



T.C.

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

GENÇ HALTERCİLERİN SOLUNUM KAS KUVVETİ
PARAMETRELERİ VE AEROBİK UYGUNLUK DÜZEYLERİNİN
FARKLI BRANŞLAR İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Yüksek Lisans Tezi

Ebubekir KEKEÇ

Çorum - 2024

**GENÇ HALTERCİLERİN SOLUNUM KAS KUVVETİ PARAMETRELERİ VE
AEROBİK UYGUNLUK DÜZEYLERİNİN FARKLI BRANŞLAR İLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

Ebubekir KEKEÇ

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı**

Yüksek Lisans Tezi

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Erkan DEMİRKAN

Çorum 2024

Ebubekir KEKEÇ tarafından hazırlanan “Genç Haltercilerin Solunum Kas Kuvveti Parametreleri ve Aerobik Uygunluk Düzeylerinin Farklı Branşlar ile Karşılaştırılması” adlı tez çalışması 26/06/2024 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Erkan DEMİRKAN

.....

Doç Dr. Ali ÖZKAN

.....

Doç. Dr. Erbil Murat AYDIN

.....

Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunun 05/07/2024 tarih ve 2024/1295 sayılı kararı ile Ebubekir KEKEÇ'in Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans derecesi alması onanmıştır.

(İmza)

Prof. Dr. Osman ÇUBUK

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

* Jüri Başkanının adı yazılmalıdır.

** Tez danışmanının adı yazılmalıdır.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını beyan ederim.

(İmza)

Ebubekir KEKEÇ



GENÇ HALTERCİLERİN SOLUNUM KAS KUVVETLERİNİN FARKLI BRANŞLAR İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Ebubekir KEKEÇ

ORCID: 0009-0004-1557-2797

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Yüksek Lisans Tezi

Haziran 2024

ÖZET

Araştırmanın amacı; haltercilerin solunum kas kuvvet parametreleri ve aerobik uygunluk düzeyinin farklı branş sporcuları ve spor yapmayan bireyler ile karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya, 12-14 yaş aralığında halter (n=13), güreş (n=15), futbol (n=14), yüzme (n=15) ve kontrol grubu olarak spor yapmayan (n=15) toplam 72 erkek birey katılmıştır. Çalışmada yer alan tüm katılımcıların solunum kas kuvvet düzeylerinin belirlenmesinde Powerbreathe K5 cihazı kullanılmıştır. Aerobik uygunluk düzeyleri ise yo-yo aralıklı toparlanma seviye 1 testi kullanılarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda elde edilen verilerin normal dağılıma sahip verilerden oluştuğu Shapiro-Wilk testi ile tespit edilmiştir. Yapılan analizlerde, çoklu grup karşılaştırmasında, oneway anova testi, grupların farklılık düzeylerinin belirlenmesinde ise post hoc testi olarak Tukey testi kullanılmıştır. Analizler sonucunda, karakteristik özellikler incelendiğinde, yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi (VYY), yağsız beden kütlesi (YBK) değerlerinde gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Katılımcıların solunum kas kuvvet parametreleri incelendiğinde, haltercilerin, maksimal inspirasyon basıncı, zirve inspirasyon akışı ve solunum hacimlerinin futbolcular, yüzücüler ve kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklı bulunduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Aerobik uygunluk düzeylerinin ise haltercilerin futbolculara göre anlamlı düzeyde düşük bulunduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Sonuç olarak, haltercilerin solunum kas kuvvet parametrelerinin futbol, yüzme ve kontrol grubuna kıyasla yüksek düzeyde bulunduğu, ancak aerobik uygunluk düzeylerinin ise düşük seviyede olduğu görülmektedir. Bu durumun oluşmasında ise, halter antrenmanlarında yapılan, nefes alma ve nefes verme uygulamasından kaynaklı olarak solunum kas kuvvet düzeyinin arttığı, ancak antrenman uygulamalarında aerobik dayanıklılık

üzerine durulmadığından dolayı da aerobik kapasitenin gelişmesine katkı sağlamadığı düşünülmektedir.

Anahtar Kavramlar: Halter, Solunum Kas Kuvveti, Aerobik Uygunluk

Bilim Kodu: 130101, 130109



COMPARISON OF RESPIRATORY MUSCLE FORCES OF YOUNG WEIGHTLIFTERS WITH DIFFERENT BRANCHES

Ebubekir KEKEÇ

ORCID: 0009-0004-1557-2797

HITIT UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL

Master of Science Thesis

June 2024

ABSTRACT

The purpose of the research; of this study is to compare the respiratory muscle strength parameters and aerobic fitness levels of weightlifters with athletes of different branches and individuals who do not do sports. A total of 72 male individuals between the ages of 12-14 who did weightlifting (n=13), wrestling (n=15), football (n=14), swimming (n=15) and who did not do sports as a control group (n=15) participated in the study. . Powerbreathe K5 device was used to determine the respiratory muscle strength levels of all participants in the study. Aerobic fitness levels were determined using the yo-yo intermittent recovery level 1 test. It was determined by the Shapiro-Wilk test that the data obtained at the end of the study consisted of normally distributed data. In the analyses, oneway anova test was used for multiple group comparisons, and Tukey test was used as a post hoc test to determine the difference levels of the groups. As a result of the analyses, when the characteristic features were examined, it was determined that there was no significant difference between the groups in age, height, body weight, body fat percentage (BF%), fat free mass (FFMI) values ($p > 0,05$). When the respiratory muscle strength parameters of the participants were examined, it was determined that the maximal inspiratory pressure, peak inspiratory flow and respiratory volumes of the weightlifters were significantly different compared to the football players, swimmers and the control group ($p < 0,05$). It was determined that there was a significant difference in aerobic fitness levels between weightlifters and football players ($p < 0,05$). As a result, it is seen that the respiratory muscle strength parameters of weightlifters are at high levels compared to other sports branches and the control group, but their aerobic fitness levels

are at low levels. It is thought that the reason for this situation is that the respiratory muscle strength level increases due to the inhalation and exhalation practice in weightlifting training, but it does not contribute to the development of aerobic capacity because aerobic endurance is not emphasized in the training practices.

Key Terms: Weightlifting, Respiratory Muscle Strength, Aerobic Fitness

Science Code: 130101, 130109



TEŐEKKÖR

Çalıőmamın her aşamasında bilgisi ve tecrübeleri ile beni yönlendiren, yaőantısı ve akademik kariyerini örnek aldığım, her koşulda güven ve desteğini gördüğüm, Sayın danışman hocam Prof. Dr. Erkan DEMİRKAN'a

Araőtırmamın tamamında yardımını hiçbir zaman esirgemeyen değerli arkadaşım Arő. Gör. Furkan ÇAMİÇİ'ye ve lisans eğitimim boyunca kendimi akademik alanda geliőtirmem için her türlü çabayı ve emeği veren Doç. Dr. Veli Volkan GÖRSES hocama, çalıőmamın her anında yanımda olarak beni destekleyen, bana her zaman inanan ve her alanda destekleyen kıymetli eőim Elif Turhal KEKEÇ'e ve sevgili aileme teőekkürlerimi sunarım.

Ebubekir KEKEÇ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar DİZİNİ.....	xii
RESİMLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiv
GİRİŞ.....	1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Halter Branşının Tarihçesi ve Gelişimi.....	4
1.2. Haltercilerin Karakteristik Özellikleri.....	5
1.3. Halterde Olimpik Kaldırış Teknikleri.....	5
1.3.1. Halterde koparma tekniği.....	5
1.3.2. Halterde silkme tekniği.....	7
1.4. Temel Motorik Özellikler	8
1.4.1. Kuvvet	8
1.4.2. Dayanıklılık	9
1.4.3. Esneklik	10
1.5. Antropometri	11
1.5.1. Antropometrik ölçümler.....	12
1.5.2. Vücut kompozisyonu.....	12
1.6. Solunum Sistemi	13
1.7. Solunum Kasları ve Mekanizması	15

1.7.1. İspirasyon kasları	15
1.7.2. Yardımcı inspirasyon kaslar	16
1.7.3. Ekspirasyon kasları	16
1.7.4. Yardımcı ekspirasyon kaslar	17
1.7.5. Solunum aşamaları	17
1.7.6. Akciğer hacim ve kapasiteleri	18
1.8. Aerobik Güç ve Kapasite	19
1.8.1. Maksimal oksijen tüketimi	20
1.9. Solunum Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi	20
1.9.1. Solunum fonksiyonlarının testleri	21
1.9.2. Solunum kas kuvveti ölçümü	21
1.10. Solunum Sistemi ve Egzersiz	23
1.10.1. Egzersiz ve solunum kas kuvveti ilişkisi	23
1.11. Solunum Kas Antrenmanı (RMT)	24
1.12. İspiratuar ve Ekspiratuar Kas Antrenmanı	25

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Grubu.....	27
2.2. Spor Branşları ve Antrenman Protokolleri	27
2.3. Veri Toplama Teknikleri	31
2.4. Ölçüm Yöntemleri	32
2.4.1. Boy uzunluğu ölçümü	32
2.4.2. Vücut ağırlığı ölçümü	32
2.4.3. Vücut kompozisyonu analizi	32
2.4.4. Aerobik kapasite düzeyi ölçümü	33
2.4.5. Solunum kas kuvveti ölçümü	34
2.5. Verilerin Analizi	35

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Tüm Spor Branşlarına Ait Karakteristik Özellikler	36
3.2. Haltercilerin farklı branşlar ve kontrol grubu ile solunum kas kuvveti parametrelerinin karşılaştırılması.....	36

4. BÖLÜM

TARTIŞMA

4.1. Halterciler ile Güreşçiler Arasındaki Solunum Kas Parametreleri ve Aerobik Uygunluk Seviyelerinin Değerlendirilmesi	38
4.2. Halterciler ile Yüzücüler Arasındaki Solunum Kas Parametreleri ve Aerobik Uygunluk Seviyelerinin Değerlendirilmesi	39
4.3. Halterciler ile Futbolcular Arasındaki Solunum Kas Parametreleri ve Aerobik Uygunluk Seviyelerinin Değerlendirilmesi.....	41
4.4. Halterciler ile Kontrol Grubu Arasındaki Solunum Kas Parametreleri ve Aerobik Uygunluk Seviyelerinin Değerlendirilmesi.....	42
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKÇA.....	47
EKLER	60
EK-1. Etik Kurul Onayı	60

TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 2.1. Haltercilere ait genel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı.....	27
Tablo 2.2. Haltercilere ait özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı.....	28
Tablo 2.3. Haltercilere ait yarışmaya özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı	28
Tablo 2.4. Güreşçilere ait genel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı.....	28
Tablo 2.5. Güreşçilere ait özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı.....	29
Tablo 2.6. Güreşçilere ait yarışmaya özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı	29
Tablo 2.7. Yüzücülere ait genel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı	29
Tablo 2.8. Yüzücülere ait özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı.....	30
Tablo 2.9. Yüzücülere ait yarışmaya özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı.....	30
Tablo 2.10. Futbolculara ait genel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı	30
Tablo 2.11. Futbolculara ait özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı.....	31
Tablo 2.12. Futbolculara ait yarışmaya özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı.....	31
Tablo 3.1. Tüm spor branşlarına ait karakteristik özellikler	36
Tablo 3.2. Haltercilerin güreşçilere göre solunum kas parametreleri ve aerobik uygunluk düzeylerinin karşılaştırılması.....	36
Tablo 3.3. Haltercilerin yüzücülere göre solunum kas parametreleri ve aerobik uygunluk düzeylerinin karşılaştırılması.....	37
Tablo 3.4. Haltercilerin futbolculara göre solunum kas parametreleri ve aerobik uygunluk düzeylerinin karşılaştırılması.....	37
Tablo 3.5. Haltercilerin kontrol grubuna göre solunum kas parametrelerinin ve aerobik uygunluk düzeylerinin karşılaştırılması	37

RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 1.1. Halterde koparma tekniğinin aşamaları.....	6
Resim 1.2. Halterde silkme tekniğinin omuzlama aşamaları.....	7
Resim 1.3. Halterde silkme tekniğinin atış aşamaları.....	8
Resim 2.1. Vücut kompozisyon cihazı (Tanita BC-418)	33
Resim 2.2. Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1.....	34
Resim 2.3. İspiratuar kas kuvveti ölçüm cihazı (Powerbreathe K5).....	35

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

ATP	Adenozin trifosfat
CG	Kontrol grubu
CM	Santimetre
CMH2O	Santim su
CO2	Karbondioksit
DA	Dinamik apne
EMT	Ekspiratuar kas eğitimi
FEV1	Zorlu ekspirasyon hacmi
FVC	Zorlu vital kapasite
H2O	Su
IM	Özel inspirasyon kası
IME	Solunum kas ısınması
IMRT	İnspirasyon kas rehabilitasyon eğitimi
IMT	İnspiratuar kas eğitimi
IMW	İnspirasyon kas ısınması
IPTL	İnspirasyon basınç eşik yüklemesi
IWF	Uluslararası halter federasyonu
KG	Kilogram
M	Metre
MEP	Maksimum ekspirasyon basınç
MM	Milimetre
ml	Mililitre
MIP	Maksimum inspirasyon basınç
MVV	Maksimum istemli ventilasyon

O2	Oksijen
PEP	Ekspiratuar basınç eğitimi
PIF	Zirve inspirasyon akışı
PLA	Plasebo
RMT	Solunum kas antrenmanı
RWU	Kürek çekme ısınma protokolü
ST	Yüzme eğitimi
SWU	Maksimum kürek çekme ısınması
TG	Test grubu
TV	Tidal volüm
VC	Vital kapasite
VIH	Gönüllü izokapnik hiperpne
VO ₂ _{max}	Maksimum oksijen tüketim kapasitesi
VYY	Vücut yağ yüzdesi
YBK	Yağsız beden kütlesi
ZSA	Zirve solunum akışı

GİRİŞ

Günümüzde spor branşlarında artan rekabet gelişen teknoloji ile üst seviyelere gelmiştir. Bu durum, diğer spor dallarında olduğu gibi halter branşında da antrenman bilimindeki gelişmelerin yakinen takip edilmesini önemli kılmaktadır. Halterde, teknolojik gelişmelerle ve spor biliminin gelişmesiyle birlikte geçmişten günümüze elde edilen rekorlar kırılarak gelişim göstermektedir. Halter, doğru tekniği uygulayarak en fazla ağırlık kaldırmanın amaçlandığı bir spor dalıdır (Chiu ve Schilling, 2005). 1896 yılından günümüze kadar halter, olimpiyat oyunlarında ana branşlardan birisi olarak varlığını sürdürmektedir. (Visnes ve Bahr, 2007). Halterde sporcular iki olimpik kaldırış olan koparma ve silkme hareketlerinde yarışmaktadır. Koparma ve silkme tekniklerinde halter sporcuları tarihsel süreçte farklı teknikler kullanmasına rağmen günümüzde kaldırışlarını en optimal düzeyde gerçekleştirebilecekleri haliyle uygulamaktadır (Garhammer ve Takano, 2003). Bu tekniklerin gelişmesinde, antrenman biliminin yenilikçi unsurlarına uyum sağlanması gerekmektedir. Halter temelinde ağırlık kaldırmayı içermesi bakımından, ortaya çıkan çeşitli direnç egzersizleri ile diğer spor branşlarının gelişiminde önemli katkı sağlamaktadır. Bu yüzden, halterin gelişimi için çeşitli araştırmalar, ölçümler ve antrenman metodlarının spor bilimlerine olacak katkısının çok önemli olduğu düşünülmektedir.

Halterde amaçlanan, sikletinde bulunan diğer rakiplerinden daha ağır ve hakemler tarafından geçerli sayılabildiği kaldırışlar yapmaktır. Halterde, kadın ve erkek sporcular çeşitli sikletlerde rakipleriyle mücadele etmektedir (Gillen, 2024). Halter antrenman programlarının genel karakteri incelendiğinde, diğer spor branşlarından çok farklı bir yapıya sahip olduğu bilinmektedir (Garhammer ve Takano, 2003). Yıllık antrenman periyotlarının büyük bir çoğunluğu direnç egzersizlerine ayrılmış olup, kassal dayanıklılık, hipertrofi, maksimal kuvvet ve güç odaklı gelişimi hedef alan bir antrenman sistemine sahiptir (Storey ve Smith, 2012). Bununla birlikte, halterde teknik, patlayıcı kuvvet ve esneklik en optimum düzeyde uygulanan spor becerileridir. Bu sebepten, performansın gelişiminde kas kuvvetinin teknik ile kombinasyonu gerekmektedir. Antrenman sürecinde sporcular, kas kuvvetlerini artırmaya ve bransa özgü tekniklerini geliştirmeye odaklanarak performanslarını artırmaya çalışmalıdır (Harbili ve Artan, 2005).

Ülkemizin olimpiyat oyunları geçmişinde, tüm branşlarda elde ettiği toplam madalya sayısı 104'dür. Halter branşı ise Türkiye'de olimpiyatlardan kazanılan madalya sayısında 2. Sırada yer almaktadır. Elde edilenlerden, 8'i altın, 1'i gümüş, 2'si bronz olmak üzere toplam 11 olimpiyat madalyasını ülkemiz halter branşından elde etmiştir. Geçmişte yaşanan başarılar, ülkemizde halter sporuna olan ilgiyi artırmıştır. Ancak, literatür çalışmaları incelendiğinde halterde solunum kas kuvveti ile ilgili çalışmalar yapılmadığı ve bu alanda eksikler olduğu görülmektedir.

Halterde olimpik tekniklerden koparma ve silkme hareketinde kaldırışa başlanmadan önce sporcu kaldırış startı almaktadır. Birinci çekiş evresi ile silkmede barı omuzlayarak atış

evresinin hemen öncesinde, toparlanma ve ayağa kalış evrelerinde sporcuların solunumlarında, branşa özgü bir takım farklı uygulamalar görülmektedir. Yukarıda belirtilen evrelerden önce sporcular maksimum inspirasyon (maksimum nefes alma) ile toparlanma - ayağa kalkış evresinde, maksimum inspirasyon ile ciğerlere alınan havanın ekpirasyon ile dışarıya atıldığı bilinmektedir (Lepley ve Hatzel, 2010). Maksimum inspirasyonun sporcuların kaldırırlarında optimal verim düzeyi sağladığı ve sporcularda, solunum fonksiyon ve solunum kas kuvvetinde fizyolojik değişimlere yol açtığı düşünölmektedir. Çalışmanın yukarıda belirtilen durumlar çerçevesinde, sporcuların solunum kas kuvveti üzerinde halter antrenmanına dayalı olarak fizyolojik bir değişimin olabileceği düşünölerek tasarlanmıştır.

Araştırmanın amacı, Genç haltercilerin solunum kas kuvveti ve aerobik uygunluk parametlerinin güreş, yüzme, futbol ve spor yapmayan bireyler ile karşılaştırılmasıdır.

Araştırmanın problem cümlesi, Genç haltercilerin solunum kas kuvveti parametreleri ve aerobik uygunluk düzeylerinin güreş, yüzme, futbol ve spor yapmayan bireyler ile aralarında fark var mıdır?

Alt problemler

- Halterciler ile güreşçilerin solunum kas kuvvet parametreleri arasında fark var mıdır?
- Halterciler ile yüzücülerin solunum kas kuvvet parametreleri arasında fark var mıdır?
- Halterciler ile futbolcuların solunum kas kuvvet parametreleri arasında fark var mıdır?
- Halterciler ile spor yapmayan bireylerin solunum kas kuvvet parametreleri arasında fark var mıdır?
- Halterciler ile güreşçilerin aerobik uygunluk düzeyleri arasında fark var mıdır?
- Halterciler ile yüzücülerin aerobik uygunluk düzeyleri arasında fark var mıdır?
- Halterciler ile futbolcuların aerobik uygunluk düzeyleri arasında fark var mıdır?
- Halterciler ile spor yapmayan bireylerin aerobik uygunluk düzeyleri arasında fark var mıdır?

Hipotezler

- H0: Haltercilerin solunum kas kuvveti parametlerinin güreşçilerden farkı yoktur.
- H1: Haltercilerin solunum kas kuvveti parametlerinin güreşçilerden farkı vardır.
- H0: Haltercilerin solunum kas kuvveti parametlerinin yüzücülerden farkı yoktur.
- H1: Haltercilerin solunum kas kuvveti parametlerinin yüzücülerden farkı vardır.
- H0: Haltercilerin solunum kas kuvveti parametlerinin futbolculardan farkı yoktur.

- H1: Haltercilerin solunum kas kuvveti parametlerinin futbolculardan farkı vardır.
- H0: Haltercilerin solunum kas kuvveti parametlerinin spor yapmayan bireylerden farkı yoktur.
- H1: Haltercilerin solunum kas kuvveti parametlerinin spor yapmayan bireylerden farkı vardır.
- H0: Haltercilerin aerobik uygunluk düzeylerinin güreşçilerden farkı yoktur.
- H1: Haltercilerin aerobik uygunluk düzeylerinin güreşçilerden farkı vardır.
- H0: Haltercilerin aerobik uygunluk düzeylerinin yüzücülerden farkı yoktur.
- H1: Haltercilerin aerobik uygunluk düzeylerinin yüzücülerden farkı vardır.
- H0: Haltercilerin aerobik uygunluk düzeylerinin futbolculardan farkı yoktur.
- H1: Haltercilerin aerobik uygunluk düzeylerinin futbolculardan farkı vardır.
- H0: Haltercilerin aerobik uygunluk düzeylerinin spor yapmayan bireylerden farkı yoktur.
- H1: Haltercilerin aerobik uygunluk düzeylerinin spor yapmayan bireylerden farkı vardır.

Sınırlılıklar

- Araştırmaya 12-14 yaş arası erkek sporcular ve spor yapmayan bireyler dahil edilmiştir.
- Araştırmaya Çorum ilinde halter, güreş, yüzme, futbol sporu yapan ve spor yapmayan bireyler dahil edilmiştir.
- Araştırmaya sağlıklı ve velilerinden vasi olur formu almış bireyler dahil edilmiştir.

Varsayımlar

- Solunum kas kuvveti ölçümü yapılan bireylerin en iyi performansları gösterdikleri varsayılmıştır.
- Aerobik uygunluk düzeyi ölçümünde bireylerin en iyi performansları gösterdikleri varsayılmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Halter Branşının Tarihçesi ve Gelişimi

Halter yüzyıllardır var olan ve zamanla önemli ölçüde gelişen bir spordur. Halterin kökenleri, taş ve diğer ağır nesnelerin kaldırılmasının yaygın bir uygulama olduğu eski uygarlıklara dayanmaktadır. Halter yüzyıllardır insan kültürünün bir parçası olmuştur. Günümüzün halter uygulaması, Yunanistan, Mısır, Filistin ve Asya'nın eski kültürlerinde taşların kaldırılmasıyla başlamıştır. Eski Mısır'da halter, yerel halkın yaptığı birçok spordan biriydi. Hatta halter Eski Mısır'da o kadar yaygındı ki, kişinin gücünü ve kuvvetini ölçme aracı olarak kullanılıyordu (Kodya, 2005).

Halterin, Yunanistan, Çin ve Hindistan gibi eski toplumların kuvvet antrenmanı türlerini uyguladığı ilginç bir geçmişi vardır. Yunan halkı kuvvet antrenmanı uygulamasına benimseyerek olimpiyat oyunlarına dahil etmişlerdir. Ancak bugün bildiğimiz hali ile halterin modern kökenleri 19. yüzyıla dayanmaktadır ve bu dönemde organize halter yarışmaları ortaya çıkmıştır (Bonini, 2020). Halterin ilk modern olimpiyatlara dahil edilmesi 1896 yılında gerçekleşmiştir (Visnes ve Bahr, 2007).

Uluslararası Halter Federasyonu (IWF) 1905 yılında kuruldu ve şu anda 193 üye federasyonu vardır. Başlangıçta Fédération Haltéophile International (FHI) olarak adlandırılan bu kuruluş, daha sonra adını Uluslararası Halter Federasyonu (IWF) olarak değiştirilmiştir (Fair, 1988). O zamandan günümüze kadar olimpik bir spor ve dünya çapında en popüler sporlardan biri haline gelmiştir (Kodya, 2005).

Halter tekniklerinin ve ekipmanlarının geliştirilmesi bu sporun evrimi için çok önemli olmuştur. İlk uygarlıklardan günümüze ağırlık antrenmanı önemli değişikliklere uğramıştır. Bar ve dambılların kullanımı halterde daha farklı bir evrilmeye olanak sağladı ve ağırlık plakalarının kullanımı spora daha fazla çok yönlülük katmıştır. Bu sayede, halterde kullanılan teknikler de gelişti; günümüzde sporcular koparma, silkme gibi çeşitli kaldırma tekniklerini kullanmaktadır (Garhammer, 2020)

Dünya çapında çok sayıda halter etkinliği ve yarışması düzenlenmektedir; en önemlileri Dünya Halter Şampiyonası ve Olimpiyat Oyunlarıdır. Farklı siklet kategorilerinde erkek ve kadın sporcular yarışmaktadır. Olimpiyatlarda ve uluslararası müsabakalarda erkek sporcuların sıkletleri 61 kg, 73kg, 89kg, 102kg ve +102kg olmak üzere beş farklı kategoride yarışır. Kadınlarda ise 49kg, 59kg, 71kg, 81kg, +81kg olmak üzere beş farklı kategoride yarışmaktadırlar (Gillen, 2024).

Tarih boyunca kariyerlerinde önemli başarılar elde eden birçok ünlü halterci olmuştur. Eugen Sandow, halter ve vücut geliştirmenin öncülerinden biri olarak kabul edilmektedir ve 1901'de Royal Albert Hall'da düzenlenen ilk büyük vücut geliştirme yarışmasını tasarlamıştır. Diğer ünlü halterciler arasında sporda önemli başarılarla imza atan Liu Chunhong, Waldemar Baszanowski, Charles Vinci, Zhou Lulu ve Leonid Zhabotynsky yer alıyor (Chapman, 1994).

1.2. Haltercilerin Karakteristik Özellikleri

Halterde sporcuların kategorileri yalnızca vücut ağırlığına göre sınıflandırılır. Bu durum, haltercilerin çeşitli uzuvlarının, vücut ölçümlerinin sikletlerinde belirleyici olmadığını göstermektedir (Antoniuk ve ark. 2017). Spor aktivite tipine uygun fiziksel özelliklere ve yeteneklere sahip sporcuların elde ettiği yüksek sportif başarılar nedeniyle branşa uygun antropometrik yapıya sahip sporcuları seçmek sporda üstünlük sağlayabilmeleri için temel gereksinimlerdendir. Sporda yetenek belirlemede antropometri, vücut kompozisyonu ve vücut büyüklüğü gibi ölçümler yapılmaktadır. Bu nedenle antropometri ve somatotip ölçümü, halterde en üst düzeyde başarı için çok önemli bir araç olduğu öne sürülmektedir (Sánchez-Muñoz, Zabala ve Williams, 2012).

Halterde başarı yaygın olarak bilinenin aksine, yalnızca kuvvete bağlı değildir. Bir kişinin halterde başarılı olabilmesini etkileyen bir dizi faktör vardır. Kas gücü, kas esnekliği ve uygun teknik (Kraemer, Koziris, 1994), atletik potansiyeli en üste düzeye çıkarmak için somatotip, vücut kompozisyonu ve fiziksel yeteneklerin kombinasyonu gerekmektedir. Kas gücünün temel önemi halterde abartılamaz çünkü uluslararası düzeydeki erkek sporcuların, koparmada kaldırdıkları ağırlık genellikle vücut kütlelerinin iki katı veya daha fazla, silkmede ise üç katı veya daha fazla ağırlık kaldırdıkları görülmektedir (Musser, 2010).

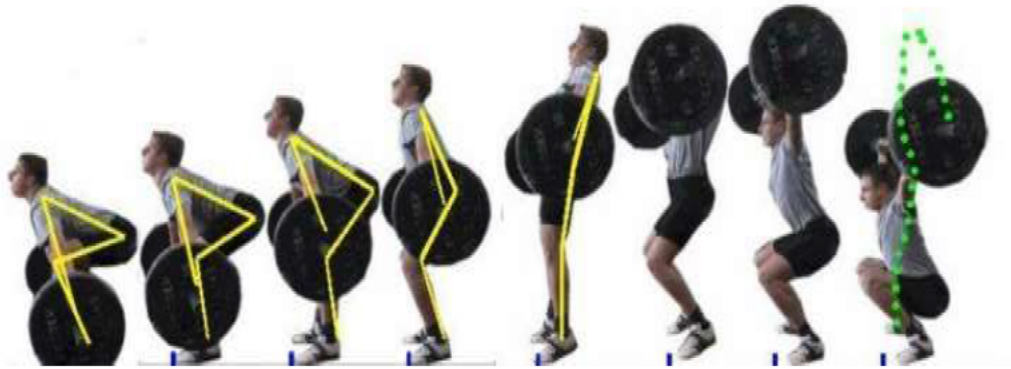
Yetenekli genç haltercilerin seçimi ve iyi planlanması sporun hızla gelişmesine yardımcı olacaktır. Bu planlama, halter sporunda uzman kişilerin sporcu eğitim ve seçim sürecindeki yeni sorunları çözmek için iyi haltercilere ait antropometrik ölçülerini, vücut kompozisyonunu ve fiziksel yeteneklerini yapılan çalışmalarla açıkça belirtmelidir (Khaled, 2013). Yapılan çalışmalar, yetenekli genç haltercilerin kas lif tipi, vücut yağ oranı ve fiziksel parametreleri arasında pozitif ilişki olduğunu göstermektedir. Bu, yetenekli haltercileri seçmek için mezomorf- endomorf yapıları ne kadar fazla olursa vücut somatotiplerinin o kadar iyi olacağı anlamına gelmektedir (Ebada, 2006; Bahram, Shafizadeh, 2006) yani vücudun boyutu ve ağırlığı ne kadar fazla ve büyük olursa haltercilerin performans düzeyinin o kadar yüksek olduğu görülmektedir.

1.3. Halterde Olimpik Kaldırış Teknikleri

1.3.1. Halterde koparma tekniği

Halterde koparma tekniği, Olimpik halterin çok önemli bir bileşenidir. Tek, sürekli ve patlayıcı bir hareketle halteri yerden doğru teknikle baş üzerinde dirsekler bükülmeden doğru pozisyon alana kadar olan kaldırışı içermektedir. Tipik olarak beş ana aşamaya ayrılır: birinci çekiş evresi, geçiş evresi, ikinci çekiş evresi, bar altına giriş evresi, bar yakalama ve ayağa kalkış evrelerinden oluşmaktadır (Harbili, 2006). Birinci çekiş halterin yerden dizlere kaldırılmasını, ikinci çekiş ise barın dizlerden kalçalara doğru kaldırılmasını içermektedir. Barı yakalama evresi, halterin başın üzerinde sabit bir pozisyonda tutularak ayağa kalkışla hareketi sonlandırma ile tamamlanmaktadır (Harbili, 2006).

- Birinci çekiş evresi: Barın yerden ayrılışından maksimum diz ekstensiyonuna kadar.
- Geçiş evresi: Maksimum diz ekstensiyonundan maksimum diz fleksiyonuna kadar.
- İkinci çekiş evresi: 1. maksimum diz fleksiyonundan 2. maksimum diz ekstensiyonuna kadar.
- Bar altına giriş evresi (BAG): 2. maksimum diz ekstensiyonundan barın maksimum yüksekliğine kadar.
- Barı yakalama evresi (BY): Barın maksimum yüksekliğinden tam squat pozisyonunda sabitlenmesine kadar.
- Ayağa kalkış evresi (AK): Tam squat pozisyonundan yükselerek barın hareketsiz baş üzerinde kollar gergin tutulmasına kadar (Harbili, 2006).



Resim 1.1. Halterde koparma tekniğinin aşamaları

Birinci çekiş evresine hazırlanan sporcunun bar pozisyonu önemlidir. Bar geniş bir şekilde tutulmalıdır. Sporcu pozisyonunu ayakları paralel olacak ve parmak uçları barın hizasını geçecek şekilde almalıdır. Sporcunun omuzları dik bir şekilde göğüsünü dışarı çıkarır ve kalçası mümkün olduğunca bar hizasına yakındır. Sporcu bu pozisyonda zorlu bir inspirasyon

gerçekleştirerek ciğerlerini oksijenle doldurmalı ve birinci çekiş evresine başlamalıdır. İkinci çekiş evresinin sonuna kadar sporcunun kalçasını kaldırılması tekniğin bozulmasına neden olabilmektedir. Yakalama evresinde ise zorlu inspirasyon ile alınan oksijenin yerden ayağa kalkışla beraber başlangıç pozisyonunda inspirasyon edilen havanın ekspirasyon edilmesiyle hareket gerçekleşmektedir. Hakem onayı ile kaldırış sonlanmaktadır.

Koparma tekniğinin biyomekaniğini anlamak, tekniğin uygulanmasını geliştirmek açısından kritik öneme sahiptir. Koparma egzersizinin gerçekleştirilmesi hız, hareketlilik ve koordinasyonun bir kombinasyonunu gerektirmektedir (Schilling ve ark., 2002). Ancak koparma tekniğini yaparken haltercilerin sıklıkla yaptığı hatalar vardır. Bunlar, çekme sırasında kalçanın yukarı doğru kaldırılması ve barın vücuttan uzaklaştırılmasıdır. Bu hataları anlayarak ve doğru tekniğe odaklanılarak koparma tekniği geliştirebilir ve yaralanmalar önenebilir (Stone ve ark, 2018).

1.3.2. Halterde silkme tekniği

Barı omuzlara kaldırmayı ve ardından kol uzunluğuna kadar yukarı kaldırmayı içeren iki parçalı bir kaldırma tekniğidir. Silkme basit görünebilir, ancak uygun tekniği geliştirmek ve iyileştirmek yıllar süren antrenmanlar gerektirebilir. Clean&jerk yani silkme hareketi, tüm dünyadaki halter yarışmalarında gerçekleştirilen iki parçalı bir kaldırmadır. Kaldırmanın ilk kısmı, kaldırıcının halteri yerden omuzlarına çektiği clean kısmıdır. Kaldırmanın ikinci kısmı, kaldırıcının halteri baş üzerine kol uzunluğuna kadar kaldırıldığı jerk kısmıdır. Silkme, en popüler Olimpik kaldırışlardan biridir ve doğru şekilde gerçekleştirilmesi büyük miktarda beceri ve teknik gerektirmektedir (Garhammer ve Takano, 2003).

Silkme kaldırışı şu 9 evreden oluşur.

Omuzlamanın kaldırış aşamaları;

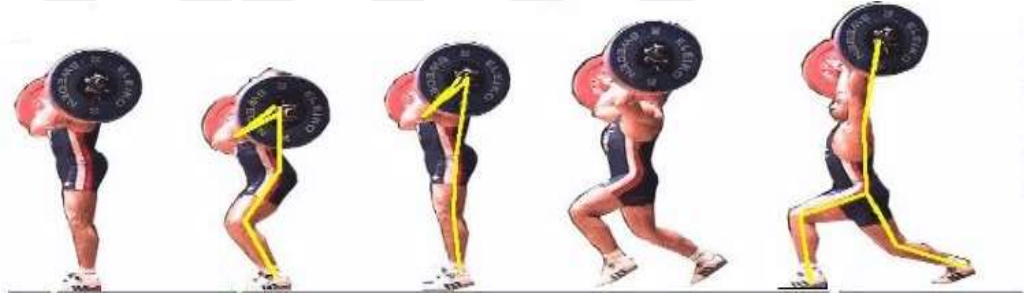
- a) Başlangıç,
- b) Çekiş,
- c) Omuzlama (barın altına giriş),
- d) Kalkış,
- e) Atış için başlangıç.



Resim 1.2. Halterde silkme tekniğinin omuzlama aşamaları

Atışın aşamaları;

- f) Çöküş ve atış,
- g) Makas (Barın altına giriş)
- h) Makastan toparlanma,
- i) Baş üzerinde barı sabitleme (Garhammer ve Takano, 2003).



Resim 1.3. Halterde silkme tekniğinin atış aşamaları

Diğer halter egzersizleri gibi, haltercilerin de silkme yaparken yaptığı yaygın hatalar vardır. Bu hatalar arasında başlangıçta yanlış pozisyon almak, ivmelenmede gerilim kaybı ve sınırlı hareket kabiliyeti yer alır. Bu hatalar, kaldırışın kaçırılmasına, yaralanmalara ve motivasyon kaybına yol açabilir. Tekniğinizi geliştirmek ve yaralanmayı önlemek için bu hataları erkenden tespit edip düzeltmek önemlidir (Almasi, 2018).

1.4. Temel Motorik Özellikler

1.4.1. Kuvvet

Kuvvet motorik özelliklerimizden biridir. Kuvvetin tanımı spor bilimcilere göre farklı anlamlarla açıklanmıştır. Genel anlamıyla kuvvet, direnç önünde sınırlanmış bir seviyede dayanabilme özelliği veya bir dirence karşı koyabilme becerisidir (Özer, 2001).

Kuvvet, kasların tek veya bir kas grubunun bütün olarak yüksek gayret harcayarak bir dirence karşı direnebilme becerisidir (Coşkun 2017). Kuvvet fiziksel uygunluğun önemli bir parçasıdır. Spor branşlarının hepsinde performansın gelişimi için önemli bir yere sahiptir. Kişinin bir direncin üstesinden gelmesi ve direnmesi, bir kütleyi hareket ettirmesi kuvvet sayesinde yapılabilmektedir. Kuvvet uygulayabilme becerisi antrenman bilimlerinde insana özgü temel motor beceri olarak tanımlanmaktadır (Bıyıklı 2018). Kasın kasılması ve gevşemesi sonucu oluşan yeteneğe kuvvet denilmektedir. Bu beceri kas fibrillerine gelen sinir iletileri ile doğrudan bağlantılıdır. Kuvvet gelişimi, her spor dalına özgü kuvvet antrenman metodları ile sağlanmaktadır. Bu uygulamalar sonucunda kuvvet gelişimi çeşitli testler ile değerlendirilebilmektedir. Kas fibrillerinin enine kesit alanının büyümesi kuvvet gelişiminin en önemli göstergesidir. Spor branşının çeşitliliğine göre bireylerde kas kesit alanlarının görünümü özel biçimde olabilmektedir. Bu yüzden kaslarda kuvvet gelişimi için her zaman hipertrofik bir durum beklenmemelidir. Önemli olan yapılan spor branşının gerekliliğine ait olan kuvvet çeşitleri belirlenerek özel antrenman planlaması yapılmalıdır (Türker, 2013).

Sporda kuvvet, genel ve özel kuvvet olarak ikiye ayrılmaktadır. Genel kuvvet, tüm kas gruplarının kuvvetinin belirleyicisidir. Tüm antrenman planlarının temeli sayılan genel kuvvet, antrenmana yeni başlayan bireylerde hazırlık bölümünde özel bir şekilde uygulanmalı ve geliştirilmelidir. Genel kuvvetin düşük olması sporcunun ilerleyen yıllarda tüm gelişim aşamalarını etkileyebilmektedir. Spor dalının hareket ve becerilerine özgü bir şekilde kullanılan kas kuvvetine özel kuvvet denilmektedir. Tüm profesyonel sporcular için özel kuvvet en yüksek düzeyde geliştirilmelidir. Sporcuların hazırlık evresinin sonlarından itibaren kademeli bir şekilde diğer beceriler ile birleştirilmelidir (Dündar, 2015).

Kuvvet temel olarak maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık olarak üç kısma ayrılmaktadır. Bu sınıflandırma kuvvet antrenmanının planlaması ve uygulanmasında kolaylık sağlamaktadır (Taşkiran, 2003).

Maksimal kuvvet, istemli kaşımının maksimum seviyede yapıldığı esnada sinir kas dizisi tarafından ortaya konulan en yüksek kuvvet seviyesidir. Bu bağlamda maksimal kuvvet sporcunun herhangi bir denemede kaldırabileceği en yüksek ağırlık miktarı olarak gösterilmektedir. Çabuk kuvvet, yüksek bir direnç karşısında olabildiğince en kısa zamanda bir defada mümkün olabilen en yüksek kuvvet seviyesine sahip olabilme becerisidir. Kuvvet ve süratin bir ürünüdür ve mümkün olan en kısa sürede en yüksek kuvvetin uygulanabilme yeteneğidir (Bompa, 1998). Çabuk kuvvet becerisinin gerçekleşmesi için sinir ve kas sisteminin hızla kasılması gerekmektedir. Kuvvette devamlılık, dayanıklılık ve kuvvetin birleşimidir. Uzun süreli aktivite gerektiren spor branşlarında performansın en önemli belirleyicisidir. Kuvvette devamlılık gerektiren spor branşlarında bir müsabaka sırasında gerekli tüm teknik ve taktik becerilerin başlangıçtan sonuca kadar başarıyla uygulanması beklenmektedir (Türker, 2013).

1.4.2. Dayanıklılık

Bir strese, sıkıntı veya acı veren durumu karşı devam edebilme iradesine dayanıklılık denilmektedir (Fallowfield ve Wilkinson, 1999).

Dayanıklılık antrenman biliminde farklı sınıflara ayrılmıştır. Örnek olarak düşük şiddette dayanıklılık, sporcunun uzun süreli aktiviteleri devam ettirebilme yeteneği aerobik dayanıklılıktır. Anaerobik dayanıklılık ise yüksek şiddetli aktivitelerde sporcunun zorluk düzeyi yüksek becerileri tekrarlama yeteneğidir (Bompa ve Haff, 2015).

Uzun süreli egzersiz esnasında sporcunun kalbi, akciğerleri ve dolaşım sisteminin oksijen taşıma ve bunu sürdürebilme yeteneği kardiyovasküler dayanıklılık olarak açıklanmaktadır. Sporcu için kardiyovasküler sistemin genel çalışması akciğerlere büyük ölçüde hava (tidal volüm) girmesi ve solunan havadan oksijenin etkili bir şekilde emilimiyle kalpten kaslara bol oksijeni kalp debisiyle kan ile pompalayabilmesidir. Kanda bulunan oksijenin kaslara iletilmesi kardiyovasküler sistemin etkili bir şekilde çalışmasıyla sağlanmaktadır. Kardiyovasküler sistemde tüm kısımların etkin kullanımı uygun eğitimlerle dayanıklılık önemli ölçüde artmaktadır (Plowman ve Smith, 2014).

Diğer bir faktör de kas dayanıklılığıdır. Herhangi bir kas veya grubunun uzun süre tekrarlı bir kuvvet uygulayabilme becerisidir. Kas dayanıklılığı yüksek olan sporcular yorulmadan aktivite tekrarlama yeteneğine sahiptirler. Kas dayanıklılık seviyesi arttıkça kas zaman içerisinde daha fazla güç uygulayabilmektedir. Dayanıklılık düzey uygunluğunu etkileyen diğer bir etken ise aerobik ve anaerobik sistemler tarafından üretilen enerjinin kullanılabilmesi dayanıklılık düzeyleridir. Kas hücreleri aerobik (oksijen gereken) ve anaerobik (oksijen gerekmeyen) metabolizmayla enerji üretmektedir. Egzersiz volümü arttıkça, aerobik yolla tüm hücrelere gerekli enerji üretimi sağlanamaz. Bu oluşan eksiği gidermek için anaerobik metabolizmanın hücrelere gerekli enerji ihtiyacını dengeli bir şekilde artırması ve karşılması gerekmektedir (Fallowfield ve Wilkinson, 1999).

Profesyonel bir sporcunun atletik dayanıklılık performansının yüksek düzeyde olması için gerekli temel unsurlar, biyolojik yapı, psikolojik durumu ve genetik olduğu belirtilmektedir (Shephard, 2008). Sporda performansın ana bileşenleri olan ve temel motorik özellikleri etkileyen kas lif tipi, kas büyüklüğü, kas tipi, akciğer kapasitesi gibi özellikler sporcunun genetik temelinde bulunur. Bu genetik temel, sporcunun sahip olduğu kardiyopulmoner kapasite özellikle dayanıklılık performansı üzerinde önemli belirleyici olduğu belirtilmektedir (Eroğlu ve Zileli, 2015).

Dayanıklılığı sınırlayan önemli faktör yorgunluktur. Yorgunluk arttıkça sporcunun verim kapasitesi giderek düşecektir. Yorgunluk eşiği sporcudan sporcuya göre değişim göstermektedir. Kimi sporcu diğer sporculara göre yorgunluğa daha fazla dayanabilmektedir. Sporcunun genetiği ve zihinsel dayanıklılığı yorgunluğa karşı koyabilmesine katkı sağlamaktadır. Bu özelliklerin geliştirilebilir olduğu belirtilmektedir. Dayanıklılığın

geliştirilmesinin en önemli etkisi yorgunluğa karşı koyabilmektir. Etkili bir dayanıklılığı sağlam olan bir sporcu diğerlerine göre daha az yorulmaktadır. Böylelikle sporcu performansıyla dayanıklılık eşiği düşük olan diğer sporcuları geride bırakabilmektedir (Fallowfield ve Wilkinson, 1999).

1.4.3. Esneklik

Esneklik, fiziksel performansın önemli bir parçasıdır. Farklı spor ve sağlık uzmanları tarafından esneklik kavramı farklı yorumlanarak kafa karışıklığına yol açmaktadır. Ancak, en anlaşılır ve sade haliyle esneklik, " vücut dokularının herhangi bir eklem veya eklemlerde yarananma olmaksızın hareket aralığını belirleyen özelliği" (Knudson, 2018).

Sporcuların performansı ile esneklik arasında pozitif ilişki bulunmaktadır. Ancak, esneklik spor branşların göre değişiklik göstermektedir. Örneğin bir haltercinin spagat yapması gerekmezken, cimnastikçiden beklenen bir beceridir. Vücut geliştirmecinin omuz esnekliği az olabilirken, yüzücülerin ise omuz esnekliği daha fazla olduğu görülmektedir (Mundy, 2009).

Esnekliği sınırlandıran iç ve dış gibi çeşitli faktörler olmasıyla birlikte, kas, tendon ve bağ gibi yumuşak doku yapılarında oluşan sertlik dinamik ve statik esnekliği sınırlandıran en önemli faktörlerdendir (Özengin, 2007).

1.5. Antropometri

Yunanca Anthrope (insan) ve metros (ölçü) kelimelerinin birleşmesi sonucu Antropometri terimi ortaya çıkmıştır (Ulijaszek ve Mascie-Taylor, 1994). İnsan vücudunun nesnel niteliklerini, boyutlarına ve yapı özelliklerine göre belirli ölçüm teknik ve ilkeleriyle sınıflandıran sistemli bir yaklaşımı tanımlamaktadır (Bulut ve Kıran, 2015). Antropometri bilimi insan vücudunda yapılan ölçümlerini ele almaktadır. Çeşitli yöntemler kullanılarak yapılan deri kıvrım kalınlığı, çevre ve çap ölçümleri, boy ve vücut ağırlığı antropometrik ölçümlerdendir (Ulijaszek ve Mascie-Taylor, 1994).

Antropometrik ölçümleri değerlendirmede, genellikle vücut kompozisyonu ve yapısının tespit edilmesiyle vücut bölümlerinin birbirine oranları; vücut ağırlığının tespit edilmesinde, spor dalı ve fiziksel yapı uyumunun belirlenmesi ise; spor branşının antropometrik yapı üzerine etkileri ortaya çıkarılmaktadır (Özer, 2009, s. 102).

Spor bilimlerinde antropometrinin amacı; fiziksel gelişimin genel ve özel koşullarını sporcunun vücut yapısıyla ilgili olarak, amaca uygun olarak şekilde yapılan sportif aktivitelerin neden olduğu değişiklikleri araştırmaktır (Çimen ve ark., 1997).

Spor bilimlerinde kullanılan fiziksel antropolojinin kökeni olan antropometri iki kısımda incelenir:

Canlı insan ve kadavralar üzerinde yapılan çalışmalar;

Somatometre; Vücut ölçümlerini içermektedir.

Sefalometre; Yüz ölçümlerini içermektedir.

İnsan iskeleti üzerinde yapılan çalışmalar;

Osteometri; İnsan iskeletinin çeşitli ölçümlerini içermektedir

Kraniometre; İnsan kafatasının ölçümlerini içermektedir (Özer, 2009, s. 62).

Antropometri ölçümleri, vücut kompozisyonu, bireylerin büyüme ve gelişimi ve genel beslenme analizi hakkında bilgiler sağlamaktadır. Skinfold (deri altı yağ kalınlığı), genişlik, çevre ve uzunluk ölçüleri vücut kompozisyonunun belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan ölçümlerdir. Antropometrik ölçümlerin uygulanması kolay ve güvenilir olduğu için saha koşullarında uygulanabilirliği kullanım alanını yaygınlaştırmaktadır. Bu ölçümler sayesinde insan vücudunun morfolojik yapısı matematiksel olarak ortaya çıkmakta ve kullanılmaktadır. Ölçüm yapılacak popülasyona göre farklı antropometrik ölçüm yöntemleri vardır. Skinfold (deri altı yağ kalınlığı) ölçümü, erkeklerde ve kadınlarda oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Açıkada, 1990).

Vücut çevre ve çap ölçümü, vücut büyüklüğü ve çevresel faktörlerin öğrenmek için önemli kabul edilen ölçümleri içermektedir. Çevre ölçümleri, skinfold ile birlikte, vücutta belirli noktalardan alınan ölçümlerle bireylerin vücut yağ oranı ve beslenme durumları hakkında bilgi vermektedir (Wang ve ark., 2000).

Antropometrik ölçümlerden elde ettiğimiz değerler, sonuç değil sonuca ulaşmada bir yoldur. Sonuca ulaşmak ölçüm çeşitliliğinin üzerinde çalıştığımız konu ile uyumlu olması bizi doğru sonuca ulaştıracaktır (Willet ve Hu, 2013).

1.5.1. Antropometrik ölçümler

Vücut kompozisyonu hakkında objektif veriler elde etmek için yağlı ve yağsız dokuların gerçekçi bir şekilde ölçülmesine ihtiyaç vardır. Bundan dolayı yapılan uygulamalar doğrudan ve dolaylı ölçümler olarak ikiye ayrılmıştır. Doğrudan ölçüm metodu (kadavra) ve canlılar üzerinde ölçümler yapılamayacağı için indirekt metod denilmektedir. Endirekt metodlar laboratuvar ve alan saha ölçümleriyle hesaplanabilmektedir (Zorba ve Ziyagil, 1995, s. 2). Bu sebepten vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde antropometrik ölçümler en sık kullanılan yöntemlerdendir. Çocukların gelişim ve büyüme süreçlerinden spor bilimlerinde analiz ve incelemelere kadar pek çoğu bu metod ile uygulanmaktadır (Ergün ve Baltacı, 1997, s. 28). Sporcular için hesaplanan antropometrik ölçüm verileri (metre, kütle ve açı değerleri) ile sportif olarak elde edilen başarının, hedeflenen başarı ile karşılaştırılması ve bu değerlerin vücut kompozisyonu ile ilişkisi gibi önemli sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır. Sporcunun

antropometrik ölçüm verileri fiziki ölçümlerinin doğru bir biçimde karşılaştırılmasını ve değerlendirilmesine olanak verir. Bu karşılaştırmalar neticesinde elde edilen veriler yüzdesel olarak değerlendirilebilmektedir (Dündar, 2015, s. 130).

Vücut kompozisyon ölçümleri boy-kilo, skinfold (deri kıvrım kalınlığı), çap, çevre ve uzunluk ölçümlerinden oluşmaktadır (Zorba ve Saygın, 2013, s. 87). Bu ölçümler sonucunda elde edilen değerler belirlenmiş formüller yoluyla neticelendirilmesiyle somatotip karakterlerin tespit edilmesini nitelendirmektedir (Zorba ve Saygın, 2013, s. 88).

1.5.2. Vücut kompozisyonu

Yakın geçmişte bireylerin normal ve optimal kiloda olduğunun göstergesi olarak vücut ağırlıkları ele alınmaktaydı. Bu kriter genellikle sporcular üzerinde yaygın olarak kullanılmakta ve performans ölçeğinin belirlenmesinde bir kriter olarak kabul edilmekteydi. Vücut ağırlığının vücut kompozisyonu üzerinde yetersiz ve sınırlı bilgiler vermesinden dolayı vücut yağ oranı ve performans arasında ilişki araştırılmıştır (Goonasegaran, 2012).

Yağ, kemik, kas hücreleri, hücre dışı sıvılar ve diğer organik maddeler orantılı olarak meydana gelmesi vücut kompozisyonunu oluşturmaktadır. Vücudun organlarında ve üyelerinde benzerlikler olmasına rağmen her insan farklı fiziksel kompozisyonuna sahiptir. Yaş, cinsiyet, kas, fiziksel aktivite, beslenme ve hastalıklar vücut kompozisyonunu etkileyen önemli faktörlerdendir (Yıldırım, 1999)

Vücut kompozisyonu çoğu araştırmacı tarafından iki bölüm halinde incelenmiştir. Vücudun yağdan arındırılmış kütlesi (kas, kemik, hayati organlar) ve yağ kütlesi olarak incelenmiştir. Genel bir varsayım olarak vücudun ağırlığı, yağsız vücut ve yağlı bölgelerin toplam ağırlığına eşit olarak kabul edilmektedir. Vücut kas ağırlığının %65-75 su içerir ve yağ dokusu oranı vücut ağırlığının %25'ini geçmemektedir. Başka bir deyişle, yağ oranı fazla olan bireylerde vücutta oluşan su kaybının etkisi daha fazla görülmektedir. Dokuların aktif olduğu yani kas aktivitelerinin fazla olduğu metabolizmalarda kimyasal tepkimelerin gerçekleşmesi için suya ihtiyaç duyulmaktadır (Park ve ark., 2003).

Planlı ve düzenli olarak antrenman yapan bireylerde vücut ağırlıkları artmaktadır. Fakat yoğun antrenman yapan bireylerde oluşan vücut ağırlıklarında ki artışta deri altı yağ kalınlığı azalırken yağsız vücut kas kütlesi artmaktadır. Kas kütlelerindeki bu artış deri altı yağ dokusundaki azalmayı göstermektedir (Zorba, 1999).

1.6. Solunum Sistemi

İnsan vücudundaki hücrelerin çoğu, tüketilen gıda ürünlerinden oksijenli solunum yoluyla enerji üretimi sağlayabilmektedir. Bu enerji üretimini düzenlemek için hücrelerin oksijene ve

farklı kimyasal tepkimeler sonucu ortaya çıkan karbondioksitin hücrelerden uzaklaştırılması sağlanmalıdır (Guyton ve Hall, 2013). Solunum sistemi, insan vücudunun oksijen ve karbondioksit değişimine yardımcı olan önemli bir parçasıdır. Vücuda oksijen sağlamak ve atık bir ürün olan karbondioksiti dışarı atmaktan sorumludur. Solunum sistemi, solunum sürecini kolaylaştırmak için birlikte çalışan farklı organlardan oluşmaktadır. Solunum sistemi anatomisi karmaşıktır ve solunumu kolaylaştırmak için birlikte çalışan farklı organlardan oluşmaktadır. Solunum sistemi burun, burun boşluğu, ağız, sinüsler, boğaz (farenks), ses kutusu (larenks) ve nefes borusunu (trakea) içermektedir (Schade, 2006). Alveoller, oksijen ve karbondioksit değişiminin gerçekleştiği çok küçük hava keseleridir. Kılcal damarlar alveollerin duvarlarındaki kan damarlarıdır (Shi ve ark, 2007).

Solunum sisteminin fizyolojisi, gaz değişimi için gerekli olan solunum sürecini içerir. Diyafram gibi kasların aktif kasılması yoluyla gerçekleşirken, nefes verme, zorlanmadıkça pasif olma eğilimindedir (Schumann ve ark, 2014). Birincil inspiratuar kaslar diyafram ve dış interkostal kaslardır. Gevşemiş normal ekspirasyon, akciğerlerin elastik geri tepmesi nedeniyle meydana gelen pasif bir süreçtir (De Troyer ve Boriek, 2011). Alveollerdeki gaz değişimi öncelikle difüzyonla gerçekleşir. Alveollerden kana giden gazlar, alveoler yüzey aktif maddeden, alveolar epitelden, interstisyel boşluktan, kılcal bazal membrandan ve kılcal endotelden geçmek zorundadır (Powers ve Dhamoon, 2019).

Solunum sisteminde görevli organlar sayesinde:

- Nefes alma esnasında atmosferden alınan zararlı gazlar vücutta temizlenir.
- Vücudun hidrojen iyon konsantrasyonu dengelenir.
- Vücudun enerji üretim işlevleri esnasında ortaya çıkan enerji vücut ısısını oluşturur.
- Dehidrasyon durumu düzenlenir.
- Konuşma sesleri, hava geçişleri sırasında meydana gelen titreşimlerle oluşur.
- Koku alma sağlanır.
- Kan dolaşımı ile akciğerlerde bulunan gaz ve gelen gaz arasında değişim meydana gelir (Özdal, 2015).

Solunum iç (internal) solunum ve dış (eksternal) solunum olarak iki aşamada gerçekleşmektedir:

İnternal Solunum: Difüzyondan sonra kan ile hücreler arasındaki sıvıda meydana gelen gaz değişimidir. İç solunum olarak adlandırılmaktadır (Özaltaş, 2009).

Eksternal Solunum: Oksijenin atmosferden alınarak vücutta bulunan karbondioksitin uzaklaştırılmasıdır. Akciğer alveollerindeki mevcut oksijenin akciğer kılcal damarındaki kana,

kanda bulunan karbondioksitin alveollere difüzyonu şeklinde oluşmaktadır. Dış solunum olarak adlandırılmaktadır (Özaltaş, 2009).

Solunum dört ana fonksiyonel olayla gerçekleşir. Bunlar;

- Akciğerlerdeki gaz kesecikleri ile atmosferdeki gaz arasında karşılıklı gaz transferi (akciğer ventilasyonu),
- Solunum zarından akciğer alveollerinde oksijenin pulmoner kılcal damarları içerideki kana, kandaki karbondioksitin alveollerden aynı şekilde geçişi, yani difüzyon (dış solunum / alveoler solunum),
- Gerekli oksijenin hücrelere ve elde edilen karbondioksitin hücrelerden taşınması oksijen ve karbondioksitin uzaklaştırılması için kan ve vücut sıvılarında taşınması (iç solunum),
- Solunumun düzenlemesi biçimindedir (Aktümsek, 2001).

1.7. Solunum Kasları ve Mekanizması

Anatomik olarak iskelet kası ile aynı yapıda ve grupta yer alan solunum kasları üstlendikleri görevler ve özellikleri bakımından farklılıklar görülmektedir. İskelet kası kas hareketsizliğine karşı hareket oluşturmak, solunum kasları dirence karşı ve elastik yükün üstesinden gelme özellikleri göstermektedir (Eston ve Reilly, 2001). İskelet kası sadece hareket anında ritmik kasılmalar, solunum kasları ise aralıksız ritmik kasılmalar yapar (Edwards ve Faulkner, 1995).

Solunum kasları tüm canlılar için hayati öneme sahiptir. Bundan dolayı yorgunluğa dayanıklı, yüksek oksidatif aktivite kapasitesine, fazla kan dolaşımına ve gelişmiş kapiller damar yoğunluğuna sahiptirler (Can, 2019). Solunum kasları, solunum esnasında traks hareketliliğini değiştirmek için gerekli basınç seviyesini oluşturmaya destek olmaktadır (Öztütüncü, 2019).

Solunum inspirasyon ve ekspirasyondan olarak iki aşamadan oluşur. İspirasyon solunum kasları tarafından gerçekleştirilen aktif bir süreç, ekpirasyon ise göğüs duvarının, akciğerlerin elastik yapısıyla oluşan pasif bir süreçtir (Bartter ve ark., 2003).

Solunum kasları torakal ve abdominal kaslar olarak iki gruba ayrılır;

Torakal kaslar; m.intercostalis externi/interni solunumda sorumlu olan temel kaslardır. M. transvers thoracic, m. sternocleidomasteideus, m. subcostalis, m.levator costarum, m. serratus posterior superior/inferior ve m. erector spina, m. pectoralis major/minor, s. Scalen kasları ise torakal solunumda etkiye sahip olan kaslardır (Weineck, 2002).

Abdominal solunumda görevli temel kas m.diaphragma kasıdır. Torakal ve abdominal solunum çalışma oranları kısmen farklılaşsada birbirlerini tamamlayıcı şekilde çalışırlar (Weineck, 2002).

1.7.1. İncpirasyon kasları

Diyafraam: Nefes almanın(incpirasyon) en önemli kası m.diaphragma(diyafraam) kasıdır. M.diaphragma solunum incpirasyonunun 2/3'ünü oluşturmaktadır. Dışbükey yüz göğüs kafesine bakarken, içbükey yüz karın boşluğuna bakmaktadır. M.diaphragmanın kenarı kaslı bir yapıya sahiptir, ortası eğilimlidir ve kasılma sırasında eğimi azalır ve göğsün dikey çapını artırır. Akciğerler aşağı doğru genişler, bu şekilde incpirasyon eylemi gerçekleşir. Ayrıca m.diaphragma aşağı doğru iterek karın içi basıncı artır, karın organları geriye doğru itilir, karın kasları gevşer ve karın duvarı dışa doğru genişler (Ulubay,2017).

Skalenler: Bu kas grubu normal incpirasyon aşamasında aktif olarak çalışırlar. Solunum evresinin ilk aşamasında nefes alırken kasılmalar gerçekleşmektedir. Diyafraamın gevşemesiyle skalen kasların gerginliği artmaya başlamaktadır. Bu gerginlikle kaburga üst bölgesinde yukarı doğru hareket meydana gelmektedir. Böylece göğüs duvarı üst bölgeleri yukarı ve dışa doğru açılmaktadır. (Baştürk, 2017).

Parasternal İnterkostaller: Normal nefes alma esnasında bu kasların bazı kısımları aktif rol almaktadır. Parasternal interkostal kaslar göğüs duvarının pozisyonunu koruyarak göğüs duvarının üst kısmını iç bölgeye doğru hareketini sınırlamaktadır (Baştürk, 2017).

1.7.2. Yardımcı incpirasyon kaslar

M.Sternocleidomastoideus: Zorlu ve derin bir şekilde inspire edilen hava iki taraflı kasılmayla göğüs kafesini kaldırır ve sternumun yukarı kalkmasını sağlayarak incpirasyona yardımcı olmaktadır.

Trapezius: Zorlu veya derin bir şekilde incpirasyon esnasında boyun ve kürek kemiğini dengeleyerek kostaları ve clavicolayı yukarı kaldırarak incpirasyona yardımcı olmaktadır.

Serratus Anterior (Serratus Magnus): Zorlu ve derin bir şekilde yapılan incpirasyon sırasında kostaların yükselmesine yardımcı olur.

Serratus Posterior (Superior): Solunum esnasında etkisi düşük olan yardımcı bir incpirasyon kasıdır. Zorlu ve derin bir incpirasyon esnasında kostaların yükselmesine ve kasılma esnasında 2 ve 5 kostalarının interkostal aralığının açılmasına ve genişlemesine yardımcı olur.

Pectoralis major, Pectoralis minör, Erector spinae thoracic subclavius: İncpirasyona yardımcı olan kaslardır (Netter ve Hansen, 2005).

Göğüs kafesini kaldıran kasların en önemlisi m.intercostales externidir. Ek olarak, sternumun yukarı kalkmasını sağlayan m.sternocleidomastoideus, kaburgaların çoğunun kalkmasını sağlayan m.serratus anterior ve ilk iki kaburganın yukarı kalkmasını sağlayan m.scaleni kaslarıdır (Guyton ve Hall, 2013).

1.7.3. Ekspirasyon kasları

Ekspirasyon kaslarının görevi, göğüs kafesini aşağı doğru hareket ettirmektir. Ekspirasyonun ana kasları m.intercostales interni, m.rectus abdominis kaslarıdır. Bu iki kas göğüs kafesini aşağı çekmenin yanı sıra diğer karın kaslarıyla birlikte karın içinde bulunan organların m.diaphragmaya doğru hareket ettirerek sıkışmalarında etkilidir (Guyton ve Hall, 2013).

Birincil Ekspirasyon Kaslar

Obliquus Abdominis Internus: Zorlu ekspirasyon sırasında intraperitoneal(göğüs içi) basıncı dengelemekten sorumludur.

Obliquus Abdominis Eksternus: İnterkostal kasları aşağı doğru iter ve 12. Kostayı sabitlemektedir. Derin ve zorlu bir ekpirasyon boyunca intraperitoneal basıncı dengelemekten sorumludur.

Rektus Abdominis: Derin ve zorlu yapılan ekspirasyon esnasında iki taraflı kasılmayla intraperitoneal basıncını dengeler. Toraksı aşağı çekerek ekspirasyona yardımcı olmaktadır.

Transversus Abdominis: Derin ve zorlu yapılan ekspirasyon esnasında intraperitoneal basıncı dengeler intraabdominal(karın içi) basıncını artırarak toraksı aşağı çekerek ekspirasyona destek olmaktadır.

İntercoastales Interni: Solunum esnasında ekspirasyona yardımcı olan kastır.

Transversus Thorasis: Kıkırdak yapıda bulunan kostaları aşağı doğru çekerek ekspirasyon yaptırmaktadır. Göğüs ön duvarı iç yüzünde bulunan bir ekspirasyon kasıdır (Netter ve Hansen, 2005).

1.7.4. Yardımcı ekspirasyon kaslar

M. Latissimus Dorsi: Kollar göğüs seviyesinin üzerindeyken inspirasyon ve ekspirasyona yardımcı olmaktadır.

Serratus Posterior (İnferior): Kasıldığı esnada 9-12 kostalarını aşağı çekerek göğüs kafesini daraltmaktadır.

M. Quadratus Lumborum: 12. Kostayı aşağı çekerek ekspirasyona yardımcı olmaktadır.

Iliocostalis Lumborum (Sacrolumbalis) Erector Spinae: Ekspirasyon için kostaları aşağıya doğru çekererek yardımcı olmaktadır.

Mm. Subcostales: Göğüs kafesinin iç yüzeyinde bulunmaktadır. Kostaları aşağıya çekerek ekspirasyona yardımcı olmaktadır (Netter ve Hansen, 2005).

1.7.5. Solunum aşamaları

Solunum beş aşamadan meydana gelmektedir. Bu aşamalar sırasıyla nefes alma, nefes verme, yayılma, havanın taşınması ve solunum tekrar düzenlemesi olarak sıralanmaktadır.

Ventilasyon: Mevcut havada oluşan gazların akciğerlerden içeriye alınması ve akciğerlerde oluşan çeşitli gazların atmosfere salınması olarak tanımlanmaktadır (Fox ve ark., 2011). Ventilasyon olayı solunumdan sorumlu çeşitli kasların yardımı ile yapılmaktadır. Bu kaslardan en önemlisi diyafram kasıdır. Diyafram kasının oluşturduğu hareket göğüs kafesini etkilemektedir. Solunum esnasında göğüs kafesi kısalıp uzamakta ve kaburgalar aşağı ve yukarı hareket etmektedir (Guyton ve Hall, 2013).

İnspirasyon: Solunum esnasında atmosferde bulunan çeşitli gazların akciğere alınması işlemidir (Fox ve ark., 2011). Akciğer hareketliliğinden kaynaklanan basınç değişimlerinden etkilenmektedir. Bu aşamada solunumdan sorumlu kasların kasılmasıyla göğüs kafesi genişlemektedir ve akciğerin basıncı azalmaktadır. Alveol basınç atmosferik basınçtan daha düşük olduğundan dolayı hava akışı atmosferden akciğerlere doğrudur ve atmosferde bulunan hava akciğerleri doldurmaktadır (Guyton ve Hall, 2013).

Ekspirasyon: Solunum esnasında akciğerlerde bulunan gazların atmosfere çıkarılma işlemidir (Fox ve ark., 2011). İnspirasyon aşamasının aksine pasif bir aşamadır. İnspirasyon aşamasının sonunda kasların gevşemesiyle akciğerlerin büyüklüğü azalır ve basınç artışı meydana gelir. Bu gerçekleşen hareketle akciğer içerisinde bulunan basınç dış ortamdaki basınç değerinden daha fazla olduğu için hava akışı akciğerlerden atmosfere doğru meydana gelmektedir (Guyton ve Hall, 2013).

Diffüzyon: Solunum ile atmosferden alınan hava akciğerlerden alveollere kadar gitmektedir. Alveollerin etrafında bulunan arter ve venöz damarlardan oksijen geçişini sağlarken, ortamdaki karbondioksiti ise alveollere geçişini sağlamaktadır. Burada meydana gelen parsiyel basınç farkından ortaya çıkan gaz değişim fonksiyonuna difüzyon denilmektedir (Eskiyecek, 2012).

Perfüzyon: Solunum esnasında karbondioksit ve oksijen gazlarının bulaşma aşamasıdır. Oksijen alveollere dağıtılmıştır ve kan taşınması ile aktarılmaktadır. Kan ile dokulara taşınacak oksijen, ortamda bulunan karbondioksit basıncına göre düzenlenmektedir (Eskiyecek, 2012).

1.7.6. Akciğer hacim ve kapasiteleri

Tidal Volüm (TV): Normal ventilasyon esnasında akciğerlere girip çıkan hava volümünü tanımlamaktadır (Atan ve ark., 2013).

İnspirasyon Yedek Hacmi: Normal inspirasyondan sonra kişinin zorlu aldığı fazla hava volümüdür.

Ekspirasyon Yedek Hacmi: Normal bir solunumdan sonra zorlu verilen hava volümüdür. (Günay ve ark., 2013).

Rezidual Volüm: Maksimum ekspirasyondan sonra akciğerde kalan hava volümünü belirtmektedir.

Anatomik Ölü Boşluk: Akciğerlerde solunuma dahil olamayan trekea ve bronşlardan oluşan kısımdır (Vagas ve Akgül, 2012).

1.7.6.1. Dinamik Akciğer Hacimleri

Zorlu Ekspirasyon Hacmi (FEV1): Zamana karşı hızlı ve şiddetli bir şekilde akciğerlerden çıkarılan hava volümüdür. Bu hava hacim ekspirasyonun birinci saniyesinden itibaren ölçülmektedir (Atan ve ark., 2013).

Maksimum İstemli Ventilasyon: Kişinin bir dakika boyunca istemli olacak şekilde akciğerlerine alabileceği maksimum hava volümüdür. Ölçüm cihazı 12 saniye boyunca kayıt altına alınarak formülize edilerek 1 dakikalık maksimum istemli ventilasyonu bulunabilir (Atan ve ark., 2013).

1.7.6.2. Akciğer Kapasiteleri

Akciğer Kapasitesi: Akciğer hacminin birden fazla değer toplamıyla belirlenmektedir.

İnspirasyon Kapasitesi: Solunum hacmi ve inspirasyon rezerv toplamına tekabül etmektedir. Dinlenme durumundan itibaren akciğerlere alınabilecek en fazla hava volümüdür. Yaklaşık 3500 ml'dir (Akgül, 2010).

Ekspirasyon Kapasitesi: Rezidual hacim ve Ekspirasyon rezerv hacmi toplamına tekabül etmektedir. Normal ekspirasyon sonrasında akciğerde kalan hava volümüdür. Yaklaşık 2300 ml'dir (Guyton ve Hall, 2013).

Fonksiyonel Rezidual Kapasite: Ekspirasyon rezerv hacim ve Rezidual volüm toplamıdır. Dinlenme durumunda solunumun bitmesiyle akciğerde kalan hava volümüdür. Yaklaşık 2300 ml'dir (Akgül, 2010).

Toplam Akciğer Kapasitesi: Vital kapasite ve rezidual hacim toplamıdır. Akciğerde yapılan en optimum inspirasyondan sonra ulaşılan hacimdir (Akgül, 2010).

Vital Kapasite (VC): Maksimum inspirasyon sonrasında yapılan yavaş veya zorlu ekspirasyon ile dışarı atılan hava volümüdür. Yavaş solunumla ekspire edilen hava volümüne yavaş vital kapasite, zorlu solunumla ekspire edilen hava volümüne zorlu vital kapasite (FVC) denilmektedir (Atan ve ark., 2013).

1.8. Aerobik Güç ve Kapasite

Aerobik güç, yoğunluğu fazla olan egzersizler sırasında vücudun enerji üretebilmesini sağlamaktadır. Aerobik yolla vücutta üretilen enerji düzeyini VO₂max belirlemektedir. Aerobik kapasite bireylerin bir egzersizi uzun süre sürdürebilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Aerobik kapasitesi yüksek olan bireyler yoğunluğu fazla olan antrenman ve uygulamaları uzun süre sürdürebilme ve tamamlayabilme düzeyine sahiptirler. Aksine aerobik kapasitesi düşük bireyler ise bu antrenman ve uygulamaları sürdürme ve tamamlama düzeyleri düşüktürler. Aerobik kapasitenin yüksek olması ayrıca yoğun geçen antrenmanlardan sonra bireylerin daha hızlı toparlanabilmesini sağlamaktadır (Reilly ve ark, 2000).

Aerobik kapasite dayanıklılık gerektiren uygulamaların en önemli bileşenlerindedir. Yoğun antrenman sırasında aerobik metabolizmaya katılan ATP (adenozin trifosfat) artırmaktadır (Armstrong ve Welsman, 1994). Bunun nedeni bir antrenmanı uzun süre devam ettirebilmek için aerobik kapasite, aerobik güç ve anaerobik eşik seviyelerinin yüksek olmasını gerektirmektedir (Açıkada, 2004). Birim zamanda kullanılacak oksijen miktarı aerobik kapasiteyi belirlemektedir. Yapılan uygulama ile oksijen kapasitesi arasında bağlantı vardır. Uygulama ile birlikte oksijen kullanımı artmaktadır ve bu eğri kişinin kapasitesinin sonuna kadar devam etmektedir. Ancak kapasite sonunda steady state ulaşılır ve uygulama devam etse bile oksijen tüketim kapasitesi aynı seviyede kalır. Bu kişinin VO₂max seviyesidir ve kondisyon ve dayanıklılığın en önemli ölçüsüdür (Morton ve Billat, 2000).

Aerobik kapasite ölçümünde kullanılan test protokolleri; laboratuvar ve saha testleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Laboratuvar testlerinden direk ölçüm yöntemleri kullanılan test protokolleri: Naughton Protokol (Vivian H. Heyward, 1998), Heck Protokolü (Santos Silva ve ark, 2007) ve Oslo Protokolü (Fredriksen ve ark, 1998). İndirek ölçüm yöntemleri kullanılan test protokolleri: Bruce Protokolü (Foster ve ark., 1984), Balke Protokolü (Balke ve Ware, 1959), Astrand Rhyning (Legge ve Banister, 1986) ve Fox Denklemi (Bandyopadhyay, 2011) arasında yer almaktadır. Saha testlerinde 20m Mekik Testi (Svensson ve Drust, 2005), Cooper Test (Cooper, 1968), Yo-Yo (Bangsbo, Iaia ve Krstrup, 2008) kullanılan test protokolleri arasındadır.

1.8.1. Maksimal oksijen tüketimi

Yüksek yoğunluktaki bir fiziksel aktivitede kilogram başına tüketilen oksijen miktarına maksimal oksijen tüketimi (VO_{2max}) denilmektedir (Türker ve ark, 2021). İş yükünün devam etmesi ile tüketilen oksijen miktarında artış olmamasını da ifade etmektedir (George ve ark, 2009). VO_{2max} değeri dakikada litre (L) ve mililitre (ML) cinsinden tüketilen oksijen olarakta açıklanmaktadır (Arslan, 2009). VO_{2max} , aerobik kapasitenin en önemli belirleyicisidir ve spor branşlarında uygulanan testlerde önemli bir unsurdur (Uslu, 2022).

VO_{2max} düzeyi genetik ve dış faktörlerden etkilenmektedir. Dış etkenlere verilebilecek en önemli örnek düzenli egzersizdir. Düzenli yapılan egzersizler bireylerin VO_{2max} seviyelerini artırmaktadır (Kurtuluş ve ark, 2019). Bu durum, uzun süreli egzersizleri devam ettirebilmeye, kısa sürede toparlanmaya ve sporcuların başarı elde etmesine olanak sağlamaktadır (Arslan, 2009). VO_{2max} ölçümleri, sporcuların kardiyovasküler seviyelerini ve aerobik dayanıklılıklarını belirlemede kullanılmaktadır (Türker ve ark, 2021). Elde edilen ölçümler, kişilerin var olan aerobik düzeylerini belirlerken egzersiz planlaması, egzersiz yoğunluğunun belirlenmesi ve egzersiz planının sonuçlarının değerlendirilmesine imkan tanımaktadır (Kale, Açıkada ve Bayrak, 2009).

1.9. Solunum Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

Solunum fonksiyon test sonuçları inspirasyon ve ekspirasyon manevralarını, kabul edilebilirliği, tekrarlanabilir akış ve hacim grafiklerini göstermektedir. Solunum fonksiyon testlerinden elde edilen değerlerin doğru değerlendirilebilmesi için spirometreyle yapılan ölçümlerin güvenilirlik ve geçerliliklerini doğrulamak gerekmektedir (Langan ve Goodbred, 2020). Solunum fonksiyon testinde her aşama hacim-zaman grafiğinde değerlendirilebilmektedir (Ulubay ve ark, 2019). Bu grafiklerde ordinat akımı ve apsis akciğer hacimleri görüntülenmektedir. Apsis üstüne çıkan eğri ekspirasyon aşamasını, altına düşen eğriye inspirasyon aşamasını göstermektedir. İspirasyon eğrisi apsisin altında simetrik biçimde ilerlerken, ekspirasyon esnasında eğri süratli bir biçimde apsis üstüne çıkar, zirveye ulaştıktan sonra tekrar azalma eğrisine başlayarak düşüş devam etmektedir. Bu azalma hava yolundaki direnç ve akciğerlerin esnek özelliğinden meydana gelen geri tepme özelliğinden kaynaklanmaktadır (Bırık, 2018). Solunum fonksiyon testinin değerlendirilmesinde FVC, FEV1, FEV1/FVC verileri kullanılmaktadır. Zorlu vital kapasitenin ilk saniyesinde ekspire edilen hava miktarı FEV1 değerini vermektedir. İlk saniyede ekspire edilen hava miktarının zorlu vital kapasiteye oranıyla hava yolu tıkanıklıklarının belirlenmesi yapılabilmektedir. FEV1/FVC değerini belirlerken FEV1 ve FVC değerlerinin en iyi sonuçları kullanılmalıdır (Langan ve Goodbred, 2020).

1.9.1. Solunum fonksiyon testleri

İnspirasyon ve Ekspirasyon esnasında meydana gelen akım ya da hacmi ölçmek için kullanılan cihaza spirometre denilmektedir (Golcopd, 2017). Güncelde kullanılan spirometre cihazlarının hemen hepsi zaman ve hacim, akım ve hacim grafiklerini kullananlara vermektedir. Spirometrik cihazlardan ulaşılan veriler bilgisayar ortamında oluşturulabilmekte ve düzenlenmektedir (Ruppel, 1998)

Ölçümlerin ve oluşan değişken durumların güvenilir bir biçimde kullanılabilmesi için spirometre cihazlarının çeşitli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu özellikler şunlardır; Doğruluk, tekrarlanabilirlik, üretilebilirlik, ölçüm aralığı ve rezülasyon (Miller ve ark, 2005). Spirometre cihazının kalibrasyonu ve kontrolleri ölçüme başlamadan önce yapılmalıdır (McConnell, 2011). Spirometre cihazı ile elde edilen sonuçlar cihaz türünden ve bireyler arasındaki farklılıklardan etkilenmektedir. Bundan dolayı ölçümlerin değerlendirilmesinde cinsiyet, yaş, boy ve duruş pozisyonlar dikkate alınmalıdır (Burgaz Kınas, 2021). Ölçümlerden elde edilen sonuçların yorumlanmasında cihazın uygulama protokollerinin sağlanabiliyor olması gerekmektedir. Bu sayede, solunum fonksiyon testlerinin doğru bir şekilde uygulanması sağlanır ve güvenilir sonuçlar elde edilmesi sağlanmaktadır (Langan ve Goodbred, 2020).

1.9.2. Solunum kas kuvveti ölçümü

Solunum kas kuvveti, solunum kas yetersizliklerinin tespit edilmesi, yoğunluğun tanımı ve gözlenmesi amacıyla ölçülmektedir (Ulubay, 2017). Solunum düzensizlikleri, sistemin düzgün çalışmamasına, nefes almada güçlük çekmesine ve tam kapasite çalışmamasına neden olmaktadır (Özbyay ve ark, 2022). Solunum kaslarında oluşan güçsüzlük yaşam standartları öncelikli olmak üzere pek çok olumsuzlukları beraberinde getirmektedir. Bu etkiler solunum kas antrenmanları ile azaltılabilmektedir. Solunum kas eğitimleri sonucunda solunum güçlüğü azalır, solunum fonksiyonları gelişir, solunum kasları güçlenir, işlevselliği ve kapasitesi artarak yaşam standardını iyileştirmektedir (Şerifoğlu ve ark, 2021). Solunumda görevli kasların oluşturduğu hava basıncını ölçen basınç ölçerler ile solunum kas kuvveti ölçülmektedir (Mustafaoğlu ve ark., 2019). Solunum kaslarının kapalı hava yoluna uyguladığı kuvvet maksimal inspiratuar basınç ve maksimal ekspiratuar basınçla ölçülmektedir. Maksimal inspiratuar basınç ve maksimal ekspiratuar basınç ölçümü solunum kas gücünü belirlemek için sıklıkla kullanılan kolay bir ölçüm yöntemidir (Yeldan ve Kuran Aslan, 2015). Bu ölçüm aşamalarında oluşan basınç, solunum kaslarından kaynaklanan basınç değerini göğüs ve göğüs duvarı esnek geri itme basıncını göstermektedir (Saka, 2019).

1.9.2.1. Maksimum İnspiratuar Basınç

İnspirasyondan sorumlu kasların kuvveti maksimal inspiratuar basınçla belirlenmektedir (Mustafaoğlu ve ark., 2019). Maksimal inspiratuar basınç negatif yönlüdür ve kapalı alveollerin açılmasına izin vermektedir. İnspirasyondan sorumlu kasların ürettiği basınç, akciğer ve göğüs duvarının elastikliği ve geri tepme basınçlarının birleşimidir. Maksimal ekspirasyon sonunda, maksimal inspirasyon yapılarak maksimal inspiratuar basınç ölçümü yapılmaktadır (Karaca, 2020). 80 cmH₂O ve daha yüksek basınç değeri maksimal inspiratuar basınç için solunumdan sorumlu kasların zayıf olmadığını göstergesidir (Mıhçıoğlu, 2016). Maksimal inspiratuar basınç ölçümlerinde bireysel farklılıklar, ölçüm sırasındaki efor, çalışma kapasitesi gibi etkenler ölçüm sonuçlarını etkilemektedir (İbiş ve ark, 2022). İnspirasyondan sorumlu kasların etkinliğinin ölçülmesinde maksimal inspiratuar basınç etkili bir yöntemdir. Ağız içerisinde oluşan basıncı ölçerek tespiti yapılmaktadır. S. indeks değeri maksimum inspirasyon yapılarak dinamik kas kasılmalar esnasında ölçümü yapılmaktadır. S. indeks, MIP değerine iyi bir alternatif ve güvenilir değerler verdiği öngörülmektedir. Ayrıca S. indeks değeri solunum kasları yorgunluğu ölçümlerinde güvenilir netice vermektedir. İnspiratuar kas gücünün ölçülmesinde ve RMT eğitiminde Power breathe K5 cihazı kullanılmaktadır. Power breathe K5 cihazıyla yapılan ölçümler sporcuların solunum değerleri ve solunum kas performansları hakkında bilgiler vermektedir (Minahan ve ark, 2015).

1.9.2.2. Maksimum Ekspiratuar Basınç

Ekspirasyondan sorumlu kasların kuvveti maksimal ekspiratuar basınçla belirlenmektedir (Mustafaoğlu ve ark., 2019). Maksimum ekspirasyon pozitif yönlüdür. Maksimum ekspirasyon ile akciğerlere dolan hava basıncının değerini düşürmek için gerekli olan basınç, maksimal ekspiratuar basınç olarak açıklanmaktadır. Abdominal kaslar ve interkostal kaslar bu basıncın oluşmasında etkilidir. Maksimum ekspirasyon aşaması, kapalı hava yoluna karşı güçlü ekspire edilen hava ile meydana gelmektedir (Karaca, 2020). 80-100 cmH₂O ve daha yüksek basınç değeri maksimal ekspiratuar basınç için solunumdan sorumlu kasların zayıf olmadığını ve normal değerde olduğunun göstergesidir. Maksimal ekspiratuar basınç için 40 cmH₂O ve aşağısı ölçülen değerlerde bireyler öksürme eylemini gerçekleştirememektedir (Mıhçıoğlu, 2016). İnspirasyondan sorumlu kasların güçlenmesiyle tip 1 kas dokusu artar ve kasları dayanıklılık eşiklerinde artışlar görülmektedir. Böylelikle akciğerlere alınan hava miktarı dakika cinsinden artmaktadır. Ekspirasyon aşaması dirence karşı nefes vermayla gerçekleşir ve ekspirasyondan sorumlu kasların kuvvetlenmesini sağlamaktadır. Ekspirasyondan sorumlu kasların kuvvetlenmesiyle nefes verme süresi ve volümü artmaktadır (Vural, 2018).

1.10. Solunum Sistemi ve Egzersiz

Sporcu egzersize başladığı andan itibaren çok fazla solunum yapar ve iskelet kaslarına gerektiği gibi solunum kaslarının da düzenli bir şekilde çalışabilmesi için dokulara yeterli

miktarda oksijen gerekmektedir (Amonette ve Dupler, 2002). Şiddeti yüksek olan egzersizler esnasında solunum kasları, dinlenik durumdan daha fazla çalışmaktadır. Bu nedenle, solunumun devamı için daha yüksek seviyede metabolik çalışmaya gerek duyulmaktadır (Shell, 2002).

Egzersiz sırasında dokulara gerekli olan O₂ miktarı artışıyla birlikte solunum sayısı ve hacmi artmaktadır. Bu artışla birlikte dokularda ki ihtiyaçlar karşılanmalı, üretilen CO₂ fazlalığı ve metabolik ısı tolere edilmelidir (Özdal, 2015). Yüksek yoğunluklu egzersizlerde, tidal volüm 3-4 litreye kadar çıkabildiği görülmektedir. Bu yüzden dakika ventilasyonu 120-160 litrele yükseltilebilmektedir. Elit sporcularda, tidal volüm yaklaşık 5 litredir ve dakika ventilasyonu 250-300 litredir değerlerindedir (McConnell, 2011). Bu yüzden dolaşım ve solunum sisteminin düzenli bir şekilde çalışması gerekmektedir (Özdal, 2015).

Dakika ventilasyonu, yüksek şiddetli egzersizlerde CO₂ kullanımından daha fazla CO₂ üretimi ile düzenlenmektedir. Egzersiz sırasında nefes derinliğinde ve sıklığında ki bir artış dakika ventilasyonunda artışa neden olmaktadır. Literatürde, maksimal egzersizlerde yetişkin erkeklerin solunum frekans sıklığının 35-45 olduğu bulunmuştur. Elit düzeydeki performans sporcularında ise solunum sıklığı 60-76 seviyelerine çıktığı görülmektedir (Ergen, 2017).

Egzersizin başladığı ilk andan itibaren solunum hacmi birkaç saniye içinde hızla artacaktır. Bu artış önce hızlıdır, sonra artış eğrisi giderek yavaşlayacaktır. Egzersiz submaksimal yoğunlukta yapılırsa, bu artış steady state bir duruma ulaşana kadar devam edecektir. Bu artışa sinir sisteminin eklem reseptörlerinden gelen uyarılar sebep olmaktadır. Solunum Dakika volümünde ki bu artışın devamı egzersizin şiddetiyle orantılı olarak açıklanmaktadır (Özdal, 2015).

1.10.1. Egzersiz ve solunum kas kuvveti ilişkisi

Egzersiz sırasında optimal solunum fonksiyonunu sürdürmek için bu kasların güçlü ve dayanıklı olması gerekir. Egzersiz sırasında solunum kasları yorulmaya maruz kalır ve bu da onların en iyi şekilde çalışma yeteneklerini sınırlar. Bu yorgunluk, çalışan kaslara yetersiz oksijen verilmesine ve dolayısıyla performansın düşmesine neden olabilmektedir. Çalışmalar, solunum kas antrenmanı (RMT) günlük spor antrenmanlarının önemli bir tamamlayıcısı olduğunu göstermiştir. Solunum kas gücünün artması, dayanıklılığı artırır ve yorgunluğu azaltarak egzersiz performansının artmasını sağlamaktadır (Mackala ve ark, 2020).

RMT, spesifik egzersizler yoluyla solunum kaslarının fonksiyonunu iyileştirmeyi amaçlayan bir teknik olarak tanımlanabilir. RMT, Ekspiratuar Kas Eğitimi (EMT) ve İnspiratuar Kas Eğitimi (IMT) veya ikisinin birleşiminden oluşabilir (Reyes, Ziman ve Nosaka, 2013).

EMT, karın kasları ve iç interkostal kaslar gibi ekspiratuar kasların çalıştırılmasına odaklanan bir RMT türüdür. Ekspiratuar kas eğitimi, pozitif ekspiratuar basınç eğiticileri (PEP) gibi farklı

cihazlar kullanılarak gerçekleştirilebilir (Martin-Valero ve ark, 2020). EMT, ekspiratuar kas gücünü artırmak için kullanılan cihazlarda dirence karşı nefes vermeyi içeren bir yöntemidir (Chiara ve ark, 2007).

IMT, diyafram ve interkostal kaslar gibi inspiratuar kasların çalıştırılmasına odaklanan bir RMT türüdür. İspiratuar kas antrenmanı protokolleri tipik olarak rezidüel hacim veya inspiratuar kas kuvveti antrenmanından başlatılan inspirasyonlarla basınç eşiği yüklemesi kullanılarak gerçekleştirilir. Bu egzersizler solunum kaslarının dayanıklılığını ve gücünü artırmaya yardımcı olur (Van Hollebeke ve ark, 2020).

Solunum kas eğitimi, inspiratuar ve ekspiratuar kas antrenmanı (RMT/IMT/EMT), sporcuların dayanıklılık performansını artırmak için önerilmiştir. Yük, süre veya frekans dahil olmak üzere egzersiz hacminin artırılması, solunum kas kuvvetini de geliştirebildiği görülmektedir (Álvarez-Herms ve ark, 2019).

1.11. Solunum Kas Antrenmanı (RMT)

Planlı yükleme ve antrenmanlar ile iskelet kaslarında, kas dayanıklılığı ve hipertrofi sağlandığı görülmüştür. Aynı gelişimin solunum kaslarında da olduğu belirlenmiştir (Amonette ve Dupler, 2002). Uygulanan sistematik ve planlı solunum kas eğitimi (RMT) bireylerde solunum kapasitesinin artmasında olumlu sonuçlar ortaya koymuştur (Boutellier ve ark.,1992).

Solunum kas eğitimi için yapılan araştırmalar incelendiğinde elde edilen sonuçlar yüksek hacimli RMT antrenman kapasitesi yüksek kişilerde solunum güçlüğünü azaltarak, VO2MAX seviyesinde artış sağlandığı belirtilmiştir (Chatham ve ark.,1999).

Kuvvetli bir solunum sistemine sahip bireylerde egzersizde aerobik kapasitenin daha yoğun olduğu görülmektedir. Bu sebeple solunum kas kuvvetinin antrenman sistemleri üzerinde önemli etkilere sahip olabileceği göz ardı edilmemelidir. Solunum kas kuvveti ölçümlerinde dolaylı yöntemler vardı. Direkt ölçüm yöntemi zordur. Spirometlere ile yapılan solunum kas kuvveti ve hava basıncı ölçümünden MİP, MEP ve solunum kas kuvveti ölçümlerine ulaşılabilmektedir (McConnell, 2011).

Volümü ve şiddeti yüksek bir antrenmanda kasların güç ve hız üretim seviyeleri düşmektedir. Dinlenik durumda ise bu durum tersine çevrilerek güç ve hız üretim becerileri tekrar kazanılmaktadır (Romer ve Polkey, 2008). Solunumda sisteminde oluşan yorgunlukta enerji depolarının tükenmesiyle kaslarda kasılma şiddetinde azalmalar meydana gelmektedir. Solunum kaslarında yorgunluk ortaya çıktığında alveolar ventilasyon azalırken arteriyel karbondioksit artmaktadır. Arteriyel karbondioksit artışı tehlikeli bir noktaya geldiğinde solunum işlev yetersizliği görülmektedir (Gill ve ark., 2014). Şiddeti yüksek olarak yapılan egzersizler sırasında solunum hacmi artmaktadır. Bu nedenle egzersizi yapan bireyde dokulara yeteri kadar oksijen gitmemesine ve solunum kaslarında yorgunluğa sebep

olmaktadır. Bu durumların gözlenmesiyle bireyde yorgunluk belirtileri görülmeye başlanır. Solunum kaslarında oluşan yorgunluk sporcuların enerji verimlerini %15 seviyesinde düşürmektedir (Lomax ve McConnell, 2003).

Yüksek yoğunluğa sahip antrenmanlar sırasında ortaya çıkan solunum kısıtlılıklarını ortadan kaldırmak için RMT tasarlanmıştır. Bu eğitimlerin tasarlanmasındaki neden sporcularda dayanıklılık kapasitelerini artırdığı için antrenman ve müsabakalarda mevcut performans kapasitesinin artmasını sağlamaktır. Mevcut çalışmalar RMT spor branşı ve antrenman türüne bakılmaksızın dayanıklılık performansını artırdığı ifade edilmektedir (Illi ve ark., 2012). Bunun yanı sıra bireylerde yüklem uygulamalarına cevap olarak 4 haftalık inspiratuar kas eğitiminden sonra hızlı lif büyümesinin oluşumunu doğrulayan diyafram kalınlığında iyileşmelerin ortaya çıktığı belirtilmiştir. Diyaframda oluşan kalınlık ile maksimum inspiratuar solunum arasında bağlantılı gelişim ilişkisi olduğu görülmektedir (Downey ve ark., 2007).

RMT üzerine yapılmış çalışmalar araştırıldığında RMT uygulamasının solunum kasları üzerinde pozitif etkisi olduğu belirlenmiştir. Uygulanan RMT ile antrenmanların ilk günlerinde solunum kaslarının güçlendiği görülmüştür. 4 hafta uygulanan RMT sonucunda bireylerin performansları üzerinde artış görülmüştür (Kilding ve ark., 2010).

1.12. İspiratuar ve Ekspiratuar Kas Antrenmanı

İspiratuar ve ekspiratuar kas antrenmanı belirli egzersizler ile solunum kas kuvveti gelişimini sağlayan uygulamalardır. İspiratuar kas eğitiminin (IMT), solunum fonksiyonlarını geliştirdiği ve egzersizde dispneyi azalttığı görülmektedir. RMT uygulaması KOAH, astım ve bronşit gibi solunum sıkıntısı yaşayan bireylerle birlikte, birçok spor branşında performansın gelişimi içinde kullanılmaktadır (McConnell, 2013) .

RMT'nin birçok insan üzerinde faydalı etkileri olduğu ve sportif performansı geliştirdiği kanıtlanmıştır. Buna ilişkin çalışmaların sonuçlarında, IMT'nin sportif performans üzerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler sağladığı, ancak EMT'nin ise gelişme sağlamadığı görülmektedir. RMT'nin hipoksik durumlarda kullanımının araştırıldığı bir diğer çalışmada, hipoksiye bağlı hiperventilasyonun, uzun süreli antrenmanlarda hipoksemi ve hiperkapniye gibi solunum üzerinde olumsuz etkileri olabileceği belirlenmiştir. RMT'nin solunumu geliştirdiği ve daha verimli hale getirdiği, dispneyi azalttığı ve sportif performansı geliştirdiği görülmektedir (Illi ve ark., 2012).

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Grubu

Çalışma grubu, 12-14 yaşları arasında Çorum ilinde yaşayan ve spor geçmişleri en az 2 yıl olan halterci (n=13), yüzücü (n=14), güreşçi (n=15), futbolcu (n=15) ve kontrol grubunu ise spor yapmayan (n=15) bireyler olarak toplam 72 erkek katılımcı oluşmaktadır. Çalışma öncesinde Hitit Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu'ndan etik kurul izni alınmıştır (Ek 1). Çalışma grubumuzun 18 yaşından küçük olmaları sebebiyle ailelerinden bilgilendirilmiş veli-vasi gönüllü olur formları imzalatılarak ölçümlere katılmaları için gerekli izinler alınmıştır. Çalışmaya katılacak sporculara ve spor yapmayan bireylere ölçümler sırasında karşılaşılabilecek muhtemel riskler ve olumsuz durumlar detaylı olarak anlatılmıştır. Çalışma ve kontrol grubunun istedikleri zaman çalışmadan çıkabilecekleri katılımcılara sözlü ve yazılı olarak iletilmiştir. Ölçümlere başlamadan önce gerekli kurumlardan izinler alınarak haltercilerin ölçümleri Tefvik Kış Spor Salonunda, güreşçilerin Çorum Güreş Eğitim Merkezinde, yüzücülerin Çorum Olimpik Yüzme havuzunda, futbolcuların ölçümleri ise Mimar Sinan Futbol Sahasında yapılmıştır. Çalışmaya katılacaklara ölçüm protokolleri hakkında bilgiler verilerek fiziksel ve antropometrik ölçümler alınmıştır. Çalışma grubunun yaş, boy uzunluğu, spor yaşı, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut yüzdesi gibi antropometrik ölçümler alınmıştır.

2.2. Spor Branşları ve Antrenman Protokolleri

Çalışma grubunda bulunan spor branşlarda ki sporcuların genel hazırlık, özel hazırlık ve yarışma evresine yönelik uygulanan bir mikro döngülük antrenman planları aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 2.1. Haltercilere ait genel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Şiddet	%30-50	%40-50	%60-80	%30-60	%70-90
Kapsam	Yüksek	Yüksek	Orta	Yüksek	Orta
Motorik Beceriler	Kassal dayanıklılık	Esneklik, Koordinasyon	Hipertrofi	Kassal dayanıklılık	Maksimal kuvvet

Tablo 2.2. Haltercilere ait özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Şiddet	%60-80	%40-60	%80-90	%40-60	%90-100
Kapsam	Orta	Yüksek	Düşük	Orta	Düşük
Motorik Beceriler	Hipertrofi	Elastik Kuvvet	Maksimal güç	Elastik kuvvet	Maksimal kuvvet

Tablo 2.3. Haltercilere ait yarışmaya özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Şiddet	%70-90	%30-50	%90-100	%30-50	%90-100
Kapsam	Düşük	Orta	Düşük	Düşük	Düşük
Motorik Beceriler	Maksimal güç	Elastik Kuvvet	Maksimal kuvvet	Esneklik, Koordinasyon	Maksimal kuvvet

Haltercilerin yıllık yarışma takvimleri, iki-üç hedef yarışmadan oluşan iki ve çok uçlu antrenman planını içermektedir. Yukarıdaki tabloda haltercilere ait antrenman planları hakkında bilgiler antrenörlerden öğrenilmiştir. Hedef yarışma öncesinde sporcular genel hazırlık evresi, özel hazırlık evresi, yarışmaya özel hazırlık evresi ve geçiş evrelerinden oluşan antrenman planı uygulamaktadır.

Tablo 2.4. Güreşçilere ait genel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Şiddet	%40-60	%30-50	%60-70	%30-50	%70-90
Kapsam	Yüksek	Yüksek	Orta	Yüksek	Düşük

Motorik Beceriler	Hız, Çeviklik	Çabuk kuvvet	Teknik, Taktik	Kondisyon	Maksimal kuvvet
-------------------	---------------	--------------	----------------	-----------	-----------------

Tablo 2.5. Güreşçilere ait özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Şiddet	%50-70	%40-60	%60-80	%30-50	%80-100
Kapsam	Orta	Yüksek	Düşük	Orta	Düşük
Motorik Beceriler	Hız, Çeviklik	Aerobik dayanıklılık	Teknik, Taktik	Çabuk kuvvet	Maksimal kuvvet

Tablo 2.6. Güreşçilere ait yarışmaya özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı

	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Şiddet	%70-90	%30-50	%80-100	%30-50	%90-100
Kapsam	Düşük	Orta	Düşük	Orta	Düşük
Motorik Beceriler	Teknik, Taktik	Çabuk kuvvet	Maksimal kuvvet	Kondisyon	Maksimal kuvvet

Güreşçiler, halter gibi bireysel spor olduğundan federasyon takvimleri, iki-üç hedef yarışmadan oluşan iki ve çok uçlu antrenman planı uygulamaktadır. Yukarıdaki tabloda haltercilere ait antrenman planları hakkında bilgiler antrenörlerden öğrenilmiştir. Hedef yarışma öncesinde haltercilerin antrenman planında olduğu gibi güreşçilerde genel hazırlık evresi, özel hazırlık evresi, yarışmaya özel hazırlık evresi ve geçiş evrelerinden oluşan antrenman planı uygulamaktadır.

Tablo 2.7. Yüzücülere ait genel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı

	Pazartesi	Çarşamba	Cuma
Şiddet	%40-60	%30-50	%50-70

Kapsam	Orta	Yüksek	Orta
Motorik Beceriler	Sürat	Aerobik dayanıklılık	Teknik, Taktik

Tablo 2.8. Yüzücülere ait özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı

	Pazartesi	Çarşamba	Cuma
Şiddet	%60-80	%30-50	%70-90
Kapsam	Orta	Yüksek	Düşük
Motorik Beceriler	Sürat	Kuvvette devamlılık	Maksimal Kuvvet

Tablo 2.9. Yüzücülere ait yarışmaya özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı

	Pazartesi	Çarşamba	Cuma
Şiddet	%70-90	%40-60	%90-100
Kapsam	Düşük	Orta	Düşük
Motorik Beceriler	Maksimal kuvvet	Kondisyon	Maksimal Kuvvet

Yüzücülerin yıllık yarışma takvimleri, iki hedef yarışmadan oluşan iki uçlu antrenman planını içermektedir. Yüzücülere yapılan test ve ölçümlerden önce antrenörlerden alınan bilgilerde, haftalık antrenmanlarının 3 günden oluştuğu öğrenilmiştir. Hedef yarışmalar öncesinde sporcular, genel hazırlık, özel hazırlık, yarışmaya özel hazırlık evrelerinden oluşan antrenman planı uygulamaktadır.

Tablo 2.10. Futbolculara ait genel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı

	Pazartesi	Çarşamba	Perşembe	Cuma
--	-----------	----------	----------	------

Şiddet	%30-50	%50-60	%30-60	%50-70
Kapsam	Yüksek	Orta	Yüksek	Düşük
Motorik Beceriler	Aerobik dayanıklılık, Esneklik	Sürat, Çabukluk	Çabuk kuvvet	Teknik, Taktik

Tablo 2.11. Futbolculara ait özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı

	Pazartesi	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Şiddet	%50-70	%60-80	%30-60	%80-100
Kapsam	Orta	Orta	Yüksek	Düşük
Motorik Beceriler	Teknik, Taktik	Sürat, Çabukluk	Kondisyon	Maksimal kuvvet

Tablo 2.12. Futbolculara ait yarışmaya özel hazırlık evresi, haftalık antrenman planı

	Pazartesi	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Şiddet	%70-90	%80-100	%30-50	%90-100
Kapsam	Düşük	Düşük	Orta	Düşük
Motorik Beceriler	Çabukluk, Sürat	Maksimal kuvvet	Kondisyon, Esneklik	Maksimal kuvvet

Futbolcular sezon fikstüründe haftalık hedef maçları içeren çok uçlu antrenman planı uygulamaktadır. Antrenman planlamasında döngü aralarının çok kısa olduğu futbolda lig içerisinde bulunan önemli maçları belirlenerek özel antrenman evrelerini bu maçlara göre oluşturdukları öğrenilmiştir. Antrenörlerden alınan bilgilerde, haftada 4 gün antrenman yaptıkları, lig maçlarını oynadıkları günün ertesinde antrenman yapmadıkları bilinmektedir.

2.3. Veri Toplama Teknikleri

Çalışmada bilimsel geçerliliği kabul edilmiş alan ve saha testleri kullanılmıştır. Sporcu ve spor yapmayan bireylerin her birine ayrı ayrı antropometrik ölçümler (vücut ağırlığı, boy, vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut yüzdesi) uygulanmıştır. Çalışma grubuna VO_{2max} kapasiteleri ölçümünde saha testi Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 test protokolü uygulanmıştır ve veriler bilgisayar ortamında kaydedilmiştir. Solunum kas kuvveti ölçümü için Power Breathe K5 ölçüm cihazı ile uygun protokoller kullanılarak yapılmıştır.

Ölçümlerden önce ve ölçümler esnasında;

- Ölçümlere başlamadan tüm çalışma grubuna gerekli test ve yöntemleri hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.
- Ölçümler esnasında çalışma grubuna uygulayabildikleri maksimal performansı ortaya koyarak ölçümlere katılmaları istenmiş ve bu yönde koşullandırılmıştır.
- Ölçümlerden önce katılımcıların, gerekli test protokollerine katılımlarında sağlık yönünden engel ve sorunlarının olup olmadığı tespit edilmiştir.
- Yo-Yo aralıklı toparlanma seviye 1 test protokolü öncesinde gerekli fiziksel ısınmalar uygulatarak oluşabilecek sorunlar önlenmeye çalışılmıştır.
- Çalışmanın amacı ve içeriği hakkında çalışma grubuna gerekli bilgiler verilerek, uygulanacak testlere karşı istek ve motivasyon seviyeleri artırılmaya çalışılmıştır.
- Ölçüm sürecinin tamamı tez yöneticisi tarafından koordine edilmiştir.

2.4. Ölçüm Yöntemleri

2.4.1. Boy uzunluğu ölçümü

Çalışma grubunun boy uzunlukları ayakları çıplak, baş frankfort düzlemdeyken baş tepe bölgesinden ayak tabanı olacak şekilde ve derin inspirasyon ile nefesin tutulmasıyla ölçüm yapılmıştır (Miller, 2006, s. 180).

2.4.2. Vücut ağırlığı ölçümü

Ölçümler Tanita BC-418 vücut kompozisyon analiz cihazıyla ölçüm standartlarında kıyafetler ve ayakkabısız olacak şekilde tekniklere uygun biçimde yapılmıştır (Miller, 2006, s. 180).

2.4.3. Vücut kompozisyon analizi

Ölçümler Tanita BC-418 vücut kompozisyon analiz cihazıyla yapılmıştır. Cihaz ölçümünün doğru ve tutarlı bir şekilde olması için çalışma grubundan üzerlerindeki metal eşyaları çıkarmaları istenmiştir. Ölçüm öncesinde çalışma grubundan ölçüm standardına uygun kıyafetle kalmaları ve ayakkabılarını çıkarmaları istendi. Her bir katılımcının ölçümü alındığında Tanita BC-418 cihazının katılımcıyla temas etmesi istenen çelik bölgeleri özel bezlerle silinerek kurulanmıştır. Çalışma grubunda ölçümü alınacak her bir kişi için ölçüme başlanmadan cihaza yaş, boy ve cinsiyet bilgileri girilmiştir. Sözlü bildirimle katılımcılar cihaza çıkarılarak ellerine elektronik problemleri almaları ve kolları yanlarda ve gergin, başı dik pozisyonda cihaz ölçümü bitene kadar beklemeleri istendi ve sözlü bildirimle cihaz problemlerini takarak inmeleri istenmiştir. Yapılan ölçümlerin sonuçları cihaz yazıcısından çıktı olarak alınmıştır. Tanita BC-418 ölçüm cihazıyla vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve yağdan arındırılmış kütle yüzdesi değerleri elde edilmiştir.



Resim 2.1. Vücut Kompozisyon Cihazı (Tanita BC-418)

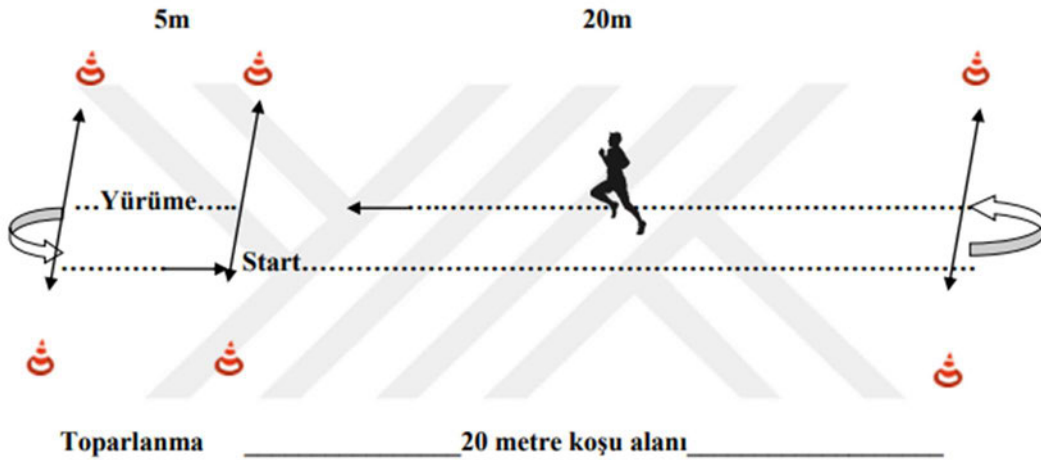
2.4.4. Aerobik uygunluk düzeyi ölçümü

Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1 potokolu sporcuların aerobik kapasite ölçümü için kullanılmıştır. Katılımcılara teste başlamadan önce çalışmanın amaç, önem, test protokolü ve yaşanacak herhangi bir olumsuzlukta ne yapacakları hakkında detaylı bilgiler verilerek maksimal performans göstermeleri yönünde sözlü motivasyonlar sağlanmıştır. Çalışma gruplarında bulunan sporcu grupları ve spor yapmayan bireyler ayrı ayrı kategorize edilerek sırasıyla teste alındı. Halter yapan sporcular bir grup, güreş yapanlar bir grup, yüzme yapanlar bir grup, futbolcular bir grup ve sedanterler bir grup olacak şekilde belirlenerek teste katılım

sağladılar. Çalışma grubu test öncesinde sakatlık oluşmaması için ve performanslarını üst seviyede uygulayabilmeleri için ısınma yapmaları sağlanmıştır. Test 2x20 metre uzunluğunda başlangıç ve dönüş çizgileriyle 40 metrelik düz bir parkurda uygulanmıştır. Başlangıç bölgesinde katılımcıların toparlanması için 5 metre aralıklı 1 ve 2 numaralı bölgeler bulunmaktadır. Her bir katılımcı arasında 2 metre mesafe olacak şekilde sıralanmıştır. Katılımcılar sinyal cihazından gelen sinyal sesi ile teste başlayarak her sinyal sesinde geride kalmaksızın 2 ve 3 numaralı huniler arasında 2x20 metre mesafede koşu yapmaktadır. Toplam 40 metrelik koşu sonrasında 5 metrelik toparlanma bölgesinde 10 saniye yürüyerek aktif toparlanma yapmaktadır. Aktif toparlanma sonunda cihazdan gelecek sinyal sesiyle tekrarlı koşuya devam etmektedir. Yo-Yo intermittent recovery level 1 test protokolü; koşular (10 km/h) bir tur, (11 km/h) bir tur, (12-13 km/h) birer tur, (13.5 km/h) üç tur, (14 km/h) dört tur, (14.5 km/h) sekiz tur ve 0.5 km/h artışla (19.5 km/h) kadar sekizer turdan oluşmaktadır. Koşu hızı kademeli şekilde artarak devam etmektedir. Katılımcılar tükenme seviyesine gelene kadar ve ardışık iki sinyal sesini kaçırmaması halinde test sonlanmaktadır (Köklü ve ark, 2009). Katedilen mesafe metre cinsinden kaydedilerek aşağıda ki formül ile katılımcıların VO_{2max} değerlerine ulaşılmıştır.

Yo-Yo Intermittent Recovery Test – Level 1

$$\text{MaxVO}_2 \text{ (ml/kg/dk)} = \text{IR1 mesafesi (m)} \times 0.0084 + 36.4$$



Resim 2.2. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1

2.4.5. Solunum kas kuvveti ölçümü

Çalışma grubunun solunum kas kuvveti ölçümleri için Power Breathe K5 cihazı kullanılmıştır. Spor geçmişi olan çeşitli branşlarda ki deney grubunda, ölçümler son antrenman gününden itibaren iki gün ara olacak şekilde alınmıştır. Ölçüm yapılan gruplara test protokolü hakkında detaylı bilgiler verilmiştir. Solunum kas kuvveti, Power Breathe K5 cihazıyla katılımcılar

sırasıyla 3 ardışık tekrarlı şekilde ölçüme alınmıştır. Katılımcılar oturur pozisyonda ve burun mandalıyla burnu kapalı vaziyette ölçümler alınmıştır (Silva, 2018). Ardışık alınan ölçümlerden en iyi değer kaydedilmiştir (Minahan, 2015). Solunum frekansları katılımcıların özgür iradesine bırakılmıştır (Langer, 2013). Derin ekspirasyonun ardından cihaz ağızlığının ağız içerisine tam alınması ve dudakların tam kapatılarak, cihaz ağızdayken güçlü ve derin inspirasyon yapmaları istenmiştir. Oturur pozisyonda olan katılımcıların ayakları topuklarla birlikte yere tam temas etmesi ve maksimum ekspirasyonda vücut öne kapanarak ardından maksimum inspirasyon sırasında vücut pozisyonu başla birlikte açılarak yapılması sağlanmıştır. Power Breathe K5 cihazıyla katılımcılar maksimum inspirasyon yaparak s. indeks (MİB: maksimal inspirasyon basıncı (MIP: maximal inspiratory pressure)), flow (ZİA: zirve inspirasyon akışı (PIF: peak inspiratory flow)) ve solunum volümü değerleri üçer kez alınmıştır.



Resim 2.3. İspiratuar kas kuvveti ölçüm cihazı (Powerbreathe K5)

2.5. Verilerin Analizi

Çalışmamızda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS (Versiyon 22.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA, Lisans: Hitit Üniversitesi) paket programı ile yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama \pm standart sapma, kategorik veriler için sayı ve yüzde olarak sunulmuştur. Araştırmaya katılan erkek sporcular ve spor yapmayan bireylerin yaş, kilo, boy, VYY ve YBK değerlerine ait tanımlayıcı değişkenler sunulmuştur. Çalışma ve kontrol grubunda bulunan erkek sporcu ve spor yapmayan bireylerin yaş, boy, kilo, VYY, YBK,

solunum kas kuvveti ve aerobik uygunluk düzeylerine ilişkin verilerin normal dağılıma sahip verilerden oluştuğu Shapiro-Wilk testi ile tespit edilmiştir. Yapılan analizlerde, çoklu grup karşılaştırmasında One-way ANOVA testi, grupların farklılık düzeylerinin belirlenmesinde ise Post-Hoc testi olarak Tukey testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak benimsenmiştir.



3. BÖLÜM

BULGULAR

Tablo 3.1. Tüm spor branşlarına ait karakteristik özellikler

Değişkenler	Halter ¹ Ort±SS	Güreş ² Ort±SS	Futbol ³ Ort±SS	Yüzme ⁴ Ort±SS	Kontrol ⁵ Ort±SS	P
Yaş	12,4 ± 0,5	12,5 ± 0,5	12,6 ± 0,5	12,1 ± 0,4	12,4 ± 0,5	3-4
Boy (cm)	157,2 ± 11,5	159,5 ± 9,1	155,1 ± 9,1	155,5 ± 6,4	154,2 ± 9,2	-
Vücut ağırlığı (kg)	47,3 ± 13,2	53,6 ± 18,9	45,0 ± 8,1	48,5 ± 9,4	46,5 ± 15,8	-
VYY %	17,5 ± 6,3	21,1 ± 8,3	18,2 ± 3,6	20,0 ± 4,3	19,4 ± 5,9	-
YBK (kg)	36,1 ± 7,9	41,4 ± 10,4	36,7 ± 6,1	38,8 ± 6,7	37,0 ± 9,5	-
Spor yaşı	2,5 ± 0,8	2,4 ± 0,7	3,4 ± 1,2	3,9 ± 1,1	0,0 ± 0,0	1-4, 2-3, 2-4,

p<0,05, **Ort:** ortalama, **SS:** standart sapma, **VYY:** vücut yağ yüzdesi, **YBK:** yağsız beden kütlesi

Tablo 3.1.'deki sporcuların karakteristik özellikleri incelendiğinde, haltercilerin diğer spor branşlarındaki sporcular ile karşılaştırılmasında, sadece yüzücülerin spor yaşları ile arasında anlamlı düzeyde bir fark olduğu (p<0,05), diğer değişkenlerde branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

Aşağıda verilen tablolar (Tablo 3.2.-3.5.), haltercilerin diğer spor branşlarındaki sporculara göre maksimal inspirasyon basıncı (MİB), zirve inspirasyon akışı (ZİA), solunum hacmi ve aerobik uygunluk seviyelerinin karşılaştırılmasını göstermektedir.

Tablo 3.2. Haltercilerin güreşçilere göre solunum kas parametreleri ve aerobik uygunluk düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Halter (n=13) Ort±SS	Güreş (n=15) Ort±SS	% Fark	P
MİB	90,5 ± 20,9	75,8 ± 20,3	16,4	0,141
ZİA	5,2 ± 1,1	4,4 ± 1,2	15,4	0,192
Solunum hacmi (VOL)	2,7 ± 0,8	2,5 ± 0,6	7,4	0,911
Yo-yo tur değer	20,5 ± 5,3	26,6 ± 9,1	-29,8	0,274
VO _{2max} (ml/kg/dk)	43,3 ± 1,8	45,3 ± 3,1	-4,6	0,276

p<0,05, **MİB:** maksimal inspirasyon basıncı (MIP: maximal inspiratory pressure), **ZİA:** zirve inspirasyon akışı (PIF: peak inspiratory flow)

Tablo 3.2.'deki veriler incelendiğinde, halterciler ve güreşçiler arasında maksimal inspirasyon basıncı (MİB), zirve inspirasyon akışı (ZİA), solunum hacmi ve aerobik uygunluk seviye

değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

Tablo 3.3. Haltercilerin yüzücülere göre solunum kas parametreleri ve aerobik uygunluk düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Halter (n=13) Ort±SS	Yüzme (n=15) Ort±SS	% Fark	P
MİB	90,5 ± 20,9	52,5 ± 12,5	41,2	0,01
ZİA	5,2 ± 1,1	3,0 ± 0,8	42,3	0,01
Solunum hacmi (VOL)	2,7 ± 0,8	1,5 ± 0,6	44,4	0,01
Yo-yo tur değer	20,5 ± 5,3	21,3 ± 7,3	-3,9	1,0
VO _{2max} (ml/kg/dk)	43,3 ± 1,8	43,5 ± 2,5	-0,5	1,0

Tablo 3.3.'deki veriler incelendiğinde, halterciler ve yüzücüler arasında maksimal inspirasyon basıncı (MİB), zirve inspirasyon akışı (ZİA), solunum hacimleri arasında anlamlı düzeyde fark bulunduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Aerobik uygunluk seviye değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

Tablo 3.4. Haltercilerin futbolculara göre solunum kas parametreleri ve aerobik uygunluk düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Halter (n=13) Ort±SS	Futbol (n=14) Ort±SS	% Fark	P
MİB	90,5 ± 20,9	69,9 ± 17,4	22,8	0,02
ZİA	5,2 ± 1,1	3,9 ± 1,0	25,0	0,01
Solunum hacmi (VOL)	2,7 ± 0,8	1,8 ± 0,5	33,3	0,01
Yo-yo tur değer	20,5 ± 5,3	29,4 ± 9,4	-43,4	0,04
VO _{2max} (ml/kg/dk)	43,3 ± 1,8	46,3 ± 3,2	-6,9	0,04

Tablo 3.4.'deki veriler incelendiğinde, halterciler ve futbolcular arasında maksimal inspirasyon basıncı (MİB), zirve inspirasyon akışı (ZİA), solunum hacmi ve aerobik uygunluk seviye değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark bulunduğu tespit edilmiştir (p<0,05).

Tablo 3.5. Haltercilerin kontrol grubuna göre solunum kas parametreleri ve aerobik uygunluk düzeylerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Halter (n=13) Ort±SS	Kontrol (n=15) Ort±SS	% Fark	P
MİB	90,5 ± 20,9	45,7 ± 9,8	49,5	0,01
ZİA	5,2 ± 1,1	2,6 ± 0,6	50,0	0,01
Solunum hacmi (VOL)	2,7 ± 0,8	1,5 ± 0,3	44,4	0,01
Yo-yo tur değer	20,5 ± 5,3	19,9 ± 8,4	2,9	1,0
VO _{2max} (ml/kg/dk)	43,3 ± 1,8	43,1 ± 2,8	0,5	1,0

Tablo 3.5.'deki veriler incelendiğinde, halterciler ve kontrol grubu arasında maksimal inspirasyon basıncı (MİB), zirve inspirasyon akışı (ZİA), solunum hacimleri arasında anlamlı düzeyde fark bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Aerobik uygunluk seviye değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

4. BÖLÜM

TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada, halter sporcularının güreş, futbol, yüzme ve spor yapmayan aynı yaş grubundaki erkek bireylere göre solunum kas kuvveti ve aerobik uygunluk düzeyleri arasında fark var mıdır? Problem cümlesi üzerine kurgulanmıştır. Bu bölümde, haltercilerin diğer spor branşları ve spor yapmayan kontrol grubuyla ayrı ayrı her branşın ve spor yapmayan bireylerin sahip olduğu solunum kas kuvveti parametreleri ile aerobik uygunluk düzeyleri dikkate alınarak, elde edilen sonuçlar literatür bulguları ile sentezlenerek sunulmuştur.

4.1. Halterciler ile Güreşçiler Arasındaki Solunum Kas Parametreleri ve Aerobik Uygunluk Seviyelerinin Değerlendirilmesi

Tablo 3.1.'de sunulan halterciler ve güreşçilere ait karakteristik özellikler incelendiğinde değişkenler arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı görülmektedir. Bu durum grupların homojen olarak dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır. Halter ve güreşçilere ait tablo 3.2.'de sunulan solunum kas kuvveti ve aerobik uygunluk düzeylerinin istatistiksel analizleri incelendiğinde, solunum kas parametreleri olan maksimal inspirasyon basıncı (MİB), zirve solunum akışı (ZİA) ve solunum volümü değerleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Ancak halter ve güreşçilerin yüzde değişim farkları incelendiğinde, haltercilerin güreşçilere göre MİB, ZİA ve solunum volümü değerlerinde sırasıyla %16,4, %15,4 ve % 7,4 oranlarında haltercilerin güreşçilerden yüksek düzeyde solunum kas kuvvet parametrelerine sahip oldukları görülmektedir (Tablo 3.2.). Bununla birlikte, her iki spor branşının aerobik uygunluk düzeyleri karşılaştırıldığında, güreşçilerin VO_{2max} seviyelerinin haltercilerden daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Yapılan literatür çalışmaları incelendiğinde, doğrudan halterciler ve güreşçilerin solunum kas kuvvet parametrelerinin karşılaştırılmasına ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak farklı branş sporcularının solunum kas kuvvet parametrelerinin değerlendirildiği çalışma sonuçlarında, Koyunlu ve ark. (2020), güreşçiler ve judocuların fiziksel uygunluk ve solunum performanslarının karşılaştırıldığı çalışmalarında, fiziksel uygunluk parametreleri olarak, el kavrama kuvveti, 20m sprint koşu, dikey sıçrama, VO_{2max} ile solunum parametreleri olarak ise zorlu ekspirasyon hacmi (FEV1), zorlu vital kapasite (FVC), zorlu ekspirasyon oranı (FEV1/FVC), maksimum istemli hacim (MVV) ve vital kapasite (VC) değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, fiziksel uygunluk ve solunum parametreleri açısından gruplar arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadığını bildirmektedirler. Çalışma sonucunda, anlamlı düzeyde farklılık bulunmamasının sebebi olarak, güreş ve judo sporunun teknik olarak yapı ve performans bileşenlerinin benzer özelliklere sahip olduğundan dolayı olduğunu ileri sürmektedirler. Diğer bir çalışmada, Bilici ve Genç (2020), amatör futbolcular ve güreşçilerde düzenli

egzersizin solunum parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesini amaçladıkları çalışmalarında, futbolcular ve güreşçilerin FVC, FEV1, PEF (L/s), VC ve MVV değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, güreşçilerde FEV1 değeri futbolculara göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu belirtirken, diğer parametrelerin (FVC, FEV1, PEF (L/s), VC ve MVV) ise benzer düzeyde değerlere sahip olduğunu bildirmektedirler. Kara ve ark. (2010), elit düzeyde spor yapan, Türkiye A Milli Takımlarını oluşturan güreşçilerin ve basketbolcuların solunum fonksiyonlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, solunum fonksiyon parametreleri (VCMAX, FEV1, PEF) değerlendirilmiştir. Güreşçiler ve basketbolcuların solunum fonksiyon parametrelerinde benzer düzeyde değerlere sahip olduklarını belirtmektedirler. Bostancı ve ark. (2019), branşlarına yönelik haftada en az iki birim antrenman uygulayan güreşçiler, futbolcular, basketbolcular, okçular, yüzücüler ve spor yapmayan erkek bireylerin katıldığı çalışmalarında, branşlarına yönelik uygunlanan antrenmanların, sporcuların solunum fonksiyonlarında ve solunum kas kuvveti parametreleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Katılımcılardan FVC, FEV1, FEV1/FVC, MIP, MEP, MVV ve maksimum tepe ekspiratuar akış (PEF) gibi çeşitli solunum parametreleri alınan aktif sporcuların, aktif olmayan bireylere kıyasla solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvveti açısından daha yüksek ortalama değer gösterdiğini bildirmektedirler. Ayrıca, güreşçiler incelendiğinde, diğer spor branşlarına kıyasla daha iyi solunum kas kuvveti ve fonksiyonlarına sahip olduklarını belirtmektedirler. Spor beceriler bakımından güreş ile benzer özellikler gösteren judocular üzerinde çalışma yapan, Ermiş ve ark. (2019), elit düzeyde sporcuların solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetini karşılaştırmışlardır. Judocular ve muay thai sporcuları, boks ve taekwondo sporcuları ile karşılaştırıldığında daha yüksek solunum fonksiyon düzeylerine sahip olduklarını bildirmektedirler. Judo, muay thai ve boks sporcularının solunum kas kuvvet oranlarının taekwondoculara göre daha yüksek olduğu, bunun sebebinin ise branşların farklı becerilerinden ve performans bileşenlerinden kaynaklandığını öne sürmektedirler. Akınoğlu ve ark. (2019), judocular, kürekçiler ve cimnastik sporcularda periferik kas kuvveti, solunum fonksiyonu ve solunum kas kuvveti arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında, sporcuların solunum fonksiyonu ve solunum kas kuvvetini dijital spirometre, periferik kas kuvvetini ise dinamometre kullanarak belirlemişlerdir. Solunum fonksiyonlarını değerlendirmek için FVC ve maksimum dakika ventilasyon testi, solunum kas kuvvetini belirlemek için ise MIP ve MEP düzeylerinin belirlendiğini rapor etmektedirler. Ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde, diz fleksiyon ve ekstansiyon kaslarının kuvveti ile solunum kas kuvvetinin tüm parametreleri arasında güçlü bir kolerasyon olduğunu bildirmektedirler. Sonuç olarak, halterciler ve güreşçilere ait solunum parametrelerinde (MİB, ZİA ve solunum volümü) ortaya çıkan yüzdesel farkın, haltercilerin antrenman uygulamalarında, koparma ve silkme tekniğinde ayağa kalkış evresinde, silkme tekniğinde ise makas toparlama evresinde, maksimum inspirasyon ile akciğerlere alınan havanın zorlu ekspirasyon ile teknik sonunda dışarıya atılışından kaynaklı olduğu düşünülebilir. Bununla birlikte, güreşçilere göre daha düşük seviyede VO_{2max} seviyesine sahip olmalarının ise, haltercilerin antrenman uygulamalarında, kardiyovaskular sistemi

aktive edecek koşu vb. türde çalışmaların yer almamasından kaynaklı olabileceği söylenebilir.

4.2. Halterciler ile Yüzücüler Arasındaki Solunum Kas Kuvveti ve Aerobik Uygunluk Seviyelerinden Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Tablo 3.1.'de sunulan halterciler ve yüzücülere ait karakteristik özellikler incelendiğinde; haltercilerin spor yaşlarının yüzücülere göre anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, diğer değişkenler arasında anlamlı düzeyde farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir. Halter ve yüzücülere ait tablo 3.3.'de sunulan istatistiksel analizler incelendiğinde, haltercilerin MİB, ZİA ve solunum volümü değerlerinin yüzücülere göre anlamlı düzeyde daha yüksek değerlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Halter ve yüzücülere ait yüzde değişim farklarına bakıldığında, haltercilerin MİB, ZİA ve solunum volümü değerlerinin sırasıyla %41,2, %42,3 ve %44,4 oranlarında yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, halterciler ve yüzücülere ait aerobik uygunluk düzeylerine ait değerler arasında anlamlı farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 3.3.). Yapılan literatür çalışmaları incelendiğinde, doğrudan halterciler ve yüzücülerin solunum kas kuvvet parametrelerinin karşılaştırılmasına ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak farklı branş sporcularının solunum kas kuvvet parametrelerinin karşılaştırıldığı çalışma sonuçlarında, Segizbaeva ve Aleksandrova (2021), güç ve dayanıklılık antrenmanı yapan sporcularda solunum fonksiyonları, maksimal inspirasyon basınç (MIP) ve maksimal ekspirasyon basınç (MEP) değişkenlerini inceledikleri çalışmalarında, yüzücülerin MIP ve MEP değerlerinin yanı sıra dinamik solunum değişkenleri, kontrol grubu ve güreşçilere kıyasla anlamlı düzeyde yüksek olduğunu belirtmektedirler. Elde edilen verilerde dayanıklılık antrenmanı yapan sporcularda dinamik egzersizlerin, kuvvet antrenmanı yapan sporcularda ise statik egzersizlerin solunum fonksiyonlarında farklı adaptasyon sağlayarak değişikliklere neden olduğu sonucunu ileri sürmektedirler. Solunum sisteminde fonksiyonel rezervlerdeki artış ve değişikliklerin çoğu dayanıklılık antrenmanı yapan sporcularda, özellikle de yüzücülerde gözlemlendiğini belirtmektedirler. Lazovic-Popovic ve ark. (2016), yüzücüler ve futbolcuların branşlarına özgü antrenman uygulamalarının solunum fonksiyonları üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Yüzücülerin, futbolcular ve spor yapmayanlardan oluşan kontrol grubuna kıyasla daha yüksek VC, FVC, FEV1, ve FEV1/FVC değerlerine sahip olduklarını bildirmektedirler. Ayrıca sporcular ve spor yapmayan bireylere ait antropometrik özellikler ile solunum parametreleri arasında pozitif korelasyon olduğunu rapor etmektedirler. Sable ve ark. (2012), günlük 2-3 km mesafe kat eden yüzücüler ile orta mesafe koşucuların solunum fonksiyonlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki grupta yer alan sporcuların en az 3 yıllık spor geçmişine sahip olduklarını belirtmektedirler. Yüzücülerin, FVC, FEV1, MVV ve tidal volüm (TV) parametrelerinin futbolculardan daha yüksek düzeyde olduğunu bildirmektedirler. Yüzücülerin futbolculardan daha yüksek solunum fonksiyon parametrelerine sahip olmalarını, yüzme egzersizinde diyafram

dahil olmak üzere solunum kaslarının, su içerisinde olmanın bir sonucu olarak daha fazla basınca karşı koymayı gerektirdiğinden kaynaklandığını ileri sürmektedirler. Atan ve ark. (2013), yıldızlar kategorisinde aktif olarak spor yapan judo, atletizm, güreş, taekwondo, masa tenisi ve yüzme sporcularının solunum fonksiyonları spor yapmayan bireyler ile karşılaştırmışlardır. Güreşçilerin, FVC, FEV1 ve VC değerlerinin spor yapmayan bireylere kıyasla daha yüksek olduğu bildirmektedirler. Yüzücülerin VC ve MVV değerleri judocular, atletler ve masa teniscilere kıyasla anlamlı düzeyde yüksek bulunduğunu rapor etmektedirler. Doherty ve Dimitriou (1997), yüzücüler ve kara sporcularının akciğer hacimlerinin karşılaştırıldığı çalışmalarında, erkek ve kadın yüzücülerin, kara sporcularında ve kontrol grubundan daha yüksek düzeyde FEV1 değerine sahip olduklarını ileri sürmektedirler. Ayrıca, yarışmacı düzeyde yüzücülerin, yarışmacı düzeyde olmayan yüzücülerden daha yüksek düzeyde FEV1 değerine sahip olduklarını bildirmektedirler. Kilding ve ark. (2010), 6 haftalık IMT uygulamasının 100m, 200m, ve 400m mesafe yüzücülerinin performansları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Katılımcılara 6 haftalık IMT sonunda, kan laktat, kalp atım hızı ve algılanan efor toleransını belirlemek için yüzme testleri uygulandığını belirtmektedirler. IMT'nin 100m ve 200m yüzme performansı üzerinde faydalı etkisi olduğunu bildirmektedirler. Mickleborough ve ark. (2008), yarışmacı düzeyde yüzücülerde, 12 haftalık IMT'nin solunum kas kuvveti ve fonksiyonları üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Katılımcılardan elde edilen ön ölçüm değerlerinin, 12 haftalık IMT uygulaması sonunda elde edilen son ölçüm değerleri ile karşılaştırıldığını belirtmektedirler. Ölçümlerden elde edilen sonuçlarda, gruplar arasında MIP, MEP, FVC ve akciğer kapasiteleri arasında farklılık belirlenmediğini rapor etmektedirler. Bağırın ve ark. (2019), yüzücülerde 6 haftalık IMT uygulamasının VO_{2max} ve solunum parametreleri üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, katılımcıların VKİ, VO_{2max} , VC, FVC, FEV1 ve FEV1/FVC parametreleri değerlendirilmiştir. Yüzücülerin solunum parametrelerinde kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde yüksek olduğu, aerobik güç değerlerinde ise anlamlı farklılık tespit edilmediğini ileri sürmektedirler. Wilson ve ark. (2014), elit düzeyde yüzücüleri kapsayan çalışmalarında, solunum kas ısınmasının (IME), 100 metre yüzme performansı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Elit yüzücülerde IME'nin standart yüzme ısınması ile birlikte uygulanması 100 metre serbest stil yüzme performanslarında önemli gelişmeler sağladığını bildirmektedirler. Yüzme sporunun dönüşümlü hareket becerisiyle benzerlik gösteren kürek çekme sporcularının solunum kas kuvvetleri ve solunum kas ısınmasının performans üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalardan, Volianitis ve ark. (1999), kürek çekme sporcularına, genel ısınma ve solunum kas ısınma protokolü uyguladıklarını belirtmektedirler. Solunum kas ısınmasının, kürek çekme sporcularının MİP değerlerinde anlamlı bir artış sağladığını bildirmektedirler. Volianitis ve ark. (2001), üç farklı ısınma protokolünün kürek performansı ve dispne üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Üç farklı koşulda 6 dakikalık kürek çekme performansı öncesinde, maksimum düzeyde kürek çekme ısınma protokolü (SWU), belirli bir düzeyde kürek çekme ısınma protokolü (RWU) ve bir solunum ısınma protokolü (RWUplus) gerçekleştirdiklerini belirtmektedirler. Kürek çekme performansında RWUplus ısınma protokolünün uygulanması

solunum kas kuvvetini artırmada etkili olduğunu ileri sürmektedirler. Yapılan literatür çalışma sonuçları, yüzücülerin solunum kas kuvveti parametrelerinin diğer branşlara göre yüksek seviyede olduğunu göstermektedir. Ancak yapılan bu çalışmada, yüzücülerin haltercilere göre anlamlı düzeyde düşük solunum kas kuvveti parametrelerine, bununla birlikte, benzer seviyelerde VO_{2max} düzeyine sahip oldukları görülmektedir. Bu durumun oluşmasında, yüzücülerin antrenmanlarda solunum kas kuvvetini geliştirecek antrenman uygulamalarına yeterli seviyede yer verilmeyişinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, haltercilerin temel antrenman uygulamasının yüksek yükler ile ağırlık çalışması olduğundan dolayı bölüm 4.2.'de belirtilen hususlardan kaynaklı yüzücülere göre yüksek solunum kas kuvveti değerlerine sahip oldukları söylenebilir.

4.3. Halterciler ile Futbolcular Arasındaki Solunum Kas Kuvveti ve Aerobik Uygunluk Seviyelerinden Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Diğer spor branşlarında olduğu gibi, Tablo 3.1.'de sunulan halterciler ve futbolculara ait karakteristik özellikler incelendiğinde parametreler arasında anlamlı farklılık olmadığı ve grupların homojenik dağılım gösterdiği görülmektedir. Halter ve futbolculara ait tablo 3.4.'da sunulan istatistiksel analizler incelendiğinde, haltercilerin MİB, ZİA ve solunum volümü değerlerinin futbolculara göre anlamlı düzeyde daha yüksek değerlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Halter ve futbolculara ait yüzde değişim farklarına bakıldığında, haltercilerin futbolculara göre MİB, ZİA ve solunum volümü değerlerinde sırasıyla %22,8, %25,0 ve %33,3 oranlarında haltercilerin daha yüksek düzeyde solunum kas kuvvet parametrelerine sahip oldukları görülmektedir (Tablo 3.4.). Ayrıca, aerobik uygunluk seviyelerinde, %-6,9 oranında haltercilerin düşük düzeyde VO_{2max} seviyesine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Yapılan literatür çalışmaları incelendiğinde, çalışmalarda ağırlıklı olarak futbolcular ve sporcu gruplarına yönelik solunum kas kuvvetlerinin karşılaştırılması ve solunum kas antrenmanı ile ısınmasının solunum kas kuvveti üzerine etkileri araştırılmıştır. Buna ilişkin literatürde, Campoi ve ark. (2019), futbolcu ve sedanterlerin aerobik kapasite, solunum fonksiyonu ve solunum kas kuvvetini karşılaştırmayı amaçladıkları çalışmalarında, futbolcular ve kontrol grubundan elde edilen VO_{2max} , FVC, FEV1 ve MIP değerlerinde gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık tespit edildiğini bildirmektedirler. Futbol antrenmanlarının aerobik kapasiteyi, solunum fonksiyonunu ve inspiratuar kas gücünü geliştirdiğini ileri sürmektedirler. de Sousa ve ark. (2021), yüksek ve düşük yoğunluklu IMT'nin salon futbolcularının aerobik kapasite üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Yüksek yoğunlukta IMT uygulanan grupta, MIP'in %80'ine denk gelen 3 set 12 tekrar yüksek yoğunlukta, düşük yoğunlukta IMT uygulanan grupta ise MIP'in %50'sine denk gelen 2 set 20 tekrar düşük yoğunlukta IMT protokolü uygulanarak hem gruplar arası hemde kontrol grubu ile karşılaştırma yapıldığını belirtmektedirler. Elde edilen ölçümlerde, yüksek yoğunluklu IMT uygulanan grup, düşük yoğunluklu IMT uygulanan grupla kıyaslandığında, yüksek yoğunluklu IMT uygulama

grubunda MIP ve MEP değerlerinde anlamlı düzeyde gelişme sağladığını rapor etmekteydiler. Ayrıca, IMT'nin salon futbolcularında aerobik kapasiteyi artırdığını bildirmektedirler. Atan ve ark. (2012), takım sporlarından futbol, voleybol, basketbol ve hentbol branşlarından sporcuların, spor türünün akciğer fonksiyonları üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Spor branşları ve sedanter bireyler arasında yapılan karşılaştırmada, futbolcuların VC ve FVC değerlerinin sedanterlerden daha yüksek düzeyde olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca, futbolcuların FEV1 ve MVV değerlerinin voleybolcular ve sedanterlerden daha yüksek düzeyde olduğunu tespit etmektedirler. Branşlar arasında solunum fonksiyonlarının farklılık göstermesinin sebebinin spor branşı kaynaklı yapılan antrenmanlarının etkilediğini ileri sürmektedirler. Mackala ve ark. (2020), 8 haftalık IMT'nin genç futbolcularda solunum fonksiyonu, akciğer ventilasyonu ve aerobik performans üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. 8 haftalık IMT'nin ekspiratuar kas kuvveti üzerinde olumlu etkisi tespit edilirken, solunum fonksiyon parametreleri üzerinde olumlu etkisi görülmediğini bildirmektedirler. Ayrıca, elde edilen sonuçlarda aerobik dayanıklılıkta gelişmeye katkıda bulunan inspiratuar kasların verimliliğinin arttığını da ileri sürmektedirler. Lomax ve ark. (2011), IMT ve inspiratuar kas ısınmasının (IMW) interval koşular üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, yarı profesyonel düzeyde futbolculara 8 haftalık IMT ve IMW protokolü uygulandığını belirtmektedirler. IMT ve IMW'nin interval koşu testinde tükenişe kadar devam eden koşuda kat edilen mesafeyi artırdığını bildirmektedirler. Tong ve Fu (2006), düzenli olarak çeşitli spor antrenmanları yapan (futbol, ragbi vb.) sporcularda özel inspiratuar kas (IM) ısınmasının, yo-yo aralıklı toparlanma testinde maksimum dinamik IM fonksiyonu ile 20 metre mekik koşusunun maksimum tekrarlar üzerinde etkisi değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde, standart bir vücut ısınma protokolüne %40 MIP'e eşdeğer IM ısınmasının eklenmesi, maksimum performans kapasitesini artırabileceğini ve yo-yo aralıklı toparlanma testinde kısmen dinamik IM fonksiyonlarının gelişmesine bağlı olarak nefes darlığında azalma olabileceğini, 20 metre mekik koşusunda maksimum tekrarı artırabileceğini ileri sürmektedirler. Sonuç olarak, yapılan bu çalışma bulguları incelendiğinde, haltercilerin futbolculara göre anlamlı düzeyde yüksek solunum kas kuvveti değerlerine sahip olduğu, bununla birlikte düşük seviyede VO_{2max} seviyesine sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni olarak, futbolcuların antrenman uygulamalarının, çok yönlü, teknik taktik, kuvvet, hız, çabukluk, denge, koordinasyon vb. uygulamaları içermesi dolayısıyla dayanıklılık özelliğinin (VO_{2max}) daha yüksek seviyede olduğu düşünülmektedir. Haltecilerin solunum kas kuvvetinin futbolculara oranla anlamlı düzeyde yüksek olmasının sebebinin ise, yukarıda belirtildiği gibi haltere özgü antrenman uygulamalarından kaynaklı olabileceği söylenebilir.

4.4. Halterciler ile Kontrol Grubu Arasındaki Solunum Kas Kuvveti ve Aerobik Uygunluk Seviyelerinden Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Spor yapmayan bireylerin oluşturduğu kontrol grubu ile haltercilerin yaş, boy, vücut ağırlığı gibi değişkenler arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olmadığı Tablo 3.1.'de görülmektedir. Halter ve kontrol grubuna ait tablo 3.5.'de sunulan istatistiksel analizler incelendiğinde, haltercilerin MİB, ZİA ve solunum volümü değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek değerlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Solunum kas parametreleri olan MİB, ZİA ve solunum volümü değerleri arasında, halterciler ve spor yapmayan gruba ait yüzde değişim farklarında haltercilerin spor yapmayanlara göre MİB, ZİA ve solunum volümü değerlerinde sırasıyla %49,5, %50,0 ve %44,4 oranlarında haltercilerin daha yüksek düzeyde solunum kas kuvvet parametrelerine sahip oldukları görülmektedir (Tablo 3.5.). Araştırmaya konu olan literatür çalışmaları incelendiğinde, doğrudan haltercilerin solunum kas kuvvet parametrelerine ilişkin bir çalışmanın bulunmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, yapılan çalışmaların kuvvet sporcularının dayanıklılık sporcuları ile solunum kas kuvvetlerinin karşılaştırılması ve solunum fonksiyonları üzerine etkileri araştırılmıştır. Buna ilişkin literatür bilgileri incelendiğinde, Hackett ve ark. (2013), vücut geliştiriciler ve dayanıklılık sporcularının solunum kas kuvveti ve akciğer fonksiyonları değerlendirilmiştir. Sporculara, solunum kas kuvveti ölçümleri MIP ve MEP, akciğer fonksiyon testleri FEV1, FVC, FEV1/FVC ve VO_{2max} testleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, vücut geliştirmecilerin MIP ve MEP değerlerinin dayanıklılık sporcularına göre anlamlı düzeyde yüksek bulunduğunu rapor etmektedirler. Bununla birlikte, dayanıklılık sporcularının VO_{2max} kapasitelerinin, vücut geliştirmecilere kıyasla anlamlı düzeyde yüksek olduğunu bildirmektedirler. Brown ve ark. (2013), powerliftingciler ile antrenman geçmişi olmayan bireylerden oluşan kontrol grubu arasındaki solunum kas kuvveti, solunum fonksiyonu ve diyafram kalınlığını değerlendirdikleri çalışmalarında, gruplar arasında fiziksel özellikler ve solunum fonksiyonları arasında fark bulunmadığını belirtmektedirler. Powerliftingcilerin gerçekleştirdikleri solunum manevraları ile antrenman geçmişi olmayan bireylere göre solunum kas kuvvetini ve diyafram kalınlığını artırdığını bildirmektedirler. Ayrıca, direnç antrenmanının, yaşlanma ve bazı hastalık durumları ile birlikte yaşanan solunum kas zayıflığının etkilerini hafifletmek için uygun bir antrenman metodu olabileceğini ileri sürmektedirler. Hackett, (2020), kuvvet antrenmanı yapan sporcular ile dayanıklılık antrenmanı yapan sporcuların akciğer fonksiyonu ve solunum kas kuvvetleri arasındaki farkı değerlendirmiştir. Bununla birlikte, akciğer fonksiyonu ve solunum kas kuvvetinin YBK ve VO_{2max} ile ilişkisini tespit etmeyi de amaçlamaktadır. Dayanıklılık antrenmanı yapan katılımcılar, kuvvet antrenmanı yapan katılımcılar ile karşılaştırıldığında, daha yüksek MVV değerlerine sahip olduğunu belirtmektedir. Kuvvet antrenmanı yapan katılımcıların, dayanıklılık antrenmanı yapan sporculardan daha yüksek MIP ve MEP değerlerine sahip olduklarını rapor etmektedir. Ek olarak, Kuvvet antrenmanı yapan katılımcılarda MVV ile VO_{2max} arasında güçlü bir ilişki, MIP ile YBK arasında orta düzeyde ilişki olduğunu bildirmektedir. Kuvvet ve dayanıklılık antrenmanı yapan sporcuların

karşılaştırıldığı bir diğer araştırma da ise Durmic ve ark. (2017), farklı branşlardan elit sporcuların katıldığı çalışmalarında, sporculara ait FEV1, PEF, MVV, FVC, VC ve FEV1/VC ölçümleri değerlendirilmiştir. Dayanıklılık sporcularının kuvvet sporcularına göre FEV1 ve VC değerlerinin anlamlı düzeyde yüksek olduğunu bildirmektedirler. Mevcut literatür çalışmaları incelendiğinde, halterciler ve kuvvet antrenmanı yapan sporculara ait solunum kas kuvveti parametreleri ile ilgili çok fazla çalışma yapılmadığı görülmektedir. Çalışmaların ağırlıklı olarak hasta, yaşlı, yetişkin ve sağlıklı bireylere ait IMT ve solunum kas ısınması (IMW) uygulamalarının etkileri üzerinde araştırmalara rastlanılmıştır. Buna ilişkin literatür bilgileri incelendiğinde, Bailey ve ark. (2010), rekreasyonel olarak aktif olan, normal solunum fonksiyonlarına sahip bireylerde 4 haftalık IMT uygulamasının, inspiratuar kas yorgunluğunda azalma, maksimum yoğunluktaki egzersiz sırasında gelişmiş VO2 ve egzersiz toleransı sağladığını rapor etmektedirler. Mills ve ark. (2015), yaşlı bireyler üzerinde IMT'nin etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 8 haftalık IMT uygulamasının çalışma grubunda, plasebo grubuna kıyasla solunum fonksiyonlarını geliştirdiğini bildirmektedirler. Ferraro ve ark. (2019), evde denetimsiz 8 haftalık IMT uygulamasının yaşlı bireylerde fiziksel performans üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Denetimsiz uygulanan IMT'nin yaşlılarda MIP değerlerinde artış sağladığını belirtmektedirler. Souza ve ark. (2014), MIP'in %40'ına denk gelen yoğunlukta uygulanan IMT'nin yaşlı kadınlar üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, denek ve kontrol grubuna ait MIP, MEP, diyafram hareketlilikleri ve kalınlığı değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgularda, IMT'nin yaşlı kadınlarda solunum kas kuvvetini, diyafram kalınlığını ve mobilizasyonunu artırdığını belirtmektedirler. Elmorsi ve ark. (2016), koah hastalığına sahip erkek bireyler üzerinde IMT etkisi değerlendirilmiştir. IMT uygulanan koah hastalarında solunum kas kuvveti ve egzersiz kapasiteleri açısından önemli gelişim sağlandığını bildirmektedirler. Langer ve ark. (2018), koah hastalarına uygulanan IMT'nin egzersiz performansı ve dispne üzerindeki etkilerini araştırdıkları bu çalışmada, 8 haftalık kontrollü IMT uygulamasının solunum kas kuvveti, dayanıklılığı ve dispne de rahatlamayı artırdığını rapor etmektedirler. Bosnak-Guclu ve ark. (2011), kalp yetmezliği olan 30 hastada IMT'nin fonksiyonel kapasite ve denge, solunum ve periferik kas kuvveti, solunum fonksiyonu, dispne, yorgunluk, depresyon ve yaşam kaliteleri üzerinde etkileri değerlendirilmiştir. IMT'nin kalp yetmezliği olan hastalarda solunum ve periferik kas gücünü artırdığını, nefes darlığını ve depresyonu düzeyini azalttığını bildirmektedirler. Kurzaj ve ark. (2019), kardiyak hastalara uygulanan 8 haftalık kardiyak rehabilitasyonda (CR), IMT'nin egzersiz toleransı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. IMT'nin standart bir kardiyak rehabilitasyon programına dahil edilmesinin hastalarda egzersiz toleransını artırdığını rapor etmekte idiler. Bhammar ve ark. (2022), hazırladıkları derlemelerinde; sağlıklı ve hastalıklı pediatrik popülasyonda inspiratuar kas rehabilitasyon eğitimi (IMRT) ile ilgili güncel literatür bilgileri içerdiğini belirtmektedirler. IMRT'nin pediatrik popülasyonda solunum kas kuvveti ve dayanıklılığı, algılanan dispne ve efor, maksimum istemli ventilasyon ve egzersiz performansı gibi parametrelerde gelişim sağlandığını bildirmektedirler. Marostegan ve ark. (2022), inspiratuar kas ısınmasının (IMW), yüksek yoğunluklu koşu egzersizi sırasında ve sonrasında MIP'in %15, %40 ve %60'ına denk

gelen üç farklı IMW yükünün, mekanik, fizyolojik ve kas oksijenasyonu üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Kontrol grubuna kıyasla çalışma grubunda, farklı IMW yükleri uygulamasının 30 saniyeye kadar olan yüksek yoğunlukta koşu antrenmanlarında sportif performansı artırabileceğini rapor etmektedirler. Cirino ve ark. (2023), IMW'nin sporcular ile rekreasyonel olarak aktif bireylerde, solunum ve performans parametreleri üzerindeki etkilerine yönelik yapılmış 31 literatür çalışmasını sistematik olarak incelemişlerdir. Buna ilişkin, performans ve solunum parametreleri en çok araştırılan konu olduğunu belirtmektedirler. Çalışmaların %88'inde IMW'nin olumlu etkileri, %45'inde ise performans üzerinde olumlu etkileri olduğunu rapor etmektedirler. Analiz edilen fiziksel egzersiz protokollerinin inspiratuar kas kuvveti ve performans parametreleri üzerinde olumlu etkisi olduğunu bildirmektedirler.



SONUÇ VE ÖNERİLER

Halter, güreş, futbol ve yüzme branşlarında en az 2 yıl spor geçmişine sahip sporcular ve spor yapmayan 72 erkek katılımcı üzerinde yapılan çalışmada, katılımcıların karakteristik özellikleri, solunum kas kuvveti parametreleri ve aerobik uygunluk düzeylerine ait bulgular ile tartışmalar bölümüne ait bilgilerin sentezlenmesinden ortaya çıkan bilgiler neticesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür;

- Halterciler ve güreşçilere ait solunum kas kuvveti parametrelerinin istatistiksel analizinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmamasına rağmen haltercilerin MİB, ZİA ve solunum hacimlerinin sırasıyla %16,4, %15,4 ve %7,4 oranlarında güreşçilere göre yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.
- Halterciler ve güreşçilere ait aerobik uygunluk düzeylerinin istatistiksel analizinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmamasına rağmen güreşçilerin yo-yo ve VO2max değerlerinde sırasıyla, %29,8 ve %4,6 oranlarında haltercilere göre yüksek seviyede olduğu saptanmıştır.
- Halterciler ve yüzücülere ait solunum kas kuvveti parametrelerinin istatistiksel analizinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte, haltercilerin MİB, ZİA ve solunum hacimlerinin sırasıyla %41,2, %42,3 ve %44,4 oranlarında yüzücülere göre yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.
- Halterciler ve yüzücülere ait aerobik uygunluk düzeylerinin istatistiksel analizinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmamasına rağmen yüzücülerin yo-yo ve VO2max değerlerinde sırasıyla, %3,9 ve %0,5 oranlarında haltercilere göre yüksek seviyede olduğu ortaya çıkmıştır.
- Halterciler ve futbolculara ait solunum kas kuvveti parametrelerinin istatistiksel analizinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte, haltercilerin MİB, ZİA ve solunum hacimlerinin sırasıyla %22,8, %25 ve %33,3 oranlarında futbolculara göre yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.
- Halterciler ve futbolculara ait aerobik uygunluk düzeylerinin istatistiksel analizinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte, futbolcuların yo-yo ve VO2max değerlerinde sırasıyla, %43 ve %6,9 oranlarında haltercilere göre yüksek seviyede olduğu saptanmıştır.
- Halterciler ve kontrol grubuna ait solunum kas kuvveti parametrelerinin istatistiksel analizinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte, haltercilerin MİB, ZİA ve solunum hacimlerinin sırasıyla %49,5, %50 ve %44,4 oranlarında kontrol grubuna göre yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.

- Halterciler ve kontrol grubuna ait aerobik uygunluk düzeylerinin istatistiksel analizinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmamasına rağmen haltercilerin yo-yo ve VO2max değerlerinde sırasıyla %2,9, %0,5 oranlarında kontrol grubuna göre yüksek seviyede olduğu ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak haltercilere ait solunum kas kuvveti parametrelerinin yüzücüler, futbolcular ve spor yapmayan bireylere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu, aerobik uygunluk düzeylerinin ise güreşçiler, yüzücüler ve futbolculardan daha düşük seviyede olduğu bulunmuştur. Bu sonucun oluşmasında, haltercilerin kaldırış öncesi ve sonrasındaki solunum uygulamalarının sürekli olarak yapılması solunum kas kuvvetini geliştirdiği, ancak antrenmanlarında dayanıklılık geliştirmeye yönelik antrenman uygulamalarının olmamasından kaynaklı olarak da diğer spor branşlarına göre düşük seviyede aerobik uygunluk seviyesine sahip oldukları düşünülmektedir.

Öneriler;

- Solunum kas kuvveti parametrelerinin halter performansı üzerindeki etkisi araştırılabilir,
- Haltercilerin aerobik uygunluk düzeylerinin performans üzerindeki etkisi araştırılabilir,
- Yapılan bu çalışma elit düzey halter ve diğer branşlar arasında da yapılabilir.
- Farklı yaş ve cinsiyet gruplarında haltercilerin solunum kas kuvvetleri ve aerobik uygunluk düzeyleri araştırılabilir,
- Haltercilerde solunum kas kuvveti antrenmanının kronik etkileri araştırılabilir,
- Diğer spor branşlarında solunum kas kuvveti gelişimi için halterde olimpik kaldırış teknikleri uygulanabilir.

KAYNAKÇA

- Açıkada, C. (2004). [Training in children]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 38 Suppl 1, 16-26.
- Açıkada C. Ergen E. (1990). *Bilim ve Spor*. Ankara: Büro-Tek Ofset Matbaacılık.
- Akgül M. (2010). *Tekvando Sporcularında Koruyucu Ağızlık Kullanımının Solunum Fonksiyonlarına Etkisi*, Master's Thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Akınoğlu, B., Kocahan, T., & Özkan, T. (2019). The relationship between peripheral muscle strength and respiratory function and respiratory muscle strength in athletes. *Journal of exercise rehabilitation*, 15(1), 44.
- Aktümsek A. (2001). *Anatomi ve Fizyoloji (İnsan Biyolojisi)*. 1. Baskı, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım; 307-317.
- Alabbad, M. A., & Muaidi, Q. I. (2016). Incidence and prevalence of weightlifting injuries: An update. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 16(1), 15-19.
- Almasi, M. (2018). Introducing an image processing method for evaluation of clean and jerk style in weightlifting using measured biomechanical parameters. *International Journal of Computer Applications*, 975, 8887.
- Álvarez-Herms, J., Julià-Sánchez, S., Corbi, F., Odriozola-Martínez, A., & Burtscher, M. (2019). Putative role of respiratory muscle training to improve endurance performance in hypoxia: a review. *Frontiers in physiology*, 9, 429160.
- Antoniuk, O., Pavlyuk, Y., Vynogradskyi, B., Pavlyuk, O., Chopyk, T., & Soltyk, O. (2017). Improvement of technical preparedness of elite female weightlifters with different types of body build. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(4), 2428-2436.
- Amonette W, Dupler T. (2002). The effects of respiratory muscle training on VO2max the ventilatory threshold and pulmonary function. *Journal of Exercise Physiology*; 5(2): 29-35.
- Armstrong, N. ve Welsman, J. R. (1994). Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. *Exerc Sport Sci Rev*, 22, 435-476.
- Arslan, E. (2009). Genç futbolcularda treadmillle belirlenen amaksimal oksijen tüketimi ile yo-yo ve mekik testine verilen performans cevaplarının incelenmesi (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Atan, T., Akyol, P., & Çebi, M. (2013). Bireysel sporlarla uğraşan yıldızlar kategorisindeki sporcuların solunum fonksiyonlarının karşılaştırılması/Comparison of respiratory functions of athletes engaged in different individual sports branches. *Dicle Tıp Dergisi*, 40(2), 192.
- Atan, T., Akyol, P., & Çebi, M. (2012). Farklı Branşlarla Uğraşan Sporcuların Solunum Fonksiyonlarının Karşılaştırılması. *Türk Spor ve Egzersiz Dergisi*, 14(3), 76-81.
- Bağırhan, Y., Dağlıoğlu, Ö., & Bostancı, Ö. (2019). The effect of respiratory muscle training on aerobic power and respiratory parameters in swimmers. *International Journal of Sport Exercise and Training Sciences-IJSETS*, 5(4), 214-220.
- Balke, B. ve Ware, R. W. (1959). An experimental study of physical fitness of Air Force personnel. *U S Armed Forces Med J*, 10(6), 675-688.
- Bandyopadhyay, A. (2011). Modification of Fox (1973) method to predict maximum oxygen uptake in female university students of Kolkata, India. *Journal of Human Ergology*, 40, 73-77.
- Bangsbo, J., Jaia, F. ve Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 38, 37-51.

- Bailey, S. J., Romer, L. M., Kelly, J., Wilkerson, D. P., DiMenna, F. J., & Jones, A. M. (2010). Inspiratory muscle training enhances pulmonary O₂ uptake kinetics and high-intensity exercise tolerance in humans. *Journal of Applied Physiology*.
- Bartter TC, Pratter MR, Irwin RS. (2003). Respiratory failure Part I: A Physiologic approach to managing respiratory failure. In *Intensive Care Medicine* Ed. Irwin RS and Rippe JM. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins; 485-489.
- Bhammar, D. M., Jones, H. N., & Lang, J. E. (2022). Inspiratory muscle rehabilitation training in pediatrics: what is the evidence?. *Canadian respiratory journal*, 2022.
- Bahram, A., & Shafizadeh, M. (2006). A comparative and correlational study of the body image in active and inactive adults and with body composition and somatotype. *Journal of Applied Sciences*, 6(11), 2456-2460.
- Bıyıklı T. (2018). 10 Haftalık Core Antrenmanın 11-13 Yaş Arası Kız Yüzücülerde Fiziksel Performansa Etkisi. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2): 81-91.
- Bilici, M. F., & Genç, A. (2020). The Effect of Regular Exercise on Some Respiratory Parameters in Amateur Footballers and Wrestlers. *International Journal of Sport Culture and Science*, 8(1), 19-25.
- Bompa T. (1998). *Antrenman Kuram ve Yöntemi*. Ankara, Bağırhan Yayın Evi, 400- 410.
- Bompa, T. and Haff, GG. (2015). *Dönemleme: antrenman kuramı ve yöntemi*. Çeviren Tanju Bağırhan, Ankara: Bağırhan Yayınevi.
- Bonini, G. (2020). Weightlifting. In *Routledge Handbook of Global Sport* (pp. 392-401). Routledge.
- Bonini, G. (2001). London: the cradle of modern weightlifting. *Sports Historian*, 21(1), 56-70.
- Bostancı, Ö., Kabadayı, M., Mayda, M. H., Yılmaz, A. K., & Yılmaz, C. (2019). The differential impact of several types of sports on pulmonary functions and respiratory muscle strength in boys aged 8-12. *Isokinetics and Exercise Science*, 27(4), 307-312.
- Bosnak-Guclu, M., Arikan, H., Savci, S., Inal-Ince, D., Tulumen, E., Aytemir, K., & Tokgözoğlu, L. (2011). Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure. *Respiratory medicine*, 105(11), 1671-1681.
- Boutellier U, Büchel R, Kundert A, Spengler C. (1992). The respiratory system as an exercise limiting factor in normal trained subjects. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*; 65(4): 347-353.
- Bulut, Ç., Kıran, S. (2015). Antropometrinin ergonomide kullanımı. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 6.
- Brown, P. I., Venables, H. K., Liu, H., de-Witt, J. T., Brown, M. R., & Faghy, M. A. (2013). Ventilatory muscle strength, diaphragm thickness and pulmonary function in world-class powerlifters. *European journal of applied physiology*, 113, 2849-2855.
- Burgaz KS. (2021). Açık kalp ameliyatı olan hastalarda solunum egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına ve egzersiz toleransına etkisi, Master's thesis, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Campoi, H. G., Campoi, E. G., Lopes, R. F., Alves, S. A., Regueiro, E. M., Regalo, S. C., ... & Fabrin, S. C. (2019). Effects of physical activity on aerobic capacity, pulmonary function and respiratory muscle strength of football athletes and sedentary individuals. Is there a correlation between these variables. *J Phys Educ Sport*, 19(4), 2466-71.
- Chapman, D. L. (1994). *Sandow the magnificent: Eugen Sandow and the beginnings of bodybuilding* (Vol. 114). University of Illinois Press.
- Chatham K, Baldwin J, Griffiths H, Summers L, Enright S. (1999). Inspiratory muscle training improves shuttle run performance in healthy subjects. *Physiotherapy*; 12: 676-683.

- Chiara, T., Martin, D., & Sapienza, C. (2007). Expiratory muscle strength training: speech production outcomes in patients with multiple sclerosis. *Neurorehabilitation and neural repair*, 21(3), 239-249.
- Chiu, L. Z., & Schilling, B. K. (2005). A primer on weightlifting: From sport to sports training. *Strength & Conditioning Journal*, 27(1), 42-48.
- Cirino, C., Marostegan, A. B., Hartz, C. S., Moreno, M. A., Gobatto, C. A., & Manchado-Gobatto, F. B. (2023). Effects of inspiratory muscle warm-up on physical exercise: a systematic review. *Biology*, 12(2), 333.
- Cooper, K. H. (1968). A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. *Jama*, 203(3), 201-204.
- Coşkun H. (2017). Genç Yetişkinlerde Setler Arası Farklı Dinlenme Aralığı Sürelerinin Kuvvet Antrenmanında Sergilenen Tekrar Sayısına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çimen, O., Cicioğlu, İ., & Günay, M. (1997). Erkek ve bayan türk genç milli masa teniştirlerinin fiziksel ve fizyolojik profilleri. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2(4), 7-14.
- Danek, N., Michalik, K., & Zatoń, M. (2022). Warm-Up With Added Respiratory Dead Space Volume Mask Improves the Performance of the Cycling Sprint Interval Exercise: Cross-Over Study. *Frontiers in Physiology*, 13, 812221.
- de Sousa, M. M., dos Santos Pimentel, M., de Andrade Sobreira, I., de Jesus Barros, R., Borghi-Silva, A., & Mazzoli-Rocha, F. (2021). Inspiratory muscle training improves aerobic capacity in amateur indoor football players. *International journal of sports medicine*, 42(05), 456-463.
- De Troyer, A., & Boriek, A. M. (2011). Mechanics of the respiratory muscles. *Comprehensive Physiology*, 1(3), 1273-1300.
- Doherty, M., & Dimitriou, L. (1997). Comparison of lung volume in Greek swimmers, land based athletes, and sedentary controls using allometric scaling. *British journal of sports medicine*, 31(4), 337-341.
- Downey AE, Chenoweth LM, Townsend DK, Ranum JD, Ferguson CS, Harms CA. (2007). Effects of inspiratory muscle training on exercise responses in normoxia and hypoxia. *Respiratory Physiology and Neurobiology*; 156(2): 137-146.
- Dündar U. (2015). Antrenman Teorisi, 9. Baskı, Ankara, Nobel Yayınevi; 35.
- Ebada, K. H. (2006). Growth rates as a function of predict the results of the Olympic players in the sport of weightlifting. In *First Scientific Conference" college sports in the Arab countries in the period from (pp. 6-7)*.
- Edwards RHT, Faulkner JA. (1995). Structure and Function of the Respiratory Muscles. İçinde: Rousson C. *The Thorax*. New York, Marcel Dekker; 185-217.
- Elmorsi, A. S., Eldesoky, M. E., Mohsen, M. A. A., Shalaby, N. M., & Abdalla, D. A. (2016). Effect of inspiratory muscle training on exercise performance and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*, 65(1), 41-46.
- Eskiyecek CG. (2012). 12-16 Yaş Kız Basketbolcularda Antrenman Öncesi Ve Sonrası Solunum Fonksiyon Testi, Ekokardiyografi, Bazı Fiziksel Ve Antropometrik Parametrelerin incelenmesi, Doctoral Dissertation, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Eston R, Reilly T. (2001). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual*. 2nd Edition, London, Routledge Publisher; 77-89.
- Ermış, E., Yılmaz, A. K., & Mayda, M. H. (2019). Analysis of respiratory functions and respiratory muscle strength of martial arts athletes. *International Journal of Applied exercise physiology*, 8(1), 10-17.
- Eroğlu, O. ve Zileli, R. (2015). Genetik Faktörlerin Sportif Performansa Etkisi. *Uluslararası Spor, Egzersiz ve Antrenman Bilimi Dergisi*, 1(1), 63-76.

- Ergen E. (2017). Egzersiz Fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti, Ankara.
- Ergün, N., Baltacı, G. (1997). Sportif Yaralanmalarda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri. 1. Baskı. Ankara Ofset Fotomat.
- Fair, J. D. (1988). Olympic weightlifting and the introduction of steroids: a statistical analysis of world championship results, 1948–72. *The International Journal of the History of Sport*, 5(1), 96-114.
- Fallowfield, J.L. and Wilkinson, D.M. (1999). Improving sports performance in middle and long distance running: a scientific approach to race preparation. England: John Wiley and Sons.
- Ferraro, F. V., Gavin, J. P., Wainwright, T., & McConnell, A. (2019). The effects of 8 weeks of inspiratory muscle training on the balance of healthy older adults: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Physiological reports*, 7(9), e14076.
- Foster, C., Jackson, A. S., Pollock, M. L., Taylor, M. M., Hare, J., Sennett, S. M., . . . Schmidt, D. H. (1984). Generalized equations for predicting functional capacity from treadmill performance. *Am Heart J*, 107(6), 1229-1234.
- Fox E, Bowers RW, Foss ML. (2011). *The Physiological Basis of Physical Education*. Çeviren: Cerit M. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. 1. basım, Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara; 96-169.
- Fredriksen, P. M., Ingjer, F., Nystad, W. ve Thaulow, E. (1998). Aerobic endurance testing of children and adolescents--a comparison of two treadmill-protocols. *Scand J Med Sci Sports*, 8(4), 203-207.
- Garhammer, J. (2020). Weightlifting and training. *Biomechanics of sport*, 169-211.
- Garhammer, J., & Takano, B. (2003). Training for weightlifting. *Strength and power in sport*, 2.
- George, J. D., Paul, S. L., Hyde, A., Bradshaw, D. I., Vehrs, P. R., Hager, R. L., & Yanowitz, F. G. (2009). Prediction of maximum oxygen uptake using both exercise and non-exercise data. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 13(1), 1-12.
- Gillen, Z. (2024). Percentile Rankings And Normalization Of Performance For International Weightlifting Federation World Championships Competitors. *International Journal of Strength and Conditioning*, 4(1).
- Gill, M., Natoli, M. J., Vacchiano, C., MacLeod, D. B., Ikeda, K., Qin, M., ... & Vann, R. D. (2014). Effects of elevated oxygen and carbon dioxide partial pressures on respiratory function and cognitive performance. *Journal of applied physiology*, 117(4), 406-412.
- Goonasegaran, A. R. (2012). Comparison of the effectiveness of body mass index and body fat percentage in defining body composition. *Singapore medical journal*, 53(6).
- Guyton AC, Hall JE. (2013). *Tıbbi Fizyoloji*. 12. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri; 12-60.
- Guyton AC, Hall JE. (2013). *Tıbbi Fizyoloji* (12. Basım), Yeğen BÇ (eds), Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul: 957-967.
- Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. (2013). Spor Fizyolojisi Ve Performans Ölçümü, Gazi Kitapevi, Ankara; 429-489.
- Hackett, D. A. (2020). Lung function and respiratory muscle adaptations of endurance-and strength-trained males. *Sports*, 8(12), 160.
- Hackett, D. A., Johnson, N., & Chow, C. (2013). Respiratory muscle adaptations: a comparison between bodybuilders and endurance athletes. *J Sports Med Phys Fitness*, 53(2), 139-45.
- Harbili, E., & Arıtan, S. (2005). Elit haltercilerde koparma tekniğinin karşılaştırmalı biyomekanik analizi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 16(3), 124-134.
- Hongu, N., Wells, M. J., Gallaway, P. J., & Bilgic, P. (2015). Resistance training: health benefits and recommendations. *Univ Arizona Coop Ext*, 21(2), 718-728.

- Illi SK, Held U, Frank I, Spengler CM. (2012). Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals. *Sports Med*; 42(8): 707-724.
- İbiş S, Yavuz G, Kurt S, Pişkin NE, Aktuğ ZB. (2022). What Is The Most Important Percentage of Pressure İn Inspiratory Muscle Warm-Up Exercises for Children? *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*; 5 (3): 593-603.
- Kale, M., Açıkada, C., & Bayrak, C. (2009). Sprinterlerin Birinci Mezosiklus Antrenman Öncesi ve Sonrası Sabit Kan Laktat Düzeylerine Karşılık Gelen Aerobik Dayanıklılık Parametrelerinin Karşılaştırması. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(2), 75-81.
- Karaca Y. G. (2020). Hipermobilitenin Üflemler Çalgi Çalan Müzisyenlerde Solunum Fonksiyonları Ve Solunum Kas Kuvveti Üzerine Etkisi, Master's Thesis, Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Kara, E., Özal, M., & Yavuz, H. U. (2010). Elit güreşçi ve basketbolcuların kan ve solunum parametrelerinin karşılaştırılması. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 12(1), 36-41.
- Khaled, E. (2013). Anthropometric measurements, somatotypes and physical abilities as a function to predict the selection of talents junior weightlifters. *J Sci Move Health*, 8, 166-72.
- Kilding AE, Brown S, McConnell AK. (2010). Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. *Eur J Appl Physiol*; 108(3): 505-511.
- Knudson, D. V. (2018). Warm-up and Flexibility. In *Conditioning for strength and human performance* (pp. 212-231). Routledge.
- Kodya, M. (2005). An exploration of the history of weightlifting as a reflection of the major socio-political events and trends of the 20th century (Master's thesis, State University of New York Empire State College).
- Koyunlu, A., Dağlıoğlu, Ö., & Özdal, M. (2020). Comparison of physical fitness and respiratory parameters of Elite Wrestlers and Judokas. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 22(3), 360-365.
- Köklü Y, Özkan A, Ersöz G. (2009). Futbolda Dayanıklılık Performansının Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi, *BESBD*; 4 (3).
- Kraemer, W. J., & Koziris, L. P. (1994). Olympic weightlifting and powerlifting. *Physiology and nutrition for competitive sport*. Carmel: Cooper, 1-54.
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., . . . Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Med Sci Sports Exerc*, 35(4), 697-705.
- Krustrup, P., Mohr, M., Nybo, L., Jensen, J. M., Nielsen, J. J. ve Bangsbo, J. (2006). The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. *Med Sci Sports Exerc*, 38(9), 1666-1673.
- Kurzaj, M., Dziubek, W., Porebska, M., & Rożek-Piechura, K. (2019). Can inspiratory muscle training improve exercise tolerance and lower limb function after myocardial infarction?. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 25, 5159.
- Kurtuluş, M., Günay, M., Çelenk, Ç., Cicioğlu, İ., & Kesici, T. (2019). elit türk güreşçilerinin anjiyotensin 1-dönüştürücü enzim gen polimorfizmi ve vo2max düzeyleri ile atletik performans arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 17(4), 275-284.
- Langan RC, Goodbred AJ. (2020). Office Spirometry: Indications and Interpretation. *American Family Physician*; 101(6): 362-368
- Langer, D., Ciavaglia, C., Faisal, A., Webb, K. A., Neder, J. A., Gosselink, R., ... & O'Donnell, D. E. (2018). Inspiratory muscle training reduces diaphragm activation and dyspnea during exercise in COPD. *Journal of applied physiology*, 125(2), 381-392.

- Langer D, Jacome C, Charususin N, Scheers H, McConnell A, Decramer M, Gosselink, R. (2013). Measurement validity of an electronic inspiratory loading device during a loaded breathing task in patients with COPD. *Respiratory medicine*; 107(4): 633-635.
- Lazovic-Popovic, B., Zlatkovic-Svenda, M., Durmic, T., Djelic, M., Saranovic, S. D., & Zugic, V. (2016). Superior lung capacity in swimmers: Some questions, more answers!. *Revista Portuguesa de Pneumologia (English Edition)*, 22(3), 151-156.
- Legge, B. J. ve Banister, E. W. (1986). The Astrand-Ryhming nomogram revisited. *J Appl Physiol* (1985), 61(3), 1203-1209.
- Lepley, A. S., & Hatzel, B. M. (2010). Effects of weightlifting and breathing technique on blood pressure and heart rate. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2179-2183.
- Lomax M, McConnell AK. (2003). Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200m Swim. *J Sports Sci*; 21(8): 659-664.
- Lomax, M., Grant, I., & Corbett, J. (2011). Inspiratory muscle warm-up and inspiratory muscle training: separate and combined effects on intermittent running to exhaustion. *Journal of sports sciences*, 29(6), 563-569.
- Mackała, K., Kurzaj, M., Okrzymowska, P., Stodółka, J., Coh, M., & Rożek-Piechura, K. (2020). The effect of respiratory muscle training on the pulmonary function, lung ventilation, and endurance performance of young soccer players. *International journal of environmental research and public health*, 17(1), 234.
- McConnell AK. (2011). *Breathe Strong, Perform Better*. Champaign, Human kinetics, USA: 56-65.
- McConnell, A. (2013). *Respiratory muscle training: theory and practice*. Elsevier Health Sciences.
- Mihçioğlu S. (2016). Farklı Fiziksel Aktivite Düzeyi Olan Tip 2 Diyabetli Bireylerde Fonksiyonel Durumun İncelenmesi, Master's Thesis, Eastern Mediterranean University Emu.
- Mickleborough, T. D., Stager, J. M., Chatham, K., Lindley, M. R., & Ionescu, A. A. (2008). Pulmonary adaptations to swim and inspiratory muscle training. *European journal of applied physiology*, 103, 635-646.
- Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Enright P. (2005). General considerations for lung function. In: series Ats/Ers Task Force: Standardisation of lung function testing. *Eur Respir J*; 26: 61-153.
- Miller, K. D. (2006). Measurement by the physical educator why how. *Physical Fitness – Testing, Statistics* GV436.M54.
- Mills, D. E., Johnson, M. A., Barnett, Y. A., Smith, W. H., & Sharpe, G. R. (2015). The effects of inspiratory muscle training in older adults. *Medicine & science in sports & exercise*, 47(4), 691-697.
- Minahan C, Sheehan B, Doutreband R, Kirkwood T, Reeves D, Cross T. (2015). Repeated-sprint cycling does not induce respiratory muscle fatigue in active adults: measurements from the powerbreathe® inspiratory muscle trainer. *Journal of sports science & medicine*; 14(1): 233-239.
- Morton, R. H., & Billat, V. (2000). Maximal endurance time at VO2max. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(8), 1496-1504.
- Mustafaoğlu R, Birinci T, Mutlu EK, Özdinler AR. (2019). Torakal Manipülasyonun Torakal Mobilite, Solunum Fonksiyonları Ve Fonksiyonel Kapasite Üzerine Etkisi: Pilot Çalışma. *Journal Of Exercise Therapy And Rehabilitation*: 6(2), 93- 103.
- Musser, L. J. (2010). The effect of anthropometry on barbell trajectory for elite female weightlifters at the 2009 pan american championships. California State University, Long Beach.
- Mundy, C. G. (2009). Sağlık ve zindelik için esneme hareketleri.


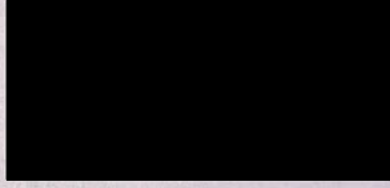
- Netter, F.H., Hansen, J.T. (2005). Atlas of Human Anatomy. Çeviren: Cumhur, M. İnsan Anatomisi Atlası, 3rd. ed., Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul.
- Özer, M. K. (2009). Kinantropometri Sporda Morfolojik Planlama. 2. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.
- Özer K. (2001). Fiziksel uygunluk. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, S. 61-194.
- Özdal M. (2015). Solunum Kaslarına Yönelik Isınma Egzersizlerinin Aerobik Ve Anaerobik Güce Etkisi, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Özaltaş HN. (2009). Farklı Branşlarda Amatör Sporcuların Antrenman Sonrası Solunum Ve Dolaşım Sistemlerinde Oluşan Adaptasyonların Karşılaştırılması/Comparing with After Training Adaptations That Occur in Respiratory and Circulation Systems After Training of the Amateur Athletes in Different Branches.
- Özbay Kş, Bostancı Ö. Mayda MH. (2022). The effects of respiratory functions and respiratory muscle strength on exercise capacity and quality of life in patients with ankylosing spondylitis. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi; 11 (3): 1202-1210.
- Özengin N. (2007). Cimnastikçilerde farklı germe egzersizlerinin performans etkisi. Yüksek Lisans Tezi, AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Park SK, Park JH, Kwon YC, Yoon MS, Kim CS. (2003). The effect of long-term aerobic exercise on maximal oxygen consumption, left ventricular function and serum lipids in elderly women. J Physion Anthropol Appl Human Sci: 22:11-17.
- Plowman, SA, Smith, DL. (2014). Cardiovascular Responses to Exercise. Exercise physiology for health, fitness and performance, Fourth Edition, Chapter 12, USA: Lippicottt Williams@wilkins.
- Powers, K. A., & Dhamoon, A. S. (2019). Physiology, pulmonary ventilation and perfusion.
- Pierce, K. C., Hornsby, W. G., & Stone, M. H. (2022). Weightlifting for children and adolescents: a narrative review. Sports Health, 14(1), 45-56.
- Reilly, T., Williams, A., Nevill, A. ve Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. Journal of sports sciences, 18, 695-702.
- Ruppel GL. (1998). Manual of pulmonary function testing (Seventh edition), Mosby, St. Louis: 69-94.
- Reyes, A., Ziman, M., & Nosaka, K. (2013). Respiratory muscle training for respiratory deficits in neurodegenerative disorders: a systematic review. Chest, 143(5), 1386-1394.
- Sable, M., Vaidya, S., & Sable, S. (2012). Short communication comparative study of lung functions in swimmers and runners. Indian J Physiol Pharmacol, 56(1), 100-104.
- Saka S. (2019). Kronik obstrüktif akciğer hastalığında inspiratuar kas eğitiminin dispne nedeniyle hareket korkusuna etkisinin değerlendirilmesi.
- Santos-Silva, P. R., Fonseca, A. J., Castro, A. W., Greve, J. M. ve Hernandez, A. J. (2007). Reproducibility of maximum aerobic power (VO2max) among soccer players using a modified heck protocol. Clinics (Sao Paulo), 62(4), 391-396.
- Sánchez-Muñoz, C., Zabala, M., & Williams, K. (2012). Anthropometric variables and its usage to characterise elite youth athletes. In Handbook of anthropometry: Physical measures of human form in health and disease (pp. 1865-1888). New York, NY: Springer New York.
- Schade, J. (2006). The complete encyclopedia of medicine & health. Foreign Media Group.
- Schilling, B. K., Stone, M. H., O'Bryant, H. S., Fry, A. C., Coglianesi, R. H., & Pierce, K. C. (2002). Snatch technique of collegiate national level weightlifters. The Journal of Strength & Conditioning Research, 16(4), 551-555.

- Harbili E. (2006). Koparma tekniğinin biyomekanik analizi ve modellenmesi. Ankara, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi; 9-7.
- Schumann, S., Goebel, U., Haberstroh, J., Vimlati, L., Schneider, M., Lichtwarck-Aschoff, M., & Guttmann, J. (2014). Determination of respiratory system mechanics during inspiration and expiration by FLOW-controlled EXpiration (FLEX): a pilot study in anesthetized pigs. *Minerva Anesthesiol*, 80(1), 19-28.
- Segizbaeva, M. O., & Aleksandrova, N. P. (2021). Adaptive changes of the ventilatory function in athletes with different training type. *Human Physiology*, 47(5), 551-557.
- Sheel AW. Respiratory muscle training in healthy individuals physiological rationale and implications for exercise performance, *Sports Medicine*; 32(9): 567- 581.
- Shephard, RJ. (2008). *Endurance in Sport. Second Edition Part Two, Determinants of Endurance Performance*, USA: Blackwell Science.
- Shi, W., Bellusci, S., & Warburton, D. (2007). Lung development and adult lung diseases. *Chest*, 132(2), 651-656.
- Silva WA, de Lira CAB, Vancini RL, Andrade MS. (2018). Hip muscular strength balance is associated with running economy in recreationally-trained endurance runners. *PeerJ*; 6:e5219.
- Souza, H., Rocha, T., Pessoa, M., Rattes, C., Brandão, D., Fregonezi, G., ... & Dornelas, A. (2014). Effects of inspiratory muscle training in elderly women on respiratory muscle strength, diaphragm thickness and mobility. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 69(12), 1545-1553.
- Storey, A., & Smith, H. K. (2012). Unique aspects of competitive weightlifting: performance, training and physiology. *Sports medicine*, 42, 769-790.
- Stone, M. H., Fry, A. C., Ritchie, M., Stoessel-Ross, L., & Marsit, J. L. (1994). Injury potential and safety aspects of weightlifting movements. *Strength & Conditioning Journal*, 16(3), 15-21.
- STONE, M., Hornsby, W. G., Cedar, W. E., & Mizuguchi, S. (2018). The power position—Characteristics and coaching points. *06 The power position—characteristics and coaching points*, 5(1), 6.
- Svensson, M. ve Drust, B. (2005). Testing soccer players. *Journal of sports sciences*, 23, 601-618.
- Şerifoğlu H, Çetinkaya C. Kayatekin B. (2021). Sağlıkli bireylerde Yapılan, Aletli Solunum Egzersizleri ile Aletsiz Solunum Egzersizlerinin Akciğer Hacim ve Kapasitelerine Etkisinin İncelenmesi. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*; 19 (1): 127-136.
- Taşkıran Y. (2003). *Klasik Antrenman Teorisi*. İzmit, Yayıncı Yayınları. 61-63.
- Thomas, A., Dawson, B. ve Goodman, C. (2006). The yo-yo test: reliability and association with a 20-m shuttle run and VO₂(max). *Int J Sports Physiol Perform*, 1(2), 137-149.
- Tong, T. K., & Fu, F. H. (2006). Effect of specific inspiratory muscle warm-up on intense intermittent run to exhaustion. *European journal of applied physiology*, 97, 673-680.
- Türker M. (2013). Kürek sporuna yeni başlayanlarda slide board egzersizlerinin bacak kuvveti ve aerobik dayanıklılığa etkisinin incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli*; 31-35.
- Ulijaszek, S., & Mascie-Taylor, C. (1994). *Anthropometry : the individual and the population*. Cambridge ; New York: Cambridge University Press.
- Ulubay G, Dilektaşlı AG, Börekçi ş, Yıldız Ö, Kıyan E, Gemicioğlu B, Saryal S. (2019) Turkish Thoracic Society Consensus Report: Interpretation of Spirometry. *Turk Thorac J*. 1;20(1):69-89.
- Ulubay G. (2017). Solunum Kas Fizyolojisi Ve Kas Gücü Ölçümü. *Bulletin of Thoracic Surgery/Toraks Cerrahisi Bülteni*; 10(1):21-27.

- Uslu, S. (2022). Maksimum oksijen tüketiminin adım kinematikleri kullanılarak makine öğrenme yöntemleriyle belirlenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 13(2).
- Vagas E, Akgül AG. (2012). Solunum Sistemi Fizyolojisi Ve Çocuklardaki Farklar. *Toraks Cerrahi Bülteni*; 2:77-83.
- Van Hollebeke, M., Gosselink, R., & Langer, D. (2020). Training specificity of inspiratory muscle training methods: a randomized trial. *Frontiers in physiology*, 11, 576595.
- Visnes, H., & Bahr, R. (2007). The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *British journal of sports medicine*, 41(4), 217-223.
- Vivian H. Heyward, A. L. G. (1998). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*
- Volianitis, S., McConnell, A. K., Koutedakis, Y., & Jones, D. A. (2001). Specific respiratory warm-up improves rowing performance and exertional dyspnea. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(7), 1189-1193.
- Volianitis, S., McConnell, A. K., Koutedakis, Y., & Jones, D. A. (1999). The influence of prior activity upon inspiratory muscle strength in rowers and non-rowers. *International journal of sports medicine*, 20(08), 542-547.
- Vural M. (2018). *İnspiratuar Kas Antrenmanının Down Sendromlu Bireylerde Solunum Fonksiyonları Ve Solunum Kas Kuvvetine Etkisi*, Master's Thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Wang, J., Thornton, J. C., Kolesnik, S., & Pierson Jr, R. N. (2000). Anthropometry in body composition: an overview. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 904(1), 317-326.
- Weineck J. (2002). *Sporada Fonksiyonel Anatomi*. Birol Yayınları, İstanbul.
- Wendi, W., Dongzhe, W., Hao, W., Yongjin, S., & Xiaolin, G. (2024). Effect of dry dynamic apnea on aerobic power in elite rugby athletes: a warm-up method. *Frontiers in Physiology*, 14, 1269656.
- Willett, W., & Hu, F. (2013). Anthropometric measures and body composition. *Nutritional epidemiology*, 2, 244-272.
- Wilson, E. E., McKeever, T. M., Lobb, C., Sherriff, T., Gupta, L., Hearson, G., ... & Shaw, D. E. (2014). Respiratory muscle specific warm-up and elite swimming performance. *British journal of sports medicine*, 48(9), 789-791.
- Yeldan İ. Kuran AG. (2015). Nöromusküler Hastalıklarda Solunum Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi: Derleme. *Sağlık Bilimleri Ve Meslekleri Dergisi*;1 (2): 127-136.
- Yıldırım S. (1999). *Step Çalışmasının 33-40 Yaş Arası Bayanlarda Bazı Fizyolojik Parametrelerine Etkisinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü: 8-40.
- Zorba, E., Ziyagil, M. A. (1995). *Beden Eğitimi ve Spor Bilimcileri İçin Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları*. 1. Baskı. Ankara, Gen Matbaacılık.
- Zorba, E., Saygın, Ö. (2013) *Fiziksel Aktivite ve Fiziksel Uygunluk*. 3. Baskı. Ankara, Fırat Matbaacılık.
- Zorba E. (1999). *Öğretim Elemanlarının ve idari Görevde Çalışan Personelin Hayat Tarzı, Aktivite Düzeyleri, Antropometrik ve Fiziksel Uygunluk Seviyeleri, (Muğla Üniversitesi Aras. Projesi) Çalışması*.

EKLER

EK-1. Etik Kurul Onayı

	T.C. HİTİT ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU										
Sayı : 2023-134 Konu: Başvuru Değerlendirme Sonucu	08/05/2023										
Sayın Prof. Dr. Erkan DEMİRKAN											
<p>Etik Kurulumuza yapmış olduğunuz başvurunuzla ilgili kurul kararımız ve ilgili bilgiler aşağıda yer almaktadır.</p> <p>Bilgilerinize rica ederim.</p>											
											
<table border="1"><tr><td>Başvuru Numarası</td><td>2023-154</td></tr><tr><td>Sorumlu Araştırmacı</td><td>Prof. Dr. Erkan DEMİRKAN</td></tr><tr><td>Araştırma Başlığı</td><td>Genç Haltercilerin Solunum Kas Kuvvetlerinin Farklı Branşlardaki Sporcularla Karşılaştırılması</td></tr><tr><td>Toplantı Tarihi</td><td>03.05.2023</td></tr><tr><td>Karar Numarası</td><td>2023-05</td></tr></table>	Başvuru Numarası	2023-154	Sorumlu Araştırmacı	Prof. Dr. Erkan DEMİRKAN	Araştırma Başlığı	Genç Haltercilerin Solunum Kas Kuvvetlerinin Farklı Branşlardaki Sporcularla Karşılaştırılması	Toplantı Tarihi	03.05.2023	Karar Numarası	2023-05	
Başvuru Numarası	2023-154										
Sorumlu Araştırmacı	Prof. Dr. Erkan DEMİRKAN										
Araştırma Başlığı	Genç Haltercilerin Solunum Kas Kuvvetlerinin Farklı Branşlardaki Sporcularla Karşılaştırılması										
Toplantı Tarihi	03.05.2023										
Karar Numarası	2023-05										
<p><input checked="" type="checkbox"/> Araştırma başvurunuz etik açıdan uygun bulunmuştur.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Araştırmaya Kurum İzni/İzinleri alındıktan sonra başlanması uygun bulunmuştur.</p> <p><input type="checkbox"/> Başvurunun, ekte belirtilen düzeltmelerin yapılması halinde tekrar değerlendirilmesine karar verilmiştir.*</p> <p><input type="checkbox"/> Araştırma projesi etik açıdan uygun olmadığından başvurunun reddine karar verilmiştir.</p>											
