



**FUTBOLCULARDA KALÇA ADDÜKTÖR VE ABDÜKTÖR KAS KUVVET
ORANININ SPORTİF PERFORMANS PARAMETRELERİ İLE İLİŞKİSİ**

Fatih Emre DOĞAN

**DOKTORA TEZİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS 2021

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Fatih Emre DOĞAN

19/08/2021

FUTBOLCULARDA KALÇA ADDÜKTÖR VE ABDÜKTÖR KAS KUVVET ORANININ SPORTİF PERFORMANS PARAMETRELERİ İLE İLİŞKİSİ

(Doktora Tezi)

Fatih Emre DOĞAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos 2021

ÖZET

Futbolun doğası gereği sık yapılan ani yön değiştirmeler ve hızlı sprintler gibi hareketler, özellikle kalça addüktör ve abdüktör kaslarının aşırı kullanımını gerektirmektedir. Bu kas grubunun kuvvet oranları sporcularda hem performans ile hem de tüm vücutta yaralanma riskleriyle ilişkili olması muhtemeldir. Bu nedenle bu çalışmada amaç, futbolcuların kalça addüksiyon / abdüksiyon kuvvet oranının sportif performans parametreleri ve bir sezon boyunca yaralanma insidansı ile ilişkisini araştırmaktır. Araştırmaya 30 profesyonel erkek futbolcu ($25,7 \pm 4,8$ yıl, $180,7 \pm 8,3$ cm $77,6 \pm 7,7$ kg) dahil edildi. Sporcuların esneklikleri otur-uzan testi ile; sıçrama performansları vertikal squat sıçrama testi ile, enduransları 1000 metre koşu testi ile, dinamik dengeleri Y denge testi ile kalça addüktör-abdüktör kas kuvvetleri ise GroinBar™ ile değerlendirildi. Sporcuların yaralanma insidansları bir yıl boyunca takip edildi ve bölgesine, şekline ve şiddetine göre kayıt edildi. Araştırma sonunda sıçrama mesafesi ile dominant ve non-dominant kalça abdüktör kuvvetleri arasında pozitif yönde, orta kuvvette ($r=0,514$, $p=0,004$ ve $r=0,504$, $p=0,005$); dominant taraf Y denge posterolateral uzanma ile non-dominant taraf kalça addüktör maksimum kuvveti/abdüktör maksimum kuvveti oranı arasında ters yönde, zayıf-orta kuvvette, ($r=-0,371$, $p=0,044$); non-dominant taraf Y denge posterolateral uzanma ile dominant ve non-dominant taraf addüktör maksimum kuvveti/abdüktör maksimum kuvveti oranları arasında ters yönde, orta kuvvette, ($r=-0,446$, $p=0,014$ ve $r=-0,429$, $p=0,018$) istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu. Kuvvet oranlarının yaralanmaya ait olan özelliklerle ilişkisinde abdüktör kasların imbalansı ile temassız bölgesel yaralanmaların süresi arasında pozitif yönde, zayıf-orta kuvvette, ($r=0,362$, $p=0,049$); non-dominant kalça abdüktör/addüktör kasların kuvvet oranı ile tüm yaralanmalardan vücudu etkileyenlerin süresi arasında negatif yönde, zayıf-orta kuvvette ($r=-0,367$, $p=0,046$) ve tüm yaralanmalardan vücudu etkileyenlerin sebep olduğu maç kaçırma süresi arasında negatif yönde, zayıf-orta kuvvette ($r=-0,362$, $p=0,049$) istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu. Bu sonuçlarla kalça addüktör ve abdüktör kas kuvvetlerinin ve oranlarının futbolcularda özellikle sıçrama ve denge performanslarına etkileri olduğu ve yaralanma riski ile süresini arttırabildiği söylenebilir. Sportif performans değerlendirmelerinde kalça çevresi kas kuvveti değerlendirmesi ve antrenman programlarında bu doğrultuda planlamalar yapılmasının önemli olacağını düşünmekteyiz.

Bilim Kodu : 1024
Anahtar Kelimeler : Futbol, Performans, Kalça addüktör kas kuvveti, Kalça abdüktör kas kuvveti, Kalça addüktör / abdüktör kas kuvvet oranı
Sayfa Adedi : 92
Danışman : Prof. Dr. Nevin A. GÜZEL

THE RELATIONSHIP OF HIP ADDUCTOR AND ABDUCTOR MUSCLE FORCE RATIO AND SPORTS PERFORMANCE PARAMETERS IN FOOTBALL PLAYERS

(Ph. D. Thesis)

Fatih Emre DOĞAN

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

August 2021

ABSTRACT

Due to the nature of football, movements such as sudden changes of direction and fast sprints require excessive use of the hip adductor and abductor muscles. The strength ratios of this muscle group are likely to be associated with both performance and overall body injury risks in athletes. Therefore, the aim of this study was to investigate whether the hip adduction/abduction force ratio of football players is related to sportive performance parameters and injury incidence during a season. 30 professional football players (25.7 ± 4.8 years, 180.7 ± 8.3 cm, 77.6 ± 7.7 kg) were included in the study. The athletes were evaluated with sit and reach test for flexibility; with vertical squat jump test for jumping performances; with 1000 meters running test for endurance; with Y balance test for dynamic balance; and with GroinBar™ for hip adductor-abductor muscle strength. Athletes were followed for one year period and their injury incidence and injuries were recorded according to their region, mechanism, and severity. As a result of this study, there were statistically significant associations between dominant and non-dominant abduction strengths in the positive direction, at moderate strength ($r=0.514$, $p=0.004$ and $r=0.504$, $p=0.005$); between dominant side posterolateral reach in Y balance test and non-dominant side adductor maximum strength/abductor maximum strength ratio in the negative direction, at weak-moderate strength ($r=-0.371$, $p=0.044$); between non-dominant side posterolateral reach in Y balance test and dominant and non-dominant side adductor maximum strength/abductor maximum strength ratio in the negative direction, at moderate strength ($r=-0.446$, $p=0.014$ and $r=-0.429$, $p=0.018$). When the statistically significant correlations between strength ratios and injury incidences were investigated, there was a positive weak-moderate correlation between abductor muscle imbalance and non-contact regional injury duration ($r=0.362$, $p=0.049$); there were negative weak-moderate correlations between non-dominant abductor/adductor strength ratio and duration of injuries in the whole body from all injury types ($r=-0.367$, $p=0.046$), and the missing game time due to injuries in the whole body from all injury types ($r=-0.362$, $p=0.049$). With these results, it can be said that hip abductor and adductor muscle strengths and ratios have effects on jumping and balance performances in football players and can increase the risk and duration of the injury. It is important to evaluate the strength of muscles around the hips in sports performance evaluations and adjust accordingly in training programs.

Science Code : 1024
 Key Words : Football, Performance, Hip adductor muscles strength, Hip abductor muscles strength, Hip adductor / abductor muscles strength ratio
 Page Number : 92
 Supervisor : Prof. Dr. Nevin A. GÜZEL

TEŞEKKÜR

Tam vazgeçmek üzere iken, yapabileceğime ve yapmam gerektiğine inandıran, her koşulda destekleyen ve yüreklendiren, kıymetli tecrübelerinden faydalandığım, her zaman anlayışla ve sabırla davranan, öğrencisi olmaktan büyük gurur duyduğum çok kıymetli danışmanım Sayın Prof. Dr. Nevin A.GÜZEL'e,

Tüm eğitim hayatım boyunca varlıklarıyla ve yaptıklarıyla bana güç veren aileme,

Örnek almaya çalıştığım, farklı bakış açısı ve samimi yönlendirmeleri ile evrensel bir birey ve fizyoterapist olmanın güzelliğini öğreten çok değerli hocam Prof. Dr. Bülent ELBASAN'a,

Tanıdığım ve arkadaşım oldukları için ayrıca şanslı hissettiğim, tüm doktora eğitimi boyunca, her yardıma ihtiyaç duyduğumda ulaştığım çok değerli hocalarım Dr. Fzt. Deniz BAYRAKTAR'a, Uzm. Fzt. Nurhayat KORKMAZ'a, Uzm. Fzt. Özgün UYSAL'a ve Fzt. Burak SUBAŞI'na,

Akademik gelişimime, tüm yoğunluklarına rağmen desteklerini esirgemeyen çok değerli hocalarım ve abilerim Doç. Dr. Gürhan DÖNMEZ'e, Dr. Savaş KUDAŞ'a ve Fzt. Erkan ÖZYILMAZ'a,

Yaşamın sadece akademik kariyer ya da işten ibaret olmadığını fark ettiren, tüm güzel renkleri ve neşesiyle zorlu akademik hayatımı kolaylaştıran, çok değerli Fzt. Kübra GÜNEŞ'e,

Bana bu çalışma ortamını sağlayan ve akademik olarak gelişimimi destekleyen kıymetli kulübüm Trabzonspor yönetimine, değerli hocalarıma ve araştırmaya katılmayı kabul eden tüm sporculara,

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Kalça Eklemi Anatomisi ve Biyomekaniği.....	5
2.1.1. Kemik anatomisi.....	5
2.1.2. Ligament ve kapsüler anatomi	7
2.1.3. Nörovasküler anatomi	8
2.1.4. Kas anatomisi	9
2.1.5. Kalça eklemi biyomekaniği.....	17
2.2. Sporcularda Kalça Bölgesi Yaralanmaları	21
2.3. Kalça İzometrik Addüktör Kas Kuvveti ile Kalça İzometrik Abdüktör Kas Kuvvet Oranının Önemi	22
2.4. Fiziksel Uygunluk	25
2.4.1. Sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk parametreleri	25
2.4.2. Sporla ilgili fiziksel uygunluk parametreleri.....	27
2.5. Sporda Performans	31
2.6. Esneklik.....	32
2.7. Sıçrama.....	32

	Sayfa
2.8. Endurans	33
2.9. Dinamik Denge	33
2.10. Kas kuvveti	34
3. GEREÇ VE YÖNTEM	35
3.1. Bireyler	35
3.2. Yöntemler	36
3.2.1. Değerlendirmeler	36
3.2.2. İstatistiksel analiz	43
4. BULGULAR	45
5. TARTIŞMA	55
5.1. Limitasyonlar	62
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	65
KAYNAKLAR	67
EKLER	85
EK-1. Etik Komisyon onayı	86
EK-2. Aydınlatılmış onam formu	89
EK-3. Değerlendirme formu	91
ÖZGEÇMİŞ	92

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Bireylerin fiziksel özellikleri.....	45
Çizelge 4.2. Değerlendirme parametrelerinin ortalama değerleri ve standart sapmaları	46
Çizelge 4.3. Kalça izometrik addüktör/abdüktör kas kuvveti değerlendirmeleri ile esneklik, sıçrama ve 1000 m koşu testi ilişkisi	46
Çizelge 4.4. Kalça izometrik addüktör/abdüktör kas kuvveti değerlendirmeleri ile Y Denge testi ilişkisi	47
Çizelge 4.5. Esneklik, sıçrama, 1000 m ve Y denge testi ilişkisi.....	48
Çizelge 4.6. Sporcuların 1. dönem yaralanma bilgileri listesi.....	50
Çizelge 4.7. Sporcuların 2. dönem yaralanma bilgileri listesi.....	51
Çizelge 4.8. İzometrik addüktör ve abdüktör kas kuvvetleri ile kuvvet oranlarının yaralanmaya ait özelliklerle ilişkisi.....	52

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Kalça eklemi anatomisi	6
Şekil 2.2. Kalça eklemi ligamentleri a) Önden görünüş, b) Arkadan görünüş	8
Şekil 2.3. Anterior bölge kasları	11
Şekil 2.4. Medial bölge kasları	12
Şekil 2.5. Gluteal kaslar	15
Şekil 2.6. Dış rotator kasları	16
Şekil 2.7. Hamstring kasları.....	16
Şekil 2.8. Serbest cisim diyagramı.....	18
Şekil 2.9. Kaldıraç kolu oranının kalça eklemi reaksiyon kuvveti üzerindeki etkisi.....	19
Şekil 3.1. Akış şeması.....	36

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Alt ekstremitte kaslarının esneklik değeriendirmeesi	38
Resim 3.2. Vertikal squat sıçrama testi	39
Resim 3.3. Y Denge testi	41
Resim 3.4. Kalça addüktör /abdüktör kas kuvveti değeriendirmeesi	42

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
%	Yüzde
°	Derece
cm	Santimetre
K	Vücut ağırlığı
kg	Kilogram
km	Kilometre
M	Abdüktör kas kuvveti,
m	Metre
N	Newton
R	Eklem tepki kuvveti
sn	Saniye

Kısaltmalar	Açıklamalar
Abd	Abdüktör
Add	Addüktör
Ant	Anterior
ASIS	Anterior spina iliaca superior
CMJ	Counter movement jump
Dom	Dominant
FIFA	Dünya futbol federasyonları birliği
Maks	Maksimum
Non-dom	Non-dominant
PL	Posterolateral
PM	Posteromedial
S.S	Standart sapma
SJ	Squat jump

Kısaltmalar**Açıklamalar****TFL**

Tensör fasya lata

VKİ

Vücut Kütle İndeksi

1. GİRİŞ

Futbol; ekonomisinin büyüklüğü, popülaritesi, rekabetçi yapısı ve yapılan bilimsel araştırmalar sonucu sürekli gelişen bir spor özelliğindedir. Son yıllarda teknolojinin de entegre edildiği yeni antrenman yöntemleri sonucu, futbolculardan performans beklentileri her geçen gün artmaktadır. Günümüz futbolunun hem çok hızlı oynanıyor olması, hem de yaralanma risklerinin oldukça yüksek olması sporcunun fiziksel uygunluğunu oluşturan tüm parametrelerin etkisini önemli oranda artırmaktadır. Bu nedenle bir bütün olarak sporcunun müsabakalara hazır olması ve bunun sonucunda sportif başarının büyüklüğü, sporcunun kondisyon ve koordinasyon yeteneklerine yani fiziksel uygunluk ve teknik yetilerine bağlıdır.

Modern futbol diye tabir edilen günümüz futbolunda başarı ve yüksek performansın olmazsa olmazlarının başında iyi geliştirilmiş fiziksel uygunluk düzeyi gelmektedir (Hoff ve Helgerud, 2004). Futbolcularda özellikle aerobik kapasitenin yüksek performansla ilişkisi pek çok araştırma ile ortaya konulmuştur. Ancak aerobik kapasite yanında oldukça önemli ve sonucu etkileyebilen bir parametre de, toplam koşu mesafesinin %1-11'i arasında olan yüksek hızlı koşulardır (Stølen, Chamari, Castagna, ve Wisløff, 2005; Wisløff, Helgerud, ve Hoff, 1998). Özellikle sonucu ve oyun gidişatını değiştirecek hareketlere bakıldığında, yüksek hızla yapılan ani dikine sprintler, sıçramalar, şutlar ve ani yön değişikliği gibi asist ve gole katkısı olabilecek aksiyonlar sıralanabilir (Faude, Koch, ve Meyer, 2012).

Futbol branşı, aerobik ve anaerobik tip aktivitelerin iç içe olduğu, nöromüsküler endurans ve kardiyorespiratuar kapasite ile koordinasyon gibi faktörlerin sportif performansa etki ettiği, yüksek şiddet, aralıklı yüklenmeler, endurans, yüksek hızlı koşular, toplu ve topsuz beceriler, koordinasyon, çabuk karar verme ve dengeyi içeren bir spor dalıdır. Bu nedenle antrenman programları daha ziyade büyük hacimli ve spora özgü becerilerle ilişkisi ön planda olduğu düşünülen kas grupları üzerine yoğunlaşmaktadır. Birçok defa ortaya koyulduğu gibi futbolcularda, alt ekstremité kuvveti ile sprint hızı, sıçrama ve ani yön değiştirme becerisi arasında ilişki mevcuttur (Comfort, Stewart, Bloom, ve Clarkson, 2014). Doğru planlanmış ve spora özgü bir kuvvet programının bu becerilere olumlu yansıtacağı, kısa ve uzun dönemde de sporcuların sıçrama, ani yön değiştirme, çabukluk

ve aerobik kapasitelerini geliştirici etki yapacağı bilinmektedir (Helgerud, Rodas, Kemi, ve Hoff, 2011; Hoff ve Helgerud, 2004).

Özellikle gövde ve alt ekstremitelerin daha aktif olduğu futbolda spora özgü değerlendirmeler ve fiziksel uygunluk parametrelerinin geliştirilmesinin performans artışı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Franco-Márquez ve diğ., 2015). Yapılan çalışmalar, kassal kuvvet ve dayanıklılık artışının performans ve spora özgü beceri ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle laboratuvar ve saha testleri ile alt ekstremiteye özgü testler değerlendirme için kullanılmaktadır (Helgerud ve diğ., 2011). Özellikle büyük hacimli ve spora özgü becerilerle ilişkisi ön planda olduğu düşünülen kas grupları üzerinde yoğun bir değerlendirme ve geliştirme stratejisi ile geliştirilen birçok antrenman programı mevcuttur. Bu antrenman programları içerisinde birbirinin antagonisti olarak görev yapan kasların kuvvetine ve oranlarına da performans ve yaralanma üzerindeki etkileri nedeniyle özellikle odaklanılmaktadır. Futbolda koşu ve topla yapılan aktiviteler düşünüldüğünde diz eklem çevresi kas gruplarının kuvvet dengesi ve kuvveti ön planda gözükmekte ve bu konu ilgili birçok araştırma mevcuttur (Bogdanis ve Kalapotharakos, 2016). Ancak ani yön değiştirme, pas verme, şut atma, ani gelişen ve birden fazla bileşeni olan reaksiyonların yoğunluğu düşünüldüğünde, kalça çevresi ve kor bölgesi kaslarının sportif performans yönünden ne denli önemli olduğunu ortaya koyan çalışmalar literatürde yer almaktadır (Hrysomallis, 2009; Lonie, Brade, Finucane, Jacques, ve Grisbrook, 2020).

Futbolcularda kalça addüktör ve abdükör kaslarının kuvvetinin önemli olmasının bir diğer sebebi ise, bu bölgenin aşırı kullanımının özellikle alt ekstremitte yaralanmalarıyla ilişkili olmasıdır (Parisa Namazi, Mostafa Zarei, Fariborz Hovanloo, ve Hamed Abbasi, 2019). Zayıf kalça çevresi kasları biyomekanik olarak diz ve ayak bileği gibi alt ekstremitenin diğer eklemlerinde stabilizasyon sorunlarına ya da dizilim problemlerine neden olarak yaralanma insidansını artırdığı bilinmektedir.

Objektif ve güvenilir sistemler olan izokinetik ölçümler ile kalça addüktör ve abdükör kas kuvvetini ölçmek mümkündür. Ancak izokinetik dinamometrelerle uygulamanın zorluğu ve test pozisyonlarının daha az fonksiyonel oluşu gibi sebeplerden dolayı alternatif ölçüm yöntemleri geliştirilmekte ve kullanılmaktadır. Son dönemde özellikle futbolcularda yaygın kullanımı ile karşılaşılan GroinBar™ ile addüktör ve abdükör kas kuvvetini değerlendirmek mümkündür. Bu cihazla alınan ölçümlerle kalça addüktör/abdükör kas

kuvvet oranı hesaplanabilen ve güvenilir bir yöntem olduğu yapılan araştırma ile gösterilmiştir (Ryan, Kempton, Pacecca, ve Coutts, 2018).

Futbolcularda yapılan birçok çalışmada özellikle sportif performans parametreleri ve kuvvet ölçümleri üzerinde durulduğu görülmektedir. Ayrıca kalça çevresi kas kuvvetinin yaralanma ve performans ile ilişkisini değerlendiren az sayıda çalışma da mevcuttur. Ancak diz ekleminde hamstring/kuadriiceps kas kuvvet oranı ya da omuz ekleminde external/internal rotator kas kuvvet oranı gibi eklemin stabilizasyonundan sorumlu oransal değerlerle benzer öneme sahip kalça addüktör/abdüktör kas kuvvet oranının futbolcularda performans ve yaralanma riski ile ilişkisini inceleyen herhangi bir araştırma mevcut değildir.

Bu nedenlerle bu araştırmanın amacı, futbolcularda kalça addüktör ve abdüktör kas kuvvet değerleri ile oranının sportif performans parametreleri ve yaralanma riskleri ile ilişkisi olup olmadığını ortaya koymaktır.

Çalışmanın hipotezleri şunlardır:

H_0 : Profesyonel futbolcularda kalça addüktör/abdüktör kas kuvvet oranının sportif performans parametreleri ile ilişkisi yoktur.

H_1 : Profesyonel futbolcularda kalça addüktör/abdüktör kas kuvveti oranının sportif performans parametreleri ile ilişkisi vardır.

H_2 : Profesyonel futbolcularda kalça addüktör/abdüktör kas kuvvet oranının yaralanma riski ile ilişkisi yoktur.

H_3 : Profesyonel futbolcularda kalça addüktör/abdüktör kas kuvvet oranının yaralanma riski ile ilişkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kalça Eklemi Anatomisi ve Biyomekaniği

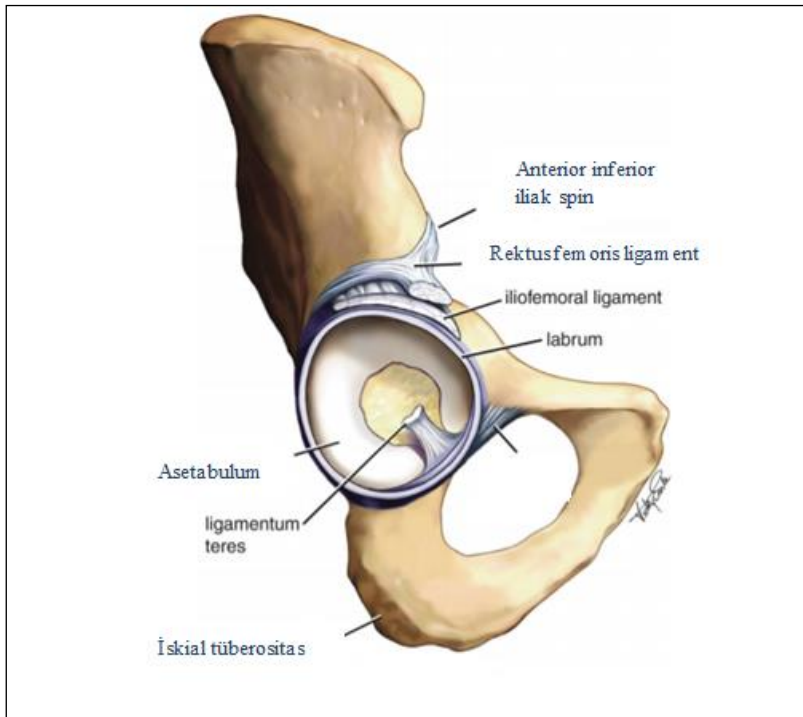
Kalça eklemi, top-soket diye adlandırılan birbiri ile yüzey uyumu ve teması yüksek olan, sinovyal ve üç düzlemde de hareket edebilme becerisi olan büyük eklemlerden biridir. Stabil ve güçlü bağlar ile korunan ve desteklenen, birbiri arasında yüksek uyum olan femur başı ile asetabulumun oluşturduğu kalça eklemi, bu güçlü yapısı sayesinde yük taşıyabilme, yük aktarımı sağlama ve mobilite gibi önemli görevlere sahiptir (İkiz, 2019).

Kalça eklemi alt ekstremiteler ile eksenel iskelet arasındaki yapısal bağlantıyı sağlar ve hem zeminden gelen kuvvetleri zeminden yukarı iletir hem de gövde, baş, boyun ve üst ekstremitelerden gelen kuvvetleri taşır. Dolayısıyla bu eklem, genellikle normalden çok daha fazla eksenel ve torsiyonel kuvvete maruz kalına atletik faaliyetler için çok önemlidir (Byrne, Mulhall, ve Baker, 2010). Kalça eklemi bir sinovyal eklem dörd özelliğini karşılar: bir eklem boşluğuna sahiptir; eklem yüzeyleri eklem kıkırdığı ile kaplıdır; sinoviyal membrana sahiptir ve ligamentöz bir kapsül ile çevrilidir (Byrne ve diğ., 2010).

2.1.1. Kemik anatomisi

Kupa şeklindeki asetabulum, ilium (asetabulumun yaklaşık % 40'ı), iskium (% 40) ve pubisten (% 20) katkılarla innominate kemik tarafından oluşturulur (Schünke, Schulte, Schumacher, ve Lamperti, 2006). İskeletsel olarak olgunlaşmamışlarda bu üç kemik triradiat kıkırdak ile ayrılır ve bunun füzyonu 14-16 yaşlarında başlar, genellikle 23 yaşında tamamlanır (Moore ve Dalley, 2018). Asetabulumu bakıldığında gerçek eklem yüzeyi lunat şeklinde görünür. Ay veya at nalı şeklindeki eklem kıkırdığı, merkezi bir alandır ve bu merkezinin inferiorunda ise asetabular fossadır. Bu yağ dolu boşluk, sinovyal kaplı bir yağ yastığını barındırır ve ayrıca ligamentum teres'in asetabular bağlantısını içerir. Bunun inferior kısmında kalçanın soketi, inferior transvers bağ ile tamamlanır. Bu yağ dolu boşluk, sinovyal kaplı bir yağ yastığını barındırır ve ayrıca ligamentum teres'in asetabular bağlantısını içerir. Bunun inferiorunda kalçanın soketi, inferior transvers bağ ile tamamlanır.

Asetabulumun kenar kısımlarının oluşturduğu fibrokartilajinöz yapıya labrum adı verilir. Labrum yırtıklarının kalça artroskopisi için en yaygın endikasyon olması sebebiyle labrum çalışmaları fazladır (Byrd, 2005). Omuzdaki glenoid labrumdan daha az eklem stabilitesine katkıda bulunsa da amacına uygun hizmet eder. Normal eklem gelişiminde ve eklem çevresindeki kuvvetlerin dağılımında rol oynar (Kim, 1987; Tanabe, 1991). Labrum, asetabular fossanın inferiorunda bulunan transvers asetabular ligamentin dışında kalan kenarları çevreler. Asetabulumun kemik kenarına yapışır ve kapsülün yerleştirilmesinden oldukça ayrıdır (Seldes ve diğ., 2001). Bunlar kapsül üzerinde yansiyarak sinovyal tabakada yükselir ve labrumun çevre yapılarına doğru ilerler. Labral yırtıkların büyük olasılıkla labrum ve eklem kıkırdağının birleştiği yerde meydana geldiği gözlenmiştir. Bu alan "su havzası bölgesi" olarak adlandırılmıştır (MacDonald ve diğ., 2015). Ayrıca, sinovyal sıvının kalçanın periferik kompartmanının hareketini kısıtlamada bir rol oynadığı ve böylece kalça eklemi içinde negatif bir basınç etkisi yaratmaya yardımcı olduğu öne sürülmüştür (Ferguson, Bryant, Ganz, ve Ito, 2003; J. C. McCarthy, Noble, Schuck, Wright, ve Lee, 2001). Labrum, obturator arter, üst ve alt gluteal arterlerden vasküler bir besleme alır (J. C. McCarthy ve diğ., 2001).



Şekil 2.1. Kalça eklemi anatomisi (Retchford, Crossley, Grimaldi, Kemp ve Cowan, 2013)

Femur başı, tüm eksenlerde daha geniş bir hareket açıklığına sahip olması için asetabular ağzın erişimlerinin ötesinde karşılık gelen bir eklem kıkırdığı ile kaplıdır. Kıkırdak kaplı bu bölge, femur başı küresinin yaklaşık % 60 ila 70'ini oluşturur. Ligamentum teres femoral insersiyonu için femur başının merkezi alanında üstü kıkırdak kaplı olmayan bir alan vardır. Ligamentum teres, bir damarsal yapı içerirken eklem stabilitesine katkıda bulunmaz. Sinovyumla kaplıdır, bu nedenle eklem içindeyken aslında ekstra sinovyaldir. Femurun başı, vücut büyüklüğüne bağlı olarak uzunluğu değişen femur boynu ile femur shaftına tutunur. Boyun-shaft açısı normal yetişkinde genellikle $125 \pm 5^\circ$ 'dir, bu değer 130° 'yi aştığında koksa valga ve eğim 120° 'den az olduğunda koksa vara görülür. Bu özelliğin önemi, femoral shaftın pelvisten yana doğru yer değiştirmesini ve böylece eklem hareket açıklığını kolaylaştırmasıdır. Ortalama bir insanda femur boynu da koronal düzleme göre hafifçe öne doğru dönüktür. Bu medial rotasyona femoral anteversiyon denir. Anteversiyon açısı, dizden geçen mediolateral bir çizgi ile femur başı ve shaftı arasındaki bir çizgi arasındaki açı olarak ölçülür. Femoral anteversiyon için ortalama açı 15 ile 20° arasındadır. Femur boynunun en çok orta kısmı dardır ve bu alandaki ve eklem yüzeyine bitişik alandaki anormallikler kalça ekleminde sıkışmaya neden olabilir (Byrne ve diğ., 2010).

2.1.2. Ligament ve kapsüler anatomi

Kalça eklemi kapsülü güçlüdür. Top ve derin soket şekli doğal olarak kalçaya büyük bir stabilite sağlarken ligamentöz kapsül de bu yapıya önemli destek sağlar. Kapsül, üç ayrı yapının iç içe geçmesiyle oluşur. Bunlar iliofemoral, ischiofemoral, pubofemoral ligamentlerdir (Şekil 2.2) (Schünke ve diğ., 2006).

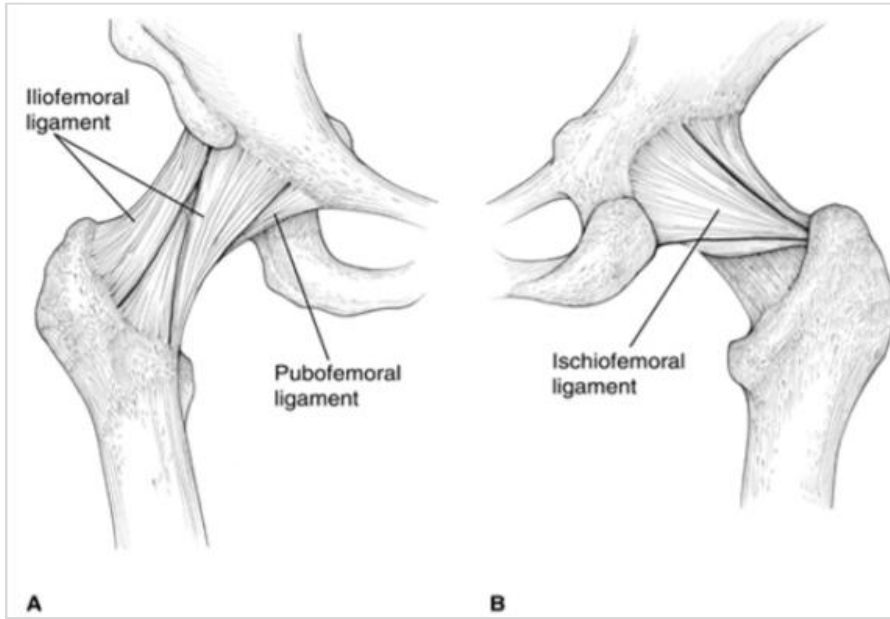
Ligamentum iliofemoralis: Y şeklinde çok kuvvetli bir bağıdır ve bu bağ yukarıda spina iliaca anterior inferior, aşağıda linea intertrochanterica'ya tutunur. Eklem ön yüzünü çaprazlar. Ligamentlerin en kalını ve en güçlüsüdür. Ayakta durma esnasında aşırı ekstansiyonu engeller (Schünke ve diğ., 2006).

Ligamentum ischiofemorale: Bu ligamentlerden en incesidir. Asetabulumun en arkasında ve altında corpus ischii'den başlar. Üst lifleri horizontal, alt lifleri yukarı ve dışa doğru uzanır. Collum femorisin üst-arka kısmına yapışır. Ligament ekstansiyonda spiral durumunu kaybederek femur başını asetabulumun içine daha fazla çeker. Ligament

fleksiyonda gevşer, femur başı ve asetabulum arasındaki temas yüzeyini azaltarak hareketi kolaylaştırır (Gray ve Villar, 1997).

Ligamentum pubofemorale: Üçgen şeklinde olup tabanı, pubisin üst ramusuna, tepesi intertrokanterik hattın alt kısmına yapışır. Ekstansiyon ve abdüksiyonu kısıtlar, addüksiyonu kolaylaştırır (Schünke ve diğ., 2006).

Eklem kapsülü, ligamentler ve labrum eklem statik stabilizasyonunu sağlayan yapılardır. Kalça eklemine çevreleyen kaslar sayesinde de dinamik olarak stabilize sağlanmaktadır (Boyd, Peirce, ve Batt, 1997; Soderberg, 1997). Bu eklem stabilitesinin önemli bir kısmı etraf kas yapılarından daha çok eklem kapsülü sayesinde gerçekleşir. Ayakta durur pozisyonda yer çekimi merkezi, eklem rotasyon merkezinin arkasından geçer. Femur başının direkt asetabulum içine yerleşmesi için pelvis açılıp, kapsülün ön kısmı (iliofemoral bağ) kalınlaşır. Bu durumda kas kontraksiyonundan daha fazla ligamentöz desteğe bağlı statik duruş sağlanır (Ekşioğlu, Açar, ve Tekdemir, 2011).



Şekil 2.2. Kalça eklemi ligamentleri a) Önden görünüş, b) Arkadan görünüş (Zaghloul ve Mohamed, 2018)

2.1.3. Nörovasküler anatomi

Kalçanın anterior ve posterior kısımları ayrı innervasyonlara sahiptir. Anteromedial kısmın innervasyonu obturator sinirin dalları tarafından, ön tarafındaki femoral sinirin dalları

sağlanır. Arka taraf, üst gluteal sinirin dalları tarafından, medial taraf ise kuadratus femorisin dallarından ve siyatik sinirden gelen dallar tarafından innerve edilir (Schünke ve diğ., 2006).

Lateralden mediale doğru, femoral üçgenin içeriği femoral sinir, femoral arter, femoral ven ve lenfatikleri içerir. Femoral arter, femoral ven ve derin kasık lenf düğümleri ve ilişkili lenfatikler, femoral kılıf olan konik bir fasyal kılıf içindedir. Kılıf, karın ve kasık bağının transversalis fasyası ile sürekli; femoral üçgenden geçerken damarları çevreler. Femoral kılıf, damarlarla ilişkili bağ dokusu ile aşağı yönde birleşir. Her damar, femoral üçgenden geçerken femoral kılıfın ayrı bir alt bölmesine sahiptir. Femoral sinir kılıf içinde değildir (Basinger ve Hogg, 2020).

2.1.4. Kas anatomisi

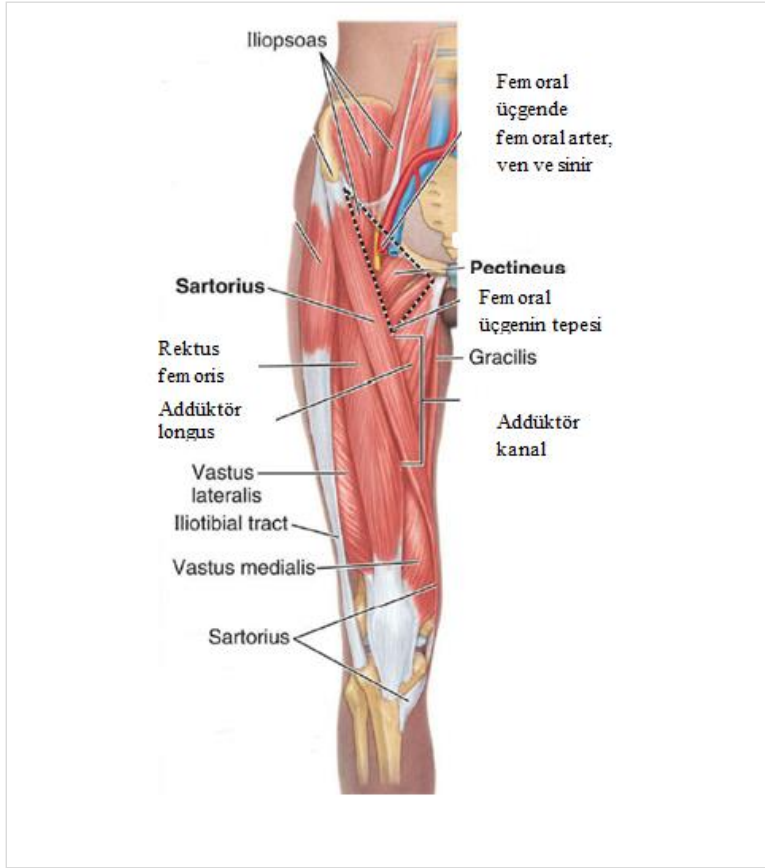
Kalçanın geometrisi, her yöne dönme hareketine izin verir ve yeterli stabiliteyi sağlamak için geniş bir yüzey alanından çıkan çok sayıda kasın kontrolünü gerektirir. Kalça eklemine etki eden 22 kas sadece stabiliteye katkıda bulunmakla kalmaz, aynı zamanda kalçanın hareketi için gerekli kuvvetleri sağlar.

Kalça etrafındaki kas anatomisine birkaç şekilde yaklaşmak mümkündür. Üç gruba ayrılırlar: Derin kalça kasları, yüzeysel kalça kasları ve addüktör grubuna ait kaslar (Schünke ve diğ., 2006). Kalça ve uyluk kasları, tensor fasya lata'nın lifli bir katmanında yerleşir. Bu, uyluğu çevreleyen sürekli lifli bir kılıftır. Proksimal olarak inguinal bağa, iliak cristaya, sakrumun arka yüzüne, iskial tüberküle, pubis gövdesine ve kasık tüberkülüne bağlanır. Esnek olmaması, uyluk kaslarının şişmesini sınırlar ve böylece kasılmalarının etkinliğini artırır (Moore ve Dalley, 2018).

Uyluğun anterior superior üçte birlik kısmındaki femoral üçgen, kasık bağının altında üçgen bir çöküntü olarak görünen alt fasyal bir boşluktur; çöküntü, uyluk abduksiyonda, büküldüğünde ve dışa döndürüldüğünde görülebilir. Femoral üçgenin sınırları üstte inguinal ligament, medialde addüktör longus kası ve lateralde sartorius kasından oluşur. Üçgenin medial sınırını, addüktör longus'u geçen, femoral üçgenin lateral sınırı olan sartorius'un kesişmesiyle oluşur. Femoral üçgenin tabanı birkaç kastan oluşur, medialde taban pektineus ve addüktör longus ve lateral olarak iliopsoas tarafından oluşturulur.

Femoral üçgenin yüzeyselden derine çatısı deri, deri altı doku, yüzeysel fasya ve fasya lata olarak bilinen derin fasyadan oluşur (Basinger ve Hogg, 2020).

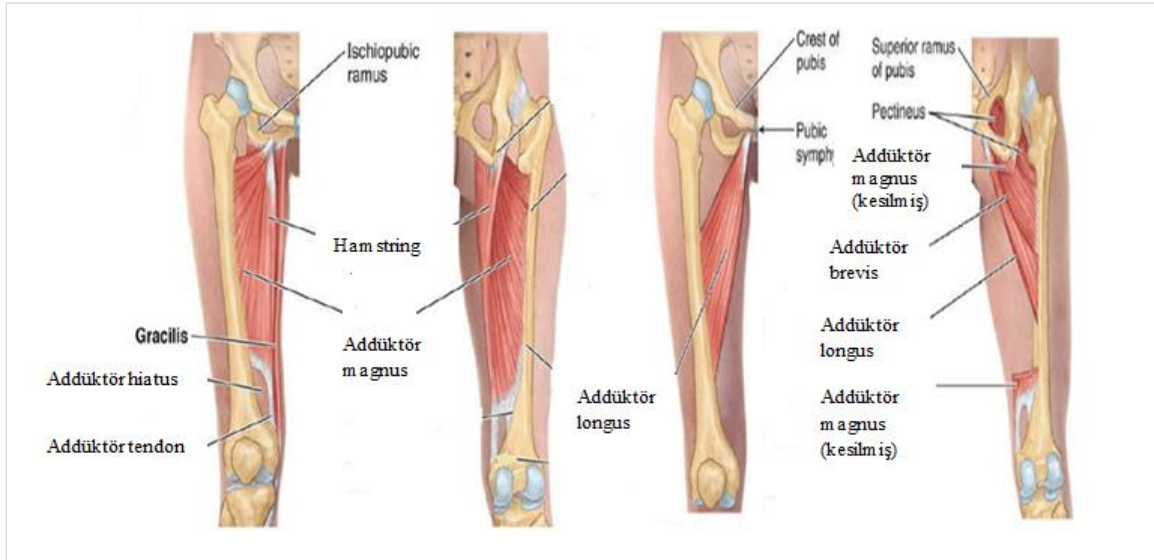
Alt ekstremitenin femoral bölgesinin kasları üç bölmeye ayrılmıştır. Ön veya ekstansör, medial veya addüktör ve arka veya fleksör bölmeleri. Her bölme, fasya latasından femurun linea asperasına uzanan bir intermusküler septum ile diğerlerinden ayrılır. Ön bölme, pektineus, iliopsoas, psoas minör, iliakus, sartorius ve kuadriseps kaslarını içerir. Bu kaslar kalça, omurga ve proksimal femurdan kaynaklanır (Şekil 2.3). Kalça ekleminin ana fleksörü iliopsoas'tır. Bu kas, psoas majör, minör ve iliakus olarak 3 parçadan oluşur. Psoas majör, T12-L5 processus spinosuslarına ve trokanter minöre yapışır. İliopsoası oluşturmak için inguinal ligament seviyesinde birleştirilir (Moore ve Dalley, 2018; Schünke ve diğ., 2006). İliopsoas en güçlü kalça fleksörüdür ancak aynı zamanda sartorius, rektus femoris ve tensör fasya lata (TFL) tarafından da desteklenir. Femoral sinir tarafından innerve edilen sartorius, anterior spina iliaca superiordan (ASIS) tüberositas tibiaya medialden geçmek için ilerler. Aynı zamanda abduksiyon ve dış rotasyona da katkıda bulunur ve ASIS'den başlar ve patella ligamenti yoluyla tibial tüberositede sonlanır (Jeno ve Schindler, 2020).



Şekil 2.3. Anterior bölge kasları (Moore ve Dalley, 2018)

Medial bölme, addüktör magnus, addüktör longus, addüktör brevis, gracilis ve obturatorius eksternustan oluşur. Bu kaslar, pelvisin anteroinferior dış yüzeyinden başlayıp ve linea asperada sonlanırlar (Şekil 2.4). Uyluk kaslarının addüktör grubu, uyluğun medial miyofasiyal bölümünü kaplar. Bu kas grubu, genel olarak pelvisten köken alır ve femur üzerine tutunurlar. Gracilis, femura bağlanmak yerine, pes anserine grubunun bir parçası olarak proksimal medial tibiaya bağlanır. Medial bölme kasları arasında pektineus, addüktör longus, addüktör brevis, gracilis ve grubun en büyüğü olan addüktör magnus bulunur. Bu kasların tümü, uyluğun addüktörleri olarak işlev görür, ancak aynı zamanda pelvisin önemli stabilizatörleri olarak hizmet eder ve yürüyüş sırasında alt ekstremité üzerinde pelvisin dengesini korumak için çalışır. Bu kompartmandaki kasların çoğunun sinir kaynağı, lumbal pleksustan L2-4 sinir köklerinden kaynaklanan obturator sinirdir. Addüktör magnus, medial kompartman kaslarının en büyüğüdür; grubun en posteriorudur ve bazıları onu, addüktör grubun en güçlü ve aynı zamanda en karmaşık kası olduğunu düşünür. Bu kasın karmaşıklığı kısmen, bir addüktör (pubofemoral) kısmına ve bir hamstring (iskiokondiler) kısmına bölünmesi gerçeğinden kaynaklanmaktadır (Şekil 2.4)

(Jeno ve Schindler, 2020). Addüktör magnusun hamstring kısmı, yapıdaki benzerlik, proksimal bağlanma ve hamstring kaslarına innervasyon nedeniyle adlandırılmıştır. Addüktör magnusun bu kısmı, medial femoral kondil üzerindeki iskiyal tüberositeden addüktör tüberkülüne ve femurun suprakondiler hattına fibröz bağlantılar yoluyla uzandığı için oryantasyonda neredeyse dikeydir. Kasın bu kısmı, siyatik sinirin (L4) tibial kısmı tarafından innerve edilir. Kasın her iki kısmı da uyluğun addüktörleri olduğundan, kasın iki kısmı benzer ve farklı eylemlere sahiptir. Bu kasın iki kısmı da yürüyüş döngüsü sırasında sinerjik bir şekilde işlev görür ve postür için pelvisi kontrol eder (Broski, Murthy, Krych, Obey, ve Collins, 2016; Takizawa, Suzuki, Ito, Fujimiya, ve Uchiyama, 2014).



Şekil 2.4. Medial bölge kasları (Moore ve Dalley, 2018)

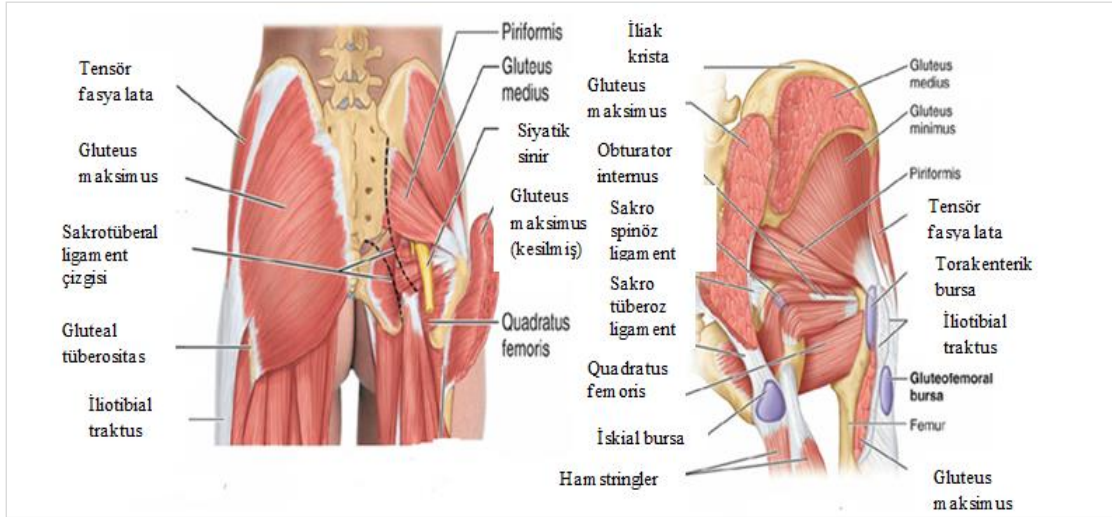
Addüktör longus kası, üçgen şekilli uzun ve nispeten ince bir kastır. Kas, pubis kemiğinin üstündeki ramustan başlar ve linea asperanın orta kısmına doğru yerleşir. Kas lifleri proksimalde dardır ve daha distale doğru dallanıp genişler. Obturator sinirin anterior dalı kası innerve eder. Kalça ekleminin addüksiyonu, dış rotasyonu ve anteversiyonunda rol oynar (van de Kimmenade, van Bergen, van Deurzen, ve Verhagen, 2015). Addüktör longus kasının subtotal veya total rüptürleri nadirdir. Addüktör longus kasının tendonunun enine kesit alanı nispeten küçüktür. Kasın orjini, ağırlıklı olarak kas liflerinin doğrudan bağlanmasından oluşur (Strauss, Campbell, ve Bosco, 2007). Bu yaralanma, kronik kasık ağrısı veya daha önce yaralanması olan hastalarda ayırıcı tanılama gerektirir. Kasık bölgesinde ağrı başlangıcından önceki travma öyküsü önemli bir bulgudur. Yaygın bir fiziksel bulgu, uyluğun iç tarafında bir şişliğin varlığıdır (Akermark ve Johansson, 1992).

Başlıca abdüktör grup kaslar arasında ise gluteus medius ve minimus bulunur. Geniş tabanlı proksimal yapışma yerinden, büyük trokanterin dış lateral yönü üzerinde nispeten dar bir tabana yapışan baş aşağı bir üçgen gibi görünür. Gluteus minimus, iliumun gluteal yüzeyinin proksimalinden başlayıp ve büyük trokanterin anterolateral yönü üzerinde gluteus mediusdan derinde yer alır. Hem gluteus medius hem de minimus, süperior gluteal sinir tarafından innerve edilir. Gluteus medius geniş, kalın pelvisin dış yüzeyindeki kastır (Gottschalk, Kourosh, ve Leveau, 1989). Gluteus medius kalçaya abdüksiyon yaptırır, ön lifleri fleksiyon ile kalça iç rotasyonu, arka lifleri kalça ekstansiyonu ile kalça dış rotasyonuna katkıda bulunur (Cutter ve Kevorkian, 1999). Yürüyüş ve diğer fonksiyonel aktiviteler sırasında, gluteus medius kası birincil kalça abdüktörüdür ve frontal düzlemde stabilite sağlar (Earl, 2005; Presswood, Cronin, Keogh, ve Whatman, 2008). Zayıf veya işlevsiz gluteus medius, alt ekstremitelerin sayısız yaralanmasıyla ve anormal yürüyüş döngüsü ile bağlantılıdır (Fredericson ve diğ., 2000; Friel, McLean, Myers, ve Caceres, 2006; O'Sullivan, Smith, ve Sainsbury, 2010; Presswood ve diğ., 2008). Gluteus medius yetersizliği, yürüyüş esnasında pelvisin karşı tarafının duruş aşamasında düşmesi olarak bilinen ve genellikle 'Trendelenburg yürüyüşü' olarak bilinen durumu önlemekle sorumludur (Cutter ve Kevorkian, 1999; Earl, 2005). Ayrıca yürüme ve diğer fonksiyonel aktiviteler içinde, frontal düzlemde tüm pelvis için stabilite sağlamada önemli bir rol alır (Earl, 2005; Presswood ve diğ., 2008).

Tensor fasya lata (TFL), iliotibial bandın yüzeysel ve derin lifleri arasında yer alan uyluğun proksimal, anterolateral bir kasıdır. Kas gövde uzunluğunda yüksek değişkenlik vardır, ancak çoğu kişide TFL kas gövdesi femurun büyük trokanterinden önce sonlanır. TFL, fleksiyon, abdüksiyon ve iç rotasyon dahil kalça hareketlerinde gluteus maximus, gluteus medius ve gluteus minimus ile birlikte çalışır. Diz fleksiyonuna ve lateral rotasyona yardımcı olmak için iliotibial bandın tibiaya bağlanması yoluyla etki eder. TFL'nin, ayakta ve yürürken pelvis stabilitesine yardımcı olması klinik olarak en önemli görevidir (Ipaktchi, Boyce, Mett, ve Vogt, 2018; Vuksanovic-Bozagic, Radojevic, Muhovic, Abramovic, ve Radunovic, 2015; Zoepke ve de Weerd, 2017). Tensor fasya lata kasının hareket çizgisini çözerek, kasın duruş aşamasında kalça ve uyluk kemiğini birlikte sabitlemesine ve ayakta durma pozisyonunda vücudun ağırlığını dengelemesine yardımcı olduğu belirtilmiştir (Al-Hayani, 2009).

Kalça abdüksiyon zayıflığı, bireylerin bu kas zayıflıklarını maskelemek için hareket stratejileri benimsemelerine yol açabilir (Delp, Hess, Hungerford, ve Jones, 1999). Alt sırt, kalça ve dizde telafi edici hareketlerle sonuçlanır (Cynn, Oh, Kwon, ve Yi, 2006; Philippon ve diğ., 2011; Willson, Ireland, ve Davis, 2006). Sonuç olarak, bu hareketleri yapan bireylerin genellikle hem kalça abdüksiyon hem de aşırı kuadratus lumborum'un artan aktivitesinin neden olduğu lateral pelvik hareket ortaya çıkmaktadır (Park, Kim, ve Oh, 2010). Gluteal güçsüzlük ve buna bağlı kalça disfonksiyonu diz patolojisi ile güçlü bir ilişkiye sahipken, kalça abdüksiyonunda ve dış rotasyonda spesifik bir zayıflık patellofemoral ağrı sendromu ile ilişkilendirilmiştir (O'Sullivan ve diğ., 2010; Reiman, Bolgla, ve Loudon, 2012). Gluteal kas sistemi inhibisyonu ile bel ağrısı arasında bir ilişki olduğu öne sürülmüştür. Ayrıca, kalça abdüktör kas yapısında bir zayıflık ve dolayısıyla güçlendirme egzersizleri, iliotibial bant sendromu, kronik ayak bileği instabilitesi ve patellofemoral ağrı sendromu için reçete edilir (Fairclough ve diğ., 2007; Nadler, Malanga, DePrince, Stitik, ve Feinberg, 2000; Noehren, Davis, ve Hamill, 2007). Gluteus medius amplitudu koşma hızıyla artar; bu en çok kadınlarda belirgindir (Neto ve diğ., 2020; Semciw, Neate, ve Pizzari, 2016).

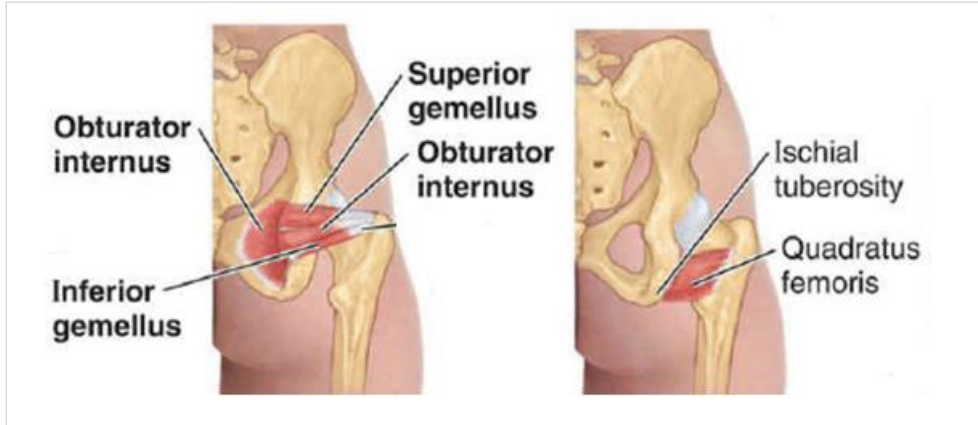
Kalçanın en büyük ve en güçlü ekstansörü gluteus maximustur ve aynı zamanda en yüzeysel olanıdır. Dorsal sakral yüzeyinin lateralinden, iliumun arka kısmından ve torakolomber fasyanın yanından ilerleyerek iliotibial yola ve femurdaki gluteal tüberositase yapışır (Şekil 2.5). Aynı zamanda alt gluteal sinirden innervasyon alır ve kalçanın dış rotasyonunda da rol oynar. Üst ve alt lifleri sırasıyla abdüksiyon ve addüksiyona katkıda bulunur (Moore ve Dalley, 2018; Schünke ve diğ., 2006). Gluteus maximus ve gluteus medius kasları, kalça eklemi yoluyla yük aktarımına yardımcı olarak, kalça eklemine lokal yapısal stabilite sağlayarak kalça ve diz eklemlerinin alt ekstremitte hizalamasını koruyarak ağırlık taşıma hareketlerine büyük ölçüde katkıda bulunur (Macadam, Cronin, ve Contreras, 2015). Bu kalça kaslarında performans yetersizliği alt ekstremitte patolojisine bağlı değişen pelvofemoral biyomekaniklerle sonuçlanır (Reiman ve diğ., 2012; Souza ve Powers, 2009). Bu kalça abdüktörleri ve dış rotatörler ağırlık taşıma hareketleri sırasında yeterli tork üretmediğinde aşırı kalça addüksiyonu ve iç rotasyon, dizde valgus artışıyla ve pelvik düşüş ile sonuçlandığında vurgulanır (Delp ve diğ., 1999; Ireland, Willson, Ballantyne, ve Davis, 2003; C. M. Powers, 2003).



Şekil 2.5. Gluteal kaslar (Moore ve Dalley, 2018)

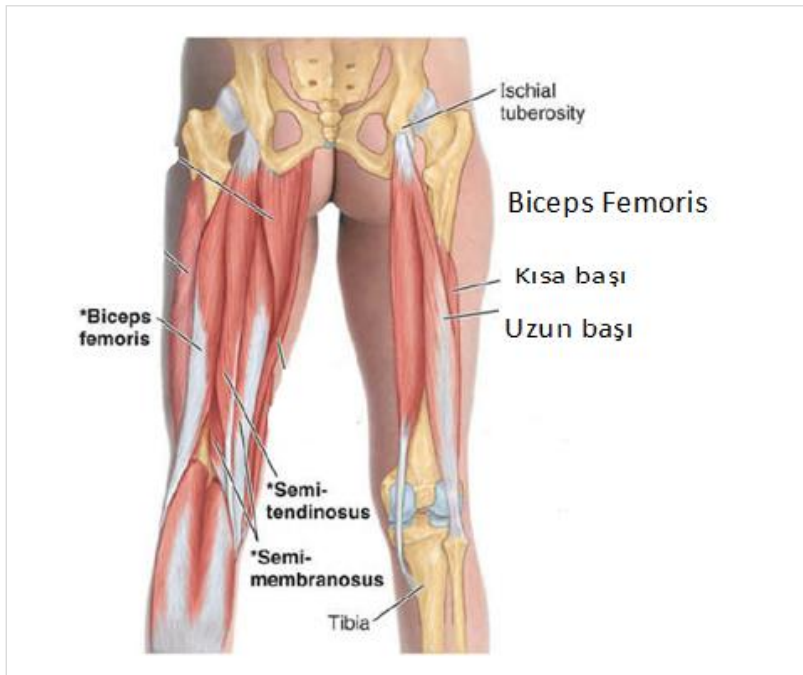
Gluteus minimus, gluteal kasların en küçük kasıdır. Yapı ve fonksiyon, kanlanması ve innervasyon dahil olmak üzere gluteus medius ile benzer birçok özelliği paylaşır. Gluteus medius kasının hemen altında bulunur (Şekil 2.5). Gluteus minimus, ağırlıklı olarak bir kalça stabilizatörü ve kalça abdükör görevi görür. Aynı zamanda kalçanın iç rotatörüdür. Yürüyüşün salınım fazında ağırlık taşıyan bacağın abduksiyonuna katkı sağlayarak kalçayı stabilize etmek için gluteus medius ve tensor fasya lata ile birlikte çalışır. Kasın kan akımı ve innervasyonu, sırasıyla süperior gluteal arterden ve superior gluteal sinirden sağlanır. Sinir veya kasta hasar, Trendelenburg işareti olarak da bilinen pelvisin düşmesine neden olabilir. Diğer klinik önemi, gluteus minimusun tendinopatisi ile karakterize olan daha büyük trokanterik ağrı sendromunu içerir. Hastalar genellikle etkilenen tarafta büyük trokanter boyunca hassasiyetten şikayet etmektedir (Greco ve Vilella, 2020).

Dış rotatör kaslar, arkada, piriformisin inferiorunda, tümü yatay bir şekilde çalışan kaslardır. Yukarıdan aşağıya, bunlar gemellus süperior, obturator internus, gemellus inferior ve kuadratus femoris'den oluşur (Şekil 2.6). Hepsi kalçanın dış rotasyonunda ve addüksiyonunda rol oynar ve tümü sakral pleksustaki L5-S1'den dallar alır (Schünke ve diğ., 2006).



Şekil 2.6. Dış rotator kasları (Moore ve Dalley, 2018)

Arka bölmede, uyluk kası olarak bilinen ve hamstring adı verilen, semitendinosus, semimembranosus ve biceps femoris içeren kas grubu da kalça hareketlerinde önemli rol oynamaktadır. Bu kaslar iskiyal tüberosite ile femurdan çıkar, medial tibia ve lateral fibulaya yerleşir (Ransom, Sinkler, ve Nallamotheu, 2020). Hamstring kasları, kalçanın ekstansörleri ve diz fleksörleridir. Yürüyüşün sallanma fazının son % 25'inde kalça ekstansiyonu başladığında aktif hale gelirler ve kalçada aktif olarak ekstansiyon oluşturmak ve aktif olarak dizin ekstansiyonuna direnmek için sallanma fazının % 50'si boyunca kontraksiyona devam ederler (Koulouris ve Connell, 2005).



Şekil 2.7. Hamstring kasları (Moore ve Dalley, 2018)

2.1.5. Kalça eklemi biyomekaniği

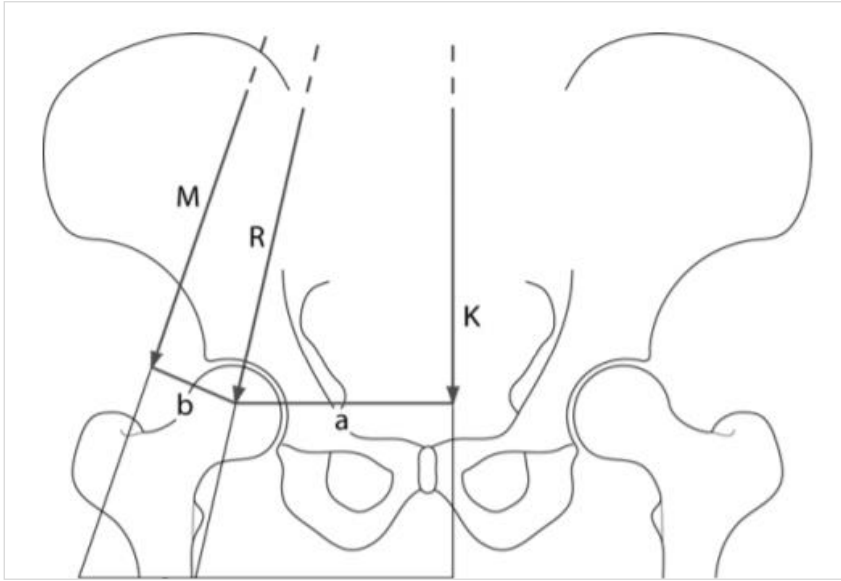
Kalça eklemi 3 düzlemde hareket olanağı sağlar. Sagittal düzlemde fleksiyon-ekstansiyon, frontal düzlemde abdüksiyon-addüksiyon, transvers düzlemde rotasyon hareketleri meydana gelir. Aktif kalça fleksiyonu diz fleksiyonda 125 derece, diz ekstansiyonda 90 derecedir. Pasif olarak kalça yaklaşık 140 derece fleksiyona getirilebilir. Aktif ekstansiyon yaklaşık 20 derece pasif ekstansiyon 20 derecedir. Abdüksiyon 50 derece ve adduksiyon 30 derecedir (Robertson ve diğ., 2003).

Kalça fleksiyonu, diz ekleminin pozisyonuyla önemli ölçüde limitlenir; diz ekstansiyonu, bu eklemlerin her ikisini de geçen hamstring kasları üzerindeki artan gerilim nedeniyle kalça fleksiyonunu önemli ölçüde azaltır (Polkowski ve Clohisy, 2010; Roach ve Miles, 1991). İliofemoral bağ, ön kapsül ve kalça fleksörleri kalça ekstansiyonunu limitler. Kalça eklemi fleksiyonda iken, iç rotasyon 0-70 derece ve dış rotasyon 0-90 derece arasındadır (Nordin ve Frankel, 2001). Kalça etrafındaki yumuşak doku yapıları ekstansiyonda daha fazla gerilim altında olduğundan ve eksternal rotasyonu sınırladığından, kalça ekstansiyonunda önemli ölçüde daha az iç ve dış rotasyon vardır. Kalça ekstansiyona getirildiğinde iç ve dış rotasyon sırasıyla yaklaşık 15 ve 35 dereceye düşer. Fleksiyon – ekstansiyon, abdüksiyon – adduksiyon ve iç - dış rotasyonunun kombinasyonu bazı özel aktivitelerde, özellikle sporda, örneğin; bir futbol topuna vurmak için gerekli olabilir (Robertson ve diğ., 2003).

Kalça eklemi ve pelvisin birlikte hareketi, kalçanın genel hareketine katkıda bulunur ve yukarıda belirtilen hareket aralıkları, pelvik hareketin katkılarıyla gerçekleşir (Polkowski ve Clohisy, 2010). Ağırlık taşıyan aktiviteler sırasında pelvik rotasyonun kalça fleksiyonuna yaklaşık% 18 katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Murray, Bohannon, Tiberio, Dewberry, ve Zannotti, 2002). Yürüyüş döngüsü sırasında kalça ekleminde meydana gelen hareket, döngünün farklı evrelerine göre hem koşma hem de yürüme sırasında ortalama 35 ve 10 derece kalça fleksiyonu ve ekstansiyonu olacak şekilde gerçekleşir (Polkowski ve Clohisy, 2010). Vücudun ağırlığı her iki bacağa taşındığında, ağırlık merkezi iki kalça arasında ortalanan ve kuvveti her iki kalçaya eşit olarak uygulanır. Günlük aktiviteler sırasında femoroasetabular ekleme, asla tam olarak yüklenme olmaz. Eklem reaktif kuvveti, femoroasetabular artikülasyonda yaşanan sıkıştırma kuvvetidir ve pelvisin seviyesini korumak için vücut ağırlığının moment kollarını büyük trokanterdeki kalça

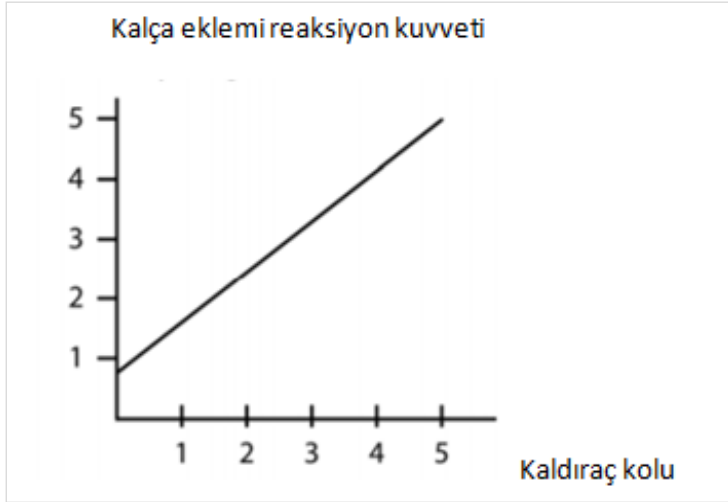
abdüktörlerinin çekmesiyle dengelemeye çalışmasının sonucudur. Yani ekleme binen kuvvetlerin büyüklüğü, vücut ağırlığı moment kolu ile abdüktör kasların moment kolu arasındaki oran olan kaldıraç kolu oranına bağlıdır ($a:b$) (Şekil 2.8). Tek bacak duruşu için yüklenme kuvveti, vücut ağırlığının üç katıdır ve bunun 2.5 oranlık kısmı kalçanın yüküne karşılık gelir. Bu nedenle, kaldıraç kolu oranını artıran herhangi bir şey, yürüyüş için gerekli olan abdüktör kas kuvvetini ve sonuç olarak femur başındaki kuvveti de artırır (Şekil 2.9) (Bowman, Fox, ve Sekiya, 2010; Martin, Burr, Sharkey, ve Fyhrie, 1998).

Kısa femur boynu olan insanlar daha yüksek kalça kuvvetlerine sahiptir, diğer şeyler eşittir. Daha da önemlisi geniş pelvisi olan kişilerde daha büyük kalça kuvvetleri vardır. Bu eğilim, kadınların erkeklerden daha büyük kalça kuvvetlerine sahip olduğu anlamına gelir çünkü pelvisleri bir doğum kanalına uyum sağlamak zorundadır (Burr, Van Gerven, ve Gustav, 1977).



K: Vücut ağırlığı, M: Abdüktör kas kuvveti, R: Ekleme tepki kuvveti.

Şekil 2.8. Serbest cisim diyagramı (Martin ve diğ., 1998)



Şekil 2.9. Kaldıraç kolu oranının kalça eklemi reaksiyon kuvveti üzerindeki etkisi (Martin ve diğ., 1998)

Eklem reaktif kuvvetine birincil katkılar, ayakta durma ve yürüme sırasında pelvisi düzleştirmek için vücut ağırlığından daha küçük bir katkı ile kas kuvvetleri tarafından sağlanır. Bu kuvvetin büyüklüğü, tek bacak duruşu ve yürüyüş aşaması gibi aktivitelere göre değişir. Bu kuvvetin yürüme ve merdiven çıkma sırasında vücut ağırlığının 2 ile 4 katı kadarına ulaştığı ve merdiven inişi sırasında biraz daha yüksek olduğu bulunmuştur. Atletik aktiviteler bu kuvvetlerin büyüklüğünü ve yönlerini büyük ölçüde artırabilir. Bu yüzden bu yükün transferine yardımcı olmak için eklem çevresindeki kas, ligament ve kıkırdak yapıların düzgünlüğü çok önemlidir (Bowman ve diğ., 2010).

Kalçanın ağırlık taşıyan kısmının, femurun asetabulum ile ilişkili pozisyonuna ve ekleme binen yük miktarına göre değiştiği bulunmuştur. Yürüme gibi aktiviteler sırasında artritik olmayan bir eklem normal yüklenmesi sırasında, eklem yüzeyinin önemli bir çoğunluğu ağırlık taşımaya katılır. Bu yüzeyler femur başının anterior, superior ve posterior kısımlarını içerir ve asetabular fossanın üst kısmına katılarak asetabular kenar boşluğu içinde iletilen 2 kuvvet sütunu oluşturur (Palastanga, Field, ve Soames, 2007). Foveal bölgedeki ve femur başının alt tarafındaki bir eklem kıkırdağı bandı yüksüz kalırken, periferik eklem yüzeyleri asetabular kenar ve labrum dahil eklem hareket sınırlarında yüklenir (Greenwald ve Haynes, 1972). Eklem kıkırdağının geometrik oryantasyonu da yük transferi için optimize edilmiştir, çünkü en kalın kısımlar yürüyüş sırasında en sık yüklenen asetabulum ve femur başı bölgelerindedir (Kurrat ve Oberländer, 1978).

Tekrarlayan kalça hareketi sırasında, eklem kuvvetinin vektörü hızlı bir şekilde dalgalanma gösterir ve eklem yapısal özelliklerinde bir uyumsuzluk ile karşılaşılabilir. Bu durumda kalçayı sık gözlemlenen yaralanma veya dejenerasyon paternlerine yatkın hale getirdiği varsayılmıştır (Bowman ve diğ., 2010). Futbolda topa vurma, zıplama veya topu içeri önüne çekme ile ortaya çıkan tek ayak duruşunda kalça eklemine binen yük daha da artar. Fibrokartilajinöz labrum, asetabular eklem kıkırdağının dış kenarı boyunca yer alır ve asetabular hacmi % 20 arttırır. Atletik harekette labrum, femur başı hareketini sınırlarken kesme kuvvetlerine maruz kalır, bu da sporcularda akut labral yırtıklara veya kronik dejenerasyona sebep olur (Robinson ve White, 2005).

Futbolda, önemli reaktif kuvvetler ayrıca ön pelvis yoluyla, özellikle simfisiz pubis, inguinofemoral aponevrozlar, abdominal ve addüktör kas grupları yoluyla da etki eder. Simfisiz pubis ve rami, alt ekstremiteler ve sakrum arasındaki reaktif kuvvetleri modüle eden bir destek görevi görür. Pelvis normalde kalça ve alt ekstremiteye göre öne doğru eğiktir ve bu pozisyon, futbolda meydana gelen tüm hareketle sürdürülmelidir. Bu pozisyonun stabilitesi, pelvisin normal ve tekrarlayan spor hareketleri için çok önemli olduğu düşünülmektedir. Bu pozisyon aynı zamanda alt ekstremita kinetik zincirinin etkili atletik işlevi için de stabilizatör görevi görür (Leetun, Ireland, Willson, Ballantyne, ve Davis, 2004). Yapılan çalışmalar, kalça abdüktörlerinin ve dış rotatörlerin sezon öncesi zayıflığının alt ekstremita yaralanmasına ve azalmış addüktör fonksiyonunun daha fazla ipsilateral addüktör hasarına sebep olduğunu göstermiştir (Leetun ve diğ., 2004; Timothy F Tyler, Stephen J Nicholas, Richard J Campbell, ve Malachy P McHugh, 2001).

Yürüme sırasında ağırlık taşıyan taraftaki aşırı kalça adduksiyonu ve iç rotasyon, tüm alt ekstremitenin kinematikliğini etkileme potansiyeline sahiptir. Bu aşırı kalça adduksiyonu ve iç rotasyon, diz eklem merkezinin ayağa göre medial olarak hareket etmesine neden olabilir. Ayak yere sabitlendiği için diz eklemine iç doğru hareketi tibianın addüksiyonuna ve ayağın pronasyonuna neden olur ve sonuç olarak dinamik diz valgusu görülür. Aşırı diz valgusunun azalmış kalça kas kuvveti ile ilişkili olduğu ve ön çapraz bağ yaralanması ve patellofemoral eklem disfonksiyonu da dahil olmak üzere birçok diz yaralanmasına katkıda bulunduğu gösterilmiştir (Hewett ve diğ., 2005; Hollman ve diğ., 2009; Jacobs, Uhl, Mattacola, Shapiro, ve Rayens, 2007; Christopher M Powers, 2010).

2.2. Sporcularda Kalça Bölgesi Yaralanmaları

Kalça ve kasıkla ilgili sporcu yaralanmaları, diğer alt ekstremit eklemlerindeki yaralanmalara kıyasla nispeten daha nadirdir. Profesyonel sporcularda kalça yaralanmaları en çok buz hokeyi ve futbolcularda bildirilmiştir. Bu yaralanmalar kas strainleri, kontüzyonlar, avülsiyon yaralanmaları, labral yırtıklar, kalça dislokasyonları ve subluksasyonlar olarak görülmektedir (Anderson, Strickland, ve Warren, 2001; Feeley ve diğ., 2008). Muskulotendinöz bileşkedeki strainler özellikle sezon boyunca sıklıkla görülür. İnatçı kalça ağrısı olan birçok sporcuda kalçanın subluksasyonun gözden kaçtığı bildirilmiştir. Ayrıca futbolcuların, kalçalarının dayanması gereken artan eksenel ve burulma kuvvetlerinin kombinasyonu ile birlikte yüksek şiddetli yüklenmeler nedeniyle labral yaralanma riskleri daha yüksektir (Cooper, Warren, ve Barnes, 1991; Feeley ve diğ., 2008; J. McCarthy ve diğ., 2003).

Kasık yaralanmaları, futbolda en sık görülen yumuşak doku yaralanmaları arasındadır. Futbolla ilgili akut yaralanmaların % 10'unu ve kronik yaralanmaların % 18'ini oluşturduğu belirtilmektedir. Takım sporlarında bu kasık yaralanmaları için risk faktörlerine bakıldığında ilk sırada %13 gibi yüksek bir oranda kasık ve kalça çevresindeki dokuların yaralanması yer almaktadır (Crow ve diğ., 2010; Engebretsen, Myklebust, Holme, Engebretsen, ve Bahr, 2010; O'Connor, 2004; Robinson ve White, 2005). Kasık yaralanması insidansı, futbolda sık tekrarlanan tekme atma ve yön değişiklikleri ile maç sırasında en yüksektir ve topa vururken genelde dominant bacak tercih edildiği için dominant taraf daha fazla yaralanır (Serner ve diğ., 2015; Martin Wollin, Pizzari, Spagnolo, Welvaert, ve Thorborg, 2018).

Sporcularda kasık ağrısı, sporcunun maçlarda uzun süre oynayamamasına sebep olabilen yaygın bir sorundur. Sorunların çoğu kas-iskelet sistemi ile ilgilidir, ancak diğer daha ciddi ve potansiyel olarak yaşamı tehdit eden tıbbi pelvis ve kasık ağrısı vakalarını da gözden kaçırmamak için özen gösterilmelidir (Lynch ve Renström, 1999). Kasık yaralanmalarının ciddiyeti, yaralanmanın fark edilmesine kadar geçen süre ile bağlantılı görünmektedir ve bu, kasık sorunlarının erken tespiti ve yönetiminin önemini artırmaktadır. Bu nedenle sezon içinde futbolcular yakından takip edilmelidir ve ayrıca pubik simfizinin geç olgunlaşması nedeniyle olgunlaşmamış pelviste pubik apofizeal yaralanmaların daha fazla duyarlı olması nedeniyle genç oyuncuların izlenmesine özellikle de dikkat edilmelidir

(Saugy, Lundby, ve Robinson, 2014; Thorborg, Rathleff, Petersen, Branci, ve Hölmich, 2017).

Addüktör strainleri, futbol gibi tekme sporlarında yaygın problemlerdir ve çoğu, muskulotendinöz bileşkenin hemen yanında meydana gelen tamamlanmamış kas tendon yırtıklarıdır (Lynch ve Renström, 1999). Addüktör longus'u içeren akut yaralanmalar tipik olarak kendiyile sınırlar; ancak kronik, spor performansı ile ilişkili proksimal addüktör ağrısı, sporcuların % 94'üne kadar altta yatan femoraasetabular impingement ile ilişkilendirilmiştir (Weir, de Vos, Moen, Hölmich, ve Tol, 2011). Üniversite sporcularında yapılan bir çalışmada 1984 kalça ve kasık yaralanmasının büyük bir çoğunluğunun [486] addüktör strainleri olduğu ve bu yaralanmaların çoğunun temassız yaralanma olduğu belirtilmiştir (Kerbel, Smith, Prodromo, Nzeogu, ve Mulcahey, 2018a). Risk faktörleri arasında, önceki kalça veya kasık yaralanmaları, yaş, zayıf addüktörler, kas yorgunluğu, azalmış hareket açıklığı ve addüktör kas kompleksinin yetersiz esnekliği yer alır. Aşırı pronasyon veya bacak uzunluğu eşitsizliği gibi biyomekanik anormallikler de yaralanma riskini artırabilir (Mosler ve diğ., 2018).

2.3. Kalça İzometrik Addüktör Kas Kuvveti ile Kalça İzometrik Abdüktör Kas Kuvvet Oranının Önemi

Kalça çevresi kaslarının konsantrik ve eksantrik kuvveti, futbola özgü becerileri yerine getirmek ve performans için önemli faktörlerdendir. Bunlardan bazıları, akselasyon, deselerasyon ve ani yön değiştirmelerdir (Thorborg, Couppé, Petersen, Magnusson, ve Hölmich, 2011; Thorborg, Petersen, Magnusson, ve Hölmich, 2010). Kalça kaslarının kuvvet dengesinin performansa olumlu yönde etkisi olabileceği gibi, kasık yaralanmaları ve kalça çevresi kas yaralanmalarını da azaltabileceği yönünde bilgiler mevcuttur (Kemp, Schache, Makdissi, Sims, ve Crossley, 2013). Ancak farklı kas gruplarının kas gücü ile yaralanma riski arasındaki ilişkiye dair çelişkili raporlar net bir yargıya varmayı zorlaştırmaktadır. Bu anlamda, profesyonel futbolcuların yaralanma insidansı ve kuadrisepsin izometrik gücü ile kalça addüktör kaslarının izometrik gücünün zayıf bir korelasyona sahip olduğu gösterilmiştir (Parisa Namazi ve diğ., 2019). Ayrıca, kalça çevresi kaslarının düşük izometrik kuvveti, ayak bileği burkulma sıklığının da artış sebeplerindendir (De Ridder, Witvrouw, Dolphens, Roosen, ve Van Ginckel, 2017). Kuadriseps hamstring izokinetik kas kuvvet oranı, hamstring yaralanmalarının oluşumunu

öngörebilir (Zvijac, Toriscelli, Merrick, ve Kiebzak, 2013). Literatürde hamstringlerin zayıf eksenrik kuvvetinin, özellikle 60/sn'den daha düşük açısız hızlarda hamstring kaslarının yaralanmasına neden olduğu gösterilmiştir (Sugiura, Saito, Sakuraba, Sakuma, ve Suzuki, 2008). Bununla birlikte, kalça fleksör, ekstansör, abdöktör ve addöktör kaslarının 60/sn'deki izokinetik kuvvetinin, alt ekstremite yaralanmalarını öngöremediğı literatürde ifade edilmektedir (Verrelst, De Clercq, Willems, Roosen, ve Witrouw, 2014).

Kalça addöktör kaslarının izometrik kuvvetinde azalmaların kasık yaralanmasının başlangıcından önce görüldüğü ve bu tür kuvvet yetersizlikleri ile futbol oynamanın yaralanma riskini artırmasıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla futbolcularda kasık sağlığı ve fonksiyonu için addöktör kas kuvvet değışimlerinin izlenmesi gerektiğı savunulmaktadır (Crow ve diğ., 2010; Thorborg, Rathleff, ve diğ., 2017). Kasık ağrısının maksimum addöktör sıkma gücünü olumsuz etkilemesi sebebiyle addüksiyon/abdüksiyon (add/abd) oranının azaldığı, bu oranın azalması ile kasık çevresi yaralanmaların arttığı gösterilmiştir (Thorborg, Serner, ve diğ., 2011). Bu nedenle karşıt görevleri olan abdöktör ve addöktör kasların kuvvet ve kuvvetlerin oranının bilinmesi, teknik ekibe, sağlık ekibine ve oyuncuya hem yaralanmalardan korunma hem de yaralanma sonrası sahaya dönüş için önemli bir veri olarak sağlamaktadır (Kea, Kramer, Forwell, ve Birmingham, 2001; Thorborg, Serner, ve diğ., 2011). Örneğin, kasık yaralanması sonrası bir sporcunun sahaya dönüşü için kalça add/abd oranının %90'ın üzeri olması güvenli spora dönüş kriterlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Nicholas ve Tyler, 2002).

Kalça addüksiyon-abdüksiyon kas kuvvet oranının %80'den az olması da kasık bölgesi yaralanmalarına zemin hazırlamaktadır (T. F. Tyler, S. J. Nicholas, R. J. Campbell, ve M. P. McHugh, 2001). Buz hokeyi oyuncularında yapılan bir çalışmada, sezon başı yapılan esneklik, kuvvet ve sakatlık geçmişı değerlendirmesi sonrası ilerleyen dönemde addöktör yaralanma hakkında en iyi öngörüğü addöktör/abdöktör oranının verdiği ortaya koyulmuştur. Addöktör/abdöktör oranı %80'den az olan sporcuların 17'de birinde yaralanmaya rastlanılmıştır (T. F. Tyler ve diğ., 2001). Bu risk durumunu ortaya koymak için özellikle sezon başı hazırlık döneminde olası riskleri tanımlayacak kalça çevresi kuvvet değerlendirme ve monitorizasyon önerilmektedir (Prendergast, Hopper, Finucane, ve Grisbrook, 2016). Lonie ve arkadaşlarının çalışmasında futbolcularda sezon başında alınan ölçümlere göre sonraki yapılan ölçümlerde add/abd oranının azaldığı belirtilmiştir. Dolayısıyla da add/abd oranının sezon başına ek olarak sezon içerisinde ve sezon sonunda

da değerlendirilmesinin yararlı olacağı belirtilmektedir (Lonie ve diğ., 2020). Bu kalça çevresi değerlendirme ve monitorizasyonu, aynı zamanda sakatlık sonrası spora geri dönüş kararı için de kullanılabilir. Kasık yaralanmaları sonrası sahaya dönüş için, add/abd oranının %90-100 olması ve yaralanan tarafın addüksiyon kuvvetinin sağlam tarafla aynı olması gerekmektedir (Orchard, Best, ve Verrall, 2005; Tyler, Nicholas, Campbell, Donellan, ve McHugh, 2002). Ayrıca sağlam tarafın referans alınabilmesi için daha önceki dönemde kas kuvveti açısından asimetrik bir durum ile karşılaşılma olmaması gerekir. Çalışmaların da gösterdiği gibi profesyonel futbolcularda abdüksiyon ve addüksiyon kas kuvveti ile add/abd oranında, dominant ya da non-dominant taraf oluşunun, ölçüm sonucuna bir etkisi olmadığı belirtilmektedir (Thorborg, Serner, ve diğ., 2011).

Yarı profesyonel futbolcularda ise, dominant taraf abdüksiyon ve addüksiyon kas kuvvetinin non dominant tarafa göre fazla olduğu gösterilirken, addüktör / abdüktör oranı açısından bir fark görülmemiştir (Thorborg, Couppé, ve diğ., 2011). Sezon başı hazırlık dönemi, sezon içi ve sezon sonu kalça çevresi kuvvet değerlendirmesi ve monitorizasyonunda sezon başı ve sezon sonu kuvvet değerlerinin sezon içine göre düşük olduğu, bu nedenle bu değerlendirmenin sadece sezon başı ile sınırlı kalmaması gerektiği bildirilmektedir. Ayrıca sakatlık sonrası sahaya dönüş için de yine sezon içi döneme ait verilerin bilinmesi ile sahalara dönüşün daha güvenli bir şekilde sağlanabileceği ifade edilmektedir (Bahr, 2016; Dichiera ve diğ., 2006).

Sezon boyunca her ay düzenli olarak monitorizasyon ve değerlendirmenin aslında önleyici özellik gösterdiği ve bu düzenli ölçümler sonucu sezon başından 2 ay sonra en yüksek kuvvete ulaşıldığı da gösterilmiştir (M. Wollin, Thorborg, Welvaert, ve Pizzari, 2018). Sezon başı yapılan değerlendirme sonrası addüktör/abdüktör oranı %80'den az olan futbolculara 6 hafta boyunca haftada 3'er gün, eksantrik, konsantrik ve fonksiyonel tipte kuvvet programı uygulanmış ve oyuncular iki sezon boyunca takip edilmiş. İkinci yılın sonunda aynı oyuncularda addüktör yaralanma oranında anlamlı bir azalma saptanmıştır (Tyler ve diğ., 2002). Üçüncü seviye kanıt değeri taşıyan buz hokeyi oyuncuları ve futbolcuların yer aldığı bir çalışmada ise, değerlendirme ve monitorizasyon sayesinde addüktör/abdüktör oranı değerlerinin takibi ile addüktör kas yaralanmalarının engellenebileceği gösterilmiştir (R. Rodriguez, 2020).

2.4. Fiziksel Uygunluk

Fiziksel uygunluk, kas iskelet sistemi, kalp ve diğer organlar da dahil olmak üzere tüm vücudun daha az çaba ile verimli bir şekilde çalışabilmesidir. Bireyin çalışma, dayanıklılık ve iyileşme gibi çeşitli fiziksel özelliklerinin birleşimidir ve kişinin yorulmadan belirli bir görevi yerine getirebilme yeteneğidir (Mughal, Shah, ve Khan, 2020).

Fiziksel uygunluk, bireyin günlük yaşamını, aktivitesini ve sportif üretkenliğini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Hem sağlığın hem de becerilerin fiziksel uygunlukla ilişkili olduğu bilinmektedir (Erikoğlu, Güzel, Pense, ve Örer, 2015). Fiziksel uygunluk, fizyolojik ve motor performans dahil olmak üzere birçok parametreye sahiptir. Bu parametreler kardiyorespiratuar endurans, kassal endurans, esneklik, vücut kompozisyonu, patlayıcı kuvvet, güç, hız, çeviklik, denge, reaksiyon zamanı olarak sıralanabilir. Bu parametrelerin birbirleriyle ilişkisinden dolayı sağlık ve spor performansına ilişkin fiziksel uygunluk parametreleri olarak da tanımlanmaktadır (Akinoglu ve Kocahan, 2019).

2.4.1. Sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk parametreleri

Fiziksel uygunluğun sağlıkla ilgili parametreleri kardiyorespiratuar endurans, kassal endurans, esneklik ve vücut kompozisyonudur (Khan ve Sheth, 2019).

Kardiyorespiratuar endurans

Kardiyorespiratuar endurans, tüm vücudun durmadan uzun süreli egzersiz yapma yeteneğidir ve sporcuların fiziksel uygunluğunu iyileştirmede önemli bir rol oynar (Bali, 2019; Kiran ve Srinivasa, 2017). Kardiyorespiratuar endurans (VO_2max), fiziksel uygunluğu değerlendirmek için altın standart yöntemdir (So ve Choi, 2010). Kardiyorespiratuar endurans uzun süreli büyük kasları içeren, dinamik, orta ile yüksek yoğunluklu egzersiz yapma becerisi ile ilgilidir (Sharma, Subramanian, ve Arunachalam, 2013).

Sürekli artan egzersiz testleri sırasında, tükenme süresinin değerlendirilmesi, maksimum oksijen alımı, koşu ekonomisi, koşu hızı aerobik dayanıklılık performansının önemli faktörleri olarak kabul edilmiştir (Hoppe ve diğ., 2013).

Kassal endurans

Kassal endurans tekrarlı kas kasılmasını sürdürebilme yeteneğini ve aynı zamanda uzun zaman boyunca işi yapabilme yeteneğini yansıtır (Hasan, Kamal, ve Hussein, 2016).

Futbolcuların atış ve top sürme gibi sportif faaliyetlerde başarılı olabilmesi için, kuvvet ve endurans düzeylerinin yeterli olması gereklidir (Shahidi, Mahmoudlu, Kandi, ve Lotfi, 2012). İkili mücadele, zıplama, koşma ve yön değiştirme gibi birçok futbol hareketini içeren patlayıcı faaliyetler sırasında, güç verimliliği ilgili kasların kuvvetine ve enduransına bağlıdır. Bu nedenle yeterli kas kuvveti ve enduransına sahip olmak futbolcular için önemlidir (Shahidi ve diğ., 2012).

Esneklik

Esneklik, tek bir eklemi veya eklem grubunu olası en geniş açıda hareket ettirme yeteneğidir (Mendes, Ercin, ve Uzun, 2015). Esneklik, vücut dokularının bir eklem veya bir grup eklemden yaralanma olmaksızın elde edilebilen hareket aralığını belirleyen biyomekanik bir özelliğidir (Panagiotis Gkrilias, Tsepis, ve Fousekis, 2017).

Esneklik fiziksel uygunluğun en önemli bileşenlerinden biri olarak kabul edilir (Bozic, Pazin, Berjan, Planic, ve Cuk, 2010). Spor alanında, yüksek performans seviyesi için belirli eklemlerde yüksek derecede esnekliğin gerekli olduğu alt ekstremitenin hareketine dayalı birçok aktivite vardır (Bozic ve diğ., 2010). Sporcuların, belirli becerileri gerçekleştirmek için güvenli ve en uygun şekilde yeterli hareket açıklığına sahip olmaları gerekir (Panagiotis Gkrilias ve diğ., 2017). Esneklik, spor branşının ihtiyaçlarına, tekniğin hızı, gücü ve gelişimi gibi fiziksel faktörlere uygun optimal gelişimi sağlamada etkilidir (Mendes ve diğ., 2015).

Vücut kompozisyonu

Vücut kompozisyonu yağ, kemik, kas hücreleri ile hücre dışı sıvıların belirli bir oranda bir araya gelmesiyle oluşur (Devecioğlu ve Pala, 2010). Vücut kompozisyonunu yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite düzeyi, sağlık durumu ve beslenme etkilemektedir (Aslan, 2014).

Vücut kompozisyonu, performansı etkileyen faktörlerin en önemlilerinden biridir. Mevcut araştırmalar vücut kompozisyonunun sporcunun fizyolojik kapasiteni etkilediğini ve sporcuların yaptıkları spora uygun vücut kompozisyonlarına sahip olmadığı zaman istenilen performans düzeyine ulaşamadıklarını göstermektedir (Kayihan, Özkan, Yiğiter, Ergun, ve Ersöz, 2011). Vücut yağ oranının yüksek olması fiziksel uygunluk parametrelerini olumsuz etkilemekte ve sporcunun daha fazla enerji tüketmesine neden olmaktadır (Canlı,2020). Esas olarak düşük yağ oranının fiziksel performansa olumlu etkisi olduğu belirtilse de farklı spor branşlarına göre ideal vücut kompozisyonu çeşitlilik göstermektedir (Aslan, 2014).

2.4.2. Sporla ilgili fiziksel uygunluk parametreleri

Ülke ekonomileri tarafından ciddi yatırımlar yapılan futbol sektörü, en çok takip edilen spor branşları arasında ilk sırada yer alıp, birçok kişi tarafından da meslek olarak tercih edilmektedir. Dünya çapında FIFA'ya (Dünya Futbol Federasyonları Birliği) bağlı 240 milyon civarında amatör futbolcu mevcut olup, 200 bin profesyonel futbolcu ve bunların bağlı olduğu 203 ülke federasyonu mevcuttur (Junge, Cheung, Edwards, ve Dvorak, 2004; Silva ve diğ., 2018).

Futbol branşı, aerobik ve anaerobik tip aktivitelerin iç içe olduğu, nöromusküler endurans ve kardiyorespiratuar kapasite ile koordinasyon gibi faktörlerin sportif performansa etki ettiği, yüksek şiddet, aralıklı yüklenmeler, endurans, yüksek hızlı koşular, toplu ve topsuz beceriler, koordinasyon, çabuk karar verme ve dengeyi içeren bir spor dalıdır. Sporcular bu süre zarfında ciddi oranda efor harcayarak müsabakayı tamamlamaktadır. Müsabakadan sonra bu yüklenmeyi telafi edebilecek ortalama toparlanma süresi 72 saat kabul edilmesine rağmen toparlanmanın bu süreden uzun sürdüğü ortaya konmuştur (Junge ve diğ., 2004). Bu sebeple futbolda başarıyı etkileyen etmenler arasında spora özgü becerilerin yanı sıra fiziksel uygunluk ve kardiyorespiratuar kapasite de mevcuttur (Halsen, 2014).

Patlayıcı kuvvet

Patlayıcı kuvvet, kasılma kuvvetini düşük veya hareketsiz bir seviyeden mümkün olduğunca hızlı bir şekilde arttırma yeteneği olarak tanımlanır (Folland, Buckthorpe, ve Hannah, 2014). Patlayıcı kuvvet üretimi, kuvveti geliştirmek için mevcut zamanın sınırlı

olduğu görevlerde ortaya konan performansın ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilir (Folland ve diğ., 2014).

Alt ekstremitelerin patlayıcı gücü, performans seviyesinin belirlenmesi için önemli bir parametredir (Graur ve Făgăraş, 2013). Patlayıcı kuvvet klinisyenlere sportif performansın temelini oluşturan nöromüsküler faktörlere ilişkin bilgi verebilir ve uygun antrenman programının oluşturulmasını kolaylaştırabilir (Tillin, Pain, ve Folland, 2013).

Patlayıcı kuvvet üretme yeteneği, futbolcunun başarısı için aerobik güç kadar önemlidir. Özellikle koşma, atlama, yön değiştirme, fırlatma veya tekme gibi hareketler için önemli bir etkiye sahiptir (Ramírez-Campillo ve diğ., 2014).

Güç

Güç, iş yapma hızı olarak tanımlanabilir ve kuvvet ile hızın ürününe eşittir (Hansen, Cronin, ve Newton, 2011). Kısa zaman aralıklarında yüksek zorluk gerektiren spor görevlerinde dinamik performansın temel belirleyicilerinden biri olarak kabul edilir (Dos'Santos ve diğ., 2018). Güç, direncin üstesinden gelebilme kabiliyetidir (Pandey ve Chaubey, 2015). Bir spor müsabakasında maksimum güç, sıçrama ve yere inişlerde maksimum hız üretmek amacıyla gerçekleştirilen en büyük anlık güçü temsil eder (Meylan, Cronin, Oliver, Hughes, ve Manson, 2014).

Kuvvet gelişiminin yüksek oranlarını gösterebilme yeteneği, genellikle bir sporcunun genel güç seviyeleri ve yüksek güç çıktılarını ortaya koyma yeteneği ile ilgilidir (Haff ve Nimphius, 2012). Bir futbol maçında teknik; hız, alt ekstremita gücü ve patlayıcı gücün ön plana çıktığı hareketlerle kendini gösterir. Bu eylemlerin sık kullanımı bir oyunun sonucunu ve optimum yüksek performansı etkileyebilmektedir (Ozbar, Ates, ve Agopyan, 2014).

Hız

Koşu, yüksek hızlı koşu ve sprintten oluşan yüksek hızlı aktiviteler futbolun ayrılmaz bir bileşeni olarak kabul edilir (Datson, Drust, Weston, ve Gregson, 2019). Futbolda yüksek hızlı eylemler ivmelenme, maksimum hız veya çeviklik gerektiren eylemler olarak kategorize edilebilir (Sporiš, Milanović, Trajković, ve Joksimović, 2011). Hıza bađlı

yeteneklerin geliştirilmesi atletik performansın iyileştirilmesi açısından önemli faktördür (Kobal, Pereira, Zanetti, Ramirez-Campillo, ve Loturco, 2017).

Yapılan çalışmalar futbolcuların toplam maç mesafesinin % 8-12'sini yüksek yoğunluklu koşu veya sprint atmaya harcadıklarını göstermiştir (Rey, Padrón-Cabo, ve Fernández-Penedo, 2017). Futbol maçlarında, bir oyuncunun topa ulaşabilme veya rakip oyuncunun önüne geçebilme gibi yüksek hızda hareketler yapma yeteneği, genellikle maç sonuçlarının kritik bir belirleyicisidir (Massard, Eggers, ve Lovell, 2018). Yüksek sprint hızı, oyuncuların rakiplerini geçmelerine ve topları kazanmalarına olanak sağlarken aynı zamanda maksimum hız, maç sırasında göreceli nöromüsküler yükün de azalmasını sağlar (Buchheit ve diğ., 2014).

Çeviklik

Çeviklik, bir bireyin vücudunun ve hareketinin yönünü en kısa sürede ve ince bir şekilde değiştirebilmesi ve bunu yaparken doğru vücut pozisyonunu koruma kontrol etme becerisidir (Pandey ve Chaubey, 2015; Tendulkar, Shirpure, ve Yeole, 2018).

Futbol farklı hızdaki aktiviteler arasındaki geçişlerin sıklıkla olduğu bir spordur. Bu geçişlerde sırasındaki hareketin hızını ve sprintleri hızlı bir şekilde değiştirebilme yeteneği çevikliği ifade eder (Krolo ve diğ., 2020). Hız, denge ve koordinasyonun birleşimi çevikliği belirler (Tomáš, František, Lucia, ve Jaroslav, 2014).

Çeviklik futbol dahil olmak üzere rekabetçi takım sporlarında çok önemli kondisyon belirteci olarak kabul edilir (Krolo ve diğ., 2020). Çevikliğin bir sporcunun bir uyarana tepki vermesine, hızlı ve verimli bir şekilde doğru yönde hareket etmesine, hızlı bir şekilde pürüzsüz, verimli ve tekrarlanabilir bir şekilde bir oyun yapmak için hızlı bir şekilde durmasına olanak sağladığı belirtilmiştir (Tendulkar ve diğ., 2018).

Koordinasyon ve denge

Dinamik denge, sabit bir konumu korurken veya yeniden şekillendirirken bir eylemi gerçekleştirme yeteneğini temsil eder ve birçok spor aktivitesinde çok önemli bir rol oynar (Onofrei, Amaricai, Petroman, Surducu, ve Suci, 2019).

Denge, duyuşal bilgi (somatosensoriyel, görsel ve vestibüler sistem), eklem hareket açıklığı ve güç gibi bir dizi faktörden etkilenir ve karmaşık spor görevlerinin doğru şekilde yürütölmesinden sorumludur (Ricotti, Rigosa, Niosi, ve Menciası, 2013).

Futbol sırasındaki hareketlerin karmaşıklığını hesaba katıldığında, oyuncuların hem statik hem de dinamik koşullarda tek ayak üzerinde denge sağlama yeteneğine ya da tek ayak üzerinde duruşta daha iyi stabilizasyona sahip olmaları gerektiği aşıkardır (Jadczak, Grygorowicz, Dzudzinski, ve Sliwowski, 2019). Pas verme, topu havaya atıp tutma, top sürme veya pas alma gibi bu becerilerin çoğu tek ayak üzerinde durarak gerçekleştirilir (Evangelos ve diğ., 2012). Oyuncuların ani yavaşlamalar, kesme manevraları gibi dinamik görevlerden sonra veya sıçrama sonrası yere inerken hareketi etkili bir şekilde sonlandırmak aynı zamanda oluşabilecek riskleri azaltmak için uygun vücut duruşunu geri kazanmaya yönelik iyi yeteneklere sahip olması gereklidir (M. Pau ve diğ., 2016). Rakiplerle girilen itme mücadeleleri, kaygan zeminler, topun yörüngesinde değışiklik yapmak gibi zorlu koşullarda denge önemli bir rol oynar (Evangelos ve diğ., 2012). Bu nedenle, herhangi bir teknik becerinin başarılı ve etkili bir şekilde uygulanması, büyük ölçüde futbol oyuncularının dengelerini kontrol etme ve sahadaki sürekli değışen vücut duruşlarına ve pozisyonlarına daha iyi ve daha hızlı uyum sağlama becerisine bağılıdır (Evangelos ve diğ., 2012).

Reaksiyon zamanı

Reaksiyon zamanı bir uyarının ortaya çıkmasından o uyarıya yanıt verilene kadar geçen süre olarak tanımlanabilir ve bilişsel sistemin bilgiyi işleme kapasitesini değıerlendirmek için iyi bir ölçü olarak kabul edilir (Reigal ve diğ., 2019).

Reaksiyon zamanı pek çok sporda hızlı karar alıp hızlı tepki verebilmek gerektiği için beceriyi etkileyen önemli bir faktördür (Reigal ve diğ., 2019; Zemková, 2016). Futbol ve diğler spor branşlarında da bireysel oyun performansının önemli bir parçası olduğı belirtilmektedir (Obetko, Babic, ve Peráček, 2019). Yapılan araştırmalar bozulmuş reaksiyon süresinin bir sporcuyu daha fazla yaralanmaya yatkın hale getirdiğini göstermektedir (MacDonald ve diğ., 2015). Yavaşlayan reaksiyon süresi, sporcularda yaralanma sonrası semptomlar ortadan kalksa bile devam edebilir. Bu nedenle reaksiyon süresinin değıerlendirilmesi, sporcunun sahalara erken geri dönmesini önlemeye yardımcı

olabilir ve böylece yeniden yaralanma riskini azaltabilir (Burghart, Craig, Radel, ve Huisinga, 2019).

2.5. Sporda Performans

Performans, beklenmedik çevresel etkilere uyum sağlamak için belirli becerilerin geliştirilmesi, bu beceri ve yeteneklerin rekabetçi durumlarda sürekli ve güvenilir bir şekilde sunulmasıyla belirlenir (Kellmann ve diğ., 2018). Spordaki rekabet seviyeleri arasında atletik performansı ayırt etmek, sporcunun başarısını belirlemek, normatif değerler oluşturmak, sakatlanma riskini değerlendirmek ve oyuncularının ihtiyaçlarına özel güç ve kondisyon programları tasarlamak açısından önemlidir (Sauls ve Dabbs, 2017).

Futbol, hem aerobik hem de anaerobik sistemlerden metabolik katkılarla birlikte aralıklı bir aktivite profili ile karakterize edilir. Futbolcular bir maç sırasında 10–13 km'lik mesafeleri kat ederler. Tümü kısa toparlanma dönemleri ile serpiştirilmiş hızlanma/yavaşlama, ani yön değişiklikleri ve sıçramalar gibi yaklaşık 1.350 aktivite (her 4–6 saniyede bir) gerçekleştirirler. Bu nedenle futbolda ve diğer takım sporlarında hızlı ve güçlü hareketler yapabilme kapasitesi, performansı artırmak için edinilebilecek en önemli yeteneklerden biridir (Beato, Bianchi, Coratella, Merlini, ve Drust, 2018).

Futbol, farklı fizyolojik bileşenler gerektiren aralıklı aktiviteleri olan bir spordur. Futbol sırasında atlama, geçme, tekme atma, müdahale, dönme, koşma, çabukluk ve hız dahil olmak üzere çok sayıda maksimum ve yüksek yoğunluklu kas hareketi gereklidir (Asadi, Ramirez-Campillo, Arazi, ve Saez de Villarreal, 2018). Aslında, futbol oyununun topa sahip olma, gol atma veya golü engelleme gibi en önemli anları, oyuncuların yüksek hızlı görevleri yerine getirme ve güç üretimi yeteneğine bağlıdır. Sprint ve sıçrama yeteneğinin atletik motor beceri spektrumunun bir parçasını oluşturan lokomotif beceriler olabileceği görülmektedir (Asadi ve diğ., 2018).

Futbolcunun bir maç sırasında yüksek performans gösterebilmesi için kuvvet, güç ve hız açısından iyi gelişmiş fiziksel özelliklere sahip olması gereklidir (Rodríguez-Rosell, Franco-Márquez, Mora-Custodio, ve González-Badillo, 2017). Ayrıca dayanıklılık ve esneklik gibi fizyolojik kapasiteler de performansı etkilemektedir (Kellmann ve diğ., 2018).

2.6. Esneklik

Spor hareketlerinin ve günlük yaşam aktivitelerinin başarılı performansı için özellikle alt ekstremite esnekliğinin önemli olduğu gösterilmiştir. Esneklik aynı zamanda yaralanma riskini azaltmak yönünden de önemli bir faktördür (Overmoyer ve Reiser, 2015).

Üst düzey futbolcularda, hamstring yaralanmaları bildirilen en yaygın temassız yaralanma türüdür ve yetersiz esneklik en önemli risk faktörlerinden biri olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle bu yaralanmaları azaltmak amacıyla önleyici değerlendirmeler ve antrenman programlarına eklenen esnekliği geliştirici egzersizler önemlidir. FIFA'ya üye birçok takımın bu önleyici rutin taramalardan en çok yapılanlardan birinin esneklik testi olduğu belirtilmiştir. Yine aynı şekilde Avrupa kulüpleri tarafından da en yaygın kullanılan üç yaralanma risk analizi testlerinden biri olduğu bilinmektedir (Medeiros, Miranda, Marques, de Araujo Ribeiro-Alvares, ve Baroni, 2019; van Dyk, Farooq, Bahr, ve Witvrouw, 2018).

2.7. Sıçrama

Sıçrama, üst ve alt vücut bölümleri arasında yüksek derecede motor koordinasyon gerektiren karmaşık bir insan hareketi olarak tanımlanmıştır. Bacak kas gücünün bir göstergesi olan bir bireyin ulaştığı maksimum sıçrama yüksekliği, birçok spordaki fonksiyonel kapasitesi ve performansı hakkında anahtar bilgiler sağlayabilir (Rodríguez-Rosell, Mora-Custodio, Franco-Márquez, Yáñez-García, ve González-Badillo, 2017).

Dikey sıçrama, futbol, basketbol, voleybol ve hentbol başta olmak üzere özellikle takım sporlarında önemli bir motor beceri olarak kabul edilir (Rodríguez-Rosell, Mora-Custodio, ve diğ., 2017). Sıçrama yeteneği, kas kasılma kapasitesine, kısa gerilim döngüsüne ve yüksek güç üretimine bağlı bir motor beceridir (Pérez-López, Sinovas, Álvarez-Valverde, ve Valades, 2015). Dikey sıçrama yeteneği, futbolda mücadeleyi kazanmak, savunma yapmak veya gol şansı yaratmak için gerekli olan motor beceri gereksinimlerinin temel parçalarındandır. Hem gol atan hem de yardımcı olan oyuncu için gol öncesinde sık yapılan eylemlerden biridir (Haugen, 2018). Baş üstü oyunun tüm aşamalarında futbolcu için dikey sıçrama yeteneği gereklidir (Manolopoulos ve diğ., 2016).

Futbol sporunun, özellikle dikey sıçrama ve ardından zorunlu iniş olmak üzere maksimum yoğunluklu hareketlerin iyi performansını gerektirdiği bilinmektedir (Harry, Barker,

James, ve Dufek, 2018). Atlama aşaması, hız, güç üretimi ve çeviklik gibi çeşitli fiziksel gereksinimlerle ilgilidir (Harry ve diğ., 2018).

Dikey sıçrama şeklindeki patlayıcı gücün, futbolda optimum performans için işlevsel olduğu kabul edilmiş ve yetenek seçimi testlerinde dikkate alınmıştır (Castagna ve Castellini, 2013). Dikey sıçrama değerlendirmesi, rekabetçi futbol sezonunda fizibilitesi, kısa vadeli ölçüm güvenilirliği ve sonuç izleme değişikliklerindeki hassasiyeti nedeniyle başarılı bulunmuştur (Castagna ve Castellini, 2013).

2.8. Endurans

Futbolda 90 dakikalık bir oyun sırasında güçlü eylemler üretme becerisi, yüksek aerobik kapasite ile doğrudan ilişkilidir (Ramírez-Campillo ve diğ., 2014). Futbol maçları sırasında oyuncular, tekrarlanan kısa, yüksek yoğunluklu koşu aktiviteleri ile yaklaşık 7-13 km'lik toplam koşu mesafesini kat ederler. Bu nedenle, futbolcuların, aralıklı dayanıklılık kapasitesi olarak görülebilecek 45'er dakikalık iki periyotta tekrarlanan kısa, yüksek yoğunluklu koşu aktivitelerini gerçekleştirmek için iyi gelişmiş bir yeteneğe ihtiyaçları vardır. Futbola özgü bu enduransın yetersizliği, oyuncunun maç performansını sınırlayabilir. Futbol maçı sırasında kullanılan enerjinin temini yaklaşık % 90 oranında aerobik enerji sisteminden elde edilir. Bu nedenle, oyuncuların aerobik kapasitelerini değerlendirmek oldukça önemlidir. (Hoppe ve diğ., 2013).

2.9. Dinamik Denge

Futbol oyuncularını için denge, optimum performansa ulaşmada ve yaralanma riskini azaltmada önemli faktörlerden biridir (Massimiliano Pau, Ibba, Leban, ve Scorcu, 2014).

Dinamik dengedeki eksiklikler ve bozulmuş postüral kontrol, alt ekstremitte yaralanmaları riskini artırır (Onofrei ve diğ., 2019). Dinamik denge asimetrisi olan futbolcuların alt ekstremitte yaralanması yaşama olasılığı daha yüksektir. Bu durum, kişinin antrenman ve müsabakalardan uzak kalmasına neden olarak takım performansını da düşürecektir. Bu doğrultuda, alt ekstremitte kas-iskelet sistemi yaralanma riski taşıyan sporcuları belirlemek için dinamik denge değerlendirmesi yapıp, ardından dinamik dengeyi iyileştirmek için müdahaleler yararlı olacaktır (Onofrei ve diğ., 2019).

2.10. Kas kuvveti

Spor yaralanmalarının içsel risk faktörleri arasında, kas kuvvet zayıflığı ile yetersiz ya da dengesiz agonist/antagonist kas kuvveti oranları, bir oyuncuyu alt ekstremitte yaralanmalarına yatkın hale getiren faktörler arasında gösterilir ve profesyonel futbolcularda, yaralanma risklerini belirlemek için kas kuvvet testleri en çok kullanılan değerlendirmelerden biridir (Bakken ve diğ., 2018).

Sezon içinde futbolcunun addüktör kas gücünü kolayca değerlendirmek için 5 saniyelik bir addüktör sıkıştırma testinin kabul edilebilir, güvenilirlik ve klinik kullanım için uygun olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, bu test sırasında sayısal ağrı derecesinin (0-10), oyuncunun futbolla ilgili kalça ve kasık sağlığının ve işlevinin geçerli bir göstergesi olabileceği ifade edilmiştir. Testi uygularken yüksek ağrı seviyeleri (5/10), kasıkla ilgili zayıf performans ile ilişkilidir. Bu denli yüksek ağrı bildiren oyuncuların, kasık sağlık durumları klinik bir muayene ile doğrulanana kadar futbolu bırakmaları önerilmiştir (Light ve Thorborg, 2016; Thorborg, Branci, Nielsen, Langelund, ve Hölmich, 2017).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma profesyonel futbolcularda kalça addüktör/abdüktör kas kuvvet oranının sportif performans parametreleri ile ilişkisini belirlemek amacıyla Trabzonspor Futbol Kulübü'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmamız prospektif kesitsel çalışma olarak tasarlanmıştır.

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Klinik Araştırmalar Etik Komisyon'undan 2021 -247 numaralı araştırma kodu ile onay alınmıştır (Ek-1).

3.1. Bireyler

Trabzonspor takımında profesyonel olarak sözleşmesi olan 18-37 yaş arası 30 sağlıklı sporcu çalışmaya katılmıştır. Çalışmayı kabul eden futbolculardan imzalı Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu onayı alındı (Ek-2).

- Dahil edilme kriterleri:
 - Aynı antrenman programı ile antrenmanlara katılmak
 - Son 6 ay içinde addüktör veya abdüktör bölge kas yaralanması yaşamamış olmak
- Dahil edilmeme kriterleri:
 - Son 6 ay içinde cerrahi geçirmiş olmak
 - Test günü herhangi bir sağlık problemi belirtmek



Şekil 3.1. Akış şeması

3.2. Yöntemler

Çalışmaya katılan bireylere aşağıdaki değerlendirmeler yapılarak değerlendirme formuna kaydedilmiştir (Ek-3).

- Fiziksel ve sosyodemografik değerlendirme
- Alt ekstremite kaslarının esneklik değerlendirmesi
- Alt ekstremite anaerobik patlayıcı güç değerlendirmesi
- Endurans değerlendirmesi
- Alt ekstremite dinamik denge değerlendirmesi
- Kalça addüktör-abdüktör kas kuvvet değerlendirmesi

3.2.1. Değerlendirmeler

Fiziksel ve sosyodemografik değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen bireylerin fiziksel özelliklerini ve sosyodemografik bilgilerini değerlendiren bir form hazırlandı. Sporcuların boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları ölçülerek, vücut kitle indeksleri belirlendi. Demografik bilgileri ve dominant bacakları

sorgulanarak (topa hangi ayakla vurdukları) önceden hazırlanan değerlendirme formuna kayıt edildi (Ek-2 Değerlendirme Formu).

Alt ekstremite kaslarının esneklik değerlendirmesi

Sporcuların alt ekstremite esnekliklerini değerlendirmek için otur-uzan testi, otur uzan test ekipmanı (Baseline®, Fabrication Enterprises Inc., White Plains, New York, Amerika) ile değerlendirildi (ICC=0,97) (Gabbe, Bennell, Wajswelner, ve Finch, 2004). Test, sporcuların en dinlenik olabileceği şekilde müsabakadan 72 saat sonra yapılmıştır. Testin uygulaması için sporculardan yere uzun oturuş pozisyonunda bacaklar bitişik şekilde oturmaları, dizlerini tam ekstansiyonda tutmaları, ayaklarının tabanını otur uzan kutusuna tam temas ettirmeleri (32 cm yüksekliğinde) istendi. Sporculardan dominant elini diğerinin üstüne koyup, avuç içleri aşağı bakacak şekilde, dizlerini bükmeden ileri doğru uzanabildiği kadar uzanmaları ve son noktada 5 sn. beklemeleri istendi (Resim 3.1.) Uzanabildikleri maksimum mesafe cm. cinsinden kayıt edildi (Muyor, Vaquero-Cristóbal, Alacid, ve López-Miñarro, 2014).

Alt ekstremite anaerobik patlayıcı güç değerlendirmesi

Sporcuların alt ekstremite anaerobik patlayıcı güçleri vertikal squat sıçrama testi temas mat'ı (SmartJump, FusionSport, Coopers Plains, Queensland, Avustralya) ile değerlendirildi (ICC=0,82-0,86) (Maulder ve Cronin, 2005). Bu test, sporcuların en dinlenik olabileceği şekilde müsabakadan 72 saat sonra gerçekleştirildi. Sıçrama öncesi sporcular 5 dakika hafif tempo koşu ile ısındı. Sonrasında araştırmacı testi sporculara gösterdi ve sporculardan 3 deneme tekrarı yapması istendi. Test için; sporcu ölçülecek taraf ayağı mat üzerinde, eller belde olacak şekilde konumlandırıldı ve hafif squat pozisyonunda (diz yaklaşık 120°'de) durarak başlangıç pozisyonu aldı. Araştırmacı 4'e kadar sayınca, sporcu sıçrayabildiği maksimum yüksekliğe sıçradı (Resim 3.2) Sıçrama öncesi aşırı çökme, sıçramada diğer ayağın da katılması veya ellerin belden ayrılması durumlarında deneme tekrarlandı. Sporcunun sıçrama ve iniş sırasında dizlerinin ve ayak bileklerinin ekstansiyon pozisyonunda olması istendi. Sporcu her iki bacak için üçer tekrar yaptı ve tekrarlar arasında 30 saniye dinlenerek bacak değiştirdi. Sıçramaların kaydı 'Smart Jump (Fusion Sport)' sistemi ile alındı ve ortalaması alınarak kayıt edildi (Maulder ve Cronin, 2005).



Resim 3.1. Alt ekstremite kaslarının esneklik değerlendirmesi



Resim 3.2. Vertikal squat sıçrama testi

Kardiyorespiratuar Endurans değ erlendirmesi

Sporcuların kardiyorespiratuar enduranslarını değ erlendirmek için 1000 metre ko u testi kullanıldı (ICC=0,82) (Clancy, Green, Curnyn, Donaldson, ve Ring, 2020). Test, sporcuların en dinlenik olabileceği şekilde müsabakadan 72 saat sonra gerçekleştirildi. Teste hazırlık için sporcular 5 dakikalık hafif tempo ko u ile ısındı. Test için 100 metrelik futbol sahası alanının başına ve sonuna sopalar konularak başlangıç ve bitiş noktası işaretlendi. Sporculardan maksimal hızda koşarak, bir uçtan diğerine gidip, sopaya dokunup etrafından dönerek yine maksimum hızda ko ması istendi. Testin tamamlanması için sporcunun, “ba la” komutu ile 10x100m’lik mesafeyi maksimal hızda ko ması beklendi. Sporcunun parkuru tamamlama süresi, araştırmacı tarafından kronometre ile dakika ve saniye cinsinden kayıt edildi (Clancy ve diğ., 2020).

Alt ekstremite denge değerlendirmesi

Sporcuların alt ekstremite dengelerini ve nöromusküler koordinasyonlarını değerlendirmek için üç parçadan oluşan Y denge testi, Y denge cihazı (Move2Perform, Evansville, Indiana, USA) kullanıldı (ICC=0,85-0,93) (Shaffer ve diğ., 2013). Test, sporcuların en dinlenik olabileceği şekilde müsabakadan 72 saat sonra geręekleştirildi. Y denge testinin uygulanması öncesinde araştırmacı sporculara testi gösterdi ve öğrenme etkisini en aza indirmek için 6 deneme yaptırıldı. Testin uygulaması için, sporcunun ölçülecek ayağının distali Y denge aparatının merkezindeki çizgiye sıfırlayacak şekilde pozisyonlandı. Sporcudan, ölçülecek ayağı ile dengeyi korurken serbest ayağı ile anteriora, posteromediale veya posterolaterale (denge ayağına göre) uzanarak ölçüm kutusunu dengesini kaybetmeden ve ağırlık vermeden ittirebildiğı kadar ittirmesi istendi (Resim 3.3). Her yöne aynı sırayla 3 tekrar yapıldı ve sonuçlar cm. cinsinden kayıt edildi. Yorgunluğun en aza indirilmesi için, bir yöne her iki bacak da test edildikten sonra diğer yöne geçildi. Test sıralaması spesifik olarak sağ anterior, sol anterior, sağ posteromedial, sol posteromedial, sağ posterolateral ve sol posterolateral yönler idi. Denemeler sırasında; sporcu dengesini kaybettiğı, uzanma sırasında ölçüm kutusu ile uzanan ayağın temasını kaybettiğı, uzanma kutusuna ağırlık verdiğı veya uzandığı ayağı denge pozisyonuna kontrollü şekilde getiremediğı durumlarda deneme sayılmadı ve tekrar edilmesi istendi. Üç başarılı ölçüm alınması için maksimum 6 tekrara izin verildi. Uzanılan mesafe en yakın 0,5 cm.'lik mesafe şeklinde cm. cinsinden kayıt edildi. Spina iliaca anterior süperiordan medial malleole olan mesafe mezura ile ölçülerek bacak boyu olarak cm. cinsinden kayıt edildi. Alınan üç ölçümün ortalaması, ölçülen bacak boyu ile normalize edildi (Shaffer ve diğ., 2013).



Resim 3.3. Y Denge testi

Kalça izometrik addüktör-abdüktör kas kuvveti değerlendirilmesi

Sporcuların kalça abdükör ve addükör kas kuvvetlerini değerlendirmek için daha önce yüksek güvenirliğe ($ICC=0,94$) sahip olduğu gösterilmiş olan GroinBar™ (Vald Performance, Albion, Avustralya) kullanıldı (O'Brien, Bourne, Heerey, Timmins, ve Pizzari, 2019). Test, sporcuların en dinlenik olabileceği şekilde müsabakadan 72 saat sonra gerçekleştirildi. Başlangıç için sporcu supin pozisyonda mat üzerine yatırıldı ve aynı pozisyonda, farklı iki ölçüm alındı. Addükör kas kuvvetini değerlendirmek için kalça 60° ve dizler 90° fleksiyonda iken, ölçüm aparatı her iki dizin medial epikondilleri ile temas edecek şekilde pozisyonlandı. Abdükör kas kuvvetini değerlendirmek için ise kalça ve dizler yine aynı pozisyonda, ancak ölçüm aparatı her iki dizin lateral epikondilleri ile temas edecek şekilde pozisyonlandı (Resim 3.4) Sporculardan ölçüm öncesi maksimum güçlerinin %80'i oranında bir deneme yapması istendi. Her pozisyon için sporcu 3

tekrardan oluşacak şekilde 5 saniye süreyle bilateral maksimal izometrik kalça addüktör kontraksiyonu ve bunu takiben 3 tekrardan oluşacak şekilde 5 saniye süreyle bilateral maksimal izometrik kalça abdüktör kontraksiyonu yaptı. Sporcuya her tekrar arasında 5-10 saniye, her iki ölçüm arasında 20-30 saniye olacak şekilde dinlenme verildi. Test boyunca araştırmacı, maksimal kontraksiyonu desteklemek için sözel cesaretlendirme verdi. Ölçümde kuvvet zirve noktaya çıkıp, plato yaptıysa (maksimal istemli kontraksiyon göstergesi) deneme geçerli sayıldı. Dominant ve non-dominant bacak için kalça addüktör ve abdüktör kuvvetlerinin ortalaması Newton (N) cinsinden kayıt edildi ve bunların kuvvet oranları hesaplandı (Bourne ve diğ., 2020; Ryan ve diğ., 2018). Çalışmada kassal imbalans değerlendirmesi (abdüktör oran ve addüktör oran) için $(\text{dominant-non dominant})/\text{dominant} \times 100$ şeklindeki formül kullanıldı (Desmyttere, Gaudet, ve Begon, 2019).



Resim 3.4. Kalça addüktör /abdüktör kas kuvveti değerlendirmesi

Sporcuların yaralanma sıklığının kayıt edilmesi

Sporcuların sezon boyunca yaşadıkları sakatlanmalar takip edildi ve ayrıntılı şekilde not edildi. Bu yaralanmalara ait sakatlanma sayısı (tekrar sayısı olacak şekilde), sakat olarak geçirilen gün sayısı (sporcunun ilk yaralanma anından spora dönene kadar geçen gün sayısı), sakatlığa bağlı kaçırılan maç ve antrenman sayıları (sporcunun sakat olduğu için katılamadığı antrenman ve maç sayıları), yaralanmanın şekli (temaslı veya temassız), tipi (sprain, strain, kırık, çıkık, kontüzyon, overuse, konküzyon, diğerleri), bölgesi (ayak, ayak bileği, baldır, diz, uyluk...), yaralanan taraf (sağ-sol), şiddeti (hafif, orta, şiddetli) şeklinde kayıt edildi. Tekrarlanan yaralanmalar ayrı ayrı kayıt edilerek en son analizde birleştirildi. Sakatlanmalar son analiz için temaslı-temassız olarak ve bölgesel-tüm vücut olarak gruplandırıldı. Kalça çevresi yaralanmalar bölgesel olarak kabul edilirken, diğer eklemleri de içeren yaralanmalar tüm vücut yaralanmaları olarak kabul edildi.

3.2.2. İstatistiksel analiz

Araştırmanın sonucundaki verilerin analizi SPSS 26.0 (IBM Corp. Released 2019. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp) programında yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel ve analitik yöntemlerle incelendi. Çalışma verileri non-parametrik dağılım gösterdiği için verilerin korelasyonlarına spearman testi ile bakıldı. İstatistiksel anlam düzeyi $p \leq 0,05$ olarak kabul edildi. İlişki katsayısı 0,05-0,3 arası önemsiz ilişki, 0,3-0,4 arası düşük orta derecede ilişki, 0,4-0,6 arası orta derecede ilişki, 0,6-0,7 arası iyi derecede ilişki, 0,7-0,75 arası çok iyi derecede ilişki, 0,75-1,00 arası ise mükemmel ilişki olarak kabul edildi. Veriler aritmetik ortalama ($\bar{X}$) $\pm$ standart sapma (SS) olarak ve ayrıca sayı (n) ve yüzde (%) olarak verildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen $25,7 \pm 4,8$ yıl ortalamasına sahip 30 erkek futbolcunun boyları $180,7 \pm 8,3$ cm, vücut ağırlığı $77,6 \pm 7,7$ kg, VKİ'leri $23,8 \pm 1,34$ kg/cm² idi. Sporcuların 11'i sol, 19'u sağ ayak dominant idi (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Bireylerin fiziksel özellikleri

	(n=30) (ortalama $\pm$ S.S)
Yaş (yıl)	$25,7 \pm 4,8$
Boy (cm)	$180,7 \pm 8,3$
Vücut ağırlığı (kg)	$77,6 \pm 7,7$
VKİ (kg/cm ²)	$23,8 \pm 1,34$
Dominant taraf (Sağ/Sol)	19 / 11

S.S: Standart Sapma.

Ölçüme katılan 30 sporcunun esneklik değerleri ortalaması $30,9 \pm 8,2$ cm, sıçrama değerleri ortalaması $40,7 \pm 4,4$ cm, 1000 m koşu süresi ortalaması $226,9 \pm 14,5$ sn olarak tespit edildi.

Dominant Y denge anteriora uzanma mesafeleri ortalaması $55,9 \pm 7,2$ cm, non-dominant Y denge anteriora uzanma mesafeleri ortalaması $56,5 \pm 7,3$ cm, dominant Y denge posterolateral uzanma mesafeleri ortalaması $105,4 \pm 9,6$ cm, non-dominant Y denge posterolateral uzanma mesafeleri ortalaması $104,9 \pm 10,7$ cm, dominant Y denge posteromedial uzanma mesafeleri ortalaması $106,1 \pm 7,6$ cm, non-dominant Y denge posteromedial uzanma mesafeleri ortalaması ise $106,4 \pm 8,3$ cm olarak bulundu.

Dominant abdüktör maksimum kuvvetleri ortalaması $419,1 \pm 69,3$ N, non-dominant abdüktör maksimum kuvvetleri ortalaması $411,1 \pm 65,6$ N, dominant non-dominant abdüktör maksimum kuvvetleri oranı yüzdesinin ortalaması $1,75 \pm 3,74$ olarak saptandı.

Dominant addüktör maksimum kuvvetleri ortalaması $372,2 \pm 89$ N, non-dominant addüktör maksimum kuvvetleri ortalaması $379,7 \pm 91,3$ N, dominant non-dominant addüktör maksimum kuvvetleri oranı yüzdesinin ortalaması $-2,14 \pm 6,52$, dominant addüktör maksimum kuvvetinin abdüktör maksimum kuvvetine oranının ortalaması $0,895 \pm 0,19$, non-dominant addüktör maksimum kuvvetinin abdüktör maksimum kuvvetine oranının ortalaması ise $0,929 \pm 0,2$ olarak bulundu (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Değerlendirme parametrelerinin ortalama değerleri ve standart sapmaları

Değerlendirme		Ortalama $\pm$ S.S.
Esneklik (cm)		30,9 $\pm$ 8,2
Sıçrama (cm)		40,7 $\pm$ 4,4
1000 m (saniye)		226,9 $\pm$ 14,5
Y Denge Testi	Dom-Ant(cm)	55,9 $\pm$ 7,2
	Non-dom-Ant (cm)	56,5 $\pm$ 7,3
	Dom-PL (cm)	105,4 $\pm$ 9,6
	Non-dom-PL (cm)	104,9 $\pm$ 10,7
	Dom-Ant-PM (cm)	106,1 $\pm$ 7,6
	Non-dom -PM (cm)	106,4 $\pm$ 8,3
Dom-Abdüktör Maks Kuvveti (N)		419,1 $\pm$ 69,3
Non-dom-Abdüktör Maks Kuvveti (N)		411,1 $\pm$ 65,6
Abdüktör Oranı (Yüzde)		1,75 $\pm$ 3,74
Dom-Addüktör Maks Kuvveti (N)		372,2 $\pm$ 89
Non-dom-Addüktör Maks Kuvveti (N)		379,7 $\pm$ 91,3
Addüktör Oranı (yüzde)		-2,14 $\pm$ 6,52
Dom-Addüktör-Abdüktör oranı		0,895 $\pm$ 0,19
Non-dom- Addüktör-Abdüktör oranı		0,929 $\pm$ 0,2

Dom: Dominant; Non-dom: Non-dominant; Ant: Anterior; PL: Posterolateral; PM: Posteromedial; maks: Maksimum; S.S: Standart Sapma.

Çizelge 4.3. Kalça izometrik addüktör/abdüktör kas kuvveti değerlendirmeleri ile esneklik, sıçrama ve 1000 m koşu testi ilişkisi

		Dom Abd maks kuvveti (N)	Non-dom Abd maks kuvveti (N)	Abd oranı (%)	Dom Add maks kuvveti (N)	Non-dom Add maks kuvveti (N)	Add oranı (%)	Dom Add/Abd oranı	Non-dom Add/Abd oranı
Esneklik (cm)	r	-0,02	-0,03	0,074	-0,1	-0,13	0,177	-0,08	-0,1
	p	0,931	0,887	0,699	0,6	0,479	0,35	0,683	0,586
Sıçrama (cm)	r	0,514	0,504	0,142	0,197	0,214	-0,13	-0,09	-0,05
	p	0,004**	0,005**	0,455	0,297	0,255	0,512	0,645	0,798
1000m (sn)	r	-0,18	-0,19	0,036	-0,28	-0,25	-0,15	-0,2	-0,14
	p	0,335	0,305	0,851	0,132	0,188	0,424	0,281	0,452

*p<0,05; Dom: dominant; Non-dom: Non-dominant; Add: Addüktör; Abd: Abdüktör; maks: Maksimum.

Sıçrama ölçümü ile dominant ve non-dominant abdüktör maksimum kuvvetleri arasında pozitif yönde, orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=0,514$, $p=0,004$ ve $r=0,504$, $p=0,005$) bulundu (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.4. Kalça izometrik addüktör/abdüktör kas kuvveti değerlendirmeleri ile Y Denge testi ilişkisi

		Dom Abd maks kuvveti (N)	Non-dom Abd maks kuvveti (N)	Abd oranı (%)	Dom Add maks kuvveti (N)	Non-dom Add maks kuvveti (N)	Add oranı (%)	Dom Add/Abd oranı	Non-dom Add/Abd oranı
Dom Ant (cm)	r	0,114	0,134	-0,1	-0,07	-0,07	-0,04	-0,17	-0,17
	p	0,55	0,479	0,596	0,706	0,714	0,829	0,376	0,361
Non-dom Ant (cm)	r	0,034	0,071	-0,17	-0,12	-0,1	-0,08	-0,16	-0,17
	p	0,859	0,71	0,367	0,543	0,595	0,675	0,407	0,378
Dom PL(cm)	r	0,269	0,26	0,087	-0,18	-0,19	0,123	-0,36	0,371
	p	0,15	0,165	0,649	0,354	0,311	0,518	0,054	0,044*
Non-dom PL(cm)	r	0,265	0,251	0,082	-0,26	-0,25	0,021	0,446	0,429
	p	0,158	0,181	0,666	0,172	0,183	0,912	0,014*	0,018*
Dom PM(cm)	r	0,215	0,182	0,148	-0,05	-0,09	0,179	-0,21	-0,24
	p	0,253	0,335	0,435	0,793	0,651	0,343	0,258	0,198
Non-dom PM(cm)	r	0,048	0,037	0,038	-0,2	-0,18	-0,04	-0,26	-0,24
	p	0,803	0,848	0,843	0,279	0,334	0,829	0,165	0,209

*p<0,05; Dom: dominant; Non-dom: Non-dominant; Add: Addüktör; Abd: Abdüktör; Ant: Anterior; PL: Posterolateral; PM: Posteromedial; maks: Maksimum.

Dominant Y denge posterolateral uzanma ile non-dominant addüktör maksimum kuvveti/abdüktör maksimum kuvveti oranı arasında ters yönde, zayıf-orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=-0,371$, $p=0,044$) görüldü.

Non-dominant taraf Y denge posterolateral uzanma ile dominant ve non-dominant taraf addüktör maksimum kuvveti/abdüktör maksimum kuvveti oranları arasında ters yönde, orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=-0,446$, $p=0,014$ ve $r=-0,429$, $p=0,018$) bulundu (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.5. Esneklik, sıçrama, 1000 m ve Y denge testi ilişkisi

		Esneklik	Sıçrama (cm)	1000 m	Dom Ant (cm)	Non-dom Ant (cm)	Dom PL (cm)	Non-dom PL (cm)	Dom PM(cm)	Non-dom PM(cm)
Esneklik	r	1	0,1	0,407	0,272	0,299	0,254	0,182	0,053	0,023
	p		0,601	0,026*	0,146	0,109	0,175	0,335	0,779	0,902
Sıçrama	r	0,1	1	-0,11	0,013	-0,09	0,2	0,22	-0,04	-0,18
	p	0,601		0,563	0,945	0,64	0,288	0,243	0,852	0,338
1000m	r	0,407	-0,11	1	0,257	0,206	0,082	-0,02	-0,09	0,032
	p	0,026*	0,563		0,171	0,276	0,665	0,93	0,657	0,866
Dom Ant (cm)	r	0,272	0,013	0,257	1	0,923	0,533	0,483	0,396	0,463
	p	0,146	0,945	0,171		0,001**	0,002**	0,007**	0,03*	0,01*
Non-dom Ant (cm)	r	0,299	0,013	0,206	0,923	1	0,536	0,482	0,47	0,584
	p	0,109	0,945	0,276	0,001**		0,002**	0,007**	0,009**	0,001**
Dom PL(cm)	r	0,254	0,2	0,082	0,533	0,536	1	0,869	0,773	0,723
	p	0,175	0,288	0,665	0,002**	0,002**		0,001**	0,001**	0,001**
Non-dom PL (cm)	r	0,182	0,22	-0,02	0,483	0,482	0,869	1	0,661	0,669
	p	0,335	0,243	0,93	0,007**	0,007**	0,001**		0,001**	0,001**
Dom PM (cm)	r	0,053	-0,04	-0,09	0,396	0,47	0,773	0,661	1	0,859
	p	0,779	0,852	0,657	0,03*	0,009**	0,001**	0,001**		0,001**
Non-dom PM (cm)	r	0,182	-0,04	-0,09	0,463	0,584	0,723	0,669	0,859	1
	p	0,335	0,852	0,657	0,01*	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	

*p<0,05; Dom: dominant; Non-dom: Non-dominant; Add: Addüktör; Abd: Abdüktör; Ant: Anterior; PL: Posterolateral; PM: Posteromedial; maks: Maksimum.

Çalışma sonuçlarına göre dominant taraf Y denge anterior uzanma ile non-dominant Y denge anterior uzanma arasında pozitif yönde, güçlü-mükemmel kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=0,923$, $p<0,001$) görüldü. Dominant Y denge anterior uzanma ile dominant ve non-dominant Y denge posterolateral uzanmalar arasında pozitif yönde, orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=0,533$, $p=0,002$ ve $r=0,483$, $p=0,007$, sırasıyla) görüldü. Dominant Y denge anterior uzanma ile, dominant Y denge posteromedial uzanma arasında pozitif yönde, zayıf-orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=0,396$, $p=0,03$), non-dominant Y denge posteromedial uzanma arasında pozitif yönde, orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=0,463$, $p=0,01$) bulundu.

Non-dominant Y denge anterior uzanma ile non-dominant ve dominant Y denge posterolateral uzanmalar arasında pozitif yönde, orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=0,536$, $p=0,002$ ve $r=0,482$, $p=0,007$, sırasıyla) görüldü. Non-dominant Y denge

anterior uzanma ile non-dominant ve dominant Y denge posteromedial uzanmalar arasında pozitif yönde, orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=0,47$, $p=0,009$ ve $r=0,584$, $p=0,001$, sırasıyla) bulundu.

Dominant Y denge posterolateral uzanma ile non-dominant Y denge posterolateral uzanma arasında pozitif yönde, güçlü kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=0,869$, $p<0,001$), dominant ve non-dominant Y denge posteromedial uzanmalar arasında pozitif yönde, güçlü kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=0,773$, $p<0,001$ ve $r=0,723$, $p<0,001$, sırasıyla) bulundu.

Non-dominant Y denge posterolateral uzanma ile dominant ve non-dominant Y denge posteromedial uzanmalar arasında pozitif yönde, orta-güçlü kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=0,661$, $p<0,001$ ve $r=0,669$, $p<0,001$, sırasıyla) görüldü.

Dominant Y denge posteromedial uzanma ile non-dominant Y denge posteromedial uzanma arasında pozitif yönde, güçlü kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=0,859$, $p<0,001$) görüldü (Çizelge 4.5).

Sporcuların yaralanma sıklıklarını, yerlerini, şekillerini gibi bilgileri içeren çizelgeler aşağıda verilmiştir. (Çizelge 4.6, Çizelge 4.7)

50

				YARALANMA TÜRÜ								YARALANMA YERİ																								YARALANAN DOKU								TARAF			MEKANİ ZMA		NÜKS		KURAL		ŞİDDETİ			KAÇ GÜN		kaç resmi maç
MAÇ	ANTRENMAN	EGERSİZ SONRASI	EGERSİZ DIŞI	SPRAIN	STRAIN	KIRIK	ÇIKIK	KONTUZYON	OVERUSE	KONKUZYON	DİĞER	AYAK	AYAK BİLEĞİ	BALDIR	DİZ	UYLUK	KALÇA	KASIK	SIRT	BEL	OMUZ	KOL - DİRSEK	EL - ELBİLEĞİ	BAŞ-YUZ-BOYUN	DİĞER	KAS	TENDON	TENDON KEMİK B.	KAPSÜL	BAG	KEMİK	SINIR	APONEVROZ	KIKIRDAK	BURSA		SAG	SOL	BİLATERAL	KONTAKT	NON KONTAKT	EVET	HAYIR	HAYIR	EVET (RAKİP)	EVET (KENDİSİ)	MINÖR	MODERATE	MAJOR									
15	12	0	0	3	16	1	0	3	0	0	3	2	1	3	5	15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	1	2	1	1	0	0	0	0	3	11	16	0	11	16	1	27	18	9	0	10	13	4	883	121						
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼					
	X										X				X																				X		X			X		X	X				X			32	5							
X											X				X																				X		X			X		X	X				X			171	33							
	X				X											X											X						X				X		X						X					23	5							
	X					X						X																					X					X		X						X				74	14							
X					X									X		X											X									X		X		X					X					18	4							
X					X											X											X		X							X			X		X		X				X			10	0							
	X				X											X											X										X		X							X				30	6							
X								X						X													X										X		X		X		X			X				16	3							
X					X											X											X										X		X		X		X		X			X			18	2						
	X				X									X													X										X		X							X				25	6							
	X										X					X																					X		X		X		X															
X					X											X											X										X		X		X		X		X								11	1				
X					X											X											X										X		X		X		X		X			X			22	2						
X								X						X													X										X		X							X							13	1				
X				X								X															X						X				X		X		X		X				X				17	1						
X		X		X												X											X										X		X		X		X			X				18	2							
X				X											X												X										X		X		X		X			X				122	15							
X		X		X												X											X										X		X		X		X			X				17	3							
X								X								X											X										X		X		X		X			X				10	1							
X					X											X											X										X		X		X		X		X			X			22	5						
X																X											X										X		X		X		X		X			X			20	2						
X				X								X																		X							X		X												83	2						
															X															X							X														48	0						
	X				X											X											X										X		X		X		X							24	2							
X					X													X									X										X		X		X		X							20	2							
	X				X													X									X										X		X		X		X							6	1							
	X				X											X											X										X		X		X		X		X					13	3							
X					X											X											X										X		X		X		X		X													

Çizelge 4.7. Sporcuların 2. dönem yaralanma bilgileri listesi

MAÇ	ANTRENMAN	EGERSİZ SONRASI	EGERSİZ DIŞI	YARALANMA TÜRÜ								YARALANMA YERİ												YARALANAN DOKU								TARAF			MEKANİ ZMA		NÜKS		KURAL İHLALİ		ŞİDDETİ			KAÇ GÜN	kaç resmi maç									
				SPRAIN	STRAIN	KIRIK	ÇIKIK	KONTUZYON	OVERUSE	KONKUZYON	DİĞER	AYAK	AYAK BİLEĞİ	BALDIR	DİZ	UYLUK	KALÇA	KASIK	SIRT	BEL	OMUZ	KOL -DIRSEK	EL -ELBİLEĞİ	BAŞ-YÜZ-BOYUN	DİĞER	KAS	TENDON	TENDON KEMİK B.	KAPSÜL	BAG	KEMİK	SINIR	APONEVROZ	KIKIRDAK	BURSA	SAG	SOL	BILATERAL	KONTAKT	NON KONTAKT	EVET	HAYIR	HAYIR	EVET (RAKIP)	EVET (KENDİSİ)	MINOR	MODERATE	MAJOR						
18	12	0	0	6	15	1	0	3	0	0	5	0	3	2	5	11	3	3	0	2	1	0	0	0	0	0	17	1	1	2	6	1	0	2	0	0	0	16	14	0	9	21	3	27	23	7	0	22	5	3	783	121		
x										x						x																			x				x		x				x				15	1				
x				x												x										x									x			x		x				x				23	4					
	x				x											x										x									x				x		x				x				14	1				
	x			x											x																x											x						x			212	38		
	x				x											x																				x													x			23	2	
	x				x											x																				x													x			15	2	
x				x												x																				x													x			20	3	
x				x											x																					x													x			15	2	
x					x														x																	x													x			11	1	
x								x																							x																			x			25	3
x					x												x																			x													x			13	2	
	x				x																															x													x			30	3	
	x				x																															x													x			18	2	
x								x								x																				x													x			9	0	
x						x																														x													x			85	14	
x										x																										x													x			10	1	
	x				x																															x													x			69	10	
	x				x																															x													x			11	3	
	x				x																															x													x			12	3	
x										x																										x													x			9	2	
	x			x												x																				x													x			39	7	
x										x																										x													x			6	1	
x					x																															x													x			10	1	
	x				x																															x													x			20	3	
x				x																																x													x			15	3	
x								x																												x													x			12	2	
x					x																															x													x			11	2	
	x									x																										x													x			21	4	
x					x																															x													x			10	1	

Çizelge 4.8. İzometrik addüktör ve abdüktör kas kuvvetleri ile kuvvet oranlarının yaralanmaya ait özelliklerle ilişkisi

Şekli		Tüm Yaralanmalar								Temassız Yaralanmalar							
Bölgesi		Bölgesel				Tüm Vücut				Bölgesel				Tüm Vücut			
		Sayı (n)	Süre (gün)	Kaçırılan Maç (n)	Oran (%)	Sayı (n)	Süre (gün)	Kaçırılan Maç (n)	Oran (%)	Sayı (n)	Süre (gün)	Kaçırılan Maç (n)	Oran (%)	Sayı (n)	Süre (gün)	Kaçırılan Maç (n)	Oran (%)
		0 (0-2)	9,27± 12,43	0 (0-6)	1,12± 1,41	1 (0-3)	32,97± 53,46	2 (0-38)	1,94± 1,63	0 (0-2)	8,67± 12,43	0 (0-6)	1,04±1,41	0,5 (0-2)	16,53± 38,85	0 (0-38)	1,27± 1,4
Abd Oranı	r	0,285	0,315	0,282	0,285	0,138	0,144	0,069	0,138	0,333	0,362	0,349	0,333	0,237	0,325	0,346	0,237
	p	0,127	0,090	0,132	0,127	0,466	0,448	0,718	0,466	0,072	0,049*	0,059	0,072	0,208	0,080	0,061	0,208
Add Oranı	r	-0,146	-0,149	-0,144	-0,146	-0,117	-0,180	-0,169	-0,117	-0,137	-0,138	-0,126	-0,137	-0,129	-0,178	-0,161	-0,129
	p	0,442	0,432	0,447	0,442	0,537	0,342	0,372	0,537	0,469	0,467	0,506	0,469	0,497	0,346	0,396	0,497
Dom Add/abd Oranı	r	-0,051	-0,072	-0,045	-0,051	-0,204	-0,300	-0,229	-0,204	0,033	0,016	0,053	0,033	-0,166	-0,192	-0,132	-0,166
	p	0,788	0,704	0,813	0,788	0,279	0,107	0,224	0,279	0,863	0,933	0,779	0,863	0,380	0,311	0,486	0,380
Non-dom Add/abd Oranı	r	-0,169	-0,197	-0,160	-0,169	-0,306	-0,367	-0,362	-0,306	-0,066	-0,088	-0,035	-0,066	-0,232	-0,272	-0,206	-0,232
	p	0,371	0,296	0,400	0,371	0,100	0,046*	0,049*	0,100	0,729	0,645	0,854	0,729	0,218	0,145	0,275	0,218

* p<0,05; Dom: dominant; Non-dom: Non-dominant; Add: Addüktör; Abd: Abdüktör; Veriler ortalama ±SS veya median (min-maks) şeklinde verilmiştir.

Abdüktör kasların kuvvet oranı ile temassız bölgesel yaralanmaların süresi arasında pozitif yönde, zayıf-orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=0,362$, $p=0,049$); Non-dominant addüktör/abdüktör oranı ile tüm yaralanmalardan vücudu etkileyenlerin süresi arasında negatif yönde, zayıf-orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=-0,367$, $p=0,046$) ve tüm yaralanmalardan vücudu etkileyenlerin sebep olduğu maç kaçırma süresi arasında negatif yönde, zayıf-orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki ($r=-0,362$, $p=0,049$) bulunmuştur (Çizelge 4.6).

5. TARTIŞMA

Futbolcularla ilgili yapılan araştırmalara bakıldığında genel olarak sportif performans odaklı olduğu, özellikle de kuvvet parametresi üzerinde çok durulduğu görülmektedir. Futbolcularda kalça eklemi ile ilgili olan çalışmalara bakıldığında ise kalça çevresi kas kuvvetinin yaralanma ve performans ile ilişkisine odaklanıldığı görülmektedir. Ancak eklem stabilizasyonu ve yaralanma riski yönünden oldukça önemli olan kalça addüktör/abdüktör kas kuvvet oranlarının sportif performans ve yaralanma riski ile ilişkisi literatürde yeterince incelenmemiştir. Bu gerekçelerle planlanan bu araştırmanın amacı, futbolcularda kalça addüktör/abdüktör izometrik kas kuvveti ve kuvvet oranının sportif performans parametreleri ve yaralanma riskleri ile ilişkisini incelemektir. Çalışmanın sonunda dominant ve non-dominant taraf kalça abdüktör maksimum kuvvetinin sıçrama ile ilişkili olduğu, kalça addüktör kuvvet oranlarının ve dominant taraf kalça addüktör/abdüktör oranlarının Y denge testinde non-dominant posterolateral uzanma mesafesi ile ilişkili olduğu, non-dominant taraf kalça addüktör/abdüktör oranlarının ise dominant posterolateral uzanma mesafesi ile ilişkili olduğu görüldü. Ayrıca hem abdüktör kasların kuvvet oranının hem de non-dominant addüktör/abdüktör oranının yaralanmaya ait özelliklerle ilişkili olduğu tespit edildi.

Ryan ve arkadaşları maçtan 120 saat sonra 45 profesyonel Avustralyalı futbolcunun GroinBar sisteminde addüktör kas kuvvetlerini değerlendirdikleri çalışmalarında, sol kalça addüktör kas kuvveti ortalamasının 377.1 N, sağ kalça addüktör kas kuvvetinin ortalamasının ise 375.4 N olduğunu göstermişlerdir (Ryan ve diğ., 2018). Yaptığımız çalışmada da bu sonuçlara benzer şekilde non-dominant kalça addüktör kas kuvveti ortalamasını 379.7 N, dominant kalça addüktör kas kuvvetinin ortalamasının ise 372.2 N olduğu görülmüştür. Bu değerler her iki futbol takımının sporcularının da kalça kas kuvveti yönünden oldukça yakın özellikte olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç araştırmanın örneklemini oluşturan futbolcu grubunun Türkiye'nin en üst düzey futbolcularından oluşması ve bu futbolcuların kuvvet performanslarının da uluslararası düzeyde diğer sporcularla benzer olduğunu göstermesi açısından önemlidir. İzokinetik testlerde kalça çevresi kas kuvvet performansı için referans değerler çoğunlukla belirsizdir. Sağlıklı yetişkinlerde kalça kuvvetinin değerlendirildiği çalışmaların incelendiği bir sistematik derlemede, dominant ve non dominant kalça pik tork parametreleri arasında fark olmadığı,

fakat yaş grupları arasında ve cinsiyete göre pik tork parametrelerinde farklılıklar olduğu belirtilmiştir. (de Castro ve diğ., 2018).

Kalça addüktör abdüktör eksenrik kas kuvvet oranının araştırıldığı bir çalışmada, kuvvet değerleri (ortalama $\pm$ SD): addüksiyon = 3.0 ± 0.6 Nm/kg, abdüksiyon = 2.6 ± 0.4 Nm/kg, addüksiyon/abdüksiyon oranı = 1.2 ± 0.2 , olarak belirtilmiştir. Aynı çalışmada çok değişkenli analiz sonucu, yaşı n sıkma kuvveti ($-0.03\text{N} / \text{kg} / \text{yıl}$), dış rotasyon ($-0.30^\circ / \text{yıl}$) ve abdüksiyon açıklığı ($-0.19^\circ / \text{yıl}$) üzerinde küçük bir etkiye sahip olduğu, ancak geçmişte yaralanma öyküsü ve etnik kökene göre değişebildiği ifade edilmiştir (Mosler ve diğ., 2017).

Araştırmalarda kalça çevresi kasların ayrı ayrı kuvvetlerinin ilişkisine bakılmış olsa da, incelenen bir faktör de kalça çevresi kasları olan addüktör/abdüktör güç oranıdır. Literatürde, bu orana çoğunlukla izometrik ve izokinetik testlerle bakılmıştır. Tespit edilen addüktör zayıflığın ve addüktör/abdüktör kuvvet oranı yetersizliklerinin potansiyel olarak tekrarlayan kasık yaralanması riskini artırdığını göstermişlerdir (V. Moreno-Pérez ve diğ., 2017; P. Namazi, M. Zarei, F. Hovanloo, ve H. Abbasi, 2019). Ayrıca, kasık veya simfizis pubis bölgesindeki fonksiyonel ağrının tedavisinde, kalça çevresi kasların aktivasyon paternlerinin bir sonucu olan pelvisin üç boyutlu konumunun hesaba katılması gerektiği belirtilmiştir (Ludwig ve Kelm, 2016). Kasık ağrısı olan olgularda yaralanan bacak hareket halindeyken veya duruş fazında, EMG ile aktiviteleri karşılaştırıldığında gluteus medius-addüktör longus aktivasyon oranının önemli ölçüde azalmış olduğu gösterilmiştir. Yaralanma geçirmemiş kişilerle karşılaştırıldığında da, hareketin aşamasına bağlı olarak %20-40 oranında değişen bir fark mevcut olduğu görülmüştür. Bu farklılıkların özellikle abdüktör kas aktivasyonunun azalmasından kaynaklandığı ifade edilmiştir (Morrissey ve diğ., 2012). Kalçanın agonist ve antagonist kasları arasındaki ilişkiyi ideal hale getirmek, eğitim ve rehabilitasyon programlarının birincil hedefi olması gerektiği ve önemli bir yaralanma önleyici yaklaşım olabileceği vurgulanmıştır. Bu önerilen güçlendirme programlarının, özellikle elit profesyonel futbolcularda addüktör kas yaralanmalarını önlemeye yardımcı olabileceği araştırmalarda gösterilmiştir (Belhaj, Meftah, Mahir, Lmidmani, ve Elfatimi, 2016).

Kemb ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, kalça çevresi kas kuvvet dengesinin performansa olumlu yönde etkisinin olabileceğini ortaya konulmuştur (Kemp ve diğ.,

2013). Çalışmamızın sonuçlarına göre de addüktör/abdüktör kas kuvvet oranının performansı etkilediği ve sporcunun maçlara katılımı etkileyebileceği görülmüştür. Tyler ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada addüksiyon-abdüksiyon kuvvet oranının %80'den az olması da kasık bölgesi yaralanmalarına zemin hazırladığı ifade edilmiş ve bu oranın risk grubunda olan oyuncuları belirlemede kriter olarak kullanılabileceği, dolayısıyla sezon boyu bu parametreyi takımların takip etmesinin önemli olduğu vurgulanmıştır (Tyler, T. F., Nicholas, S. J., Campbell, R. J., Donellan, S., ve McHugh, M. P., 2002). Yaptığımız bu çalışmada da sezon boyuncabu gerekçelerle hem yaralanma takibi yapılmış hem de bu oran ile ilişkisine bakılmıştır. Thorborg ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise, kasık ağrısının maksimum addüktör sıkma gücünü olumsuz etkilemesi sebebiyle addüksiyon/abdüksiyon oranının azaldığı, bu oranın azalması ile kasık çevresi yaralanmaların arttığı belirtilmiş. (Thorborg, Serner, ve diğ., 2011)

Literatürde bu amaçla kullanılan bir yaralanma önleme programı ile profesyonel futbolcuların kalça addüktör kasları için dominant ve dominant olmayan bacaklar arasında yüzde asimetrisi %10.37'ye indirilerek, sezon boyunca en iyi addüktör/abdüktör oranını 0,92'ye getirerek, hafif-orta şiddetteki addüktör yaralanma oranlarını çok düşük bir seviyeye (0,27 ve 0,07 yaralanma/ 1000 saat) indirildiği gösterilmiştir (Núñez ve diğ., 2020). Bizim çalışmamızdaki elit futbolcuların non-dominant taraf addüktör/abdüktör oranı 0,92, dominant taraf addüktör/abdüktör oranı ise 0,89'dur. Bu sonuçlara göre değerlendirilen futbolcuların non-dominant taraf addüktör/abdüktör oranı yüksek olduğu için yaralanma riski daha düşükken, dominant taraf addüktör/abdüktör oranı 0,89 olduğu için yaralanmalara kısmen daha açık olduğu söylenebilir. Bu farkın sebebi, dominant abdüktör kuvvetinin non-dominanta göre daha yüksek olup, addüktör kuvvetinin daha düşük olmasıdır. Ayrıca, her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamış olsa da, addüktör/abdüktör oranı yüksek olan non-dominant tarafın Y denge testinin anterior uzanması daha yüksektir ve literatürdeki diğer çalışmaların da belirttiği üzere bu uzanma miktarı yaralanma risk faktörleri ile ilişkilidir (Lonie ve diğ., 2020). Ancak bu yorumlara rağmen dominant ve non dominant tarafın arasında anlamlı bir fark olmadığı gerçeğini değiştirmemektedir.

Hamstring kasları pelvisin iskiyal tüberositesine ve femurun laterale bağlanır. Bu nedenle gluteus maximus ve gluteus medius gibi kalça ve pelvik pozisyonu kontrol eden kaslar, hamstring kas uzunluğunu etkileme ve yaralanma riskini artırma potansiyeline

sahiptir (Chumanov, Heiderscheit, ve Thelen, 2007; Franettovich Smith ve diğ., 2017). Smith ve arkadaşlarının çalışmasında, bir sezonda hamstring yaralanması geçiren elit futbol oyuncularında koşma sırasında gluteus medius kasının daha yüksek aktivasyonu olduğu ve lumbo-pelvik kasların hamstring yaralanmasının önlenmesi ve tedavisinde dikkate alınmasının önemli olabileceği belirtilmiştir (Franettovich Smith ve diğ., 2017). Hamstring esnekliği ile kalça addüktör ve abdüktör kas kuvvetlerinin ilişkisine baktığımız çalışmamızda anlamlı bir ilişki bulmamamızın sebebinin addüktör/abdüktör kas kuvvet oranının yüksek olması ve yakın zamanda hamstring yaralanması geçirmeyen bireylerde araştırmanın yapılması olarak düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda da futbolcularda diz ve/veya kasıkta sık görülen yaralanma öyküsünün hamstring yaralanmaları ile ilişkisinin net olmadığı belirtilmektedir (Verrall, Slavotinek, Barnes, Fon, ve Spriggins, 2001). Özellikle kalça addüktör ve abdüktör kas kuvvetleri ile hamstring kaslarının esneklik ilişkisinin incelendiği bir çalışmaya da rastlanılmamıştır.

Dikey sıçrama testleri, sporcuların performanslarının değerlendirilmesi, yorumlanması ve antrenman kapasitelerinin ve yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Petridis ve diğ., 2019). Bu testlerden özellikle counter movement jump (CMJ) ve squat jump (SJ), farklı yaş kategorilerindeki futbol ve basketbol oyuncularında patlayıcı kuvvetin tahmini amacıyla kullanılan en güvenilir testlerdendir (Rodríguez-Rosell, Mora-Custodio, ve diğ., 2017). Bu nedenle, CMJ ve SJ normatif verilerinin kullanımı, elit futbolcularda da alt ekstremité patlayıcı kuvvet antrenmanı reçetelendirmede, güç ve kondisyon antrenörleri tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Elit futbolcularda vertikal sıçrama performansında yaklaşık 1 cm aralığındaki değişimler, rastlantısal olmayan değişim olarak kabul edilmektedirler (Castagna ve Castellini, 2013). Literatürde, sıçrama testleri ile kalça abdüktör ve addüktör kas gücünü inceleyen bir çalışmada; kasık yaralanması olan sporcuların, yaralanmanın olduğu bacak izometrik addüktör kas gücü ve addüktör/abdüktör kas kuvvet oranları, yaralanmamış tarafa göre (sırasıyla %16,4 ve %20,1) ve kasık yaralanması olmayan sporcuların dominant tarafına göre daha düşük olduğu rapor edilmiştir. Yaralanması olan ile olmayan gruplar karşılaştırıldığında ise, yaralanmış taraflar arasında unilateral counter movement jump testi yükseklikleri ve izometrik abduksiyon kuvvetleri yönünden önemli bir fark bulunmamıştır. Literatürdeki bu çalışmada addüktör/abdüktör kuvveti farkı olup, sıçrama testi ile ilgili fark bulunamamış olsa da (V. Moreno-Pérez ve diğ., 2017); bizim çalışmamızda, sıçramanın diğer testlerle ilişkisine bakıldığında sağ ve sol abdüktör maksimum kuvvetleri arasında anlamlı ilişki bulundu.

Sonuçlarımızın Moreno-Pérez ve arkadaşlarının bulgularından farklı olmasının sebebi addüktör yaralanması geçiren kişiler yerine bu araştırmanın sağlıklı kişilerde yapılmış olması olabilir. Her iki çalışmayı da göz önünde bulunduracak olursak, kalça addüktör kuvvetlerindeki artma veya azalma, futbolculardaki sıçrama yüksekliğine etki edebilmektedir. Ayrıca yüksek miktarlardaki kuvvet değişimleri de sıçrama performansına etki edebilecek niteliktedir. Her ne kadar denge ile ilişkili bulunsun da, bu çalışmada abdüksiyon kuvveti ile sıçrama arasında bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Lisman ve arkadaşlarının kardiyorespiratuar endurans ile kas iskelet sistemi yaralanmalarının ilişkisini incelediği sistematik derlemede, düşük aerobik enduransa sahip bireylerin kas iskelet sistemi yaralanma risklerinin daha fazla olduğu belirtilmiştir (Lisman ve diğ., 2017). Bu çalışmalar askerlerde yapılmıştır ve futbolcularda aerobik endurans ile alt ekstremitelerde özellikle kalça çevresi kas kuvvetinin incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bizim çalışmamızda da aerobik endurans ile kalça addüktör ve abdüktör kas kuvveti ve kuvvet oranlarıyla bir korelasyon bulunamamıştır fakat bu ilişkinin incelendiği örnek bir çalışma olması yönünden önemlidir.

Y denge testi, futbol oyuncularında dinamik denge anormallikleri olanları belirlemede ve temassız alt ekstremitelerde yaralanmaları için risk altında olanları tespit etmede kullanılan testlerdendir (Onofrei ve diğ., 2019). Literatürde özellikle, Y denge testinin bir parçası olan öne uzanmanın iki ekstremitede arasında anlamlı farklı olmasının, yaralanma riskini arttıran faktörlerden olduğu ifade edilmektedir (P. Gkrilias ve diğ., 2018). Bu dinamik dengeyi etkileyen faktörlere bakıldığında, kalça çevresi kas kuvvetinin etkisi ortaya konulmuş olup, özellikle Y denge testi ile kalça abdüksiyon gücü arasında güçlü ilişki ve kalça ekstansiyonu ve dış rotasyon kuvveti ile daha küçük ancak önemli ilişkili olduğu gösterilmiştir. Araştırmacılar yaptıkları doğrusal regresyon analizinde, kalça abdüksiyon kuvvetinin Y denge performansının tek önemli belirleyicisi olduğunu bulmuşlardır (Wilson ve diğ., 2018). Yapılan bir başka çalışmada kalça abdüksiyon kas gücü azalmış bireylerde, medial-lateral postüral stabilitenin azaldığı ve tek ayak üzerinde gerçekleşen görevler sırasında dengeyi korumak için ayak bileği stratejilerini arttırmaya doğru bir geçiş sergilediği gösterilmiştir (Lee ve Powers, 2014). Bizim çalışmamızda ise Y denge performansının alt parametresi olan posterolateral yönde uzanma ile kalça addüktör kuvveti ve addüktör/abdüktör oranları arasında anlamlı ilişki varken, anterior yönde uzanmalar arasında anlamlı ilişki mevcut değildi. Kalça çevresi kaslarının ürettiği kuvvetin

stabilizasyon etkisi, Y denge testi sırasında denge sağlamada etkili olduğu; fakat bu denge testi sırasındaki uzanmaların doğurduğu kuvvetleri dengelemede sadece kalça kaslarının değil gövde ve alt ekstremitelerin diğer kaslarının da rol oynaması kuvvetle muhtemeldir. Bu nedenle, kalça kaslarının kuvveti denge için oldukça önemli bir faktör olsa da, diğer kasların da değerlendirmeler sırasında göz önünde bulundurulmasının gerekli olduğu söylenebilir.

Sporcunun dengesinin bozulmasında en önemli faktörlerden biri de yorgunluktur. Yapılan bir çalışmada, maçla ilişkili fiziksel çabanın, oyuncuların dinamik denge yeteneklerinde önemli bozulmalara neden olduğu bildirmişlerdir. Bu yüzden, maç koşullarına daha iyi uyum sağlamak için antrenmanlara belirli denge egzersizleri entegre edilerek, gerçek maç veya antrenmanlarda oyuncuların yorgunluk durumunda dahi sakatlık riskini azaltmayı hedeflemesi gerektiğini belirtmiştir (M. Pau ve diğ., 2016). Yorgunluğun asıl etkileme şekli ise kas aktivasyonunda gecikme esasına dayanmaktadır. Bu durumu gösteren bir araştırmada, patellofemoral ağırlı bireylerin yıldız denge testi performansı sırasında kas aktivitesinde değişiklikler tanımlamıştır. Bu değişikliklerin başlıca sebebinin ise gluteus mediusa göre addüktör longusun aşırı aktivitesi olduğu ifade edilmiştir (Goto, Aminaka, ve Gribble, 2018). Bütün bu bilgiler göz önüne alındığında, futbolcuların denge performanslarının düzenli olarak değerlendirilmesi ve dengesine etki edebilecek faktörlerin başında olan kalça çevresi kaslarının kuvvetlerinin ve oranlarının takip edilmesi, yorgunluğa karşı dayanıklılıklarının artırılması yaralanma riskinin azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Üst düzey futbolcularda kalça addüktör kas kuvvet değerlendirmesinin, aşırı kullanıma bağlı kasık yaralanmalarına maruz kalma olasılığını belirlemede yardımcı olabileceğini belirten bir çalışmada, 465.33 N'den düşük maksimum izometrik addüktör kuvvet değerlerinin kasık yaralanması yaşama olasılığını % 72 artırdığı ortaya konulmuştur. Aynı araştırmada, vücut kütlelerine göre 6.971 N / kg'dan düşük kuvvet değerleri kasık yaralanması yaşama olasılığını % 83 oranında artırdığı belirtilmiştir (V Moreno-Pérez ve diğ., 2019). Kalça ve kasık problemleri devam eden ve kalça yaralanmaları açısından yüksek riskli gruplarda, kalça kuvveti, kalça sağlığı ve işlevinin sezon öncesi ve sezon içinde yapılan değerlendirmelerle takip edilmesinin, yaralanmalara sezon öncesine göre olumlu yönde gelişme sağladığı belirtilmiştir. (Wollin, M., Pizzari, T., Spagnolo, K., Welvaert, M., ve Thorborg, K, 2018).

Rodriguez ve arkadaşlarının çalışmasında koşmanın duruş fazı sırasında gluteal kas kuvvetleri ve kalça kinematığı izometrik kalça kuvvetleri ile ilişkili görünmezken, gluteal kas kuvveti kalça addüksiyonuyla orta derecede ilişkili bulunmuştur. Bunun nedeninin de kuvvet dışındaki faktörlerin, koşu sırasında kas gücü üretimi ve kalça kinematığını etkileyebilmesi olarak ifade etmişlerdir. (M. W. Rodriguez, Menhennett, Vannatta, ve Kernozeck, 2020). Ayrıca azalmış izometrik kalça abdüksiyon kuvveti, erkek futbolcuları temassız ayak bileği dış yan bağ yaralanmalarına da yatkın hale getirmektedir (Powers, C. M., Ghoddosi, N., Straub, R. K., ve Khayambashi, K,2017)

Kalça abdüktör kas kuvvetinin diz biyomekaniği üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmada, izole kalça güçlendirme ve fonksiyonel motor kontrol egzersizlerinin, diz kinematığında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim sağlamadığı, ancak valgus ve iç rotasyonda klinik olarak anlamlı azalmalara yönelik bir etkisi olduğu gösterilmiştir (Palmer, Hebron, ve Williams, 2015). Aynı çalışmada abdüktör kas zayıflığı olan sporcularda diz yaralanması veya non-kontakt yaralanma açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Kalça abdüktör kas zayıflığının dinamik diz valgus açılanmasına neden olabileceği ve bunun iliotibial bant üzerinde artan strese ve dolayısıyla iliotibial bant kısılığına neden olabileceği teorik bilgi olarak ifade edilmektedir. Ancak bu çalışmada bu teoriyi desteklemeyecek yönde sonuçlar elde edilmiştir (Arab ve Nourbakhsh, 2010).

Kalça/kasık yaralanmaları, topa vurma, kayma, yön ve hızdaki ani değişiklikleri içeren sporlarda en yaygın görülen yaralanmalardır. Kerbel ve arkadaşlarının üniversiteli sporcularda gerçekleştirdiği araştırma sonuçlarına göre, kalça/kasık yaralanmalarının çoğu temassızdır yaralanmalardır (Kerbel, Smith, Prodromo, Nzeogu, ve Mulcahey, 2018b). Sonuçların benzer çıktığı yaptığımız bu çalışmada, abdüktör kasların kuvvet oranı ile temassız bölgesel yaralanmaların süresi arasında pozitif yönde ve zayıf-orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki mevcuttur.

Falótico ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, sporcuların dominant ve non-dominant kalça eklemi hareket açıklığı (ROM) farkı ve bu farkın kasık ağrısı ile ilişkisi, ayrıca kalça yaralanması geçirilen taraf ile sağlam taraf arasındaki ROM farklılıkları karşılaştırılmıştır. Yaralanma geçirilen taraf kalça eklem ROM'u sağlıklı kalça eklemi ile karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Aynı zamanda ana kalça patolojileri ile karşılaştırıldığında da, kalça hareketi amplitüdleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

(Falótico ve diğ., 2020). Markovic ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise, izometrik kalça addüktör kuvveti ile meydana gelen kasık yaralanma insidansı arasında önemli bir negatif ilişki olduğu gösterilmiştir. Fakat kalça addüktör kuvveti asimetrisi ile gelecekteki kasık yaralanması insidansı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Ayrıca, oyuncuların yaşı ve önceki kasık yaralanma hikayelerinin, gelecekteki kasık yaralanma insidansı ile ilişkili olmadığı da görülmüştür (Markovic, Šarabon, Pausic, ve Hadžić, 2020). Yaptığımız çalışmada da; non-dominant addüktör/abdüktör oranı ile tüm yaralanmalardan vücudu etkileyenlerin süresi arasında negatif yönde ve tüm yaralanmalardan vücudu etkileyenlerin sebep olduğu maç kaçırma süresi arasında negatif yönde, zayıf-orta kuvvette, istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. Bu sonuçlar bizlere genel olarak, izometrik addüktör kas kuvvetinin profesyonel erkek futbolunda gelecekteki kasık yaralanmalarının önemli bir habercisi olduğunu göstermektedir.

Türkiye süper liginin üst sıralarında yer alan bir futbol kulübünün profesyonel futbolcularıyla bu araştırmanın gerçekleştirilmiş olması bu araştırmanın en önemli güçlü yanı olarak tanımlanabilir. Ayrıca kalça kaslarının kuvvetini değerlendirmek amaçlı manuel dinamometre ya da izokinetik dinamometreler yerine geçerlilik ve güvenilirliği gösterilmiş bir cihazla ve oldukça pratik bir yöntemle kuvvet ölçümlerinin yapılmış olması da kliniğe katkı sağlayabilecek kullanışlı ve düşük maliyetli bir yöntem olarak tanımlanabilir.

5.1. Limitasyonlar

- Çalışmaya dahil edilen sporcu sayısı, federasyon kuralları ile sınırlanan kadro ile antrenman yapan profesyonel sporcuların dahil edilmesi sebebi ile belli sınırları geçememektedir. Bu açıdan çalışmaya katılan sporcu sayısı limitasyon olarak görülebilir. Ancak katılımcı sayısının daha yüksek olduğu yeni çalışmalar için yol gösterici olacağı düşünülmektedir.
- Çalışmanın güçlü yanı olarak tanımlanan sporcularımızın profesyonellik seviyelerinin yüksek oluşu aynı zamanda bir limitasyon olarak değerlendirilebilir. Yoğun, düzenli ve bilimsel temelli antrenman programları nedeniyle oldukça yüksek kuvvet performansları literatür ile karşılaştırmada sorun yaratmış ve bazı parametrelerle ilişkisi net ortaya konulamamış olabilir.

- Farklı seviyelerdeki futbolcu gruplarıyla karşılaştırma yapılarak elde edilen sonuçlarla desteklenebilirdi.
- Çalışmanın yapıldığı sezon pandemi dönemine denk gelen bir sezon olmuştur. Bu nedenle sporcuların iki sezon arasındaki tatil süresi kısaltılmış ve yeni sezona erken başlanmıştır. Ayrıca pandemi ve sezon sonuna ertelenmek zorunda kalan Euro 2020 şampiyonası sebebi ile müsabaka yoğunluğu artış göstermiş, dinlenme ve yeni müsabakaya hazırlık sürelerinde mecburi kısaltmalar olmuştur. Bu değişikliklerin performans ve yaralanma insidansı üzerindeki olası etkileri bu çalışmaya yansımış olabilir. Pandemi sonrası benzer bir çalışma ile daha normal sürelerde dinlenme ve hazırlık süresine sahip bir sezonda benzer bir çalışma daha uzun süreli yaralanma takibi ile yapılabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Profesyonel futbolcularda kalça izometrik addüktör/abdüktör kas kuvvet oranının sportif performans parametreleri ve yaralanma riskleri ile ilişkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşıldı:

1. Futbolcuların kalça izometrik addüktör/abdüktör kuvvet oranlarının normal seviyede olduğu görüldü.
2. Kalça izometrik abdüktör ve kalça izometrik addüktör kas kuvvetleri ve bu kuvvet oranlarının futbolcuların performans parametrelerine etki edebilmektedir.
3. Dominant taraf kalça izometrik addüktör ve addüktör/abdüktör kuvvet oranı ile non-dominant posterolateral uzanmanın ilişkili olduğu görüldü.
4. Non-dominant taraf kalça izometrik addüktör ve addüktör/abdüktör kuvvet oranı ile dominant taraf posterolateral uzanma ve non-dominant posterolateral uzanmanın ilişkili olduğu görüldü.
5. Dominant ve non-dominant abdüktör maksimum kuvvetinin sıçrama ile ilişkili olduğu görüldü.
6. Non-dominant taraf kalça izometrik addüktör/abdüktör kuvvet oranı ile tüm yaralanmalardan yaralanma sonrası kaçırılan maç sayısı ve aktiviteden uzak kalınan sürenin ilişkili olduğu görüldü.
7. Alt ekstremitte esnekliğinin ve kardiyorespiratuar endurans göstergesi olan 1000 m koşu performansının kalça izometrik addüktör ve abdüktör kuvvetleri ve kuvvet oranlarıyla ilişkisi olmadığı görüldü.

Çalışmamızın güçlü yanları ve gelecek çalışmalara yönelik önerilerimiz aşağıda belirtilmiştir:

- Bu araştırma profesyonel elit futbolcularda kalça izometrik addüktör/abdüktör kas kuvvet oranının denge, sıçrama, esneklik ve endurans parametreleriyle ilişkisinin değerlendirildiği ilk çalışmadır.
- Kalça izometrik addüktör/abdüktör kas kuvvet oranı ile Y denge posteralateral uzanma testinin ilişkisinden dolayı antrenman programlarında özellikle posteralateral denge çalışmalarına önem verilmesi önerilebilir.

- İleride yapılacak çalışmalarda, bu kasların enduranslarının, yorgunluğunun ve esnekliğinin de bu parametrelere olan etkisi araştırılabilir.
- Literatürde belirtildiği üzere, kalça izometrik abdüktör ve addüktör kas kuvvet oranları sağlıklı sınırlar dışına çıkıldığı zaman yaralanma riskini arttırabilmektedir. Bu nedenle, futbolcularda hem performans artışı hem de yaralanmaları önleme amacıyla, düzenli aralıklarla kalça abdüktör ve addüktör kas kuvvetlerinin değerlendirilmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Akermark, C., and Johansson, C. (1992). Tenotomy of the adductor longus tendon in the treatment of chronic groin pain in athletes. *American Journal Sports Medicine*, 20(6), 640-643.
- Akinoglu, B., and Kocahan, T. (2019). The effect of deafness on the physical fitness parameters of elite athletes. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 15(3), 430-438.
- Al-Hayani, A. (2009). The functional anatomy of hip abductors. *Folia Morphologica*, 68(2), 98-103.
- Anderson, K., Strickland, S. M., and Warren, R. (2001). Hip and groin injuries in athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(4), 521-533.
- Arab, A. M., and Nourbakhsh, M. R. (2010). The relationship between hip abductor muscle strength and iliotibial band tightness in individuals with low back pain. *Chiropractic ve Osteopathy*, 18, 1-1.
- Asadi, A., Ramirez-Campillo, R., Arazi, H., and Saez de Villarreal, E. (2018). The effects of maturation on jumping ability and sprint adaptations to plyometric training in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 36(21), 2405-2411.
- Aslan, H. (2014). *Futbolcularda Vücut Kompozisyonunun İncelenmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Bahr, R. (2016). Why screening tests to predict injury do not work-and probably never will: a critical review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(13), 776-780.
- Bakken, A., Targett, S., Bere, T., Eirale, C., Farooq, A., Mosler, A. B., and Bahr, R. (2018). Muscle strength is a poor screening test for predicting lower extremity injuries in professional male soccer players: a 2-year prospective cohort study. *American Journal Sports Medicine*, 46(6), 1481-1491.
- Bali, A. (2019). A study of cardio-respiratory endurance of athletes and non-athletes. *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education*, 4(1), 755-757.
- Basinger, H., and Hogg, J. P. (2020). Anatomy, Abdomen and Pelvis, Femoral Triangle. *StatPearls*.
- Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., and Drust, B. (2018). Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer players. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 32(2), 289-296.
- Belhaj, K., Meftah, S., Mahir, L., Lmidmani, F., and Elfatimi, A. (2016). Isokinetic imbalance of adductor-abductor hip muscles in professional soccer players with chronic adductor-related groin pain. *European Journal of Sport Science*, 16(8), 1226-1231.

- Bogdanis, G. C., and Kalapotharakos, V. I. (2016). Knee extension strength and hamstrings-to-quadriceps imbalances in elite soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 37(2), 119-124.
- Bourne, M. N., Williams, M., Jackson, J., Williams, K. L., Timmins, R. G., and Pizzari, T. (2020). Preseason hip/groin strength and HAGOS scores are associated with subsequent injury in professional male soccer players. *Journal of Orthopaedic ve Sports Physical Therapy*, 50(5), 234-242.
- Bowman, K. F., Fox, J., and Sekiya, J. K. (2010). A clinically relevant review of hip biomechanics. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic ve Related Surgery*, 26(8), 1118-1129.
- Boyd, K. T., Peirce, N. S., and Batt, M. E. (1997). Common hip injuries in sport. *Sports Medicine*, 24(4), 273-288.
- Bozic, P. R., Pazin, N. R., Berjan, B. B., Planic, N. M., and Cuk, I. D. (2010). Evaluation of the field tests of flexibility of the lower extremity: reliability and the concurrent and factorial validity. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 24(9), 2523-2531.
- Broski, S. M., Murthy, N. S., Krych, A. J., Obey, M. R., and Collins, M. S. (2016). The adductor magnus "mini-hamstring": MRI appearance and potential pitfalls. *Skeletal Radiol*, 45(2), 213-219.
- Buchheit, M., Samozino, P., Glynn, J. A., Michael, B. S., Al Haddad, H., Mendez-Villanueva, A., and Morin, J. B. (2014). Mechanical determinants of acceleration and maximal sprinting speed in highly trained young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1906-1913.
- Burghart, M., Craig, J., Radcl, J., and Huisinga, J. (2019). Reliability and validity of a motion-based reaction time assessment using a mobile device. *Applied Neuropsychology: Adult*, 26(6), 558-563.
- Burr, D. B., Van Gerven, D. P., and Gustav, B. L. (1977). Sexual dimorphism and mechanics of the human hip: a multivariate assessment. *American Journal of Physical Anthropology*, 47(2), 273-278.
- Byrd, J. T. (2005). Portal anatomy. *Operative hip arthroscopy*. Newyork, NY: Springer New York. p. 110-6
- Byrne, D. P., Mulhall, K. J., and Baker, J. F. (2010). Anatomy ve biomechanics of the hip. *The Open Sports Medicine Journal*, 4(1).
- Canlı, U. Adölesan dönem öncesi futbolcularda vücut kompozisyonu ile fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Spor Eğitim Dergisi*, 4(3), 33-42.
- Castagna, C., and Castellini, E. (2013). Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 27(4), 1156-1161.

- Chumanov, E. S., Heiderscheit, B. C., and Thelen, D. G. (2007). The effect of speed and influence of individual muscles on hamstring mechanics during the swing phase of sprinting. *Journal of Biomechanics*, 40(16), 3555-3562.
- Clancy, C., Green, P., Curnyn, S., Donaldson, E., and Ring, (2020). N. The concurrent validity and between-session reliability of a 1000m time trial for the assessment of aerobic fitness in elite development soccer players. *Society of Pharmaceutical Sciences and Research* ,5, 92.
- Comfort, P., Stewart, A., Bloom, L., and Clarkson, B. (2014). Relationships between strength, sprint, and jump performance in well-trained youth soccer players. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 28(1), 173-177.
- Cooper, D. E., Warren, R. F., and Barnes, R. (1991). Traumatic subluxation of the hip resulting in aseptic necrosis and chondrolysis in a professional football player. *The American Journal of Sports Medicine*, 19(3), 322-324.
- Crow, J. F., Pearce, A. J., Veale, J. P., VanderWesthuizen, D., Coburn, P. T., and Pizzari, T. (2010). Hip adductor muscle strength is reduced preceding and during the onset of groin pain in elite junior Australian football players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(2), 202-204.
- Cutter, N. C., and Kevorkian, C. G. (1999). *Handbook of manual muscle testing*. New York: McGraw-Hill, Health Professions Division.
- Cynn, H. S., Oh, J. S., Kwon, O. Y., and Yi, C. H. (2006). Effects of lumbar stabilization using a pressure biofeedback unit on muscle activity and lateral pelvic tilt during hip abduction in sidelying. *Archives op Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(11), 1454-1458.
- Datson, N., Drust, B., Weston, M., and Gregson, W. (2019). Repeated high-speed running in elite female soccer players during international competition. *Science and Medicine in Football*, 3(2), 150-156.
- de Castro, M. P., Ruschel, C., Santos, G. M., Ferreira, T., Pierri, C. A. A., and Roesler, H. (2018). Isokinetic hip muscle strength: A systematic review of normative data. *Sports Biomechanics*, 19(1), 26-54.
- De Ridder, R., Witvrouw, E., Dolphens, M., Roosen, P., and Van Ginckel, A. (2017). Hip strength as an intrinsic risk factor for lateral ankle sprains in youth soccer players: a 3-season prospective study. *American Journal Sports Medicine*, 45(2), 410-416.
- Delp, S. L., Hess, W. E., Hungerford, D. S., and Jones, L. C. (1999). Variation of rotation moment arms with hip flexion. *Journal of Biomechanics*, 32(5), 493-501.
- Desmyttere, G., Gaudet, S., and Begon, M. (2019). Test-retest reliability of a hip strength assessment system in varsity soccer players. *Physical Therapy in Sport*, 37, 138-143.
- Devecioğlu, S., ve Pala, R. (2010). Boksörlerde vücut kompozisyonlarının sportif başarıya katkısı. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, 24(2), 211-220.

- Dichiera, A., Webster, K. E., Kuilboer, L., Morris, M. E., Bach, T. M., and Feller, J. A. (2006). Kinematic patterns associated with accuracy of the drop punt kick in Australian Football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(4), 292-298.
- Dos'Santos, T., Thomas, C., Comfort, P., McMahon, J. J., Jones, P. A., Oakley, N. P., and Young, A. L. (2018). Between-session reliability of isometric midhigh pull kinetics and maximal power clean performance in male youth soccer players. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 32(12), 3364-3372.
- Earl, J. (2005). Gluteus Medius Activity during 3 Variations of Isometric Single-Leg Stance. *Journal of Sport Rehabilitation*, 14, 1-11.
- Ekşioğlu, M. F., Açar, H. İ., ve Tekdemir, İ. (2011). Kalça ekleminin fonksiyonel anatomisi. *Totbid Dergisi*, 10(1), 32-37.
- Engebretsen, A. H., Myklebust, G., Holme, I., Engebretsen, L., and Bahr, R. (2010). Intrinsic risk factors for groin injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *American Journal Sports Medicine*, 38(10), 2051-2057.
- Erikoğlu, Ö., Güzel, N. A., Pense, M., and Örer, E. G. (2015). Comparison of physical fitness parameters with EUROFIT test battery of male adolescent soccer players and sedentary counterparts. *International Journal of Science Culture and Sport (IntJSCS)*, 3(3), 43-52.
- Evangelos, B., Georgios, K., Konstantinos, A., Gissis, I., Papadopoulos, C., and Aristomenis, S. (2012). Proprioception and balance training can improve amateur soccer players' technical skills. *Journal of Physical Education and Sport*, 12(1), 81.
- Fairclough, J., Hayashi, K., Toumi, H., Lyons, K., Bydder, G., Phillips, N., and Benjamin, M. (2007). Is iliotibial band syndrome really a friction syndrome? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(2), 74-76.
- Falótico, G. G., Bento, A. O., Goulart, L. T., Zafalon, L., Arliani, G. G., and Cohen, M. (2020). Comparison between the Dominant and Non-dominant Sides of Athletes with Groin Pain. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 55(2), 203-207.
- Faude, O., Koch, T., and Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 625-631.
- Feeley, B. T., Powell, J. W., Muller, M. S., Barnes, R. P., Warren, R. F., and Kelly, B. T. (2008). Hip injuries and labral tears in the national football league. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(11), 2187-2195.
- Ferguson, S. J., Bryant, J. T., Ganz, R., and Ito, K. (2003). An in vitro investigation of the acetabular labral seal in hip joint mechanics. *Journal of Biomechanics*, 36(2), 171-178.
- Folland, J., Buckthorpe, M., and Hannah, R. (2014). Human capacity for explosive force production: neural and contractile determinants. *Scandinavian Journal of Medicine ve Science in Sports*, 24(6), 894-906.

- Franco-Márquez, F., Rodríguez-Rosell, D., González-Suárez, J. M., Pareja-Blanco, F., Mora-Custodio, R., Yañez-García, J. M., and González-Badillo, J. J. (2015). Effects of combined resistance training and plyometrics on physical performance in young soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 36(11), 906-914.
- Franettovich Smith, M. M., Bonacci, J., Mendis, M. D., Christie, C., Rotstein, A., and Hides, J. A. (2017). Gluteus medius activation during running is a risk factor for season hamstring injuries in elite footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(2), 159-163.
- Fredericson, M., Cookingham, C. L., Chaudhari, A. M., Dowdell, B. C., Oestreicher, N., and Sahrmann, S. A. (2000). Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(3), 169-175.
- Friel, K., McLean, N., Myers, C., and Caceres, M. (2006). Ipsilateral hip abductor weakness after inversion ankle sprain. *Journal of Athletic Training*, 41(1), 74-78.
- Gabbe, B. J., Bennell, K. L., Wajswelner, H., and Finch, C. F. (2004). Reliability of common lower extremity musculoskeletal screening tests. *Physical Therapy in Sport*, 5(2), 90-97.
- Gkrilias, P., Tsepis, E., and Fousekis, K. (2017). The effects of hamstrings' cooling and cryostretching on sit and reach flexibility test performance in healthy young adults. *British Journal of Medicine and Medical Research*, 19(6), 1-11.
- Gkrilias, P., Zavvos, A., Fousekis, K., Billis, E., Matzaroglou, C., and Tsepis, E. (2018). Dynamic balance asymmetries in pre-season injury-prevention screening in healthy young soccer players using the Modified Star Excursion Balance Test-a pilot study. *Journal of Physical Therapy Science*, 30(9), 1141-1144.
- Goto, S., Aminaka, N., and Gribble, P. A. (2018). Lower-extremity muscle activity, kinematics, and dynamic postural control in individuals with patellofemoral pain. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(6), 505-512.
- Gottschalk, F., Kourosh, S., and Leveau, B. (1989). The functional anatomy of tensor fasciae latae and gluteus medius and minimus. *Journal of Anatomy*, 166, 179-189.
- Graur, C., and Făgăraș, S.-P. (2013). Differences in the explosive force of the lower limbs between female volleyball teams. *Palestrica of the Third Millennium Civilization ve Sport*, 14(4).
- Gray, A. J., and Villar, R. N. (1997). The ligamentum teres of the hip: an arthroscopic classification of its pathology. *Arthroscopy*, 13(5), 575-578.
- Greco, A. J., and Vilella, R. C. (2020). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Gluteus Minimus Muscle. *StatPearls*.
- Greenwald, A., and Haynes, D. (1972). Weight-bearing areas in the human hip joint. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 54(1), 157-163.
- Haff, G. G., and Nimphius, S. (2012). Training Principles for Power. *Strength ve Conditioning Journal*, 34(6), 2-12.

- Halson, S. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine*, 44(2):139-47.
- Hansen, K. T., Cronin, J. B., and Newton, M. J. (2011). The reliability of linear position transducer, force plate and combined measurement of explosive power-time variables during a loaded jump squat in elite athletes. *Sports Biomechanics*, 10(01), 46-58.
- Harry, J. R., Barker, L. A., James, R., and Dufek, J. S. (2018). Performance differences among skilled soccer players of different playing positions during vertical jumping and landing. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 304-312.
- Hasan, N. A. K. A. K., Kamal, H. M., and Hussein, Z. A. (2016). Relation between body mass index percentile and muscle strength and endurance. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 17(4), 367-372.
- Haugen, T. A. (2018). Soccer seasonal variations in sprint mechanical properties and vertical jump performance. *Kinesiology*, 50(1), 102-108.
- Helgerud, J., Rodas, G., Kemi, O. J., and Hoff, J. (2011). Strength and endurance in elite football players. *International Journal of Sports Medicine*, 32(9), 677-682.
- Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Heidt Jr, R. S., Colosimo, A. J., McLean, S. G., and Succop, P. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(4), 492-501.
- Hoff, J., and Helgerud, J. (2004). Endurance and Strength Training for Soccer Players. *Sports Medicine*, 34(3), 165-180.
- Hollman, J. H., Ginos, B. E., Kozuchowski, J., Vaughn, A. S., Krause, D. A., and Youdas, J. W. (2009). Relationships between knee valgus, hip-muscle strength, and hip-muscle recruitment during a single-limb step-down. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18(1), 104-117.
- Hoppe, M. W., Baumgart, C., Sperlich, B., Ibrahim, H., Jansen, C., Willis, S. J., and Freiwald, J. (2013). Comparison Between Three Different Endurance Tests in Professional Soccer Players. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 27(1), 31-37.
- Hrysomallis, C. (2009). Hip adductors' strength, flexibility, and injury risk. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1514-1517.
- İkiz, İ. (2019). *Femoroasetabular impingement sendromlu hastalarda artroskopik cerrahi sonrası fizyoterapi ve rehabilitasyon programının etkinliği*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Ipaktchi, R., Boyce, M. K., Mett, T. R., and Vogt, P. M. (2018). Reconstruction using the tensor fasciae latae muscle flap. *Operative Orthopaedie Traumatologie*, 30(4), 228-235.

- Ireland, M. L., Willson, J. D., Ballantyne, B. T., and Davis, I. M. (2003). Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*, 33(11), 671-676.
- Jacobs, C. A., Uhl, T. L., Mattacola, C. G., Shapiro, R., and Rayens, W. S. (2007). Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: sex differences. *Journal of Athletic Training*, 42(1), 76.
- Jadczak, L., Grygorowicz, M., Dzudzinski, W., and Sliwowski, R. (2019). Comparison of static and dynamic balance at different levels of sport competition in professional and junior elite soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(12), 3384-3391.
- Jeno, S. H., and Schindler, G. S. (2020). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Thigh Adductor Magnus Muscles. *StatPearls*.
- Junge, A., Cheung, K., Edwards, T., and Dvorak, J. (2004). Injuries in youth amateur soccer and rugby players comparison of incidence and characteristics. *British Journal of Sports Medicine*, 38(2), 168-172.
- Kayihan, G., Özkan, A., Yiğiter, K. B., Ergun, N., ve Ersöz, G. (2011). Dört haftalık temel antrenmanın ampute futbol milli takımının vücut kompozisyonu üzerine etkisi. *Selçuk University Journal of Physical Education and Sport Science*, 13, 140-143.
- Kea, J., Kramer, J., Forwell, L., and Birmingham, T. (2001). Hip abduction-adduction strength and one-leg hop tests: test-retest reliability and relationship to function in elite ice hockey players. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 31(8), 446-455.
- Kellmann, M., Bertollo, M., Bosquet, L., Brink, M., Coutts, A. J., Duffield, R., and Beckmann, J. (2018). Recovery and performance in sport: consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(2), 240-245.
- Kemp, J. L., Schache, A. G., Makdissi, M., Sims, K. J., and Crossley, K. M. (2013). Greater understanding of normal hip physical function may guide clinicians in providing targeted rehabilitation programmes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(4).
- Kerbel, Y. E., Smith, C. M., Prodomo, J. P., Nzeogu, M. I., and Mulcahey, M. K. (2018a). Epidemiology of hip and groin injuries in collegiate athletes in the united states. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 6(5).
- Kerbel, Y. E., Smith, C. M., Prodomo, J. P., Nzeogu, M. I., and Mulcahey, M. K. (2018b). Epidemiology of hip and groin injuries in collegiate athletes in the united states. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 6(5).
- Khan, B. Z., and Sheth, M. (2019). Physical activity level and physical fitness parameters in physiotherapy students. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 7(5), 3247-3251.
- Kim, Y. H. (1987). Acetabular dysplasia and osteoarthritis developed by an eversion of the acetabular labrum. *Clinical Orthopaedic Related Research*. (215), 289-295.

- Kiran, G., and Srinivasa, R. (2017). Effect of combined training programmes on cardio-respiratory endurance of secondary school hockey players. *4(4)*, 24-27.
- Kobal, R., Pereira, L. A., Zanetti, V., Ramirez-Campillo, R., and Loturco, I. (2017). Effects of unloaded vs. loaded plyometrics on speed and power performance of elite young soccer players. *Frontiers in Physiology*, *8*(742).
- Koulouris, G., and Connell, D. (2005). Hamstring muscle complex: an imaging review. *Radiographics*, *25*(3), 571-586.
- Krolo, A., Gilic, B., Foretic, N., Pojskic, H., Hammami, R., Spasic, M., and Sekulic, D. (2020). Agility testing in youth football (Soccer) players; evaluating reliability, validity, and correlates of newly developed testing protocols. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(1), 294.
- Kurrat, H. J., and Oberländer, W. (1978). The thickness of the cartilage in the hip joint. *Journal of Anatomy*, *126*(Pt 1), 145.
- Lee, S. P., and Powers, C. M. (2014). Individuals with diminished hip abductor muscle strength exhibit altered ankle biomechanics and neuromuscular activation during unipedal balance tasks. *Gait Posture*, *39*(3), 933-938.
- Leetun, D. T., Ireland, M. L., Willson, J. D., Ballantyne, B. T., and Davis, I. M. (2004). Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Medicine ve Science in Sports ve Exercise*, *36*(6), 926-934.
- Light, N., and Thorborg, K. (2016). The precision and torque production of common hip adductor squeeze tests used in elite football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *19*(11), 888-892.
- Lisman PJ, Sarah J, Gribbin TC, Jaffin DP, Murphy K, and Deuster PA (2017). A systematic review of the association between physical fitness and musculoskeletal injury risk: part 1—cardiorespiratory endurance. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*. *31*(6):1744-57.
- Lonie, T. A., Brade, C. J., Finucane, M. E., Jacques, A., and Grisbrook, T. L. (2020). Hip adduction and abduction strength and adduction-to-abduction ratio changes across an Australian Football League season. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *23*(1), 2-6.
- Ludwig, O., and Kelm, J. (2016). Groin pain and muscular imbalance of quadriceps and hamstrings in an elite soccer player - a case study. *Sportverletz Sportschaden*, *30*(3), 163-167.
- Lynch, S. A., and Renström, P. A. (1999). Groin injuries in sport. *Sports Medicine*, *28*(2), 137-144.
- Macadam, P., Cronin, J., and Contreras, B. (2015). An examination of the gluteal muscle activity associated with dynamic hip abduction and hip external rotation exercise: a systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, *10*(5), 573.

- MacDonald, J., Wilson, J., Young, J., Duerson, D., Swisher, G., Collins, C. L., and Meehan, W. P. I. (2015). Evaluation of a Simple Test of Reaction Time for Baseline Concussion Testing in a Population of High School Athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 25(1), 43-48.
- Manolopoulos, K., Gissis, I., Galazoulas, C., Manolopoulos, E., Patikas, D., Gollhofer, A., and Kotzamanidis, C. (2016). Effect of combined sensorimotor-resistance training on strength, balance, and jumping performance of soccer players. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 30(1), 53-59.
- Markovic, G., Šarabon, N., Pausic, J., and Hadžić, V. (2020). Adductor muscles strength and strength asymmetry as risk factors for groin injuries among professional soccer players: a prospective study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 4946.
- Martin, R. B., Burr, D. B., Sharkey, N. A., and Fyhrie, D. P. (1998). *Skeletal Tissue Mechanics* (Vol. 190): Springer.
- Massard, T., Eggers, T., and Lovell, R. (2018). Peak speed determination in football: is sprint testing necessary? *Science and Medicine in Football*, 2(2), 123-126.
- Maulder, P., and Cronin, J. (2005). Horizontal and vertical jump assessment: reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. *Physical Therapy in Sport*, 6(2), 74-82.
- McCarthy, J., Noble, P., Aluisio, F. V., Schuck, M., Wright, J., and Lee, J.-a. (2003). Anatomy, pathologic features, and treatment of acetabular labral tears. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 406(1), 38-47.
- McCarthy, J. C., Noble, P. C., Schuck, M. R., Wright, J., and Lee, J. (2001). The role of labral lesions to development of early degenerative hip disease. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 393, 25-37.
- Medeiros, D. M., Miranda, L. L. P., Marques, V. B., de Araujo Ribeiro-Alvares, J. B., and Baroni, B. M. (2019). Accuracy of the functional movement screen (FMSTM) active straight leg raise test to evaluate hamstring flexibility in soccer players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(6), 877.
- Mendes, B., Ercin, T., and Uzun, K. (2015). Examination of flexibility and sprint performance values of adolescent footballers. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 17(3), 16-20.
- Meylan, C. M., Cronin, J. B., Oliver, J. L., Hughes, M. G., and Manson, S. (2014). An evidence-based model of power development in youth soccer. *International Journal of Sports Science ve Coaching*, 9(5), 1241-1264.
- Moore, K. L., and Dalley, A. F. (2018). *Clinically oriented anatomy*: Wolters kluwer india Pvt Ltd.

- Moreno-Pérez, V., Lopez-Valenciano, A., Barbado, D., Moreside, J., Elvira, J. L. L., and Vera-Garcia, F. J. (2017). Comparisons of hip strength and countermovement jump height in elite tennis players with and without acute history of groin injuries. *Musculoskelet Sci Pract*, 29, 144-149.
- Moreno-Pérez, V., Travassos, B., Calado, A., Gonzalo-Skok, O., Del Coso, J., and Mendez-Villanueva, A. (2019). Adductor squeeze test and groin injuries in elite football players: A prospective study. *Physical Therapy in Sport*, 37, 54-59.
- Morrissey, D., Graham, J., Screen, H., Sinha, A., Small, C., Twycross-Lewis, R., and Woledge, R. (2012). Coronal plane hip muscle activation in football code athletes with chronic adductor groin strain injury during standing hip flexion. *Manual Therapy*, 17(2), 145-149.
- Mosler, A. B., Crossley, K. M., Thorborg, K., Whiteley, R. J., Weir, A., Serner, A., and Hölmich, P. (2017). Hip strength and range of motion: normal values from a professional football league. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(4), 339-343.
- Mosler, A. B., Weir, A., Serner, A., Agricola, R., Eirale, C., Farooq, A., and Hölmich, P. (2018). Musculoskeletal screening tests and bony hip morphology cannot identify male professional soccer players at risk of groin injuries: a 2-year prospective cohort study. *The American Journal of Sports Medicine*, 46(6), 1294-1305.
- Mughal, A. W., Shah, I., and Khan, A. Q. (2020). Correlation of body mass index with selected physical fitness parameters among adolescents of khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *THE SPARK A HEC Recognized Journal*, 4, 99-104.
- Murray, R., Bohannon, R., Tiberio, D., Dewberry, M., and Zannotti, C. (2002). Pelvifemoral rhythm during unilateral hip flexion in standing. *Clinical Biomechanics*, 17(2), 147-151.
- Muyor, J. M., Vaquero-Cristóbal, R., Alacid, F., and López-Miñarro, P. A. (2014). Criterion-related validity of sit-and-reach and toe-touch tests as a measure of hamstring extensibility in athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(2), 546-555.
- Nadler, S. F., Malanga, G. A., DePrince, M., Stitik, T. P., and Feinberg, J. H. (2000). The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(2), 89-97.
- Namazi, P., Zarei, M., Hovanloo, F., and Abbasi, H. (2019). The association between the isokinetic muscle strength and lower extremity injuries in young male football players. *Physical Therapy in Sport*, 39, 76-81.
- Neto, W. K., Soares, E. G., Vieira, T. L., Aguiar, R., Chola, T. A., Sampaio, V. L., and Gama, E. F. (2020). Gluteus Maximus Activation during Common Strength and Hypertrophy Exercises: A Systematic Review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 19(1), 195-203.

- Nicholas, S. J., and Tyler, T. F. (2002). Adductor muscle strains in sport. *Sports Medicine*, 32(5), 339-344.
- Noehren, B., Davis, I., and Hamill, J. (2007). ASB clinical biomechanics award winner 2006 prospective study of the biomechanical factors associated with iliotibial band syndrome. *Clinical Biomechanics*, 22(9), 951-956.
- Nordin, M., and Frankel, V. H. (2001). *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*: Lippincott Williams and Wilkins.
- Núñez, J. F., Fernandez, I., Torres, A., García, S., Manzanet, P., Casani, P., and Suarez-Arrones, L. (2020). Strength Conditioning Program to Prevent Adductor Muscle Strains in Football: Does it Really Help Professional Football Players? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17).
- O'Brien, M., Bourne, M. N., Heerey, J., Timmins, R. G., and Pizzari, T. (2019). A novel device to assess hip strength: Concurrent validity and normative values in male athletes. *Physical Therapy in Sport*, 35, 63-8
- O'Connor, D. (2004). Groin injuries in professional rugby league players: a prospective study. *Journal of Sports Sciences*, 22(7), 629-636.
- O'Sullivan, K., Smith, S. M., and Sainsbury, D. (2010). Electromyographic analysis of the three subdivisions of gluteus medius during weight-bearing exercises. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 2(1), 1-9.
- Obetko, M., Babic, M., and Peráček, P. (2019). Changes in disjunctive reaction time of soccer goalkeepers in selected training load zones. *Journal of Physical Education and Sport*, 19, 420-426.
- Onofrei, R. R., Amaricai, E., Petroman, R., Surducan, D., and Suci, O. (2019). Preseason Dynamic Balance Performance in Healthy Elite Male Soccer Players. *American Journal of Men's Health*, 13(1), 1557988319831920.
- Orchard, J., Best, T. M., and Verrall, G. M. (2005). Return to play following muscle strains. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15(6), 436-441.
- Overmoyer, G. V., and Reiser, R. F. I. (2015). Relationships Between Lower-Extremity Flexibility, Asymmetries, and the Y Balance Test. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 29(5), 1240-1247.
- Ozbar, N., Ates, S., and Agopyan, A. (2014). The Effect of 8-Week Plyometric Training on Leg Power, Jump and Sprint Performance in Female Soccer Players. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 28(10), 2888-2894.
- Palastanga, N., Field, D., and Soames, R. (2007). *Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento*: Editorial paidotribo.
- Palmer, K., Hebron, C., and Williams, J. M. (2015). A randomised trial into the effect of an isolated hip abductor strengthening programme and a functional motor control programme on knee kinematics and hip muscle strength. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16, 105-105.

- Pandey, A. K., and Chaubey, D. K. (2015). Relationship between explosive strength and agility of Football male players. *International Journal of Applied Research*, 1(10), 303-305.
- Park, K. M., Kim, S. Y., and Oh, D. W. (2010). Effects of the pelvic compression belt on gluteus medius, quadratus lumborum, and lumbar multifidus activities during side-lying hip abduction. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 20(6), 1141-1145.
- Pau, M., Ibba, G., Leban, B., and Scorcu, M. (2014). Characterization of static balance abilities in elite soccer players by playing position and age. *Research in Sports Medicine*, 22(4), 355-367.
- Pau, M., Mereu, F., Melis, M., Leban, B., Corona, F., and Ibba, G. (2016). Dynamic balance is impaired after a match in young elite soccer players. *Physical Therapy in Sport*, 22, 11-15.
- Pérez-López, A., Sinovas, M. C., Álvarez-Valverde, I., and Valades, D. (2015). Relationship between body composition and vertical jump performance in young spanish soccer players. *Journal of Sport and Human Performance*, 3(3), 1-12.
- Petridis, L., Utczás, K., Tróznai, Z., Kalabiska, I., Pálinkás, G., and Szabó, T. (2019). Vertical jump performance in hungarian male elite junior soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 90(2), 251-257.
- Philippon, M. J., Decker, M. J., Giphart, J. E., Torry, M. R., Wahoff, M. S., and LaPrade, R. F. (2011). Rehabilitation exercise progression for the gluteus medius muscle with consideration for iliopsoas tendinitis: an in vivo electromyography study. *American Journal of Sports Medicine*, 39(8), 1777-1785.
- Polkowski, G. G., and Clohisy, J. C. (2010). Hip biomechanics. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 18(2), 56-62.
- Powers, C. M. (2003). The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*, 33(11), 639-646.
- Powers, C. M. (2010). The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *Journal of Orthopaedic ve Sports Physical Therapy*, 40(2), 42-51.
- Powers, C. M., Ghoddosi, N., Straub, R. K., and Khayambashi, K. (2017). Hip strength as a predictor of ankle sprains in male soccer players: a prospective study. *Journal of Athletic Training*, 52(11), 1048-1055.
- Prendergast, N., Hopper, D., Finucane, M., and Grisbrook, T. L. (2016). Hip adduction and abduction strength profiles in elite, sub-elite and amateur Australian footballers. *Journl of Science and Medicine in Sport*, 19(9), 766-770.
- Presswood, L., Cronin, J., Keogh, J. W. L., and Whatman, C. (2008). Gluteus medius: applied anatomy, dysfunction, assessment, and progressive strengthening. *Strength ve Conditioning Journal*, 30(5).

- Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Cañas-Jamett, R., and Izquierdo, M. (2014). Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 28(5), 1335-1342.
- Ransom, A. L., Sinkler, M. A., and Nallamotheu, S. V. (2020). Anatomy, bony pelvis and lower limb, femoral muscles. *StatPearls*.
- Reigal, R. E., Barrero, S., Martín, I., Morales-Sánchez, V., Juárez-Ruiz de Mier, R., and Hernández-Mendo, A. (2019). Relationships between reaction time, selective attention, physical activity, and physical fitness in children. *Frontiers in Psychology*, 10(2278).
- Reiman, M. P., Bolgla, L. A., and Loudon, J. K. (2012). A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. *Physiotherapy Theory and Practice*, 28(4), 257-268.
- Retchford, T., Crossley, K. M., Grimaldi, A., Kemp, J. L., and Cowan, S. M. (2013). Can local muscles augment stability in the hip? A narrative literature review. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*, 13(1), 1-12.
- Rey, E., Padrón-Cabo, A., and Fernández-Penedo, D. (2017). Effects of Sprint Training With and Without Weighted Vest on Speed and Repeated Sprint Ability in Male Soccer Players. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, 31(10), 2659-2666.
- Ricotti, L., Rigosa, J., Niosi, A., an Menciacsi, A. (2013). Analysis of balance, rapidity, force and reaction times of soccer players at different levels of competition. *PLOS ONE*, 8(10), e77264.
- Roach, K. E., and Miles, T. P. (1991). Normal hip and knee active range of motion: the relationship to age. *Physical Therapy*, 71(9), 656-665.
- Robertson, D. D., Britton, C. A., Latona, C. R., Armfield, D. R., Walker, P. S., and Maloney, W. J. (2003). *Hip biomechanics: importance to functional imaging*. Paper presented at the Seminars in musculoskeletal radiology.
- Robinson, P., and White, L. M. (2005). *The biomechanics and imaging of soccer injuries*. Paper presented at the Seminars in musculoskeletal radiology.
- Rodríguez-Rosell, D., Franco-Márquez, F., Mora-Custodio, R., and González-Badillo, J. J. (2017). Effect of high-speed strength training on physical performance in young soccer players of different ages. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(9), 2498-2508.
- Rodríguez-Rosell, D., Mora-Custodio, R., Franco-Márquez, F., Yáñez-García, J. M., and González-Badillo, J. J. (2017). Traditional vs. sport-specific vertical jump tests: reliability, validity, and relationship with the legs strength and sprint performance in adult and teen soccer and basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(1), 196-206.

- Rodriguez, M. W., Menhennett, S. A., Vannatta, C. N., and Kernozek, T. W. (2020). Relationship among maximum hip isometric strength, hip kinematics, and peak gluteal muscle force during running. *Physical Therapy in Sport*, 45, 188-196.
- Rodriguez, R. (2020). Measuring the hip adductor to abductor strength ratio in ice hockey and soccer players: a critically appraised topic. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(1), 116-121.
- Ryan, S., Kempton, T., Pacecca, E., and Coutts, A. (2018). Measurement properties of an adductor strength assessment system in professional australian footballers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14, 1-13.
- Saugy, M., Lundby, C., and Robinson, N. (2014). Monitoring of biological markers indicative of doping: the athlete biological passport. *British Journal of Sports Medicine*, 48(10), 827-832.
- Sauls, N. M., and Dabbs, N. C. (2017). Differences in male collegiate and recreationally trained soccer players on balance, agility, and vertical jump performance. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 5(4).
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., and Lamperti, E. D. (2006). *Thieme Atlas of Anatomy: Latin Nomenclature: General Anatomy and Musculoskeletal System*: Thieme.
- Seldes, R. M., Tan, V., Hunt, J., Katz, M., Winiarsky, R., and Fitzgerald, R. H., Jr. (2001). Anatomy, histologic features, and vascularity of the adult acetabular labrum. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (382), 232-240.
- Semciw, A., Neate, R., and Pizzari, T. (2016). Running related gluteus medius function in health and injury: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 30, 98-110.
- Serner, A., Tol, J. L., Jomaah, N., Weir, A., Whiteley, R., Thorborg, K., and Hölmich, P. (2015). Diagnosis of acute groin injuries: a prospective study of 110 athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(8), 1857-1864.
- Shaffer, S. W., Teyhen, D. S., Lorenson, C. L., Warren, R. L., Koreerat, C. M., Straseske, C. A., and Childs, J. D. (2013). Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Military medicine*, 178(11), 1264-1270.
- Shahidi, F., Mahmoudlu, A. G., Kandi, Y., and Lotfi, G. (2012). The effect of two resistance training types on muscle fitness and anaerobic capacity in 16-18 years old male soccer players. *Annals of Biological Research*, 3(6), 2713-2717.
- Sharma, V. K., Subramanian, S. K., and Arunachalam, V. (2013). Evaluation of body composition and its association with cardio respiratory fitness in south Indian adolescents. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 57(4), 399-405.
- Silva, J. R., Rumpf, M. C., Hertzog, M., Castagna, C., Farooq, A., Girard, O., and Hader, K. (2018). Acute and residual soccer match-related fatigue: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(3), 539-583.

- So, W.-Y., and Choi, D.-H. (2010). Differences in physical fitness and cardiovascular function depend on BMI in Korean men. *Journal of Sports Science ve Medicine*, 9(2), 239.
- Soderberg, G. L. (1997). *Kinesiology: application to pathological motion*: Lippincott Williams ve Wilkins.
- Souza, R. B., and Powers, C. M. (2009). Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic ve Sports Physical Therapy*, 39(1), 12-19.
- Sporiš, G., Milanović, Z., Trajković, N., and Joksimović, A. (2011). Correlation between speed, agility and quickness (SAQ) in elite young soccer players. *Acta Kinesiologica*, 5(2), 36-41.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., and Wisløff, U. (2005). Physiology of Soccer. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.
- Strauss, E. J., Campbell, K., and Bosco, J. A. (2007). Analysis of the Cross-Sectional Area of the Adductor Longus Tendon: A Descriptive Anatomic Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(6), 996-999.
- Sugiura, Y., Saito, T., Sakuraba, K., Sakuma, K., and Suzuki, E. (2008). Strength deficits identified with concentric action of the hip extensors and eccentric action of the hamstrings predispose to hamstring injury in elite sprinters. *Journal of Orthopaedic ve Sports Physical Therapy*, 38(8), 457-464.
- Takizawa, M., Suzuki, D., Ito, H., Fujimiya, M., and Uchiyama, E. (2014). Why adductor magnus muscle is large: the function based on muscle morphology in cadavers. *Scandinavian Journal of Medicine ve Science in Sports*, 24(1), 197-203.
- Tanabe, H. (1991). Aging process of the acetabular labrum--an electron-microscopic study. *Nihon Seikeigeka Gakkai Zasshi*, 65(1), 18-25.
- Tendulkar, S. S., Shirpure, S. S., and Yeole, U. L. (2018). Effect of plyometric training program on agility in football players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 5(1), 144-146.
- Thorborg, K., Branci, S., Nielsen, M., Langelund, M., and Hölmich, P. (2017). Copenhagen five-second squeeze: a valid indicator of sports-related hip and groin function. *British Journal of Sports Medicine*, 51(7), 594-599.
- Thorborg, K., Couppé, C., Petersen, J., Magnusson, S. P., and Hölmich, P. (2011). Eccentric hip adduction and abduction strength in elite soccer players and matched controls: a cross-sectional study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(1), 10-13.
- Thorborg, K., Petersen, J., Magnusson, S. P., and Hölmich, P. (2010). Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scandinavian Journal Medicine ve Science in Sports*, 20(3), 493-501.

- Thorborg, K., Rathleff, M. S., Petersen, P., Branci, S., and Hölmich, P. (2017). Prevalence and severity of hip and groin pain in sub-elite male football: a cross-sectional cohort study of 695 players. *Scandinavian Journal of Medicine ve Science in Sports*, 27(1), 107-114.
- Thorborg, K., Serner, A., Petersen, J., Madsen, T. M., Magnusson, P., and Hölmich, P. (2011). Hip adduction and abduction strength profiles in elite soccer players: implications for clinical evaluation of hip adductor muscle recovery after injury. *American Journal of Sports Medicine*, 39(1), 121-126.
- Tillin, N. A., Pain, M. T., and Folland, J. (2013). Explosive force production during isometric squats correlates with athletic performance in rugby union players. *Journal of Sports Sciences*, 31(1), 66-76.
- Tomáš, M., František, Z., Lucia, M., and Jaroslav, T. (2014). Profile, Correlation and Structure of Speed in Youth Elite Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 40(1), 149.
- Tyler, T. F., Nicholas, S. J., Campbell, R. J., Donellan, S., and McHugh, M. P. (2002). The effectiveness of a preseason exercise program to prevent adductor muscle strains in professional ice hockey players. *American Journal of Sports Medicine*, 30(5), 680-683.
- Tyler, T. F., Nicholas, S. J., Campbell, R. J., and McHugh, M. P. (2001). The association of hip strength and flexibility with the incidence of adductor muscle strains in professional ice hockey players. *American Journal of Sports Medicine*, 29(2), 124-128.
- van de Kimmenade, R. J., van Bergen, C. J., van Deurzen, P. J., and Verhagen, R. A. (2015). A rare case of adductor longus muscle rupture. *Case Reports in Orthopedics*, 2015, 840540.
- van Dyk, N., Farooq, A., Bahr, R., and Witvrouw, E. (2018). Hamstring and Ankle Flexibility Deficits Are Weak Risk Factors for Hamstring Injury in Professional Soccer Players: A Prospective Cohort Study of 438 Players Including 78 Injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 46(9), 2203-2210.
- Verrall, G., Slavotinek, J., Barnes, P., Fon, G., and Spriggins, A. (2001). Clinical risk factors for hamstring muscle strain injury: a prospective study with correlation of injury by magnetic resonance imaging. *British Journal of Sports Medicine*, 35(6), 435-439.
- Verrelst, R., De Clercq, D., Willems, T. M., Roosen, P., and Witrouw, E. (2014). Contralateral risk factors associated with exertional medial tibial pain in women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(8), 1546-1553.
- Vuksanovic-Bozagic, A., Radojevic, N., Muhovic, D., Abramovic, M., and Radunovic, M. (2015). Significance of anatomical variations of the lateral circumflex femoral artery for the tensor fasciae latae flapping. *Folia Morphologica*, 74(3), 389-395.

- Weir, A., de Vos, R.-J., Moen, M., Hölmich, P., and Tol, J. L. (2011). Prevalence of radiological signs of femoroacetabular impingement in patients presenting with long-standing adductor-related groin pain. *British Journal of Sports Medicine*, 45(1), 6-9.
- Willson, J. D., Ireland, M. L., and Davis, I. (2006). Core strength and lower extremity alignment during single leg squats. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(5), 945-952.
- Wilson, B. R., Robertson, K. E., Burnham, J. M., Yonz, M. C., Ireland, M. L., and Noehren, B. (2018). The Relationship Between Hip Strength and the Y Balance Test. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(5), 445-450.
- Wisloeff, U., Helgerud, J., and Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine ve Science in Sports ve Exercise*, 30(3), 462-467.
- Wollin, M., Pizzari, T., Spagnolo, K., Welvaert, M., and Thorborg, K. (2018). The effects of football match congestion in an international tournament on hip adductor squeeze strength and pain in elite youth players. *Journal of sports sciences*, 36(10), 1167-1172.
- Wollin, M., Thorborg, K., Welvaert, M., and Pizzari, T. (2018). In-season monitoring of hip and groin strength, health and function in elite youth soccer: Implementing an early detection and management strategy over two consecutive seasons. *Journal of Science Medicine in Sport*, 21(10), 988-993.
- Wollin, M., Thorborg, K., Welvaert, M., and Pizzari, T. (2018). In-season monitoring of hip and groin strength, health and function in elite youth soccer: Implementing an early detection and management strategy over two consecutive seasons. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(10), 988-993.
- Zaghloul, A., and Mohamed, E. M. (2018). Hip joint: embryology, anatomy and biomechanics. *Biomedical Journal*, 1, 15.
- Zemková, E. (2016). Differential contribution of reaction time and movement velocity to the agility performance reflects sport-specific demands. *Human Movement*, 17(2), 94-101.
- Zoepke, S. N., and de Weerd, L. (2017). The marriage of sartorius and tensor fasciae latae in treating vascular prosthetic graft infections. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, 5(4), e1274.
- Zvijac, J. E., Toriscelli, T. A., Merrick, S., and Kiebzak, G. M. (2013). Isokinetic concentric quadriceps and hamstring strength variables from the NFL Scouting Combine are not predictive of hamstring injury in first-year professional football players. *American Journal of Sports Medicine*, 41(7), 1511-1518.

EKLER

EK-1. Etik Komisyon onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 09.03.2021-E.46550



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : E-14574941-302.08.01-46550
 Konu : Fatih Emre DOĞAN

Sayın Prof. Dr. Nevin Aysel GÜZEL
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm Başkanlığı - Öğretim Üyesi

Enstitümüz Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı doktora programı öğrencisi Fatih Emre DOĞAN'ın, etik komisyon başvurusu ile ilgili olarak Üniversitemiz Etik Komisyonu'nun cevabi yazısı ekte gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR
Enstitü Müdürü

DAĞITIM

Gereği:

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne Fizyoterapi
 ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanlığına

Bilgi:

Sayın Prof. Dr. Nevin Aysel GÜZEL

Belge Doğrulama Kodu :BELMAV3N3

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://belgedogrulama.gazi.edu.tr/belgedogrulama.aspx>

Tunus Cad. No:35 Kat: 3 ve 4 P.K. 06540 Çankaya/ANKARA
 Tel:0 (312) 202 33 87 Faks:0 (312) 202 82 20
 e-Posta :saglikb@gazi.edu.tr Internet Adresi :<http://saglikb.gazi.edu.tr/>
 Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Devrim Topuz
 Bilgisayar İşletmeni
 Telefon No:0(312)202.3254



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-1. (devam) Etik Komisyon onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 05.03.2021-E.43622



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-43622

Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 22.01.2021 tarihli ve 14574941-302.08.01- 13657 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Enstitünüz; Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı **Doktora Öğrencisi Fatih Emre DOĞAN'ın, Prof. Dr. Nevin A. GÜZEL'in** danışmanlığında yürüttüğü **"Profesyonel Futbolcularda Kalça Addüktör ve Abdüktör Kas Kuvvet Oramının Sportif Performans Parametreleri ile İlişkisi"** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **16.02.2021** tarih ve **03** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Araştırma Kod No: 2021 -247

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

Belge Doğrulama Kodu :BEZPATK4M

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://belgedogrulama.gazi.edu.tr/belgedogrulama.aspx>

Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>
Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Burak Çitrak
Genel Evrak Sorumlusu



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-1. (devam) Etik Komisyon onayı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU KATILIM LİSTESİ	
TOPLANTI TARİHİ : 16.02.2021	TOPLANTI SAYISI : 03
ADI – SOYADI	İMZA
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA Başkan	
Prof.Dr.Kemal ÖZTEMEL Başkan Yardımcısı	
Prof.Dr.C.Haluk BODUR	
Prof.Dr.Seçil ÖZKAN	
Prof.Dr.Cevriye TEMEL GENCER	
Prof.Dr.İsmet YÜKSEL	
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ	
Prof.Dr.Gülay BAYRAMOĞLU	
Prof.Dr.Makbule GEZMEN KARADAĞ	
Prof.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA	
Prof.Dr.İlyas OKUR	
Doç.Dr.Nihan KAFA	
Doç.Dr.Melek Gülşah ŞAHİN	

EK-2. Aydınlatılmış onam formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
“GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR”
İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırma Projesinin Adı: Futbolcularda Kalça Addüktör ve Abdüktör Kas Kuvvet Oranının Sportif Performans Parametreleri ile İlişkisi

Sorumlu Araştırmacının Adı: Prof. Dr. Prof. Dr. Nevin A. Güzel

Diğer Araştırmacıların Adı: Uzm. Fzt. Fatih Emre DOĞAN

Destekleyici (varsa): -

“Futbolcularda Kalça Addüktör ve Abdüktör Kas Kuvvet Oranının Sportif Performans Parametreleri ile İlişkisi” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde, Prof. Dr. Prof. Dr. Nevin A. Güzel’in sorumluluğu altındadır.

Bu araştırmanın amacı; Futbolcularda kalça addüktör ve abdüktör kas kuvvet oranının sportif performans parametreleri ile ilişkisini incelemektir. Bu çalışmaya 30 erkek futbolcu dahil edilecektir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz araştırmacılar tarafından size değerlendirmeler yapılacaktır. Değerlendirme sonucunda araştırmacılar uygun görürse bu çalışmaya alınacaksınız. Sizlere fiziksel uygunluğunu değerlendirmek amacıyla bazı ölçümler yapılacaktır. Araştırma sırasında karşılaşılabilecek herhangi bir risk bulunmamaktadır.

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadaki veriler araştırmacılar tarafından kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanılacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik komisyonlar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Fatih Emre DOĞAN

GÖREVİ : Uzman Fizyoterapist

TELEFON : 05xxxxxxxxxx

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünden, Prof. Dr. Prof. Dr. Nevin A. Güzel tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

EK-2. (devam) Aydınlatılmış onam formu

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum. Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünden, Prof. Dr. Prof. Dr. Nevin A. Güzel (03xx xxxxxxxx), Uzm. Fzt. Fatih Emre DOĞAN'ı (05xx xxxxxxxx) veya Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünü 06500 Beşevler/Ankara adresinde ve Trabzonspor Futbol Klübü'nü 61080/Trabzon adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen araştırmacı

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

EK-3. Değerlendirme formu

DEĞERLENDİRME FORMU

Tarih: .../...../.....

ADI SOYADI:

BOY:

KİLO:

VKİ:

Doğum Tarihi:	Dominant Taraf:
Adres:	Telefon:
Kaç yıldır futbol oynuyorsunuz? :	Oynadığı Mevki:
Eğitim Düzeyi:	

Esneklik testi	
Sıçrama testi	
1000 m koşu testi	

Y- BALANCE DEĞERLENDİRMESİ								
Sağ Ant	Sol Ant	Fark	Sağ PL	Sol PL	Fark	Sağ PM	Sol PM	Fark

GROİN BAR DEĞERLENDİRMESİ					
Sol Abdüktör maks kuvvet	Sol Abdüktör maks kuvvet	Abdüktör kuvvet oranı	Sol Addüktör maks kuvvet	Sağ Addüktör maks kuvvet	Addüktör kuvvet oranı

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : DOĞAN, Fatih Emre
Uyruğu : T.C.

Eğitim Derecesi	Eğitim Birimi	Mezuniyet Yılı
Doktora	Gazi Üniversitesi/ Fizyoterapi ve Rehabilitasyon A.B.D.	Devam Ediyor
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/ Fizyoterapi ve Rehabilitasyon A.B.D.	2015
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi/ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu	2011
Lise	Elazığ Anadolu Lisesi	2006

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görevi
2019- devam ediyor	Trabzonspor Futbol Kulübü	Fizyoterapist
2014-2019	Osmanlıspor Futbol Kulübü Dr.Savaş KUDAŞ Spor Hekimliği Kliniği (Yarı Zamanlı)	Fizyoterapist
2013-2014	Ankaraspor A.Ş	Fizyoterapist
2013-Eylül 2013-Kasım	Türkiye U19 Milli Futbol Takımı	Fizyoterapist
2011-2013	Kardemir Karabükspor Futbol Kulübü	Fizyoterapist
2011-Haziran 2011-Kasım	İstanbul Medeniyet Üniversitesi	Fizyoterapist

Yabancı Dili

İngilizce

Yayınlar

- Doğan, F. E., and Güzel, N. A. (2021). The acute effects of different ankle taping techniques on dynamic balance and lower extremity jumping performance in professional soccer players. *Spor Hekimliği Dergisi*, 56(2), 86-90.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..