



**T.C.
HİTİT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ERKEK BASKETBOLCULARDA DÖRT HAFTALIK SOLUNUM KAS
ANTRENMANININ PERFORMANSA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Adem ÇEVİK

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Özgür BOSTANCI

HAZİRAN 2018

**T.C.
HİTİT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ERKEK BASKETBOLCULARDA DÖRT HAFTALIK SOLUNUM KAS
ANTRENMANININ PERFORMANSA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Adem ÇEVİK
(170330130)**

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Özgür BOSTANCI

HAZİRAN 2018

KABUL VE ONAY

HITÜ, Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün 170330130 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Adem ÇEVİK, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "ERKEK BASKETBOLCULARDA DÖRT HAFTALIK SOLUNUM KAS ANTRENMANININ PERFORMANSA ETKİSİ" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Özgür BOSTANCI
Ondokuz Mayıs Üniversitesi


.....
İmza

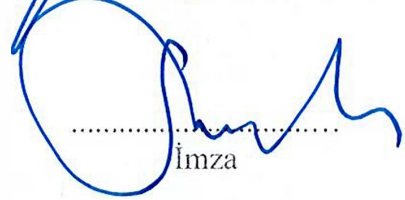
**Jüri
Üyeleri:**

Doç. Dr. Erkan DEMİRKAN
Hitit Üniversitesi


.....
İmza

**Jüri
Üyeleri:**

Dr. Öğr. Üyesi Sema CAN
Hitit Üniversitesi


.....
İmza


.....
İmza
Doç. Dr. Erkan DEMİRKAN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Erkek Basketbolcularda Dört Haftalık Solunum Kas Antrenmanının Performansa Etkisi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotez tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımdan yapılmış olup tüm cümleler yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğu beyan ederim.

13.06.2018
Adem ÇEVİK
İmza



ÖNSÖZ

Tez çalışmamın konu seçiminde ve her aşamasında bana yol gösteren, cesaret veren, lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca yardımını esirgemeyen, çok değerli büyüğüm, danışman hocam Doç. Dr. Özgür BOSTANCI' ya çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgilerini, yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen hocalarım Prof. Dr. Faruk YAMANER'e ve Doç. Dr. Erkan DEMİRKAN'a teşekkür ediyorum.

Eğitim ve iş hayatım boyunca her zaman desteği ile yanımda olan büyüğüm, hocam Dr. Mustafa Hilmi TAŞER'e çok teşekkür ederim. Tez yazım aşamasında desteklerinden ve yardımlarından dolayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Araştırma Görevlileri; Hakan MAYDA, Ali Kerim YILMAZ, Ceyhun BİRİNCİ'ye ve çalışma aşamasında desteğini esirgemeyen arkadaşlarım, Burak Talip ÇİLHORUZ, Serhat GÜNEŞ, Uygur BAYLAN ve Coşkun YILMAZ'a teşekkür ederim

Eğitimim boyunca yanımda olan aileme ve hayatımın her anında desteğini hissettiğim her zaman moral ve motivasyonumu arttıran sevgili eşim Ceren ÇEVİK'e sonsuz sevgi ve saygılarımı sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY	iii
ETİK BEYANNAMESİ	iv
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR ve SEMBOLLER	viii
ÖZET	xii
SUMMARY	xiii
1.GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	3
1.2 Problemler	3
1.3 Hipotezler	3
1.4 Sınırlılıklar	3
1.5 Sayıtlılar	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1 Performans	5
2.2 Basketbolcuların Fiziksel Özellikleri	5
2.2.1 Boy uzunluğu	5
2.2.2 Vücut ağırlığı	6
2.2.3 Vücut yağ oranı	7
2.3 Basketbolcunun Motorik Özellikleri	8
2.3.1 Dayanıklılık.....	8
2.3.1.1 Sürekli koşular	8
2.3.1.2 İnterval metot	8
2.3.1.3 Tekrar metodu	9
2.3.1.4 Müsabaka metodu	9
2.3.2 Kuvvet.....	9
2.3.3 Sürat	10
2.3.4 Çeviklik	11
2.4 Basketbolcuların Karakteristik Özellikleri ve Hareket Analizi.....	11
2.4.1 Hareket analizi	12
2.5 Basketbol Sporunun Fizyolojisi	14
2.5.1 Basketbolcularda aerobik kapasite ve önemi	15
2.5.2 Basketbolcularda anaerobik kapasitenin önemi	17
2.6 Basketbolcularda Kalp Atım Hızı	18
2.7 Solunum Sistemi	18
2.7.1 Solunum sistemi organları	19
2.7.2 Solunum mekaniği	20
2.7.3 Solunum kasları.....	20
2.7.4 Solunum sistemi ve egzersiz	22
2.7.5 Solunum kas kuvveti (SKK) ve egzersizleri	24

3. MATERYAL VE YÖNTEM	27
3.1 Araştırma Grubu.....	27
3.1.1 Çalışmanın kapsamı ve denekler.....	27
3.2 Verilerin toplanması.....	28
3.2.1 Vücut kütle indeksi.....	28
3.3 Solunum Fonksiyonlarının Ölçülmesi:.....	28
3.3.1 Solunum kas kuvvetinin belirlenmesi.....	29
3.3.2 Solunum kas antrenmanı.....	29
3.4 Performans Ölçümleri:.....	29
3.4.1 Yo-Yo aralıklı toparlama testi Seviye 1 (Yo-yo IRT 1).....	29
3.4.2 Wingate anaerobik güç testi.....	30
3.5 Veri Analizi.....	31
4. BULGULAR	32
5.TARTIŞMA	39
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	47
KAYNAKLAR	49
EKLER	59
ÖZGEÇMİŞ	63

KISALTMALAR ve SEMBOLLER

- ADP:** Adenozin Difosfat
ATP: Adenozin Trifosfat
ATP-CP: Anaerobik Alaktik Sistem
cm: Santimetre
cmH₂O: Santimetre Su
CO₂: Karbondioksit
dk: Dakika
FEV: Zorlu Ekspirasyon Hacmi
FEV₁: Bir Saniyede Zorlu Ekspirasyon Hacmi
FVC: Zorlu Vital Kapasite
H₂O: Su
IC: İspirasyon Kapasitesi
İKA: İspiratuar Kas Antrenmanı
K[Lak]: Kan Laktat
KAH: Kalp Atım Hızı
KAH_{mak}: Maksimum Kalp Atım Hızı
kg: Kilogram
KOAH: Kronik Obstürktif Akciğer Hastalığı
lt: Litre
MEP: Maksimal Ekspiratuar Basınç
MİP: Maksimal İspiratuar Basınç
ml: Mililitre
mmol: Milimol
mt: Metre
MVV: Maksimum İstemli Solunum
O₂: Oksijen
PCr: Kreatin Fosfat
PE_{max}: Maksimal Ekspiratuar Basınç
pH: Hidrojen Gücü

PI_{max}: Maksimal İspiratuar Basıncı

SKA: Solunum Kas Antrenmanı

SKK: Solunum Kas Kuvveti

sn: Saniye

SVC: Yavaş Vital Kapasite

VCO₂: Karbondioksit Atılımı

VCO₂: Pulmoner Karbondioksit Atılımı

VKİ: Vücut Kütle İndeksi

VO_{2maks}: Maksimum Oksijen Tüketimi

W: Watt

Yo-Yo IR1-IR2: Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 ve 2 Testi



ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Basketbolcular üzerinde yapılmış araştırmalara göre boy uzunluk değerleri.....	6
Çizelge 2.2: Erkek basketbolcuların vücut ağırlık ortalamaları.....	6
Çizelge 2.3: Basketbolda yapılmış olan çalışmalardan hareket sıklıkları ve toplam hareket yüzde dağılımı.....	13
Çizelge 4.1: Deney grubu tanımlayıcı bilgiler.....	32
Çizelge 4.2: Kontrol grubu tanımlayıcı bilgiler.....	32
Çizelge 4.3: Deney grubunun solunum fonksiyonlarının ön-son test değerlerinin karşılaştırılması.....	33
Çizelge 4.4: Kontrol grubunun solunum fonksiyonlarının ön-son test değerlerinin karşılaştırılması	34
Çizelge 4.5: Deney grubunun anaerobik güç ön-son test değerlerinin karşılaştırılması	35
Çizelge 4.6: Kontrol grubunun anaerobik güç ön-son test değerlerinin karşılaştırılması	35
Çizelge 4.7: Deney grubunun aerobik kapasite ön-son test değerlerinin karşılaştırılması	36
Çizelge 4.8: Kontrol grubunun aerobik kapasite ön-son test değerlerinin karşılaştırılması.....	36
Çizelge 4.9: Deney ve kontrol grubu solunum fonksiyonları ön-son test ortalama farklarının karşılaştırılması.....	37
Çizelge 4.10: Deney ve kontrol grubu anaerobik güç ön-son test ortalama farklarının karşılaştırılması.....	38
Çizelge 4.11: Deney ve kontrol grubu aerobik kapasite ön-son test ortalama farklarının karşılaştırılması.....	38

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Basketbolda müsabaka sırasında hareket dağılımı.....	13
Şekil 2.2 : Basketbolda kullanılan enerji oranları.....	15
Şekil 2.3 : Solunum sistemi organları.....	20
Şekil 2.4 : Solunum sistemi kasları.....	22
Şekil 3.1 : Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1.....	30



ERKEK BASKETBOLCULARDA DÖRT HAFTALIK SOLUNUM KAS ANTRENMANININ PERFORMANSA ETKİSİ

ÖZET

ÇEVİK, Adem. Erkek Basketbolcularda Dört Haftalık Solunum Kas Antrenmanının Performansa Etkisi, (Yüksek Lisans), Çorum, 2018

Bu çalışmanın amacı erkek basketbolcularda dört haftalık solunum kas antrenmanının aerobik ve anaerobik performansa etkisini incelemektir. Çalışmaya toplam 20 basketbolcu (deney:10, yaş:28,10±4,51 yıl; kontrol:10, yaş:18,70±0,95 yıl) katıldı. Deneklerin solunum kas antrenmanı (SKA) öncesi spirometreyle solunum fonksiyonları, respiratuar basınçölçer cihazı ile solunum kas kuvvetleri belirlendi. SKA, POWER breathe Classic (mavi) model ile maksimal inspiratuar basınç (MİP) değerinin % 40'ına eşdeğer olacak şekilde haftalık 1 birim (10 cmH₂O) artırım sağlanarak deney grubuna sabah ve akşam günün aynı saatlerinde olmak üzere haftanın 5 günü günde 2 kez tekrarlanmak koşuluyla 4 hafta uygulandı. Her antrenman biriminde sporcu 30 dinamik nefes alıp verme işlemi yaptı ve günde 60 nefes döngüsünü tamamladı. Anaerobik güç parametreleri wingate bisiklet ergometresi ile, aerobik kapasiteleri de Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Seviye 1 test protokolüyle hesaplandı. Gruplar arası tüm parametrelerin ön-son testleri arasındaki karşılaştırması için bağımlı T testi (Paired Sample T Testi), ortalama farkın gruplar arasındaki analizi içinde bağımsız T testi (Independent Sample T Test) kullanıldı.

SKA sonrası deney grubunda FVC (lt) ve FEF Max'ta ki (lt/sn) değişim istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,05). Diğer solunum fonksiyon değerlerinde yüzdesel artış görülmesine rağmen anlamlı bir sonuç bulunmamıştır (p>0,05). Yüzdesel olarak en fazla artış İC (% 42,22), FEF Max (% 35,26) ve MİP (% 22,33) değerlerinde görülmüştür. Kontrol grubunda sadece SVC ve MİP'te anlamlı değişim görülmüştür (p<0,05). Deney grubunda anaerobik güç göstergelerinden Minimum Power dışında bütün değerlerde anlamlı farklılık belirlenmiştir (p<0,05). Ayrıca Time to Peak'te % 34,03 ve Peak Power da % 5,66 düzeyinde yüzdesel artış meydana gelmiştir. Kontrol grubunda Wingate testi sonrasında tüm parametrelerde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir (p>0,05). SKA sonrası deney grubunda VO_{2maks} ortalama değerinde % 14,74 (p<0,008) ve kontrolde ise % 7,50 oranında artış görülmüştür (p<0,006).

Sonuç olarak solunum kas antrenmanının; solunum fonksiyonlarını, solunum kas kuvvetini, anaerobik ve aerobik kapasiteyi düzenli antrenman yapanlara göre pozitif yönde etkilediği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Aerobik Kapasite, Anaerobik Güç, Basketbol, Solunum Kas Antrenmanı,

EFFECT OF FOUR WEEK INSPIRATORY MUSCLE TRAINING ON PERFORMANCE OF MALE BASKETBALL PLAYERS

SUMMARY

ÇEVİK, Adem. Effect of Four Week Inspiratory Muscle Training on Performance of Male Basketball Players (Master Thesis), Çorum, 2018.

The purpose of this study is to examine the effects of four-week inspiratory muscle training on aerobic and anaerobic performance in male basketball players.

A total of 20 basketball players (subjects: 10 years: $28,10 \pm 4,51$ years; control: 10 years: $18,70 \pm 0,95$ years) conducted in the study. Respiratory functions were determined by spirometry before inspiratory muscle training (IMT) and respiratory muscle strength were measured with a respiratory pressure meter. The IMT group performed 4 weeks 30 dynamic inspiratory efforts twice daily for 5 days each week completed 60 breaths per day at the same hours of the morning and evening, with the IMT increasing by 1 unit (10 cmH₂O) per week, equivalent to 40% of the maximum inspiratory pressure (MIP). The wingate bicycle ergometer used to anaerobic power parameters and aerobic capacities were also calculated using the Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 protocol. The independent T test (Independent Sample T Test) was used for the comparison between the pre-post tests of all inter-group parameters and the mean difference between the groups.

The change in FVC (lt) and FEF Max (lt / sec) in the experimental group after IMT was statistically significant ($p < 0.05$). Although there was no significant increase in other respiratory function values, there was no significant difference ($p > 0.05$). The highest increase was in IC (42.22%), FEF Max (35.26%) and MRP (22.33%). In the control group, only significant changes were observed in SVC and MIP ($p < 0.05$). In the experiment group, significant differences were determined in all the values except Minimum Power among the anaerobic power indicators ($p < 0.05$). In addition, Time To Peak increased by 34.03% and Peak Power increased by 5.66%. In the control group, there was no significant change in all parameters after Wingate test ($p > 0,05$). VO₂max mean value increased by 14.74% ($p < 0,008$) and control increased by 7,50% ($p < 0,006$).

As a result, respiratory muscle training; respiratory functions, respiratory muscle strength, anaerobic and aerobic capacity are positively influenced by those who practice regularly.

Key words: Aerobic Capacity, Anaerobic Power, Basketball, Inspiratory Muscle Training.

1.GİRİŞ

Toplumsal hayatta sporun önemi ve oynadığı etkin rol, dünya genelinde ülkeleri bu alanda önemli planlamalara ve bilimsel araştırmalara yönlendirmiştir. Bu açıdan bakıldığında sporcuların fiziksel, fizyolojik ve psikolojik özelliklerinin anlaşılması için öncelikle antrenman bilimi alanında yapılan araştırmalar sporcuların performansı üzerinde önemli katkılar sağlamaktadır (Hoffman, 2003, s. 12,24).

Basketbol Türkiye’de ve dünyada ilgiyle izlenen en popüler takım sporlarından biridir. Dünya çapında izleyicilerden ve medyadan büyük ilgi görmektedir. Bu ilginin nedenlerinden bazıları, maçlardaki heyecanın son saniyeye kadar üst seviyede olması, tempolu bir oyun olması, skorun durmadan el değiştirmesi ve sporcuların estetik hareketleri ile son saniyelerde maç kazandıran sayıyı yapmaları seyir bakımından insanları bu sporu izlemeye teşvik etmiştir. Ayrıca geçmiş yıllarda profesyonel basketbol oyuncularının olimpiyat oyunlarına katılımı ile sporun popülerliği ve uluslararası oyunun kalitesi artmıştır (Douglas, 2003, s. 1,5).

Günümüzde basketbol kurallarındaki değişiklikler ve stratejilerin evrimi nedeniyle rekabetin fiziksel taleplerinde de bir artışın olduğu görülmektedir. Basketbolcular başarılı bir şekilde performanslarını gerçekleştirmek için iyi gelişmiş fiziksel uygunluğa sahip olmaları gerekmektedir (Abdelkrim, El Fazaa ve El Ati, 2007; Cormery, Marcil ve Bouvard, 2008).

Basketbol oyuncusunun sahip olduğu temel fiziksel özellikler, rakiplerinden daha hızlı olmak, oyun içerisinde temaslara dayanmak, güç ve dengeye sahip olmak ayrıca daha yükseğe sıçramak için önemlidir. Oyuncunun bu özelliklerini müsabaka boyunca sürdürebilmesi için rakiplerine göre yorgunluk düzeylerinin daha az olması gerekmektedir (Schelling ve Ronda, 2013).

Enerji sistemleri açısından basketbol anaerobik ve aerobik gücün ön planda olduğu bir spor dalıdır (Ziv ve Lidor, 2009). Bununla ilgili Castagna, Impellizzeri, Rampinini, D’Ottavio ve Manzani, (2008) “Her ne kadar basketbolcunun müsabaka sırasında baskın enerji sisteminin anaerobik olduğu düşünülse de aerobik enerji,

performansı arttırmak için önemlidir. Özellikle VO_{2maks} 'ın müsabaka sırasında ardarda gerçekleşen anaerobik hareketlerin toparlanma safhasını geliştirdiğini" ifade etmiştir.

Sonuç olarak bir basketbol müsabakası sırasında oyuncuların önemli fizyolojik yükler altında kaldığı bilinmektedir. Bu nedenle modern basketbolda fiziksel kondisyon, sporcular için ön koşul olarak kabul edilmektedir (Sallet, Perrier, Ferret, Vitelli ve Baverel, 2005).

Fiziksel verimliliğin korunması için O_2 'nin kullanımı önem arz etmektedir. Çünkü egzersiz esnasında kasların O_2 ihtiyacı artmaktadır. Müsabaka veya antrenman sırasında yapılan egzersizler için gerekli ve yeterli oksijeni karşılayacak olan solunum sisteminin de buna fizyolojik uyum göstermesi bu mekanizmanın gereğidir (Astrand ve Rodahl, 1986, s. 76). Çünkü egzersiz anında, artan nefes frekansı solunumu sağlayan kasların oksijeni daha çok kullanmasına neden olur. Dayanıklılık egzersizleri ile gelişen solunum sistemi, soluk sıklığının azalmasına ve oksijenin daha çok kana geçmesine ortam hazırlamaktadır (Bostancı, 2009). Böylece soluk alma volümünde meydana gelen yükseliş ve yüklenme durumunda ventilasyon için ekonomik ortamın oluşması sayesinde kişinin günlük aktivitelerinde verimi artar, geç yorulur ve efor karşısında daha çabuk toparlanmaktadır (Jensen, Secher, Fiskestrand, Christensen ve Lund, 1984). Buda mekanik olarak solunum kaslarının çalışma kapasitesine bağlıdır (Kantarson, Jalayondeja, Chaunchaiyakul ve Pongurgsorn, 2010). Bu nedenle, şiddetli ve maksimal yoğunlukta egzersiz sırasında pulmoner O_2 tutulumunu artırmada pozitif sonuç veren (McConnell, 2011, s. 22), solunum kas antrenmanının (SKA) önemini ortaya koymaktadır.

Literatürde SKA üzerine yapılan ilk çalışmalar, solunum hastalığı (KOA, Dispne, Astım) olan kişilerde solunum fonksiyonlarını ve yaşam kalitelerini artırmak için yapıldığı görülmektedir (Lacasse, Martin, Lesserson, 2007; Gosselink, Van Den Heuvel, 2011). Ortaya çıkan sonuçlar spor bilimcilerinin dikkatini çekmiş ve SKA'nın sporcuların birkaç gün içinde solunum kas kuvvetini artırdığı, üç hafta içinde soluk sıklığının azaldığı, dört hafta sonunda ise dayanıklılık ve egzersiz performansını yükselttiğini tespit etmişlerdir (HajGhanbari ve diğ. 2013; Volianitis, McConnell, Koutedakis, McNaughton, Backx ve Jones, 2001; Romer, McConnell ve Jones 2002a; Lomax ve McConnell, 2009).

1.1 Çalışmanın Amacı

- Bu çalışmanın amacı, dört haftalık solunum kas antrenmanının basketbolcularda solunum fonksiyonları, solunum kas kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasiteye etkilerinin araştırılmasıdır.

1.2 Problemler

- Dört haftalık solunum kas antrenmanının solunum fonksiyonlarına etkisi var mıdır?
- Dört haftalık solunum kas antrenmanının solunum kas kuvvetine etkisi var mıdır?
- Dört haftalık solunum kas antrenmanının aerobik ve anaerobik kapasiteyi var mıdır?

1.3 Hipotezler

- Dört haftalık solunum kas antrenmanının basketbolcuların solunum fonksiyonlarına etkisi vardır.
- Dört haftalık solunum kas antrenmanının solunum kas kuvvetine etkisi vardır.
- Dört haftalık solunum kas antrenmanının sporcuların aerobik ve anaerobik kapasitelerine etkisi vardır.

1.4 Sınırlılıklar

- Bu araştırma 2017-2018 sezonunda Anakent Samsun Büyük Şehir Belediye Spor Kulübünün erkek basketbolcuları ile sınırlıdır.
- Araştırma dört haftalık solunum kas antrenmanı ile sınırlıdır.
- Solunum fonksiyon parametreleri FVC, FEV₁, FVC/FEV₁, SVC, İC, FEF Max, MVV, MİP ve MEP ile performans parametreleri ise aerobik ve anaerobik kapasite ile sınırlıdır.

1.5 Sayıtlılar

- Araştırmaya katılan sporcuların ölçümlere gönüllü olarak katıldıkları varsayılmıştır.

- Testlerden önce deneklerin tüm açıklamalara uyduğu ve ölçümlerde maksimal efor sarf ettikleri varsayılmıştır.
- Solunum fonksiyonlarını (spirometre), solunum kas kuvvetini (elektronik respiratuar basınç ölçer) ve anaerobik performansı (wingate bisiklet ergometresi testi) belirlemek için cihazların ölçümleri doğru olarak kaydettiği varsayılmıştır.
- Aerobik kapasite (Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1) ölçümünün doğru şekilde uygulanıp sonuçların doğru kaydedildiği varsayılmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Performans

Performans; fizik biliminde birim zamanda yapılan iş olarak adlandırılırken, sportif performans bu tanımdan daha karmaşıktır. Sportif performans; yapılması gereken bir atletik görevin yerine getirilmesi esnasında başarı için sarf edilen eforların tümü olarak tanımlanır (Bayraktar ve Kurtoğlu 2009). Başka bir deyişle fiziksel bir aktivite de gerekli olan fizyolojik, biyomekanik ve psikolojik verim olarak da ifade edilmektedir (Kuter, 1997, s. 17). Sporcuların başarısı veya üst seviyede yarışabilmeleri için performans son derece önemlidir.

Tüm sporlarda olduğu gibi basketbolda da başarının sağlanması ve korunması için performans önemlidir. Bilimsel çalışmalar ve spor dalına özđü yapılan antrenmanlar sporcunun performansını en üst seviyelere taşıması için gereklidir. Bunun sonucu olarak bir basketbolcunun müsabaka sırasında rakiplerine karşı fiziksel olarak üstünlük sağlayabilmesine yardımcı olur (Ermiş ve İmamoğlu, 2001).

2.2 Basketbolcuların Fiziksel Özellikleri

2.2.1 Boy uzunluğu

Boy uzunluğu, çoğu spor dallarında performansı etkileyen önemli özelliklerden biridir. Halter, jimnastik gibi sporlarda kısa boylu olmak bir avantaj olduğu bilinse de, basketbol da ise bu durum tam tersi olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle günümüz basketbolunda uzun boylu ve atletik yapılı sporcu profili ile başarı gelmektedir (Smith ve Thomas, 1991).

Uzun boylu basketbolcuların fiziksel ve tekniksel becerileri, takımların performanslarını olumlu bir şekilde değiştirdiği gözlemlenmiştir (Miller ve Bartlett 1996). Aynı zamanda bu özelliklere sahip bir basketbolcunun oyun sırasında bazı motorik özelliklerini etkilediği görülmüştür. Örneğin uzun boylu bir sporcunun atış eğrisinin yükselmesi daha az kuvvet uygulayarak şut kullanmasına yardımcı olmaktadır (Stone ve Steingard 1993).

Çizelge 2.1: Basketbolcular Üzerinde Yapılmış Araştırmalara Göre Boy Uzunluk Değerleri.

Kaynaklar	Olimpiyatlar	Cinsiyet	Boy (cm)
(Korkmaz, 2006)	Tokyo (1964)	Erkek	189,4
	Münih (1972)	Erkek	192,0
	Montreal (1976)	Erkek	195,0
	n		
	93	Erkek	194,0
	12	Erkek	193,9
(Kuter ve Öztürk, 1992)	10	Erkek	196,3
(Apostolidis, 2004)	13	Erkek	199,5

2.2.2 Vücut ağırlığı

Sporcuların vücut ağırlıkları yapmış oldukları spor dalına ait özelliklerine uygun olmalıdır. Araştırmalar göstermiştir ki;

- Vücut ağırlığı rölatif kuvveti olumlu veya olumsuz,
- Maksimum oksijen tüketim (VO_{2maks}) ve anaerobik güç kapasitesini,
- Enerji harcanmasını etkilemektedir (Günay'dan aktaran Korkmaz, 2006).

Kısaca açıklamak gerekirse kilosu fazla olan kişinin, hafif olana göre daha fazla enerji harcamaktadır. Bundan dolayı aynı vücut ağırlığına sahip olan sporcuların oksijen tüketim kapasiteleri arasında ki fark oldukça az olacaktır (Katch, Hortobagyi ve Denahan, 1989).

Çizelge 2.2: Erkek Basketbolcuların Vücut Ağırlık Ortalamaları.

Kaynaklar	(n)	Cinsiyet	Vücut Ağırlığı (kg)
(Kuter ve Öztürk, 1992)	10	Erkek	91,0
(Korkmaz, 2006)	93	Erkek	88,2
(Korkmaz, 2006)	12	Erkek	86,06
(Apostolidis, 2004)	13	Erkek	95,05

2.2.3 Vücut yağ oranı

Vücut ağırlığı; yağsız kütle ve hayatta kalabilmesi gerekli olan yağ kütlesi olarak ikiye ayrılmıştır. Yağsız kütle; yağ olmayan tüm vücut dokuları (kemik, kas, organlar ve bağ dokular) olarak tanımlanır (Korkmaz, 2006). Vücutta ki bu kütleler, vücut kompozisyonunu oluşturmaktadır. Ayrıca bu iki kütlelerin toplamları vücut ağırlığına eşittir (Doğu, Zorba, Ziyagil ve Aşçı, 1994).

Aşırı vücut yağı, spor branşların da atletik performansın; aerobik ve anaerobik enerji sistemleri, sürat, dayanıklılık, denge, çeviklik ve sıçrama gibi motor becerilerin azalmasına sebep olmaktadır (Astrand ve Rodahl, 1986, s. 189). Bundan dolayı sporcular üzerinde vücut kompozisyonu çalışmaları artmıştır. Elit seviyede antrenman yapan sporcularda vücut yağ oranı azdır (Kuter ve Öztürk, 1992). Fakat bazı spor dallarında, ağır siklet halterciler, sumo güreşçileri ve yüzücüler için yağ oranı belirli oranlarda performansı olumlu yönde etkilemektedir (Korkmaz, 2006).

Bir basketbol oyuncusunun vücut yağ oranının belirli bir düzeyde olması gerekmektedir. Bunun nedeni sporcu yüksek yağ oranına sahip olursa, yorulmaya ve yaralanmaya karşı çok daha hassas olacaktır. Büyük olasılıkla oyuncunun basketbolda ki becerisini olumsuz etkileyecektir. Yapılan bir çalışmada basketbol oyuncularının pozisyonuna göre vücut yağ oranları farklılık gösterebildiğini hatta bir pivot oyuncusunun, oyun kurucu ve forvet oyuncusuna göre vücut yağ oranının daha yüksek olduğu ve farklılığı pivot oyuncusunun salt kilosuna ile oyun içerisinde bulunduğu pozisyonda maruz kaldığı fiziksel performans ile ilişkilendirmiştir. Ölçümler sonrası ortaya çıkan ortalama vücut yağ oran değerleri; oyun kurucu %6-11 forvet, %10-13 pivot, %11-14 olarak rapor edilmiştir (Ziv ve Lidor, 2009). Başka bir çalışmada ise, erkek basketbolcuların ortalama vücut yağ oranları % 12,7 olarak belirlenmiştir (Neville, Stewart ve Olds, 2006). Yapılmış başka bir araştırmada Türkiye’de üst düzey erkek basketbolcuların ortalama vücut yağ oranı değerleri % 10,7 olarak bulunmuştur (Kuter ve Öztürk, 1992). Yunanistan’da genç erkek basketbolcularının yapılan ölçümler sonrasında vücut yağ oranını %11,4 olduğu tespit edilmiştir (Apostolidis, Nassis, Bolatoglou ve Gelades, 2004).

2.3 Basketbolcunun Motorik Özellikleri

2.3.1 Dayanıklılık

Dayanıklılık; fiziki ve fizyolojik olarak yorgunluğa dayanabilme gücü veya uzun süren egzersizlerde, yorgunluğa karşı koyabilme ve yüksek yorgunluktaki yüklenmeleri uzun süre devam ettirebilme yeteneğidir (Sevim'den aktaran Özbek, 2008). Ayrıca bir dinamik çalışma esnasında sabit çalışma şiddetiyle laktik asit seviyesinde artış olmadan yapılabilen çalışmanın, tüm organizmanın yorgunluğa karşı çıkabilme yeteneğine de dayanıklılık denilmektedir (Özbek, 2008). Sporda dayanıklılık, performansa etki eden oldukça önemli bir motorik özelliktir.

Sporcular aktif oyun süresince %56'sı düşük, %26'sı orta ve %35'i düşük şiddetli aktiviteler gerçekleştirirler (Spencer, Dawson ve Goodman, 2005).

Basketbolda dayanıklılığın geliştirilebilmesi için bazı antrenman metotları uygulanmaktadır. Bunlar;

- Sürekli koşular metodu
- İnterval metodu
- Tekrar metodu
- Müsabaka metodu (Sevim'den aktaran Özbek, 2008).

2.3.1.1 Sürekli koşular

Temposu veya şiddeti değişmeyen kalp atım sayısı 130-160 atım/dk arası değerlerle yapılan koşulardır. Genç sporcularda 30 dakikanın üzerinde koşulurken, yetişkin sporcularda bu sayı 60 ile 120 dakikaya kadar çıkabilir. Aerobik kondisyon çalışmalarında uzun süreli yüklenmeler VO_{2maks} gelişiminde önemli rol oynar. Genellikle bu metot uzun mesafede dayanıklılığa ihtiyaç duyulan sporlarda tavsiye edilir (Dündar, 1995, s. 251).

2.3.1.2 İnterval metot

İnterval antrenman metodu planlanmış bir programla, sporcunun antrenman sürecince tamamıyla yenilenmediği bir dinlenme arası ile çeşitli yoğunlukta ki yüklenmelerin tekrarlandığı bir yöntem olarak uygulanmaktadır. İnterval metot kısa, orta ve uzun olmak üzere 3 gruba ayrılmaktadır.

Ayrıca interval antrenman yüklenme şiddeti ve süresi değişimine göre, yaygın (ekstensiv) ve yoğun (intensiv) olarak da ikiye ayrılır (Sevim'den aktaran Özbek 2008).

2.3.1.3 Tekrar metodu

Belirlenen mesafenin tekrar bitirilmesi anlamına gelen bu metot çabuk, kısa, orta ve uzun süre dayanıklılığı artırıcı özelliktedir. Her dinlenmeden sonra mümkün olan maksimal sürat artırılarak bir yenisine geçilir. Burada ki asıl amaç tekrar sayısının ve yüklenme yoğunluğunun yüksek olmasıdır. Tam dinlenmeler ve yüklenmeler arasında aynı seviyede başarı sağlanabilir. Ayrıca solunum, kalp, kan, dolaşım ve enerji depolarının yükselmesi sağlanır (Sevim'den aktaran Özbek, 2008).

2.3.1.4 Müsabaka metodu

Bu yöntem antrenman etkinliğini yönlendirme açısından ve özellikle sporcunun kendini kontrol ve irade gücünün artırılması için önemlidir. Burada ki amaç yarışmaya özgü dayanıklılık yetisinin hazırlığıdır. Ayrıca yüklenme süresi müsabaka veya yarışmaya uygun olmalıdır. Yüklenme şiddeti yarışma veya müsabaka şiddetinden fazla olursa mesafe veya süre azaltılmalıdır (Kayatekin, Semin, Selamoğlu ve Acarbey. 1994, s. 22).

2.3.2 Kuvvet

Kuvvet, bir kasın kasılma gevşeme yoluyla bir dirence karşı koyabilme yeteneği olarak tanımlanır. Ayrıca kuvvet, maksimum seviyede efor harcanarak kısa zamanda yapılabilen patlayıcı güç özelliğidir. Bu güç ve hız sporcuların sıçrama, fırlatma ve atma gibi aktivitelerde kendini gösterir (Gallahue, 1982). Spor aktivitelerinin ve sporcuların motorik özelliklerin temel ögesi olan kuvvet aynı zamanda rekreasyonel aktivitelerde performansın temelini oluşturur (Aydos, Pepe ve Karakuş, 2004).

Biyomekanik açıdan bakıldığında, kuvvet uygulama hareketleri, beceride istenilen etkiyi yaratmak açısından son derece önemlidir (Muratlı, 2000, s. 125; Eskikaya, 2011). Bir kuvvete direnmeyi ve oyun esnasında yetenek kullanımını arttırmak için özel bir kondisyon programı içeren kuvvet antrenman metotları kullanılır (Holly, Benjamin ve Kimbrerly, 2003; Eskikaya, 2011).

Yapılan başka sınıflandırmada ise kuvvet; genel ve özel kuvvet olarak ikiye ayrılır (Uluçay, 2009).

Genel kuvvet: Herhangi bir spor dalına yönelmeden genel olarak tüm kasların kuvvetidir. Tüm kuvvet çalışmalarının temelidir (Sevim'den aktaran Özbek, 2008).

Özel kuvvet: Seçilen spor dalının hareketlerine özgü kullanılan kasların kuvveti olarak tanımlanır. Bu nedenle her spor dalının kendi özelliğine göre ayrı bir özel kuvvet antrenman programı vardır (Meinel ve Schnabel, 1998).

Kuvvet özelliğinin başka bir sınıflandırılması;

Maksimal kuvvet: Kasların yavaş kasılmasıyla ürettiği en büyük kuvvettir.

Çabuk kuvvet: Sinir kas sisteminin yüksek hızda kasılmasıyla en büyük kuvveti üreterek bir direnci yenebilme yeteneğidir.

Kuvvette devamlılık: Bir dirence karşı uzun süre karşı koyabilme ve sürdürebilme özelliğidir (Muratlı'dan aktaran Usgu, 2015).

Ayrıca sporcuların kuvvet özelliğini iyi sergileyebilmesi bir basketbolcunun müsabaka esnasında potaya gitme, atış yapma, ribaunt ve perdeleme gibi temas gerektiren tekniklerde yeterince kuvvetli olmaları ve oyunun son anında bile bu özelliklerini sürdürebilme yeteneği başarının sağlanması için gereklidir (Usgu, 2015).

2.3.3 Sürat

Sürat, sporcunun en yüksek hızda bir noktadan başka bir noktaya vücudunu hareket ettirebilme kabiliyeti ya da hareketlerin mümkün olduğu kadar yüksek hızla gerçekleştirme yeteneği olarak tanımlanabilir (Bompa, 2011, s. 352). Kas ve sinir sisteminin hızlı bir şekilde çalışması sürati etkileyen temel faktörlerdendir. Aynı zamanda süratin, kuvvet ile doğrudan bir bağı vardır ve istenilen mesafeye en kısa sürede gitmek kuvvet olmaksızın geliştirilemez (Bompa, 2011, s. 352; Sevim'den aktaran Özbek, 2008).

Basketbol, dar bir alanda oynanmasından dolayı basketbolcunun en kısa sürede potaya gitmesi ve hareketini bitirmesi gerekmektedir (Muratlı'dan aktaran Usgu, 2015). Müsabaka sırasında doğru zamanda doğru tekniği uygulayabilme ve bu

teknikten en yüksek verimi alabilme her yönüyle iyi antrene edilmiş bir sürat özelliğiyle gerçekleştirilebilir (Usgu, 2015).

2.3.4 Çeviklik

Çeviklik; vücut yönünü hızlı, patlayıcı ve kontrol altında değiştirme yeteneği ve çoğu spor dalında atletik performansın önemli bileşeni olarak tanımlanır. Basketbol oyunun yapısı gereği sporcular ani yön değiştirmeler, hızlanmalar, sıçramalar gibi çeşitli hareket kalıplarını gerçekleştirirler. Bu hız değişiklikleri ve hızlı karar verme becerisi oyunun momentumunda değişikliğe yol açabilir. (Sheppard ve Young, 2006). Bu bilgilerle birlikte çeviklik dikey ya da yatay yöndeki postüral kontrolü sağlarken yön değiştirme, ani durma ve hızlanmanın etkili bir şekilde birleştirmesi olarak bilinir (Verstegen ve Marcello, 2001).

Müsabaka sırasında hücum oyuncusunun rakip savunma oyuncusunun etrafında ani bir hareketle geçebilmesi veya savunma yapan oyuncunun ani bir şekilde hücum oyuncusundan topu çalması şeklinde olabilir. İyi bir çevikliği olan basketbolcu, denge, çevre kontrolü, ritim ve görsel algılama gibi nitelikleriyle diğerlerinden farklılık gösterecektir (Ellis ve diğ. 2000).

2.4 Basketbolcuların Karakteristik Özellikleri ve Hareket Analizi

Basketbol dayanıklılık, kuvvet, çeviklik, esneklik gibi bazı motorik özelliklerin ön planda olduğu aynı zamanda hızlı oynanan ve hareket kalıplarının devamlı değişkenlik gösterdiği ayrıca oyun sırasında ise sürekli bir hareketliliği içeren spor dalıdır. Bu nedenle bir basketbolcunun motorik özelliklerinin en üst seviyelere çıkarması ve sürdürebilmesi gerekmektedir (Sevim'den aktaran Özbek, 2008).

Sporcu 28 mt. uzunlukta ve 15 mt. genişlikteki bir alanda, toplu veya topsuz ani hızlanma ve yavaşlama gerektiren hareketler, yön değiştirmeler, yana kayma, sıçramalar (ribaunt, blok ve şut), hızlı koşular (sprintlerin) yaparken becerisini en yüksek seviyede 40 dakika koruyabilmesi için iyi bir anaerobik dayanıklılığının, çabukluğunun ve çevikliğinin üst düzeyde olması çok önemlidir (Delextrat ve Cohen, 2009).

Basketbolda çabuk hareket etme ve karar verme yetisinin anlık olmasından dolayı sporcunun her an pas alma ve verme, şut atma, top sürme ve ribaunt yapma gibi hazır ve hareketli olması gerekmektedir (Muratlı, 2000, s. 408).

2.4.1 Hareket analizi

Basketbol müsabakası sırasındaki hareket kalıplarını dokuz sınıfta incelenmiştir. Bunlar; ayakta durma, yürüyüş, yavaş koşu, uzun adımlarla koşu, süratli koşu, zıplama, dönüşler ve yana kayma hareketleridir (Abdelkrim ve diğ. 2007).

Başka bir çalışmada ise hareket sürat kategorileri şu şekilde sıralanmıştır;

Ayakta durma/yürüme ($0-1,0 \text{ m/s}^2$),

Jogging (yavaş koşu) ($1,1-3,0 \text{ m} \cdot \text{s}^2$),

Koşu ($3,1-7,0 \text{ m/s}^2$),

Kısa koşu ($> 7,0 \text{ mm/s}^2$),

Yavaş yana kayma ($\leq 2,0 \text{ m/s}^2$),

Hızlı yana kayma ($> 2,0 \text{ m/s}^2$),

Top sürme, zıplama ve üst gövde hareketleridir (Scalan, Dascombe ve Dalbo 2011).

Basketbol oyununda spora özgü çok yönlülüğün altı çizilmektedir. Müsabaka sırasında hareketler arasındaki değişiklikler her iki saniyede bir değiştiği tespit edilmiştir (McInnes, Carlson ve Jones, 1985). Burada anlatılmak istenen yön değişimindeki oran ve oyun içerisinde gerçekleşebilecek hız ve çevikliğin önemidir. Ayrıca aynı çalışmada, yana kayma hareketleri %22 olarak görüldüğüne dair bulgular bulunmaktadır. Bu verilere baktığımızda basketbol oyununun sadece ileri koşudan veya yukarıya sıçramadan ibaret olmadığını göstermektedir (Ziv ve Lidor, 2009).

Yürüme ve durma hareketleri diğer hareketlere göre daha ön plandadır. Buna benzer olarak yapılan başka bir araştırmaya göre yüksek şiddette koşuyla harcanan her 4 saniye sonunda 36 saniyelik bir aerobik temelli toparlanma söz konusudur (Bishop ve Wright, 2006).

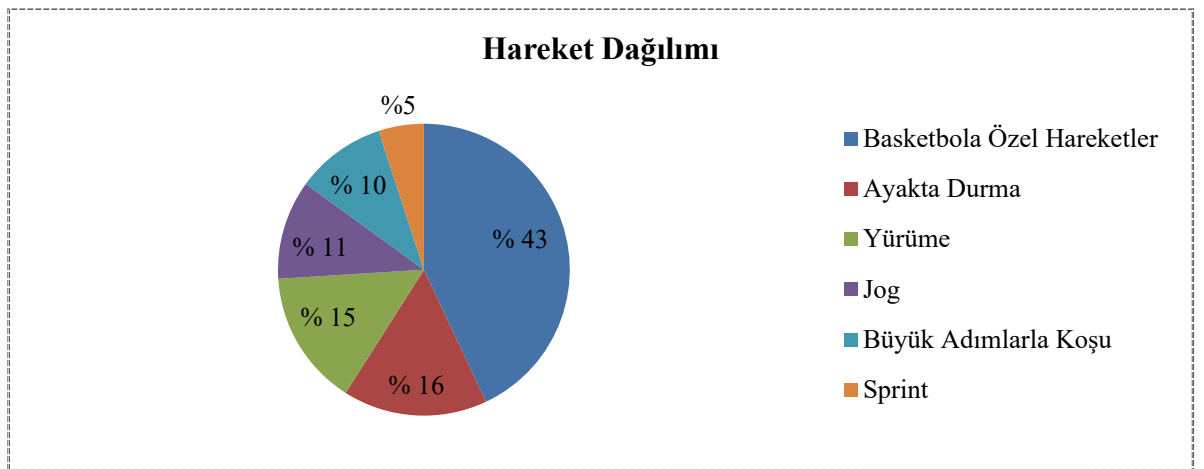
Bölgesel lig seviyesinde oynayan genç basketbol oyuncularının yetişkin oyuncularından daha az hareket ettikleri göstermektedir. Ancak dakika hareket sıklığının azalmasıyla genç sporcular elit sporculara göre aralıklı gerçekleşen

aktivitelerde daha fazla yer aldığı belirtilmektedir (Caprino, Clarke ve Delextrat, 2012) (Çizelge 2.3).

Basketbol oyunu sırasında toplam kat edilmiş mesafe ile ilgili bir çalışmada, genç erkek oyuncularının maç sırasında toplam $7,558 \pm 575$ mt. kat ettiklerini ve bunların $1,743 \pm 317$ mt'si yüksek, $1,619 \pm 280$ mt'si orta ve $2,477 \pm 339$ mt'si yavaş şiddetli performansla gerçekleştirdiği rapor edilmiştir (Abdelkrim ve diğ. 2007).

Çizelge 2.3: Basketbolda Hareket Sıklıkları ve Toplam Hareket Yüzde Dağılımı.

Kaynaklar	Sıçrama	Sprint	Koşu	Jog	Hızlı yana kayma	Orta hızda yana kayma	Yavaş hızda yana kayma	Durma / yürüme	Yüksek şiddetle yapılan aktiviteler	Toplam
McInees ve diğ. (1995)	1,28	2,84	2,96	2,69	1,73	3,12	4,66	8,14	5,85	27,42
Abdelkrim ve diğ. (2007)	1,24	1,55	2,74	3,19	2,66	5,56	4,94	7,79	5,45	29,66
Abdelkrim ve diğ.(2010a)	1,20	1,80	2,23	3,26	2,69	5,01	4,70	8,42	5,70	31,67
Abdelkrimve diğ. (2010b)	1,25	1,14	2,67	3,12	2,06	5,02	4,4	7,11	4,46	28,01
Caprino ve diğ. (2012)	1,31	1,31	4,6	2,2	1,77	5,32	3,08	8,22	4,05	32,42



Şekil 2.1 Basketbolda Müsabaka Sırasında Hareket Dağılımı (Kostromin, 2015).

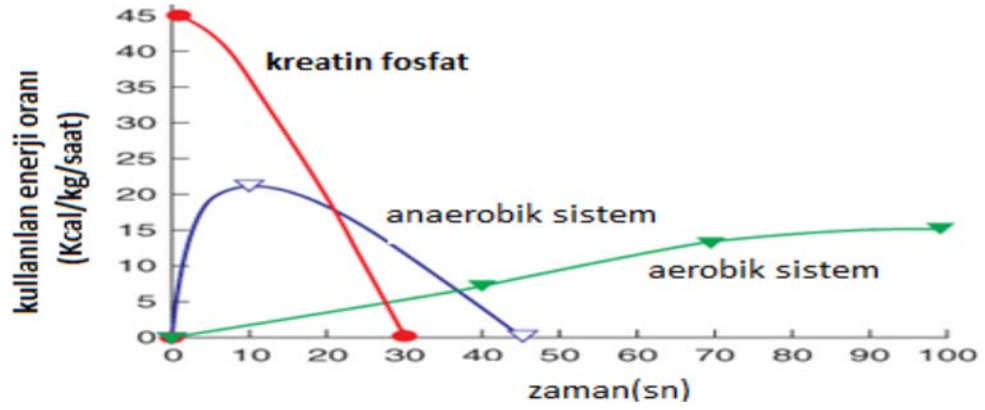
Koşu mesafesi açısından yapılan analizde uluslararası seviyede oynayan erkek basketbolcuların müsabaka sırasında 6310 mt koşulduğunu, bölgesel lig seviyesinde ise bu mesafenin 6201 mt olduğunu hesaplamışlardır. Bu sonuçlara göre profesyonellik farkı göz önünde bulundurulmasına karşın toplam kat edilmiş mesafeler arasında anlamlı düzeyde bir fark görülmemiştir (Scalan ve diğ. 2012).

Benzer bir araştırmada ise; bölgesel takımda oynayan kadın basketbolcuların toplam 7039±446 mt mesafe kat ettikleri belirlenmiştir. Her iki çalışmanın sonucuna göre kadın basketbolcular erkeklere göre gerçekleşen aralıklı aktivitelerin içinde daha fazla yer aldıkları görülmektedir. Yapılan hareket zaman analizlerine göre toplam kat edilen mesafe basketbol oyun performansını geliştirmek için yön veren etmen olsa da yüksek şiddette gerçekleşen aktivitelerin sayılarını saptamanın daha doğru ve etkili olabileceği iddia edilmektedir (Abdelkrim, Castagna, El Fazaa ve El Ati, 2010a).

2.5 Basketbol Sporunun Fizyolojisi

Egzersiz sırasında harcanan temel enerji hareketin şiddetine ve zamanına bağlıdır (Madarn ve Morton, 2012, s. 4) (Şekil 2.2). İş yükünün ve süresinin kullanımına göre farklılık gösteren üç enerji kaynağı vardır. Bunlar; (PCr) (alaktik-fosfojen), glikolitik (laktik asit) ve aerobik (oksidatif) enerji sistemleridir. Fizyolojik olarak yüklenme sırasında spor branşlarına göre farklı enerji sistemleri devreye girmektedir. Buna bağlı olarak da belli bir zaman içerisinde yapılan yüklenmelerde baskın enerji söz konusudur. 1-10 saniye arası PCr, 10-60 sn arası glikolitik ve 60 sn ve devamı da aerobik enerji sistemi baskındır (Maughan ve Gleeson, 2004).

Literatürde basketbol oyunu enerji ihtiyacının %60'nı PCr, %20'sini laktik asit ve %20'sini aerobik enerji sisteminden karşıladığı rapor edilmiştir (Kostromin, 2015). Yapılan bir çalışmada 6 sn süre ve yüksekten orta şiddete doğru gerçekleşen aktiviteler sonrası sporcuların 22 sn'lik düşük şiddetli yürüme ve düşük tempolu koşu (jogging) şeklindeki aktiviteler anında toparlandıklarını tanımlamıştır (Kostromin, 2015).



Şekil 2.2 Basketbolda kullanılan enerji oranları (Maughan, 2004).

Bu tarz yüksek şiddette yüklenmeleri takiben düşük şiddette toparlanma evreleri olan spor dalları aralıklı ya da kesikli spor dalları olarak adlandırılır (Atkins, 2006; McMillan, Helgrud, McDonald ve Hoffman, 2005). Bunlar için interval antrenmanlarının daha uygun olduğu öne sürülmektedir (Plisk'dan aktaran Kostromin, 2015). Yapılan interval antrenmanlarında yüklenme dinlenme aralığı ana enerji sistemlerine göre gelişim göstermektedir. Kısa sürede yüklenme dinlenme aralığı olan (1:1-1-3) interval antrenmanlarında oksidatif enerji sisteminin, uzun sürelielerde ise (1,12-1,20) laktik asit fosfojen enerji sisteminin geliştiği görülmüştür (Stone ve Sands, 2007).

Bu bilgiler ışığında yüklenme dinlenme aralıklarına göre ve geliştirilmesi istenen enerji sistemleri göz önüne bulundurulduğunda, basketbol oyununda fosfojen ve glikolitik enerji sistemlerinin önemini vurgulayabiliriz.

2.5.1 Basketbolcularda aerobik kapasite ve önemi

Aerobik kapasite vücudun oksijen taşıyabilme ve kullanma yeteneği olarak tanımlanır. Aerobik kapasitenin değerlendirilmesinin en etkili yolu maksimal oksijen tüketimi VO_{2maks} 'dir. (Willmore ve Costil, 2004; Gürses, 2011).

Aerobik egzersizleri devam ettirebilme, aerobik kapasite (güç) veya VO_{2maks} ile bağlantılıdır. VO_{2maks} vücuttaki büyük kas gruplarının katıldığı artan yüklerde devam eden eforlarda atmosferden dokulara birim zamanda taşınan maksimum oksijen miktarı olarak tanımlanmıştır (Bassett ve Howley, 2000). Ayrıca VO_{2maks} vücudun ATP üretilmesi için maksimum oksijen metabolize edebilme hızı olarak da

adlandırılabilir. VO_{2maks} genel olarak sporcuların kardiyorespiratuvar fitness seviyesi olarak da kullanılır (Koşar'dan aktaran Gürses, 2011).

Egzersiz sırasında sporcuların giderek artan şiddet ile tüketilen oksijen miktarı da doğrusal olarak artar. Egzersiz yükü arttığı fakat tüketilen oksijen miktarının fazla artmadığı nokta (doğrusallığın kırılma noktası) VO_{2maks} olarak kabul edilir (Astrand ve Rodahl, 1986, s. 205).

Daha önce yapılmış çalışmalarda araştırmacılar VO_{2maks} 'nin anlamlı olarak yorgunluk yüzdesi ile ters korelasyona sahip olduğunu tespit etmişlerdir (Dupont, Millet, Guinhouya ve Berthion, 2005). Bir başka çalışmada yüksek VO_{2maks} seviyesine sahip olanların sabit yüklenmeli aktiviteler esnasında daha hızlı O_2 tüketim hızına sahip olduklarını ve sporcunun tekrar eden yüksek şiddette aktiviteler esnasında daha hızlı O_2 kullanarak performanslarındaki düşüşün daha az VO_{2maks} seviyesine sahip olanlara göre düşük olduğu görülmüştür (Dupont ve diğ. 2005). Böylece fosfojen enerji sisteminden sağlanan yardımın yüksek şiddette tekrarlanan performansın belirleyici faktörlerden biri oksidatif kapasite ve hızının belirleyici olduğu kanıtlanmıştır (Gürses, 2011).

Basketbol oyununda, sporcuların başarısı yüksek şiddete etkinlikleri ortaya koymalarına bağlıdır. Ancak yüksek şiddette etkinlikleri müsabaka boyunca aynı seviyede tekrar edebilme yeteneği, sporcuların ne kadar etkili ve hızlı PCr ve glikojen enerji depolarını yenileyebildiklerine bağlıdır. Bu da yenilenme hızına etki eden aerobik kapasite düzeyi ile doğrudan ilişkilidir (Bishop ve Spencer, 2004).

Elit seviyede basketbol müsabakalar sırasında Kan Laktat K[Lak] değerinin ilk yarı sonunda $7,3 \text{ mmol}^{-1}$ den, maç sonu ise $5,4 \text{ mmol}^{-1}$ civarına kadar düştüğü tespit edilmiştir (Abdelkrim ve diğ. 2007). Maç sonunda K[Lak] seviyelerinin düşük olması oyun şiddetinde ki azalmayı vurgulamaktadır. Bu sonuç sporcuların müsabakada ki toplam mesafesi ile ikinci yarıda ki KAH cevapları ile desteklenmektedir. Böylece yüksek K[Lak] seviyesi ile birlikte düşen kan glikozu genellikle sinir kas-kassal performansın bozulmasıyla bağlantılıdır. Yüksek K[Lak] seviyeleri koordinatif fonksiyonlar üzerinde ki negatif etkisi daha önce yapılmış çalışmalarda gösterilmiştir (Ekblom, 1986). Bu bilgilere göre futbol oyuncuları çok yoğun bir antrenman süresi öncesinde topu ortalama olarak 64 defa ard arda sektirebildikleri halde K[Lak] seviyesinin 15 mmol^{-1} e ulaştığı antrenman sonrasında ise sadece 3 defa ard arda sektirebildikleri tespit edilmiştir. Bu açıdan basketbol

müسابakalarının ikinci yarısında şiddetin düşmesi açıkça yorgunlukla ilişkilidir. Birçok çalışma yorgunluğu kas laktat konsantrasyonundaki artışa, kas PCr ve kas ATP miktarındaki azalmaya bağlı olmadığını göstermiştir (Krustrup ve diğ. 2006).

Sonuç olarak aerobik kapasitenin yapılan çalışmalarda sporcunun yeteneklerini uzun süren ve yüksek şiddetlerdeki aktivitelerde sergileyebilmesi için enerji üretimine katkı sağlayarak oluşan yorgunluk miktarını düşürdüğü görülmüştür. Bütün bu veriler yüksek aerobik kapasitenin takım sporlarında ki oyuncuların yüksek şiddette performanslarını sergileyebilmesine ve hızlı bir şekilde toparlanmalarına katkı sağladığı görülmektedir.

Ayrıca takım sporlarında müsabaka süresince ortaya konulan performansların enerji kaynağı olarak oksidatif metabolizmanın rolünü artırarak, egzersizler sırasında toparlanma için aerobik kapasitenin önemi vurgulanmaktadır (Hoffman Tennenbaum, Maresh ve Kraemer, 1996).

2.5.2 Basketbolcularda anaerobik kapasitenin önemi

Spor bilimciler ve performans antrenörleri anaerobik kapasite değerlerini 30 sn civarında ölçmek ve geliştirmek isterler. Anaerobik kapasite geliştirme çalışmaları 170-175 atm/dk aralığında ve VO_{2maks} 'ın %80'ine denk gelen çalışmalarda geliştirilebildiğini açıklamaktadır (Kostromin, 2015). Yapılan bir araştırmada futbolcularda anaerobik kapasite geliştirme antrenmanlarının süratte devamlılık şeklinde planlanmasını ve yüklenmelerin yaklaşık olarak 10 ile 30 sn arasında yüksek şiddette ve 2-3 dk dinlenme şeklinde olması gerektiğini açıklamaktadır. Aynı şekilde basketbolcularda da anaerobik kapasiteyi arttırmak için 30 sn altı yüksek şiddette kısa yüklenmeler ile uzun dinlenmeli çalışmalar planlanabilir (Delextrat ve Cohen, 2008).

Bir araştırmaya göre basketbol oyunu aerobik güçten çok anaerobik güç ve kapasitenin baskın olduğu iddia edilmektedir (Hoffman ve Maresh, 2000). Basketbol müsabakası sırasında sadece %15'lik bir dilimde yüksek şiddette oynanmasına rağmen, bu tür hareketler maçın kazanılmasında büyük rol oynamaktadırlar. Basketbolda yaygın olarak yüksek şiddette yapılan aktivitelerini inceleyecek olursak; rahatlıkla topu çembere gönderebilmek için hızlı yer değiştirmelere ve patlayıcı kuvvete gerek duyulmakta ya da bunları savunabilmek, ribaunt alabilmek ya da topa uzanabilmek için sürekli ve hızlı sıçramalara gereksinim duyulmaktadır. Kaybedilen

topu savunabilmek için geri koşabilmek ya da savunmada alınan topa hızlı bir şekilde hücum gerçekleştirebilmek için hızla koşmak gibi aktiviteler maç içerisinde son derece önemli aktivitelerdir. Kolej basketbolcuları üzerinde yapılan uzun süreli incelemeye göre anaerobik tabanlı hareketlerin, hız, yukarı sıçrama ve çeviklik gibi yeteneklerin maç sırasında önemli olduğu bir kez daha vurgulanmıştır. Sonuç olarak bu tür aktivitelerin çok kısa zaman içerisinde hızlı olarak yedek biyokimyasal enerji depolarının (ATP-CP) faaliyete geçmesi sonucu elde edilen enerji ile karşılaşmak zorundadırlar (Hoffman ve diğ. 1996).

Basketbol müsabakasında yüksek yoğunluktaki koşu eforlarının ortalama sayısı 105 ± 52 'dir ve aktif oyun esnasında her 21 sn'de 6 sn'lik yüksek yoğunluktaki bir koşu gerçekleşmektedir (Bishop ve Wright, 2006; Edge, Bishop, Dawson ve Goodman, 2002). Başka bir araştırmada ise yüksek yoğunluktaki koşunun ortalama süresi 1,7 sn hesap etmiştir (Kostromin, 2015). Müsabaka sırasında yapılan analizlere göre basketbolcuların 30 sn'den daha uzun süren aktiviteyi pek fazla gerçekleştirmediği rapor edilmiştir (Abdelkrim ve diğ. 2007; Bishop ve Spencer, 2004). Ancak oyun tarzına bağlı olarak bu tür yüklenmelerin değişebileceği de söylenmektedir.

2.6 Basketbolcularda Kalp Atım Hızı

Basketbol müsabakası sırasında oyunun fizyolojik özelliklerini incelemek için yapılan birçok araştırmada KAH (atm/sn) ve Laktat değerlerine bakılmıştır. Profesyonel erkek basketbolcuların, müsabaka sırasında ortalama maksimal kalp atım hızınının 169 ± 9 atm/dk olduğu, bunun KAH_{mak} 'ın %89,2'sine eşit geldiği gösterilmiştir. %15 diliminde müsabaka sırasında KAH_{mak} %95'e çıktığı görülmüştür (McInnes ve diğ. 1985). Başka bir çalışmada ise müsabaka esnasında aktif olan sporcuların KAH_{mak} %92'lere ulaştığı ve ortalama KAH'ın %82'lerde olduğu gözlemlenmiştir. Profesyonel kadın basketbolcularda ise 170-186 (atm/dk) olduğu, KAH_{mak} 'ın %91-95 aralığında olduğu bulunmuştur (Rodriguez, Fernandez ve Perez, 2003; Abdelkrim ve diğ. 2007).

2.7 Solunum Sistemi

İnsan hücrelerinin çoğu, oksijenli solunum ile besinlerden enerji üretmektedir. Bu enerjinin devamı için havadaki serbest oksijeni alma görevi

solunum sistemi üzerindeyken, alınan bu oksijenin hücrelere gönderilmesi görevini ise dolaşım sistemi üstlenerek oksijenden zengin kanı hücrelere ulaştırmaktadır (Yılmaz, 2001). Solunum sisteminin de görev alan organlar sayesinde;

- Havadaki yabancı maddeler filtrelenir,
- Solunum yolundan geçen havanın vokal kord tarafından titreştirilmesiyle ses oluşturulur,
- Kan pH'ı düzenlenir,
- Enerji üretim faaliyetleri sırasında oluşan enerjiyle vücut ısısı oluşturulur,
- Hava ile kan arasındaki gaz alışverişi sağlanır (Akgün ve Aktümsek'ten aktaran Özdal, 2015).

Solunum çeşitli fonksiyonel olaylarla gerçekleştirilir;

1. Akciğerdeki hava kesecikleri ile

atmosfer havası arasındaki gaz değişimi (pulmoner ventilasyon)

2. Akciğer alveollerindeki oksijenin akciğer kapilleri içindeki kana, kandaki CO₂ nin de aynı şekilde alveollere diffüzyonu (dış solunum / alveoler solunum),

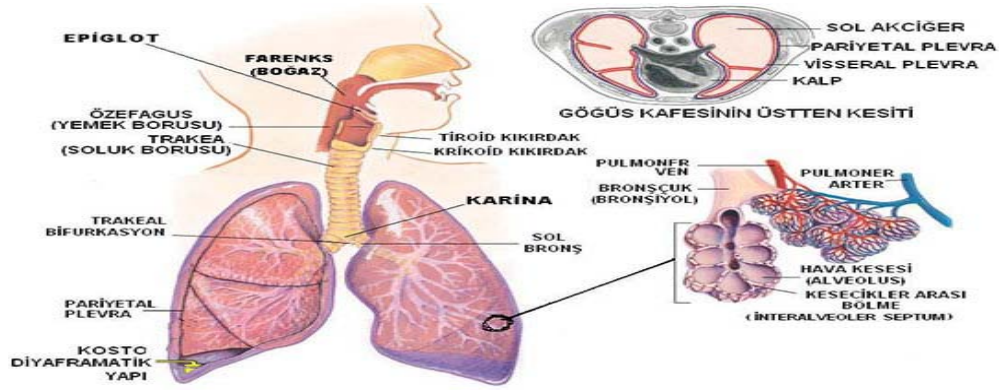
3. Diffüzyon sonrasında kana geçen oksijenin hücrelere taşınması ve akabinde o bölgelerden atık CO₂'nin akciğerlere taşınması (iç solunum),

4. Solunumun regülasyonu (Aktümsek'ten aktaran Özdal, 2015).

2.7.1 Solunum sistemi organları

Solunum sistemi, solunum yolları (burun, farinks, larinks, trakea, bronşlar), akciğerler, mediastinum, plevra ve solunum kasları (diafragma ve diğerleri) ile bu yapılarla ilgili afferent ve efferent sinirlerden oluşur (Guyton ve Hall, 2010, s. 465) (Şekil 2.3).

Akciğerlerin içerisinde alveol denilen küçük hava kesecikleri bulunmaktadır. Bu kesecikler üzerinde bulunan kapiller damarlar aracılığıyla kan ve hava arasında gaz alışverişi sağlanır. Akciğerler kendi başına kontraktil yapıda olmadığından, çevresindeki dokular aracılığıyla hareket edebilmektedir. Solunum sistemini oluşturan organların bir özelliği de dış kısımlarında kıkırdak doku bulunmasıdır. Bu sayede tamamen kapanmaları önlenmiş olur ve içlerinde sürekli hava bulunur (Aktümsek'ten aktaran Özdal, 2015).



Şekil 2.3 Solunum sistemi organları

2.7.2 Solunum mekaniği

Solunum nefes alma fazı (inspirasyon) ve nefes verme fazından (ekspirasyon) oluşur. İnspirasyonun yapılması için, pulmoner iç basıncının atmosferik basınçtan düşük olması gerekirken ekspirasyon için ise tam tersi geçerlidir (Guyton ve Hall, 2010, s. 465).

Akciğerleri göğüs kafesi içerisinde tutan güç, akciğerin üzerini örten çift katlı plevra yapraklarının arasında bulunan sıvı ve negatif basınçtır (Faller ve Schuenke, 2000). Bu negatif basınç soluk verme (ekspirasyon) sırasında akciğerlerin göğüs kafesinden ayrılmalarını engelleyerek göğüs kafesine doğru çeker. Bu yaprakların arasına hava girmesine neden olan herhangi bir sebep (yaralanmalar, kaburga kırıkları, akciğer hastalıkları gibi) akciğerlerin büzülmesine (kollapsına) neden olur (pnömotoraks). Bu hava girişi, plevra boşluğundaki negatif basıncı ortadan kaldırır (Guyton ve Hall, 2010, s. 465).

2.7.3 Solunum kasları

Solunum kasları anatomik olarak iskelet kasları grubuna girmesine rağmen özel görevleri olmasından dolayı iskelet kaslarından farklılıklar gösterir. İskelet kasları hareketliliğe karşı hareket yapma özelliği varken, solunum kaslarının dirence ve elastik yükü yenme özelliği vardır (Eston ve Reilly, 2001). İskelet kasları yalnızca hareket sırasında ritmik olarak kasılırken, solunum kasları ise sürekli ritmik bir şekilde kasılırlar (Edwards ve Faulkner, 1995, s. 185).

Solunum kasları; yorgunluğa karşı dirençli, yüksek oksidatif kapasiteye, büyük kapiller ağa ve yüksek kan akımına sahip olma özelliklerinden dolayı hayati

önemi olan kaslardır. (Decramer, 1999, s. 63). Solunum torakal ve abdominal olmak üzere ikiye ayrılır;

Torakal solunum: m.intercostalis externi/interni ana görev olan kaslardır. M. transvers thoracic, m. sternocleidomasteideus, m. subcostalis, m. levatores costarum, m. serratus posterior superior/inferior ve m. erector spina, m. pectoralis major/minor, s. Scalen kasları ise torakal solunumda etkilidirler.

Abdominal solunumdan sorumlu kas ise m.diaphragmadır. Torakal ve abdominal solunum çoğunlukla birbirinden ayrılmaz ve farklı oranlarda beraber çalışmaktadırlar (Weineck, 2002). Internal interkostal kaslar, sternokleidomastoid ve skalen kasları, inspirasyon da aktif kaslardandır. Solunum mekanizmasında aktif olan diğer kaslar ise;

İnspirasyon kasları

Görevi: İnspirasyon sırasında glossofaringeal ve adduktör laringa gibi bazı üst solunum yolları kasları da görev alırlar (Bartter, Pratter ve Irwin, 2003). Egzersiz esnasında ise inspirasyonda yardımcı kaslarda devreye girer. Özellikle göğüs kafesinin yukarıya doğru yükselten kaslar inspirasyona yardımcı olurlar.

Muskuli İntercostrales Eksterni,

Muskuli İntercostrales İnterni,

M. Scalenius (Anterior, Medius, Posterior),

M. Sternocleidomastoideus.

Mm. Levator Costarum, M. Serratus Posterior,

M. Pektoralis (Major, Minor),

M. Serratus Anterior.

Ekspirasyon kasları

Görevi: Göğüs kafesini aşağıya çeken bu kaslar bunun yanı sıra da diğer abdominal kaslarla karın bölgesinde ki organları m.diaphragmaya doğru sıkıştırmada da etkilidirler (Guyton ve Hall, 2010, s. 466).

M. Transversus Abdominis,

M. Obliquus Abdominis Eksternus,

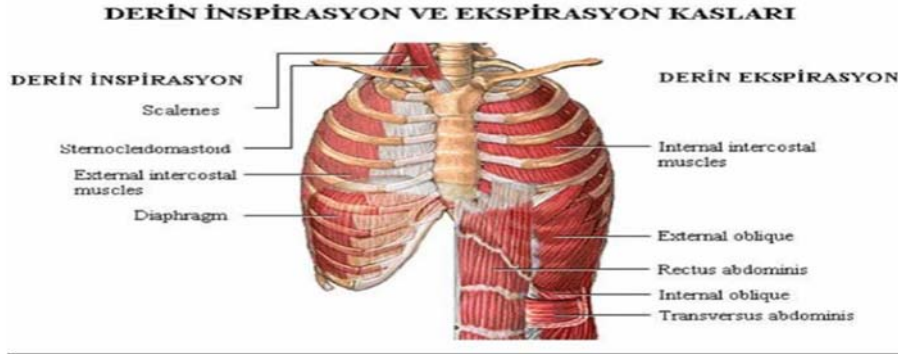
M. Obliquus Abdominis İnternus,

M. Rektus Abdominis.

Mm. İntercostrales Eksterni,

Mm. İntercostrales İnterni, M.

Serratus (Posterior, Inferior),
M. Quadratus Lumborum,
M. Transversus Thoracis,
Mm.Subcostales (Aktümsek'ten aktaran Özdal, 2015) (Şekil 2.4).



2.7.4 Solunum sistemi ve egzersiz

Egzersiz esnasında dokuların O₂ gereksinimi arttıkça solunum frekansında ve volümünde artışlar meydana gelmektedir. Dokularda ki ihtiyacın karşılanması, meydana gelen CO₂ fazlası ve metabolik ısının tolere edilmesi için dolaşım ve solunum sistemleri düzenli çalışmalıdır (Fox'tan aktaran Özdal, 2015). Çünkü şiddetli egzersizlerde tidal volüm 3-4 lt'ye kadar çıkabilir ve bu nedenle dakika ventilasyonu 120-160 lt'ye ulaşabilir. Elit sporcularda tidal volüm seviyesi yaklaşık 5 lt ve dakika ventilasyonu ise 250-300 lt seviyelerinde olabilmektedir (McConnell, 2011, s. 9).

Dakika ventilasyonu maksimal egzersizlerde O₂ kullanımından çok CO₂ üretiminden düzenlenir. Egzersiz sırasında solunum derinliğinde ve sıklığında ki artış dakika ventilasyonun da artmasına neden olur. Literatürde maksimal egzersizlerde yetişkin erkeklerde solunum frekansı 35-45'e (Ergen ve diğ. 2007, s. 55) ya da 40-50'ye (McConnell, 2011, s. 9) ulaşabileceğinden bahsedilmiştir. Üst seviye elit sporcularda bu rakamlar 60-76'ya kadar çıkabilir (Ergen ve diğ. 2007, s. 55).

Sporcunun maksimum oksijen tüketimi arttıkça solunum dakika volümü de artmaktadır. Egzersizin başlamasıyla birlikte bir kaç saniye içerisinde hızlı bir artış olur. Bu hızlı artış belirli bir aradan sonra yerini daha yavaş olan bir artışa bırakır. Eğer egzersiz yükü submaksimal bir şiddette yapılıyorsa steady state'e ulaşana kadar bu yavaş artış devam eder. Bu artış sinir sisteminin eklem reseptörlerinden almış

olduğu sinir uyarılarından kaynaklanmaktadır ve bu artışın devam etmesi şiddetiyle doğru orantılıdır (Fox'tan aktaran Özdal, 2015).

Egzersiz sırasında VO_{2maks} , akciğlerden atılan karbondioksit miktarı ile pulmoner karbondioksit atılımı VCO_2 hemen hemen sporcunun maksimal iş kapasitesinin % 60'ına kadar doğrusal olarak bir yükselme meydana gelir (Guyton ve Hall, 2010, s. 467). Egzersiz sonrasında ventilasyonda hızlı düşüş görülür. Kas ve eklem reseptörlerinin motor aktivitenin kesilmesiyle ilgilidir. İş yükü ne kadar şiddetli ise ventilasyonun dinlenmede ki değerlerine düşüşü o kadar geç oluşur (Fox'tan aktaran Özdal, 2015).

Egzersiz sırasında sporcular sayısızca nefes alıp verirler ve iskelet kasları gibi solunum kasları da düzenli bir şekilde çalışabilmesi için yeterli düzeyde oksijene ihtiyaç duyarlar (Amonette ve Dupler 2002). Yüksek şiddetli egzersiz esnasında solunum kasları dinlenmede ki durumdan daha aktif olarak çalışırlar. Bu nedenle solunumu devam ettirebilmek için yüksek oranda metabolik çalışmaya ihtiyaç duyarlar (Sheel, 2002).

Bu metabolik strese karşı solunum kasları da bir cevap oluşturmaktadır. Temel olarak kaslar, yapılarını değiştirerek antrenmana adaptasyon sağlar ve bu da kas fonksiyonunda değişimlere sebep olur. Örneğın ağırlık kaldırdığımızda kas lifleri büyür ve kasın kuvveti artar. Diğer bir yandan bir kas uzun süreli bir egzersize maruz kaldığında, kas lifleri yapısal ve biyokimyasal değişimlere uğrayarak dayanıklılıklarını artırır. Daha geniş açıdan bakılırsa bu antrenmanları iki alt gruba ayırabiliriz. Bunlardan birincisi kas kuvvetini artırırken diğerisi ise dayanıklılığı artırır. Solunum kaslarında bu iki antrenman biçimini uygulamak için gerekli ekipmanlar da çeşitlilik göstermektedir. Örnek vermek gerekirse bacak kasları için kullanılan leg press makinesi kuvvet üzerine katkı sağlarken, koşu bandı ise bu kasları dayanıklılıklarını arttırmak için kullanır. Aynı şekilde solunum kaslarına uyarlamak gerekirse kuvvet antrenmanı için solunum kaslarına ağızdan bir direnç uygulanabilir (dambıl kaldırmak gibi) fakat dayanıklılık antrenmanı için solunum kaslarına uzatılmış periyotlarla hiperventilasyon yaptırılmalıdır (McConnell, 2011, s. 48).

Solunum kaslarının egzersiz performansı üzerine etkileri anlamak için bu yanıtlar önem taşımaktadır. Yapılan egzersizlerin solunum sistemi üzerine olumlu

etkileri olduğu gibi, solunum sisteminin de performans üzerinde ciddi etkileri bulunmuştur (Boutellier, Büchel, Kundert ve Spengler, 1992).

Solunum kas kuvveti ve dayanıklılığı egzersiz kapasitesiyle doğru orantılıdır. Buna sebep olan durum, solunum kaslarının yorgunluğunun geciktirilmesi ya da engellenmesi sayesinde kan akışının solunum kaslarına yeteri kadar dağılımıyla sağlanmaktadır. Böylece solunum fonksiyonu kolaylaşmaktadır (Gigliotti, Binazzi ve Scano, 2006).

Egzersiz sırasında solunum kaslarının daha kuvvetli ve yüksek hızda kasılmasını gerektirecek şekilde solunum hızı ve derinliği artar. İstirahatte ekspirasyon kasları gevşemiş ve solunum, inspirasyon kaslarının mekanik etkisi altındadır. Buna rağmen egzersiz esnasında tidal volümü ve ekspirasyon hava akımını arttırabilmek için ekspirasyon kasları da solunuma aktif olarak katılır. Özellikle yüksek yoğunluklu egzersiz esnasında alınan oksijenin %16'sını solunum kaslarının kullandığı göz önüne alındığında, etkili bir solunum kas kuvvetinin, egzersiz ihtiyaçlarının karşılanmasında ki önemi açıklanabilir (McConnell, 2011, s. 12).

2.7.5 Solunum kas kuvveti (SKK) ve egzersizleri

İskelet kaslarının bilinçli ve programlı bir yüklenme ile kas dayanıklılığını ve kütlesini arttırdığı (hipertrofi) bilinmektedir (Amonette ve Dupler, 2002). Bu durum solunum kasları içinde geçerlidir (Pardy, Reid ve Belman, 1988).

Egzersizde kuvvet bütün kaslar için önemli bir parametredir. Solunum sisteminin kuvvetli olması ve özellikle aerobik sistemin dominant olduğu egzersizlerde önemi kaçınılmaz bir gerçektir. Bu nedenle SKK'nın egzersizde ki rolüne önem verilmelidir. Direk olarak SKK'yı ölçmek imkânsızdır. Ancak, solunum kasları sayesinde oluşan hava basıncı ile solunum kas kuvveti ağız içi basınçölçer ya da spirometre yardımıyla ölçülebilir. Bu ölçümlerle maksimal inspirasyon basıncı (MİP, Pİmax), maksimal ekspirasyon basıncı (MEP, PEmax) ve solunum kas kuvvetinin değerleri elde edilmektedir (McConnell, 2011, s. 20).

Kaslar yoğun ve şiddetli egzersizlere maruz kaldığında güç, hız üretme kapasitelerini kaybederler ve dinlenmeye geçtiklerinde bu yetilerini tekrar kazanırlar, buna da kas yorgunluğu denilmektedir (Gail, 1990; Romer ve Polkey, 2008). Solunum sisteminde, inspirasyon kaslarında ki yorgunluk ise; kasların enerjiye

ihtiyaç duyduklarında enerji depolarının azalmasıyla kas kasılma gücünde ki verimsizlik olarak tanımlanmıştır. Solunum kasları yorulduğunda alveolar ventilasyon azalırken, artiyel CO₂ yükselir. Bu yükselme tehlikeli duruma geldiğinde solunum görevini sağlayamamaktadır (Roussos, Fixley, Gross ve Macklem, 1980; Roussos, Grassino ve Macklem, 1979).

Yüksek şiddette ki egzersizlerde solunumun yükü artar. Bu nedenle egzersiz yapan kişinin solunum kaslarının yorulmasına ve dokulara yeterli seviye de O₂ gitmemesine neden olur. Bu durum gerçekleştiğinde kişide yorgunluk belirtileri başlar. Solunum kaslarında oluşan bu yorgunluk, sporcunun enerji veriminde %15'e kadar kaybına neden olabilmektedir (St Croix, Morgan, Wetter, Dempsey, 2000; Harms, Wetter, Croix, Pegelow, Dempsey, 2000; Shell ve diğ. 2001; Lomax ve McConnell, 2003).

Daha önce yapılmış çalışmalarda solunum kas antrenmanının, solunum kasları üzerinde büyük bir etkisi olduğu görülmüştür. Yapılan solunum kası antrenmanlarının bir kaç günlük sürede güçlenmeyi sağladığı ve 4 haftalık antrenman sonucunda ise kişinin performansında artış olduğu gözlenmiştir (Volianitis ve diğ. 2001; Romer ve diğ. 2002a; Romer, McConnell ve Jones, 2002b; Lomax ve McConnell, 2009; Kilding, Brown ve McConnell, 2010).

Solunum kas antrenmanları aynı zamanda çeşitli hastalıklarda pulmoner rehabilitasyon amacıyla da yaygın olarak kullanılmaktadır. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH), dünya çapında kronik morbidite ve mortalitenin büyük bir kısmını oluşturmaktadır (Mannino ve Buist, 2007; Rabe, Hurd ve Anzueto, 2007). KOAH, ekspirasyon sırasında hava akışının engellenmesi ile karakterize olup ilerleyici bir hastalıktır (goldcopd.org.2018). KOAH'da görülen solunum darlığı (dispne), egzersizi sınırlayan en belirgin semptomlarından birisidir (O'Donnell, Travers ve Webb, 2009) ve fiziksel aktiviteden kaçınmaya neden olur. Buna duruma bağlı olarak, düşük fiziksel aktivite seviyesi, iskelet kaslarının kondisyonunun azalmasına ve egzersiz kapasitesinin düşmesine neden olarak sağlıklı ilişkili yaşam kalitesini olumsuz etkiler (Hamilton, Killian ve Summers, 1995; Lacasse ve diğ. 2007). KOAH'lı hastalarda inspiratuar kas antrenmanı (İKA) sıklıkla uygulanmakta olup, etkileri son yıllarda yoğun bir şekilde araştırılmaktadır (Gosselink, 2011). Randomize kontrollü deneylerin meta-analizlerinden anlaşıldığı üzere, İKA tek başına terapi yaklaşımı olarak inspiratuar kas fonksiyonunu artırmakta, dispne

semptomlarını düşürmekte ve egzersiz kapasitesini artırmaktadır (Gosselink ve diğ. 2011; Geddes, O'Brien ve Reid, 2008).

Solunum kaslarına yönelik hazırlanan özel antrenman programları sonucunda solunum kaslarında yorgunluk miktarının azaltılması ve yüzücülerin özellikle elit yüzücülerde performans geliştirilmesiyle önemli derecede dikkate alınmaya başlanmıştır. Olimpiyat sporcular üzerinde yapılan çalışmada, yüzücülerin performansında %1 oranında olumlu etkisi olduğu bulunmuştur (Pyne ve diğ. 2004). Ayrıca literatür incelendiğinde elit düzeydeki kürekçilerde (Voliantis ve diğ. 2001) ve bisikletçilerde Romer ve diğ. (2002a) %4,6 oranında performans sürelerinde iyileşme sağladığı yani 40 km süren bir bisikletçide yaklaşık olarak 3 dakika veya 2000 mt. kürek çekende ise 60 mt.'lik katkı sağladığı bulunmuştur. Sporcularda kuvvet de ise %31,2 dayanıklılıkta %27,8'lik gelişim sağladığı tespit edilmiştir (McConnell, 2011, s. 59).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Araştırma Grubu

Bu çalışmaya Türkiye Erkekler Basketbol Birinci Liginde mücadele eden Anakent Samsun Büyükşehir Belediye Spor Kulübü ile yine aynı takımın Altyapı oyuncuları katıldı. İlk ölçümler sezon başı hazırlık dönemi başlamadan 1gün önce, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi performans laboratuvarında ve parke zemini olan kapalı spor salonunda yapıldı. Wingate bisiklet ergometresi ve Yo-Yo aralıklı toparlanma testi 1 ölçümleri arasında her denek için 24 saat dinlenme süresi verildi ve ölçümler günün aynı saatlerinde (11:00-13:00) gerçekleştirildi.

3.1.1 Çalışmanın kapsamı ve denekler

Gruplarda alınacak optimal denek sayısını belirlemek için GPower 3.1.3. programı kullanıldı (Ek C). Ölçümler sırasında sakatlıktan dolayı deney grubundan bir kişi kontrol grubunda ise testleri tamamlayamadığından için bir kişi değerlendirmeye alınmadı. Denekler, Anakent Samsun Büyükşehir Belediye Spor Kulübü Birinci Lig (deney: 10) ve Altyapı (kontrol: 10) basketbol oyuncuları arasından gönüllü olarak 20 sporcu seçildi. Çalışmaya katılan deneylerin yaş ortalamaları; denek $28,10 \pm 4,51$ yıl, kontrol $18,70 \pm 0,95$ yıl olarak hesaplandı. Çalışma süresince deneklere herhangi bir özel beslenme programı uygulanmadı. Ayrıca çalışmadan bir hafta önce bütün deneklere, çalışma planı ve amacı hakkında bilgilendirilme yapıldı. Deney grubuna, sezon öncesi hazır evresinde SKA ek olarak sporcuların KAH_{mak} 'ın %65-75'siyle aerobik kapasite, %80-85 ile anaerobik kapasite, %86-95'iyle de sürati geliştirmeye yönelik antrenmanlar uygulandı. Ayrıca sporculara kuvvet antrenmanı yaptırıldı. 1 TM'nın (maksimum tekrar) %50-70 stabilizasyon, %75-85 hipertrofi, %85-100 maksimal kuvvet ve vücut ağırlığının %30-45 ile güç, antrenmanları uygulandı. Kontrol grubu ise SKA yapmayıp sadece kuvvet ve dayanıklılık antrenmanlarına dahil edildi. Çalışma için Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (Ek A). Araştırmaya

deneklerin katılabilmesi için Anakent Samsun Büyük Şehir Belediye Spor Kulübü'nden gerekli yazılı izin belgesi alındı (Ek B).

3.2 Verilerin toplanması

3.2.1 Vücut kütle indeksi

Deneklerin ağırlık ölçümleri; anatomik duruşta, spor kıyafetiyle ve ayakkabısız olarak, 0,1 kg hassaslıktaki kantarla kg cinsinden kaydedildi. Ayrıca boy uzunluklarını yine aynı kantardaki dijital boy ölçer ile (SECA, Germany) cm cinsinden ölçüldü (Tamer, 1995, s. 381).

Boy uzunluğunun metre cinsinden karesi, kg cinsinden vücut ağırlığına bölünerek vücut kütle indeksi (VKİ) değeri hesaplandı (Jelalian ve Steele, 2008).

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

3.3 Solunum Fonksiyonlarının Ölçülmesi

Akciğer hacim ve kapasitelerinin belirlenmesi için MGC Diagnostics Marka CPFS/D USB tm Spirometre cihazı ile ölçüm yapıldı. Deneklerle ilgili bilgiler spirometreye kaydedildikten sonra ölçümler için oturur pozisyona alındı. Deneklere yapılacak olan ölçümle ilgili açıklamalar yapılarak örnek uygulama ile gösterildi. En iyi değerleri verebilmesi için ölçüm sırasında deneklere sözlü motivasyon sağlandı. Her denek için ayrı ağızlık kullanıldı, ölçüm sırasında deneğin burnu bir tıkaç ile tıkanı, ağız kenarlarında boşluk olmayacak şekilde ağızlığı dudaklarının arasına alması sağlandı.

FVC (lt), FEV₁ (lt), FEV₁/FVC (%) ve Fef Max (lt/sn) değerlerini ölçmek için: Denek başta üç kez normal inspirasyon ve ekspirasyon yaptıktan sonra hızlı ve kuvvetli bir şekilde maksimal inspirasyon ve ardından olabildiğince hızlı şekilde ekspirasyon yaparak ölçümü tamamladı.

SVC, İC: Denek dört kez normal inspirasyon ve ekspirasyon yaptıktan sonra çok yavaş biçimde maksimal inspirasyonu tamamladıktan sonra yavaş bir şekilde ekspirasyon yaparak ölçümü tamamladı

MVV: denek üç kez normal inspirasyon ve ekspirasyondan sonra çok hızlı bir şekilde inspirasyon ve ekspirasyonu yaparak ve 12 sn. boyunca devam edip ölçümü tamamladı.

3.3.1 Solunum kas kuvvetinin belirlenmesi

MicroRPM (CareFusion Micro Medical, Kent, UK) elektronik respiratuar basınçölçer kullanılarak deneklerin MİP ve MEP değerleri ölçüldü. Ölçümler denekler ayakta burun tıkaçı kullanılarak yapıldı. En iyi iki ölçüm arasında 10 cmH₂O fark kalana kadar ölçüm tekrarlandı ve en iyi sonuç cmH₂O cinsinden kaydedildi (Lomax ve McConnell, 2009).

MİP ölçümü: Deneğe maksimum ekspirasyon yaptırıldı ve kapalı solunum yoluna karşı sporcunun maksimum inspirasyon yapması ve bunu 1-3 sn sürdürmesi istendi.

MEP ölçümü: Deneğe maksimum inspirasyon yaptırıldı ve kapalı solunum yoluna karşı sporcunun maksimum ekspirasyon yapması ve bunu 1-3 sn sürdürmesi istendi.

3.3.2 Solunum kas antrenmanı

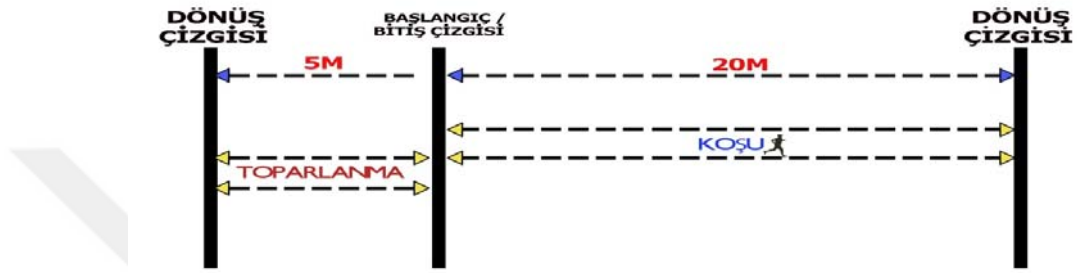
Solunum kas antrenmanı için POWERbreathe® (IMT Technologies Ltd. Birmingham, UK) cihazı kullanıldı. SKA sabah ve akşam günün aynı saatlerinde olmak üzere haftanın 5 günü günde 2 kez tekrarlanmak koşuluyla 4 hafta uygulandı. Her antrenman biriminde sporcu 30 dinamik nefes alıp verme işlemi yaptı ve günde 60 nefes döngüsünü tamamladı. SKA için POWERbreathe® cihazının direnç ayarı MİP değerinin % 40'na (Kantarson ve diğ. 2010) tekabül edecek şekilde ayarlandı ve haftalık olarak 1 birim (10cmH₂O) artırıldı (McConnell, 2011, s. 105).

3.4 Performans Ölçümleri

3.4.1 Yo-Yo aralıklı toparlama testi Seviye 1 (Yo-yo IRT 1)

Yo-yo aralıklı toparlanma testi deneklerin aerobik kapasitelerini ölçmek için uygulandı. Test spor salonunda 25 m²'lik bir alanda, 20 m²'lik koşu ve 5 m²'lik aktif toparlanma alanı olan düz bir zeminde uygulanmıştır. Test öncesi deneklere ölçümle ilgili bilgiler aktarıldı ve gösterildi. 5 dk ısınma ve aktif esnetme hareketleri ardından test için denekler belirlenen başlangıç bölgesine geçirildi. Denekler ilk önce belirlenen koşu alanını 20 m²'lik bölümü belirlenen çizgiler arasında koşarak tamamladıktan sonra 5 m²'lik aktif toparlanma bölümünü jogging yaparak tamamlamışlardır (şekil.5). Aktif toparlanma süresi de 10 saniye olarak belirlenmiştir. Ayrıca deneklere her koşuda bip sesi gelmeden önce belirlenmiş çıkış çizgisinde beklemeleri istenmiştir. Koşular sırasında belirlenen çizgilere ayaklarıyla

değerek geri gelmeleri istenmiştir. Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1; Test 10 km/h hızla başlayıp 40 mt sonunda test protokolüne bağlı olarak koşu hızı 0,5 km/s ya da 1 km/s artmıştır. Test, lisanslı cd'den bilgisayar aracılığıyla gelen ses yardımı ile deneklerin tempolarını ayarlamaları sağlanmıştır. Deneğin tükenme noktasında geldiğinde veya belirlenen çizgiler arasında iki defa bip sesini denk gelmesi durumunda test denek için sonlandırılmıştır. Denekler testi bıraktığında toplam kat ettiği mesafe kayıt altına alındı.



Şekil 3.1 Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1

3.4.2 Wingate anaerobik güç testi

Wingate test protokolü, kefeli bisiklet ergometresi ile cihaza uyumlu bir bilgisayar ile gerçekleştirilmiştir. Isınmanın ardından denekler tekrardan bisiklete oturtularak test sırasında ayaklarının çıkmaması, pedalı rahat çevirebilmesi ve verimli bir sonuç alabilmek için bisiklet selesi, gidon ve oturma yüksekliği ayarlanmıştır. Test öncesi denekler pedal direnci 0,5 kg yükü 70 rpm'de ve her bir dakikada 5 sn hızlı pedal çevirmeleri sağlanarak 5 dk ısınmışlardır. Denekler ısınma ve bisiklete alışma sonrasında aktif esnetme hareketleri yaptırılarak 2 dk dinlenme verilmiştir. Bu dinlenme arasında denekler test için hazır duruma getirilmiştir.

Vücut ağırlığının %7,50'sine (W7,5) karşılık gelen bir ağırlık, wingate bisiklet ergometresinin kefesine koyuldu ve test başlatıldı. Denek bisiklet üzerinde pedal çevirirken daha önce de verilmiş bilgi doğrultusunda pedal hızı (120 rpm) başlangıçta 3-4 sn yüksüz ve daha sonra yüklü olarak 30 sn boyunca maksimal eforla pedal çevirmeye başladı. Testin başlaması ile birlikte deneğin performansını

sürdürebilmesi için denek sözlü olarak motive edildi. Süre tamamlandıktan sonra test sonlandırıldı. Anaerobik güç Watt cinsinden kaydedildi.

Anaerobik güç testi sonrası deneklerde elde ettiğimiz sonuçlar;

Peak power ve relatif peak power (doruk güç); Test sırasında elde edilen en yüksek mekanik güç değeri olan peak power alaktik anaerobik sürece dayandığı için “anaerobik gücün” göstergesi olarak kabul edilmektedir (Özkan, 2010).

Average power ve relatif average power (ortalama güç); Test sırasında elde edilen ortalama mekanik güç değeri olan average power anaerobik glikoliz sürecine dayandığı için “anaerobik kapasitenin” göstergesi olarak kabul edilmektedir (Özkan, 2010).

Minimum power ve relatif minimum power (minimum güç); Test sırasında elde edilen en düşük mekanik güç değeridir (Mayda, 2016).

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

Power drop; Peak power ile minimum power arasındaki farkı ifade etmektedir. 30 sn test boyunca ne kadar güç düşüşü olduğunu belirtir (Özkan, 2010).

3.5 Veri Analizi

Bu çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS 22,0 istatistik programı (SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı değerler olarak ortalama ve standart sapma kullanıldı. İstatistiksel işlemlere geçmeden önce normal dağılımın kontrolü için Shapiro-Wilk testi uygulandı. Normal dağılım gösteren verilerin gruplar arası ön-son testlerindeki değişimi analiz etmek için bağımlı T testi (Paired Sample T Testi), ön-son test arasındaki ortalama farkın gruplar arasında karşılaştırılması için ise bağımsız T testi (Independent Sample T Testi) kullanıldı. İstatistiksel sonuçlar $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmada elde edilen verilerin ortalama değerleri ve istatistiksel sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.1 : Deney Grubu Tanımlayıcı Bilgiler.

Değişken	N	Min.	Maks.	Ort.	SS
Yaş (yıl)	10	23,00	35,00	28,10	4,51
Boy Uzunluğu (cm)	10	182,00	205,00	194,30	8,17
Vücut Ağırlığı (kg)	10	79,50	111,50	94,76	10,70
VKİ (kg/m ²)	10	22,63	26,41	25,00	1,28
Antrenman Yaşı (yıl)	10	12,00	25,00	17,60	4,35

Araştırmaya katılan deney grubunun tanımlayıcı verileri incelendiğinde sırasıyla yaş ortalaması 28,10±4,51 yıl, boy uzunluğu 194,30±8,17 cm, vücut ağırlığı 94,76± 10,70 kg, VKİ 25,00±1,28 kg/m², antrenman yaşı 17,60±4,35 olarak belirlendi (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2 : Kontrol Grubu Tanımlayıcı Bilgiler.

Değişken	N	Min.	Maks.	Ort.	SS
Yaş (yıl)	10	18,00	20,00	18,70	0,95
Boy Uzunluğu (cm)	10	177,00	184,00	180,60	2,22
Vücut Ağırlığı (kg)	10	60,00	90,00	69,50	8,74
VKİ (kg/m ²)	10	19,15	26,58	21,29	2,24
Antrenman Yaşı (yıl)	10	8,00	12,00	10,00	1,33

Araştırmanın kontrol grubunun tanımlayıcı bilgilerinin ortalama sonuçları Çizelge 4.2’de sunulmuştur. Buna göre yaş 18,70±0,95 yıl, boy uzunluğu 180,60±2,22 cm, vücut ağırlığı 69,50±8,74 kg, VKİ 21,29±2,24 kg/m², antrenman yaşı 10,00±1,33 yıl olarak hesaplandı.

Çizelge 4.3 : Deneysel Grubu Solunum Fonksiyon Ön-Son Test Değerlerinin Karşılaştırılması.

		Ortalama	SS	% Fark	t	p
FVC (lt)	Ön-test	5,26	0,08	13,29	-15,618	<0,001
	Son-test	5,96	0,13			
FEV ₁ (lt)	Ön-test	4,71	0,61	6,68	-1,256	0,241
	Son-test	4,97	0,60			
FEV ₁ /FVC (%)	Ön-test	71,70	10,33	12,93	-2,028	0,073
	Son-test	79,55	7,57			
MVV (lt/dk)	Ön-test	218,60	36,19	-0,24	0,404	0,696
	Son-test	214,10	27,61			
İC (lt)	Ön-test	3,51	1,49	42,22	-2,023	0,074
	Son-test	4,21	1,12			
SVC (lt)	Ön-test	5,33	1,00	9,93	-1,720	0,120
	Son-test	5,75	0,89			
FEF Max (lt/sn)	Ön-test	8,73	2,87	35,26	-2,458	0,036
	Son-test	10,83	1,19			
MİP (cmH ₂ O)	Ön-test	120,50	26,86	22,33	-1,747	0,115
	Son-test	144,30	46,47			
MEP (cmH ₂ O)	Ön-test	169,10	21,86	5,20	-0,923	0,380
	Son-test	178,00	39,65			

Çizelge 4.3 incelendiğinde SKA yapan deney grubuna ilişkin solunum verilerinin ön-son test sonuç ortalamaları karşılaştırıldığında, FVC ve FEF Max değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilirken ($p < 0,05$), MVV'deki düşüş dışında diğer solunum parametrelerinde yüzdesel artış görülmesine rağmen bu bulgularda anlamlı bir sonuç gözlenmemiştir ($p > 0,05$).

Çizelge 4.4 : Kontrol Grubunun Solunum Fonksiyonlarının Ön-Son Test Değerlerinin Karşılaştırılması.

		Ortalama	SS	% Fark	t	p
FVC (lt)	Ön-test	4,89	0,69			
	Son-test	4,90	0,75	1,08	-0,039	0,970
FEV ₁ (lt)	Ön-test	4,13	0,60			
	Son-test	4,23	0,59	4,33	-0,397	0,701
FEV ₁ /FVC (%)	Ön-test	85,40	12,59			
	Son-test	86,70	6,75	3,59	-0,412	0,690
MVV (lt/dk)	Ön-test	169,20	16,48			
	Son-test	173,10	24,93	2,31	-0,706	0,498
İC (lt)	Ön-test	3,00	1,08			
	Son-test	2,61	0,74	-6,15	1,046	0,323
SVC (lt)	Ön-test	4,65	0,76			
	Son-test	4,27	0,55	-7,34	2,417	0,039
FEF Max (lt/sn)	Ön-test	7,64	1,93			
	Son-test	8,54	1,60	23,43	-1,103	0,299
MİP (cmH ₂ O)	Ön-test	90,80	28,07			
	Son-test	107,80	25,53	22,14	-2,991	0,015
MEP (cmH ₂ O)	Ön-test	134,00	17,75			
	Son-test	134,80	21,46	0,68	-0,189	0,854

Kontrol grubunun ön test ile son test sonuçları incelendiğinde SVC ve MİP'te anlamlı bir değişim görülürken ($p < 0,05$) diğer solunum değerlerinde FVC (%1,08), FEV₁ (% 4,33), FEV₁/FVC (% 3,59), MVV (% 2,31), FEF Max, (% 23,43), ve MEP'te % (0,68) istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmemiş ($p > 0,05$) olmasına rağmen antrenmanın etkilerinden dolayı yüzdesel değişimler bulunmuştur. Kontrol grubunda en çok yüzdesel artışın görüldüğü İC (%-6,15) ve SVC (%-7,34) değerlerinde düşüş saptanmıştır.

Çizelge 4.5 : Deney Grubunun Anaerobik Güç Ön-Son Test Değerlerinin Karşılaştırılması.

		Ortalama	SS	% Fark	t	p
Peak Power (W)	Ön-test	1025,17	165,32			
	Son-test	1081,75	166,09	5,66	-5,632	<0,001
Average Power (W)	Ön-test	728,83	95,66			
	Son-test	769,23	104,28	5,49	-7,360	<0,001
Time to Peak (s)	Ön-test	1,92	0,69			
	Son-test	2,47	0,69	34,03	-4,482	0,002
Minimum Power (W)	Ön-test	439,56	77,94			
	Son-test	455,05	93,52	3,16	-1,514	0,164
Power Drop (%)	Ön-test	57,40	9,24			
	Son-test	59,89	8,78	4,64	-6,245	<0,001

Anaerobik gücü belirlemek için yapılan wingate testi sonucu elde edilen verilerde Minimum Power dışında tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre en fazla yüzdesel artış Time to peak (%34,03) de olduğu ayrıca Peak power (% 5,66), Average power (% 5,49) Power drop (% 4,64) değerlerinde de benzer durumun olduğu belirlendi.

Çizelge 4.6 : Kontrol Grubunun Anaerobik Güç Ön-Son Test Değerlerinin Karşılaştırılması.

		Ortalama	SS	% Fark	t	p
Peak Power (W)	Ön-test	728,10	131,38			
	Son-test	747,54	144,05	2,81	-1,129	0,288
Average Power (W)	Ön-test	535,88	100,45			
	Son-test	534,63	96,80	0,17	0,127	0,902
Time to Peak (s)	Ön-test	2,11	0,62			
	Son-test	2,13	0,98	8,40	-0,061	0,953
Minimum Power (W)	Ön-test	331,00	62,96			
	Son-test	324,76	86,21	-2,33	0,407	0,693
Power Drop (%)	Ön-test	54,11	6,41			
	Son-test	56,79	5,88	6,29	-1,005	0,341

Wingate testinde çıkan sonuçlar karşılaştırıldığında tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilememiştir ($p>0,05$) (Çizelge4.7).

Çizelge 4.7 : Deney Grubunun Aerobik Kapasite Ön-Son Test Değerlerinin Karşılaştırılması.

		Ortalama	SS	% Fark	t	p
VO ₂ maks (ml/kg/dk)	Ön-test	54,68	5,56	14,74	-3,427	0,008
	Son-test	62,27	6,19			

Deney grubunun SKA öncesi VO₂maks ortalama değeri 54,68±5,56 ml/kg/dk'dan, % 14,74 artış göstererek 62,27±6,19 ml/kg/dk'ya yükselmiştir. Ön-son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur (p<0,008).

Çizelge 4.8 : Kontrol Grubunun Aerobik Kapasite Ön-Son Test Değerlerinin Karşılaştırılması.

		Ortalama	SS	% Fark	t	p
VO ₂ maks (ml/kg/dk)	Ön-test	57,45	5,49	7,50	-3,553	0,006
	Son-test	61,70	6,65			

Kontrol grubunun antrenman öncesi VO₂maks ortalama değeri 57,45±5,49 ml/kg/dk, antrenman sonrasında ise 61,70±6,65 ml/kg/dk'ya yükseldiği ve % 7,50 oranındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,008).

Çizelge 4.9 : Deney ve Kontrol Grubu Solunum Fonksiyonları Ön-Son Test Ortalama Farklarının Karşılaştırılması.

		Ortalama	SS	95% Güven aralığı	t	p
FVC (lt)	Deney	0,70	0,14	0,17 – 1,21	2,951	0,015
	Kontrol	0,01	0,72			
FEV ₁ (lt)	Deney	0,26	0,67	-0,53 – 0,86	0,498	0,624
	Kontrol	0,10	0,80			
FEV ₁ /FVC (%)	Deney	7,85	12,24	-3,94 – 17	1,312	0,206
	Kontrol	1,30	9,97			
MVV (lt/dk)	Deney	-4,50	35,22	-34,52 – 17,72	-0,676	0,508
	Kontrol	3,90	17,47			
İC (lt)	Deney	0,70	1,09	0,02 – 2,16	2,141	0,046
	Kontrol	-0,39	1,18			
SVC (lt)	Deney	0,42	0,78	0,19 – 1,43	2,756	0,013
	Kontrol	-0,38	0,51			
FEF Max (lt/sn)	Deney	2,10	2,70	-1,27 – 3,68	1,022	0,320
	Kontrol	0,90	2,57			
MİP (cmH ₂ O)	Deney	24,80	43,08	-24,22 – 37,82	0,461	0,651
	Kontrol	17,00	17,98			
MEP (cmH ₂ O)	Deney	8,90	30,48	-14,76 – 30,96	0,770	0,452
	Kontrol	0,80	13,37			

Deney ve kontrol grubunun solunum fonksiyonları ön-son testlerindeki ortalama değişimin gruplar arasındaki karşılaştırması Çizelge 4.9’da sunulmuştur. Deney ve kontrol grubu arasında ölçülen solunum parametrelerinde FVC ve SVC ($p < 0,05$) dışındaki tüm parametrelerde anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 4.10 : Deney ve Kontrol Grubu Anaerobik Güç Ön-Son Test Ortalama Farklarının Karşılaştırılması.

		Ortalama	SS	95% Güven aralığı	t	p
Peak Power (W)	Deney	56,58	31,77	-4,74 – 79,03	1,863	0,079
	Kontrol	19,43	54,46			
Average Power (W)	Deney	40,40	17,36	17,43 – 65,88	3,686	0,002
	Kontrol	-1,25	31,24			
Time to Peak (s)	Deney	0,55	0,39	-0,20 – 1,26	1,599	0,136
	Kontrol	0,02	0,98			
Minimum Power (W)	Deney	15,49	32,34	-16,96 – 60,40	1,180	0,253
	Kontrol	-6,24	48,42			
Power Drop (%)	Deney	2,49	1,26	-6,26 – 5,88	-0,070	0,945
	Kontrol	2,68	8,44			

Gruplar arası anaerobik güç ön-son testlerdeki ortalama değişim karşılaştırıldığında sadece Average Power (W) değerinde farklılık saptanmıştır ($p<0,05$).

Çizelge 4.11 : Deney ve Kontrol Grubu Aerobik Kapasite Ön-Son Test Ortalama Farklarının Karşılaştırılması.

		Ortalama	SS	95% Güven aralığı	t	p
VO ₂ maks (ml/kg/dk)	Deney	7,59	7,01	-2,06 – 8,75	1,328	0,206
	Kontrol	4,25	3,78			

Deney ve kontrol grubunun aerobik kapasitesi ortalama değerleri arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$).

5.TARTIŞMA

Bu çalışmayla dört haftalık solunum kas antrenmanının basketbolcularda, solunum fonksiyonları, anaerobik güç ve aerobik kapasiteye etkileri incelenmiştir. Araştırmaya Türkiye basketbol 1. Liginde ve aynı takımın alt yapısında oynayan 20 erkek sporcu katılmıştır.

Tanımlayıcı veriler:

Yapılan çalışmalarda antropometrik değişkenlerin sporcuların fiziksel uygunlukları ve başarısı üzerinde doğrudan etkili olduğu kanıtlanmıştır. Branşa uygun becerilerin, rakiplere ve yapmış olduğu branşın saha koşulları ve kullanılan malzeme ile uyum içerisinde hareket edebilmesine olanak tanıyan fiziksel özelliklerin istenilen seviyede olması gerekmektedir. Bu uygunluğun en önemli parametrelerinden bazıları, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesidir (Bostancı, 2009). Bu parametreler her spor dalı için önemlidir. Ancak basketbol oyun yapısını düşündüğümüzde boy uzunluğu bu sıralamanın en başında gelmektedir.

Basketbolcular üzerinde yapılan yerli ve yabancı literatür incelendiğinde araştırmaya katılan deneklerin boy ortalamaları ile benzerlik gösterdiği fakat yaş bulgularında ise farklılıklar olduğu görülmektedir. Pular (1991) Türkiye 1. Liginde aktif olarak oynayan basketbolcuların yaş ortalamalarını $21,98\pm 4,71$, Korkmaz ve diğ. (2006) yine aynı lig seviyesindeki oyuncuların 24, Kuter ve Öztürk (1992) 10 elit basketbolcunun 23 yıl olarak rapor etmişlerdir. Diğer taraftan boy ortalamalarını bildiren araştırmalarda, Thomas ve diğ. (2009) 1.lig seviyesindeki basketbolcuların boy $1,93\pm 0,8$ cm, Apostolidis, (2003) $199,5\pm 6,2$ cm yine Apostolidis, (2004) $199,5\pm 1,73$ cm olduğunu belirtmişlerdir.

Solunum Fonksiyonları

Akciğer hacim ve kapasitelerinin gelişmesi, solunum kaslarının dayanıklılığının artmasında ve yorgunluğun geciktirilmesinde çok önemli bir faktör olduğu bilinmektedir (McConnell, 2011, s.8; Volianitis ve diğ. 2001). Çalışmada SKA'nın solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvveti üzerine etkisi incelenmiştir.

Yapılan ölçümler ile deney grubunun SKA önce ve sonrası solunum fonksiyon test ortalama sonuçlarına göre sırasıyla; FVC (lt) $5,26\pm 0,08$ - $5,96\pm 0,13$, FEV₁ (lt) $4,71\pm 0,61$ - $4,97\pm 0,60$, FEV₁/FVC (%) $71,70\pm 10,33$ - $79,55\pm 7,57$ de artışlar tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Kontrol grubunda ise FVC (lt) $4,89\pm 0,69$ - $4,90\pm 0,75$, FEV₁ (lt) $4,13\pm 0,60$ - $4,23\pm 0,59$, FEV₁/FVC (%) $85,40\pm 12,59$ - $86,70\pm 6,75$ olarak hesaplandı. Yüzdesele olarak bir artış görülmesine rağmen anlamlı farklılık görülmemiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.4).

Literatürde SKA'nın etkisi farklı spor dallarında (basketbol, futbol, kürekçi, v.s.) incelenmiştir. SKA sporcuların daha derin ve yavaş bir solunum sağlama yeteneğini geliştirmesinde etkilidir. Core kaslarının stabilitesini artırır bu da sporcunun hareketlerini daha kaliteli yapmasına ve sakatlanma riskini önlemesine yardımcı olur (McConnell, 2011, s. 21). SKA'nın farklı spor dallarında yönelik araştırmalar olmasına rağmen basketbol ile ilgili çalışmalar oldukça azdır.

Thomas ve diğ. (2009), dört farklı ligde oynayan basketbolcu ve futbolcuların FVC ve FEV₁ değerlerini incelemiştir. Ortalama yaşları $23,6\pm 3,1$ olan 1. Lig basketbolcularının FVC değerini $5,66\pm 1,03$ lt ve FEV₁'i $5,06\pm 0,83$ lt olarak bulmuşlardır. Diğer taraftan yaşları $22,0\pm 3,3$ olan 2.lig seviyesi oyuncularının FVC'sini $6,05\pm 1,29$ (lt) ve FEV₁'ini $5,65\pm 1,06$ (lt) tespit etmişlerdir. Ortalama yaşları $23,8\pm 4,0$ olan 3.ligtekiler de FVC $5,38\pm 0,73$ (lt), FEV₁ $5,13\pm 0,94$ (lt) ve 4. Ligte (yaş: $20,8\pm 3,4$) sırasıyla $5,52\pm 0,90$, $5,16\pm 1,05$ (lt), olarak hesaplamışlardır.

Romer ve diğ. (2001), basketbolcular üzerinde yaptıkları araştırmada, inspiratuar kas antrenmanının yüksek yoğunlukta, tekrarlanan sprint aktivitesinde toparlanma süresine olan etkilerini incelemişlerdir. Deneklere SKA öncesi MİP'in % 50'siyle 6 hafta günde 2 kez 30 dinamik inspiratuar çalışma gerçekleştirmişlerdir. SKA'nın FVC $5,63\pm 0,09$; $5,72\pm 0,09$ (lt) ve MVV de $186,3\pm 4,0$; $191,0\pm 4$ (lt/dk) etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Aynı zamanda FEV₁ ve FEV₁/FVC de bir değişim olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca SKA sonrası sporcuların toparlanma sürelerinde (ön test: $243, \pm 9,2$ son test: $227,2 \pm 9$ sn) % 14,5 gibi olumlu değişimler olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmaya göre deney grubunun solunum parametreleri daha önce yapılmış araştırmalardaki basketbolcularla yakın değerlerde olduğu söylenebilir.

Kadın basketbolcularda yapılan 4 haftalık SKA çalışmasında ön-son test sırasıyla deney grubunda FVC $4,03\pm 0,45$ - $4,340\pm 0,51$ (lt) ve FEV₁ $3,62\pm 0,67$ - $3,740\pm 0,50$ (lt) değerlerinde anlamlı farklılık bulmuşlardır ($p<0,05$). Kontrol

grubunda ise FVC $3,895\pm 0,66$ - $3,815\pm 0,59$ (lt) ve FEV₁ de $3,525\pm 0,83$ - $3,455\pm 0,71$ (lt) düşüş belirlemiştirlerdir (Tiago ve diğ. 2017). Kadın basketbolcuların solunum değerleri deney grubumuza göre düşük görülmesini cinsiyet farklılığından olduğu düşünülebilir. Ancak deney grubunun kontrol grubuna oranla daha yüksek sonuçlar bulmaları araştırmamızı destekler niteliktedir.

William ve diğ. (2002) 12 triatlon koşucu üzerinde SKA'nın VO_{2maks} ve solunum fonksiyonlarına olan etkilerini araştırmışlardır. 4 hafta günde 2 kez ve 30 nefes egzersizi sonunda ön-son test değerleri arasında VO_{2maks}'ta % 0,92 bir artış bulmuşlardır. Literatüre bakıldığında, sporcularda genellikle vital kapasitelerini ölçmek için araştırmalar yapıldığı görülmektedir. Bunun yanısıra O₂ taşınmasının sporcunun performansı üzerinde etkili olduğu ortaya çıkmasıyla maksimal istemli solunum kapasitesi (MVV) ölçümü çalışmalarda yer almıştır (Çağlar, 1997).

Chin ve diğ. (1992) profesyonel futbolcuların FVC $5,1\pm 0,6$ (lt), FEV₁ $4,2\pm 0,6$ (lt) ve MVV 169 ± 36 (lt) olarak bulmuştur. MVV değeri çalışmamıza göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bunun nedeni olarak, dinlenme aralığı kısa olan bir çok efor sergilemesi ve anaerobik kapasitenin futbola göre daha baskın bir kullanımı olmasından kaynaklandığı ile açıklanabilir.

17 sağlıklı bisiklet sporcusu 5 hafta, hafta da 5 gün, toplam 25 SKA yapmışlardır. MİP değerlerinin % 50'sine eşdeğer olarak ayarlanan dirençli yüke karşı SKA yapmışlardır. SKA sonrası FVC, FEV₁ ve MVV'de artışların görüldüğü ancak FEV₁/FVC'de ise düşüş olduğu bulunmuştur (David ve diğ. 2001). SKA'nın pulmoner fonksiyon ve aerobik dayanıklılığa etkisi 18 erkek futbolcu da incelenmiş ve 5 hafta sonunda FVC, FEV₁, MVV ve mekik koşusunda kontrol grubuna göre belirgin fark görülmemiştir ($P>0,05$) (Ozmen ve diğ. 2017).

10 haftalık SKA'nın dayanıklılık sporcularında VO_{2maks}'a (Omri ve diğ.2000) ve kürek sporcularında da FVC, MVV ve FEV₁ (Forbes, ve diğ. 2011) etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Literatürde SKA üzerine yapılan ilk çalışmalar, solunum ve kalp hastalığı olan kişilerde solunum fonksiyonlarını ve yaşam kalitelerini artırmak için yapıldığı görülmüştür. Güçlü ve diğ. (2011) kalp yetmezliği hastası olan 36 bireyde inspiratuar kas antrenmanının etkilerini araştırmışlardır. Çalışmaya başlamadan deneklere MİP % 20 – 30 eş değer olan bir basınçla belli bir süre solunum egzersizi yaptırmışlardır.

Daha sonra MİP'in % 40 değeri ile 6 hafta SKA programı uygulamışlardır. Ön-son test ölçümleri karşılaştırmasında % FVC (92,07±15,04-102,50±15,94) ve % FEV₁ de (84,57±15,99-89,57±14,55) (p< 0,05) artış olurken, % FEV₁/FVC de (71,15±10,28-69,01±11,27) azalma olmuştur. Ayrıca incelemeler sonucunda dispne'de (nefes darlığı) önemli ölçüde azalma olduğu tespit edilmiştir (p < 0,05).

Spinal cord (omurilik) yararlanması olan 12 paralimpik atletlere 6 haftalık SKA programı uygulanmıştır. Antrenman sonrası sporcuların solunum değerleri (FVC 4,61±0,39-4,86±0,40 lt, FEV₁ 3,65±0,38-3,79±0,46 lt, MVV 126±17-141±2 lt/dk) pozitif yönde değişim göstermiştir. Ancak FEV₁/FVC'de % 2'lik (79,0±3,0-77,0±50) azalma belirlenmiştir (West ve diğ. 2013).

Maksimal İspiratur (MİP) ve Ekspiratuar Kuvvet (MEP)

Egzersizde kuvvet bütün kaslar için önemli bir parametredir. Solunum sisteminin kuvvetli olması ve egzersizlerde ki önemi kaçınılmaz bir gerçektir. Bu nedenle solunum kas kuvvetinin egzersizde ki rolü önemlidir (McConnell, 2011).

Çalışmada deney grubunun başlangıç ortalamalarına göre SKA sonrası MİP değerinde % 22,33 (120,50±26,86-144,30±46,47 cmH₂O), MEP'de % 5,20'lik (169,10±21,86- 178,00±39,60 cmH₂O) artış hesaplanmıştır.

Yapılan literatür taramasında basketbol üzerine SKA ile ilgili kısıtlı çalışmalar vardır. Romer ve diğ. (2001) basketbolculara MİP'in % 50'siyle, 6 hafta günde 2 kez 30 dinamik inspiratuar çalışma uygulamıştır. Elde edilen sonuçlarda MİP (130,3±3,7-173,8±6,0 cmH₂O) ve MEP'te (171,8±3,9-173,6±4,3 cmH₂O) artış saptanmıştır (p≤0,01). Bu verilere göre araştırmamızda ki sonuçlara yakın değerler görülmektedir.

Volianitis ve diğ. (2001) kadın kürek sporculardaki araştırmasında dört haftalık SKA sonrası MİP değerinin 104±8'den 144±10' a yükseldiğini tespit etmiştir (p<0,01). Ayrıca sporcuların 6 dk kürek performanslarında % 3,4±1,0 (p<0,05) artışın ve 5000 mt. testinde ise 36±9 sn (p<0,05) azalmanın olduğunu belirlemişlerdir.

Antrenmanlı 16 erkek yol bisikletçisine MİP değerinin % 50'siyle 6 hafta SKA uygulamışlardır. SKA sonrası MİP 102±6 dan 126±5'e cmH₂O yükselmiştir (p≤0,01). Romer ve diğ. (2002). Yine bisiklet sporcularının VO_{2maks}'sında (Gething ve diğ. 2004) 10 hafta sonunda % 36'lık bir artışın olduğunu saptamıştır. Ayrıca

bisiklet sporcularının inspiratuar kas yorgunluğunda bir azalmanın olduğunu bulmuşlardır.

Edwards ve diğ. (2008) 16 sporcu üzerinde yaptığı araştırmada sporculara daha önceden hazırlanmış kondisyon programı uygulanmıştır. Deney grubu normal antrenmanlar dışında 4 hafta SKA yapmıştır. Dört hafta sonunda deney; MİP 148,1 iken 169,5' e kontrol; 145'den 156' ya yükselmiştir ($p<0,01$). Her iki grubunda 5000 mt performanslarında artışlar görülmüştür ($p<0,01$), ancak deney grubunun performansı kontrol grubuna göre önemli ölçüde artış göstermiştir ($p<0,05$).

Bir diğer araştırmada solunum kas ısınmasının erkek sporcularda Yo-Yo Recovery 1 test değerlerine etkisi incelenmiştir; MİP değerinin % 40 ile yapılan ısınma protokolü öncesi MİP ortalaması $155,3\pm 15,5$ cmH₂O iken sonrasında $169,5\pm 21,5$ cmH₂O'ya yükseldiği ve Yo-Yo testinde tekrar sayısında % $19,5\pm 12,6$ artış olduğu bunun nedeni de inspiratuar kaslarında ki ısınmanın oksijen kullanım kapasitesini etkilemesiyle açıklamışlardır (Tong ve Fu, 2006).

Sigara içmeyen 12 bireyde SKA'nın maksimum laktat denge düzeyi ve kan laktat konsantrasyonunun üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bireylere 6 hafta boyunca günde 2 kez MİP değerinin % 50'sine eş değer bir basınç yüküne karşı 30 dinamik inspiratuar antrenmanı uygulamışlardır. 6 hafta Antrenman sonrasında deneylerin 155 olan MİP ortalaması $194,5$ cmH₂O'e ($p< 0,01$) ulaşmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Ayrıca maksimum laktat steady state güç çıkışında % 2,5 kan laktat konsantrasyonunda ise $5,52$ 'dan $4,49$ 'e (mmol l^{-1}) bir azalmanın olduğunu bulmuşlardır (McConnell ve Sharpe, 2005).

Kronik kalp yetmezliği olan 35 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada inspiratuar kas eğitiminin etkilerine bakılmıştır. Bu hastalıklara sahip olan katılımcıların inspiratuar kasların zayıflığı MİP değerinin % 70 ile 12 hafta SKA programı uygulandı. Yapılan ölçümler ve SKA sonrasında hastaların MİP değerinde % 15, VO_{2maks}'ta % 17 ve 6 dk yürüme testinde ise % 19'luk artış görülmüştür ($p<0,01$) (Dall'Ago ve diğ. 2006).

Aerobik Kapasite

Egzersiz sırasında sporcuların giderek artan şiddet ile tüketilen oksijen miktarı da doğrusal olarak artar. Basketbolda sporcuların başarısı yüksek şiddete etkinlikleri ortaya koymalarına bağlıdır. Ancak yüksek şiddette etkinlikleri müsabaka

boyunca aynı seviyede tekrar edebilme yeteneği, sporcuların ne kadar etkili ve hızlı PCr ve glikojen enerji depolarını yenileyebildiklerine bağlıdır. Bu da yenilenme hızına etki eden aerobik kapasite ile doğrudan ilişkilidir (Bishop ve Spencer, 2004).

Araştırmamızda aerobik dayanıklılığı belirlemede saha testlerinden biri olan aynı zamanda literatürde de kabul görülen Yo-Yo Recovery (YIRT) Level 1 testi tahmini VO_{2maks} değerlerini ölçmek için uygulanmıştır. Yapılan SKA'nın deney grubu sporcuları üzerinde ki etkileri incelenmiştir. Deney grubunun ön-son test VO_{2maks} ($54,68 \pm 5,56$ - $62,27 \pm 6,19$ ml/kg/dk) artış olduğu görülmüştür (Çizelge 4.7). Aynı zamanda grubun yüzdesel olarak % 14,74 oranında bir değişimi gözlenmiştir ($p < 0,008$). Kontrol grubu sporcularının ise VO_{2maks} yüzdesel olarak % 7,50 gibi bir artış izlenmiştir ($p < 0,006$) (Çizelge 4.8).

Erkek basketbolcularda VO_{2maks} $60,09 \pm 5,30$ (ml/kg/dk) bulurken (Gürses, 2011) benzer çalışmada, Castagna ve diğ. (2009) $60,09 \pm 6,26$ (ml/kg/dk) olarak bulmuşlardır. Başka bir çalışmada ise Abdelkrim ve diğ. (2009) 19 yaş altı kategoride yer alan 38 erkek basketbolcunun VO_{2maks} $52,8 \pm 2,4$ (ml/kg/dk) olarak tespit etmiştir. Yine Castagna ve diğ. (2008) yaptıkları araştırmada genç erkek basketbolcuların VO_{2maks} değerini $59,509 \pm 7,9$ (ml/kg/dk), Kuru ve Savaş (2006) ise $55,84 \pm 2,56$ (ml/kg/dk), olarak bulmuşlardır. Hoffman ve diğ. (1999) araştırmasında VO_{2maks} $60,09 \pm 5,30$ (ml/kg/dk) olarak ölçerken başka bir araştırmada Hoffman ve Maresh (2000) İsrail genç milli takımı basketbolcuların VO_{2maks} değerini $50,7 \pm 4,0$ (ml/kg/dk) olarak hesaplamıştır.

Basketbol oyuncularının üzerinde yapılan birçok teste VO_{2maks} 'nın 40 (ml/kg/dk)-70 (ml/kg/dk) arasında olduğu saptanmıştır (Matković, 2005). Amerika'da üniversitelerde oynayan basketbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada VO_{2maks} ortalamaları-SD $65 \pm 6,2$ (ml/kg/dk)'ye seviyelerine ulaştığını göstermiştir (Tavino, 1995). Ayrıca yapılan araştırmalarda basketbolcuların VO_{2maks} 'leri oyuncuların pozisyonlarına göre anlamlı fark görülmüştür (Marinkovich, 2013).

Türkiye'de profesyonel seviyede oynayan basketbolcuların farklı lig sıralamasına göre VO_{2maks} 'lerine bakılmıştır. Çalışmaya göre 1. Lig ile 2. Lig arasında anlamlı fark bulunmazken 3.ligde oynayanlarla 1.ve 2.lig'le anlamlı fark bulunmuştur. 1.lig ($55 \pm 2,6$) 2.lig ($57,2 \pm 2,8$) 3.lig ($50,4 \pm 4,9$) ml/kg/dk ($p < 0,05$) (Kostromin, 2015). Bu sonuçlarla sporcuların profesyonellik düzeyi arttıkça VO_{2maks} değerlerinin yükseldiği görülmektedir.

Erdağlı (2003) 36 basketbolcu üzerinde yaptığı çalışmada sporcuların ortalama VO_{2maks} değerini $45,28\pm0,38$ ml/kg/dk olarak tespit etmiştir. Ayrıca Cicioğlu (1995) araştırmasında basketbol oyuncularının VO_{2maks} değerini $47,11\pm0,92$ ml/kg/dk olarak bulmuştur.

Gruplar arası karşılaştırmaya bakıldığında n-son testlerinde ortalama değerleri VO_{2maks} değerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Bu sonuçlara göre yapmış olduğumuz araştırmada grupların VO_{2maks} değerleri literatürde ki çalışmalarla benzer fiziksel ve aerobik kapasite düzeyine sahip olduğu söylenebilir. Kontrol grubuna SKA uygulanmadığı halde VO_{2maks} değerinde artış görülmesinin sporcuların düzenli olarak basketbol antrenmanı yaptıklarına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Anaerobik güç

Anaerobik performans patlayıcı hareketleri içeren (hız, çabukluk, yön değiştirme v.s.) spor branşlarında önemli bir faktördür. Stone ve ark, (2007), müsabakalar sırasında sporcuların yüksek performans seviyelerine ulaşması için anaerobik güç ve g çıktısını geliştirmiş olmaları gerektiğini söylemektedir. Sporcular müsabaka sırasında yüksek Şiddette hareketlere maruz kalır ve bunları ma sonuna kadar iyi bir Şekilde yapabilmeleri ancak iyi gelişmiş anaerobik g ile mümkündür (Hoffman, 2000, s.733).

Çalışmaya katılan deney grubunun dört haftalık SKA sonrası anaerobik güç testinde elde edilen sonuçlara göre deney grubunun anaerobik güç ortalama (W) değerleri, Peak Power (% 5,66) $1081\pm166,09$, Average Power (% 5,49) $769\pm104,28$ olarak hesaplandı. Ayrıca Time to Peak (% 34,03) $2,47\pm0,69$ ve Minimum Power (% 3,16) $455,05\pm93,52$ bulundu. Sonra olarak Power Drop (% 4,64) $59,89\pm8,78$ olarak tespit edildi. Yapılan lmler sonrasında bu değerler arasında yüzdesel olarak en fazla artış Peak power (%5,66) ve Time to peak (% 34,03) tespit edilmiştir (izelge 4.5). Kontrol grubunun ise bazı değerlerinde Peak Power (% 2,81) Average Power (% 0,17), Time to Peak (% 8,40) ve Power Drop (% 6,29) yüzdesel artış olurken Minimum Power (% 2,33) düşüş gözlenmiştir (izelge 4.6).

Suna ve diğ. (2016) 12 basketbolcu üzerinde yaptıkları incelemede anaerobik güç parametrelerinin ortalama değerlerini Peak Power $998,0\pm73,66$, Average Power $661,98\pm89,53$, Minimum Power $375,67\pm103,12$ ve Power Drop $646,81\pm 60,12$ (W)

olarak hesaplamışlardır. Kostromin, (2015) basketbolcularda yaptığı araştırmada anaerobik güç ortalamalarını Peak Power $769,01 \pm 115$, Average Power $570,148 \pm 62,50$ (W) olarak ölçmüştür. Yapılan başka bir çalışmada Sarıoğlu ve diğ.(2010) basketbolcularda yaptığı incelemede Peak Power $866 \pm 64,36$ ve Average Power $568 \pm 59,18$ (W) değerlerini bulmuşlardır. Alemdaroğlu ve diğ.(2007) araştırmasında ise Peak power $746,92 \pm 82,48$ ve Average Power $578,89 \pm 51,52$ (W) değerlerini elde etmiştir. Orhan ve diğ. (2008) basketbolcularda üzerinde yaptığı incelemede, anaerobik güç değerlerini; Peak Power $16,46 \pm 3,28$, Average Power'ı ise $7,73 \pm 0,82$ watt/kg olarak bulmuşlardır.

Adıgüzel, (2017) araştırmasında basketbolcuların anaerobik güç ölçümü sonrası elde ettiği değerlerde yüzdesel (Peak Power % 16,70, Average Power 13,46 Minimum Power % 0,17 ve Power Drop % 27,21) (w/kg) olarak artışlar tespit etmiştir). Benzer bir çalışmada uygulanan egzersizler sonrasında Peak Power ve Average Power değerlerinin deney grubunda kontrole göre anlamlı şekilde bir artışın olduğunu göstermiştir (Bogdanis ve diğ. 2007). Araştırmamızda deney grubu sporcuların literatürde ki çalışmalara göre daha yüksek olduğu görülmekte olup, çalışmaya katılan deneklerin yaş, antrenman yaşı ve farklı lig seviyelerinde oynamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Düzenli antrenmanlar ile birlikte yapılan SKA sporcuların anaerobik performanslarının artmasında etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmamızda yer alan deney ve kontrol grubu sporcularının arasındaki anaerobik güç parametreleri öncesi ve sonrası olarak karşılaştırıldığında Peak Power, Time to Peak, Minimum Power ve Power Drop değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p > 0,05$), Average Power değerinde anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın temel hipotezini oluşturan SKA sonrasında deney grubunda etkileri incelenmiş olup aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

1. MİP (% 22,33) ve MEP (% 5, 20) değerlerini arttırarak solunum kaslarının kuvvetini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.
2. Solunum fonksiyon parametrelerinde; FVC (%13,29), FEF MAX (% 35,26) anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$), FEV₁ (% 6,68), FEV₁/FVC (%12,93), İC (% 42,22), SVC (9,93) ($p>0,05$) anlamlı farklılık olmamasına rağmen yüzdesel olarak artış görülmüştür.
3. VO_{2maks} değerinde % 14,74'lük bir artış söz konusudur ($p<0,008$). Yapılan antrenmanlar sonucunda SKA'nın sporcuların aerobik kapasitesi üzerinde etkisi olduğunu söyleyebiliriz.
4. Sporcuların anaerobik güç testi ölçümlerinde; Peak power (% 5,66), Average power (%5,49), Time to peak (%34,03) ve Power drop (%8,78), parametrelerinde ki artış meydana gelmiş olup SKA'nın anaerobik kapasiteyi etkilediği söylenebilir ($p<0,05$).

Kontrol grubunda ise;

1. MİP'te (% 22,14) anlamlı bir değişim görülürken ($p<0,05$) MEP'te (% 0,68) istatistiksel olarak farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$).
2. Solunum fonksiyonlarında FVC (% 1,08), FEV₁ (% 4,33), FEV₁/FVC (% 3,59) ve FEF MAX'ta (% 23,43) yüzdesel artış olmasına rağmen anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). Sadece SVC de (% -7,34) anlamlı bir değişim tespit edilmiştir ($p<0,05$).
3. Anaerobik güç ölçümlerinde tüm parametrelerde istatistiksel olarak değişim görülmemiştir ($p>0,05$).
4. Aerobik kapasitede VO_{2maks} değerinde % 7,50 artış görülmüştür ($p<0,06$).

Elde edilen bulgulara göre basketbolculara hazırlık dönemi antrenmanlarıyla birlikte SKA yapılması antrenörlere ve sporculara önerebiliriz.

Antrenmanla gelişen solunum fonksiyonları ve kas kuvvetini sezon içerisinde de koruyabilmesi için haftada 3 kez SKA yaptırılmasını önerebiliriz.

SKA'nın hazırlık döneminde performansa pozitif etkisi nedeniyle müsabaka dönemindeki etkilerinin nasıl olduğu araştırılabilir.

Literatürde sporcular üzerinde genellikle dört haftalık antrenmanın etkileri araştırılmıştır. 6 veya 8 haftalık SKA'nın performansla ilişkisinin araştırılması yeni bir çalışma olarak planlanabilir.

Bireysel veya takım sporlarındaki sporcularının aerobik ve anaerobik kapasitelerini artırmaları için SKA önerilebilir.

Solunum kas antrenmanın performansa olan etkisi üzerine yapılan çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir. Deneklerin sayısını arttırarak evrenin gücünün ve temsilinin arttırılması sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Abdelkrim, B., El Fazaa, S., El Ati, J.** (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *Br J Sports Med*, 41(2), 69-75. Doi: 10.1136/bjism.2006.
- Abdelkrim, B., Castagna, C., El Fazaa, S., Tabka, Z., El Ati, J.** (2009). Blood metabolites during basketball competitions. *J Strength Cond Res*, 23(3), 765-773. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181a2d8fc
- Abdelkrim, B., Castagna, C., El Fazaa, S., El Ati, J.** (2010a). The effect of players' standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. *J Strength Con Res*, 24(10), 2652:2662. doi: 0.1519/JSC.0b013e3181e381c1.
- Abdelkrim, B., Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., El Fazaa, S., El Ati, J.** (2010b). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *J Strength Cond Res*, 24(9), 2330-2. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e381c1.
- Adıgüzel, N.S.** (2017).Sekiz haftalık pliometrik antrenmanın 15-18 yaş grubu basketbolcularda sıçrama ve izokinetik kuvvet parametreleri üzerine etkisi. Doktora. tezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Amonette, W.E., Dupler, T.L.** (2002). The effects of respiratory muscle training on VO2max, the ventilatory threshold and pulmonary function. *J Exerc Phy*, 5(2), 29-35. ISSN 1097-9751.
- Apostolidis, N., Nassis, G.P., Bolatoglou, T., Geladas, N.D.** (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 44(2), 157-163. PMID: 15470313.
- Astrand, P.O., Rodahl, K.** (1986). Textbook of work physiology: physiological bases of exercise, Third Edition. McGraw-Hill Book Company, USA.
- Atkins, S.J.** (2006). Performans of Yo-Yo intermittent recovery tests by elite professional and semiprofessional rugby league players. *J Strength Cond Res*, 20(1), 222-225. Doi: 10.1519/R-16034.1.
- Aydos, L., Pepe, H., Karakuş, H.** (2004). Bazı takım ve ferdi sporlarda rölatif kuvvet değerlerinin araştırılması. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, 5(2), 305-315.
- Bangsbo, J.** (1994). Energy demands in competitive soccer. *J Sports Sci*, 12(5), PMID: 8072065.
- Bangsbo, J.** (2006). Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Med Sci Sports Exer*, 38(6),1165-1174. Doi:10.1249/01.mss.0000222845.89262.cd.
- Bartter, T.C., Pratter, M.R., Irwin, R.S.** (2003). Respiratory failure part I: A physiologic approach to managing respiratory failure. In Intensive Care Medicine, Ed. Irwin RS and Rippe JM. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins. 485-489.

- Bassett, D.R., Howley, E.T.** (2000). Limiting factors for maximal oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc*, 32(1),70-84. PMID: 10647532.
- Bayraktar, B., Kurtoğlu, M.** (2009). Sporda performans, etkili faktörler, değeriendirilmesi ve artırılması. *Klinik Gelişim Dergisi*.16
- Bishop, D., Spencer, M.** (2004). Determinants of repeated sprint ability in well trained team sport athletes and endurance trained athletes. *J Sports Med Phys Fitness*, 44(1),1-7. PMID: 15181383.
- Bishop, D., Wright, C.** (2006). 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. *J Strength Cond Res*,24(5),130-138. Doi: 10.1080/24748668.2006.
- Bogdanis, G.C., Zigos, V., Anastasiadis, M., Maridaki, M.** (2007). Effect of two different short term training programs on the physical and technical abilities of adolescent basketball players. *J Sci Med Sport*, 10(2),79-88. Doi: 1.1016/jsams.2006.05.007.
- Bogdanis, G.C., Nevill, M.E., Boobis, L.H., Lakomy, A.** (1996). Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *J Appl Physiol*, 80(3), Doi: 10.1152/jappl.1996.80.3.876.
- Bompa, T.** (2011). Antrenman kuramı ve yöntemi (s. 352). Ankara: Bağırğan Yayınevi.
- Bostancı, Ö.** (2009). Elit yüzücülerde ve futbolcularda akciğer hacim oranının stereolojik yöntemle belirlenip solunum parametleri ile karşılaştırılması (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>.
- Boutellier, U., Büchel, R., Kundert, A., Spengler, C.** (1992). The respiratory system as an exercise limiting factor in normal trained subjects. *Eur J Appl Physiol*, 65 (4),347-353. PMID: 1425635.
- Caprino, D., Clarke, N. D., Delextrat, A.** (2012). The effect of an official match on repeated sprint ability in junior basketball player. *J Sport Sci*, 30(11),76. Doi: 10.1080/02640414.2012.695081.
- Castagna, C., Impellizzeri, FM., Rampinini, E., D'Ottavio, S., Manzani, V.** (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test in basketball players. *J Sci Med Sport*, 11(2),202-208. Doi: 10.1016/jsams.2007.02.013.
- Castagna, C., Chaouachi, A., Rampinini, E., Chamari, K., Impellizzeri, F.** (2009). Aerobic and explosive power performance of elite Italian regional-level basketball players. *J Strength Cond Res*, 23(7),1982-1987. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b7f941.
- Cicioğlu, İ.** (1995). Pliometrik antrenmanın 14-15 yaş grubu basketbolcuların dikey sıçraması ile bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelere üzerine etkisi (Yüksek lisans tezi).
- Cormery, B., Marcil, M., Bouvard, M.** (2008). Rule change incidence on physiological characteristics of elite basketball players: A 10-year-period investigation. *Br J Sport Med*, 42(1),25-30. Doi: 10.1136/bjism.2006.033316.
- Çağlar, HA., Gökmen, A., Hazır, M., Kuşcu, Ö.** (1997). Erkek futbolcularda aerobik ve anaerobik güç ile hemoglobin, vücut yağ oranı ve vital kapasite arasındaki ilişki, *Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4,30-32.

- Dall'Ago, P., Chiappa, GR., Guths, H., Stein, R., Ribeiro, JP.** (2006). Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. *J Am Coll Cardiol*, 47(4),757-763. doi:10.1016/j.jacc.2005.09.052.
- David, A.S., Thomas J.W., David, F.P., Jerome, A.D.** (2001). Effects of respiratory muscle training versus placebo on endurance exercise performance. *Respir Physiol*, 127(2-3),185-199. https://doi.org/10.1016/S0034-5687(01)00250-X.
- Decramer, M.** (1999). The Respiratory Muscles. In: Fishman AP. Fishman's pulmonary disease and disorders. 3rd Ed, McGraw-Hill.
- Delextrat, A., Cohen, D.** (2008). Physiological Testing of Basketball Players: Toward a Standart Evaluating of Anaerobic Fitness. *J of Strenght and Con Ass*, 22(4), 1066-1072. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181739d9b.
- Delextrat, A., Cohen, D.** (2009) Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *J Strength Cond Res*, 23(7),1974-1981.doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b86a7e.
- Demirel, H., Koşar, N.** (2002). İnsan Anatomisi ve Kinezyoloji. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Doğu, G., Zorba, E., Ziyagil, M.A., Asçı, H. ve Asçı, A.** (1994). Elit türk güreşçilerinin vücut yağ oranlarının hesaplanması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 3-14.
- Douglas, B.M.** (2003). Basketball Handbook of Sports Medicine And Science. İndianapolis: USA.
- Dupont, G., Millet, G.P., Guinhouya, C., Berthion, S.** (2005). Relationship between oxygen uptake kinetics and performance in repeated running sprints. *Eur J Appl Physio*, 95(1),27-34.doi: 10.1007/s00421-005-1382-8.
- Dündar, U.** (1995). Antrenman Teorisi. Ankara: Bagırgan Yayınevi.
- Edge, J., Bishop, D., Dawson, B., Goodman, C.** (2002). The effects of training intensity on muscle buffer capacity. *Europen Journal of Applied Physiology, elite Soccer Players. J Sports Med Phy Fitnes*, 96(1),.Doi: 10.1007/s00421-005-0056-x.
- Edwards, R.H.T., Faulkner, J.A.** (1995). Structure and function of the respiratory muscles. *Eur Respir J suppl*, 46(41),185-217. PMID: 14621106.
- Edwards, A.M., Wells, C., Butterly, R.** (2008). Concurrent inspiratory muscle and cardiovascular training differentially improves both perceptions of effort and 5000 m running performance compared with cardiovascular training alone. *Br J Sports Med*, 42(10),523-527. doi:10.1136/bjism.2007.045377.
- Eklblom, B.** (1986). Applied physiology of soccer. *Sports Med*, 3(6),50-60. Doi: 0112-1642/86/000 1-0050/\$05.50/0.
- Ellis, L., Gatin, P., Lawrence, S., Savage, B., Buckeridge, A., Stapff, A.** (2000). Protocols for the physiological assessment of team sport players. physiological tests for elite athletes. Champaign: Human Kinetics.
- Erdağlı, A.C.** (2003). Lise düzeyinde basketbol, voleybol ve hentbol takımlarındaki sporcuların fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin karşılaştırılması. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp.
- Ergen, E. (Ed.)** (2007). Egzersiz Fizyolojisi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Ermiş, E., İmamoğlu, Ö.** (2001). Lise takımı basketbolcuların fiziksel, fizyolojik ve teknik özelliklerinin maçlara etkisinin araştırılması (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp.

- Eskikaya, P.** (2011). 14-16 yaş erkek basketbolcularda tek eklemli kuvvet çalışmaları ile çok eklemli fonksiyonel kuvvet çalışmalarının performansa etkilerinin karşılaştırılması.(Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>.
- Eston, R., (Ed.). Reilly, T.** (2001). *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual*. London, Routledge Publisher.
- Faller, A., Schuenke, M.** (2000). *The Human Body and Introduction to Structure and Function* Stuttgart, Thieme Publishers.
- Forbes, S., Game, A., Syrotuik, D., Jones, R., G. J. Bell,** (2011). The effect of inspiratory and expiratory respiratory muscle training in rowers. *Res. Sports Med, 19(4)*, 217-230. <https://doi.org/10.1080/15438627.2011.608033>.
- Gail, D.** (1990). Respiratory muscle fatigue: report of respiratory muscle fatigue workshop group. *Am Rev Respir Dis, 43 (4)*, 474-486. Doi: 10.1164/ajrcm/142.2.474.
- Gallahue, D.L.** (1982). *Understanding Motor Development in Children*. Wiley (NY).
- Geddes, E.L., O'Brien, K., Reid, W.D.** (2008). Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: an update of a systematic review. *Respir Med, 102 (12)*, 1715-2. Doi: 10.1016/j.rmed.2008.07.005.
- Gething, A.D., Williams, M., Davies, B.** (2004). Inspiratory resistive loading improves cycling capacity: A placebo controlled trial. *Br J of Sports Med, 38(6)*, 730-736. doi: 10.1136/bjism.2003.0077518.
- Gigliotti, F., Binazzi, B., Scano, G.** (2006). Does training of respiratory muscles affect exercise performance in healthy subjects? *Respir Med, 100 (6)*, 1117-20. Doi: 10.1016/j.rmed.2005.09.022.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD).** (2011). Global strategy for the diagnosis, management and prevention of COPD. <http://www.goldcopd.org/>. Ref Type: Internet Communication.
- Gosselink, R., De, V.J., Van den Heuvel, S.P.** (2011). Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? *Eur Respir J, 37(2)*, 416-25. Doi: 10.1183/09031936.00031810.
- Green, H.J., Hughson, R.L., Orr, G.W., Ranney, D.A.** (1983). Anaerobic threshold, blood lactate, and muscle metabolites in progressive exercise. *J Appl Physiol, 54 (4)*, 1032-8. doi:10.1152/jappl.1983.54.4.1032.
- Guyton, A.C., Hall, J.E.** (2010). *Tıbbi Fizyoloji*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Güçlü, B.M., Arıkan, H., Savci, S., Ince, D.İ., Tulumen, E., Aytemir, K., ... Tokgözoğlu, L.** (2011). Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure. *Respi Med, 105(3)*, 1671-1681. doi:10.1016/j.rmed.2011.05.001.

- Gürses, V.** (2011). Basketbolcularda maksimal oksijen tüketiminin belirlenmesinde kullanılan koşu bandı testi ile yo-yo ve mekik testlerinde elde edilen cevapların.karşılaştırılması. (Yüksek.lisans.tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>.
- HajGhanbari, B., Yamabayashi, C., Buna, T.R., Coelho, J.D., Freedman, K.D., Morton, T.A., ... Reid W.D.** (2013). Effects of respiratory muscle training on performance in athletes: a systematic review with meta-analyses. *J Strength Cond Res*, 27(6),1643-1663. Doi: 10.1519/JSC.0b013e318269f73f.
- Hamilton, N., Killian, K.J., Summers, E.** (1995). Muscle strength, symptom intensity, and exercise capacity in patients with cardiorespiratory disorders. *Am J Respir Crit Care Med*, 152(6), Doi: 10.1164/ajrccm.152.6.8520771.
- Harms, C.A., Wetter, J.T., Croix, C.M., Pegelow, D.F., Dempsey, J.A.** (2000). Effects of respiratory muscle work on exercise performance. *J Appl Physiol*, 89(1), 131-138. Doi: 10.1152/jappl.2000.89.1.131.
- Hoffman, J.R., Tennenbaum, G., Maresh, C.M., Kraemer, W.J.** (1996). Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. *J Strength Cond Res*,10(2),67-68.
- Hoffman, J.R.** (2003). Physiology of Basketball. in: Basketball, DB Mc. Keag, (First edition) Oxford: Blackwell Science.
- Hoffman, J.R., Maresh, C.M.** (2000). Physiology of Basketball. *Exercise and Sport Science*. Philadelphia:Lippicott Williams & Wilkins.
- Holly, Benjamin., M.D., Kimbrerly, M.G.** (2003). Strength training for children and adolescents. *The phys sport med*,1(3),223-226.
- Jelalian, E., Steele, R.G.** (2008). Handbook of childhood and adolescent obesity. New York.
- Jensen, K., Secher, N.H., Fiskestrand, A., Christensen, N.J., Lund, J.O.** (1984). Influence of body weight on physiologic variables measured during maximal dynamic exercise. *ActaPhysiologicaScandinavica*.121:39. Doi:10.1267/1841638209344117.
- Kantarson, J., Jalayondeja, W., Chaunchaiyakul, R., Pongurgsorn, C.** (2010). Effect of respiratory muscles warm-up on exercise performance in sedentary subjects. *J Med Tech Phy Ther*, 22(7),71-81.
- Katch, F.I. Hortobagyi., T. Denahan., T.** (1989). Reliability and validity of a new method for the measurement of total body volume. *Res Q Exerc Spor*, 60(3),286-291. Doi: 10.1080/02701367.1989.10607452.
- Kayatekin, Semin, Selamoğlu, Acarbey.** (1994). Birinci lig basketbol takım oyuncularının fizyolojik ve fiziksel profil ve sedanterlerle karşılaştırılması. 4. Spor Hekimliği Kongresi Bildiri Kitabı, Ege Üniv. Basımevi, İzmir.
- Kilding, A.E., Brown, S., McConnell, A.K.** (2010). Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. *Eur J Appl Physiol*, 108(3) 505-511. Doi: 10.007/s00421-009-1228-x.
- Korkmaz, C.** (2006). Üst Düzey Basketbolcularda bazı fiziki ve fizyolojik parametrelerin takım ve lig düzeyinde karşılaştırılması (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>.
- Kostromin, S.** (2015). Basketbolcularda anaerobik kapasitenin saha ve laboratuvar ortamında.karşılaştırılması (Yüksek lisans tezi)..<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>.

- Krustrup, P., Mohr, M., Nybo, L., Jensen, M., Jung N., Bangsbo, J.** (2006). The Yo-Yo IR2 Test: Physiological Response, Reliability, And Application To Elite Soccer *Med Sci Sports Exerc*, 38(9), 1666-1673. Doi: 10.1249/01.mss.0000227538.20799.08.
- Kuru, C., Savas, S.,** (2006). Üst düzey basketbolcuların hazırlık dönemi süresince bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin incelenmesi. 9. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (3-5 Kasım 2006), Muğla, Türkiye (s.162-164).
- Kuter, M., Öztürk, F.** (1992). Bir erkek basketbol takımının fiziksel ve fizyolojik profili. Spor Bilimleri II. Ulusal Kongresi Bildirileri. Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu Yayını. (s. 221-226).
- Kuter, M., Öztürk, F.** (1997). Antrenör ve Sporcu El Kitabı, Bursa, Bursa Gazetecilik ve Yayıncılık A.Ş. Matbaası.
- Lacasse, Y., Martin, S., Lasserson, T.J.** (2007). Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Eura Medicophys*, 43(4), 475-485. PMID: 18084170.
- Lomax, M., McConnell, A.K.** (2003). Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200m. *Swim J Sport Sci*, 21(8), 659-664. Doi: 10.1080/0264041031000101999.
- Lomax, M., McConnell, A.K.** (2009). 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. Doi: 10.1159/000211229.
- Madarn, D., Morton, J.** (2012). Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism. Wiley-Blackwell.
- Mannino, D.M., Buist, A.S.** (2007). Global burden of COPD: risk factors, prevalence, and future trends. *Lancet*, 765-773. Doi: 10.1016/S0140-6736(07)61380-4
- Marinkovich, D., Pavlovich, S.** (2013). The difference aerobic capacity of basketball players in different playing positions. *Phy Ed and Sport*, 11(6), 73-80 . doi: UDC 796.323:66.098.2.
- Matkovic, R.B., Matkovic, B., Knjaz, D.** (2005). Fiziologija košarkaške igre (Physiology of the basketball game). Hrvatski športskomedicinski vjesnik.
- Maughan, R., Gleeson, M.** (2004). The Biochemical Basis of Sport Performance. New York: Oxford University Press.
- Mayda, H.** (2016). Wingate anaerobik güç testinde farklı yüklerin sedanter erkeklerde solunum fonksiyonlarına akut etkileri. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>.
- McConnell, A.K., Sharpe, G.R.** (2005). The effect of inspiratory muscle training upon maximum lactate steady-state and blood lactate concentration. *Eur J Appl Physiol*, 94(5), 277-284. Doi: 10.1007/s00421-004-1282-3
- McConnell, A.K.** (2011). Breathe Strong, Perform Better. Champaign, USA, Human kinetics.
- McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J.** (1985). The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci*, 13(5), 387-387. Doi: 10.1080/02640419508732254.

- McMillan, K., Helgrud, J., Macdonald, R.O., Hoffman, J.** (2005). Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players..*Br J Sports Med*,39(5),273-277.Doi: 10.1136/bjism.2004.012526.
- Meinel, K., Schnabel, G.** (1998). *Bewegungslehre Spormotorik*. Berlin. Sportverlang.
- Miller, S., Bartlett, R.** (1996). The relationship between basketball shooting kinematics, distance.and.playing.position..*J.Sports.Sci*,14(3),243-53.Doi: 10.1080/02640419608727708.
- Murath, S., Toraman, F., Çetin, E.** (2000). *Sportif Hareketlerin Biyomekanik Temelleri*. Ankara:MEB.
- Neville, A., Stewart, A., Olds, T.** (2006). Relationship between adiposity and body size limitations of BMI. *Am J Phys Anthropol*, 129(1),151-156. Doi:10.1002/ajpa.20262.
- O'Donnell, D.E., Travers, J., Webb, K.A.** (2009). Reliability of ventilatory parameters during cycle ergometry in multicentre trials in COPD. *Eur Respir J*, 34(49), 866-874. Doi: 10.1183/09031936.00168708.
- Omri, I., Paltiel, W., Yair, A., Arie, R., Yitzhak, W.** (1999). Specific inspiratory muscle training in welltrained endurance athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*® Copyright © (2000) By The American College of Sports Medicine.
- Orhan, S., Pulur, A., Erol, E.** (2008). İp ve ağırlıklı ip çalışmalarının basketbolcularda bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelere etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 22 (4),205-210.
- Ozmen, T., Gunes, G.Y., Ucar, I., Dogan, H., Gafuroglu, T.U.** (2017). Effect of respiratory muscle training on pulmonary function and aerobic endurance in soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 57(5),507-513. Doi: 10.23736/S0022-4707.16.06283-6.
- Özbek, S.** (2008). 15-17 Yaş grubu erkek basketbolcularda hazırlık dönemi ve üst ekstremitte kuvvet antrenmanlarının bazı parametrelere ve şut isabetine etkisi.(yüksek lisans tezi)..<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>.
- Özkan, A., Köklü, Y., Ersöz, G.** (2010). Wingate Anaerobik Güç Testi. *Uluslar Arası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 207-211.
- Özdal, M.** (2015). Solunum kaslarına yönelik ısınma egzersizlerinin aerobik ve anaerobik güce.etkisi.(Doktora.tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Pardy, R.L., Reid, W.D., Belman, M.J.** (1998). Respiratory muscle training. *Clin Chest Med*, 9(2),287-296. PMID: 3292128.
- Pulur, A.** (1991). Üst düzey basketbolcuların bazı fizyolojik ve kondisyonel değerleri (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Pyne, D., Trewin, C., Hopkins, W.** (2004). Progression and variability of competitive performance of Olympic swimmers. *J Sports Sci*, 22(7),613-620. Doi:10.1080/0264040310001655822.

- Rabe, K.F., Hurd, S., Anzueto, A.** (2007). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med*, 176(6),532-55. Doi:10.1164/rccm.200703-456SO.
- Rodriguez, M., Fernandez, G.B., Perez, L.J.** (2003). Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *J Sports Med Phys Fitness*, 43(6),432-436.
- Romer, L.M., McConnell, A.K., Jones, D.A.** (2001). Effects of inspiratory muscle training upon recovery time during high intensity, repetitive sprint activity. *Int J Sports Med*, 23(5),353-360. Doi: 10.1080/026404102760000053.
- Romer, L.M., McConnell, A.K, Jones, D.A.** (2002a). Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists. *J Sport Sci*, 20(7),547-590.Doi:10.1080/026404102760000053.
- Romer, L.M., McConnell, A.K., Jones, D.A.** (2002b). Effects of inspiratory muscle training upon recovery time during high intensity, repetitive sprint activity. *Int J Sports Med*, 23(5),353-360 doi: 10.1055/s-2002-33143.
- Romer, L.M., Polkey, M.I.** (2008). Exercise-induced respiratory muscle fatigue: implications for performance. *J Appl Physiol*, 104(3),879-888.Doi: 10.1152/jappphysiol.01157.2007.
- Roussos, C., Fixley, M., Gross, D., Macklem, P.T.** (1979). Fatigue of inspiratory muscles and their synergic behavior. *J Appl Physiol*, 46(13), Doi:10.1152/jappl.1979.46.5.89.
- Roussos, C., Grassino., A, Macklem, P.T.** (1980). Inspiratory muscle fatigue and acute respiratory failure. *CMAJ*, 122(12),1375-1377. PMID: 1801920.
- Sallet, P., Perrier, D., Ferret, J.M., Vitelli, V., Baverel, G.** (2005). Physiological differences in Professional basketball players as a function of playing position and level of play. *J Sports Med Phys Fitness*, 45(3),291-294. PMID: 16230979.
- Sarioğlu, Ö.** (2010). Farklı anaerobik güç testlerinin karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Scanlan, A.T., Dascombe, B.J, Reaburn, P., Dalbo, V.J.** (2011). A comparison of the activity demands of elite and subelite Australian men's basketball competition. *J Sport Sci*, 29(11),341-347. Doi: 10.1080/02640414.582509.
- Scanlan, A.T., Dascombe, B.J., Reaburn, P., Dablo, J.** (2012). The Physiological anddemands experienced by Australian female basketball player during competition. *J Sci Med Sport*, 15(4),346-357. Doi: 10.1016/j.jsams.2011.12.008.
- Schelling, X.,Ronda,L.T.** (2013). Conditioning for basketball: quality and quantity of training. *Strengt.and.conditioning.journal*,.35(6),89. (<http://journals.lww.com/nsca-scj>).
- Shell, A.W., Derchak, P.A., Morgan, B.J., Pegelow, D.F., Jacques, A.J., Dempsey, J.A.** (2001). Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex reduction in resting leg blood flow in humans. *J Physiol*, 52(2),277-289. Doi:10.1111/j.1469-7793.2001.0277k.x.
- Sheel, A.W.** (2002). Respiratory muscle training in healthy individuals: physiological rationale and implications for exercise performance. *Sports Med*, 32(9),567-581. PMID: 12096930.

- Sheppard, J.M., Young, W.B.** (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *J Sports Sci*, 24(9), 919-932. Doi: 10.1080/02640410500457109.
- Smith, H.K., Thomas, S.G.** (1991). Physiological characteristics of elite female basketball players. *Can J Sports Sci*, 16(4), 289-295. PMID: 1663830.
- Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., Goodman, C.** (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: Specific to field-based team sports. *Sports Med*, 35(12), 1025-1044. PMID: 16336007.
- St Croix, C.M., Morgan, B.J., Wetter, T.J., Dempsey, J.A.** (2000). Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex sympathetic activation in humans. *J Physiol*, 529(2), 493-504. Doi: 10.1111/j.1469-7793.2000.00493.x.
- Stone, W.J., Steingard, P.M.** (1993). Year-round conditioning for basketball. *Clinics Sports Med*, 12(2), 173-191. PMID: 8481961.
- Stone, M.H., Sands, W.** (2007). Principles and practice of resistance training. Champaign, IL: *Human Kinetics*.
- Suna, G., Beyleroğlu, M., Hazar, K.** (2006). Basketbol ve hentbol takım oyuncularının aerobik, anaerobik güç özelliklerinin karşılaştırılması. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(3):379-385
- Tamer, K.** (1995). Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Ankara: Türkerler Kitabevi.
- Tavino, L., Bowers, C., Archer, C.** (1995). Effects of basketball on aerobic capacity, anaerobic capacity, and body composition of male college players. *J Strength Cond*, 9(2), 44-48, Doi: 10.1519/1533-4287.
- Thomas, M., Nikos, K., Thomas, S., Athanasios, M.** (2009). Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions, journal of strength and conditioning research. *Strength Cond Ass*, 23(6), 1704-1713, Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b3e0c5.
- Tiago, V., Andreia, H., Viana, R.** (2017). The influence of inspiratory muscle training on lung function in female basketball players. A randomized controlled trial, *Porto Biomed J*, 2(3), 86-89.
- Tong, T.K., Fu, F.H.** (2006). Effect of specific inspiratory muscle warm-up on intense intermittent run to exhaustion. *Eur J Appl Physiol*, 97(4), 673-680. Doi: 10.1007/s00421-006-0233-6.
- Uluçay, G.** (2009). 12-14 yaş grubu basketbolculara uygulanan plyometrik antrenmanların dikey sıçrama kuvvetine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>.
- Usgu, S.** (2015). Profesyonel basketbol oyuncularında fonksiyonel eğitimin performansla ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerine etkisi. (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Weineck, J.** (2002). Sporda Fonksiyonel Anatomi. İstanbul: Birol Yayın Ltd. Şti.
- Verstegen, M., Marcello, B.** (2001). Agility and Coordination in High Performance Sports Conditioning. Champaign: *Human Kinetics*.
- Voliantis, S., McConnell, A.K, Koutedakis, Y., McNaughton, L., Backx, K., Jones, D.A.** (2001). Inspiratory muscle training improves rowing performance. *Med Sci Sports Exerc*, 33(4), 803-809. Doi: 0195-9131/01/3305-0803.

- West, C.R., Taylor, B.J., Campbell, I.G., Romer, L.M.** (2013). Effects of inspiratory muscle training on exercise responses in paralympic athletes with cervical spinal cord injury. *Scand J Med Sci Sports*, 24(5),764-772.doi: 10.1111/sms.12070.
- Willmore, J., Costill, D.** (2004), *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics.
- Yılmaz, F.** (2001). *Beden Eğitimi ve Sporda Temel İlkeler*. Bursa: Ekin Kitabevi.
- Ziv, G., Lidor, R.** (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Med*, 39(7),547-568. Doi:10.2165/00007256-200939070-00003



EKLER

EK A: Etik kurul onayı



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU


Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/1239-1278

30.11.2017

Sayın Doç. Dr. Özgür BOSTANCI

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Erkek Basketbolcularda Dört haftalık Solunum Kas Antrenmanının Performansa Etkisi** başlıklı OMÜ KAİK 2017/354 Karar nolu Egzersiz fizyolojisi çalışması nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 12.10.2017 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.


Prof. Dr. Dursun AYGÜN
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

EK B : Kurum izin yazısı



SAMSUN BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
ANAKENT SPOR KULÜBÜ

İLGİLİ MAKAMA

Hitit Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Bilimleri Fakültesi Yüksek Lisans öğrencisi Adem Çevik tarafından kulübümüz sporcularına uygulanmak üzere başvuru " Erkek Basketbolcularda Dört Haftalık Solunum Kas Antrenmanlarının Performansa Etkisi" başlıklı çalışmalarının ölçümlerinin kulübümüz sporcularına uygulanmasında tarafımızca bir sakınca bulunmamaktadır. 01.08.2017

Gereğini bilgilerinize arz ederim.



EK C : GPower analiz sonucu

[1] -- Monday, July 31, 2017 -- 13:54:08

t tests – Means: Difference between two independent means (two groups)

Analysis: A priori: Compute required sample size

Input:	Tail(s)	=	One
	Effect size d	=	1.3923292
	α err prob	=	0.05
	Power (1- β err prob)	=	0.95
	Allocation ratio N2/N1	=	1
Output:	Noncentrality parameter δ	=	3.410496
	Critical t	=	1.717144
	Df	=	22
	Sample size group 1	=	11
	Sample size group 2	=	11
	Total sample size	=	22
	Actual power	=	0.951341

EK D : Test takip çizelgesi

Ad-soyad	BOY	KİLO	ANTREMAN YAŞI	D. NABIZ	MEVKİ		
YO-YO	VO_{maks2}	SÜRE	MESAFE	SEVİYE			
WINGATE	PEAK POWER	AVERAGE POWER	MINIMUM POWER	POWER DROP	TIME TO PEAK		
SFT	FVC	FEV₁	FEV₁/FVC	MVV	IC	SVC	FEF MAX
MİP	# 1 #	# 2 #					
MEP	# 1 #	# 2 #					

ÖZGEÇMİŞ

Adı – Soyadı : Adem ÇEVİK
Doğum yeri ve tarihi : Antakya / 03.11.1987
İletişim adresi ve telefonu : Yeni mah. 3163 sk. Demirbaş apt. No: 24 Daire : 13
Atakum/SAMSUN
Öğrenim Durumu : Lisans mezunu
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor
Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi.

Mesleki Deneyimi

(2011/2012): Canik Belediyespor Kulübü / Kadınlar 2. Lig / Kondisyoner
(2012/2013): Ted Ankara Kolejliler Spor Kulübü / Kadınlar ve Erkekler Süper Lig /
Yaz dönemi hazırlık kampı / Kondisyoner
(2012/2013): Canik Belediyespor Kulübü / Kadınlar Süper Lig / Kondisyoner
(2013/2014): Antakya Belediyespor Kulübü / Kadınlar Süper Lig / Kondisyoner
(2014/2015): Hatay Bşb Kulübü/ Kadınlar Süper Lig / Kondisyoner
(2015/2016): Canik Belediyespor Kulübü / Kadınlar Süper Lig / Kondisyoner
(2016/2017): Canik Belediyespor Kulübü / Kadınlar Süper Lig / Kondisyoner
(2016/2017): Samsun Bşb Anakent Spor Kulübü /Erkekler 1. Lig / Kondisyoner
(2017/ halen): Samsun Bşb Anakent Spor Kulübü / Erkekler 1 Lig / Kondisyoner

Katıldığı eğitim seminerleri

2017:Uluslar Arası Basketbol Bilimi Sempozyumu / İstanbul
2012:C Kademe Basketbol Kıdemli Antrenör Belgesi / Samsun
2012:Uluslararası Antrenör Gelişim Semineri / Ankara
2012:Basketbolda Kuvvet Periyodlaması Semineri / İstanbul
2012:Sporda Performans Testleri / İzmir
2012:Bireysel Antrenörlük Sertifikası / Ankara
2011:3. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu / Adana
2011:Risk Analizi ve Egzersiz Reçetelendirmesi / Adana
2011:Temel Kondisyonerlik Workshop / İstanbul
2011:4. Antrenman Bilimi Kongresi / Ankara

