayfa, Ankara, (Prof.Dr. Feza Korkusuz).
84. Chatham K, Baldwin J, Griffiths H, Summers L, Enright, S. Inspiratory muscle training improves shuttle run performance in healthy subjects. Physiotherapy. 1999; 85: 676-683.

85. Santos MLM, Rosa BD, Ferreira CR, Medeiros AA, Batiston AP. Maximal respiratory pressures in healthy boys who practice swimming or indoor soccer and in healthy sedentary boys. *Physiother Theory Pract.* 2012; 28(1):26-31.
86. Harver A., Mahler D. A., Daubenspeck J. A. Targeted inspiratory muscle training improves respiratory muscle function and reduces dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Annals of Internal Medicine.* 1989; 111(2):117-24.
87. Geddes EL, O'Brien K, Reid WD, Brooks D, Crowe J. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: An update of a systematic review. *Respiratory Medicine.* 2008; 102:1715-1729.
88. Mehrotra PK, Varma N, Tiwari S, Kumar P. Pulmonary functions in Indian sportsmen playing different sports. *Indian journal of physiology and pharmacology.* 1998; 42: 412-6.
89. 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.
90. Lomax M, McConnell AK. Influence of prior activity (warm-up) and inspiratory muscle training upon between-and within-day reliability of maximal inspiratory pressure measurement. *Respiration.* 2009; 78(2):197-202.
91. Kilding AE, Brown S, McConnell AK. Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. *Eur J Appl Physiol.* 2010; 108(3):505-511.
92. Wells GD, Plyley M, Thomas S, Goodman L, Duffin J. Effects of concurrent inspiratory and expiratory muscle training on respiratory and exercise performance in swimmers. *Eur J Appl Physiol* 2002; 200:527-540.
93. Hautmann H, Hefele S, Schotten K, Huber RM. Maximal inspiratory mouth pressures (PIMAX) in healthy subjects, what is the lower limit of normal. *Respir Med.* 2000; 94(7):689-693.
94. Pyne D, Tresin C, Hopkins W. Progression and variability of competitive performance of olympic swimmers. *J Sports Sci.* 2004; 22(7):613-620.
95. Lomax M, McConnell AK. Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200m swim. *J Sport Sci.* 2003; 21(8):659-664.
96. Romer LM, McConnell AK, Jones DA. Effects of inspiratory muscle training upon recovery time during high intensity, repetitive sprint activity. *Int J Sports Med.* 2002; 23: 353-360.

97. Gosselink R, Kovacs L, Ketelaer P, Carton H, Decramer M. Respiratory muscle weakness and respiratory muscle training in severely disabled multiple sclerosis patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2008; 81(6):747-51.
98. Sheel A. Respiratory muscle training in healthy individuals: Physiological rationale and implications for exercise performance. *Sports Medicine*, 2002: 32(9), 567-581.
99. Kubiak-Janczaruk E. Spirometric evaluation of the respiratory system in adolescent Swimmers. *Ann Acad Med Stetin*, 2005.
100. Kesavachandran C, Nair HR, Shashidhar S. Lung volumes in children swimmers performing different styles of swimming. *Indian J. Med. Sci*. 2001: 55(12), p.669-76.
101. Doherty M, Dimitriou L. Comparison of lung volume in Greek swimmers, land based athletes, and sedentary controls using allometric scaling. University of Luton, Department of Sport and Exercise Science, United Kingdom: 2007.
102. Vašíčková J, Neumannová K, Svozil Z. The Effect of Respiratory Muscle Training on Fin-Swimmers' Performance. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2017: 16, p.521 – 526.
103. Bonnier MN, Gullstrand L, Klefbeck B, Lindholm P. Effects of Glossopharyngeal Pistoning for Lung Insufflation in Elite Swimmers, *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2007: p.836 – 841.

EKLER

Ek 1. Etik kurul onay yazısı, sayfa 1

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU									
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Yüzücülerde Solunum Kası Antrenmanının Aerobik Güç ve Solunum Parametrelerine Etkisi							
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		152							
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu							
	AÇIK ADRESİ:	Gaziantep Üniversitesi Hayvan Deneyleri Araştırma Merkezi Binası (GAÜNDAM) Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 27310 Şehitkamil/Gaziantep							
	TELEFON								
	FAKS								
	E-POSTA	etikkurul@gantep.edu.tr							
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr. Önder DAĞLIOĞLU							
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu							
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu							
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI								
	DESTEKLEYİCİ								
	PROF. YÖRÜKÜÇÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)								
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ								
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐						
		FAZ 2	☐						
		FAZ 3	☐						
FAZ 4		☐							
Gözlemsel ilaç çalışması		☐							
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐							
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐							
	İlaç dışı klinik araştırma	☒							
	Diğer ise belirtiniz :								
DEĞERLENDİRİLEN BELGİLER	TEK MERKEZ	☒	ÇOK MERKEZLİ	☐	ULUSAL	☒	ULUSLARARASI		
	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili					
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐					
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐					
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐					
DEĞERLENDİRİLEN BELGİLER	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐					
	Belge Adı	Açıklama							
	SIGORTA	☐							
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐							
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐							
Etik Kurul Başkanı Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ayşın BARANSEL İSİR İmza: 									
Not: Etik kurul başkanı, imzasından ver almadığı her sayfaya imza atmalıdır.									

Ek 2. Etik kurul onay yazısı, sayfa 2

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU								
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI			Yüzücülerde Solunum Kası Antrenmanının Aerobik Güç ve Solunum Parametrelerine Etkisi					
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU			152					
KARAR BİLGİLERİ	ILAN		☐					
	YILLIK BİLDİRİM		☐					
	SONLUÇ RAPORU		☐					
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ		☐					
	DİĞER:		☐					
	Karar No:2018/152		Tarih: 27.06.2018					
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.								
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU								
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI			İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
BASKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:			Prof. Dr. Aysun BARANSEL İSİR					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile İlişki		Katılım *	İmza
Prof. Dr. Aysun BARANSEL İSİR	ADLI TIP	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Yasemin ZER	MIKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Özlem ALTINDAĞ	FİZİK TEDAVİ ve REHABİLİTASYON	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Bircan ÖZÇİRCİ	HALK SAĞLIĞI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Muradiye NACAĞ	TIBBİ FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. İlker SEÇKİNER	ÜROLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Mehmet KESKİN	PEDİATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Sinan AKBAYRAM	ÇOCUK HEMATOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Ramazan BAL	FİZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Umut ELBOĞA	NÜKLEER TIP	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Serkan GÜRGÜL	BİYOFİZİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Eda Didem YALÇIN	AĞIZ DİŞ ve ÇENE RADYOLOJİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Uzm. Dr. Günay KOZAN	KBB	Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Emine Aybiken YILDIRIM	AVUKAT	Gaziantep Barosu	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Recep TÜRK	BANKACI	Ziraat Bankası Gaziantep Bölge Yöneticisi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
* : Toplantıda Bulunma								
Etik Kurul Başkanı								
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aysun BARANSEL İSİR								
İmza:								
<i>Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.</i>								

ÖZGEÇMİŞ

Araştırmacı 06.07.1993 yılında Adıyaman'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adıyaman'da tamamladı. 2011 yılında Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü'nü kazandı ve 2015 yılında mezun oldu. 2016 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı. Adıyaman-Besni Gençlik ve Spor İlçe Müdürlüğü'nde Voleybol Antrenörü olarak çalışmaktadır. Yabancı dili İngilizcedir.

E-posta: yaseminbagiran@hotmail.com