

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

**PROFESYONEL BASKETBOL OYUNCULARININ SOLUNUM  
FONKSİYONLARI  
VE FİZİKSEL UYGUNLUK PARAMETRELERİNİN  
SEDANter KONTROLLERLE KARŞILAŞTIRILMASI**

**Hilal GÜNGÖR**

**Kardiopulmoner Rehabilitasyon Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA  
2019**



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

**PROFESYONEL BASKETBOL OYUNCULARININ SOLUNUM  
FONKSİYONLARI  
VE FİZİKSEL UYGUNLUK PARAMETRELERİNİN  
SEDANTER KONTROLLERLE KARŞILAŞTIRILMASI**

**Hilal GÜNGÖR**

**Kardiopulmoner Rehabilitasyon Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI**

**ANKARA  
2019**

## ONAY SAYFASI

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
PROFESYONEL BASKETBOL OYUNCULARININ SOLUNUM  
FONKSİYONLARI VE FİZİKSEL UYGUNLUK PARAMETRELERİNİN  
SEDANter KONTROLLERLE KARŞILAŞTIRILMASI

Öğrenci: Hilal GÜNGÖR

Danışman: Doç. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI

Bu tez çalışması 06.08.2019 tarihinde jürimiz tarafından “Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Programı” nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Tülin Düger (Hacettepe Üniversitesi)	
Tez Danışmanı:	Doç. Dr. Naciye Vardar Yağlı (Hacettepe Üniversitesi)	
Üye:	Prof. Dr. Deniz İnal İnce (Hacettepe Üniversitesi)	
Üye:	Doç. Dr. Melda Sağlam (Hacettepe Üniversitesi)	
Üye:	Doç. Dr. Meral Boşnak Güçlü (Gazi Üniversitesi)	

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

19 Ağustos 2019

  
Prof. Dr. Diclehan Orhan  
Enstitü Müdürü

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

19/08/19

Hilal GÜNGÖR

<sup>1</sup>"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.  
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu Doç. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

**Fzt. Hilal GÜNGÖR**

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans hayatımın, tez çalışmamın ve hayatımın her aşamasında bilgisi, deneyimleri, yol göstericiliği ve sevgisiyle yanımda olan, tez süresince gece gündüz demeden beni her an destekleyen, bir telefonuyla motive eden, hayatıma neşe katan ve yeni ufuklar açan danışman hocam Sayın Doç. Dr. Naciye Vardar Yağlı'ya,

Tez çalışmamın oluşmasında ön ayak olan, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, desteğini hep hissettiğim sayın Doç. Dr. Melda Sağlam'a,

Yüksek lisans ders ve tez sürecimde deneyimlerini ve bilgilerini benimle paylaşan, desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Tülin Düger'e, Prof. Dr. Deniz İnal İnce'ye, ve Doç. Dr. Ebru Çalık Kütükçü'ye,

Lisans hayatım boyunca engin bilgi ve tecrübeleriyle ufkumu açan, elini hep omzumda hissettiğim sevgili hocam Prof. Dr. Meral Boşnak Güçlü'ye,

Birlikte çalışmaktan büyük mutluluk ve gurur duyduğum, yüksek lisans eğitimim boyunca yanımda olan ve destekleyen sevgili hocam Dr. Ateş Şendil'e ve değerli çalışma arkadaşlarıma,

Bilimsel konulardaki yardımı ve manevi desteğiyle yanımda olan ablam ve çalışma arkadaşım Dr. Öğt. Üyesi Tuğçe Kalaycıoğlu'na,

Çalışmam boyunca, her an yanımda hissettiğim, en büyük destekçim olan, sabrını ve sevgisini hiç esirgemeyen, en katlanılmaz hallerime katlanan hayat arkadaşım Fırat Alpsoy'a,

Beni hep destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen canım arkadaşlarım Fzt. Hale Koçak, Fzt. Buse Selin Duran, Fzt. Ebru Gül Özdemir ve Fzt. Deniz Can Şahin'e,

Tezimin yazım hatalarını düzelten sevgili Ege Karagülle'ye,

Her an beni sabırla dinleyen ve yanımda olan, sevgileriyle beni yücelten canım aileme teşekkür eder ve sevgilerimi sunarım.

## ÖZET

**Güngör H, Profesyonel Basketbol Oyuncularının Solunum Fonksiyonları Ve Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin Sedanter Kontrollerle Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2019.** Düzenli yapılan egzersizler sonucu vücutta doku seviyesinde, dolaşım-solunum sistemlerinde ve vücut kompozisyonunda birçok adaptasyon meydana gelir. Aerobik ve anaerobik enerji sistemlerini etkili kullanma kapasitesi artar. Bu nedenle düzenli spor yapan bireyler sağlıklı ve sporla ilişkili birçok parametrede sedanterlerin önüne geçer. Egzersiz boyunca solunum kaslarının artan metabolik talepleri metaboreflaks mekanizmayı aktifleştirerek lokomotor kaslara giden kan akışının azaltır ve egzersiz performansını düşürür. Solunum kas performansındaki artışla metaboreflaks mekanizmanın aktifleşmesi ertelenebilmekte ve daha az yorgunlukla daha uzun süre egzersiz yapılabilir. Bu nedenle etkili ve verimli bir kan akışı dağılımı için solunum kas fonksiyonları oldukça önemlidir. Çalışmanın amacı profesyonel basketbolcular ile sedanter kontrolleri solunum kas kuvveti, solunum kas endüransı ve fiziksel uygunluk parametreleri yönünden karşılaştırmak ve basketbolcularda solunum fonksiyonları ile fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmaya 21 profesyonel kadın basketbolcu ile benzer yaşta 21 sedanter kadın dahil edildi. Bireylerin yaş, spor yaşı gibi özellikleri kaydedildi. Bireylerin değerlendirilmesinde ağız basınç ölçümü (maksimal inspiratuar basınç-MIP ve maksimal ekspiratuar basınç-MEP), solunum kas endüransı testi, 20 m mekik koşu testi, T-Drill testi, 20 m sürat testi ve el reaksiyon sürat testi kullanıldı. Çalışmanın sonucunda, basketbolcuların MIP, MEP, solunum kas endüransı, mekik koşu mesafesi,  $VO_{2max}$  değerleri sedanter bireylerden belirgin derecede yüksekti ( $p<0,05$ ). T-Drill testi, 20 m sürat testi, el reaksiyon sürat testi sonuçları ise sedanterlerden anlamlı şekilde daha iyiydi ( $p<0,05$ ). Basketbolcuların vücut yağ oranı ölçümleri ile 20 m sürat testi ( $r=-0,648$   $p=0,002$ ) ve T-Drill testi ( $r=-0,480$   $p=0,028$ ) değerleri negatif yönde ilişkiliydi. Yağsız vücut kütlesi (FFM) değerleri ile % MIP değerleri ( $r=0,456$   $p=0,038$ ) orta düzeyde ilişkiliydi. Basketbolcuların solunum kas endüransı ile mekik koşu mesafesi ( $r=0,811$   $p<0,001$ ) ve  $VO_{2max}$  değerleri ( $r=0,560$   $p=0,008$ ) ilişkiliydi. MIP değerleri ile mekik koşu mesafesi ( $r=0,518$   $p=0,016$ ) ve  $VO_{2max}$  değerleri ( $r=0,560$   $p=0,008$ ) pozitif yönde ilişkiliydi. MIP değerleri ile el reaksiyon sürat testi ( $r=-0,489$   $p=0,024$ ) ve T-Drill testi ( $r=-0,465$   $p=0,034$ ) ise negatif yönde ilişkiliydi. Sonuç olarak, düzenli sportif aktivitelerin solunum fonksiyonları ve fiziksel uygunluk parametrelerini pozitif yönde geliştirdiği görüldü. Ayrıca solunum fonksiyonları daha iyi olan basketbolcuların fiziksel uygunluk parametrelerinde daha başarılı oldukları görüldü. Bu nedenle sporcuların antrenman programlarına solunum kas eğitimi eklenmesi önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Basketbol, solunum fonksiyonları, fiziksel uygunluk.



## ABSTRACT

**Gungor H, Comparison of Respiratory Function and Physical Fitness Parameters of Professional Basketball Players with Sedentary Controls, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Master Thesis in Cardiopulmonary Rehabilitation, Ankara, 2019.** As a result of regular exercises, many adaptations occur in the body at the tissue level, circulatory-respiratory systems and body composition. The capacity to use aerobic and anaerobic energy systems increases. For this reason, regular sports individuals in many health-related and sports-related parameters to prevent sedentary. The increased metabolic demands of the respiratory muscles during exercise activate the metaboreflex mechanism, reducing blood flow to the locomotor muscles and reducing exercise performance. With the increase in respiratory muscle performance, activation of the metaboreflex mechanism can be postponed and longer exercise can be done with less fatigue. Therefore, respiratory muscle functions are very important for effective and efficient blood flow distribution. The aim of the study was to compare the professional basketball players and sedentary controls in terms of respiratory muscle strength, respiratory muscle endurance and physical fitness parameters and to investigate the relationship between respiratory function and physical fitness parameters in basketball players. 21 professional female basketball players and 21 sedentary women of similar age were included in the study. The characteristics of the subjects such as age and sports age were recorded. Mouth pressure measurement (maximal inspiratory pressure-MIP and maximal expiratory pressure-MEP), respiratory muscle endurance test, 20 m shuttle run test, T-Drill test, 20 m speed test and hand reaction speed test were used in the evaluation of the individuals. As a result of the study, basketball players' MIP, MEP, respiratory muscle endurance, shuttle run distance,  $VO_{2max}$  were significantly higher than sedentary individuals ( $p < 0.05$ ). T-Drill test, 20 m speed test and hand reaction speed test results were found to be significantly better than sedentaries ( $p < 0.05$ ). Basketball players' body fat ratio measurements were negatively correlated with 20 m speed test ( $r = -0.648$   $p = 0.002$ ) and T-Drill test ( $r = -0.480$   $p = 0.028$ ). There was a statistically significant positive correlation between fat free mass (FFM) values and % MIP values ( $r = 0.456$   $p = 0.038$ ). The basketball players' respiratory muscle endurance and shuttle run distance ( $r = 0.811$   $p < 0.001$ ) and  $VO_{2max}$  values ( $r = 0.560$   $p = 0.008$ ) were correlated. MIP values and shuttle run distance ( $r = 0.518$   $p = 0.016$ ) and  $VO_{2max}$  values ( $r = 0.560$   $p = 0.008$ ) were positively correlated. MIP values were negatively correlated with hand reaction speed test ( $r = -0.489$   $p = 0.024$ ) and T-Drill test ( $r = -0.465$   $p = 0.034$ ). As a result, it was seen that regular sporting activities positively improved pulmonary functions and physical fitness parameters. In addition, basketball players with better pulmonary functions were found to be more successful in physical fitness parameters. Therefore, it may be recommended to include respiratory muscle training in the athletes' training programs.

**Key Words:** Basketball, respiratory function, physical fitness.

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
<b>1. GİRİŞ</b>	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	4
2.1. Basketbol ve Özellikleri	4
2.2. Basketbolda Fiziksel ve Fizyolojik Özellikler	5
2.2.1. Boy Uzunluğu	5
2.2.2. Yaş	5
2.3. Basketbolda Enerji Sistemleri	6
2.3.1. Aerobik Kapasite	7
2.3.2. Anaerobik Kapasite	8
2.4. Egzersiz ve Solunum İlişkisi	9
2.5. Solunum Mekanığı	12
2.5.1. İspirasyon ve Ekspirasyon	12
2.6. Sporcularda Solunum Kas Performansı	13
2.7. Fiziksel Uygunluk	14
2.7.1. Sağlık ve Fiziksel Uygunluk	14
2.7.2. Fiziksel Uygunluğun Değerlendirilmesi	15
2.7.3. Sağlık İle İlgili Fiziksel Uygunluk Parametreleri	16
2.7.4. Spor İle İlişkili Fiziksel Uygunluk Parametreleri	20
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM</b>	24
3.1. Bireyler	24
3.2. Yöntem	25

3.2.1. Bireylerin Değerlendirilmesi	25
3.2.2. Demografik Bilgiler	26
3.2.3. Antropometri ve Vücut Kompozisyonun Değerlendirilmesi	26
3.2.4. Solunum Kas Kuvveti Ölçümü	27
3.2.5. Solunum Kas Enduransının Değerlendirilmesi	28
3.2.6. Aerobik Kapasitenin Değerlendirilmesi	28
3.2.7. Çeviklik için T-Drill Testi	29
3.2.8. Reaksiyon Zamanı	30
3.2.9. 20 m Sürat Testi	31
3.3. İstatiksel Analiz	32
<b>4. BULGULAR</b>	33
<b>5. TARTIŞMA</b>	41
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	54
<b>7. KAYNAKLAR</b>	56
<b>8. EKLER</b>	
EK-1. Etik Kurul	
EK-2. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu	
EK-3. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu	
EK-4. Orjinallik Ekran Çıktısı	
EK-5. Dijital Makbuz	
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>	

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>%</b>	Yüzde
<b>ATP</b>	Adenozin Trifosfat
<b>ATS</b>	Amerikan Toraks Derneği
<b>BM</b>	Kemik Minerali
<b>Cm</b>	Santimetre
<b>CO<sub>2</sub></b>	Karbondioksit
<b>Dk</b>	Dakika
<b>DSÖ</b>	Dünya Sağlık Örgütü
<b>EELV</b>	Ekspirasyon Sonu Akciğer Hacmi
<b>ERS</b>	Avrupa Solunum Derneği
<b>FFM</b>	Yağsız Vücut Kütlesi
<b>FM</b>	Yağ Kütlesi
<b>KOAH</b>	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
<b>KPET</b>	Kardiyopulmoner Egzersiz Testi
<b>Kg</b>	Kilogram
<b>Kg/m<sup>2</sup></b>	Kilogram/metrekare
<b>Km</b>	Kilometre
<b>L</b>	Litre
<b>M</b>	Metre
<b>MI</b>	Mililitre
<b>Msn</b>	Milisaniye
<b>MEP</b>	Maksimal Ekspiratuar Basınç
<b>MIP</b>	Maksimal İspiratuar Basınç
<b>MSS</b>	Merkezi Sinir Sistemi
<b>MVV</b>	Maksimum Volanter Ventilasyon
<b>O<sub>2</sub></b>	Oksijen
<b>PCr</b>	Kreatin Fosfat
<b>TBW</b>	Toplam Vücut suyu
<b>VKİ</b>	Vücut Kitle İndeksi
<b>VO<sub>2max</sub></b>	Maksimum Oksijen Tüketimi

<b>YO</b>	Yağ Oranı
<b>YVA</b>	Yağsız Vücut Ağırlığı

## ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
2.1.	Basketbolda enerji sistemleri.	7
2.2.	Farklı egzersiz şiddetlerinde solunum iş yükü.	11
2.3.	Solunum kası metaborefleksi.	11
2.4.	İki bileşenli model.	16
2.5.	Üç bileşenli model.	16
2.6.	Dört bileşenli model.	17
3.1.	BC-418 MA, Tanita® ile vücut kompozisyonu ölçümü.	26
3.2.	Taşınabilir elektronik ağız basınç ölçüm cihazı ile MIP-MEP ölçümü.	27
3.3.	Solunum kas endurans ölçüm cihazı (Powerbreathe) ve ölçümü.	28
3.4.	20 m mekik koşu testi düzeneği.	29
3.5.	Çeviklik için T-Drill Testi.	30
3.6.	"Fitlight Trainer™" sistemi ve el reaksiyon sürat testinin uygulanması.	31
3.7.	20 metre sürat testi.	32
4.1.	Çalışma akış diyagramı.	34
4.2.	Basketbolcularda MIP ile 20 m mekik koşu mesafesi ilişkisi.	38
4.3.	Basketbolcularda solunum kas enduransı ile 20 m mekik koşu mesafesi ilişkisi.	39
4.4.	Basketbolcularda MIP ile $VO_{2max}$ ilişkisi.	39
4.5.	Basketbolcularda solunum kas enduransı ile $VO_{2max}$ ilişkisi.	39
4.6.	Basketbolcularda MIP ile T-Drill testi ilişkisi.	40

**TABLolar**

<b>Tablo</b>		<b>Sayfa</b>
<b>2.1.</b>	Fiziksel uygunluk parametreleri.	15
<b>4.1.</b>	Basketbolcuların ve sedanter bireylerin fiziksel özellikleri.	34
<b>4.2.</b>	Basketbolcuların ve sedanterlerin solunum parametrelerinin karşılaştırılması.	35
<b>4.3.</b>	Basketbolcuların ve sedanterlerin fiziksel uygunluk parametrelerinin karşılaştırılması.	35
<b>4.4.</b>	Basketbolcuların vücut kompozisyonu özellikleri ile fiziksel uygunluk ve solunum parametreleri arasındaki ilişki.	37
<b>4.5.</b>	Basketbolcuların solunum parametreleri ile fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişki.	38

## 1. GİRİŞ

Takım sporları kısa periyotlarla yoğun efor sarf edilen aralıklı aktivitelerden oluşur. Basketbol, aerobik ve anaerobik gücün birlikte kullanıldığı dinamik ve çok yönlü sportif beceri gerektiren bir takım sporudur. Ofansif ve defansif geçişler arasında çok hızlı değişiklik gösteren ani hızlanma ve ivmelenme gerektiren birçok yüksek şiddetli aktiviteden oluşur (1). Dünyanın her yerinde farklı seviyelerde oynanan basketbol sürat, kuvvet, dayanıklılık, esneklik, çeviklik, zeka, teknik ve taktik bilgi gibi parametrelerin hepsini içinde barındırır (2). Basketbol oyuncuları bağlı olduğu federasyona göre değişmekle birlikte genellikle 40 dakika (dk) süren bir müsabaka sırasında farklı şiddetlerde koşu, blok, sıçrama, *rebound* alma gibi çeşitli aktivite gerçekleştirerek, yaklaşık 3500-5000 metre mesafe kat ederler. Bir basketbol oyuncusunun, müsabaka boyunca en az yorgunlukla performansını koruyabilmesi için genel aerobik ve anaerobik dayanıklılığının, özellikle de aksiyon ve reaksiyon sürat yeteneğinin yüksek olması gerekir. Birbiri içine geçmiş ve çok hızlı değişkenlik gösteren savunma ve hücum aktiviteleri iyi gelişmiş bir kalp ve kan dolaşım sistemini gerektirir (3).

Basketbol oyuncularının kassal kuvveti ve dayanıklılığı, güç, hız, çeviklik ve reaksiyon süresi gibi fiziksel özellikleri performansın altında yatan temel faktörlerdir. Bunun yanı sıra basketbolda fiziksel özellikler kadar solunum fonksiyonları da oldukça önemlidir. Çünkü maksimal egzersiz sırasında, inspiratuar ve ekspiratuar kaslara giden kan akışı, egzersizin toplam oksijen maliyetinin % 15'ini oluşturur. Artan ventilasyon, aktivitenin toplam metabolik maliyetini artırır. Solunum ve periferal kaslar arasındaki kan akışı rekabeti, egzersiz performansının azalmasına neden olabilir. Metaboreflaks mekanizması ile yüksek şiddetli egzersiz sonrası solunum asenkrenizasyonu sebebiyle solunum iş yükünün artmasıyla solunum kaslarına kan akışı artarken, aktif periferal kaslara giden kan akışı azalır (4,5). Bu nedenle antrenman veya müsabaka sırasında verimliliğin korunması için O<sub>2</sub>'nin kullanımı oldukça önemlidir. Çünkü egzersiz esnasında kasların O<sub>2</sub> ihtiyacı artar. Müsabaka veya antrenman sırasında dokulara gerekli oksijeni sağlayacak olan solunum sisteminin de buna fizyolojik adaptasyonu gereklidir. Egzersiz esnasında artan ventilasyonla birlikte oksijen dokulara oksijen transportu artar (6). Ancak, eğer sporcunun kondüsyonu zayıf ise, spora özgü beceriler de yeterince gelişemez. Bu nedenle basketbolda fiziksel



kondüsyon, sporcular için ön koşul olarak kabul edilmektedir. Bütün bunlar göz önünde bulundurulduğunda profesyonel basketbolcuların yüksek spor performansı gösterebilmeleri için fiziksel uygunluk parametreleri kadar solunum fonksiyonlarının da gelişmiş olması gerektiğini düşünmekteyiz.

Basketbolcuların motor yeteneklerinin ve fiziksel özelliklerinin değerlendirilmesi oyuncunun pozisyonlandırılması, performans analizi ve antrenmanların etkinliğini izlenmesi için çok önemlidir. Literatürde çeşitli araştırmalar basketbol oyuncularının bazı fiziksel uygunluk özelliklerini incelemiştir (7, 8, 9). Oyuncuların bazı antropometrik ve fiziksel uygunluk özelliklerinin performansla ilgili parametrelerle yüksek derecede ilişkili olduğu gösterilmiştir. Basketbolda daha fazla boy uzunluğu ve vücut kütlelerinin daha iyi performansa katkıda bulunduğu bilinmektedir (10, 11). Ayrıca hız, güç ve çeviklik konusunda daha iyi yeteneklere sahip oyuncuların oyun durumlarında avantajları vardır (12). Sporcularda solunum kas kuvveti ile bazı fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara da rastlanmıştır. Solunum kas kuvveti ile boy uzunluğu, vücut kütlesi ve periferik kas kuvveti arasında pozitif ilişki olduğu gösterilmiştir. Ancak solunum kas enduransının solunum fonksiyonlarını daha iyi yansıttığı bilinmektedir ve basketbolcularda bu konuda bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca yapılan çalışmalar daha çok erkek sporcular üzerine olup kadın basketbolcuların verileri hakkında sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Literatür detaylı incelendiğinde kadın basketbolcularda solunum fonksiyonları ve fiziksel uygunluk parametrelerini bir arada değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Sporcuların temel verileri (fiziksel, fizyolojik ve motor performans) daha ileri gelişim programları için önemli bir role sahip olması ve literatürde kadın basketbolcularda sınırlı sayıda çalışma bulunması nedeniyle; profesyonel kadın basketbol oyuncularının solunum fonksiyonları ve fiziksel uygunluk parametrelerinin değerlendirilmesi ve aynı yaş ve cinsiyetteki sedanter sağlıklı bireylerle karşılaştırılması amacıyla bu çalışma planlanmıştır. Spor performansının kilit taşı olan solunum fonksiyonları fiziksel uygunluk özelliklerinin belirlenmesi bu doğrultuda antrenman programlarının yeniden planlanıp sporcularının performanslarının artırılması hedeflenmektedir. Bu amaçla çalışmamızda 2 hipotez kuruldu:

Hipotezler:

### Hipotez

H<sub>0</sub>: Profesyonel basketbol oyuncularını ile aynı yaş ve cinsiyetteki sedanter kontrollerin solunum fonksiyonları ve fiziksel uygunluk parametreleri farklı değildir.

H<sub>1</sub>: Profesyonel basketbol oyuncularını ile aynı yaş ve cinsiyetteki sedanter kontrollerin solunum fonksiyonları ve fiziksel uygunluk parametreleri farklıdır.

### Hipotez

H<sub>0</sub>: Profesyonel basketbol oyuncularında solunum fonksiyonları ile fiziksel uygunluk parametreleri arasında ilişki yoktur.

H<sub>1</sub>: Profesyonel basketbol oyuncularında solunum fonksiyonları ile fiziksel uygunluk parametreleri arasında ilişki vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Basketbol ve Özellikleri

Basketbol iç içe geçmiş yüksek ve düşük şiddetli aktiviteleri ard arda yapmayı gerektiren, rekabete dayalı, 450 m<sup>2</sup>'lik bir alanda oynanan aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin bir arada kullanıldığı bir spor türüdür (13,14). Dünyanın birçok ülkesinde en popüler sporlardan biri olarak kendini kanıtlamıştır. Müsabaka temelli basketbol sadece oyunun icat edildiği ve geliştirildiği Kuzey Amerika'da değil diğer kıtalarda da oynanır. Dünyada ilgiyle izlenen basketbol Türkiye'de de dinamik özellikleri ile popüler hale gelmektedir ve profesyonel olmayan liglerdeki katılımcı sayısının artması dikkate alındığında, özellikle çeşitli ülkelerden kadın sporcular arasında popülerdir (15). Sezon boyunca hem kadın hem de erkek basketbolcular genellikle günde iki kez antrenman yapar, haftada bir veya iki maç oynar ve Olimpiyat Oyunları gibi uluslararası turnuvalarda yer alır (16). Bu yoğun müsabaka takvimi oyuncuların antrenman programlarının dikkatli planlanmasını gerektirir.

Tipik olarak 28m×15m'lik bir sahada oynanır. Point *guard*, şütör, kısa forvet, uzun forvet ve pivottan oluşan beş oyun pozisyonu bulunur (8). Sporcunun oynayacağı pozisyonu fiziksel özellikleri, yetenekleri ve fiziksel uygunluk seviyesi belirler. Pozisyona göre farklılıklar olsa da tüm oyuncular antrenman ve müsabaka boyunca yüksek şiddetli aralıklı aktiviteler gerçekleştirir (17). Takımlar minimum beş maksimum 12 kişiden oluşur. Her takım kadro içerisinde seçilen beş oyuncu ile müsabakayı sürdürür ve istedikleri kadar oyuncu değişikliği yapabilirler. Oyunun amacı, karşı takım yarı sahasında bulunan 3,05 m yüksekliğindeki potadan topu geçirerek sayı elde etme esasına dayalıdır. Oyun süresi müsabakaların bağlı olduğu federasyonlar tarafından belirlenmekle birlikte genellikle 40 dakika tercih edilmektedir. Oyunun yapısı gereği sıklıkla durması, oyuncuların toparlanmasına fırsat tanıyarak tekrarlı yüksek şiddetli aktivitelerin aynı kalitede yapılmasını sağlamaktadır (8).

## 2.2. Basketbolda Fiziksel ve Fizyolojik Özellikler

Basketboldaki performans teknik, taktik ve psikolojik becerilere ek olarak, antropometrik özelliklere ve fiziksel uygunluk parametrelerine (aerobik kapasite, topla ve topsuz çeviklik, sıçrama, reaksiyon zamanı vb.) bağlıdır (18).

Antropometrik özellikler, insanın anatomik yapısı olup, sporcuda verimi etkileyen özelliklerin başında gelmektedir. Sporcunun antropometrik özellikleri, seçtiği sporun en üst seviyesine ulaşım ulaşamayacağını önemli bir göstergesidir. Oyuncunun boy uzunluğu ve vücut yapısı oynayacağı pozisyonu büyük ölçüde etkiler. Basketbolda daha yüksek boy uzunluğu ve atletik yapı daha iyi performansa katkıda bulunur (6,10,12,18). Ayrıca hız, güç, çeviklik parametreleri daha iyi olan sporcular daha başarılı performans gösterir. Bir basketbolcunun iyi performans göstermesi için; koordinasyon, taktiksel zeka, dayanıklılık, yüksek anaerobik güç, uzun boy, uzun kollar ve yüksek aerobik kapasite gibi özelliklere sahip olması gerektiği savunulmaktadır (19).

### 2.2.1. Boy Uzunluğu

Boy uzunluğu, birçok spor branşında performansı etkileyen önemli faktörlerdendir. Basketbolda uzun boylu olmak oyuncu için avantaj olup, takımların performansını olumlu yönde etkilemektedir (20). Aynı zamanda uzun boy hareketliliği ve bazı motor özellikleri olumsuz yönde etkilese de oyuncunun daha az kuvvet uygulayarak şut kullanmasına yardımcı olur (21).

### 2.2.2. Yaş

Yaş; fiziksel, fizyolojik ve psikolojik gelişim ile ilişki halindedir. Bu nedenle; basketbolda genellikle genç erişkinlik dönemine kadar sporcular doğum tarihine göre yarışma organizatörleri tarafından gruplandırılır. Gruplar ardışık iki takvim yılında doğan oyuncularından oluşur. Bu, aynı kategoride aralarında iki yaşına kadar fark olan oyuncular olabileceği anlamına gelir. Bu yaş farkı, sporda daha fazla motor deneyimi ve daha iyi bir spor performansının elde edilmesini sağlayan daha büyük bir fiziksel gelişim anlamına gelir. Aynı kategorideki bireyler arasındaki yaş farkından kaynaklı farklılıklar göreceli yaş etkisi olarak isimlendirilir. Göreceli yaş etkisi, rekabette yaşça

büyük oyuncuların daha fazla fiziksel, bilişsel ve duyuşsal gelişimi nedeniyle küçük oyunculara göre avantajlı olduğunu gösterir. Göreceli yaş etkisinin buz hokeyi, beyzbol, futbol ve basketbol gibi farklı spor branşlarında geçerli olduğu kanıtlanmıştır (22).

Genellikle basketbola başlama yaşı 7-8 yıldır. 10-12 yaşlar basketbolu öğrenme, 20-25 yaşlar ise uzmanlaşma yaşı olarak bilinir. 27-30 yaş aralığı ise, yüksek performans gösterme devresidir (22,23,24,25).

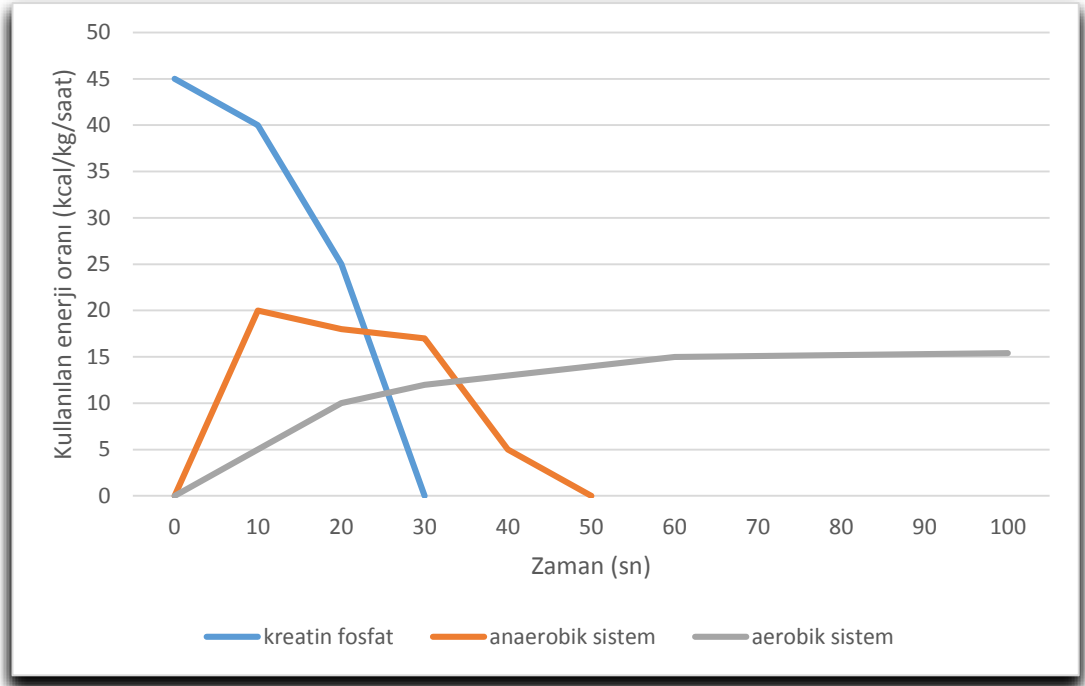
Yaşla beraber kuvvet, dayanıklılık ve motor becerilerinde geliştiği bilinmektedir Yapılan çalışmalarda erken puberte döneminde motor becerilerde her yıl anlamlı değişiklikler olurken, geç puberte döneminde değişimin yavaşladığı, 16-17 yaşlarında ise, motor becerilerin daha statik bir yapı aldığı görölmüştür (26,27). Basketbolda farklı yaş kategorilerindeki oyuncuların performansları incelendiğinde, yaşça büyük oyuncuların daha yüksek teknik becerilere sahip olmakla birlikte, oyun anında önemli kararlar almakta daha başarılı oldukları gösterilmiştir (22).

### **2.3. Basketbolda Enerji Sistemleri**

Basketbol, tekrarlayan yüksek şiddetli aktiviteler (ofansif ve defansif geçişler, *sprint*, sıçrama, blok, *rebound* vb.) için temel olarak % 80 anaerobik enerji sisteminin (% 60 PCr ve % 20 laktik asit) kullanıldığı yüksek şiddetli aralıklı bir takım sporudur (28) (şekil 2.1). Bununla birlikte bir basketbol oyunu boyunca (40-48dk) kreatin fosfat (PCr) sentezini artırmak, aktif kaslardan laktat atılımını sağlamak ve birikmiş hücre içi inorganik fosfatın çıkarılmasını sağlamak için yüksek düzeyde aerobik metabolizma gerekir. Aerobik metabolizma molalarda (molalar veya oyuncu değişikliği) ve ayakta durma, yürüme, topa girme veya serbest atış atma gibi düşük şiddetli aktiviteler sırasında hakimdir (29). Yapılan bir çalışmada 6 sn ve daha kısa süreli yüksek şiddetli aktiviteler sonrası sporcuların 22 sn'lik düşük şiddetli aktiviteler (jogging vb.) sırasında toparlandıklarını tanımlamıştır (30). Bu bağlamda bakıldığında bir basketbolcunun fiziksel uygunluğunun ve oyun performansının hem aerobik metabolizmadan hem de anaerobik metabolizmadan etkilendiği görölmektedir (31).

Sporcuların başarısı tekrar ettikleri yüksek şiddetli aktivitelerin sayısı ve kalitesine bağlıdır. Etkili ve hızlı toparlanma yeteneği oyun içerisinde ard arda

gerçekleştirilen yüksek şiddetli aktivitelerin hızını ve kalitesini artırarak oyuncunun performansını artırır (32). Sonuç olarak oyuncunun aerobik kapasite seviyesi yüksekse kas içi PCr depoları da o kadar hızlı dolar, oyunda aldığı süre artar ve daha başarılı bir performans sergiler.



Şekil 2.1. Basketbolda enerji sistemleri (33)

### 2.3.1. Aerobik Kapasite

Aerobik kapasite kardiyorespiratuar endüransın ve fiziksel uygunluğun en iyi göstergesidir. Maksimum oksijen transportu ve kas dokusunun oksijen kullanma kapasitesini yansıtır. Başka bir deyişle aktivite sırasında doku ve hücrelerin enerji üretmek için kullanabildiği maksimal oksijen ( $VO_{2max}$ ) tüketimidir.  $VO_{2max}$ , aerobik metabolizma ile ATP üretme hızı olarak da adlandırılabilir. Egzersiz şiddeti ile  $VO_{2max}$  doğru orantılıdır. Egzersiz şiddetinin artarken tüketilen oksijen miktarının daha fazla artmadığı nokta (doğrusallığın kırılma noktası) ise,  $VO_{2max}$  olarak tanımlanır (34). Aerobik kapasitenin önemli bir ölçüsü olan  $VO_{2max}$ , uluslararası fiziksel aktivite standardı olarak belirlenmiştir (35). Sporcuların aerobik kapasitesi sportif

faaliyetlerdeki performansı belirleyen önemli bir unsurdur ve solunum-dolaşım sistemlerinin sağlığı ile yakından ilişkilidir (35).

Basketbol başarılı bir şekilde oynanabilmesi için iyi gelişmiş fiziksel uygunluk gerektiren aralıklı yüksek yoğunluklu bir spordur (36). Yapılan çalışmalarda gelişmiş aerobik kapasitenin ve alt ekstremitte patlayıcı gücünün basketboldaki performans için ana faktörler olduğu gösterilmiştir (37,38,39). Aerobik ve anaerobik metabolizmanın birlikte kullanıldığı basketbolda sporcuların başarısı yüksek şiddetteki aktiviteleri müsabaka veya antrenman boyunca aynı kalite ve hızda tekrar edebilme yeteneğine bağlıdır. Yani sporcu PCr ve glikojen depolarını ne kadar hızlı yenileyebiliyorsa performansındaki düşüş o kadar az olup, oyunda kaldığı süre uzayacaktır. Bu yenilenme hızı ise aerobik kapasite ile doğrudan ilişkilidir. Aerobik kapasitesi gelişmiş bir sporcunun anaerobik kapasitesi de gelişecektir. Gelişmiş aerobik kapasite yüksek şiddetli aktiviteler arasında toparlanma safhasında PCr depolarının daha hızlı depolanmasını sağlayarak müsabaka veya antrenman boyunca performansın korunmasına yardımcı olur (40).

### **2.3.2. Anaerobik Kapasite**

Yüksek şiddetli kısa süreli aktiviteleri tamamlayabilmek için acil enerji kaynağına ihtiyaç duyulur. 90 sn'den daha kısa süren yüksek şiddetli aktiviteler için gereken enerji anaerobik enerji sisteminden (ATP-PCr ve laktik asit) karşılanır. Başka bir deyişle, anaerobik kapasite anaerobik sistemlerin enerjiyi optimal kullanabilme becerisi olarak tanımlanabilir. Birim zamandaki anaerobik kapasite değeri anaerobik güçtür. Yüksek anaerobik güç ATP-PCr sisteminin miktarı ve kullanım hızıyla ilişkilidir (41).

ATP üretmenin en basit ve en hızlı yolu kas hücresi içerisinde bulunan PCr'nin parçalanarak enerji açığa çıkarmasıdır. ATP sentezi için bu enerji kullanılır ve kas içi depo PCr miktarı ile sınırlıdır (Toplam 0,3–0,5 mol). 10 sn'den kısa süren yüksek şiddetli aktivitelerde gereken enerjinin çoğunluğu bu yolla sağlanır (42).

Laktik asit sisteminde ise, glikojen oksijensiz ortamda parçalanarak enerji üretilir. Son ürün olarak laktik asit açığa çıktığı için bu şekilde isimlendirilmiştir. Kanda ve kaslarda yüksek bir yoğunluğa ulaştığına yorgunluğa sebep olan laktik asit, ortam pH'ını düşürerek karbonhidrat yıkım enzimleri gibi enzim aktivitelerini

engeller. Anaerobik enerji sistemi aerobik enerji sistemi ile karşılaştırıldığında sınırlı sayıda ATP üretilmektedir (1 mol glikojenden 3 mol ATP) (42).

Basketbolda, bağlı olduğu federasyona göre değişmekle birlikte bir periyot genellikle 10 dakikadır ve oyunun aktif bölümleri göz önüne alındığında oyuncunun hareket halinin, dinlenme haline göre oranı daha fazladır (41). Bir basketbol müsabakasında oyuncular her biri yaklaşık 2 sn süren 1000'e yakın yüksek şiddetli aktivite (sıçrama, *sprint*, blok, *rebound*, ani yön değişikliği, top sürme) gerçekleştirir (43). Bu yüksek şiddetli aktiviteler müsabakanın sadece % 15'lik dilimini kapsamasına rağmen maçın kazanılmasında büyük rol oynarlar. Bu aktiviteleri tamamlayabilmek için % 80 anaerobik enerji sistemi kullanılır. Bir basketbolcu basketbola özgü yüksek şiddetli kısa süreli aktiviteleri çok kısa zaman içerisinde ATP- PCr ve laktik asit sistemleri ile açığa çıkan enerji ile gerçekleştirmektedir (44).

Oyuncunun başarısı ise yüksek şiddetli aktiviteleri müsabaka boyunca yorulmadan aynı kalitede devam ettirebilme yeteneğine bağlıdır. Sonuç olarak, basketbola özgü yüksek şiddetli aktiviteleri gerçekleştirebilmek için gereken enerji % 80 anaerobik sistemden karşılandığında, sporcunun müsabaka boyunca yüksek performans göstermesi gelişmiş bir aerobik kapasite gerektirir (28).

#### **2.4. Egzersiz ve Solunum İlişkisi**

Dokulara gereken oksijenin ( $O_2$ ) alınıp, oluşan karbondioksitin ( $CO_2$ ) çıkarılmasına solunum denir. Solunum sistemi akciğerler, solunum kasları, kasları sinirler aracılığıyla kontrol eden beyin bölgeleri ve sinir yollarından oluşur. İstirahatte normal bir insan dakikada 12-15 kez soluk alıp verir. Her bir solukta yaklaşık 500 ml veya dakikada 6-8 l hava alınır ve verilir. Bu hava alveollerdeki gaz ile karışır ve basit difüzyonla  $O_2$  akciğer kılcallarındaki kana geçerken  $CO_2$  alveol boşluğuna verilir. Bu şekilde dakikada 250 ml  $O_2$  vücuda girer ve 200 ml  $CO_2$  atılır (45).

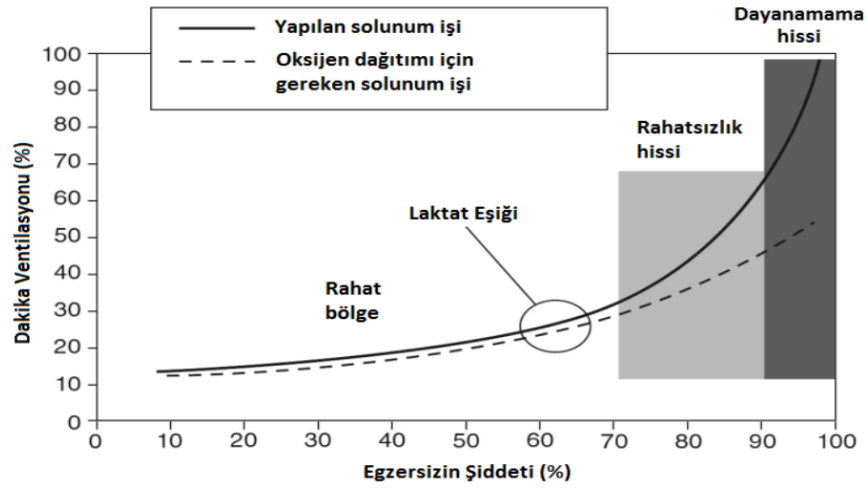
Solunum sistemiyle alınan  $O_2$  miktarı, dokuların ihtiyaç duyduğu  $O_2$  miktarı ile paralel artış göstermektedir. Özellikle aerobik enerji sisteminin baskın kullanıldığı sporlarda kas dokusu artan iş yükünü karşılayabilmek için daha fazla oksijene ihtiyaç duyar. Bu süreç akciğer ve kan ile kas dokusu arasında gaz alışverişinin artmasıyla



sonuçlanır. Dayanıklılık sporcularında yüksek şiddetli egzersizler sırasında alveoler yüzeyden oksijen alınımının 25 kata kadar arttığı bilinmektedir (46).

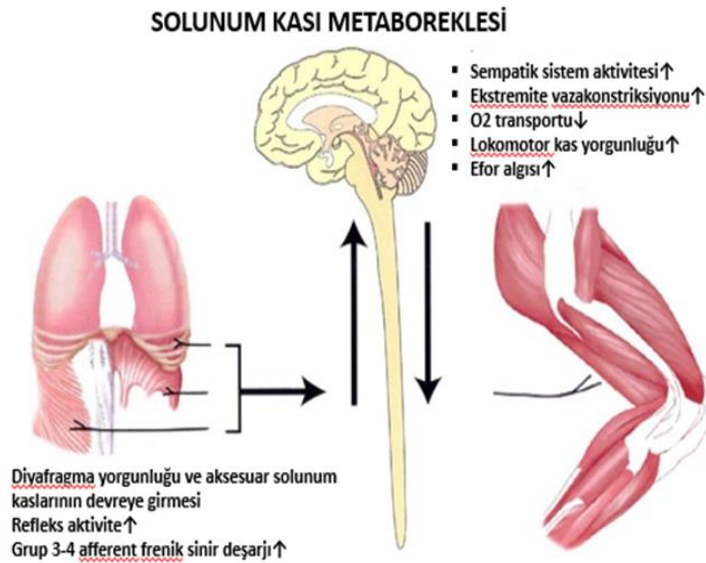
Orta şiddetli egzersiz sırasında solunum sisteminin birincil işlevi, arteryel pH dengesini dinlenme düzeyine yakın tutarak metabolik gereksinimlere göre alveoler ventilasyonu sağlamaktır. Egzersiz sırasında, arteryel kan gazını ve asit-baz homeostazını korumanın yanı sıra, solunum iş yükünü en aza indirmek için iyi ayarlanmış bir solunum paterni gerekir. Sağlıklı kişilerde egzersiz sırasında bu ventilasyon talepleri kolayca karşılanır çünkü solunum kasları egzersizin artan ventilatuar taleplerine anatomik olarak uygundur. Diyafragmanın yüksek oksidatif kapasiteye sahip olması buna verilebilecek en iyi örnektir (5) . Dereceli olarak artan şiddetli egzersizlerde ise ekspiratuar akış sınırlaması olmadan devreye giren ekspiratuar kas aktivasyonu, ekspirasyon sonu akciğer hacmini (end-expiratory lung volume-EELV) istirahat seviyesinin altına düşürerek inspiratuar kaslara üç şekilde yardımcı olur. İlk olarak, azaltılmış EELV solunum sisteminin verimliliğini artırarak, tidal volümde artış sağlar. İkincisi azaltılmış EELV diyafragmanın kuvvet üretimi için optimum uzunluğa yakın çalışmasını sağlar. Son olarak azaltılmış EELV, bir sonraki inspirasyon sırasında gereken işin bir kısmını üretmek için, göğüs kafesi ve abdominal duvarda elastik enerjinin depolanmasına izin verir (47).

Egzersiz boyunca sporcuların solunum frekansı ve derinliği artar ve artan egzersiz şiddetiyle daha fazla oksijene gereksinim duyarlar (48). Yüksek şiddetli egzersizlerde solunum kasları istirahat halinden daha aktif çalışırlar. Bu nedenle solunumu devam ettirebilmek için gereken metabolik talep de artar (49). Egzersizin şiddeti arttıkça artan ventilatuar talebi karşılamak için yardımcı solunum kasları da kademeli olarak devreye girer. Egzersizin şiddetiyle beraber artan ventilasyon aktif kaslardaki O<sub>2</sub> tüketimi ve CO<sub>2</sub> üretiminin artması ile doğru orantılıdır. Dakika ventilasyonunu maksimal efor anındaki CO<sub>2</sub> üretimi düzenlenir. Dayanıklılık egzersizleri ile akciğerlerin soluk alma volümü artar ve yüklenme sırasında dakika ventilasyonu azalarak solunum sistemi daha ekonomik çalışır. Böylece aktif çalışan kaslara daha fazla oksijen giderek daha geç yorgunluk hissedilir. Bu nedenle antrene bireylerin aynı iş yükündeki egzersizler sırasında antrenmansız bireylere göre dakika ventilasyonları daha düşüktür (50).



Şekil 2.2. Farklı egzersiz şiddetlerinde solunum iş yükü (50)

Yaklaşık 40 dk süren yüksek şiddetli 1000'e yakın aktivitenin ard arda gerçekleştirildiği basketbol gibi sporlarda  $O_2$ 'nin verimli kullanımı, performansın korunabilmesi için oldukça önemlidir. Çünkü yüksek şiddetli aktivitelerden sonra aktifleşen metaborefleks mekanizması ile periferel kaslara giden kan akışı azalır ve egzersiz performansı düşer. Bu nedenle basketbol gibi sporlarda solunum sisteminin kas dokusunun artan oksijen ihtiyacını karşılayacak şekilde fizyolojik adaptasyonu oyuncunun başarısı için oldukça önemlidir (5).



Şekil 2.3. Solunum kası metaborefleksi (5)

## 2.5. Solunum Mekaniki

### 2.5.1. İspirasyon ve Ekspirasyon

Göğüs kafesi ve akciğerler esnek bir yapıdan oluşur. Akciğerler ve göğüs kafesi arasındaki boşluğa intraplevral boşluk denir ve aralarında sadece ince bir sıvı tabakası bulunur. Bu sayede akciğerler göğüs kafesi içinde rahatlıkla kayarken, göğüs kafesinden ayrılmaya çalışıldığında karşı koyarlar. Bu duruma örnek olarak aralarında sıvı olan iki cam parçasının birbiri üzerinde kayması ancak ayrılmaya çalışıldığında karşı koymaları verilebilir. Göğüs kafesiyle akciğerler arasındaki boşluğun (intraplevral basınç) basıncı atmosfer basıncından düşüktür (46).

İspirasyon aktif bir süreçtir. Diyafragma primer ispirasyon kasıdır ve mitokondriyal hacim yoğunluğu, kas liferinin oksidatif kapasitesi ve aerobik kapasitesi diğer iskelet kaslarının çoğunun dört katı kadardır. Eksternal interkostal kaslar ise diğer önemli ispiratuar kaslardır. Bir kostadan diğerine çapraz olarak aşağı ve ileriye doğru uzanırlar. Eksternal interkostallerin kasılması alt kostaları yukarıya kaldırır, bu sternumu dışarıya doğru iter ve göğsün ön-arka çapını artırır. Dinlenme durumunda tek başına diyafragma ya da eksternal interkostaller yeterli solunumu sağlarken, Şiddetli egzersiz sırasında ise skalen kaslar, pektoralis minör ve sternokleidomastoid kaslar kademeli olarak ispirasyona yardım etmek için devreye girer (51).

İspirasyonu sağlayan kasların kasılmasıyla intratorasik hacim artar. İspirasyonun başında 2,5 mmHg olan intraplevral basınç yaklaşık -6 mmHg'ya kadar düşer. Bu durumda akciğerler genişler, havayolları içindeki basınç negatif olur ve hava akciğerlere dolar. İspirasyonun sonunda akciğerlerin kapanma eğilimi göğüs kafesini ekspirasyon durumuna geri getirmeye başlarken, akciğerlerin ve göğüs kafesinin geri çekilme basınçları birbirleriyle dengelenir. Hava yolları içindeki basınç pozitifleşir ve hava akciğerlerden dışarı çıkar (46).

Sakin solunum sırasında ekspirasyon pasiftir çünkü göğüs kafesi ve akciğerler esnek yapısı nedeniyle eski haline dönme eğilimindedir. Egzersiz anında aktifleşen internal interkostal kaslar ise zorlu ekspirasyondan sorumludur. Bir kostadan diğerine çapraz aşağı ve arkaya doğru uzanırlar. Bundan dolayı kasıldıklarında göğüs kafesini aşağı çekerler. Bu kaslar kasıldığında intratorasik hacim azalır ve bu durum akciğerlerin hava çıkışıyla sonuçlanır. Kasılan ön karın duvarı kasları karın içi basıncı

artırıp diyafragmayı yukarı iter böylece ekspirasyona yardımcı olur. Bununla beraber, ekspirasyonun hemen başında, az da olsa, inspirasyon kasları kasılır. Bu kontraksiyon, akciğerlerin kapanmasını sağlayan güçleri frenler ve ekspirasyonu yavaşlatır. Daha güçlü inspirasyon intraplevral basıncı -30 mmHg'a kadar düşürür ve akciğerin daha çok şişmesini sağlar. Ventilasyon arttığında intratorasik hacmi azaltan ekspirasyon kaslarının aktif kasılmaları sonucu akciğer daralması da artmış olur (52).

## 2.6. Sporcularda Solunum Kas Performansı

Egzersiz kapasitesi veya fiziksel uygunluk, çalışan kaslara yeterli oksijen transportunu sağlamak ve karbondioksit atılımını gerçekleştirmek için solunum sırasındaki gaz değişiminin etkinliği ile belirlenir. Profesyonel sporcularda Kardiyopulmoner Egzersiz Testi (KPET) gaz değişimi analizi ile birlikte fonksiyonel yanıtın değerlendirilmesi ve fonksiyonel ve patofizyolojik limitasyonların belirlenmesi için altın standarttır (53).

Solunum mekaniği solunum kas yapısı ve solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesi, klinik uygulama ve klinik araştırmaların temel bileşenidir. Özellikle solunum ve nöromüsküler hastalıkları olan hastalarda tanı koymaya, hasta fenotiplemesine, tedavi etkinliğinin değerlendirilmesine ve hasta takibine katkıda bulunur (54). Solunum kas performansı solunum kas kuvveti ve enduransı olmak üzere iki şekilde değerlendirilebilir. Solunum kas kuvvetini değerlendirmek için sıklıkla kullanılan yöntem ağız yoluyla ölçülen maksimal istemli inspiratuar (MIP) ve ekspiratuar (MEP) basınçtır (55). Solunum kas enduransı hem sağlıklı bireylerde hem de omurilik yaralanması, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), miyastenia gravis gibi geniş bir hasta popülasyonunda değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme farklı tedavi girişimlerini takiben sonuç ölçümü olarak ve solunum kas performansı için normatif değerleri belirlemek için kullanılmıştır. Bu ölçüm için zaman denemeleri, sabit eşik yükü testi ve artan eşik yükü testi kullanılır. Solunum kas enduransının, solunum kas kuvvetine göre solunum kas fonksiyonlarını daha doğru yansıttığı bilinmektedir. Çünkü inspirasyon kasları günlük yaşamda submaksimal düzeyde çalışmaktadır (55).

Düzenli sportif aktivitelerin solunum sistemi üzerine olumlu etkileri olduğu gibi solunum sisteminin de performans üzerine önemli etkileri olduğu bilinmektedir

(56). Birçok çalışma, kısa süreli yüksek şiddetli egzersizden ve uzun süreli orta şiddetli egzersizden sonra solunum kas yorgunluğunun olduğunu göstermiştir. Bu yorgunluk sporcunun dayanıklılığını düşürerek performansı limitleyen bir faktör olabilir. Solunum kas yorgunluğunun sebebi ise, artan şiddette fiziksel aktivite sırasında akciğer ventilasyonu ( $VO_{2max}$ , dakika ventilasyonu, aerobik ve anaerobik eşiğin ölçülmesiyle belirlenen), iskelet kaslarına duyulan oksijen ihtiyacını karşılamak için artar ve diyafragmanın yanı sıra yardımcı solunum kasları da devreye girer. Artan ventilasyon ve yardımcı solunum kaslarının devreye girmesi ile MSS'ye duyu girdisi artar ve metaboreflaks mekanizması aktifleşir. Bu da çalışan kaslara kan akışını azaltarak performansın düşmesine sebep olur. Bununla birlikte, eğer solunum kasları kuvvetlendirilirse ve dayanıklılığı artarsa algılanan nefes darlığı derecesi düşer, solunum kası metaboreflaksinin tetiklenmesi ertelenerek aktif çalışan kaslara kan akışını hızlanır böylece sporcunun performansı artırılabilir (53). Bu nedenle etkili bir solunum kas kuvveti ve dayanıklılığın egzersiz performansındaki önemi yadsınamaz (57). Literatürde basketbolcularda solunum kas kuvvet ve enduransı ile ilgili çalışmalara bakıldığında solunum kas kuvvetinin performansla ilişkili diğer parametrelerle ilişkili olduğu gözlenmiştir (41,58). Ayrıca solunum kas kuvvet eğitiminin aerobik ve anaerobik kapasite ile ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerini de pozitif yönde geliştirdiği gözlenmiştir (41). Ancak literatürde solunum kas dayanıklılığının değerlendiren bir çalışmaya rastlanmadığı için ve sporcuların solunum performanslarının fonksiyonel kapasiteleri hakkında önemli bilgiler verdiğini bildiğimiz için çalışmamızda ele aldık.

## **2.7. Fiziksel Uygunluk**

### **2.7.1. Sağlık ve Fiziksel Uygunluk**

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'ne göre sağlık; fiziksel, sosyal ve mental anlamda iyi olma hali olarak tanımlanır. Günümüzde ise fiziksel, emosyonel, toplumsal ve mesleki olarak sağlıklı olma hali olarak tanımlanabilir. Sağlık kavramı bireyin günlük yaşam alışkanlıkları ve davranışları ile yakından ilişkilidir. Sağlığın devamı için önemli faktörlerden biri ise fiziksel uygunluktur. Fiziksel uygunluk; kardiyorespiratuar uygunluk, kassal kuvvet ve endurans, esneklik, vücut kompozisyonu gibi parametreleri içinde barındırır. Fiziksel uygunluk bireyin

yorgunluk olmaksızın günlük fiziksel aktivite ya da fiziksel egzersiz yapma yeteneğini yansıtır ve bu da kişinin sağlık durumunun potansiyel bir göstergesi olabilir (58). Başka bir deyişle, bireyin işini etkili bir şekilde yapabilmesi, boş zaman aktivitelerinden keyif alması ve hastalıklarla başa çıkma yeteneğiyle ilişkilidir (59). Fiziksel uygunluk iki ana başlık altında incelenebilir. Bunlar sağlık ile ilgili ve spor ile ilgili fiziksel uygunluktur (60,61) .

**Tablo 2.1.** Fiziksel uygunluk parametreleri (58)

Sağlık ile ilişkili fiziksel uygunluk	Spor ile ilişkili fiziksel uygunluk
Vücut Kompozisyonu	Denge
Kardiyorespiratuar uygunluk	Koordinasyon
Kassal Kuvvet ve Endurans	Reaksiyon Zamanı
Esneklik	Çeviklik
	Hız
	Güç

Sağlık ile ilişkili fiziksel uygunluk kişinin günlük yaşam aktivitelerini yeterli bir şekilde sürdürebilmesi için gereklidir. Spor ile ilişkili fiziksel uygunluk ise sportif performans için önemlidir. Fiziksel uygunluk birçok parametreye bağlı olmasına rağmen optimal fiziksel uygunluk düzenli fiziksel aktivite olmadan imkansızdır (61).

### 2.7.2. Fiziksel Uygunluğun Değerlendirilmesi

Fiziksel uygunluk testleri bireylerin potansiyel sağlık durumlarını ve sporda belirlenen hedefe ulaşma becerilerini belirlemede kullanılır. Fiziksel uygunluğun değerlendirilmesinin amaçları:

- Bireylerin yaş ve cinsiyete göre fiziksel uygunlukları hakkında bilinçlendirilmesi,
- Bireyselleştirilmiş egzersiz reçetelerinin oluşturulması,
- Bireylerin egzersiz performanslarının belirlenmesi ve yol gösterilmesi,
- Bireylerdeki gelişmenin gösterilerek motivasyon sağlanmasıdır.

### 2.7.3. Sağlık İle İlgili Fiziksel Uygunluk Parametreleri

#### Vücut Kompozisyonu

İnsan vücudu kemik, kas, yağ hücreleri, organik ve inorganik maddelerin farklı oran ve miktarlarda bir araya gelmesiyle oluşur. Bu bileşenler cinsiyete ve yaşa göre değişir. Spor dallarına göre farklılık gösterir ve oranlarına göre performansı etkiler (62).

Vücut kütlesini anlamlı bileşenlere bölmek için farklı modeller oluşturulmuştur. İlk olarak ortaya çıkan iki bileşenli modele göre vücut ağırlığı; yaşamsal faaliyetler için gerekli olan yağ kütlesi (FM) ve yağsız vücut kütlesi (FFM) ve olarak ikiye ayrılmıştır (şekil 2.3). Bu modelin eksikliği FFM'yi heterojen biçimde ele almasıdır. Bu modellere göre FFM su, protein, kemik ve yumuşak doku minerallerini ve glikojeni de içinde barındırır. Üç bileşenli modelde ise FFM toplam vücut suyuna (TBW) ve yağsız vücut ağırlığına (YVA) ayrılarak ele alınır (Şekil 2.4). Kemik mineralini ölçmek için tekniklerin geliştirilmesi ile dört bileşenli model oluşturulmuştur. Bu modelde ise, YVA kemik minerali (BM) ve boşluk (residual) olarak ayrılarak ele alınır (63). Tüm modellerde ortak olarak yağlı ve yağsız dokudan oluşan bu kütleler ise vücut kompozisyonunu oluşturur. Vücut kompozisyonu bireye özeldir ve kişiden kişiye farklılık gösterir. Yaş, cinsiyet, genetik, fiziksel aktivite düzeyi, hastalıklar ve beslenme vücut kompozisyonunu etkilemektedir (62).



**Şekil 2.4.** İki bileşenli model

(FM: Yağ kütlesi, FFM: Yağsız vücut kütlesi)



**Şekil 2.5.** Üç bileşenli model

(TBW: Toplam vücut suyu, YVA: Sudan arınmış yağsız vücut ağırlığı)



**Şekil 2.6.** Dört bileşenli model

(BM: Kemik minerali)

Vücut kompozisyonu geçmişten günümüze sportif faaliyetler için önemli bir araştırma konusu olmuştur. İyi bir spor performansının ön koşulu optimal sağlıktır. Vücut kompozisyonu ise sporcularda fiziksel uygunluğun ve sağlığın önemli bir göstergesidir. Spora özgü teknik beceriler ve lokomotor aktiviteler için az miktarda yağ kütleyle beraber fazla miktarda yağsız vücut kütlesi gereklidir. Aşırı yağ dokusu, vücut kütlelerinin yerçekimine karşı kaldırılması gereken yer değiştirme ve sıçrama gibi hareketlerde ölü ağırlık olarak hareket ederek atletik performansın azalmasına sebep olur, yaralanma riskini artırır ve aktivite için gerekli enerji talebini artırır. Bu nedenle anterönerler tarafından sportif başarılarında önemli bir sınırlayıcı faktör olarak görülür. Yağsız vücut kütlesi ise yüksek şiddetli aktiviteler sırasında kuvvet ve güç üretimine katkıda bulunur (64).

Vücut kompozisyonunu belirli aralıklarla değerlendirmek sporcularda optimal ağırlığın, fiziksel performansın, diyet ve dehidratasyonun belirlenmesini sağlar. Aynı zamanda antrenörlere kuvvet ve kondüsyon programları ve sporcu diyetinin değerlendirilmesi konusunda önemli geri bildirimler sağlar. Aşırı vücut yağ seviyeleri ciddi sağlık sorunları doğurabilir. Spor performansını olumsuz yönde etkilemesine ek olarak düşük yağ yüzdesi ise azalmış kemik yoğunluğu, menstural bozukluklar ve düzensiz beslenme alışkanlıkları ile ilişkilidir. Aynı zamanda yağ yüzdesinin fazla olması ise kardiyovasküler hastalık risk faktörlerinin başlangıcı ile ilişkilidir (65).

Yüksek seviyede antrenman yapan sporcularda vücut yağ oranı aynı yaş ve cinsiyetteki sedanter bireylere göre oldukça azdır. Çünkü fiziksel aktivite ile artan enerji harcaması sonucunda kas kütlesi artar, kemik mineral yoğunluğu ve vücut ağırlığı korunur (64,65).



Basketbol teması dayalı bir rekabet sporu olduğundan, oyuncuların yorgunluğa ve yaralanmaya karşı korunmak için yüksek kas kütlelerine ihtiyaçları vardır. Aynı zamanda yüksek vücut yağ oranı aktivite için gerekli enerji talebini artırarak oyuncunun performansını düşürdüğü için basketbolcuların vücut yağ oranlarının düşük olması gerekir. Yağsız vücut kütle ve yağ yüzdesi dengesi sporcunun pozisyonuna bağlı olarak değişebilir. Örneğin, profesyonel basketbolcuların vücut kompozisyonu değerlendirildiğinde pivotlara göre daha hareketli olan *guardların* daha düşük yağ yüzdesine sahip olduğu gösterilmiştir (64,65).

### **Kardiyorespiratuar Uygunluk**

Kardiyorespiratuar uygunluk fizyolojik sistemlerin (kardiyovasküler, solunum, metabolik ve nöromusküler) uzun süreli orta ve yüksek şiddetli ritmik, dinamik, büyük kas gruplu fiziksel aktiviteleri sürdürebilmek için vücudun enerji transferi sırasında oksijen kullanma ve verme kapasitesinin bir ölçütüdür (66). Ayrıca beyin yapısı ve fonksiyonu ile ilişkili ve tüm nedenlere bağlı ölüm riskini azaltan, yaşam boyu sağlıkta bağımsız bir belirleyici olan fiziksel uygunluğun sağlıkla ilgili önemli bir bileşenidir. 20. yüzyılın başında kardiyorespiratuar uygunluk savaşa hazırlık ve sporda yetenek belirlemek için fiziksel uygunluğun önemli bir bileşeni olarak görülüyordu. 1970'lerde kardiyorespiratuar uygunluğun değerlendirilmesi, bireyin genel sağlık durumunun bir yansımaları sağlayarak önemli bir sağlık göstergesi haline geldi. Kardiyorespiratuar uygunluğun sağlığın ve aerobik atletik performans potansiyelinin bir göstergesi olarak kullanılması günümüzde de devam etmektedir. Birçok çalışmada gençlerde kardiyorespiratuar uygunluğun, bel çevresi, ortalama arteriyel kan basıncı, açlık glikozu, trigliseritler ve yüksek yoğunluklu lipoprotein kolesterolü gibi kardiyometabolik risk göstergeleri ile negatif ilişkili olduğu gösterilmiştir (67).

Endurans kişinin fiziki ve fizyolojik yorgunluğa uzun süre dayanma gücüdür. Kardiyorespiratuar endurans ise solunum ve dolaşım sisteminin, uzun süreli fiziksel aktivite boyunca aktif çalışan kaslara yeterli oksijen ve besin ihtiyacını sağlama yeteneği olarak tanımlanır. Düşük kardiyorespiratuar endurans birçok kronik hastalık için artmış risk faktörü olarak kabul edilir (61).

Sportif faaliyetler esnasında yorgunluğa dayanabilme ve yorgunluğa sebep olan aktiviteleri uzun süre sürdürebilme becerisi olarak da tanımlanan endurans sporcularda performansa etki eden en önemli parametrelerden biridir (25). İnsan vücudu, değişen fonksiyonel taleplere cevap vermede olağanüstü bir yeteneğe sahiptir. Düzenli yapılan uzun süreli orta şiddetli egzersizlerle elde edilen dayanıklılık ve kısa süreli yüksek şiddetli egzersizlerle elde edilen güç buna verilebilecek en iyi örneklerdendir. Takım sporlarında hem dayanıklılık hem de güç gereklidir. Örneğin, bir basketbol oyunu dayanıklılık gerektiren önemli bir süre sürer ve yüksek güç gerektiren kısa *sprintler*, ani duruşlar ve hızlı dönüşler ile karakterize edilir (68).

Basketbolcular, aktif oyun süresince 4-8 km mesafeyi % 56'sı yüksek, % 26'sı orta ve % 35'i düşük şiddetli aktiviteyi gerçekleştirerek kat ederler. Bu mesafenin yarısını yüksek şiddetli kısa *sprintler* oluşturur (41). Ayrıca genel olarak bir basketbolcu, başarılı bir performans için kısa süreli *sprintler*, top çalma, ofansif ve defansif geçişler arasında ani yön değiştirme, sıçrama gibi yorgunluk oluşturabilecek aktiviteleri müsabaka boyunca devam ettirebilmelidir. Bu sebeple, basketolda genel aerobik kapasite dayanıklılık için kritik bir rol oynar.

Kardiyorespiratuar uygunluk ve aerobik kapasiteyi gösteren  $VO_{2max}$  yaşa, cinsiyete, vücut kompozisyonuna, egzersiz alışkanlığına ve sağlık durumuna göre değişebilir. Her bireyin sağlıklı bir yaşam ve fiziksel uygunluk için yeterli seviyede kardiyorespiratuar enduransa gereksinimi vardır.  $VO_{2max}$  çocukluk döneminde başlayarak yirmili yaşlarda tepe noktasına ulaşır ve daha sonra azalmaya başlar. Kadınların aerobik kapasitesi erkeklere oranla % 10-20 daha düşüktür. Bu nedenle sağlıklı yetişkinlerin  $VO_{2max}$  değerlendirmeleri için yaş ve cinsiyet dikkate alınır.

Kardiyorespiratuar uygunluğun değerlendirilmesinde maksimal veya submaksimal egzersiz testleri kullanılır. Laboratuvar ve saha testleri olmak üzere ikiye ayrılır. Laboratuvar testleri koşu bandı, bisiklet gibi aletlerle yapılabilir. Standardize ve kontrol edilebilir olmasına rağmen taşınması güç ve pahalı olmaları sebebiyle daha çok saha testleri tercih edilir. Tarihsel olarak kardiyorespiratuar uygunluğun değerlendirilmesinde kullanılan mesafe zamanlı koşu testlerinden başlayarak aşamalı artan mekik koşu testleri en yaygın saha testleri olmuştur. Saha testlerinden en sık kullanılanlar 6 dakika yürüme testi, 12 dakikalık Cooper testi ve mekik koşu testidir. Pratik ve ekonomik testler olmakla birlikte maksimal oksijen tüketimi tahmini olarak

hesaplanabilmektedir (62).“Beep” testi veya İlerleyen Aerobik Kardiyovasküler Dayanıklılık Koşusu testi olarak da bilinen 20 m mekik koşu testi gençlerde en yaygın kullanılan kardiyorespiratuar uygunluk testidir. Çocuklardan profesyonel sporculara kadar her seviyede sporcu için kullanılabilen yaygın bir saha testidir. Bireysel seviyede 20 m mekik koşu testi  $VO_{2max}$ 'ın gerçek bir göstergesidir (vücut kütlesine göre mutlak veya göreceli). Çünkü  $VO_{2max}$  maksimum 20 m mekik koşu performansına göre hesaplanır (66).

#### 2.7.4. Spor İle İlişkili Fiziksel Uygunluk Parametreleri

##### **Kuvvet**

Kuvvet, maksimum eforla kısa sürede ortaya çıkan patlayıcı güç özelliğidir (52). Bir kasın ya da kas grubunun bir direnç karşısında maksimum kasılma gücü ve bu dirence karşı kasılmayı belirli bir süre devam ettirebilme yeteneği olarak da tanımlanabilir. Kuvvet sporcunun temel özelliği olup, sportif verimliliğin temel taşıdır. Düzenli antrenman yüklemeleri ile geliştirilebilir (68,69)

Periferik kas kuvveti, fiziksel uygunluk düzeyi ve sağlık için etkili bir parametredir. Diz ekstansiyonu ve fleksiyonunu sağlayan kaslar vücuttaki en büyük hareket kaslarıdır ve bu nedenle çok fazla oksijene ihtiyaçları vardır. Aynı zamanda spor performansında etkileri çok büyüktür (58). Basketbolda da oyun için gerekli aktivitelerin (hızlanma, yavaşlama, sıçrama) çoğu için alt ekstremite kuvveti gereklidir. Bu nedenle alt ekstremite kuvveti, basketbolcularda profesyonel düzeyde rekabet etme yeteneğini ve sporcunun yaralanma riskini belirlemek için oldukça sık değerlendirilir (70).

Basketbolda şut atma, pas verme, *rebound* alma ve dikey sıçrama gibi aktiviteler yüksek patlayıcı güç ve kuvvette devamlılık gerektirir. Sporcu oluşan bu kuvvet sayesinde oyun içerisinde karşısına çıkan dirençlere karşı koyabilir. Oyun içerisinde şut atma anındaki kol kuvveti ya da sıçrama sırasındaki quadiceps kuvveti, pota altında blok ve rebound esnasındaki gövde kuvveti, bu duruma verilebilecek en iyi örneklerdendir (69).

Sporcularda periferik kas kuvveti ve sportif performans arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara bakıldığında, basketbolda diz ekstansör kuvveti ile anaerobik kapasite ve sprint performansı arasında kuvvetli ilişki olduğu gözlenmiştir. Aynı

zamanda sağlıklı genç bireyler üzerinde yapılan çalışmalarda da patlayıcı bacak kuvveti ile anaerobik performans ilişkilendirilmiştir (58).

### **Çeviklik**

Çeviklik sporcuların rakiplerinden kaçmak veya peşinden koşmak için fiziksel, teknik ve taktik özelliklerin bir birleşimine sahip olmasını gerektiren önemli bir parametredir. Çeviklik, dikey ya da yatay yöndeki postüral kontrolü kaybetmeden, hareket doğrultusunu hızlı bir şekilde değiştirebilme yeteneğidir ve sporcuların hızla yön ve sürat değiştirmesi gereken basketbol gibi sporlarda başarıya doğrudan katkı sağlayan bir performans ölçütüdür (71). Koordinasyon, denge ve patlayıcılık çeviklikte bütünlüğü sağlayan 3 temel faktördür. Bu nedenle iyi bir çeviklik gösteren sporcunun, genellikle uzaysal farkındalık, görsel işleme, dinamik denge ve ritim gibi kişisel becerileri de oldukça gelişmiştir (72). Çeviklik, önemli motor özelliklerden biri olan sürati içinde barındırır böylece yön değiştirme hareketlerinin hızlı ve dengeli bir şekilde yapılmasını sağlar (73). Genel olarak, çeviklik önceden planlanmış (kapalı beceri çevikliği, reaktif olmayan) ve planlanmamış (açık beceri çevikliği, reaktif) çeviklik olarak iki şekilde incelenir. Basketbol gibi takım sporlarında önceden planlanmış çeviklik (reaktif olmayan, kapalı beceri çevikliği) sporcunun, bulunduğu durumlarda hareketin yönünü ve hızını belirleyip konumsal avantaj elde ederek rakibinden daha iyi performans göstermesini sağlar. Planlanmayan çeviklik (açık beceri çevikliği) ise oyuncuların harici bir uyarana tepki verirken (örneğin topun yörüngesi, bir rakibin yön değiştirmesi, takım arkadaşının yön değişikliği vb.) yönünde değişiklik yaptığı tüm durumlarda etkindir (71).

Bir basketbol oyunu boyunca, basketbolcular 40-60 sıçrama ve hız ve yöndeki 50-60 değişiklik ile yapılan yüksek şiddetli aktivitelerle yaklaşık 991 m mesafe kat ederler. Basketbolda çevikliğe verilebilecek en iyi örnek olarak; hücum oyuncularının ani ve hızlı bir hareketle savunma oyuncularını geçmesi veya savunma oyuncusunun hücum oyuncusundan top çalması verilebilir. Basketbola özgü hareketlere benzerlikler içeren (ileri-geri koşma, yanal kayma) T-Drill testi basketbolda önceden planlanmış çevikliği göstermek için sıklıkla kullanılır (74).

### **Sürat**

Vücutun ekstremiteler yardımıyla hızla hareket ettirilmesine sürat denilmektedir. Başka bir deyişle, hareketleri maksimum hızla gerçekleştirme yeteneği olarak tanımlanabilir. Sporcuda performansı artıran en önemli motor özelliklerden biridir (75,76).

Bir basketbolcunun başarılı bir performans için en kısa sürede potaya gidip hareketini tamamlaması gerekmektedir. Sporcunun müsabaka boyunca verimli bir performans göstermesi, doğru zamanlama ile doğru tekniği kullanabilmesi ancak iyi antrene edilmiş bir sürat özelliği ile gerçekleştirilebilir (69).

### **Reaksiyon Zamanı**

Reaksiyon bir kasa afferent sinirler aracılığıyla gelen uyarının MSS'ye ulaşması, oluşturulan cevabın efferent sinirler ile ilgili kasa iletilmesi ve kasın harekete geçmesidir (77). Reaksiyon zamanı ise anında ve beklenmedik bir uyarın ile verilen tepki arasında geçen süre olarak tanımlanır (78). Yaş, cinsiyet, yorgunluk, çevre, zaman, sigara ve alkol kullanımı gibi faktörlere bağılı olarak değişebilir. Görsel uyarınların değişen bir ortamda işlenmesinin ardından tepki verme yeteneği sportif performansın önemli bir belirleyicisidir. Daha kısa sürede daha fazla miktarda görsel bilgi işleme yeteneğine sahip olan bireyler, rekabette daha yavaş olanlara göre oldukça avantajlıdır (79). Önceki çalışmalarda sporcuların sedanterlere göre daha hızlı tepki sürelerine sahip olduğu gösterilmiştir (80). Basketbol gibi müsabakaya dayalı sporlarda reaksiyon zamanı, performansı etkileyen önemli bir etkidir ve antrenmanlar ile geliştirilebilir. Bir basketbol oyuncusunun başarısı savunma ve hücum aktivitelerini, duruma ya da rakip oyuncuya göre yapmış olduğu sürate bağılıdır (81).

Reaksiyon zamanı cihaz kullanılarak ve basit ölçüm yöntemleri ile değerlendirilebilir. Bilgisayar destekli ölçümler, elektromyografi yapılarak kasın latansının ölçümü, ve Newtest 100 gibi özel tasarım cihazlar ile ölçüm yapılabilir. İki kronometre testi, dikey sıçrama testi ve Nelson el-ayak reaksiyon zamanı testleri ise basit ölçüm yöntemlerine verilebilecek örneklerdir (82,83).



### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma profesyonel basketbol oyuncularının solunum fonksiyonları ve fiziksel uygunluk parametrelerinin değerlendirilmesi ve aynı yaş ve cinsiyetteki sedanter bireylerle karşılaştırılması amacıyla planlanmıştır. Ayrıca sporcuların solunum fonksiyonları ile fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişkinin açıklanması bu doğrultuda gelecek çalışmalarda antreman programlarına solunum kas eğitimi eklenerek performanslarının artırılması hedeflenmektedir.

GO 19/52 numaralı çalışmamız, Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı tarafından 15.01.2019 tarihli toplantıda incelendi ve tıbbi etik açısından uygun bulundu (Bkz. EK 1).

#### 3.1. Bireyler

Çalışmaya Türkiye Basketbol Kadınlar Süper Liginde profesyonel basketbol oynayan bir takımın (yaş ortalaması; 24,24±4,96 yıl) basketbolcuları ve aynı yaş ve cinsiyetteki sedanter bireyler gönüllülük esasına göre dahil edildi. Sporculara yapılacak çalışmalar öncesi gerekli kurumlardan izinler alındı. %5 Tip1 hata, iki yönlü hipotez testi dizaynı ve en az %80 çalışma gücü olacak şekilde yapılan örneklem büyüklüğü hesabına göre, her bir gruba 21 kişiden toplam 42 kişi çalışmaya alındı. Ölçüm protokolleri öncesi katılımcılara yapılacak çalışma hakkında bilgiler verildi ve aydınlatılmış onam formu alındı.

#### **Basketbolcuların çalışmaya dahil edilme kriterleri:**

- En az 3 yıl profesyonel basketbol deneyimi olan kadın sporcular
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak
- 18-35 yaş
- Antreman seanslarına düzenli katılan
- Sigara içmeyen
- Fiziksel performansı etkileyecek takviye veya ilaç kullanmayan

#### **Sağlıklı sedanterlerin çalışmaya dahil edilme kriterleri:**

- 18-35 yaş kadın

- Gönüllülük
- Hiç spor yapmamış olmak
- Sigara içmemek

### **Çalışmaya katılacak bireylerin dahil edilmeme kriterleri:**

- Basketbol dışında herhangi bir spor yapmak
- Kronik solunum veya kardiyovasküler hastalığı olan
- Testten en az 4 hafta önce solunum yolu enfeksiyonu geçirmiş olmak (solunum kas kuvveti üzerindeki potansiyel etki)
- Son 3 ay içerisinde ortopedik yaralanma geçirmiş olmak
- Testleri herhangi bir nedenle yarıda bırakanlar
- Takımdan ayrılmak veya başka takıma transfer olmak

## **3.2. Yöntem**

Çalışmaya alınan bireylere çalışmanın amacı ve yapılacak olan ölçümler hakkında bilgi verilip onaylarından sonra değerlendirmeye geçildi. Ölçümler üç aşamada gerçekleştirildi. İlk olarak belirlenen bir günde katılımcıların vücut kompozisyonu ölçümleri ve solunum parametreleri ölçüldü. Sonrasında sporcuların antrenman programına göre belirlenen günlerde alanında uzman iki fizyoterapist ile fiziksel uygunluk ölçümleri yapıldı. Yorgunluk etkisi göz önüne alınarak 20 m mekik koşu testi ile diğer testler ayrı günlerde yapıldı. Fiziksel uygunluk testleri sonrası aralarda toparlanma için yeterli süre verildi ve 20 m mekik koşu testi hariç diğer fiziksel uygunluk ölçümleri üçer tekrar yapıldı. Üç ölçümden en iyisi istatistiksel analiz için kaydedildi. Ölçümler sporcuların antrenman yaptığı spor salonunda gerçekleştirildi.

### **3.2.1. Bireylerin Değerlendirilmesi**

Katılımcıların ilk olarak demografik bilgileri kaydedildi. Sonrasında vücut kompozisyonu ve boy ölçümleri yapıldı. Solunum kas kuvveti ve enduransı değerlendirildi. Belirlenen diğer iki günde ise fiziksel uygunluk testleri yapıldı. Değerlendirmeler sezon sonunda bir kez her iki gruba da yapıldı ve alınan veriler istatistiksel analiz için kaydedildi.



Çalışmamıza katılan bireylere aşağıdaki değerlendirmeler yapıldı.

### 3.2.2. Demografik Bilgiler

Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş (yıl), cinsiyet, boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg) ve spor yaşı (yıl) özellikleri kaydedildi.

### 3.2.3. Antropometri ve Vücut Kompozisyonun Değerlendirilmesi

Boy Uzunluğu Ölçümü: Ayaklar çıplak topuklar bitişik, vücut ve baş dik olarak 1 mm'e kadar hassas bir mezura kullanılarak cm cinsinden kaydedildi.

Katılımcıların toplam vücut ağırlığı (kg), vücut yağ oranı (%) ve yağsız vücut kütlesi (FFM) (kg) aç karnına 0,1 kg 'a kadar hassas dijital bir ölçek (BC-418 MA, Tanita®, Japonya) kullanılarak ölçüldü (84).

Katılımcıların vücut kütle indeksi (VKİ) DSÖ'nün belirlemiş olduğu kriterlere göre vücut ağırlığı/boy<sup>2</sup> (kg/m<sup>2</sup>) formülüne göre hesaplandı (85).



Şekil 3.1. BC-418 MA, Tanita® ile vücut kompozisyonu ölçümü

### 3.2.4. Solunum Kas Kuvveti Ölçümü

Solunum kas kuvveti Amerikan Toraks Derneği (ATS) ve Avrupa Solunum Derneği (ERS) ölçütlerine göre MIP ve MEP ölçen elektronik ağız basınç ölçüm cihazı (Micro Medical, Kent, İngiltere) ile değerlendirildi (86).

Kişi dik pozisyonda otururken en az 10 dk dinlendirildikten sonra ölçümler alındı. Hem MIP hem de MEP ölçümleri için cihazdaki sayıda değişimin olmadığı ve kişinin nefes almayı durduğu değer kaydedildi. İki değer arasında %90 benzerlik veya 10 cmH<sub>2</sub>O dan fazla fark oluşmadığında ölçüm sonlandırıldı. En az üç ölçüm alındı. Ölçümler arası 1dk dinlenme verildi. MIP rezidüel volume kadar yapılan ekspirasyon sonrası derin inspirasyon sırasında ölçüldü. Katılımcılardan burundan tüm havayı boşaltması istenerek klips yardımı ile nazal solunum engellendi ve maksimum inspiratuar eforla nefes alması istendi. MEP ise, total akciğer kapasitesine kadar yapılan derin ekspirasyon sırasında ölçüldü. Burundan olabildiğince derin hava alması sağlandıktan sonra nazal solunum engellenerek kişiden maksimum eforla nefes vermesi istendi (55). Değerler Black ve Haytt'ın referans eşikleri kullanılarak, yaş ve cinsiyet değişkenlerine göre hesaplanıp beklenen değerlerin yüzdesi olarak kaydedildi (87).



**Şekil 3.2.** Taşınabilir elektronik ağız basınç ölçüm cihazı ile MIP-MEP ölçümü

### 3.2.5. Solunum Kas Endüransının Değerlendirilmesi

Solunum kas endüransı Power Breathe (HaB International Ltd. Southam, İngiltere) ile artan iş yükü prensibine göre ölçüldü. Bu ölçüm için MIP değerlerinin % 20'si, % 40'ı, % 60'ı, % 80'i ve % 100'ü hesaplanarak iş yükü tablosunda bu sayılara karşılık gelen değerler bulundu ve Powerbreathe o değere ayarlanarak kişiden cihazın içine nefes alıp vermesi istendi. Bu solunum işinde nazal solunumu devre dışı bırakmak için burun klipsi kullanıldı. Kişinin her iş yükünde maksimum iki dakika solunum işini devam ettirmesi istendi. Nefes darlığı ve yorgunluk durumunda tolere edilemediğinde test bitirildi. Kişinin farklı iş yüklerindeki performansının süresi kaydedildi. Bir dakikanın altında yapılan iş yükü seviyesi geçersiz sayıldı ve bir alt seviye kayıt altına alındı. Test sonucu kişinin bir dakika üzerinde yapabildiği en yüksek iş yükü ile sürenin saniye cinsinden değeri çarpılarak hesaplandı (55).



Şekil 3.3. Solunum kas endürans ölçüm cihazı (Powerbreathe) ve ölçümü

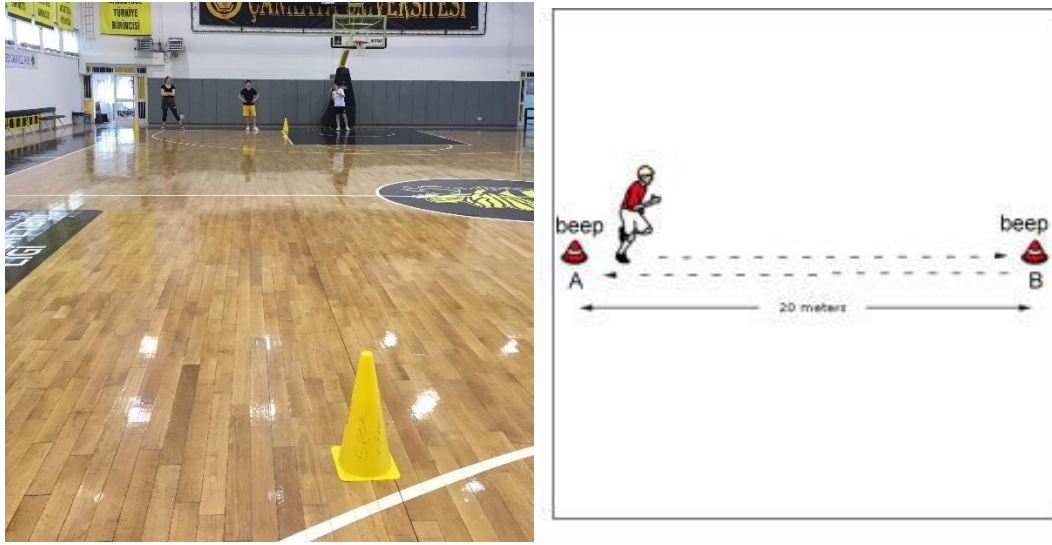
### 3.2.6. Aerobik Kapasitenin Değerlendirilmesi

20 metre mekik koşu testi:

$VO_{2max}$  değerini tahmin etmek için sıklıkla kullanılan, ilk aşamaları ısınma olan çok aşamalı bir testtir. Bu testte bireyler başlama ve bitiş çizgileri arasında başlangıç hızı 8,5 km/sa olup dakikada 0,5 km/sa olarak kademeli artan hızlardaki 2X20 metrelik

mekik koşuları yaptılar. Koşu hızı CD çalardan otomatik gelen uyarı sesleri ile belirlendi. Test 21 seviyeden oluşur ve her seviye 1 dk sürer. Katılımcının gücü bittiğinde veya iki kez bitiş çizgisine ulaşmada geciktiğinde test sonlandırıldı. Testin skor formuna göre katılımcıların koştukları kademe kaydedildi ve koşulan “mesafe” performans için temel kabul edildi.  $VO_{2max}$  koşulan toplam mesafe formülde yerine konularak hesaplandı (66,88).

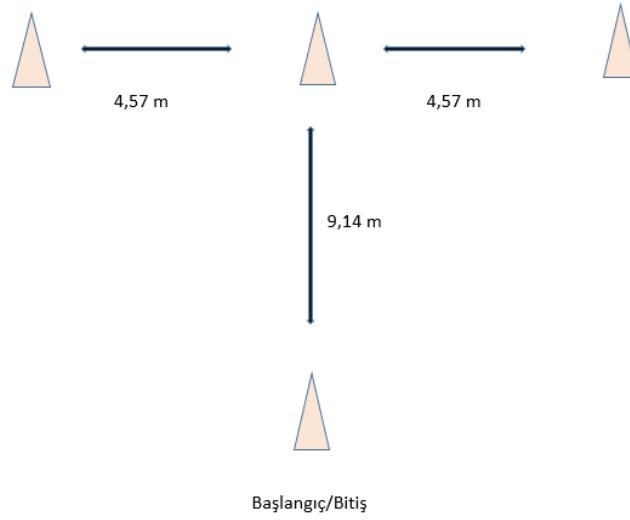
$$VO_{2max} = 20,6 + \text{Tamamlanan son aşama} \times 3 \quad (88)$$



Şekil 3.4. 20 m mekik koşu testi düzeneği

### 3.2.7. Çeviklik İçin T-Drill Testi

T-Drill testi, Semenick (89) tarafından belirtilen protokol kullanılarak uygulandı. Üç huni aralarında 5 yard (5 yard=4,57 m) mesafe olacak şekilde aynı doğrultuda yerleştirildi. Hunilerin ortasından alınan (T harfi şeklinde) 10 yard'lık mesafeye diğer huni koyuldu. Sola 5 yard (5 yard=4,57 m) yan adımlama, sağa 10 yard (10 yard=9,14 m) yan adımlama, sola 5 yard yan adımlama, 10 yard geriye adımlama aşamalarını kapsar. Kişi başlangıç noktasında (0 metre) dizinin biri önde diğeri arkada hazır bekledikten sonra maksimum hızda öne, sola, sağa yana adımlama ve geri geri koşmayla testi bitirdi. Her bir katılımcı için üç tekrar alındı.. Her bir deneme arasında 3 dakika dinlenme verildi. Ölçüm sonuçları saniye cinsinden kaydedildi. Üç deneme sonucunda en iyi skor istatistiksel analiz için kullanıldı (90).

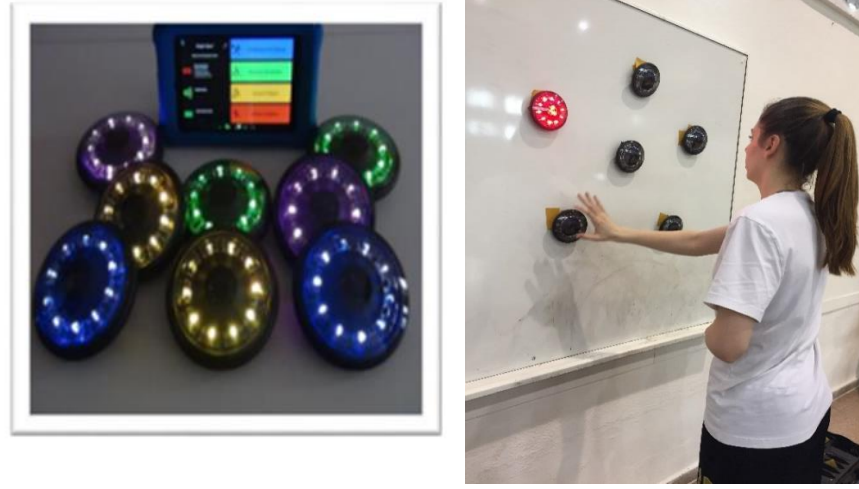


**Şekil 3.5.** Çeviklik için T-Drill Testi

### 3.2.8. Reaksiyon Zamanı

Reaksiyon zamanı "Fitlight Trainer™" (Fitlight Trainer Corporation, Thensvej, Risskov, Danimarka) ile ölçüldü. Light Trainer sistemi, sekiz adet lazer sensörlü mavi ve yeşil ışık vericisinden ve merkezi bir el kontrol ünitesinden oluşan tamamiyle kablosuz (wireless) bir reaksiyon geliştirme ve antrenman sistemidir. Bu sekiz adet lazer sensörlü LED'li ışık, kullanıcının hareketleri ile aktive etmek veya deaktive etmek için kullanılır. Kullanıcının performansı ile ilgili çeşitli ölçümler eşzamanlı olarak yapılır. Sistemin kurulumu ve kullanımı son derece kolaydır. Egzersiz modları, zorluğu ve süresi programlanabilir. Lazer sensörlü LED ışıklar duvar, cam, ayna, zemin veya herhangi bir cihaz üzerine monte edilebilir. Kullanıcı, ellerini, ayaklarını, bacaklarını, başını veya elinde tuttuğu herhangi bir enstrümanı (raket, top, bar vs.) kullanarak ışıkları aktive veya deaktive edebilir (91,92).

El reaksiyon sürat testi: "Fitlight Trainer™" ile duvar üzerinde belli noktalara konmuş altı tane LED ışığın rastgele sıra ile yanması ve kişinin bunları olabildiğince hızlı söndürmesi istendi. Protokolde LEDler kişinin fiziksel yapısına göre yerleştirildi ve 29 LED'i kaç saniyede söndürebildiği saniye cinsinden kaydedildi (92).



**Şekil 3.6.** "Fitlight TrainerTM" sistemi ve el reaksiyon sürat testinin uygulanması

### 3.2.9. 20 m Sürat Testi

Katılımcıların sürat değerleri için 20 metre (m) sürat testi kullanıldı. 20 m sürat testinin hem fiziksel olarak aktif erkeklerde hem de kadın basketbolcularda güvenilirliği gösterilmiştir (93,94).

20 m hız testi için kronometre kullanıldı. Test için 20 m aralıklarla iki koni ve 25 m'ye de bir koni şeklinde 3 koni aynı doğrultuda yerleştirildi. Katılımcıların testi bitirmeden yavaşlamamaları için 25 m'ye kadar devam etmeleri istendi. Katılımcının ayağının birini çıkış hünisini geçmeyecek şekilde koyması başlangıç pozisyonu olarak belirlendi. Katılımcı başlangıç pozisyonunda hazır beklerken işaret verilmesiyle birlikte kişinin çıkış yapması ile 20 m'deki koniyi geçtiği ana kadar olan süre kaydedildi. Test 2 dk aralıklarla 3 tekrar alındı. Değerler saniye cinsinden kaydedildi. En kısa süre değerlendirmeye alındı.





Şekil 3.7. 20 metre sürat testi

### 3.3. İstatiksel Analiz

Ölçüm sonuçları SPSS 24.0 (IBM SPSS Statistics 24 software IBM Corp., Armonk, ABD) paket programı ile analiz edildi.

Sürekli değişkenler ortalama  $\pm$  standart sapma olarak ifade edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Parametrik test varsayımları sağlandığında bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Student t testi, parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise bağımsız grup farklılıkların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Sayısal değişkenler arasındaki ilişkileri Pearson ve Spearman korelasyon analizleri ile incelendi. Korelasyon katsayıları 0,05-0,29 düşük veya önemsiz, 0,30-0,39 düşük orta derece, 0,40-0,59 orta derecede, 0,60-0,69 iyi derece, 0,70-0,74 çok iyi derecede ve 0,75-1,00 mükemmel korelasyon olarak alındı (95-96). Tüm analizlerde  $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi (95,96).

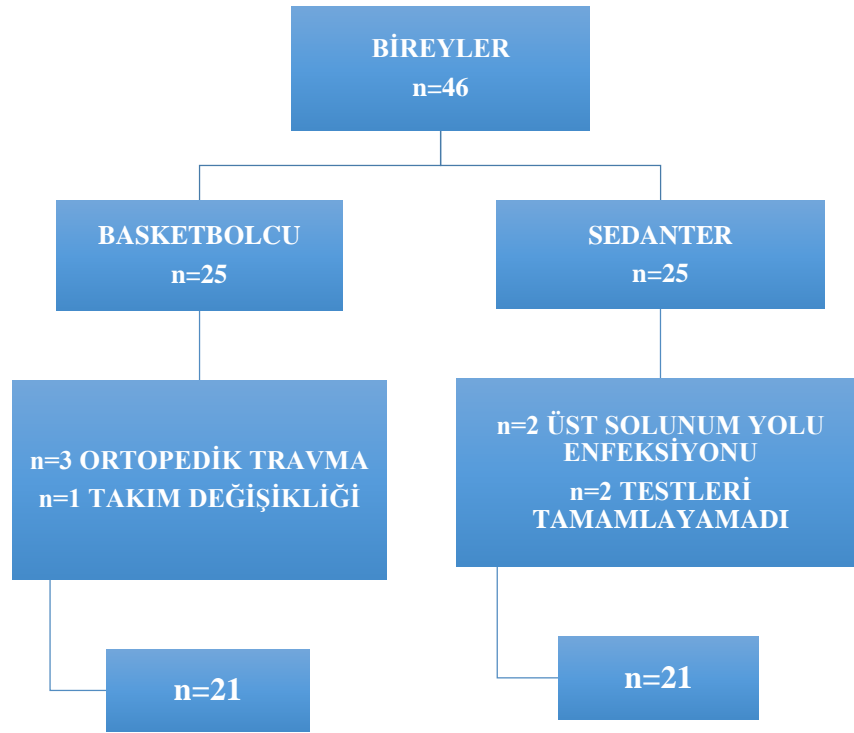
#### 4. BULGULAR

Çalışmaya en az 3 yıl profesyonel basketbol deneyimi olan 25 kadın basketbol oyuncusu katıldı. Ancak katılımcıların üçü ortopedik yaralanması nedeniyle, bir tanesi de başka takıma transfer nedeniyle çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmamız, 18-35 yaş aralığında son 3 ayda herhangi bir ortopedik yaralanma ve üst solunum yolu enfeksiyonu geçirmemiş Türkiye basketbol kadınlar süper liginde ve 1. liginde yer alan 21 profesyonel kadın basketbolcu ve benzer yaş ve cinsiyette 21 sedanter sağlıklı birey dahil edilerek gerçekleştirildi. Çalışmada bireylerin solunum kas kuvveti ve endüransı, antropometrik özellikleri ve fiziksel uygunluk parametreleri incelendi.

Olguların fiziksel özellikleri Tablo 4.1'de gösterildi. Katılımcıların tamamını kadınlar oluşturuyordu. Basketbolcuların yaş ortalaması  $24,24 \pm 4,96$  yıl, boy uzunluğu ortalaması  $174,52 \pm 6,91$  cm, vücut ağırlığı ortalaması  $67,3 \pm 6,46$  kg ve spor yaşı ortalaması  $14,29 \pm 4,15$  yıldır. Sedanter bireylerin yaş ortalaması  $24,19 \pm 2,23$  yıl, boy uzunluğu ortalaması  $162,57 \pm 5,55$  cm ve vücut ağırlığı ortalaması  $58,06 \pm 7,99$  kg'dır. İki grup arasında yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmazken ( $p > 0,05$ , Tablo 4.1), boy uzunluğu ve vücut ağırlığı incelemeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ( $p < 0,05$ , Tablo 4.1). Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu incelemelerinde basketbol grubunun değerleri sedanterlere göre anlamlı şekilde yüksekti ( $p < 0,05$ , Tablo 4.1).

Çalışmaya dahil edilen basketbolcuların VKİ değerleri ortalaması  $22,36 \pm 1,68$   $\text{kg/m}^2$ , vücut yağ oranı ortalaması %  $20,66 \pm 2,75$  ve FFM değerleri ortalamaları  $53,174 \pm 4,75$  kg idi. Sedanter bireylerin VKİ değerleri ortalaması  $21,94 \pm 3,09$   $\text{kg/m}^2$ , vücut yağ oranı ortalaması %  $24,25 \pm 6,2$  ve FFM değerleri ortalamaları  $43,564 \pm 3,42$  kg idi. Basketbolcu ve sedanter bireylerin VKİ değerleri istatistiksel olarak farklı değildi ( $p > 0,05$ , Tablo 4.1). İki grubun vücut yağ oranı ve FFM incelemelerinde anlamlı farklılık vardı ( $p < 0,05$ , Tablo 4.1). Basketbolcuların vücut yağ oranı değerleri sedanterlere göre anlamlı şekilde düşük, FFM değerleri ise anlamlı şekilde yüksekti ( $p < 0,05$ , Tablo 4.1).





Şekil 4.1. Çalışma akış diyagramı

Tablo 4.1. Basketbolcuların ve sedanter bireylerin fiziksel özellikleri

	Basketbol (n=21)	Sedanter (n=21)	t	p
	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$		
Yaş (yıl)	24,24±4,96	24,19±2,23	-0,040	0,968
Boy uzunluğu(cm)	174,52±6,91	162,57±5,55	-6,177	<b>0,001*</b>
Spor yaşı (yıl)	14,29±4,15	-	-	-
Vücut ağırlığı (kg)	67,3±6,46	58,06±7,99	-4,122	<b>0,001*</b>
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	22,36±1,68	21,94±3,09	-0,55	0,586
Vücut yağ oranı (%)	20,66±2,75	24,25±6,2	2,428	<b>0,022*</b>
FFM (kg)	53,17±4,75	43,56±3,43	-7,512	<b>0,001*</b>

p<0,05, t: Student-t test katsayısı, VKİ: vücut kütle indeksi,  $\bar{X}$  : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma

Bireylerin solunum ve fiziksel uygunluk parametreleri Tablo 4.2 ve Tablo 4.3'de verildi. İki grup arasında MIP, MEP, %MIP, %MEP, solunum kas endüransı, mekik koşu mesafesi, VO<sub>2max</sub>, T-testi, el reaksiyon sürat testi ve 20 m sürat testi incelemeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı (p<0,05 Tablo 4.2 ve Tablo 4.3). MİP, MEP, solunum kas endüransı, %MIP, %MEP, mekik koşu mesafesi ve VO<sub>2max</sub> incelemelerinde basketbolcuların değerleri sedanterlere göre anlamlı şekilde yüksek iken; T-Drill testi, el reaksiyon sürat testi ve 20 m sürat testi incelemelerinde basketbolcuların değerleri sedanterlere göre anlamlı olarak düşüktü (p<0,05 Tablo 4.2 ve Tablo 4.3).

**Tablo 4.2.** Basketbolcuların ve sedanterlerin solunum parametrelerinin karşılaştırılması

	<b>Basketbol(n=21)</b>	<b>Sedanter(n=21)</b>	<b>t/z</b>	<b>p</b>
<b>Özellikler</b>	<b><math>\bar{X}\pm SS</math></b>	<b><math>\bar{X}\pm SS</math></b>		
<b>MIP (cmH<sub>2</sub>O)</b>	107±18,42	82,1±18,89	-4,326	<b>0,001*</b>
<b>MEP (cmH<sub>2</sub>O)</b>	112,81±16,92	89,14±15,69	-4,7	<b>0,001*</b>
<b>Solunumkasendüransı (cmH<sub>2</sub>O×s)</b>	4414,48±1810,6	1738,17±711,04	-6,305	<b>0,001*</b>
<b>% MIP</b>	118,29±20,99	90,73±21,25	-4,229	<b>0,001*</b>
<b>% MEP</b>	73,46±11,23	58,03±10,29	-4,642	<b>0,001*</b>

\*p<0.05 t: Student t test katsayısı; z: Mann whitney u testi değeri

**Tablo 4.3.** Basketbolcuların ve sedanterlerin fiziksel uygunluk parametrelerinin karşılaştırılması

	<b>Basketbol (n=21)</b>	<b>Sedanter (n=21)</b>	<b>t/z</b>	<b>P</b>
<b>Özellikler</b>	<b><math>\bar{X}\pm SS</math></b>	<b><math>\bar{X}\pm SS</math></b>		
<b>Mekik koşu mesafesi (m)</b>	1320,95±271,4	367,62±97,05	-15,157	<b>0,001*</b>
<b>VO<sub>2max</sub>(ml/kg/dk)</b>	43,46±4,4	29,17±1,96	-5.636	<b>0,001*</b>
<b>T-Drilltesti (sn)</b>	10,72±1,2	14,88±0,69	-5.547	<b>0,001*</b>
<b>El reaksiyon sürat testi (sn)</b>	14,86±0,58	15,54±0,44	4.26	<b>0,001*</b>
<b>20 m sürat testi (sn)</b>	3,74±0,37	5,28±0,47	-5.323	<b>0,001*</b>

\*p<0.05 t: Student t test katsayısı; z: Mann whitney u testi değeri

Basketbolcuların fiziksel özellikleri ve vücut kompozisyonu ile fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişkisi incelendiğinde incelenen değişkenler ile boy uzunluğu ve VKİ ölçümleri arasında ilişki yoktu ( $p>0,05$ ). Vücut ağırlığı ölçümleri ile yaş ( $r=0,553$   $p=0,009$ ) ve spor yaşı ( $r=0,646$   $p=0,002$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde orta düzeyde ilişki vardı. (Tablo 4.4) Vücut yağ oranı ölçümleri ile 20 m sürat testi ( $r=-0,648$   $p=0,002$ ) ve T testi ölçümleri ( $r=-0,480$   $p=0,028$ ) negatif yönde orta düzeyde ilişkiydi (Tablo 4.4). FFM değerleri ile yaş ve spor yaşı arasında da pozitif yönde orta düzeyde ilişki vardı (Tablo 4.4). Basketbolcuların solunum parametreleri ile vücut ağırlığı, boy uzunluğu, VKİ ve vücut yağ oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmazken, FFM değerleri ile % MIP ( $r=0,456$   $p=0,038$ ) değerleri pozitif yönde ilişkiydi (Tablo 4.4).

**Tablo 4.4.** Basketbolcuların vücut kompozisyonu özellikleri ile fiziksel uygunluk ve solunum parametreleri arasındaki ilişki

Basketbol Grubu (n=21)		Boy Uzunluğu (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)	VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	Yağ Oranı (%)	FFM (kg)
Yaş (yıl)	r <sup>1</sup>	0,329	0,555	0,166	0,327	0,450
	p	0,146	<b>0,009*</b>	0,472	0,148	<b>0,041*</b>
Spor yaşı (yıl)	r <sup>1</sup>	0,427	0,646	0,182	0,302	0,592
	p	0,054	<b>0,002*</b>	0,430	0,183	<b>0,005*</b>
Mekik koşu mesafesi(m)	r <sup>1</sup>	-0,098	-0,085	0,011	-0,356	0,077
	p	0,671	0,714	0,961	0,114	0,739
VO <sub>2max</sub> (ml/kg/dk)	r <sup>1</sup>	0,075	0,098	0,065	-0,307	0,283
	p	0,747	0,673	0,780	0,176	0,215
El reaksiyon sürat testi(sn)	r <sup>1</sup>	-0,096	0,116	0,052	0,424	-0,052
	p	0,679	0,618	0,821	0,056	0,823
20 m sürat testi(sn)	r <sup>1</sup>	-0,002	0,217	0,232	-0,648	-0,041
	p	0,992	0,344	0,311	<b>0,002*</b>	0,861
T-testi (sn)	r <sup>2</sup>	0,004	0,307	0,236	-0,480	0,056
	p	0,988	0,175	0,304	<b>0,028*</b>	0,810
MİP (cmH <sub>2</sub> O)	r <sup>1</sup>	0,368	0,359	0,195	-0,073	0,413
	p	0,101	0,110	0,397	0,752	0,063
MEP (cmH <sub>2</sub> O)	r <sup>1</sup>	-0,089	0,156	0,139	0,215	0,047
	p	0,700	0,499	0,549	0,349	0,841
Solunum kas endüransı (cmH <sub>2</sub> O*sn)	r <sup>1</sup>	0,038	0,167	0,310	-0,064	0,244
	p	0,870	0,469	0,171	0,782	0,286
%MIP	r <sup>1</sup>	0,398	0,416	0,204	-0,034	0,456
	p	0,074	0,061	0,376	0,883	<b>0,038*</b>
%MEP	r <sup>1</sup>	-0,074	0,175	0,143	0,223	0,064
	p	0,749	0,447	0,535	0,331	0,783

p<0.05 r<sup>1</sup>: Pearson koreasyon analizi; r<sup>2</sup>: Spearman korelasyon analizi

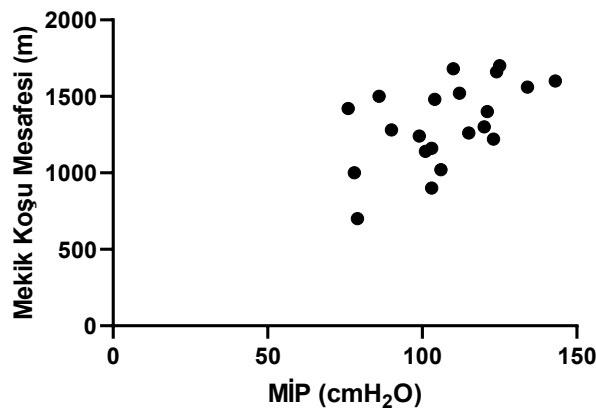
Sedanter kontrol grubunda ise vücut kompozisyonu ile fiziksel uygunluk ve solunum parametreleri arasında ilişki bulunamadı ( $p>0,05$ ).

Basketbolcularda solunum parametreleri ile fiziksel uygunluk parametrelerinin ilişkisi incelendiğinde; solunum kas endüransı ile mekik koşu mesafesi ve  $VO_{2max}$  değerleri kuvvetli düzeyde ilişkiliydi (Tablo 4.5). MIP ile mekik koşu mesafesi ve  $VO_{2max}$  arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde orta düzeyde ilişki vardı (Tablo 4.5). Ayrıca MIP değerleri ile el reaksiyon sürat testi ve T-Drill testi negatif yönde ilişkiliydi (Tablo 4.5). MEP ile sadece yaş arasında pozitif yönde ilişki vardı ( $r=0,446$   $p=0,043$ ) (Tablo 4.5).

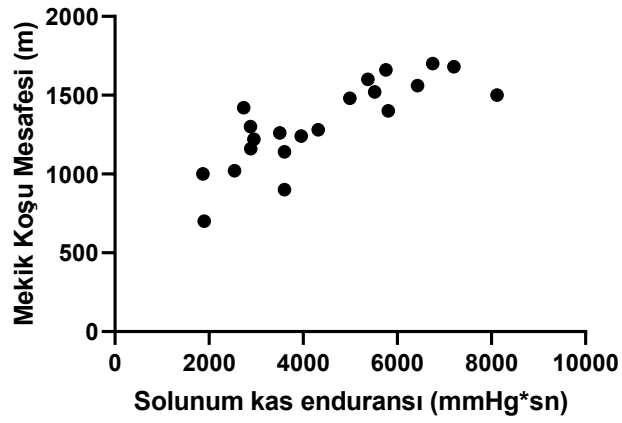
**Tablo 4.5.** Basketbolcuların solunum parametreleri ile fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişki

Basketbol Grubu (n=21)		MIP	MEP	Solunum kas endüranı	% MIP	%MEP
Mekik koşu (m)	$r^1$	0,518	0,363	0,811	0,496	0,354
	P	<b>0,016*</b>	0,105	<b>0,001*</b>	<b>0,022*</b>	0,116
El reaksiyon sürat testi (sn)	$r^1$	-0,489	0,064	-0,325	-0,478	0,062
	P	<b>0,024*</b>	0,783	0,151	<b>0,028*</b>	0,790
$VO_{2max}$ (ml/kg/dk)	$r^2$	0,560	0,250	0,644	0,580	0,245
	P	<b>0,008*</b>	0,274	<b>0,002*</b>	<b>0,006*</b>	0,285
T-Drilltesti	$r^2$	-0,465	0,071	-0,428	-0,394	0,077
	P	<b>0,034*</b>	0,759	0,053	0,077	0,739
20 m sürat testi	$r^2$	-0,092	-0,264	-0,237	-0,121	-0,261
	P	0,692	0,247	0,300	0,601	0,253

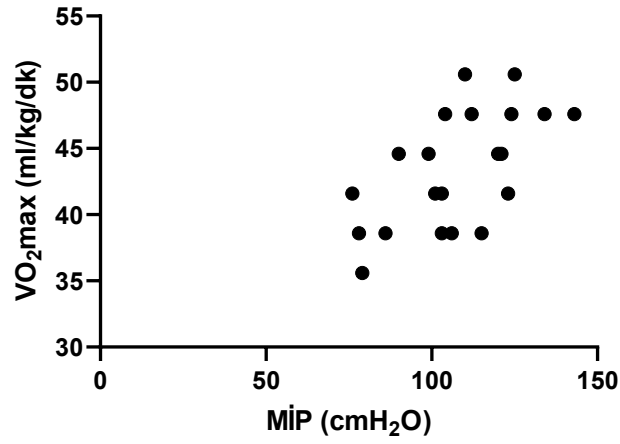
$p<0,05$   $r^1$ : Pearson koreasyon analizi;  $r^2$ : Spearman korelasyon analizi



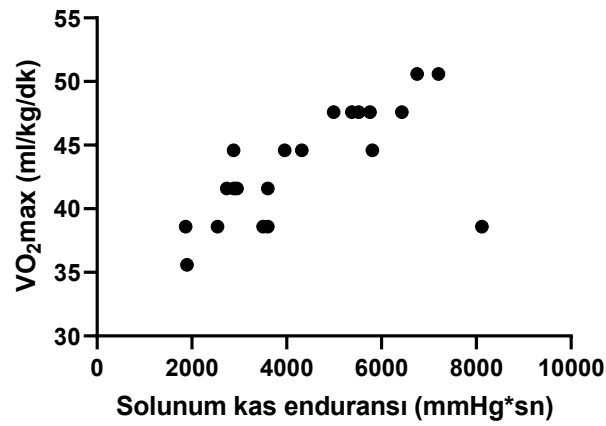
**Şekil 4.2.** Basketbolcularda MIP ile 20 m mekik koşu mesafesi ilişkisi ( $r=0,518$   $p=0,016$ )



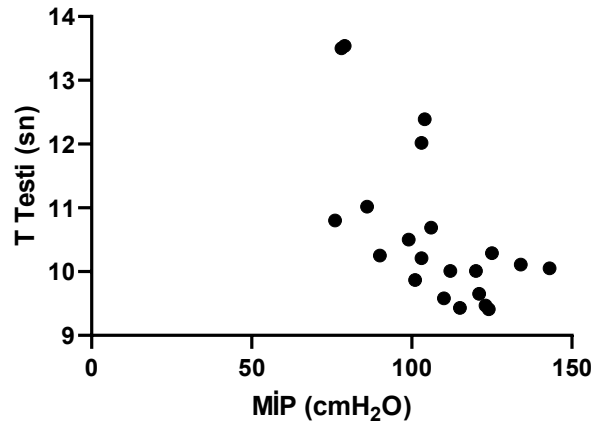
**Şekil 4.3.** Basketbolcularda solunum kas enduransı ile 20 m mekik koşu mesafesi ilişkisi ( $r=0,722$   $p=0,001$ )



**Şekil 4.4.** Basketbolcularda MİP ile VO<sub>2</sub>max ilişkisi ( $r=0,560$   $p=0,008$ )



**Şekil 4.5** Basketbolcularda solunum kas enduransı ile VO<sub>2</sub>max ilişkisi ( $r=0,700$   $p=0,001$ )



Şekil 4.6. Basketbolcularda MIP ile T-Drill testi ilişkisi ( $r=-0,465$   $p=0,034$ )

## 5.TARTIŞMA

Basketbol gibi karmaşık hareketler içeren muhakeme temelli birçok takım oyunu çok boyutlu bir performans profiline dayanır. Bu performans profili yapılan sporun fizyolojik gerekliliklerine göre değişir. Spor branşına özel antrenman programları oluşturmak ve sporcunun yeteneği ortaya çıkarmak için bu profil kullanılır (41). Sporcunun fiziksel özellikleri ve fiziksel uygunluk seviyesi ise spor performansının önemli belirleyicileridir (9). Çalışmamızda profesyonel basketbolcularda solunum fonksiyonları ve fiziksel uygunluk parametreleri değerlendirildi ve sağlıklı sedanterler ile karşılaştırması yapıldı. Basketbolcuların MIP, MEP, solunum kas endüransı, % MIP, % MEP,  $VO_{2max}$  değerleri sedanterlere göre daha yüksek bulundu. Basketbolcuların T-Drill testi, el reaksiyon sürat testi ve 20 m sürat testi sonuçları sedanterlere göre daha iyiydi. Basketbolcuların vücut yağ oranı ile 20 m sürat testi ve T-Drill testi negatif yönde ilişkiliydi. Basketbolcuların ve sedanterlerin solunum fonksiyonları ile vücut kompozisyonu değerleri arasında ilişki bulunamadı. Basketbolcularda MIP ile mekik koşu mesafesi,  $VO_{2max}$ , reaksiyon zamanı ve çeviklik ilişkiliydi. Basketbolcularda solunum kas endüransı ile mekik koşu mesafesi ve  $VO_{2max}$  ilişkiliydi. MEP ile diğer parametreler arasında ise ilişki bulunamadı.

Literatürde antropometrik özelliklerin sporcuların fiziksel uygunlukları ve spor performansı üzerinde etkili olduğu kanıtlanmıştır. Sporcuların rakiplerine fark atıp başarıyı yakalayabilmeleri ve branşın gerekliliklerine uygun hareket edebilmeleri için fiziksel özelliklerin istenilen seviyede olması gerekir (75). Boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi bahsedilen fiziksel özelliklerin önemli parametrelerindendir (97). İnsanın anatomik yapısı olan bu antropometrik özellikler sporda verimi etkileyen özelliklerin başında gelmektedir ve sporcunun seçtiği sporun en üst seviyesine ulaşım ulaşamayacağına önemli bir göstergesidir (98,99,100,101). Yapılan birçok çalışmada antropometrik özellikler ile spor performansı arasında ilişki olduğu gösterilmiştir (98,99,102).

Hemen hemen bütün spor branşlarında önem arz eden bu parametreler içindeki boy uzunluğu ve vücut ağırlığı özellikle basketbol branşında önemli derecede fark yaratmaktadır. Her ne kadar oyun yapısı gereğince oynanan pozisyona göre değişse de boy uzunluğunun seçkin bir basketbol oyuncusu olmanın belirleyici faktörlerinden biri



olduğu bilinmektedir (103,104). Carter ve Ackland çalışmalarında en iyi basketbol oyuncularının 1994 Dünya Kadın Basketbol Şampiyonasına katılan alt takım oyuncularına kıyasla daha uzun boylu olduklarını ve daha uzun kol uzunluğuna sahip olduklarını göstermiştir (105,106). Maria Garcia-Gil ve ark. çalışmalarında uzun boylu oyuncuların kısa boylu oyunculara göre maçlarda daha iyi performans sergilediklerini göstermiştir (102). Aynı zamanda daha uzun boylu olmak sporcular için, bazı fiziksel özellikler ile birleştiğinde, iyi bir takımda oynamak için de bir avantajdır (107). Yapılan birçok çalışmada basketbol oyuncularının mevkilerine göre antropometrik özelliklerinin değiştiği görülmüştür (108). Carter ve ark.'ın yaptıkları çalışmada 168 elit kadın basketbolcunun antropometrik ölçümleri alınmış ve mevkilere göre kıyaslama yapılmıştır. Olguların boy ortalamaları oynadıkları pozisyona göre oyun kurucu,  $177,62 \pm 6,56$  cm, forvet  $185,12 \pm 6,9$  cm, pivot  $191,87 \pm 6,3$  cm olduğu gözlenmiştir (105). Gocentas ve ark. 24 oyun kurucu ve 18 pivot oyuncusu ile yaptığı çalışmada boy uzunluğu ve vücut kütlesi değerlerinin iki grupta anlamlı şekilde farklı olduğunu göstermiştir (109). Başka bir çalışmada ise oyun kurucu, forvet ve pivot oyuncularının boy ortalamaları sırasıyla; 177 cm, 185 cm ve 191 cm olduğu bulunmuştur (105,110,111). Comba kadın basketbolcularda (n=12) yaptığı çalışmada basketbolcuların ortalama boy uzunluğunu  $174 \pm 0,71$  cm olarak kaydetmiştir. Profesyonel kadın basketbolcular ile sedanter kontrolleri karşılaştırdığımız çalışmamızda basketbolcuların ortalama boy uzunlukları  $174,52 \pm 6,91$  cm iken sedanter kontrol grubunun ise  $162,57 \pm 5,55$  cm olarak ölçüldü ve her iki grup arasında belirgin derecede farklılık vardı. Basketbolcuların boy uzunluğu mevkilere göre incelendiğinde guard oyuncularının (n=11) ortalama boy uzunlukları  $169,36 \pm 3,95$  cm iken pivot ve forvet oyuncularının (n=10) ortalama boy uzunlukları  $180 \pm 4,51$  cm idi. Guard ve pivot oyuncularının boy uzunlukları istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı idi.

Küçük oyun alanı ile birlikte, basketbolun yüksek şiddetli aralıklı doğası, oyuncuların sürekli olarak ani değişikliklerle hızlı ivmelenme ve yavaşlama yapmalarını gerektirir. Çok hızlı değişen geçişler arasında pozisyonu koruyabilmek için vücut kütlesi ve kas kuvveti gerekir. Garcia ve ark. çalışmalarında daha büyük VKİ'nin oyuncular arasındaki teması kolaylaştırarak spor performansını artırdığını ve VKİ'si daha yüksek oyuncuların daha fazla *rebound* aldıklarını göstermiştir (112).

Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda basketbol oyuncularının vücut ağırlığının mevkiye göre değiştiği ve en yüksek vücut ağırlığının pivotlarda, en düşük değer ise diğerlerine göre daha hızlı olan *guard*larda olduğu gözlemlenmiştir (7,110,112). Literatür detaylı incelendiğinde elit düzeydeki basketbolcuların oyun içindeki pozisyonlarına göre (pivot, forvet ve guard) farklı fiziksel ve biyomotor özelliklere sahip oldukları bulunmuş, boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları arasındaki ilişkinin anlamlı olduğunu tespit etmiştir (110). Bizim çalışmamızda basketbolcuların ortalama vücut kütlesi ve VKİ değerleri sırasıyla,  $67,3 \pm 6,46$  kg,  $22,36 \pm 1,68$  kg/m<sup>2</sup> iken sedanter kontrol grubunun ise  $58,06 \pm 7,99$  kg,  $21,94 \pm 3,09$  kg/m<sup>2</sup> olarak kaydedildi. İki grubun vücut ağırlıkları farklı idi. Basketbolcuların vücut ağırlıkları mevkilerine göre incelendiğinde ise guard oyuncularının (n=11) ortalama vücut ağırlığı  $64,82 \pm 5,9$  kg iken pivot ve forvet oyuncularının (n=10) ortalama vücut ağırlığı  $70,86 \pm 5,2$  kg idi. Mevkiye göre vücut ağırlığı farklı idi ( $p < 0,05$ ).

Vücut kompozisyonu sporcu sağlığı ve spor performansında kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle basketbolda oyuncunun oynayacağı pozisyonu beden ölçüleri belirlemektedir. Örneğin, en iri oyuncunun çember altında oynaması blok ve *rebound* için avantaj sağlarken, en küçük oyuncunun topu hızlı bir şekilde sahadan çıkarması ve oyun kurması için periferde oynaması daha avantajlıdır. Genel olarak daha fazla FFM ile birlikte daha az miktarda FM spora özgü teknik beceriler ve lokomotor aktiviteler için temeli oluşturur. Aşırı yağ dokusu, aktivite sırasında ölü ağırlık olarak hareket ederek sürat, denge, çeviklik ve sıçrama gibi motor becerilerin azalmasına sebep olur ve aktivite için gerekli enerji talebini artırarak performansı düşürür (34, 64). Yağsız vücut kütlesi ise yüksek şiddetli aktiviteler sırasında kuvvet üretimine katkıda bulunur (64). Vücut yağ yüzdesi veya kas kütlesi miktarı sporcunun pozisyonuna bağlı olarak değişebilir. Fields ve ark.'ın 323 elit basketbol oyuncusu ile yaptığı çalışmada guardların pivotlara oranla daha düşük yağ yüzdesine, pivotların ise oyun guardlara oranla daha fazla kas kütesine sahip olduğu gözlenmiştir (n=105 kadın guard ortalama yağ yüzdesi= $19,2 \pm 6,3$ , n=91 kadın pivot oyuncusunun ortalama yağ yüzdesi= $24,2 \pm 5,7$ ) (113). Basketbolcular ile sedanter kontrolleri karşılaştırdığımız çalışmada basketbolcuların ortalama yağ yüzdesi değerleri %  $20,66 \pm 2,75$  iken sedanter grubun ise %  $24,25 \pm 6,2$  idi. Basketbolcuların yağsız vücut kütlesi (FFM) miktarı ortalama  $53,17 \pm 4,75$  kg iken sedanterlerinki ise ortalama  $43,56 \pm 3,42$  kg idi. Basketbolcular

mevkilere göre incelendiğinde ortalama FFM değerleri guardlarda (n=11)  $47,62 \pm 9,6$  kg iken pivot ve forvetlerin (n=10) ortalama FFM değerleri  $56,27 \pm 3,64$  kg idi. Basketbolcuların ortalama FFM değerleri oynadıkları pozisyona göre farklı idi. Basketbolcular ile sedanterlerin boy uzunluğu ve vücut kompozisyonu arasında belirgin farklılık vardı. Vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve FFM incelemelerinde basketbolcuların değerleri sedanterlere göre anlamlı şekilde yüksek iken vücut yağ oranı incelemelerinde basketbolcuların değerleri anlamlı şekilde daha düşüktü. Basketbolcularda sedanterlere göre düşük yağ oranı ve yüksek FFM değerleri düzenli yapılan aerobik egzersizin yağ metabolizması enzimlerini aktifleştirdiğinin ve yağ oksidasyonunu artırdığının ve anaerobik sistemin baskın kullanılmasıyla kas kuvveti, gücü ve miktarında artış olduğunun bir kanıtı niteliğindedir (114).

Yüksek şiddetli egzersizlerde solunum kaslarının artan metabolik taleplerini karşılamak için solunum sıklığı artar, yardımcı solunum kasları devreye girer. Aktifleşen yardımcı solunum kaslarıyla solunum kas yorgunluğunun meydana geldiği ve merkezi sinir sistemine duyu girdisi artışıyla tetiklenen metaboreflaks mekanizmasının redistribüsyon dengesini bozduğu ve bu nedenle aktif çalışan kaslarının beslenmesinin azaldığı bilinmektedir. Başka bir deyişle solunum kas yorgunluğu sonucu biriken laktik asit gibi metabolitler grup 3-4 afferent sinir deşarjına sebep olarak metaboreflaks mekanizmayı aktifleştirir ve lokomotor kaslarda vazokonstriksiyona sebep olarak egzersizin olması gerekenden daha erken sonlandırılmasına neden olduğu bilinmektedir (5). Hellyer ve ark.da diyafragma yorgunluğunun lokomotor kaslara giden kan akışını azaltarak egzersiz performansının azalmasına sebep olduğunu göstermiştir (115). Callegaro ve ark., sedanter bireylerde dayanıklılık eğitimi ile azaltılmış metaboreflaks mekanizmasını incelemek için yaptıkları çalışmalarında dayanıklılık eğitiminin, solunum kas kuvveti ve dayanıklılığını artırdığını böylece refleks mekanizmanın tetiklenmesini geciktirerek redistribüsyonu yeniden düzenlediğini ve egzersiz performansının arttığını göstermiştir (116). Comba kadın basketbolcularda solunum kas eğitimi ile ilgili çalışmasında basketbolcuların (n=22, ortalama yaş= $23,91 \pm 6,42$  yıl) eğitim öncesi ortalama MIP değerlerini  $101,08 \pm 17,97$  cmH<sub>2</sub>O, MEP değerlerini ise  $113,50 \pm 28,41$  cmH<sub>2</sub>O olarak ölçmüştür. Solunum kas enduransını yansıttığı düşünülen Maksimum Volanter Ventilasyon (MVV) değeri ise kadın basketbolcularda ortalama

135,25±36,67 lt/dk olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada basketbolcular ile sedanter kontroller arasında solunum parametreleri (FEV<sub>1</sub>, FVC, FEF<sub>%25-75</sub>, MVV) arasında belirgin derecede fark olduğu görülmüştür (41). Bizim çalışmamızda basketbolcuların ortalama MIP değerleri 107±18,42 cmH<sub>2</sub>O, MEP değerleri 112,81±16,92 cmH<sub>2</sub>O ve solunum kas enduransı değerleri 1738,17±711,04 cmH<sub>2</sub>O×sn idi. Sedanterlerin MIP değerleri 82,1±18,89 cmH<sub>2</sub>O, MEP değerleri 89,14±15,69 cmH<sub>2</sub>O, solunum kas enduransı ise 1738,17±711,04 cmH<sub>2</sub>O×sn idi. Basketbolcuların MIP değerleri referans eşitliklerine göre beklenen değerlerin %118,29±20,99, MEP değerleri ise %73,46±11,23 'ünde idi. Sedanterlerin MIP değerleri beklenen değerlerin %90,73±21,25 ve MEP değerleri %58,03±10,29'ündeydi. İki grubun MIP, MEP, % MIP, % MEP ve solunum kas enduransı değerleri farklı idi. Basketbolcuların değerleri sedanterlere göre belirgin şekilde daha yüksekti. Aerobik egzersiz eğitimi ile pulmoner sistemde bazı adaptasyonlar meydana gelmektedir. Ventilasyon için tüketilen oksijen azaltılarak solunum kaslarının kullandığı herhangi bir oksijen aktif iskelet kaslarının kullanımına açık hale gelir böylece egzersizin solunum kasları üzerindeki yorucu etkileri azalır. Ayrıca egzersiz eğitimi tidal volümü artırır ve solunum sıklığını azaltır. Sonuç olarak, nefesler arasında daha uzun bir süre boyunca akciğerlerde hava kalır; bu, inspire edilen havadan oksijen alımını artırır. Örneğin, submaksimal egzersiz sırasında eğitilmiş bireylerin expire ettikleri hava sadece % 14-15 oksijen içerirken, eğitimsiz kişilerin expire ettikleri hava aynı egzersiz şiddetinde % 18'dir. Aynı submaksimal oksijen tüketimini sağlamak için orantılı olarak daha fazla hava inspire etmeleri gerekir. Aerobik enzim seviyelerindeki eğitim kaynaklı artış ve solunum kaslarının oksidatif kapasitesi sporcularda artmış solunum kas fonksiyonuna katkıda bulunur. Egzersiz eğitimi ayrıca, inspiratuar kas kuvvetini ve enduransını da artırır. Böylece yüksek şiddetli egzersizlerde solunum kaslarında laktik asit üretimi azalır ve solunum kaslarının dolaşımdaki laktatı metabolik yakıt olarak metabolize edebilmesi gelişir. Pulmoner sistemde aerobik egzersiz eğitimi ile oluşan bu adaptasyonlar basketbolcular ile sedanter bireyler arasındaki solunum kas kuvveti ve dayanıklılığı arasındaki farkı açıklamaktadır (114).

Ortalama 40 dk süren bir basketbol müsabakası boyunca oyuncular basketbola özgü büyük ve patlayıcı güç gerektiren değişken hızlarda birçok aktivite için aerobik ve anaerobik enerji sistemlerini beraber kullanarak yaklaşık 4-5 km mesafe kat ederler.

Her ne kadar anaerobik enerji sistemi basketbol sırasında enerjinin kaynağı olsa da, oyuncuların yüksek şiddetli aralıklı aktiviteleri sürdürebilmek için hızlı bir PCr restorasyonu gereklidir. PCr nin restorasyonu ise, büyük ölçüde aerobik metabolizmaya bağlıdır. Aynı zamanda aerobik sistem yüksek şiddetli aktiviteler sırasında biriken laktatın uzaklaştırılmasında ve oyuncunun en az yorgunlukla performansını sürdürmesinde önemli rol oynar (117). Yani sporcunun aerobik kapasitesi aslında spor performansının önemli bir belirleyicisidir.  $VO_{2max}$  ise aerobik enerji sisteminin yoğunluğunu gösterir ve artan şiddette yapılan egzersiz sırasında oksijen taşınımı ve kullanımı için maksimum kapasiteyi belirtir.  $VO_{2max}$ , dakika litre veya mililitre cinsinden ifade edilen mutlak değerdir. Bununla birlikte, bu değer vücut ağırlığından oldukça etkilenir; bu yüzden genellikle ml/kg/dk olarak ifade edilir. Fiziksel aktivitedeki azalma; vücut kompozisyonu parametrelerini etkiler bu nedenle vücut kompozisyonu ile aerobik kapasite ve kardiyovasküler uygunluk arasında yakın ilişkiler vardır. Vücuttaki şişmanlıkta azalma ile aerobik kapasitede artış olduğu bilinmektedir.

$VO_{2max}$  değeri sporcunun fiziksel uygunluğunu yansıtır ve  $VO_{2max}$  ile birçok yüksek şiddetli aktivite arasında pozitif ilişki olduğu gösterilmiştir (118). Štrumbelj E ve ark.  $VO_{2max}$ 'ın genç basketbol oyuncularının başarısı hakkında bir öngörü niteliğinde olduğunu bildirmiştir (119). Yapılan çalışmalarda  $VO_{2max}$  ile yorgunluk yüzdesinin negatif ilişkisi olduğu gösterilmiştir (120). Başka bir çalışmada daha yüksek  $VO_{2max}$  değerine sahip olan sporcuların sabit şiddetli aktiviteler sırasında oksijen tüketim hızının daha yüksek olduğu ve performanslarındaki düşüşün daha az  $VO_{2max}$  değerine sahip olanlara göre az olduğu gösterilmiştir (120). Yüksek şiddette tekrarlanan performansı aerobik kapasite ve hızı belirler (121). Basketbolcular üzerinde yapılan birçok çalışmada  $VO_{2max}$ 'ın 40 -70 ml/kg/dk arasında değişiklik gösterdiği saptanmıştır (41). Ayrıca yapılan çalışmalar kadın basketbolcuların ortalama  $VO_{2max}$  değerlerinin 44,0-54,0 ml/kg/dk olduğunu göstermiştir (122,123,124,125). Comba kadın basketbolcularda yaptığı çalışmada ortalama  $VO_{2max}$  değerlerini  $43,30 \pm 4,16$  ml/kg/dk olarak bulmuştur (41). Oyun sırasında oksijen tüketimi kadınlarda  $VO_{2max}$ 'ın % 66,7'sidir (124). Shete ve ark. kadın sporcularda  $VO_{2max}$  ile vücut yağ yüzdesini inceledikleri çalışmalarında sporcular ile sedanterlerin  $VO_{2max}$  değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğunu göstermiştir

(32). Benzer sonuçların gösterildiği çeşitli çalışmalar vardır; Rankoviç ve ark. çalışmasında sporcularda sporcu olmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek  $VO_{2max}$  değerlerinin olduğu sonucuna varmıştır (126). Aynı şekilde Vamvakoudis ve ark. basketbol oyuncularında sedanter kontrol grubuna göre daha yüksek  $VO_{2max}$  değerleri olduğunu bulmuştur (127). Bizim yaptığımız çalışmada basketbolcuların 20 m mekik koşu testinde kat ettikleri mesafe ortalama  $1320,95 \pm 271,4$  m iken sedanter grubun ise  $367,62 \pm 97,05$  m olarak kaydedildi. Ortalama  $VO_{2max}$  değerleri ise sırasıyla  $41,29$  ml/kg/dk ve  $29,17$  ml/kg/dk olarak hesaplandı. İki grubun  $VO_{2max}$  değerleri ve mekik testinde kat ettikleri mesafe belirgin şekilde farklıydı. Sedanterlerle basketbolcular arasındaki bu farklılığın sebebi, egzersizin kalp debisini ve A-V oksijen farkını artırarak  $VO_{2max}$ 'ı yaklaşık olarak % 50 artırmasıdır. Bunun dışında, kalp odacıklarının genişlemesi, kılcal damarların yoğunluğunun artması, mitokondri sayısındaki artış ve kas liflerinin hipertrofisi, sporculardaki  $VO_{2max}$  artışına katkıda bulunan diğer faktörlerdir (35).

Basketbolda oyuncuların mevkilerine göre antrenman ve müsabaka sırasındaki hedeflerinin değiştiği bilinmektedir. Bu bağlamda bakıldığında oyuncuların kardiyorespiratuar ve fonksiyonel kapasitelerinin farklı olması oldukça olağandır. Yapılan çalışmalarda mevkiye göre  $VO_{2max}$  değerlerinin de değiştiği gözlenmektedir. Örneğin, Pojski ve ark. çalışmalarında guardların ( $n=22$ ), forvetlerin ( $n=19$ ) ve pivotların ( $n=14$ ) sırasıyla ortalama  $VO_{2max}$  değerlerini  $64,36 \pm 7,05$  ( $40,84-76,41$ ) ml/kg/dk,  $62,38 \pm 6,08$  ( $50,72-74,43$ ) ml/kg/dk,  $57,91 \pm 7,23$  ( $46,77-69,0$ ) ml/kg/dk olarak bulmuştur (128). Gocentas ve ark.'da çalışmalarında guardların pivotlara göre daha yüksek  $VO_{2max}$  değerlerine sahip oldukları gösterilmiştir (guardların ortalama  $VO_{2max}=52,7 \pm 8,66$ , pivotların ortalama  $VO_{2max}=47,5 \pm 5,557$ ) (129). Bu durum guardların pozisyonlarının spesifik gereklilikleri nedeniyle pivot oyuncularına göre daha fazla sayıda yüksek şiddetli aktivite gerçekleştirerek daha fazla mesafe kat etmeleri ile açıklanabilir (36). Daha yüksek bir  $VO_{2max}$  değeri, guardların savunma ve hücum geçişleri arasında daha kısa bir toparlanma süresine sahip olmalarını sağlayarak, tekrarlayan yüksek şiddetli aktivitelerin sayısı ve kalitesini artırır (129). Bizim çalışmamızda basketbolcular mevkilere göre incelendiğinde guard oyuncularının ( $n=11$ ) ortalama  $VO_{2max}$  değerleri  $43,78 \pm 4,26$  ml/kg/dk iken pivot ve

forvet oyuncularının (n=10)  $43,10 \pm 4,73$  ml/kg/dk idi. Pozisyona göre  $VO_{2max}$  değerleri arasında fark bulunamadı ( $p > 0,05$ ).

Periferik kas kuvveti ve solunum fonksiyonları fiziksel uygunluk seviyesi ve sağlık için önemli parametrelerdir. Basketbolcuların müsabaka veya antrenman boyunca gerçekleştirdikleri yüksek şiddetli aktiviteler; kuvvet, hız ve çeviklik gelişimi ile yakından ilişkilidir. Bu parametreler basketbolcuların topla ve topsuz etkin hareketinde önemli rol oynar (58).

Literatürde, aerobik ve anaerobik metabolizmaların ağırlıklı olarak kullanıldığı spor branşlarında diz fleksör ve ekstansör kuvvetinin sportif performansla ilişkili olduğu gösterilmiştir. Periferik kas kuvveti ve sportif performans arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalara bakıldığında; Soslu ve ark. profesyonel basketbolcularda maksimum diz ekstansör kuvvetinin anaerobik kapasite ve sprint performansında önemli bir bileşen olduğu sonucuna varmıştır (130). Alexander'un elit sprinterlerde yaptığı çalışmada diz ekstansör kaslarının pik torkunun 100 m performansı ile ilişkili olduğu bulunmuştur (131). Arslan tarafından sağlıklı genç bireyler üzerinde yapılan çalışmada patlayıcı bacak kuvveti ile anaerobik performans ilişkilendirilmiştir (132).

Basketbol farklı şiddetlerde aktivitelerin sık tekrarından oluşurken, yüksek şiddetli aktiviteler oyunun canlı bölümünün % 8,5'ini oluşturur ve oyunun sonucunu belirleyebilen kritik zamanlarda sürekli olarak gerçekleştirilir. Basketboldaki yüksek şiddetli aktivitelerin çoğunu kısa *sprint*ler ve sıçramalar oluşturur (133). Ayrıca hücum ve savunma aktiviteleri arasında çok hızlı karar verip, sürekli ani yön değişikliği yapan basketbolcuların konumsal avantaj elde ederek rakiplerine fark atmak için sürat, çeviklik ve reaksiyon zamanı özelliklerinin iyi gelişmiş olması gerekir (134,135,136). Alemdaroğlu'nun profesyonel basketbol oyuncularında anaerobik güç, kas kuvveti, çeviklik, sürat yeteneği ve sıçrama performansı arasındaki ilişkiyi incelemek için 20 erkek basketbolcuda yaptığı çalışmada oyuncuların T-Drill testi ortalama değerleri 9,25 sn idi (137). Delextrat'ın profesyonel kadın basketbolcularda pozisyona göre kuvvet, çeviklik, güç, ve hız değerlerini incelediği çalışmasında guard (n=10) oyuncuların ortalama T-Drill testi sonuçlarını  $10,05 \pm 0,44$  sn, forvet oyuncularının (n=10)  $10,51 \pm 0,54$  sn ve pivot oyuncularının ise  $10,74 \pm 0,33$  sn olarak bulmuştur. *Guard* ve pivot oyuncularının T-Drill testi değerlerinin belirgin şekilde farklı olduğunu göstermiştir ( $p < 0,05$ ). Aynı çalışmada sporcuların sürat koşusu süreleri de

ölçülmüş ve guardların (n=10) 20 m sürat değerleri  $3,37\pm 0,17$  sn, forvetlerin (n=10)  $3,53\pm 0,22$  sn ve pivotların  $3,59\pm 0,26$  sn olarak bulunmuştur. Bu çalışmada istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte guard oyuncularının forvet ve pivotlara göre bir miktar daha hızlı koştuğu gözlenmiştir (134). Ulj ve ark. basketbol oyuncularında hız, çeviklik ve patlayıcı güç için gerekli fiziksel talepleri değerlendirmek için yaptığı çalışmada, ortalama yaşı  $14,49\pm 0,61$  yıl olan kadın basketbol oyununun 20 m sürat değerlerini ortalama  $3,59\pm 6,02$  sn olarak bulmuştur (135). Bizim çalışmamızda ise basketbolcuların T-Drill testini tamamlama süreleri ortalama  $10,72\pm 1,2$  sn iken sedanter bireylerinki ise ortalama  $14,88\pm 0,69$  sn idi. İki grubun T-Drill testi sonuçları farklı idi. Basketbolcuların sonuçları sedanterlere göre daha iyiydi. Basketbolcular mevkilere göre incelendiğinde guard (n=11) oyuncularının T-Drill testi ortalama değerleri  $10,73\pm 1,20$  sn iken forvet ve pivot oyuncularıninki (n=10) ise  $10,52\pm 1,17$  sn idi. Basketbolcuların T-Drill testi değerleri oynadıkları pozisyona göre farklı değildi. Çalışmamızda basketbolcuların ortalama 20 m sürat değerleri  $3,74\pm 0,37$  sn iken sedanterlerinki  $5,28\pm 0,47$  sn idi. İki grup arasında 20 m sürat testi değerleri belirgin şekilde farklıydı. Basketbolcular ve sedanterlerdeki sürat ve çeviklik parametrelerindeki farklılığın basketbolun % 80 anaerobik enerji sistemini kullanmasıyla anaerobik sistemde meydana gelen adaptasyonlardan kaynaklı olduğunu düşünüyoruz. Bu adaptasyonlardan bazıları; hızlı kasılan lif sayısında artış, ATP-PCr ve anaerobik glikoliz kapasitesindeki artıştır. Bu adaptasyonlar ile kas kuvveti ve gücü artarak performansta artış olur (114).

Reaksiyon zamanı kişinin herhangi bir uyarana karşı verdiği yanıtın süresini gösteren önemli bir parametredir. Basketbolda iyi gelişmiş bir reaksiyon zamanı, oyuncunun oyun içinde değişen durumlara ve karmaşık uyaranlara hızlı ve çevik cevap vermesini sağlayarak performansını etkiler. Atan ve ark. farklı spor branşlarındaki sporcuların reaksiyon zamanını incelediği çalışmalarında sedanterlerin reaksiyon sürelerinin sporculara göre anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermiştir. Aynı çalışmada basketbolcuların (n=31) reaksiyon sürelerini  $537,42\pm 105,07$  msn olarak bulunmuştur (78). Öztaşyonar çalışmasında farklı branşlardan kadın sporcular ile sedanterlerin reaksiyon zamanları arasında fark olduğunu tespit edilmiştir (77). Güvenman 'ın sporcu ve sedanter kadınlarda bazı fizyolojik parametreleri ve reaksiyon zamanını karşılaştırdığı çalışmasında tüm reaksiyon zamanı ölçümlerinin sporcularda



sedanterlere göre daha iyi olduğu görülmüştür (136). Bizim çalışmamızda fitlight trainer<sup>tm</sup> kullanılarak ölçülen el reaksiyon sürat testi değerleri basketbolcularda ortalama  $14,86 \pm 0,58$  sn iken sedanterlerde  $15,54 \pm 0,44$  sn idi. İki grup arası reaksiyon süreleri birbirinden farklı idi.

Fiziksel uygunluk spor performansını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir (138). Basketbol teknik ve taktik becerilerin kolay ve verimli bir şekilde uygulanabilmesi için yüksek derecede fiziksel uygunluk gerektiren rekabete dayalı bir takım sporudur ve oyuncuların başarısı yüksek şiddetli aktiviteleri müsabaka boyunca en az yorgunlukla aynı kalitede tekrar edebilmesine bağlıdır (139). Oyuncuların fiziksel uygunluk ölçümleri performansları hakkında bir öngörü niteliğinde olduğundan ve daha ileri gelişim programlarına yol gösterici olması sebebiyle fiziksel uygunluk parametrelerinin değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Profesyonel düzeyde spor yapan sporcularda solunum kas yorgunluğunun egzersiz performansının düştüğü bilinmektedir. Solunum kas kuvveti ve dayanıklılığındaki artışla metaboreflaks mekanizmanın aktifleşmesi ertelenebilmekte ve daha az yorgunlukla daha uzun süre egzersiz yapılabilir. Bu nedenle etkili bir solunum kas kuvveti ve dayanıklılığın egzersiz performansındaki rolü oldukça yüksektir. Bu bilgiler ışığında çalışmamız kadın basketbolcularda solunum dayanıklılığını değerlendiren ilk çalışmadır. Basketbolcular antreman veya müsabaka boyunca sayısız nefes alıp verirler ve iskelet kasları gibi solunum kasları da verimli çalışabilmek için yeterli düzeyde oksijene gereksinim duyarlar. Müsabaka veya antreman boyunca gerçekleştirilen basketbola özgü yüksek şiddetli aktiviteleri gerçekleştirebilmek için solunum kasları istirahat halinden daha aktif çalışırlar bu nedenle metabolik gereksinimleri de yüksek oranda artar. Bu metabolik stres karşısında solunum kasları da yapısal ve biyokimyasal değişime uğrayarak dayanıklılıklarını ve kuvvetlerini artırır. Basketbol aerobik ve anaerobik metabolizmanın birlikte kullanıldığı bir spor olduğundan düzenli basketbol oynayanlarda aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinde bazı adaptasyonlar gelişir. Aerobik metabolizma ile ilgili enzimlerin aktivasyonu artar, mitokondrilerin oksidatif kapasitesi artar, yağ oksidasyonu ve  $VO_{2max}$  artar. Anaerobik sistemde ise ATP-PCR kapasitesi, anaerobik glikoliz kapasitesi, kas kuvveti ve gücü ve performans artışı görülür. Ayrıca düzenli yapılan aerobik egzersiz eğitimi solunum iş yükünü azaltarak aktif çalışan kaslara redistribüsyonu artırır böylelikle daha geç yorgunluk meydana

gelir ve egzersiz performansı artar (114). Basketbolcularla sedanter kontrolleri karşılaştırdığımız çalışmamızda da basketbolcuların solunum fonksiyonları ve fiziksel uygunluk değerlerinin daha iyi oluşu literatürü destekler niteliktedir.

Çalışmamızda boy, vücut ağırlığı ve VKİ değerleri ile fiziksel uygunluk parametreleri arasında ilişki bulunamadı. Vücut yağ oranı ile T-Drill testi ve 20 m sürat testi negatif yönde ilişkiliydi. Yağ oranı ile sürat arasındaki bu ilişki aşırı vücut yağ miktarının aktivite için gereken enerjiyi artırarak performansta düşüslere sebep olduğunun bir kanıtıdır.

Literatürde antropometrik özellikler ile solunum fonksiyonları ilişkisini inceleyen çalışmalar da mevcuttur. Jacolene ve ark.'ın 160 elit sporcuda yaptığı çalışmada sporcuların MIP ve MEP değerleri ile boy uzunluğu arasında pozitif ilişki olduğu bulunmuştur (112). Japonya'da 301 elit sporcuyla yapılan bir çalışmada sporcuların ortalama MIP değerleri ile ortalama vücut kütlesi arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur (140). Farklı spor branşlarından alınan 160 elit sporcuyla yapılan başka bir çalışmada ise erkek ve kadın sporcuların VKİ'lerinin MIP ve MEP ile ilişkili olduğu gözlenmiştir (112). Bizim çalışmamızda boy uzunluğu ve VKİ ölçümleri ile solunum fonksiyonları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamış olsa da daha uzun boylu ve iri oyuncuların MIP ve MEP değerlerinin daha yüksek olduğu gözlendi. Literatürde vücut yağ oranının solunum fonksiyonlarını negatif yönde, vücut yağsız kütesinin ise pozitif yönde etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur (117). Bizim çalışmamızda da % MIP değerleri ile yağsız vücut kütesinin ilişkisi literatürü destekler niteliktedir.

Solunum fonksiyonları ve sporcularda performans ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ise; Salinero amatör koşuculardaki akciğer fonksiyonlarının maraton yarış süresi ile ilişkili olduğunu ve amatör koşucuların maraton performansı için yüksek akciğer kapasitesinin önemli bir değişken olabileceği sonucuna varmıştır (142). Pringle ve ark. koşucularda yaptığı çalışmada; akciğer kapasitesinin 10 km yarış performansı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (143). Ayrıca yüksek seviyeli sporcularda; pulmoner hacimlerin genel popülasyona göre (12-35 yaş) daha yüksek olduğu gösterilmiştir (58,62). Charlini S. Hartz ve ark. çalışmalarında artmış solunum kas kuvvetinin  $VO_{2max}$  değerini de artırdığını göstermiştir (144). Comba kadın basketbolcularda solunum kas eğitiminin performans üzerine etkisini incelemek

amacıyla yaptığı çalışmada, basketbolcuların solunum kas eğitimi sonrasında  $VO_{2max}$  ortalama değeri  $43,30 \pm 4,16$  ml/kg/dk'dan, % 29,93 artış göstererek  $56,26 \pm 4,63$  ml/kg/dk'ya yükseldiğini göstermiştir. Comba'nın çalışmasında kontrol grubunun eğitim öncesi  $45,04 \pm 2,94$  ml/kg/dk olan  $VO_{2max}$  ortalama değeri, antrenman sonrasında %12,34 artış göstererek  $50,60 \pm 5,73$  ml/kg/dk'ya yükselmiştir (41). Öztaşyonar'ın akciğer fonksiyonları ile reaksiyon zamanı ilikisini incelediği çalışmasında  $FEV_1$  değerleri ile sol el reaksiyon zamanı ve FVC ve VC değerleri ile sağ el reaksiyon zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler gözlenmiştir (77). Ayrıca bu çalışmada farklı branşlarda spor yapan kadın sporcularda akciğer hacimleri ile reaksiyon zamanı arasında anlamlı ilişki olmadığı görülmüştür (77). Bizim çalışmamızda ise basketbolcuların MIP değerleri ile  $VO_{2max}$ , T-Drill testi ve el reaksiyon sürat testi ilişkiliydi. MEP ile fiziksel uygunluk parametreleri arasında ilişki bulunamadı. MEP ölçümü sırasında ağızdan hava kaçağı nedeniyle olguların tam performans gösterememiş olması bu durumun sebebi olabilir. Bu sonuçlar, düzenli yapılan aerobik egzersiz ile kazanılan; ventilasyon için kullanılan  $O_2$ 'nin azaltılarak aktif iskelet kasları için  $O_2$ 'nin serbestleşmesi gibi pulmoner adaptasyonlardan kaynaklanır (114). Ayrıca MIP değerleri ile T-Drill testi ve el reaksiyon sürat testi arasındaki negatif ilişki; solunum kas kuvveti ve dayanıklılığın artışıyla aktif çalışan iskelet kaslarına kan akışının arttığına böylelikle performansın daha yüksek olduğunun bir göstergesidir (114). Literatür incelendiğinde düzenli yapılan sportif aktivitelerin vücuttaki kan akımını hızlandırdığı özellikle de beyinde hafıza ve koordinasyon ile ilgili kısımlara giden kan akışının yüksek oranda arttığı kabul edilen bir gerçektir (77). Bilişsel fonksiyonların etkili ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için beyine gereken oksijenin ulaşması bunun için de iyi gelişmiş akciğer kapasitesi ve vücut kompozisyonu gereklidir (135). Yani bilişsel fonksiyonlar ve zeka akciğer kapasitesiyle doğru orantılıdır (145). Bu bağlamda bakıldığında sporcuların reaksiyon zamanı özelliklerinin solunum kas kuvvetiyle olan anlamlı ilişkisi literatürü destekler niteliktedir. Genellikle sporcular aynı cinsiyet, yaş, boy ve ağırlıktaki sedanter bireylerden daha yüksek solunum fonksiyonlarına sahiptir (146,147). Bu durumda sporcuların reaksiyon zamanı gibi bilişsel fonksiyonlarının da sedanterle göre daha iyi olması literatür ile paralellik göstermektedir.

### **Çalışmamızın Limitasyonları**

Mekik koşu testinde bireylerin kattetikleri mesafenin kaydedilmesi nedeniyle kardiyorespiratuar parametreler ile ilgili bir kapsamlı bir değerlendirme yer almamaktadır. İleri çalışmalarda kadiyorespiratuar kapasiteyi değerlendirmek için altın standart olan KPET testi yapılarak sporcuların aerobik performansı değerlendirilebilir. Solunum fonksiyonlarını değerlendirmek için solunum fonksiyon testi yapılmadı. Altın standart olan SFT'nin ileri çalışmalarda yapıp basketbolcuların solunum fonksiyonları daha kapsamlı değerlendirilebilir. Diğer bir kısıtlılık ise reaksiyon zamanı ölçümünde sadece üst ekstremitenin kullanılmasıdır. Basketbola özgü hareketler hem alt hem de üst ekstremitte hareketlerinin dinamik, hızlı, dengeli kombinasyonunu gerektirir bu nedenle alt ekstremitteyi de içine alan bir reaksiyon zamanı ölçümü planlanıp bu konuda ileri çalışmalar yapılması önerilmektedir. Ayrıca basketbol fiziksel özelliklerin yanı sıra üst düzeyde teknik-taktik bilgi ve zaka gerektirir bu nedenle kognitif fonksiyonları da değerlendiren bir test eklenerek solunum fonksiyonları ile ilişkisine bakılabileceği düşünülmektedir. Çalışmamız sırasında farklı mevkilerde oynayan oyuncuların antropometrik özelliklerinin ve fiziksel uygunluk parametrelerinin farklı olduğu görüldü ancak her mevkiden yeterince katılımcı olmadığı için mevkilere göre ayırım yapılarak istatistiksel analizler detaylı incelenememiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızın amacı, profesyonel kadın basketbolcularda solunum fonksiyonları ve fiziksel uygunluk parametrelerini değerlendirmek aralarındaki ilişkiyi incelemek ve basketbolcular ile benzer yaş ve cinsiyetteki sedanter kontrolleri karşılaştırmaktır. Çalışmamıza yaşları 18-35 arasında değişen 21 kadın basketbolcu ve 21 sedanter kadın dahil edildi.

1. Basketbolcular ve sedanter bireyler değerlendirmenin objektif yapılabilmesi için benzer yaş ve cinsiyette idi.
2. Basketbolcuların boy uzunluğu, vücut ağırlığı, FFM değerleri sedanterlere göre daha yüksek iken vücut yağ oranı değerleri ise daha düşüktü. Bu durum aktif sporun vücut kompozisyonu üzerinde vücut yağ oranını azaltmak ve kas kütesini artırmak gib olumlu etkilerinden kaynaklanmaktadır.
3. Çalışmamızda basketbolcuların MIP-MEP, solunum kas endüransı gibi solunum parametreleri sedanterlere göre önemli derecede yüksekti. Bu durum sedanterlerin fiziksel inaktivite ve kondüsyon eksikliğinden kaynaklanıyor olabilir ve düzenli yapılan aerobik egzersizin diyaframın oksidatif kapasitesini, solunum kaslarının kuvvetini ve dayanıklılığını artırdığının da bir kanıtı olabilir. Solunum kas endüransının, solunum kas fonksiyonlarını daha doğru yansıttığı bilinmektedir. Ancak literatürde sporcularda solunum kas endüransını değerlendiren yeterli sayıda çalışma yoktur ve solunum kas kuvveti yerine solunum kas endüransının performansa olan katkısı nedeniyle sabit eşik yükü gibi daha objektif bir testle ve deneklerin sayısı artırılarak endürans değerlendirmesi yapılabilir.
4. Basketbolcuların  $VO_{2max}$  değerleri sedanterlere göre önemli şekilde yüksek iken, T-test, el reaksiyon sürat testi, 20 m sürat testi sonuçları ise anlamlı şekilde düşüktü. Basketbolcular ile sedanterler arasındaki bu farklılık düzenli yapılan sporun vücuttaki fizyolojik adaptasyonlarından kaynaklanmaktadır. Sürat, çeviklik, reaksiyon zamanı, aerobik kapasite gibi değerlerin düzenli yapılan antrenmanlarla geliştirebildiği bilinmektedir.
5. Basketbolcuların vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, VKİ, ve boy uzunluğu değerleri ile solunum parametreleri arasında ilişki saptanmamasına rağmen daha uzun boylu olanların daha yüksek MIP-MEP değerlerine sahip olduğu

gözlendi. Bu durum literatürde antropometrik özellikler ile solunum kas kuvveti ilişkisini gösteren çalışmaları destekler niteliktedir. Ayrıca FFM ile MIP-MEP değerleri anlamlı şekilde korele idi. Bu durum kas kütesinin solunum fonksiyonlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

6. Basketbolcuların vücut yağ oranı ile 20 m sürat testi ve T-testi ölçümleri negatif yönde korele idi. Aşırı yağ dokusunun, fiziksel aktivite sırasında gereksiz ağırlık yaparak performansı azalttığı ve enerji talebini artırdığı bilinmektedir. Bu nedenle vücut yağ oranı daha az sporcuların daha hızlı ve çevik olması da olağandır.
7. Çalışmamızda basketbolcuların solunum kas endüransı ve MIP değerleri ile mekik koşu mesafesi ve  $VO_{2max}$  değerleri ilişkili bulundu. MIP ile el reaksiyon sürat testi ve T-Drill testi de negatif korelasyon gösterdi. MEP ile fiziksel uygunluk parametreleri arasında ilişki yoktu. Bu sonuçlar ışığında bireysel veya takım sporlarındaki sporcularının aerobik-anaerobik kapasitelerini ve performanslarını artırmaları için antreman programlarına solunum kas eğitimi eklenmesi önerilebilir.

Çalışmamızda basketbolcuların solunum fonksiyonları ve fiziksel uygunluk parametreleri sedanterlere göre daha iyiydi. Basketbolcuların boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ değerleri ile solunum fonksiyonları ve fiziksel uygunluk parametreleri arasında ilişki bulunamadı. Vücut yağ oranı ile sürat ve çeviklik parametreleri negatif yönde ilişkiliydi. Basketbolcuların MIP değerleri ile  $VO_{2max}$ , el reaksiyon sürat testi ve T-Drill testi ilişkiliydi. MEP değerleri ile diğer parametreler arasında ilişki bulunamadı. Solunum kas fonksiyonlarının spor performansına olan etkisi üzerine yapılan çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir. Deneklerin sayısı artırılarak evrenin gücünün ve temsilinin arttırılması sağlanabilir ve bu konuda yeni çalışmalar yapılması önerilmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Obour ve ark., Differences In Physical, Physiological And Motor Performance Traits Between Volleyball And Basketball Athletes In A University In Ghana, Niger. J. Physiol. Sci. 2017; 32(1) -27-31
2. Vanmeerhaeghe ve ark., Physical characteristics of elite adolescent female basketball players and their relationship to match performance, J Hum Kinet., 2016; 1; 53: 167–178.
3. Brittenham G., Complete Conditioning For Basketball, Human Kinetics ,sf.24 1996
4. Wells ve ark., Assessment Of Physiological Capacities Of Elite Athletes And Respiratory Limitations Exercise Performance, Pediatric Respiratory Reviews, 2009; 10: 91-98
5. Romer ve ark., Exercise Induced Respiratory Muscle Fatigue: Implications For Performance, J Appl Physiol, 2008; 104(3): 879-88.
6. Fresno ve ark., Fitness Level And Body Composition Of Elite Female Players In England Basketball League Division I , Int J Sport Exerc, 2012; 4: 15-24.
7. Ostojic ve ark., Profiling In Basketball: Physical And Physiological Characteristics Of Elite Players, Journal Of Strength And Conditioning Research, 2006; 20(4):740-744.
8. Drinkwater ve ark., Design And Interpretation Of Anthropometric And Fitness Testing Of Basketball Players, Sports Med, 2008, 38: 565-576.
9. Perrier ve ark., Physiological Differences In Professional Basketball Players As A Function Of Playing Position And Level Of Play, Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness, 2005; 45(3): 291-294.
10. Ziv G., ve ark., Physical Attributes, Physiological Characteristics, On-Court Performances And Nutritional Strategies Of Female And Male Basketball Players, Sports Med, 2009; 39: 547-568.
11. Ziv G ve ark., Vertical Jump In Female And Male Basketball Players. A Review Of Observational And Experimental Studies, J Sci Med Sport, 2009, 3: 332-339.
12. Garcia-Gil ve ark., Anthropometric Parameters, Age, And Agility As Performance Predictors In Elite Female Basketball, Journal Of Strength And Conditioning Research, 2018, 32(6),1723-1730.
13. Delextrat, ve ark., Strength, Power, Speed, And Agility Of Women Basketball Players According To Playing Position, J Strength Cond Res, 2009, 23 (7), 1974-1981.
14. Sampaio ve ark., Heart Rate And Perceived Exertion Responses To 3x3 And 4x4 Basketball Small-Sided Games, Revista De Psicologia Del Deporte, 2009, 18(3):463-467.

15. National Federation Of State High School Associations. Retrieved From:[Http://Www.Nfhs.Org/Participationstatistics/PDF/201516\\_Sports\\_Participation\\_Survey.Pdf](http://www.nfhs.org/participationstatistics/pdf/201516_sports_participation_survey.pdf) Accessed February 23, 2017
16. Lidor R., Psychological Aspects Of Training In European Basketball: Conceptualization, Periodization, And Planning. *Sport Psychologist*, 2007; 21: 353-67
17. Berkelmans ve ark., Heart Rate Monitoring In Basketball: Applications, Player Responses, And Practical Recommendations, National Strength And Conditioning Association, 2017, 32(8):1
18. Bayios ve ark., Anthropometric, Body Composition And Somatotype Differences Of Greek Elite Female Basketball, Volleyball And Handball Players, 2006, *J Sports Med Phys Fitness* 46: 271-280.
19. Bompa, Antrenman Kuramı Ve Yöntemi, İknur K., Tuner A. B. (Çev.) Bağırhan Yayınmevi, Ankara, 1998; Sf. 459- 475,
20. Smith ve ark., Physiological Characteristics Of Elite Female Basketball Players, *Can J Sports Sci*, 16(4),289-295, 1991.
21. Stone ve ark., Year-Round Conditioning For Basketball, *Clinics Sports Med*, 1993; 12(2),173-191,
22. Ibáñez ve ark., The Relative Age Effect In Under-18 Basketball: Effects On Performance According To Playing Position, *Plos One*, 2018; 9;13(7):E0200408.
23. Bompa, T., Antrenman Kuramı Ve Yöntemi, Ankara, Bağırhan Yayınmevi, Ankara; Sf. 459- 475, 2007.
24. Sevim, Y., Basketbol: Teknik-Taktik-Antrema, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2002.
25. Usgu S., Profesyonel Basketbol Oyuncularında Fonksiyonel Eğitimin Performansla İlişkili Fiziksel Uygunluk Parametrelerine Etkisi (Doktora tezi), Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2015.
26. Tomkinson ve ark., In Physical Performance Of Australian Children. Evidence From The Talent Search Program, *J Sports Med Phys Fitness*, 2003, 43 (1), 90-98.
27. Loko ve ark., Motor Performance Status In 10 To 17-Year-Old Estonian Girls, *Scand J Med Sci Sports*, 2000; 10 (2)-109113.
28. Castagna ve ark., Effect Of Recovery Mode On Repeated Sprint Ability In Young Basketball Players *J Strength Cond Res*, 2008; 22 (3), 923-929.
29. Glaister ve ark., Multiple Sprint Work : Physiological Responses, Mechanisms Of Fatigue And The Influence Of Aerobic Fitness, *Sports Med.*, 2005; 35(9):757-77
30. Kostromin S., Basketbolcularda anaerobik kapasitenin saha ve laboratuvar ortamında karşılaştırılması (Yüksek.lisans tezi), 2015.



31. Montgomery ve ark., The Physical And Physiological Demands Of Basketball Training And Competition, *Int J Sports Physiol Perform*, 2010 ; 5(1):75-86.
32. Helgerud J. ve ark., Aerobic Endurance Training Improves Soccer Performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 2001, 1925-1931.
33. Maughan ve ark., *The Biochemical Basis of Sport Performance*. New York: Oxford University Press, 2004.
34. Astrand ve ark., *Textbook of work physiology: physiological bases of exercise*, Third Edition. McGraw-Hill Book Company, USA, 1986.
35. Shete ve ark., A Study Of  $VO_{2max}$  And Body Fat Percentage in Female Athletes, *J Clin Diagn Res*. 2014; 8(12): BC01–BC03.
36. McInnes ve ark., The physiological load imposed upon basketball players during competition, *J Sports Sci*, 1995; 13: 387–397.
37. Hoffman ve ark., The influence of aerobic capacity on anaerobic performance and recovery indices in basketball players. *J Strength Cond Res*, 1999; 13: 407–411.
38. Hoffman ve ark., Physiology of basketball. In: *Exercise: Basic and Applied Science*. Garrett, WE and Kirkendall, DT, eds. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 2000; 733–744.
39. Stapff ve ark., Protocols for the physiological assessment of basketball players. In: *Physiological Tests for Elite Athletes*. Gore, CJ, ed. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 2000; 1–27.
40. Z Gharbi ve ark., Aerobic And Anaerobic Determinants Of Repeated Sprint Ability İn Team Sports Athletes, *Biol Sport*. 2015; 32(3): 207–212.
41. Comba D., Bayan Basketbolcularda Dört Haftalık Solunum Kas Antrenmanın Performansa Etkisi (yüksek lisans tezi) Samsun; Ondokuz Mayıs Üniversitesi; 2018.
42. Emin Ergen, *Egzersiz Fizyolojisi Nobel Basımevi 2007*, Sf.42-43
43. Abdelkrim BN ve ark., Time-Motion Analysis And Physiological Data Of Elite Under-19-Year-Old Basketball Players During Competition., *Br J Sports Med*, 2007; 41: 69-75
44. Hoffman ve ark., Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. *J Strength Cond Res*, 1996; 10(2),67-68.
45. Kim E. Barret, *Ganong'un Tıbbi Fizyolojisi*, 23.Baskı,Sf.588.
46. Emin Ergen, *Egzersiz Fizyolojisi*, Nobel Basımevi 2007,Sf.53-55
47. Shell ve ark., Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex reduction in resting leg blood flow in humans. *J Physiol*, 2001; 52(2),277-289.
48. Amonette ve ark., The effects of respiratory muscle training on  $VO_{2max}$ , the ventilatory threshold and pulmonary function. *J Exerc Phy*, 2002; 5 (2), 29-35.

49. Sheel ve ark., Respiratory muscle training in healthy individuals: physiological rationale and implications for exercise performance. *Sports Med*, 2002; 32(9),567581.
50. McConnell AK. *Breathe Strong, Perform Better*. Champaign, USA, Human Kinetics 2011.
51. Scott K., *Exercise physiology: teory and application to fitness and performance*, 5th ed. 1950.
52. Kim E.Barret, Ganong'un Tıbbı Fizyolojisi, 23.Baskı, Sf.588-592
53. Juric ve ark., Inspiratory Muscle Strength Affects Anaerobic Endurance İn Professional Athletes, *Arh Hig Rada Toksikol*, 2019; 1;70(1):42-48
54. Antonelli CBB ve ark., Effects of Inspiratory Muscle Training With Progressive Loading on Respiratory Muscle Function and Sports Performance in High-Performance Wheelchair Basketball Athletes: Randomized Clinical Trial, *Int J Sports Physiol Perform*. 2019 Jun 7:1-20. doi: 10.1123/ijsp.2018-0979.
55. Laveneziana P. ve ark., ERS Statement On Respiratory Muscle Testing At Rest And During Exercise, *Eur Respir J* 2019; 53: 1801214
56. Boutellier ve ark., The respiratory system as an exercise limiting factor in normal trained subjects. *Eur J Appl Physiol*, 1992; 65 (4),347-353.
57. McConnell, A.K. *Breathe Strong, Perform Better*. Champaign, USA, Human kinetics, 2011.
58. Akınoğlu ve ark., The Relationship Between Peripheral Muscle Strength And Respiratory Function And Respiratory Muscle Strength İn Athletes, *J Exerc Rehabil*, 2019; 15(1): 44–49.
59. Singh K ve ark., Comparison of selected physical fitness components of badminton and basketball players. *Int J Appl Res*. 2017; 3(4):236–240
60. J.Lang ve ark., The Association Between Physical Fitness And Health İn A Nationally Representative Sample Of Canadian Children And Youth Aged 6 To 17 Years, *Health Promot Chronic Dis Prev Can*, 2019; 39(3): 104–111.
61. Korkmaz, C. , Üst Düzey Basketbolcularda Bazı Fiziki Ve Fizyolojik Parametrelerin Takım Ve Lig Düzeyinde Karşılaştırılması (Yüksek Lisans Tezi), Niğde ; Niğde Üniversitesi 2006.
62. Baltacı G., *Fiziksel Uygunluk, Fizyoterapi Rehabilitasyon Cilt 1*. (Karaduman AA, Tunca Yılmaz Ö. Ed.), Pelikan Yayınevi, Ankara, 2016.
63. M. Malina ve ark., Body Composition İn Athletes: Assessment And Estimated Fatness, *Clin Sports Med* 26, 2007; 37–68.
64. Mala ve ark., Body Composition Of Elite Female Players İn Five Different Sports Games, *J Hum Kinet*, 2015; 29; 45: 207–215.
65. B. Fields ve ark., Seasonal And Longitudinal Changes İn Body Composition By Sport-Position İn NCAA Division I Basketball Athletes, *Sports (Basel)*, 2018 ; 6(3): 85.

66. Tomkinson ve ark., The 20-M Shuttle Run: Assessment And Interpretation Of Data İn Relation To Youth Aerobic Fitness And Health, *Pediatr Exerc Sci.*, 2019; 1;31(2):152-163.
67. Yang ve ark., Differences İn Cardiorespiratory Fitness Between Chinese And Japanese Children And Adolescents, *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2019; 16, 2316.
68. Degens ve ark., Physiological Comparison Between Non- Athletes, Endurance, Power And Team Athletes, *European Journal Of Applied Physiology*, 2019; 19(6):1377-1386.
69. Usgu S., Profesyonel Basketbol Oyuncularında Fonksiyonel Eğitimin Performansla İlişkili Fiziksel Uygunluk Parametrelerine Etkisi (Doktora tezi) , Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2015.
70. J. Thompson Ve Ark., A Lower Extremity Strength-Based Profile Of NCAA Division I Women's Basketball And Gymnastics Athletes: İmplications For Knee Joint İnjury Risk Assessment, *J Sports Sci.* 2018; 36(15):1749-1756.
71. Sekulic ve Ark., Evaluation Of Basketball-Specific Agility: Applicability Of Preplanned And Nonplanned Agility Performances For Differentiating Playing Positions And Playing Levels, *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 2016; 31(8)/2278–2288.
72. Craig WA, *Clin Micro Biol Infect*; 10 European Society Of Clinical Microbiology And Infectious Diseases, 2004
73. Ellis ve Ark., Protocols For The Physiological Assessment Of Team Sport Players. Physiological Tests For Elite Athletes, Champaign: Human Kinetics, 2000; 128-144.
74. Sisic ve Ark., D. Agility Performance İn High-Level Junior Basketball Players; The Predictive Value Of Anthropometrics And Power Qualities, *J Sports Med Phys Fitness*, 2016; 66: 884–893.
75. Adem Çevik, Erkek Basketbolcularda Dört Haftalık Solunum Kas Antrenmanının Performansa Etkisi (Yüksek lisans tezi), Çorum: Hitit Üniversitesi; 2018.
76. Bompa, T. , *Antrenman Kuramı Ve Yöntemi* ,Ankara: Bağırğan Yayınevi, sf. 352, 2011.
77. Öztaşyonar, Sporcu Ve Sedanterlerde Görsel Zekâ, Reaksiyon Zamanı İle Akciğer Hacim Kapasiteleri Ve Oksijen Kullanma Kapasiteleri Arasındaki İlişki (Doktora Tezi), Ankara: Gazi üniversitesi; 2008.
78. Atan, Reaction Times Of Different Branch Athletes And Correlation Between Reaction Time Parameters, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*; 2013; 116( 2014 ) 2886 – 2889.
79. J. Wells ve ark., Reliability Of The Dynavision™ D2 For Assessing Reaction Time Performance, *Journal Of Sports Science And Medicine*, 2014; 13, 145-150.

80. Picha ve ark., Reliability Of Five Novel Reaction Time And Cognitive Load Protocols, *Journal Of Sport Rehabilitation*; 2018, 27(5):1-15.
81. Eroğlu H. ve ark., Correlation Between Reaction Time And Speed In Elite Soccer Players, *Exerc Sci Fit Vol 4, No 2*, 2006.
82. Bayar, Reaksiyon Zamanı Ve El-Göz Koordinasyonu Ölçer İki Aracın Türkiye Normlarının Saptanmasına Yönelik Ön Çalışma, *Spor Bilimleri Ulusal Sempozyumu: 20-22 Kasım 1992 -Ankara: Bildiriler (S.136–143)*.
83. Tamer, Sporda Fizyolojik Fiziksel Performansın Ölçülmesi Ve Değerlendirilmesi. Ankara: Bağırğan Yayınevi, 2000.
84. Kelly ve ark., Validity and reliability of body composition analysis using the tanita BC418-MA, *Journal of Exercise Physiology Online*, 2012; 1097-9751
85. World Health Organization, Physical status: the use and interpretation of anthropometry, report of the WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 1995, No: 854, Geneva, World Health Organization.
86. ATS/ERS Statement On Respiratory Muscle Testing. *American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine*, 2002; 166 (4): 518.
87. Black ve ark., Maximal Respiratory Pressures: Normal Values And Relationship To Age And Sex, *American Review Of Respiratory Disease*, 1969; 99 (5): 696-702.
88. Léger ve ark., Validity Of The 20 M Shuttle Run Test With 1 Min Stages To Predict VO2max In Adults. *Canadian Journal Of Applied Sport Sciences*, 1989; 14(1):21-26.
89. Semenick, Tests And Measurements: The T-Test. *Strength &Conditioning Journal*, 1990; 12 (1), 36-3.
90. Pauole ve ark.. Reliability And Validity Of The T-Test As A Measure Of Agility, Leg Power, And Leg Speed In College-Aged Men And Women, *The Journal Of Strength &Conditioning Research*, 2000; 14 (4), 443-450.
91. Vurmaz, U-20 Futbolcularda Işıklı Reaksiyon Egzersizlerinin, Çeviklik-Çabukluk Ve Reaksiyon Sürati Üzerine Olan Etkisinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi; 2018.
92. Dik, Kistik Fibrozis Ve Bronşektazili Bireylerde Reaksiyon Zamanı Ve Postüral Kontrolün Değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi), Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2018.
93. Tomkinson ve ark., Secular Trends In Physical Performance Of Australian Children, Evidence From The Talent Search Program, *J Sports Med Phys Fitness*, 2003; 43 (1), 90-98.
94. Loko ve ark., Motor Performance Status In 10 To 17-Year-Old Estonian Girls, *Scand J Med Sci Sports*, 2000; 10 (2), 109113
95. Murat Hayran, Mutlu Hayran, Sağlık Araştırmaları için temel istatistik, Mayıs 2011.

96. Murat Hayran, Mutlu Hayran, Sağlık Araştırmaları için temel istatistik, Mayıs 2011 sf.313.
97. Bostancı Ö., Elit Yüzücülerde Ve Futbolcularda Akciğer Hacim Oranının Stereolojik Yöntemle Belirlenip Solunum Parametleri İle Karşılaştırılması (Doktora Tezi), İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2009.
98. Scanlan ve ark., The Physiological And Activity Demands Experienced By Australian Female Basketball Players During Competition, *J Sci Med Sport*, 2012; 15: 341- 347.
99. Sallet ve ark., Physiological Differences İn Professional Basketball Players As A Function Of Playing Position And Level Of Play, *J Sports Med Phys Fitness*, 2005; 45: 291-194.
100. Kuesa ve ark., Physical Characteristics Of Female Basketball Players According To Playing Position, *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*, 2015; 55: 46- 53.
101. Apostolidis ve ark., Physiological And Technical Characteristics Of Elite Young Basketball Players. *J Sports Med Phys Fitness*, 2004; 44: 157-163.
102. Garcia-Gil ve ark., Anthropometric Parameters, Age, And Agility As Performance Predictors İn Elite Female Basketball Players, *National Strength And Conditioning Association*, 2018; 32(6):1723-1730.
103. National Federation Of State High School Associations. Retrieved From: [Http://Www.Nfhs.Org/Participationstatistics/PDF/201516\\_Sports\\_Participati on\\_Survey.Pdf](Http://Www.Nfhs.Org/Participationstatistics/PDF/201516_Sports_Participati on_Survey.Pdf) Accessed February 23, 2017.
104. Torres-Unda ve ark., Basketball Performance Is Related to Maturity and Relative Age in Elite Adolescent Players, *The journal of strenght and conditioning research*, 2016; 30 :1325-1332.
105. Carter JE ve ark., Somatotype And Size Of Elite Female Basketball Players. *J Sports Sci* 2005; 23 (10): 1057-63.
106. Ackland TR ve ark., Absolute Size And Proportionality Characteristics Of World Championship Female Basketball Players. *J Sports Sci* 1997; 15 (5): 485-93.
107. Bayios ve ark., Anthropometric, Body Composition And Somatotype Differences Of Greek Elite Female Basketball, Volleyball And Handball Players. *J Sports Med Phys Fitness* 2006; 46 (2): 271-80.
108. Ziv ve ark., Physical Attributes, Physiological Characteristics, On-Court Performances And Nutritional Strategies Of Female And Male Basketball Players, *Sports Med* 2009; 39 (7).
109. Gocentas ve ark., Position-Related Differences İn Cardiorespiratory Functional Capacity Of Elite Basketball Players, *J Hum Kinet*, 2011; 30: 145–152.
110. BAVLI, Erkan Kozanoğlu Adolesan Basketbolcularda Mevkilere Göre Yaralanma Türleri Ve Nedenleri(Yüksek lisans tezi) Adana: Çukurova Üniversitesi ,2008.

111. Pazarözyurt İ., Elit Bayan Basketbolcularda Antropometrik Özellikler, Dikey Sıçrama Ve Omurga Esnekliğinin Mevkilere Göre İncelenmesi: Adana 2008.
112. Ramos ve ark., Differences in maturity, morphological and physical attributes between players selected to the primary and secondary teams of a Portuguese Basketball elite Academy, *J Sports Sci*, 2019;37(15):1681-1689
113. B. Fields ve ark., Seasonal And Longitudinal Changes İn Body Composition By Sport-Position İn NCAA Division I Basketball Athletes, *Sports (Basel)*, 2018; 6(3): 85.
114. William Dr McArdle, Frank I Katch, Victor L. Katch, *Exercise Physiology: Nutrition, energy and human performance*, seventh edition, 2010 sf.451-476.
115. Hellyer ve ark., Respiratory Muscle Activity During Simultaneous Stationary Cycling and Inspiratory Muscle Training, *Journal of strength and conditioning research*, 2015; 29:2 3517-3522.
116. Callegaro ve ark., Attenuated inspiratory muscle metaboreflex in endurance-trained individuals, *Respiratory physiology & neurobiology*, 2011; 177: 24-29.
117. Gomes ve ark., Anaerobic and Aerobic Performances in Elite Basketball Players, *J Hum Kinet.* 2014; 29; 42: 137–147.
118. Meckel ve ark., Repeated Sprint Tests İn Young Basketball Players At Different Game Stages. *Eur J Appl Physiol*, 2009; 107: 273–279.
119. Štrumbelj E. ve ark, Analysis Of Experts' Quantitative Assessment Of Adolescent Basketball Players And The Role Of Anthropometric And Physiological Attributes. *J Hum Kinet*, 2014; 42
120. Dupont ve ark., Relationship between oxygen uptake kinetics and performance in repeated running sprints. *Eur J Appl Physiol*, 2005; 95(1),27-34.
121. Gürses, Basketbolcularda maksimal oksijen tüketiminin belirlenmesinde kullanılan koşu bandı testi ile yo-yo ve mekik testlerinde elde edilen cevapların. karşılaştırılması, (Yüksek lisans tezi), Ankara: Ankara Üniversitesi; 2011.
122. Smith ve ark., Physiological Characteristics Of Elite Female Basketball Players. *Can J Sport Sci*; 1991 ; 16 (4):289-95
123. Rodriguez ve ark., Blood Lactate And Heart Rate During National And International Women's Basketball, *J Sports Med Phys Fitness* 2003; 43 (4): 432-6
124. Narazaki K ve ark., Physiological Demands Of Competitive Basketball, *Scand J Med Sci Sports.* 2009; 19(3):425-32.
125. Riezebos ve ark., Relationship Of Selected Variables To Performance İn Women's Basketball. *Can J Appl Sport Sci* 198 ; 8 (1): 34-40
126. Ranković ve ark., Aerobic Capacity As An Indicator İn Different Kinds Of Sports, *Bosn J Basic Med Sci*, 2010; 10(1):44-8.

127. Vamvakoudis E. ve ark., Effects Of Basketball Training On Maximal Oxygen Uptake, Muscle Strength, And Joint Mobility In Young Basketball Players, *J Strength Cond Res.* 2007; 21(3):930-6.
128. Pojskić ve ark., Positional Role Differences In The Aerobic And Anaerobic Power Of Elite Basketball Players, *Journal Of Human Kinetics* Volume 45 ,2015; 219-227.
129. Gocentas ve ark., Position-Related Differences In Cardiorespiratory Functional Capacity Of Elite Basketball Players, *J Hum Kinet*, 2011; 30: 145–152.
130. Soslu ve ark., The Relationship Between Anaerobic Performances, Muscle Strength, Hamstring/Quadriceps Ratio, Agility, Sprint Ability And Vertical Jump In Professional Basketball Players, *J Sport Health Sci*, 2016; 10:164–173.
131. Alexander ve ark., The Relationship Between Muscle Strength And Sprint Kinematics In Elite Sprinters, *J Sport Sci*, 1989; 14(3):148-57.
132. Arslan C, Relationship Between The 30-Second Wingate Test And Characteristics Of Isometric And Explosive Leg Strength In Young Subjects. *J Strength Cond Res.* 2005; 19(3):658-66.
133. Pauole ve ark., Reliability And Validity Of The T-Test As A Measure Of Agility, Leg Power, And Leg Speed In College-Aged Men And Women, *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 2000, 14(4), 443–450.
134. Delextrat ve ark., Strength, Power, Speed, And Agility Of Women Basketball Players According To Playing Position, *Journal Of Strength And Conditioning Research* 2009; 23(7):1974-81.
135. Erc ve ark., Physical Demands On Young Elite European Female Basketball Players With Special Reference To Speed, Agility, Explosive Strength, And Take-Off Power, *J Strength Cond Res*, 2010; 24(11):2970-8.
136. Güvenman, Sporcu ve sedanter bayanlarda menstrual siklusun farklı fazlarında bazı fizyolojik parametreler ve reaksiyon zaman etkilenimi (yüksek lisans tezi), Sakarya: Sakarya Üniversitesi 2007.
137. Alemdaroğlu, The Relationship Between Muscle Strength, Anaerobic Performance, Agility, Sprint Ability And Vertical Jump Performance In Professional Basketball Players, *J Hum Kinet*, 2012 Mar; 31: 149–158.
138. Karthi ve ark., Comparative analysis of selected physical variables among football hockey and basketball players. *Ind J Res.* 2012;3(8):57–158.
139. Kariyawasam ve ark., Comparative study on skill and health related physical fitness characteristics between national basketball and football players in Sri Lanka, *BMC Res Notes*, 2019; 12: 397.
140. Ohya, Maximal Inspiratory Mouth Pressure In Japanese Elite Female Athletes, *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 2016.
141. Kroff, The Kinanthropometric And Pulmonary Determinants Of Global Respiratory Muscle Strength And Endurance Indices In An Athletic Population, *Eur J Appl Physiol* 2010; 110:49–5564.

142. Salinero JJ ve ark., Respiratory Function Is Associated To Marathon Race Time, *J Sports Med Phys Fitness*, 2016; 56(12):1433-1438.
143. Pringle EM ve ark., The Relationship Between 10 Km Running Performance And Pulmonary Function, *J Exerc Physiol*, 2005; 8:22–28.
144. Hartz ve ark., Effect Of Inspiratory Muscle Training On Performance Of Handball Athletes, *J Hum Kinet*, 201;8 31; 63: 43–51.
145. Tan, Sex differences in verbal and spatial ability recondires in relation to body size lung volume, and sex hormones, *Perceptual and Motor Skills*, 2003; 96.1347–1360.
146. Watson ve ark., Physical and fitness characteristics of successful Gaelic footballers. *Br J Sports Med*. 1995; 29: 229-231.
147. Twisk ve ark., Tracking of lung function parameters and the longitudinal relationship with lifestyle. *Eur Respir J* 1998; 12: 627 634.



## 8. EKLER

### EK-1. Etik Kurul



T.C.  
**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557-132

Konu :

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 15 OCAK 2019 SALI  
Toplantı No : 2019/02  
Proje No : GO 19/52(Değerlendirme Tarihi: 15.01.2019)  
Karar No : 2019/02-09

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Naciye Vardar YAĞLI'nın sorumlu araştırmacı olduğu Doç. Dr. Melda SAĞLAM ile birlikte çalışacakları ve Fzt. Hilal GÜNGÖR'ün yüksek lisans tezi olan, GO 19/52 kayıt numaralı, "*Profesyonel Basketbol Oyuncularının Solunum Fonksiyonları ve Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin Sedarter Kontrollerle Karşılaştırılması*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 20 Ocak 2019-20 Ocak 2020 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. Nurten AKARSU	(Başkan)	İZİNLİ	9 Doç. Dr. Gözde GİRGİN	(Ü)
2. Prof. Dr. Sevdâ F. MÜFTÜOĞLU	(Üye)	İZİNLİ	10 Doç. Dr. Fatma Visal OKUR	(Üy)
3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA	(Üye)	İZİNLİ	11. Doç. Dr. Can Ebru KURT	(Üy)
4. Prof. Dr. Nurdet SAĞLAM	(Üye)	İZİNLİ	12. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL	(Üy)
5. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN	(Üye)	İZİNLİ	13. Dr. Öğr. Üyesi Özay GÖKÖZ	(Üy)
6. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL	(Üye)	İZİNLİ	14. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	(Üy)
7. Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU	(Üye)	İZİNLİ	15. Öğr. Gör. Dr. Meltem ŞENGELEN	(Üy)
8. Doç. Dr. M. Özgür UYANIK	(Üye)	İZİNLİ	16. Av. Meltem ONURLU	(Ü)

## EK-2. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu

### (Fizyoterapistin beyanı, basketbolcular için)

#### Sayın Katılımcı,

Profesyonel Basketbol Oyuncularının Solunum Fonksiyonları ve Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin Sedanter Kontrollerle Karşılaştırılması için klinik ve bilimsel araştırmalara yol gösterecek yeni bir çalışma yapmaktayız. Sizin de bu çalışmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Sorumlu araştırmacısı Doç.Dr.Naciye VARDAR YAĞLI olan bu çalışma için değerlendirme Fzt.Hilal GÜNGÖR tarafından yapılacaktır. Çalışmaya başlamadan önce size çalışma hakkında bilgi verilecektir ve izniniz doğrultusunda cinsiyet, yaş, spor yaşı gibi özellikleriniz kaydedilecektir. Vücut ağırlığınız, boy uzunluğunuz ve vücut kitle indeksiniz hassas dijital bir ölçek kullanılarak ölçülecektir. Ardından solunum kas kuvvet ve dayanıklılığınızı değerlendirmek maksimum 20 dk sürecek bir test uygulanacaktır. Size uygun bir günde fiziksel uygunluk testleri yapılacaktır bu testler aerobik kapasite, çeviklik ,sürat ve reaksiyon zamanı ölçümlerinden oluşacaktır ve 45 dakikanızı alacaktır.

Test yönergeleri her test başlangıcında ayrıca anlatılacak ve uygulamalı olarak gösterilecektir. Bu değerlendirmeler rutin antreman seanslarınızda uygulanacak ve antreman programınızda aksama olmayacaktır. İzniniz doğrultusunda değerlendirmeleri fotoğraf ya da video kaydı ile belgelemek istemekteyiz. Bu araştırmanın dışında kayıtlarınız kullanılmayacak ve başkaları ile paylaşılmayacaktır.

**Değerlendirme sırasında oluşabilecek riskler:** Değerlendirmeler size zarar verecek herhangi bir risk içermemektedir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahiptir.

Kabul ediyorum.

### **(Katılımcının Beyanı)**

Sayın Fzt. Hilal Güngör tarafından Hacettepe Üniversitesi Kardiyopulmoner Rehabilitasyon nitesi'nde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük zen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim, (ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, sorumlu araştırmacı, Doç. Dr. Naciye VARDAR YAğLI'ya 0312 305 25 25 – 178 /0546 237 19 90 ve Doç.Dr. Melda SAğLAM'a 0312 305 25 25-178/ 0532 637 42 79 no'lu telefondan, araştırmacı Fzt. Hilal GÜNGÖR'e 0545 266 13 07 no'lu telefondan ve Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Kardiyopulmoner Rehabilitasyon nitesi'ni arayarak ulaşabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

**Katılımcı:**

Adı soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

**Görüşme tanığı:**

Adı soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

**Katılımcı ile görüşen fizyoterapist:**

Adı soyadı, unvanı: Fzt.Hilal GÜNGÖR

Adres: Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, 06100 Samanpazarı/Ankara

Tel: 0545 266 13 07

İmza :

### **EK-3. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Aydınlatılmış Onam Formu**

#### **(Fizyoterapistin beyanı, sedanter kontrol grubu için)**

Sayın Katılımcı,

Profesyonel basketbol oyuncularının solunum fonksiyonları ve fiziksel uygunluk parametrelerinin sağlıklı bireylerle karşılaştırılması için klinik ve bilimsel araştırmalara yol gösterecek yeni bir çalışma yapmaktayız. Bu çalışma ile profesyonel sporcuların spor performansını etkileyen seçilmiş solunum fonksiyonları ve bazı fiziksel uygunluk parametreleri hakkında fikir sahibi olabilmemiz için sağlıklı kişilerde de bu değerlendirmeleri yapmak durumundayız. Bu değerlendirmeler sonucunda siz de vücut yağ oranınız, egzersiz kapasiteniz ve solunum fonksiyonlarınız hakkında fikir sahibi olacaksınız. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni; profesyonel sporcuların güçlü ve zayıf özelliklerinin belirlenmesi, bu doğrultuda branşa ve bireye özel antrenman programları yapılarak hedefe yönelik çalışmaların uygulanması amaçlanmaktadır. Sizin de bu çalışmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Sorumlu araştırmacısı Doç. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI olan bu çalışma için değerlendirme Fzt. Hilal GÜNGÖR tarafından yapılacaktır. Değerlendirmeler Hacettepe Üniversitesi Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesinde yapılacaktır. Çalışmaya başlamadan önce size çalışma hakkında bilgi verilecektir ve izniniz doğrultusunda cinsiyet, yaş gibi özellikleriniz kaydedilecektir. Vücut ağırlığınız, boy uzunluğunuz ve vücut kitle indeksiniz hassas dijital bir ölçek kullanılarak ölçülecektir. Ardından solunum kas kuvvet ve enduransınızı değerlendirmek maksimum 20 dk sürecek bir test uygulanacaktır. Solunum kas kuvveti ölçümü için ağız basınç ölçüm cihazına 1-3 sn. içerisinde var gücünüzle nefes almanız ve yine aynı sürede nefes vermeniz istenecektir. Solunum kas enduransınızı değerlendirmek için ağızınızda bir solunum cihazıyla belirlenen değerlerde 2'şer dakika nefes alıp

vermeniz istenecektir ,gücünüz bittiğinde test bitirilecektir.Egzersiz kapasitenizi değerlendirmek için 20 metrelik bir alanda başlangıç ve bitiş çizgileri arasında koşmanız istenecektir ve koşabildiğiniz tur sayısı kaydedilecektir.Yorulduğunuzda veya iki kez üst üste yetişemediğinizde test bitirilecektir.Sürat değerlendirmesi için 20 metrelik bir alanı ne kadar sürede koşabildiğinizi değerlendirmek için koşmanız istenecektir ve süre kaydedilecektir.Bu testler 1 saatinizi alacaktır. Test yönergeleri her test başlangıcında ayrıca anlatılacak ve uygulamalı olarak gösterilecektir. İzniniz doğrultusunda değerlendirmeleri fotoğraf ya da video kaydı ile belgelemek istemekteyiz. Bu araştırmanın dışında kayıtlarınız kullanılmayacak ve başkaları ile paylaşılmayacaktır.

**Değerlendirme sırasında oluşabilecek riskler:** Değerlendirmeler size zarar verecek herhangi bir risk içermemektedir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahiptir.

Kabul ediyorum.

### **(Katılımcının Beyanı)**

Sayın Fzt. Hilal GÜNGÖR tarafından Hacettepe Üniversitesi Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesi'nde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim, (ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim). Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, sorumlu araştırmacı, Doç. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI'ya 0312 305 25 25 – 178 /0546 237 19 90 ve Doç.Dr. Melda SAĞLAM'a 0312 305 25 25-178/ 0532 637 42 79 no'lu telefondan, araştırmacı Fzt.Hilal GÜNGÖR'e 0545 266 13 07 no'lu telefondan ve Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Ünitesi'ni arayarak ulaşabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

**Katılımcı :**

Adı soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

**Görüşme tanığı :**

Adı soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

**Katılımcı ile görüşen fizyoterapist :**

Adı soyadı, unvanı: Fzt.Hilal GÜNGÖR

Adres: Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, 06100 Samanpazarı/Ankara

Tel: 0545 266 13 07

İmza :



## EK-4. Orjinallik Ekran Çıktısı

# PROFESYONEL BASKETBOL OYUNCULARININ SOLUNUM FONKSİYONLARI VE FİZİKSEL UYGUNLUK PARAMETRELERİNİN SEDANTER KONTROLLERLE KARŞILAŞTIRILMASI

### ORIJINALLIK RAPORU

% <b>9</b>	% <b>7</b>	% <b>3</b>	% <b>8</b>
BENZERLIK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

### BİRİNCİL KAYNAKLAR

<b>1</b>	<a href="http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080">www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>2</b>	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	% <b>1</b>
<b>3</b>	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>4</b>	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	% <b>1</b>
<b>5</b>	<a href="http://www.bravomed.com.tr">www.bravomed.com.tr</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>6</b>	Submitted to Eastern Mediterranean University Öğrenci Ödevi	<% <b>1</b>
<b>7</b>	<a href="http://www.sporbilim.com">www.sporbilim.com</a> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>
<b>8</b>	<a href="http://kongre2019.toraks.org.tr">kongre2019.toraks.org.tr</a>	

## EK-5. Dijital Makbuz



### Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Hilal Güngör  
Ödev başlığı: PROFESYONEL BASKETBOL OYU...  
Gönderi Başlığı: PROFESYONEL BASKETBOL OYU...  
Dosya adı: Hilal\_G\_NG\_R\_16.08.2019\_turnitin...  
Dosya boyutu: 4.55M  
Sayfa sayısı: 83  
Kelime sayısı: 17,751  
Karakter sayısı: 120,228  
Gönderim Tarihi: 16-Ağu-2019 12:49PM (UTC+0300)  
Gönderim Numarası: 1160596387



## 9. ÖZGEÇMİŞ

Fzt. Hilal Güngör, 1995 yılında Kayseri’de doğmuştur. İlkokul ve ortaokulu 60.Yıl İlköğretim Okulu’nda, liseyi Hacı Ömer Tarman Anadolu Lisesi’nde tamamlamıştır. 2017 yılında Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’nden lisans derecesiyle mezun olmuştur. 2017 yılından bu yana Dr. Ateş Şendil-Sportem kliniğinde fizyoterapist olarak çalışmaktadır. Hacettepe Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Kardiopulmoner Rehabilitasyon programında yüksek lisansa 2018 yılında başlamıştır.