



T.C.

NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**KOMBİNE OLARAK UYGULANAN CORE VE SOLUNUM KASI
EGZERSİZLERİNİN SOLUNUM FONKSİYONLARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan

Mustafa TAN

Niğde

Ocak, 2024

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

KOMBİNE OLARAK UYGULANAN CORE VE SOLUNUM KASI
EGZERSİZLERİNİN SOLUNUM FONKSİYONLARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Mustafa TAN

Danışman
Doç. Dr. Zait Burak AKTUĞ

Niğde
Ocak, 2024

TEZ BİLDİRİMİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum **“Kombine olarak uygulanan core ve solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisi”** adlı çalışmanın, bilimsel 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 bildiririm.

Mustafa TAN



ÖN SÖZ

Basketbol, dünyada hem izlenme hem de uygulama bakımından en yaygın olan spor dallarından biridir. Basketbol, anaerobik ve aerobik kapasite ile birlikte kuvvet, dayanıklılık, denge, çabukluk vb. temel motorik özelliklerin açık becerilerle uygulandığı bir spordur ve anaerobik kapasitenin yoğunluğundan dolayı ani, kısa süreli ve yüksek şiddetli hareketler gerektirmektedir. Her spor branşında kuvvet artışı ve gelişiminin sporcu performansına etkisi olduğu bilinmektedir. Core bölgesi kaslarının kuvvetli olması da gün içindeki fiziksel aktiviteleri uygulamamıza imkan sağlamakla birlikte sporcu performansının gelişiminde de önemli bir yer tutmaktadır. Core egzersizleri gövde kaslarının gelişmesiyle beraber vücut denge ve kontrolünü sağlar. Core kaslarının direkt olarak solunum kasları ile ilişkisi yokmuş gibi görünse de dolaylı yoldan ilişkili olduğu söylenebilir. Antrenman ile artan metabolik hız ve vücudun ihtiyacı olan oksijenin alınması solunum kası kapasitesinde artışa sebep olur. Düzenli yapılan antrenmanlar solunum kaslarını güçlendirir ve solunum kası kapasitesinin artırır. Solunum fonksiyonlarındaki gelişim solunum kaslarının kapasitesi ile ilişkilidir. Düzenli yapılan solunum kası egzersizlerinin solunum kası kapasitesini, gücünü, dayanıklılığını ve sporcu performansını artırdığı belirtilmiştir. Bu bilgiler ışığında çalışmanın amacı kombine olarak uygulanan core ve aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonları üzerine etkisinin incelenmesidir.

Tez danışmanlığımı üstlenerek çalışmamın yürütülmesi esnasında, çalışmalarına yön veren, bilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve bana her türlü desteği sağlayan danışman hocam Doç. Dr. Zait Burak AKTUĞ'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Bu tezin hazırlanması esnasında sık sık yardımlarına başvurduğum Arş. Gör. Gönül YAVUZ'a, Dr. Öğr. Üyesi Necdet Eray PIŞKİN'e, Arş. Gör. Zeynep KUTLU'ya, son olarak çalışmam boyunca beni hiç yalnız bırakmayan sevgili eşim Ayşenur ALAKEÇE TAN'a minnet ve şükran duygularımı belirtmek isterim.

Mustafa TAN

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KOMBİNE OLARAK UYGULANAN CORE VE SOLUNUM KASI
EGZERSİZLERİNİN SOLUNUM FONKSİYONLARINA ETKİSİ

TAN, Mustafa
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı
Hareket ve Antrenman Bilimleri
Danışman: Doç. Dr. Zait Burak AKTUĞ
Ocak 2024, 66 sayfa

Bu çalışmanın amacı kombine olarak uygulanan core ve aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonları üzerine etkisinin araştırılmıştır. Çalışmaya 13-14 yaş arasında 40 lisanslı basketbol oyuncusu katılmıştır. Katılımcılar kontrol grubu (KG), core egzersiz grubu (CG), aletli solunum kası grubu (SG) ve kombine egzersiz grubu (KEG) olarak 4 eşit gruba ayrılmıştır. Grupların hepsi çalışma boyunca düzenli basketbol antrenmanlarına devam etmiştir. Katılımcıların solunum fonksiyonları egzersizler başlamadan önce ve dört haftalık egzersizler sonrasında olmak üzere iki kez spirometre cihazı ile belirlenmiştir. Farklı protokollerin (KG grubu, CG grubu, SG ve KEG grubu) sonuçlarını, ön ve son test ölçümlerini ve protokol*zaman etkileşim etkisini incelemek için, tekrarlanan ölçümler iki yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Akciğer hacim ve kapasitelerinde gruplar arası anlamlı bir fark bulunmamasına karşın, yüzdesel olarak en yüksek gelişimin maksimal inspirasyon basınç (MIP) hariç bütün parametrelerde KEG’da olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bütün gruplarda solunum parametreleri yüzdesel olarak gelişim göstermiştir. Sonuç olarak, solunum kası egzersizlerinin sporcuların solunum fonksiyonlarını geliştirmede kullanılabilecek alternatif bir yöntem olduğu söylenebilir. Ayrıca çalışmanın aynı prosedür ve daha çok katılımcıyla yapılmasının gruplar arasındaki etkileşimin görülme ihtimalini artıracığı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Solunum kası egzersizi, core egzersizi, powerbreathe, solunum fonksiyonları

SUMMARY
MASTER'S THESIS

**THE EFFECT OF COMBINED CORE AND RESPIRATORY
NOVEMBER EXERCISES ON RESPIRATORY FUNCTION**

TAN, Mustafa
Niğde Ömer Halisdemir University
Health Sciences Institute
Department of Coaching Education
Movement and Training Sciences
Supervisor: Associate Professor Dr. Zait Burak AKTUĞ
Ocak 2024, 66 pages

The aim of this study was to investigate the effects of combined core and instrumented respiratory muscle exercises on respiratory functions. Forty licensed basketball players aged 13-14 participated in the study. Participants were divided into four equal groups: the control group (KG), core exercise group (CG), instrumented respiratory muscle exercise group (SG), and combined exercise group (KEG). All groups continued regular basketball training throughout the study. Respiratory functions of the participants were assessed twice using a spirometer device, before the start of the exercises and after four weeks of exercises. To examine the results of different protocols (KG, CG, SG, and KEG), pre and post-test measurements, and protocol*time interaction effect, repeated measures two-way ANOVA test was employed. While there was no significant difference in lung volumes and capacities among the groups, the highest percentage improvement in all parameters except maximal inspiratory pressure (MIP) was observed in the KEG. Additionally, all groups showed a percentage improvement in respiratory parameters. In conclusion, respiratory muscle exercises can be considered an alternative method for improving athletes' respiratory functions. Furthermore, it is suggested that conducting the study with the same procedure and a larger sample size may increase the likelihood of observing interactions between groups.

Keywords: Respiratory muscle exercise, core exercise, powerbreathe, respiratory functions

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	i
ÖZET	ii
SUMMARY	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
KISALTMALAR.....	ix
BÖLÜM I	1
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Problemi	3
1.2. Alt Problemler	3
1.3. Çalışmanın Amacı	4
1.4. Çalışmanın Hipotezi	4
1.5. Çalışmanın Özgün Değeri.....	4
1.6. Sayıtlılar	5
1.7. Sınırlılıklar	5
BÖLÜM II.....	6
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Basketbol.....	6
2.2. Basketbolun Tarihi	6
2.3. Basketbolun Fizyolojisi	7
2.3.1. Basketbolda Aerobik Kapasitenin Önemi	7
2.3.2. Basketbolda Anaerobik Kapasitenin Önemi	9
2.4. Core Nedir	10
2.4.1. Core Anatomisi.....	11
2.4.2. Core Stabilizasyonu, Kuvveti ve Dayanıklılığı	13
2.4.3. Core Stabilizasyon	14
2.4.4. Core Kuvvet.....	15
2.4.5. Core Dayanıklılık.....	15

2.4.6. Core Egzersizleri	15
2.5. Solunum Sistemi.....	16
2.5.1. Solunum Mekaniği.....	16
2.5.1.1. İnspirasyon.....	16
2.5.1.2. Ekspirasyon	17
2.5.2. Solunum Sistemi Organları.....	17
2.5.3. Solunuma Yardımcı Yapılar	19
2.5.4. Solunumda Görev Alan Kaslar	20
2.5.4.1. İnspirasyon Kasları	20
2.5.4.1.1. Birincil İnspirasyon Kasları	20
2.5.4.1.2. Yardımcı İnspirasyon Kasları.....	20
2.5.4.2. Ekspirasyon Kasları	21
2.5.4.2.1. Birincil Ekspirasyon Kasları	21
2.5.4.2.2. Yardımcı Ekspirasyon Kasları.....	22
2.5.5. Akciğer Hacimlerinin Ölçümü.....	22
2.5.5.1. Statik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri	23
2.5.5.2. Dinamik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri	24
BÖLÜM III.....	26
3.GEREÇ VE YÖNTEM	26
3.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	26
3.2. Katılımcılar ve Çalışma Dizaynı.....	26
3.3. Etik Kurul İzni.....	26
3.4. Maksimal İnspirasyon Basıncı (MIP) Ölçümü.....	27
3.5. Egzersiz Protokolleri	27
3.5.1. Core Egzersiz Programı	27
3.5.1.1. Russian Twist Hareketi	28
3.5.1.2. Side Plank Hareketi	28
3.5.1.3. Flutter Kick Hareketi	28
3.5.1.4. Abdominal Crunch Hareketi	28
3.5.1.5. Jack Knife Hareketi	28
3.5.1.6. Plank Jack Hareketi	29
3.5.1.7. Raised Knee-in Hareketi	29
3.5.1.8. Mountain Climber Hareketi	29

3.5.1.9. Scissor Kick Hareketi	29
3.5.1.10. Plank Shoulder Tap Hareketi	29
3.5.2. Aletli Solunum Kası Egzersizi	29
3.5.3. Kombine Egzersiz Programı	30
3.6. Verilerin Toplanması.....	33
3.6.1. Solunum Fonksiyon Testi	33
3.7. Verilerin Analizi	34
4. BULGULAR	35
5. TARTIŞMA	38
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	44
7. KAYNAKLAR.....	45
8. EKLER.....	63
9. ÖZGEÇMİŞ.....	66

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Core egzersiz programı.....	27
Tablo 2. Demografik özellikler tablosu	35
Tablo 3. Akciğer hacim ve kapasitelerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması	35



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Russian twist hareketi.....	30
Şekil 2. Side plank hareketi	31
Şekil 3. Flutter kick hareketi	31
Şekil 4. Abdominal crunch hareketi	31
Şekil 5. Jack knife hareketi.....	31
Şekil 6. Plank jack hareketi	32
Şekil 7. Raised knee-in hareketi	32
Şekil 8. Mountain climber hareketi	32
Şekil 9. Scissor kick hareketi.....	32
Şekil 10. Plank shoulder tap hareketi	33

KISALTMALAR

AKZ	: Açık kinetik zincir
ATP	: Adenozin trifosfat
CO ₂	: Karbondioksit
ERV	: Ekspirasyon yedek hacmi
FEF25-75%	: Zorlu ekspirasyonun %25-%75 arasındaki akım hızı
FEV	: Zorlu ekspirasyon hacmi
FEV1	: Birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon hacmi
FEV1/FVC	: Zorlu ekspirasyon oranı
FIBA	: Uluslararası basketbol federasyonu
FRC	: Fonksiyonel rezidüel kapasite
FVC	: Zorlu vital kapasite
IC	: İnspirasyon kapasitesi
IRV	: İnspirasyon yedek hacmi
K[Lak]	: Kan laktat
KAH	: Kalp atım hızı
KKZ	: Kapalı kinetik zincir
MIP	: Maksimal İnspirasyon Basınç
MVV	: Maksimal istemli ventilasyon
O ₂	: Oksijen
PCr	: Alaktik fosfojen
PEF	: Tepe ekspirasyon akım hızı
pH	: Bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimi
PIF	: Tepe inspirasyon akım hızı
RV	: Rezidüel hacim
S-index	: Kuvvet indeksi
TBF	: Türkiye basketbol federasyonu
TLC	: Toplam akciğer kapasitesi
VC	: Vital kapasite
MaksVO ₂	: Maksimal oksijen tüketimi
VT	: Tidal volüm

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Basketbol, dünyada yapılan en yaygın sporlardan biridir. Bu sporun popülerliği günden güne artarak devam etmektedir (Özcan, 2018). Bunun etkisi ile bu sporu yapmaya ve geliştirmeye gönül vermiş oyuncular, antrenörler ve teknik ekiplerin sayısı her geçen gün daha da artmaktadır (Çevik, 2018). Basketbol, hareketliliği ve aksiyonu fazla olan bir spor olmasının yanı sıra teknik-taktiğin de ön planda olduğu bir mücadele sporudur (Özcan, 2018). Bu spor branşı için motorik özellikler ve basketbol fizyolojisi çok önemlidir (Çevik, 2018). Basketbol, anaerobik ve aerobik kapasite ile birlikte denge, çabukluk, esneklik, dayanıklılık, sürat, koordinasyon ve kuvvet gibi özelliklerin açık becerilerle uygulandığı bir spordur ve bu spor branşı, anaerobik kapasitenin yoğunluğundan dolayı ani, kısa süreli ve yüksek şiddetli hareketler gerektirmektedir (Hoffman, 2003).

Basketbolda antrenörler sporcularının performansını artırmak için farklı antrenman metotlarına başvurmaktadır. Seneden seneye sporcu performansını arttırmak için bilimsel araştırmalarla beraber antrenman metotlarının önemi artış göstermektedir (Özcan, 2018). Kuvvet artışı ve gelişiminin sporcu performansına etkisi olduğu bilinmektedir (Willardson, 2007). Kasların yapısı, biyokimyası ve sinir sistemi sporcunun performansının etkileyen en önemli faktörlerdir (Özcan, 2018). Doğru uygulanan antrenman metotları sayesinde sporcunun vücut denge ve kontrolü de gelişir. Farklı kaslarının gelişmesi ve güçlenmesiyle beraber sporcunun sakatlanma ihtimali azaltılabilir.

Vücut dengesindeki artış hareket verimliliğini, hareket açısını ve hareketler arasındaki geçiş dengesini artırabilmektedir (Willardson, 2007). Vücut dengesini arttırmak için önemli bölgelerden biri core bölgesidir (Fig, 2005). Uzmanlar ve antrenörler core bölgesinin sporcu performansı için çok önemli olduğunu ifade etmektedirler (Fig, 2005).

Core bölgesi vücudun ağırlık merkezi olmasının yanı sıra abdominal alt ve vücudun arka bölgesinde bulunan kaslardan oluşmaktadır (Akman vd., 2013). Bu bölge vücudun alt ve üst kısmındaki güç geçişi rolünü üstlenmektedir (Navalta ve Hrnçır, 2007).

Yapılan araştırmalar core bölgesi egzersizlerinin bu bölgeyi kuvvetlendirdiğini, motorik özellikleri geliştirdiğini, vücut dengesini arttırdığını ve sakatlıkların engellenmesinde önem taşıdığını belirlemiştir (Akman vd., 2013; Navalta ve Hrnır, 2007; Tse vd., 2005; Sato ve Mokha, 2009; Saeterbakken vd., 2011).

Fizyolojik olarak bakıldığında, yüklenme esnasında spor türlerine göre çeşitli enerji sistemleri devreye girmektedir (Maughan ve Gleeson, 2004). Literatürdeki raporlara göre basketbol, enerji sistemlerinin %60'ını alaktik-fosfojen (PCr), %20'sini anaerobik glikoliz (laktik asit) ve %20'sini aerobik enerji sisteminden karşıladığı sonucuna varılmıştır (Kostromin, 2015). Basketbolcuların, anaerobik enerji sistemi yönünden en üst seviyede olmaları gerekmektedir. Antrenman sürelerine dayanabilme ve 40 dakika olan maç süresine bakıldığında, aerobik enerji sisteminin de gerekliliği önem taşımaktadır (Araujo vd., 2013). Sporcu performansı hem aerobik hem de anaerobik enerji sisteminden etkilenir (Araujo vd., 2013). Castagna vd. (2008), "basketbolcunun müsabaka esnasında baskın enerji sisteminin anaerobik enerji sistemi olduğu görölse de aerobik enerji sporcu performansını arttırmak için önemli bir yere sahiptir" diye söylemiştir. Özellikle müsabaka esnasında maksimal oksijen tüketiminin (MaksVO₂) arka arkaya meydana gelen anaerobik hareketlerin toparlanmasını geliştirdiği ifade edilmiştir (Castagna vd., 2008).

Sporcu performansının korunması ve gelişmesi için oksijenin (O₂) kullanımı önemlidir. Çünkü antrenman sırasında kasların O₂ ihtiyacı artar. Müsabaka ya da antrenman esnasında uygulanan hareketler için ihtiyaç duyulan O₂'yi karşılayacak solunum sisteminin fizyolojik uyum göstermesi mekanizma için gereklidir (Astrand ve Rodahl, 1986). Antrenman esnasında artan nefes sıklığı solunumda etkili kasların daha fazla O₂ harcamasına sebep olur. Dayanıklılık antrenmanlarıyla gelişen solunum sistemi, nefes alıp-verme (ventilasyon) frekansının azalmasına ve daha fazla O₂'nin kana ulaşmasına zemin hazırlar (Bostancı, 2009). Böylelikle nefes alma (inspirasyon) hacminde oluşan artış ve yüklenme esnasında ventilasyon için gerekli ortam oluştuğundan, sporcunun günlük egzersizlerindeki verimi artar, daha geç yorulur ve efor karşısında daha hızlı toparlanır. Solunum sistemindeki kaslarının kapasitesi bu mekanikle bağlantılıdır (Kantarson vd., 2010). Maksimal yoğunlukta antrenmanlar esnasında kan dolaşımındaki O₂ tutulumunu artırmada ve solunum kasını kuvvetlendirmede önemli bir değere sahiptir (Çevik, 2018; McConnell, 2011). Dayanıklılık antrenmanlarının haricinde

inspirasyon kaslarını kuvvetlendirmek için egzersizler de vardır (Aktuğ vd., 2022a). Bunlar arasında büyük dudak solunum egzersizi, diyafragmatik solunum, triflo ile solunum kası egzersizleri, destek pozisyonları ve rahatlama teknikleri bulunmaktadır (Ergün vd., 2019). Bu tarz egzersizlerdeki en büyük sıkıntı düzenli basınç aralığının olmaması ve nasıl bir basınç aralığında çalışılması gerektiğinin bilinmiyor olmasıdır. Bundan dolayı solunum kası egzersizleri basınç ayarı olan aletlerle de yapılabilir. Basıncı sporcu ve bireylere göre ayarlanabilen bu solunum kası aletleri ile belirli bir dirence karşı çalışılma imkanı sağlanır (Aktuğ vd., 2022a).

Literatürde solunum kası egzersizleri ile ilgili çalışmaların, solunum rahatsızlığı (Koah, Astım gibi) olan bireylerde (Lacasse vd., 2007; Gosselink vd., 2011; Geddes vd., 2008) ve sporcu performansını geliştirmek için (Volianitis vd., 2001b; Romer vd., 2002; Lomax ve McConnell, 2009; HajGhanbari vd., 2013) faydalı olduğu tespit edilmiştir. Literatür incelemesinde yapılan çalışma ile benzerlik gösteren sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Bu düşünce ile yapılan çalışmanın amacı, kombine olarak uygulanan core ve aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonları üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

1.1. Çalışmanın Problemi

Kombine olarak uygulanan core ve aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisi var mıdır?

1.2. Alt Problemler

- Core egzersizleri asıl ve yardımcı solunum kaslarını kuvvetlendirerek solunum fonksiyonlarını geliştirir mi?
- Aletli solunum kası egzersizi solunum fonksiyonlarını geliştirir mi?
- Aletli solunum kası egzersizi ve core egzersizler ayrı ayrı uygulandığında mı yoksa kombine olarak uygulandığında mı solunum fonksiyonlarını geliştirmede daha etkilidir?

1.3. Çalışmanın Amacı

Sportif performans solunum kaslarının gücü ve kapasitesi ile yakından ilişkilidir. Solunum kaslarının kuvvetlendirilmesinde solunum kası egzersizleri önemli bir yer tutmaktadır. Bu düşünce ile yapılan çalışmanın amacı, kombine olarak uygulanan core ve aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonları üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

1.4. Çalışmanın Hipotezi

- H_0 : Solunum fonksiyonlarını geliştirmede core ve aletli solunum kası egzersizlerinin tek başına uygulanması kombine uygulanması ile benzer sonuçlar oluşturur.
- H_1 : Solunum fonksiyonlarını geliştirmede core ve aletli solunum kası egzersizlerinin kombine uygulanması en etkili yöntemdir.

1.5. Çalışmanın Özgün Değeri

Ulusal literatür incelendiğinde solunum kaslarının gelişimine yönelik yapılan çalışmaların azlığı ve eksikliği dikkat çekmektedir. Bu düşünce ile yapılan çalışmayı özgün kılan değerler şu şekilde sıralanmıştır;

- Literatürde solunum kası egzersizleri ile ilgili çalışmaların büyük bir çoğunluğu sporcu veya solunum problemi olan hasta yetişkinler üzerinde yapılırken, çalışmamızda örneklem grubumuzun 13-14 yaş grubu sporcu çocuklardan oluşması önem arz etmektedir.
- Literatürdeki birçok çalışmada solunum kası egzersizlerinin sporcularda sportif performans üzerinde etkisi olduğunu belirtmiştir (Boutellier vd., 1992; Volianitis vd., 2001a). Fakat solunum fonksiyonlarını geliştirmede solunum kası egzersizlerine ilaveten asıl ve yardımcı solunum kaslarını kuvvetlendirmek amacı ile yapılan core bölgesi egzersizlerinin kombine edildiği çalışmaların azlığı sebebiyle çalışmamız önem arz etmektedir.
- Core egzersizlerle kombinlenen solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonları üzerine etkisinin incelendiği çalışmamızın spor bilimcilere farklı

bir bakış açısı ve önemli bir katkı sağlayacağı, ülkemizdeki antrenörlere ise alternatif yöntem sunacağı düşünülmektedir.

1.6. Sayıtlar

- Katılımcıların solunum fonksiyonu testlerini tam performans ile gerçekleştirdiği varsayılmıştır.

1.7. Sınırlılıklar

- Bu çalışma lisanslı olarak basketbol oynayan Ankara Magic Hands Spor Kulübü sporcuları ile sınırlıdır.
- Bu çalışma 13-14 yaşlarındaki erkek sporcular ile sınırlıdır.
- Bu çalışma herhangi bir sağlık problemi olmayan sporcular ile sınırlıdır.
- Bu çalışmanın veri toplama aracı sadece solunum fonksiyon testi ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Basketbol

Basketbol, dikdörtgen bir sahada on ikişer kişiden oluşan iki takımın beşer sporcu ile müsabakaya katıldığı, oyuncuların rakip takımın potasına topu atmaya çalıştığı bir branştır. Basketbolda pota yüksekliği 305 cm olup, kurallarla belirlenen hareket şekilleri kullanılmaktadır (Britanica, 1987). Maçı kazanan takım, maç süresi içerisinde rakip potaya daha fazla basket atan, daha çok skor yapan takımdır. İki takımdan seçilen birer oyuncunun hava atışı pozisyonunda, topu almak için sıçramasıyla maç başlamaktadır. Eldeki top tutulduğunda, top sektirmeden yürümek kural ihlalidir. Top elde tutulduğunda pas verilmeli ya da top sektirilerek ilerlenmelidir. İki ekibin de topu potaya atması için 24 saniyelik hücum süresi vardır ve bu süre top diğer takımdan bir oyuncuya ya da potaya temas ettiğinde tekrar başlamaktadır. Her takımın kendi yarı sahasından en fazla sekiz saniye içerisinde hücum yarı sahasında bulunması gerekmektedir. Maç süresi dolarsa ve takımların skorları eşit ise normal periyodun yarısı kadar olan beş dakikalık uzatma süresi oynanmaktadır (Parlak, 2018). Maç üç hakemin yönetmesiyle oynanmaktadır. Maç süresi, skorlar, kural ihlalleri, hücum süresi, oyuncu değişiklikleri, mola süreleri sahada bulunan üç hakem ve saha dışındaki yardımcı hakemler tarafından koordine edilmektedir. Yardımcı hakemler oynanan maçın kurallara uygun yönetilmesine destek olmaktadır. Konuyla ilgili detaylı bilgiler TBF'nin web sitesinden elde edilebilmektedir (Parlak 2018).

2.2. Basketbolun Tarihi

Massachusetts eyaletindeki Springfield Genç Erkekler Hristiyan Birliği okulunda beden eğitimi öğretmeni olarak çalışan James Naismith tarafından ortaya çıkan bir spor olan basketbolun temel amacı tahtadan yapılan sepetlere topun atılmasıdır. Kış aylarındaki kötü hava koşulları nedeniyle uygun antrenman yöntemleri arayışına giren Naismith, atletizmcilere ve beyzbolculara yardımcı olmak için bu sporu bulmuştur. Bu oyun, sepetlerin içerisinde topu geçirmek amacıyla oynandığı için adı "basketbol" olarak koyulmuştur. Kısa zaman içerisinde üniversitelere ve jimnastik salonlarına yayılmıştır

(Korkmaz, 2013). Basketbol, 1897 yılında erkekler ve 1900 yılında kadınlar için ilk müsabakaların yapılmasıyla ABD'de ortaya çıkmıştır. 1904 yılında olimpiyatlarda oynanmaya başlanmıştır. 1913 yılında dünya çapında oynanmaya başlanmış ve sonrasındaki birkaç sene içerisinde birçok bölgede oynanan bir oyun haline gelmiştir (Korkmaz 2013).

Uluslararası Basketbol Federasyonu (FIBA), 1932 yılında İsviçre, Yunanistan, İtalya, Portekiz, Arjantin, Romanya ve Çekoslovakya'nın katılımlarıyla kurulmuştur. Türkiye'de basketbol, deneme amacıyla 1904 yılında Robert Koleji'nde çalışan öğretmenlerin gözetiminde oynanmıştır. 1911 yılında Türkiye'de önemli bir konuma sahip olmuştur. Galatasaray Lisesi'nde görev yapan Ahmet Robenson, basketbol kurallarını Türkçe'ye çevirmiştir fakat bilgi eksikliği sebebiyle istenen olumlu sonuçlar elde edilememiştir. Türkiye'de 1920 yılında ilk ciddi antrenmanlar başlamıştır ve 1927 yılında ilk basketbol ligi oluşturulmuştur. İlk oynanan maçın 1933 yılında gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır (Korkmaz 2013).

2.3. Basketbolun Fizyolojisi

Egzersiz esnasında tüketilen temel enerji, hareketin şiddetine ve süresine bağlıdır (Madarn ve Morton, 2012). İş yüküne ve zamanına göre PCr, laktik asit ve aerobik olmak üzere üç enerji kaynağı bulunmaktadır. Fizyolojik olarak yüklenme esnasında spor dallarına göre farklı enerji kaynakları sisteme girmektedir ve belli zaman aralığında yapılan yüklenmelerde baskın enerjiden söz edilmektedir. 1-10 saniye arası PCr, 10-60 saniye arası laktik asit ve kalan süre için de aerobik enerji sistemi baskın enerjiler olarak nitelendirilmektedir (Maughan ve Gleeson, 2004). Literatürde basketbol oynanırken gereken enerji ihtiyacının %60'ını PCr, %20'sini laktik asit ve %20'sini aerobik enerji sisteminden karşılandığı ifade edilmiştir (Kostromin, 2015).

2.3.1. Basketbolda Aerobik Kapasitenin Önemi

Vücudun O₂ iletebilmesi ve bu O₂'yi kullanabilmesi aerobik kapasite olarak adlandırılmaktadır. Bu kapasitenin değerlendirilmesinin en doğru parametresi MaksVO₂'dir (Willmore ve Costil, 2004; Gürses, 2011). Aerobik egzersizlerin devam ettirilmesi aerobik kapasiteyle veya MaksVO₂ ile ilişkilidir. MaksVO₂, vücuttaki büyük kasların devreye girdiği artan yüklerde ilerleyen eforlarda atmosferden dokulara birim

zamanda iletilen maksimum O_2 miktarıdır (Bassett ve Howley, 2000). Bunun yanı sıra vücudun adenozin trifosfat (ATP) üretebilmesi için maksimum O_2 metabolize edebilme hızı ya da sporcuların kardiyorespiratuvar fitness seviyesi olarak da tanımlanmaktadır (Gürses, 2011).

Egzersiz esnasında artmakta olan performans ile birlikte sporcuların O_2 tüketimi de doğrusal olarak artış göstermektedir. Egzersiz şiddetinin artış göstermesine rağmen artmayan O_2 tüketim miktarı noktasına Maks VO_2 adı verilmektedir (Astrand ve Rodahl, 1986). Yapılan önceki çalışmalarda araştırmacılar Maks VO_2 'nin anlamlı olarak yorgunluk yüzdesi ile ters ilişkide olduğunu ortaya koymuşlardır (Dupont vd., 2005). Yapılan başka bir çalışmada yüksek Maks VO_2 seviyesi olan sporcuların sabit oranda artış gösteren egzersizlerde daha hızlı O_2 tüketim hızına sahip olduklarını ve daha hızlı O_2 tüketimine bağlı olarak performanslarındaki düşüş oranının, daha düşük Maks VO_2 seviyesine sahip olan sporculara göre daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir (Dupont vd., 2005). Yapılan bu çalışmalara bakılarak PCr enerji sistemi tarafından desteklenen enerjinin yüksek şiddette tekrarlı olarak yapılan performans düzeyinin belirgin faktörlerinden biri oksidatif kapasite ve hızı olduğu sonucunu ortaya koymaktadır (Gürses, 2011). Basketbolda sporcuların başarısı, yüksek düzeyde antrenmanlardaki potansiyelleriyle ilişkilidir. Fakat bu performanslarını oyun boyunca sabit düzeyde tekrar edebilmeleri, sporcuların ne kadar etkin ve hızlı PCr ve glikojen enerji depolarını yenileyebilmeleriyle alakalıdır. Bu yenilenme hızı ise aerobik kapasite düzeyi ile ilişkili olmaktadır (Bishop ve Spencer, 2004).

Elit düzeyde oynanan basketbol maçları esnasında kan laktat (K[Lak]) değerinin ilk yarı bitiminde 7,3 mmol-1'den, maç bitiminde 5,4 mmol-1 düzeyine kadar düşüş gösterdiği ortaya koyulmuştur (Abdelkrim vd., 2007). Maç sonundaki K[Lak] düzeyinin düşük olması oyun şiddetinin azaldığını göstermektedir. Bu sonuca sporcuların maç esnasındaki toplam mesafesi ile ikinci yarıdaki kalp atım hızı (KAH) değerlendirmeleriyle ulaşılmaktadır. Yüksek düzeydeki K[Lak] değeri ile birlikte azalan kan glikozu genellikle sinir kas performansın bozulması ile ilişkilidir. Önceden yapılan çalışmalarda yüksek düzeydeki K[Lak] değerinin koordinatif fonksiyonlarda negatif etkiye yol açtığı ortaya koyulmuştur (Ekblom, 1986). Bu bilgiler doğrultusunda futbol oyuncularının yoğun bir antrenman öncesinde topu art arda 64 kez sektirebilmelerine rağmen K[Lak] değerinin 15 mmol-1 seviyesinde olduğu, antrenman sonrasında art arda

3 kez top sektirebildikleri gözlenmiştir. Basketbol maçlarında ikinci yarıda şiddetin ve performansın azalması yorgunluk ile ilişkilendirilmiştir. Yapılan birçok araştırmada yorgunluğun kas laktat düzeyindeki artış ve kas PCr ve kas ATP değerinin azalması ile ilişkili olmadığı tespit edilmiştir (Krustrup vd., 2006).

Yapılan araştırmaların sonucunda aerobik kapasitenin, sporcuların performanslarını uzun ve yüksek şiddetteki antrenmanlar ve maçlar esnasında ortaya koyabilmeleri için enerji üretimine katkı sağladığı ve bu sayede yorgunluk düzeyini azalttığı tespit edilmiştir. Aerobik kapasite, müsabaka esnasında harcanan enerjinin kaynağı olan aerobik metabolizmanın etkinliğini arttırmaktadır ve antrenmanlar esnasında toparlanmayı hızlandırmaktadır (Hoffman vd., 1996).

2.3.2. Basketbolda Anaerobik Kapasitenin Önemi

Spor bilimciler ve antrenörler anaerobik kapasite değerini yaklaşık 30 sn içerisinde ölçmek istemektedir. Araştırmalara göre anaerobik kapasitenin 170-175 atım/dk aralığında ve MaksVO₂'nin %80 düzeyinde çalışıldığı zaman geliştiği belirtilmiştir (Kostromin, 2015). İncelenen bir araştırmada futbol oyuncularında anaerobik kapasitelerinin gelişebilmesi için antrenmanlarının süratte devamlılık ve yüklenmelerin 10-30 sn arasında yüksek düzeyde ve 2-3 dk dinlenme olacak şekilde planlanması gerektiği ortaya koyulmuştur. Basketbol oyuncularında da 30 sn altında yüksek düzeyde kısa yüklenmeler ve uzun dinlenmeler içeren antrenmanlar planlanmalıdır (Delextrat ve Cohen, 2008). Yapılan bir çalışmaya göre basketbol oyununun aerobik kapasiteden daha çok anaerobik kapasite ve anaerobik güce bağlı olduğu düşünülmektedir (Hoffman ve Maresh, 2000). Basketbol maçları sadece %15'lik bir zaman içerisinde yüksek şiddette oynanmaktadır ancak bu zaman dilimindeki hareketler maçta galip gelmesine büyük oranda katkı sağlamaktadır. Topu çembere rahat gönderebilmek için yapılan hızlı yer değişimleri, topun savunulması, ribaunt alınması, topa uzanabilmek için yapılan sıçramalar basketbol oyunundaki yüksek düzeyde yapılan antrenman hareketleri içerisinde yer almaktadır. Karşı takım oyuncusunda olan topu savunabilmek için geri koşmak, hızlı koşmak gibi hareketler maç içerisinde önem arz etmektedir. Kolej basketbolcuları üzerinde yapılan bir araştırmaya göre de basketbolda anaerobik temelli hareketler, hız, ve sıçrama gibi becerilerin önemli olduğu açıklanmıştır. Bu tür aktivitelerin çok kısa bir zaman aralığında yedek biyokimyasal enerji depolarının hızlı

bir şekilde aktive olması sonucunda kazanılan enerji ile karşılanması gerekmektedir (Hoffman vd., 1996).

Basketbol maçlarında yüksek düzeydeki koşu eforlarının ortalama sayısı 105 ± 52 'dir. Aktif oyun sırasında her 21 sn içerisinde 6 sn'lik yüksek düzeyde bir koşu yapılmaktadır (Bishop ve Wright, 2006; Edge vd., 2006). Yapılan başka bir çalışmada yüksek düzeydeki koşunun ortalama 1,7 sn olduğu tespit edilmiştir (Kostromin, 2015). Maç esnasında gerçekleştirilen analizlere göre basketbol oyuncularının 30 sn'den uzun gerçekleşen aktiviteleri yeterli düzeyde sergileyemedikleri ortaya koyulmuş olup, oyun şekline bağlı olarak yapılan yüklenmelerin değişebileceği söylenmiştir (Abdelkrim vd., 2007; Bishop ve Spencer, 2004).

2.4. Core Nedir

Çekirdek, merkez anlamına gelmekte olan core kelimesi, insan vücudunun ağırlık merkezini içerisine alan bölgeyi ifade etmektedir (McGill, 2001). Core üzerine yapılan araştırmalarda yalnızca anatomik bölge veya antrenman programlarındaki hareketler ele alınmaktadır (Ratamess, 2012). Core stabilizasyonu, kuvveti, dayanıklılığı, egzersizleri, kasları ve bu kasların antrenman programlarına eklenmesi bu konu ile ilgili spor biliminde öne çıkan parametrelerdir (Arslan, 2021).

Core bölgesi, sinir, iskelet, columna vertebralis, pelvis, abdominal boşluk ve üst ekstremiteleri oluşturan kas ve diğer bağ dokularından meydana gelmektedir. Abdominal, bel ve pelvis kaslarının stabilizasyonunun, performans için oldukça önemli olduğu bildirilmiştir (Nadler vd., 2002; Başandaç, 2014). Hareket zincirinin ana kısmını oluşturan lumbopelvik bölge, ekstremit hareketlerinde merkezin stabilizasyonunda ve güç aktarımında geçiş noktası konumunda bulunduğu için, tüm ekstremit hareketlerinin güç evi ve aktive edicisi olarak da anılmaktadır (Akuthota ve Nadler, 2004; Akuthota vd., 2008). Kuvvetli bir core bölgesi, denge ve stabilizasyonu sağlamada ve egzersiz aktivitelerinde hızlanmada rol oynamaktadır. Egzersizlerle birlikte core kaslarının güçlendirilmesi, columna vertebralis ve lumbopelvik bölge başta olmak üzere kas ve iskelet hastalıklarından korunma, rehabilite etme ve spordaki performansın etkinliğin artırılması açısından önem arz etmektedir. Core bölgesinin anatomik ve fonksiyonel olarak sınırlandırılmasının antrenman programlarının daha

etkili programlanmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Gür, 2015).

Yapılan ilk çalışmalar incelendiğinde core egzersizlerinin tıp alanında uygulandığı görülmüştür. Son zamanlarda atletik performans üzerine yapılan araştırmaların artış göstermesi tıp ve spor alanındaki gelişmeler ile kaydedilen ilerlemeye bağlıdır. Yapılan bu araştırmalar incelendiğinde core kuvvetinin performans, sakatlıkların önlenmesi, alt sırt ve bel ağrılarının tedavisindeki etkinliği bilgilerine ulaşılmıştır (Akuthota vd., 2008). Birçok spor branşındaki antrenörler ve fitness eğitmenleri sporcuların performans düzeylerini arttırmak için antrenman programlarını core egzersizleri de göz önünde bulundurarak oluşturmaktadırlar. Core bölgesi, birçok spor branşı için vücudun stabilizasyonu ve kuvvet üretiminin performansı açısından önem arz etmektedir. Sportif faaliyetler esnasında biyomekaniksel açıdan, vücut stabilizasyonunun fonksiyonel güç üretimine destek olan eklemlere düşen yükü azaltması açısından önemli bir rolü bulunmaktadır (Kibler vd., 2006a).

2.4.1. Core Anatomisi

Columna vertebralis ve yakınlarında bulunan kas grupları bilim adamları tarafından farklı bakış açılarıyla ele alınmıştır. Yapılan çalışmalarda core anatomisinin ifade, şekil ve sınıflama farklılıkları bulunmakta olup, bu durum araştırmacıların farklı bakış açılarına sahip olmalarıyla ilişkilendirilmektedir (Willson vd., 2005). Fizik tedavi uzmanları core bölgesini diyafram, pelvis, abdominal, gluteal ve paraspinal kaslardan oluşan bölge olarak tanımlamaktadırlar (Jull vd., 1998). Sportif bağlamda abdominal, lumbal ve gluteal kasların merkez bölgeyi oluşturduğu, patella ve sternum arasında kalan tüm alanın core bölgesi olarak tanımlandığı görülmektedir (Fig, 2005). Bazı çalışmalarda pelvis ve omuz kasları da core bölgesi içinde yer almaktadır. Araştırmacılara göre kinetik ekstremiteler ile zincir ve arası enerji transferi göz önüne alındığında vücut yapısına destek oldukları ve atletik becerilerde etkili oldukları gerekçesiyle bu kaslar core bölgesine dahil edilmektedir (Jull vd., 1998; Michael vd., 2005).

Kinetik zincirin tanımı ilk kez 17. yüzyılın sonlarındaki çalışmalarda yer almaktadır. Sportif ve terapi hareketleri için kullanılmakta olan kinetik zincir ifadesi, açık ve kapalı olmak üzere iki kısımda incelenmektedir. Açık kinetik zincir (AKZ), proksimal

segmentin hareketsizliğine karşı olarak distal segmentin hareket etme durumunu; kapalı kinetik zincir (KKZ), ise el ve ayakların yere temas ettikleri konumda ekstremitenin sabit pozisyonda duran kısımlarının segmentler aracılığı ile koordineli bir şekilde hareket etme durumunu tanımlamaktadır. Bu iki kinetik zincir sportif verim elde edilmesi açısından önem arz etmektedir (Turgut, 2017).

Tanımlamalar göz önünde bulundurulduğunda ekstremiteler arası kinetik zincirin merkez bölgesi olan core bölgesi içerisinde yer alan pelvis, columna vertebralis ve bacaklara güç iletiminde bulunan lumbal bölge ve torakolumbal fasya omurları önemli bir rol üstlenmektedir. Core bölgesinin meydana getirdiği bu güç ve kinetik zincir ile lumbopelvik stabilite ve vücudun gövde rotasyonunu sağlaması açısından önem arz etmektedir.

Core bölgesi birden fazla kastan meydana gelmektedir. Bu kaslardan bazıları çoklu insertio gerçekleştirirken bazıları tek insertio ile son bulmaktadır (Kibler vd., 2006a). Lokal kaslar olarak sınıflandırılmış olan kasların uzunlukları kısadır, geç kasılırlar ve columna vertebralis'e tutunarak omurlar arasındaki dengeyi sağlamaktadırlar (Andersson vd., 1996). Diyafram core kaslarının çatısını oluşturmaktadır. Diyaframın kasılması, abdominal kaslara ve pelvis taban kaslarına etki ederek abdomen içi basıncı artırarak gövde stabilizasyonunu sağlamaktadır ve vertebral kolondaki yükün azalmasında rol oynamaktadır (Dagfeldt ve Thorstensson, 1997; Cholewicki vd., 1999; Hodges, 2003).

Rectus abdominis kası, estetik görünümü sebebiyle core bölgesinin dikkat çeken kaslarından biridir. Simfizis pubis ve crista pubica ile başlayan kas, abdomen boşluğu boyunca uzamaktadır ve 5.-6.-7. costalar ile sternumun ksifoid prosesi arasında bağlantı sağlamaktadır. İki kısımdan meydana gelmekte olan bu kas, dikey konumda uzanmakta ve linea albanın bağ dokusu ile ayrılmaktadır. Rectus abdominis kası, pelvisi spinal fleksiyon yaparak vertebraya doğru yönlendirmektedir. Rotasyona ve lateral fleksiyona da katkı sağlayan rectus abdominis kası, abdomen içi basıncın artmasıyla lumbal stabiliteye de destek olmaktadır (Brittenham ve Taylor, 2014; Tanyeli ve Soyluoğlu, 2017). Rectus abdominis kası, ağırlık taşıma, itme gibi columna vertebralis'e yük bindiren hareketler karşısında columna vertebralis'e destek olmaktadır. Obliquus internus abdominis kası ve obliquus externus abdominis kasları daha düşük şiddetteki hareketlere karşı vücudun stabilitesinin ve postürün korunmasına destek olmaktadır.

Rectus abdominis kası, columna vertebralisin en önemli fleksör kasıdır (Weineck vd., 1998). Göğüs kafesinin aşağı yönde, pubisin ise yukarı yönde hareket etmesini sağlamaktadır. Os pubis'te son bulmasına bağlı olarak pelvisin stabilizasyonunda ve columna vertebralis sütununun lumbar kavisinin oluşturulmasında etkilidir (Weineck vd., 1998).

Bazı bilim insanları core kaslarını sinir sistemi tarafından gerilimi kontrol eden tellere benzetmişlerdir (Willardson, 2007). Core kasları üzerindeki baskı arttıkça lumbar vertebralar arasındaki sıkıştırma kuvveti de artış göstermektedir ve oluşan gerilim lumbar bölgenin stabilizasyonunu gerçekleştirmektedir (Panjabi, 1992a; McGill ve Cholewicki, 2001; McGill vd., 2003). Bazı bilim insanları ise core bölgesinin kinetik zincirin merkezi konumunda olmasını dikkate almaktadırlar. Birçok sportif çalışmaların analizinde etkili olan kinetik zincir modeli, distal segmentin istenilen hareketi gerçekleştirebilmesi için proksimalden distale doğru zincirleme etkileşim gibi segmentler arasında bağlantı sistemi olarak adlandırılan biyomekanik merkezli modeldir (Kibler vd., 2006b; Başandaç, 2014). Core bölgesi, bu modelin merkez noktasını göstermektedir (McMullen ve Uhl, 2000).

2.4.2. Core Stabilizasyonu, Kuvveti ve Dayanıklılığı

Core kuvvet ve stabilizasyon tanımları birbirleri ile karıştırılmasına karşın, farklı görüşleri ifade etmektedir (Hibbs vd., 2008). Fizik tedavi alanında kol, bacak ve sırt ağırlarına yönelik tedavi amaçlı yaptırılan core egzersizleri düşük şiddette columna vertebralis üzerine yoğunlaştırılarak uygulanmaktadır. Ancak sportif amaçlı olarak core kuvveti ve stabilizasyon hareketleri için daha düşük şiddette bir uygulama tercih edilmektedir (Leetun vd., 2004). Spora yönelik egzersizlerde dinamik hareketler ön planda tutulduğu için daha çok ekstremitenin (omuzlar, bacaklar vb.) kullanımı ve egzersiz şiddeti ön plana çıkmaktadır. Kuvvetin performansa olan etkisi motorik özellikler dahilindedir ve bu durum core stabilizasyon ile kuvvetin farklı ifadeler olduğunu belirgin hale getirebilmektedir (Hibbs vd., 2008). Core kuvvet ve stabilizasyonunun kazanılması günlük faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi ve sportif performansın artırılması açısından oldukça önemlidir (Comerford ve Mottram, 2012). Performans terimi; terapi amaçlı çalışmalarda hareketlerin ağrısız olarak gerçekleşmesini ifade ederken, sportif anlamda sürat, sıçrama, çabukluk gibi becerilerin

verimliliğini bahsetmektedir (Myer vd., 2005). Bu bilgiler doğrultusunda core alanında gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları değişiklik göstermektedir.

2.4.3. Core Stabilizasyon

Core stabilizasyonu hakkında birçok tanımlama vardır. Willson vd. (2005), core kaslarının alt ve üst ekstremitelerin koordineli hareketlerinde sportif performansa sabit bir zemin oluşturduğunu ileri sürmüştür. Borghuis vd. (2008), duyu-motor ilişkisini ön plana çıkaran core kas kontrolünü, core hareketliliğin ve core stabilizasyonunun aralarındaki uyumu olarak ifade etmiştir. Kibler vd. (2006b), kinetik zinciri ön plana çıkararak, gövdenin duruş ve aktivitesini, kuvvetin uygun biçimde üretilmesi, kontrol ve iletimi oluşturulması olarak açıklamışlardır. Leetun vd. (2004), core stabilizasyonu lumbo pelvik bölgenin motor kontrol kabiliyeti ve kassal kapasitenin bir sonucu olarak ele almışlar ve pasif konumda olan yapılar hakkında çok fazla değinmemişlerdir. Kas-iskelet yapısındaki potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşmesi kasılmayı arttırmakta ve bu durum da core stabilizasyonu stabillemeye yardımcı olmaktadır (Bergmark, 1989; McGill ve Cholewicki, 2001). Zazulak vd. (2007), core stabilizasyonu vücut hareketlerine bağlı olarak vücudun dengesinin sağlanması olarak tanımlarken, Panjabi (1992b), bu tanımlı columna vertebralisin anatomik denge sınırlarında kalması olarak ifade etmiştir.

Sportif performansın core stabilitesini olumlu etkileyen bir etmen olduğu öne sürülmektedir (Tong vd., 2014). Core stabilizasyonunun uygulandığı egzersizler gövde pozisyonunu ve hareketlerini sağlayarak en uygun seviyede enerjinin merkezden ekstremitelere iletimine olanak sağlar (Kibler vd., 2006a). Hareketin kısıtlanması ve vücut yapısında bütünlüğün korunması stabilize kabiliyeti olarak adlandırılmaktadır (Willson vd., 2005). Anatomik pozisyon değişiklikleri ve uyarılara karşı columna vertebralisini korumak ve ekstremitelere sabit dayanak oluşturmak için uyum içerisinde olması gerekmektedir (Willson vd., 2005; Yıldız, 2012). Ekstremitelere uygun yük dağılımı ve kinetik zincir üzerindeki eklemlere yüklenen minimal baskıyla uygun enerji üretimi sonucunda maksimal düzeyde kuvvet üretimi için dayanak sağlamaktadır (Fredericson ve Moore, 2005). Core kaslarının koordine edebilmesi ile lumbo pelvik bölgenin columna vertebralisini stabilize etmesi core stabilizasyon olarak tanımlanmaktadır (Bergmark, 1989; Dendas, 2010; Takatani, 2012). Core kaslarının

doğru hareket ettirilmesi ve zamanlaması stabilizasyon oluşturmada oldukça önemli bir konumdadır (Takatani, 2012).

2.4.4. Core Kuvvet

Birçok çalışmada core kuvveti ile core stabilizasyon arasındaki fark ortaya koyulmadığından bu iki terim birbirinden ayırt edilememektedir (Takatani, 2012). Core stabilitesi ve core kuvveti birbirlerinin yerine kullanılsa da aynı anlamı taşımamaktadırlar. Core stabilite, anatomik dengeyi sağlamak için vertebrayı dengeleyici sistem kapasitesi olarak da tanımlanabilmektedir (Panjabi, 1992a). Core kuvveti genellikle kas grupları sayesinde üretilen maksimum güç olarak, ancak core stabilite spinal kasların denetimli hareketi olarak tanımlanabilmektedir (Akuthota ve Nadler, 2004).

2.4.5. Core Dayanıklılık

Core dayanıklılık columna vertebralis çevresinde işlevsel stabilizasyon oluşturabilmek için gereken kasların denetiminin devam ettirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Akuthota ve Nadler, 2004). Core dayanıklılığının core stabilizasyonunun bir parçası olduğu dile getirilmiştir (Takatani, 2012). Core dayanıklılığı; lumbo pelvik kasların kasılması yani belirli bir süreçte tekrarlı kasılmalar meydana getirmesi anlamına gelmektedir (Dendas, 2010). Core kuvvet direnci abdominal bölgenin iç basıncının artmasına destek sağlarken, core dayanıklılık belirli bir süre boyunca kasların stabilizasyonunu sağlamaktadır. Core dayanıklılık kassal kuvvetten daha çok columna vertebralisin stabilizasyonunda etkindir. Lokal kasların lumbar vertebrayı stabilize etmesi bu durumu desteklemektedir (Takatani, 2012).

2.4.6. Core Egzersizleri

Core egzersizler, sporcular ve sedanter yaşam sergileyen bireyler için, atletik performansın artırılması, motor becerilerin geliştirilmesi, core kasların güçlendirilmesinin yanında rehabilite amacıyla da tercih edilmektedir (Hibbs vd., 2008). Core egzersizlerin terapi amaçlı kullanımı yapılan birçok bilimsel araştırmada karşımıza çıkmaktadır (Vezina ve Hubley-Kozey, 2000; Nadler vd., 2002; Hodges, 2003; Akuthota ve Nadler, 2004; Fredericson ve Moore, 2005; Willson vd., 2005; Barr vd.,

2005; Kibler vd., 2006b; Çınar, 2013). Bu çalışmalara bakarak sportif amaçlı kullanıma dair gerçekleştirilen araştırmaların sayısının daha az olduğu görülmektedir (Fig, 2005; Michael vd., 2005; Wagner, 2010; Reed vd., 2012; Yıldizer, 2014). Core egzersizler, sıklıkla temel motorik fonksiyonları geliştiren antrenmanların temel kısmına eklenmemektedir. Sporcular tarafından koruyucu, tedavi edici, destekleyici egzersizler olarak temel antrenmanlara ilave edilmektedir. Bu core egzersizler; nöromusküler kontrolü amaçlayan eklem stabilizasyon egzersizleri (Behm vd., 2002), kasların kasılma şekillerine göre egzersizler ve denge egzersizleri (Cosio-Lima vd., 2003; Yıldizer, 2014), duyu egzersizleri (Carriere, 1999), pliometrik ve yetenek egzersizleri olarak gruplandırılabilir (Fig, 2005; Michael vd., 2005; Lehman, 2006).

2.5. Solunum Sistemi

Solunum sistemi, solunan havadan kaslarda bulunan mitokondrilere O₂'nin atmosferdeki havadan alveollere iletimi ve O₂'nin alveolar gazdan pulmoner kılcal damarlara iletimi olmak üzere iki kısımdan meydana gelmektedir. Vücuttaki karbondioksit (CO₂) seviyelerinin ve pH seviyesinin düzenlenmesine de katkı sağlamaktadır (Kenney vd., 2012). İnsanlarda solunum merkezi sinir sistemi, göğüs duvarı, akciğerler, pulmoner dolaşım ve solunum kaslarıyla gerçekleşmektedir (Gökkaya ve Kutay, 2012). Solunum kaslarının çalışmasıyla göğüs kafesindeki boşluk genişleyip daralmakta ve ventilasyon olayı gerçekleşmektedir. Vücuda O₂'nin alınması ve CO₂'in vücuttan atılması olayını solunum sistemi solunum mekaniği ile gerçekleştirmektedir (Tunçel vd., 2006, Tiryaki, 2002). Havanın akciğerlere dolması inspirasyon, akciğerlerden dışarı çıkması ekspirasyon olarak ifade edilmektedir (Fox vd., 2011).

2.5.1. Solunum Mekaniği

2.5.1.1. İspirasyon

İspirasyon süreci, diyaframın ve dış interkostal kasların kullanılmasıyla gerçekleşmekte olan aktif bir olaydır. Kostalar ve sternum, dış interkostal kaslarla hareket etmektedir. Kostalar yukarı ve dışarı, sternum yukarı ve ileri hareket eder. Diyafram daralır ve abdomene doğru düzleşir. Akciğerler, hava ile dolmak için genişleyip daha büyük hacme ulaşmaktadırlar. Gaz kanununa göre, akciğerlerdeki

basınç azalmaktadır dolayısıyla akciğerlerde bulunan intrapulmoner basınç, vücut dışındaki basınçtan daha az hale gelmektedir. Solunum yolu açık olduğundan arada oluşan basınç farkını azaltmak için hava akciğerlere dolar ve inspirasyon olayı gerçekleşmiş olur. Güç inspirasyon ve ağır egzersiz hareketlerinde görüldüğü gibi, boyun bölgesindeki skaler sternokleidomastoid ve torakstaki pektorel kaslar gibi kaslar da inspirasyonun gerçekleşmesine katkı sağlamaktadır. Bu kaslar, kostaları normal inspirasyona göre daha fazla kaldırmaktadır (Kenney vd., 2012).

2.5.1.2. Ekspirasyon

Ekspirasyon, inspirasyon kaslarının gevşemesiyle akciğerin eski haline gelmesidir ve pasif bir olaydır. Diyafram normal yukarı kavisli haline, dış interkostal kaslar gevşeme pozisyonuna, kostalar ve sternum dinlenme hallerine dönmektedir. Bu süreç akciğerlerin dinlenme pozisyonuna geri gelmesine sebep olmaktadır. Akciğerlerdeki basınç artar, hacim azalır ve sonucunda hava dışarı atılmaya çalışılır. Ekspirasyon, güç inspirasyon esnasında daha aktif bir süreç olmaktadır. İç interkostal kaslar kostaları aşağı doğru hareket ettirmekte ve latissimus dorsi ve quadratus lumborum kasları bu sürece yardım etmektedir. Abdomen kaslarının kasılması abdomen içindeki basıncı artırır ve organların diyaframa karşı baskı hissettirmesiyle diyaframın kubbe haline dönmesinde etkili olmaktadır. Aynı zamanda göğüs kafesini aşağı ve içe doğru hareket ettirmektedir. Güç inspirasyon esnasında abdomen içi ve göğüs içi basınçtaki değişiklikler ve bacaklardaki kas pompası venöz hacmin geri dönmesine katkı sağlamaktadır. Abdomen içi ve göğüs içi basıncın artmasıyla, kanı kalbe ileten damarlara sinyal verilir. Basınç azaldığında damarlar eski pozisyonlarına gelerek kanla dolmaktadır. Abdomen ve toraks içerisindeki basınçların değişiklik göstermesiyle damarlardaki kanın geri dönüşü gerçekleşmiş olmaktadır. Bu olaya solunum pompası denmektedir ve venöz dönüş bu yolla sağlanmaktadır (Kenney vd., 2012).

2.5.2. Solunum Sistemi Organları

Burun: Solunum yolunun başlangıç organıdır, dış burun ve burun boşluğu olarak iki kısımdan oluşmaktadır. Solunan havadaki partikülleri temizleyerek yeterli olan nem düzeyine getirilmesinde yardımcı olmaktadır. İç kısımdaki kıllar yabancı maddelerin vücuda alınmasını engellemektedir. Kıllara rağmen vücuda alınan yabancı maddeler mukozaya iletilmekte olup, kıllara ve mukozaya rağmen giren küçük partiküllerin bir

miktarı alveollere ulaşabilmektedir. Alveollere ulaşmayan partiküller solunum organları tarafından atılmaktadır (Ortuğ, 1991; Öztürk ve Aktana, 1997).

Farinks (Yutak): İç burun deliklerinden boynun alt kısmına kadar uzanan yaklaşık 13 cm uzunluğunda boruya benzer bir kısımdır. Konuşma sırasında seslerin oluşmasını ve gıdaların, havanın iletilmesini sağlamaktadır (Ortuğ, 1991).

Larinks (Gırtlak): Dil kökünden trakeaya kadar ulaşan kısımdır. Larinks, ses organıdır ve trakeaya hava iletimini sağlamaktadır. Vücuda giren yabancı partiküllerden solunum yolunu korumak için refleks olarak kendini kapatmakta ve bu partikülleri vücuttan uzaklaştırmak için öksürük refleksini oluşturmaktadır. Yetişkin erkek bireylerde 3-6. kadınlarda ise daha üst vertebra düzeyinde bulunmaktadır (Fahri ve Yücel, 1994; Öztürk ve Aktana, 1997; Solomon, 2000).

Trakea (Soluk Borusu): İki akciğer arasında, larinksten sonra bulunan 13-15 cm arasında uzunluğa sahip olan kıkırdak halkalardır. Bu halkalar at nalı şeklindedir ve arka kısımlarındaki açıklıklar fibröz doku ile kapanmıştır (Öztürk ve Aktana, 1997). Kıkırdak ve zardan oluşan trakea, dinlenme esnasında otonom sinir sistemi tarafından parasempatik uyarılar ile daralmaktadır. Egzersiz esnasında ise sempatik uyarılar ile genişlemektedir (Fahri ve Yücel, 1994).

Akciğerler: Alt kısımları diyaframın, üst kısımları ise klavikulanın üzerine yerleşen organlardır. Klavikulanın üst kısmında arteria subklaviyaların oluşturduğu oluklar bulunmaktadır. Akciğerlerin tabanı konkavdır ve diyaframın dış bükeyliğine uyum sağlamaktadır. Taban yarım ay şeklindedir, dış kısmı keskin ve incedir, kostalar ile diyafram arasına yerleşip aşağıya uzamaktadır. Akciğerler sağ kısımda üç, sol kısımda iki lobtan oluşmaktadır (Fahri ve Yücel, 1994; Solomon, 2000).

Bronş ve Bronşiolle: Kıkırdak halkalardan oluşan bronşlar üç parçadan oluşmaktadır. Sol kısımda iki sağ kısımda üç parçalı yapıda olduğu için iki lobe bronş halindedir. Sağ bronştaki üç dalın en üstteki dalı beş dala, ortadaki üç dala, en alttaki iki dala ayrılmaktadır ve bu dallara bronşiol denmektedir. Arbos brobcihialis adı verilen bronşiolle kendi aralarında da dallara ayrıldığı için çapları küçülmektedir. Öncelikle temel bronşiolle sonrasında bronşiol respiratorise ayrılmakta olan bronşiollelerden

respiratuvar olanlar kendi aralarında da dallanarak ductus alveolaris adı verilen dallara ayrılmaktadır (Fahri ve Yücel, 1994). Bronşioollerin uç kısımlarında alveoller bulunmaktadır ve bunlar hava keseciği görevi görmektedir. Otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilen bronşiooller düz kaslardan oluşmaktadır. Bronşiooller, alveollere kanalcıklarla bağlanmaktadır (Fahri ve Yücel, 1994; Solomon, 2000; Noyan, 1982).

Alveoller: Solunum ile vücuda alınan havanın gaz değişimine uğradıkları, üzüm salkımına benzer görünümdeki keseciklere alveol adı verilmektedir. Tek katlı yassı epitel dokudan oluşur ve elastik lifli yapılara sahiptir. Büyük bir yüzeysel alana sahip olan alveoller yoğun kılcal damarlar içermekte ve gaz değişimini gerçekleştirmektedir (Fahri ve Yücel, 1994; Solomon, 2000). Sürekli olarak açık ve nemli olmaları halinde alveoller çalışabilmektedir. Alveollerin kan ile aralarındaki gaz değişiminde difüzyon yolu kullanılmaktadır. O₂ alveollerden kapillere, CO₂ kapillerden alveollere doğru difüzyon işlemi görmektedir (Solomon, 2000).

2.5.3. Solunuma Yardımcı Yapılar

Göğüs Boşluğu: Ön bölgede sternum, arka bölgede trokal omurlar, alt kısımda diyafram ile desteklenen boşluğa cavum thoracia adı da verilmektedir. Bu boşluğa konumlandırılmış en büyük organ akciğerlerdir ve iki akciğer arasında kalp bulunmaktadır (Fahri ve Yücel, 1994; Solomon, 2000).

Mediastinum: İki akciğer arasında bulunmaktadır ve ön ve arka olarak iki kısma sahiptir. Ön kısmında kalp ve timus, arka kısmında sinirler, damarlar ve yemek borusunu bulundurmaktadır. Gevşek bağ dokusu tarafından organlar arasında bulunan boşluk kapatılmıştır. Bu bağ dokusu sayesinde organlar daha sıkı ve sağlam konumlanabilmektedir (Fahri ve Yücel, 1994; Solomon, 2000).

Plevra: Akciğeri dıştan saran iki yapraklı seröz zara plevra adı verilmektedir. Aynı esnada lobları da saran bu zar ventilasyon sırasında lobların hareketini kolaylaştırmaktadır. Akciğeri dıştan saran kısmı plevra visseralis, göğüs boşluğu duvarını saran kısmı plevra parietalis, yapraklar arasındaki kısmı cavitas pleuralis olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Fahri ve Yücel, 1994; Solomon, 2000). Cavitas pleuralis, visseral plevra tarafından salgılanan seröz sıvıyla dolmaktadır ve her iki plevra

tarafından emilmektedir. Sıvıların birbirini çekmesini sağlayan kuvvet, akciğerlerin gergin halde bulunmasını sağlayan kuvvettir (Hatipoğlu, 1994; Noyan, 1982).

2.5.4. Solunumda Görev Alan Kaslar

2.5.4.1. *İnspirasyon Kasları*

2.5.4.1.1. *Birincil İnspirasyon Kasları*

Diyafram (Diyafragma): Yarım küre şeklinde yapısı olan diyafram, solunumun temel kasıdır. İnspirasyon kasları arasında en önemli kastır ve ekspirasyon esnasında da işlevi bulunmaktadır. Abdominal kaslar inspirasyon sırasında diyaframın aşağıya çok fazla inmesini engellemektedir ve kostaların yukarı doğru hareket etmesini sağlamaktadır. İnspirasyon ve ekspirasyon esnalarında akciğerin hacimlerini etkilemektedir.

Levator costarum: Derin ve güç gerçekleşen inspirasyon esnasında kostaların yukarı hareket etmesine katkı sağlayarak scapulayı stabilize etmekte görevlidir. 12 çift kastan oluşan levator costarum vertabraların iki tarafında bulunmaktadır.

Intercostales externi: İnspirasyon kasları arasında en yüzeysel kas olan intercostales externi, 11 çift kastan oluşmaktadır ve kostalar arsında yukarıdan aşağıya, arkadan öne, dıştan içe olmak üzere eğik şekilde konumlanmıştır. Kasılırken kostaları yukarı yönde hareket ettirmekte ve göğüs kafesini genişleterek inspirasyona yardımcı olmaktadır (Netter ve Hansen, 2005).

2.5.4.1.2. *Yardımcı İnspirasyon Kasları*

Scalenus anterior, scalenus middle, scalenus posterior, sternokleidomastoideus ve pectoral kaslar zor gerçekleşen inspirasyon esnasında solunuma ve solunum esnasında kostaların yukarı yönde hareket etmesine yardımcı olmaktadır (Kenney vd., 2012).

Scalenus anterior: Rahat gerçekleşen solunum sırasında 1. ve 2. kostaları stabilize etmekte ve servikal vertebraalar sabit iken 1. ve 2. kostaları yukarı yönde hareket ettirerek inspirasyona yardımcı olmaktadır.

Scalenus medius ve scalenus posterior: Servikal vertebralar sabit iken 1. ve 2. kostaları yukarı yönde hareket ettirerek inspirasyona yardımcı olmaktadır.

Sternocleidomastoideus: Zor ve derin gerçekleşen inspirasyon esnasında iki taraflı olarak kasılmakta ve göğüs kafesini ve sternumu yükseltip solunuma destek olmaktadır.

Trapezius: Zor ve derin gerçekleşen inspirasyon esnasında boyun ve scapulayı stabilize etmekte kostaları ve clavicolayı yukarı yönde hareket ettirerek solunuma destek olmaktadır.

Serratus anterior (Serratus magnus): Derin ve zor gerçekleşen inspirasyon sırasında kostaları yukarı yönde hareket ettirerek solunuma destek olmaktadır.

Serratus posterior (Superior): Etkinliği düşük olan yardımcı inspirasyon kaslarından biridir. Derin ve zor gerçekleşen inspirasyon esnasında kostaların yukarı yönde hareket etmesine, kasılırken 2-5. kostaların interkostal aralıklarının genişlemesine katkı sağlayarak solunuma destek olmaktadır.

Pectoralis majör, pectoralis minör, erector spinae thoracic ve subclavius: İspirasyona destek olan kaslar arasında bulunmaktadır (Netter ve Hansen, 2005).

2.5.4.2. Ekspirasyon Kasları

2.5.4.2.1. Birincil Ekspirasyon Kasları

Obliquus internus abdominis: Zor gerçekleşen ekspirasyon sırasında göğüs içi basıncı dengelemektedir.

Obliquus externus abdominis: Zor gerçekleşen ekspirasyon sırasında göğüs içi basıncı dengelemekte ve 12. kostayı sabit pozisyonda tutarak interkostal kasların aşağı yönde hareket etmesini sağlamaktadır.

Rectus abdominis: Zor gerçekleşen ekspirasyon esnasında göğüs içi basıncı dengelemekte ve iki taraflı kasıldığı anda toraksı aşağı yönde hareket ettirmeye yardımcı olmaktadır.

Transversus abdominis: Zor gerçekleşen ekspirasyon esnasında göğüs içi basıncı dengelemekte ve abdomen içi basıncı arttırarak toraksı aşağı yönde hareket ettirmektedir.

Intercostales interni (Posterior kısmı): Ekspirasyon esnasında görev alan kastır.

Transversus thoracis: Göğüs ön duvarının iç yüzeyinde bulunan bir kastır ve kıkırdak kostaları aşağı yönde hareket ettirerek ekspirasyona yardımcı olmaktadır.

2.5.4.2.2. Yardımcı Ekspirasyon Kasları

Latissimus dorsi: Kollar ve göğüs hizasında bulunan, inspirasyona ve ekspirasyona destek olan kastır.

Serratus posterior (İnferior): Ekspirasyona destek olan serratus posterior kası, kasıldığı zaman 9-12. kostaları aşağı yönde hareket ettirmektedir.

Quadratus lumborum: 12. kostayı aşağı yönde hareket ettirerek ekspirasyonun gerçekleşmesine destek olan kastır.

Iliocostalis lumborum (Sacrolumbalis) erector spinae: Ekspirasyona kostaları aşağı yönde hareket ettirerek destek olmaktadır.

Subcostales: Göğüs kafesinin iç yüzeyinde bulunan kostaları aşağı yönde hareket ettirerek ekspirasyona destek olmaktadır (Netter ve Hansen, 2005).

2.5.5. Akciğer Hacimlerinin Ölçümü

Akciğer hacimleri statik veya dinamik olarak ölçülebilmektedir. Statik akciğer hacimleri anatomiktir, zamana bağlı değildir bu sebeple akışı ölçmekte etkili değildir.

Dinamik akciğer hacimleri zamana bağlıdır bu sebeple hava akışını ve hava hacmini ölçmekte etkilidir (Plowman ve Smith, 2011).

2.5.5.1. Statik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri

Derin bir inspirasyon sonrasında akciğerlerin taşıyabileceği maksimum hava miktarıdır ve bu miktara toplam akciğer kapasitesi (TLC) adı verilmektedir. TLC, dört hacim ve üç kapasite olarak ayrılabilir. Dört kapasite iki ya da daha fazla birimin birleşiminden meydana gelmektedir. Bu hacimler ve kapasitelerin klinik önemleri bulunmaktadır ancak egzersiz fizyolojisi çalışmalarında önemli olanlar kısa bir şekilde ele alınacaktır. Tidal volüm (VT), tek bir solunumda alınan hava miktarıdır. Normal VT, dik pozisyonda otururken ya da ayakta dururken akciğerleri TLC'nin yaklaşık olarak yarısı kadar, sırtüstü pozisyonda yatarken yaklaşık olarak üçte birine kadar doldurmaktadır. Egzersiz esnasında enerji ihtiyacı arttığında, VT hem inspirasyon yedek hacmine (IRV) hem de ekspirasyon yedek hacmine (ERV) genişleyerek artmaktadır. Bu sebeple vital kapasite (VC) sınırları ($VC = IRV + VT + ERV$), egzersiz esnasında oluşan VT artışının mutlak sınırını göstermektedir (Plowman ve Smith, 2011).

VC, maksimum düzeyde gerçekleşen inspirasyon sonrasında vücuda alınabilecek maksimum hava miktarıdır (Plowman ve Smith, 2011). VC'nin de üçte birlik bölümünden oluşan kısma tepe inspirasyon akım hızı (PIF) denilmektedir (Ulubay vd., 2019). VC'yi değerlendirmenin en sık kullanılan yöntemi, kişinin maksimum düzeyde inspirasyonunun sonrasında hızlı ve derin ekspirasyon yapmasıdır (Plowman ve Smith, 2011).

IRV, normal inspirasyondan sonra alınmaya devam edilen maksimum ek hava hacmidir. İspirasyon kapasitesi (IC) de VT ile IRV'nin toplamıyla elde edilmektedir. Normal ekspirasyon bittikten sonra derin inspirasyonla alınan maksimum havadır (Saryal, 2017). ERV ise derin inspirasyonla beraber atılan hava hacmidir (Quanjer vd., 1993; Leith ve Brown, 1999).

Maksimum ekspirasyon sonrasında akciğerlerde kalan hava miktarına rezidüel hacim (RV) adı verilmektedir. Akciğerlerde kalan bu hava miktarı, solunum esnasında alveoller ile kılcal damarlar arasındaki gaz değişimini sağladığı için solunumda oldukça

önemli bir yere sahiptir. Akciğerlerde hava kalmaması durumunda alveoller ile kılcal damarlar arasında gaz değişimi gerçekleşmemiş olacaktır. Egzersiz esnasında VT genişlediği zaman fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC), gaz değişiminin sorunsuz gerçekleşmesini sağlamaktadır. VT, IRV'ye ve ERV'ye genişleyebilmektedir. Fakat IRV'ye daha fazla genişlemekte ve bu sebeple büyük oranda FRC sorunsuz şekilde kalmaktadır. Büyük orandaki bu FRC, artan enerji üretimini ve egzersizin sebep olduğu gaz değişikliklerini (O_2 düzeyinin azalıp CO_2 düzeyinin artması) azaltmaktadır. Gaz değişimini stabilize edip yumuşatmaktadır. RV'nin, erkeklerde VC'nin %24'ü ve kadınlarda VC'nin %28'i oranında olduğu düşünülmektedir (Plowman ve Smith, 2011).

Maksimal inspirasyon basıncı (MIP) diyafram ve inspirasyon kaslarının gücünü ölçmektedir (Plowman ve Smith, 2011).

2.5.5.2. Dinamik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri

Zorlu VC testi esnasında çok kısa zaman diliminde (1-3 saniye) ölçülen hacme zorlu ekspirasyon hacmi (FEV), ekspirasyon zor şekilde gerçekleştirildiği için de bu kapasiteye zorlu vital kapasite (FVC) denilmektedir. Sağlıklı kişiler, FVC manevrasının en az %80'ini 1 saniyede dışarı çıkarmalıdır ve bu ölçüme birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon hacmi (FEV1) adı verilmektedir (Adams, 1994). Bu ölçüm sadece hareket ettirilen hava hacmi veya kapasitesi hakkında değil aynı zamanda akış hızı hakkında da bilgi edinmemizi sağlamaktadır. Zorlu ekspirasyonun başında ulaşılabilecek en yüksek akım hızına tepe ekspirasyon akım hızı (PEF) denir. FVC manevrasının %25 ile %75 arasında kalan değer ise zorlu ekspirasyonun %25-%75 arasındaki akım hızı (FEF25-75%) olarak adlandırılır (Ulubay vd., 2019). Sık kullanılan diğer bir akciğer hacmi ölçme yöntemi maksimal istemli ventilasyon (MVV) denilen bir yöntemdir. Bu yöntemde, 12 veya 15 saniye içerisinde planlanmış maksimal ventilasyon düzeyine bakılmakta olup, sonrasında 1 dakika içerisinde ventile edilebilecek hacmi tahmin edebilmek için 12 saniyede gerçekleştirildiyse 5 ile, 15 saniyede gerçekleştirildiyse 4 ile çarpılmaktadır. Elde edilen değer sıklıkla antrenmansız kişilerde egzersiz esnasında elde edilebilecek değerden daha yüksektir fakat egzersiz ventilasyon potansiyelinin tahminini elde ettirmektedir. Çıkan düşük değerler, solunum yolu direncini, iyi kondisyona sahip olmamayı, yeterli çalışmayan solunum kaslarının sonucunu verebilmektedir. FEV ve MVV testleri sıklıkla O_2 tüketiminin maksimum egzersiz

değerlendirmelerinden önce tarama testleri amaçlı gerçekleştirilmektedir (Plowman ve Smith, 2011).



BÖLÜM III

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmanın evrenini lisanlı basketbolcu çocuklar, örneklemi ise Ankara Magic Hands Spor Kulübünde lisanslı olarak basketbol oynayan 13-14 yaşlarındaki 40 erkek sporcu oluşturmaktadır.

3.2. Katılımcılar ve Çalışma Dizaynı

Çalışmaya herhangi bir sağlık problemi olmayan 13-14 yaşlarında lisanslı 40 erkek basketbolcu katılmıştır. Katılımcılar sadece basketbol antrenmanı yapan kontrol grubu (KG, N=10), basketbol antrenmanına ilaveten core egzersiz programı yapan core grubu (CG, N=10), basketbol antrenmanına ilaveten aletli solunum kası egzersizi yapan solunum grubu (SG, N=10) ve basketbol antrenmanına ilaveten hem core hem de aletli solunum kası egzersizi yapan kombine egzersiz grubu (KEG, N=10) olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Bütün gruplar egzersiz programlarını dört hafta boyunca haftanın üç günü uygulamıştır. Egzersizler başlamadan önce ve dört haftalık egzersizler sonrasında olmak üzere katılımcıların solunum fonksiyonları iki kez test edilmiştir. Ölçümler günün aynı saatlerinde, aynı laboratuvar şartlarında ve aynı spirometre ile gerçekleştirilmiş ve ölçümler katılımcıların ön test sıralamasına göre tekrarlanmıştır (Aktuğ vd., 2022a). Ölçümlerin her aşamasında katılımcılara, kişiye özel spirometre ağızlığı ve powerbreathe K5 ile MIP'in belirlenmesinde ise kişiye özel bakteri filtre ağızlığı verilmiş olup, ölçüm esnasında burunlarına klips takılmış ve ağızlıkların dudak kenarlarında boşluk kalmayacak şekilde tutulduğundan emin olunmuştur (Adem, 2018).

3.3. Etik Kurul İzni

“Kombine olarak uygulanan core ve solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisi” başlıklı tez konusu için Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan E-95860085-050.02.04-453079 sayısı ve 2023-119 protokol numarası ile gerekli izin alınmıştır (ek 1). Ölçümler öncesi katılımcılara çalışma ile ilgili ayrıntılı bir sunum yapılmış ve bilgilendirilmiş

gönüllü olur formu imzalatılmıştır. Bu çalışma Helsinki Deklerasyonu Prensipleri'ne uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

3.4. Maksimal İnspirasyon Basıncı (MIP) Ölçümü

Aletli solunum kası egzersizi yapılmadan önce, egzersiz yükü Powerbreathe K5 solunum aleti ile belirlenmiştir (Powerbreathe inspiratory muscle trainer, Ironman K5, HaB Ltd.,UK). Katılımcıların yaşları, kilogramları, boyları ve cinsiyet bilgileri cihaza kayıt edildikten sonra kuvvet indeksi (S-index) ile 30 ventilasyon uygulatılmıştır. Ölçümde 30 ventilasyon iki deneme olarak uygulatılmış ve en iyi değer kayıt edilmiştir. MIP (cmH₂O) değeri kayıt edildikten sonra bu basıncın %40'ı katılımcıya özel egzersiz yükü olarak belirlenip ayarlanmıştır (Sukatan, 2022).

3.5. Egzersiz Protokolleri

Çalışmadaki grupların tamamı sezonun hazırlık döneminde antrenman yapan sporculardan oluşmuştur ve 4 hafta boyunca her gruptaki sporcular aynı basketbol antrenman programını uygulamıştır. Uygulanan basketbol antrenman programı ek 2 de verilmiştir.

3.5.1. Core Egzersiz Programı

Katılımcılara yaklaşık olarak 20 dakikalık 10 hareketten ve ikişer setten oluşan core egzersiz programını basketbol antrenmanlarının hemen öncesinde uygulanmıştır. Bu program dört hafta boyunca haftada üç gün yapılmıştır. Uygulanan hareketler ve program ile ilgili bilgiler tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Core egzersiz programı

Hareket	Süre	Dinlenme	Set
Russian Twist	15 sn	30 sn	2
Side Plank	15 sn	30 sn	2
Flutter Kick	15 sn	30 sn	2
Abdominal Crunch	15 sn	30 sn	2
Jack Knife	15 sn	30 sn	2
Plank Jack	15 sn	30 sn	2

Raised Knee-in	15 sn	30 sn	2
Mountain Climber	15 sn	30 sn	2
Scissor Kick	15 sn	30 sn	2
Plank Shoulder Tap	15 sn	30 sn	2

* Hareketler arası dinlenme 1 dk verilmiştir.

3.5.1.1. Russian Twist Hareketi

Yerde oturur pozisyonda ayak tabanları yere basılmış, dizler bükülü ve sırt geriye hafif eğik şekilde düz tutulmuştur. Pozisyon korunarak omuzlardan rotasyonla sağa ve sola dönerek yere dokunulmuştur (Şekil 1).

3.5.1.2. Side Plank Hareketi

Sağa veya sola yan yatar pozisyonda vücut 45 derece olacak şekilde dirsek üzerine kaldırılmıştır. Ayaklar birbirinin üzerine alınmıştır ve diğer el belde tutulmuştur (Şekil 2).

3.5.1.3. Flutter Kick Hareketi

Yerde sırt üstü yatar pozisyonda kollar vücut yanına uzatılmıştır ve bacaklar yerden hafif kaldırılmıştır. Ayaklar yukarı aşağı ile makas hareketi yapmıştır (Şekil 3).

3.5.1.4. Abdominal Crunch Hareketi

Yerde sırt üstü yatar pozisyonda ayak tabanları yere basılmış, dizler bükülü ve kollar düz uzatılmıştır. Katılımcı elleri ile diz kapaklarına dokunup geri yatar pozisyona gelmiştir (Şekil 4).

3.5.1.5. Jack Knife Hareketi

Yerde sırt üstü yatar pozisyonda kollar geriye doğru uzatılmıştır. Sadece kalça kısmı yere temasta kalacak şekilde ayaklar ve eller havada birbirine dokunup eski pozisyona geri dönmüştür (Şekil 5).

3.5.1.6. Plank Jack Hareketi

Şınav pozisyonunda dururken ayak parmak uçları ile aç-kapa hareketi yapılmıştır (Şekil 6).

3.5.1.7. Raised Knee-in Hareketi

Yerde sırt üstü yatar pozisyonda kollar vücut yanına uzatılmıştır ve bacaklar yerden hafif kaldırılmıştır. Bir bacak göğse doğru 90 derece olacak şekilde çekilmiştir ve o bacak uzatılırken diğer bacak aynı hareketi yapmıştır (Şekil 7).

3.5.1.8. Mountain Climber Hareketi

Şınav pozisyonunda dururken bir diz göğse doğru çekilmiştir ve o diz uzatılırken diğer diz çekilmiştir (Şekil 8).

3.5.1.9. Scissor Kick Hareketi

Yerde sırt üstü yatar pozisyonda kollar vücut yanına uzatılmıştır ve bacaklar yerden hafif kaldırılmıştır. Bir bacak göğse doğru diz bükülmeden düz bir şekilde çekilmiştir ve o bacak uzatılırken diğer bacak aynı hareketi yapmıştır (Şekil 9).

3.5.1.10. Plank Shoulder Tap Hareketi

Şınav pozisyonunda dururken bir el tersteki omuza dokunmuştur (sağ el sol omuza gibi) ve o el yere tekrar dokunduğunda diğer el aynı hareketi yapmıştır (Şekil 10).

3.5.2. Aletli Solunum Kası Egzersizi

Yapılacak egzersiz öncesi katılımcılara aletli solunum kası egzersizi gösterilmiş olup, aletin çalışma prensibi hakkında gerekli bilgiler verilmiştir. Gösterilen aletli solunum kası egzersizi ilk olarak araştırmacı tarafından katılımcıya uygulatılmış olup, egzersiz doğru şekilde katılımcı tarafından yapıldıktan sonra çalışmaya başlanmıştır. Katılımcılar, aşamalı basınç egzersizi ve mekanik olarak ayarlanabilen 23-196 cmH₂O arası değişen yük ayar aralığı olan powerbreathe solunum kası egzersiz aletinin plus (mavi) modelini kullanarak solunum kası egzersizi gerçekleştirmişlerdir (Powerbreathe

Plus, UK) (Aktuğ vd., 2022b). Katılımcılara Powerbreathe solunum kası egzersiz aletinin egzersiz yükü MIP değerinin %40'ı ayarlanmış şekilde verilmiştir (Kantarson vd., 2010). Daha sonra katılımcılar yaklaşık 8 dk süren aletli solunum kası egzersizini MIP'in %40'ı ile sabah ve akşam 30'ar tekrardan oluşacak şekilde dört hafta boyunca haftanın üç günü uygulamışlardır.

3.5.3. Kombine Egzersiz Programı

Katılımcılara aletli solunum kası egzersizinin gösterildiği ve çalışma prensibi hakkında gerekli bilgilerin verildiği powerbreathe solunum kası egzersiz aletinin plus (mavi) modeli egzersiz yükü MIP değerinin %40'ı ayarlanmış şekilde verilmiştir (Kantarson vd., 2010). On hareket ve ikişer setten oluşan aynı core egzersiz programı (Tablo 1) basketbol antrenmanlarının hemen öncesinde ağızlarında powerbreathe solunum kası egzersizi aleti bulunurken uygulanmıştır. 15 saniyelik hareket süresi boyunca ağızlarında powerbreathe solunum kası egzersiz aleti bulunmuştur. Set arası 30 saniyelik ve hareketler arası 1 dakikalık dinlenme safhalarında powerbreathe solunum kası egzersiz aleti bırakılarak pasif dinlenme yapılmıştır. Toplamda yaklaşık 20 dakika süren bu program dört hafta boyunca haftada üç gün uygulanmıştır.



Şekil 1. Russian twist hareketi



Şekil 2.Side plank hareketi



Şekil 3. Flutter kick hareketi



Şekil 4.Abdominal crunch hareketi



Şekil 5. Jack knife hareketi



Şekil 6. Plank jack hareketi



Şekil 7. Raised knee-in hareketi

Şekil 8. Mountain climber hareketi



Şekil 9. Scissor kick hareketi



Şekil 10.Plank shoulder tap hareketi

3.6. Verilerin Toplanması

3.6.1. Solunum Fonksiyon Testi

Çalışmada solunum fonksiyonlarının ölçümü için MIR marka Spirolab model spirometre cihazı kullanılmıştır. Uygulanan testlerden önce katılımcılara gerekli bilgiler verilmiş olup, uygulamalı olarak gösterilmiş ve uygulatılmıştır. Ölçüm sırasında katılımcılar rahat oturur pozisyonda, burunlarında klips takılı iken ölçümü gerçekleştirmiştir. Bu ölçüm işlemi için üç deneme yaptırılmış ve en iyi değer kayıt edilmiştir. Denemeler arasında katılımcıların dinlenmesi için 5 dk ara verilmiştir. Spirometre cihazı ile dinamik akciğer hacim ve kapasiteleri solunum parametrelerinden zorlu vital kapasite (FVC-lt), birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon hacim (FEV1-lt), tepe ekspirasyon akım hızı (PEF lt/sn), zorlu ekspirasyonun %25-%75 arasındaki akım hızı (FEF25-75%) ve zorlu ekspirasyon oranı (FEV1/FVC%) ölçümleri; statik akciğer hacim ve kapasiteleri solunum parametrelerinden vital kapasite (VC) ve maksimal inspirasyon basıncı (MIP) ölçümleri alınmıştır. Dinamik akciğer hacim ve kapasiteleri için; katılımcılar iki normal inspirasyon ve ekspirasyondan hemen sonra hızlı ve kuvvetli bir şekilde maksimal inspirasyon yapmış ve yine hızlı ve kuvvetli bir şekilde 6 saniye boyunca bütün nefesini boşaltana kadar ekspirasyona devam etmiştir. Statik akciğer hacim kapasitelerinden VC için; katılımcılar bilgisayar ekranındaki grafiği kontrol ederek üç normal derin inspirasyon ve derin ekspirasyon yapmış olup düzgün dalgalı grafik oluşturmuştur. MIP için ise Powerbreathe K5 solunum aleti kullanılmıştır.

3.7. Verilerin Analizi

Bu çalışmada, nicel değişkenlerin normal dağılım varsayımı görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik (Shapiro-Wilk Testi) yöntemlerle incelenmiştir. Nicel değişkenler normal dağılım gösterdikleri için ortalama ve standart sapma olarak ifade edilmiştir. Farklı protokollerin (KG grubu, CG grubu, SG ve KEG grubu) sonuçlarını, ön ve son test ölçümlerini ve protokol*zaman etkileşim etkisini incelemek için, Tekrarlanan ölçümler iki yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Varyansların homojenliğini test etmek için Mauchly küresellik testi kullanılmış ve gerektiğinde Greenhouse-Geisser düzeltmesi uygulanmıştır. Gruplar arasındaki etkinin büyüklüğü için kısmi eta kareler (η^2) hesaplanmıştır. $p < 0.05$ anlamlı kabul edilmiştir.



4. BULGULAR

Tablo 2. Demografik özellikler tablosu

	SG	KG	KEG	CG
Yaş (yıl)	13.80±0.42	13.10±0.31	13.66±0.62	13.39±0.58
Boy (cm)	175.60±9.90	171.70±10.52	175.50±5.38	165.30±8.45
Vücut ağırlığı (kg)	63.60±14.05	60.60±12.19	64.60±6.86	55.50±9.84

Tablo 3. Akciğer hacim ve kapasitelerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

n=40	Pre	Post	Δ	%	Two-way Repeated ANOVA		
Variable	M±SD	M±SD	T _B -T _{end}	T _B -T _{end}	Time	Group	Time*Group
FVC							
KG	4.74±1.17	4.87±1.11	0.13±0.06	2.74	F = 23.00 <i>p</i> < 0.000 η _p ² = 0.39	F = 1.20 <i>p</i> < 0.321 η _p ² = 0.09	F = 0.68 <i>p</i> < 0.567 η _p ² = 0.05
KEG	4.13±1.32	4.44±1.11*	0.31±0.21	7.50			
SG	4.24±0.55	4.52±0.58*	0.28±0.03	6.60			
CG	3.91±0.66	4.13±0.74*	0.22±0.08	5.62			
FEV1							
KG	3.97±0.94	4.20±0.94	0.23±0.00	5.79	F = 29.21 <i>p</i> < 0.000 η _p ² = 0.44	F = 1.47 <i>p</i> < 0.239 η _p ² = 0.10	F = 1.08 <i>p</i> < 0.360 η _p ² = 0.08
KEG	3.26±1.02	3.81±0.92*	0.55±0.1	16.87			
SG	3.44±0.61	3.87±0.57*	0.43±0.04	12.49			
CG	3.27±0.44	3.56±0.65*	0.29±0.21	8.86			
FEV1/FVC							
KG	84.14±5.44	86.34±3.95	2.2±1.49	2.61	F = 5.99 <i>p</i> < 0.019 η _p ² = 0.14	F = 0.24 <i>p</i> < 0.865 η _p ² = 0.02	F = 0.41 <i>p</i> < 0.742 η _p ² = 0.03
KEG	80.30±10.99	86.40±6.75*	6.1±4.24	7.59			
SG	81.59±12.82	85.92±8.21	4.33±4.61	5.30			
CG	84.22±6.56	86.25±3.28	2.03±3.28	2.41			
PEF							
KG	6.22±1.21	7.91±1.51*	1.69±0.30	27.17	F = 35.97 <i>p</i> < 0.000 η _p ² = 0.50	F = 0.59 <i>p</i> < 0.622 η _p ² = 0.04	F = 0.88 <i>p</i> < 0.458 η _p ² = 0.06
KEG	5.38±2.11	7.48±1.55*	2.10±0.56	39.03			
SG	5.87±1.58	6.90±1.44*	1.03±0.14	17.54			
CG	5.76±1.09	6.99±1.93*	1.23±0.84	21.35			
FEF25-75%							
KG	4.27±1.22	4.73±1.16	0.46±0.06	10.77	F = 14.98 <i>p</i> < 0.000 η _p ² = 0.29	F = 0.88 <i>p</i> < 0.460 η _p ² = 0.06	F = 1.19 <i>p</i> < 0.326 η _p ² = 0.09
KEG	3.19±1.22	4.48±1.41*	1.29±0.19	40.43			
SG	3.64±1.38	4.28±1.05	0.64±0.33	17.58			
CG	3.72±0.84	4.16±0.79	0.44±0.05	11.82			
VC							
KG	3.84±0.84	4.76±1.16*	0.92±0.30	23.95	F = 60.12 <i>p</i> < 0.000	F = 0.28 <i>p</i> < 0.023	F = 1.36 <i>p</i> < 0.268
KEG	3.26±0.78	4.78±1.49*	1.52±0.71	46.62			

SG	3.34±0.58	4.32±0.71*	0.98±0.13	29.34	$\eta_p^2 = 0.62$	$\eta_p^2 = 0.84$	$\eta_p^2 = 0.10$
CG	3.55±0.61	4.35±1.05*	0.8±0.44	22.53			
MIP							
KG	78.50±23.98	89.44±16.32*	10.9±7.66	13.93	F = 34.73	F = 0.33	F = 1.01
KEG	77.36±18.91	86.77±18.14*	9.41±0.77	12.16	p < 0.000	p < 0.802	p < 0.397
SG	75.57±12.43	84.62±16.10*	9.05±3.67	11.97	$\eta_p^2 = 0.49$	$\eta_p^2 = 0.02$	$\eta_p^2 = 0.07$
CG	68.12±13.49	85.80±18.80*	17.68±5.31	25.95			

Δ = Değişim; Pre= Müdahale öncesi; Post= Müdahale sonrası; η_p^2 : Kısmi eta kare; * Ön test ile son test arasında p<0.05 düzeyinde anlamlı farkı gösterir.

FVC parametresinde egzersiz gruplarında ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (F=23.00; p=0.000, eta=0.39), kontrol grubunda ise herhangi bir farka rastlanılmamıştır. Gruplar arası istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (F=1.20; p=0.321; eta=0,09). Grup*zaman etkileşimde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (F=0.68; p=0.567; eta=0,05). Yüzdesel (%) olarak gelişim düzeylerine bakıldığında en yüksek gelişimin kombine egzersiz grubunda olduğu görülmektedir.

FEV1 parametresinde egzersiz gruplarında ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (F=29.21; p=0.000, eta=0.44), kontrol grubunda ise herhangi bir farka rastlanılmamıştır. Gruplar arası istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (F=1.47; p=0.239; eta=0,10). Grup*zaman etkileşimde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (F=1.08; p=0.360; eta=0,08). Yüzdesel (%) olarak gelişim düzeylerine bakıldığında en yüksek gelişimin kombine egzersiz grubunda olduğu görülmektedir.

FEV1/FVC parametresinde kombine egzersiz grubunda ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (F=5.99; p=0.019, eta=0.14), diğer gruplarda ise herhangi bir farka rastlanılmamıştır. Gruplar arası istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (F=0.24; p=0.865; eta=0,02). Grup*zaman etkileşimde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (F=0.41; p=0.742; eta=0,03). Yüzdesel (%) olarak gelişim düzeylerine bakıldığında en yüksek gelişimin kombine egzersiz grubunda olduğu görülmektedir.

PEF parametresinde bütün gruplarda ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (F=35.97; p=0.000, eta=0.50). Gruplar arası istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (F=0.59; p=0.622; eta=0,04). Grup*zaman etkileşimde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (F=0.88; p=0.458; eta=0,06). Yüzdesel (%) olarak gelişim

düzeylelerine bakıldığında en yüksek gelişimin kombine egzersiz grubunda olduğu görölmektedir.

FEF25-75% parametresinde kombine egzersiz grubunda ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F=14.98$; $p=0.000$, $\eta^2=0.29$), diğler gruplarda ise herhangi bir farka rastlanılmamıştır. Gruplar arası istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ($F=0.88$; $p=0.460$; $\eta^2=0.06$). Grup*zaman etkileşimde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($F=1.19$; $p=0.326$; $\eta^2=0.09$). Yüzdesel (%) olarak gelişim düzeylelerine bakıldığında en yüksek gelişimin kombine egzersiz grubunda olduğu görölmektedir.

VC parametresinde bütün gruplarda ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F=60.12$; $p=0.000$, $\eta^2=0.62$). Gruplar arası istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ($F=0.54$; $p=0.652$; $\eta^2=0.44$). Grup*zaman etkileşimde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($F=1.36$; $p=0.268$; $\eta^2=0.10$). Yüzdesel (%) olarak gelişim düzeylelerine bakıldığında en yüksek gelişimin kombine egzersiz grubunda olduğu görölmektedir.

MIP parametresinde bütün gruplarda ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F=34.73$; $p=0.000$, $\eta^2=0.49$). Gruplar arası istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ($F=0.33$; $p=0.802$; $\eta^2=0.02$). Grup*zaman etkileşimde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($F=1.01$; $p=0.397$; $\eta^2=0.07$). Yüzdesel (%) olarak gelişim düzeylelerine bakıldığında en yüksek gelişimin core grubunda olduğu görölmektedir.

5. TARTIŞMA

Fiziksel aktiviteleri uygulamamızda önemli bir rol alan core bölgesi kaslarının güçlü olması sporcu performansının artmasına yardımcı olmaktadır (Öksüzoğlu ve Egesoy, 2020). Core egzersizleri gövde kaslarının gelişmesiyle beraber vücudun denge ve kontrolünü sağlar (Karapolat, 2021). Core kaslarının solunum kapasitesi ile direkt olmasada dolaylı yollardan ilişkili olduğu söylenebilir (Karapolat, 2021). Antrenman ile artan metabolik hız ve vücudun ihtiyacı olan O₂'nin alınması solunum kası kapasitesinde artışa sebep olur (Karapolat, 2021). Düzenli yapılan antrenmanlar solunum kaslarını güçlendirir ve solunum kası kapasitesini artırır (Fox vd., 2011). Solunum fonksiyonlarındaki gelişim solunum kaslarının kapasitesi ile ilişkilidir (Kantarson vd., 2010). Düzenli yapılan solunum kası egzersizlerinin solunum kası kapasitesini (Volianitis vd., 1999), gücünü ve dayanıklılığını artırdığı bu durumun da sporcu performansını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Romer vd., 2002; Kilding vd. 2010; McCarthy vd., 2015; Bostancı vd., 2019).

Literatürde farklı solunum kası egzersizlerinin tek başına uygulandığı ve solunum parametrelerine etkilerinin incelendiği birçok çalışma bulunurken (Kilding vd., 2010; Lomax vd., 2011; Bağırar vd., 2019; Özdal ve Bostancı, 2018), solunum kası egzersizlerinin core egzersizlerle kombine edildiği ve solunum parametrelerine etkilerinin incelendiği sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Brilla ve Kauffman, 2014). Bu düşünceler ile yapılan çalışmanın amacını ‘kombine olarak uygulanan core ve aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonları üzerine etkisinin araştırılması’ oluştururken, çalışmanın hipotezi ise ‘‘solunum fonksiyonlarını geliştirmede core ve solunum kası egzersizlerinin kombine uygulanması en etkili yöntemdir’’ şeklinde belirlenmiştir. Bu hipotezin yanlışlığını/doğruluğunu belirlemek için katılımcılar sadece basketbol antrenmanı yapan kontrol grubu (KG, N=10), basketbol antrenmanına ilaveten core egzersiz programı yapan core grubu (CG, N=10), basketbol antrenmanına ilaveten aletli solunum kası egzersizi yapan solunum grubu (SG, N=10) ve basketbol antrenmanına ilaveten hem core hem de aletli solunum kası egzersizi yapan kombine egzersiz grubu (KEG, N=10) olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Bütün gruplar egzersiz programlarını dört hafta boyunca haftanın üç günü uygulamıştır.

Çalışmamız sonucunda akciğer hacim ve kapasitelerinde gruplar arası bir fark belirlenmemiştir. Akciğer hacim ve kapasitelerinin tamamında ön testten son teste doğru KEG’da istatistik olarak anlamlı bir gelişim bulunurken, SG ve CG’larında ise FVC, PEF ve FEV1, VC ve MIP parametrelerinde istatistik olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Akciğer hacim ve kapasitelerinden MIP parametresi hariç tamamında yüzdesel olarak en yüksek gelişimin KEG’da olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre istatistiksel olarak hipotezimiz doğrulanmasada, yüzdesel gelişimlere bakıldığında akciğer hacim ve kapasitelerinde hipotezimizi destekler bir sonuç göze çarpmaktadır.

Literatürde hem core hem de solunum kası egzersizleri ile ilgili farklı spor branşlarına yönelik çalışmalar bulunurken, bu çalışmalarda basketbol branşına yönelik olanlar sınırlı sayıdadır. Ayrıca literatürde core egzersizleri ile aletli solunum kası egzersizlerinin kombine olarak uygulandığı sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu durum tartışmamızı kısıtlar bir neden oluşturmaya karşın, özgün yönümüzü ortaya çıkarmıştır. Literatürde çalışmamızın dizaynına benzer olarak yapılan bir çalışmada 17-24 yaş arası 8 elit yüzücüye (3 kadın, 5 erkek) uygulanan 6 haftalık core ve solunum kası egzersizlerinin MIP ve sportif performansa etkisi araştırılmıştır (Gomez-Albareda vd., 2023). Yüksek hacimli aletli solunum kası egzersiz grubu haftada altı gün, günde iki kez solunum kası egzersizini dört core egzersiz hareket ile birlikte yapmıştır (solunum kası egzersizlerine MIP’in %60 ile başlanmış ve her iki haftada bir basınç %10 artırılmıştır). Düşük hacimli aletli solunum kası egzersiz grubu ise haftada altı gün aletli solunum kası egzersizi uygulamış (bir kez sabit MIP %60 ile) ve aynı gün içerisinde ayrıca sadece core egzersizleri de yapmıştır. Çalışma sonucunda iki grubun da MIP değerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Yine çalışmamız ile benzer bir dizayna sahip olan başka bir çalışmada Mustafaoğlu vd. (2019), hasta bireylere 6 haftalık kombine uygulanan derin inspirasyon ile birlikte core egzersiz programının, hiçbir egzersiz yapmayan kontrol grubuna kıyasla MIP ve MEP parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler sağladığını tespit etmiştir. 18-25 yaş arası 32 sağlıklı genç üzerinde yapılan benzer bir çalışmada ise, core egzersiz programı ile solunum kası egzersiz programlarının core fonksiyonu ve solunum parametreleri üzerine etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmada solunum kası egzersiz grubu 6 hafta boyunca haftada iki kez MIP’in %85 ile solunum kası egzersizi yaparken, core egzersiz grubu ise 6 hafta boyunca haftada iki kez 30 dk core egzersiz programı uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda her iki egzersiz protokolünde hem core

fonksiyonunu hem de MIP değerlerini geliştirdiği belirlenmiştir (Brilla ve Kauffman, 2014). Solunum temelli egzersizler aynı zamanda core bۆlgesini de etkiler nitelikte olup (Fregonezi vd., 2005), derin inspirasyon sırasında core kasları etkinleşmektedir (Petrofsky vd., 2005). Bu bilgileri destekler şekilde Herrington ve Davies (2005), yoga ve pilates gibi nefes teknikleriyle birlikte uygulanan core egzersiz programının core kaslarının stabilitesinde ve işlevinde gelişim sağladığını ayrıca diyafram kasını etkileyerek solunum kası gۆcünde artış meydana getirdiğini sۆylemiřtir.

Anatomik açıdan inspirtuar ve ekspirtuar kaslar, solunum ve core bۆlgesinde gۆrev almaktadır (Obayashi vd. 2012). Core egzersizleri gۆvde kaslarının kuvvetini, kondisyonunu ve postural kontrolünü sağlarken, diyafram kasları da solunum taleplerinin sۆrdürölmesinden sorumludur (Lomax vd., 2014). Bu bilgiler doğrultusunda solunum ve core bۆlgesi arasında derin bir etkileşim olduğu gۆrölmektedir (ınarlı, 2021). Core bۆlgenin temel kası olan diyafram, core bۆlgesinde çatı gۆrevi gۆrmekte olup, ۆzellikle de inspirtuar kas gelişimi için ۆnemli bir rol oynamaktadır (Akuthota ve Nadler, 2004; Shinkle vd., 2012). Depalo vd. (1985), diyaframı solunum dışı egzersizlerle gۆlendirmek için, diyaframın solunum dışı aktivitelerle aktive edilebileceğini ve hatta eğitilebileceğini sۆylemiřtir. Bu bilgiler çalışmamızda kombine olarak uygulanan core ve aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarını olumlu yۆnde geliştirmesini açıklar niteliktedir.

Literatürde sadece core egzersizlerin dinamik akciğer hacim ve kapasitelerine etkilerini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların birisinde öksüzoğlu ve Egesoy (2020), 14-16 yaş 20 erkek basketbolcuya uygulanan altı hafta boyunca haftada iki gۆnlük core antrenmanların solunum fonksiyonları ۆzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda core egzersiz grubunun FVC, FEV1 ve FEV1/FVC parametrelerinde yۆzdesel olarak artış gۆrölmesine rağmen, istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Belirtilen alışma ile çalışmamızdaki branş aynı olmasına rağmen, solunum parametrelerinde farklı sonuçlar çıkması uygulanan core egzersiz programının farklı olması ve çalışmamızdaki egzersiz gۆnün daha fazla olması ile ilişkili olabilir. Başka bir çalışmada 22 erkek yۆzücۆye haftada 3 gۆn uygulanan core egzersiz programının solunum fonksiyonları ve inspirtuar kas kuvveti ۆzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda core egzersiz grubunda FVC, FEV1 ve FEV1/FVC parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim bulunmuştur (Karapolat, 2021).

Yine yüzücülere 16 hafta boyunca haftada dört gün uygulanan core egzersizlerin solunum fonksiyonlarına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada core egzersiz grubunda FVC ve FEV1 değerlerinde yüzdesel bir artış olduğu belirlenmiştir (Becer ve Eliöz, 2020). Başka bir çalışmada Cavaggioni vd. (2015), 32 sağlıklı erkek üzerinde altı hafta boyunca haftada iki kez uygulanan farklı core egzersizlerinin solunum parametreleri ve karın kuvvetine etkisini araştırmıştır. Deney grubu diyafram nefesi alıştırmalarına dayalı yeni bir core stabilizasyon egzersiz modeli yaparken, kontrol grubu crunch, plank gibi normal core egzersizleri yapmıştır. Çalışma sonucunda iki grupta FVC, FEV1 ve PEF parametrelerinde yüzdesel artış meydana gelirken, bu artışın deney grubunda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde yapılan bir çalışmada, core kuvvet antrenman programının artan egzersiz sonrasında solunum kas yorgunluğu üzerine etkileri incelemiştir. Çalışmaya deney grubu (n:15) kontrol grubu (n:15) olmak üzere 30 erkek voleybol oyuncusu katılmış, deney grubuna sekiz haftalık core kuvvet antrenman programı uygulanırken, kontrol grubu rutin voleybol antrenmanlarına katılmaya devam etmiştir. Çalışmanın sonucunda sekiz haftalık core kuvvet antrenman programından sonra deney grubunun ön ve son testler arasında solunum kas yorgunluğunda istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir. Bu farkın core kuvvet antrenmanının solunum kaslarının hem gücünü hem de yorgunluğunu olumlu yönde etkilemesinden kaynaklandığı belirtilmiştir (Özdal, 2016c).

Solunum kaslarının gücü, core egzersizler ve güçlü nefes almaya neden olan yüksek yoğunluklu egzersizler ile artırılabilir (Al-Bilbeisi and McCool, 2000; Murphy and Watsford, 2005). Aynı şekilde tek başına yapılan solunum kası egzersizleri ile de benzer sonuçlara ulaşılabilmektedir (Downey vd., 2007; Sanchez-Riera vd., 2001). Özdal (2016b), yaptığı çalışmada 24 antrenmanlı erkekde 10 haftalık core kuvvet antrenman programının solunum kası kuvveti üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda ise grupların MIP'lerindeki yüzde değişimleri karşılaştırıldığında deney grubundaki artışın kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğunu ve core kuvvet antrenmanlarının solunum kası kuvvetini geliştirdiğini söylemiştir. Çalışmamız bulguları yukarıda belirtilen çalışmaları destekler şekilde olup, çalışmamızda sadece core egzersizi yapan basketbolcularda da akciğer hacim ve kapasitelerinin geliştiği belirlenmiştir. Solunumun en önemli kası olan diyaframın core bölgesinde görev almasından dolayı, uygulanan core egzersizlerin diyafram kasında bir gelişim meydana getirdiği bu durum da solunum parametrelerini artırdığı düşünülmektedir.

Literatürde sadece solunum kası egzersizlerinin akciğer hacim ve kapasitelerine etkilerini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların birisinde Çevik (2018), 20 erkek basketbolcuya 4 hafta boyunca solunum kası egzersizi (MIP %40, haftada 5 gün, günde 2 kez) uygulamış, bu egzersizin solunum fonksiyonları, solunum kas kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasiteye etkilerini araştırmıştır. Çalışmada hazırlık dönemi antrenmanlarına ilaveten aletli solunum kası egzersizi yaptırılmış, çalışma sonucunda FVC'de istatistiksel olarak, FEV1 ve FEV1/FVC parametrelerinde ise yüzdesel olarak artış olduğu belirlenmiştir. Yine basketbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada 4 hafta boyunca haftada beş gün uygulanan aletli solunum kası egzersizinin solunum fonksiyonları üzerine etkileri incelenmiştir. MIP basınç değerinin %50'si kullanılarak yapılan solunum kası egzersizlerinin FVC, FEV1 ve PEF parametrelerini geliştirdiği belirlenmiştir (Vasconcelos vd., 2017). Basketbolcular üzerinde solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkilerinin incelendiği başka bir çalışmada MIP'in %40 ile dört hafta boyunca haftada beş gün ve günde iki kez yapılan solunum kası egzersizlerinin FVC, FEV1 ve FEV1/FVC parametrelerinde yüzdesel artış sağladığı görülmüştür (Comba, 2018). Tranchita vd. (2014), haftada en az 8 saat fiziksel antrenman yapan 29 erkek basketbol oyuncusuna uygulanan dört haftalık solunum kası egzersizinin (haftada 3 gün, günde 2 kez, MIP'in %60 ile) solunum fonksiyonlarına etkilerini incelemiştir. Kontrol grubu normal basketbol antrenmanlarına devam etmiştir. Çalışma sonucunda kontrol grubunun solunum kası egzersiz grubuna göre FVC ve FEV1 parametrelerinde, solunum kası egzersiz grubunun ise FEV1/FVC ve PEF parametrelerinde kontrol grubuna göre daha yüksek bir gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonları üzerinde önemli bir etkisinin olduğu belirtilmiştir. Bu durum sorumlu mekanizmaların muhtemelen solunum kası gücündeki artış ve üst toraks, boyun ve solunum kaslarının iş birliği ve kas dokusunda artan reaktif O₂ türlerinin seviyesi ve potansiyel olarak kas O₂ dağıtımının kullanıma kadar iyileştirilmesi ile ilişkilendirilmiştir (Özdal, 2016a). Ayrıca aletli solunum kası egzersizlerinin solunum parametreleri üzerinde gelişim sağlamasının diğer bir nedeni aletli solunum kası egzersiz öncesinde kişilerin MIP değerlerinin belirlenip, yüklenme yüzdelerinin bu değerlere göre ayarlanması ve katılımcıların bu egzersizlerde hep aynı yükte çalışabilmeleri ile ilgili olabilir. Aletsiz yapılan solunum kası ısınması/egzersizinde ise kişinin bu yükü dudaklarının pozisyonu ve nefesini

verdiği süre ile kendisinin ayarlamaya çalışması esnasında yükü her seferinde istenilen şekilde ortaya koyamamasından kaynaklanabilir (Sukatani, 2022).



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Literatürdeki çalışmaların çalışmamızın bulgularını destekler nitelikte olduğu belirlenirken, core ve aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarını geliştirmede kullanılabileceği tespit edilmiştir. Bu gelişimin nedenleri olarak solunumun en önemli kası olan diyaframın core bölgesinde bulunması; core egzersiz programları ile diyafram kuvvetinin artması; (Yoon vd., 2020; Hodges ve Gandevia, 1985) ve solunum kası egzersizlerinin core stabilizasyonunu etkilemesi temel nedenler olarak sıralanabilir (Janssens vd., 2015; Finta vd., 2020). Çalışmada yüzdesel gelişimlere bakıldığında kombine olarak uygulanan core ve aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarını geliştirmede en etkili yöntem olduğu belirlenmiştir. Bu durum solunumun birincil kası olarak bilinen diyaframın hem ventilasyon hem de core stabilizasyon üzerindeki ikili rolü ve core egzersizlerin önemli bir unsuru olarak diyaframın nasıl kasılacağını ve nasıl inspirasyon yapacağını öğretmede yardımcı olması ile de açıklanabilir. Ayrıca hem inspiratuar hem de ekspiruar kaslar, postüral kontrol ve core stabilizasyonunun sağlanmasında temel öneme sahiptir. Ancak karın kasları ana stabilizasyon egzersizlerinin ayrılmaz bir parçası olmasına rağmen, aynı şey diyafram veya diğer inspiratuar kasları için geçerli değildir. Yoğun bir egzersiz sırasında diyaframa aşırı yüklenildiğinde, inspiratuar kas yorgunluğu oluşmakta, solunum fonksiyonları baskın kullanıldığından dolayı da sportif performansı olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle core ve solunum kası egzersizlerinin birlikte kullanılması hem core kaslarını güçlendirerek yaralanmayı önlemede hem de solunum kas yorgunluğunu geciktirerek sportif performansı artırmada kullanılabilmektedir (McConnell, 2011). Bu bilgiler ışığında basketbolda kombine olarak uygulanan core ve aletli solunum kası egzersizlerinin core bölgesindeki kasları güçlendirmesi ile hem basketbol oynarken yapılan ani hareketlerde columna vertebralis koruması hem de solunum fonksiyonlarını geliştirmesi ile sportif performansa katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın aynı prosedür kullanılarak egzersizlerin sürenin uzatılması gruplar arasındaki etkileşimin görülme ihtimalini artırılabilir. Ayrıca ileride yapılacak olan çalışmalarda egzersiz süresi uzatılarak yapılan core ve aletli solunum kası egzersizlerinin sportif performansa etkisi de incelenebilir.

7. KAYNAKLAR

Abdelkrim, B., El Fazaa, S. and El Ati, J., “Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition”, **British Journal of Sports Medicine** 41(2), 69-75, 2007.

Adams, G. M., Exercise physiology laboratory manual, 2 th. ed., **Brown**, Dubuque, 1994.

Akman, T., Kabadayı, M., Elioğlu, M., Cılhoroz, B. and Akyol, P., “Effect of jogging and core training after supramaximal exercise on recovery”, **Turkish Journal of Sport and Exercise** 15(1), 73-77, 2013.

Aktuğ, Z. B., Kurt, S., Pişkin, N. E., Yavuz, G. and İbiş, S., “Effect of inspiratory muscle training with the device on respiratory”, **Mediterranean Journal of Sport Science** 5(3), 571-581, 2022a.

Aktuğ, Z. B., Yavuz, G., Pişkin, N. E., Aka, H. and İbiş, S., “Acute effect of different respiratory muscle exercises on maximal oxygen consumption and lung functions”. **Turkish Journal of Sports Medicine** 57(2), 79-85, 2022b.

Akuthota, V. and Nadler, S. F., “Core strengthening”, **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation** 85(3), 86-92, 2004.

Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T. and Fredericson, M., “Core stability exercise principles”, **Current Sports Medicine Reports** 7(1), 39-44, 2008.

Al-Bilbeisi, F. and Dennis McCool, F., “Diaphragm recruitment during nonrespiratory activities”, **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine** 162(2), 456-459, 2000.

Andersson, E. A., Oddsson, L. I. E., Grundström, H., Nilsson, J. and Thorstensson, A., “EMG activities of the quadratus lumborum and erector spinae muscles during flexion-relaxation and other motor tasks”, **Clinical Biomechanics** 11(7), 392-400, 1996.

Araujo, G. G., Manchado-Gobatto, F. B., Papoti, M., Camargo, B. H. F. and Gobatto C. A., “Anaerobic and aerobic performances in elite basketball players”, **Journal of Human Kinetics** 42(1), 137-147, 2013.

Arslan, A., Core egzersizlerinin 13-15 yaş grubu badminton sporcularında fiziksel ve motorik özellikler üzerine etkisi, Yüksek lisans tezi, **Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Niğde, 2021.

Astrand, P., O. and Rodahl, K., Textbook of work physiology: physiological bases of exercise, Third Edition, **McGraw-Hill Book Company**, USA, 1986.

Atkins, S. J., “Performans of Yo-Yo intermittent recovery tests by elite professional and semiprofessional rugby league players”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 20(1), 222- 225, 2006.

Bağırhan, Y., Yüzücülerde solunum kası antrenmanının aerobik güç ve solunum parametrelerine etkisi, Yüksek lisans tezi, **Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Gaziantep, 2019.

Bağırhan, Y., Dağlıoğlu, Ö. and Bostancı Ö., “The effect of respiratory muscle training on aerobic power and respiratory parameters in swimmers”, **International Journal of Sport Exercise and Training Sciences** 5(4), 214-220, 2019.

Barr, K. P., Griggs, M. and Caby, T., “Lumbar stabilization: core concepts and current literature”, **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation** 84(6), 473-480, 2005.

Bassett, D. R. and Howley, E. T., “Limiting factors for maximal oxygen uptake and determinants of endurance performance”, **Medicine and Science in Sports and Exercise** 32(1), 70-84, 2000.

Başandaç, G., Adölesan voleybol oyuncularında ilerleyici gövde stabilizasyon eğitiminin üst ekstremité fonksiyonlarına etkisi, Yüksek lisans tezi, **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2014.

Becer, E. ve Eliöz, M., “Elit düzey erkek yüzücülerde 16 haftalık core egzersizlerinin

solunum fonksiyonlarına etkisi”, **The Journal of International Social Research** 13(69), 890-895, 2020

Behm, D. G., Anderson, K. and Curnew, R. S., “Muscle force and activation under stable and unstable conditions”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 16(3), 416- 422, 2002.

Bergmark, A., “Stability of the lumbar spine, a study in mechanical engineering”, **Acta Orthopaedica Scandinavica** 230(60), 1- 54, 1989.

Bishop, D. and Spencer, M., “Determinants of repeated sprint ability in well trained team sport athletes and endurance trained athletes”, **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness** 44(1), 1-7, 2004.

Bishop, D. and Wright, C., “A time-motion analysis of professional basketball to determine the relationship between three activity profiles: high, medium and low intensity and the length of the time spent on court”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 24(5), 130-138, 2006.

Borghuis, J., Hof, A. L. and Lemmink, K. A., “The importance of sensorymotor control in providing core stability”, **Sports Medicine** 38(11), 893- 916, 2008.

Bostancı, Ö., Elit yüzücülerde ve futbolcularda akciğer hacim oranının stereolojik yöntemle belirlenip solunum parametreleri ile karşılaştırılması, **Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Doktora Tezi, 2009.

Bostancı, Ö., Mayda, H., Yılmaz, C., Kabadayı, M., Yılmaz, A. K., and Özdal, M., “Inspiratory muscle training improves pulmonary functions and respiratory muscle strength in healthy male smokers”, **Respiratory Physiology and Neurobiology** 264(4), 28- 32, 2019.

Boutellier, U., Büchel, R., Kundert, A. and Spengler, C., “The respiratory system as an exercise limiting factor in normal trained subjects”, **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology** 65(4), 347-353, 1992.

Brilla, L. R. and Kauffman, T. H., “Effect of inspiratory muscle training and core exercise training on core functional tests”, **Journal of Exercise Physiology Online**, 17(3), 12-20, 2014.

Britanica, A., Basketbol maddesi, **Ana Yayıncılık**, İstanbul, 1987.

Brittenham, G. and Taylor, D., “Conditioning to the core”, **Human Kinetics**, 2014.

Carriere, B., “The swiss ball: an effective tool in physiotherapy for patients, families and physiotherapists”, **Physiotherapy** 85(10), 552- 561, 1999.

Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., D’Ottavio, S. and Manzani, V., “The Yo-Yo intermittent recovery test in basketball players”, **The Journal of Science and Medicine in Sport** 11(2), 202-208, 2008.

Cavaggioni, L., Ongaro, L., Zannin, E., Iaia, F. M. and Alberti, G., “Effects of different core exercises on respiratory parameters and abdominal strength”, **Journal of Physical Therapy Science** 27(10), 3249-3253, 2015.

Cho, J.E., Hwang, D.Y., Hahn, J. and Lee, W. H., “Use of real-time ultrasound imaging for biofeedback of diaphragm motion during normal breathing in healthy subjects”, **Physical Therapy Rehabilitation Science** 7(3), 95-101, 2018.

Cholewicki, J., Juluru, K. and McGill, S. M., “Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine”, **The Journal of Biomechanics** 32(1), 13- 17, 1999.

Comba, D., Bayan basketbolcularda dört haftalık solunum kas antrenmanının performansa etkisi, Yüksek lisans tezi, **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Samsun, 2018.

Comerford, M. J. and Mottram, S. L., “Kinetic control e book: the management of uncontrolled movement”, **Elsevier Health Sciences**, London, 2012.

Cosio-Lima, L. M., Reynolds, K. L., Winter, C., Paolone, V. and Jones, M. T., “Effects of physioball and conventional floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 17(4), 721- 725, 2003.

Çevik, A., Erkek basketbolcularda dört haftalık solunum kas antrenmanının performansa etkisi, Yüksek lisans tezi, **Hitit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Çorum, 2018.

Çınar, M. Ö., Ön çapraz bağ tamiri sonrası gövde stabilizasyon egzersizlerinin postüral stabilite ve alt ekstremité fonksiyonu üzerine etkisinin araştırılması, Doktora tezi, **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri**, Ankara, 2013.

Çınarlı, F. S., Anti-hareket egzersiz uygulamalarının kas aktivasyonu ve seçilmiş bazı performans parametreleri üzerine etkisi, Doktora tezi, **İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Malatya, 2021.

Daggfeldt, K. and Thorstensson, A., “The role of intra-abdominal pressure in spinal unloading”, **The Journal of Biomechanics** 30(11), 1149- 1155, 1997.

Delextrat, A. and Cohen, D., “Physiological testing of basketball players: toward a standart evaluating of anaerobic fitness”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 22(4), 1066-1072, 2008.

Dendas, A. M., The relationship between core stability and athletic performance, Doctoral dissertation, **Humboldt State University**, 2010.

DePalo, V. A., Parker, A. L., Al-Bilbeisi, F. and McCool, F.D., “Respiratory muscle strength training with nonrespiratory maneuvers”, **Journal of Applied Physiology** 96(2), 731-734, 1985.

Downey, A. E., Chenoweth, L. M., Townsend, D. K., Ranum, J. D., Ferguson, C. S. and Harms, C. A., “Effects of inspiratory muscle training on exercise responses in normoxia and hypoxia”, **Respiratory Physiology and Neurobiology** 156(2), 137-146, 2007.

Dupont, G., Millet, G. P., Guinhouya, C. and Berthion, S., “Relationship between oxygen uptake kinetics and performance in repeated running sprints”, **The European Journal of Applied Physiology** 95(1), 27-34, 2005.

Edge, J., Bishop, D., Dawson, B. and Goodman, C., “The effects of training intensity on muscle buffer capacity in females”, **European Journal of Applied Physiology** 96(1),

97-105, 2006.

Edwards, A. M., Wells, C. and Butterly, R., “Concurrent inspiratory muscle and cardiovascular training differentially improves both perceptions of effort and 5000 m running performance compared with cardiovascular training alone”, **British Journal of Sports Medicine** 42(10), 823–827, 2008.

Ekblom, B., “Applied physiology of soccer”, **Sports Medicine** 3(6), 50-60, 1986.

Ergün, P., Gürgün, A., Erk, M., Akkoca Yıldız, Ö., Savcı, S., Özalevli, S., Kaymaz, D., Yıldırım, E. Ö., Olcay, S. S., Candemir, İ. Ç., Avcı, S., İnce, D. İ. ve Göktalay, T., Solumsal rehabilitasyon, **Türk Toraks Derneği Eğitim Kitapları Serisi**, Ankara, 3-28, 2019.

Fahri, D. ve Yücel, B. D., Spor eğitimi için fonksiyonel anatomi, 1st. ed., **Okullar Pazarı Kitabevi**, Adana, 1994.

Fig, G., “Strength training for swimmers: Training the core”, **Strength and Conditioning Journal** 27(2), 40-42, 2005.

Finta, R., Boda, K., Nagy, E. and Bender, T., “Does inspiration efficiency influence the stability limits of the trunk in patients with chronic low back pain?”, **Journal of Rehabilitation Medicine** 52(3), 1-7, 2020.

Forbes, S., Game, A., Syrotuik, D., Jones, R. and Bell, G. J., “The effect of inspiratory and expiratory respiratory muscle training in rowers”, **Research in Sports Medicine: An International Journal** 19(4), 217-230, 2011.

Fox, E., Bowers, R. W. and Foss M. L., The Physiological basis of physical education, Çeviri Editörü: Cerit, M. Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri, 1st. ed., **Spor Yayınevi ve Kitabevi**, Ankara, 2011.

Fredericson, M. and Moore, T., “Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle-and long-distance runners”, **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America** 16(3), 669- 689, 2005.

Fregonezi, G. A., Resqueti, V. R., Guell, R., Pradas, J. and Casan, P., “Effects of 8-week, interval-based inspiratory muscle training and breathing retraining in patients with generalized myasthenia gravis”, **Chest** 128(3), 1524-1530, 2005.

Gandevia, S. C., Butler, J.E., Hodges, P. W. and Taylor, J. L., “Balancing acts: respiratory sensations, motor control and human posture”, **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology** 29(1-2), 118-121, 2002.

Geddes, E. L., O’Brien, K., Reid, D. W., Brooks, D. and Crowe, J., “Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: An update of a systematic review”, **Respiratory Medicine** 2(12), 1715-1729, 2008.

Gomez-Albareda, E., Viscor, G. and García, I., “Inspiratory muscle training improves maximal inspiratory pressure without increasing performance in elite swimmers”, **International Journal of Sports Physiology and Performance** 18(3), 320-325, 2023.

Gosselink, R., De, V. J. and Van den Heuvel, S. P., “Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence?” **European Respiratory Journal** 37(2), 416-425, 2011.

Gökkaya, O. ve Kutay, N., “Otonomik disfonksiyon ailesinin bir üyesi olarak farklı bir pencereden pulmoner disfonksiyon”, **Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi** 58(1), 16-20, 2012.

Gür, F., Core antrenmanın 8-14 yaş grubu tenis sporcularının kor kuvveti, statik ve dinamik denge özellikleri üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi, Yüksek lisans tezi, **Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2015.

Gürses, V. V., Basketbolcularda maksimal oksijen tüketiminin belirlenmesinde kullanılan koşu bandı testi ile yo-yo ve mekik testlerinde elde edilen cevapların karşılaştırılması, Yüksek lisans tezi, **Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, 2011.

HajGhanbari, B., Yamabayashi, C., Buna, T. R., Coelho, J. D., Freedman, K. D., Morton, T. A. and Reid W. D., “Effects of respiratory muscle training on performance in athletes: a systematic review with meta-analyses”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 27(6), 1643-1663, 2013.

Hartz, C. S., Sindorf, M. A. G., Lopes, C. R., Batista, J. and Moreno, M. A., “Effect of inspiratory muscle training on performance of handball athletes”, **Journal of Human Kinetics** 63, 43-51, 2018.

Hatipoğlu, M.T., Anatomi ve fizyoloji, 1st. ed., **Hatipoğlu Yayınları**, Ankara, 1994.

Herrington, L. and Davies, R. “The influence of pilates training on the ability to contract the transversus abdominis muscle in asymptomatic individuals”, **Journal of Bodywork and Movement Therapies** 9(1), 52-57, 2005.

Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A. and Spears, L., “Optimizing performance by improving core stability and core strength”, **Sports Medicine** 38(12), 995- 1008, 2008.

Hodges, P. W., “Core stability exercise in chronic low back pain”, **Orthopedic Clinics of North America** 34(2), 245- 254, 2003.

Hodges, P. W. and Gandevia, S. C., “Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm”, **Journal of Applied Physiology** 89(3), 967-976, 1985.

Hoffman, J. R., Physiology of basketball, in: basketball, McKeag, D. B. (First edition), **Oxford: Blackwell Science**, 12-24, 2003.

Hoffman, J. R. and Maresh, C. M., “Physiology of basketball”, Philadelphia:Lippicott Williams and Wilkins, **Exercise and Sport Science**, 2000.

Hoffman, J. R., Tennenbaum, G., Maresh, C. M. and Kraemer, W. J., “Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 10(2), 67-68, 1996.

Janssens, L., McConnell, A. K. and Pijnburg M., “Inspiratory muscle training affects proprioceptive use and low back pain”, **Medicine and Science in Sports and Exercise** 47(1), 12-19, 2015.

Jull, G., Hodges, P., Hides, J. and Panjabi, M. M., “Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: scientific basis and clinical approach”, **Edinburgh: Churchill Livingstone**, 1998.

Kantarson, J., Jalayondeja, W., Chaunchaiyakul, R. and Pongurgsorn, C., “Effect of respiratory muscles warm-up on exercise performance in sedentary subjects”, **Journal of Medical Technology and Physical Therapy** 22(7), 71-81, 2010.

Karapolat, S., Yüzücülerde core antrenman programının solunum fonksiyonları ve inspiratuar kas kuvveti üzerine, Yüksek lisans tezi, **Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Gaziantep, 2021.

Kenney, W. L., Wilmore, J. H. and Costill, D. L., “Physiology of sport and exercise”, 5th. ed., **Human Kinetic**, Champaign, 2012.

Kibler, W. B., Press, J. and Sciascia, A., “The role of core stability in athletic function”, **Sports Medicine** 36(3), 189- 198, 2006a.

Kibler, W. B., Sciascia, A. and Dome, D., “Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the scapular retraction test”, **The American Journal of Sports Medicine** 34(10), 1643- 1647, 2006b.

Kilding, A. E., Brown, S. and McConnell, A., “Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance”, **European Journal of Applied Physiology** 108(3), 505-511, 2010.

Korkmaz, E., Farklı illerdeki basketbol takımlarının bazı fizyolojik parametrelerinin ve müsabaka öncesi sonrası kan laktat seviyelerinin karşılaştırılması, Doktora tezi, **Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Erzurum, 2013.

Kostromin, S., Basketbolcularda anaerobik kapasitenin saha ve laboratuvar ortamında karşılaştırılması, Yüksek lisans tezi, **Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, 2015.

Krustrup, P., Mohr, M., Nybo, L., Jensen, M., Jung, N. and Bangsbo, J., “The Yo-Yo IR2 test:physiological response, reliability, and application to elite soccer”, **Medicine and Science in Sports and Exercise** 38(9), 1666-1673, 2006.

Lacasse, Y., Martin, S. and Lasserson, T. J., “Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease”, **Europa Medicophysica** 43(4), 475-485, 2007.

Lehman, G. J., “Resistance training for performance and injury prevention in golf”, **The Journal of the Canadian Chiropractic Association** 50(1), 27-42, 2006.

Leetun, D. T., Ireland, M. L., Willson, J. D., Ballantyne, B. T. and Davis, I. M., “Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes”, **The Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports** 36(6), 926- 934, 2004.

Leith, D. E. and Brown, R., “Human lung volumes and the mechanisms that set them”, **European Respiratory Journal** 13(2), 468-472, 1999.

Lin, C. H., Lee, C. W. and Huang, C. H., “Inspiratory muscle training improves aerobic fitness in active children”, **International Journal of Environmental Research and Public Health** 19(22), 14722, 2022.

Lomax, M. and McConnell, A. K., “Influence of prior activity (warm-up) and inspiratory muscle training upon between-and within-day reliability of maximal inspiratory pressure measurement”, **Respiration** 78(2), 197-202, 2009.

Lomax, M., Grant, I. and Corbett, J., “Inspiratory muscle warm-up and inspiratory muscle training: separte and combined effects on intermittent running to exhaustion”, **Journal of Sports Sciences** 29(6), 563-569, 2011.

Lomax M., Tasker L. and Bostanci O., “Inspiratory muscle fatigue affects latissimus dorsi but not pectoralis major activity during arm sonly front crawl sprinting”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 28(8), 2262-2269, 2014.

Madarn, D. and Morton, J., Biochemistry for sport and exercise metabolism, **Wiley-Blackwell**, 2012.

Maughan, R. and Gleeson, M., The biochemical basis of sport performance, **New York: Oxford University Press**, 2004.

McCarthy, B., Casey, D., Devane, D., Murphy, K., Murphy, E. and Lacasse, Y., “Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease”, **Cochrane Database of Systematic Reviews** 2015(2), 2015.

McConnell, A., K., “Breathe strong, perform better”, Champaign, **Human kinetics**, USA, 2011.

McGill, S. M., “Low back stability: From formal description to issues for performance and rehabilitation”, **Exercise and Sport Sciences Reviews** 29(1), 26- 31, 2001.

McGill, S. M. and Cholewicki, J., “Biomechanical basis for stability: an explanation to enhance clinical utility”, **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy** 31(2), 96- 100, 2001.

McGill, S. M., Grenier, S., Kavcic, N. and Cholewicki, J., “Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine”, **Journal of Electromyography and Kinesiology** 13(4), 353- 359, 2003.

McMillan, K., Helgrud, J., Macdonald, R. O. and Hoffman, J., “Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players”, **British Journal of Sports Medicine** 39(5), 273-277, 2005.

McMullen, J. and Uhl, T. L., “A kinetic chain approach for shoulder rehabilitation”, **The Journal of Athletic Training** 35(3), 329-337, 2000.

Michael, A. T., McManus, A. M. and Masters, R. S., “Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 19(3), 547- 552, 2005.

Murphy, A. J. and Watsford, M. L. “The effect of walking training on respiratory function and performance in older females”, **International Sports Medicine Journal** 6(3), 171-184, 2005.

Mustafaoglu, R., Demir, R., Demirci, A. C. and Yigit, Z., “Effects of core stabilization exercises on pulmonary function, respiratory muscle strength, and functional capacity in adolescents with substance use disorder: Randomized controlled trial”, **Pediatric Pulmonology** 54(7), 1002-1011, 2019.

Myer, G. D., Ford, K. R., Palumbo, J. P. and Hewett, T. E., “Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 19(1), 51- 60, 2005.

Nadler, S. F., Malanga, G. A., Bartoli, L. A., Freinberg, J. H., Prybicien, M. and DePrince, M., “Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening”, **Medicine and Science in Sports and Exercise** 34(1), 9-16, 2002.

Navalta, J. W. and Hrnčir, S. P., “Core stabilization exercises enhance lactate clearance following high-intensity exercise”. **The Journal of Strength & Conditioning Research** 21(4), 1305-1309, 2007.

Netter, F. H. and Hansen, J. T., Atlas of human anatomy. Çeviren: Cumhur, M., İnsan anatomisi atlası, 3rd. ed., **Nobel Tıp Kitapevi**, İstanbul, 2005.

Noyan, F., Fonksiyonel anatomi, 1st. ed., **Sanal Matbaacılık**, İstanbul, 1982.

Obayashi, H., Urabe, Y., Yamanaka, Y. and Okuma, R., “Effects of respiratory-muscle exercise on spinal curvature”, **The Journal of Sport Rehabilitation** 21(1), 63-68, 2012.

Okrzymowska, P., Kurzaj, M., Seidel, W. and Rozek-Piechura, K., “Eight weeks of inspiratory muscle training improves pulmonary function in disabled swimmers- A

randomized trial” **International Journal of Environmental Research and Public Health** 16(10), 1747, 2019.

Ortuğ, G., Anatomi, 1st. ed., **Açık Öğretim Fakültesi Yayınları**, Eskişehir, 1991.

Ozmen, T., Gunes, G. Y., Ucar, I., Dogan, H. and Gafuroglu, T. U., “Effects of respiratory muscle training on pulmonary function and aerobic endurance in soccer players”, **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness** 57(5), 507-513, 2017.

Öksüzoğlu, A. Y. ve Egesoy, H., “Basketbolcularda kor antrenmanlarının bazı motorik özellikler, solunum fonksiyon parametreleri ve şut isabetliliği üzerine etkisi”, **Journal of Sports and Performance Researches** 11(3), 155-171, 2020.

Özcan, S., 12-14 yaş grubu basketbolcularda uygulanan 8 haftalık core antrenmanın bazı motorik özellikler üzerine etkisi, Yüksek lisans tezi, **Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Düzce, 2018.

Özdal, M., “Acute effects of inspiratory muscle warm-up on pulmonary function in healthy subjects”, **Respiratory Physiology and Neurobiology** 15(227), 23-26, 2016a.

Özdal, M., “Effect of core training on inspiratory muscle strength in well-trained men”, **Biology of Exercise** 12(1), 23, 2016b.

Özdal, M., “Influence of an eight-week core strength training program on respiratory muscle fatigue following incremental exercise”, **Isokinetics and Exercise Science** 24(3), 225-230, 2016c.

Özdal, M., and Bostancı, Ö., “Influence of insiparatory muscle warm-up on aerobic performance during incremental exercise”, **Isokinetic and Exercise Science** 26(3), 167-173, 2018.

Özgider, C., Genç futbolcularda dört haftalık solunum kası antrenmanı toparlanma performansını geliştirir fakat solunum fonksiyonlarını ve maksimum oksijen kullanım

kapasitesini (VO2max) geliştirmez, Yüksek lisans tezi, **Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, 2009.

Öztürk, L. ve Aktana, V. T., İşlevsel anatomi, 1st. ed., **Saray Kitapevi**, İzmir, 1997.

Panjabi, M. M., “The stabilizing system of spine, part I, function, dysfunction, adaptation, and enhancement”, **Journal of Spinal Disorders & Techniques** 5(4), 383-389, 1992a.

Panjabi, M. M., “The stabilizing system of the spine, part II, neutral zone and instability hypothesis”, **Journal of Spinal Disorders & Techniques** 5(4), 390- 397, 1992b.

Parlak, O., 14-17 yaş genç erkek basketbol ve hentbolcuların bazı fizyolojik ve motorik özelliklerinin karşılaştırılması, Yüksek lisans tezi, **Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Aydın, 2018.

Petrofsky, J. S., Cuneo, M., Dial, R. and Morris, A. “Muscle activity during yoga breathing exercise compared to abdominal crunches”, **The Journal of Applied Research** 5(3), 501-507, 2005.

Plowman, S. A. and Smith, D. L., Exercise physiology for health, fitness, and performance, 3rd. ed., **Lippincott Williams & Wilkins**, Philadelphia, 2011.

Quanjer, P. H., Tammeling, G. J. and Cotes, J. E., “Lung volumes and forced ventilatory flows”, **European Respiratory Journal** 6(16), 5-40, 1993.

Ratamess, N. A., ACSM's foundations of strength training and conditioning, **Wolters Kluwer Health**, Lippincott Williams and Wilkins, New York, 2012.

Reed, C. A., Ford, K. R., Myer, G. D. and Hewett, T. E., “The effects of isolated and integrated "core stability" training on athletic performance measures”, **Sports Medicine** 42(8), 697-706, 2012.

Romer, L. M., McConnell, A. K. and Jones, D. A., “Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists”, **Journal of Sports Sciences** 20(7), 547-590, 2002.

Rożek-Piechura, K., Kurzaj, M., Okrzymowska, P., Kucharski, W., Stodółka, J. and Maćkała, K., “Influence of inspiratory muscle training of various intensities on the physical performance of long-distance runners”, **Journal of Human Kinetics** 75(1), 127-137, 2020.

Saeterbakken, A. H., Van den Tillaar, R. and Seiler, S., “Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 25(3), 712-718, 2011.

Salazar-Martínez, E., Gatterer, H., Burtscher, M., Naranjo-Orellana, J. and Santalla, A., “Influence of inspiratory muscle training on ventilatory efficiency and cycling performance in normoxia and hypoxia”, **Frontiers in Physiology** 8(8), 1-11, 2017.

Sanchez Riera, H., Montemayor Rubio, T., Ortega Ruiz, F., Cejudo Ramos, P., Del Castillo Otero, D. and Elias Hernandez, T., “Inspiratory muscle training in patients with COPD: effect on dyspnea, exercise performance, and quality of life”, **Chest** 120(3), 748- 756, 2001.

Saryal, S., Akciğer volümleri, **Toraks Cerrahisi Bülteni** 10, 21-28, 2017.

Sato, K. and Mokha, M., “Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners?”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 23(1), 133-140, 2009.

Shinkle, J., Nesser, T. W., Demchak, T. J. and McMannus D. M., “Effect of core strength on the measure of power in the extremities”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 26(2), 373-380, 2012.

Solomon, E. P., Introduction to human anatomy and physiology, Çeviren: Süzen, L. B., İnsan anatomisi ve fizyolojisine giriş, 1st. ed., **Birol Basın Yayın Dağıtım**, İstanbul, 2000.

Sukatani, Z., Farklı solunum kası ısınmasının solunum parametrelerine akut etkisi, Yüksek lisans tezi, **Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Niğde, 2022.

Takatani, A., A correlation among core stability, core strength, core power, and kicking velocity in division II college soccer athletes, **California University of Pennsylvania**, 2012.

Tamer, K., Sporda fiziksel fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi, **Türkerler Kitabevi**, Ankara, 1995.

Tanyeli, E. ve Soyloğlu, İ. A., Kaslar kitabı, **İstanbul Medical Sağlık ve Yayıncılık Hizmetleri**, İstanbul, 2017.

Tiryaki S. G., Egzersiz ve spor fizyolojisi, 1st. ed., **Ata Ofset Matbaacılık**, Bolu, 2002.

Tong, T. K., Wu, S., Nie, J., Baker, J. S. and Lin, H., “The occurrence of core muscle fatigue during high-intensity running exercise and its limitation to performance: the role of respiratory”, **Journal of Sports Science and Medicine** 13(2), 244-251, 2014.

Tranchita, E., Minganti, C., Musumeci, L., Squeo, M. R. and Parisi, A., “Inspiratory muscles training in young basketball players: Preliminary evaluation”, **Medicina Dello Sport** 67(3), 411-422, 2014.

Tse, M. A., McManus, A. M., and Masters, R. S., “Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers”, **The Journal of Strength and Conditioning Research** 19(3), 547-552, 2005.

Tunçel, N., Aydın, S., ve Zeytinoğlu, M., İnsan anatomisi ve fizyolojisi, **Anadolu Üniversitesi Yayını**, Eskişehir, 2006.

Turgut, E., “Özel rehabilitasyon uygulamaları kapalı kinetik zincir eğitimi”, **Journal of Physiotherapy and Rehabilitation** 3(2), 80-85, 2017.

Ulubay, G., Görek Dilektaşlı, A., Börekçi, Ş., Yıldız, Ö., Kıyan, E., Gemicioğlu, B. and Saryal, S., “Turkish thoracic society consensus report: interpretation of spirometry”,

Turkish Thoracic Journal 20(1), 69-89, 2019.

Vasconcelos, T., Hall, A. and Viana, R., “The influence of inspiratory muscle training on lung function in female basketball players A randomized controlled trial”, **Porto Biomedical Journal** 2(3), 86-89, 2017.

Vezina, M. J. and Hubley-Kozey, C. L., “Muscle activation in therapeutic exercises to improve trunk stability”, **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation** 81(10), 1370- 1379, 2000.

Volianitis, S., McConnell, A., Koutedakis, Y., and Jones, D.A., ‘‘The influence of prior activity upon inspiratory muscle strength in rowers and non-rowers’’, **International Journal of Sports Medicine** 20(8), 542-547, 1999.

Volianitis, S., McConnell, A. and Jones, D. A., “Assessment of maximum inspiratory pressure: prior submaximal respiratory muscle activity (warm-up) enhances maximum inspiratory activity and attenuates the learning effect of repeated measurement”, **Respiration** 68(1), 22-27, 2001a.

Volianitis, S., McConnell, A. K, Koutedakis, Y., McNaughton, L., Backx, K. and Jones, D. A., “Inspiratory muscle training improves rowing performance”, **Medicine and Science in Sports and Exercise** 33(4), 803-809, 2001b.

Wagner, J. S., Convergent validity between field tests of isometric core strength, functional core strength, and sport performance variables in female soccer players, master of science in exercise and sport studies, biophysical studies, **Boise State University**, 2010.

Weineck, J., Elmacı, S. ve Yaman, H., Spor anatomisi, **Bağırhan Yayinevi**, Ankara, 1998.

Willardson, J. M., “Core stability training: applications to sports conditioning programs”, **Journal of Strength and Conditioning Research** 21(3), 979-985, 2007.

Willmore, J. and Costill, D., “Physiology of sport and exercise”, **Human Kinetics**, 2004.

Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L. and Davis, I. M., “Core stability and its relationship to lower extremity function and injury”, **Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons** 13(5), 316- 325, 2005.

Yalçın, C. E., 12-14 yaş arası basketbolcularda 8 haftalık kor antrenmanlarının bazı parametreler üzerinde etkisi, Yüksek lisans tezi, **Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Konya, 2023.

Yañez-Sepúlveda, R., Alvear-Ordenes, I., Tapia-Guajardo, A., Verdugo-Marchese, H., Cristi-Montero, C. and Tuesta, M., “Inspiratory muscle training improves the swimming performance of competitive young male sprint swimmers”, **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness** 61(10), 1348-1353, 2021.

Yıldız, S., Adölesan kadın voleybol oyuncularında gövde stabilizasyon egzersiz eğitiminin kassal kuvvet, endurans ve denge üzerine etkisi, Yüksek lisans tezi, **Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2012.

Yıldız, G., Effects of 8-week core stability training on junior male soccer players static balance performance, Yüksek lisans tezi, **Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Ankara, 2014.

Yılmaz, Ö. F. and Özdal, M., “Acute, chronic, and combined pulmonary responses to swimming in competitive swimmers”, **Respiratory Physiology Neurobiology** 259, 129-135, 2019.

Yoon, H. S., Cha, Y. J. and You, J. S. H., “The effects of dynamic neuromuscular stabilization on respiratory function, fatigue and activities of daily living in subacute stroke patients: A randomized control trial”, **Neuro Rehabilitation** 47(4), 471- 477, 2020.

Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B. and Cholewicki, J., “The effects of core proprioception on knee injury a prospective biomechanical-epidemiological study”, **The American Journal of Sports Medicine** 35(3), 368- 373, 2007.

8. EKLER

Ek 1: Etik Kurul İzin Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 26/12/2023-453079



NIĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	13-14 yaş erkek çocuklarına kombine olarak uygulanan core ve solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisi.		
English Title	The effect of core and respiratory muscle exercises applied combined to 13-14 years old boys on respiratory functions.		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2023/119		

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Zait Burak AKTUĞ		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Anabilim Dalı		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐	
		FAZ 2	☐	
		FAZ 3	☐	
FAZ 4		☐		
Gözlemsel ilaç çalışması		☐		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐		
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐		
İlaç dışı klinik araştırma		☒		
Diğer ise belirtiniz				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☒	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Kürşad Ramazan ZOR
İmza:

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



**NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	13-14 yaş erkek çocuklarına kombine olarak uygulanan core ve solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisi.
English Title	The effect of core and respiratory muscle exercises applied combined to 13-14 years old boys on respiratory functions.
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2023/119

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SIGORTA	☐				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐				
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐				
	İLAN	☐				
	YILLIK BİLDİRİM	☐				
	SONUÇ RAPORU	☐				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐				
	DİĞER:	☐				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2023/107	Tarih:14.12.2023				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının oy birliği ile karar verilmiştir.					

NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYANKLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL YÖNERGESİ
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç. Dr. Kürşad Ramazan ZOR

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Kürşad Ramazan ZOR
İmza:

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

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 2: Basketbol Antrenman Programı (1 haftalık)

1. Antrenman		
Isınma	10 dakika	Fundamental ve turnike çalışmaları
Streching	5 dakika	
1 v 0 drilleri	15 dakika	Adam geçme ve bitiriş çalışmaları
2 v 0 drilleri	20 dakika	Eksik savunmaya hücum çalışmaları
Şut drilleri	10 dakika	Statik şut çalışmaları
2. Antrenman		
Isınma	10 dakika	Fundamental üstü turnike ve şut çalışmaları
Streching	5 dakika	
2 v 0 drilleri	15 dakika	Eksik savunmaya hücum çalışmaları
2 v 1 drilleri	20 dakika	Eksik savunmaya karşı hücum etme
Şut drilleri	10 dakika	Dinamik şut çalışması
3. Antrenman		
Isınma	10 dakika	2 v 0 fast break çalışmaları
Streching	5 dakika	
2 v 0 drilleri	15 dakika	Pas kat ve penetre pas çalışmaları
2 v 2 drilleri	20 dakika	Savunmaya karşı pas kat ve penetre pas hücum etme
Şut drilleri	10 dakika	Dripling üstü şut çalışmaları

9. ÖZGEÇMİŞ

İlk ve orta öğrenimini Niğde’de, lise öğrenimini Ankara’da tamamladı. 2016 yılında girdiği Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi bölümünden 2020 yılında mezun oldu. 2021 yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı Hareket ve Antrenman Bilimleri yüksek lisans eğitimine başladı. İlkokul yıllarında basketbol hayatı başladı. 2016-2018 yılları arasında profesyonel olarak basketbol oynadı. 2019 yılından itibaren basketbol antrenörü olarak çalışmaktadır.



