



T.C.

**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BOLU BÖLGESİ FUTBOL HAKEMLERİNDE KOR STABİLİZASYONU,
SOLUNUM FONKSİYONLARI VE SAKATLANMA RİSKİNİN
İNCELENMESİ**

Fzt. Ferdi Gökhan CAN

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Şebnem AVCI

Kasım 2019

BOLU



T.C.

**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BOLU BÖLGESİ FUTBOL HAKEMLERİNDE KOR STABİLİZASYONU,
SOLUNUM FONKSİYONLARI VE SAKATLANMA RİSKİNİN
İNCELENMESİ**

Fzt. Ferdi Gökhan CAN

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Şebnem AVCI

Bu çalışma Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje numarası: 2018.14.01.1329)

Kasım 2019

BOLU

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM *
(Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD,
Sağlık Bilimleri Üniversitesi)

Doç. Dr. Eylem TÜTÜN YÜMİN
(Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD,
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi)

Prof. Dr. Ümid Karlı
(Antrenörlük Eğitimi AD,
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Tamer ÇANKAYA
(Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD,
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Şebnem AVCI**
(Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD,
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi)

Tarih: 01/11/2019

Bu tez ile Bolu AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu, Ferdi Gökhan CAN'ın Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Prof. Dr. Erol AYAZ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

* Jüri Başkanı
** Tez Danışmanı

ÖZET

Bolu Bölgesi Futbol Hakemlerinde Kor Stabilizasyonu, Solunum Fonksiyonları ve Sakatlanma Riskinin İncelenmesi

Bu çalışmada futbol hakemlerinin kor stabilizasyonu, solunum fonksiyonları ve sakatlanma riski değerlerinin incelenmesi amaçlandı.

Çalışmaya yaş ortalaması $21,1 \pm 6,7$ yıl olan toplam 34 birey dahil edildi. Bireylerin demografik verileri ve fiziksel özellikleri alındıktan sonra Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Formu dolduruldu. Solunum fonksiyon testleri, derin lumbal kas kuvveti ve enduransı, koşu performansları, sakatlanma riskleri ve kor stabilizasyonu değerlendirildi.

İstatistiksel analiz sonucunda; kor stabilizasyonu parametreleri ile solunum fonksiyonları arasında ($0,348 < r < 0,587$, $p < 0,05$), sakatlanma riski arasında ($0,344 < r < 0,696$, $p < 0,05$) ve koşu performansları arasında ($0,348 < r < 0,541$, $p < 0,05$) ilişki bulundu. Koşu performansları ile solunum fonksiyonları ($0,356 < r < 0,511$, $p < 0,05$) ve sakatlanma riski ($0,342 < r < 0,548$, $p < 0,05$) arasında ilişki bulundu. Regresyon analizleri sonucunda sakatlanma riskini etkileyen faktörler sol lateral fleksiyon-tekrar testi ($p < 0,05$) olarak belirlendi. Koşu performansını etkileyen faktör Fonksiyonel Hareket Görüntülemesi puanı ($p < 0,05$) olarak belirlendi.

Bulgulardan yola çıkarak hakemlerin kor stabilizasyonun daha iyi ve solunum fonksiyonlarının yüksek olması koşu performanslarının artmasına ve sakatlanma riski puanlarının düşmesine neden olacaktır. Bu nedenle bu parametreleri geliştirmeleri gerekmektedir. Hakemlerin sakatlanma riskini etkileyen faktörler konusunda bilgilendirilmeleri saha içi performanslarını olumlu yönde etkileyebilir.

Anahtar Kelimeler: Futbol hakemi, Kor stabilizasyonu, Solunum fonksiyonu, Sakatlanma riski, Koşu performansı

ABSTRACT

Investigation of the Core Stabilization, Respiratory Functions and Risk of Injury in the Football Referees in Bolu Region

The aim of this study was to investigate the core stabilization, respiratory function and risk of injury values of football referees.

A total of 34 individuals with a mean age of $21,1 \pm 6,7$ years were included in this study. After individuals' demographic data and physical characteristics were taken, the International Physical Questionnaire Short Form was completed. Respiratory function tests, deep lumbar muscle strength and endurance, running performances, risks of injury and core stabilization were evaluated.

As a result of statistical analysis; parameters between the core stabilization and respiratory functions ($0,348 < r < 0,587$, $p < 0,05$), risk of injury ($0,344 < r < 0,696$, $p < 0,05$), running performances ($0,348 < r < 0,548$, $p < 0,05$) relationship was found. There was a relationship between the running performances and respiratory functions ($0,356 < r < 0,511$, $p < 0,05$) and risk of injury ($0,342 < r < 0,548$, $p < 0,05$). As a result of regression analysis; the factors affecting the risk of injury was determined as left lateral flexion-repeat test ($p < 0,05$). The factors affecting the running performances was determined as Functional Movement Screening score ($p = 0,002$).

Based on the finding, better core stabilization and higher respiratory functions of the referees will result in increased running performance and reduced risk of injury. Therefore, they need to improve these parameters. Informing the referees about the factor affecting the risk of injury may have a positive effect on the field performance.

Keywords: Football referee, Core stabilization, Respiratory function, Risk of injury, Running performance

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin belirlenmesinde ve tezimin her aşamasında katkısı olan, bilgi ve deneyimi ile süreci kolaylaştıran tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi. Şebnem AVCI'ya,

Araştırmanın yürütülmesi konusunda desteklerini esirgemeyen Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanı Sayın Doç. Dr. Eylem TÜTÜN YÜMİN'e

Çalışmayı gerçekleştirmemiz için gereken bütün kolaylıkları sağlayan ve manevi desteğini esirgemeyen Bolu İl Hakem Kurulu Başkanı Sayın Ramazan MUSLUK ve antrenman sorumlusu Sayın Hayrettin KARAMAN'a,

Tez fotoğraflarının oluşmasında sabırla ve sıkılmadan bana yardımcı olan arkadaşlarım Ertuğrul ERTÜRK ve Doğuşcan KADIOĞLU'na,

Gönüllü katılım göstererek bu araştırmanın yapılmasını mümkün kılan bütün hakem arkadaşlarıma,

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi akademik çalışmam boyunca da büyük destek ile yanımda olup bana güç veren, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen kardeşim Samet Sezer CAN, annem Hatice CAN ve babam İrfan CAN'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

• ÖZET	iii
• ABSTRACT	iv
• TEŞEKKÜR	v
• İÇİNDEKİLER	vi
• TABLOLAR	ix
• ŞEKİLLER	x
• FOTOĞRAFLAR	xi
• SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Futbol	6
2.2. Futbol Hakemi	6
2.3. Futbol Hakemleri Klasmanları	8
2.3.1. Aday hakem	8
2.3.2. İl hakemi	9
2.3.3. Bölgesel hakem	9
2.3.4. Klasman hakem	10
2.3.5. Üst klasman hakem	10
2.3.6. Federation Internationale de Football Association (FIFA) hakemi	10
2.4. Futbol Hakemlerinin Fiziksel Performansları	10
2.5. Kor Stabilizasyonu	12
2.5.1. Kor stabilizasyonunun fonksiyonel anatomisi	13
2.5.1.1. Transversus abdominus kası	15
2.5.1.2. Multifidus kası	16
2.5.1.3. Diyafragma kası	17
2.6. Solunum Sistemi	19
2.6.1. Solunum sistemi organları	20
2.6.2. Solunum mekaniği	21
2.6.3. Solunum kasları	23

2.6.3.1.	İnspirasyon kasları	24
2.6.3.2.	Ekspirasyon kasları	25
2.6.4.	Solunum hacim ve kapasiteleri	25
2.6.4.1.	Statik akciğer hacim ve kapasiteleri	26
2.6.4.2.	Dinamik akciğer hacim ve kapasiteleri	27
2.6.5.	Solunum sistemi ve fiziksel aktivite	28
2.7.	Fiziksel Aktivite	29
2.8.	Sporda Sakatlanma Riski	31
2.8.1.	Sakatlanmanın nedenleri	32
2.8.2.	Sakatlanmalardan korunma	34
2.9.	Değerlendirme Yöntemleri	35
2.9.1.	Kor stabilizasyonu değerlendirme yöntemleri	35
2.9.1.1.	Kor kuvvet testleri	36
2.9.1.2.	Kor endurans testleri	37
2.9.1.3.	Fonksiyonel testler	38
2.9.2.	Solunum testleri	39
2.9.2.1.	Spirometre cihazı	40
2.9.2.2.	Testin uygulanışı	40
2.9.3.	Fiziksel aktivitenin değerlendirilmesi	41
2.9.3.1.	Direkt yöntemler	42
2.9.3.2.	İndirekt yöntemler	42
2.9.4.	Sakatlanma riskinin değerlendirilmesi	44
3.	GEREÇ VE YÖNTEM	46
3.1.	Bireyler	46
3.1.1.	Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri	46
3.1.2.	Bireylerin çalışmaya dahil edilmeme kriterleri	47
3.2.	Değerlendirme Yöntemleri	47
3.3.	Çalışmanın Planı	48
3.4.	Demografik Bilgilerin Alınması	48
3.5.	Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Form	48
3.6.	Solunum Fonksiyon Testleri	49
3.7.	Derin Lumbal Kas Kuvveti ve Enduransının Değerlendirilmesi	51

3.7.1. Transversus abdominis kasının değerlendirilmesi	51
3.7.2. Transversus abdominis ve multifidus kasının değerlendirilmesi	52
3.8. Kor Stabilizasyonu Klinik Testleri	53
3.9. Fonksiyonel Hareket Grntlmesi Değerlendirilmesi	57
3.10. <i>Global Positional System</i> Takip Sistemi	62
3.11. İstatistiksel Analiz	65
4. BULGULAR	66
4.1. Bireylerin Demografik zellikleri ve Değerlendirme ltlerinin Ortalamaları	66
4.2. Korelasyon Analizleri	69
4.3. Sakatlık Riskini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi	81
4.4. Koşu Performansını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi	82
5. TARTIŞMA	83
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	98
7. KAYNAKLAR	101
8. EKLER	115
9. ÖZGEÇMİŞ	120
10. ORİJİNALLİK RAPORU	121

TABLÖLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Stabilizasyondan sorumlu kaslar	14
4.1. Bireylerin demografik özellikleri	67
4.2. Tüm değerlendirme ölçütlerinin ortalamaları	68
4.3. Kor stabilizasyonu-Solunum fonksiyon testleri arasındaki ilişki	71
4.4. Kor stabilizasyonu-Sakatlanma riski arasındaki ilişki	74
4.5. Kor stabilizasyonu-Koşu performansı değerleri arasındaki ilişki	76
4.6. Kor stabilizasyonu-Fiziksel aktivite düzeyi arasındaki ilişki	77
4.7. Solunum fonksiyon testleri-Fiziksel aktivite düzeyi arasındaki ilişki	78
4.8. Solunum fonksiyon testleri-Koşu performansı değerleri arasındaki ilişki	79
4.9. Solunum fonksiyon testleri-Sakatlanma riski arasındaki ilişki	80
4.10. Fiziksel aktivite düzeyi, sakatlanma riski ve koşu performansı değerleri arasındaki ilişki	81
4.11. Sakatlanma riskini etkileyen faktörler	82
4.12. Koşu performansını etkileyen faktörler	82

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Transversus abdominis kasının anatomisi	16
2.2. Diyafragmanın hareketliliği	19
2.3. Solunum organları	21
2.4. Ekspirasyon ve inspirasyon sırasında göğüs kafesi ve diyafragmanın fonksiyonları	23
2.5. Statik akciğer volüm ve kapasiteleri	27
2.6. Sakatlanma risk faktörleri	44
3.1. Birey akış diyagramı	47

FOTOĞRAFLAR

Fotoğraf	Sayfa
3.1. Solunum fonksiyon testi	50
3.2. Solunum fonksiyon testi değerleri	51
3.3. Transversus abdominis kasının değerlendirilmesi	52
3.4. Transversus abdominis ve multifidus kasının değerlendirilmesi	53
3.5. Gvde fleksiyon testi	54
3.6. Gvde ekstansiyon testi	54
3.7. Lateral koprü testi	55
3.8. Plank testi	55
3.9. Sit-ups testi	56
3.10. Push-ups testi	56
3.11. Lateral fleksiyon-tekrar testi	57
3.12. Derin çömelme	58
3.13. Engel üzerinden adım alma testi	59
3.14. Doğrusal öne hamle adımı testi	59
3.15. Omuz mobilite testi	60
3.16. Aktif düz bacak kaldırma testi	61
3.17. Gvde stabilitesi şınavı testi	61
3.18. Rotasyon stabilitesi testi	62
3.19. Playertek internet sistemi	64
3.20. Sürenin saptanması	65

SİMGELER ve KISALTMALAR

%	Yüzde
°	Derece işareti
ark	Arkadaşları
B	Beklenen
BHK	Bölgesel Hakem Kurulu
cm	Santimetre
EMG	Elektromyografi
ERV	Ekspiratuvar rezidüel volüm
FEF	Zorlu ekspirasyon akım hızı
FEV ₁	Zorlu ekspirasyon hacmi
FHG	Fonksiyonel hareket görüntülemesi
FIFA	Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği
FRC	Fonksiyonel rezidüel kapasite
FVC	Zorlu vital kapasite
GPS	Küresel konumlama sistemi
IC	İnspiratuvar kapasitesi
IRV	İnspiratuvar rezidüel volüm
İHK	İl Hakem Kurulu

kg	Kilogram
m	Metre
M	Muskulus
MEF	Maksimum ekspirasyon ortası
MET	Metabolik Eşitlik Terimi
MHK	Merkez Hakem Kurulu
mmHg	Milimetre civa
mmol	Milimol
MVV	Maksimum istemli ventilasyon
n	Kişi sayısı
O ₂	Oksijen
p	İstatistiksel yanılma payı
PBU	Basınçlı geri bildirim ünitesi
PEF	Tepe ekspiratuvar akım hızı
RV	Rezidüel volüm
SFT	Solunum fonksiyon testi
SİAS	Spina iliaka anterior superior
sn	Saniye
SPSS	Sosyal bilimler için istatistik programı
SS	Standart sapma
TFF	Türkiye Futbol Federasyonu

TLC	Total akciğer kapasitesi
TV	Tidal volüm
U16	On altı yaş ve altı
UEFA	Avrupa Futbol Federasyonları Birliği
UFAA	Uluslararası fiziksel aktivite anketi
V	Hacim
VC	Vital kapasite
\bar{x}	Aritmetik ortalama

1.GİRİŞ

Spor, insanlığın topluluklar halinde yaşamaya başladığı dönemde başlayan ve özellikle 20.yüzyılda profesyonel kimlik kazanan, bireysel veya takım halinde gerçekleştirilen, kendine özgü kuralları olan eylemlerdir (1). Spor dallarının en popüler olanı kuşkusuz futboldur. Futbol, dünya üzerinde çok büyük kitlelere ulaşması ve sporun doğal sonucu olarak ortaya çıkan gol gibi skora etki eden faktörlerin nadirliği nedeniyle diğer spor dallarından ayrılmaktadır. Geniş alanda ve uzun sürelerde oynanması futbolun zorluğunu artırarak ona olan ilginin devam etmesini sağlamaktadır. Oluşturduğu cazibe sayesinde ekonomik gelişimi çok hızlı gerçekleştiren futbol, günümüzde yüksek miktarda paraların döngüde olduğu bir endüstri haline gelmiştir (2). Bu değişim “endüstriyel futbol” tanımını ortaya çıkarmıştır. Endüstriyel futbol, futbolun bir spor dalı olmak misyonunun ötesine geçmesini sağlamıştır. Siyasal, toplumsal, ekonomik ve kültürel anlamda sahiplendiği roller sayesinde günümüz dünyasında neo-liberal bir kimlik kazanmıştır (3). Artık futbol çok büyük kitlelere ulaşan ve çok büyük kitlelere çalışma imkanı sağlayan bir iştir (4).

Futbolda gözlenen gelişimler, oyunun kurallarını uygulayacak, adaleti sağlayacak ve gelişimin devam etmesine yardımcı olacak futbol hakemi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Sporun bir parçası olan hakemler de sporcular gibi fiziksel, psikolojik ve fizyolojik performanslar sergilemektedir. Bu yüzden hakemler performans sağlayabilmek, sporcuya tempolarına uyabilmek ve pozisyonları görebilmek açısından yüksek seviyede fiziksel uygunluk çalışmaları yapmaktadır (5). Çalışmalar federasyon kurulları tarafından planlanmakta ve düzenli şekilde yapılması sağlanmaktadır. Bu sayede fiziksel performansları artmakta, hakemlik yetenekleri gelişmekte, psikolojik durumları iyileşmekte ve futbol oyun kuralları bilgileri artmaktadır (6).

Müsabakalar değişen tempolarda, mesafelerde ve sürelerde gerçekleştirilen koşulardan oluşmaktadır. Bu oyunun parçası olan futbol hakemlerinin müsabaka esnasında yürüme, akselerasyon ve hızlı koşu periyotları mevcuttur (7). Farklı

tempolarda gerçekleştirilen koşular sayesinde orta hakemler 8-13 kilometre, yardımcı hakemler 5-5,5 kilometre mesafe kat etmektedir (8, 9). Orta hakemin koşu mesafelerinin detayına bakıldığında, uzatmalarla birlikte 95 dakikalık bir müsabakada ortalama 11469 ± 983 metre hareket ederken bu sayıların, 957 metresi yürüme, 4174 metresi yavaş tempolu koşu, 2585 metresi orta tempolu koşu ve 1556 metresi yüksek tempolu koşuları içermektedir (5). Yardımcı hakemin mesafe detaylarında ise, 1610 metre yürüme, 2010 metre yavaş tempolu koşu, 1410 metre orta tempolu koşu ve 481 metre yüksek tempolu koşular görülmektedir (8). Hakemlerin müsabaka esnasında devamlı hareket etmesi, topu takip etmek zorunda olması, görevini yapabilmek adına sahanın tüm bölgelerinde bulunması ve pozisyonlara yaklaşmak için sergilediği yüksek hızlı koşular kat edilen mesafenin artmasını sağlamaktadır. Bu mesafe değerlerinin, sahada en çok mesafe kat eden orta saha futbolcularının koşu değerleriyle denk olduğu görülmüştür (10). Hakemlerin sahada bulunan futbolcular gibi mesafe kat etmeleri, elit sporcular arasında kabul edilmelerini sağlayabilir (11).

Futbol müsabakası, aerobik kapasite gerektiren anaerobik bir spordur (12). Sahip olunan fizyolojik adaptasyonlar performans esnasında solunumu düzenleyerek enerjinin doğru kullanılmasına katkı sağlayacaktır (13). Hakemlerin aerobik egzersizler sayesinde akciğerlerindeki tidal volüm, zorlu vital kapasite ve VO_2 maksimum değerleri artmakta, dinlenme kalp hızları azalmakta ve kaslarındaki çapraz köprü sayıları artmaktadır (14). Aerobik egzersiz ile solunum kaslarının kuvvetlenmesi, performansın anaerobik fazında hakemlerin daha iyi ventilasyon gerçekleştirmesini sağlamaktadır (15).

Diyafragma kası solunumun inspirasyon fazında etkili olan birincil kastır. Lumbal bölgeye uzanması sayesinde respirasyon fazına da katkı sağlar ve karın içi basıncın korunmasını sağlayarak kor stabilizasyonuna yardım eder. Manyetik rezonans görüntüleme yöntemi kullanılarak, diyafragmanın kohezif (tek görevli) çalışan bir yapı olmadığı gösterilmiştir. Ekstremitelerdeki izometrik kasılma esnasında diyafragmanın arka ve orta parçalarında kas ateşlenmesi gözükmemektedir (16). Postüral ve solunum fonksiyonu görevleri nedeniyle diyafragma kasının

fonksiyonel olması, koşu gibi dayanıklılık gerektiren aktivitelerde bireylerin saha içi performansının artmasını sağlar (17).

Müsabakalarda koşu performansları sergileyen hakemlerin %40'tan fazlası sakatlık bildirmiş, %60'tan fazlası kariyerlerinin bir döneminde kas-iskelet sistemi problemi yaşamıştır (18). Yüksek eforlarda kinetik hareket oluşturan hakemlerin kas dengesini sağlamak için güçlü bir kor bölgesi oluşturması gerekmektedir (19, 20). Kor kuvvetinin artması sakatlanmaların önlenmesinde önemli bir rol oynar (21).

Bu bilgiler ışığında, müsabakalarda koşan futbolcular kadar veya onlara yakın düzeyde fiziksel iş yapması beklenen hakemlerin kor stabilizasyonunun iyi olması solunum fonksiyonlarına katkı sağlayabilir. Solunum fonksiyonlarının iyi olması müsabakada süre ilerledikçe hakemin enerjisini korumasına yardımcı olur. Saha içinde her ne kadar direkt temasa maruz kalmasalar da hakemler de sakatlanma riski taşımaktadırlar. Fiziksel ve fizyolojik olarak hakemlerin müsabakaya hazır olmaları gerekmektedir. Koruyucu rehabilitasyon yaklaşımları içerisinde müsabaka hazırlığının yanı sıra spor sakatlıklarının önlenmesi de önem arz etmektedir.

Çalışmamızın amacı, hakemlerin spora özgü çalışmalarında veya yaptıkları antrenmanlarda kor stabilizasyonu egzersizlerini uygulamaları gerekliliğini ve bu durumun solunum fonksiyonları ile yaptıkları özel çalışmalar veya hakemlik aktivitesi sırasında meydana gelebilecek sakatlanma riskinin önlenmesine katkıda bulunabileceğini düşünerek kor stabilizasyonu, fiziksel aktivite düzeyleri, koşu performansları ve solunum parametreleri değerlerini incelemek olarak belirlendi.

Hipotezler:

1. H0: Hakemlerde kor stabilizasyonu ile solunum parametreleri arasında ilişki yoktur.
H1: Hakemlerde kor stabilizasyonu ile solunum parametreleri arasında ilişki vardır.
2. H0: Hakemlerde kor stabilizasyonu ile fiziksel aktivite düzeyleri arasında ilişki yoktur.
H1: Hakemlerde kor stabilizasyonu ile fiziksel aktivite düzeyleri arasında

ilişki vardır.

3. H0: Hakemlerde kor stabilizasyonu ile koşu performansları arasında ilişki yoktur.
H1: Hakemlerde kor stabilizasyonu ile koşu performansları arasında ilişki vardır.
4. H0: Hakemlerde kor stabilizasyonu ile sakatlanma riskleri arasında ilişki yoktur.
H1: Hakemlerde kor stabilizasyonu ile sakatlanma riskleri arasında ilişki vardır.
5. H0: Hakemlerde solunum parametreleri ile fiziksel aktivite düzeyleri arasında ilişki yoktur.
H1: Hakemlerde solunum parametreleri ile fiziksel aktivite düzeyleri arasında ilişki vardır.
6. H0: Hakemlerde solunum parametreleri ile koşu performansları arasında ilişki yoktur.
H1: Hakemlerde solunum parametreleri ile koşu performansları arasında ilişki vardır.
7. H0: Hakemlerde solunum parametreleri ile sakatlanma riskleri arasında ilişki yoktur.
H1: Hakemlerde solunum parametreleri ile sakatlanma riskleri arasında ilişki vardır.
8. H0: Hakemlerde fiziksel aktivite düzeyleri ile koşu performansları arasında ilişki yoktur.
H1: Hakemlerde fiziksel aktivite düzeyleri ile koşu performansları arasında ilişki vardır.
9. H0: Hakemlerde fiziksel aktivite düzeyleri ile sakatlanma riskleri arasında ilişki yoktur.
H1: Hakemlerde fiziksel aktivite düzeyleri ile sakatlanma riskleri arasında ilişki vardır.
10. H0: Hakemlerde koşu performansları ile sakatlanma riskleri arasında ilişki yoktur.

H1: Hakemlerde koşu performansları ile sakatlanma riskleri arasında ilişki vardır.

11. H0: Hakemlerde koşu performansını etkileyen faktörler, kor stabilizasyonu değerleri, solunum parametreleri, sakatlanma riski ve fiziksel aktivite düzeyleridir.

H1: Hakemlerde koşu performansını etkileyen faktörler, kor stabilizasyonu değerleri, solunum parametreleri, sakatlanma riski ve fiziksel aktivite düzeyleri değildir.

12. H0: Hakemlerde sakatlanma riskini etkileyen faktörler, kor stabilizasyonu değerleri, solunum parametreleri, koşu performansları ve fiziksel aktivite düzeyleridir.

H1: Hakemlerde sakatlanma riskini etkileyen faktörler, kor stabilizasyonu değerleri, solunum parametreleri, koşu performansları ve fiziksel aktivite düzeyleri değildir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Futbol

İngilizce “*foot*” ve “*ball*” kelimelerinden oluşan futbol “ayak topu” anlamına gelmektedir. Futbol, geniş oyun alanında, belli sayıdaki bireylerin katıldığı, oyun kurallarına uygun, kalelere atılan gollerin sonucu belirlediği ve vücudun her bölgesinin kullanıldığı bir spor dalıdır (22).

Futbol, en az 45 metreye 90 metre ölçülere sahip dikdörtgen şeklinde, doğal veya yapay malzemelerle kaplı bir sahada oynanır. Dikdörtgen sahanın kısa olan kenarlarına yerden yüksekliği 2,44 metre olan ve direkler arası mesafesi 7,32 metre olan iki adet kale yerleştirilir. Oyuncuların asıl amacı, elleri ve kolları kullanmadan rakip takımın kale çizgilerinden topu geçirmektir. Sadece kaleciler kendi ceza sahalarında topa el veya kolla temas edebilirler (23). Müsabakalar 45 dakikadan 2 devre şeklinde oynanır. Kazanan takım atılan gol sayısına göre belirlenir ve eşitlik durumunda müsabaka berabere sonuçlanır. Oynanan müsabakanın talimatlarına göre berabere bitmesi durumunda 15 dakikadan oluşan 2 uzatma devresi oynanır. Tekrar oluşacak beraberlikte seri penaltı atışlarına geçilir (24).

2.2. Futbol Hakemi

Hakem terimi Türk Dil Kurumu Sözlüğünde “ tarafların aralarındaki anlaşmazlığı çözmek için yetkili olarak seçtikleri ve üzerinde anlaştıkları kişi” anlamına gelir. Sporda hakem kavramı, yetkili bireyler tarafından belirlenen ve oyun kuralları çerçevesinde müsabakaları yöneten, cezaları belirleyen ve bunların takibini yapan kişi olarak açıklanabilir (25). Hakemin kurallar çerçevesinde sahada uyguladığı kararları yönetebilme yeteneği “hakemlik” olarak tanımlanmaktadır. Hakemlik futbolun 3 köşe taşından birisidir. Seyirci-oyuncu-hakem döngüsünden oluşan yapıda hakem, köprü görevi görmektedir. Oyuncuların arasındaki adaleti sağlarken seyircilerin dürüst oyun izlemesine yardımcı olmaktadır. Futbol müsabakasının iyi, heyecanı yüksek, centilmenlik (*Fair-Play*) ilkelerine uygun, gol

sayısının fazla olduğu ve kontrolsüz, sertlik veya olayların olmadığı bir atmosferde oynanmasında hakemlerin rolü ve yeteneği son derece önemlidir. Hakemlik; bilgi, tecrübe, eğitim, yeterlilik, karakter, kondisyon ve konsantrasyon gerektirir. Hakem; yaşantısındaki düzeni, dürüst olması ile insan psikolojisinden ve toplum sosyolojisinden anlaması, insanın kişisel ve toplumsal davranışlarından fikir çıkarabilme yeteneği, sahanın içi ve dışında sergilediği hareketleriyle örnek gösterilen kişidir (26).

Hakemler ve hakemlikten bahsedilen Anonymous'un yazdığı "Top Bir Dünyadır" eserinde şu cümleler bulunmaktadır: "Futbolda adalet yoktur hakem vardır. O, tanım itibarıyla keyfidir. Dediği dedik acımasız bir diktatördür. Ona itiraz edemezsiniz, ağzında düdüğu elinde kartları, istediği golü sayan, istediğini iptal eden, istediği oyuncuyu cezalandıran bir yargıçtır. Hiçbir zaman alkışlanmaz hep ıslıklanır. Sahada en çok koşan odur, maç boyunca zorunlu olarak bir kaleden diğerine koşturur. Kan ter içinde maçın sonuna kadar beyaz topu ve olayları izlemektir görevi. Taraftar ondan ne kadar nefret de etse aslında hakeme ihtiyacı vardır. Başarısızlık kendine kurban arar. Suçu yükleyecek birileri olmalıdır. Hakem olmasaydı, o, icat edilmek zorunda kalınırdı" (27).

Sorumlulukları üst seviyede olan hakemler müsabakalarda sürekli bazı kararları vermek durumundadır. Hakemler müsabakalarda ortalama 2167 karar vermektedir. Bu da dakikada 1,6 karar yani her 40 saniyede 1 karar anlamına gelmektedir. Bu rakamlar, hakemin dikkatini kaybedecek veya rahatlamasını sağlayacak zamanının olmadığına göstergesidir (28).

Hakemlik, "Görme – Düşünme - Karar verme -Değerlendirme (uygulama)" şeklinde ifade edilen eylemler bütünüdür. Bilgilerin %85'inin görerek elde edildiği bilindiğine göre bir hakem her zaman bütün pozisyonlara hakim olabileceği diyagonal kullanmalıdır (29). Diyagonal sistemi, hakemin ihlalleri görebilecek şekilde pozisyon olarak oyunu veya topu yardımcı hakemleri ile arasına alacak şekilde saha içinde dolaşmasıdır (30).

Diyagonal kullanmak durumunda olan futbol hakemlerinin fiziksel uygunluklarının, aerobik ve anaerobik kapasitelerinin yeterli seviyede olması

gerekmektedir. Günümüzde oyunun ve oyuncunun artan hızlarına karşın maçın herhangi bir anını kaçırmamak, doğru pozisyonda bulunabilmek, en doğru kararı verebilmek için doğru açıda bulunmak ve sahaya hakim olabilmek için hakemlerin atlet gibi koşması gerekmektedir (31). Hakemlerin fiziksel durumlarının iyi olmasının, müsabaka performanslarını olumlu etkilediği saptanmıştır (32).

2.3. Futbol Hakemleri Klasmanları

Türkiye Futbol Federasyonu (TFF) Merkez Hakem Kurulu Talimatı (MHK) ile 2018-2019 futbol sezonunda uygulanan hakem kadroları, hakem sayıları ve kısaltmaları aşağıdaki gibidir (33).

2.3.1. Aday hakem

Görev Alanı: Okul futbol, 16 yaşını doldurmamış bireylerin oynadığı U-16 lig kategorisi ve altındaki kategorilerdeki genç ve amatör lig müsabakalarında görevlendirilir.

Giriş Şartları:

a) Resmi bir sağlık kurumunun Sağlık Kurulundan son 6 ayda alınmış, “Futbol Hakemliği Yapabilir veya Lens ile Futbol Hakemliği yapabilir” onaylı kurul raporu,

b) Son 6 aya ait adli sicil kaydı,

c) 18 yaş altı bireyler için anne ve baba muvafakati,

d) Atletik vücut yapılı olmak ve erkekler için 1,70 metre, kadınlar için ise 1,60 metreden uzun olmak,

e) Hakem Eğitimi Sertifikası Programını veya Aday Hakem Kursunu başarı ile tamamlamak.

Yaş: 16-30

Tavsiye/Onay: Aday Hakemlikler MHK tarafından onaylanır.

Sayı: Sınırsız sayıda aday hakem olabilir.

Kokart: Beyaz Renk (33).

2.3.2. İl hakemi

Görev Alanı: İl düzeyinde olan resmi ve özel müsabakalarda görevlendirilir.

Giriş Şartları:

a) En az bir yıl süre aday hakem olarak görev yapmak ve bu sürede en az 3 tanesi hakemlik olan 10 müsabakada görev almak,

b) En az lise mezunu olmak,

c) 18 yaşına girmiş olmak,

d) Atletik vücut yapılı olmak ve erkekler için 1,70 metre, kadınlar için ise 1,60 metreden uzun olmak,

e) Son 6 aya ait adli sicil kaydı.

Yaş: 18-47

Tavsiye/Onay: İl Hakem Kurulu (İHK), belirledikleri kişileri Bölgesel Hakem Kurulu (BHK)'na tavsiye eder. BHK, tavsiyelerinden uygun gördüklerini MHK'ye önerir. MHK değerlendirme sonucu listeyi onaylar.

Sayı: İl düzeyinin ihtiyacına göre belirlenir.

Kokart: Sarı Renk (33).

2.3.3. Bölgesel hakem

Bölgesel Amatör Lig ve amatör müsabakalarında hakem veya yardımcı hakem; en üst düzeydeki 2 profesyonel lig dışındaki müsabakalarda ve Türkiye Kupası'nda gerçekleşen kademe müsabakalarında dördüncü hakem olarak görevlendirilir (33).

2.3.4. Klasman hakem

En üst düzeydeki 2 profesyonel lig dışındaki müsabakalarda, Türkiye Kupası'nda gerçekleşen kademe müsabakalarında ve amatör müsabakalarda hakem; en üst ligin altındaki ligde dördüncü hakem olarak görevlendirilir (33).

2.3.5. Üst klasman hakem

Tüm profesyonel müsabakalarda ve Türkiye Kupası müsabakalarında hakem veya dördüncü hakem olarak görevlendirilir (33).

2.3.6. *Federation Internationale de Football Association (FIFA)* hakemi

FIFA, *Union of European Football Associations* (UEFA) müsabakaları ve ülkedeki tüm müsabakalarda görevlendirilir (33).

2.4. Futbol Hakemlerinin Fiziksel Performansları

Hakemlerin modern sporcuları tanınması gerekmektedir. Modern dönemin yüksek performans sporcusu, fiziksel anlamda güçlü, antrenman programları sonucunda efor için gerekli fiziksel uyumu sağlamış, yüksek fizyolojik kapasitelere sahip ve gerektiğinde bunları kullanmak için gereken ruhsal niteliklere sahip bireylerdir. Hakem, otoritesini modern sporcuya kanıtlamak zorundadır. Bu nedenle psikolojik ve fiziksel olarak kendini hazır tutmak zorundadır (34).

Hakemlerin koşuları yüksek yoğunluklu (yüksek şiddetli, orta şiddetli koşular) ve düşük yoğunluklu (jogging, yürüme, dinlenme) olarak ikiye ayrıldığında yüksek yoğunluğun yaklaşık iki kat daha fazla olduğu gözlenmiştir. Her iki dakikada sadece üç saniye dinlenme şansı bulan hakemler aerobik kapasite olarak zor bir işi gerçekleştirmektedir. Koştuğu mesafelerin sadece %2'si top ile ilgili pozisyonlar olan hakem, müsabakanın büyük çoğunluğunda diyagonal olarak oluşturmak için çaba harcar (35).

Müsabaka koşularının %11,8'i yüksek hızda ve %47'si orta hızda yapılan koşu değerlerini göstermektedir. Müsabakanın çok küçük kısmında dinlenme veya yürüme şansı bulan hakemler yorgunluk yaşayabilmektedir. Maksimum kalp hızının

%75 ve üzeri değerlerinde gerçekleşen bu koşular hakemlerin oksijen taşıma sistemlerini zorlayarak yüksek eforlara neden olmaktadır. Hakemler bu şartlar için hazırlıklı olmalıdır (36).

Hakemlerin müsabakalarda gösterdikleri performans ile maksimum oksijen hacimlerinin ortalama olarak %68 seviyelerinde dolaştığı gözlenmektedir. Müsabakaların ilk yarılarında daha yüksek olan değerler, yorgunluk sebebiyle ikinci yarılarda düşüş göstermektedir. Oksijen taşıma sistemlerinin fonksiyonel olması efor esnasında hakemin performansını etkileyecektir (37).

12 dakika gerçekleştirilen koşu değerlerinin maç boyunca gösterilen değerlerle arasında ilişki bulunmaktadır (38). Maç dışında ölçülen 12 dakika koşularında, ortalama 2900 metre koşu değerleri gözlenmiş ve müsabakalarda ortalama 11 kilometre koşan hakemlerin, özellikle maçın ilk 15 dakikası olmak üzere ilk yarılarda ortalama 489 metre daha fazla koştukları gözlenmiştir. 12 dakika koşu testinde daha yüksek değerlere ulaşan hakemlerin müsabaka performansları daha yüksektir (39).

Uzun süreli koşular kadar kısa sürede hızlı mesafe almamızı sağlayan sprint değerleri de hakemlikte önemlidir. Sprint sayesinde hızlı gerçekleşen pozisyonlarda hakemler pozisyon olarak daha avantajlı kalabilmektedir. 50 metrelik sprint değerlerinde ortalama 6,76 saniye ve 200 metre sprint değerlerinde ise ortalama 28,95 saniye ile hakemlerde performans anlamında yeterli veriler gözlenmektedir (40).

Hakemlerin gösterdiği sprint kaliteleri, 12 dakika koşu değerleri, müsabakalarda aldıkları mesafeler profesyonel bir orta saha futbolcusunun gerçekleştirdiği performanslar ile örtüşmektedir. Profesyonel futbolcuların arasında fiziksel performans olarak en iyi mevkinin orta saha bölgesi olması, hakemlerin gösterdikleri performans kalitesinin değerini artırmaktadır (40).

Koşu kalitesini artırmak için çalışma programına kor stabilizasyon egzersizlerinin de eklenmesi gerektiğini söyleyen araştırmalar vardır. Kor stabilizasyon egzersizleri sayesinde yer reaksiyon kuvvetlerine karşı vücudun

adaptasyonu geliştirilir ve alt ekstremitte stabilizasyonuna katkı sağlanabilir. Nitekim 6 hafta düzenli egzersiz yapan bireylerin koşu performanslarında artışlar gözlemlendiği ifade edilmiştir (41).

2.5. Kor Stabilizasyonu

Gövde stabilizasyonu, dışarıdan oluşan pertürbasyonlara karşı vücudun belirlediği güvenli sınırlarda kalabilme yeteneğidir (42). Gövde stabilizasyonu pasif, aktif ve nöral sistemler tarafından kontrol edilmektedir. Pasif sistem kemikler, eklemler ve ligamentlerden oluşmaktadır. Gerçekleştirilen hareketlerin son açılarında ve eklem doğal pozisyonunda segmental hareketin kontrolünü sağlar. Nöral sistem, periferde bulunan bilgiyi merkeze taşır ve gerekli kas kontraksiyonunun oluşmasını sağlar. Aktif sistem ise kas ve tendonlardan oluşur. Yapılar mekanik yetenekleri sayesinde stabilizasyona destek sağlar (43).

Gövde stabilizasyonundan sorumlu olan kaslar kor bölge kasları olarak bilinmektedir. Kor Bölgesi lumbo-pelvik-kalça kompleksi olarak da adlandırılan 3 boyutlu bir boşluktur (44). Kor bölgesinin fonksiyonu olarak kor stabilizasyonu, dinamik fonksiyonun gerçekleşmesi için; vücudun ağırlık merkezinin yer değiştirmelerine karşı bütün hareket planlarında doğru zamanlama ile uygun kuvvet ve enduransın ortaya konabilmesi yeteneğidir (42). Kor bölgesi, vücudun faaliyetleri esnasında oluşan enerjiyi kompleks yapılardan küçük yapılara aktararak stabilizasyona katkı sağlar (45).

Kor stabilizasyonu, alt ekstremitte fonksiyonlarının gerçekleşmesi için gerekli olan proksimal stabilizasyonu sağlar. Aynı zamanda koşu, tekmeleme ve atış gibi birçok ekstremitte faaliyetlerinde kasların oluşturduğu mekanik zincire dahildir (46). Kor stabilizasyonu, yalnızca günlük yaşam aktivitelerinde değil, aynı zamanda denge, stabilizasyon ve koordinasyon gerektiren mesleki çalışmalar ve spor aktivitelerinde de önemlidir (47).

Sportif fonksiyon, genelde kinetik zincir tarafından üretilen, vücut segmentlerinin koordine ve sıralı aktivasyonu optimum zamanlamayla optimum hızda yapabilme becerisidir. Kor stabilizasyonu, kinetik zincir hareketlerinin

merkezinde yer aldığından terminalde kuvvet oluşmasını, hareketlerin optimal üretimini sağlayarak aktarılmasını ve gövde ile pelvis konumunun ayarlamasını sağlayarak sportif faaliyetlerde performansa yardımcı olur (20).

Fonksiyonel bir aktivite için kor stabilizasyonu bir ön koşuldur. Tek başına varlığı fonksiyonel hareketin oluşması için yeterli değildir. Hareket kontrolünün yeteneğini artıran bir yapı olarak görülmelidir (48).

2.5.1. Kor stabilizasyonunun fonksiyonel anatomisi

Kor stabilizasyonu, pasif (kemik ve ligamentler) ve dinamik (koordine kas kontraksiyonları) yapıların fonksiyonlarını gerçekleştirmesiyle oluşur (47). Pasif yapının en önemli parçası torako-lumbal fasyadır. Torako-lumbal fasya alt ekstremiteler ile üst ekstremiteler arasında bir bağlantı sağlar (49), dinamik yapılarla birlikte proprioseptörleri aktive eder ve ağırlık kaldırma esnasında lumbal bölgenin arka kısmında bel kemeri gibi davranır (50). Kor bölge kaslarından özellikle karın kaslarının kasılmasıyla torako-lumbal fasya üzerindeki gerilim artar. Fasyada oluşan basınç artışı omurganın sağlamlığını artırır ve dinamik yapıların spinal stabilizasyonu sağlamasına yardımcı olur (51).

Dinamik yapıların fonksiyonları olmadığında pasif yapılar, kompresyon kuvvetlerine karşı gelemmez, vücudun dik konumunu ve stabilizasyonunu koruyamaz hale gelir (47). Kor bölge kaslarının %10 verimle bile çalışmasının stabilizasyonu sağlamak için yeterli olması dinamik yapıların önemli olduğunu göstermektedir (52).

Kor bölgesinin dinamik yapıları kaslardan oluşmaktadır. Çatı olarak diyafragma, ön ve yan kısımlarında abdominal ve oblik abdominal kaslar, arka kısımda paraspinal ve gluteal kaslar ile tabanda pelvik ve kalça kasları tarafından oluşturulan bir korsemdir (44). Kasların gruplandırılması birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde yapılmıştır (53, 54).

Kasların ana görevlerine bakıldığında iki gruba ayrılmaktadır: distal bölgenin hareketliliğine katkı sağlamak ve ekstremiteler için ana stabilizatör olmak amacıyla çalışmaktadırlar. Hareketliliğe katkı sağlayanlar m. latissimus dorsi, m. pektoralis majör, hamstring kas grubu, m. kuadriseps femoris ve m. iliopsoas kaslarıdır.

Stabiliteye katkı sağlayanlar ise m. trapezius inferior, m. trapezius superior, kalça rotatörleri ve gluteal kaslarıdır (53).

Kasların vücutta oluşturduğu katmanlara göre yüzeysel, orta ve derin tabaka olarak gruplandırma yapılmıştır. Yüzeysel grup oblik kaslar, rektus abdominis ve erektör spina kaslarından oluşmaktadır. Orta grup trasversus abdominis, multifidus, psoas major-minör ve kuadratus lumborum kaslarından meydana gelmektedir. Derin grup vertebraya yapışan küçük kasları kapsamaktadır (53).

Stabilizasyondan sorumlu kaslar, bölgesel ve genel stabilize ediciler olarak iki grup altında toplanmaktadır (Tablo 2.1) (54). Lokal kas sistemi, derin tabaka kaslarından oluşur ve lumbal omurlarda yapışma yeri bulunan bazı kasların derin parçalarını içerir. Bunların, lumbal bölge postürünü ve spinal segmentlerin omurlar arasındaki ilişkisini kontrol etme yetenekleri vardır (54). Global kas sisteminde, daha yüzeysel ve geniş kaslar mevcuttur. Bu kaslar omurganın hareketini sağlamasının yanı sıra torakal kafes ve pelvis arasındaki mekanik ilişkinin transferini de gerçekleştirir. Global kasların asıl görevi, gövdeye dışarıdan uygulanan pertürbasyon yüklerini dengelemektir. Lumbal bölgeye transfer edilen yüklerden lumbal bölgede stres oluşturanları lokal kaslar tarafından karşılanır. Global kaslar tarafından karşılanan yükler sayesinde lumbal bölgedeki stres devamlı olarak azaltılır (54).

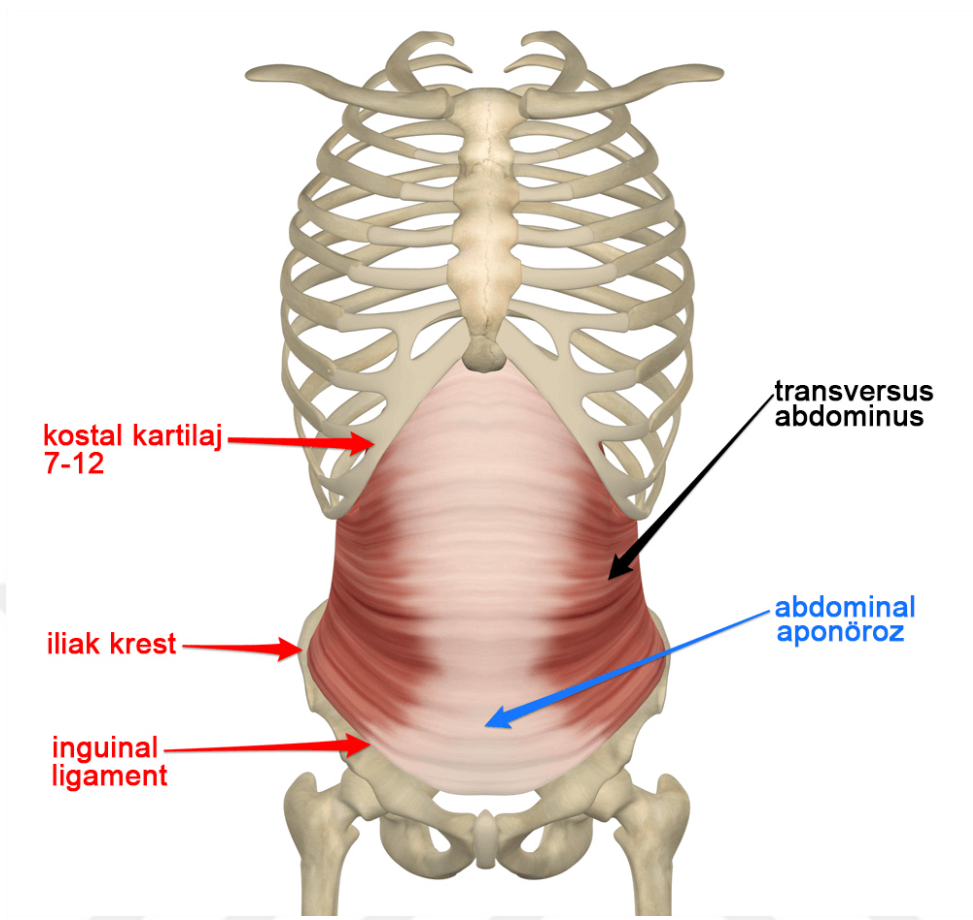
Tablo 2.1. Stabilizasyondan sorumlu kaslar (54)

Lokal Stabilize Edici Kaslar	Global Stabilize Edici Kaslar
1. İntertransvers kaslar,	1. Thorasikus longus kasının torasik parçası
2. İnterspinal kaslar,	2. İliokostalis lumborum dış lifleri,
3. Multifidus,	3. Rektus abdominis,
4. Thorasikus longus kasının lumborum parçası,	4. Eksternal oblik abdominal kaslar,
5. İliokostalis lumborum kasının lumborum parçası,	5. İnternal oblik abdominal kaslar.
6. Kuadratus lumborum iç lifleri,	
7. Transversus abdominis,	
8. İnternal oblik kaslar	

2.5.1.1. Transversus abdominis kası

Transversus abdominis kası, karın duvarının en derinini oluşturan kastır. Lateral birleşim noktası iliak krista ile 12. kaburga arasındaki torako-lumbal fasyadan, 6-12. kaburga kartilajlarının iç yüzünden, inguinal ligament lateralinden ve iliak kristanın iç kenarının 2/3 anteriorundan başlayarak, rektus abdominis kasının lateral kenarındaki linea albada aponevroz yapı olarak sonlanmaktadır (55) (Şekil 2.2).

Transversus abdominis, bilateral kasıldığında karın duvarını içeri doğru çeker ve karın içi boşluktaki basınç ile torako-lumbal fasyadaki gerilimin artmasına neden olur. Oluşturduğu değişiklikler ile abdominal hacmin kontrolüne, respirasyona, gövde ekstansiyonunun oluşumuna (omurgada fleksiyona neden olana dış güce karşı spinal stabiliteyi sağlama) ve gövde rotasyonunun oluşmasına katkı sağlama gibi rolleri vardır. Bu kasın unilateral olarak kasılıp kasılmadığı ve nasıl biyomekanik katkılar sağladığı hakkında tartışmalar mevcuttur (56-58).



Şekil 2.1. Transversus abdominis kasının anatomisi (59)

2.5.1.2. Multifidus kası

Multifidus kası 5 parçaya ayrılarak her bir lifi lumbal vertebraların spinöz çıkıntısı ve laminasına yapışır. Her bir parçadaki en derin ve kısa lifler vertebral laminadan çıkarak iki seviye kaudaldeki vertebranın mamiller çıkıntısına yapışırlar. L5 lifleri ise sakrumda 1.sakral foramenin üzerine yapışır. Spinöz çıkıntılardan çıkan lifler daha uzundur. Her lumbal vertebradan bir grup lif bir çıkış yapar ve bu liflerin diğer seviyelerinde üst üste binişirler. Spinöz çıkıntıdan gelen lifler 3, 4 veya 5 seviye kaudale doğru lumbal veya sakral vertebranın mamiller çıkıntısına yapışırlar. En uzun lifleri, L1, L2, L3'ten posterior superior iliak spinaya yapışanlardır. Multifidus'un derinde bulunan bazı lifleri, lumbal faset eklemin kapsülüne yapışır. Lumbal faset eklemlerin ligamentum flavum ile bağlantılı ön yüzü hariç tüm yüzeyleri multifidus ile kaplıdır. Bu birliktelik ile gergin kapsülün korunmasını sağlamakta ve eklem kıkırdakları arasında oluşabilecek problemleri önlemektedir

(60). Aynı zamanda lumbal bölgenin stabilitesinin kontrolü için nöromusküler sisteme büyük bir katkı sağlamaktadır (61).

Multifidus kası, her bir kas hücresinin ortalama 4–5 kapiller ilişkide olduğu geniş bir ağa sahiptir. Tip I lif yoğunluğu, oksidatif enzim ve endurans kapasitesinin yüksek olması kasın tonik aktivasyon gösterdiğini kanıtlamakta ve stabilizasyon fonksiyonunda önemli bir rol oynadığını göstermektedir (62).

2.5.1.3. Diyafragma kası

Diyafragma, konveks tarafı karın içi boşluğa, konkav tarafı göğüs boşluğuna bakan ve bunları birbirinden ayıran kubbe şeklinde bir yapıdır. Diyafragma kasının periferik parçaları lumbal, kostal ve sternaldir. Lumbal parçaları krura ve arkuat ligamentlerden oluşur. Krura ligament, sağ tarafta L1 ve L3'ün arkasından, sol tarafta L1 ve L2'ye yapışarak lumbal vertebraların cisimlerinden ve intervertebral disklerden köken alır. Diyafragmanın posterior ucu psoas major kasının medialinden geçerek medial arkuate ligamentleri; kuadratus lumborum kasının lateralinden geçerek de lateral arkuate ligamentleri oluşturur. Kostal parça, 6-12. Kaburgaların kartilajlarından transversus abdominis lifleri ile birleşerek köken alır. Sternal parça ise ksifoid çıkıntının arkasından gelen iki kas parçasından oluşan küçük yapıdır (63).

Diyafragma, transversus abdominis kasının ekstremitte hareketleri başlamadan önce ve hareketler esnasında postural kontrolün sağlanması için kasılması gibi hareket etmektedir. Aynı zamanda diyafragma kontraksiyonunun transversus abdominis kasının aktivasyonu ile solunum fazından bağımsız olarak eş zamanlı gerçekleştiği görülmektedir (64). Stabilizasyona katkısında karın içi basıncı düzenlenmesi sayesinde diyafragma kasının etkisi yüksektir. Karın içi basıncın artmasının, gövde stabilizatör kasların koordinasyonuna katkısı sayesinde lumbal bölge stabilitesine katkı sağladığı kanıtlanmıştır (62,63). Diyafragma ve pelvik taban fonksiyonu yetersiz olan bireylerde sakroiliak problemler görülmektedir (50, 65).

Deltoid aktivitesi oluşturmak amacıyla hareket eden bireylerde deltoid kasılmasından önce ilk olarak diyafragma kasının EMG aktivitesinde değişiklikler gözlenmiştir (64). Bir ekstremitede fonksiyon oluştuğunda vücutta hareketin karşı

tarafında, harekete eşit ve zıt yönde reaktif kuvvetler oluşur (66). Diyafragma bu kuvvetlere karşı gelebilecek reaksiyonu oluşturup vücudu sabitleyemez ancak kasılarak karın içi basıncı artırır ve gövde stabilizasyonuna katkıda bulunur (64).

Diyafragma gastrik basıncın artmasına yardımcı olmaktadır (67-69). Karın içi organlara uyguladığı kuvvetler sayesinde, yapıların toraks içerisinde hareketliliğini minimize ederek kor kaslarının anatomik düzenlerini korur. Kasların torako-lumbar fasyanın gerginliğini kontrol altında tutması sayesinde spinal stabilite korunmuş olur (68, 69).

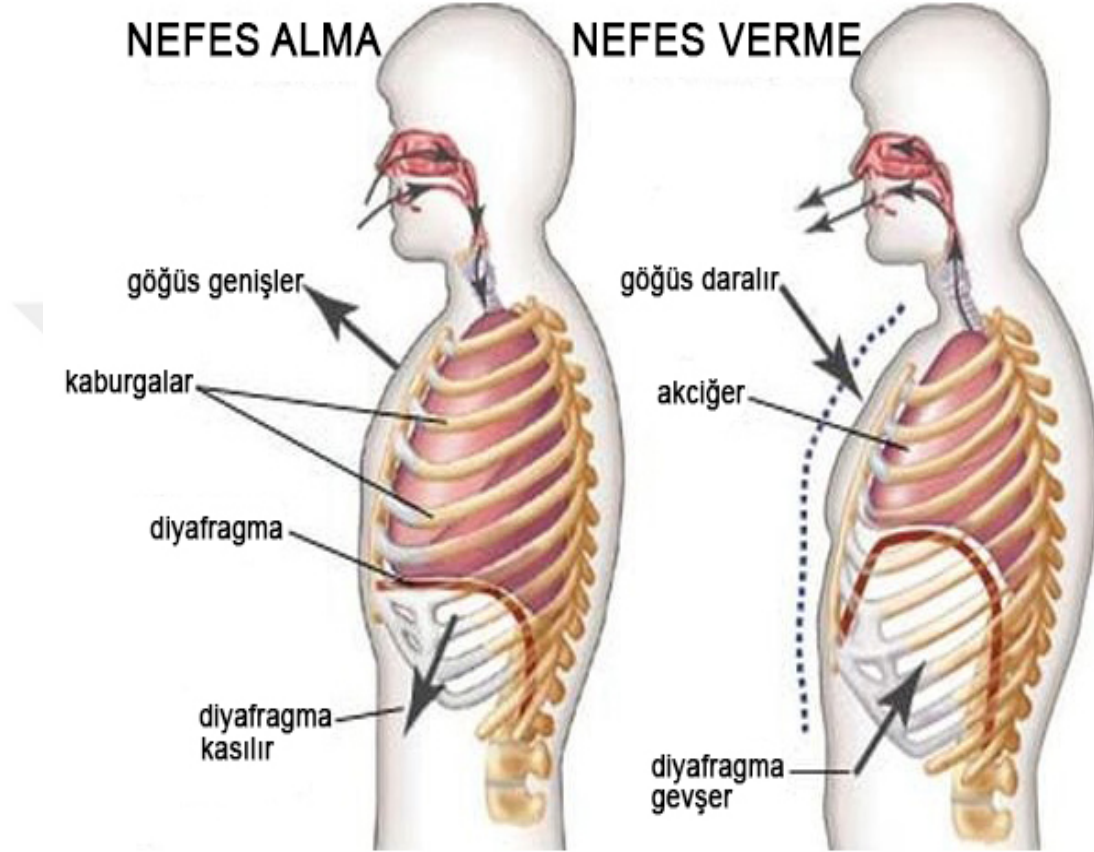
Diyafragma kasının dayanıklılığı yüksektir ve yorulduğunda toparlanması diğer kaslara oranla 10 kat daha hızlıdır (70). Diyafragma, oksidatif kapasitesinin yüksek olması, oksijen geçişinde önemli bir role sahip kapiller-mitokondriyal difüzyon aralığının dar olması ve kısalma hızının uygunluğu ile solunum metabolizmasına yardımcı olarak kas yorgunluğunun engellenmesine katkı sağlar (71).

Diyafragma liflerinin, %55'i yavaş kasılan, %21'i yavaş kasılan oksidatif lifler ve %24'ü hızlı kasılan glikolitik liflerden oluşmaktadır. Sahip olduğu lif türlerinin farklılığı diyafragma kasının farklı görevlerde bulunduğunu gösterebilir (72).

Diyafragma, solunumun %70'i ve tidal volümün %40'ından sorumlu olması nedeniyle solunumun en önemli kasıdır (73-75). Solunum döngüsünde oluşturduğu kontraksiyon, göğüs boşluğunun anatomik yapısını değiştirerek akciğerlerin hava değişimine neden olur (71,75). Diyafragma kası, akciğerleri ve plevral boşluğu genişleterek karın içi ile plevral basınç arasındaki farkı dengeler. Bu da torakal ekspansiyonun gerçekleşmesine imkan tanır (76). Diyafragma kubbevari yapıyı düzleştirerek havanın göğüs boşluğuna girmesine izin verir (71). Diyafragma, inspirasyonda karın içi basıncı ve göğüs boşluğu hacmini artırmak için düzleşmektedir (77) (Şekil 2.3).

Solunum kaslarından interkostal kaslar, postüral değişikliklerden etkilenecek solunum fonksiyonunda farklı değerler göstermektedir (78). Abdominal bölge kasları

ise farklı solunum aktivitelerinde değişik aktivite değerleri göstermektedir (57). Birbirine anatomik olarak yakın bölgelerin fonksiyonunda gerçekleşen postür-solunum mekanizmaları arasında nörolojik, kinezyolojik ve fizyolojik ilişkiler bulunabilir (79).



Şekil 2.2. Diyafragmanın hareketliliği (80)

2.6. Solunum Sistemi

Dışarıdan alınan havanın akciğerlere ulaşmasını sağlayan ve yaşamsal sürece dahil eden sürece “solunum sistemi” denir. İnsanlarda bulunan canlı hücrelerin birçoğu yaşamsal faaliyetlerini sürdürmek için oksijene ihtiyaç duyarlar. Hücrelerden oluşan canlı, besin kaynağı olmadan belli bir süre hayatta kalabilse de, oksijen yokluğunda birkaç dakikayı geçirememektedir. Solunum olayı, vücutta istemsiz olarak yapılan ve ortalama günde 14000-15000 tekrarları bulan bir süreçtir (81).

Canlılığının temeli olan beyin ve kalp organları solunumun temin ettiği oksijen olmadan kendi fonksiyonlarını gerçekleştiremez. Bu görevini gerçekleştirirken dolaşım sistemi ile birlikte fonksiyon göstererek hücrelerin ihtiyaç duyduğu oksijence zengin kanı hücrelere ulaştırırlar (82).

Solunum sisteminde yer alan organlar;

- Soluk alma esnasında atmosferdeki havadan vücuda giren yabancı maddeleri temizler,
- Karbondioksit oluşurken meydana gelen ısının sayesinde vücut ısısının ayarlanmasını sağlar,
- Hava geçişlerinde oluşan subglotik basınç sayesinde vokal kordlarda gerçekleşen titreşimler ile ses oluşturur,
- Kanın pH seviyesini düzenler,
- Akciğerlerdeki hava ile dolaşım ile gelen kan arasında gaz alışverişi sağlar (83, 84).

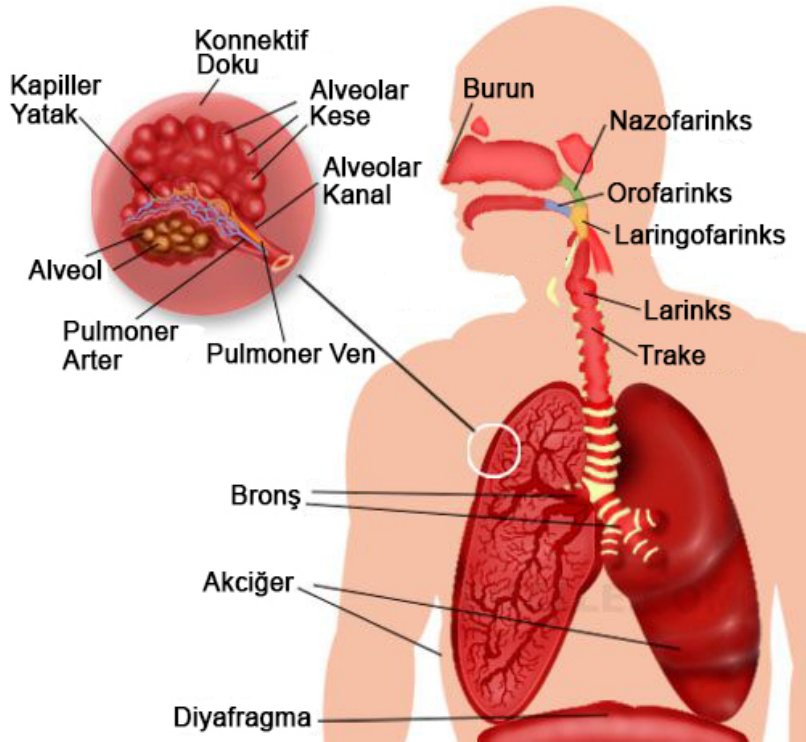
Solunum 4 fonksiyonun birleşimi ile oluşur;

- Pulmoner ventilasyon: Akciğerlerde bulunan hava kesecikleri ile atmosferdeki hava arasında gerçekleşen gaz değişimi,
- Dış/alveolar solunum: Akciğer alveollerinde bulunan oksijenin akciğer kapillerinin içindeki kana, kandaki karbondioksitin alveollere difüzyonu,
- İç solunum: Oksijenin hücrelere taşınması ve hücrelerde atık olarak meydana gelen karbondioksitin hücrelerden akciğere uzaklaştırılması,
- Solunumun regülasyonu (84).

2.6.1. Solunum sistemi organları

İnsanların hayati görevini üstlenen solunum birçok organın dahil olduğu kompleks bir sistemdir. Solunum sisteminde en temel görev akciğerlerde olsa da solunum yolları (burun, farinks, larinks, trakea, bronşlar), mediastinum, plevra ve solunum kasları ile bunlardan sorumlu afferent ve efferent sinirlerin görevleri mevcuttur (85).

Solunum yolları burundan başlar ve burun boşlukları, farenks, larenks, trakea ve bronşlar şeklinde devam eder. Bronşlar akciğer içerisinde genişliklerini incelterek devam eder ve solunum yüzeyini artırmak için küçük hava keseleri olarak tanımlanan alveolleri oluşturur. Alveoller akciğerde bol miktarda bulunur. Gaz değişimi bu bölgelerde gerçekleşir. Havanın alveollere girebilmesi için akciğerin hareket etmesi gerekir. Akciğerlerin kendi başına kasılma yeteneği olmadığından, çevresinde bulunan dokular aracılığıyla hareket edebilir. Akciğer ve solunum organlarının dış taraflarında kıkırdak doku bulunması tamamen kapanmaları önler ve sürekli içeride hava bulunmasını sağlar (85).



Şekil 2.3. Solunum organları (86)

2.6.2. Solunum mekaniği

Elastik yapıya sahip akciğerler ile akciğerlerin içinde bulunduğu göğüs kafesini anatomik olarak birbirine bağlayan bir bağ yoktur. İki plevra yaprağı arasındaki sıvı ve negatif basıncın etkisiyle göğüs kafesine doğru hareket eden

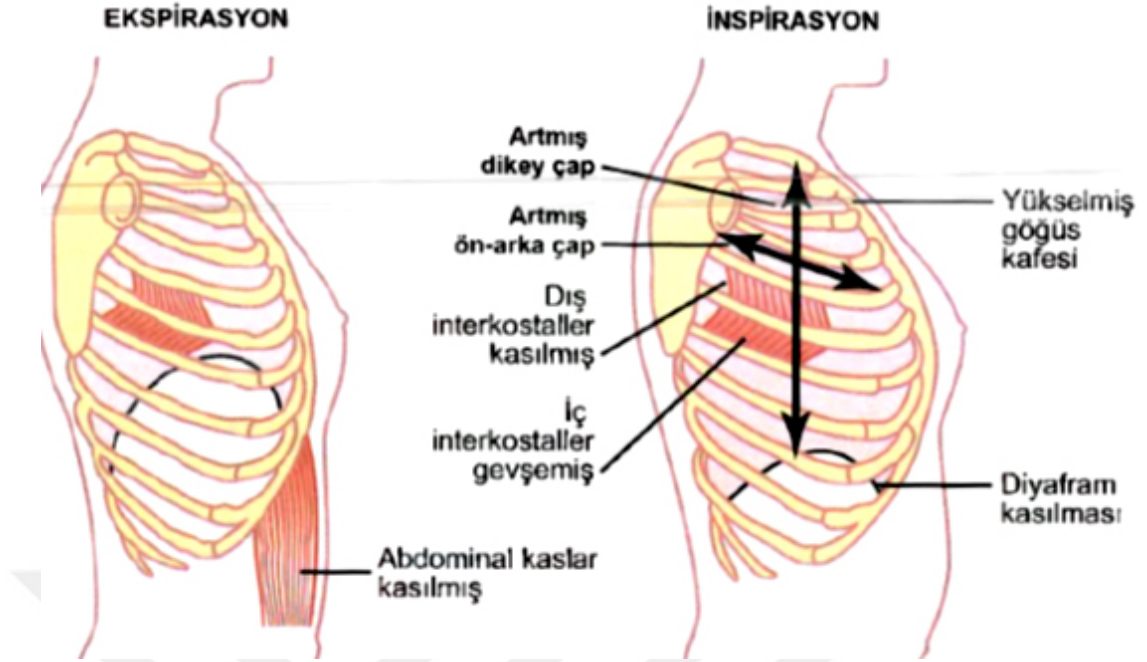
akciğerler yine bunların sayesinde nefes vermede göğüs kafesinden ayrılmalarını engelleyerek eski konumuna dönmesini sağlar (87).

Solunum, nefes alma (inspirasyon) ve nefes verme (ekspirasyon) aşamalarından oluşur. İntra-pulmoner basınç değerinin atmosferik basınçtan daha düşük olduğu süreçte inspirasyon oluşurken, daha yüksek olduğunda ise ekspirasyon oluşarak solunum tamamlanmış olur (88).

Akciğerler solunum döngüsü gerçekleştirmek için göğüs boşluğunu vertikal planda değiştiren diyafragma ile göğüs boşluğunun horizontal çapını değiştiren kaburgaların hareketlerine ihtiyaç duymaktadır (87).

Sakin solunum sadece diyafragmanın hareketi ile gerçekleşmektedir. İnspirasyon sırasında, diyafragmanın kasılmasıyla akciğerlerin alt bölümleri aşağı doğru hareket eder. Ekspirasyonda, diyafragma gevşerken göğüs kafesinin elastik “geri kaçma” yetenekleri sayesinde akciğerler daralır. Ancak şiddetli solunumda elastik kuvvetlerin gücü gerekli hızda ekspirasyon meydana getiremez. Gerekli olan güç, esas karın kaslarının kasılmasıyla karın içi yapıların diyafragmayı yukarı doğru itmesiyle oluşur (87).

Kaburgalar doğal istirahatte sternumu arkaya doğru çekerek omurgaya yakın olacak şekilde aşağı doğru eğilimlidir. Göğüs kafesi yükseldiğinde kaburgalar, sternumu öne doğru iterek omurgadan uzaklaştıracak şekilde düzleşir. Böylece maksimal inspirasyon esnasında göğüs kafesinin horizontal çapı ekspirasyondaki çapının %20’si kadar artar. Bu nedenle göğüs kafesini yükselten kaslara inspirasyon kasları; aşağı çeken kaslara da ekspirasyon kasları denmektedir (87).



Şekil 2.4. Ekspirasyon ve inspirasyon sırasında göğüs kafesi ve diyafragmanın fonksiyonları (Guyton ve ark. 2013'den uyarlanmıştır) (87)

2.6.3. Solunum kasları

Solunum kasları anatomik olarak iskelet kasları grubuna girmektedir ancak özel görevleri nedeniyle iskelet kaslarından ayrılırlar. İskelet kasları hareketi başlangıç noktasından oluştururken, solunum kasları dirence ve elastik yüke karşılık hareket meydana getirir. İskelet kasları sadece hareket esnasında ritmik olarak kasılırken, solunum kaslarında sürekli ritmik kasılmalar vardır (89).

Solunum kasları canlıların yaşamı için en önemli kas grubu olmasından dolayı yorgunluk toleransı, oksidatif kapasitesi, kapiller ağı ve maksimal kan akımı yüksek olacak şekilde özelleşmiş kaslardır (90).

Solunum gözlemsel olarak bakıldığında ikiye ayrılmaktadır. Göğüs (torakal) solunumunda eksternal ve internal interkostal kasları etkilidir. Karın (abdominal) solunumunda ise ana görev diyafragma kasına aittir. Torakal ve abdominal solunum genellikle birbirinden ayrı hareket etmez ve değişik oranlarla birlikte çalışırlar (91).

2.6.3.1. İspirasyon kasları

İspirasyon, solunum kaslarının kasılması ile oluşa aktif bir süreçtir. İspirasyondan sorumlu en önemli kas olan diyafragma, solunum sırasındaki pompa etkisinin 2/3'ünü gerçekleştirir (87).

İspirasyonda görev alan birincil kaslar;

- Diyafragma: Normal soluk alıp verme sırasında diyafragma 1,5-2 cm; zorlu solunumda 6-10 cm vertikal hareket değerine ulaşır. Diyafragmanın kasılması göğüs kafesini vertikal yönde genişletirken, toraksın alt kısmında vertikal çapı artırır.
- M. İnterkostalis eksterni: Dinlenme sırasında diyafragma ile birlikte çalışır. Kaburgaları yukarı ve öne doğru çekerek göğüs kafesinin ön-arka ve yana çapını artırır.
- M. Sternokleidomastoideus: Sternum, klavikula ve mastoid çıkıntı arasında bulunan kas sternumun yukarı doğru kalkmasını sağlar.
- M. Skalenius anterior, medius ve posterior: Son 4 servikal vertebra ile 1-2. kaburgalar arasında bulunan kas grubu ilk iki kaburganın yukarı hareketini sağlar (92).

İspirasyonda görev alan ve kaburgaların yukarı hareketini sağlayan yardımcı kaslar;

- M. Pektoralis majör: Humerus, sternum, klavikula ve ilk 6 kaburga ile birleşme yeri mevcuttur.
- M. Pektoralis minör: Humerusun korakoid çıkıntısı ile 3-5. kaburgalar arasında yerleşmiştir.
- M. Serratus posterior superior: 7. servikal ve ilk 3 torakal vertebra ile 1-5. kaburgalar arasındadır.
- M. Serratus anterior: 1-10. kaburga ve skapula arasında yerleşmiştir.
- M. Rhomboideus: Skapula ile C6-T4 vertebraların spinöz çıkıntıları arasında yer alır (87).

2.6.3.2. Ekspirasyon kasları

Göğüs kafesinin aşağı çekilmesini sağlayan tüm kaslar ekspirasyon kasları olarak ifade edilirler (87). Dinlenme ekspirasyonu pasif bir harekettir ve elastik geri dönüş kuvvetleri sayesinde gerçekleşir. Bu nedenle ekspirasyonun primer kası yoktur. Süreç inspirasyon kaslarının gevşemesiyle gerçekleşir. Ancak ekspirasyonda diyafragma kası tam anlamıyla gevşemez ve yatay konumunda bir süre devam eder. Bu nedenlerden dolayı ekspirasyon fazından inspirasyona geçiş yavaştır (92).

Ekspirasyonda görev alan kaslar;

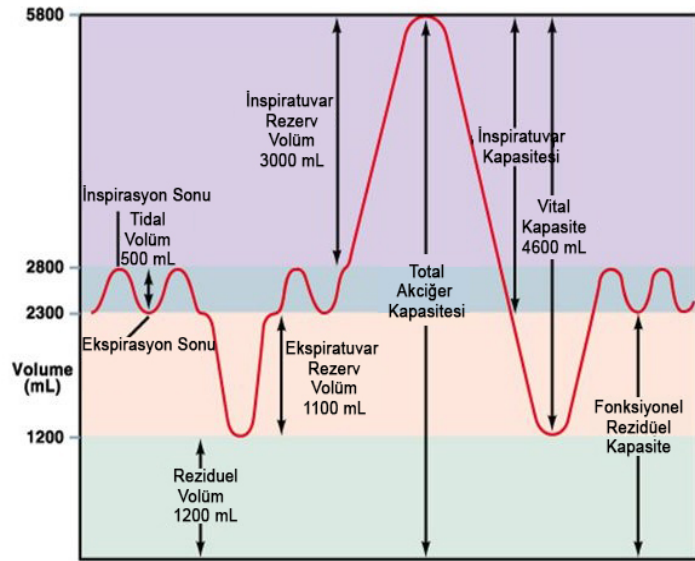
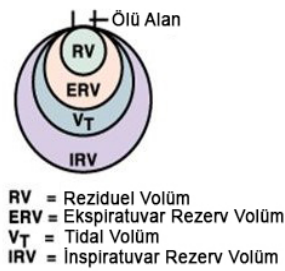
- M. Transversus abdominis: Üstte son 6 kaburganın iç kısımları, arkada ilk 4 lumbal vertebranın transvers çıkıntıları, altta inguinal ligamente ve krista iliakaya yapışır.
- M. Rektus abdominis: 5-7. kaburgalar ve ksifoid çıkıntıdan başlayarak pubise uzanır.
- M. Oblikus abdominis internus: Altta krista iliaka ve inguinal ligament, arkada 5. lumbal vertebranın transvers çıkıntısı, üstte kaburgalarda, ortada linea arasındadır.
- M. Oblikus abdominis eksternus: Son 7 kaburganın dış yüzleri ve alt kenarlarından başlayıp linea alba ve krista iliakaya uzanır.
- M. Kuadratus lumborum: 12. kaburga, krista iliaka ve lumbal vertebraların arasındadır.
- M. Serratus posterior inferior: İlk 3 lumbal vertebra ve son iki torasik vertebradan başlayarak son dört kaburganın dış yüzlerinde sonlanır.
- M. İnterkostalis interni: İnterkostal aralıkların iç yüzünde olup kasıldıklarında kostalar içeri doğru bastırılır (87).

2.6.4. Solunum hacim ve kapasiteleri

Akciğerler seviyesinde damarlardaki kan ile atmosfer arasında oluşan solunum türü eksternal solunumdur. Hücre seviyesinde hücre ile damarlardaki kan arasında oluşan türüne ise internal solunum denir. Solunum hacim ve kapasiteleri, statik ve dinamik akciğer hacim ve kapasiteleri olarak ikiye ayrılır (87).

2.6.4.1. Statik akciğer hacim ve kapasiteleri (Şekil 2.6)

- Soluk Hacmi; Tidal volüm (TV) olarak bilinir. Herhangi bir fiziksel aktivite gerçekleştirilmeden dinlenme durumunda alınan veya verilen hava miktarıdır. Genelde verilen havadan ölçülür ve ortalama 500 mililitre civarındadır.
- Soluk Alma Yedek Hacmi; İspiratuvar rezerv volüm (IRV) olarak bilinir. İspirasyon sonrası soluk vermeden tidal volümün üzerine alınabilen en fazla hava miktarıdır. IRV ortalama 3 litre civarındadır.
- Soluk Verme Yedek Hacmi; Ekspiratuvar rezerv volüm (ERV) olarak bilinir. Ekspirasyon sonrası soluk almadan tidal volümün üzerine verilebilecek en fazla hava miktarıdır. Ortalama olarak 1,1 litredir.
- Tortu Hacmi; Rezidüel volüm (RV) olarak bilinir. Zorlu ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan hava miktarıdır. Ortalama 1,2 litredir. Spirometre ile ölçülemez.
- Soluk Alma Kapasitesi; İspiratuvar kapasitesi (IC) olarak bilinir. Akciğerlerin alabileceği maksimum hava miktarıdır. Ortalama 3,5 litredir.
 $IC=TV+IRV=0,5+3=3,5$ litre
- Fonksiyonel Tortu Kapasitesi; Foksiyonel reziduel kapasite (FRC) olarak bilinir. Normal nefes alış veriş esnasında akciğerde kalan toplam hava miktarıdır. Ekspirasyonun sonunda oksijen alışverişinin sürmesini sağlar. Ortalama 2,3 litredir.
 $FRC=RV+ERV=1,2+1,1=2,3$ litre
- Vital Kapasite (VC); Zorlu inspirasyonun ardından akciğerde bulunan havanın zorlu ekspirasyon ile çıkarılması sonucu elde edilen hava miktarıdır. Ortalama değeri 4,6 litredir.
 $VC=IRV+TV+ERV=3+0,5+1,1=4,6$ litre
- Total Akciğer Kapasitesi (TLC); Akciğer kapasitesinin alabileceği en fazla hava miktarıdır. Ortalama değeri 5,8 litredir
 $TLC=VC+RV=4,6+1,2=5,8$ litre (87, 92).



Şekil 2.5. Statik akciğer volüm ve kapasiteleri (93)

2.6.4.2. Dinamik akciğer hacim ve kapasiteleri

- Zorlu Vital Kapasite (FVC); Akciğerlere alınabilecek maksimum hava alındıktan sonra maksimum nefes vermayla akciğerden çıkan hava miktarıdır.
- Zorlu Ekspirasyon Hacmi (FEV_1); İlk bir saniyede çıkarılabilen zorlu hacim miktarıdır.
- Maksimum İstemli Ventilasyon (MVV); Belli sürede atmosfer ile akciğerler arasında değiştirilen maksimum hava miktarıdır. MVV 15 saniyelik bir sürede maksimum derinlikte ve hızda akciğerlere alınıp verilebilen maksimum hava miktarı ölçülerek değerlendirilir.
- FEV_1/FVC yüzdesi; Bir saniyede yapılan ekspirasyonun yüzdesidir.
- FEF %25, %50, %75 değerleri; Zorlu ekspirasyon akım hızı FVC'nin %25'inin, %50'sinin ve %75'inin çıkarıldığı zamanlardaki akım hızı değerleridir.
- FEF (MEF) 25-75; Maksimum Ekspirasyon Ortası olarak bilinir. Zorlu ekspirasyonun %25 ve %75'lik dilimleri arasındaki akım hızıdır.
- Tepe Ekspiratuvar Akım Hızı (PEF); FVC manevrasında çıkarılan en yüksek akım değeridir (94).

2.6.5. Solunum sistemi ve fiziksel aktivite

Dinlenme halinde bireyler, her solukta 500 mililitre olmak üzere dakikada 12-18 kez soluk alırlar. Böylece akciğerlere dakikada 5-7 litre hava girişi gerçekleşir. Fiziksel aktivite esnasında dokuların oksijen gereksinimi arttığı için solunum frekansında ve volümünde artışlar meydana gelir. Dokularda oluşan ihtiyacın karşılanması, meydana gelen karbondioksit fazlalığı ve metabolik ısının uygun koşullarda tutulması için dolaşım ve solunum sistemleri düzenli çalışmalıdır. Çünkü şiddetli fiziksel aktivitelerde tidal volüm 3-4 litreye kadar çıkabilir ve bu nedenle dakikada ihtiyaç duyulan hava 120-160 litreler ulaşabilir. Elit sporcularda tidal volüm 5 litre ve dakika ventilasyonu ise 250-300 litre seviyelerine ulaşabilmektedir (95).

Oksijen ve karbondioksit arasındaki değişiklik basınç farkını oluşturur. Derin nefes alarak, akciğerlerde oluşan karbondioksitteki basınç artışı, %33'lük atık hava oranını %20'ye düşürür. Bu durum alveollerdeki karbondioksit basıncını azaltırken, oksijen basıncını ise artırır. Alveollerdeki oksijen basıncının artması nedeniyle dakikada alınan soluk sayısı artar (96). Şiddetli fiziksel aktivitelerde yetişkin bireylerde solunum dakika frekansının 35-45'e (97), bazı kaynaklarda ise 40-50 seviyelerine yükselebildiği gösterilmektedir (95). Olimpiyat sporcularında ise bu değerler 60-76 seviyelerine kadar ulaşabilmektedir (97).

Sporcunun maksimum oksijen tüketiminde oluşan artış ile birlikte solunum dakika volümünde de artış gözlenir. Fiziksel aktivitenin başlamasından sonra birkaç saniye içerisinde çok hızlı bir artış meydana gelir. Bu hızlı artış belirli bir süreden sonra yerini daha yavaş gerçekleşen bir artış sürecine bırakır. Eğer aktivite submaksimal bir şiddet düzeyinde yapılıyorsa *steady state* (denge durumu)'e ulaşana kadar bu süreç devam eder. Bu artış sinir sisteminin eklem reseptörlerinden aldığı uyarılarından kaynaklanmaktadır ve bu süreç aktivitenin şiddeti ile doğru orantılı olarak devam eder (88).

Solunum dakika volümü sedanterlerde 100 litre/dakika, sporcularda 200 litre/dakika (98) ve olimpiyat sporcularında 250-300 litre/dakika değerlerine ulaşabilmektedir (95). Fiziksel aktivite sonrası hızla düşen ventilasyon sayısı belirli

süreden sonra daha yavaş gerçekleşen bir düşme süreciyle devam eder. Fiziksel aktivitenin şiddeti ventilasyon sayısının düşmesinde önemli bir etkidir (95).

Bireyler fiziksel aktivite sırasında birçok defa nefes alıp verirler. İskelet kaslarının hepsinde olduğu gibi, solunum kasları da görevini yerine getirebilmek için oksijene ihtiyaç duyar (99). Özellikle yüksek şiddette yapılan aktivitelerde solunum kasları istirahat durumundan çok daha fazla aktiftir. Bundan dolayı solunum kasları yeterli solunuma devam etmek için metabolik çalışmalara ihtiyaç duymaktadır (100).

Fiziksel aktivite sırasında, soluk hızı ile volümü artar ve bu sayede solunum kaslarının daha kuvvetli ve hızlı kasılması sağlanır. Özellikle şiddetli aktivitelerde oksijenin %16'sının solunum kasları tarafından kullanıldığı göz önüne alındığında uygun bir solunum kasının aktivite gereksinimlerini karşılamada önemli bir rol oynadığı görülür (95).

2.7. Fiziksel Aktivite

İskelet kaslarının kasılması sonrasında enerji harcanmasını sağlayan vücut hareketleridir (101). Fiziksel aktivitenin amacı sadece kronik sistemik hastalıklardan korunmak olmamalı; fonksiyonel kapasiteyi, nöromotor yeteneği, dengeyi, koordinasyonu, reaksiyon zamanını ve nörolojik veya kognitif sağlığı geliştirmeyi hedeflemelidir (102).

Aktif olan kas miktarı ile harcanan enerji doğru orantılıdır. Aktiviteye dahil olan kas kitlesi ne kadar fazla olursa, harcanan enerji miktarı o kadar artacaktır. İstirahatte harcanan enerji seviyesini anlamlı derecede arttırmayan eylemlere (uyumak, bilgisayar kullanmak gibi) “sedanter aktivite” denir. Sedanter aktivite düzeyinin üzerinde olan fiziksel aktivitelerin düzenli şekilde yapılması insan sağlığı için çok önemlidir. Düzenli fiziksel aktivite; çocukların ve gençlerin büyüme ve gelişmede sağlıklı olmasını, sosyalleşmesini, kötü alışkanlıklardan korunmasını/kurtulmasını sağlarken, yetişkinlerde kronik hastalıklardan korunma, tedavilerinde yardımcı veya asıl tedaviyi oluşturmada, yaşlılarda ise aktif yaşlılık geçirme ve yaşam kalitesinin artmasında büyük rol oynar (103). Fiziksel aktivitenin bileşenleri tip (mod), frekans, şiddet ve süre olarak bilinmektedir (104).

Fiziksel aktivite tipi (modu): Mesleki, günlük ev işleri, ulaşım ve boş zaman değerlendirme aktiviteleri (spor ve rekreasyonel aktiviteler) içerebilir (104).

Frekans (sıklık): Belirli bir zaman diliminde yapılan aktivite sayısıdır. Frekans genellikle günlük veya haftalık periyotlarla kaydedilir (105). Aktivitenin tek seferde yada parçalar halinde yapılması arasında enerji harcaması yönünden fark yoktur (106).

Şiddet (Yoğunluk): Aktivite sırasında harcanan enerji olarak tanımlanır. Harcanan enerji miktarını gösteren birçok yöntem vardır. En çok kullanılanı, aktivite esnasındaki harcanan enerji miktarının istirahatteki oranı olan MET (Metabolik Eşitlik Terimi) değeri yöntemidir. 1 MET, dinlenmede 1 kilograma 1 dakikada tüketilen ortalama 3,5 mililitre oksijeni ifade eder. 0-3 MET hafif şiddetli, 3-6 MET orta şiddetli, 6-8 MET şiddetli ve 8 MET üzeri çok şiddetli fiziksel aktivite olarak gruplandırılır (107, 108).

Süre: Aktivitenin bir seansının uzunluğudur. Frekans verileri ile birlikte kullanılarak toplam aktivitenin uzunluğunu belirtmede kullanılır (106).

Bireylerin fiziksel aktivite düzeylerini; demografik ve genetik faktörler, bireyin yetenek ve becerileri, psikolojik ve zihinsel faktörler, sosyal ve kültürel faktörler, fiziksel çevre faktörleri ve aktivitenin özellikleri etkilemekte ve bunlara yön vermektedir (109).

Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre fiziksel uygunluk; fiziksel, mental ve sosyal durumların iyilik halinde olmasıdır. Sağlıkla ilgili (aerobik dayanıklılık, kassal dayanıklılık, esneklik, kuvvet) ve sporla ilgili (sağlığa ek olarak güç, hız, patlayıcı kuvvet, çeviklik, denge, koordinasyon, spora özgü yetenekler) olarak iki parçayı kapsar. Düzenli fiziksel aktiviteler sayesinde, fiziksel uygunluk, sağlık ve sportif faaliyetler üzerinde olumlu katkılar sağlar (110).

Fiziksel aktivite vücuttaki birçok sistemin uyarılmasını sağlayarak zaman içerisinde hücrelerin adaptasyonunu ve daha verimli çalışmasını sağlar. Kalp ve damar hastalıkları, inme, Tip-2 diyabet ve kanser gibi birçok rahatsızlık için koruyucu etkisi vardır. Bireylerin; kendi öz saygıları, uyku kaliteleri, anksiyete ve

stres gibi psikolojik durumları, osteoporoz ve kemik yoğunluğu gibi düşme riskini etkileyen faktörleri ve sporlarda oluşabilecek sakatlanma riskleri ile fiziksel aktivitenin ilişkili olması günlük yaşamdaki sağlıklarını etkiler (111). Fiziksel aktivitenin vücut sistemlerine olan faydaları şu şekilde özetlenebilir;

- Kas kuvvetinin ve tonusunun geliştirilmesi,
- Kas - eklem kontrolünü artırarak stabilizasyonun sağlanması,
- Eklem ve kasların hareketliliğinin korunması ve artırılması,
- Reflekslerin ve reaksiyon zamanının gelişmesi,
- Vücut düzgünlüğü ve postürün korunmasıyla farkındalığın gelişmesi,
- Kondisyon ve dayanıklılığın artmasıyla yorgunluğun geciktirilmesi,
- Kas dokusunun kullandığı enerji ve oksijen miktarının artması,
- Yaralanma, sakatlık ve kazalara karşı fiziksel korunma geliştirmesi,
- Kemik mineral yoğunluğunun korunması ile osteoporozun önlenmesi,
- Kan basıncının düzenlenmesi,
- Dakika kalp atım sayısının azalması,
- Damar yapısının esnekliğinin artması,
- Vücudun ihtiyaç duyduğu su, tuz ve mineral kullanımının dengelenmesi,
- Akciğerlerde havalanmanın artmasıyla solunum kapasitesinde artış oluşması,
- Kalp boşluklarının genişlemesi ve kalp debisinin artışı,
- İnsülin aktivitesinin kontrolünü sağlayarak kanın glikoz seviyesini düzenlemesidir (112).

Modern hayat bireyleri sedanter yaşama doğru sürüklemektedir. Dünya çapında her yıl ortalama 1,9 milyon kişinin sedanter yaşam sebebiyle öldüğü düşünülmektedir. Bireyler fiziksel aktive ile spor kavramlarını karıştırarak gün içinde hareket etmemektedir. Oysaki kas ve iskelet sistemini kullanılarak kalp ve solunum fonksiyonlarını artırmaları bireylere birçok fayda sağlayacaktır (113).

2.8. Sporda Sakatlanma Riski

Bir sportif aktivite sırasında bireyin vücudunun tamamı veya bir kısmının, dokuların karşılayamayacağı bir direnç ile karşılaşması sonucu, dokuların dayanıklılık sınırını aşmasıyla oluşan hasarlara “spor yaralanmaları” denir (114).

Sportif aktivitelerde sakatlanan birey ertesi gün fiziksel aktiviteye katılamayacak duruma gelmiş ise “sakatlanmış” olarak kabul edilir (115). Bütün sporlarda, bireye ya da çevresel koşullara göre değişen oranlarda tehlikeler vardır. Hukuki açıdan da spor sırasında gerçekleşen tüm kazalar spor sakatlanmaları olarak görülür (116).

Spor sakatlanmalarında yapılan değerlendirmede sporcunun sakatlık türü, sakatlığın şiddeti, kaybettiği antrenman ile müsabaka zamanları, eski sakatlıklarının durumu ve sayısı gibi faktörler dikkate alınarak süreç değerlendirilir. Sporcunun durumu hakkında bir fikir elde edilir (117-119).

Amerikan Ulusal Spor Sakatlıkları Kayıt Sistemi (*American National Sports Injury/Illness Reporting System*) spor sakatlıklarını üç gruba ayırmıştır:

- Küçük sakatlıklar: 1-7 gün aralığında süren minor sakatlanmalar,
- Orta derece sakatlıklar: 8-21 gün aralığında süren sakatlanmalar,
- Ciddi spor sakatlıkları: 21 günden fazla spora katılımı kısıtlayan veya kalıcı hasarlara neden olan sakatlanmalar (120).

2.8.1. Sakatlanmanın nedenleri

Sportif aktivitede sporcular sürekli belli risklerin altında faaliyetlerini gerçekleştirirler. Bu risklerin bir kısmı sporcu performanslarını olumsuz etkilerken bir kısmı da sportif yaralanma ve sakatlanmalara neden olmaktadır. Bunların oluşmasını kolaylaştıran sporcuların dikkat etmediği birçok faktör bulunur. Bunlar;

- Düzensiz bir özel hayat yaşanması,
- Yorgunluk ve yüklenmenin fazlalığı,
- Antrenman ve maç sonrası dinlenmenin yetersizliği,
- Geçmiş sakatlanmaların varlığı ve tedavi edilmemesi,
- Yetersiz ve dengesiz beslenme yapılmasıdır (114, 115).

Sporcu olan veya olmayan birçok birey sakatlanmaların fiziksel durumlardan dolayı olduğunu düşünmektedir ve bu yaklaşım genellikle doğrudur. Ancak sakatlanmanın oluşmasında, fiziksel, sosyal, psikolojik, kişisel, stres ve çevresel birçok faktör etkilidir (116).

Fizyolojik açıdan egzersize uyum sağlama ve performansta ulaşılan düzey bakımından kadın ve erkekler arasında farklılıklar bulunur. Vücut yağ oranının daha yüksek olması, oksijen kapasitesinin yüksek olması, esnekliğin fazla olması, daha az terleme ve fizyolojik sınırlarını çok fazla zorlamamaları nedeniyle kadınlar erkeklerden daha az sakatlanma yaşamaktadırlar (121).

Sporcu yaşı, yaptığı spora göre değişen riskler taşır. Büyüme ve gelişme çağında olan sporcunun kemiklerinde bulunan epifiz plakları kemikleşmediğinden bireyin büyümesi devam eder. Bu yaşlarda yapılacak bilinçsiz ağırlık kaldırma çalışmaları veya temaslı sporlar bireyi olumsuz etkiler. Yapılacak temassız sporlar ve bilinçli aktivitelerde bireyin sakatlanma riskini genç olması azaltacaktır (121).

Eklem instabilitesi, bağlarda ve eklem kapsülünde meydana gelen uzama sonucunda eklem fizyolojik olmayan hareketlere açık hale gelmesi ve tekrarlanan travmalara maruz kalmasıdır (122). Özellikle diz bölgesinde gerçekleşen eklem problemlerinin sakatlanmaya katkı sağladığı görülmektedir (123).

Kas-iskelet sisteminin parçalarından biri olan kasların kuvvetsizliği, agonist-antagonist kas güç dengesinin kaybolması (124) ve kas elastikiyetinin bozulması (125) bireyin sakatlanma riskine ve performansına olumsuz etki eder (121).

Bireyin yaşadığı biyolojik ve sosyal ortamdaki varlığını sürdürmeye yönelik davranışlarını motivasyon seviyesi belirler. Sporda ihtiyaç duyulan motivasyon, fiziksel gelişmesine katkı sağlayacak antrenman programlarını uygulamasıyla biyolojik katkı, sporcunun ekonomik gelir ve statü kazanma isteği sayesinde de sosyal katkı sağlar. Spor sakatlanmalarında motivasyonun yetersiz veya aşırı olması etkindir. Kişi, motivasyon eksikliğinde isteksiz ve umursamaz tavır nedeniyle, aşırı motivasyonda ise risklere dikkat etmemesi nedeniyle sakatlanmaya açık hale gelir (120).

Sosyal faktörlerde spor sakatlanmalarında temel nedenler arasında görülmektedir. Sporcuların ağrı, yorgunluk veya sakatlık varlığında müsabakaya devam etme isteği sakatlanmaları tetiklemektedir. Sosyal çevre, meslek arkadaşları

veya sporcudan sorumlu yöneticiler tarafından oluşan ortamın bunu tetiklediği düşünülebilir (126).

Oynanan müsabakaların yoğunluğuna bakıldığında haftalık oynanan müsabaka sayısında artış gözlenmesi sakatlanma sıklığını artırmaktadır (127). Artan maç sayısında müsabakalar arasındaki dinlenme süresinin artırılması, akut yaralanmalar dışındaki diğer sakatlanmalardaki riski azaltmaktadır (128).

Müsabakanın oynandığı sahada gerçekleşen zeminin düzgünlüğünü yitirmesi, ıslak veya donmuş olması, üzerinde yabancı maddelerin bulunması, ışıklandırma ve kötü hava şartları gibi nedenler sakatlanma riskini artırmaktadır (121).

2.8.2. Sakatlanmalardan korunma

Spor branşının türünden bağımsız olarak her sporcunun aktif gerçekleştirdiği spor yaşamında, ufak veya büyük sakatlanmalara maruz kalması kaçınılmazdır (114). Spor sakatlanmalarından korunmanın en önemli yolu, fiziksel uygunluk düzeyini yeterli hale getirecek antrenman planlanmasını yapmaktır. Bu prensip sporu boş zaman aktivitesi olarak gören amatörler ve performans sporcuları için geçerlidir (116).

Dışarıdan gelen fiziksel etkenlerden veya vücudun kendi yetersizliklerinden dolayı gözlenen problemler travma olarak bilinir. Travma vücutta bir veya birden daha çok kez gerçekleşebilir. Başta travma faktörü olmak üzere, birçok sebeple meydana gelen sakatlanmaları önlemek ve oluşan hasarı minimuma indirecek önlemleri almak sporla ilgili kurumların ve yetkililerin öncelikli görevleri arasında olmalıdır (116).

Sakatlanmayı korumaya yönelik önlemlere öncelikle çevresel faktörlerle başlanabilir. Spor yapılan zemin veya ortamın durumu ve kalitesi sakatlanma riskinde en etkili faktörlerden birisidir. Aynı zamanda malzeme ve giysilerin kalitesi de sakatlanma riskinde ciddi bir role sahiptir. Bu şartların iyileştirilmesi ve spora uygun hale getirilmesi sakatlanma riskinde azalma sağlayacaktır (114).

Sporcuların kendi alacağı önlemlerde en önemli etken sağlıklı ve düzenli yaşam sürme çabasıdır. Yorgunluğuna, uyku düzenine ve beslenmesine dikkat etmeyen bir sporcunun sakatlanması daha kolaydır. Aynı zamanda fiziksel aktivitenin gerekliliği olan teknik konular üzerinde de özenli olmaları gerekmektedir (114).

Isınma fizyolojik olarak iç ısının 1 santigrat derece artmasıdır. Isınma eklemlerde esneklik sağlayarak harekette mekanik kolaylık sağlar. Eklem ve kaslara binen anormal yüklerin şiddetini azaltır. Isınmada kullanılan esneme-germe yöntemleri sporcu performansa hazırlar. Sportif ısınma aynı zamanda psikolojik bir hazırlık da gerektirir. Sporcunun gerçekleştireceği sportif faaliyet hakkında planlamalarını yapması gerekir. Isınma en az 10-15 dakika süren ve bilinçli yapılan bir aktivite olmalıdır. Yetersiz ısınma; kas lifi gerginliği, kopmaları ve tendonların değişen derecelerde sakatlıklarına neden olabilir (120).

Düzenli yapılan germe egzersizleri kas gerilimini azaltarak vücudun daha rahat şekilde hareket etmesine izin verir. Koordinasyonun artmasını sağlayan bu durum hareket alanını genişletir ve kas sakatlanmalarını önler. Çünkü esnek kasların strese karşı direnci yüksek olur. Koşma, yüzme, bisiklete binme gibi fiziksel aktivitelerde yapılan germeler kasların kullanılmak istendiğini bildiren sinyaller oluşturarak vücutta kan dolaşımını hızlandırır ve vücudun farkındalığını artırır (129).

Sporcularda değerlendirme yapılması sağlık problemlerinin önlenmesinde gerekli ve değerli bir yöntemdir. 1988 yılında spor faaliyetlerine katılmadan önce bireylerin sağlık değerlendirmesinden geçmesi zorunlu hale gelmiştir. Ancak değerlendirmelerin ne zaman ve nasıl yapılması gerektiği tartışmalıdır. Sportif faaliyetlerden 4-6 hafta önce olması, yılda bir kez ve sezon öncesinde yapılması fikri yaygındır (120).

2.9. Değerlendirme Yöntemleri

2.9.1. Kor stabilizasyonu değerlendirme yöntemleri

Kor stabilizasyonu değerlendirme, tek bir test ile yapılamamaktadır. Kor bölgesinin spinal stabilitede sinerjistik ve kompleks bir şekilde çalışması buna neden

olmaktadır (130-132). Değerlendirmede altın standart bir yöntem bulunamamıştır ve bu kor stabilizasyonunun tanımlanması ve ölçülmesini zorlaştırmaktadır (130).

2.9.1.1. Kor kuvvet testleri

Kor kuvvetini ölçmek için standart bir test yoktur. Kor kuvvetini sağlamak için kompleks bir kasılma gerçekleştiğinden spesifik kas testi mevcut değildir. Herhangi bir değerlendirme testinde, test edilecek kaslar mümkün olan en ideal pozisyonda olmalıdır. Kasların hareket düzlemlerine ve kasılma şekillerine dikkat edilmelidir. Kor kuvveti, kor stabilizasyonunun en önemli özelliğidir (133, 134). Kor kuvveti, performansı artırma ve yaralanmalardan korunmak için oldukça önemlidir. Testler sportif performans, sakatlanma riski ve fonksiyonel testler arasındaki ilişkiyi göstermek amacıyla kullanılmaktadır. Kor kuvvetini değerlendirmek için kullanılan 3 yaygın teknik mevcuttur: izometrik test, izokinetik test ve izoinertial test (eylemsizlik testi) vardır.

İzometrik test, belli vücut segmentleri sabit iken kas kuvvetini ölçmektir. Sonuçlar dinamometre ile saptanır. Kalça ve gövdenin bütün hareketleri ölçülebilir. İzometrik testin limitasyonu, testin tek bir açıda yapılmasıdır (135).

İzokinetik test, sabit bir hızda gerçekleşen hareket boyunca kasın torkunu ölçmektir. İzometrik test gibi, izokinetik test de kalça ve gövde hareketlerinin çoğunluğunda uygulanabilir. Pik tork, total iş ve ortalama güç değerleri elde edilir. Bireylerden seçilen açısal hızlarda, fleksiyon (rektus abdominis ve psoas majör) veya ekstansiyon (erektör spina ve latissimus dorsi) hareketlerinde maksimum eksentrik veya konsantrik kasılma gerçekleştirilmesi beklenir. İzokinetik test pahalı ekipmanlar ile uygulanması ve zaman almasına rağmen, kor kuvveti ölçümünde güvenilirlik katsayısı yüksek bir metottür. Genellikle laboratuvar ortamları veya gelişmiş kliniklerde kullanılır (136, 137).

İzoinertial testi, sabit bir dirence karşı kasın kapasitesini ölçmektedir. Sıklıkla kullanılan testlerinden biri “*curl-up testi*”dir. Bu testte bireyler belli bir tempoda maksimum tekrarda *curl-up* yaparlar. Bireyler tempoyu bozarlarsa test bitirilir (19). *Curl-up* testine benzer, ekstansör dinamik endurans testinde bireyler 30° eğimli bir

kama üzerinde yüzüstü pozisyonda iken gövdelerini ekstansiyona getirir ve daha sonra başlangıç pozisyonuna döner. Test dakikada 25 tekrar olmak üzere sürekli bir tempoda uygulanır ve bireyler tempoyu koruyamadıklarında test bırakılır. Diğer izoinertial kuvvet testlerinde gövde hareketlerinin hızını, yer değiştirme miktarını ve torkunu ölçebilen aletler kullanılır (138).

2.9.1.2. Kor endurans testleri

Kor endurans testleri kor stabilizasyonu ile sakatlanma riski ve performans arasındaki ilişkiyi tanımlamak için kullanılmıştır (139, 140). Sıklıkla kullanılan temel endurans testleri; sorensen testi, plank testi, lateral köprü ve gövde fleksör endurans testleridir. Kor endurans testlerinde, bireylerin destek olmadan statik pozisyonunu koruyabilme süresi ölçülür.

Sorensen testi en fazla kullanılan endurans testidir (141). Bu test gövdenin posterior kaslarının değerlendirilmesini sağlar (19). Bireyler yüzüstü pozisyonda pelvis ve alt ekstremitte sabitken, gövdeyi destek olmadan horizontal planda tutmaya çalışır. 240 saniye olduğunda veya horizontal planı bozduğunda test bitirilir. Sorensen testinde, kadınlarda ortalama 142-220,4 saniye gözlenirken erkeklerde ortalama süre 84-195 saniye arasındadır (141).

Plank testi, posterior ve anterior kor kaslarının enduransını ölçer. Test bireyler yüzükoyun yatarken uygulanır ve dirsek ve ayak parmaklarıyla yere temas eder (142). Sağlıklı bireylerde yapılan testler sonucunda ortalama 72,5 saniye değerleri bulunmuştur (143).

Lateral kasların kor kuvvetini ölçmek için, yan veya lateral köprü testi kullanılır (144). Bu testte bireyler yan yatış pozisyonunda pozisyonlanarak kalça ve diz tam ekstansiyonda olur. Bireylerden ayaklarını ve dirseklerini kullanarak yataktan kalçasını kaldırması istenir. Bireyler pozisyonu koruyamazsa test sonlandırılır (139). Sağ lateral köprü skoru erkeklerde ortalama 94 saniye, sol lateral köprü 97 saniye olarak, kadınlarda ise sırasıyla 72 ve 77 saniye olarak bulunmuştur (144).

Anterior kor kaslarının enduransını değerlendirmek için bireyler gövde 60° fleksiyonda, kalça ve dizler 90° fleksiyonda ve ayak sabit olarak pozisyonlanır (142). Bu pozisyonda kaldığı süreye bakılır (139). Kadınlarda ortalama fleksiyon endurans süresinin 149 saniye, erkeklerde ise 144 saniye olduğu bulunmuştur (142).

2.9.1.3. Fonksiyonel testler

Antero-medial *lunge* testi için, bireyler başlangıç çizgisinde durur ve orta hat boyunca en az 90° olacak şekilde diz fleksiyonu ile ileriye doğru maksimum bir adım atar. Başlangıç çizgisi ile topuğun arka kısmının mesafesi ölçülür. Bireylerin hareket esnasında denge ve postürünü koruması beklenir. Her bacak için üç deneme yapılır ve maksimum yapılan uzunluk değeri kaydedilir.

Step-down (adım alma) testi için, bireyler 20,32 cm yükseklikte bulunan basamakta durur ve tek bacağı ile ileriye doğru adım atar. Adım atan ekstremitenin zemine ağırlık vermeden sadece değeri ve geri döner. Otuz saniye içinde maksimum sayıda yapılır ve her iki bacak için değerlendirilir.

Total *Gym* aletinin yedinci seviyesinde gerçekleştirilen tek bacak *press* hareketi ile yapılan test. Bireyler teste dizini tam ekstansiyonda iken başlar, sonra 90° diz fleksiyonuna gelerek geri döner. Otuz saniye içinde maksimum sayıda yapılır ve her iki bacak test edilir.

Bilateral *squat* testi, bireylerin her iki bacak üzerinde simetrik durduğu ve ayaklarını omuz genişliğinde açarak başlattığı testtir. Otuz saniye içinde, bilateral 90° diz fleksiyonu ile maksimum sayıda yapılır.

Denge ve uzan testi için, bireylerin antero-medial hamle testinde uzandığı noktanın %80'i işaretlenir. Bireyler daha sonra otuz saniye içinde maksimum sayıda işaretlenen noktaya değmeye çalışır. Sadece işaretli yeri aşan hareketler sayılır ve her iki bacak için ölçülür (145).

Dolaylı yollardan ölçümler sağlayan testler de mevcuttur. *Star-excursion balance* testi, denge ve uzanma testine benzeyen ve sıklıkla kullanılan klinik bir testtir. Test horizontal, vertikal ve bu düzlemlerle 45° açı yapan 2 çizgi ile birlikte

toplam 4 çizgiden oluşur. Bireyler bu 4 çizginin ortasında pozisyon alır. Bireyler bu dört diyagonal yönlerden her birine doğru uzanır (sağ ön, sağ arka, sol ön ve sol arka). Bireyler uzanabildiği kadar ve yere temas etmeden uzanır. Uzanabildiği en uzak noktanın merkezle mesafesine bakılır. Dinlenme molaları verilerek her bacak için beş deneme alınır ve ortalaması kullanılır (146).

Tek bacak *squat*, *single leg press* testine benzer ancak bu testte bireyin vücut ağırlığı desteklenmez. Tek bacak *squat* süresince, birey dizini 45° veya 60° fleksiyonda kısmi *squat* yapar. Test esnasında diz pozisyonu takip edilir (145).

Klinik ortamlarda kullanılan *biofeedback* ünitesi ve performans gerektiren işler için özel olarak tasarlanmış test bulunmaktadır. Sahrman kor stabilizasyon testinde, bireyler sırt üstü yatarken lumbal bölgesinin altına *Stabilizer Pressure Biofeedback Ünitesi* yerleştirilir. Manşet 40 mmHg'ya kadar şişirilir ve bireylerden, her seviyede zorluğu artan beş aktivite istenir. Bireylerin bir sonraki seviyeye geçebilmesi için manşetin basıncını başlangıç anında 10 mmHg'da tutması gerekir (147).

2.9.2. Solunum testleri

Solunum fizyolojisi ve akciğerin fonksiyonlarının ölçülmesi uzun sürelerdir ilgi alanı olmuştur. Bu doğrultuda birçok çalışma yapılması günümüzdeki bilgilerin oluşmasını sağlamıştır. Akciğerin işlev ve hacmini araştıran çalışmaların çok uzun zaman önce temel fizyoloji çalışmalarıyla başladığı görülmektedir (148). Son dönemde bu alana yönelik çalışmalar daha da artmıştır. Özellikle solunum rahatsızlıkları olmak üzere birçok klinik değerlendirmede sıklıkla akciğer irdelenmektedir. Bu değerlendirmeler sonucu elde edilen veriler teşhis ve tedavide etkilidir. Testlerin standardize edilmesine yönelik çalışmalar sayesinde, kalibrasyon ve kullanılan spirometrelerin teknik özelliklerinin dünyada aynı parametrelere göre yapılması objektif testler gerçekleştirme imkanı sağlamıştır. Spirometre standardizasyon raporu ilk kez 1979 yılında; son kez 2005 yılında yayınlanmıştır. Bu raporun içeriğinde tek solukta oluşan karbon monoksit difüzyon, akciğer volümleri ve spirometre testi için ayrıntılı bilgiler yer alır (149-151).

Kullanılan cihazların solunum testlerinde ölçülen değerleri güven içerisinde belirlemesi için sahip olması gereken özellikleri vardır. Bu özellikler rezolüsyon, ölçüm aralığı, üretilebilirlik, tekrarlanabilirlik ve doğruluktur (150). Solunum fonksiyon testleri (SFT) standarda uygun cihazlar kullanarak akciğer fonksiyonlarını ölçmektir (151).

2.9.2.1. Spirometre cihazı

Akıma duyarlı veya hacim ölçer olarak iki çeşidi vardır. Akciğerler tarafından kullanılan ve akciğerde var olan havanın kapasitesi, akımı ve hacimlerini tespit etmede kullanılır. Kullanımı kolay olduğundan bilgisayar destekli spirometreler son zamanlarda yaygınlaşmıştır.

Hacim spirometreleri, ilk geliştirilen cihazlar olup değişen akciğer hacimlerini doğrudan ölçer. Körüklü, kuru ve sulu olmak üzere üç çeşittir. Akım spirometreleri ise bilgisayar ve ilgili yazılımların gelişmesiyle küçük ve taşınabilir hale gelerek cihazların çeşitliliğini artırmıştır. Akımı doğrudan ölçen cihazlar içlerinden geçen hava akımı ile zaman değerlerini çarparak akciğer hacimlerini hesaplar (148, 150).

Kliniklerde sıklıkla kullanılan FVC ve FEV₁ değerlerinin ölçülebilmesi için yayınlanan raporlar doğrultusunda cihazın en az 15 saniye boyunca hacim ölçümü yapması gerekir (151).

2.9.2.2. Testin uygulanışı

Akciğer hastalıkları tanısında SFT önemlidir. Testler yapılırken standardizasyon kurallarına uyulmalıdır. Çünkü testlerde yapılacak yanlış uygulama teşhis ve tedavide yanlışlıklara sebep olabilir. Bireyin teste uyum sağlaması ve testin doğru yapılması son derece önemlidir.

SFT'nin endikasyonları;

- Akciğer hacim ve kapasitelerinin ölçümü ve takibi,
- Bronkodilatöre olan cevabın değerlendirilmesi,
- Akciğer hastalıklarının teşhisi,

- Nefes darlığının türünün saptanması,
- Tedaviye ve egzersize cevabın izlenmesi,
- Halk sağlığı açısından yapılan epidemiyolojik araştırmalar,
- Kurul raporlarının değerlendirilmesi,
- Pre-operatif risk faktörlerinin değerlendirilmesi (152).

Mutlak kontra-endikasyonu olmamasına rağmen rölatif kontra-endikasyonları şu şekildedir:

- Göğüs veya karın ağrısı varlığı,
- Ağızlık tutarken oral ya da fasiyal ağrı oluşması,
- Stres inkontinansının olması,
- Demans veya konfüzyon durumunun bulunması (152).

Spirometre testinin yapılabilmesi için bireyin en az 4 saat önce alkol ve 24 saat önce sigara kullanmamış olması gerekir. Eğer tedavi görüyor ise uzun etkili bronkodilatör ilaçları 12 saat önce, kısa etkili bronkodilatör ilaçları 2 saat önce kesmelidir. Testten 30 dakika önce egzersizden kaçınılmalı ve en az 2 saat yemek yememelidir. Solunum testleri ayakta veya oturur pozisyonda yapılabilir. Ancak oturur pozisyon tercih edilmelidir. Çünkü test esnasında bayılmalar veya ani düşmeler olabilmektedir (153). Spirometre manevrasında birey, ağızlığı normal tidal volümde nefes alıp verir. Sonra derin nefes almanın ardından hızla derin nefes vermesi istenir. Nefes verme süresinin kesintisiz şekilde en az 6 saniye sürmesi gerekir. Kabul edilebilir 3 spirogramda, en yüksek 2 FVC arasındaki fark $< 0,150$ litre, en yüksek 2 FEV₁ $< 0,150$ litre olmalıdır. Test 8 tekrarda kabul edilebilir bir sonuç vermezse test sonlandırılır (151).

2.9.3. Fiziksel aktivitenin değerlendirilmesi

Vücudun fiziksel aktivitede ve dinlenme esnasında ürettiği enerji miktarı, çeşitli metotlar yardımı ile saptanabilir (154). Kullanılan yöntemlerin pahalı olması, deneyim gerektirmesi, büyük popülasyonlarda kullanılamaması, laboratuvar ortamında yapılabilmesi gibi zorlukları vardır. Değerlendirme, direkt ve indirekt yöntemler olarak ikiye ayrılır (155).

2.9.3.1. Direkt yöntemler

Gözlem: Objektif olan yöntem ile egzersiz yapılan zamana göre fiziksel aktivitenin frekansı, şiddeti, durasyonu ve enerji harcanması saptanabilir. Laboratuvar ortamında ve alan çalışmalarında geçerlilik ve güvenilirlik testleri incelenmiştir. Kullanışlı olmasına rağmen çok uzun zaman gerekir. Kapsamlı çalışmalarda maliyetli olur ancak küçük gruplarda kullanışlı bir yöntemdir (105).

Oda Kalorimetresi: Enerji tüketim miktarını ölçmede en doğru yöntemdir. İstirahat ve aktivite esnasında laboratuvar ortamında ısı oluşumu takip edilir. Pahalı ve zor olması, büyük popülasyonlara uygulanamaması ve laboratuvarda yapılması dezavantajlarındandır (155).

Çift Katmanlı Su Tekniği: Bireylerin laboratuvar dışında, günlük hayatlarında ekipman kullanmadan enerji tüketim miktarını doğru ölçen tek yöntemdir (155). Testte, iki stabil izotop bireylere içirilerek, bir kütle spektrometresi ile idrarda oluşan izotop miktarını ölçerek yapılır (156).

Pedometre ve Akselerometre: Pedometre bir hareket algılayıcısıdır. Atılan adım sayısını ve aktivitenin süresini kaydeder (105). Pedometreler yürüme ve koşma esnasındaki vücudun vertikal akselerasyonunu takip eder. Laboratuvar ve saha koşullarında da kullanılabilir (157).

Fiziksel Aktivite Kaydı veya Günlük Hatırlama Görüşmeleri: Birey kendi kendini kaydeder. Belirli aralıklarla, gün boyu yapılan aktivitelerin tip ve süresi kaydedilir. Büyük popülasyonlarda uygulanması zordur. Her bir aktivitenin şiddeti ve süresi ile bireyin enerji tüketimi bulunabilir. Bu yöntem sayesinde fiziksel aktivite alışkanlıkları hakkında kapsamlı bilgiye (aktivite tipi, süresi) sahip olunur (157). Maliyeti az ve gözlemci ihtiyacı olmayan yöntemin kısa sürelerde kullanılabilmesi dezavantajıdır (158).

2.9.3.2. İndirekt yöntemler

İndirekt Kalorimetre: Oksijen tüketiminin ölçülmesini sağlayan küçük ve taşınabilir bir cihazdır. Cihaz; yüz maskesi veya burun klipsi ile bir ağızlık ve

solunan havayı biriktiren kolektörden oluşur. Bu cihaz sayesinde aktivite esnasında oksijen tüketimi ölçülür ve enerji tüketimi indirekt olarak hesaplanır (155, 157). Laboratuvar ve alan çalışmalarında kullanılan en iyi indirekt yöntemdir. İndirekt kalorimetre, dinlenme metabolik oranı, yiyeceklerin ve egzersizin termik etkisini bulmak için kullanılır. Bu yöntem ile enerji harcanması ve kilo kontrolü arasında oluşan ilişki anlaşılır (105).

Fizyolojik Ölçümler: Kalp atım hızının takip edilmesi ile gerçekleştirilir. Kalp atım hızının izlenmesi pratik, güvenilirliği yüksek ve geçerli olan bir yöntemdir. Bu yöntem ucuz ve taşınması kolay olan bir yöntemdir (159).

Fiziksel aktivite anketleri: Ucuz, uygulanması kolay ve daha geniş popülasyonlara uygulanabilir olduğu için tercih edilen bir yöntemdir (105). Anketler içerdikleri detaya göre global, hatırlama ve nicel anketler olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır (157).

Global (Evrensel) anketler: 1-4 maddelik soruyla aktivite düzeyini belirleyen kısa anketlerdir. Bu anketlerle belirli aktivite tipleri ve fiziksel aktivite paternleri hakkında kısıtlı bilgiye ulaşılır ve sonuçları ile sadece basit sınıflandırmalar yapılır (157).

Hatırlama anketleri: 10–20 maddeden oluşur ve doldurulması zordur. Son bir gün, hafta veya aylık sürede yapılan aktivitelerin tipi, sıklığı ve süresi sorgulanır. Basit bir puanlama sistemi vardır ve cevapların puanları toplanarak sonuç bulunur (157).

Nicel anketler: 20 maddeden fazla sorudan oluşur. Diğer anketlere göre daha detaylıdır. Boş zaman ve mesleki fiziksel aktivitelerin son bir yılda veya tüm zamanlarda hangi sıklık ve süre ile yapıldığını değerlendirir. Puanlaması sürekli değişken değerler (kilokalori/ hafta, MET/gün gibi) ile yapılır (157).

Beslenme ölçümleri: Gün boyunca alınan besinler miktarlarıyla beraber kaydedilir. Vücut ağırlığı ve fiziksel aktivite düzeyinden etkilenen günlük alınan kalori belirlenir (155).

2.9.4. Sakatlanma riskinin değerlendirilmesi

Sporun kardiyopulmoner ve kas-iskelet sistemi üzerine oluşturduğu yüksek talepler nedeniyle oluşan stres sakatlanma riskinin oluşmasına yol açar (160). Sporcudan istediği taleplerin fazla olması nedeniyle futbol sporu diğer spor dallarına göre sakatlanma açısından 1000 kat daha yüksektir (161). Futbolda gerçekleşen sakatlanmaların sadece %15 ile %28 oranları arasında değişen yüzdelerle temasa bağlı olması, aslında fiziksel uygunluk nedeniyle sakatlıkların gerçekleştiğini gösterebilir (162). Sürekli veya aralıklarla patlayıcı güç isteyen, monoton ve sürekli aynı hareketleri olan, ağrı toleransı gerektiren, fiziksel aktivite düzeyi yüksek ve birçok fizyolojik yüklerle maruz kalınan koşu performansları futbol sporunun önemli bir parçasıdır (163).

Sakatlanma risklerinin saptanması açısından modeller oluşturulmuştur (164-166). Biyolojik ve fizyolojik faktörlerin intrinsik, sosyo-kültürel ve fiziksel faktörlerin ekstrinsik risk faktörleri olduğu tanımlanmıştır (Şekil 2.7.). Risk faktörlerinin gerçekleşmesi sporcuların davranışlarına ve sorumluluklarına bağlıdır. Sporcunun sahip olduğu risk faktörlerini göz önüne alarak hareket etmesi sağlığı açısından önemlidir. Sakatlanma risklerinin tahmin edilmesi ve sporcunun durumunun farkında olması faktörlerin takip edilmesi ile yapılır (163).



Şekil 2.6. Sakatlanma risk faktörleri (Wiese ve ark. 2010'dan uyarlanmıştır) (163)

Sakatlanma risklerinin tahmin edilmesi için geliştirilmiş klinik test mevcuttur. Fonksiyonel Hareket Görüntülemesi (FHG) açık veya kapalı kinetik zincir pozisyonunda hareket modelleri oluşturan bireyleri değerlendirmek üzere tasarlanmış ve fonksiyonel hareket paternlerinde mevcut olan asimetri ve zayıflıkların saptanmasıyla sakatlanmaların tahmin edilmesi için kullanılan bir test bataryasıdır (167). Eklem hareket açıklığı, hareketlerin simetrisi, gövdenin gücü ve stabilizasyonu, denge, nöromüsküler koordinasyon, esneklik parametrelerinin fonksiyonlarına dikkat edilerek hareket paternleri, mobilite ve stabilitenin puanlanması sağlanır. Spor esnasında rolü büyük olan 3 parametrenin kalitesi motor kontrolün birçok faktörden etkilenen karmaşık yapısı hakkında bilgi verir (168).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

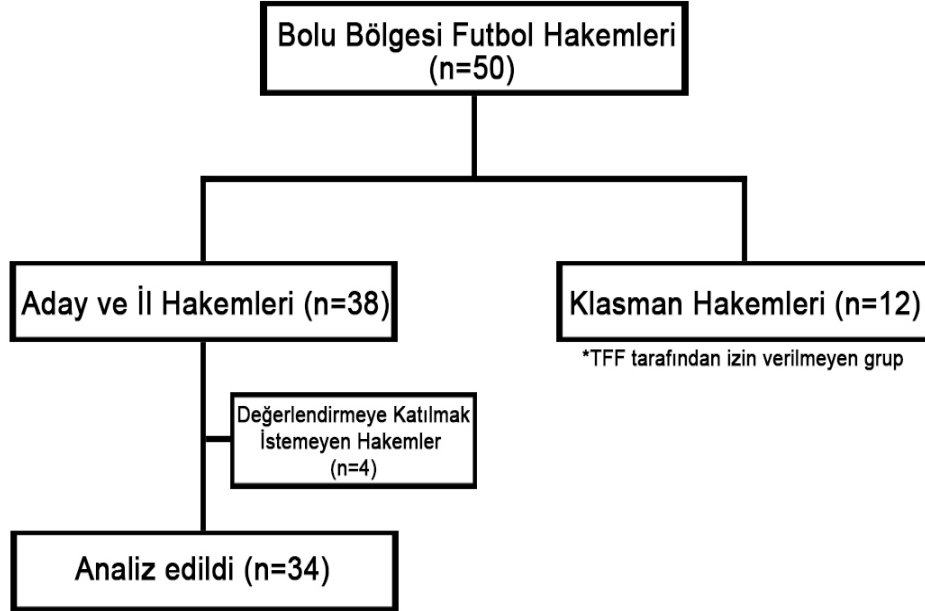
Çalışmaya, TFF'ye bağlı Bolu Bölgesi aday ve il hakemlerinden 18-35 yaş aralığında olan bireyler dahil edildi. Araştırmanın örneklem büyüklüğü $\alpha p < 0.05$ ve β %80 gücünde alındığında *G*Power*TM (169) ile yapılan analiz sonucunda 34 olarak bulundu ve çalışmaya 34 birey dahil edildi. Değerlendirmeler Karaçayır Spor Kompleksi'nde 2019 yılının nisan ve mayıs aylarında gerçekleştirildi. Bu değerlendirmelerin gerçekleşebilmesi için Bolu Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü ile Bolu İHK tarafından verilen gerekli izin belgeleri alındı. Çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 16/05/2018 tarih ve 2017/207 sayılı karar ile gerekli izinler alındı. Çalışmaya dahil olan bireylerden bilgilendirilmiş imzalı onam formu alındı. Etik kurulu izni ve bilgilendirilmiş onam formu sırasıyla EK-1 ve EK-2'de sunuldu.

Çalışmaya Bolu Bölgesi'nde 18-35 yaş aralığına sahip olan bütün hakemlerin dahil edilmesi planlanmıştı. Federasyon kurulları tarafından alınan karar doğrultusunda önceden karşılaştıkları problemler nedeniyle klasman hakemlerinde çalışma yapılmasına izin verilmedi. İl düzeyinde gerçekleşen müsabakalarda görev alan ve İHK yetkisinde olan aday ve il hakemleri üzerinde çalışma yapmamıza izin verildi. Bu doğrultuda Bolu'da görev yapan 38 aday ve il hakemleri ile çalışmaya başlandı. 4 bireyin çalışmaya katılmak istememesi üzerine katılımcı sayısı 34 olarak tamamlandı (Şekil 3.1.).

3.1.1. Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri

- Hakemlerin bir üst klasmana geçmesi için gerekli olan 18-35 yaş aralığında olmak,
- TFF Bolu Bölgesi'nde aktif futbol hakemliği yapıyor olmak,
- Herhangi bir solunum rahatsızlığına sahip olmamak,

- TFF'nin belirlediği haftalık antrenman programlarına düzenli şekilde katılmak ve antrenman sorumlusunun oluşturduğu devam çizelgesine uymak.



Şekil 3.1. Çalışmanın birey akış diyagramı

3.1.2. Bireylerin çalışmaya dahil edilmeme kriterleri

- Klinik testlerin gerektirdiği pozisyonları alamamak veya testlerin nasıl yapılacağını anlamayıp testleri başaramamak,
- SFT esnasında spirometre cihazı ile 8 denemede testi gerçekleştirememek.

3.2. Değerlendirme Yöntemleri

- Demografik bilgilerin alınması,
- Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA) Kısa form ile aktivite değerlendirilmesi,
- Spirometre ile SFT ölçülmesi,

- Derin lumbal kas kuvveti ve enduransının değerlendirilmesi,
- Kor stabilizasyon klinik testlerinin uygulanması,
- FHG testinin değerlendirilmesi,
- *Playertek Global Positioning System* (GPS) cihazı ile koşu performansının takip edilmesi.

3.3. Çalışmanın Planı

Çalışmaya katılan bireylerden demografik bilgiler alındıktan sonra UFAA Kısa Form anketini doldurmaları istendi. Spirometre ile yapılan SFT için bireyler oturma pozisyonuna alındı. Bütün bireyler koopere olarak SFT değerlendirmesini tamamladı. Belli bir süre dinlendirilen bireyler kor stabilizasyonunu ölçmek için geliştirilmiş klinik testler ile değerlendirildi. Her klinik test arasında ikişer dakikalık dinlenme periyotları uygulandı. Gerçekleştirilen değerlendirmelerden farklı bir günde FHG test bataryası, 40 metre koşu süreleri ve koşu performansları için GPS cihazı ile değerlendirmeleri yapıldı.

3.4. Demografik Bilgilerin Alınması

Bireylere numara verildikten sonra iletişim bilgileri, yaş, cinsiyet, boy, kilo, dominant taraf, eğitim durumu, meslek, özgeçmiş, soygeçmiş, geçirilen ameliyat veya travmalar, günlük uyku süresi, egzersiz sıklığı, haftalık antrenman süresi, haftalık hakemlik süresi, aktif hakemlik süresi ve klasman durumu bilgileri alındı.

3.5. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA) Kısa Form

Bireylerin fiziksel aktivitelerini sorgulayan anket 7 sorudan oluşur. Anketin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları Craig ve ark. tarafından yapılmıştır (170). Türkiye’de ise üniversite öğrencilerine yapılan çalışma sonucunda testin geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmıştır (171).

Anketin soruları son 1 hafta içinde yapılan fiziksel aktivitelerin sıklığını, şiddetini ve süresini sorgular. Oturma, yürüme, orta şiddetli ve şiddetli aktiviteler

hakkında bilgi sorgulanır. Futbol, aerobik, ağırlık kaldırma gibi etkinlikler şiddetli aktiviteler; hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, dans, *bowling* gibi etkinlikler ise orta şiddetli aktiviteler olarak değerlendirilir. Fiziksel aktivitelerin en az 10 dakika yapıyor olmasına dikkat edilir. Bu aktiviteler için oluşturulmuş standart MET değerleri mevcuttur;

- Şiddetli Fiziksel Aktivite: 8,0 MET,
- Orta Şiddetli Fiziksel Aktivite: 4,0 MET,
- Yürüme: 3,3 MET,
- Oturma: 1,5 MET standart değerlerine sahiptir (170).

Kişinin günlük veya haftalık fiziksel aktivite seviyesi standart MET değeri, aktivitenin süresi ve günlük veya haftalık sıklığı birbiriyle çarpılarak hesaplanır. Hesaplama sonucunda aktiviteler için gerekli olan enerji MET-dakika skoru belirlenir. Şiddetli, orta şiddetli aktivite ve yürüme parametrelerini MET-dakika değerleri toplanarak fiziksel aktivite düzeyi belirlenir. Toplam fiziksel aktivite düzeyine göre bireyler sınıflandırılır.

- İnaktif (Düşük Şiddetli) Düzey: 599 MET-dakika/hafta değerinin altı,
- Minimal Aktif (Orta Şiddetli) Düzey: 600-2999 MET-dakika/hafta,
- Çok Aktif (Şiddetli) Düzey: 3000 MET-dakika/hafta değeri ve üzeri olarak sınıflandırılır (171).

3.6. Solunum Fonksiyon Testleri (SFT)

Akciğer hacim ve kapasitelerinin belirlenmesi için testler *Cosmed Omnia microQuark 1.5* (Cosmed, 2013, Italy) spirometre cihazı ile yapıldı. Spirometre ölçümü hakkında bilgilendirilen bireylerden en az 24 saat önce sigara içmemesi, 4 saat önce alkol almaması, 2 saat önce yemek yememesi ve testten 30 dakika önce egzersizden kaçınması istendi. Koşullara uyan bireylerin yaş, cinsiyet, boy, kilo ve ırk bilgileri kaydedildikten sonra bireyler oturma pozisyonuna alındı. Burunları

mandal yardımıyla kapatıldı ve ağız kenarlarından hava almasını engelleyecek şekilde dudaklarının arasına karton ağızlıklar verildi. Her birey için ayrı bir kullan at karton ağızlık kullanıldı. Ölçümler esnasında motivasyon sağlaması açısından sürekli sözlü uyarılar yapıldı.

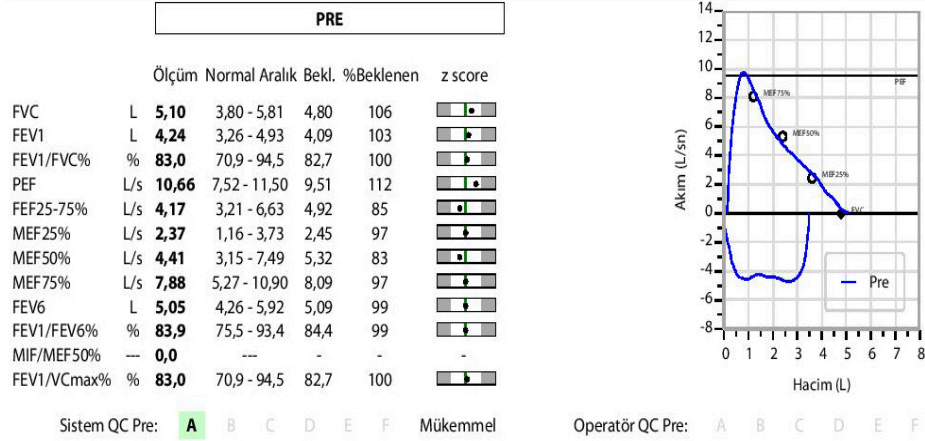
Bireylerden 3 defa alınan normal nefesin ardından yapabileceği en hızlı ve derin inspirasyonu yapmaları ve bunu takiben 6 saniye boyunca devam edecek zorlu ve hızlı ekspirasyon yapmaları istenildi. Bireylere testler en az 3 defa uygulandı (Fotoğraf 3.1.) (151).



Fotoğraf 3.1. Solunum fonksiyon testi

Cihaz, veri olarak girilen yaş, cinsiyet, boy, kilo ve ırk bilgilerini kullanarak bireyin normalde sahip olması gereken hava miktarlarını bulmaktadır. Bireyin gerçekleştirdiği hava miktarı ile bu verileri oranlayarak bireyin beklenen hava miktarının ne kadarını yaptığını yüzdesele olarak bildirmektedir. Bu veriler yüzdesele birimler olup beklenen FVC, FEV₁, PEF, FEF veya FVC/FEV₁ değerleri şeklinde kaydedildi.

Cihazın elde ettiği FVC, FEV₁, PEF, FEF ve FVC/FEV₁ değerleri ile bu değerlerin beklenen yüzdesele oranları çalışmanın verileri olarak dikkate alındı (Fotoğraf 3.2.).



Fotoğraf 3.2. Solunum fonksiyon testi değerleri

3.7. Derin Lumbal Kas Kuvvetinin ve Enduransının Değerlendirilmesi

Derin lumbal kasların kasılma kuvveti ve enduransının ölçümü için *Pressure Biofeedback Unit (PBU)* (*Chattanooga Group, 2005, United State of America*) cihazı kullanıldı. Cihaz, üç odacıklı, hava ile doldurulmuş bir basınç torbasından, ince bir borudan ve bir basınçölçer göstergesinden oluşan bir cihazdır. Hareket veya pozisyon değişimi olduğunda, basınç torbasında oluşan ve her bir aralığı 2 mmHg hacim değişikliğini gösteren gösterge takip edilir (172).

Bireylere kor stabilizasyonu için gerekli olan Multifidus ve Transversus Abdominis kaslarını aktive eden hareketler önceden öğretildi. Derindeki kaslar için “korse” benzetmesi yapılarak hareketin algılanması sağlandı. Oturma, yüzüstü ve sırtüstü pozisyonlarda hareketin algılanması pekiştirildi (173).

3.7.1. Transversus abdominis kasının değerlendirilmesi

Transversus abdominis kasının nasıl kullanılacağı öğretildikten sonra bireylerin yastığın üzerine yüzüstü yatmaları istendi. Yastığın uzun alt kenarı krista iliakalardan çizilen hayali horizontal çizgiye paralel olacak şekilde, karın bölgesinin altına konulup, dizler ekstansiyonda, vertikal kolon düzgün, baş rahat bir şekilde pozisyon olarak uzanmaları istendi (Fotoğraf 3.3.).

Manometrenin basıncını 70 mmHg'ya ayarlayarak bireylerden sakince nefes almaları istendi ve nefes alma esnasında basınç değişikliği oluştuysa basınç tekrar ayarlandı. Başlangıç pozisyonu alındıktan sonra bireylerden nefes tutmadan, yavaşça, öğretilen şekilde transversus abdominis kasını kasmaları istendi. Bu sırada hastanın pelvik tilt veya gövde fleksiyonu yapmamasına dikkat edildi. Testin başarılı kabul edilmesi için basıncın 6-10 mmHg azalması, 2 mmHg'den daha az azalma olmaması ve basınçta artış gözlenmemesi beklendi. Başarılı gerçekleştirilen 3 testin ortalaması alındı. Basınçtaki değişim mmHg cinsinden, hareketi koruyabildiği süre ise saniye cinsinden kaydedildi (Fotoğraf 3.3.) (173).



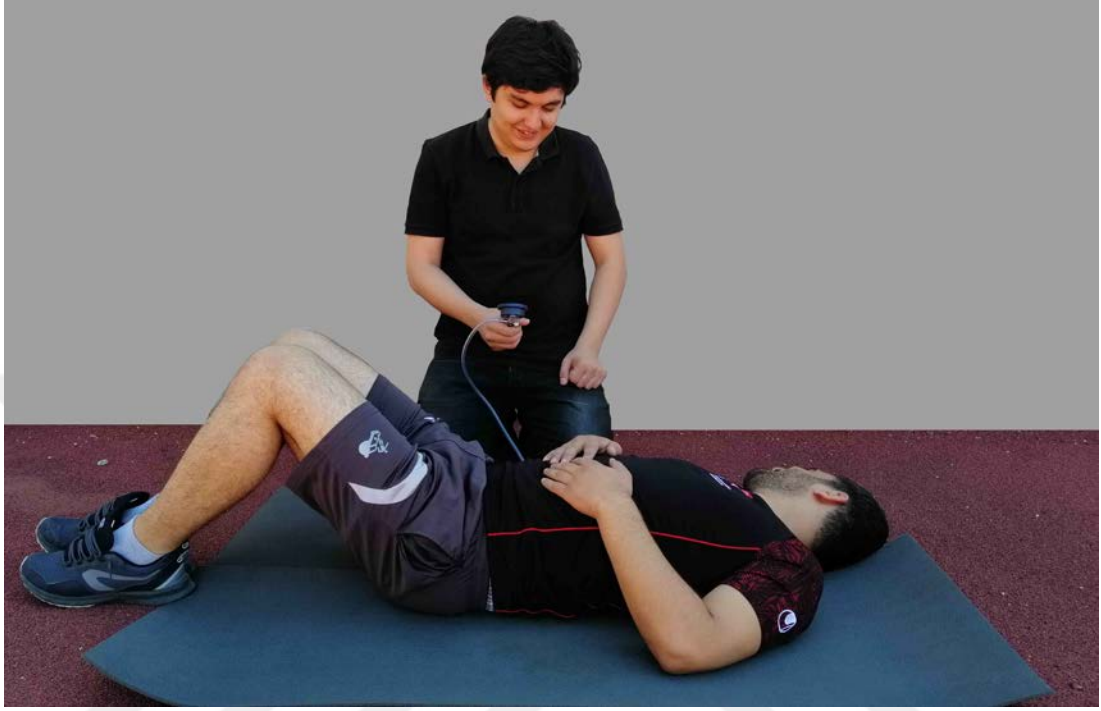
Fotoğraf 3.3. Transversus abdominis kasının değerlendirilmesi

3.7.2. Transversus abdominis ve multifidus kasının değerlendirilmesi

Hareketin nasıl gerçekleşeceği öğretildikten sonra bireylerin başları bir tarafa bakacak ve dizleri fleksiyonda olacak şekilde sırtüstü yatmaları istendi. Aletin yastığı lumbal vertebraların altına ve spina iliaca posterior superior çıkıntılarının orta noktasına denk gelecek şekilde konuldu (Fotoğraf 3.4.).

Manometrenin basıncını 40 mmHg'ya ayarlayarak bireylerden sakince nefes almaları istendi ve nefes alma esnasında basınç değişikliği oluştuysa basınç tekrar ayarlandı. Başlangıç pozisyonu alındıktan sonra öğretilen şekilde nefesini tutmadan korseyi içe ve karın içinde yükselen bir asansör gibi yukarı doğru çekmesi istendi.

Herhangi bir kompensasyonun olmadığı testler kabul edildi. Başarılı gerçekleştirilen 3 testin ortalaması alındı. Basınçtaki değişim mmHg cinsinden, hareketi koruyabildiği süre ise saniye cinsinden kaydedildi (173).



Fotoğraf 3.4. Transversus abdominis ve multifidus kasının değerlendirilmesi

3.8. Kor Stabilizasyonu Klinik Testleri

Kor kaslarının statik dayanıklılığı gövde fleksiyon testi, gövde ekstansiyon testi, plank testi, sağ ve sol lateral köprü testleri ile değerlendirildi. Ölçümler için kronometre kullanıldı ve sonuçlar saniye cinsinden kaydedildi.

Gövde fleksiyon testi: Birey kalçası 90° ve dizleri 90° fleksiyonda iken kolları gövdede çapraz olacak şekilde pozisyonlandı. Bireyin ayakları üzerinden destek verilerek kürek kemikleri hizasına kadar gövdesini kaldırması istendi. Test pozisyonu alındıktan sonra süre başlatıldı. Bireyden nefes alıp vermeye devam etmesi istendi ve test esnasında sözlü uyarılar verilerek motivasyon sağlandı. Test pozisyonu bozulduğunda veya kişi devam ettiremeyeceğini söylediğinde test sonlandırıldı. Bireyin pozisyonu koruduğu süre kaydedildi (Fotoğraf 3.5.) (174).



Fotoğraf 3.5. Gövde fleksiyon testi

Gövde ekstansiyon testi: Birey yüzüstü pozisyonda iken spina iliaca anterior superior (SİAS) hizasından gövdesini yukarı kaldırması istendi. Bireyin pelvisinin, kalçasının ve dizlerinin yerle temasını koruması istendi ve alt ekstremiteleri sabitlenecek şekilde destek verildi. Bireyden kolları gövde yanında iken yukarı doğru kalkması istendi ve test pozisyonu alındığında süre başlatıldı. Bireyden nefes alıp vermeye devam etmesi istendi ve test esnasında sözlü uyarılar verilerek motivasyon sağlandı. Test pozisyonu bozulduğunda veya kişi devam ettiremeyeceğini söylediğinde test sonlandırıldı. Bireyin pozisyonu koruduğu süre kaydedildi (Fotoğraf 3.6.) (175).



Fotoğraf 3.6. Gövde ekstansiyon testi

Lateral köprü testleri (yan plank): Test sağ ve sol olmak üzere iki tarafta da değerlendirildi. Birey, değerlendirilen taraf kol aşağıda olacak şekilde yan yatış pozisyonuna alındı. Bireyin dirseği 90° fleksiyonda, önkolu yerle temas halinde, üstte kalan kolu gövdede çapraz şekilde pozisyonlanırken, alt ekstremiteleri düz ve ayakları birbirine paralel şekilde pozisyonlandı. Birey önkolu ve ayağın dış kısmının yerle temasını kesmeden, vücudunu yere paralel olarak kaldırarak pozisyonunu aldı. Test pozisyonu alındığında süre başlatıldı. Pozisyon bozulduğunda veya birey devam ettiremeyeceğini söylediğinde test sonlandırıldı. Bireyin pozisyonu koruduğu süre kaydedildi (Fotoğraf 3.7.) (130).



Fotoğraf 3.7. Lateral köprü testi

Plank Testi: Birey dirsekleri 90° fleksiyonda, önkolları yerle temas halinde ve ayak parmakları üzerinde yüzüstü pozisyonlandı. Birey diz, kalça ve gövdenin yerle temasını keserek yere paralel olacak şekilde kendini yukarı doğru kaldırarak test pozisyonunu aldı. Pozisyonu alması ile süre başlatıldı. Pozisyon bozulduğunda veya birey devam ettiremeyeceğini söylediğinde test sonlandırıldı. Bireyin pozisyonu koruduğu süre kaydedildi (Fotoğraf 3.8.) (176).



Fotoğraf 3.8. Plank testi

Kor kaslarının dinamik dayanıklılığı sit-ups, push-ups, sağ ve sol lateral fleksiyon-tekrar testleri ile değerlendirildi.

Sit-ups testi: Birey sırtüstü pozisyonda iken kalça ve dizleri 90° fleksiyona alındı ve bu pozisyon başlangıç pozisyonu kabul edildi. Bireyden kolları gövdede çapraz şekilde tutarak gövde fleksiyon testinde olduğu gibi kürek kemikleri hizasına kadar gövdesini yukarıya doğru kaldırması ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istendi. Ölçümler her bir test için 60 saniye boyunca yapılabilen tekrar sayılarının kaydedilmesiyle yapıldı (Fotoğraf 3.9.) (177).



Fotoğraf 3.9. Sit-ups testi

Push-ups testi: Bireyden kolları omuz genişliğinde iken dirseklerini tam ekstansiyona alarak ellerini yere koyması ve ayak parmak uçlarında pozisyon alması istendi ve bu pozisyon başlangıç pozisyonu kabul edildi. Bireyden kolları yere paralel iken gövdesini yere doğru yaklaştırması ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istendi. Hareket boyunca baş ve gövde pozisyonunu korumasına dikkat edildi. Ölçümler her bir test için 60 saniye boyunca yapılabilen tekrar sayılarının kaydedilmesiyle yapıldı (Fotoğraf 3.10.) (178).



Fotoğraf 3.10. Push-ups testi

Lateral fleksiyon-tekrar testi: Test sağ ve sol olmak üzere iki tarafta da değerlendirildi. Birey değerlendirilen taraf kol aşağıda olacak şekilde yan yatış pozisyonuna alındı. Bireyin dirseği 90° fleksiyonda, önkolu yerle temas halinde, üstte kalan kolu gövdede çapraz şekilde pozisyonlanırken, alt ekstremiteleri düz ve ayakları birbirine paralel şekilde pozisyonladı ve bu başlangıç pozisyonu kabul edildi. Bireyden lateral köprü testinde olduğu gibi vücudunu önkolu ve ayağı üzerinde kaldırması ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istendi. Ölçümler her bir test için 60 saniye boyunca yapılabilen tekrar sayılarının kaydedilmesiyle yapıldı (Fotoğraf 3.11.) (178).



Fotoğraf 3.11. Lateral fleksiyon-tekrar testi

3.9. Fonksiyonel Hareket Görüntülemesi (FHG) Değerlendirmesi

FHG; derin çömelme, engel üzerinden adım alma, doğrusal öne hamle adımı, omuz mobilitesi, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi şınavı ve rotasyon stabilitesi olmak üzere 7 değerlendirme testini içermektedir. Bireylerden bütün hareket paternlerini fizyoterapist gözetiminde en az 3 kez tekrar etmesi istendi. Her bir hareket paterni için 0-3 arası puanlama yapılarak FHG skoru oluşturuldu. Hareket istenilen paternde tam ve doğru olarak yapıldığında 3 puan, kısmen veya tamamen tamamlandığında ancak kompensasyon mekanizmaları kullanıldığında 2 puan, tamamlanamadığında 1 puan ve herhangi bir anında açığa çıkan ağrı olduğunda 0 puan verilerek puanlama gerçekleştirildi. FHG skorunun ≤ 14 olması sakatlanma riskinin yüksek olduğunu ifade etmektedir (179).

Derin çömelme testi: Birey ayakta dik duruş pozisyonunda iken baş ve omuzlar karşıyı gösterecek, ayaklar omuz genişliğinde açık ve rotasyonda olmayacak şekilde pozisyonlandı. FHG aparatlarından uzun olan bar, test süresince birey tarafından başın üzerinde dirsekleri tam ekstansiyonda olacak şekilde tutuldu. Başlangıç pozisyonu alındıktan sonra bireyden mümkün olduğunca çömelme hareketi yapması istendi (Fotoğraf 3.12.).



Fotoğraf 3.12. Derin çömelme

Engel üzerinden adım alma testi: Birey engel üzerinden adım alma platformunun hemen önünde dik durarak FHG aparatlarından uzun olan barı yere paralel olacak şekilde omuz hizasında ve servikal omurlara tek bir noktada temas edecek şekilde tuttu. Engelin yüksekliğinin belirlenmesinde bireyin yerle temas eden alt ekstremitisinin tuberositas tibia bölgesi referans alındı. Bireyden doğru test pozisyonunu aldıktan sonra tek alt ekstremitisinin kalça ve diz fleksiyonu ile engel üzerinden adım alıp platformun arka tarafına topuğunu dokundurması istendi. Test her 2 ekstremitte için yapıldı (Fotoğraf 3.13.).



Fotoğraf 3.13. Engel üzerinden adım alma testi

Doğrusal öne hamle adımı testi: Birey üzerinde cetvel olan FHG platformu üzerinde bir ayağının parmak ucu sıfırı diğer ayağının topuğu tuberositas tibiainın yüksekliği olarak kaydedilen uzunluk değerine yerleştirildi. FHG aparatlarından uzun bar bireyin omurlarını takip edecek ve baş, torakal omurlar ile sakruma temas edecek şekilde vücudun arkasında birey tarafından tutuldu. Aparatın üst kısmından arkada bulunan el ile tutulması istendi. Bireye doğru test pozisyonu kazandırıldıktan sonra, kendisinden gövde ve bar düzgünlüğünü bozmadan arkadaki dizini öndeki ayağının topuğunun arkasına gelecek şekilde öne doğru eğilmesi istendi. Test her 2 ekstremitte için yapıldı (Fotoğraf 3.14.).



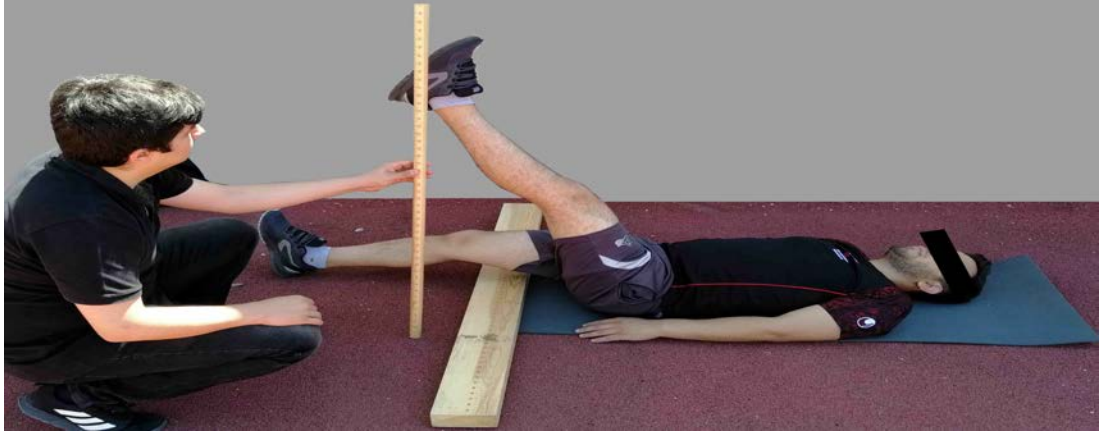
Fotoğraf 3.14. Doğrusal öne hamle adımı testi

Omuz mobilite testi: Öncelikle bireylerin el uzunluğu üzerinde cetvel olan FHG aparatı ile ölçüldü. Ölçüm sonrası bireyden bir kolu ile internal rotasyon yaparken diğer kolu ile eksternal rotasyon yapıp vücudunun arka kısmında yumruklarını mümkün olduğunca birbirlerine doğru yaklaştırması istendi. Yumruklar birbiriyle temas ediyor veya el uzunluğu ölçüsünün yarısından az mesafe kalıyorsa 3 puan, uzunluğun yarısı ile tamamı değerleri arasında bir mesafe kalıyorsa 2 puan, uzunluğun tamamından fazla bir mesafe kalıyorsa 1 puan ve hareketin herhangi bir anında ağrı varsa 0 puan verildi (Fotoğraf 3.15.).



Fotoğraf 3.15. Omuz mobilite testi

Aktif düz bacak kaldırma testi: Bireyden mat üzerine sırtüstü pozisyonda yatması istendi ve diz ekleminin altına FHG platformu yerleştirildi. Bireyden ayak bileği nötral pozisyonda ve dizi ekstansiyonda olacak şekilde yapabildiği kadar kalça fleksiyonu istendi. Karşı taraf kalçanın yerle temasının kesilmemesine dikkat edildi. FHG aparatlarından olan uzun bar kaldırılan tarafın malleol hizasında yere dik olacak şekilde konumlandırıldı. Test performansının skorlanması için referans noktalar olarak SİAS, patella ve ikisine aynı mesafede olan uyluk orta noktası belirlendi. Uzun aparatın yerde olan alt ekstremitedeki izdüşümüne göre puanlama yapıldı. SİAS ile uyluk orta noktası arasına 3 puan, uyluk orta noktası ile patella arasına 2 puan, patellanın distaline 1 puan ve hareketin herhangi bir anında ağrı varsa 0 puan verildi (Fotoğraf 3.16.).



Fotoğraf 3.16. Aktif düz bacak kaldırma testi

Gövde stabilitesi sınavı testi: Bireyden mat üzerine yüz üstü yatması istendi. Push-ups testinde olduğu gibi eller omuz genişliğinde açık olacak şekilde ilk olarak dirsekleri daha sonra tüm vücudunu bir bütün halinde yükseltmesi ve başlangıç pozisyonuna dönmesi istendi. Eller baş hizasının ilerisinde gerçekleştirirse 3 puan, çene hizasında gerçekleştirirse 2 puan, gerçekleştiremezse 1 puan ve hareketin herhangi bir anında ağrı varsa 0 puan verildi (Fotoğraf 3.17.).



Fotoğraf 3.17. Gövde stabilitesi sınavı testi

Rotasyon stabilitesi testi: Birey mat üzerinde emekleme pozisyonunda gövdesi yere paralel ellerinin ve dizlerinin arasından FHG platformu geçecek şekilde pozisyonlandı. Pozisyon alındıktan sonra bireyden herhangi bir kolunu öne uzatırken aynı taraf bacağını da düz bir şekilde kaldırması istendi. Kaldırdıktan sonra diz ve

dirseğini birbirine kompensasyon olmadan temas ettirebilen bireylere 3 puan verildi. Herhangi bir kolunu öne uzatırken karşı taraf bacağını düz bir şekilde kaldırarak diz ve dirseğini temas ettirenlere 2 puan ve kompensasyon yardımı ile gerçekleştirenlere 1 puan verildi. Hareketin herhangi bir anında ağrı varsa 0 puan verildi (Fotoğraf 3.18.) (180).



Fotoğraf 3.18. Rotasyon stabilitesi testi

3.10. *Global Positional System (GPS) Takip Sistemi*

GPS cihazları ile değerlendirme geçerlilik ve güvenilirliği olan ve elde edilen verilerin kullanımı kolay olan yöntemlerdir (181). Çalışmamızda *Playertek* GPS cihazı kullanılarak değerlendirmeler gerçekleştirildi. Bu cihazın alımı Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) kapsamında 2018.14.01.1329 No.su ile gerçekleştirildi. Cihaz 3 eksenli 400 Hertz akselometre ve 10 Hertz manyetometre ile entegre bir GPS sistemidir (182). Bireylere performanslarını yapmalarını engellemeyen, rahat ve hava alabilen yelekler giydirildi. Yeleğin arka kısmında bulunan bölüme cihaz yerleştirildi. Cihaz bir cep

telefonundan bile daha ufaktır ve bireyin performansını etkileyecek bir donanım veya kabloya sahip değildir. Cihaz ile 40 metre koşu süresi, mesafe, sprint mesafesi, enerji ve en yüksek hız değerleri ile cihazın belirlediği güç oyunu, güç skoru, iş oranı ve yüklenme değerleri belirlenir. Cihaz uydudan aldığı konum verileri sayesinde bireyin harita üzerinde hareket ettiği bölgeleri belirler.

Çalışmanın planlandığı dönemde hakemlerin maç performanslarını takip etmek için *Playertek* GPS cihazı temin edildi. BAP kapsamında gerçekleştiren yasal süreçlerin tamamlanması ve satın alınan cihazın araştırmacılara ulaşması sürecinde FIFA tarafından yeni dönem kuralları açıklandı. Bu kurallar kapsamında TFF, “hakemler veya diğer saha maç görevlilerinin kameralar dahil olmak üzere herhangi bir elektronik ekipman veya mücevherat takmaları yasaktır” maddesini göz önüne alarak müsabakalarda değerlendirme yapılmasını istemedi. Bu nedenle hakemlerin değerlendirilmesi haftalık olarak gerçekleştirdikleri antrenman zamanları kullanılarak gerçekleştirildi.

Cihaz ve yelek giydirildikten sonra deneme koşuları yapıldı. Deneme koşularında cihazın uydu ile bağlantı problemlerinden dolayı bazı ölçümlerde veri kayıt etmediği gözlemlendi. Aynı zamanda kayıt yaptığı bazı koşu performanslarında belli aralıklarda kesintiler yaşadığı gözlemlendi. Bu nedenlerden dolayı bireylere koşu esnasında yanında bulundurmaları için 2 cihaz takıldı. Cihazlardan biri bireyin yeleğine takılırken diğer cihaz bireyin eline verildi.

TFF hakemlerin fiziksel durumlarını takip etmek için 12 dakika koşu performanslarını ölçmektedir. Her sene sezon sonu ve sezon başında gerçekleştirilen ölçümlerde, hakemlerin 12 dakikada koştukları mesafe dikkate alınır. Bu nedenle hakemlerin 12 dakika koşu değerleri önemlidir. Cihazda yaşanan kesintiler nedeniyle bireylerden 15 dakika koşması istendi. Gerçekleşen kesintiler varlığında performansın en ideal olan 12 dakikası saptandı ve internet ortamında düzenlendi. Düzenlenen sürede oluşan performans değerleri veri olarak kabul edildi.

Koşu performansını tamamlayan bireyden cihaz alınarak üzerinde bulunan tuş sayesinde kapatıldı. Kapatılan cihaz bilgisayara takıldı ve daha önceden indirilmiş *Playertek Sync* uygulaması ile cihazın içindeki veriler internet ortamına aktarıldı.

İnternet ortamına aktarılan veri, www.go.playertek.com üzerinden takip edildi (Fotoğraf 3.19.).



Fotoğraf 3.19. Playertek internet sistemi

Verilerin en ideal 12 dakikası belirlenerek bu veriler yeni bir oturum olarak kayıt edildi (Fotoğraf 3.20.). Müsabaka esnasında spontan gerçekleştirilen bir performans olmaması, farklı koşu hızlarını içermemesi ve belli bir tempo ile belli bir sürede koşulması nedeniyle sprint mesafesi, en yüksek hız, güç oyunu, güç skoru, iş oranı ve yüklenme değerleri çalışmaya dahil edilmedi. Oturumda gerçekleşen 40 metre koşu süresi, mesafe ve enerji değerleri çalışmanın verileri olarak alındı.



Fotoğraf 3.20. Sürenin saptanması

3.11. İstatistiksel Analiz

Katılımcıların fiziksel ve demografik değişkenlere ait veri dağılımları, kategorik değişkenler için sayı ve yüzde ile, sürekli değişkenler için ise ortalama, standart sapma, en küçük değer ve en büyük değerler ile özetlendi. Sürekli değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson'ın korelasyon analizi ile incelendi. Korelasyon analizinde istatistiksel olarak anlamlı bulunan değişkenler regresyon modeline bağımsız değişken olarak kullanıldı. Veri analizi için SPSS 25.0 programında (SPSS Inc., Chicago, Illinois, United State of America) yapıldı, istatistiksel testler $p < 0,05$ ve $p < 0,01$ anlamlılık düzeyinde yorumlandı.

Korelasyon analizleri sırasında bulunan $p < 0,01$ ve $p < 0,05$ değerlerinden r değeri olarak 0,00 ile 0,25 arası çok zayıf ilişkili, 0,26 ile 0,49 arası zayıf ilişkili, 0,50 ile 0,69 arası orta ilişkili, 0,70 ile 0,89 arası yüksek ilişkili 0,90 ile 1,00 arası çok yüksek ilişkili kabul edildi (183).

İki değişken arasındaki korelasyonun matematiksel ifadesini tespit etmek için yapılan analiz regresyon analizidir. Sakatlanma riski ile koşu mesafesini etkileyen faktörleri belirlemek için yapıldı. Regresyon analizi için çoklu doğrusal (lineer) regresyon modeli ve ileriye doğru seçim yöntemi (*forward*) kullanıldı (184).

4. BULGULAR

4.1. Bireylerin Demografik Özellikleri ve Değerlendirme Ölçütlerinin Ortalamaları

Araştırmaya toplam 34 birey katıldı. Tüm bireylerin yaş ortalaması $21,1 \pm 6,7$ yıl, boy ortalaması $175,6 \pm 6,2$ cm, kilo ortalaması $68,9 \pm 9,4$ kg ve vücut kitle indeksi ortalaması $22,3 \pm 2,4$ kg/m² olarak hesaplandı. Ayrıca bireylerin haftalık egzersiz sıklığı ortalaması $4,2 \pm 2,0$ gün, günlük uyku süresi ortalaması $441,2 \pm 71,4$ dakika, haftalık antrenman süresi ortalaması $502,9 \pm 364,2$ dakika ve haftalık hakemlik süreleri $119,1 \pm 57,4$ dakika olarak bulundu. Bireylerin %88,2'si (n=30) erkek, %11,8'i (n=4) kadındı. Eğitim durumları %44,1'i lise ve %55,9'u üniversite mezunu şeklindeydi. Bireylerin meslek dağılımları %88,2'si (n=30) öğrenci, %2,9'u (n=1) şoför, %2,9'u (n=1) öğretmen, %2,9'u (n=1) memur ve %2,9'u (n=1) polis şeklinde idi. Bireylerin %2,9'unda (n=1) tonsillektomi, %2,9'unda (n=1) böbrek ameliyatı ve %2,9'unda (n=1) apendektomi saptandı. Bireylerin %8,7'sinde (n=3) üst ekstremitte ve %8,7'sinde (n=3) alt ekstremitte kırık hikayeleri mevcuttu (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Bireylerin demografik özellikleri (n=34)

Değişkenler		Hata! Yer işareti tanımlanmamış. $\bar{x} \pm SS$
Yaş (yıl)		21,1 \pm 3,8
Boy (cm)		175,6 \pm 6,2
Kilo (kg)		68,9 \pm 9,4
Vücut kitle indeksi (kg/m ²)		22,3 \pm 2,4
Egzersiz sıklığı (gün)		4,2 \pm 2,0
Uyku süresi (dakika)		441,2 \pm 71,4
Haftalık antrenman süresi (dakika)		502,9 \pm 364,2
Haftalık hakemlik süresi (dakika)		119,1 \pm 57,4
		n (%)
Cinsiyet	Erkek	30 (88,2)
	Kadın	4 (11,8)
Eğitim	Lise	15 (44,1)
	Üniversite	19 (55,9)
Meslek	Öğrenci	30 (88,2)
	Şöfor	1 (2,9)
	Öğretmen	1 (2,9)
	Memur	1 (2,9)
	Polis	1 (2,9)
Dominant taraf	Sağ	29 (85,3)
	Sol	5 (14,7)
Travma/Ameliyat	Yok	25 (73,5)
	Kırık	6 (17,6)
	Ameliyat	3 (8,8)
Klasman	Aday Hakem	25 (73,5)
	İl Hakemi	9 (26,5)

\bar{x} : ortalama, SS: standart sapma, n:kişi sayısı, %: yüzde.

Çalışmamızda kullanılan değerlendirme yöntemlerinin ortalama ve standart sapma değerlerini Tablo 4.2.'de verildi. Fiziksel aktivite düzeyini belirlemek için kullandığımız UFAA 5713,59 \pm 3476,04 MET-dk/hafta değerinde idi. PBU ile ölçülen kaslardan multifidus basıncı 12,47 \pm 3,75 mmHG ve transversus abdominis basıncı 10,12 \pm 4,17 mmHg olarak saptandı. Ulaştıkları basınç değerlerini koruma sürelerinde multifidus kası 30,41 \pm 14,90 saniye ve transversus abdominis kası 24,91 \pm 13,34 saniye değerlerine ulaştı. Kor stabilizasyonunu değerlendiren gövde fleksiyon testinde 71,65 \pm 32,48 saniye, gövde ekstansiyon testinde 94,68 \pm 45,85 saniye, sağ lateral köprü testinde 69,09 \pm 41,96 saniye, sol lateral köprü testinde 66,53 \pm 36,32 saniye ve plank testinde 116,91 \pm 47,45 saniye süreleri saptandı. 1 dakika yapılan hareketlere bakılan klinik testlerden sağ lateral fleksiyon-tekrar testinde 47,18 \pm 18,42 adet, sol lateral fleksiyon-tekrar testinde 47,09 \pm 18,25 adet, push-ups testinde 42,65 \pm 13,99 adet ve sit-ups testinde 40,35 \pm 11,36 adet tekrar sayıları elde edildi. SFT'de ölçülen

değerler FVC 4,75±0,62 litre, FEV₁ 4,04±0,53 litre, PEF 7,84±2,50 litre ve FEF 4,45±1,01 litredir. FEV₁/FVC 85,30±7,72 yüzdelik değerlerindedir. Bireylerin beklenen değerleri gerçekleştirebilme yüzdesine bakılan değerlerde beklenen FVC 94,97±8,82, beklenen FEV₁ 95,44±10,42, beklenen FEV₁/FVC 102,74±9,01, beklenen PEF 81,65±23,73 ve beklenen FEF 90,56±1,63 verilerine sahipti. FHG yönteminde toplam 18,24±1,63 puan ve alt parametrelerinden derin çömelmede 2,68±0,58 puan, engel üzerinden adım almada 2,79±0,47 puan, doğrusal öne adım almada 2,71±0,46 puan, omuz mobilitesinde 2,53±0,61 puan, aktif düz bacak kaldırmada 2,62±0,49 puan, gövde stabilitesi şınavında 2,79±0,41 puan ve rotasyon stabilitesinde 2,09±0,62 puan verileri saptandı. Playertek GPS cihazı verilerinde 40m koşu süresi 5,96±0,58 saniye, mesafe 2441,76±304,62 metre ve enerji 374,11±491,33 kcal olarak saptandı.

Tablo 4.2. Tüm değerlendirme ölçütlerinin ortalamaları

Değerlendirme Yöntemleri	$\bar{x} \pm SS$
UFAA (MET-dk/hafta)	5713,59±3476,04
PBU multifidus basıncı (mmHG)	12,47±3,75
PBU multifidus süresi (sn)	30,41±14,90
PBU transversus abdominis basıncı (mmHG)	10,12±4,17
PBU transversus abdominis süresi (sn)	24,91±13,34
Gövde fleksiyon testi (sn)	71,65±32,48
Gövde ekstansiyon testi (sn)	94,68±45,85
Sağ lateral köprü testi (sn)	69,09±41,96
Sol lateral köprü testi (sn)	66,53±36,32
Plank testi (sn)	116,91±47,45
Sağ lateral fleksiyon-tekrar testi (adet/dakika)	47,18±18,42
Sol lateral fleksiyon-tekrar testi (adet/dakika)	47,09±18,25
Push-ups testi (adet/dakika)	42,65±13,99
Sit-ups testi (adet/dakika)	40,35±11,36

\bar{x} : ortalama, SS: standart sapma, %: yüzde, sn: saniye, mmHG: milimetre civa, L: litre, m: metre, kcal: kilokalori, UFAA: Uluslararası fiziksel aktivite anketi, PBU: *Pressure biofeedback unit*, FHG: Fonksiyonel hareket görüntülemesi.

Tablo 4.2.Devamı. Tüm değerlendirme ölçütlerinin ortalamaları

Değerlendirme Yöntemleri	$\bar{x} \pm SS$
FVC (L)	4,75±0,62
FEV ₁ (L)	4,04±0,53
FEV ₁ /FVC (%)	85,30±7,72
PEF (L)	7,84±2,50
FEF (L)	4,45±1,01
Beklenen FVC (%)	94,97±8,82
Beklenen FEV ₁ (%)	95,44±10,42
Beklenen FEV ₁ /FVC (%)	102,74±9,01
Beklenen PEF (%)	81,65±23,73
Beklenen FEF (%)	90,56±1,63
FHG	18,24±1,63
Derin çömelme	2,68±0,58
Engel üzerinden adım alma	2,79±0,47
Doğrusal öne adım alma	2,71±0,46
Omuz mobilitesi	2,53±0,61
Aktif düz bacak kaldırma	2,62±0,49
Gövde stabilitesi sınavı	2,79±0,41
Rotasyon stabilitesi	2,09±0,62
40m koşu süresi (sn)	5,96±0,58
Mesafe (m)	2441,76±304,62
Enerji (kcal)	374,11±491,33

\bar{x} : ortalama, SS: standart sapma, %: yüzde, sn: saniye, mmHG: milimetre civa, L: litre, m: metre, kcal: kilokalori, UFAA: Uluslararası fiziksel aktivite anketi, PBU: *Pressure biofeedback unit*, FHG: Fonksiyonel hareket görüntülemesi.

4.2. Korelasyon Analizleri

Kor stabilizasyonu ve SFT ölçümleri arasındaki ilişkiler Tablo 4.3. ile gösterildi. FVC ile PBU multifidus basıncı ($r=0,587$, $p=0,001$), sol lateral köprü testi ($r=0,532$, $p=0,008$), push-ups testi ($r=0,507$, $p=0,002$) arasında orta derecede pozitif ve anlamlı ilişki bulundu. FVC ile PBU multifidus süresi ($r=0,401$, $p=0,035$), PBU transversus abdominis basıncı ($r=0,375$, $p=0,043$), sağ lateral köprü testi ($r=0,360$, $p=0,027$) ve sit-ups testi ($r=0,425$, $p=0,025$) arasında zayıf derecede pozitif ve anlamlı ilişki bulundu. FEV₁ ile PBU multifidus basıncı ($r=0,385$, $p=0,024$) ve sit-

ups testi ($r=0,370$, $p=0,031$) arasında zayıf derecede pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu.

FEV₁/FVC ile PBU transversus abdominis basıncı ($r=-0,430$, $p=0,011$) ve PBU transversus abdominis süresi ($r=-0,348$, $p=0,044$) arasında zayıf derecede negatif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu. PEF ile PBU multifidus basıncı ($r=0,392$, $p=0,022$), push-ups testi ($r=0,407$, $p=0,017$) ve sit-ups testi ($r=0,476$, $p=0,004$) arasında zayıf derecede pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu. Beklenen PEF ile sit-ups testi arasında zayıf derecede pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu ($r=0,425$, $p=0,012$). Beklenen FEV₁/FVC ile PBU transversus abdominis basıncı değerleri arasında zayıf derecede negatif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu ($r=-0,394$, $p=0,021$).

Tablo 4.3. Kor stabilizasyonu-Solunum fonksiyon testleri arasındaki ilişki

		FVC	FEV ₁	FEV ₁ /FVC	PEF	FEF	B. FVC	B. FEV ₁	B. FEV ₁ /FVC	B. PEF	B. FEF
PBU multifidus basıncı	r	0,587^b	0,385^a	-0,217	0,392^a	0,051	0,295	0,103	-0,181	0,288	-0,081
	p	0,001	0,024	0,218	0,022	0,775	0,090	0,562	0,306	0,099	0,650
PBU multifidus süresi	r	0,401^a	0,200	-0,229	0,307	-0,066	0,228	0,019	-0,201	0,243	-0,150
	p	0,035	0,257	0,192	0,078	0,709	0,195	0,915	0,253	0,167	0,397
PBU transversus abdominis basıncı	r	0,375^a	0,065	-0,430^a	0,216	-0,170	0,199	-0,147	-0,394^a	0,137	-0,268
	p	0,043	0,713	0,011	0,219	0,337	0,259	0,406	0,021	0,438	0,126
PBU transversus abdominis süresi	r	0,305	0,048	-0,348^a	0,284	-0,214	0,177	-0,112	-0,320	0,232	-0,286
	p	0,105	0,788	0,044	0,103	0,224	0,316	0,529	0,065	0,186	0,101
Plank Testi	r	0,158	0,150	0,032	0,319	0,006	-0,009	0,040	0,062	0,291	-0,056
	p	0,457	0,396	0,858	0,066	0,972	0,960	0,821	0,727	0,095	0,754
Gövde fleksiyon Testi	r	0,291	0,220	0,001	0,095	0,061	0,272	0,233	-0,004	0,116	0,068
	p	0,202	0,211	0,994	0,594	0,731	0,120	0,185	0,981	0,513	0,702
Gövde ekstansiyon testi	r	0,264	0,233	0,090	0,073	0,106	0,158	0,212	0,100	0,065	0,081
	p	0,317	0,184	0,612	0,681	0,552	0,372	0,229	0,575	0,713	0,648
Sağ lateral köprü testi	r	0,360^a	0,037	-0,134	0,046	-0,140	0,030	-0,067	-0,123	0,005	-0,187
	p	0,027	0,837	0,450	0,798	0,431	0,864	0,708	0,489	0,978	0,290
Sol lateral köprü testi	r	0,532^b	0,090	-0,188	0,079	-0,137	0,083	-0,063	-0,174	0,020	-0,205
	p	0,008	0,613	0,286	0,658	0,441	0,639	0,724	0,324	0,909	0,244
Sağ lateral fleksiyon-tekrar testi	r	0,297	0,183	-0,159	0,268	0,049	0,117	-0,002	-0,126	0,183	-0,067
	p	0,113	0,299	0,368	0,125	0,784	0,509	0,993	0,479	0,290	0,708
Sol lateral fleksiyon-tekrar testi	r	0,300	0,173	-0,182	0,236	0,018	0,080	-0,048	-0,147	0,136	-0,111
	p	0,103	0,327	0,302	0,180	0,920	0,652	0,786	0,406	0,443	0,533
Push-ups testi	r	0,507^b	0,331	-0,273	0,407^a	0,011	0,254	0,056	-0,221	0,298	-0,131
	p	0,002	0,056	0,118	0,017	0,950	0,147	0,753	0,209	0,087	0,461
Sit-ups testi	r	0,425^a	0,370^a	-0,033	0,476^b	0,159	0,204	0,199	0,005	0,425^a	0,079
	p	0,025	0,031	0,852	0,004	0,369	0,247	0,360	0,979	0,012	0,658

Pearson'ın korelasyon analizi. B:Beklenen, PBU: *Pressure Biofeedback Unit*, SFT: Solunum Fonksiyon Testi, ^ap<0,05, ^bp<0,01.

Kor stabilizasyonu ve sakatlanma riski arasındaki ilişkiler Tablo 4.4. ile gösterildi. FHG ile PBU multifidus basıncı ($r=0,505$, $p=0,002$), PBU transversus abdominis basıncı ($r=0,617$, $p=0,000$), PBU transversus abdominis süresi ($r=0,529$, $p=0,001$), sağ lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,654$, $p=0,000$) ve sol lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,696$, $p=0,000$) arasında orta derecede pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu. FHG ile PBU multifidus süresi ($r=0,460$, $p=0,006$), push-ups testi ($r=0,415$, $p=0,015$) ve sit-ups testi ($r=0,413$, $p=0,015$) arasında zayıf derecede pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu.

FHG alt parametrelerinden derin çömelme ile sağ lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,382$, $p=0,026$), sol lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,403$, $p=0,018$), push-ups ($r=0,434$, $p=0,010$) ve sit-ups ($r=0,357$, $p=0,038$) arasında zayıf düzeyde pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu.

FHG alt parametrelerinden engel üzerinden adım alma ile PBU multifidus basıncı ($r=0,359$, $p=0,039$), PBU multifidus süresi ($r=0,344$, $p=0,047$), PBU transversus abdominis basıncı ($r=0,467$, $p=0,005$), transversus abdominis süresi ($r=0,424$, $p=0,012$), plank testi ($r=0,351$, $p=0,042$), sağ lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,420$, $p=0,013$), sol lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,436$, $p=0,010$) ve sit-ups ($r=0,420$, $p=0,013$) arasında zayıf derecede pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu.

FHG alt parametrelerinden doğrusal öne adım alma ile sağ lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,465$, $p=0,006$), sol lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,481$, $p=0,003$), push-ups ($r=0,452$, $p=0,007$) ve sit-ups ($r=0,401$, $p=0,019$) arasında zayıf düzeyde pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu.

FHG alt parametrelerinden omuz mobilitesi ile push-ups arasında zayıf derecede negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulundu ($r=-0,383$, $p=0,025$). FHG alt parametrelerinden gövde stabilitesi şınavı ile PBU multifidus basıncı ($r=0,419$, $p=0,014$), PBU multifidus süresi ($r=0,401$, $p=0,019$), PBU transversus abdominis basıncı ($r=0,474$, $p=0,005$), transversus abdominis süresi ($r=0,411$, $p=0,016$), sağ lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,370$, $p=0,031$), sol lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,427$, $p=0,012$) ve push-ups ($r=0,356$, $p=0,039$) arasında zayıf derecede negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulundu.

FHG alt parametrelerinden rotasyon stabilitesi ile PBU multifidus basıncı ($r=0,528$, $p=0,001$) ve sol lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,526$, $p=0,001$) arasında orta derecede pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulundu. PBU multifidus süresi ($r=0,389$, $p=0,023$), PBU transversus abdominis basıncı ($r=0,486$, $p=0,004$), transversus abdominis süresi ($r=0,440$, $p=0,009$), sağ lateral köprü testi ($r=0,390$, $p=0,022$), sol lateral köprü testi ($r=0,413$, $p=0,015$), sağ lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,470$, $p=0,005$), push-ups ($r=0,481$, $p=0,004$) ve sit-ups ($r=0,437$, $p=0,010$) arasında zayıf derecede pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu.



Tablo 4.4. Kor stabilizasyonu-Sakatlanma riski arasındaki ilişki

		FHG	DÇ	EÜAA	DÖAA	OM	ADBK	GSS	RS
PBU multifidus basıncı	r	0,505	0,181	0,359^a	0,292	-0,059	-0,195	0,419^a	0,528
	p	0,002	0,306	0,037	0,094	0,741	0,270	0,014	0,001
PBU multifidus süresi	r	0,460	0,081	0,344^a	0,216	-0,034	0,039	0,401^a	0,389^a
	p	0,006	0,648	0,047	0,220	0,847	0,829	0,019	0,023
PBU transversus abdominis basıncı	r	0,617	0,213	0,467	0,269	-0,049	0,111	0,474	0,486
	p	0,000	0,226	0,005	0,123	0,785	0,533	0,005	0,004
PBU transversus abdominis süresi	r	0,529	0,150	0,424^a	0,212	-0,075	0,137	0,411^a	0,440
	p	0,001	0,396	0,012	0,229	0,672	0,438	0,016	0,009
Plank testi	r	0,254	0,185	0,351^a	0,211	-0,128	-0,311	0,234	0,308
	p	0,148	0,294	0,042	0,230	0,470	0,074	0,183	0,077
Gövde fleksiyon testi	r	0,094	-0,155	0,145	-0,001	0,196	0,046	0,044	0,006
	p	0,599	0,381	0,412	0,995	0,266	0,795	0,803	0,973
Gövde ekstansiyon testi	r	0,230	0,005	0,251	0,181	0,158	-0,138	0,119	0,006
	p	0,190	0,978	0,152	0,305	0,373	0,435	0,504	0,973
Sağ lateral köprü testi	r	0,261	-0,048	0,190	0,168	0,137	-0,256	0,186	0,390^a
	p	0,136	0,788	0,283	0,341	0,441	0,144	0,293	0,022
Sol lateral köprü testi	r	0,300	-0,036	0,228	0,170	0,127	-0,244	0,201	0,413^a
	p	0,085	0,841	0,195	0,336	0,475	0,165	0,255	0,015
Sağ lateral fleksiyon-tekrar testi	r	0,654	0,382	0,420^a	0,465	0,082	-0,152	0,370^a	0,470
	p	0,000	0,026	0,013	0,006	0,643	0,390	0,031	0,005
Sol lateral fleksiyon-tekrar testi	r	0,696	0,403	0,436^a	0,481	0,093	-0,205	0,427^a	0,526
	p	0,000	0,018	0,010	0,003	0,601	0,245	0,012	0,001
Push-ups testi	r	0,415^a	0,434	0,306	0,452	-0,383	-0,279	0,356^a	0,481
	p	0,015	0,010	0,079	0,007	0,025	0,110	0,039	0,004
Sit-ups testi	r	0,413^a	0,357	0,420^a	0,401^a	-0,296	-0,245	0,308	0,437^a
	p	0,015	0,038	0,013	0,019	0,089	0,162	0,076	0,010

Pearson'ın korelasyon analizi, PBU: *Pressure Biofeedback Unit*, FHG: Fonksiyonel Hareket Görüntülemesi, DÇ: Derin çömelme, EÜAA: Engel üzerinden adım alma, DÖAA: Doğrusal öne adım alma, OM: Omuz mobilitesi, ADBK: Aktif düz bacak kaldırma, GSS: Gövde stabilitesi şınavı, RS: Rotasyon stabilitesi, ^ap <0.05, p<0.01.

Kor stabilizasyonu ile koşu performans değerleri arasındaki ilişkiler Tablo 4.5. ile gösterildi. 40m koşu süresi ile PBU multifidus basıncı ($r=-0,371$, $p=0,031$), PBU transversus abdominis basıncı ($r=-0,348$, $p=0,044$), sağ lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=-0,464$, $p=0,006$) ve sol lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=-0,477$, $p=0,004$) arasında zayıf derecede negatif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu. 40m koşu süresi ile push-ups testi ($r=-0,541$, $p=0,01$) ve sit-ups testi ($r=-0,525$, $p=0,01$) arasında orta derecede negatif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu. Mesafe ile PBU multifidus basıncı ($r=0,459$, $p=0,006$), PBU multifidus süresi ($r=0,485$, $p=0,004$), PBU transversus abdominis basıncı ($r=0,462$, $p=0,006$), PBU transversus abdominis süresi ($r=0,420$, $p=0,013$), sağ lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,446$, $p=0,008$), sol lateral fleksiyon-tekrar testi ($r=0,453$, $p=0,007$) ve sit-ups testi ($r=0,348$, $p=0,044$) arasında zayıf derecede pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu. Enerji ile gövde fleksiyon testi arasında zayıf derecede pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu ($r=0,374$, $p=0,029$).

Tablo 4.5. Kor stabilizasyonu-Koşu performansı değerleri arasındaki ilişki

		40m koşu süresi	Mesafe	Enerji
PBU multifidus basıncı	r	-0,371^a	0,459^b	0,022
	p	0,031	0,006	0,904
PBU multifidus süresi	r	-0,263	0,485^b	0,017
	p	0,133	0,004	0,925
PBU transversus abdominis basıncı	r	-0,348^a	0,462^b	-0,044
	p	0,044	0,006	0,806
PBU transversus abdominis süresi	r	-0,265	0,420^a	-0,065
	p	0,130	0,013	0,716
Plank testi	r	-0,205	0,075	-0,091
	p	0,245	0,674	0,610
Gövde fleksiyon testi	r	-0,180	0,126	0,374^a
	p	0,310	0,477	0,029
Gövde ekstansiyon testi	r	-0,254	0,238	0,217
	p	0,148	0,176	0,217
Sağ lateral köprü testi	r	-0,191	0,219	-0,024
	p	0,280	0,213	0,893
Sol lateral köprü testi	r	-0,188	0,245	-0,003
	p	0,287	0,163	0,985
Sağ lateral fleksiyon-tekrar testi	r	-0,464^b	0,446^b	0,127
	p	0,006	0,008	0,474
Sol lateral fleksiyon-tekrar testi	r	-0,477^b	0,453^b	0,111
	p	0,004	0,007	0,532
Push-ups testi	r	-0,541^b	0,246	-0,038
	p	0,001	0,161	0,830
Sit-ups testi	r	-0,525^b	0,348^a	0,029
	p	0,001	0,044	0,871

Pearson'ın korelasyon analizi, PBU: *Pressure Biofeedback Unit*, ^ap<0,05, ^bp<0,01,

Kor stabilizasyonu ile fiziksel aktivite düzeyi (UFAA) arasındaki ilişkiler Tablo 4.6. ile gösterildi. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı.

Tablo 4.6. Kor stabilizasyonu-Fiziksel aktivite düzeyi arasındaki ilişki

		UFAA
PBU multifidus basıncı	r	0,173
	p	0,329
PBU multifidus süresi	r	0,100
	p	0,575
PBU transversus abdominis basıncı	r	0,318
	p	0,067
PBU transversus abdominis süresi	r	0,243
	p	0,166
Plank testi	r	0,003
	p	0,988
Gövde fleksiyon testi	r	0,009
	p	0,960
Gövde ekstansiyon testi	r	0,039
	p	0,825
Sağ lateral köprü testi	r	-0,014
	p	0,939
Sol lateral köprü testi	r	0,027
	p	0,882
Sağ lateral fleksiyon-tekrar testi	r	0,221
	p	0,208
Sol lateral fleksiyon-tekrar testi	r	0,288
	p	0,098
Push-ups testi	r	0,289
	p	0,097
Sit-ups testi	r	0,237
	p	0,178

Pearson'ın korelasyon analizi, PBU: *Pressure Biofeedback Unit*, UFAA: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi, ^ap<0,05, ^bp<0,01.

Solunum fonksiyon testleri ile fiziksel aktivite düzeyleri arasındaki ilişkiler Tablo 4.7. ile gösterildi. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı.

Tablo 4.7. Solunum fonksiyon testleri-Fiziksel aktivite düzeyi arasındaki ilişki

		UFAA
FVC	r	0,115
	p	0,583
FEV₁	r	-0,087
	p	0,626
FEV₁/FVC	r	-0,254
	p	0,147
PEF	r	-0,096
	p	0,587
FEF	r	-0,192
	p	0,278
Beklenen FVC	r	-0,006
	p	0,975
Beklenen FEV₁	r	-0,186
	p	0,293
Beklenen FEV₁/FVC	r	-0,238
	p	0,174
Beklenen PEF	r	-0,116
	p	0,513
Beklenen FEF	r	-0,193
	p	0,273

Pearson'ın korelasyon analizi, UFAA: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi, ^ap<0,05, ^bp<0,01.

Solunum fonksiyon testleri ile koşu performans değerleri arasındaki ilişkiler Tablo 4.8. ile gösterildi. 40m koşu süresi ile FEV₁ arasında orta derecede negatif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu (r=-0,511, p=0,002). 40m koşu süresi ile FVC (r=-0,431, p=0,019) ve PEF (r=-0,356, p=0,047) arasında zayıf derecede negatif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu. Mesafe ile FVC arasında zayıf derecede negatif yönlü ve anlamlı ilişki bulundu (r=-0,431, p=0,042).

Tablo 4.8. Solunum fonksiyon testleri-Koşu performansı değerleri arasındaki ilişki

		40m koşu süresi	Mesafe	Enerji
FVC	r	-0,431^a	-0,431^a	0,023
	p	0,019	0,042	0,378
FEV₁	r	-0,511^b	0,201	0,257
	p	0,002	0,254	0,143
FEV₁/FVC	r	-0,067	0,117	0,125
	p	0,781	0,511	0,481
PEF	r	-0,356^a	0,269	0,078
	p	0,047	0,124	0,660
FEF	r	-0,258	0,205	0,281
	p	0,359	0,245	0,107
Beklenen FVC	r	-0,005	-0,166	0,048
	p	0,885	0,348	0,785
Beklenen FEV₁	r	-0,151	-0,027	0,176
	p	0,962	0,881	0,318
Beklenen FEV₁/FVC	r	-0,111	0,144	0,128
	p	0,983	0,416	0,470
Beklenen PEF	r	-0,185	0,182	0,042
	p	0,312	0,302	0,813
Beklenen FEF	r	0,199	0,098	0,231
	p	0,935	0,580	0,188

Pearson'ın korelasyon analizi, ^ap<0,05, ^bp<0,01.

Solunum fonksiyon testleri ile sakatlanma riski arasındaki ilişkiler Tablo 4.9. ile gösterildi. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı.

Tablo 4.9. Solunum fonksiyon testleri-Sakatlanma riski arasındaki ilişki

		FHG	DÇ	EÜAA	DÖAA	OM	ADBK	GSS	RS
FVC	r	0,181	0,203	0,424	0,112	-0,292	-0,131	0,127	0,196
	p	0,189	0,249	0,082	0,528	0,094	0,460	0,473	0,266
FEV₁	r	0,073	0,163	0,225	0,169	-0,282	-0,175	-0,013	0,105
	p	0,682	0,357	0,200	0,340	0,106	0,321	0,943	0,555
FEV₁/FVC	r	-0,270	-0,093	-0,326	0,025	0,028	-0,074	-0,219	-0,151
	p	0,123	0,602	0,060	0,886	0,875	0,677	0,213	0,394
PEF	r	0,229	0,306	0,112	0,154	-0,129	0,005	-0,127	0,343
	p	0,192	0,078	0,528	0,384	0,467	0,977	0,473	0,077
FEF	r	-0,066	0,188	-0,008	0,009	-0,141	-0,055	-0,155	-0,063
	p	0,709	0,287	0,962	0,958	0,426	0,757	0,382	0,722
Beklenen FVC	r	0,085	0,033	0,128	0,057	-0,237	0,081	0,107	0,012
	p	0,635	0,853	0,472	0,748	0,177	0,650	0,547	0,948
Beklenen FEV₁	r	-0,129	-0,006	-0,097	0,103	-0,227	-0,019	-0,084	-0,095
	p	0,467	0,975	0,587	0,562	0,197	0,914	0,635	0,593
Beklenen FEV₁/FVC	r	-0,239	-0,028	-0,301	0,039	-0,023	-0,119	-0,130	-0,115
	p	0,174	0,875	0,084	0,827	0,897	0,503	0,464	0,518
Beklenen PEF	r	0,126	0,230	-0,028	0,092	-0,107	0,076	-0,182	0,263
	p	0,476	0,190	0,875	0,603	0,546	0,669	0,303	0,133
Beklenen FEF	r	-0,194	0,100	-0,156	-0,077	-0,121	0,022	-0,218	-0,169
	p	0,272	0,575	0,378	0,664	0,494	0,904	0,216	0,340

Pearson'ın korelasyon analizi, FHG: Fonksiyonel Hareket Görüntülemesi, DÇ: Derin çömelme, EÜAA: Engel üzerinden adım alma, DÖAA: Doğrusal öne adım alma, OM: Omuz mobilitesi, ADBK: Aktif düz bacak kaldırma, GSS: Gövde stabilitesi şınavı, RS: Rotasyon stabilitesi, ^ap<0,05, ^bp<0,01.

Fiziksel aktivite düzeyi ile sakatlanma riski ve koşu performans değerleri arasındaki ilişkiler Tablo 4.10. ile gösterildi. FHG puanı ile 40m koşu süresi arasında zayıf derecede negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulundu ($r=-0,342$, $p=0,012$). FHG puanı ile mesafe arasında orta derecede pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulundu ($r=0,510$, $p=0,002$). FHG alt parametrelerinden doğrusal öne adım alma ile 40m koşu süresi arasında orta derecede negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulundu ($r=-0,548$, $p=0,001$). FHG alt parametrelerinden gövde stabilitesi şınavı ile 40m koşu süresi arasında zayıf derecede negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulundu ($r=-0,347$, $p=0,044$). FHG alt parametrelerinden gövde stabilitesi şınavı ile mesafe arasında zayıf derecede pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulundu ($r=0,400$, $p=0,019$). FHG alt parametrelerinden rotasyon stabilitesi ile 40m koşu süresi arasında zayıf derecede negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulundu ($r=-0,372$, $p=0,030$).

Tablo 4.10. Fiziksel aktivite düzeyi, sakatlanma riski ve koşu performansı değerleri arasındaki ilişki

		40m koşu süresi	Mesafe	Enerji	UFAA
UFAA	r p	-0,216 0,140	0,212 0,228	-0,002 0,992	-
FHG	r p	-0,342^a 0,012	0,510^b 0,002	0,126 0,477	0,231 0,248
DÇ	r p	-0,324 0,062	0,274 0,117	0,125 0,483	0,225 0,201
EÜAA	r p	-0,241 0,171	0,111 0,533	0,082 0,646	0,172 0,331
DÖAA	r p	-0,548^b 0,001	0,268 0,125	0,143 0,419	0,189 0,283
OM	r p	-0,028 0,874	0,174 0,324	0,145 0,415	-0,099 0,578
ADBK	r p	0,191 0,279	0,075 0,672	0,133 0,453	-0,025 0,886
GSS	r p	-0,347^a 0,044	0,400^a 0,019	0,119 0,502	0,257 0,142
RS	r p	-0,372^a 0,030	0,278 0,112	-0,275 0,115	0,115 0,516

Pearson'ın korelasyon analizi, UFAA: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi, FHG: Fonksiyonel Hareket Görüntülemesi, DÇ: Derin çömelme, EÜAA: Engel üzerinden adım alma, DÖAA: Doğrusal öne adım alma, OM: Omuz mobilitesi, ADBK: Aktif düz bacak kaldırma, GSS: Gövde stabilitesi sınavı, RS: Rotasyon stabilitesi, ^ap<0,05, ^bp<0,01.

4.3. Sakatlanma Riskini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi

Sakatlanma riskini etkileyen faktörler çok değişkenli doğrusal regresyon modeli ile incelendi. Bu modelde FHG bağımlı değişken olarak kullanıldı. Korelasyon analizinde FHG ile ilişkili bulunan 40m koşu süresi, mesafe, PBU multifidus basıncı, PBU multifidus süresi, PBU transversus abdominis basıncı, PBU transversus abdominis süresi, sağ lateral fleksiyon-tekrar testi, sol lateral fleksiyon-tekrar testi, push-ups testi ve sit-ups testi değişkenleri de regresyon analizinde bağımsız değişkenler olarak belirlendi. Veri sayısı değişken sayısına göre az olduğundan, bu bağımsız değişkenlerden anlamlı olanlar modele ileriye doğru seçim yöntemi (*stepwise forward selection method*) ile dahil edildi ve sakatlanma riskini açıklamak için elde edilen en son regresyon model parametreleri Tablo 4.11'de verildi.

Tablo 4.11. Sakatlanma riskini (FHG) etkileyen faktörler

Bağımsız Değişkenler	β	SH(β)	β için %95 G,A,	t	p ^a
Sol lateral fleksiyon-tekrar testi	0,057	0,011	0,034-0,079	5,075	0,001

^aH₀: $\beta=0$ vs, H_a: $\beta\neq 0$ için t-testi, Model R²=0,519, β : Regresyon katsayısı, Tablo değerleri 1 birim için verilmiştir.

Sakatlanma riski ile sol lateral fleksiyon-tekrar testi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu. Sol lateral fleksiyon-tekrar testi puanının ortalama 10 puan artması, sakatlanma riski puanının 0,57 puan artmasını açıklar ($\beta=0,057$, %95 GA: (0,034; 0,079), p=0,001).

4.4. Koşu Performansını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi

Koşu performansını etkileyen faktörler çok değişkenli doğrusal regresyon modeli ile incelendi. Bu modelde mesafe bağımlı değişken olarak kullanıldı. Korelasyon analizinde mesafe ile ilişkili bulunan FHG, gövde stabilite testi, PBU multifidus basıncı, PBU multifidus süresi, PBU transversus abdominis basıncı, PBU transversus abdominis süresi, sağ lateral fleksiyon-tekrar testi, sol lateral fleksiyon-tekrar testi ve sit-ups testi değişkenleri de regresyon analizinde bağımsız değişkenler olarak belirlendi. Veri sayısı değişken sayısına göre az olduğundan, bu bağımsız değişkenlerden anlamlı olanlar modele ileriye doğru seçim yöntemi (*stepwise forward selection method*) ile dahil edildi ve koşu performansını açıklamak için elde edilen en son model Tablo 4.12’de verildi.

Tablo 4.12. Koşu performansını (mesafe) etkileyen faktörler

Bağımsız Değişkenler	β	SH(β)	β için %95 G,A,	t	p ^a
FHG	95,17	28,34	34,45-152,89	3,358	0,002

^aH₀: $\beta=0$ vs, H_a: $\beta\neq 0$ için t-testi, Model R²=0,261, β : Regresyon katsayısı, Tablo değerleri 1 birim için verilmiştir.

Koşu performansı ile sakatlanma riski (FHG) arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu. FHG puanının ortalama 1 puan artması, koşu mesafesinin 95,17 metre uzamasını açıklar ($\beta=95,17$, %95 GA: (34,45, 152,89), p=0,002).

5. TARTIŞMA

Aday ve il hakemleri üzerinde yaptığımız bu çalışmada, kor stabilizasyonu daha iyi olanların daha iyi solunum fonksiyonları gerçekleştirdiği; kor stabilizasyonu enduransının yüksek olmasının sakatlanma riskini azalttığı; *Playertek* GPS cihazı ile saptanan verilerin kor stabilizasyonundan etkilendiği bulundu. Koşu performansının artması ile solunum fonksiyonlarının arttığı ve sakatlanma riskinin azaldığı saptandı. Regresyon analizleri sonucunda sakatlanma riskini etkileyen faktör sol lateral fleksiyon-tekrar testi, koşu performansını etkileyen faktör FHG olarak bulundu.

Kor Stabilizasyonu ile Solunum Fonksiyonu İlişkisi

Kor stabilizasyonunun yeterli olması için kassal ve fizyolojik endurans gerekir. Kassal endurans, kas veya kas grubunun tekrarlayan sürelerde kuvvet oluşturabilme yeteneğidir. Genelde bir yüke veya vücut ağırlığına karşı yapılan tekrar sayıları ya da alınan pozisyonu devam ettirebilme süresi belirlenerek ölçülür. Gövde kaslarının endurans değerlerinin kor stabilizasyonuna katkısı, kasın sahip olduğu kuvvet değerlerine göre daha değerlidir (185).

Kor kaslarının ve bu kaslarla ilişkili dokuların enduransı, vertebral kolonun korunması ve pertürbasyonlar esnasında postüral dengenin sağlanmasına yardım eder (19). Günlük yaşam aktivitelerinde ise ekstremite hareketlerine yardımcı olmaları, postüral kontrol sağlamaları ve solunum fonksiyonlarına katkıları nedeniyle birçok görevden sorumludur. Kor kaslarından diyafragma, anatomik pozisyonu nedeniyle önemlidir. Diyafragma kasının kasılması ile karın içi basınçta artış gözlenir ve transversus abdominis ile multifidus kaslarının kasılmaya devam etmesi bu basınç artışının korunmasını sağlar. Artan karın içi basınç sayesinde kor stabilizasyonuna katkı sağlanır. Aynı zamanda karın içi basınç değişiminden inspirasyon evresi de etkilenir. Bu ilişki sayesinde inspirasyonda alınan hava miktarı ile kor stabilizasyonu fonksiyonu birbirinden etkilenir (185). Akciğerde gerçekleşen hava değişimi miktarı, verilen hava miktarını temsil eden FVC değerleri ile belirlenir. Çalışmamızda FVC değerleri ile lateral köprü testleri, transversus abdominis, multifidus, sit-ups ve push-

ups testleri arasında ilişki bulunmuştur. Kor bölgesinde diyafragma ile beraber yan duvarlarda transversus abdominis ve arkada multifidus kasının, karın içi basıncı düzenlemesi sayesinde hem kor stabilizasyonuna destek verdiğini hem de solunum sistemine katkı sağladığını söyleyebiliriz.

Sit-ups testi kor kaslarından özellikle abdominal bölgenin fonksiyonunu gerektirir. Test esnasında zorlanan abdominal bölge, diyafragma aktivitesini tetikler (186). Ağırılık kaldırma aktivitelerinde %20 artış gözlenen transdiyafragmatik basıncın, sit-ups testi esnasında %40'ın üzerinde artış gösterdiği görülmüştür (187). Bu artışın nedeni diyafragma fonksiyonuna ihtiyaç duymasından dolayıdır. Abdominal bölge aktivitesinde bakılan transdiyafragmatik basınç değişikliklerinde %50 ile %65 arasında değişen düzeylerde artış gözlenmektedir. Bu nedenle bazı kor stabilizasyon egzersizlerinin solunum fonksiyonlarını geliştirmek için kullanılabilceği söylenmiştir (188). Çalışmamızda gözlenen PEF değerleri ve PEF değerlerinin beklenen yüzdesi ile sit-ups testi arasında ilişki bulundu. Abdominal bölgenin aktivitesiyle diyafragma kasında aktivasyon gözlenir ve basınç değişikliği oluşur. Diyafragmanın ürettiği tork değerinin yükselmesi sonucu inspirasyonda alınan havanın dışarı çıkması kolaylaşır. Havanın rahat şekilde dışarı verilmesi, akış hızını artırarak PEF değerinin yükselmesini sağlayabilir.

SFT değerleri yaş, cinsiyet, boy ve kilo gibi birçok faktörden etkilenir (189). Bu nedenle bu faktörler düşünülerek oluşturulan “beklenen değer yüzdesi” verileri oluşturulmuştur. Çalışmamızda FEV₁/FVC ve PEF değerlerinin beklenen yüzdesi ile kor stabilizasyonu arasında zayıf ilişkiler bulunmuştur. FVC, FEV₁, ve PEF değerlerinin beklenen yüzdesi verileri ile ilişkisi bulunamamıştır. Bu durumun, çalışmamıza dahil olan bireylerin kilo, boy, yaş ve fiziksel durum açısından birbirlerine yakın değerlere sahip olması ve benzer düzeylerde antrenman yapmalarından dolayı oluştuğunu düşünmekteyiz.

Kor Stabilizasyonu ile Sakatlanma Riski İlişkisi

Kor stabilizasyonu, bireyin kinetik zincir hareketleri esnasında oluşan kuvveti kontrol etmesi, yayması ve optimal seviyede tutmasını sağlayarak gövdenin dengesini sağlar (190). Fonksiyonel hareket, kinetik zincir hareketleri esnasında

mobilitte ve stabilite arasındaki dengeyi korurken temel hareketlerin kesin ve kararlı yapılma yeteneğidir (191). Ekstremitte hareketlerine başlamadan önce kor bölge kaslarının aktive olduğu bilinmektedir (57). Hareketin kontrol edilmesi ve stabilitesinin sağlanmasının proksimal-distal ve sephalo-kaudal yönde gerçekleşmesi kor bölgesi-ekstremitte arasındaki çalışma prensibini gösterebilir (192).

Spor faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için sagittal, frontal ve transversal düzlemlerde stabilitenin sağlanması gerekir. Özellikle koşu ağırlıklı sporlarda kalça ile gövde kaslarının kuvvetli ve dayanıklı olması gerekir. Vücuda karşı oluşan yüklerin yönü ve şiddetine göre aktive olacak kas grubu değişiklik gösterir. Bu kas gruplarından abdominal kaslar kor stabilizasyonuna desteğinin yanı sıra anterior pelvik tilti kontrol ederek femurun iç rotasyon ve adduksiyon hareketlerine eşlik eder (193). Kor bölgesinin arka duvarında bulunan kaslar anatomik pozisyonları nedeniyle lumbal bölge stabilitesinde majör göreve sahiptir. Bu kaslar kalçanın gerçekleştirdiği hareketler esnasında aktive olurlar (144). Aynı zamanda kor ve kalça kaslarının aktivasyonu, zıplama aktivitesi sırasında kuadriseps ve hamstring kas gruplarının direncini etkiler. Alt ekstremitenin biyomekanik dizilimine etkisi nedeniyle atletik performanslarda kor stabilizasyonunun korunması gerekir (194). Kor stabilizasyonu zayıflığında dizlerde valgus, ön çapraz bağ problemleri, patellafemoral ağrı sendromu, iliotibial bant gerginliği gibi patolojiler oluşarak bireyin sakatlanma riskini artırabilir (193).

Çalışmamızda sakatlanma riski ile kor stabilizasyonu arasında ilişki gözlenmiştir. Kor stabilizasyonu parametrelerinden transversus abdominis ve multifidus kas fonksiyonları ile lateral fleksiyon-tekrar testleri, FHG değerlerine etki etmektedir. Bu test yöntemleri ile kor bölgesinin yan duvarları ile abdominal kasların enduransı saptanır. Özellikle femurun iç rotasyon ve adduksiyon hareketini kontrol eden bu kas gruplarının sakatlanma riskini azaltmada rolleri olabilir. Leetun ve ark. tarafından yapılan çalışma ile atletlerde kalça dış rotasyon ve abduksiyon kaslarının kuvvetinin, sakatlanmalar üzerine etkisi bulunmuştur (195). Alt ekstremitte sakatlanması yaşayan bireylerde ise kalça iç rotasyon ve adduksiyon kaslarının kuvvetlerinde azalmalar gözlenmiştir (196).

Literatürde kor antrenman programlarının alt ekstremitte fonksiyonlarını düzenlemesi sayesinde sakatlanma riskini azalttığı söylenmiştir (197-199). Kor bölge kaslarının nöromusküler antrenmanlarla geliştirilmesinin diz eklemi ligamentlerinde gerçekleşen sakatlanmaları %72 oranında azalttığı gözlenmiştir (197). Tek bacak üzerinde durma veya zıplama gibi aktivitelerde dizin adduksiyon ve abduksiyon dengesini koruma yeteneği antrenmanlar sayesinde artmaktadır (198). Myer ve ark. yaptıkları çalışmada gövde kaslarının eğitilmesinin tek bacak üzerinde durma dengesini geliştirdiğini ve ön çapraz bağ sakatlanma riskini azalttığını söylemişlerdir (199).

Çalışmamızda FHG alt parametrelerine ait engel üzerinden adım alma, gövde stabilitesi şınavı ve rotasyon stabilitesi ile derin lumbal kas kuvvet ve enduransları arasında ilişki saptandı. FHG yönteminde bulunan hareketleri gerçekleştirirken bireylerin güçlü kor kuvvetine ihtiyaçları vardır. Stabilitesi daha iyi olan gövdenin ekstremitte hareketlerine yardımcı olduğuna inanılmaktadır (192). Aynı zamanda derin çömelme, engel üzerinden adım alma, doğrusal öne adım atma, gövde stabilitesi şınavı ve rotasyon stabilitesi ile kor stabilizasyonu klinik testlerinden dinamik endurans ölçen yöntemler ile ilişki saptandı. Mobilitenin önemli olduğu FHG parametrelerinde bireylerin hareket kaliteleri önem göstermektedir. Koordinasyonu oluşturması gereken bireylerin başarılı olmasında kor bölgesinin proksimal dayanıklılığı önem arz etmektedir (192).

FHG ile kor stabilizasyonunu inceleyen çalışmalara bakıldığında Mitchell ve ark. (200) zayıf derecede pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki saptamıştır. Okada ve ark. (192) yaptıkları çalışmada ölçütler arasında ilişkiye rastlamamıştır.

Spora yarışmacı olarak katılan sporcularda sakatlanma riskinin yüksek olması fiziksel olarak temasa maruz kalmaları, kas ve yumuşak doku olarak genişleme ihtiyacı, sakatlanma geçmişleri ve rekabet duygusu nedeniyle olabilir. Bu faktörlerden daha az etkilenen hakemler aynı zamanda gerçekleştirdikleri antrenmanlarda ekstremitte kuvvetlendirme çalışmaları gerçekleştirmeden kor bölgesi egzersizlerini uygulamaları sayesinde stabilizasyonlarını geliştirir.

Literatüre katkı olarak çalışmamızda kor stabilizasyonu yüksek olan bireylerin sakatlanma riskinin düşük olduğu bulundu. Gelecekte yapılacak çalışmalar sayesinde ilişkinin daha iyi açıklanması sağlanabilir.

Kor Stabilizasyonu ile Koşu Performansları İlişkisi

Çalışmamıza katılan hakemlere, TFF tarafından düzenli şekilde yapılan ve fiziksel uygunluklarını test eden değerlendirmeler yapılmaktadır. Bu değerlendirmeler 12 dakika boyunca koşulan sürenin ve 40 metrelik mesafeyi koşma süresinin saptanması şeklinde olmaktadır. Bu testler ile hakemlerin müsabakalarda gerçekleştireceği koşu performansları hakkında fikir edinilmeye çalışılır. Hakemlerin müsabakalarda kat ettiği toplam mesafe, sprint mesafeleri ve yüksek hızlı koşu değerleri ile 40 metre süresi arasında yüksek ilişki vardır (201). 12 dakika koşu mesafeleri ile müsabakalarda kat ettikleri mesafe arasında benzerlikler mevcuttur (202). Bu nedenlerle çalışmamızda da 40 metre koşu süresine ve 12 dakikada sergiledikleri koşu performansı değerleri ölçülmüştür.

Literatürde kor stabilizasyonu ile uzun süreli koşu performansları arasında direkt ilişki gözlenmemiştir (147, 203). Ancak Sato ve Makho tarafından yapılan çalışmada kor stabilizasyon egzersizlerini 6 hafta boyunca düzenli yapan bireylerde 5000 metre koşu süresinin 47 saniye azaldığı gözlenmiştir (41).

Çalışmamızda 12 dakikada koşulan mesafeyi gösteren ve *Playertek* GPS cihazı ile saptanan mesafe değerleri ile lateral fleksiyon-tekrar testleri, sit-ups testi, transversus abdominis ve multifidus kaslarının fonksiyonları arasında zayıf ilişkiler bulundu. Kor stabilizasyonunun endüransını ölçen testlerde başarılı olan bireylerin yorgunluk toleransları yüksektir. Koşu esnasında alt ekstremitenin düzgünlüğü sağlaması ve fiziksel yüklere karşı direnç oluşturması dışında kor bölgesinin yorulması bireyin performansını etkiler. Koşu esnasında ekstremiteler yüksek seviyelerde fiziksel yüklenmelere maruz kalır. Kor stabilizasyonu yüklenmelere karşı oluşan enerjinin gövde ile ekstremiteler arasında optimize edilmesine yardımcı olarak atletik performansa katkı sağlıyor olabilir (20). Tong ve ark. yaptığı çalışmada kor kaslarının yorgunluğunun yüksek şiddetli koşuları etkilediği belirtilmiştir (204). Kuvvetli kor stabilizasyonu sayesinde bireylerin performanslarını koruduğunu ve

daha uzun mesafe koştüğünü düşünmekteyiz. Aynı zamanda çalışmamızda koşu performansı esnasında *Playertek* GPS cihazının saptadığı harcanan enerji ile kor stabilizasyonu arasında zayıf ilişki bulundu. Kor stabilizasyonu kuvvetli olan bireylerde değerlerin daha yüksek olması, sahip oldukları dayanıklılık hakkında fikir sahibi olmamıza yardımcı olabilir.

Nesser ve ark. yaptıkları çalışmada 40m koşu süresi ile gövde fleksiyon testi ve lateral köprü testleri arasında ilişki bulmuştur (130). Çalışmamızda ise sit-ups ve push-ups testleri ile 40 metre süresi arasında orta dereceli ilişki bulundu. 1 dakikada yapılan tekrar sayılarının ölçüldüğü bu testler dinamik testlerdir. Kor kaslarının endurasının iyi olmasının yanı sıra bireylerin hızlı hareket etmesi dinamik testlerde önemlidir. Bireylerin sahip oldukları çeviklik ve hız özelliklerini kullanarak sprint esnasında daha düşük sürelerle ulaştığını düşünüyoruz.

Kor Stabilizasyonu ile Fiziksel Aktivite İlişkisi

Kor stabilizasyonu sportif faaliyetlerde performansı etkiler. Aynı zamanda günlük yaşam içerisinde gerçekleştirilen oturma, yürüme, ev işleri gibi aktivitelerde de kor stabilizasyonunun katkısı vardır. Fiziksel aktivite düzeyi yüksek olan bireylerin bel problemlerini engellemek, postür bozukluklarını düzenlemek ve dayanıklılığı artırmak için kuvvetli kor bölgesine ihtiyaç vardır (205). Yüksel yaptığı çalışmada fiziksel aktivite düzeyleri ile kor stabilizasyonu enduransı arasında ilişki olduğunu bildirmiştir. Aktivite düzeyleri yüksek olan bireylerin daha dayanıklı kor bölgesine sahip olduğunu ve günlük aktivitelerde bunu kullandığını belirtmiştir (206).

Çalışmamızda kor stabilizasyonu verileri ile fiziksel aktivite düzeyi arasında ilişkiye rastlanmadı. Bunun nedeni hakemlerin birbirine yakın fiziksel aktivite düzeyine sahip olmaları olabilir. Benzer sıklıklarda egzersiz yapmaları, aynı meslek grubuna dahil olmaları (öğrenci olarak 30 birey), haftalık olarak düzenlenen antrenman yoğunlukları ve şiddetlerinin benzer olması bireylerin aktivite düzeyleri arasında farklılık oluşturmadı. Çalışmamıza benzer olarak Akduman, üniversite öğrencileri üzerinde gerçekleştirdiği çalışmasında kor stabilizasyonu enduransları ile fiziksel aktivite düzeyleri arasında ilişki bulamamıştır (207). Cobb ve ark. ise fiziksel

aktivite düzeyi ile kor stabilizasyonu ilişkisinin açıklanabilmesi için kor kaslarının kuvvetinin değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir (208). İlişkinin açıklanabilmesi için daha geniş popülasyona sahip gruplar kullanılmalı, kor stabilizasyonu için kuvvet ve endurans değerlendirmeleri yapılmalı ve farklı yaşam stillerine sahip bireyler dahil edilmelidir.

Solunum Fonksiyonları ile Fiziksel Aktivite İlişkisi

Fiziksel aktivitenin kronik hastalıkları azaltarak mortalite ve morbitide oranlarını düşürmesi, genel sağlık sistemine katkı sağlar. Bireyin kas kuvvetini artırması, kilosunu kontrol altında tutması ve kardiyovasküler performansını geliştirmesi, fiziksel aktivitenin önemini gösterir (209). Fiziksel aktivite sayesinde bireyin yaşam kalitesi artar. Kardiyovasküler ve solunum fonksiyonlarının gelişmesi sağlanır (210).

Literatürde bireylerin fiziksel aktivite düzeylerinin solunum fonksiyon testleri ile ilişkili olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (211-213). Twisk ve ark. (212) ile Burchfiel ve ark. (213) yaptıkları çalışmalarda bireylerde fiziksel aktivite düzeyi ile PEF, FEV₁ ve FVC değerleri arasında ilişki bulmuştur. Başka bir çalışmada fiziksel aktivite düzeyi yüksek bireylerin sedanter bireylere göre daha yüksek VC ve FEV₁/FVC değerleri gösterdiği belirtmiştir (214).

Çalışmamızda solunum fonksiyon testleri ile fiziksel aktivite düzeyi arasında ilişki gözlenmemiştir. Fiziksel aktivite ile gelişen solunum fonksiyonu bireyin sahip olduğu akciğer hacim ve kapasitelerini artırır. Bu da fiziksel olarak daha aktif olan bireylerin daha iyi solunum fonksiyonlarına sahip olmasını sağlar. Bu nedenle parametreler birbirine paralel olarak artırabilir. Aynı zamanda solunum fonksiyonlarını en çok etkileyen faktörlerden biri yaştır (215) ve çalışmamıza dahil olan bireylerin yaşları birbirine yakındır. Dolayısıyla solunum fonksiyon değerleri ve beklenen verilerin yüzdesi arasında benzerlikler mevcuttur. Aynı antrenman yoğunluğuna sahip olmaları da aralarında ilişki oluşmamasına neden olabilir.

Solunum Fonksiyonları ile Koşu Performansları İlişkisi

Koşu performansı sırasında metabolik ihtiyaçların artmasından dolayı atmosferden alınan oksijen miktarının artması ve dokulara iletilmesinin hızlanması gerekir. Artan ihtiyaçları karşılamak için kardiyovasküler fonksiyonların geliştirilmesi gerekir (216). Sürekli koşu performansları gerektiren sportif faaliyetler için de solunum fonksiyonunun yeterli olması gerekir. Literatürde sporcular ile sporculara benzer fiziksel özellikteki bireylerin karşılaştırıldığı birçok çalışmada, sporcuların daha büyük akciğer kapasitelerine sahip olduğu bulunmuştur (217-219). Schoene ve ark. yaptıkları çalışmada uzun mesafe koşu sporcularının daha yüksek FVC değerlerine sahip olduğunu belirtmiştir (219). Sporcular ile sedanter bireylerin kıyaslandığı bir çalışmada ise FEV₁, FVC ve PEF değerlerinin sporcularda daha yüksek olduğu gösterilmiştir (220). Bunun yanı sıra literatürde sporcular ile sporcu olmayan bireylerin kıyaslandığı çalışmada solunum fonksiyonları arasında farklılık gözlenmemiştir (221).

Literatürde koşu performansı sergileyen sporcular ile sedanter bireyler arasındaki ilişkiler incelenirse de solunum fonksiyon testleri ile koşu mesafeleri veya hızları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaya rastlanmadı. Çalışmamızda *Playertek* GPS cihazı ile saptanan mesafe verisi ile solunum fonksiyonlarından FVC arasında ve 40 metre koşu süresi ile FVC, FEV₁, PEF değerleri arasında ilişki bulundu. FVC değerinin gelişmesi sayesinde akciğerde kalan fizyolojik ölü hava miktarında azalma sağlanır (222). Bu da her nefeste daha yüksek hacimlerde hava alınmasını sağlayarak daha verimli solunum paterni ile nefes alıp verilmesine yardımcı olur (223). Bireyde gözlenen bu değişimler sayesinde koşu performansları daha kolay yapılır hale gelir. Solunum yükü azalan birey vücudun ihtiyaçlarını karşılamak için daha rahat nefes alıp verir ve yorgunluk oluşması gecikir. Enerjisini optimum harcayan bireyin koşu mesafesi artar (224). Çalışmamızda belirlenen bu ilişkilerin kanıt düzeyi zayıf derecede olsa da gelecek çalışmalar için referans olabilir.

Solunum Fonksiyonları ile Sakatlanma Riski İlişkisi

Literatürde solunum fonksiyonları ile sakatlanma riski arasında ilişki inceleyen çalışmaya rastlanmadı. Sakatlanma sonrası uygulanan tedavilerde solunum

fonksiyonlarının da dikkate alındığı bilinse de sakatlanma riskinin saptanmasında kullanılmamaktadır. Çalışmamızda solunum fonksiyonları ile sakatlanma riski arasında ilişki bulunamadı. Sakatlanma riski FHG yöntemi ile belirlendi. Bu yöntem ile bireylerin kas-iskelet sistemi fonksiyonlarının kalitesi belirlenir. Esneklik, kuvvet, dayanıklılık ve koordinasyon yeteneği saptanır. Test pozisyonları ciddi efor gerektirmediğinden dolayı, bireyin solunum sisteminin performansı sakatlanma riski değerlendirmesine etki etmemektedir.

Koşu Performansları ile Sakatlanma Riski İlişkisi

Koşu performansı gerçekleştiren bireylerde özellikle alt ekstremitelerde sakatlanmalarının sıklıkla problemlerle karşılaşılır. Yapılan çalışmalarda bireyler ve sakatlanma tanımları farklılık gösterse de benzer sakatlanma oranları sunulmuştur. Marti ve ark. %46 (225), Walter ve ark. %48 (226) ile Macera ve ark. %51 (227) oranlarında sporcuların sakatlanmalarla karşı karşıya geldiğini bildirmişler. Aynı çalışmalarda sporcu olmayan grupların sakatlanma oranları %4 ile %5 oranları arasında kalmıştır. Sporcularda gerçekleşen sakatlanmalar sportif faaliyetlerini sonlandıracak kadar ciddi olmasa da günlük sağlıklarını ciddi seviyelerde etkilemektedir (225-227).

Sakatlanma riskinin belirlenmesi için tasarlanmış FHG yöntemi bireylerin hareket kalitelerine göre bir puan oluşturur. Puanın 14 veya 14'ten küçük olması, bireyin büyük sakatlanma riski altında olduğunu gösterir (228). FHG skoru yüksek olan bireyler, dengeyi oluşturmak ve korumak için gereken mobilite ve stabilite yeteneğine sahiptir (191). Bu yetenekler koşu esnasında oluşan fiziksel yüklenmeleri karşılamak için gereklidir (229).

Literatürde koşu sporcularında sakatlanmaların incelendiği çalışmalar mevcut olsa da uzun mesafeli koşu ile sakatlanma riskinin ilişkisini araştıran çalışmalar mevcut değildir. Çalışmanın gerçekleştirilmesi için gereken kontrol gruplarına ulaşmakta zorlanan araştırmacılar, sakatlanma geçirmemiş koşu sporcusu bulamamaktadır (230). Ortopedik değerlendirmeler ve özgeçmiş bilgileri kullanılarak sakatlanma riski tahmini yapılması ise başarılı sonuçlar vermemiştir (231). Ancak FHG ile kısa mesafe koşu performanslarını inceleyen çalışmalar mevcuttur (192,

232). Okada ve ark. (192) ile Parchmann ve ark. (232) yaptıkları çalışmalarda FHG puanı ile sprint süreleri arasında ilişki bulamamıştır. Lockie ve ark. yaptıkları çalışmada 20m koşu süresi ile FHG toplam puanı ve parametreleri arasında ilişkiye rastlamamıştır (233).

Çalışmamızda 40 metre koşu süresi ile FHG, doğrusal öne adım alma, gövde stabilitesi şınavı ve rotasyon stabilitesi arasında ve mesafe değeri ile FHG ve gövde stabilitesi şınavı arasında ilişki bulundu. FHG yönteminde daha iyi hareket paternine sahip bireyler daha iyi puan alır. Sahip oldukları fiziksel özellikler sayesinde koşu esnasında daha stabil ve daha mobil olabilen bireyler daha fazla mesafe kat eder. Aynı zamanda koordinasyon, kas kuvveti ve gücü parametrelerinde daha iyi olan bireyler, koşu esnasında ulaştıkları tempoyu korumada daha yetenekli olur.

Aralarındaki ilişki zayıf ve orta derecede olsa da, sakatlanma riskini belirlemede sıklıkla kullanılan FHG yerine, değerlendirme için ayrı bir süreye, uğraşa ve materyale ihtiyaç duymayan *Playertek* GPS cihazı ile ölçüm yapılması alternatif bir yöntem olarak önerilir. İlerleyen çalışmalarda, daha geniş kitlelere sahip gruplarla ve bireylerin kapasitelerini anlayabilmek için daha uzun süreli koşu performansları esnasında *Playertek* GPS cihazının kullanılması önerilmektedir.

Fiziksel Aktivite ile Sakatlanma Riski İlişkisi

Fiziksel aktivite birçok sistemik hastalığa karşı bireylere fayda sağlamaktadır (234). Fiziksel olarak aktif olan bireylerin birçok fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin geliştiği ve risk faktörlerinin azaldığı bilinmektedir (235). Bu nedenle spor sakatlanmalarında fiziksel aktivite düzeyinin önemli olduğu düşünülebilir. Ancak literatürde sakatlanma riskini belirleyen yöntemler ile fiziksel aktivite düzeyleri arasında ilişki inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Hareketlerin kalitelerinin incelendiği çalışmalarda ise fiziksel aktivite düzeyi ile aralarında ilişki belirtilmemiştir (235, 236). Çalışmamızda sakatlanma riski ile fiziksel aktivite düzeyi arasında ilişki gözlenmemiştir. Sakatlanmanın tahmin edilmesi için fiziksel aktivitenin bir ölçüt olarak kullanılması güçtür.

Fiziksel Aktivite ile Koşu Performansları İlişkisi

Literatürde fiziksel aktivite düzeyi ile ilişkisi incelenen koşu performanslarında genellikle kısa mesafe koşuları incelenmiştir. Ara ve ark. yaptıkları çalışmada fiziksel aktivite düzeyleri açısından aktif olan bireylerin aktif olmayan bireylere oranla %22 daha iyi 30m koşu süresine sahip olduğunu bildirmiştir (237). Maksimum hızlarının incelendiği çalışmada yüksek fiziksel aktivite düzeyine sahip bireylerin daha iyi sonuçlara ulaştığı gözlenmiştir (238). Çalışmamızda ise UFAA değerleri ile koşu performansı değerleri arasında ilişkiye rastlanmadı.

Sakatlanma Riskini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi

Sporcularda sakatlanma riski, intrinsik ve ekstrinsik faktörler olarak incelenir. İntrinsik faktörlerden yaş, sporu yapma süresi ve önceki sakatlanmalar riskin artmasına neden olur. Futbol gibi koşu ağırlıklı sporlarda ayak bileği ve diz eklemi stabilitesi, eklem laksitesi ve fonksiyonel stabilite faktörleri de etkilidir. Ekstrinsik faktörlerden antrenman eksikliği, düşük antrenman yoğunluğu ve saha zemini problemleri sporcuyla sakatlığa açık hale getirir (239, 240).

Sporda gözlenen sakatlanmaların azaltılmasının sağlanması bireysel özelliklerin saptanarak önleyici tedavi programlarının geliştirilmesi ile mümkün olabilir. Bu nedenle bireysel özelliklerin değerlendirilebilmesi için sakatlanmaya etki eden faktörler belirlenmeli ve bunların birbiriyle olan ilişkileri incelenmelidir. Çünkü spor sakatlanmalarında birçok risk faktörü vardır ve bu risk faktörlerinden birinin diğerine olan etkisi ayrı düşünülemez (241). Risk faktörleri üzerine yapılan çok değişkenli analiz çalışmaları mevcuttur. Bir sezon boyunca 123 sporcunun takip edildiği çalışmada yaşın artmasının, genel eklem laksitesinin azalmasının ve kare zıplama testi skorunun düşmesinin büyük sakatlanma riskine neden olduğu belirtilmiştir (239). Watson, 102 sporcuyla 2 yıl boyunca takip ettiği çalışmada önceki sakatlanmaların, postürün, kas-iskelet sistemi fonksiyonunun ve koşu ivmelenmelerinin sakatlanma ile ilişkisini bildirmiştir (242). Taimela ve ark. yaptıkları çalışmada 37 sporcuyla inceleyerek önceki sakatlanmaların ve reaksiyon süresinin sakatlanmayı etkilediğini bildirmiştir (243). Arnason ve ark. 306 sporcuyla

inceleyerek yaptıkları çalışmada, kas gerginliği, eklem hareket açıklığı ve önceki sakatlanmaların riski artırdığını belirtmiştir (244).

Çalışmamızda sakatlama riskini belirlemek için FHG verileri bağımlı değişken olarak kullanılarak regresyon analizi yapıldı. Korelasyon analizlerinde ilişkileri bulunan kor stabilizasyonu ve koşu performansı değerleri kullanılarak sakatlanma riskini tahmin etmek amaçlandı.

Bireylerin sol lateral fleksiyon-tekrar testi değerlerinde gözlenen 10 puanlık artış sakatlanma riskinin 0,57 puan azalmasını açıklar. Bireyin lateral kor enduransını ölçen test yöntemi lumbo-pelvik rotasyon ve abduksiyon hareketlerini içerir. Koşu sporunda alt ekstremitenin mekanik dizilimi için de önemli olan rotasyon ve abduksiyon hareketi sakatlanma riskinde etkin bir faktördür. Aynı zamanda sol tarafın aşağıda kaldığı bu testte yukarıda kalan sağ taraftaki kasların vücut ağırlığını taşıması, dayanıklılığı koruması ve postüral düzgünlüğünü koruması beklenmektedir. Çalışmamıza katılan bireylerin büyük çoğunluğunun (n=29) sağ tarafını dominant olarak kullanması testin sonucunu belirledi. Testlerde daha başarılı olan bireylerin kaslarının dayanıklılığı, gücü ve yorgunluk toleransı iyi olacağından hareket kaliteleri artmakta, bu da sakatlanma riskini azaltmaktadır.

Koşu Performansını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi

Koşu performansları sporcuların sportif faaliyetlerinin en önemli parametresidir. Bireyler kat ettikleri mesafeler sayesinde görevlerini gerçekleştirir. Koşu mesafeleri de birçok faktörden etkilenir. Kasların sahip olduğu anaerobik güç (245), kas kuvveti (246), antrenman yoğunluğu (247), VO₂ seviyesi, laktat düzeyi (248) ve koşu ekonomisi (249) parametrelerinin koşu mesafesine etkileri vardır.

Literatürde koşu mesafesini etkileyen faktörleri inceleyen çalışmalar gözlense de çok değişkenli analiz çalışmalarına rastlanmadı. Çalışmamızda *Playertek* GPS cihazı ile saptanan mesafe verisi bağımlı değişken alınarak, korelasyon analizlerinde ilişkili olduğu veriler kullanıldı. Yapılan regresyon analizi sonucunda FHG yöntemi ile arasında ilişki bulundu. FHG skorunda gerçekleşen 1 puan artış bireylerin 95,17 metre daha fazla mesafe kat etmesini açıklar. FHG yönteminde kullanılan

parametreler, koşu esnasında oluşturduğumuz hareketler ile benzerlik gösterir. Öne doğru hamle yapılması, omuz hareketliliği, kolların ve bacakların çapraz şekilde uyumlu çalışması ve gövde stabilizasyonu gibi faktörlerin koşu kalitesindeki önemi büyüktür. FHG skorunun hareket yeteneğini test etmesi sayesinde koşu mesafesi hakkında bilgi verebileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamıza paralel olarak Chapmann ve ark. yaptıkları çalışmada, yüksek FHG skorunun sporcuların koşu performanslarını artırdığını bildirmişlerdir (250).

Aynı zamanda literatürde FHG ile koşu performansı arasında ilişkinin olmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur. McGill ve ark. 2 sene boyunca takip ettikleri sporcularda FHG skoru ile performans arasında ilişki bulunmamıştır (251). Lockie ve ark. yaptıkları çalışmada 22 sporcuyu inceleyerek FHG skorunun koşu performansına etki etmediğini bildirmiştir (233).

Literatürde bulunan çelişkili bilgiler nedeniyle FHG skoru ile mesafe verisi arasındaki ilişkinin incelenmesi gereklidir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda daha büyük popülasyona sahip gruplar, daha uzun mesafe koşuların kullanılması ve etkileyen faktörlerin çoklu değişken analizi yöntemi ile belirlenmesi önerilmektedir.

Çalışmanın önemi ve FTR bilimine katkıları

Sonuç olarak bu çalışmada; kor stabilizasyonu iyi olan bireylerin daha iyi FVC ve PEF değerlerine sahip olarak solunum fonksiyonlarını gerçekleştirdiğini; kor bölgesinin, özellikle lateral parçalarının enduransının yüksek olmasının sakatlanma riskini azalttığını; *Playertek* GPS cihazı ile saptanan mesafe ve enerji verilerinin kor stabilizasyonundan etkilendiğini bulduk. Solunum fonksiyon testleri ile *Playertek* GPS cihazı ile saptanan mesafe ve 40 metre koşu süresi arasında ilişki bulundu. Sakatlanma riskini inceleyen FHG skoru ile *Playertek* GPS cihazı ile saptanan mesafe ve 40 metre koşu süresi arasında ilişki bulundu. Yapılan regresyon analizleri sonucunda sakatlanma riskini etkileyen parametreler lateral fleksiyon-tekrar testi olarak belirlendi. Koşu mesafesini etkileyen parametre ise FHG skoru olarak bulundu.

Literatürde çok fazla çalışmada kullanılmayan *Playertek* GPS cihazı kullanılması gösterdiği ilişkiler nedeniyle değerlidir. Bu tarz yeni cihazların ve teknolojik gelişmelerin FTR alanında kullanılması gerekmektedir.

Sporcular, hakemler veya aktivite olarak spor yapan bireylerin *Playertek* GPS cihazını kullanmaları, performanslarını değerlendirmeleri, sakatlanma riskleri hakkında herhangi bir ekstra zaman, uğraş ve test gerektirmeden fikir edinebilmeleri ve solunum kapasitelerini takip etmeleri açısından önemlidir.

Koşu performansı hakkında fikir sahibi olabilmek veya bunu geliştirebilmek açısından FHG test parametrelerinin kullanılması değerlidir. Değerlendirme ölçütü olarak kullanıldığında koşu mesafesi hakkında fikir verebilir. Aynı zamanda test parametrelerinin egzersiz programlarına dahil edilmesi kas kuvveti, enduransı, koordinasyonu gibi birçok faktörü geliştirerek bireylerin koşu esnasında daha rahat performans gerçekleştirmelerine katkı sağlayacaktır.

LİMİTASYONLAR

1. TFF tarafından klasman hakemlerine izin verilmemesi nedeniyle tüm hakemler çalışmaya katılamadı.
2. FIFA'nın uyguladığı kurallar nedeniyle, *Playertek* GPS cihazı hakemlerin gerçek koşu performanslarını gösterecek müsabakalar esnasında kullanılmadı. Antrenman programı kapsamında gerçekleştirildi.
3. FHG yönteminde değerlendirme esnasında bireylerin performansları kamera ile video kaydına alınmadı.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

SONUÇLAR

1. Hakemlerin UFAA değerleri 5713 MET-dk/hafta değeri ile aktif düzeydedir. Kor stabilizasyonu testlerinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. SFT ile ölçülen hava miktarları ortalama değerlerin üzerindedir ve beklenen değerleri yüzdesel olarak yüksek seviyededir. FHG yönteminde alınan 18,24 puan ortalaması ile hakemler sakatlanma riski sınırında bulunmamaktadır. Koşu mesafesi ortalamaları federasyon tarafından beklenen değer üzerindedir.
2. Hakemlerde kor stabilizasyonu parametrelerinden sit-ups, push-ups, lateral köprü testleri ve PBU multifidus ölçümleri, FVC, FEV₁, PEF ve beklenen PEF değerlerini pozitif yönlü etkiledi. PBU transversus abdominis ölçümleri, FEV₁/ FVC ve beklenen FEV₁/FVC değerlerini negatif yönlü etkiledi.
3. Kor stabilizasyonu değerleri, fiziksel aktivite düzeylerini etkilemedi.
4. Koşu performansı verilerinden 40m koşu süresi, kor stabilizasyon parametrelerini negatif yönlü etkiledi. Mesafe ve enerji değerleri ise pozitif yönlü etkiledi.
5. Sakatlanma riski değerleri, PBU multifidus ve transversus abdominis ölçümleri, plank testi lateral fleksiyon-tekrar testleri, sit-ups ve push-ups testleri değerlerini pozitif yönlü etkiledi.
6. Solunum fonksiyon testleri, fiziksel aktivite düzeyini etkilemedi.
7. Koşu performansının mesafe verisi ile FVC değerini ve 40m koşu süresi, FVC, FEV₁, ve PEF verilerini negatif yönlü etkiledi.
8. Solunum fonksiyon testleri, sakatlanma riskini etkilemedi.
9. Fiziksel aktivite düzeyi, koşu performanslarını etkilemedi.
10. Sakatlanma riski verileri, koşu performansının mesafe verisini pozitif yönlü ve 40m koşu süresi verisini negatif yönlü etkiledi.
11. Sakatlanma riski, fiziksel aktivite düzeyini etkilemedi.
12. Regresyon analizi sonucunda sakatlanma riskini açıklayan faktör sol lateral fleksiyon-tekrar testi olarak belirlendi.

13. Regresyon analizi sonucunda koşu performansını açıklayan faktör FHG puanı olarak belirlendi.

ÖNERİLER

1. *Playertek* GPS cihazı ile saptanan veriler, sporcudan ekstra zaman talep etmeden, bir test yöntemi uygulamadan ve müsabakalar esnasında da kullanılarak gerçek performans verilerine ulaşmayı sağlayabilir. Bu değerlerin solunum fonksiyonları, sakatlanma riskleri ve kor stabilizasyonu hakkında fikir vermesi açısından değerlidir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda kullanılması ve bu ilişkilerin incelenmesi önerilmektedir.
2. Hakemlerde gerçekleştirdiğimiz çalışmada kor stabilizasyonu, solunum fonksiyonları ve sakatlanma riski arasında zayıf ve orta derecelerde ilişkiler gözlemledik. Farklı spor dallarına ait katılımcıların olduğu çalışmaların yapılması önerilmektedir.
3. Gelecekte yapılacak çalışmalarda bireylerin sakatlanma riskini etkileyen faktörler incelenmeli ve farklı değerlendirme yöntemlerini kullanarak çoklu değişken analiz yöntemleri ile ilişkisine bakılmalıdır.
4. Araştırmacının aynı zamanda bir futbol hakemi olduğu düşünüldüğünde, hakemlerin fiziksel performanslarının incelenmesi ve bilimsel araştırmalarda yer alması, antrenman programlarının gelişmesine ışık tutması açısından değerli bulunmuştur. Gelecekteki çalışmalarda futbol hakemlerinin fiziksel performanslarının incelenmesi önerilmektedir.
5. TFF'nin haklı gerekçeleri olmasına rağmen daha önce verdikleri özel izinlerin üstüne tekrar izin istemeleri ve bilimsel araştırmalara koydukları bazı limitler nedeniyle masa üzerinde yapılan plan ile sahada gerçekleştirilen araştırmaya yönelik uygulamalar birebir örtüşmedi. Gelecekte özel izin gereken çalışmalar yapılacağı takdirde kurumların sizden neler beklediğini, size uygulayacağı sınırları ve izinler için gereken yasal süreçleri dikkate almanız önemlidir. Dış paydaşların bulunduğu çalışmaların limitleri iyi belirlenmeli ve araştırmalar buna uygun planlanmalıdır.
6. Hakemlerin elit seviye sporcu kategorisinde değerlendirilmesinde ve bilimsel verilere dayanan antrenman programlarının gerekliliği konusunda kurullarda bilinç oluşturmasında, gerçekleştirilecek bilimsel çalışmaların önemi büyüktür. Bu konu

hakkında fizyoterapist ve diğer sağlık çalışanlarının ortak çalışmalarda bulunması sağlanabilir.

7. Sporcularda gerçekleştirilecek çalışmalarda GPS cihazı kullanıldığı takdirde, sporcunun gerçek performansını elde etmek için müsabaka esnasında ölçüm alınmalıdır. Antrenman esnasında alınan ölçümlerde bireylerin performanslarını tam olarak gerçekleştirmeme veya gerçekleştirmeme ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır.



7. KAYNAKLAR

1. **Yazıcı AG.** Toplumsal dinamizm ve spor. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, **2014**; 3 (1): 394-405.
2. **Çati K, Es A, Özevin O.** Sportive and financial performance analysis of football team with entropi and topsis methods: an application on major Europe's 5 leagues and Turkey league. *International Journal of Management Economics & Business*, **2017**; 13 (1): 199.
3. **Talimciler A.** Futbol değil iş: endüstriyel futbol. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, **2008**; 26: 89-114.
4. **Kuyucu M.** Futbol endüstrisinde sosyal medya pazarlama uygulamaları. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, **2014**; 2 (7): 161-175.
5. **D'Ottavio S, Castagna C.** Analysis of match activities in elite soccer referees during actual match play. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **2001**; 15 (2): 167-171.
6. **Taşmektepligil MY, Aydın İ, Ağaoğlu SA, Öğreten N.** Farklı branşlarda görev yapan hakemlerin maç öncesi durumluk kaygı düzeylerinin karşılaştırılması ve bazı değişkenlerin durumluk kaygılarına etkileri. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **2004**; 9 (4): 25-40.
7. **Castillo D, Cámara J, Castellano J, Yanci J.** Match officials do not attain maximal sprinting speed during matches. *Kinesiology*, **2016**; 48 (2): 207– 212.
8. **Barbero-Alvarez J, Boulosa DA, Nakamura FY, Andrin G, Castagna C.** Physical and physiological demands of field and assistant soccer referees during America's cup. *J Strength Cond Res*, **2012**; 26 (5): 1383–1388.
9. **Costa EC, Vieira CMA, Moreira A, Ugrinowitsch C, Castagna C, Aoki MS.** Monitoring external and internal loads of Brazilian soccer referees during official matches. *J Sports Sci Med*, **2013**; 12 (3): 559–564.
10. **Weston M, Helsen W, MacMahon C, Kirkendall D.** The impact of specific high-intensity training sessions on football referees fitness levels. *The American journal of sports medicine*, **2004**; 32 (1): 54-61.
11. **Weston M, Castagna C, Impellizzeri FM, Rampinini E, Abt G.** Analysis of physical match performance in English Premier League soccer referees with particular reference to first half and player work rates. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **2007**; 10 (6): 390-397.
12. **Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J.** Fatigue in soccer. *Journal of Sports Sciences*, **2005**; 23 (6): 593 – 599.
13. **Jensen K, Secher NH, Fiskestrand A, Christensen NJ, Lund JO.** Influence of body weight on physiologic variables measured during maximal dynamic exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, **1984**; 121: 39.
14. **Mahotra NB, Amatya TM, Rana BS, Banstola D.** Effects of exercise on pulmonary function tests: A comparative study between athletes and non-athletes in Nepalese settings. *Journal of Chitwan Medical College*, **2016**; 6 (1): 21-23.
15. **Jurić I, Labor S, Plavec D, Labor M.** Inspiratory muscle strength affects anaerobic endurance in professional athletes. *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, **2019**; 70 (1): 42-48.

16. **Kolar P, Sulc J, Kyncl M, Sanda J, Neuwirth J, Bokarius AV, et al.** Stabilizing function of the diaphragm: Dynamic MRI and synchronized spirometric assessment. *J Appl Physiol*, **2010**; 109 (4): 1064-1071.
17. **Hodges PW, Heijnen I, Gandevia SC.** Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *J Physiol*, **2001**; 537 (3): 999-1008.
18. **Bizzini M, Junge A, Bahr R, Helsen W, Dvorak J.** Injuries and musculoskeletal complaints in referees and assistant referees selected for the 2006 FIFA World Cup: retrospective and prospective survey. *British journal of sports medicine*, **2009**; 43 (7): 490-497.
19. **Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM.** Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *J Am Acad Orthop Surg*, **2005**; 13: 316-325.
20. **Kibler WB, Press J, Sciascia A.** The role of core stability in athletic function. *Sports Med*, **2006**; 36: 189-198.
21. **Wirth K, Hartmann H, Mickel C, Szilvas E, Keiner M, Sander A.** Core stability in athletes: a critical analysis of current guidelines. *Sports medicine*, **2017**; 47 (3): 401-414.
22. **Cindemir V.** Muğla bölgesi futbol hakemlerinde sürat ve çeviklik antrenmanlarının bazı fiziksel ve motorik özelliklerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Muğla, **2016**: 6s.
23. TFF's web site. <http://www.tff.org/Resources/TFF/Documents/MHK/oyun-kurallari/Oyun-Kurallari-2018-19.pdf> (29.06.2019)
24. TFF's web site. <https://www.tff.org/Resources/TFF/Documents/TALIMATLAR/Futbol-Musabaka-Talimati.pdf> (29.06.2019)
25. **Gökdemir K, Karaküçük S.** Güreş hakemlerinin boş zaman anlayışları üzerine bir araştırma. *Gazi Beden Eğitimi Spor Bilimleri Dergisi*, **1996**; 4 (1): 65-73.
26. **Orta L.** Dünyada ve Türkiye'de futbol hakemliğinin başlangıcı ve gelişimi. *Spor Araştırmaları Dergisi*, **2002**; 16 (6): 25-32.
27. **Anonymous.** Top Bir Dünyadır, İstanbul: Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık, **2002**: 98s.
28. **Demir MB.** Farklı klasmanlardaki futbol hakemlerinin odaklanmış dikkat becerileri ile reaksiyon sürelerinin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, **2015**: 9-11s.
29. **Sülün Ö.** Futbol hakemlerinin öfke ve kızgınlık düzeyleri ile empatik eğilim düzeylerinin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Karaman, **2013**: 22-24s.
30. TFFHGD's web site. http://www.tffhgd.org.tr/uploads/dosyalar/file_01092018134459.pdf (29.06.2019)
31. **Collina P.** Benim Oyun Kurallarım, İstanbul: Altın Kitaplar Yayınevi, **2004**
32. **Krustrup P, Mohr M, Bangsbo J.** Activity profile and physiological demands of top-class soccer assistant refereeing in relation to training status. *Journal of Sports Sciences*, **2002**; 20 (11): 861-871.
33. TFF's web site. <http://www.tff.org/Resources/TFF/Documents/TALIMATLAR/MHK-Talimati.pdf> (29.06.2019)
34. **Ergun B.** Uygulamalı Spor Psikolojisi, Ankara: Bağırhan Yayınevi, **1998**: 25-65s.

35. **Reilly T.** Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of sports sciences*, **1997**; 15 (3): 257-263.
36. **Catterall C, Reilly T, Atkinson, G, Coldwells A.** Analysis of the work rates and heart rates of association football referees. *British journal of sports medicine*, **1993**; 27 (3): 193-196.
37. **Weston M, Brewer J.** A study of the physiological demands of soccer refereeing. *Journal of Sports Sciences*, **2002**; 20: 59-60.
38. **Krustrup P, Bangsbo J.** Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of sports sciences*, **2001**; 19 (11): 881-891.
39. **Mallo J, Navarro E, García-Aranda JM, Gilis B, Helsen W.** Activity profile of top-class association football referees in relation to performance in selected physical tests. *Journal of Sports Sciences*, **2007**; 25 (7): 805-813.
40. **Casajus JA, Castagna C.** Aerobic fitness and field test performance in elite Spanish soccer referees of different ages. *Journal of science and medicine in sport*, **2007**; 10 (6): 382-389.
41. **Sato K, Mokha M.** Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **2009**; 23 (1): 133-140.
42. **Reeves NP, Narendra KS, Cholewicki J.** Spine stability: the six blind men and the elephant. *Clinical Biomechanics*, **2007**; 22 (3): 266-274.
43. **Panjabi MM.** The stabilizing system of the spine. Part I. function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders*, **1992**; 5: 383-383.
44. **Rathore M, Trivedi S, Abraham J, Sinha MB.** Anatomical correlation of core muscle activation in different yogic postures. *International journal of yoga*, **2017**; 10 (2): 59.
45. **Putnam CA.** Sequential motions of body segments in striking and throwing skills. *J Biomech*, **1993**; 26: 125-35.
46. **Zattara M, Bouisset S.** Posturo-kinetic organization during the early phase of voluntary limb movement. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, **1988**; 51: 956-65.
47. **Ebenbichler GR, Oddsson LIE, Kollmitzer J, Erim Z.** Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Medicine and Science in Sports Exercise*, **2001**; 33 (11): 1889–1898.
48. **Ryan EE, Rossi MD, Lopez R.** The effects of the contract-relax-antagonist-contract form of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on postural stability. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **2010**; 24 (7): 1888-1894.
49. **Vleeming A, Pool-Goudzwaard AL, Stoeckart R, Van Wingerden JP, Snijders CJ.** The posterior layer of the thoracolumbar fascia. Its function in load transfer from spine to legs. *Spine*, **1995**; 2: 753-758.
50. **Akuthota V, Nadler SF.** Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **2004**; 85 (3-1): 86-92.
51. **Mueller G, Morlock MM, Vollmer M, Honl M, Hille E, Schneider E.** Intramuscular pressure in the erector spinae and intra-abdominal pressure related to posture and load. *Spine*, **1998**; 23: 2580–2590.
52. **Barr KP, Griggs M, Cadby T.** Lumbar stabilization: core concepts and current literature, part 1. *American Journal of Physical Medicine Rehabilitation*, **2005**; 84 (6): 473-480.

53. **Jemmett RS.** Rehabilitation of lumbar multifidus dysfunction in low back pain: strengthening versus a motor re-education model. *Br J Sports Med*, **2003**; 37 (1): 91.
54. **Bergmark A.** Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica Supplement*, **1989**; 230: 1-54.
55. **Hodges PW, Richardson CA.** Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*, **1996**; 21: 2640-2650.
56. **Puckree T, Cerny F, Bishop B.** Abdominal Motor Unit Activity During Respiratory And Non-respiratory Tasks. *Journal Of Applied Physiology*, **1998**; 84 (5): 1707-1715.
57. **Hodges PW, Gandevia SC, Richardson CA.** Contractions of specific abdominal muscles in postural tasks are affected by respiratory maneuvers. *Journal Of Applied Physiology*, **1997**; 83 (3): 753-760.
58. **Essendrop M, Schibye B.** Intra-abdominal pressure and activation of abdominal muscles in highly trained participants during sudden heavy trunk loadings. *Spine*, **2004**; 29 (21): 2445-2451.
59. Yoganatomy's web site. <https://www.yoganatomy.com/transverse-abdominis-muscle/> (01.07.2019)
60. **Rantanen J, Hurme M, Falck B, Alaranta H, Nykvist F, Lehto M, et al.** The lumbar multifidus muscle five years after surgery for a lumbar intervertebral disc herniation. *Spine*, **1993**; 18 (5): 568-574.
61. **Panjabi MM.** Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, **2003**; 13: 371-379.
62. **Jørgensen K, Mag C, Nicholaisen T, Kato M.** Muscle fiber distribution, capillary density, and enzymatic activities in the lumbar paravertebral muscles of young men: significance for isometric endurance. *Spine*, **1993**; 18 (11): 1439-1450.
63. **Newell RL.** Anatomy of the post-laryngeal airways, lungs and diaphragm. *Surgery*, **2005**; 23 (11): 393-397.
64. **Hodges PW, Butler JE, McKenzie DK, Gan-Devia SC.** Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. *The Journal of Physiology*, **1997**; 505: 539-548.
65. **O'Sullivan PB, Beales DJ, Beetham JA.** Altered motor control strategies in subjects with sacroiliac joint pain during the active straight-leg-raise test. *Spine*, **2002**; 27: 1-8.
66. **Bouisset S, Zattara M.** Biomechanical study of the programming of anticipatory postural adjustments associated with voluntary movement. *Journal of Biomechanics*, **1987**; 20: 735-742.
67. **Cresswell AG, Oddson L, Thorstensson A.** The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra abdominal pressure while standing. *Experimental Brain Research*, **1994**; 98: 336-341.
68. **McGill SM, Norman RW.** Reassessment of the role of intra-abdominal pressure in spinal compression. *Ergonomics*, **1987**; 30: 1565-1588.
69. **Tesh KM, Shaw-Dunn J, Evans JH.** The abdominal muscles and vertebral stability. *Spine*, **1987**; 12: 501-508.
70. **McKenzie DK, Butler JE, Gandevia SC.** Respiratory muscle function and activation in chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of applied physiology*, **2009**; 107 (2): 621-629.
71. **Lessa TB, de Abreu DK, Bertassoli BM, Ambrósio CE.** Diaphragm: a vital respiratory muscle in mammals. *Annals of Anatomy Anatomischer Anzeiger*, **2016**; 205: 122-127.

72. **Polla B, D'antona G, Bottinelli R, Reggiani C.** Respiratory muscle fibres: specialisation and plasticity. *Thorax*, **2004**; 59 (9): 808-817.
73. **Ünal Ö, Arslan H, Uzun K, Özbay B, Sakarya ME.** Evaluation of diaphragmatic movement with MR fluoroscopy in chronic obstructive pulmonary disease. *Clinical imaging*, **2000**; 24 (6): 347-350.
74. **Dos Santos Yamaguti WP, Paulin E, Shibao S, Chammas MC, Salge JM, Ribeiro M, et al.** Air trapping: The major factor limiting diaphragm mobility in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Respirology*, **2008**; 13 (1): 138-144.
75. **Huang P, Cheng G, Lu H, Aronica M, Ransohoff RM, Zhou L.** Impaired respiratory function in mdx and mdx/utrn+/- mice. *Muscle & nerve*, **2011**; 43 (2): 263-267.
76. **Wilson TA, De Troyer A.** Diagrammatic analysis of the respiratory action of the diaphragm. *Journal of applied physiology*, **2010**; 108 (2): 251-255.
77. **Roussel N, Nijs J, Truijen S, Vervecken L, Mottram S, Stassijns G.** Altered breathing patterns during lumbopelvic motor control tests in chronic low back pain: a case-control study. *European Spine Journal*, **2009**; 18 (7): 1066-1073.
78. **Rimmer KP, Ford GT, Whitelaw WA.** Interaction between postural and respiratory control of human intercostal muscles. *Journal of Applied Physiology*, **1995**; 79: 1556-1561.
79. **Aminoff MJ, Sears TA.** Spinal integration of segmental, cortical and breathing inputs to thoracic respiratory motoneurons. *Journal of Physiology*, **1971**; 215: 557-575.
80. Arden Kaywin Vocal Studio's web site. <https://www.ardenkaywinvocalstudio.com/stop-trying-to-use-your-diaphragm/> (01.07.2019)
81. **Demirbaş İ.** Klarnet eğitimine yönelik diyafram geliştirme yöntemleri ve başlangıç seviyesi için metot örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü*, İzmir, **2015**: 2-5s.
82. **Yılmaz F.** Beden Eğitimi ve Sporda Temel İlkeler, İstanbul: Ekin Kitabevi, **2001**: 18s.
83. **Akgün N.** Solunum Fizyolojisi, İzmir: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, **1975**: 22-98s.
84. **Aktümsek A.** Anatomi ve Fizyoloji (İnsan Biyolojisi), Ankara: Nobel Yayınevi, **2001**: 307-317s.
85. **Demirel H, Koşar N.** İnsan Anatomisi ve Kinezyoloji, Ankara: Nobel Yayınevi, **2002**: 26-34s.
86. Bodytomy's web site. <https://bodytomy.com/organs-of-respiratory-system> (01.07.2019)
87. **Guyton AC, Hall JE.** Tıbbi Fizyoloji, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, **2013**: 465s.
88. **Özdam M.** Solunum kaslarına yönelik ısınma egzersizlerinin aerobik ve anaerobik güce etkisi, Doktora Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, **2015**: 18s.
89. **Edwards RHT, Faulkner JA.** Structure and function of the respiratory muscles. *Eur Respir J suppl*, **1995**; 46 (41): 185-217.
90. **Decramer M.** The Respiratory Muscles. In: Fishman AP, ed. Fishman's Pulmonary Disease and Disorders 3rd International edition. McGraw-Hill, **1999**: 63-71s.
91. **Weineck J.** Sporda Fonksiyonel Anatomi, İstanbul: Birol Yayın Ltd. Şti, **2002**: 49-52s.
92. **Arseven O.** Solunum Sisteminin Gelişimi ve Yapısal Özellikleri, İstanbul: Nobel Tıp Kitap Evleri, **2002**: 379-405s.

93. Slideplayer's web site. <https://slideplayer.com/slide/4918146/> (01.07.2019)
94. **Özdal M.** Çim hokeyi oyuncularında aerobik antrenman programının bazı dolaşım ve solunum parametrelerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Gaziantep, **2012**: 45-46s.
95. **McConnell A.** Breathe strong, perform beter, USA: Human Kinetics, **2011**: 9-48s.
96. **Fırat G.** Farklı branşlardaki sporcuların solunum parametrelerinin değerlendirilmesi, Yüksek lisans tezi, *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, **2010**: 39s.
97. **Ergen E, Zergerlioğlu AM, Ülkar B, Demirel H, Turnagöl H, Güner R, Başoğlu S.** Egzersiz Fizyolojisi, Ankara: Nobel Yayınevi, **2002**: 39-81s.
98. **Özturan D.** Egzersizin bazı solunum fonksiyon testlerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Gaziantep, **1997**: s17.
99. **Amonette WE, Dupler TL.** The effects of respiratory muscle training on VO₂ max, the ventilatory threshold and pulmonary function. *J Exerc Phy*, **2002**; 5 (2): 29-35.
100. **Shell AW, Derchak PA, Morgan BJ, Pegelow DF, Jacques AJ, Dempsey JA.** Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex reduction in resting leg blood flow in humans. *J Physiol*, **2001**; 52 (2): 277-289.
101. **Kriska AM, Caspersen CJ.** A collection of physical activity questionnaires for health-related research. *Medicine and Science in Sport and Exercise Suppl*, **1997**; 29 (6): 1-205.
102. **Bauman A, Merom D, Bull FC, Buchner DM, Fiatarone Singh MA.** Updating the evidence for physical activity: summative reviews of the epidemiological evidence, prevalence, and interventions to promote "active aging". *The gerontologist*, **2016**; 56 (2): 268-280.
103. **Harold EMD.** Egzersiz İlaçtır, İstanbul: Spor Tıp Lagos Yayıncılık, **1996**: 32s.
104. **Rennie KL, Wareham NJ.** The validation of physical activity instruments for measuring enerji expenditure: problems and pitfalls. *Public Health Nutrition*, **1998**; 1 (4): 265-271.
105. **Welk GJ, Corbin CB, Dale D.** Measurement issues in the assessment of physical activity in children. *Research quarterly for exercise and sport*, **2000**; 71 (2): 59-73.
106. **Shephard RJ.** Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *British journal of sports medicine*, **2003**; 37 (3): 197-206.
107. **Howley ET.** Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Med. Sci. Sport. Exerc*, **2001**; 33: 364-369.
108. **Savcı S, Öztürk M, Arıkan H, İnce Dİ, Tokgözoğlu L.** Üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeyleri. *Türk Kardiyol Dern Arş*, **2006**; 34 (3): 166-172.
109. **Nahas MV, Goldfine B, Collins MA.** Determinants of physical activity in adolescents and young adults. The basis for high school and college physical education to promote active lifestyles. *Physical Educator*, **2003**; 60 (1): 42-56.
110. **Ergun N, Baltacı G.** Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri, Ankara: Hipokrat Kitabevi, **2017**: 21-25s.
111. **Miles L.** Physical activity and health. *Nutrition Bulletin*, **2007**; 32 (4): 314-363.

112. **Günaydın Eİ.** Fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinde ev egzersiz programı önerilen ve önerilmeyen grupların fiziksel aktivite ile depresyon düzeylerinin karşılaştırılması, Yüksek lisans tezi, *Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, **2016**: 12-14s.
113. **Vural Ö, Eler S, Atalay NG.** Masa başı çalışanlarda fiziksel aktivite düzeyi ve yaşam kalitesi ilişkisi. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **2010**; 3 (2): 69-75.
114. **Kalyon TA.** Spor Hekimliği: Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları, Ankara: Gülhane Askeri Tıp Akademisi Basımevi, **1997**: 189-191s.
115. **Bağrıaçık A, Açak M.** Spor Yaralanmaları ve Rehabilitasyon, İstanbul: Morpa Kültür Yayınları, **2005**: 13s.
116. **Ergen E.** Sporda Sağlık Sorunları ve Sakatlıklar, Ankara: Milli Eğitim Basımevi, **1986**: 30s.
117. **Maddison R, Prapavessis H.** A psychological approach to the prediction and prevention of athletic injury. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, **2005**; 27 (3): 289-310.
118. **Tripp DA, Stanish W, Ebel-Lam A, Brewer BW, Birchard J.** Fear of reinjury, negative affect, and catastrophizing predicting return to sport in recreational athletes with anterior cruciate ligament injuries at 1 year postsurgery. *Rehabilitation psychology*, **2007**; 52 (1): 74-81.
119. **Williams JM, Andersen MB.** Psychosocial antecedents of sport injury: review and critique of the stress and injury model. *Journal of applied sport psychology*, **1998**; 10 (1): 5-25.
120. **Kanbir O.** Sporda Sağlık Bilinci ve İlk Yardım, Bursa: Ekin Kitabevi, **2001**: 21-35s.
121. **Özdemir M.** Spor Yaralanmalarında Korunma ve Rehabilitasyon İlkeleri, Konya: Baskı Çizgi Kitabevi, **2004**: 6-226s.
122. **Tropp H, Odenrick P, Gillquist J.** Stabilometry recordings in functional and mechanical instability of the ankle joint. *Int J Sports Med*, **1985**; 6: 180-182.
123. **Söderman K, Alfredson H, Pietilä T, Werner S.** Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **2001**; 9 (5): 313-321.
124. **More RC, Karras BT, Neiman R, Fritschy D, Woo SL, Daniel DM.** Hamstrings-an anterior cruciate ligament protagonist. *Am J Sports Med*, **1993**; 21 (2): 231-237.
125. **Ekstrand J, Gillquist J.** The avoidability of soccer injuries. *Int J Sports Med*, **1983**; 4: 124-128.
126. **Malcom NL.** "Shaking It Off" and "Toughing It Out" Socialization to Pain and Injury in Girls' Softball. *Journal of contemporary ethnography*, **2006**; 35 (5): 495-525.
127. **Bengtsson H, Ekstrand J, Waldén M.** Match injury rates in professional soccer vary with match result, match venue, and type of competition. *Am J Sports Med*, **2013**; 41 (7): 1505-1510.
128. **Ryynänen J, Dvorak J, Peterson L.** Increased risk of injury following red and yellow cards, injuries and goals in FIFA World Cups. *Br J Sports Med*, **2013**; 47 (15): 970-973.
129. **Anderson B.** Stretching, Ankara: Saygın Matbaası Ofset ve Tipo, **1993**: 11s.
130. **Nesser TW, Huxel KC, Tincher JL, Okada T.** The relationship between core stability and performance in division I football players. *J Strength Cond Res*, **2008**; 22 (6): 1750-1754.

131. **Nesser TW, Lee WL.** The relationship between core strength and performance in division I female soccer players. *J Exerc Physiol*, **2009**; 12 (2): 21-28.
132. **Cowley PM, Fitzgerald S, Sottung K, Swensen T.** Age, weight, and the front abdominal power test as predictors of isokinetic trunk strength and work in young men and women. *J Strength Cond Res*, **2009**; 23 (3): 915-925.
133. **McGill S.** Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation. *Human Kinetics*, **2002**: 239-257.
134. **Nadler SF, Malanga GA, Feinberg JH, Rubanni M, Moley P, Foye P.** Functional performance deficits in athletes with previous lower extremity injury. *Clin J Sport Med*, **2002**; 12 (2): 73-78.
135. **Biering-Sorensen F.** Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one year period. *Spine*, **1984**; 9: 106-119.
136. **Karatas GK, Gogus F, Meray J.** Reliability of isokinetic trunk muscle strength measurement. *Am J Phys Med Rehabil*, **2002**; 81 (2): 79-85.
137. **Delitto A, Rose SJ, Crandell CE, Strube MJ.** Reliability of isokinetic measurements of trunk muscle performance. *Spine*, **1991**; 16 (7): 800-803.
138. **Moreland J, Finch E, Stratford P, Balsor B, Gill C.** Interrater reliability of six tests of trunk muscle function and endurance. *Journal of Orthopaedic and SportsPhysical Therapy*, **1997**; 26: 200-208.
139. **Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM.** Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **2004**; 36: 926-934.
140. **Latikka P, Battie MC, Tideman T, Gibbons LE.** Correlations of isokinetic and psychophysical back lift and static back extensor endurance test in men. *Clinical Biomechanics*, **1995**; 10: 325-330.
141. **Moreau CE, Green BN, Johnson CD, Moreau SR.** Isometric back extension endurance tests: a review of the literature. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, **2001**; 24: 110-122.
142. **Bliss LS, Teeple P.** Core stability: the centerpiece of any training program. *Current Sports Medicine Reports*, **2005**; 4: 179-183.
143. **Schellenberg KL, Lang JM, Burnham RS.** A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, **2007**; 86: 380-386.
144. **McGill SM, Childs A, Liebenson C.** Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **1999**; 80: 941-944.
145. **Loudon JK, Wiesner D, Goist-Foley HL, Asjes C, Loudon KL.** Intrarater reliability of functional performance tests for subjects with patellofemoral pain syndrome. *Journal of Athletic Training*, **2002**; 37: 256-261.
146. **Kinzey SJ, Armstrong CW.** The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, **1998**; 27: 356-360.
147. **Stanton R, Reaburn PR, Humphries B.** The effect of short-term Swiss ball training on core stability and running economy. *Strength Cond Res*, **2004**; 18: 522-528.
148. **West JB.** Pulmonary Pathophysiology, Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri, **2017**: 158s.

149. **Quanjer P.** Standardized lung function testing. *Bull Eur Physiopathol Respir*, **1983**; 19 (5): 1-95.
150. **Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, et al.** General considerations for lung function testing. *Eur Respir J*, **2005**; 26: 153-161.
151. **Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al.** Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*, **2005**; 26: 319-38.
152. **Tatlıcıoğlu T.** Solunum fonksiyon testleri, Bursa: Uludağ Üniversitesi Yayinevi, **1999**: 159-186s.
153. **Townsend MC.** Spirometric forced expiratory volumes measured in the standing versus the sitting posture. *Am Rev Respir Dis*, **1984**; 130: 123- 124.
154. **Tamer K.** Sporda Fiziksel- Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Ankara: Bağırğan Yayinevi, **2000**: 140-147s.
155. **Laporte RE, Montoye HJ, Caspersen CJ.** Assessment of physical activity in epidemiologic problems and prospect. *Public Health Reports*, **1985**; 100: 131-147.
156. **Bouchard C, Blair SN, Haskell LW.** Physical Activity and Health, USA: Human Kinetics, **2012**: 279-281s.
157. **Lamonte MJ, Ainsworth BE.** Quantifying enerji expenditure and physical activity in the context of dose response. *Medicine Science and Sports Exercise*, **2001**; 33: 370–378.
158. **Montoye HJ.** Intraduction: evaluation of some measurements of physical activity and enerji expenditure. *Medicine Science and Sports Exercise*, **2000**; 32: 439-440.
159. **Logan N, Reilly JJ, Grant S, Paton JY.** Resting heart rate definition and its effect on apparent levels of physical activity in young children. *Medicine Science And Sports Exercise*, **2000**; 32 (1): 229–239.
160. **Gabrilo G, Ostojic M, Idrizovic K, Novosel B, Sekulic D.** A retrospective survey on injuries in Croatian football/soccer referees. *BMC musculoskeletal disorders*, **2013**; 14 (1): 88.
161. **Drawer S, Fuller CW.** Evaluating the level of injury in English professional football using a risk-based assessment process. *Br J Sports Med*, **2002**; 36: 446–451.
162. **Hawkins RD, Fuller CW.** An examination of the frequency and severity of injuries and incidents at three levels of professional football. *Br J Sports Med*, **1998**; 32: 326–332.
163. **Wiese Bjornstal DM.** Psychology and socioculture affect injury risk, response, and recovery in high intensity athletes: a consensus statement. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **2010**; 20: 103-111.
164. **Meeuwisse WH, Tyreman H, Hagel B, Emery C.** A dynamic model of etiology in sport injury: the recursive nature of risk and causation. *Clin J Sport Med*, **2007**; 17 (3): 215–219.
165. **Andersen MB, Williams JM.** A model of stress and athletic injury: prediction and prevention. *J Sport Exerc Psychol*, **1988**; 10: 294–306.
166. **Wiese-Bjornstal DM, Smith AM, LaMott EE.** A model of psychologic response to athletic injury and rehabilitation. *Ath Train: Sports Health Care Pers*, **1995**; 1: 16–30.
167. **Cook G, Burton L, Hoogenboom B.** Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function–part 1. *North American journal of sports physical therapy*, **2006**; 1 (2): 62.

168. **Mokha M, Sprague PA, Gatens DR.** Predicting musculoskeletal injury in National Collegiate Athletic Association Division II athletes from asymmetries and individual-test versus composite functional movement screen scores. *Journal of athletic training*, **2016**; 51 (4): 276-282.
169. **Kadam P, Bhalearo S.** Sample size calculation. *International journal of Ayurveda research*, **2010**; 1 (1): 55.
170. **Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al.** International physical activity questionnaire: 12- country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **2003**; 35: 1381-1395.
171. **Öztürk M.** Üniversitede Eğitim-Öğretim Gören Öğrencilerde Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinin Geçerliliği ve Güvenirliliği ve Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2005**: 66-68s.
172. **De Paula Lima PO, de Oliveira RR, de Moura Filho AG, Raposo MCF, Costa LOP, Laurentino GEC.** Reproducibility of the pressure biofeedback unit in measuring transversus abdominis muscle activity in patients with chronic nonspecific low back pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, **2012**; 16 (2): 251-257.
173. **Richardson CA, Jull GA.** Muscle control-pain control. What exercise would you prescribe?. *Manual Therapy*, **1995**; 1: 2-10.
174. **Hibbs AE, Thompson KG, French D, Wrigley A, Spears I.** Optimizing performance by improving core stability and strength. *Sports Medicine*, **2008**; 38: 995-1008.
175. **Ito T, Shirado O, Suzuki H, Takahashi M, Kaneda K, Strax TE.** Lumbar trunk muscle endurance testing: an inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **1996**; 77 (1): 75-79.
176. **Tong TK, Wu S, Nie J.** Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. *Physical Therapy in Sport*, **2014**; 15 (1): 58-63.
177. **Moreland J, Finch E, Stratford P, Balsor B, Gill C.** Interrater reliability of six tests of trunk muscle function and endurance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, **1997**; 26 (4): 200-208.
178. **Kocahan T, Akinoğlu B, Özkan T.** Sporcularda kor kaslarının statik ve dinamik dayanıklılığı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, **2017**; 2 (3): 13-22.
179. **O'Connor FG, Deuster PA, Davis J, Pappas CG, Knapik JJ.** Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates. *Medicine and science in sports and exercise*, **2011**; 43 (12): 2224-2230.
180. **Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M.** Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function *International journal of sports physical therapy*, **2014**; 9 (4): 549-563.
181. **Coutts AJ, Duffield R.** Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **2010**; 13 (1): 133-135.
182. **Ross A, Perri E, Trecroci A, Savino M, Alberti G, Iaia FM.** GPS data reflect players' internal load in soccer. *IEEE International Conference on Data Mining Workshops*, **2017**: 890-893.
183. **Mukaka MM.** Statistics corner: a guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*, **2012**; 24 (3): 69-71.

184. **Büyüköztürk Ş.** Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum, Ankara: Pegem, 2018: 118-119s.
185. **Hodges PW, Gandevia SC.** Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *Journal of applied Physiology*, **2000**; 89 (3): 967-976.
186. **Hodges PW, Gandevia SC.** Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *Journal of Physiology*, **1999**; 522: 165-175.
187. **Al-Bilbeisi F, McCool D.** Diaphragm recruitment during nonrespiratory activities. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, **2000**; 62: 459-465.
188. **Strongoli ML, Gomez CL, Coast JR.** The effect of core exercises on transdiaphragmatic pressure. *Journal of Sports Science and Medicine*, **2010**; 9: 270-274.
189. **Chen HI, Kuo CS.** Relationship between respiratory muscle function and age, sex, and other factors. *Journal of Applied Physiology*, **1989**; 66 (2): 943-948.
190. **Liemohn WP, Baumgartner TA, Gagnon LH.** Measuring core stability. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **2005**; 19 (3): 583.
191. **Mills JD, Taunton JE, Mills WA.** The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: a randomized-controlled trial. *Phys Ther Sport*, **2005**; 6: 60-66.
192. **Okada T, Huxel K, Nesser TW.** Relationship between core stability, functional movement, and performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **2011**; 25: 252–261.
193. **Ireland ML.** The female ACL: why is it more prone to injury?. *Orthopedic Clinics*, **2002**; 33 (4): 637-651.
194. **Bouisset S.** Relationship between postural support and intentional movement: biomechanical approach. *Arch. Int. Physiol. Biochim. Biophys*, **1991**; 99: 77–92.
195. **Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM.** Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **2004**; 36 (6): 926-934.
196. **Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM.** Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, **2003**; 33 (11): 671-676.
197. **Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR.** The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes: A prospective study. *Am J Sports Med*, **1999**; 27: 699-706.
198. **Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA, Noyes FR.** Plyometric training in female athletes: Decreased impact forces and increased hamstring torques. *Am J Sports Med*, **1996**; 24: 765-773.
199. **Myer GD, Chu DA, Brent JL, Hewett TE.** Trunk and hip control neuromuscular training for the prevention of knee joint injury. *Clinics in sports medicine*, **2008**; 27 (3): 425-448.
200. **Mitchell UH, Johnson AW, Adamson B.** Relationship between functional movement screen scores, core strength, posture and body mass index. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, **2015**; 29 (5): 1172-1179.
201. **Weston M, Castagna C, Helsen W, Impellizzeri F.** Relationships among field-test measures and physical match performance in elite-standard soccer referees. *Journal of Sports Sciences*, **2009**; 27 (11): 1177-1184.

202. **Krustrup P, Bangsbo J.** Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of sports sciences*, **2001**; 19 (11): 881-891.
203. **Cosio-Lima LM, Reynolds KL, Winter C, Paolone V, Jones MT.** Effects of physioball and conventional floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **2003**; 17 (4): 721-725.
204. **Tong TK, Wu S, Nie J, Baker JS, Lin H.** The occurrence of core muscle fatigue during high-intensity running exercise and its limitation to performance: the role of respiratory work. *Journal of sports science & medicine*, **2014**; 13 (2): 244-251.
205. **Granacher U, Schellbach J, Klein K, Prieske O, Baeyens JP, Muehlbauer T.** Effects of core strength training using stable versus unstable surfaces on physical fitness in adolescents: a randomized controlled trial. *BMC sports science, medicine and rehabilitation*, **2014**; 6 (1): 40.
206. **Yüksel F.** Sağlıklı olgular gövde kas enduransı, solunum fonksiyonları, solunum kas kuvveti ve fiziksel aktivite düzeyi ilişkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, **2017**; 52s.
207. **Akduman V.** 17-28 yaş arası üniversite öğrencilerinde kor kaslarının izometrik endurans sürelerinin belirlenmesi ve fiziksel aktivite düzeyi ile karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Şifa Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, **2016**; 30-37s.
208. **Cobb SC, Bazett-Jones DM, Joshi MN, Earl-Boehm JE, James CR.** The relationship among foot posture, core and lower extremity muscle function, and postural stability. *Journal of athletic training*, **2014**; 49 (2): 173-180.
209. **Pelkonen M, Notkola IL, Lakka T, Tukiainen HO, Kivinen P, Nissinen A.** Delaying decline in pulmonary function with physical activity: a 25-year follow-up. *American journal of respiratory and critical care medicine*, **2003**; 168 (4): 494-499.
210. **Cheng YJ, Macera CA, Addy CL, Sy FS, Wieland D, Blair SN.** Effects of physical activity on exercise tests and respiratory function. *British journal of sports medicine*, **2003**; 37 (6): 521-528.
211. **Watson AW.** Physical and fitness characteristics of successful Gaelic footballers. *British journal of sports medicine*, **1995**; 29 (4): 229-231.
212. **Twisk JW, Staal BJ, Brinkman MN, Kemper HC, Van Mechelen W.** Tracking of lung function parameters and the longitudinal relationship with lifestyle. *European Respiratory Journal*, **1998**; 12 (3): 627-634.
213. **Burchfiel CM, Enright PL, Sharp DS, Chyou PH, Rodriguez BL, Curb JD.** Factors associated with variations in pulmonary function among elderly Japanese-American men. *Chest*, **1997**; 112 (1): 87-97.
214. **Ghosh AK, Ahuja A, Khanna GL.** Pulmonary capacities of different groups of sportsmen in India. *British journal of sports medicine*, **1985**; 19 (4): 232-234.
215. **Burrows B, Lebowitz MD, Camilli AE, Knudson RJ.** Longitudinal changes in forced expiratory volume in one second in adults: methodologic considerations and findings in healthy nonsmokers. *Am Rev Respir Dis*, **1986**; 133: 974-980.
216. **Lakhera SC, Mathew L, Rastogi SK, Sen JG.** Pulmonary function of Indian athletes and sportsmen: comparison with American athletes. *Indian journal of physiology and pharmacology*, **1984**; 28 (3): 187-194.
217. **Crosbie WA, Reed JW, Clarke MC.** Functional characteristics of the large lungs found in commercial divers. *J Appl Physiol: Respirat Environ Exercise Physiol*, **1979**; 46: 639-645.

218. **Schoenberg JB, Beck GJ, Bouhuys.** Growth and decay of pulmonary function in healthy blacks and whites. *Respir Physiol*, **1978**; 33: 367-393.
219. **Schoene RB, Giboney K, Schimmel C, Hagen J, Robinson J, Sato W, Sullivan KN.** Spirometry and airway reactivity in elite track and field athletes. *Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, **1997**; 7 (4): 257-261.
220. **Mehrotra PK, Varma N, Tiwari S, Kumar P.** Pulmonary functions in Indian sportsmen playing different sports. *Indian journal of physiology and pharmacology*, **1998**; 42: 412-416.
221. **Biersteker MWA, Biersteker PA.** Vital capacity in trained and untrained healthy young adults in the Netherlands. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, **1985**; 54 (1): 46-53.
222. **Sinclair DJM, Ingram CG.** Controlled trial of supervised exercise training in chronic bronchitis. *Br Med J*, **1980**; 280: 519-521.
223. **Wolf CR.** A rehabilitation program for improving exercise tolerance of patients with chronic lung disease. *Can Med Assoc J*, **1972**; 106: 1289-1292.
224. **Brueckner JC, Atchou G, Capelli C, Duvallet A, Barrault D, Jousselin E et al.** The energy cost of running increases with the distance covered. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, **1991**; 62 (6): 385-389.
225. **Marti B, Vader JP, Minder CE, Abelin T.** On the epidemiology of running injuries. *American Journal of Sports Medicine*, **1988**; 16 (3): 285-294.
226. **Walter SO, Hart LE, McIntosh JM, Sutton JR.** The Ontario cohort study of running-related injuries. *Archives of Internal Medicine*, **1989**; 149: 2561-2564.
227. **Macera CA, Pate RR, Powell KE, Jackson KL, Kendrick JS, et al.** Predicting lower extremity injuries among habitual runners. *Archives of Internal Medicine*, **1989**; 149: 2565-2568.
228. **Kiesel K, Plisky P, Voight M.** Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen?. *N Am J Sports Phys Ther*, **2007**; 2: 147-158.
229. **Loudon JK, Parkerson-Mitchell AJ, Hildebrand LD, Teague C.** Functional movement screen scores in a group of running athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2014; 28 (4): 909-913.
230. **Macera CA.** Lower extremity injuries in runners. *Sports medicine*, **1992**; 13 (1): 50-57.
231. **Montgomery LC, Nelson FRT, Norton JP, Deuster PA.** Orthopedic history and examination in the etiology of overuse injuries. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **1989**; 21 (3): 237-243.
232. **Parchmann CJ, McBride JM.** Relationship between Functional Movement Screen and Athletic Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **2011**; 25 (12): 3378-3384.
233. **Lockie RG, Schultz AB, Jordan CA, Callaghan SJ, Jeffriess MD, Luczo TM.** Can selected functional movement screen assessments be used to identify movement deficiencies that could affect multidirectional speed and jump performance?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **2015**; 29 (1): 195-205.
234. **Matheson GO, Klügl M, Dvorak J, Engebretsen L, Meeuwisse WH, Schwellnus M, et al.** Responsibility of sport and exercise medicine in preventing and managing chronic disease: applying our knowledge and skill is overdue. *Br J Sports Med*, **2011**; 45 (16): 1272-1282.

235. **Herrero-Herrero M, García-Massó X, Martínez-Corralo C, Prades-Piñón J, Sanchis-Alfonso V.** Relationship between the practice of physical activity and quality of movement in adolescents: a screening tool using self-organizing maps. *The Physician and sportsmedicine*, **2017**; 45 (3): 271-279.
236. **Ugalde V, Brockman C, Bailowitz Z, Pollard CD.** Single leg squat test and its relationship to dynamic knee valgus and injury risk screening. *Pm&r*, **2015**; 7 (3): 229-235.
237. **Ara I, Vicente RG, Jimenez RJ, Dorado C, Serrano SJA, Calbet JAL.** Regular participation in sports is associated with enhanced physical fitness and lower fat mass in prepubertal boys. *International journal of obesity*, **2004**; 28 (12): 1585.
238. **Silva-Batista C, Urso RP, Silva AEL, Bertuzzi R.** Associations between fitness tests and the International Physical Activity Questionnaire-Short Form in healthy men. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, **2013**; 27 (12): 3481-3487.
239. **Ostenberg A, Roos H.** Injury risk factors in female European football: A prospective study of 123 players during one season. *Scand J Med Sci Sports*, **2000**; 10: 279–285.
240. **Arnason A, Gudmundsson A, Dahl HA, Johannsson E.** Soccer injuries in Iceland. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, **1996**; 6 (1): 40-45.
241. **Meeuwisse WH.** Assessing causation in sport injury: a multifactorial model. *Clin J Sport Med*, **1994**; 4: 166–170.
242. **Watson AW.** Sports injuries related to flexibility, posture, acceleration, clinical defects, and previous injury, in high-level players of body contact sports. *Int J Sports Med*, **2001**; 22: 222–225.
243. **Taimela S, Osterman L, Kujala U, Lehto M, Korhonen T, Alaranta H.** Motor ability and personality with reference to soccer injuries. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, **1990**; 30 (2): 194-201.
244. **Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R.** Risk factors for injuries in football. *The American journal of sports medicine*, **2004**; 32 (1): 5-16.
245. **Paavolainen LM, Nummela AT, Rusko HK.** Neuromuscular characteristics and muscle power as determinants of 5- km running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **1999**; 31 (1): 124-130.
246. **Jung AP.** The impact of resistance training on mesafe running performance. *Sports Medicine*, **2003**; 33 (7): 539-552.
247. **Foster C.** VO₂max and training indices as determinants of competitive running performance. *Journal of Sports Sciences*, **1983**; 1 (1): 13-22.
248. **Noakes TD, Myburgh KH, Schall R.** Peak treadmill running velocity during the V O₂ max test predicts running performance. *Journal of Sports Sciences*, **1990**; 8 (1): 35-45.
249. **Conley DL, Krahenbuhl GS.** Running economy and mesafe running performance of highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc*, **1980**; 12 (5): 357-360.
250. **Chapman RF, Laymon AS, Arnold T.** Functional movement scores and longitudinal performance outcomes in elite track and field athletes. *International journal of sports physiology and performance*, **2014**; 9 (2): 203-211.
251. **McGill SM, Andersen JT, Horne AD.** Predicting performance and injury resilience from movement quality and fitness scores in a basketball team over 2 years. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **2012**; 26 (7): 1731-1739.

8. EKLER

EK-1

Talep

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ONAYI
ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY CLINICAL RESEARCHES ETHICS COMMITTEE APPROVAL

Sayı : 128
Konu: Klinik Araştırma hk

16.11/2018

Sayın Dr.Öğr.Üyesi Şebnem AYCI
AİBÜ Kemal Demir Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu

Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna başvurusu yapılan 2017/207 no'lu" Bolu Bölgesi Futbol Hakemlerinde Kor Stabilizasyonu ve Solunum Fonksiyonları Arasındaki İlişki" başlıklı çalışmanın başlığının " Bolu Bölgesi Futbol Hakemlerinde Kor Stabilizasyonu Solunum Fonksiyonları ve Sakatlanma Riski Arasındaki İlişki." şeklinde değiştirilmesi, materyal metot kısmına sakatlanma riski değerlendirme formu (fonksiyonel hareket görüntülemesi isimli fonksiyonel hareket değerlendirme formu)" nun eklenmesi ve bütçenin 11.340 TL olarak yeniden, değiştirilme talebinizin etik olarak uygun olduğuna mevcudun oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Nebil YILDIZ
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

Üyeler	Uzmanlık alanı	Kurumu	İmzası
Prof. Dr. Nebil YILDIZ (Başkan)	Nöroloji AD	Tıp Fakültesi	
Prof. Dr. Safiye GÜREL (Başkan Yrd.)	Radyoloji AD	Tıp Fakültesi	
Prof. Dr. Özge UZUN (Üye)	Farmakoloji AD	Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Hüsamettin ÇAKICI (Üye)	Ortopedi ve Travmatoloji AD	Tıp Fakültesi	
Doç. Dr. Mervan BEKDAŞ (Üye)	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	Tıp Fakültesi	Katılmadı
Doç. Dr. İsa YILDIZ (Üye)	Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD	Tıp Fakültesi	Katılmadı
Dr. Öğr. Üyesi Erkan KILINÇ (Bildirimlerden sorumlu üye)	Fizyoloji AD	Tıp Fakültesi	
Dr. Öğr. Üyesi Oya KALAYCIOĞLU (Üye)	Biyoistatistik	AİBÜ	
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Hayati ATALA (Üye)	Protetik Diş Tedavisi	AİBÜ Diş Hekimliği	
Dr. Öğr. Üyesi Tamer ÇANKAYA (Üye)	Fizik Tedavi	AİBÜ	
Dr. Öğr. Üyesi Makbule TOKUR KESGİN (Üye)	Hemşirelik	AİBÜ Bolu Sağlık Yüksekokulu	
Dr. Öğr. Üyesi Kutlu AYDIN (Üye)	Antrenörlük	AİBÜ BESYO	
Hatice Selen SÖYLEMEZ (Üye)	Eczacı	Özel	
Av. Huri Hülya GÜNEŞ COŞKUN (Üye)	Hukukçu	Özel Hukuk Bürosu	
Ramazan KAYNARPINAR (Sivil-Üye)	Esnaf	Serbest Meslek (BOLU)	

EK-2

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı 'Bolu Bölgesi Futbol Hakemlerinde Kor Stabilizasyonu, Solunum Fonksiyonları ve Sakatlanma Riski Arasındaki İlişki'dir. Bu araştırmanın amacı, Bolu bölgesinde hakemlik yapan kişilerin koşu performanslarını, solunum fonksiyonlarını, sakatlanma riskinizi ve derin karın kaslarının dayanıklılığını ölçüp bu veriler arasında ilişki olup olmadığını araştırmaktır. Bu araştırmada size solunum fonksiyon testi, GPS takip sistemini giyip hakemlik yaparkenki koşu performans ölçümü, derin karın kaslarının dayanıklılığı için stabilizer ile endurans ölçümü, yine aynı kaslar için çeşitli kuvvet testleri yapılacaktır. Bu testler yer minderleri üzerinde saniye tutarak ölçülecektir. Sakatlanma riskiniz çeşitli fiziksel aktiviteler içeren fonksiyonel testlerle değerlendirilecektir. Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre maç sırasındaki GPS ölçümü dışında diğer fonksiyonel testler 45-60 dakika içinde bitecektir; katılması beklenen gönüllüler en az 34 kişidir. Araştırma ile ilgili olarak GPS sistemini hakem kıyafetinizin içine bir kendi yeleği ile giymek, solunum fonksiyon testlerinde ve diğer kas kuvveti testlerinde ölçümlere uyum göstermek sizin sorumluluklarınızdır.

Bu araştırmada doğabilecek riskler, uygulanan endurans ve kuvvet testleri sırasında oluşabilecek yorgunluk, solunum testi sırasında boğazda derin soluk alıp vermeye bağlı çok kısa süreli baş dönmesi gibi riskler oluşabilir. Bunlar kısa süreli ve geçici risklerdir. Ancak sizin için beklenen yararlar solunum kapasitenizi öğrenmek, derin kas kuvvetlerinizi öğrenmek, sene sonunda size yapılacak olan hakemlik testleri için genel durumunuz hakkında bilgi sahibi olmak şeklindedir. Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar Yrd. Doç. Dr. Şebnem AVCI tarafından karşılanacaktır. Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 2541000-4115 no.lu telefondan Yrd. Doç. Dr. Şebnem AVCI'ya başvurabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Bu araştırma AİBÜ BAP tarafından desteklenmektedir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz. Araştırmanın sonuçları Türkiye Futbol Federasyonu Hakem ve Gözlemciler Derneği ile paylaşılabilir.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanıdı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyorum ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün, Adı- Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:
Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin, Adı- Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:

EK-3

DEĞERLENDİRME FORMU

1. DEMOGRAFİK BİLGİLER:

NUMARA: KİLO: BOY: CİNSİYET: YAŞ:

DOMİNANT TARAF: TELEFON/MAİL:

EĞİTİM: MESLEK:

ÖZGEÇMİŞ: SOYGEÇMİŞ:

KULLANILAN İLAÇLAR: GEÇİRİLEN HASTALIK/TRAVMA:

GÜNLÜK UYKU SÜRESİ: EGZERSİZ SIKLIĞI:

HAFTALIK ANTRENMAN SÜRESİ: HAFTALIK HAKEMLİK
SÜRESİ:

AKTİF HAKEMLİĞİNİN UZUNLUĞU: KLASMANI:

2. ULUSLARARASI FİZİKSEL AKTİVİTE ANKETİ KISA FORM PUANI:

3. DERİN LUMBAL KAS KUVVETİ:

	TRANSVERSUS ABDOMİNİS	MULTİFİDUS
BASINCI		
SÜRESİ		

4. STABİLİTE KLİNİK TESTLERİ:

GÖVDE FLEKSİYON TESTİ:

GÖVDE EKSTANSİYON TESTİ:

SAĞ LATERAL KÖPRÜ TESTİ:

SOL LATERAL KÖPRÜ TESTİ:

PLANK TESTİ:

5. DİNAMİK KLİNİK TESTLERİ:

SİT-UPS TESTİ:

PUSH-UPS TESTİ:

SAĞ LATERAL FLEKSİYON TESTİ:
TESTİ:

SOL LATERAL FLEKSİYON

6. SOLUNUM FONKSİYON TESTLERİ:

FVC:

BEKLENEN FVC:

FEV₁:

BEKLENEN FEV₁:

FEV₁/ FVC:

BEKLENEN FEV₁/ FVC:

PEF:

BEKLENEN PEF:

FEF:

BEKLENEN FEF:

7. FONKSİYONEL HAREKET GÖRÜNTÜLEMESİ:

DERİN ÇÖMELME	ENGEL ÜZERİNDEN ADIM ALMA	DOĞRUSAL ÖNE HAMLE ADIMI	OMUZ MOBİLİTESİ	AKTİF DÜZ BACAK KALDIRMA	GÖVDE STABİLİTESİ ŞINAVI	ROTASYON STABİLİTESİ

TOPLAM SKOR:

8. PLAYERTEK GPS CİHAZI İLE KOŞU PERFORMANSI:

EK-4

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kısa)

International Physical Activity Questionnaire (Short)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

İnsanların günlük yaşayış içinde yaptıkları fiziksel aktiviteler hakkında bilgi edinmek istiyoruz. Aşağıda son 7 gün içinde fiziksel olarak harcanan zaman hakkında sorular bulunmaktadır. Lütfen, kendinizi çok hareketli bir kişi olarak görmesiniz bile her soruyu cevaplayın. Ev ve bahçe işlerinizi, işyerinde yaptığınız aktiviteleri, bir yerden bir yere gitmek için yaptıklarınızı, boş zamanlarınızda yaptığımız egzersiz veya spor gibi aktiviteleri düşünün. Son 7 gün içinde 10 dakika veya üstünde süren, nefesinizi hızlandıran, kuvvet gerektiren tüm yoğun faaliyetleri göz önünde bulundurun.

1

Son bir hafta içinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız?

Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. (3. Soruya Geçiniz →)

Haftada _____ gün

2

Bu günlerin birinde şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

Bilmiyorum/Emin değilim

Günde _____ dakika

Günde _____ saat

Geçen bir hafta içinde yaptığımız orta dereceli fiziksel aktiviteleri düşünün. Bunlar 10 dakika veya daha uzun süren, orta derece fiziksel güç gerektiren ve normalden biraz sık nefes almaya neden olan aktivitelerdir.

3

Son bir hafta içinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling veya tenis gibi orta dereceli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız? (Yürüme hariç.)

Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. (5. Soruya Geçiniz →)

Haftada _____ gün

4

Bu günlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

Bilmiyorum/Emin değilim

Günde _____ dakika

Günde _____ saat

Geçen bir hafta içinde yürüyerek geçirdiğiniz zamanı düşünün. Bu; işyerinde, evde, bir yerden bir yere ulaşım amacıyla veya sadece dinlenme, spor, egzersiz veya hobi amacıyla yaptığınız yürüyüş olabilir.

5

Geçen 7 gün içerisinde, bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

Yürümedim. (7. Soruya Geçiniz →)

Haftada _____ gün

6

Bu günlerden birinde yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Bilmiyorum/Emin değilim

Günde _____ dakika

Günde _____ saat

Son soru, son bir hafta içinde oturarak geçirdiğiniz zamanlarla ilgilidir. İşte, evde, çalışırken ya da dinlenirken geçirdiğiniz zamanlar dahildir. Bu masanızda, arkadaşınızı ziyaret ederken, okurken, otururken veya yatarak televizyon seyrettiğinizde oturarak geçirdiğiniz zamanları kapsamaktadır.

7

Son bir hafta içinde günde oturarak ne kadar zaman harcadınız?

Bilmiyorum/Emin değilim

Günde _____ dakika

Günde _____ saat

9. ÖZGEÇMİŞ

Ferdi Gökhan Can 04.05.1994'te Ankara'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Bolu'da tamamladı. 2004-2011 yılları arasında çeşitli kulüplerde futbol oynadı. 2011 yılında Türkiye Futbol Federasyonu Bolu Bölgesi'nde aday hakem olarak göreve başladı. 2012 yılından bugüne il hakemi statüsünde görevine devam etmektedir. 2012 yılında girdiği Hacettepe Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nden 2016 yılında mezun oldu. 2016 yılında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başladı.

10. ORJİNALLİK RAPORU



T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ORJİNALLİK RAPORU

27/11/2019

BAİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Öğrencinin Adı Soyadı: Ferdi Gökhan CAN

Numarası: _____

Anabilim Dalı: Fizik Tedavi ve
Rehabilitasyon

Lisansüstü Eğitim Düzeyi: Yüksek Lisans
Doktora

Tez Başlığı: Bolu Bölgesi Futbol Hakemlerinde Kor Stabilizasyonu, Solunum Fonksiyonları ve Sakatlanma Riskinin İncelenmesi

Yukarıda başlığı yazılı olan tez çalışmasının kapak sayfası, giriş, ana bölümler ve sonuç bölümlerinden oluşan 97 sayfalık kısmına ilişkin 27/11/2019 tarihinde tarafımdan/tez danışmanımca *Turnitin* intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı “alıntılar hariç” yapıldığında %13, “alıntılar dahil” yapıldığında ise %14 olarak tespit edilmiştir.

Uygulanan Filtrelemeler:

- 1- Kaynakça Hariç,
- 2- Alıntılar Hariç / Dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

“AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması Ve Kullanılması Uygulama Esasları” nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini, aksinin tespit edileceği durumda her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bilgilerinize arz ederim.


Ferdi Gökhan CAN

EK: 1 adet tezin tam başlığını öğrencinin ad soyad bilgisini ve tezin toplam sayfa sayısını gösterecek şekilde raporlama işlemi bittikten sonra alınmış ekran görüntüsü eklenecektir.

TEZ DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR
27/11/2019


Dr. Öğr. Üyesi Şebnem AVECİ