



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

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**PROFESYONEL FUTBOLCULARLA REKREASYONEL
AKTİFBİREYLERİN H/Q KUVVET ORANLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

MURTAZA CAN AKÇAKAYA

**ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
ANTRENMAN VE HAREKET BİLİMLERİ PROGRAMI**

HAZİRAN 2021



**PROFESYONEL FUTBOLCULARLA REKREASYONEL AKTİF
BİREYLERİN H/Q KUVVET ORANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Murtaza Can AKÇAKAYA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
ANTRENMAN VE HAREKET BİLİMLERİ PROGRAMI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MAYIS 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.

imza

Murtaza Can AKÇAKAYA

18/05/2021

PROFESYONEL FUTBOLCULARLA REKREASYONEL AKTİF BİREYLERİN H/Q KUVVET ORANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Murtaza Can AKÇAKAYA

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Nisan 2021

ÖZET

Bu çalışmada profesyonel futbolcular ile rekreasyonel aktif bireylerin izokinetik dinamometre ile Hamstring /Quadriceps (H / Q) oranları ve buna bağlı olarak zirve güç ve baskın – baskın olmayan bacaklarının güç dağılımlarının araştırılması amaçlanmaktadır. Bu verilerin yanında futbolcuların oyunlarında yer aldıkları pozisyonlara göre oluşabilecek zirve güç ve baskın - baskın olmayan bacaklarının güç eğilimleri de incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda Türkiye 1., 2. ve 3. Liglerinde yer alan 20 profesyonel futbolcu ve Gazi Üniversitesinde öğrenim gören 16 rekreasyonel (sağlıklı, eğlence amaçlı spor yapan) aktif bireyin izokinetik dinamometre (ISOMED 2000) ile 60 / sn açısız hızda bacak zirve güçlerinin ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler genel ısınmadan sonra yapılan 4 adet orta seviye 2 adet submaksimal seviye kasılmalarından oluşan özel ısınma sonrası 6 adet maksimum tekrar şeklinde yapılmıştır. Normallik testi için Kolmogorov – Smirnov / Shapiro-Wilk testleri, homojenlik için Levene testi uygulanmıştır. Verilerin işlenmesinde normal dağılıma sahip olmayan veri kümelerinin çarpıklık ve düzlük değerleri kontrol edilmiş ve normal dağılım gösterdikleri varsayılmıştır. Futbolcu ve rekreasyonel aktif bireylerin karşılaştırmaları için bağımsız T testi uygulanmıştır. Futbolcuları mevkilerine göre karşılaştırmak için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. İstatistiksel sonuçlar % 95 güven aralığında ve $p < 0,005$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Çalışmamızın temel bulgusu futbolcuların rekreasyonel aktif bireylere göre sağ – sol bacaklarında ve baskın - baskın olmayan bacaklarındaki H/Q oranlarında farklılık bulunmasıdır. Bu fark futbolcuların konsantrik olarak daha yüksek kuvvet uygulamasındandır. Eksantrik olarak anlamlı derecede fark görülmemiştir. Relatif kuvvetlerine baktığımızda futbolcuların rekreasyonel aktif bireylere göre arka bacaklarında anlamlı farklar bulunurken ön bacaklarında fark bulunmamıştır. Antropometrik ölçümlerin genelinde iki grup arasında farklar bulunmuştur. Futbolcular daha uzun ve daha ağır olarak ölçülmüştür fakat futbolcuları mevkilerine göre ayırdığımızda H/Q oranları, relatif kuvvetleri ve antropometrik olarak fark bulunamamıştır.

Bilim Kodu :
Anahtar Kelimeler : H/Q oranı, izokinetik test, kuvvet, futbol
Sayfa Adedi 51
Danışman : Prof. Dr. Ömer ŞENEL

COMPARISON OF H/Q STRENGTH RATIO OF PROFESSIONAL FOOTBALL PLAYERS AND RECREATIONAL ACTIVE INDIVIDUALS

(M. Sc. Thesis)

Murtaza Can AKÇAKAYA

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCE

May 2021

ABSTRACT

In this study, it is aimed to investigate the Hamstring / Quadriceps (H / Q) ratios of professional football players and recreational active individuals by means of an isokinetic dynamometer and, accordingly, the power tendencies of their peak power and dominant-non-dominant legs. In addition to these data, the peak power and power tendencies of dominant and non-dominant legs that may occur according to the positions in which football players take part in their games were also examined. For this purpose, the measurements of leg peak forces that belong to 20 professional soccer players taking part in the Turkey League 1, League 2 and League 3 and 16 recreational (healthy, engaged in recreational sports) active members studying at Gazi University were made at 60 / sec angular speed by an isokinetic dynamometer (ISOMED 2000). The measurements were made after a special warming consisting of 4 mid-level and 2 submaximal-level contractions following general warming in the way of 6 maximum repetitions. Kolmogorov - Smirnov / Shapiro- Wilk tests for normality testing and Levene test for homogeneity were applied. In the processing of the data, the skewness and flatness values of the data sets that do not have normal distributions were checked and it was assumed that they displayed normal distributions. Independent T test was applied to compare football players and recreational active individuals. One-way analysis of variance was used to compare players according to their positions. Statistical results were evaluated at 95% confidence interval and $p < 0.005$ significance level. The main finding of our study is that there is a difference in H/Q ratios in the right-left legs and dominant-non-dominant legs of football players compared to recreational active individuals. This difference takes its source from the circumstance that football players apply concentrically higher force. No significant difference was determined in terms of eccentricity. When the relative strengths were examined, significant differences were found in the hind legs of the football players compared to the recreational active individuals, but no difference was found in the front legs. Differences were found between the two groups throughout the anthropometric measurements. The football players were measured as taller and weightier. However when the players were divided according to their positions H/Q ratios, relative forces and anthropometric differences were not found.

Science Code :

Key Words : H/Q ratio, isokinetic test, strength, football

Page Number : 51

Supervisor : Prof. Dr. Ömer ŞENEL

TEŞEKKÜR

Öncelikle, yüksek lisans eğitimim boyunca tez konumun belirlenmesinde ve diğer tüm aşamalarda büyük bir özveri ile bilgi ve tecrübelerini şahsımdan esirgemeyen, akademik hayatımda daima örnek alacağım çok değerli hocam Prof. Dr. Ömer ŞENEL'e

Bu çalışmanın istatistiksel analizlerinin planlanması ve uygulanması aşamasında bana yardımcı olan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Bülent AKBABA 'ya

Çalışmamızın oluşturulmasında bana yardımcı olan Ankaraspor ve Mamakspor Futbol Kulüplerine ve çalışmamıza katılan değerli kulüp futbolcularına,

Tezimle ilgili verilerin toplanmasında bana yardımcı olan Doç. Dr. Elif CENGİZEL ve Arş. Gör. Dr. Cihan BAYKAL'a,

Ölçümler için gerekli olan cihazların sağlanmasında yardımcı olan Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesine ve değerli hocalarıma,

Son olarak, hep yanımda olup beni motive eden, sonsuz sevgisiyle bana sabırla destek olan Hilal DOĞRUKARTAL'a şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kuvvetin Tanımı ve Sınıflandırılması.....	3
2.2. Kuvvet Sınıflandırılması	3
2.3. Kuvveti Etkileyen Faktörler	5
2.4. Futbol ve Bacak Kuvveti	6
2.5. Kas Kasılması ve Çeşitleri	7
2.5.1. İzometrik kasılma	7
2.5.2. Eksantrik kasılma	8
2.5.3. Konsantrik kasılma	8
2.6. H/Q Oranı ve Önemi	8
2.7. İzokinetik Test	10
2.7.1. İzokinetik kasılma	10
2.7.2 İzokinetik test amacı ve kuvvet antrenmanı	10

Sayfa

2.7.3. İzokinetik dinamometre ile yapılanlar	12
2.7.4. İzokinetik dinamometre çalışma prensipleri.....	13
2.7.5. İzokinetik dinamometre tercih edilme sebepleri	13
2.8. Uyluk Bölgesinin Kas Yapısı	14
2.8.1. Ekstansör (quadriceps) kaslar	14
2.8.2. Fleksör (hamstring) kaslar.....	16
2.8.3. Agonist – antagonist kaslar	17
3. YÖNTEM.....	19
3.1. Katılımcı Grubu.....	19
3.2. Çalışmanın Yöntemi.....	20
3.3. Antropometrik Ölçümler	21
3.4. İzokinetik Dinamometre Prosedürü.....	21
3.5. Verilerin Analizi.....	22
4. BULGULAR	23
5. TARTIŞMA.....	29
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	35
6.1. Sonuç.....	35
6.2. Öneriler	35
KAYNAKLAR	37
EKLER.....	45
EK 1. Etik Kurul Onay Belgesi.....	46
EK 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	47
ÖZGEÇMİŞ	51

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Profesyonel futbolculara ait fiziksel özellikler	20
Çizelge 3.2. Rekreatsyonel aktif bireylere ait fiziksel özellikler	20
Çizelge 4.1. Futbolcu ve rekreatsyonel aktif bireylerin (rab) antropometrik karşılaştırmaları	23
Çizelge 4.2. Futbolcu ve rekreatsyonel aktif bireylerin (rab) H/Q oranlarının karşılaştırmaları	24
Çizelge 4.3. Futbolcu ve rekreatsyonel aktif bireylerin (rab) relatif kuvvetlerinin karşılaştırmaları	25
Çizelge 4.4. Futbolcuların mevkilerine göre antropometrik karşılaştırmaları	26
Çizelge 4.5. Futbolcuların mevkilerine göre H/Q oranlarının karşılaştırmaları	27
Çizelge 4.6. Futbolcuların mevkilerine göre relatif kuvvetlerinin karşılaştırmaları	28

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler	Açıklamalar
----------	-------------

cm	Santimetre
kg	Kilogram
m	Metre
H	Hamstring (Diz fleksörü)
Q	Quadriceps (Diz ekstansörü)

Kısaltmalar Açıklamalar

H/Q	Hamstring / Quadriceps
BKİ	Beden Kitle İndeksi
RAB	Rekreasyonel Aktif Birey

1. GİRİŞ

Futbol katılımcı ve izleyici açısından dünyada birçok ülkede birinci spor olma özelliği taşımaktadır. Değişen yoğunluklarda beceriler gerektiren eylemlerin birbirine bağlandığı aralıklı fiziksel aktiviteler içeren futbolda; koşmak baskın faaliyettir ancak sprintler, atlamalar, sıçramalar, çarpışmalar ve şut gibi kuvvet isteyen durumlar başarılı performans için önem teşkil etmektedir. Bu eylemler birçok güçlü kasılmayı gerektirmektedir. Bu eylemleri yerine getirebilmek için futbolculara çok yüksek alt ekstremiter kuvveti gereklidir. Alt ekstremiter kuvvetinin (özellikle diz çevresindeki kas gruplarının) geliştirilmesinin bu eylemlerde hızı arttırıp futbolcuya avantaj sağlayacağı düşünülmektedir.

Alt ekstremiter kuvveti performans bileşenleri göz önüne alındığında futbol gibi birçok spor dalında da hayati öneme sahiptir. Literatürde farklı sporlarda ölçülmüş alt ekstremiter kuvvetine sıkça rastlamaktayız. Bunun için birçok yöntem kullanılmışsa da en etkili ve en çok tercih edilen yöntem izokinetik dinamometre olarak gösterilmektedir. Sabit bir açısal hızda eş merkezli olarak kas kuvveti momentinin hamstring/quadriceps (H/Q) oranı eskilerden beri kullanılan orandır. H/Q kas kuvveti oranı 60 yıldan fazladır kas dengesizliğini tespit etmek, diz eklem stabilitesini izlemek, kas kuvveti özelliklerini ve işlevselliğini tanımlamak ve alt ekstremiter yaralanmalarının önlenmesinde ve rehabilitasyonunda kullanılmıştır. (1, 2, 3, 4, 5)

Bu iki kas grubu birbirlerinin agonist – antagonist kas gruplarıdır ve aralarındaki güç dengesinin kurulması çok hassastır. Oluşabilecek kuvvet dengesizliğinin özellikle hamstring kas grubunun yaralanmasına yol açtığı birçok çalışmada belirtilmiştir. (6, 7, 8) Bu nedenle bu iki kas grubunun kuvvetlerinin ölçülmesi ve buna yönelik yapılan doğru çalışmalar sayesinde yaralanma riski en aza indirilmeye çalışılmaktadır. Hamstring yaralanmaları futbolda en yaygın görülen yaralanmalardır ve tüm yaralanmaların %12–16'lık kısmını oluşturduğu, futbolcuların hamstring yaralanmaları nedeniyle yılda 90 antrenman ve 15 maç kaçırdıkları çalışmalarla mevcuttur. (10) Düzenli futbol antrenmanı ve maçlarının da H/Q oranında dengesizliğe neden olabileceği düşünülmektedir. Futbol yumuşak çim üzerinde yüksek hızda koşma, atlama ve zıplamaları içerdiğinden orantısız quadriceps gelişimine sebep olmasına rağmen futbolcuların hamstringlerinin güçsüz kalarak H/Q dengesizliği gösterip göstermediği belirsizliğini korumaktadır. (9)

Literatürde futbolcuların rekreasyonel aktif bireylerle karşılaştırıldığı çalışmalar sınırlı sayıda bulunmaktadır. Futbolcuların daha yüksek quadriceps konsantrik kuvvet ve benzer hamstring eksantrik kuvvet gösterdikleri çalışmalar mevcuttur. (11, 12) Futbolcuları kendi içlerinde değerlendirdiğimizde ise daha yüksek seviye futbolcuların daha alt seviye futbolculara göre daha yüksek H/Q oranına sahip olduğu çalışmalarla ortaya çıkmaktadır. (13, 14). Bu çalışmalara ek olarak farklı seviyedeki futbolcuların karşılaştırıldığı çalışmada quadriceps ve hamstring kaslarının eşmerkezli zirve güçlerinde farklılıklar ifade edilmiştir. (15). Bu nedenle futbol katılımının diz eklemi kas dengesini özellikle genişlemiş eklem pozisyonlarında açığa özgü fonksiyon oranını nasıl etkilediği ve H/Q dengesini nasıl oluşturduğu belirsizliğini korumaktadır. (11,12,13,14). Bunlarla birlikte mevkilerinin gerektirdiği birçok durum yapmış oldukları antrenmanı etkilemektedir. Bu çalışma farklılıkları da kendiliğinden H/Q oranını değiştirmektedir. Yapılan çalışmalarda futbolcuların mevkisel olarak H/Q oranlarının ve baskın-baskın olmayan alt ekstremite kuvvetlerinde farklı olduğu anlaşılmaktadır. (16,17,18)

Bu çalışmanın profesyonel futbolcuların H/Q oranlarının rekreasyonel aktif bireylere göre nasıl farklılık gösterdiğinin, baskın ve baskın olmayan bacaklarında kuvvet farkının olup olmadığının bilinmesiyle literatüre katkı sağlayacağı ve aynı zamanda da performanslarının artırılması ve yaralanmalardan korunmaları için antrenörlere ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı profesyonel futbolcularla rekreasyonel aktif bireylerin H/Q oranlarının karşılaştırılmasının yapılmasıdır.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Kuvvet Tanımı

Kuvvet kavramı bir insanın gün içindeki sportif hareketlerini gerçekleştirebilmek adına birçok kişi tarafından farklı şekilde açıklanmaya çalışılmıştır.

Kuvvet harici bir cisme veya dirence karşı güç kullanma yeteneği olarak açıklanmıştır. (19).

Kas kasılması sırasında ortaya çıkan gerilim olarak nitelendirilmiştir. (20)

Kasın kuvveti kısa bir sürede güç çıktısı üretme yeteneği olarak da adlandırılmıştır (21). Bir kasın veya kas grubunun bir dirence karşı koyabilmesidir. (22)

Sportif anlamda kuvvet, bir kas veya kas grubunun bir dirence karşı oluşturduğu güç veya gerim olarak tanımlanmaktadır (23).

Kuvvet kas ya da kas grubunun en üst düzeyde kuvvet ya da tork (döngüsel kuvvet) üretebilmesi olarak tanımlanmaktadır (24).

Bir başka tanımda içsel ve dışsal direnmeleri aşmayı sağlayan sinir kas yeteneği olarak belirtilmiştir. (25)

Kuvvet, genel terim olarak, güç harcama yeteneğidir. Ancak fizyolojik olarak, iç ve dış dirençlere karşı koyan ve bu etkilerin üstesinden gelen sinir- kas kapasitesi kuvvet olarak ifade edilmektedir (81).

1.2. Kuvvet Sınıflandırılması

Genel kuvvet – özel kuvvet Salt kuvvet – relatif kuvvet.

Çabuk kuvvet – maksimal kuvvet

1.2.1. Genel kuvvet

Tüm vücuttaki kas ve kas gruplarının herhangi bir spor branşına yönelik olmaksızın kuvvet üretme yeteneğine genel kuvvet denir (26,27).

1.2.2. Özel kuvvet

Spor branşının gerekliliklerine bağlı olarak geliştirilen kuvvet üretme yeteneğine özel kuvvet denir (25,27).

1.2.3. Salt kuvvet

Bireyin vücut ağırlığını göz önüne almadan kaslarının tüm kapasitesini kullanarak ortaya koyduğu kuvvet olarak tanımlanır (28).

1.2.4. Relatif kuvvet

Vücut ağırlığı ile kaldırılan maksimum ağırlık arasındaki ilişkiyi gösterir. Sporcunun vücut ağırlığının her 1 kg'ına karşılık ortaya koyabildiği kuvvet miktarıdır. Kaldırılan maksimum ağırlığın vücut ağırlığının kilogramına bölünerek relatif kuvvet oranı belirlenir (25,28,29).

1.2.5. Çabuk kuvvet

Hareketlerin birim zamanda en hızlı şekilde uygulanması ve bu hareketlerin uzun süreç boyunca devam ettirilmesi olarak tanımlanmıştır. Başka tanımlarda ise kuvvet ve süratin ürünü olduğundan kısa sürede yüksek kuvvet sergileyebilme yeteneği olarak da tanımlanabilir ve vücudunun farklı bölümleri farklı çabuk kuvvet üretir. (25) En kısa sürede oluşturulabilen en büyük kuvvet ya da nöromüsküler (sinir-kas sistemi) sistemin bir direnci en kısa sürede yenebilme yeteneği olarak da açıklanmaktadır. Çabuk kuvvet kas içi koordinasyon, ateşlenen liflerin kasılma hızına ve kasılmaya katılan liflerinin kasılma kuvveti faktörlerine bağlıdır. (30) Çabuk kuvvetin geliştirilmesinde pliometrik antrenmanlardan yararlanıldığını bilmekteyiz. Kuvvet gelişimi için serbest ağırlıklar (halter, dambıllar, vs.), direnç çalışmaları için materyaller (elastik bant, trx, güç halatları vs.), izokinetik dinamometre cihazları (izokinetik kuvvet gelişimi için) ve pliometrik antrenman metotlarından yararlanılmaktadır.

1.2.6. Maksimal kuvvet

En genel tanım olarak; sporcunun isteyerek geliştirilebildiği en büyük kuvvet olarak ifade edilmektedir. Sporcunun bir defada kaldırabileceği en büyük yük değeridir. (25) Maksimal kuvvet, nöromüsküler sistem tarafından açığa çıkarılan maksimal istemli kasılmanın en büyük gücü değeridir. Maksimal kuvvet yüksek direncin üstesinden geldiği veya kontrol edildiği sporlardaki performansı belirler. (30) Sinir-kas sisteminin istemli bir kasılma sonucu ortaya çıkardığı en büyük kuvvettir. Bir direncin yenilmesi ya da kontrol edilmesini

gerektiren spor dallarında sportif verimin belirleyicisidir. Karşı konulması gereken kuvvet azaldıkça maksimal kuvvet gereksinimi de azalır. (30) Maksimal kuvvetin büyüklüğü kasın fizyolojik kesitinin büyüklüğü, kaslar arası koordinasyon, kas içi koordinasyon, kas fibril türü ve motivasyondan oluşan beş faktöre bağlıdır. (25)

1.3. Kuvveti Etkileyen Faktörler

Kuvveti etkileyen faktörlerin en başında maksimum kasılmalarda harcanan güç yer almaktadır. Kasılma fibrillerinin sayısı, uzunluğu, yorgunluğu ile iskelet sisteminin mekanik yapısı kasılmayı etkileyen en önemli faktörlerdir. Kuvvetin oluşumunu etkileyen faktörler şunlardır. (31)

1.3.1. Fizyolojik (morfolojik) faktörler

Kas kasılmasının oluşmasının ilk koşulu enerji metabolizmasıdır. Morfolojik (yapısal) etken olarak kas kütlesinin, vücut ağırlığına oranı kuvvet için önemli bir unsurdur. Kısaca kas hücresindeki fosfor, kreatin, glikoz rezervleri gibi özellikler kasın fizyolojik ve morfolojik yapısını oluşturmaktadır. (31)

1.3.2. Koordinatif faktörler

Kas içi ve kaslar arası koordinasyona koordinatif etken adı verilir. Yapılacak aktiviteye yönelik kuvvetin gerçekleştirilmesi için gelişmiş kaslar arası ve kas içi koordinasyona ihtiyaç vardır. Koordinatif faktörler intermusküler (kaslar arası) ve intramusküler (kas içi) olarak iki bölüme ayrılır. Harekete katılan kasların etkileşim içerisinde olmasına intermusküler (kaslararası), kas içindeki bireysel liflerin birbiri ile eşgüdümlü etkileşimine de intramusküler (kas içi) koordinasyon adı verilir. (31)

1.3.3. Motivasyonel faktörler

Kuvvet antrenmanlarında bedensel yorgunluğa, yorucu ve sıkıcı tekrarlara rağmen çalışmayı sürdürmek irade gücü, ruhsal dayanıklılık gibi kişilik özellikleri geliştirir. (31)

1.4. Futbol ve Bacak Kuvveti

Sporda ana hedef zindeliği en üst seviyeye çıkarmaktır. Sporun özünde kazanma ve rekabet olduğundan kondisyonel gelişim günümüzde insan sınırlarını zorlayacak noktalara kadar getirilmeye çalışılmaktadır. Bir sporcunun her türlü performansı verebilmesi için temel öge kuvvettir. Kuvvet futbol sporunda da özel önem taşıyan bir performans bileşenidir çünkü artık kuvvetsiz bir futbolcunun diğer performans bileşenlerini de sergilemekte zorlanacağını bilmekteyiz.

Futbol fizyolojik olarak uzun süreli birçok yüksek yoğunluklu aktiviteyi içermektedir. Futbolcular müsabaka boyunca ortalama 10-12 km boyunca her 90 saniyede bir 2-4 saniyelik birçok yüksek yoğunluklu aktivite gerçekleştirmektedir. (32,33) Bu yüksek yoğunluklu aktivitelerin çoğu patlayıcı kuvvet içermektedir. Son çalışmalara göre bir futbol müsabakasında ortalama 5115 sprint ve 514 yavaşlama yapılmaktadır ve bunları diz ekleminin kasları yapmaktadır. (34,35)

Futbol tüm vücudun kuvvetinin gelişimini önemsemesine rağmen, bacak kuvveti en önemlisidir. Futbol oyunu 90 dk. boyunca topa vurma, koşma, atlama, zıplama, top saklama gibi birçok aktiviteyi bacak kuvveti sayesinde yapmaktadır. Alt ekstremitte kuvvetinin sprint ve zıplama performansını geliştirdiği çalışmalarla açıkça ortaya konulmaktadır. (36,37) Futbolda genel olarak kuvvet antrenmanları sezon öncesi, sezon içi ve sezon sonrası olarak ayrılmaktadır. Kuvvet antrenmanlarına yaklaşım en yoğun şekilde sezon öncesi dönemde yapılmaktadır. Bunun nedeni ise hem sezon öncesindeki yüklemelerin temelini kuvvetin oluşturması hem de sezon içinde futbol antrenörlerinin daha çok teknik, taktik antrenmanlara önem vermesidir. Sezon öncesinde yapılan kuvvet antrenmanlarını sezon içinde de korumak gerekmektedir. Eğer ki sezon içinde kuvvet antrenmanı yapılmazsa 12 haftada ulaşılmış kuvvette %0-45'lik bir azalma ortaya çıkmaktadır. (38,39,40) Kuvvet antrenmanı olmaksızın yapılan futbol antrenmanlarının maksimal kuvvete etkisinin olmadığı da kanıtlanmıştır. (41,42,43) Haftada 2 gün kuvvet çalışması yapılmasının kuvvet kazanımını sağladığını söyleyen çalışmalar olmasının yanında (44) yine haftada iki gün yapılan kuvvet antrenmanlarının izometrik kuvvet, sprint ve atlama yüksekliğini düşürdüğünü gösteren çalışmalar da mevcuttur. Buradan da anlaşıldığı gibi kuvvet antrenmanlarının sıklığıyla ilgili çalışmalar belirsizliğini korumaktadır.

Literatürdeki birçok çalışma futbolcuların atlama, zıplama, sprint ve top kazanma mücadelesi gibi aktivitelerde fark yaratan özelliklerinin diz eklemindeki ekstansör ve flexör kaslarının ürettiği izokinetik kuvvet olduğunu göstermektedir. (45,46) Futbolcuların diz ve kalça eklemlerinin hareketlerini değerlendirmek için sprint ve dikey sıçrama testleri kullanılmaktadır. Kuvvet antrenmanları, squat ölçümü, maksimallerin belirlenmesi, squat jump testi ve hang pull egzersizleri alt ekstremitte kuvvetinin belirlenmesinde kullanılırken izokinetik testler halen en güvenilir ölçümleri oluşturmaktadır. (47,48) İzokinetik testler aynı zamanda kuvvet ölçümleri, sprint testleri ve dikey atlama testleri arasındaki ilişkiyi de kanıtlamada kullanılmaktadır. Bunların arasındapozitif ilişki olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur. (13) Fakat futbolcularda izometrik ve izokinetik testler arasında ilişkiyi anlamamız hala çok güçtür.

1.5. Kas Kasılma Çeşitleri

1.5.1. İzometrik kasılma

İzometrik kelimesinin sözlük anlamı izo (aynı veya sabit) metrik (boy) kelimelerinin birleşmesiyle anlam kazanmaktadır. Bir başka deyişle izometrik kasılan kasın boyunda hiçbir değişiklik meydana gelmezken kasın geriliminde farklılık meydana gelmektedir. Kas dıştan gelen dirençlere karşı bir gerilim sergiler. İşte bu gerilim gelen dirençten daha büyük olduğunda kas kasılması oluşur. Hareket etmeyen nesneleri hareket ettirmeye çalıştığımızda kemiklerde oluşan kasların uyguladığı olduğu çekiş izometrik kuvvetin göstergesidir. İzometrik kasılmanın diğer bir adı da statik kasılmadır. Kısaca, izometrik kasılma için uzunluğu sabit kal an fakat gerilimi artan statik bir kasılma diyebiliriz. En çok güreş sporunda görülür. Elimize aldığımız bir pazar filesini dirsek ekleminde hareket ettirmeden taşırsak, fileyi tutarak taşımamızı sağlayan kaslar izometrik olarak kasılırlar. Halterdeki kaldırışı yaptıktan sonra halteri yukarıda tutma hareketi de izometrik kasılmaya örnek olarak verilebilir. (49,50)

1.5.2. Eksantrik kasılma

Eksantrik kasılma; dinamik bir kasılma şeklidir. Kasın tonusu (gerilimi) artarken boyu uzar. Eksantrik kasımlarda yapılan iş negatif karakterdedir ve yerçekimi direncine karşı kullanılır. Engelin geçilmesinden sonra yere iniş, ağırlığı yere indirme ve tepe aşağı koşular örnek olarak verilebilir. Eksantrik kasılma sırasında kasın gerilimi sabit kalırken, konsantrik kasılmasının aksine kasta uzama meydana gelir. Negatif bir mekanik iş yapılır. Dik duruştan vücudu yere doğru yavaş yavaş eğme esnasında Soleus ve Gastrocnemius kasları eksantrik kasılır. Bir ağırlıkla 16 dirsek fleksiyon sonrası ekstansiyon yaparsa Biceps Brachii kasının eksantrik olarak boyunda uzama görülmektedir. (49,51)

1.5.3. Konsantrik kasılma

Dinamik bir kasılma şeklidir. Vücuttaki kasların boyu düşünüldüğünde uç (zirve) gerilimlerinin alanı dinlenme durumundaki kas boyundan biraz daha büyüktür. Kas kısaldığında daha az gerilimin açığa çıkması gibi. Örneğin %60 dinlenme durumundaki kas boyunda açığa çıkan kastaki gerilim miktarı sıfıra yakındır. Bir ağırlığın yerden yukarıya doğru kaldırılması olarak da tanımlanabilir. Böylece, kasın boyunun belirgin bir şekilde kısalması ile hareket oluşmaktadır. Konsantrik kasılmada kasın boyu kısalırken tonusu sabit kalır. (49,52)

1.6. H/Q Oranı Nedir ve Önemi

Sporcuların fonksiyonel kas oranlarının araştırılması, kasların olağan, spesifik ve fizyolojik aktivitesini yansıtmaktadır. Futbolcuların performanslarının artırılması ve yaralanmaların azaltılması uygun antrenman ve kas kuvvetlerinin doğru değerlendirilmesiyle mümkün olmaktadır. Bu oranın bilinmesi sayesinde futbolcular daha iyi antrene edilebilmekte, güç kazanımını özellikle alt ekstremitelerinde daha iyi yapılabilmekte ve aynı zamanda spor yaralanmalarından korunabilmektedirler. H/Q oranı maximum diz fleksörü (H) ve maximum diz ekstansörü (Q) tepe momentlerinin sabit bir açısal hızda ve eş merkezli olarak kasılmasında birbirlerine oranı olarak tanımlanmaktadır ve bu oran baz alınarak yapılan çalışmalar çok eskilere dayanmaktadır.

Futbolda birçok aktivite gibi topa vurma da açık zincir aktivitesidir. Hamstring kasları eksantrik olarak b     r ve ileri bir   eviri ve i  rotasyonda yer değiştirmesini önlemek için tibiayı geri   eker. (53,54,55). A ı ı i  rotasyon, diz eklemi tam ekstansiyona yakın olduğunda quadriceps kasılarak uyarılır. (56) Hamstringler hızlı ve g      bir diz ekstansiyonu sırasında eklemin dinamik stabilitesini önemli      de arttırabilir. Bu artış uzama açısına ve açısal hıza göre olur. (56) Bunlara ek olarak futbolda alt ekstremite yaralanmalarından   n çapraz bağ ve hamstring yaralanmalarına son zamanlarda fazlaca rastlamaktayız.   n   apraz bağ ve hamstring yaralanmaları, hamstring, quadriceps maksimum ekstansiyon hareketindeyken bu hareketi yavaşlatmaya çalıştığında ve eşdeğer kuvvet sergilemedi inde meydana gelir. (1,57) Oldukça gelişmiş bir quadriceps kasının g      azalmış bir hamstring kasına karşı   n çapraz başlarında daha fazla yük biner ve buralarda daha fazla duyarlılığa sebebiyet verir. Bu da   n çapraz ba larda ve hamstringlerde yaralanmalara neden olur. (54)

Diz fleksiyon halindeyken hamstring konsantrik kasılması ve quadriceps eksantrik kasılması birlikte hareket ederler. Bu nedenle hamstringlerin aktif bir kasılma esnasında quadriceps tarafından kısıtlandığını söylemek pek mümkün değildir. Quadricepsin kısıtlama olayı sıçrama ve sprintten sonraki bükülme sırasındaki eksantrik kasılma sırasında oluşur ve bu eksantrik kasılma oluşan etkiyi hafifletmektedir. (58)

Bu oran (hamstring zirve g     *100) / quadriceps zirve g      yöntemiyle hesaplanmaktadır. Bu oran literatürde birçok değişik şekilde gösterilmiştir. İlk ba larda 3:2 (yani 0.66) olarak gösterilen oranın daha sonra yapılan çalışmalarda %60 olması gerektiğini söyleyen çalışmalar da mevcuttur. Bunlara ek olarak daha sonraki çalışmalarda %47-75 ya da %43-90 aralığında bir oranın olacağını savunan çalışmalar da vardır. Değişik çalışmalarda farklı sonuçların çıkması bu oranın genellenmesini g     tirmektedir. Oran %100'e yaklaşıkça hamstringlerin diz dengesinin sağlamada fonksiyonel işlevi daha artmış anlamına gelir. (59) İzokinetik dinamometre diz eklemine oluşan net momenti gösterir. İzokinetik kuvvet      tleri genellikle 30-300 derece / sn arasında çeşitli hızlarda gerçekleştirilir. Hızların her biri arasındaki oranları karşılaştırmak mümkündür. Bu kaydedilen değer ya zirve kuvvettir ya da fleksiyon açısına özgü bir kuvvet momentidir. (2,12,55) Zirve kuvvet ile kuvvet      m  n   50 derece / sn lik a ı ile ilişkilendirmiştir. Bunu destekleyici olarak 0 derece/sn (full ekstansiyon) dan 80-90 derece/sn lik a ılara kadar olan a ıların zirve kuvvet en etkin şekilde gösterdiğini belirten çalışmalar da mevcuttur. (12,60) İşlevsel bir      m

yapılabilmesi için diz ekleminde aynı açıdaki fleksör ve ekstensörlerin kuvvet oranı bulunmalıdır. Açıya özgü kas gücü dengesi, hareket aralığı boyunca izlenerek değerlendirilmelidir. Çünkü tehlikeli kas gücü dengesizliği ve dinamik agonist – antagonist zirve kuvvet değerleri açıya özgü olmalıdır. (1,9,57,61) Zirve kuvvet ile hesaplanan H/Q oranı agonist - antagonist kas dengesini etkileyecek hareket aralığı boyunca oluşan kuvvet, kas yorgunluğu, kas büyüklüğü ve patlayıcı kuvvet gibi değişkenleri dikkate almaz. Bu nedenle H/Q oranını belirlemede bu değişkenleri de göz önüne alan farklı yöntemler vardır. Bunlar açıya özgü güç (AST), güç geliştirme oranı (RTD), kas büyüklüğü (MS), yorgunluk indeksi (FI) ve kas aktivasyonu (MA)'dır. (57)

1.7. İzokinetik Test

1.7.1. İzokinetik Kasılma

İzokinetik kasılma sabit hızda, hareketin tamamında maksimal bir kasılma olmasıdır. Örneğin; serbest stil yüzmede kulaç atarken kasın kasılması, kürek çekmede kasın kasılması gibi. Hareketin her açısında en yüksek güçte kasılması ve bu kasılmanın tüm hareket boyunca devam ettirilmesi, tüm hareket açıklığı boyunca kaslara aynı dirençle yüklenmesini sağlar. (62) Her eklem hareketine özgü optimum test hızları bilinmediğinden eklemlerin izokinetik yüklenme aralığına sahip açısal hızları bulunmalıdır.

İzokinetik kasılmalarda hareket üç ayrı fazda gerçekleşir. (63,64,65)

- a. Hızlanma Fazı: Hareketin hızlanma fazı
- b. İzokinetik Yüklenme Fazı: Hareketin sabit hız ve eş dirençle yapıldığı faz
- c. Yavaşlama Fazı: Hareket tamamlanmadan önceki yavaşlama fazı

Dinamometrenin hızı arttıkça ivmelenme ve yavaşlama fazlarının süresi uzar ve esas izokinetik yüklenmenin olduğu faz süresi kısalır.

1.7.2. İzokinetik test amacı ve izokinetik kuvvet antrenmanı

İzokinetik testler kas gücü değerlendirmesinde, spor yaralanmalarının belirlenmesinde ve rehabilitasyon aşamasında bizlere güvenli ve objektif veriler sunmaktadır. 60'lı yılların başlarında yapılmaya başlanılan bu testlerin kullanımı gün geçtikçe daha da yaygınlaşmıştır.

Sporda kuvvet ölçüm ve değerlendirmeleri sayesinde performans analizleri yapılarak sporcunun performans gelişimi rahatlıkla takip edilebilmektedir. Agonist - antagonist kas kuvveti oranlarının belirlenmesi, kasın iş kapasitesi ve dayanıklılığının ölçülmesine imkan vermesi izokinetik değerlendirmenin avantajlarından biridir. Günümüzde birçok farklı cihazla bu ölçümler sağlıklı bir şekilde yapılmaktadır. Bu cihazlara cybex, biodex, isomed 2000, lido, isoforce ve kin-com örnek olarak verilebilir. Bu cihazlarla omuz, dirsek, el bileği, kalça, diz, ayak bileği gibi ekstremite segmentleri ve gövde kaslarının performansını değerlendirmedeki güvenilirliği literatürdeki çalışmalarla belirtilmiştir. (66,67) Dinametrelerle yapılan ölçümler manuel kas kuvveti ölçümüne kıyasla çok daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Fakat bu ölçümleri yapacak kişilerin deneyimli olması testin güvenilirliğini arttırmaktadır.

İzokinetik kas gücü değerlendirmesi esnasında kas hızı sabit tutulmaktadır. İzokinetik olarak kasılan kaslar hareket aralığı boyunca sergilemiş olduğu kuvvete ek bir direnç görmektedir. Sporcunun dinamometreye sergileyeceği kuvvet ise sınırsızdır. Eklem aralığının her açısında kaslara binen yük en üst seviyededir. Bu nedenle hareket aralığı boyunca kas gelişimi de en üst seviyede olmaktadır. Sporcuyla hareket aralığı boyunca en üst seviyede kuvvet uygulatan tek çalışma izokinetik çalışmalardır. Bu sayede artan kas gücünün açısal hızı değiştirmesi, cihaz tarafından otomatik olarak karşı sabit direnci uygulayarak önlemekte ve harcanan kuvvet torka dönüşmektedir. Belli bir açısal hızda eklem hareket açıklığı boyunca her noktada kasın oluşturabileceği en yüksek performansı izokinetik dinamometreyle belirlenebilmektedir. (62,68,69)

İzokinetik testler yapılırken belirlenen açısal hızlar 10-60 der/s yavaş, 60-180 der/s orta ve 180-400 der/s yüksek olan değerlerdir. 0 der/s hız ise izometrik olarak yapılan ölçümlerdir. Düşük açısal hızlarda yapılan çalışmalar sporcuların kas kuvveti değerlerinin ölçülmesinde kullanılırken orta ve yüksek hızlarda yapılan çalışmalar ise sporcunun kas hızını belirlemede kullanılmaktadır. Açısal hızlarda ne kadar üst değere giderse o kadar çok kas hızını belirten değerler ortaya çıkmaktadır. (Humac Norm Testing, Rehabilitation System User's Guide, Model 770, Computer Sports Medicine, Inc. (CSMI), (53,70,71)

İzokinetik dinametreler sayesinde sporcuların özel kuvvet ve güçlerini, kassal dengesizliklerini sayısal olarak görmektediriz. Bu sayısal değerleri bilmek antrenörlerin sporculara özel kuvvet ve güç antrenmanları tasarlamasında yol gösterici nitelikte

olmaktadır. Buna ek olarak yeni nesil dinamometreler ile kuvvet antrenmanları yapmak da mümkün olmaktadır. Aynı anda hem hamstring hem de quadriceps kas grupları konsantrik olarak antrene edilebildiğinden yeni nesil antrenmanlarda da izokinetik dinamometreler sıkça yer almaktadır. İzokinetik kuvvet antrenmanlarıyla yapılan çalışmalara göz attığımızda sporcuların kuvvet ve patlayıcı güçlerinde, durarak uzun atlama, dikey sıçramalarında ve izokinetik test ile ölçülmüş kas dengesizliklerinin giderilmesinde anlamlı derecede gelişimlere rastlamaktayız. Futbolcularla yapılmış çalışmalarda 8 haftalık haftada 3 gün yapılan izokinetik antrenmanlarda H/Q kas dengesizliklerinin giderildiği görülmektedir. (72) Aynı şekilde yine futbolcularla yapılan bir başka çalışmada H/Q dengesizlikleri en aza indirilerek izokinetik kuvvet antrenmanlarının dikey sıçramaya olumlu etki ettiği belirtilmiştir. (73) Yetişkin bireylerde yapılan çalışmalarda ise 6 ve 12 haftalık haftada 3 gün yapılan çalışmaların zirve kuvvetlerinde yüksek seviyede gelişimin olduğu görülmüş fakat bu çalışmaların durarak uzun atlama performanslarında anlamlı bir değişim yaratmadığı belirtilmiştir. (74) Literatürdeki bir başka çalışmada da erkek ve kadın bireyler 3 ayrı gruba ayrılarak farklı açisal hızlarda izokinetik kuvvet antrenmanı yaptırılmıştır. Bu antrenmanlar sonucunda patlayıcı kuvvet ve hızlarında önemli artış meydana gelmiştir. (71)

1.7.3. İzokinetik dinamometre ile yapılanlar

1. Her eklem ve kas grubu diğerlerinden bağımsız olarak çalıştırılabilir. (63)
2. Sporcuların kas dengesizlikleri tespit edilir. Yaralanmaya neden olan dengesizlik, güçsüzlük bu sayede giderilebilir. (1,63,76)
3. Yaralanmaların spesifik tanılarında, tedavilerinde ve rehabilitasyonlarında yardımcı olabilir. (1)
4. Her kas sabit hızda ölçülebilir ve antrene edilebilir. (63)
5. Sonuçlar sayısal değerlere dayandırıldığından karşılaştırmak mümkündür. (63)
6. Her kas ve eklem yalnızca ona özel olarak antrene edilebilir. (63)
7. Her iki bacak agonist – antagonist güçlerinin karşılaştırılması mümkündür. (1,75)
8. Sporculara güç ve dayanıklılık antrenmanları yaptırılabilir. (63,76)
9. Hem izotonik hem de izometrik çalışmalar yaptırılabilir. (63)
10. Sonuçlar bilgisayar tarafından kayıt altına alınıp yönetilir. Bu sayede güvenilirliği yüksektir. (63)

1.7.4. İzokinetik dinamometre çalışma prensibi

İzokinetik dinamometre egzersiz yapan ekstremitenin hızını kontrol ederken her açıda uygulanan kuvvete eş direnç uygulamaktadır. Kişi cihazın kaldıraç koluna daha fazla kuvvet uyguladıkça cihaz tarafından ekstremiteye karşı konan direnç artar. Yani alet tarafından hareket eden ekstremitenin enerjisi dirence dönüştürülür. Bu sayede izokinetik egzersizler sırasında her eklem açısında kasların uyguladıkları kuvvete uygun dirençle karşılaşmalarının sağlanması sakatlanma olasılığını da en aza indirir. Öte yandan geleneksel direnç egzersizlerinde ekstremitenin gittikçe artan kuvvetlerle karşı karşıya kalması, aşırı yüklenme ve sonrasında da sakatlıkların ortaya çıkması olasılığını artırır. (62)

1.7.5. İzokinetik dinamometre tercih edilme nedenleri

1. İzokinetik test, kas-iskelet sisteminin performansının niteliksel ölçümünün yapılmasına olanak verir. Elde edilen objektif kuvvet, iş ve güç değerleri ile hastanın ve/veya kişinin izlenmesi ve gelişmesinin kaydedilmesi mümkün olur. Kas performansı geleneksel olarak manuel kas testi (MKT) ile değerlendirilir. Ancak MKT sadece hareket genişliğinin belli bir noktasında oluşan kuvveti belirlemekte, kesin ve güvenilir sonuçlar vermemektedir. Ayrıca MKT ile iş, güç ve dayanıklılık gibi değişkenler elde edilememektedir. (63)
2. Güvenlik: Dinamometrenin uyguladığı direnç daima kişinin kasılma sırasında oluşturduğu kuvvete eşittir. Bu nedenle kişi kas kasılması sırasında asla karşılayabileceğinden fazla bir dirençle karşılaşmaz, kişinin zarar görme riski çok düşüktür ve egzersiz sonrası kas ağrısı gelişme olasılığı çok azdır. (63)
3. Etkinlik: İzokinetik kasılma sırasında kaslar hareket genişliğinin her bir noktasında maksimum kapasitede dinamik olarak yüklendiğinden izokinetik egzersizler çok etkin bir güçlendirme egzersizi türüdür. (63)
4. İzokinetik egzersiz sırasında ağrı ve yorgunluk gelişirse kas buna uyum sağlar, kasılma kuvveti ağrıya bağlı olarak azalır, cihazın uyguladığı direnç de azalır ve egzersize düşük yoğunlukta devam edilebilir. İzotonik egzersizde ise hasta ağırlık kaldırırken ağrı hissederse egzersize son vermek zorunda kalabilir. Çünkü kas serbest ağırlığı kaldırabilmek için kasılmaktadır, kasılma kuvvetini azaltırsa ağırlığı kaldırması ve hareketi ortaya çıkarması mümkün olmaz. (63)
5. İzokinetik değerlendirme ile kasın zayıf olduğu hareket aralığı saptanabildiği için bu açıda kuvvetlendirme yaptırılabilir. (63)

6. İzokinetik test ekstremite segmentlerinde iki tarafın karşılaştırılmasını, agonist-antagonist kas kuvveti oranlarının belirlenmesi, kasın iş kapasitesi ve dayanıklılığının ölçülmesi gibi değişkenler ile hareketin kinematik analizinin yapılmasını sağlar. (63)
7. Hastaya test veya egzersiz sırasında kendi performansı ile ilgili grafikler monitörden izletilerek veya sayısal sonuçlar gösterilerek uyarı verilebilir. (63)
8. İzokinetik testlerde elde edilen tork eğrisinin şekli bazı hastalıklar için karakteristik özellik taşıyabilir. Bu nedenle test sonuçlarının yorumlanması noninvaziv bir tanı yöntemi olarak düşünülebilir. Bu konu ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. (63)
9. Kas gücünü ve tork üretimini belirlemede yüksek güvenilirlik ve doğruluk gösteren bir yöntemdir. (63)
10. İzokinetik kasılmada diğer kasılma çeşitlerine göre nöral aktivasyon tüm hareket aralığı boyunca maksimal olmaktadır. (63)

1.8. Uyluk Bölgesinin Kas Yapısı

Diz ekleminin çevresindeki kaslar distal tendonların transvers eksenine göre anterior/posterior veya fleksör/ekstansör olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Ekstansör kaslar; m. quadriceps femoris (m. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus medialis, m. vastus inetmedialis)'dir. Fleksör kaslar ise m. biceps femoris, m. semimebranosus, m. semitendinosus, m. gastroknemius, m. popliteus, m. grasilis, m. sartorius'tur. (77)

1.8.1. Ekstansör kaslar

Quadriceps kasları

Diz ekleminin hareketini sağlayan çok sayıda kas vardır. Fleksör kaslar yalnız bacağın ağırlığını taşıırken, ekstansörler vücudun tüm ağırlığını taşımak zorundadır. Bu nedenle alt ekstremitede ekstansör kaslar daha egemendir. Ekstansörlerin daha gelişmiş olması, dik duruş ve yürüyüş için bunlara gereksinim duyulmasından kaynaklanır. (78)

M. quadriceps femoris

M. Vastus medialis, M. Vastus lateralis, M. Vastus intermedius ve M. Rectus femoris tarafından oluşturulan uyluğun dört başlı kasıdır. Diz ekleminin en önemli ekstansörüdür. (79) Bu kas, insandaki en büyük ve en kuvvetli kastır. Vastuslar monoartiküler ve M. Rektus femoris biartikülerdir. (80) M. quadriceps femoris kası, diz ekleminin tek ekstansör kası ve

en etkili dinamik yapısıdır. Bu kas grubu diz ekleminin stabilizasyonunu patellar tendon ve patella ile sağlar. (80) Bacağın en kuvvetli ekstansör kası olan M. Quadriceps femoris postural bir kastır. Kasın tümü diz ekleminde bacağa ekstansiyon yaptırır ve yürüme, koşma, tırmanma, sıçrama ve tekme atmada çok önemli bir fonksiyona sahiptir. (81)

M. Rectus femoris

Uyluğun dört başlı kası olarak nitelendirdiğimiz quadriceps femorisi oluşturan kaslardan olup diz ekleminde de ekstansiyon hareketini yaptırır. Crista iliaca'nın ön alt çıkıntısından ve kalça kanadının hemen üzerinden başlayan iki başlı olup distal uç diz kapağı kemiğinin üzerinde quadriceps femoris tendonu ya da patellar bağ ile kaval kemiğinde yani tibia'da sonlanır. (77)

M. Vastus medialis

Uyluğun medialinde m. sartorius ve m. rectus femoris arasında kalan bu kas, femurun trokanterik çizgisinin alt kısmından başlar. Aşağı ve dışa doğru uzanan kas lifleri, kasın derinindeki aponevrozda patellanın iç tarafı ile m. quadriceps femoris tendonu ile birleşir. Bu kasın alt lifleri patellaya uzanarak patellayı mediale çeker. (79)

M. Vastus lateralis

M. quadriceps femorisin en büyük bölümüdür. Trokanter majörün ön ve alt kenarına, tuberositas gluteanın dış ve yan kısmına, labium laterale linea asperanın yarısının üstüne ve linea intertrokanterikanın üst lateral kısmına yapışan geniş bir orijini vardır. Kasın yassı tendonu patellanın lateralinden m. quadriceps femoris tendonuna katılır. (6,77)

M. Vastus intermedius

Femurun ön yüzünü örter ve m. quadriceps femorisi en derin yapısını oluşturur. Femurun ön üst ve dış yan yüzleri ile septum inter musculare lateralenin alt parçasından başlar. Aponevrozu is alt yüzeyde m. quadriceps femoris tendonu ile birleşerek patellanın üst kısmında sonlanır. (82)

1.8.2. Fleksör kaslar

Hamstring kasları

Uyluğun arka tarafında bulunan kaslardır. M. Semitendinosus, M. Semimembranosus ve M. Biceps femoris kaslarına “hamstring grubu kaslar” adı verilir. Hamstring grubu kaslar iki eklem üzerinden geçtiklerinden, kalça eklemi aracılığı ile uyluğa ekstansiyon ve diz eklemi aracılığı ile bacağına fleksiyon hareketi yaptırırlar. Dize olan etkileri kalça eklemine pozisyonuna bağlıdır. Kalça fleksiyonda iken kasların başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki uzaklık giderek artar. Kas uzadığı derecede gerileceğinden, kalça fleksiyonda iken diz fleksörü olarak etkisi artar. (83) Diz eklemine fleksiyon yaptıran hamstring kas grubu, diz eklemine ekstansiyon yaptıran kaslara göre daha zayıftır. Diz ekstansörleri fleksörlerden üç kez daha güçlüdür. (84)

M. biceps femoris

İki eklemli ve iki başlı güçlü bir kas olup uyluğun arkasında yer alır. Uzun baş kalça kemiğini oluşturan üç kemikten birisi olan oturga kemiğinin(osischium) alt parçasından, kısa baş femurun arka ortasında başlar. Yapışma ucu ise fibula başının dış tarafı ve kaval kemiğinin dış kondilidir. Uzun baş kalça eklemine kat ettiğinden bu baş ile diz eklemine fleksiyon ve dış rotasyon yaptırır. (77)

M semimembranosus

Adduktor magnus kasının arkasında yer alan m. Semimebranosus oturga kemiğinin alt yüzeyinden başlayıp kaval kemiğinin iç kondilinde sonlanan ince, basık, yukarısı kirişe benzeyen bir şerit şeklinde aşağıda kalınlaşan bir kastır. Dizin fleksiyonunu ve diz fleksiyondayken tibianın iç rotasyonunu sağlar. (77,79)

M. semitendinosus

Uyluğun arka iç yan tarafında yer alan m. semitendinosusun önünde m. adductor magnus ve m. semimembranosus, dış yan tarafında m. biceps femoris, ön iç yan tarafında ise m. gracilis bulunur. Bu kas tüberositas iskidenden orijin alarak aşağı doğru ilerler ve m. sartorius ve m. gracilis ile birlikte kiriş oluşturarak kaz ayağı olarak da adlandırılan pes anserinus oluşturur. Bu kas kalça ekstansiyonu, diz fleksiyonu ve diz fleksiyondayken tibia iç rotasyonu yaptırır. (77,85)

M. gastrocnemius

Caput laterale ve caput mediale olmak üzere iki baştan oluşur. Caput laterale femurun lateral kondilinden, caput mediale de femurun medial kondilinden orijin alır ve bacağın aşağı tarafında birleşerek tendo calcaneus aracılığıyla calcaneusa yapışır. Ayak plantar fleksiyon hareketinin en önemli kası olan m. gastrocnemius, supinatör olarak oynadığı role ek olarak biartiküler kas olmasından dolayı dize fleksiyon hareketi de yaptırır. (83)

M. popliteus

Tibianın arka bölümünden başlar. Femur üzerinde tibiaya rotasyon gücü sağlar ve tibianın femur altında, arkaya doğru hareket etmesine direnç gösterir. Tibianın femur üzerinde iç rotasyon yapmasını sağlar. (83,86)

M. gracilis

Çatı kemiğinin alt ön kısmından başlayıp tibianın iç yüzeyinde sonlanır. Kalça ekleminde adduksiyon, iç rotasyon ve dizde de fleksiyon yaptırır. (77)

M. sartorius

Bu kas da rectus femoris gibi iki eklemlidir. (77). İnsan vücudunun en uzun kası olan m. sartorius kalça eklemine fleksiyon, abduksiyon ve dış rotasyon, diz eklemine de fleksiyon hareketi yaptırır (6)

1.8.3. Agonist – Antagonist Kas

Agonist kas vücutta aynı hareketi yaptıran kas veya kas grubu olarak açıklanabilir. Antagonist kas ise belirli bir harekette bir kasın diğerinin zıt yönünde hareket etmesi olarak açıklanır. Bu tip kaslara örnek olarak dirsek ve omuz eklemleri arasında bulunan biceps ve triceps çifti gösterilebilir. Biceps kası kasıldığında omuz triceps kasını uzatır. (49,87)



3. YÖNTEM

3.1. Katılımcı Grubu

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Ölçme ve Değerlendirme Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 20 erkek gönüllü sağlıklı profesyonel futbolcu ($28,7 \pm 4,3$ yaş, $81,6 \pm 6$ vücut kütlesi, $182,6 \pm 7,4$ boy uzunluğu) ve 16 erkek gönüllü sağlıklı eğlence amaçlı aktif spor yapan bireyler katılmıştır.

Futbolcular (Denek grubu) Tff 1. Lig, Tff 2. Lig ve Tff 3. Lig takımlarından karışık olarak seçilmiştir. Ortalama $11.4 \pm 4,3$ yıllık spor deneyimine ve rekabetine sahiptirler. Haftada 4-5 gün futbol antrenmanı ve 1-2 maç yapmaktadırlar. Futbolcular ayrıca haftada 1-2 kez ve sezon öncesi haftada 3-4 kez kuvvet antrenmanları yapmaktadırlar. Ayrıca bir yılın 10-11 ayını futbolun içinde aktif spor yaparak değerlendirmektedirler.

Rekreasyonel aktif bireyler (kontrol grubu) Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim görmekte olan öğrencilerden seçilmiştir. Kontrol grubunun üyeleri son üç yıldır sistematik olarak spor yapmayan, hiçbir spor dalında takımlarda yer almayan ve alt ekstremité güç antrenmanları (ağırlık, güç halatları, lastikler ve pliyometri vb.) yapmayan kişilerden oluşturulmuştur. Kontrol grubunun fiziksel aktivitesi Uluslararası Aktivite Anketi kısa formatı (88) kullanılarak değerlendirilmiştir. Kontrol grubu haftada ortalama 1-2 gün eğlence amaçlı spor yapmaktadır.

Hamstring yaralanması için en önemli risk faktörü daha önceden hamstring yaralanması geçirmiş olmaktır. Daha önce hamstring yaralanması geçirenlerin gelecekte bu yaralanmayı geçirme olasılıkları hiç geçirmeyenlere göre 2 kat daha fazladır. (89,90) Ayrıca hamstring yaralanması geçirmiş olanların yaralanmış bacaklarına kıyasla daha düşük H/Q oranına sahip oldukları görülür. (7). Düşük H/Q oranı önceki yaralanmadan mı kaynaklanıyor yoksa bunun bir sonucu mu net olarak bilinmemektedir. Sonuç olarak hamstring yaralanması geçirmiş kişilerde düşük H/Q oranı hatalar yaptırabilir. Bu nedenle çalışmada bu bilinmezi ortadan kaldırmak için hamstring, kas iskelet problemleri, pelvis veya diz yaralanması yaşamış kişiler yer almamıştır.

Katılımcıların Gazi Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanan bu çalışmaya katılımları için yazılı olarak bilgilendirilmiş olup onayları alınmıştır. Sözlü olarak katılımcılara testlerin

yapılacağı günden en az 2 gün öncesine kadar her türlü alışılmamış veya yorgunluk oluşturabilecek fiziksel aktivitelere katılmamaları söylenmiştir.

Çizelge 3.1. Futbolculara ait fiziksel özellikler

	N	ORTALAMA	STANDART SAPMA	MİNİMUM	MAKSİMUM
YAŞ	20	28,7	4,317	24	35
VÜCUT AĞIRLIĞI (kg)	20	81,6	6,038	71	92
BOY UZUNLUĞU (cm)	20	182,6	7,486	168	194
BKİ (kg/m ²)	20	24,4	1,018	22,44	26,47

Çizelge 3.2. Rekreatyonel aktif bireylere ait fiziksel özellikler

	N	ORTALAMA	STANDART SAPMA	MİNİMUM	MAKSİMUM
YAŞ	16	22,437	3,076	19	30
VÜCUT AĞIRLIĞI (kg)	16	76,437	8,14	64	96
BOY UZUNLUĞU (cm)	16	177,437	6,663	168	189
BKİ (kg/m ²)	16	24,26	2,118	21,63	27,74

3.2. Yöntem

Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Sporda Performans ve Hareket Analizi Uygulama ve Araştırma Laboratuvarında sürdürülmüş çalışmada testler birbirini takip eden 2 günde yapılmıştır. Birinci gün profesyonel futbolculardan oluşan grup testleri yapılırken, ikinci gün ise rekreatyonel aktif bireylerin testleri yapılmıştır. İki test günü de öğleden sonra yapılmıştır. Ölçümlerden önce katılımcılara toplam 10 dakikalık ısınma süresi verilmiştir. Daha sonrasında izokinetik dinamometreye geçen katılımcıların ilk olarak dominant bacak (kullanımda tercih edilen) kuvvetleri ölçülmüştür.

Ölçüm 1: 5 dakika süren düşük yoğunluklu aerobik koşular ve arkasından 5 dakika süren

esnetme hareketleri yaptırılmıştır. Isınma bittikten sonra dominant bacak izokinetik kuvvet ölçümü yapılmıştır.

Ölçüm 2: İlk ölçümden sonra 3 dakikalık pasif toparlanmadan sonra dominant olmayan bacak izokinetik kuvvet ölçümü yapılmıştır.

3.3. Antropometrik Ölçümler

Katılımcıların boy uzunlukları, 1 mm hassasiyetle ölçüm yapabilen stadiometre (Seca Instruments Ltd., Hamburg, Almanya) ile topukları bitişik, vücut ve baş dik, gözleri karşıya bakar durumda, ayakkabısız olarak; vücut ağırlıkları ise 100 gr hassasiyetle ölçüm yapabilen baskül (Seca Instruments Ltd., Hamburg, Almanya) ile hareketsiz, ayakkabılı ve hareket yakalama kıyafeti giyinmiş olarak ölçülmüştür. Ölçümlerin güvenilirliği arttırmak açısından futbolcu ve kontrol grubuna ölçümden 3 saat öncesinden itibaren bir şey yememeleri ve içmemeleri, 48 saat öncesinden alkol tüketmemeleri ve kafein içeren içecekler tüketmemeleri önceden bildirilmiştir.

3.4. İzokinetik Dinamometre Prosedürü

Katılımcılar kalça açısı 120° (0°: tam uzatma) ile dinamometre koltuğuna oturtulmuştur. Bu kalça açısı, yaralanma riski durumunu azaltmak ve sprintin geç salınım fazında kalça açısına benzer olması nedeniyle seçilmiştir. (91) İki tane iki noktalı kayış ile gövde, ek kayışlarla ölçülen bacağın pelvis ve distal uyluğu sabitlenmiştir. Aktif kasılmalar öncesinde diz eklemi dinamometre dönme eksenine fleksiyon ve ekstansiyon için ayrı ayrı hizalanmıştır. Dinamometre kaval kemiğine sıkıca sabitlenmiştir. Diz uzatmadaki kasılmalarda tibia üzerindeki rahatsızlığı önlemek adına tibiaya yüksek yoğunluktaki süngerlerle kaplanmış bir yumuşatıcı yerleştirilmiştir. Hareket aralığı oluşturulmuş ve kendini rahat hissettikleri hamstringi zorlamayan en geniş konuma getirilmiştir. Katılımcılara maksimum kasılmalar sırasında koltuğun yan tarafındaki tutamakları tutmaları söylenmiştir ve katılımcılara test boyunca sözel teşvik geri bildirimleri verilmiştir. Tüm kasılmalar bilgisayar tarafından kaydedilmiştir. Diz fleksiyon ve ekstansiyonu izokinetik kas kuvveti ve kas dayanıklılığı ölçümleri IsoMed 2000 dinamometre (D. & R. Ferstl GmbH, Hemau, Almanya) ile yapılmıştır. Her ölçümden hemen önce cihaz üreticinin önerilerine göre kalibre edilmiştir. Tüm test verisinin toplanması için, üreticinin bilgisayar yazılımı IsoMed analyze V.1.0.5

kullanılmıştır. Tüm testlerde katılımcının sabitlenmesinden sonra test edilen uzvun ağırlığı, tam ekstansiyonda ve rahat bırakılmışken ölçülmüş ve entegre yazılım kullanılarak yerçekimi etkisi torkunun test verileri üzerindeki etkisini yok etmek için yerçekimi ayarlaması yapılmıştır.

Her kas grubu için test öncesinde katılımcılar ısınma gerçekleştirmiştir. Bu periyotta 5 dakika süren düşük yoğunluklu aerobik koşu ve 5 dakika süren esnetmeler yaparak toplamda 10 dakikalık bir ısınma gerçekleştirilmiştir. Bu ısınmaya ek olarak katılımcılardan sabitlendikten sonra izokinetik dinamometre üzerinde 4 adet orta seviye 2 adet submaksimal seviyede kasılmalarda bulunmaları istenmiş ve bu sayede ısınmaları tamamlanmıştır. Isınma tamamlandıktan sonra izeokinetik kas kuvvetini ölçmek için 60° / sn açısal hızında 6 maksimum tekrar olarak uygulanmıştır. Dominant bacadan dominant olmayan bacağa yapılan teste geçişte katılımcılar 3 dk pasif toparlanma gerçekleştirmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

İzokinetik kuvvet verisinin toplanması için üreticinin bilgisayar yazılımı IsoMed Analyze (versiyon 1.0.5, D. & R. Ferstl GmbH, Hemau, Almanya) kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde izokinetik kuvvet değeri, 60° /sn açısal hızında 5 maksimal tekrarlı denemelerde üretilen maksimum tork (Nm) ve toplam iş (J) olarak alınmıştır. Veriler aritmetik ortalama, standart sapma, maksimum ve minimum değerler olarak olarak sunulmuştur. Verilerin istatistiksel analizinde SPSS yazılımı (Windows için SPSS, sürüm 22.0, 2008, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanılmıştır. Normallik testi için Kolmogorov – Smirnov / Shapiro-Wilk testleri; homojenlik için Levene testi uygulanmıştır. Normal dağılıma sahip olmayan veri kümelerinin çarpıklık ve düzlük değerleri kontrol edilmiş ve normal dağılım gösterdikleri varsayılmıştır. Futbolcu ve rekreasyonel aktif bireylerin karşılaştırmaları için bağımsız T testi uygulanmıştır. Futbolcuları mevkilerine göre karşılaştırmak için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. İstatistiksel sonuçlar %95 güven aralığında ve $p < 0,005$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Çizelge 4.1. Futbolcu ve rekreasyonel aktif bireylerin(rab) antropometrik karşılaştırmaları (bağımsız t testi)

Değişken	Grup	N	$\bar{x}$	S	sd	T	P
Boy (cm)	Futbolcu	20	182,6	7,48	34	2,157	,038*
	Rab	16	177,43	6,66			
Kilo (kg)	Futbolcu	20	81,6	6,03	34	2,185	,036*
	Rab	16	76,43	8,14			
Yaş	Futbolcu	20	28,7	4,31	34	4,888	,000*
	Rab	16	22,43	3,07			
VKİ (kg/m ²)	Futbolcu	20	24,46	1,01	34	0,372	0,712
	Rab	16	24,26	2,11			

Çizelge 4.1. göre çalışma grubundaki futbolcu ve sedanter bireylerin boylarının farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(34)} = 2.157$, $\square.05$).

Çalışma grubundaki futbolcu ve sedanter bireylerin kilolarının farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(34)} = 2.185$, $\square.05$).

Çalışma grubundaki futbolcu ve sedanter bireylerin yaşlarının farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(34)} = 4.888$, $\square.05$).

Çalışma grubundaki futbolcu ve sedanter bireylerin vki'lerinin farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t_{(34)} = .372$, $\square.05$).

Çalışma grubundaki futbolcu ve sedanter bireylerin spor yaşlarının farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(34)} = 11.142$, $\square.05$).

Çizelge 4.2. Futbolcu ve rekreasyonel aktif bireylerin(rab) H/Q oranlarının karşılaştırmaları (bağımsız t testi)

	Grup	N	$\bar{x}$	S	sd	T	p
60 H/Q SAĞ (%)	Futbolcu	20	71,45	6,39	34	7,374	0,000
	Rab	16	52,56	8,96			
60 H/Q SOL (%)	Futbolcu	20	70	9,13	34	5,009	0,000
	Rab	16	55,43	8,03			
60 H/Q BASKIN (%)	Futbolcu	20	69,95	7,35	34	6,226	0,000
	Rab	16	54,12	7,84			
60 H/Q BAS. OLM. (%)	Futbolcu	20	71,55	8,35	34	5,979	0,000
	Rab	16	53,87	9,36			

Çizelge 4.2. göre futbolcu ve sedanter bireylerin sağ bacak H / Q oranlarının farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(34)}=7.374$, $\square.05$).

Futbolcu ve sedanter bireylerin sol bacak H / Q oranlarının farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(34)}=5.009$, $\square.05$).

Futbolcu ve sedanter bireylerin dominant bacak H / Q oranlarının farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(34)}=6.226$, $\square.05$).

Futbolcu ve sedanter bireylerin nondominant bacak H / Q oranlarının farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(34)}=5.979$, $\square.05$).

Çizelge 4.3. Futbolcu ve rekreasyonel aktif bireylerin(rab) relatif kuvvetlerinin karşılaştırmaları (bağımsız t testi)

	Grup	N	$\bar{x}$	S	sd	T	p
60 SAĞ ÖN (%)	Futbolcu	20	2,84	0,28	34	-0,952	0,348
	Rab	16	3	0,65			
60 SAĞ ARKA (%)	Futbolcu	20	2,07	0,2	34	5,327	.000
	Rab	16	1,56	0,35			
60 SOL ÖN (%)	Futbolcu	20	2,88	0,34	34	-0,161	0,873
	Rab	16	2,91	0,5			
60 SOL ARKA (%)	Futbolcu	20	2	0,22	34	4,823	.000
	Rab	16	1,6	0,27			
60 BASKIN ÖN (%)	Futbolcu	20	2,9	0,35	34	-0,97	0,339
	Rab	16	3,05	0,57			
60 BASKIN ARKA (%)	Futbolcu	20	2,04	0,18	34	5,12	0
	Rab	16	1,64	0,28			
60 BAS. OLM. ÖN (%)	Futbolcu	20	2,83	0,27	34	-0,171	0,866
	Rab	16	2,85	0,57			
60 BAS. OLM. ARKA (%)	Futbolcu	20	2,02	0,24	34	5,1	0
	Rab	16	1,52	0,34			

Çizelge 4.3. göre futbolcu ve sedanter bireylerin sağ bacak ön relatif kuvvetlerinin farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t_{(34)} = -0,952$, $\square .05$)

Futbolcu ve sedanter bireylerin sağ bacak arka relatif kuvvetlerinin farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(34)} = 5,327$, $\square .05$)

Futbolcu ve sedanter bireylerin sol bacak ön relatif kuvvetlerinin farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t_{(34)} = -0,161$, $\square .05$)

Futbolcu ve sedanter bireylerin sol bacak arka relatif kuvvetlerinin farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu

belirlenmiştir ($t_{(34)} = 4.823$, $\square .05$)

Futbolcu ve sedanter bireylerin dominant bacak ön relatif kuvvetlerinin farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t_{(34)} = -.970$, $\square .05$)

Futbolcu ve sedanter bireylerin dominant bacak arka relatif kuvvetlerinin farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(34)} = 5.120$, $\square .05$)

Futbolcu ve sedanter bireylerin nondominant bacak ön relatif kuvvetlerinin farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t_{(34)} = -.171$, $\square .05$).

Futbolcu ve sedanter bireylerin nondominant bacak arka relatif kuvvetlerinin farklılık düzeylerini belirlemek için yapılan test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(34)} = 5.100$, $\square .05$).

Çizelge 4.4. Futbolcuların mevkilerine göre antropometrik karşılaştırmaları (tek yönlü varyans analizi)

	SAVUNMA	ORTA SAHA	HÜCUM	f	P	fark
	N=8	N=6	N=6			
BOY UZUNLUĞU (cm)	187,25 ± 5,23	174,66 ± 3,88	184,33 ± 6,77	9,741	0,002	s > o.s.
VÜCUT AĞIRLIĞI (kg)	85,37 ± 4,80	75,16 ± 2,40	83,00 ± 5,05	9,977	0,001	s > o.s. , h > o.s
VKİ (kg/m ²)	24,35 ± 1,30	24,64 ± 0,80	24,42 ± 0,92	0,127	0,881	
YAŞ	30,75 ± 4,43	25,33 ± 1,21	29,33 ± 4,58	3,535	0,052	

Çizelge 4.4. göre futbolcuların boylarının görev yaptıkları mevkilere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($F_{(2-19)} = 9,741$; $p \square .05$). Bu farklılık savunma oyuncularını ile orta saha oyuncularının boyları arasındadır.

Futbolcuların kilolarının görev yaptıkları mevkilere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($F_{(2-19)} = 9,977$; $p \leq .05$). Bu farklılık savunma oyuncularını ile orta saha oyuncuları; hücum oyuncularını ile orta saha oyuncularının kiloları arasındadır.

Futbolcuların vücut kitle indekslerinin görev yaptıkları mevkilere göre farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2-19)} = ,127$; $p \leq .05$).

Futbolcuların yaşlarının görev yaptıkları mevkilere göre farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2-19)} = ,127$; $p \leq .05$).

Çizelge 4.5. Futbolcuların mevkilerine göre H/Q oranlarının karşılaştırmaları (tek yönlü varyans analizi)

	SAVUNMA	ORTA SAHA	HÜCUM	f	P	fark
	N=8	N=6	N=6			
60 H/Q SAĞ %	71,00 ± 6,86	72,50 ± 6,89	71,00 ± 6,32	0,105	0,901	
60 H/Q SOL %	74,12 ± 8,13	62,83 ± 10,57	71,66 ± 4,54	3,483	0,054	
60 H/Q BASKIN %	70,50 ± 6,56	66,83 ± 10,53	72,33 ± 3,93	0,862	0,44	
60 H/Q BAS.OLM. %	74,75 ± 8,01	68,50 ± 10,13	70,33 ± 6,56	1,058	0,369	

Çizelge 4.5. göre futbolcuların sağ bacak H / Q oranlarının görev yaptıkları mevkilere göre farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2-19)} = .105$, $p > .05$).

Futbolcuların sol bacak H / Q oranlarının görev yaptıkları mevkilere göre farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2-19)} = 3.483$, $p > .05$).

Futbolcuların dominant bacak H / Q oranlarının görev yaptıkları mevkilere göre farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2-19)} = .862$, $p > .05$).

Futbolcuların nondominant bacak H / Q oranlarının görev yaptıkları mevkilere göre farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2-19)} = 1.058$, $p > .05$).

Çizelge 4.6. Futbolcuların mevkilerine göre relatif kuvvetlerinin karşılaştırmaları (tek yönlü varyans analizi)

	SAVUNMA	ORTA SAHA	HÜCUM	f	P	fark
	N=8	N=6	N=6			
60 BASKIN ÖN %	2,86 ± 0,39	2,75 ± 0,52	2,81 ± 0,46	0,097	0,908	
60BASKIN ARKA %	2,06 ± 0,15	2,03 ± 0,14	2,07 ± 0,27	0,097	0,908	
60 BASK. OLM. ÖN %	2,81 ± 0,23	2,83 ± 0,34	2,85 ± 0,28	0,025	0,975	
60 BAS. OLM. ARKA %	2,10 ± 0,19	1,93 ± 0,20	2,00 ± 0,31	0,935	0,412	

Çizelge 4.6. göre futbolcuların dominant ön relatif kuvvetlerinin görev yaptıkları mevkilere göre farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2-19)} = ,097$; $p > .05$).

Futbolcuların dominant arka relatif kuvvetlerinin görev yaptıkları mevkilere göre farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2-19)} = ,097$; $p > .05$).

Futbolcuların nondominant ön relatif kuvvetlerinin görev yaptıkları mevkilere göre farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2-19)} = ,025$; $p > .05$).

Futbolcuların nondominant arka relatif kuvvetlerinin görev yaptıkları mevkilere göre farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F_{(2-19)} = ,935$; $p > .05$).

5. TARTIŞMA

“Bu çalışmada profesyonel futbolcular ile rekreasyonel aktif bireylerin izokinetik dinamometre ile Hamstring/Quadriceps oranları ve buna bağlı olarak zirve güç ve baskın – baskın olmayan bacaklarının güç eğilimlerinin araştırılması amaçlanmaktadır. Bu verilerin yanında futbolcuların oyunlarında yer aldıkları pozisyonlara göre oluşabilecek zirve güç ve baskın – baskın olmayan bacaklarının kuvvet dağılımları da incelenmiştir.

Çalışmamızda futbolcularla rekreasyonel aktif bireylerin antropometrik ölçümleri yapılmıştır. Bu sonuçlara göre futbolcuların, rekreasyonel aktif bireylere oranla daha uzun ve daha ağır oldukları gözlemlenmişken vücut kitle indekslerinde belirgin bir fark bulunamamıştır.

Bu çalışmamızın ana bulgusu futbolcularla rekreasyonel aktif bireylerin sağ – sol bacakları ve baskın – baskın olmayan bacaklarının zirve güç ve H/Q oranlarında belirgin farklar olmasıdır. Ölçülen değerlerde futbolcuların konsantrik olarak rekreasyonel aktif bireylere göre daha fazla kas kuvveti ortaya koydukları görülmüştür. Eksantrik olarak fark bulunmamıştır. Futbolcuların sağ bacak H/Q oranları %71 sol bacak H/Q oranı %70 dominant bacak H/Q oranı ise %70 olarak bulunmuştur.

Bu bulgulara ek olarak futbolcu ve rekreasyonel aktif bireylerin quadriceps ve hamstring kas kuvvetlerinin kendi ağırlığına oranına baktığımızda da futbolcuların rekreasyonel aktif bireylere göre sağ -sol ve baskın – baskın olmayan bacaklarının hepsinde hamstring kaslarında anlamlı fark gözlemlenmiştir. Quadriceps kas gücünde ise fark meydana gelmemektedir.

Evangelidis ve arkadaşları (9), yaptıkları çalışmada, hareket aralığı boyunca H/Q oranı diz ekstansörleri ve fleksörleri arasındaki kuvvet dengesinin ve futbolcuların rekreasyonel aktif bireylerden farklı bir kas dengesine sahip olup olmadıklarını araştırmış ve bu çalışmada 10 profesyonel futbolcu ve 14 rekreasyonel aktif birey yer almıştır. Yapılan bu çalışmada deney grubu ve kontrol grubunun H/Q oranları arasında fark çıkmamıştır. Yine aynı şekilde dominant bacaklarında zirve güçlerinin kıyaslanmasında da fark belirtilmemiştir. Çalışmada yer alan futbolcuların dominant bacak H/Q oranları %78 olarak belirtilmiştir.

Aynı zamanda spor yaşı fazla futbolcular spor yaşı az olan futbolculara göre daha fazla kuvvet sergilemiş ve daha yüksek H/Q oranı vermiştir. Konsantrik güçlerinin kıyaslanmasında ise hem quadriceps hem de hamstring kas gruplarında benzer güç göstermişlerdir. Antropometrik değerlerde ise futbolcular ağırlık olarak rekreasyonel aktif bireylerden bariz şekilde daha fazlayken uzunluk olarak çok fark gözükmemiştir.

Tourny ve arkadaşları (12), 21 yarı profesyonel (haftada dört antrenman yapan) futbolcunun deney, 11 sedanter (hiçbir şekilde aktif olarak spor yapmayan) katılımcının kontrol grubunu oluşturduğu ve ortalama kuvvet anlarından hesaplanan H/Q oranlarının farklı olup olmadığının araştırıldığı bu çalışmada futbolcuların H/Q oranları sedanterlere kıyasla daha yüksektir. Konsantrik kuvvet verileri futbolcuların sedanterlere göre daha fazla kas gücüne sahip olduklarını göstermektedir. Eksantrik kuvvet değerleri konsantrik kuvvet değerlerine göre daha yüksektir fakat anlamlı fark oluşmamıştır. Futbolcuların H/Q oranları %63-66 arasında değişmektedir. Bunlara ek olarak antropometrik değerlendirmelerde yaş, uzunluk ve ağırlıklarında iki grup arasında fark yoktur.

Maly ve arkadaşları (92), 76 futbolcu, 22 floorball oyuncusu ve 43 rekreasyonel aktif bireyin katıldığı ve kişilerin morfolojik ve izokinetik kuvvet asimetrisinin ve büyüklüğünün araştırıldığı çalışmada, futbolcuların rekreasyonel aktif bireylere göre hem baskın bacak hem de baskın olmayan bacaklarının H/Q oranlarında fark bulmuştur. Baskın ve baskın olmayan bacakların quadriceps oranlarının karşılaştırılmasında (q/q) futbolcuların rekreasyonel aktif bireylere karşı bariz olarak üstünlüğü bulunmuştur. Yine baskın olan ve baskın olmayan bacakların hamstringlerinin karşılaştırılmasında futbolcular ile rekreasyonel aktif bireylerin arasında fark bulunmamıştır. Futbolcuların kendi içersinde yapılan karşılaştırmada ise ekstansör kaslarında hem baskın hem baskın olmayan bacaklarında fark varken fleksör kaslarında fark bulunamamıştır. Antropometrik olarak karşılaştırıldığında ise futbolcularla rekreasyonel aktif bireyler arasında vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve serbest yağ asitlerinde fark varken boylarında fark bulunulmamıştır.

Yılmaz ve arkadaşları (18), yaptıkları çalışmada 15 futbolcu ve 15 rekreasyonel aktif birey kullanmıştır. Çalışmada profesyonel ve amatör düzeyde futbol oynayan farklı pozisyonlardaki futbolcularının H/Q oranlarının ve buna bağlı olarak dizlerindeki kuvvet değişkenlerinin ve dengesi araştırılmıştır. H/Q oranlarının kıyaslamasında futbolcular ile rekreasyonel aktif bireylerin sağ ve sol bacaklarında fark bulunmamıştır. Baskın ve baskın

olmayan bacakların karşılaştırmasında da yine aynı şekilde fark bulunmamıştır. Futbolcuların sağ bacaklarının H/Q oranlarının ortalaması sağ bacakta %66 sol bacakta ise %59 olarak bildirilmiştir. Antropometrik olarak bakıldığında ise yaş, vücut ağırlığı ve spor yaşında anlamlı fark bulunurken boy uzunluğu ve beden kitle indeksinde fark bulunamamıştır.

Fousekis ve arkadaşları (14), profesyonel futbolcuların spor yaşlarına göre H/Q oranlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında H/Q oranlarının dominant bacaklarında %79 ile %85 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Futbolcuların sağ bacaklarının zirve güçlerinin sol bacaklarına göre daha yüksek olduğunu belirtilmiştir. Aynı şekilde baskın bacaklarında H/Q oranının daha yüksek olduğu görülmektedir. Spor yaşı fazla olan sporcuların, spor yaşı düşük olanlara göre ekstansör kaslarının daha kuvvetli olduğunu fakat fleksör kaslarının yakın kuvvet sergilediğini söylemiştir. Cometti ve arkadaşları (13), profesyonellerle amatör futbolcuların H/Q oranlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında profesyonellerin amatörlere göre daha yüksek zirve kuvvet sergilediklerini ve H/Q oranı olarak da daha yüksek sonuçlar verdiklerini söylemiştir. Fakat farklı şekilde bu iki grup arasında anlamlı bir fark ortaya konulmamıştır. Yine bu çalışmada spor yaşı fazla olan futbolcuların, spor yaşı daha az olan futbolculara göre daha yüksek H/Q oranı verdiğini bildirmişlerdir. İga ve arkadaşları (11) olağan antrenmanları yapan genç futbolcuları, direnç egzersizi yapan genç futbolcuları ve rekreasyonel aktif genç bireyleri karşılaştırdıkları çalışmalarında rekreasyonel aktif genç bireylerin olağan antrenman yapan futbolculara göre H/Q oranlarında daha yüksek sonuçlar verdiğini bulmuşlardır. Rekreasyonel aktif genç bireylerle direnç egzersizi yapan futbolcular arasında fark bulunmamıştır. Literatürden farklı şekilde rekreasyonel aktif genç bireylerin baskın bacaklarında %71 H/Q oranı verirken, futbolcular %68 H/Q oranı vermiştir ve buna ek olarak baskın olmayan bacaklarında da %5 daha yüksek sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Bizim çalışmamızda futbolcuların rekreasyonel aktif bireylere göre vücut ağırlığı, boy uzunlukları ve yaşları anlamlı derecede farklı bulunmuştur fakat beden kitle indeksleri farklılık göstermemiştir. Yaş olarak futbolcuların daha yüksek çıkmasının nedeninin kişi seçimlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Vücut ağırlığının farklı çıkması genel literatür ile paralellik göstermektedir. Boy uzunlukları ise birçok çalışmanın aksine sonuç vermiştir. Boy uzunluğu ve vücut ağırlığının farklı çıkması futbol sporunun son yıllarda çok daha atletik temellere dayanmasıyla açıklanabilir. Daha uzun ve kas kütlesi daha fazla olan sporcuların girmiş oldukları mücadelelerde başarılı olma olasılıkları birçok parametrede

daha fazladır. Bu yüzden futbolcu seçiminde rol oynayan kişilerin bu değişkenleri göz önünde bulundurdıkları düşünülmektedir. Aynı zamanda futbolcuların yapmış oldukları kuvvet antrenmanlarının da vücut ağırlığının kas yoluyla artmasında etkili olduğu da birçok çalışmada mevcuttur.

Çalışmamız deney grubunun kontrol grubuna göre sağ-sol bacak ve dominant nondominant bacak H/Q oranlarında anlamlı derecede üstün olduklarını göstermektedir. Quadriceps zirve kuvvetleri benzer sonuçlar verirken fark yaratan kısım hamstring kas zirve kuvvetlerinden meydana gelmektedir. Bunun nedeninin ise futbolcuların kontrol grubuna göre quadriceps eksantrik gücüne göre orantısız hamstring eksantrik kuvvete sahip olmaları ve hamstring kas grubuna yönelik yapmış oldukları direnç egzersizlerinin olduğu düşünülmektedir. Bu bulgular literatürdeki farkı yaratanın quadriceps kuvvetinin olduğunu belirten çalışmalarla çelişmektedir. (92)

İğa ve arkadaşlarının çalışmasında (11) rekreasyonel genç erkeklerin genç futbolculara göre daha yüksek H/Q oranı vermeleri çalışmamızla çelişmektedir. Bunun altında yatan nedenin genç yaştaki futbolcuların eğitiminde genellikle düzenli direnç egzersizlerinden ziyade teknik taktik çalışmalara önem verilmesinin olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalarda futbolcuların baskın bacaklarının H/Q oranları %66 -79 arasında değişmektedir. Bizim çalışmamız da bu sonuçlarla paralellik göstermektedir. Sağ ve sol bacakların H/Q oranlarının incelendiğinde daha önceki çalışmalara göre bizim çalışmamız çok daha yüksek H/Q oranı vermiştir.

Mevcut araştırmada; vücut kütleline göre uygulanan güç değerlendirmesinde futbolcuların sağ- sol bacak ve baskın- baskın olmayan bacaklarının hamstring kas kuvveti rekreasyonel aktif bireylerin tümünden daha yüksek çıkmışlardır. Bu farkın futbolcuların hamstring grubuna yönelik yapmış oldukları direnç egzersizlerinin ve aynı zamanda futbol sporunda çok kez yer alan ani yön değiştirme, hızlanma ve yavaşlama olayları ve bunların hamstringlerde kuvvet gelişimi sağladığından futbolun kendi dinamiklerinde bu farkın doğmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Futbolcuların yer aldığı izokinetik kuvvet çalışmaları literatürde çokça yer almaktadır. Fakat mevkilerine göre bacak kuvvetleri üzerine çalışmalara pek rastlanmamaktadır. Futbolcuları mevkilerine göre H/Q oranlarını kıyasladığımız çalışmamızda vücut ağırlıklarında savunma

ve hücum oyuncularının orta saha oyuncularına göre daha ağır oldukları sonucu bulunmuştur. Aynı şekilde defans ve hücum oyuncuları orta saha oyuncularına göre daha uzun çıkmışlardır. Bu üç grup arasında baskın ve baskın olmayan bacak H/Q oranlarında fark bulunamamıştır. Bacak zirve güçlerinin vücut ağırlıklarına oranlarına bakıldığında ise defans oyuncuları orta saha oyuncularına göre baskın bacak quadriceps kuvvetinde, baskın olmayan bacak hamstring kuvvetinde defans ve hücum oyuncuları orta saha oyuncularına göre daha kuvvetli çıkmalarına rağmen anlamlı olarak fark bulunamamıştır.

Tourny ve arkadaşları (93) 21 Fransız futbolcunun izokinetik diz kuvvetlerini mevkilerine göre kıyasladıkları çalışmalarında, hücum oyuncuları orta saha oyuncularına göre ve savunma oyuncuları yine orta saha oyuncularına göre daha uzun bulunmuştur. Vücut ağırlıklarında da yine aynı şekilde hücumcular ve savunmacılar, orta saha oyuncularına göre daha ağır bulunmuştur. Futbolcuların mevkilerine göre H/Q oranlarında fark bulunamamıştır. Zirve kuvvetlerinin vücut ağırlığına oranına bakıldığında konsantrik kasılmada baskın olmayan hamstringlerde orta saha oyuncuları savunma ve hücum oyuncularına göre daha düşük sonuçlar vermiştir. Baskın bacaklarda ise tüm mevkiler birbirinden anlamlı derecede farklı çıkmışlardır. Eksantrik kasılmada ise baskın ve baskın olmayan bacaklarda hamstring ve quadricepslerinde fark bulunamamıştır.

Sliwowski ve arkadaşları (94), 111 elit Polonyalı futbolcuyla diz kuvvetlerini mevkilere göre kıyasladıkları çalışmalarında mevkileri 5 kısımda incelemiştir (bekler, merkez savunmacılar, merkez orta saha oyuncuları, kanat ve hücum) Sonuçlara bakıldığında merkez savunmacılar ve hücum oyuncuları, orta saha oyuncularına göre daha uzun çıkmışlardır. Vücut ağırlığında ise merkez savunma oyuncuları orta saha oyuncularına göre daha ağır çıkmışlardır. Yaş ve spor yaşlarında fark bulunmamıştır. H/Q karşılaştırmasında hem baskın hem de baskın olmayan bacaklarda fark bulunamamıştır. Zirve kuvvetlerinin vücut ağırlığına oranına bakıldığında quadricepslerinde fark bulunmazken hamstringlerinde merkez orta saha oyuncularının merkez savunma oyuncularına göre daha yüksek oran çıkardığı gözlenmektedir.

Carvalho ve Calibri (95), 39 futbolcu ile yaptıkları çalışmalarında mevkileri 5 bölümde incelemiştir. Forvet oyuncularının, merkez savunma ve orta saha oyuncularına göre baskın bacak quadricepslerinde üstün olduğunu söylemiştir. Hamstringlerine bakıldığında ise merkez savunma oyuncularının diğer tüm mevkilerden hem baskın hem de baskın olmayan

bacaklarında daha yüksek sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Costa Silva ve arkadaşları (96), U20 seviyesinde oynayan 22 futbolcunun mevkilere göre bacak kuvvetlerini inceledikleri çalışmalarında H/Q oranının olarak baskın ve baskın olmayan bacaklarında fark bulamamıştır. Ancak savunma oyuncularının orta saha oyuncularına göre hamstringlerinin baskın bacakta daha fazla güç ürettiğini söylemiştir. Quadriceps güçlerinde mevkiler arasında fark bulunmamıştır.

Literatürde yer alan birçok çalışmada futbolcuların mevkilerine göre antropometrik olarak fark bulunamamıştır. (93) Tourny ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışma bizim antropometrik bulgularımızla paralellik göstermektedir. Sliwowski'nin (94) orta sahaların diğer oyunculara göre daha kısa ve daha hafif olduğunu gösteren bulguları çalışmamızı desteklemektedir. Bunlara ek olarak Davis ve arkadaşları da orta saha oyuncularının daha hafif olduğunu bildirmiştir. Bu bulgular orta saha oyuncularının koşu mesafelerinin yüksek olmasıyla açıklanabilir. Defans ve hücum oyuncularının daha uzun olması da oyunda hava hakimiyetinin daha fazla önem kazanmasıyla açıklanabilir. H/Q oranlarına baktığımızda çalışmamızı destekleyen çalışmalar olduğu gibi (93,96) çelişen çalışmalar da mevcuttur. (92) . Bu farklılığın altında yatan nedenin Sliwowski'nin (94) çalışmasında futbolcuların 5 mevkide incelenmesi ve denek seçiminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu konuda yapılmış çalışmalara bakıldığında savunma oyuncularının diğer oyunculara göre hamstring gücünde daha iyi oldukları söylenmektedir. (93,95,96). Bunun nedeni savunma oyuncularının diğer mevkilere göre yüksek güç üretiminin gerektiği aktiviteleri daha fazla yapmalarıyla açıklanabilmektedir. Savunma oyuncuları oyun gereği yön değiştirmeli koşular, sıçramalar ve sprintleri fazla sayıda yapmaktadırlar.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç

Yapılan ölçümlerin sonucu olarak, profesyonel futbolcular ile rekreasyonel aktif bireyler boy uzunluğu, vücut ağırlığı, yaş ve spor yaşında farklı çıkmışlardır. Futbolcular hem daha ağır, hem daha uzun hem de daha yaşlı çıkmışlardır. H/Q oranlarına bakıldığında da futbolcuların sağ bacak, sol bacak, baskın bacak ve baskın olmayan bacakların tümünde H/Q oranları anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. H/Q ölçümlerinde sağ bacak (71 – 53), sol bacak (70-55), baskın bacak (70-54), baskın olmayan bacakta ise (72-54) bulunmuştur. Relatif kuvvetlerine bakıldığında ise tüm parametrelerde hamstring kas grubunda anlamlı farklar bulunmuştur. Sağ bacak arka (2,07-1,56), sol bacak arka (2-1,6), baskın bacak (2,04- 1,64) ve baskın olmayan bacakta ise (2,02-1,52) olarak ölçülmüştür. Quadriceps kas grubunda ise fark bulunmamıştır. H/Q oranlarında futbolcuların daha yüksek çıkması hamstring kas grubunun daha güçlü olmasından kaynaklanmaktadır.

Futbolcular mevkilere göre karşılaştırıldığında savunma oyuncularının orta saha oyuncularına göre daha uzun oldukları bulunmuştur. Vücut ağırlıklarına göre hem savunma oyuncuları hem de hücum oyuncuları orta saha oyuncularına göre daha ağırdırlar. H/Q oranlarına göre savunma, orta saha ve hücum oyuncuları sırasıyla sağ bacak (71-73-71), sol bacak (74-63-72), baskın bacak (71-67-72) baskın olmayan bacaklarında ise (75-69-70) olarak bulunmuştur ve futbolcuların sahada yer aldıkları mevkilere göre H/Q oranlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Relatif kuvvetlerinde de mevkisel olarak hiçbir parametrede fark bulunmamıştır.

6.2 Öneriler

Gelecek çalışmalarda profesyonel futbolcuların ve rekreasyonel aktif bireylerin bu yapılan ölçümleri farklı açısal hızlarda da değerlendirilebilir.

Gelecek çalışmalarda bu yapılan ölçümlere kuvvette dayanıklılık ölçümleri de eklenebilir.

Bizim profesyonel futbolcuları üç mevkiye ayırarak yapmış olduğumuz mevkisel karşılaştırmalar daha fazla mevkilere ayrılarak yapılabilir.

Bizim çalışmamıza ek olarak quadriceps / quadriceps (q/q) ve hamstring / hamstring (h/h)

bacak kuvvet ölçümleri alınıp karşılaştırılabilir.

Vücudumuzun farklı bölgelerinin kuvvet ölçümleri alınarak karşılaştırmalar yapılabilir ve çalışmalar geliştirilebilir.



KAYNAKLAR

1. Coombs, R., Garbutt, G. (2002). Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. *Journal of Sports Science Medicine*, 1(3), 56.
2. Aagaard, P., Simonsen, E. B., Magnusson, P., Larsson B., and Dyrhe-Poulsen, P. (1998). A new concept for isokinetic hamstring: Quadriceps muscle strength ratio, *The American Journal of Sports Medicine* 26, 231–237.
3. Houweling, T. A., Head, A., Hamzeh, M. A. (2009). Validity of isokinetic testing for previous hamstring injury detection in soccer players. *Isokinetics and Exercise Science*, 17(4), 213-220.
4. Cheung, R., Smith, A., and Wong, D. (2012). H: Q ratios and bilateral leg strength in college field and court sports players. *Journal of Human Kinetics*, 33, 63-71.
5. Yeung, S. S., Suen, A. M., and Yeung, E. W. (2009). A prospective cohort study of hamstring injuries in competitive sprinters: preseason muscle imbalance as a possible risk factor. *British Journal of Sports Medicine*, 43(8), 589-594.
6. Karsan O., Yünceviz R., and Aydın S. (1999). Beden eğitimi ve spor bölümü öğrencilerinde quadriceps (q) açısı değerleri. *Dinamik Spor Bilimleri Dergisi*, 1:45 52.
7. Croisier, J., Forthomme, B., Namurois, M.-H., Vanderthommen, M., and Criellaard, J. M. (2002). Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(2), 199–203.
8. Croisier, J. L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., and Ferret, J.M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: A prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1469–1475.
9. Evangelidis P. E., Pain M.T., and Folland J. (2015). Angle-specific hamstring-to-quadriceps ratio: a comparison of football players and recreationally active males. *Journal of Sports Science*.; 33(3):309–19.
10. Woods, C., Hawkins, R. D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., and Hodson, A. (2004). The football association medical research programme: An audit of injuries in professional football – analysis of hamstring injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 36 –41
11. Iga, J., George, K., Lees, A., and Reilly, T. (2009). Cross-sectional investigation of indices of isokinetic leg strength in youth soccer players and untrained individuals. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19, 714–719.
12. Tourny-Chollet, C., and Leroy, D. (2002). Conventional vs. dynamic hamstring-quadriceps strength ratios: A comparison between players and sedentary subjects. *Isokinetics and Exercise Science*, 10, 183–192.
13. Cometti, G., Maffiuletti, N. A., Pousson, M., Chatard, J. C., and Maffulli, N. (2001).

- Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 22(1), 45–51.
14. Fousekis, K., Tsepis, E., and Vagenas, G. (2010). Lower limb strength in professional soccer players: Profile, asymmetry, and training age. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9, 364–373.
 15. Öberg B., Möller M., Gillquist J., and Ekstrand J. (1986). Isokinetic torque levels for knee extensors and knee flexors in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*; 17: 50-53
 16. Meriç B., Menşure A., Tuncay Ç., Enis Ç., and Murat S. (2007). Farklı mevkilerde oynayan profesyonel futbolcuların diz eklemlerinin antropometrik ölçümlerinin ve izokinetik performanslarının karşılaştırılması. *İnsan Bilimleri Dergisi*; 4:2.
 17. Eniseler N., Şahan Ç., Vurgun H., and Mavi HF. (2012). Isokinetic strength responses to seasonlong training and competition in Turkish elite soccer players. *Journal of Human Kinetics*; 31: 159-68.
 18. Yılmaz, A. K., Kabadayı, M., Mayda, M. H., and Birinci M. C. (2016). Examination of isokinetic strength rates of knee joint (H/Q) in football players. *Journal of Social Sciences Researches*. 10(4): 2248
 19. Suchomel T. J., Nimphius S., and Stone M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*; 46: 1419–1449.
 20. Harre, D. (1982). *Antrenman Bilgisi*. Berlin: Sportverlag, s.71
 21. Ikemoto Y., Demura S., Yamaji S., Minami M., Nakada M., and Uchiyama M. (2007). Forcetime parameters during explosive isometric grip correlate with muscle power. *Sport Sciences for Health*; 2: 64-70.
 22. Matwejew L. P. (2004). *Antrenman Dönemlemesi*. Bağırhan Yayınevi: Ankara, s.46
 23. Turan D. (2017). *Tenise Özgü Direnç Bant Antrenmanlarının Kuvvet Sürat ve Denge Performansları Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Danışman: Dr. Öğretim Üyesi A. Şahan). Antalya
 24. Bompa T. O., Haff G. G. (2015). *Dönemleme Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. 5. Basım. Spor Yayın ve Kitabevi: Ankara; s: 331.
 25. Bompa T. O. (2011). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Çeviri: Bağırhan T. Antrenman kuramı ve yöntemi. 4. Baskı. Ankara, Spor Yayınevi ve Kitabevi, 229-263.
 26. Kraemer W. J., Hakkinen K. (2006). *Handbook of Sports Medicine and Science Strength Training for Sport*. 3rd ed. Abingdon, Oxon: Blackwell Publishing, 20-37.
 27. Stoppani J. (2015). Jim Stoppani's encyclopedia of muscle & strength. 2nd ed. Champaign, IL: *Journal of Human Kinetics*, 2015: 256-298.

28. Plowman S., Smith D. (2007). *Exercise Physiology for Health, Fitness, and Performance*. 4th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 567-583.
29. Anderson T., Kearney J. T. (2013). Endurance, Effects of three resistance training programs on muscular strength and absolute and relative. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 53(1):1-7.
30. Sevim Y. (2007). *Antrenman Bilgisi* (7. Baskı). Türkiye. Nobel Yayınları, s.100-106
31. Karakurt S. (2017). *Elit boksörlerde theraband ile yapılan dinamik ve statik kuvvet antrenmanlarının motorik özellikler üzerine etkisi*. Erzincan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Danışman: Dr. Öğretim Üyesi E. Ağgön). Erzincan
32. Bangsbo, J., Norregaard, L., and Thorso, F. (1991). Activity profile of competitive soccer. *Canadian Journal of Sport Science* 16: 110-116
33. Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., and Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer. An update. *Sports Medicine* 35: 501–536
34. Dowson, M. N., Nevill, M. E., Lakomy, H. K. A., Nevill, A. M., and Hazeldine, R. J. (1998). Modelling the relationship between isokinetic muscle strength and sprint running performance. *Journal of Sports Sciences* 16: 257–265
35. Young, W., Mclean, B., and Ardagna, J. (1995). Relationship between strength qualities and sprinting performance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 35: 13–19
36. Paasuke, M., Ereline, J., and Gapeyeva, H. (2001). Knee extension strength and vertical jumping performance in nordic combined athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 41: 354–361
37. Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., and Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine* 38: 285–288
38. Andersen, L. L., Andersen, J. L., Magnusson, S. P., Suetta, C., Madsen, J. L., Christensen, LR, and Aagaard, P. (2005). Changes in the human muscle force-velocity relationship in response to resistance training and subsequent detraining. *Journal of Applied Physiology* 99: 87–94
39. DeRenne, C., Hetzler, R. K., Buxton, B. P., and Ho, K. W. (1996). Effects of training frequency on strength maintenance in pubescent baseball players. *Journal of Strength Conditioning Research* 10: 8–14
40. Graves, J. E., Pollock, M. L., Leggett, S. H., Braith, R. W., Carpenter, D. M., and Bishop, L. E. (1988). Effect of reduced training frequency on muscular strength. *International Journal of Sports Medicine* 9: 316–319
41. Narici, M. V., Roi, G. S., Landoni, L., Minetti, A. E., and Cerretelli, P. (1989). Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength

- training and detraining of the human quadriceps. *European Journal Applied Physiology Occupational Physiology* 59: 310–319
42. Oberg, B. E., Moller, M. H., Ekstrand, J, and Gillquist, J. (1985). Exercises for knee flexors and extensors in uninjured soccer players: Effects of two different programs. *International Journal of Sports Medicine* 6: 151–154
 43. Rønnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A, and Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *Journal of Strength Condition Research* 22: 773–780
 44. Morehouse, C. A. (1967). Development and maintenance of isometric strength of subjects with diverse initial strengths. *Research Quarterly* 38: 449–456
 45. Bake, D., Nance, S., and Moore, M. (2001). The load that maximizes the average mechanical power output during jump squats in powertrained athletes. *Journal of Strength Condition Research* 15: 92–97
 46. Newton, R. U., Murphy, A., Humphries, B. J., Wilson, G. J., Kraemer, W. J., and Hakkinen, K. (1997). Influence of load and stretch shortening cycle on the kinematics, kinetics and muscle activation that occurs during explosive upper-body movements. *European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology* 75: 333–342
 47. Sleivert, G., Taingahue, M. (2004). The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. *European Journal of Applied Physiology* 91: 46–52
 48. Thomas, G. A., Kraemer, W. J., Spiering, B. A., Volek, J. S., Anderson, J. M., and Maresh, C. M. (2007). Maximal power at different percentages of one repetition maximum: Influence of resistance and gender. *Journal of Strength Condition Research* 21: 336–342
 49. Fox. E. L., Bowers. R. W., and Foss, M. L. (1993). *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri* (Beşinci Baskı). Türkiye: Spor Yayınevi, s.122
 50. Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Turnagöl, H., Başoğlu, S., Zergeroğlu, A. M., Ülkar, B., and Hazır, T. (2017). *Egzersiz Fizyolojisi Ders Kitabı* (Altıncı Baskı). Türkiye: Nobel Yayınevi, s.17-18
 51. Günay, M., Tamer, K., and Cicioğlu, İ. (2013). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü* (İkinci Baskı). Türkiye: Gazi Kitabevi, s.142-144
 52. Bavlı Ö. (2009). *Havuz pliometrik egzersizleri ile alan pliometrik egzersizlerinin adolesan dönem basketbolcuların biyomotorik ve yapısal özelliklerine etkisi*. Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı Doktora Tezi (Danışmanı: Doç. Dr. M. Erkan Kozanoğlu). Adana
 53. Dvir, Z. (1996). *Isokinetics muscle testing interpretation and clinical application*. New York: Churchill Livingstone Edition, 245-255
 54. Baratta, R., Solomonow, M., Zhou, B. H., Letson, D., Chuinard R., and D’ambrosia

- R. (1988). Muscular coactivation. The role of the antagonist musculature in maintaining knee stability, *The American Journal of Sports Medicine* 14, 83–87
55. More, R. C., Karras, B. T., Neiman R., and Fritschy, D. (1993). Hamstrings an anterior cruciate ligament protagonist: An in vitro study, *The American Journal of Sports Medicine* 21, 231–237
 56. Aagaard, P., Simonsen, E. B., Beyer, N., Larsson, B., Magnusson P., and Kjaer, M. (1997). Isokinetic muscle strength and capacity for muscular knee joint stabilization in elite sailors, *International Journal of Sports Medicine* 18, 521–525
 57. Ruas C. V., Pinto R. S., Hafenstine R. W., Pereira M. C., and Brown L. E. (2014). Specific joint angle assessment of the shoulder rotators. *Isokinetic Exercise Science*, 22(3):197–204
 58. Verheijen, R. (1999). *La condition physique du footballeur*, M. Broodcoorens, ed., Brakel, Belgium, s.86-88
 59. Harter RA, Osternig LR, Standifer LW. Isokinetic evaluation of quadriceps and hamstrings symmetry following anterior cruciate ligament reconstruction. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, s.75-78
 60. Higbie, E. J., Cureton, K. J., Warren G. L., and Prior, B. M. (1996). Effects of concentric and eccentric training on muscle strength, cross-sectional area, and neural activation, *Journal of Applied Physiology* 81 (1996), 2173–2181.
 61. El-Ashker S., Carson B.P., Ayala F., and De SteCroix M. (2017). Sex-related differences in joint-angle-specific functional hamstring-to-quadriceps strength ratios. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*. 25(3):949–57.
 62. Cybex Division of Lumex Inc A. (1983). *Handbook for using the cybex data reduction computer*. Newyork: Cybex, Ronconcoma, s.100-105
 63. Brown, L. E. (2000). Isokinetics in human performance. *Journal of Human Kinetics*, s.135-141
 64. Findley, B. W., Brown, L. E., Whitehurst, M., Keating, T., Murray, D. P., and Gardner, L. M. (2006). The influence of body position on load range during isokinetic knee extension/flexion. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(3), 400
 65. Brown, L. E., Weir, J. P. (2001). Asep procedures recommendation i: accurate assessment of muscular strength and power. *Professionalization of Exercise physiology*, 4(11).
 66. Gleeson, N. P., Mercer, T. H. (1996), The Utility of Isokinetic Dynamometry in the Assesment of Human Muscle Function. *Sports Medicine*; 21(1):18-34.
 67. Mayer, T., Gatchel, R., Betancur, J., and Bovasso, E. (1995), Trunk Muscle Endurance Measurement. Isometric Contrasted to Isokinetic Testing in Normal Subjects. *Spine*; 20 (8): 920-926.
 68. Tuncer, S. (2000), *Fonksiyonel Değerlendirmede İzokinetik Sistem Kullanımı*,

“Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon” (Ed Beyazova, M., Kutsal, Y.G.) 1.Baskı, Güneş Kitabevi, Ankara, s.657-664.

69. Pincivero, D. M., Lephart, S. M., and Karunakara, R. A. (1997). Reliability and precision of isokinetic strength and muscular endurance for the quadriceps and hamstrings. *International Journal of Sports Medicine*, 18(2), 113-17.
70. Coburn, J. W., Housh, T. J., Malek, M. H., Weir, J. P., Cramer, J.T., Beck, and Johnson, G.O. (2006). “Neuromuscular Responses to Three Days of Velocity-Specific Isokinetic Training”, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), pp.892-898
71. Brown, L. E., Whitehurst, M. (2003). The effect of short-term isokinetic training on force and rate of velocity development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(1), 88-94.
72. Gioftsidou, A., Ispirlidis, I., Pafis, G., Malliou, P., Bikos, C., and Godolias, G. (2007). “Isokinetic strength training program for muscular imbalances in professional soccer players”, *Sports Sciences for Health*. 2(3), pp.101-105
73. Saliba, L., Hrysomallis, C. (2001). “Isokinetic strength related to jumping but not kicking performance of Australian footballers”, *Journal of Science and Medicine in Sport*, 4(3), pp.336-347
74. Evetovich, T. K., Housh, T. J., Housh, D. J., Johnson, G. O., Smith, D. B., and Ebersole, K. T. (2001). “The Effect of Concentric Isokinetic Strength Training of the Quadriceps Femoris on Electromyography and Muscle Strength in the Trained and Untrained Limb”, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(4), pp.439–445
75. Foran, B. (1985). Facility considerations: Advantages and disadvantages of isokinetics, variable resistance and free weights. *Strength and Conditioning Journal*, 7(1), 24-25.
76. Kurdak, S. S., Özgünen, K., Adas, Ü., Zeren, C., Aslangiray, B., Yazıcı, Z., and Korkmaz, S. (2005). Analysis of isokinetic knee extension/flexion in male elite adolescent wrestlers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 4(4), 489.
77. Demirel, H., Koşar, N. (2006). *İnsan Anatomisi ve Kineziyolojisi* (İkinci Baskı). Türkiye: Nobel Yayınevi, s.208-219
78. Elmacı S. A. (1998). *Diz Eklemi. İşlevsel Anatomi*. Ankara: Bağırhan Yayınevi. (s:120-131).
79. Arıncı, K., Elhan, A. (1997). *Anatomi*. Ankara: Güneş Kitabevi, 28-33,120-29, 26061.
80. Çimen, A. (1992). *Anatomi* (Üçüncü Baskı). Bursa: Uludağ Üniversitesi Basım Evi, 55-70.
81. Günay, S. (1999). 2. Derece Ayak Bileği Burkulması Geçiren Sporcularda Elastik

Bandaj ve Air-Castbreys Kullanımının Motor Performans Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

82. Açıkada, C., Ergen, E. (1990). *Bilim ve Spor*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Basımevi, 42-6.
83. Demircioğlu, D. (2009). *Semptomatik Diz Osteoartriti Olan Hastalarda Kemik Yapım Hızının Belirlenmesi ve Kemik Yapım Hızı ile Hastalık Şiddeti Arasındaki İlişkinin Araştırılması*. Uzmanlık tezi, İstanbul Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul.
84. Öztürk L, Aktan Z. A., and Varol T. (1997). *Alt Ekstremitte Kasları. İşlevsel Anatomi*. İzmir: Saray Kitabevleri. (s:192-4).
85. Weineck, J. (1986). *Functional Anatomy in Sports*. Chicagi: Year Book Medical Publishers, s.68-72
86. Karaduman, A., Yılmaz, Ö. (2016). *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*. Ankara: Pelikan Yayınevi, 165-170.
87. Koz, M., Gelir, E., Ersöz, G. (2018). *Fizyoloji Ders Kitabı* (8. Baskı). Nobel Yayınları, s.91-92
88. Craig C. L., Marshall A. L., and Sjöström M. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. *Medicine and Science In Sports and Exercise*; 195(9131/03): 1381-9
89. Engebretsen, A. H., Myklebust G., Holme I., Engebretsen L., and Bahr R. (2010). Intrinsic risk factors for hamstring injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *American Journal of Sports Medicine*, 38: 1147-1153.
90. Hagglund, M., Walden M., and Ekstrand J. (2006). Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. *British Journal of Sports Medicine*. (9), 767 – 772
91. Guex, K., Gojanovic, B., and Millet, G. P. (2012). Influence of hip flexion angle on hamstring isokinetic activity in sprinters. *Journal of Athletic Training*. 47(4):390 – 395
92. Maly, T., Mala. L., Bujnovsky, D., Hank, M., and Zahalka, F. (2019). Morphological And Isokinetic Strength Differences: Bilateral And Ipsilateral Variation By Different Sport Activity. *Open Medicine*. 2019; 14: 207-216
93. Tourny-Chollet, C., Leroy, D., L'éger, H., and BeuretBlanquart, F. (2000). Isokinetic knee muscle strength of soccer players according to their position, *Isokinetics and Exercise Science* 8, 187–193.
94. Śliwowski R., Grygorowicz M., Hojszyk R., and Jadczyk Ł. (2017) The isokinetic strength profile of elite soccer players accordingto playing position. *Plos One* 12(7).

95. Carvalho P., Cabri J. (2007) Avaliação isocinetica da força dos músculos da coxa dos futebolistas. *Revista Portuguesa de Cardiology* 1(2): 4–13.
96. Costa Silva J. R. L., Detanico D., Dal Pupo J., and Freitas C.R. (2015) Bilateral asymmetry of knee and ankle isokinetic torque in soccer players U 20 category. *Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano* 17(2): 195– 204.





EKLER

EK-1. Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 12.05.2020-E.54224



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 28.02.2020 tarihli ve E.32025 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Enstitünüz Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Murtaza Can AKÇAKAY'nın, Prof. Dr. Ömer ŞENEL'in danışmanlığında yürüttüğü "*Profesyonel Futbolcularla Rekreatif Bireylerin Hamstring/Quadriceps (h/q) Kuvvet Oranlarının Karşılaştırılması*" adlı tez çalışması ile ilgili konu Kurulumuzun 07.04.2020 tarih ve 04 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.

e-imzalıdır
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Kurul Başkanı

Ek: 1 Liste

EK-1. (devam) Etik Kurul Onayı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ETİK ALT ÇALIŞMA GRUBU KATILIM LİSTESİ

TOPLANTI TARİHİ : 07.04.2020		TOPLANTI SAYISI : 04	
ADI – SOYADI		İMZA	
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA Başkan			
Prof.Dr.C.Haluk BODUR			
Prof.Dr.Seçil ÖZKAN			
Prof.Dr.Cevriye TEMEL GENCER			
Prof.Dr.İsmet YÜKSEL			
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ			
Prof.Dr.Gülray BAYRAMOĞLU			
Prof.Dr.Makbule GEZMEN KARADAĞ			
Doç.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA			
Doç.Dr.Nihan KAFA			
Doç.Dr.İlyas OKUR			
Doç.Dr.Kemal ÖZTEMEL			
Doç.Dr.Necdet KARASU			

EK-2. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ERİŞKİNLERDE YAPILACAK OLAN ‘GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR’ ‘SAĞLIKLI ERİŞKİNE’ YÖNELİK BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ FORMU

Araştırma Projesinin Adı : Profesyonel Futbolcularla Rekreatif Aktif

Bireylerin Hamstring/Quadriceps (H/Q) Kuvvet Oranlarının Karşılaştırılması

Sorumlu Araştırmacının Adı : Prof. Dr. Ömer ŞENEL

Diğer araştırmacıların adı : Murtaza Can

AKÇAKAYA Destekleyici (varsa) :

‘Profesyonel futbolcularla rekreatif aktif bireylerin hamstring/quadriceps (H/Q) kuvvet oranlarının karşılaştırılması’ başlıklı 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, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Ömer ŞENEL sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı nedir; çalışmaya benden başka kaç kişi katılacak?

Bu çalışmada profesyonel futbolcular ile rekreatif aktif bireylerin izometrik dinamometre ile Hamstring /Quadriceps oranları ve buna bağlı olarak zirve güç ve baskın – baskın olmayan bacaklarının güç eğilimlerinin araştırılması amaçlanmaktadır. Çalışmaya 35 kişinin alınması planlanmaktadır.

Bu çalışmaya katılmalı mıyım?

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemezseniz ya da çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmeniz sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

Bu çalışmada alt ekstremité kas kuvveti ve dayanıklılığının belirlenmesi için izometrik dinamometrede ölçüm yapılacaktır. Sağ ve sol bacak kas kuvvetinin ölçülmesi için altmış derecelik açıda altışar kez itiş ve çekiş yapılacaktır. Test öncesinde de her bir katılımcının boy ve kilosu ölçülecektir. Araştırma için bir gün Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Biyomekanik Laboratuvarına gelmeniz yeterli olacaktır.

EK-2. (devam) Katılımcılar için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Çalışma süresince izokinetik dinamometrede oluşabilecek sakatlık risk faktörleri en aza indirgenecektir.

EK-2. Katılımcılar için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (devam)

Araştırmadan dolayı yaşayabileceğiniz zararda gerekli her türlü tıbbi girişim tarafımızdan yapılacaktır; bu konudaki tüm harcamalar da tarafımızdan karşılanacaktır.

Çalışmada yer almamanın faydaları nelerdir?

Bu çalışmaya katılarak alt ekstremité kas kuvveti ölçülerek hem performans gelişimini sağlayacak değerleri öğrenmek hem de yaralanma riskini artıran durumları görmek ve bunların önlenmesini sağlamak için oluşturulacak yöntemlerin belirlenmesinde bizlere yardımcı olabileceksiniz.

Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir?

Çalışmaya katılmakla maddi bir yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak?

Araştırmacılar kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışma sonunda kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi isteme hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili bilgi almak istediğinizde lütfen aşağıdaki kişiye başvurunuz. ADI: Murtaza Can AKÇAKAYA
TELEFON : 0507 499 87 89

Katılımcının beyanı

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında, Sorumlu Araştırmacı Prof. Dr. Ömer ŞENEL ve Araştırmacı Murtaza Can AKÇAKAYA tarafından bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırmayla ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra bu şekilde bir araştırmaya ‘katılımcı’ olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Araştırma devam ederken herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için ayrılacağımı önceden bildirmemin uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

EK-2. (devam) Katılımcılar için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili bilgilerin gizli tutulacağını biliyorum. EK-2. Katılımcılar için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (devam)

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 yükün altına girmeyeceğim)

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

KATILIMCI

ADI :
ADRES :
TELEFON :
İMZA :
TARİH :

GÖRÜŞME TANIĞI

ADI :
ADRES :
TELEFON :
İMZA :
TARİH :

KATILIMCI İLE GÖRÜŞEN ARAŞTIRMACI

ADI :
ADRES :
TELEFON :
İMZA :
TARİH :

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : AKÇAKAYA, Murtaza Can
Uyruğu : T.C.

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi	Devam ediyor
Lisans	Hacettepe Üniversitesi	2013
Lise	50. Yıl Lisesi	2007

Yabancı Dili

İngilizce

Yayınlar

Işık, M., Akçakaya, M.C. & Şenel, Ö. (2020). Esneklik Performansının Kuvvet ile İlişkisi. Journal of Social and Humanities Sciences Research, 7(63), 3894-3904.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...

