



T.C.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI SPOR BRANŞLARINDA FONKSİYONEL
HAREKET ANALİZİ (FUNCTIONAL MOVEMENT
SCREENING-FMS) İLE DİZ ÇEVRESİ İZOKİNETİK
KAS KUVVETİ ARASINDAKİ İLİŞKİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğba BİRBEN

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

Ankara, 2017

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI SPOR BRANŞLARINDA FONKSİYONEL
HAREKET ANALİZİ (FUNCTIONAL MOVEMENT
SCREENING-FMS) İLE DİZ ÇEVRESİ İZOKİNETİK
KAS KUVVETİ ARASINDAKİ İLİŞKİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğba BİRBEN

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

Ankara, 2017

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Farklı Spor Branşlarında Fonksiyonel Hareket Analizi (Functional Movement
Screening-FMS) ile Diz Çevresi İzokinetik Kas Kuvveti Arasındaki İlişki

Tuğba BİR BEN

Yüksek Lisans Tezi

28.12.2017

DANIŞMAN

Prof. Dr. Necmiye N YILDIRIM

Jüri yeleri

Prof. Dr. Necmiye N YILDIRIM

DoÇ. Dr. Nihan KAFA

DoÇ. Dr. Gizem İrem KINIKLI

Yrd. DoÇ Dr. Ertuğrul DEMİRDEL

Yrd. DoÇ Dr. Tamer ÇANKAYA

Okuduğumuz ve Savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans derecesi iÇin gereken
tüm kapsam ve kalite Őartlarını sağladığını beyan ederiz.

Prof. Dr. zen ÖZENSOY GÜLER

Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans derecesi iÇin gereken tüm Őartları sağladığını tasdik ederim.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim. 28.12.2017

Tuğba BİRBEN



TEŞEKKÜR

Yüksek lisansın ilk gününden bu yana her zaman beni destekleyen, takdir ve taltif eden, bir öğrencisi olarak değil meslektaşısı olarak gören, bana hep güvenen, bilimsel düşünceyi yaşam biçimi olarak algılamamı sağlayan sayın hocam Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM'a teşekkür gönül borcumdur. Sevgili hocama sabrı, sevecenliği, tezimin her adımında beni yönlendirdiği en önemlisi beni hiç yalnız bırakmadığı için sonsuz teşekkürler.

Tezimin tamamlanması için gerekli malzemelerin sağlanması ve ölçümlerde cihazları kullanmama izni veren Sayın Dr. Adnan HASANOĞLU'na ve Sayın Dr. Tuğba KOCAHAN'a

Tezimde sporcuların izokinetik değerlendirilmesinde yardımcı olan Sayın Dr. Fzt. Bihter AKINOĞLU'na

Tez yazım sürecim boyunca yanımda olan tüm Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü bünyesindeki asistan arkadaşlarıma

İlgi ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, lisans ve yüksek lisans hayatım boyunca madden yanımda olamasalar bile her daim yanımda hissettiğim sevgili aileme destekleri için teşekkür etmek isterim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Diz Eklemi.....	4
2.1.1. Diz Eklemi Anatomisi	4
2.1.2. Diz Eklemi Biyomekaniği	9
2.2. Alt Ekstremitte Yaralanmaları.....	13
2.2.1. Alt Ekstremitte Yaralanmaları İçin Risk Faktörleri	14
2.3. Hamstring ve Quadriceps Kaslarının Oranı (H/Q Oranı).....	15
2.4. İzokinetik Sistemler.....	15
2.4.1. İzokinetik Sistemleri Oluşturan Temel Parametreler	16
2.4.2. İzokinetik Sistemlerde Değerlendirilen Parametreler	17
2.4.3. İzokinetik Ölçümlerin Avantaj ve Dezavantajları.....	18
2.5. Fonksiyonel Hareket ve Değerlendirme Yöntemleri	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
3.1. Bireyler.....	23
3.1.1. Fiziksel karakteristik Bilgilerin Kaydedilmesi.....	25
3.2. Yöntem	25
3.3. Sporcuların FHA Analizi	25
3.4. İzokinetik Kuvvet Ölçümü	31
3.5. İstatistiksel Analiz	33

4. BULGULAR..... 34

- 4.1. Çalışmaya Katılan Sporcuların Toplam FHA Skoru İle Hamstring ve Quadriceps İzokinetik Kas Kuvveti Değerleri Arasındaki İlişki 45
- 4.2. Çalışmaya Katılan Sporcuların Spor Branşına Göre Toplam FHA Skoru İle Hamstring ve Quadriceps İzokinetik Kas Kuvveti Değerleri Arasındaki İlişki..... 47
- 4.3. Çalışmaya Katılan Sporcuların Toplam FHA Skoru İle H/Q İzokinetik Kas Kuvveti Oranı Arasındaki İlişki 54
- 4.4. FHA'nın Alt Parametreleri ile Sporcuların H/Q İzokinetik Kas Kuvveti Oranı Arasındaki İlişki..... 55
- 4.5. Farklı Spor Branşlarında Toplam FHA Skoru ile Sporcuların H/Q İzokinetik Kas Kuvveti Oranı Arasındaki İlişki 63
- 4.6. Toplam FHA Skoru ile Sporcuların Dominant Taraf- Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kas Kuvveti Farkı Arasındaki İlişki..... 65
- 4.7. FHA'nın Alt Ekstremitayı İlgilendiren Alt Parametrelerinin Sporcuların Dominant Taraf- Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kas Kuvveti Farkı ile İlişkisi 67
- 4.8. Farklı Spor Branşlarında Toplam FHA Skoru ile Sporcuların Dominant Taraf- Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kas Kuvveti Farkı Arasındaki İlişki 69
- 4.9. Farklı Spor Branşlarının FHA Skorları Arasındaki Farkın Belirlenmesi 71
- 4.10. Üst Ekstremita Kullanımının Ağırlıklı Olduğu Spor Branşları ile Alt Ekstremita Kullanımının Ağırlıklı Olduğu Sporların FHA Skorları Arasındaki Fark..... 71

5. TARTIŞMA 72

- 5.1. Fiziksel Karakteristik Özellikler 72
- 5.2. Tüm Sporcuların FHA Skorları..... 73
- 5.3. Sporcuların Branşlara Göre FHA Skorları 76
- 5.4. Tüm Sporcuların İzokinetik Kuvvet Değerleri..... 80
- 5.5. Sporcuların İzokinetik Kuvvet Değerlerinin Branşlara Göre İncelenmesi 83
 - 5.5.1. Grekoromen 83
 - 5.5.2. Voleybol 85

5.5.3. Sürat Pateni.....	86
5.5.4. Atletizm	87
5.5.5. Tekvando	88
5.6. Toplam FHA Skoru ile Sporcuların İzokinetik Quadriceps-Hamstring Kas Kuvveti Değerleri Arasındaki İlişki.....	90
5.7. FHA'nın Alt Parametreleri Sporcuların İzokinetik H/Q Kas Kuvveti Oranı Arasındaki İlişki.....	91
5.8. Farklı Spor Branşlarında Toplam FHA Skoru ile Sporcuların Quadriceps-Hamstring İzokinetik Kas Kuvveti Arasındaki İlişki.....	92
5.9. Sporcuların Toplam FHA Skoru ile Dominant Taraf- Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kas Kuvveti Farkı Arasındaki İlişki.....	94
5.10 Sporcularda FHA'nın Alt Ekstremitayı İlgilendiren Alt Parametreleri ile Dominant Taraf-Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kas Kuvveti Farkı İlişkisi.....	94
5.11. Farklı Spor Branşlarında Sporcuların Toplam FHA Skoru ile Dominant Taraf -Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kas Kuvveti Farkı Arasındaki İlişki	94
5.14. Çalışmamızın Limitasyonları	96
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	98
7. KAYNAKLAR	100
8. EKLER.....	105
EK-1. Etil Kurul Raporu	105
EK-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu	106
EK-3. Fonksiyonel Hareket Analizi Değerlendirme Formu	108
EK-4. İzokinetik Kas Kuvveti Değerlendirme Formu	109
EK-5. Özgeçmiş	110

ÖZET

Farklı Spor Branşlarında Fonksiyonel Hareket Analizi (Functional Movement Screening-FMS) ile Diz Çevresi İzokinetik Kas Kuvveti Arasındaki İlişki

Bu çalışma fonksiyonel hareket analizi ile izokinetik kas kuvveti arasındaki ilişkiyi objektif verilerle ortaya koymak amacıyla gerçekleştirildi. Çalışmaya voleybol, grekoromen, sürat pateni, atletizm ve tekvando branşları ile ilgilenen 60 sporcu dahil edildi. Sporcuların fonksiyonel hareketi, Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) ile alt ekstremité izokinetik kas kuvveti, ISOMED 2000® izokinetik cihaz ile değerlendirildi. FHA toplam ve alt test skorlarının, alt ekstremité izokinetik kas kuvveti değerleri ile ilişkisi incelendi. FHA toplam skoru ile 60°/sn açısal hızda dominant taraf hamstring zirve dönme kuvveti, H/Q oranı ve dominant-dominant olmayan taraf quadriceps izokinetik kas kuvveti farkı ilişkili bulundu (sırasıyla r: -0.277, r: -0.330, r: 0.015). FHA'nın alt testi tek çizgide çömelme ile 60°/sn açısal hızda dominant olmayan tarafta H/Q oranı ve hamstring izokinetik kas kuvveti farkı ilişkili idi (sırasıyla r: -0.458, r: -0.296). Ayrıca TÇÇ testi ile 180°/sn açısal hızda dominant tarafta ve dominant olmayan tarafta H/Q oranları ve hamstring izokinetik kas kuvvet farkı ilişkili idi (r: 0.291, r: 0.258). FHA'nın alt testi rotasyon stabilitesi, 60°/sn açısal hızda dominant taraf ve H/Q oranı ile ilişkili idi (r: -0.270). Grekoromen sporcularının FHA toplam skoru ile 60 °/sn açısal hızda, dominant tarafta, quadriceps zirve dönme ve quadriceps zirve dönme/vücut ağırlığı değerleri, dominant tarafta ve dominant olmayan tarafta izokinetik H/Q oranları ilişkili bulundu (sırasıyla r: 0.753, r: 0.951, r: -0.747, r: -0.704). Voleybol sporcularının FHA toplam skoru ile 180 °/sn açısal hızda dominant olmayan taraf hamstring zirve dönme kuvveti arasında ilişki görüldü (r: -0.325). Sürat pateni sporcularının FHA toplam skoru ile 180 °/sn açısal hızda dominant olmayan taraf quadriceps zirve dönme kuvveti ilişkili bulundu (r: -0.975). Sporcularda yaralanmaların önlenmesi ve performansın artırılmasına yönelik yapılacak değerlendirmelerde; izokinetik sistemler ile birlikte FHA kullanımının daha detaylı bilgi vereceği görüşünderiz.

Anahtar kelimeler: Fonksiyonel hareket analizi, H/Q oranı, izokinetik, kas kuvveti.

ABSTRACT

The Relationship Between The Functional Movement Screen and Isokinetic Muscle Strength of Knee in Different Sport Branches

This study was conducted to demonstrate the correlation between the functional movement screen and the isokinetic muscle strength with objective data. 60 athletes involved in volleyball, greco-roman, speed skating, athletics and taekwondo branches were included in the study. The functional movement of the athletes was assessed by Functional Movement Screening, lower extremity isokinetic muscle strength was assessed by ISOMED 2000® isokinetic device. The relationship between the FMS total and subtest score and lower extremity isokinetic muscle strength values analyzed. There was correlation between FMS total score and dominant side hamstring peak torque at 60°/s angular velocity and H/Q ratio and the difference in dominant-nondominant side quadriceps isokinetic muscle strength (respectively $r: -0.277$, $r: -0.330$, $r: 0.015$). In-line lunge which are FMS subtests was related with nondominant side H/Q ratio and the difference in hamstring isokinetic muscle strength at 60°/s angular velocity (respectively $r: -0.458$, $r: -0.296$). And in-line lunge was related with dominant and nondominant side H/Q ratio and the difference in nondominant side hamstring isokinetic muscle strength at 180°/s angular velocity ($r: 0.291$, $r: 0.258$). Rotatory stability which is subtest of FMS was related with H/Q ratio at 60°/s angular velocity ($r: -0.270$). FMS total score of greco-roman athletes related with dominant side quadriceps peak torque and quadriceps peak torque/weight values, dominant and nondominant side isokinetic H/Q ratio at 60°/s angular velocity (respectively $r: 0.753$, $r: 0.951$, $r: -0.747$, $r: -0.704$). Total FMS scores of volleyball athletes related with and nondominant side hamstring peak torque strength at 180°/s angular velocity ($r: -0.325$). FMS total score in speed skating athletes related with nondominant quadriceps peak torque strength at 180°/s angular velocity ($r: -0.975$). We conclude that the use of FMS in combination with isokinetic systems will provide more detailed information on the prevention of injuries to sports and the improvement of performance.

Keywords: Functional movement screen, H/Q ratio, isokinetic, muscle strength

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

>	: Büyüktür
<	: Küçüktür
AÇB	: Arka Çapraz Bağ
ADBK	: Aktif Düz Bacak Kaldırma
DÇ	: Derin Çömelme
DM	: Dominant Taraf
E	: Ekstansiyon
F	: Fleksiyon
FHA	: Fonksiyonel Hareket Analizi
FMS	: Functional Movement Screen
GSS	: Gövde Stabilitesi Şınavı
H	: Hamstring
H/Q	: Hamstring Quadriceps Oranı
kg	: Kilogram
m	: Metre
Maks	: Maksimum
Min	: Minimum
N	: Newton
n	: Sayı
NDM	: Dominant Olmayan Taraf
OM	: Omuz Mobilitesi
ÖÇB	: Ön Çapraz Bağ
p	: İstatiksel Yanılma Payı
PT	: Zirve Dönme
PT/W	: Zirve Dönme/Kilo
RF	: Rectus Femoris
RS	: Rotasyon Stabilitesi
sn	: Saniye
SS	: Standart Sapma
TÇÇ	: Tek Çizgide Çömelme

VKİ	: Vücut Kütle İndeksi
VM	: Vastus Medialis
VL	: Vastus Lateralis
YA	: Yüksek Adımlama
X	: Ortalama
Q	: Quadriceps
QF	: Quadriceps Femoris
W	: Watt



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Diz eklemi anatomisi.....	5
Şekil 2.2.	Diz eklemi üstten ve alttan görünüş	6
Şekil 2.3.	Isomed 2000 izokinetik test cihazı	17
Şekil 2.4.	Fonksiyonel hareket analizi test bataryası.....	20
Şekil 3.1.	Çalışmanın akış şeması	24
Şekil 3.2.	Derin çömelme	32
Şekil 3.3.	Yüksek adımlama	26
Şekil 3.4.	Tek çizgide çömelme	27
Şekil 3.5.	Omuz mobilitesi	28
Şekil 3.6.	Aktif düz bacak kaldırma testi	289
Şekil 3.7.	Gövde stabilitesi sınavı	29
Şekil 3.8.	Rotasyon stabilitesi	30
Şekil 3.9.	Sporcuların izokinetik diz testi.....	30
Şekil 4.1.	Fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant taraf hamstring zirve dönme kuvveti arasındaki ilişki	46
Şekil 4.2.	Grekoromen sporcularının fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant taraf quadriceps zirve dönme kuvveti arasındaki ilişki.....	48
Şekil 4.3.	Grekoromen sporcularının fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant taraf quadriceps zirve dönme/vücut ağırlığı oranı arasındaki ilişki.....	48
Şekil 4.4.	Voleybol Sporcularının fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların 180°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf hamstring zirve dönme kuvveti arasındaki ilişki.....	50
Şekil 4.5.	Sürat Pateni sporcularının fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların 180°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf quadriceps zirve dönme/vücut ağırlığı oranı arasındaki ilişki.....	52
Şekil 4.6.	Fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant taraf hamstring/quadriceps oranı arasındaki ilişki	54

Şekil 4.7.	Sporculara ait tek çizgide çömelme sol taraf değerleri ile dominant taraf 60 °/sn açısız hızda hamstring/quadriceps oranları arasındaki ilişki.....	58
Şekil 4.8.	Sporculara ait tek çizgide çömelme toplam değerleri ile 60 °/sn açısız hızda dominant taraf H/Q oranları arasındaki ilişki.....	58
Şekil 4.9.	Sporculara ait tek çizgide çömelme toplam değerleri ile 60 °/sn açısız hızda dominant olmayan taraf H/Q oranları arasındaki ilişki	59
Şekil 4.10.	Sporculara ait rotasyon stabilitesi değerleri ile dominant taraf 60 °/sn açısız hızda H/Q oranları arasındaki ilişki	60
Şekil 4.11.	Sporculara ait tek çizgide çömelme sol taraf değerleri ile 180 °/sn açısız hızda dominant taraf H/Q oranları arasındaki ilişki.....	61
Şekil 4.12.	Sporculara ait tek çizgide çömelme sağ değerleri ile 180 °/sn açısız hızda dominant olmayan taraf H/Q oranları arasındaki ilişki	61
Şekil 4.13.	Sporculara ait tek çizgide çömelme toplam değerleri ile 180 °/sn açısız hızda dominant taraf H/Q oranları arasındaki ilişki.....	62
Şekil 4.14.	Grekoromen sporcularına ait fonksiyonel hareket analizi toplam skorları ile 60 °/sn açısız hızda dominant taraf H/Q oranları arasındaki ilişki	64
Şekil 4.15.	Grekoromen sporcularına ait fonksiyonel hareket analizi toplam skorları ile 60° H/Q oranları arasındaki ilişki.....	64
Şekil 4.16.	Sporculara ait fonksiyonel hareket analizi toplam skorları ile 60° dominant- dominant olmayan taraf quadriceps kas kuvveti farkı arasındaki ilişki	66
Şekil 4.17.	Fonksiyonel hareket analizi alt testlerinden tek çizgide çömelme testi sol taraf puanı ile 60 °/sn açısız hızda hamstring dominant-dominant olmayan taraf farkı arasındaki ilişki.....	68
Şekil 4.18.	Grekoromen sporcularının fonksiyonel hareket analizi skorları ile 180 °/sn açısız hızda hamstring dominant-dominant olmayan fark değerleri arasındaki ilişki	70

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 4.1. Sporcuların fiziksel karakteristik özellikleri	34
Tablo 4.2. Sporculara ait cinsiyet, dominant taraf ve branşlara göre dağılım sayısı ve yüzdeleri	34
Tablo 4.3. Sporcuların branşlara göre fiziksel karakteristik özellikleri	35
Tablo 4.4. Tüm sporcuların fonksiyonel hareket analizi toplam ve alt test değerleri.....	36
Tablo 4.5. Sporcuların branşına göre fonksiyonel hareket analizine ait alt test değerleri.....	37
Tablo 4.6. Sporcuların branş bazlı fonksiyonel hareket analizi değerleri	38
Tablo 4.7. Çalışmaya katılan tüm sporcuların fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvveti değerleri	38
Tablo 4.8. Çalışmaya katılan sporcuların dominant/dominant olmayan taraf kuvvet farkı yüzdeleri.....	39
Tablo 4.9. Grekoromen sporcularının 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvveti değerleri.....	40
Tablo 4.10. Voleybol sporcularının 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvveti değerleri.....	41
Tablo 4.11. Sürat pateni sporcularının 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvveti değerleri.....	42
Tablo 4.12. Atletizm sporcusunun 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvveti değerleri	43
Tablo 4.13. Tekvando sporcularının 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvveti değerleri.....	44
Tablo 4.14. Fonksiyonel hareket analizi skoru ile hamstring-quadiceps izokinetik kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki	45
Tablo 4.15. Grekoromen sporcularının toplam fonksiyonel hareket analizi skoru ile hamstring-quadiceps izokinetik kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki.....	47
Tablo 4.16. Voleybol sporcularının toplam fonksiyonel hareket analizi skoru ile hamstring-quadiceps izokinetik kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki.....	49

Tablo 4.17. Sürat pateni sporcularının toplam fonksiyonel hareket analizi skoru ile hamstring-quadriceps izokinetik kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki.....	51
Tablo 4.18. Tekvando sporcularının toplam fonksiyonel hareket analizi skoru ile hamstring-quadriceps izokinetik kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki.....	53
Tablo 4.19. Fonksiyonel hareket analizi skoru ile hamstring-quadriceps izokinetik kas kuvveti oranı arasındaki ilişki.....	54
Tablo 4.20. Fonksiyonel hareket analizi alt testlerinden derin çömelme ve yüksek adımlama ile hamstring/quadriceps izokinetik kas kuvveti oranı arasındaki ilişki	55
Tablo 4.21. Fonksiyonel hareket analizi alt testlerinden tek çizgide çömelme ve omuz mobilitesi ile hamstring/quadriceps izokinetik kas kuvveti oranı arasındaki ilişki	56
Tablo 4.22. Fonksiyonel hareket analizi alt testlerinden aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi sınavı ve rotasyon stabilitesi hamstring/quadriceps izokinetik kas kuvveti oranı arasındaki ilişki	57
Tablo 4.23. Spor branşları bazında fonksiyonel hareket analizi skoru ile belirtilen değişkenler arasındaki ilişki karşılaştırması	63
Tablo 4.24. Toplam fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların dominant dominant olmayan kas kuvveti farkı arasındaki ilişki.....	65
Tablo 4.25. Fonksiyonel hareket analizi alt testleri ile sporcuların dominant-dominant olmayan taraf izokinetik diz kas kuvveti farkı arasındaki ilişki.....	67
Tablo 4.26. Branş bazında fonksiyonel hareket analizi skorunun sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı ile ilişkisi	69
Tablo 4.27. Spor branşları bazında sporcuların fonksiyonel hareket analizi skor karşılaştırması.....	71
Tablo 4.28. Voleybol ve diğer branş sporcularının fonksiyonel hareket analizi skor karşılaştırması.....	71

1. GİRİŞ

Spora özgü performans testleri sporda performansı belirlemek ve olası yaralanmaları tespit etmek amacıyla gerçekleştirilir. Bu performans testlerinin yanında sporcularda yaralanmaları tespit etmek ve buna yönelik önlem alınmasında kullanılan sportif testler de mevcuttur. Hareket analiz sistemleri bu değerlendirmelerden bir tanesidir. Bu sistemler yaralanmaları tahmin etmede ve olası yaralanmaya yönelik önlem almada yol gösterici araç olarak kullanılır (1). Son zamanlarda temel motor hareketler sırasında nöromusküler kontrolü gösteren taramalara ilgi artmıştır. Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) bireyin temel hareketlerini gözlemleyen, 1997'de Gray Cook ve Lee Burton tarafından geliştirilen bir değerlendirme sistemidir. Değerlendirmeleri genellikle sporcular üzerinde gerçekleştirilen bu analiz sistemi, hareket kabiliyeti, stabilite ve denge gerektiren yedi temel hareket kalıbından oluşur (derin çömelme, yüksek adımlama, tek çizgide çömelme, omuz mobilitesi, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi sınavı, rotasyon stabilitesi). Bu hareket kalıpları temel lokomotor, manipulatif ve stabilize edici hareketlerin performansını gözlemlemeyi sağlar. Bu hareketler vücudun bütünsel hareketini içerdiği gibi aynı zamanda tüm ekstremiteleri de ayrı ayrı değerlendirmektedir. Değerlendirme sonucunda sporcuların hareket kabiliyeti ve varsa hareketin zayıf yönleri ve mevcut kas kuvvet dengesizlikleri tespit edilir (2-4). Bu konu ile ilgili araştırmalarda performans seviyesi yüksek bulunmasına rağmen pek çok sporcunun bu basit hareketleri gerçekleştiremediği de rapor edilmiştir (4, 5).

Sporcularda kas kuvvetinin tespiti ve oluşabilecek yaralanmanın tahmin edilmesinde kullanılan diğer bir yöntem de izokinetik sistemlerdir. Bu sistemlerde dominant-dominant olmayan taraf ve agonist-antagonist kas grupları arasındaki kas kuvvet dengesizliği tespit edilir. İzokinetik kasılma, hareket hızının kasın hareketi boyunca sabit tutulduğu maksimal bir kasılma şeklidir (6). Kas kuvvetini belirlemek ve bireylerin kas kuvvetini geliştirmek için kullanılan etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu ölçümler ile kas izole olarak değerlendirilir. İzokinetik ölçüm cihazları sayesinde kas kuvvetini, gücünü ve dayanıklılığını objektif olarak ölçme

imkânı vardır. İzokinetik sistemler kas kuvveti, agonist-antagonist ve dominant-dominant olmayan taraf kuvvet dengesizlikleri hakkında bilgi sahibi olmamıza imkân sağlar (7, 8).

Günümüzde sporcuların performanslarının geliştirilmesi ve sporcunun aynı performansla uzun süreli yarananma olmadan müsabakalara katılması hedeflenmektedir. Bu nedenle sporcularda kas kuvvetinin tek başına değerlendirilmesi altın standartlarda bir bilgi sağlamasıyla birlikte bu kuvvetin harekete ve fonksiyonel aktivitelere yansımaları da bir o kadar önemlidir. Hem izokinetik sistemler hem de FHA sporcularda kullanılan objektif yöntemler arasında yer almaktadır. Literatüre bakıldığında izokinetik sistem değerlendirmeleri ile FHA skorları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar kısıtlıdır. Çalışmamızdaki amacımız farklı spor branşlarında gerçekleştirilen FHA ile izokinetik kas kuvveti ilişkisini objektif verilerle ortaya koymaktır. Bu amaçlar doğrultusunda hipotezlerimiz:

H0₁: Toplam FHA skoru sporcuların izokinetik quadriceps-hamstring kas kuvveti ile ilişkili değildir.

H1₁: Toplam FHA skoru sporcuların izokinetik quadriceps-hamstring kas kuvveti ile ilişkilidir.

H0₂: FHA'nın alt parametreleri sporcuların izokinetik quadriceps-hamstring kas kuvveti ile ilişkili değildir.

H1₂: FHA'nın alt parametreleri sporcuların izokinetik quadriceps-hamstring kas kuvveti ile ilişkilidir.

H0₃: Toplam FHA skoru ile sporcuların izokinetik quadriceps-hamstring kas kuvveti arasındaki ilişki spor branşı ile ilişkili değildir.

H1₃: Toplam FHA skoru ile sporcuların izokinetik quadriceps-hamstring kas kuvveti arasındaki ilişki spor branşı ile ilişkilidir.

H0₄: Toplam FHA skoru sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf izokinetik kas kuvveti farkı ile ilişkili değildir.

H1₄: Toplam FHA skoru sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf izokinetik kas kuvveti farkı ile ilişkilidir.

H05: FHA'nın alt ekstremitayı ilgilendiren alt parametreleri sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf izokinetik kas kuvveti farkı ile ilişkili değildir.

H15: FHA'nın alt ekstremitayı ilgilendiren alt parametreleri sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf izokinetik kas kuvveti farkı ile ilişkilidir.

H06: Toplam FHA skoru ile sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf izokinetik kas kuvveti farkı arasındaki ilişki spor branşı ile ilişkili değildir.

H16: Toplam FHA skoru ile sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf izokinetik kas kuvveti farkı arasındaki ilişki spor branşı ile ilişkilidir.

H07: Farklı spor branşlarının toplam FHA skorları arasında farksızdır.

H17: Farklı spor branşlarının toplam FHA skorları arasında farklıdır.

H08: Üst ekstremita kullanımının ağırlıklı olduğu spor branşları ile alt ekstremita kullanımının ağırlıklı olduğu sporlar branşlarının toplam FHA skorları farksızdır.

H18: Üst ekstremita kullanımının ağırlıklı olduğu spor branşları ile alt ekstremita kullanımının ağırlıklı olduğu sporlar branşlarının toplam FHA skorları farklıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diz Eklemi

2.1.1. Diz Eklemi Anatomisi

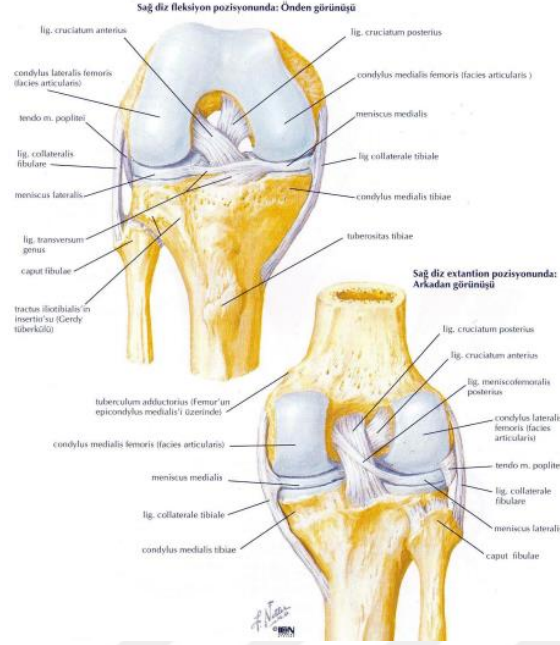
Esas olarak fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine izin veren diz eklemi bikondiler tipte bir eklemdir. Diz eklemının stabilitesi eklem çevresinde bulunan dinamik ve statik yapılar tarafından sağlanır. Dinamik yapılar kas ve tendonlardan meydana gelirken statik yapılar bağ ve kapsülleri içermektedir (9).

Diz Eklemını Oluşturan Kemikler: Femur, tibia ve patella arasında oluşmuş bir eklem olan diz eklemine fibula dahil değildir.

Femur: Femurun iki kondilden oluşan ve eklem yüzeyini oluşturan distal ucu İnterkondiler çentik ile birleşir. Diz ekstansiyonu sırasında ön çapraz bağın buraya dayanması ile aşırı ekstansiyonu önlenir. Kondiller büyüklük ve şekil bakımından simetrik değildir. Medial kondil daha büyük ve simetrik bir eğime sahipken lateral kondil daha arkadadır ve eğimi keskin olarak artar (Şekil 2.1) (9).

Tibia: Medial ve lateral tibia kondilleri ve bunları ayıran interkondiler çıkıntı tibial eklem yüzünü oluşturur. Medial kondil konkav yapıda iken lateral kondil konveks bir yapıya sahiptir. Tibia kondilleri arka tarafa doğru yaklaşık 8-10°'lik bir eğime sahiptir. Medial kısımda bulunan çıkıntı ön çapraz bağ (ÖÇB)'ın, lateral kısımda bulunan çıkıntı ise arka çapraz bağ (AÇB)'ın origosudur (Şekil 2.1) (9).

Patella: Patella dizin ön kısmında quadriceps ve patellar tendon arasında bulunan, özellikle ekstansör diz hareketinde önemli bir yere sahip olan sesamoid bir kemiktir. Patellanın arka yüzünün $\frac{1}{4}$ 'ü ekleme katılmazken $\frac{3}{4}$ 'ü femur trokleası ile eklem yapar. Eklem yüzü bir krista ile medial ve lateral olmak üzere iki fasete ayrılmıştır. Medial faset oblik, konveks ve küçükken lateral faset geniş, büyük ve konkavdır. Fasetler birbiri ile 130°'lik bir açı yapar (Şekil 2.1) (9).



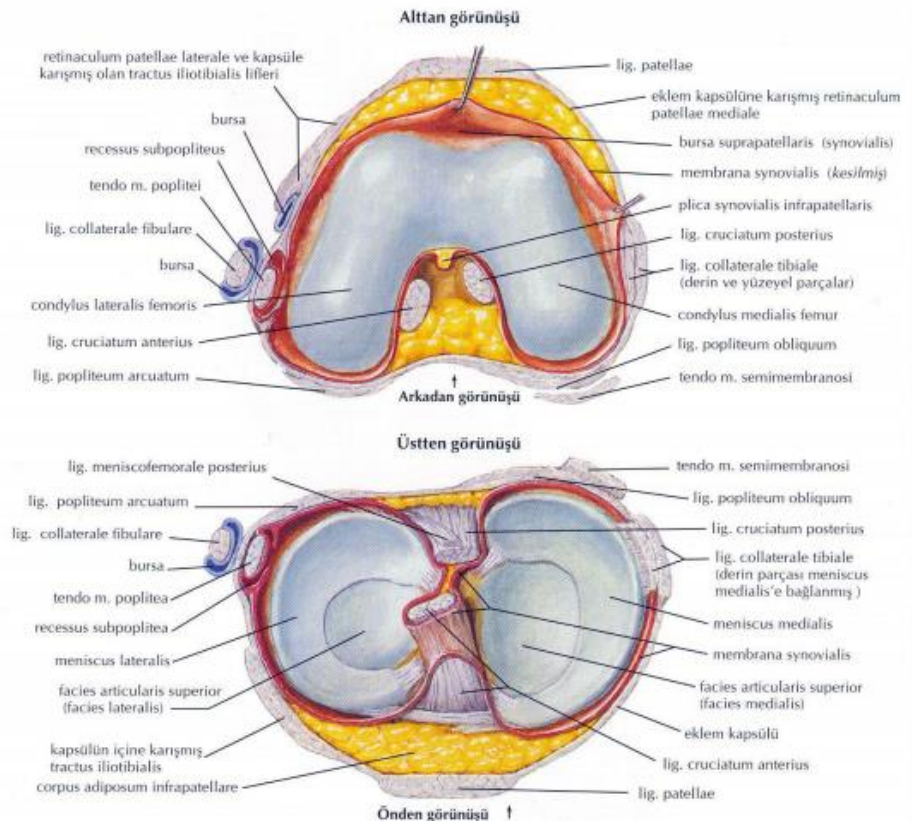
Şekil 2.1. Diz eklemi anatomisi (Netter anatomi atlasından alınmıştır.).

Bursalar ve Sinovyal Membran

Vücuttaki en büyük sinovyal boşluk olan diz ekleminde sinovyal membran önde patella kenarına tutunmaktadır. Medial ve lateralden distale doğru uzanan retinakulumlar patellanın alt kutbundan aşağı ve geriye doğru dönerek infra patellar yağ yastıkçığını örter ve lig. mukosum ve lig infrapatellare ile birlikte eklemin ön orta kısmından interkondiler çentiğe uzanan sinovyal kıvrımı oluşturur. Eklem kıkırdığı bitimine kadar kondilleri örter. Bursalar eklem çevresindeki kapsül ve tendonların rahat hareket etmesine olanak sağlar. Diz eklemi çevresinde bulunan bursalar;

- Prepatellar bursa
- İnfrapatellar bursa
- Gastrokinemius kasının medial ve lateral başları altındaki bursalar
- Semimembranosus bursası
- Biceps bursası İliotibial bant altındaki bursa
- Dış yan bağ ve kapsül altındaki bursa
- İç yan bağın yüzeyel ve derin tabakaları altındaki bursa
- Pes anserin bursası (10).

Menisküsler: Femur ve tibia kondilleri arasında meydana gelen küçük boşluklar ve temas yüzeyleri, fibrokartilaj yapıda olan menisküsler tarafından doldurulur. Şekil olarak “C” harfine, kesit olarak üçgene benzeyen menisküsler tibia kondilleri üzerine oturarak diz eklemine çevreleyen kapsüle ve interkondiller mesafeye bağlar yardımı ile kuvvetli bir şekilde yapışmıştır. Lateral ve medial kondiller arasında bulunan bu iki menisküs birbirine çok benzer yapı ve şekle sahip olsalar da farklı fonksiyonları ve farklı yönleri bulunmaktadır. Menisküslerin üçgen şeklinde üç yüzeyi vardır. Konkav yapıda olan üst yüzey femural kondillere temas etmektedir. Düz bir yapıda olan alt yüzey ise tibial kondil ile temas halindedir. Menisküs yapıları ekstra-sinovyaldir ve beslenme bakımından farklılık gösterirler. Medial ve lateral genikuler arterin süperior ve inferior dalları tarafından beslenirler. Meniskosinovyal bileşkeden giren damarların oluşturduğu “*perimeniskal kapiller pleksus*” menisküslerin %25-33'lük kısmını beslemektedir. Menisküsler eklemi aşırı zorlanmalardan koruyan proprioseptif bir duyu organı olarak görev yapmaktadır (Şekil 2.2) (10).



Şekil 2.2. Diz eklemi üstten ve alttan görünüş (Netter anatomi atlasından alınmıştır.).

Eklem Kapsülü ve Bağlar

Diz eklemine fibröz kapsülü bazı bölgelerde kalınlaşarak bağ görevi görmektedir. Bu nedenle diz ekleminde bağ ve kapsüler birlikte incelenir (10, 11). Bu yapıları lokalizasyonuna göre inceleyecek olursak:

Anterior Kompleks:

1. M.Quadriceps femoris(QF)
2. Vastus medialis(VM)
3. Vastus intermedius
4. Rectus femoris(RF)
5. Vastus lateralis (VL)
6. Vastus medialis obliquus
7. Patellar ligament
8. İnfrapatellar yağ yastıkçığı
9. Medial retinakulum
- 10.Lateral retinakulum

Quadriceps tendonu: Quadriceps kasını oluşturan dört komponentin birleşmesiyle oluşan tendondur. Tendon patellanın birkaç santim üstünde oluşur ve alt kısma kadar uzanır.

Patellar tendon: Patella alt kenarından başlayarak tüberositas tibiada son bulur. Yaklaşık olarak 6 cm olan bu tendonun yüzeyel lifleri proksimalde quadriceps tendonu ile birleşir.

Medial ve lateral retinakulum: VM ve VL'den köken alan fibröz traktuslar patellar tendona paralel olarak uzanarak tibiaya yapışır. Rezerv ekstansör mekanizma görevi görürler.

İnfrapatellar yağ yastığı: Diz eklemine ön kısmında patellar tendon ile sinovyal membran arasında yer alan bu yapı quadriceps kasının maksimal kontraksiyonu sırasında şok absorpsiyonu görevi görür. ÖÇB'nin kanlanması destekler ve onarımı sonrasında revaskülarizasyonu destekler (10).

Medial Kompleks: Diz ekleminde medial yüzü örtüp destekleyen tabakayı üç tabaka şeklinde inceleyecek olursak;

1.Tabaka: Bu plan sartoryal fasyanın arka tarafında yer almaktadır.

2.Tabaka: Yüzeyel iç yan bağ bu tabakayı oluşturmaktadır. Diz ekleminin 45°'lik fleksiyonunda yüzeyel bağ maksimum uzunluktadır. Diz ekstansiyonu sırasında arka, fleksiyonu sırasında ön lifler gerilir.

3.Tabaka: Bu tabaka eklem kapsülünden oluşmaktadır. Yüzeyel iç yan bağ altında kalınlaşan liflerin vertikal şekilde yönelmesiyle derin iç yan bağ oluşur. Bu yapı iç menisküsün orta kısmına sıkı bir şekilde tutunmaktadır (10).

Lateral Kompleks: Diz ekleminde lateral yüzü örten kapsüloiligamentöz yapıları üç tabaka şeklinde inceleyecek olursak:

1. Yüzeyel tabaka
 - Lateral retinakulum
2. Orta tabaka
 - Dış yan bağ
 - Arkuat ligament
 - Fabellofibular ligament
3. Derin tabaka
 - Eklem kapsülü

Dış yan bağ: gerçek bir ligamentöz yapıya sahip olan bu bağ femurun lateral ezirveondillerinden başlar ve lateral retinakulumlar altından distale doğru uzanıp biceps femoris tendonuna bağlanarak fibula başına tutunur (10, 11).

Posterior Kompleks:

1. Posterior Kapsül
2. Oblik Popliteal Lig.
3. Arkuat Popliteal Lig.
4. Semimembranosus
5. Popliteus
6. Gastroknemius
7. Biceps femoris

Posterior kapsül: Medial, orta ve lateral olmak üzere üç parçaya ayrılan posterior kapsül diz ekstansiyonunda gerginken fleksiyonunda gevşektir.

M. Gastrocnemius: Medial ve lateral başları femurun postero-süperiorundan başlar (10-13).

Santral Kompleks

1. Ön çapraz bağ (ÖÇB)
2. Arka çapraz bağ
3. Anterior menisko-femoral lig.
4. Posterior menisko-femoral lig.
5. Medial menisküs
6. Lateral menisküs

2.1.2. Diz Eklemi Biyomekaniği

Eklemelerin Biyomekanik Özelliği

Tibio-Femoral Eklem: Dizin yapısal özelliklerinden dolayı dizde oluşan önemli hareketler fleksiyon ve ekstansiyondur. Bu hareketlere ek olarak iç ve dış rotasyon da görülür. Diz ekleminde en az hareketler ise aksial kompresyon-distraksiyon ve medial-lateral translasyon yönündedir. Çapraz ve yan bağların sağlamlık ve gerginlik durumuna göre antero-posterior ve adduksiyon-abduksiyon yönündeki hareketler farklılık gösterir. Medial femoral kondilin yarıçapı lateral kondilden daha küçüktür. Buna bağlı olarak tibiada diz fleksiyonu ile iç rotasyon, diz ekstansiyonu ile dış rotasyon açığa çıkar. Bu bağlantılı hareket mekanizması dizin “*screw home*” mekanizması olarak adlandırılır. Femur ve tibia arasındaki eklemleri yüzey yapısı kaynaklı diz fleksiyonuyla birlikte femurda posteriora doğru kayma hareketi (*femoral roll-back*) meydana gelir. 0-90° arasındaki fleksiyon hareketinde femora-tibial temas noktası 14 mm geriye kayar. Femoral roll-back ön ve arka çapraz bağların kesişim noktasının diz fleksiyonuyla posteriora hareket etmesi ile sağlanır. Dize binen ağırlık yürüme fazına göre değişkenlik gösterirken, normal bir yürüme esnasında dize vücut ağırlığının 2-5 katı kadar yük biner. Bu yük koşma şiddetine bağlı vücut ağırlığının 24 katına ulaşabilir. Kalça ekstansiyonda iken diz eklemi 0-120°'lik

aktif harekete sahiptir. Kalçanın fleksiyoua gelmesiyle hamstringlerin aktivasyonundaki artışa bağlı olarak diz hareketi 140°'ye yükselir. Pasif diz fleksiyouu normal dizler için 160°'ye kadar çıkabilir (12, 13).

Patello-Femoral Eklem: Quadriceps kasının kaldıraç kolu patella sayesinde uzar ve quadriceps kasının etkinliği artar. Patella, trokleaya destek olacak bir yüzey alanı oluşturmaya sebebiyle fonksiyonel stabiliteye katkısının yanı sıra diz fleksiyouda iken femoral kondilleri koruyan bir kalkan vazifesi görür. Ayakta durma, oturma ve merdiven çıkma gibi durumlarda dize binen yükler farklılık göstermektedir. Basamak çıkma durumunda patello-femoral ekleme binen yük vücut ağırlığının 3-4 katı artabilir. Patello-femoral ekleme gelen kuvvetin en az olduğu pozisyon dizin ekstansiyonda olduğu pozisyonudur. Diz fleksiyouunun artması ile artan ekleme gelen kuvvet miktarı 60-90° fleksiyouda iken maksimuma ulaşır. Patella alt ucu ile femur trokleası 10-20° diz fleksiyouu ile temas etmeye başlar. Fleksiyou açısı 90°'yi geçtiğinde troklea quadriceps tendonu ile temas etmeye başlar. Kaslar, medial ve lateral retinaküler yapılar ve bunların oluşturduğu bağlar ve kemik yapı şekli patello-femoral eklemnin stabilitesini sağlar. Dizin son 30°'lik ekstansiyonunda dinamik stabilite vastus medialis obliquus kası ile sağlanır. Bu derecelerde statik stabiliteyi sağlayan en önemli yapı ise laterale doğru yüklerin yarısından fazlasını karşılayan medial patellofemoral ligamenttir. İleri derecelerde patella troklear oluğa yerleştii için stabilite kemik yapılar tarafından desteklenir (12, 13).

Menisküslerin Biyomekanik Özellikleri

Büyük bir kısmı avasküler olan menisküs aktif bir dokudur. Menisküsler dize yük binmesi durumunda üçgen yapılarından dolayı periferde doğru itilir bu sırada sirkumferansiyal lifler boyunca gerim güçleri oluşur. Fibrokondrositler yük değişimlerine proteoglikan sentezini değiştirerek cevap verir. Kompresif yüklere karşı dirençli olan proteoglikanlar, hidrofilik olmalarından dolayı kendi ağırlıklarının 50 katı su tutabilirler ve yüklenme durumunda bu suyun % 20'sini ortama salarlar. Menisküsler yüklenmelere karşı 2 fazda cevap verir:

1-Proteoglikanlar tarafından emilen sıvının ortama salınması

2-Kollojen zincirler arası kayma sonucu oluşan elastik deformasyon

Bu iki cevap sayesinde yüklenme sırasında menisküs şekil değiştirerek kuvveti dağıtır ve yüklenme ortadan kalktığında proteoglikanların ortama saldığı suyu geri emmesiyle eski şekline geri döner. Menisküsler eklem kıkırdağının yarısı sertlikte olması sebebiyle daha kolay deforme olurlar. Eklem kıkırdağını koruyan bir amortisör görevi gören menisküslerde, 150 kiloya kadar olan yüklerde lateral kompartmanda yükün tamamına yakın kısmı dış menisküseye aktarılırken medial kompartmanda yük menisküs ve eklem kıkırdağına eğiş olarak dağıtılır. Bu dağılım göz önüne alındığında menisküsler dize gelen yüklerin %35-50'sini taşır. Menisküslerin ön boynuzları arka boynuzlara göre daha hareketlidir (10-13).

Alt Ekstremitte Çalışma Biyomekaniği

Yürüme ve koşma aktivitesi temel olarak duruş (destek) fazı ve salınım fazı olmak üzere 2 fazdan oluşur. Destek fazında ayak yerle temas halindedir. Destek fazının ilk bölümü topuk vuruşu ile başlayan orta destek fazına kadar olan frenleme fazıdır. İkinci bölümü orta destek fazı olarak adlandırılır. Üçüncü ve son bölüm, orta destek fazından sonra başlayıp parmak kalkışı ve ayağın yerden kalkmasıyla sonlanan itme fazıdır. Salınım fazı da ayağın yerle temasının olmadığı durumda üç alt faza ayrılır; salınım başlangıcı, orta salınım, terminal salınım fazları (14). Diz eklemi için hareket ve destek fazının çeşitli bölümlerinde quadriceps femoris ve hamstring kasları birlikte aktiftir. Yürüme ve koşma esnasında topuk vuruşu sırasında hamstringlerin kısa konsantrik kasılmasıyla diz eklemine fleksiyona gelir ve horizontal kuvvetin emilimi ve frenleme kuvveti azalır. Ardından quadriceps femoris aktive olur. Quadriceps femorisin ani olarak gerçekleşen eksantrik kasılmasıyla negatif vertikal vücut hızı yavaşlar. Sonrasında quadriceps femoris konsantrik olarak çalışarak vücuda pozitif vertikal hız sağlayacaktır. Yani destek fazında, topuk vuruşundan topuk kalkana kadar (destek fazının başlangıcından orta destek fazının sonuna kadar) quadriceps femoris eksantrik olarak aktiftir. Desteğin itme fazında topuk kalkışından parmak kalkışına kadar quadriceps femoris konsantrik olarak aktiftir. Parmak kalkışı sırasında hamstringler de konsantrik şekilde aktifleşir. Topuk vuruşundan sonra plantar fleksörlerin aktivitesi artar ve tüm destek fazı boyunca dominanttır. Desteğin frenleme bölümünde plantar fleksörler eksantrik olarak kasılarak vücudun vertikal hareketini azaltır. Bu destek itme bölümüne dek sürer. İtme bölümünde konsantrik kasılmaya geçerek itme kuvveti sağlar (15).

Salınım fazına başlamak üzere ayak yerden kalktığında hiperekstansiyona gitmekte olan femur, iliopsoas ve vücudun ileri itilmesinde en etkili kas olan rektus femoris tarafından yavaşlatılıp fleksiyona çekilerek ekstremité ileri doğru alınır. İliopsoas kasının fleksiyon hareketini çok kuvvetli başlatmasından dolayı bu kasın aktivitesi diz ekstansiyonuna da katılır. Salınım fazının başlangıcında quadriceps femoris hızlı diz fleksiyonunu yavaşlatmak için eksantrik olarak kasılır. Salınımın sonraki kısmında hem diz ekstansiyonunu hem de kalça fleksiyonunu kısıtlamak için hamstring aktif hale gelir (16).

Salınımın fazının terminal bölümünde gluteus maksimus ve hamstringlerde çok güçlü eksantrik kontraksiyon meydana gelir ve hızlı bir şekilde, fleksiyona giden femurun aktivasyonu yavaşlatılır. Yürüme ve koşma hızı arttıkça gluteus maksimusun da sorumluluğu artar. Salınım fazının terminal bölümünde femur alçalırken adduksiyon sağlamak üzere abduktörler eksantrik olarak aktif hale gelir (17).

Yaralanmaların çoğu, yer teması öncesi salınım fazının terminal bölümünde diz ekstansiyonunu yavaşlatmak için hamstring kasının yaptığı eksantrik hamstring kasılması sırasında oluşur. Hemen sonra hamstring kasları konsantrik kasılarak aktif kalça ekstansiyonunu sağlar. Bu eksantrik kasılma sırasında konsantrik kasılmaya geçiş anı yaralanmaya yatkın olunan dönemdir. Hamstring kası, bu dönemde tibianın öne hareketinin yavaşlatılmasından ve aynı zamanda dizin hiperekstansiyonunun önlenmesinden sorumludur. İşte bu dönem hamstring kasının aktivasyonun maksimum olduğu ve maksimum uzunluğuna ulaştığı dönemdir. Bu sırada gövdede fleksiyon meydana gelirse yaralanma olasılığı daha fazla olur. Bu esnada kalça ekstansiyona gider ve bu hareket eksantrik yüklenmeyi artırır (18).

Terminal salınım fazı hamstringlerdeki gerilimin en yüksek olduğu dönemdir (14, 16). Biceps femoris (BF)'deki gerilim, diğer kaslara göre daha yüksektir. Terminal salınım fazında diz hafif fleksiyonda olduğundan BF'de diz fleksiyon momenti daha küçüktür. Bu da bu kasın daha fazla gerilmesine neden olur. Yani bu dönemde aktif uzayan kontraksiyon gerçekleşir. Terminal salınım fazında hamstring kalça fleksiyonunu ve diz ekstansiyonunu yavaşlatırken eksantrik kontraksiyon olur. Bu da strain oluşumu için potansiyel risktir (17).

Kuvvetli konsantrik quadriseps kontraksiyonunun, hamstringlerin eksantrik kontraksiyonu ile karşılanamayacak kuvvetler üretmesi mekanizması yaralanma ortaya çıkması için her zaman şart değildir. Yaralanmaların çoğu klasik olarak maksimum hızda koşma sırasında olur. Yaralanmaların maksimum hızın hangi döneminde olduğu önemlidir. Kas yaralanmalarının çoğunun koşunun terminal salınım fazı döneminde kalça fleksiyon diz ekstansiyonda iken olduğu gösterilmiştir (17, 18). Uzayan kasılma sırasında liflerde aşırı gerilim gerçekleşir. Kas uzunluğu ve EMG verileriyle, salınımın terminal fazı boyunca ve destek fazının son bölümü olan itme fazında hamstring kaslarının eksantrik olarak kasıldığı gösterilmiştir (19). Bir başka çalışmada terminal salınım fazının, destek fazının itme bölümünden daha yüksek oranda kas strain yaralanması riski taşıdığını ortaya koymuştur (15). Hamstring kaslarının uzunlukları terminal salınım fazı boyunca, desteğin son bölümü olan itme fazına göre anlamlı olarak daha uzundur (15).

Sonuç olarak aniden hızla aktive olan eksantrik kontraksiyonun daha ciddi kas strain yaralanmalarına neden olduğu tespit edilmiştir (20).

2.2. Alt Ekstremitte Yaralanmaları

Alt ekstremitede meydana gelen bağ ve kas yaralanmaları sporcularda oldukça sık görülür. Bu yaralanmalar semptomların kalıcı, iyileşmenin yavaş ve yaralanmanın tekrarlama oranının yüksek olması nedeniyle sporcular için korkulan yaralanmalardır. Alt ekstremitede en çok hamstring ve quadriceps kaslarında yaralanma görüldüğü belirtilmiştir. Yaralanmanın en çok bu kaslarda görülmesi kasların anatomik özellikleri kaynaklıdır. Her iki kas da iki eklem kat etmektedir ve kuvvetli kontraksiyonlarda yaralanmaya daha açık hale gelir (21).

Literatüre bakıldığında kas yaralanmaları terminolojik olarak “strain” sözcüğü ile ifade edilmiştir. Hamstring yaralanmaları bilindiği üzere alt ekstremitede en sık görülen ve en çok probleme sebep olan yaralanmalardır. Bu kaslarda oluşan yaralanma, boyutuna göre sporcunun belirli bir süre spordan uzak kalmasına hatta spor kariyerinin bitmesine dahi sebep olabilir. Bu nedenle spor yaralanmalarından

korunmak önemlidir. Spor yaralanmalarında korunmanın gerçekleştirilmesi için öncelikle olası risklerin belirlenmesi gerekir (22).

2.2.1. Alt Ekstremitte Yaralanmaları İçin Risk Faktörleri

Herhangi bir yaralanmanın oluşmasını önlemek ya da yaralanmayı uygun bir şekilde tedavi edebilmek için yaralanmanın altında yatan mekanizmanın ve olası risk faktörlerinin belirlenmesi gerekir. Risk faktörleri değiştirilebilenler ve değiştirilemeyenler olmak üzere ikiye ayrılır (22).

Değiştirilemeyen Risk Faktörleri:

Yaş ve ergenlik dönemi

Kas kompozisyonu ve ırk

Daha önce geçirilen yaralanmalar

-Değiştirilebilen Risk Faktörleri:

Azalmış esneklik

Optimum kas uzunluğunda kısalma

Kas güçsüzlüğü ve kas kuvvet dengesizliği

Yoğun antrenman ve yorgunluk

Yetersiz ısınma

Nöral yapılarda gerginlik olması

Lumbal bölge problemleri

Psikososyal faktörler

Risk faktörleri arasında belirtilen kas güçsüzlüğü ve kuvvet dengesizliği daha önce yapılan çalışmalarda alt ekstremitte kas yaralanmaları için önemli risk olarak belirtilmiştir (22, 23).

2.3. Hamstring ve Quadriceps Kaslarının Oranı (H/Q Oranı)

H/Q oranı hamstring ve quadriceps kaslarının moment ve hız kalıpları arasındaki benzerliği incelemek ve dizin fonksiyonelliğini ve kas kuvvet dengesini değerlendirmek için kullanılan önemli bir kıstastır. Fleksör ve ekstansör kas kuvvet dengesizliğinin risk olması nedeniyle bu oranın belirlenmesi olası yaralanmaları da belirlemek için önemlidir (23, 24).

Fleksör grup kas kuvvetinin ekstansör gruba göre daha düşük olması nedeni ile H/Q oranının en az 2/3 oranında olması gerektiği ve hamstring yaralanmasını belirlemede önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra bilateral farklılıkların da yaralanma için risk olduğu ve bu farkın %10-15'ten fazla olması halinde durumun kritikleştiği ortaya konmuştur (25).

Agonist antagonist kaslar arasındaki kuvvet dengesini belirlemek için bu kasların kuvvet oranları değerlendirilir. Yapılan bir araştırmada bu oranın diz eklemine ilgilendiren yaralanmaları öngörebildiği rapor edilmiştir (26).

Maksimum diz fleksör ve maksimum diz ekstansör momentlerinin aynı açısal hız ve kontraksiyon türündeki ölçümlerinin birbirine oranı ile hesaplanan bulguya H/Q oranı denir. Bu oran fonksiyonel oranlardan (eksantrik hamstring kuvveti/ konsantrik quadriceps kuvveti) veya konvansiyonel oranlardan (konsantrik hamstring kuvveti/ konsantrik quadriceps kuvveti) oluşur (26).

2.4. İzokinetik Sistemler

Farklı branşlara ait sporcuların izokinetik kuvvetlerinin değerlendirilmesi ve profillerinin belirlenmesi spor performanslarının artması açısından büyük ölçüde önemlidir. İzokinetik kas dengesini belirlemede en kullanışlı yöntemin izokinetik sistemleri kullanmak olduğu belirtilmiştir. Bu sistemler dominant-dominant olmayan ve agonist-antagonist kas dengelerini ve kuvvetlerini değerlendirir (26).

İzokinetik kelime kökeni olarak “sabit hız” anlamına gelir ve bu bağlamda yapılan ölçümler sabit hızla yapılır. İzokinetik güç ise açısal hızı belirli bir derecede

ayarlanmış bir özel materyale karşı kas gruplarınca ortaya çıkarılan maksimum güçtür. İzokinetik sistemlerde kasta oluşturulan gerginlik tüm eklem açıklığı boyunca sabit hızda ve maksimum şiddettedir. Temel amaç ekleme tüm hareket boyunca farklı oranlarda karşı kuvvet uygulanmasıdır. Bu sayede hareket sabit bir hız ile yapılır (27). Normal bir kasılmada izin verilen hareket aralığında en etkili kuvvetin en orta noktada ortaya çıktığı belirtilirken izokinetik kasılma sırasında tüm açısal hız boyunca herhangi bir derecede kişi maksimum gücünü sergileyebilir. Bu nedenle izokinetik sistemler objektif bir değerlendirme sağlar. İzokinetik değerlendirmelerde hız açısal değerlerde incelenir ve 10-60°/sn açısal hız düşük, 60-180 °/sn açısal hız orta ve 180-400 °/sn açısal hız yüksek hız olarak belirtilir. Düşük açısal hız kişinin kas kuvvetini orta ve yüksek açısal hızlar kişinin fonksiyonellik kapasitesini ve enduransını değerlendirmede kullanılır (28).

2.4.1. İzokinetik Sistemleri Oluşturan Temel Parametreler

İzokinetik test cihazı kuvvet ünitesi, baş kısmı, sandalye ünitesi, kontrol ünitesi ve spesifik parçalardan oluşur.

Kuvvet ünitesi kişinin hareketi gerçekleştirdiği büyük ünedir. Kaldıraç kolu ve yük ünitesinden oluşmaktadır. Metalik yapıda olan kaldıraç kolu üzerinde rakamlar bulundurulur ve kilitlenmediği takdirde serbestçe hareket edebilir. Yük ünitesinde ise kuvvet elektriksel sinyallere dönüştürülür.

Baş kısmı motor veya aktif dinamometrenin bulunduğu yerdir ve kuvvet kolu buradan kontrol edilir. Aktif dinamometre kuvvet değişimi ve cihaz hızından sorumludur. Motorun itici kuvvete direnç uygulamasıyla konsantik, itici kuvvete zıt yönde çekiş uygulamasıyla eksantrik kuvvet açığa çıkar. Açısal hız ve dönme ölçümleri aktif dinamometre ile gerçekleştirilir.

Bilgisayar ve diğer parçalar kontrol ünitesini oluşturur. İzokinetik cihazı ilgilendiren tüm işlemlerin başlaması ve sonlandırılması, hız ayarlaması, hareket genişliği ve teste ilişkin parametrelerin hesaplanması bu birimde gerçekleşir (Şekil 2.3)



Şekil 2.3. Isomed 2000 izokinetik test cihazı.

2.4.2. İzokinetik Sistemlerde Değerlendirilen Parametreler

Dönme: Bir cismi belirli bir ekseninde döndürmek için uygulanan kuvvet ölçütüdür. Kaldıraç kolu uzunluğu ile kaldıraç koluna dik uygulanan kuvvetin çarpımı sonucunda elde edilir. Birimi Newton-metre (Nm)'dir.

Zirve dönme: Belirli bir açısal hızda izin verilen tüm eklem hareket açıklığı boyunca elde edilen ölçümlerin en yüksek dönme değeridir. Kas gücü kapasitesini değerlendirmede en geçerli ve güvenilir yöntemdir. Birimi Newton-metre (Nm)'dir.

Zirve dönme/vücut ağırlığı oranı: Zirve dönmeun vücut ağırlığı ile normalize edilmiş oranıdır. Karşılaştırmalarda kullanılır. Ölçümlerin kişiye özgü standardize edilmesi önerilir.

Açısal hız: Birim zamandaki açısal yer değiştirmedir. Birimi derece/saniye($^{\circ}/sn$)'dir.

Toplam iş: Yapılan toplam iştir. Kuvvetin mesafe ile çarpımı sonucunda elde edilir. Tekrar sayısına bağlıdır. Birimi Joule'dur.

Ortalama güç: Toplam işin zamana bölünmesi ile ortaya çıkar. Birimi Watt(w)'tır (29-33).

2.4.3. İzokinetik Ölçümlerin Avantaj ve Dezavantajları

İzokinetik ölçümün avantajları;

- İstenilen kas grupları objektif olarak değerlendirilebilir.
- Kapalı kinetik zincirde zayıf kaslar güçlü kaslar tarafından kompanse edildiği için fonksiyonel kapasite tam olarak değerlendirilebilir.
- Ölçümler tekrarlanabilir ve karşılaştırılabilir.
- Hareket hızı değiştirilebilir.
- Kinematik analiz yapılabilir (27).

İzokinetik Ölçümün Dezavantajları;

- Pahalı bir yöntemdir ve laboratuvar koşullarında çalışılır.
- Sonuçları yorumlamak için cihazı tanıyan eğitimli personele ihtiyaç vardır.
- Farklı eklem bölgeleri için aletin değişik pozisyonlara ayarlanması sırasında vakit kaybı yaşanır.
- Kişinin gerçek performansını göstermemesi ölçümlerin doğru sonuç vermemesine neden olur (27).

2.5. Fonksiyonel Hareket ve Değerlendirme Yöntemleri

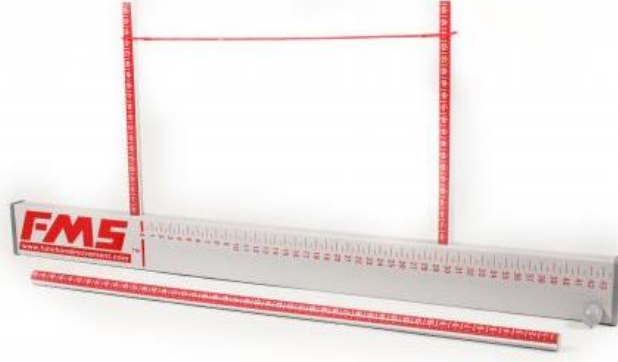
Fonksiyonel hareket kişilerin fonksiyona yönelik gerçekleştirdiği aktivitelerin genel adıdır ve analiz yöntemleri ile kişilerin fonksiyona yönelik olarak gerçekleştirdikleri hareketler incelenir. Etkili bir analizde, kişilerde uygun stabilite ve hareketlilik mevcut değilse, problemin hangi kas- kas grubu veya eklemden kaynaklandığı tespit edilir (34, 35). Analizler fonksiyonun hangi aşamasında stabilizasyon, mobilizasyon ve esneklik faktörlerinden hangisine yönelik problem olduğunu belirlemede rol oynar. Ayrıca bu yöntemler bireylerin denge, güç ve kuvvet özelliklerini geliştirmeye yardımcı olurken olası yaralanmaların önlenmesinde de etkilidir. Herhangi bir yaralanmanın önlenmesinde temel amaç yaralanmanın oluşmasına sebep olacak davranıştan kaçınma olmalıdır (22). Bu amaca ulaşmak için gerekli yol yaralanma riskinin belirlenmesidir.

Farklı spor branşlarında performans ve kas imbalanlarını belirlemek adına spora özgü testlerin kullanılmasının yanı sıra tüm spor branşlarında ortak kullanım için belirlenen test sayısı kısıtlıdır. Bu testlerden biri de Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA)'dır.

FHA, alanında uzman bir fizyoterapist olan Gray Cook ve sportif eğitim ve sağlık üzerine doktora yapmış Lee Burton ile birlikte geliştirilmiştir. İkili FHA'yi geliştirirken insanların bebeklikten itibaren gelişim süreçlerinde nasıl ilerlediklerini ve zaman içerisinde hangi aşamada nasıl işlevsiz hale geldiğini bütünsel bir yaklaşımla incelemiş ve motor öğrenme sürecinde kişilerin özellikle de sporcuların kinetik zincirlerindeki işlevsel bozukluklara odaklanmıştır. Böylece FHA, hareket paternlerini ve bu paternlerdeki simetriyi değerlendiren bir tarama olarak ortaya çıkmıştır (34, 35).

FHA testi işlevselliği gözlemlemeye yönelik mobilite, nöromüsküler kontrol, denge ve stabilite gibi belirli noktalar üzerine kurulmuş temel hareket kalıplarından meydana gelen 7 testten oluşur. Bir batarya yardımı ile (Şekil 2.4) kişilerin vücudunu ne kadar iyi kontrol edebildiğini değerlendirmek için 0-3 puan arası sayısal değerler verilir. Toplam skor maksimum 21'dir. Bu fonksiyonel hareketi değerlendiren bu 7 farklı test:

1. Derin çömelme
2. Yüksek adımlama
3. Tek çizgide çömelme
4. Omuz mobilitesi
5. Aktif düz bacak kaldırma
6. Gövde stabilitesi sınavı
7. Rotasyon stabilitesi'dir.



Şekil 2.4. FHA test bataryası.

1) Derin Çömelme (*DÇ*) (*Deep Squat*): Kalça ve omuzların simetrik pozisyonlarda fonksiyon göstermesiyle tam koordineli ekstremiteler mobilitesi, postural kontrol, pelvik ve core stabilizasyonu gözlemlemeye yönelik olan test aynı zamanda nöromusküler kontrol de gerektirmektedir. Temel olarak kalça, diz ve ayak bileğinin bilateral, simetrik ve fonksiyonel mobilitesini ve stabilitesini değerlendirir. Skor hareket kalitesi ve ağırlı durumuna göre 0-3 arası bir değer olarak belirlenir (34).

2) Yüksek Adımlama (*YA*) (*Hurdle Step*): Adımlama fonksiyonlarındaki kompensasyon ve asimetrikleri gösterir. Ayakta duruş sırasında vücudun basamak çıkma ve tek çizgide mekaniklerini zorlamakta ve bu sırada stabilite ve kontrolü test etmektedir. Bir kalçanın vücudun bütün ağırlığını taşıdığı diğerinin serbestçe hareket ettiği bu asimetrik hareket kalçalar arasında uygun koordinasyon ve stabilite gerektirir. Bu testte kalça, diz ve ayak bileği hareketlerinin yanı sıra pelvik kontrol ve gövde (*core*) stabilizasyonu da değerlendirilir. Skor hareket kalitesi ve ağırlı durumuna göre 0-3 arası bir değer olarak belirlenir (34).

3) Tek Çizgide Çömelme (*TÇÇ*) (*In-line Lunge*): Bu testte vücudu, rotasyon ve lateral hareketler ile zorlaştırılmış bir pozisyona sokmak istenir. Dar destek alanı hareketi başlatma da yeterli stabilite gerektirir. Ayrıca hareketi devam ettirmede pelvis ve gövdenin dinamik kontrolü ve bu kontrolün asimetrik kalça pozisyonlarında eşit yük dağılımı ile sağlanması gerekir. Bu test omurga stabilizasyonu, kalça, diz ve ayak bileğinin yanı sıra aynı zamanda üst ve alt ekstremitelerin resiprokal hareketini de değerlendirir. Skor hareket kalitesi ve ağırlı durumuna göre 0-3 arası bir değer olarak belirlenir (34).

4) Omuz Mobilitesi (OM) (*Shoulder Mobility*): Servikal omurga ve etrafındaki kasların ve torasik omurga ve etrafındaki kasların yanı sıra bir ekstremitenin omuz internal rotasyon ve adduksiyonu, bir ekstremitenin omuz eksternal rotasyon abduksiyonu değerlendirilir. Skor hareket kalitesi ve ağrı durumuna göre 0-3 arası bir değer olarak belirlenir (35).

5) Aktif Düz Bacak Kaldırma (ADBK) (*Active Straight Leg Raise-ASLR*): Bu test gluteus maksimus-iliotibial bant kompleksi ve hamstring kaslarının fleksiyon, iliopsoas ve anterior pelvik yapının ekstansiyon hareketini değerlendirir. Pelvik ve gövde stabilizasyon sırasında zorlaşan alt ekstremitenin birbirinden ayrılma hareketi gözlemlenir. Skor hareket kalitesi ve ağrı durumuna göre 0-3 arası bir değer olarak belirlenir (35).

6) Gövde Stabilitesi Şınavı (GS) (*Trunk Stability*): Gövde stabilizasyonun temel gözlemi için kullanılan değerlendirme testinde amaç omurga ve kalçanın hareketine izin vermeden üst ekstremiteler ile itme hareketini başlatabilmektir. Kapalı kinetik zincir ile üst gövdenin simetrik itme hareketi sırasında omurgayı sagittal düzlemde stabilize edebilme yeteneği değerlendirilir. Skor hareket kalitesi ve ağrı durumuna göre 0-3 arası bir değer olarak belirlenir (35).

7) Rotasyon Stabilitesi (RSŞ) (*Rotatory Stability*): Üst ve alt ekstremitenin kombine hareketi sırasında pelvik, gövde ve omuz kuşağı stabilitesini birden fazla düzlemde gözlemlemeye yöneliktir. Kompleks yapıda olan paternde gerekli kas kuvvetinin yanı sıra nöromusküler koordinasyon da gerektirir. Test temel olarak transvers düzlemde stabilizasyonu ve mobilitayı değerlendirir. Skor hareket kalitesi ve ağrı durumuna göre 0-3 arası bir değer olarak belirlenir (35).

FHA'nın kullanımı son zamanlarda artmış ve potansiyel yaralanma riski ve temel hareket kapasitesi için temel bir değerlendirme olarak popülerite kazanmıştır. Ayrıca iyi derecede güvenilirliğe sahiptir (36).

Yapılan araştırmalara göre FHA testi sadece kinetik zincirde devam eden fiziki eksiklikleri göstermekle kalmaz aynı zamanda gelecekte oluşma olasılığı olan yaralanmaları da öngörür. FHA'nın uygulanabilirliği ve skorlaması ile ilgili

gerçekleştirilen daha önceki çalışmalarda, toplam skor ve buna bağlı kötü FHA performansı arasında bağlantı olduğu belirtilmiş, 14 puan eşik değeri olarak belirlenmiş, 14 puan altı skorlar düşük kabul edilmiş ve düşük FHA skoru ile yaralanma riski arasında anlamlı bir bağlantı olduğu kanıtlanmıştır (37-45).

Literatürde, kuvvet ve enduransı belirlemede kullanılan agonist / antagonist kas oranları ve kontralateral kas kuvveti dengesizlikleri, yaralanma için önemli intrinsik risk faktörleri olarak öne sürülmüştür (39, 46-49). Kontralateral dengesizlikler, yaralanma oluştuktan sonra da ortaya çıkabilir ve kas inhibisyonu, kompanzasyonlar veya her ikisi ile sonuçlanır (40). Gray Cook a göre FHA, mesleki ve atletik performans için nöromüsküler kontrol gerektiren fonksiyonellik için gerekli olan kinetik hareket mobilitesi ve stabilizasyon arasındaki ilişkiyi ortaya koyacak şekilde tasarlanmıştır (34, 35, 50). Bu bilgiler ışığında FHA değerlendirmesi sonucunda elde edilen toplam skorun ve 7 alt parametrenin yaralanma riski ve izokinetik kas kuvvet dengesizliği ile benzer derecede ilişkili olup olmadığına bakılması, kişi için olası yaralanmaları önlemek adına önemlidir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Bu tez çalışmasına Gençlik ve Spor Bakanlığı (GSB), Spor Genel Müdürlüğü (SGM) Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığı (SESAM-Sporcu Eğitimi ve Sağlık Araştırma Merkezi)'na başvuran sporcular dahil edildi. Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli olan etik kurul izni ve onayı Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi (AYBÜ) Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'nun 08.06.2017 Tarih no'lu toplantısı sonucunda 586 araştırma kodu ile 23 sayılı etik kurul kararı ile alındı (Ek-1:Etik kurul onayı). Çalışmaya alınması gereken en az birey sayısının belirlenmesi amacıyla G*Power 3.1.9.2. programı ile güç (*power*) analizi yapıldı. Çalışmaya dahil edilecek sporcu sayısı α :0,05 β :0,10 (güç %90) n :60 olarak bulundu.

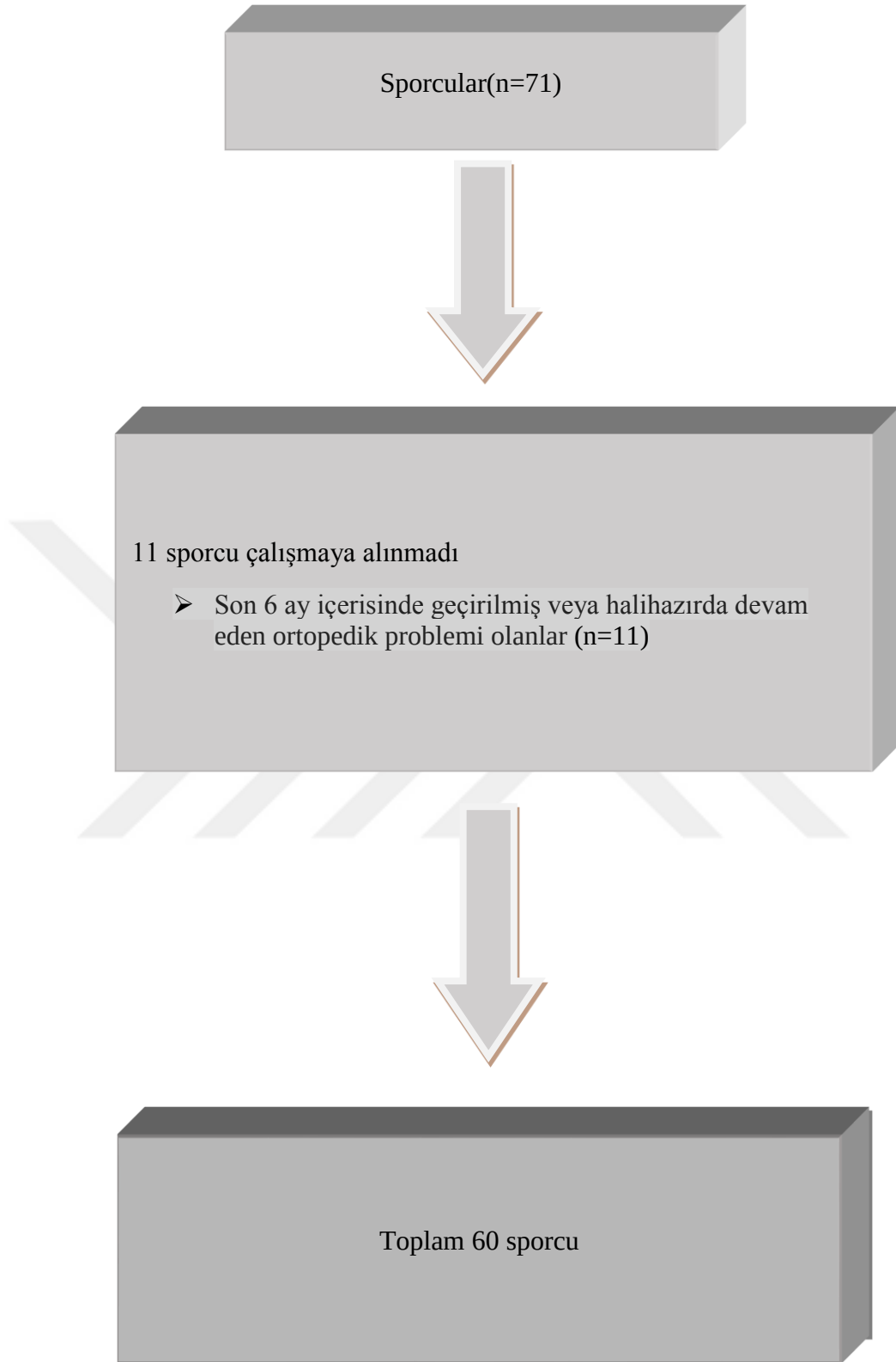
Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul edenler
- En az 3 yıl lisanslı spor geçmişine sahip olanlar

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Son 6 ay içerisinde geçirilmiş veya halihazırda devam eden ortopedik problemi olanlar

SESAM'a değerlendirilmek üzere gelen 71 sporcu ile ön görüşme yapıldı. 11 sporcu geçirilmiş ve halihazırda bulunan ortopedik rahatsızlıkları nedeni ile çalışmaya alınmadı. Çalışma 60 birey ile tamamlandı.



Şekil 3.1. Çalışmanın akış şeması.

3.1.1. Fiziksel karakteristik Bilgilerin Kaydedilmesi

Çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden sporculara bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı. Sporcuların yaşları, boy uzunlukları, vücut ağırlıkları, cinsiyetleri, spor yılı ve spor branşı bilgileri kaydedildi. Sporcuların herhangi bir yaralanma veya cerrahi operasyon geçirip geçirmediği sorgulandı.

3.2. Yöntem

Çalışmaya dahil edilen sporcular öncelikli olarak fonksiyonel hareket analizine ardından izokinetik değerlendirmeye alındı. Sporculardan FHA analizi öncesinde, test prosedürü gereği analiz sonuçlarını etkilememesi için, antrene olmaması ve hiçbir germe egzersizi yapmaması istendi. Sporcuların FHA analizi ortalama 20 dk'da tamamlandı. FHA analizi sonrasında 30 dk'lık dinlenme ile kişinin toparlanmasına izin verildi. 30 dk dinlenmenin ardından sporcu izokinetik diz değerlendirmesine alındı. İzokinetik değerlendirme ortalama 20 dk'da tamamlandı.

3.3. Sporcuların FHA Analizi

FHA sporcularda kas kuvvet dengesizliği ve dominant-dominant olmayan tarafta fonksiyonel performansları değerlendiren bir analiz sistemidir. Asemptomatik aktif popülasyonda ve sporcularda göz ardı edilebilen stabilite ve mobilitayı saptamayı amaçlamaktadır. Gray Cook'un belirlemiş olduğu 7 temel parametreden oluşur (derin çömelme, yüksek adımlama, tek çizgide çömelme, omuz mobilitesi, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi şınavı, rotasyon stabilitesi). Sporculara Gray Cook'un belirlemiş olduğu, olması gereken baş, gövde, diz ve ayak pozisyonu hakkında bilgi veren sözel yönlendirmeler verildikten sonra sporcular değerlendirildi (35,36). Her parametre için sporculara 0-3 değerleri arasında puan verildi. Toplam skor 21 puan olarak belirlendi. Hareketi eksiksiz ve kompensasyon olmaksızın tamamlamaya 3 puan, kompensasyon mekanizmasının devreye girmesi ve denge bozukluklarına göre 2 veya 1 puan verildi. Değerlendirilen parametrede hareket esnasında veya hareketin sonunda herhangi bir ağrı olması durumunda sporculara 0 puan verildi. Veriler önden ve yandan olmak üzere iki farklı kamera ile kaydedildi. Kaydedilen veriler üç farklı

kişi tarafından incelendikten sonra sporculara ortak FHA puanları verildi. FHA aşağıdaki sıra ile gerçekleştirildi:

1) Derin ömelme (*DÇ-Deep Squat*): Sporcu ayak bileği eklemi omuz eklemi ile vertikal dizileme gelecek şekilde ayakta pozisyonlandı. Sporcudan her iki omuz 180°, her iki dirsek 90° fleksiyon pozisyonunda iken sopayı kavraması ve omuz fleksiyonu, abdüksyonu ve dirsek ekstansiyonuyla birlikte sopayı kaldırması istendi. Bu pozisyonda iken sporcu verilen komut ile en alçak squat pozisyonuna geldi. Bu parametrede sporcunun 3 puan alması için gerekli şartlar; topukları yerde kalmalı, gövde tibia ile paralel ve vertikal olmalı, femur horizontal pozisyonda olmalı ve diz ekleminde herhangi bir varus ya da valgus hareketi olmamalıdır. Sporcu hareketi FHA tahtası kullanmadan tamamlayabildi ise 3, FHA tahtası kullanarak tamamlayabildi ise 2 ve FHA tahtasında dahi tamamlayamadı ise 1 puan aldı. Değerlendirme sırasında ağrı sorgulandı ve oluşan herhangi bir ağrı varlığında sporcuya 0 puan verildi (34) (şekil 3.2).



şekil 3.2. Derin ömelme.

2) Yüksek Adımlama (*YA-Hurdle Step*): Teste başlamadan önce sporcunun tibia uzunluğu (tüberositas tibia ile ayak taban çizgisi arasındaki mesafe) ölçüldü. Adım cetvellerinde tibia yüksekliği iki tarafı halkalı lastik ip yardımı ile tespit edildi. Sporcu adım düzeneğinin arka ortasında ayakta durdu, ayaklar birbiri ile bitişik, ayak parmakları aynı hizada ve adım düzeneğinin tabanına temas halinde idi. Sporcunun gövde dikliğinin korunup korunmadığını gözlemlemek adına sopa, posterior servikal bölgede horizontal olarak her iki taraftan kavrandı. Sporcudan omurga dikliğini koruyarak yüksek adımlama ile adım kordunun üzerinden topuğunu geçirerek topuğunu yere değdirmesi ve başlangıç pozisyonuna aynı şekilde geri dönmesi istendi. Gerçekleştirilen harekette meydana gelen denge bozuklukları, kalça elevasyonu ve

kalça rotasyonu varlığına göre 3, 2 veya 1 puan verildi. Değerlendirme sırasında ve sonrasında ağrı sorgulandı ve oluşan herhangi bir ağrı varlığında sporcuya 0 puan verildi (34) (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Yüksek adımlama.

3) Tek Çizgide Çömelme (*TÇÇ-In-line Lunge*): Sporcunun tibia uzunluğu yerden tüberositas tibiaya kadar ölçülerek adım cetvelinde belirlendi. Sporcudan değerlendirilmeyen taraf alt ekstremitte parmaklarını kitteki başlangıç çizgisine yerleştirmesi istendi. Değerlendirilen taraf alt ekstremitenin topuğu kitte tibia uzunluğunu ifade eden birimde olacak şekilde pozisyonlandı. Sopa, sporcunun posteriorunda iken baş, torasik omurga ve sakrumuna temas edecek şekilde yerleştirdi. Değerlendirilen alt ekstremitenin kontralateral üst ekstremitesi servikal omurga seviyesinde diğer üst ekstremitte lomber omurga seviyesinde olacak şekilde sopa kavrandı. Sporcudan vertikal pozisyonunu koruyarak arkadaki dizi kite değecek seviyeye kadar alçalması ve tekrar başlangıç pozisyonuna dönmesi istendi. Hareket boyunca meydana gelen denge bozuklukları, kalça rotasyonları ve sopanın baş veya gövde ile temasının kesilmesine göre 3, 2 veya 1 puan verildi. Değerlendirme sırasında ve değerlendirme sonrasında ağrı sorgulandı ve oluşan herhangi bir ağrı varlığında sporcuya 0 puan verildi (34) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Tek çizgide çömelme.

4) Omuz Mobilitesi (*OM- Shoulder Mobility*): Sporcunun el uzunluğu distal el bileği çizgisinden orta parmak ucuna kadar ölçüldü. Sporcu ayakta her iki alt ekstremitte bitişik pozisyonda iken baş parmakları içinde kalacak şekilde her iki eliyle yumruk yaptıktan sonra bir yumruğu ile posterior servikal bölgesine, diğeri ile posterior lomber bölgesine uzanarak, bir ekstremitesi ile olabildiğince maksimal omuz abduksiyon ve eksternal rotasyonu diğeriyle de olabildiğince maksimal adduksiyon ve internal rotasyon yapması istendi. Test sırasında ekstremiteler son pozisyonu aldıktan sonra yumruklar bozulmadan sporcunun iki yumruğu arasındaki en yakın noktaların arası ölçüldü. El uzunluğu ile bu iki en yakın nokta arasındaki uzaklık arasındaki ilişki incelenerek mesafenin bir el uzunluğundan kısa olması halinde 3, mesafenin bir el uzunluğu ile iki el uzunluğu arasında olması ile 2 veya iki el uzunluğundan daha fazla olması ile 1 puan verildi. Test tamamlandıktan sonra harekete özel ağrı provoke testi (impingement kontrol testi) yapılarak ağrı sorgulandı. Ağrı varlığında sporcuya 0 puan verildi (35) (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Omuz mobilitesi.

5) Aktif Düz Bacak Kaldırma (*ADBK-Active Straight Leg Raise-ASLR*): Sporcu üst ekstremiteler yanlarda, avuç içleri yukarıya dönük olacak şekilde sırtüstü yatırıldı. Kit cetveli her iki popliteal fossada, popliteal bölgeye temas edecek şekilde yerleştirildi. Her iki ayak bileği nötral pozisyonda, ayakların tabanları yere dik olacak şekilde pozisyonlandı. Spina iliaca anterior süperior (*SIAS*) ve diz eklemlerinin çizgisi arasındaki orta nokta belirlendi. Sopa yere dik bir şekilde bu orta noktada pozisyonlandı. Sporcudan karşı dizin popliteal bölgesinin kit ile temasını kesmeden değerlendirilen taraf ekstremitesini kaldırabildiği kadar kaldırması istendi. Kaldırılan taraf lateral malleol sopayı geçerse 3, sopa ve diz eklemi arasında kalırsa 2, diz eklemi dahi geçemeyecek pozisyonda kalırsa 1 puan verildi. Değerlendirme sırasında ve sonrasında ağrı sorgulandı ve oluşan herhangi bir ağrı varlığında sporcuya 0 puan verildi (35) (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Aktif düz bacak kaldırma testi.

6) Gözde Stabilitesi Şınavı (*GS-Trunk Stability*): Sporcu üst ekstremiteler fleksiyon pozisyonunda iken yüzüstü yatırıldı. 3 puan için baş parmaklar erkeklerde alın kadınlarda çene hizasında, akromioklaviküler eklemin izdüşümüne pozisyonlandı. Üst ekstremiteler pozisyonu verilen skora göre kadın ve erkeklerde yer değiştirdi. Dizler tam ekstansiyonda, ayak bilekleri nötralde ve ayak tabanları yere dik olacak şekilde sporcu pozisyonlandı. Sporcudan bu pozisyonda tek bir şınav çekmesi istendi. İstenen durumda tam puan alabilmek için vücut bir bütün halinde kalkmalı ve yere paralel olmalıdır. Sporcuya testi gerçekleştirdiği üst ekstremiteler pozisyonuna göre 3, 2 veya 1 puan verildi. Test tamamlandıktan sonra harekete özel ağrı provoke testi (yarım şınav) yapılarak ağrı sorgulandı. Ağrı varlığında kişiye 0 puan verildi (35) (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Gövde stabilitesi şınavı.

7) Rotasyon Stabilitesi (*RSŞ-Rotatory Stability*): Sporcu FHA kiti üst ve alt ekstremitelerinin arasında kalacak şekilde emekleme pozisyonuna getirildi. Kit omurgaya paralel idi. Kişi omuz ve kalçalar gövdeye göre 90° fleksiyonda, ayak bilekleri nötralde ve ayak tabanları zemine dik olacak şekilde pozisyonlandı. Harekete başlamadan önce, eller açık, baş parmaklar, dizler ve ayaklar kite temas halinde idi. 3 puan için sporcudan omuzunu fleksiyona getirirken aynı taraf kalça ve dizini ekstansiyona getirmesi, kit üzerinde dirsek ve dizlerini birleştirmesi ve geri açması istendi. 2 puan için aynı hareketi kontralateral ekstremitelerde gerçekleştirmesi istendi. 2 pozisyonunda dengede kayıplar meydana gelmesi durumunda sporcuya 1 puan verildi. Test tamamlandıktan sonra harekete özel ağrı provoke testi (otur-uzan) yapılarak ağrı sorgulandı. Ağrı varlığında kişi 0 puan aldı (35) (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Rotasyon stabilitesi.

3.4. İzokinetik Kuvvet Ölçümü

Çalışmaya katılan sporcuların dominant ve dominant olmayan tarafta izokinetik diz fleksör ve ekstansör grup kas kuvvetleri ölçüldü. Ölçümler ISOMED 2000 (D&R Ferstl GmbH, Hemau, Germany) izokinetik ölçüm cihazı ile gerçekleştirildi. ISOMED 2000 izokinetik test cihazı, cihazın yazılımında belirtildiği şekilde testin yapılacağı her günün başlangıcında kalibre edildi. Teste başlamadan önce sporculardan 10 dakikayı geçmeyen, genel ve özel ısınma ve 5 dakikalık ilgili kas grubuna yönelik germe egzersizleri yapması istendi. Isınma sonrası sporcular ölçüm yapılacak olan ISOMED 2000 izokinetik test cihazına tek tek alındı. Sporcuların bireysel antropometrik yapılarına göre cihaz ayarlandı. Test sırasında kilo ve boy değerleri bilgisayara girilerek programın kurulumu yapıldı. Dinamometre ekipmanları her sporcuya özel olarak belirtilen yönlendirmelerle uyumlu olacak şekilde pozisyonlandı. İzokinetik diz değerlendirmesi gövdenin yaklaşık 80° fleksiyonda olduğu oturma pozisyonunda gerçekleştirildi. Bu oturma pozisyonunda omuzlar omuz aparatları ile sabitlendi. Oturma pozisyonunda diz ekleminin hareket genişliği 0-90° olarak belirlendi. Dinamometre kolunun rotasyonu femur lateral ezipveondil hizasında ayarlandı ve alt bacak eklemtisi çift destek kullanılarak, üst pad tüberositas tibia altında alt destek lateral malleol proksimalinde olacak şekilde pozisyonlandı. Padler pozisyonlanırken kemerlerin aşırı sıkı olmamasına ve dorsifleksiyona izin verecek gevşeklikte olmasına dikkat edildi. Yerçekimi kuvvetini elimine etmek adına sporcuların dizi anatomik olarak 0 pozisyonunda iken sporcudan ağırlığını dinamometre koluna taşıtması istendi. Bu esnada cihazda sporcunun bacak ağırlığı ve kaldıraç kolunun ağırlığı hesaplamaları yapılarak ölçümde yerçekimi düzenlemesi yapıldı. Stabilizasyon sağlamak için gövde ve testin gerçekleştirildiği diz kemer yardımı ile sabitlendi. Ayrıca tüm sporculara cihazın iki yanında bulunan destekleri test sırasında elleri ile kavrayarak destek alabilecekleri açıklandı.

Test protokolü konsantrik/konsantrik olacak şekilde ayarlandı. Ölçümler 60°/sn ve 180°/sn'lik açısal hızlarda gerçekleştirildi. 60°/sn açısal hızda sporcudan 10 tekrar maksimum kuvvette istemli diz fleksiyon/ekstansiyonu gerçekleştirmesi istendi. Ardından 30 saniye istirahati takiben 180°/sn açısal hızda 30 tekrar diz fleksiyon/ekstansiyonu gerçekleştirildi. Her iki açısal hızda da teste başlamadan önce

hareketin öğrenilmesi adına 3 tekrarlı deneme yapıldı. 60°/ sn ve 180°/ sn açısal hızda aşağıdaki parametreler değerlendirildi (28) (Şekil 3.9).

Sporcuların;

1. 60°/ sn açısal hızda diz fleksiyon zirve dönme değeri
2. 60°/ sn açısal hızda diz ekstansiyon zirve dönme değeri
3. 60°/ sn açısal hızda diz fleksiyon-ekstansiyon zirve dönme değerleri oranı
4. 180°/ sn açısal hızda diz fleksiyon zirve dönme değeri
5. 180°/ sn açısal hızda diz ekstansiyon zirve dönme değeri
6. 180°/ sn açısal hızda diz fleksiyon-ekstansiyon zirve dönme değerleri oranı ölçüldü.



Şekil 3.9. Sporcuların izokinetik diz testi.

3.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler ve hesaplamalar için IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) ve MS-Excel 2007 programları kullanıldı.

İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ ve $p<0.001$ olarak kabul edildi

Çalışmada yer alan sporculara ait cinsiyet, dominant taraf, branş değişkenlerinin sayı (n) ve yüzde (%) dağılımları hesaplandı. Çalışmada kullanılan Fonksiyonel Hareket Analizi ve İzokinetik Değerlendirmeye ait alt parametrelerin tanımlayıcı istatistik (ortalama, standart sapma, ortanca, minimum ve maksimum değer) değerleri hesaplandı.

Sporcuların yaş, kilo, boy ve vücut kütle indeksi gibi değişkenlere ait tanımlayıcı istatistik (ortalama, standart sapma, ortanca, minimum ve maksimum değer) değerleri hesaplandı.

Sporculara ait FHA skorlarının ve izokinetik diz çevresi kas kuvveti değişkenlerinin normal dağılıma uygunluk sağlayıp sağlamadığına Shapiro Wilks testi ile bakıldı. Normal dağılım gösteren değişkenlere ait korelasyon analizinde Pearson ilişki katsayısı kullanılırken, normallik varsayımını sağlamayan değişkenlerin korelasyon analizinde Spearman rho ilişki katsayıları baz alındı.

Spor branşları bazında sporcuların FHA skorlarının istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterip göstermediğine Kruskal Walls non parametrik testi ile bakıldı.

Voleybol ve diğer branşlar arasında FHA skorunun istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterip göstermediğine Mann Whitney U non parametrik testi ile bakıldı.

4. BULGULAR

Çalışmamız fonksiyonel hareket analiz sistemi ile izokinetik kas kuvvet dengesizliği arasındaki ilişkiyi objektif verilerle ortaya koymak amacıyla gerçekleştirildi.

Çalışmaya sakatlığı olmayan 60 sporcu dahil edildi. Çalışmada yer alan tüm sporcuların ortalama yaşı 17.81 ± 3.38 yıl, ortalama vücut ağırlığı 76.80 ± 11.48 kg, ortalama boy uzunluğu 1.85 ± 0.11 m ve spor yaşı maksimum 12 yıl, minimum 3 yıl olarak belirlendi (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Sporcuların fiziksel karakteristik özellikleri.

Fiziksel Karakteristik Özellikler (n=60)	X $\pm$ SS	Ortanca (ÇAG)	Min - Maks
Yaş	17.81 ± 3.38	16.00 (3.00)	14 - 29
Vücut ağırlığı (kg)	76.80 ± 11.48	75.50 (14.75)	53 - 104
Boy (m)	1.85 ± 0.11	1.87 (0.18)	1.58 - 2.05
Vücut Kütle İndeksi(VKİ) (kg/m ²)	22.34 ± 2.60	22.02 (3.61)	17.40 - 29.59
Spor yılı	$5.70 \pm 2,18$	5 (3)	3.00 - 12.00

ÇAG: Çeyrekler Arası Genişlik, X $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer

Çalışmada yer alan sporcuların %85 i erkek, %90'ı sağ dominant ve % 66.7'si voleybol branşında yer almakta idi (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Sporculara ait cinsiyet, dominant taraf ve branşlara göre dağılım sayısı ve yüzdeleri.

Değişkenler	Sayı (Yüzde) n (%)
Cinsiyet	
Kadın	9 (15.0)
Erkek	51 (85.0)
Dominantlık tarafı	
Sağ	54 (90.0)
Sol	6 (10.0)
Branş	
Grekoromen	10 (16.7)
Voleybol	40 (66.7)
Sürat pateni	5 (8.3)
Atletizm	1 (1.7)
Tekvando	4 (6.7)

Çalışmada yer alan sporcuların branşlara göre fiziksel karakteristik özellikleri Tablo 4.3'te gösterildi.

Tablo 4.3. Sporcuların branşlara göre fiziksel karakteristik özellikleri.

Fiziksel karakteristik Özellikler	X ± SS	Ortanca (ÇAG)	Min - Maks
Grekoromen (n=10)			
Yaş	23.40 ± 2.17	22 (4)	21 - 27
Vücut ağırlığı (kg)	75.20 ± 10.64	75 (15)	63 - 98
Boy (m)	1.70 ± 0.06	1.69 (0.12)	1.62 - 1.82
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	25.64 ± 1.83	25.36 (2.73)	23.51 - 29.59
Spor yılı	5.9 ± 1.5	5.5 (1.5)	4 - 9
Voleybol (n=40)			
Yaş	16.47 ± 2.47	16 (1.75)	14 - 29
Vücut ağırlığı (kg)	79.15 ± 10.52	79.50 (12.50)	55 - 104
Boy (m)	1.91 ± 0.08	1.91 (0.10)	1.73 - 2.05
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	20.40 ± 25.74	21.65 (2.32)	21.61 - 1.98
Spor yılı	5.42 ± 2.16	5 (3.88)	3 - 11
Sürat pateni (n=5)			
Yaş	17.80 ± 0.44	18 (0.5)	17 - 18
Vücut ağırlığı (kg)	66.80 ± 7.29	66 (12)	58 - 78
Boy (m)	1.74 ± 0.30	1.75 (0.06)	1.70 - 1.78
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	21.97 ± 2.49	21.30 (4.71)	20.38 - 25.47
Spor yılı	5.30 ± 1.20	5 (2.25)	4 - 7
Tekvando (n=4)			
Yaş	17.75 ± 1.50	17 (2.25)	17 - 20
Vücut ağırlığı (kg)	75.75 ± 17.44	71.50 (32.25)	60 - 100
Boy (m)	1.84 ± 0.35	1.85 (0.07)	1.80 - 1.88
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	23.10 ± 4.46	21.20 (8.19)	20.72 - 28.29
Spor yılı	8.5 ± 3.5	8.50 (6.50)	5 - 12

ÇAG: Çeyrekler arası genişlik, X ± SS: Ortalama ± standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer

Çalışmaya dahil edilen tüm sporcuların FHA alt test sonuçlarından elde ettiğimiz alt test skorları ve elde edilen toplam skorlar incelendiğinde; toplam FHA

skorunun ortalama 13.23 ± 2.25 ve en düşük FHA alt test skorunun aktif düz bacak kaldırma toplam skoruna ait olduğu görüldü (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Tüm sporcuların fonksiyonel hareket analizi toplam ve alt test değerleri.

Fonksiyonel Hareket Analizi (n=60)	X $\pm$ SS	Ortanca (ÇAG)	Min - Maks
Derin Çömelme	1.86 ± 0.70	2.00 (0)	0 - 3
Yüksek adımlama sol	1.95 ± 0.21	2.00 (0)	0 - 2
Yüksek adımlama sağ	2.00 ± 0.34	2.00 (0)	1 - 3
Yüksek adımlama toplam	1.95 ± 0.21	2.00 (0)	1 - 2
Tek çizgide çömelme sol	1.91 ± 0.67	2.00 (0)	0 - 3
Tek çizgide çömelme sağ	2.10 ± 0.43	2.00 (0)	0 - 3
Tek çizgide çömelme toplam	1.78 ± 0.66	2.00 (0)	0 - 3
Omuz mobilitesi sol	2.40 ± 0.66	2.00 (1)	0 - 3
Omuz mobilitesi sağ	2.65 ± 0.48	3.00 (1)	2 - 3
Omuz mobilitesi toplam	2.06 ± 1.03	2.00 (1)	0 - 3
Aktif düz bacak kaldırma sol	1.83 ± 0.58	2.00 (0)	0 - 3
Aktif düz bacak kaldırma sağ	1.86 ± 0.62	2.00 (0)	0 - 3
Aktif düz bacak kaldırma toplam	1.73 ± 0.57	2.00 (1)	0 - 3
Gövde stabilitesi sınavı	2.10 ± 0.68	2.00 (1)	0 - 3
Rotasyon stabilitesi	1.90 ± 0.39	2.00 (0)	0 - 2
FHA Toplam skor	13.23 ± 2.25	14.00 (3)	6 - 17

ÇAG: Çeyrekler Arası Genişlik, X $\pm$ SS: Ortalama $\pm$ standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer

Çalışmaya dahil edilen sporcuların branşına göre FHA'nin alt testlerine ait maksimum, minimum ve ortalama $\pm$ standart sapma değerleri Tablo 4.5'te gösterildi.

Tablo 4.5. Sporcuların branşına göre fonksiyonel hareket analizine ait alt test değerleri.

Fonksiyonel Hareket Analizi		Grekoromen (N=10)				Voleybol (N=40)				Sürat pateni (N=5)				Atletizm (N=1)				Tekvando (N=4)			
		X ± SS		Ortanca (CAG)	Min - Maks	X ± SS	Ortanca (CAG)	Min - Maks	X ± SS	Ortanca (CAG)	Min - Maks	X ± SS	Ortanca (CAG)	Min - Maks	X ± SS	Ortanca (CAG)	Min - Maks	X ± SS	Ortanca (CAG)	Min - Maks	
Derin Çömelme		1.60 ± 0.84	2 (0.5)	0 - 2	1.80 ± 0.72	2 (0)	0 - 3	2.2 ± 0.44	2 (0.50)	2 - 3	2	2 - 2	2.00 ± 0.00	-	2 - 2	2.00 ± 0.00	-	2 - 2	2.00 ± 0.00	-	
Yüksek adımlama sol		1.80 ± 0.42	2 (0.25)	1 - 2	1.97 ± 0.15	2 (0)	1 - 2	2.00 ± 0.00	-	2 - 3	2	2 - 2	2.00 ± 0.00	-	2 - 2	2.00 ± 0.00	-	2 - 2	2.00 ± 0.00	-	
Yüksek adımlama sağ		1.90 ± 0.31	2 (0)	1 - 2	2.1 ± 0.37	2 (0)	1 - 3	2.00 ± 0.00	-	2 - 2	2	2 - 2	2.00 ± 0.00	-	2 - 2	2.00 ± 0.00	-	2 - 2	2.00 ± 0.00	-	
Yüksek adımlama toplam		1.80 ± 0.42	2 (0.25)	1 - 2	1.97 ± 0.15	2 (0)	1 - 2	2.00 ± 0.00	-	2 - 2	2	2 - 2	2.00 ± 0.00	-	2 - 2	2.00 ± 0.00	-	2 - 2	2.00 ± 0.00	-	
Tek çizgide çömelme sol		2.1 ± 0.56	2 (0.25)	1 - 3	1.95 ± 0.63	2 (0)	0 - 3	2.00 ± 0.00	-	2 - 2	2	2 - 2	1.00 ± 1.15	1 (2)	0 - 0	1.00 ± 1.15	1 (2)	0 - 0	1.00 ± 1.15	1 (2)	
Tek çizgide çömelme sağ		2 ± 00	2 (0)	2 - 2	2.07 ± 0.47	2 (0)	0 - 3	2.40 ± 5.54	2 (1)	2 - 3	2	2 - 2	2.25 ± 0.50	2 (0.75)	2 - 3	2.25 ± 0.50	2 (0.75)	2 - 3	2.25 ± 0.50	2 (0.75)	
Tek çizgide çömelme toplam		1.90 ± 0.31	2 (0.50)	1 - 2	1.80 ± 0.68	2 (0)	0 - 3	2.00 ± 0.00	-	2 - 2	2	2 - 2	1.00 ± 1.15	1 (2)	0 - 2	1.00 ± 1.15	1 (2)	0 - 2	1.00 ± 1.15	1 (2)	
Omuz mobilitesi sol		2 ± 0.66	2 (1)	1 - 3	2.57 ± 0.54	3 (1)	2 - 3	2.00 ± 1.22	2 (2)	0 - 3	2	2 - 2	2.25 ± 0.5	2 (0.75)	2 - 3	2.25 ± 0.5	2 (0.75)	2 - 3	2.25 ± 0.5	2 (0.75)	
Omuz mobilitesi sağ		2.4 ± 5.1	2 (1.25)	2 - 3	2.70 ± 0.46	3 (1)	2 - 3	2.06 ± 0.54	3 (1)	2 - 3	2	2 - 2	3.00 ± 0.00	-	3 - 3	3.00 ± 0.00	-	3 - 3	3.00 ± 0.00	-	
Omuz mobilitesi toplam		1.80 ± 0.91	2 (1.25)	0 - 3	2.22 ± 0.99	2.5 (1)	0 - 3	2.00 ± 1.22	2 (2)	0 - 3	0	0 - 0	1.75 ± 1.25	2 (2.25)	0 - 3	1.75 ± 1.25	2 (2.25)	0 - 3	1.75 ± 1.25	2 (2.25)	
Aktif düz bacak kaldırma sol		1.80 ± 0.78	2 (0.25)	0 - 3	1.80 ± 0.46	2 (0)	1 - 3	1.40 ± 0.54	1 (1)	1 - 2	2	2 - 2	2.75 ± 0.50	3 (0.75)	2 - 3	2.75 ± 0.50	3 (0.75)	2 - 3	2.75 ± 0.50	3 (0.75)	
Aktif düz bacak kaldırma sağ		1.90 ± 0.73	2 (0)	0 - 3	1.90 ± 0.59	2 (0)	0 - 3	1.40 ± 0.54	1 (1)	1 - 2	1	1 - 1	2.25 ± 0.50	2 (0.75)	2 - 3	2.25 ± 0.50	2 (0.75)	2 - 3	2.25 ± 0.50	2 (0.75)	
Aktif düz bacak kaldırma toplam		1.80 ± 0.78	2 (0.25)	0 - 3	1.72 ± 0.50	2 (0.75)	0 - 2	1.40 ± 0.54	1 (1)	1 - 2	1	1 - 1	2.25 ± 0.50	2 (0.75)	2 - 3	2.25 ± 0.50	2 (0.75)	2 - 3	2.25 ± 0.50	2 (0.75)	
Gövde stabilitesi şnavı		3.00 ± 00	-	3 - 3	1.87 ± 0.60	2 (0)	0 - 3	2.2 ± 0.44	2 (0.50)	2 - 3	2	2 - 2	2.00 ± 0.81	2 (1.5)	1 - 3	2.00 ± 0.81	2 (1.5)	1 - 3	2.00 ± 0.81	2 (1.5)	
Rotasyon stabilitesi		2.00 ± 00	-	2 - 2	1.95 ± 0.22	2 (1)	1 - 2	1.60 ± 0.89	2 (1)	0 - 2	2	2 - 2	1.50 ± 1.00	2 (1.5)	0 - 2	1.50 ± 1.00	2 (1.5)	0 - 2	1.50 ± 1.00	2 (1.5)	

Sporcuların toplam FHA skorları branşlara göre incelendiğinde tüm spor branşlarında toplam skorun eşik değeri olan 14 puanın altında olduğu görüldü (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Sporcuların branş bazlı fonksiyonel hareket analizi değerleri.

Branş	N	FHA TOPLAM X ± SS	ORTANCA (ÇAG)	FHA TOPLAM Min - Maks
Grekoromen	10	13.9 ± 2.13	14.50 (2.50)	9.00 - 16.00
Voleybol	40	13.22 ± 2.29	14.00 (3)	6.00 - 17.00
Sürat pateni	5	13.40 ± 1.51	14.00 (2.5)	11.00 - 15.00
Atletizm	1	11.00	-	11.00
Tekvando	4	12.00 ± 3.16	11.5 (6)	9.00 - 16.00

X ± SS: Ortalama ± standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer

Çalışmada yer alan sporcuların 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda dominant ve dominant olmayan taraf diz izokinetik fleksiyon(hamstring)-ekstansiyon(quadriceps) verileri Tablo 4.7’de verildi.

Tablo 4.7. Çalışmaya katılan tüm sporcuların fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvveti değerleri.

İzokinetik		Dominant Taraf		Dominant Olmayan Taraf		Z*	P*
Değerlendirme (n=60)		X± SS	Min - Maks	X ± SS	Min - Maks		
60 °/sn	F-PT (N/m)	123.67 ± 28.80	52.30 - 185.40	119.93 ± 25.00	46.60 - 166.30	-1,576	0,115
	F-PT/W (N/mkg)	1.61 ± 0.28	0.96 - 2.24	1.57 ± 0.26	0.87 - 2.15	-1,470	0,141
	E-PT (N/m)	237.41 ± 56.81	108.10 - 398.10	233.64 ± 56.40	118.60 - 383.10	-1,763	0,078
	E-PT/W (N/mkg)	7.88 ± 36.99	1.66 - 289.60	3.03 ± 0.58	1.84 - 4.11	-2,42	0,055
	H/Q (N/m)	52.99 ± 10.08	32.80 - 90.60	52.17 ± 7.18	33.30 - 10.32	-0,490	0,624
180 °/sn	F-PT (N/m)	96.73 ± 22.24	38.10 - 145.90	95.81 ± 21.13	36.10 - 144.90	-0,526	0,599
	F-PT/W (N/mkg)	3.40 ± 16.58	0.71 - 129.70	1.30 ± 0.46	0.68 - 4.35	-0,717	0,473
	E-PT (N/m)	169.20 ± 40.68	71.40 - 261.10	168.73 ± 42.06	78.10 - 261.10	-0,573	0,567
	E-PT/W (N/mkg)	5.11 ± 22.52	1.34 - 176.70	9.44 ± 40.26	1.47 - 259.20	-1,650	0,099
	H/Q (N/m)	57.93 ± 8.87	39.10 - 77.50	59.06 ± 9.30	42.90 - 92.30	-1,229	0,219

*Wilcoxon test, X ± SS: Ortalama ± standart sapma, F: Fleksiyon, E: Ekstansiyon , PT: Zirve dönme, PT/W Zirve dönme/ Vücut ağırlığı, H/Q: Hamstring/Quadriceps

Sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant-dominant olmayan taraf hamstring zirve dönme ortalaması, hamstring zirve dönme/weight, quadriceps zirve dönme ortalaması, quadriceps zirve dönme/weight, H/Q oranı ve 180°/sn dominant-dominant olmayan taraf hamstring zirve dönme ortalaması, hamstring zirve dönme/weight, quadriceps zirve dönme ortalaması, quadriceps zirve dönme/weight, H/Q oranı değerleri birbirinden farklıydı ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Çalışmaya katılan sporcuların 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda dominant/dominant olmayan taraf kas kuvvet farkı değerleri Tablo 4.8’de verildi

Tablo 4.8. Çalışmaya katılan sporcuların dominant/dominant olmayan taraf kuvvet farkı yüzdeleri.

İzokinetik Değerlendirme (n=60)	Hamstring		Quadriceps	
	X ± SS	Min - Maks	X ± SS	Min - Maks
60 °/sn DT-NDT	103.34 ± 13.56	79.90 - 149.90	102.39 ± 123.05	57.10 - 132.20
180 °/sn DT-NDT	101.59 ± 13.32	70.70 - 146.90	103.35 ± 11.26	68.90 - 131.00

X ± SS: Ortalama ± standart sapma, DT: Dominant taraf, NDT: dominant olmayan taraf

Çalışmada yer alan sporcuların spor branşlarına göre 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant taraf diz izokinetik fleksiyon(hamstring)-ekstansiyon(quadriceps) verileri Tablo 4.9, Tablo 4.10, Tablo 4.11, Tablo 4.12 ve Tablo 4.13’de verildi.

Tablo 4.9 Grekoromen sporcularının 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvveti değerleri.

İzokinetik Değerlendirme (n=10)		Dominant Taraf		Dominant Olmayan Taraf		Z*	P*
		X ± SS	Min - Maks	X ± SS	Min - Maks		
60°/sn	F-PT (N/m)	124.12 ± 17.78	98.80 - 147.60	128.16 ± 21.89	98.80 - 165.60	-1.007	0.314
	F-PT/W (N/mkg)	1.64 ± 0.18	1.34 - 1.96	1.70 ± 0.23	1.36 - 2.12	-1.068	0.285
	E-PT (N/m)	234.92 ± 44.97	152.10 - 314.40	245.73 ± 39.44	185.40 - 329.40	-0.051	0.959
	E-PT/W (N/mkg)	3.12 ± 0.50	3.67 - 2	3.16 ± 0.51	2.27 - 3.72	-0.255	0.799
	H/Q (N/m)	54.71 ± 14.40	37.50 - 90.60	52.46 ± 38.80	33.30 - 10.32	-0.357	0.721
180°/sn	F-PT (N/m)	90.13 ± 16.58	56.80 - 118.90	91.27 ± 15.30	64.30 - 111.00	-0.153	0.878
	F-PT/W (N/mkg)	1.19 ± 0.16	0.89 - 1.47	1.20 ± 0.14	0.98 - 1.43	-0.255	0.799
	E-PT (N/m)	152.07 ± 30.86	111.60 - 213.96	157.63 ± 28.92	119.80 - 215.10	-0.866	0.386
	E-PT/W (N/mkg)	2.01 ± 0.32	1.55 - 2.60	2.08 ± 0.23	1.68 - 2.50	-0.918	0.359
	H/Q (N/m)	59.79 ± 7.32	49.00 - 72.30	58.19 ± 5.15	51.10 - 66.20	-0.561	0.575

*Wilcoxon test, X ± SS: Ortalama ± standart sapma, F: Fleksiyon, E: Ekstansiyon, PT: Zirve dönme, PT/W Zirve dönme/ Vücut ağırlığı, H/Q: Hamstring/Quadriceps

Tablo 4.10 Voleybol sporcularının 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvveti değerleri.

İzokinetik Değerlendirme (n=40)		Dominant Taraf		Dominant Olmayan Taraf		Z*	P*
		ORT ± SS	Min - Maks	ORT ± SS	Min - Maks		
60°/sn	F-PT (N/m)	123.95 ± 30.56	62.40 - 185.40	117.82 ± 24.08	71.40 - 166.30	-1.877	0.061
	F-PT/W (N/mkg)	1.56 ± 0.28	0.96 - 2.13	1.49 ± 0.20	1.00 - 1.95	-1.850	0.064
	E-PT (N/m)	243.83 ± 60.30	108.10 - 398.10	236.13 ± 62.19	129.10 - 383.10	-2.064	0.039
	E-PT/W (N/mkg)	10.26 ± 45.30	1.66 - 289.60	2.98 ± 0.62	1.84 - 4.11	-2.453	0.014
	H/Q (N/m)	51.69 ± 9.66	32.80 - 81.00	51.17 ± 7.31	33.30 - 69.10	-0.336	0.737
180°/sn	F-PT (N/m)	98.18 ± 22.18	52.60 - 145.90	97.86 ± 22.11	56.10 - 144.90	-0.249	0.804
	F-PT/W (N/mkg)	4.44 ± 20.31	0.81 - 129.70	1.23 ± 0.18	0.83 - 1.54	-0.942	0.346
	E-PT (N/m)	180.62 ± 40.34	102.60 - 261.10	178.19 ± 44.21	89.10 - 261.10	-1.677	0.094
	E-PT/W (N/mkg)	2.28 ± 0.38	1.58 - 3.20	8.58 ± 40.64	1.52 - 259.20	-2.708	0.007
	H/Q (N/m)	54.86 ± 7.39	39.10 - 69.50	57.77 ± 8.57	42.90 - 85.10	-2.305	0.021

*Wilcoxon test, X ± SS: Ortalama ± standart sapma, F: Fleksiyon, E: Ekstansiyon, PT: Zirve dönme, PT/W Zirve dönme/ Vücut ağırlığı, H/Q: Hamstring/Quadriceps

Voleybol sporcularının 60°/sn açısal hızda izokinetik ekstansiyon zirve dönme kuvveti ve ekstansiyon zirve dönme kuvveti/vücut ağırlığı oranı değerleri dominant ve dominant olmayan tarafta istatistiksel olarak birbirinden farklı bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.10).

Voleybol sporcularının 180°/sn açısal hızda izokinetik ekstansiyon zirve dönme kuvveti/vücut ağırlığı oranı ve hamstring/quadriceps değerleri dominant ve dominant olmayan tarafta istatistiksel olarak birbirinden farklı idi ($p<0.05$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.11 Sürat pateni sporcularının 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvveti değerleri.

İzokinetik Değerlendirme (n=5)		Dominant Taraf		Dominant Olmayan Taraf		Z*	P*
		X ± SS	Min - Maks	X ± SS	Min - Maks		
60°/sn	F-PT (N/m)	124.16 ± 23.74	99.90 - 153.60	123.06 ± 19.39	104.40 - 146.80	-0.135	0.893
	F-PT/W (N/mkg)	1.88 ± 0.14	1.76 - 2.13	1.87 ± 0.12	1.76 - 2.07	-0.271	0.786
	E-PT (N/m)	223.72 ± 42.70	179.40 - 282.90	221.76 ± 31.38	193.60 - 258.60	0.000	1.000
	E-PT/W (N/mkg)	3.39 ± 0.20	3.17 - 0.69	3.39 ± 0.29	3.12 - 3.80	0.000	1.000
	H/Q (N/m)	55.50 ± 1.29	54.30 - 57.60	55.44 ± 2.39	52.70 - 58.10	-0.135	0.892
180°/sn	F-PT (N/m)	94.72 ± 15.64	69.90 - 110.80	94.58 ± 7.76	82.50 - 101.70	-0.135	0.893
	F-PT/W (N/mkg)	1.44 ± 0.12	1.27 - 1.57	1.45 ± 0.11	1.25 - 1.53	-0.135	0.893
	E-PT (N/m)	141.08 ± 19.32	114.60 - 168.90	138.96 ± 19.15	119.20 - 165.90	-0.135	0.893
	E-PT/W (N/mkg)	37.15 ± 78.00	2.08 - 176.70	38.38 ± 80.89	1.95 - 183.10	-0.405	0.686
	H/Q (N/m)	67.12 ± 6.85	61.00 - 77.50	68.54 ± 5.62	61.30 - 77.00	-0.674	0.500

*Wilcoxon test, X ± SS: Ortalama ± standart sapma, F: Fleksiyon, E: Ekstansiyon, PT: Zirve dönme, PT/W Zirve dönme/ Vücut ağırlığı, H/Q: Hamstring/Quadriceps

Tablo 4.12 Atletizm sporcusunun 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvveti değerleri.

İzokinetik Değerlendirme (n=1)		Dominant Taraf		Dominant Olmayan Taraf	
		X± SS	Min - Maks	X ± SS	Min - Maks
60 °/sn	F-PT (N/m)	52.3	52.30 -52.30	46.6	46.60 -46.60
	F-PT/W (N/mkg)	0.98	0.98 -0.98	0.87	0.87 -0.87
	E-PT (N/m)	116.8	116.80 -116.80	118.6	118.60 -118.60
	E-PT/W (N/mkg)	2.2	2.20 -2.20	2.23	2.23 -2.23
	H/Q (N/m)	44.8	44.80 -44.80	39.3	39.30 -39.30
180 °/sn	F-PT (N/m)	38.1	38.10 -38.10	36.1	36.10 -36.10
	F-PT/W (N/mkg)	0.71	0.71 -0.71	0.68	0.68 -0.68
	E-PT (N/m)	71.4	71.40 -71.40	78.1	78.10 -78.10
	E-PT/W (N/mkg)	1.34	1.34 -1.34	1.47	1.47 -1.47
	H/Q (N/m)	53.4	53.40 -53.40	46.3	46.30 -46.30

X ± SS: Ortalama ± standart sapma, F: Fleksiyon, E: Ekstansiyon, PT: Zirve dönme, PT/W Zirve Dönme/ Vücut ağırlığı, H/Q: Hamstring/Quadriceps

Tablo 4.13. Tekvando sporcularının 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kas kuvveti değerleri.

İzokinetik Değerlendirme (n=4)		Dominant Taraf		Dominant Olmayan Taraf		Z*	P*
		X ± SS	Min - Maks	X ± SS	Min - Maks		
60°/sn	F-PT (N/m)	136.92 ± 23.10	120.620 -171.10	134.85 ± 20.58	122.10 -165.60	-0.365	0.715
	F-PT/W (N/mkg)	1.85 ± 0.26	1.65 -2.24	1.82 ± 0.25	1.60 -2.15	-0.552	0.581
	E-PT (N/m)	226.65 ± 42.65	193.60 -289.30	222.12 ± 30.17	203.40 -267.10	-0.365	0.715
	E-PT/W (N/mkg)	3.04 ± 0.24	2.80 -3.33	3 ± 0.39	2.67 -3.50	-0.365	0.715
	H/Q (N/m)	60.67 ± 4.38	57.20 -67.10	60.62 ± 1.33	59.20 -62.00	0.000	1.000
180°/sn	F-PT (N/m)	115.90 ± 19.01	99.90 -143.40	103.17 ± 15.97	90.60 -126.60	-0.730	0.465
	F-PT/W (N/mkg)	1.56 ± 0.23	1.42 -1.92	2.19 ± 1.52	0.97 -4.35	-0.365	0.715
	E-PT (N/m)	157.40 ± 25.06	139.30 -194.10	161.80 ± 22.43	137.10 -191.40	-0.365	0.715
	E-PT/W (N/mkg)	2.13 ± 0.33	1.89 -2.62	2.18 ± 0.23	1.91 -2.41	-0.365	0.715
	H/Q (N/m)	73.60 ± 1.52	75.40 -71.70	65.42 ± 18.51	51 -92.30	-.0730	0.465

*Wilcoxon test, X ± SS: Ortalama ± standart sapma, F: Fleksiyon, E: Ekstansiyon, PT: Zirve dönme, PT/W Zirve dönme/ Vücut ağırlığı, H/Q: Hamstring/Quadriceps

4.1. Çalışmaya Katılan Sporcuların Toplam FHA Skoru İle Hamstring ve Quadriceps İzokinetik Kas Kuvveti Değerleri Arasındaki İlişki

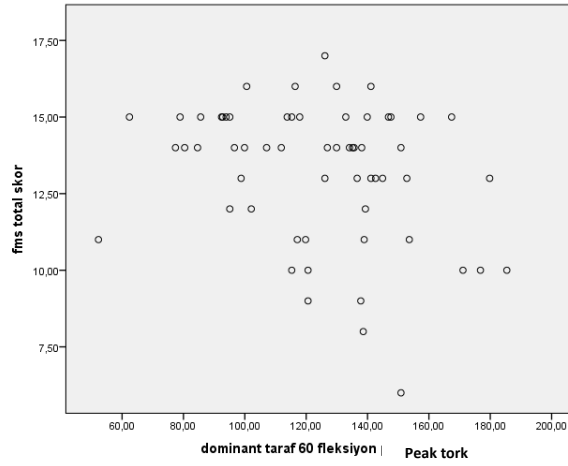
Çalışmaya katılan sporculara ait toplam FHA skoru ve hamstring-quadriceps izokinetik kas kuvveti arasındaki ilişki Tablo 4.14'te gösterildi.

Tablo 4.14. Fonksiyonel hareket analizi skoru ile hamstring-quadriceps izokinetik kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki.

Değişkenler (n=60)	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p
FHA Skoru - 60° /sn DT F-PT	-0.277	0.032¹
FHA Skoru - 60° /sn NDT F-PT	-0.108	0.409
FHA Skoru - 60° /sn DT F-PT/W	-0.084	0.524
FHA Skoru - 60° /sn NDT F-PT/W	0.135	0.303
FHA Skoru - 60° /sn DT E-PT	0.090	0.493
FHA Skoru - 60° /sn NDT E-PT	0.016	0.905
FHA Skoru - 60° /sn DT E-PT/W	-0.125	0.342
FHA Skoru - 60° /sn NDT E-PT/W	0.207	0.113
FHA Skoru - 180° /sn DT F-PT	-0.237	0.068
FHA Skoru - 180° /sn NDT F-PT	-0.196	0.113
FHA Skoru - 180° /sn DT F-PT/W	-0.130	0.322
FHA Skoru - 180° /sn NDT F-PT/W	-0.89	0.148
FHA Skoru - 180° /sn DT E-PT	-0.075	0.570
FHA Skoru - 180° /sn NDT E-PT	-0.189	0.148
FHA Skoru - 180° /sn DT E-PT/W	-0.128	0.331
FHA Skoru - 180° /sn NDT E-PT/W	-0.182	0.164

FHA: Fonksiyonel hareket analizi, ¹: p<0.05, DT: Dominant taraf, NDT: Dominant olmayan taraf, F: Fleksiyon, E: Ekstansiyon, PT: Zirve dönme, PT/W Zirve Dönme/ Vücut ağırlığı

Sporculara ait toplam FHA skoru ile sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant taraf hamstring zirve dönme kuvveti arasında negatif yönlü, zayıf, doğrusal ilişki saptandı ($\rho=-0.277$; $p<0.05$). 60°/sn açısal hızda sporculara ait FHA skor değerleri artarken dominant taraf hamstring zirve dönme kuvvetinin azaldığı görüldü (Şekil 4.1) (Tablo 4.14).



Şekil 4.1. Fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant taraf hamstring zirve dönme kuvveti arasındaki ilişki.

Sporcuların toplam FHA skoru ile izokinetik hamstring-quadiceps kas kuvveti değerleri arasında 60°/sn açısal hızda ve 180°/sn açısal hızda “60°/sn açısal hızda dominant taraf hamstring zirve dönme değeri” dışındaki hiçbir değerde ilişki görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.14).

4.2. Çalışmaya Katılan Sporcuların Spor Branşına Göre Toplam FHA Skoru İle Hamstring ve Quadriceps İzokinetik Kas Kuvveti Değerleri Arasındaki İlişki

Grekoromen

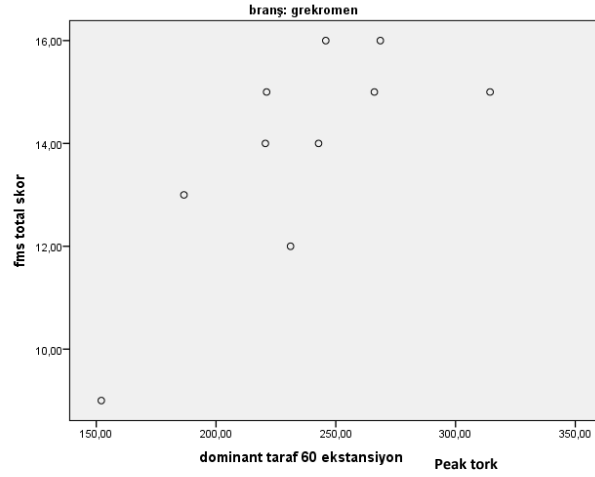
Grekoromen sporcularının toplam FHA skoru ile hamstring ve quadriceps izokinetik kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.15'te gösterildi.

Tablo 4.15. Grekoromen sporcularının toplam fonksiyonel hareket analizi skoru ile hamstring-quadriceps izokinetik kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki.

Değişkenler	Spearman Rho İlişki Katsayısı	P
FHA Skoru - 60° /sn DT F-PT	-0.313	0.378
FHA Skoru - 60° /sn NDT F-PT	-0.372	0.289
FHA Skoru - 60° /sn DT F-PT/W	-0.234	0.515
FHA Skoru - 60° /sn NDT F-PT/W	-0.340	0.337
FHA Skoru - 60° /sn DT E-PT	0.753	0.011¹
FHA Skoru - 60° /sn NDT E-PT	0.208	0.564
FHA Skoru - 60° /sn DT E-PT/W	0.951	0.000²
FHA Skoru - 60° /sn NDT E-PT/W	0.182	0.614
FHA Skoru - 180° /sn DT F-PT	0.132	0.717
FHA Skoru - 180° /sn NDT F-PT	-0.229	0.524
FHA Skoru - 180° /sn DT F-PT/W	0.303	0.394
FHA Skoru - 180° /sn NDT F-PT/W	-0.181	0.617
FHA Skoru - 180° /sn DT E-PT	0.361	0.305
FHA Skoru - 180° /sn NDT E-PT	-0.143	0.693
FHA Skoru - 180° /sn DT E-PT/W	0.564	0.089
FHA Skoru - 180° /sn NDT E-PT/W	-0.112	0.759

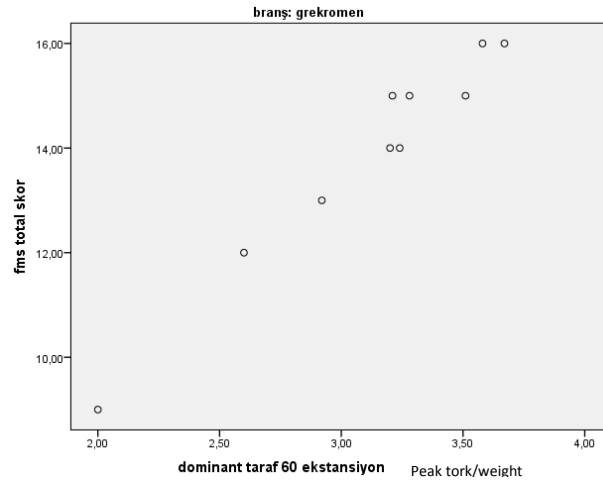
FHA: Fonksiyonel hareket analizi, 1:p<0,05, 2:p<0,001 DT: Dominant taraf, NDT: Dominant olmayan taraf, F: Fleksiyon, E:Ekstansiyon, PT: Zirve dönme, PT/W Zirve Dönme/ Vücut ağırlığı

Grekoromen sporcularına ait toplam FHA skoru ve 60°/sn açısal hızda dominant taraf quadriceps zirve dönme kuvveti arasında pozitif yönlü, kuvvetli, doğrusal ilişki saptandı ($\rho=0.753$, $p<0.05$). 60°/sn açısal hızda dominant taraf quadriceps zirve dönme kuvveti artarken toplam FHA skoru da artar (Şekil 4.2) (Tablo 4.15).



Şekil 4.2. Grekoromen sporcularının fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant taraf quadriceps zirve dönme kuvveti arasındaki ilişki.

Grekoromen sporcularına ait toplam FHA skoru ve 60°/sn açısal hızda dominant taraf quadriceps zirve dönme/vücut ağırlığı oranı arasında pozitif yönlü, kuvvetli, doğrusal ilişki belirlendi ($\rho=0.951$, $p<0.05$). 60°/sn açısal hızda dominant taraf quadriceps zirve dönme/vücut ağırlığı oranı artarken toplam FHA skoru da artar (Şekil 4.3) (Tablo 4.15).



Şekil 4.3. Fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant taraf quadriceps zirve dönme/vücut ağırlığı oranı arasındaki ilişki.

Grekoromen sporcularına ait toplam FHA skoru ile sporcuların izokinetik hamstring-quadiceps kas kuvveti değerleri arasında 60°/sn açısal hızda ve 180°/sn açısal hızda “60°/sn açısal hızda dominant taraf quadiceps zirve dönme değeri ve dominant taraf quadiceps zirve dönme/vücut ağırlığı değeri” dışındaki değerlerde ilişki saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.15).

Voleybol

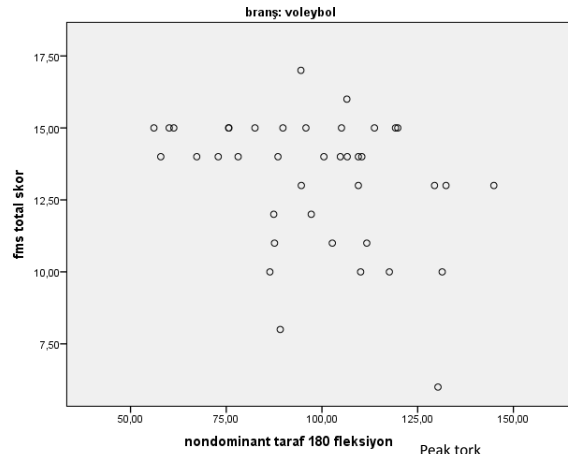
Voleybol sporcularına ait toplam FHA skoru ile sporcuların izokinetik hamstring-quadiceps kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.16’da gösterildi.

Tablo 4.16. Voleybol sporcularının toplam fonksiyonel hareket analizi skoru ile hamstring-quadiceps izokinetik kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki.

Değişkenler	Spearman Rho İlişki Katsayısı	P
FHA Skoru - 60° /sn DT F-PT	-0.307	0.054
FHA Skoru - 60° /sn NDT F-PT	-0.076	0.642
FHA Skoru - 60° /sn DT F-PT/W	-0.179	0.269
FHA Skoru - 60° /sn NDT F-PT/W	0.200	0.217
FHA Skoru - 60° /sn DT E-PT	0.033	0.842
FHA Skoru - 60° /sn NDT E-PT	-0.023	0.889
FHA Skoru - 60° /sn DT E-PT/W	-0.154	-0.342
FHA Skoru - 60° /sn NDT E-PT/W	0.160	0.324
FHA Skoru - 180° /sn DT F-PT	-0.329	0.065
FHA Skoru - 180° /sn NDT F-PT	-0.325	0.041¹
FHA Skoru - 180° /sn DT F-PT/W	-0.159	0.327
FHA Skoru - 180° /sn NDT F-PT/W	-0.197	0.223
FHA Skoru - 180° /sn DT E-PT	-0.185	0.252
FHA Skoru - 180° /sn NDT E-PT	-0.223	0.167
FHA Skoru - 180° /sn DT E-PT/W	0.004	0.978
FHA Skoru - 180° /sn NDT E-PT/W	-0.157	0.334

FHA: Fonksiyonel hareket analizi, 1: $p<0.05$, DT: Dominant taraf, NDT: Dominant olmayan taraf, F: Fleksiyon, E: Ekstansiyon, PT: Zirve dönme, PT/W Zirve Dönme/ Vücut ağırlığı

Voleybol sporcularına ait toplam FHA skoru ile sporcuların 180°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf hamstring zirve dönme kuvveti arasında negatif yönlü, zayıf, doğrusal ilişki saptandı ($\rho=-0.325$, $p<0.05$). 180°/sn açısal hızda sporculara ait FHA skor değerleri artarken dominant olmayan taraf hamstring zirve dönme kuvvetinin azaldığı görüldü (Şekil 4.4) (Tablo 4.16).



Şekil 4.4. Voleybol sporcularının fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların 180°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf hamstring zirve dönme kuvveti arasındaki ilişki.

Voleybol sporcularına ait toplam FHA skoru ile sporcuların izokinetik hamstring-quadiceps kas kuvveti değerleri arasında 60°/sn açısal hızda ve 180°/sn açısal hızda “180°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf hamstring zirve dönme değeri” dışındaki değerlerde ilişki saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.16).

Sürat pateni

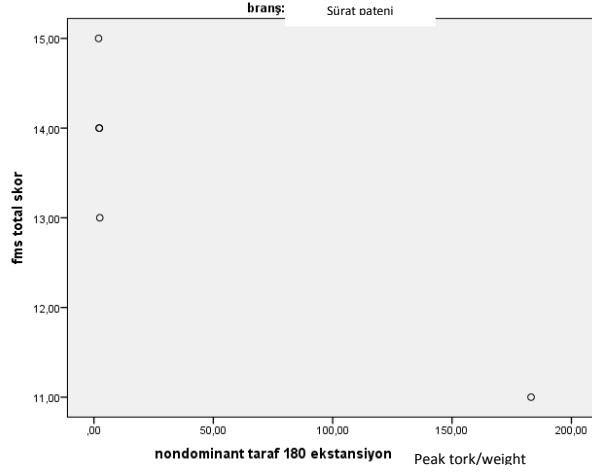
Sürat pateni sporcularına ait toplam FHA skoru ile sporcuların izokinetik hamstring-quadriceps kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.17’de gösterildi.

Tablo 4.17. Sürat pateni sporcularının toplam fonksiyonel hareket analizi skoru ile hamstring-quadriceps izokinetik kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki.

Değişkenler	Spearman Rho İlişki Katsayısı	P
FHA Skoru - 60° /sn DT F-PT	-0.819	0.090
FHA Skoru - 60° /sn NDT F-PT	-0.860	0.061
FHA Skoru - 60° /sn DT F-PT/W	-0.384	0.523
FHA Skoru - 60° /sn NDT F-PT/W	-0.161	0.795
FHA Skoru - 60° /sn DT E-PT	-0.840	0.075
FHA Skoru - 60° /sn NDT E-PT	-0.769	0.129
FHA Skoru - 60° /sn DT E-PT/W	-0.512	0.378
FHA Skoru - 60° /sn NDT E-PT/W	0.150	0.809
FHA Skoru - 180° /sn DT F-PT	-0.557	0.330
FHA Skoru - 180° /sn NDT F-PT	-0.568	0.318
FHA Skoru - 180° /sn DT F-PT/W	0.378	0.531
FHA Skoru - 180° /sn NDT F-PT/W	0.763	0.133
FHA Skoru - 180° /sn DT E-PT	-0.284	0.643
FHA Skoru - 180° /sn NDT E-PT	-0.613	0.272
FHA Skoru - 180° /sn DT E-PT/W	-0.763	0.133
FHA Skoru - 180° /sn NDT E-PT/W	-0.975	0.005¹

FHA: Fonksiyonel hareket analizi, ¹:p<0.01, DT: Dominant taraf, NDT: Dominant olmayan taraf, F: Fleksiyon, E:Ekstansiyon, PT: Zirve dönme, PT/W Zirve Dönme/ Vücut ağırlığı

Sürat pateni sporcularına ait toplam FHA skoru ve 180°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf quadriceps zirve dönme/vücut ağırlığı kuvveti arasında negatif yönlü, kuvvetli, doğrusal ilişki belirlendi (rho=-0.975, p<0.05). 180°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf quadriceps zirve dönme/vücut ağırlığı oranı artarken toplam FHA skoru da azalır (Şekil 4.5) (Tablo 4.17).



Şekil 4.5. Sürat pateni sporcularının fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların 180°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf quadriceps zirve dönme/vücut ağırlığı oranı arasındaki ilişki.

Sürat pateni sporcularına ait toplam FHA skoru ile sporcuların izkinetik hamstring-quadriceps kas kuvveti değerleri arasında 60°/sn açısal hızda ve 180 °/sn açısal hızda “180°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf quadriceps zirve dönme/vücut ağırlığı değeri” dışındaki değerlerde ilişki saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.17).

Tekvando

Tekvando sporcularına ait toplam FHA skoru ile sporcuların izokinetik hamstring-quadriceps kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.18’te gösterildi.

Tablo 4.18. Tekvando sporcularının toplam fonksiyonel hareket analizi skoru ile hamstring-quadriceps izokinetik kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki.

Değişkenler	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p
FHA Skoru - 60° /sn DT F-PT	-0.266	0.734
FHA Skoru - 60° /sn NDT F-PT	-0.453	0.547
FHA Skoru - 60° /sn DT F-PT/W	0.706	0.294
FHA Skoru - 60° /sn NDT F-PT/W	0.514	0.486
FHA Skoru - 60° /sn DT E-PT	-0.554	0.446
FHA Skoru - 60° /sn NDT E-PT	-0.521	0.479
FHA Skoru - 60° /sn DT E-PT/W	0.402	0.598
FHA Skoru - 60° /sn NDT E-PT/W	0.514	0.486
FHA Skoru - 180° /sn DT F-PT	-0.169	0.831
FHA Skoru - 180° /sn NDT F-PT	0.906	0.094
FHA Skoru - 180° /sn DT F-PT/W	0.782	0.218
FHA Skoru - 180° /sn NDT F-PT/W	-0.345	0.655
FHA Skoru - 180° /sn DT E-PT	-0.222	0.778
FHA Skoru - 180° /sn NDT E-PT	-0.765	0.235
FHA Skoru - 180° /sn DT E-PT/W	0.717	0.283
FHA Skoru - 180° /sn NDT E-PT/W	0.198	0.802

FHA: Fonksiyonel hareket analizi, DT: Dominant taraf, NDT: Dominant olmayan taraf, F: Fleksiyon, E: Ekstansiyon, PT: Zirve dönme, PT/W Zirve Dönme/ Vücut ağırlığı

Tekvando sporcularına ait toplam FHA skoru ile sporcuların izokinetik hamstring-quadriceps kas kuvveti değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde 60°/sn açısal hızda ve 180°/sn açısal hızda hiçbir izokinetik kas kuvvet değerleri ile toplam FHA skoru arasında ilişki saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.18).

4.3. Çalışmaya Katılan Sporcuların Toplam FHA Skoru İle H/Q İzokinetik Kas Kuvveti Oranı Arasındaki İlişki

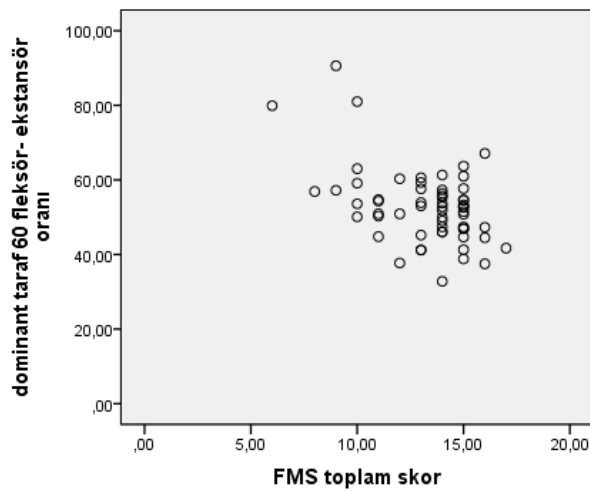
Sporculara ait toplam FHA skor değerleri ile sporcuların 60°/sn ve 180°/sn açısal hızda dominant-dominant olmayan taraf H/Q oranı arasındaki ilişki Tablo 4.19’da gösterildi.

Tablo 4.19. Fonksiyonel hareket analizi skoru ile hamstring-quadriceps izokinetik kas kuvveti oranı arasındaki ilişki.

Değişkenler	Spearman Rho İlişki Katsayısı	P
FHA Skoru - 60° /sn DT H/Q	-0.330	0.010 ¹
FHA Skoru - 60° /sn NDT H/Q	-0.146	0.264
FHA Skoru - 180° /sn DT H/Q	-0.156	0.233
FHA Skoru - 180° /sn NDT H/Q	0.014	0.915

FHA: Fonksiyonel hareket analizi, ¹:p<0.05, DT: Dominant taraf, NDT: Dominant olmayan taraf, H/Q: Fleksiyon/Ekstansiyon

Sporculara ait toplam FHA skor değerleri ile, sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranı arasında negatif yönlü, zayıf, doğrusal ilişki saptandı (rho=-0.330, p<0.05). 60 °/sn açısal hızda sporculara ait FHA skor değerleri artarken dominant taraf H/Q oranını azaldığı görüldü (Şekil4.6) (Tablo 4.19).



Şekil 4.6. Fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranı arasındaki ilişki.

Sporculara ait toplam FHA değerleri ile, sporcuların 60 %/sn açısal hızda dominant olmayan taraf H/Q oranları arasında ilişki görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.19).

Sporculara ait toplam FHA değerleri ile, sporcuların 180 %/sn açısal hızda dominant taraf ve dominant olmayan taraf H/Q oranları arasında ilişki saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.19).

4.4. FHA'nın Alt Parametreleri ile Sporcuların H/Q İzokinetik Kas Kuvveti Oranı Arasındaki İlişki

Çalışmada yer alan sporcuların FHA alt testleri ile 60 %/sn ve 180 %/sn açısal hızda dominant taraf ve dominant olmayan taraf H/Q oranı arasında ilişki Tablo 4.20, Tablo 4.21 ve Tablo 4.22'de verildi.

Tablo 4.20. Fonksiyonel hareket analizi alt testlerinden derin çömelme ve yüksek adımlama ile hamstring/quadriceps izokinetik kas kuvveti oranı arasındaki ilişki.

Değişkenler	Dominant Taraf		Dominant Olmayan Taraf	
	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p
D - 60 %/sn H/Q	-0.085	0.516	0.079	0.550
D - 180 %/sn H/Q	0.000	0.998	0.152	0.248
YA Sağ - 60 %/sn H/Q	-0.123	0.350	-0.094	0.473
YA Sağ - 180 %/sn H/Q	-0.149	0.256	0.149	0.257
YA Sol - 60 %/sn H/Q	-0.183	0.161	-0.232	0.075
YA Sol - 180 %/sn H/Q	-0.015	0.907	0.095	0.471
YA Toplam - 60 %/sn H/Q	-0.183	0.161	-0.232	0.075
YA Toplam - 180 %/sn H/Q	-0.015	0.907	0.095	0.471

D: Derin melme, YA: Yüksek Adımlama, H/Q: Fleksiyon/Ekstansiyon

Tablo 4.21. Fonksiyonel hareket analizi alt testlerinden tek çizgide çömelme ve omuz mobilitesi ile hamstring/quadriceps izokinetik kas kuvveti oranı arasındaki ilişki.

Değişkenler	Dominant Taraf		Dominant Olmayan Taraf	
	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p
TÇÇ Sol - 60 %sn H/Q	-0.458	<0.001 ²	-0.209	0.109
TÇÇ Sol - 180 %sn H/Q	-0.258	0.046 ¹	0.069	0.602
TÇÇ Sağ - 60 %sn H/Q	-0.039	0.769	0.069	0.603
TÇÇ Sağ - 180 %sn H/Q	0.174	0.184	0.291	0.024 ¹
TÇÇ Toplam - 60 %sn H/Q	-0.455	<0.001 ²	-0.267	0.039 ¹
TÇÇ Toplam - 180 %sn H/Q	-0.309	0.016 ¹	-0.021	0.874
OM Sol - 60 %sn H/Q	-0.156	0.233	-0.188	0.151
OM Sol - 180 %sn H/Q	-0.074	0.573	0.058	0.661
OM Sağ - 60 %sn H/Q	-0.176	0.180	0.046	0.725
OM Sağ - 180 %sn H/Q	0.169	0.195	0.117	0.373
OM Toplam - 60 %sn H/Q	-0.207	0.112	-0.088	0.506
OM Toplam - 180 %sn H/Q	-0.060	0.651	0.120	0.363

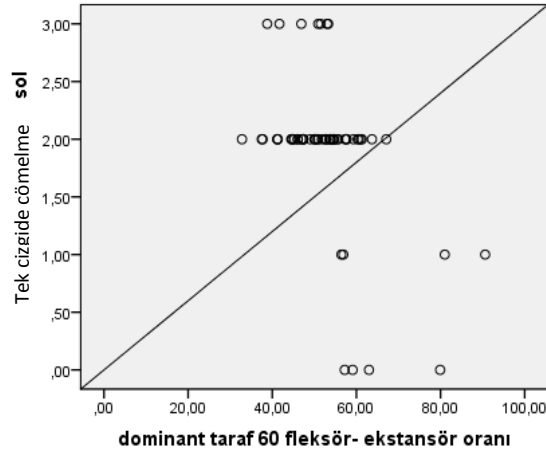
¹:p<0,05, ²:p<0,001, TÇÇ: Tek çizgide Çömelme, OM: Omuz mobilitesi, H/Q: Fleksiyon/Ekstansiyon

Tablo 4.22. Fonksiyonel hareket analizi alt testlerinden aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi sınavı ve rotasyon stabilitesi ile hamstring/ quadriceps izokinetik kas kuvveti oranı arasındaki ilişki.

Değişkenler	Dominant Taraf		Dominant Olmayan Taraf	
	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p
ADBK Sol - 60 %sn H/Q	-0.056	0.671	-0.020	0.882
ADBK Sol - 180 %sn H/Q	0.164	0.210	-0.057	0.667
ADBK Sağ - 60 %sn H/Q	-0.058	0.660	-0.016	0.904
ADBK Sağ - 180 %sn H/Q	0.044	0.741	0.012	0.929
ADBK Toplam - 60 %sn H/Q	-0.022	0.869	0.034	0.794
ADBK Toplam - 180 %sn H/Q	0.096	0.464	0.005	0.968
GSS - 60 %sn H/Q	-0.099	0.454	-0.096	0.467
GSS - 180 %sn H/Q	0.088	0.505	-0.041	0.754
RS - 60 %sn H/Q	-0.270	0.037¹	-0.211	0.106
RS - 180 %sn H/Q	-0.193	0.140	-0.026	0.841

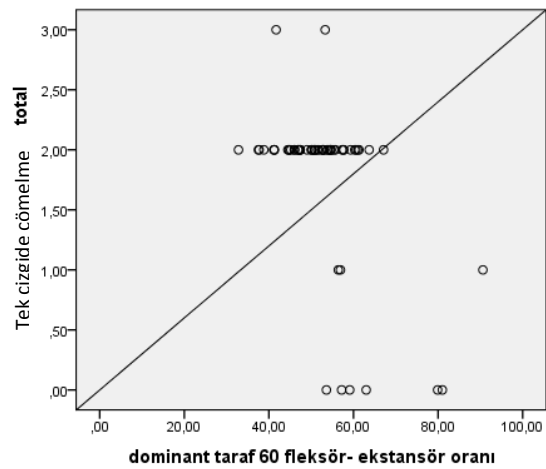
¹p<0.05, ADBK: Aktif Düz Bacak Kaldırma, GSS: Gövde Stabilitesi Sınavı, RS: Rotasyon Stabilitesi, H/Q: Fleksiyon/Ekstansiyon

Çalışmaya katılan sporcuların tek çizgide çömelme sol taraf değerleri ile 60°/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranları arasındaki ilişki incelendiğinde negatif yönlü, orta güçlükte, doğrusal ilişki tespit edildi ($\rho=-0.458$, $p<0.001$). 60°/sn açısal hızda dominant tarafta H/Q oranı arttıkça TÇÇ sol taraf değerlerinin azaldığı görüldü (Şekil 4.7) (Tablo 4.21).



Şekil 4.7. Sporculara ait Tek çizgide çömelme sol taraf değerleri ile dominant taraf 60°/sn açısal hızda H/Q oranları arasındaki ilişki.

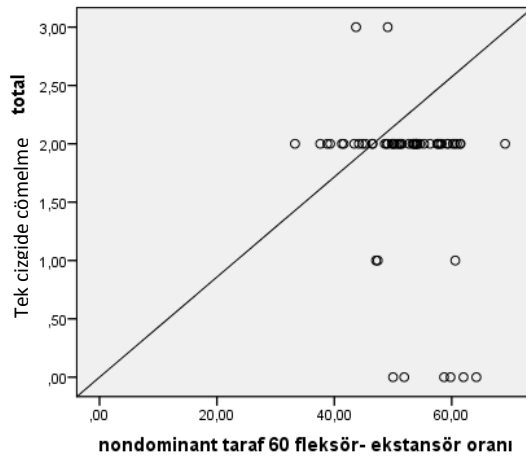
Çalışmada yer alan sporcuların tek çizgide çömelme toplam skorları ile 60°/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranları arasında negatif yönlü, doğrusal, orta güçte ilişki saptandı ($\rho=-0.455$, $p<0.001$). Sporcuların tek çizgide toplam skorları artarken 60°/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranlarının azaldığı belirlendi (Şekil 4.8) (Tablo 4.21).



Şekil 4.8. Sporculara ait Tek çizgide çömelme toplam değerleri ile 60°/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranları arasındaki ilişki.

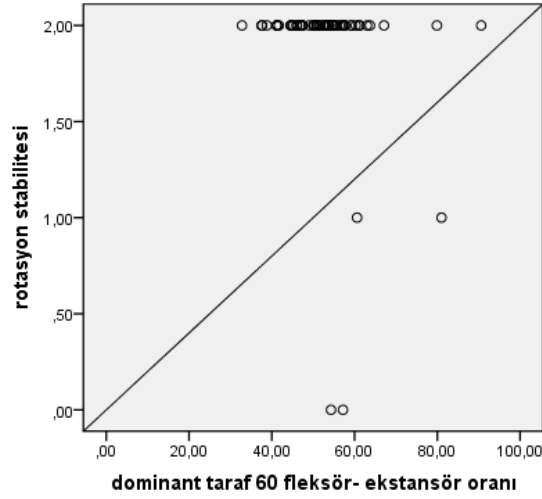
Sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf H/Q oranı ile tek çizgide çömelme sol taraf değerleri arasında ve tek çizgide çömelme sağ taraf değerleri ile dominant taraf- dominant olmayan taraf H/Q oranı arasında ilişki bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.21).

Çalışmada yer alan sporcuların tek çizgide çömelme toplam skorları ile 60°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf H/Q oranları arasında negatif yönlü, doğrusal, zayıf ilişki belirlendi ($\rho=-0.267$, $p<0.05$). Sporcuların tek çizgide çömelme toplam skorları artarken 60°/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranları azalır (Şekil 4.9) (Tablo 4.21).



Şekil 4.9. Sporculara ait tek çizgide çömelme toplam değerleri ile 60°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf H/Q oranları arasındaki ilişki.

Çalışmadaki sporcuların rotasyon stabilitesi değerleri ile dominant taraf 60°/sn açısal hızda H/Q oranları arasında negatif yönlü, zayıf, doğrusal ilişki görüldü ($\rho=-0.270$, $p<0.05$ $p=0.037$). Sporcuların rotasyon stabilite değerleri artarken dominant taraf 60°/sn açısal hızda H/Q oranları azalır (Şekil 4.10) (Tablo 4.22).

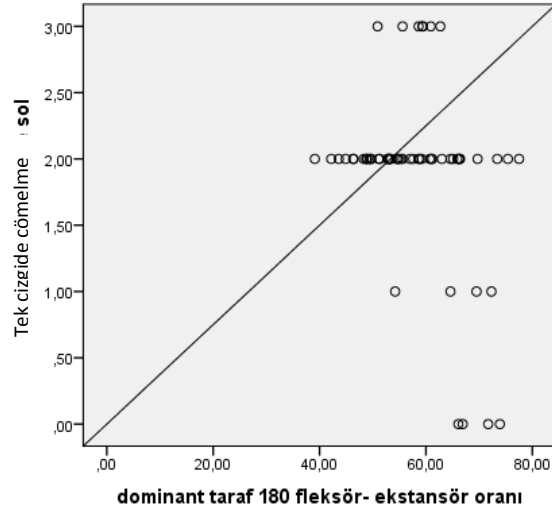


Şekil 4.10. Sporculara ait rotasyon stabilitesi değerleri ile dominant taraf 60 °/sn açısal hızda H/Q oranları arasındaki ilişki.

Sporcuların rotasyon stabilitesi değerleri ile 60 °/sn açısal hızda dominant olmayan taraf H/Q oranları arasında ilişki görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.22).

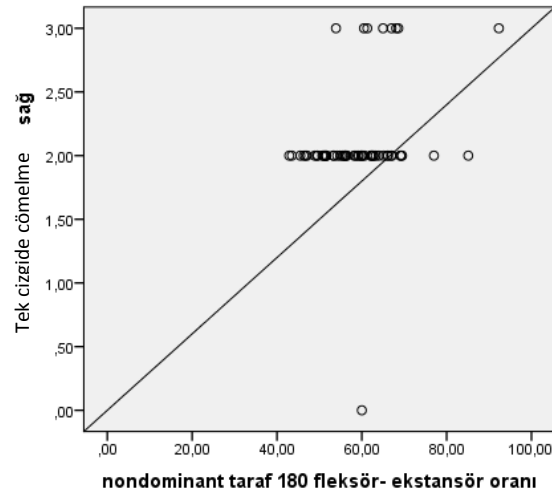
Çalışmada yer alan sporcuların FHA alt testlerinden derin çömelme, yüksek adımlama sağ-sol-toplam, omuz mobilitesi sağ-sol-toplam, aktif düz bacak kaldırma sağ-sol-toplam ve gövde stabilitesi şınavı değerleri ile 60 °/sn açısal hızda dominant taraf ve dominant olmayan H/Q oranı arasında ilişki saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.20, Tablo 4.21, Tablo 4.22).

Sporcuların tek çizgide çömelme sol taraf değerleri ile 180 °/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranları arasındaki ilişki incelendiğinde negatif yönlü, zayıf, doğrusal ilişki görüldü ($\rho=-0.258$, $p<0.05$). 180°/sn açısal hızda dominant tarafta H/Q oranı arttıkça TÇÇ sol taraf değerlerinin azaldığı belirlendi (Şekil 4.11) (Tablo 4.21).



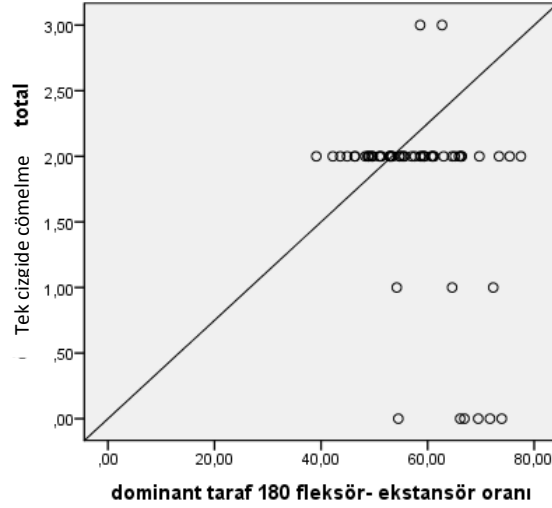
Şekil 4.11. Sporculara ait tek çizgide çömelme sol taraf değerleri ile 180 °/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranları arasındaki ilişki.

Çalışmada yer alan sporcuların tek çizgide çömelme sağ taraf değerleri ile 180 °/sn açısal hızda dominant olmayan taraf H/Q oranları arasında negatif yönlü, doğrusal, zayıf ilişki belirlendi ($\rho=0.291$, $p<0.05$). Sporcuların tek çizgide çömelme sağ değerleri artarken 180 °/sn açısal hızda dominant olmayan taraf H/Q oranının azaldığı tespit edildi (Şekil 4.12) (Tablo 4.21).



Şekil 4.12. Sporculara ait tek çizgide çömelme sağ değerleri ile 180 °/sn açısal hızda dominant olmayan taraf H/Q oranları arasındaki ilişki.

Çalışmada yer alan sporcuların tek çizgide toplam skorları ile 180 °/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranları arasında negatif yönlü, doğrusal, zayıf ilişki saptandı ($\rho=-0.309$ $p<0.05$). Sporcuların tek çizgide toplam skorları artarken dominant taraf 180 °/sn açısal hızda H/Q oranları azalır (Şekil 4.13) (Tablo 4.21).



Şekil 4.13. Sporculara ait Tek çizgide çömelme toplam değerleri ile 180 °/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranları arasındaki ilişki.

Sporcuların tek çizgide çömelme sol taraf değerleri ile 180°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf H/Q oranı arasında, tek çizgide çömelme sağ değerleri ile 180 °/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranı arasında ve tek çizgide toplam skorları ile 180 °/sn açısal hızda dominant olmayan taraf H/Q oranı arasında ilişki görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.21).

Çalışmada yer alan sporcuların FHA alt testlerinden derin çömelme, yüksek adımlama sağ-sol-toplam, omuz mobilitesi sağ-sol-toplam, aktif düz bacak kaldırma sağ-sol-toplam, gövde stabilitesi sınavı ve rotasyon stabilitesi ile 180 °/sn açısal hızda dominant taraf ve dominant olmayan H/Q oranı arasında ilişki saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.20, Tablo 4.21, Tablo 4.22).

4.5. Farklı Spor Branşlarında Toplam FHA Skoru ile Sporcuların H/Q İzokinetik Kas Kuvveti Oranı Arasındaki İlişki

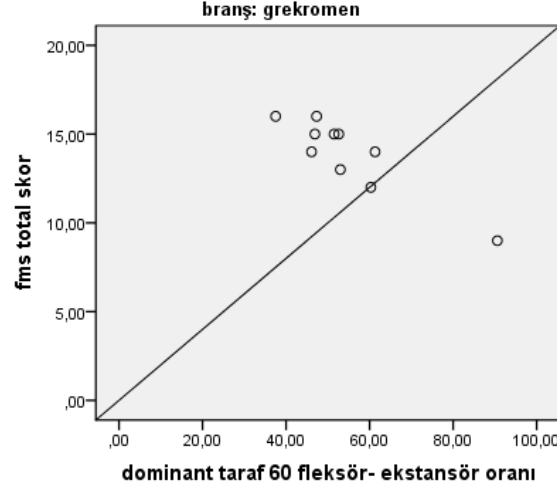
Sporcularının spor branşına göre toplam FHA skoru ile 60 %sn ve 180 %sn açısız hızda dominant taraf ve dominant olmayan taraf H/Q oranları arasındaki ilişki Tablo 4.23'te gösterildi.

Tablo 4.23. Spor branşları bazında fonksiyonel hareket analizi skoru ile belirtilen değişkenler arasındaki ilişki karşılaştırması.

Değişkenler	Dominant Taraf		Dominant Olmayan Taraf	
	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p
Grekoromen (n=10)				
Toplam FHA - 60 %sn H/Q	-0.747	0.013¹	-0.704	0.023¹
Toplam FHA - 180 %sn H/Q	-0.161	0.658	-0.034	0.926
Volaybol (n=40)				
Toplam FHA - 60 %sn H/Q	-0.275	0.086	-0.005	0.978
Toplam FHA - 180 %sn H/Q	-0.132	0.418	-0.130	0.424
Sürat pateni (n=5)				
Toplam FHA - 60 %sn H/Q	0.051	0.935	-0.667	0.219
Toplam FHA - 180 %sn H/Q	-0.205	0.741	0.616	0.269
Tekvando (n=4)				
Toplam FHA - 60 %sn H/Q	1.000	-	0.000	1.000
Toplam FHA - 180 %sn H/Q	0.400	0.600	0.800	0.200

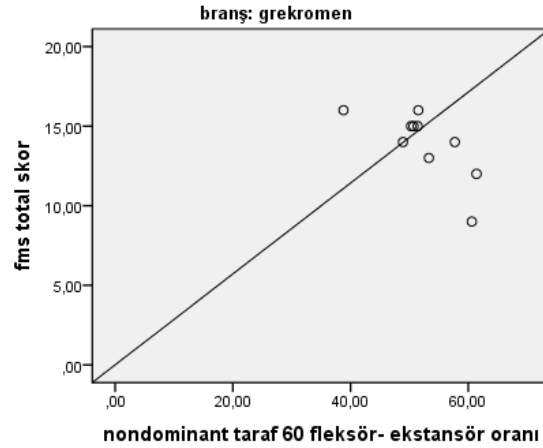
¹:p<0.05,FHA:Fonksiyonel hareket analizi, H/Q: Fleksiyon/Ekstansiyon

Grekoromen sporcularının toplam FHA skoru ile 60 %sn açısız hızda dominant taraf H/Q oranları arasında güçlü, negatif yönde, doğrusal ilişki tespit edildi (rho=-0.747 p<0.05 p=0.013). Sporcuların FHA skorları artarken 60 %sn açısız hızda dominant taraf H/Q oranlarının da azaldığı tespit edildi (Şekil 4.14) (Tablo 4.23).



Şekil 4.14. Grekoromen sporcularına ait fonksiyonel hareket analizi toplam skorları ile 60 °/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranları arasındaki ilişki.

Grekoromen sporcularının toplam FHA skoru ile 60 °/sn açısal hızda dominant olmayan taraf H/Q oranları arasında güçlü, negatif yönde, doğrusal ilişki olduğu belirlendi ($\rho=-0.704$ $p<0.05$ $p=0.023$). Sporcuların FHA skorları artarken 60 °/sn açısal hızda dominant olmayan taraf H/Q oranlarının azaldığı belirlendi (Şekil 4.15) (Tablo 4.23).



Şekil 4.15. Grekoromen sporcularına ait fonksiyonel hareket analizi toplam skorları ile 60° H/Q oranları arasındaki ilişki.

Voleybol, sürat pateni, tekvando sporcularının toplam FHA skorları ile 60 °/sn açısal hızda dominant taraf ve dominant olmayan taraf H/Q oranı arasındaki ilişki görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.23).

Grekoromen, voleybol, sürat pateni, tekvando sporcularının toplam FHA skorları ile 180 °/sn açısal hızda dominant ve dominant olmayan taraf H/Q oranı arasındaki ilişki anlamlı değildi ($p>0.05$) (Tablo 4.23).

4.6. Toplam FHA Skoru ile Sporcuların Dominant Taraf- Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kas Kuvveti Farkı Arasındaki İlişki

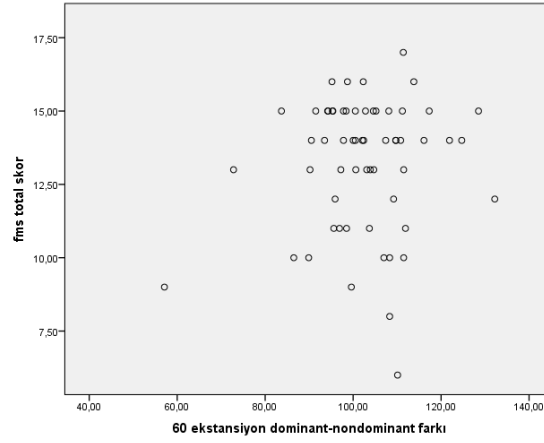
Sporculara ait toplam FHA skoru ile sporcuların dominant-dominant olmayan kas kuvveti farkı arasındaki ilişki Tablo 4.24 'te gösterildi.

Tablo 4.24. Toplam fonksiyonel hareket analizi skoru ile sporcuların dominant dominant olmayan kas kuvveti farkı arasındaki ilişki.

Değişkenler	Hamstring		Quadriceps	
	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p
Toplam FHA - 60 °/sn DT/NDT	-0.215	0.099	0.015	0.012
Toplam FHA - 180 °/sn DT/NDT	-0.041	0.755	0.225	0.084

FHA: Fonksiyonel hareket analizi, DT: Dominant Taraf, NDT: Dominant Olmayan Taraf

Çalışmada yer alan sporcuların toplam FHA skorları sadece 60°/sn açısal hızda dominant-dominant olmayan taraf quadriceps kas kuvveti farkı değerleri ile zayıf, doğrusal ve pozitif yönlü düzeyde ilişkili bulundu ($\rho=0.015$, $p<0.05$). Sporcuların toplam FHA skoru artarken 60°/sn açısal hızda dominant-dominant olmayan taraf quadriceps kas kuvveti farkı da artar (Şekil 4.16) (Tablo 4.24).



Şekil 4.16. Sporculara ait fonksiyonel hareket analizi toplam skorları ile 60° dominant- dominant olmayan taraf quadriceps kas kuvveti farkı arasındaki ilişki.

Sporcuların toplam FHA skorları ile 180 °/sn açısal hızda hamstring dominant-dominant olmayan farkı ve quadriceps dominant-dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı değerleri ile arasında ilişki görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.24).

Sporcuların toplam FHA skorları ile, 60 °/sn açısal hızda fleksiyon dominant-dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı değerleri arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.24).

4.7. FHA'nın Alt Ekstremitayı İlgilendiren Alt Parametrelerinin Sporcuların Dominant Taraf- Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kas Kuvveti Farkı ile İlişkisi

Sporcuların FHA'nın alt ekstremitayı ilgilendiren alt parametreleri ile dominant taraf- dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı arasındaki ilişki tablo 4.25'te gösterildi.

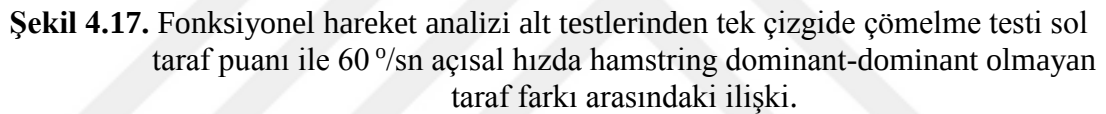
Tablo 4.25. Fonksiyonel hareket analizi alt testleri ile sporcuların dominant-dominant olmayan taraf izokinetik diz kas kuvveti farkı arasındaki ilişki.

Değişkenler	Hamstring		Quadriceps	
	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p
DÇ - 60 %sn DT/NDT	-0.162	0.215	-0.013	0.923
DÇ - 180 %sn DT/NDT	0.109	0.406	0.176	0.178
YA Sağ - 60 %sn DT/NDT	-0.126	0.336	-0.052	0.691
YA Sağ - 180 %sn DT/NDT	-0.098	0.454	0.092	0.483
YA Sol - 60 %sn DT/NDT	0.079	0.546	0.033	0.802
YA Sol * 180 %sn DT/NDT	0.157	0.232	0.126	0.338
YA Toplam - 60 %sn DT/NDT	0.079	0.546	0.033	0.802
YA Toplam - 180 %sn DT/NDT	0.157	0.232	0.126	0.338
TÇÇ Sağ - 60 %sn DT/NDT	-0.098	0.455	0.008	0.952
TÇÇ Sağ - 180 %sn DT/NDT	0.004	0.978	0.187	0.153
TÇÇ Sol - 60 %sn DT/NDT	-0.296	0.022¹	-0.001	0.992
TÇÇ Sol - 180 %sn DT/NDT	-0.166	0.205	0.119	0.363
TÇÇ Toplam - 60 %sn DT/NDT	-0.124	0.346	0.106	0.419
TÇÇ Toplam - 180 %sn DT/NDT	-0.131	0.317	0.092	0.482

¹: p<0.05, DÇ: Derin Çömelme, YA: Yüksek Adımlama, TÇÇ: Tek çizgide Çömelme, DT: Dominant Taraf, NDT: dominant olmayan taraf

The scatter plot displays the relationship between the 60° flexion dominant-nondominant difference (x-axis) and the Tek çizgide ç (y-axis). The x-axis ranges from 60.00 to 160.00, and the y-axis ranges from 0.00 to 1.00. There are 10 data points plotted, showing a positive correlation.

60° fleksiyon dominant-nondominant farkı	Tek çizgide ç
85.00	1.00
90.00	0.00
100.00	0.00
110.00	0.00
115.00	1.00
130.00	1.00
140.00	1.00
150.00	0.00



Sporcuların FHA alt testlerinden derin çömelme, yüksek adımlama sağ-sol-toplam, tek çizgide çömelme sağ-sol-toplam puanları ile 180 °/sn açısal hızda hamstring dominant-dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı ve 180 °/sn açısal hızda quadriceps dominant-dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı değerleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamsızdı ($p>0.05$) (Tablo 4.25).

68

4.8. Farklı Spor Branşlarında Toplam FHA Skoru ile Sporcuların Dominant Taraf- Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kas Kuvveti Farkı Arasındaki İlişki

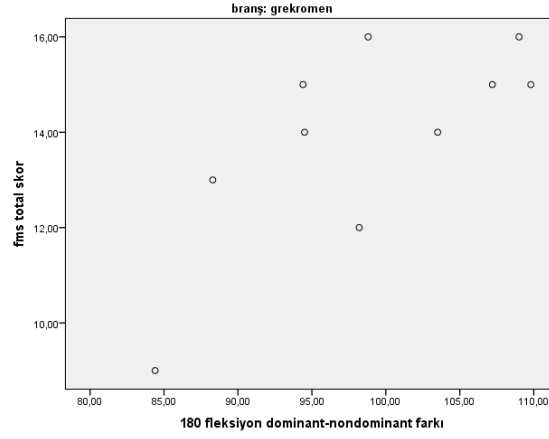
Sporcuların branşlara göre toplam FHA skoru ile sporcuların dominant taraf-dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı arasındaki ilişki Tablo 4.26’da verildi.

Tablo 4.26. Branş bazında fonksiyonel hareket analizi skorunun sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı ile ilişkisi.

Değişkenler	Hamstring		Quadriceps	
	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p	Spearman Rho İlişki Katsayısı	p
Grekoromen				
Toplam FHA - 60 %sn DT/NDT	-0.142	0.696	-0.093	0.799
Toplam FHA - 180 %sn DT/NDT	0.661	0.038¹	0.475	0.165
Voleybol				
Toplam FHA - 60 %sn DT/NDT	-0.266	0.098	0.128	0.430
Toplam FHA - 180 %sn DT/NDT	0.017	0.916	0.041	0.801
Sürat pateni				
Toplam FHA - 60 %sn DT/NDT	-0.368	0.542	-0.205	0.741
Toplam FHA -180 %sn DT/NDT	-0.359	0.553	0.410	0.493
Tekvando				
Toplam FHA - 60 %sn DT/NDT	0.800	0.200	-0.400	0.600
Toplam FHA - 180 %sn DT/NDT	-0.400	0.600	0.800	0.200

¹:p<0.05, DT: Dominant Taraf, NDT: Dominant Olmayan Taraf

Grekoromen sporcularının FHA skorları ile 180 %sn açısal hızda hamstring dominant-dominant olmayan taraf kas kuvveti fark değerleri arasında orta güçte, doğrusal, pozitif yönlü ilişki belirlendi ($\rho=0.661$ $p<0.05$) Bu sonuç grekoromen sporcularında toplam FHA skoru artarken hamstring kaslarının dominant-dominant olmayan taraf arasındaki kas kuvveti farkının da arttığını gösterdi (Şekil 4.18) (Tablo 4.26).



Şekil 4.18. Grekoromen sporcularının FHA skorları ile 180 °/sn açısal hızda hamstring dominant-dominant olmayan fark değerleri arasındaki ilişki.

Grekoromen, voleybol, sürat pateni, tekvando sporcularının FHA skorları, 60 °/sn açısal hızda hamstring dominant-dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı ve quadriceps dominant-dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı arasında ilişki görülmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.26).

Voleybol, sürat pateni, tekvando sporcularının FHA skorları ile 180 °/sn açısal hızda hamstring dominant-dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı ve quadriceps dominant-dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı arasındaki ilişki anlamlı düzeyde değildi ($p>0.05$). Ayrıca grekoromen sporcularının FHA skorları ile 180 °/sn açısal hızda quadriceps dominant-dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı arasında ilişki saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.26).

4.9. Farklı Spor Branşlarının FHA Skorları Arasındaki Farkın Belirlenmesi

Çalışmada yer alan sporcuların spor branşları bazında FHA skorları farklılık göstermedi ($p>0.05$) (Tablo 4.27).

Tablo 4.27. Spor branşları bazında sporcuların fonksiyonel hareket analizi skor karşılaştırması.

Spor Branşları						
Değişkenler	Greksmolen Ort ± Ss	Voleybol Ort ± SS	Sürat pateni Ort ± SS	Tekvando Ort ± SS	χ^2	P*
FHA Skoru	13.90 ± 2.13	13.22 ± 2.29	13.40 ± 1.51	12.00 ± 3.16	2.514	0.473

*Mann Whitney U, FHA: Fonksiyonel hareket analizi, Ort±SS: ortalama±standart sapma

4.10. Üst Ekstremitte Kullanımının Ağırlıklı Olduğu Spor Branşları ile Alt Ekstremitte Kullanımının Ağırlıklı Olduğu Sporların FHA Skorları Arasındaki Fark

Çalışmada yer alan sporcuların voleybol ve diğer spor branşları adı altında ayrıldığında FHA skorları farklılık göstermedi ($p>0.05$) (Tablo 4.28).

Tablo 4.28. Voleybol ve diğer branş sporcularının fonksiyonel hareket analizi skor karşılaştırması.

Branş				
Değişkenler	Voleybol (n=40) Ort ± SS	Diğer (n=20) Ort ± SS	Z*	P*
FHA Skoru	13.22 ± 2.29	13.25 ± 2.24	0.016	0.987

*Mann Whitney U test, FHA: Fonksiyonel hareket analizi, Ort±SS: ortalama±standart sapma

5. TARTIŞMA

Çalışmamız fonksiyonel hareket analiz sistemi ile izokinetik kas kuvvet dengesizliği arasındaki ilişkiyi objektif verilerle ortaya koymak amacıyla gerçekleştirildi. Çalışmamız sonucunda toplam FHA skoru ile 60°/sn açısal hızda dominant taraf hamstring zirve dönme kuvveti arasında ve H/Q oranı arasında ve dominant-dominant olmayan taraf quadriceps izokinetik kas kuvveti farkı arasında ilişki görüldü. FHA alt testlerinden biri olan TÇÇ ile 60°/sn açısal hızda dominant tarafta ve dominant olmayan tarafta H/Q oranları arasında ve dominant-dominant olmayan taraf hamstring izokinetik kas kuvveti farkı arasında ilişki tespit edildi. Ayrıca TÇÇ ile 180°/sn açısal hızda dominant tarafta ve dominant olmayan tarafta H/Q oranları ve dominant- dominant olmayan taraf hamstring izokinetik kas kuvvet farkı arasında ilişki belirlendi. FHA alt testlerinden biri olan RS ile 60°/sn açısal hızda dominant taraf izokinetik H/Q oranı arasında anlamlı korelasyonlar olduğu tespit edildi. Ek olarak spor branşları ayrı ayrı incelendiğinde grekoromen sporcularının toplam FHA skoru ile 60 °/sn açısal hızda, dominant tarafta, quadriceps zirve dönme ve quadriceps zirve dönme/vücut ağırlığı değerleri arasında, dominant tarafta ve dominant olmayan tarafta izokinetik H/Q oranları arasında anlamlı ilişki olduğu görüldü. Voleybol sporcularının toplam FHA skoru ile 180 °/sn açısal hızda dominant olmayan taraf hamstring zirve dönme kuvveti ve sürat pateni sporcularının toplam FHA skoru ile 180 °/sn açısal hızda dominant olmayan taraf quadriceps zirve dönme kuvveti ilişkili bulundu.

5.1. Fiziksel Karakteristik Özellikler

Çalışmamızda yer alan 60 sporcunun (n=9 kadın, n=51 erkek) branşlara göre dağılımı; voleybol (n=40), grekoromen(n=10), sürat pateni (n=5), atletizm (n=1) ve tekvando'dur (n=4). İlgili literatür incelendiğinde, futbol branşında daha fazla çalışma yapıldığı görüldü. Chorba ve ark. (39) 38 kadın sporcu ile gerçekleştirdikleri; toplam FHA skorlarını incelediği çalışmada, spor branşına göre dağılımını futbol (n=15), voleybol (n=11) ve basketbol (n=12) olarak vermiştir. Bardenett ve arkadaşları (51) ise 167 (n=90 kadın, n=77 erkek) sporcu ile gerçekleştirdikleri çalışmada kayaklı koşu,

futbol, yüzme, tenis ve voleybol sporcularını dahil etmiş ve branşa göre sporcu sayısı dağılımlarını kayaklı koşu (n=26), futbol (n=98), yüzme (n=18), tenis(n=9) ve voleybol (n=16) olarak göstermiştir. Chimera ve arkadaşlarının (52) farklı spor branşları ile ilgilenen sporcularda gerçekleştirdiği çalışmaya 170 (n=81 kadın, n=89 erkek) sporcu dahil edilmiştir. Bu sporcuların spor branşlarına göre dağılımının basketbol (n=9), dans (n=2), kayaklı koşu (n=28), futbol (n=90), golf (n=1), yüzme (n=15), atletizm(n=9), tenis (n=9) ve voleybol (n=7) olduğu görülmüştür. Literatürde FHA ile ilgili yapılan çalışmalarda, çalışmamızda olduğu gibi farklı spor branşlarının dahil edildiği görülmektedir. Çalışmamıza dahil ettiğimiz spor branşlarında hem üst hem de alt ekstremitenin kullanıldığı spor branşları tercih edilmiştir.

Çalışmamıza katılan 60 sporcunun fiziksel karakteristik bilgileri; yaşlarının 17.81 ± 3.38 yıl, vücut ağırlığının 76.80 ± 11.48 kg, boylarının 1.85 ± 0.11 m, vücut kütle indeksinin 22.34 ± 2.60 kg/m²ve spor yılı 5.70 ± 2.18 yıl olarak hesaplandı. Literatüre baktığımızda; Chorba ve arkadaşları (39) 38 kadın sporcu (futbol, voleybol ve basketbol) ile gerçekleştirdikleri ve yaralanma riski ile FHA skoru arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında tüm sporculara ait fiziksel karakteristik ortalama verileri yaş 19.24 ± 1.20 yıl, vücut ağırlığı 67.45 ± 9.58 kg, boy 1.72 ± 0.51 m olarak rapor etmiştir. Lockie ve arkadaşları (53) FHA skorları ile Y balans testi sonuçları arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmalarına 41 rekrasyonel takım sporcusu (n= 32 erkek, n=9 kadın) dahil etmiş ve bu sporcuların ortalama değerlerini yaş 22.80 ± 4.13 yıl, boy 1.76 ± 0.09 m, vücut ağırlığı 76.05 ± 12.85 kg olarak vermişlerdir. Çalışmamıza dahil edilen tüm sporcuların fiziksel karakteristik bilgileri literatürdeki diğer ilgili çalışmalar ile karşılaştırıldığında sonuçların birbiri ile yakın formda olduğu görüldü. Sporcuların literatür ile uyumlu olması sonuçlarımızı daha objektif kıyaslama imkanı vermektedir.

5.2. Tüm Sporcuların FHA Skorları

FHA temelde hareket, performans ve beceri kabiliyetlerini analiz etmemize yardımcı olan bir sistemdir. Sportif kassal aktiviteyi ve performansı değerlendiren bu analiz sistemi tüm spor branşlarında uygulanabilirliği ile son dönemde popüleritesini artırmıştır. FHA ayrıca yaralanma riskini belirlemek amacıyla kullanılan bir

değerlendirme yöntemidir Literatürde FHA skorlaması ağrı varlığında 0 puan, ağrı olmadığı durumlarda hareketin kalitesine göre 1 (çok kötü performans), 2 (orta düzey performans) ve 3 (çok iyi performans) puan olarak verilir (34). Toplam FHA skoru için eşik değeri ise 14 puan olarak belirlenmiştir. 14 puan ve altı düşük skor, 14 puan ve üzeri yüksek skor olarak adlandırılır. Düşük skora sahip sporcuların yaralanma riski, yüksek skor sahibi sporculara göre daha fazladır. Yapılan araştırmalar sporcuların kas kuvvetleri ile ilgili bir yetersizlikleri olmaması durumunda dahi toplam FHA skorunun düşük ve fonksiyonel kuvvet dengesizliğinin var olabileceğini göstermiştir (37-45). Bu nedenle her ne kadar araştırmalarda eşik değeri olarak 14 puan gösterilse de, 14 puan üzerindeki sporcuların fonksiyonelliklerinin ileri düzeyde olduğu ya da kas kuvvet dengesizliği olmadığı yönünde net bir kanıya varmanın doğru olmadığı gibi, 14 puan ve altı için de aksi yönde bir kanıya varmak doğru değildir. Her sporcu için her parametre ayrı ayrı değerlendirilmeli genel olarak kabul gören özelliklerin yanında kişisel farklılıkların olabileceği unutulmamalıdır. FHA’de toplam skor kadar alt test skorları da önemlidir. Bu skorlar ekstremiteler arasında kuvvet dengesizliği varlığını gözlemlememize olanak sunarken her bir alt test değerlendirilen o bölge ile ilgili özel bilgi sahibi olmamızı sağlar. Derin çömelme testinde kişilerin alt ekstremita mobilitesi ve stabilitesinin yanı sıra gövde aktivitesi de değerlendirilir. Yüksek adımlama testi kişilerin tüm vücut ağırlığı tek ekstremita üzerinde iken vücut ve kalça salınımlarını gözlemlemesinin yanı sıra destek ekstremitasının de stabilizasyonunu gösterir. Tek çizgide çömelme testi sporcunun aynı hat üzerinde resiprokal ekstremita hareketi ile birlikte gövde ve alt ekstremita kontrolü seviyesini anlamamıza olanak sağlar. Omuz mobilitesi testinde omuz kuşağı ve torasik kuşak mobilitesi kontrol edilirken, aktif düz bacak kaldırma testinde alt ekstremita esnekliğinin yanı sıra pelvik ve gövde dinamik kontrolü de analiz edilir. Gövde stabilitesi şınavı testi genel gövde kontrolü hakkında bilgi verirken rotasyon stabilitesi gövde bilgisine ek olarak nöromusküler kontrol hakkında da bilgi sahibi olmamızı sağlar (34, 35). Tüm bu bilgiler toplanıp bir bütün halinde yorumlandığında bize sporcunun performansı ve öncelikli olarak üzerine düşülmesi gereken yetersizliği ile ilgili bir sonuç ortaya çıkar.

Çalışmamıza dahil edilen tüm sporculardan elde edilen toplam FHA ve alt test skorları ortalama değerleri incelendiğinde FHA toplam skor 13.23 ± 2.25 , derin çömelme değişkeni 1.78 ± 0.75 , yüksek adımlama sol 1.92 ± 0.30 , yüksek adımlama

sağ 2.02 ± 0.3 , yüksek adımlama toplam 1.95 ± 0.21 , tek çizgide çömelme sol 1.91 ± 0.67 , tek çizgide çömelme sağ 2.10 ± 0.43 , tek çizgide çömelme toplam 1.78 ± 0.66 . omuz mobilitesi sol 2.40 ± 0.66 , omuz mobilitesi sağ 2.65 ± 0.48 , omuz mobilitesi toplam 2.06 ± 1.03 , aktif düz bacak kaldırma sol taraf 1.83 ± 0.58 , aktif düz bacak kaldırma sağ taraf 1.86 ± 0.62 , aktif düz bacak kaldırma toplam 1.73 ± 0.57 , gövde stabilitesi şınavı 2.10 ± 0.68 , rotasyon stabilitesi 1.90 ± 0.39 olarak belirlendi. Elde ettiğimiz sonuçları yaralanma riski ve ekstremitelerdeki kuvvet dengesizliği yönünden incelediğimizde sporcuların FHA toplam skorunun eşik değeri olarak verilen 14 puanın altında olduğunu gördük. Bu sonuç literatür desteği ile sporcularımızın yaralanmaya açık olduklarını gösterdi. FHA'nın alt testlerine baktığımızda, derin çömelme ve rotasyon stabilitesi skorları düşüktü. Bu sonuca göre iki testin ortak değerlendirme kriteri olan gövde aktivitesinin sporcularımızda zayıf düzeyde olduğunu gördük. Yüksek adımlama ve tek çizgide çömelme testlerinde sağ ve sol arasında düşük seviyede kuvvet dengesizliği söz konusu iken toplam skorlarının düşük olduğu görüldü. Sağ taraf performanslarının sol tarafa göre daha iyi düzeyde oluşu toplam skorumuzu negatif yönde etkiledi. Bu skorları derin çömelme skorunun düşüklüğünü de ele alarak biraz daha yakından incelediğimizde sporcularımızda kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinde stabilite ve mobilitenin, pelvik ve gövdede dinamik kontrolün daha iyi bir performans sergilemek için yetersiz olduğunu söyleyebiliriz. Sporcuların omuz hareketlilikleri iyi düzeyde olduğu bulundu. Bu sonuç omuz kuşağı ve torasik kuşak mobilitesinde herhangi bir problem olmadığını gösterdi. Bu sonuç omuz kuşağı mobilitesileri iyi düzeyde olan voleybol branşı ile ilgilenen sporcu sayımızın diğerlerinden daha fazla olmasından kaynaklanabilir. Alt ekstremitte esnekliğini değerlendiren aktif düz bacak kaldırma testinde sağ-sol taraf arasında bir kuvvet dengesizliği görülmezken toplam skorun düşük olduğu tespit edildi. Bu sonuç sporcularımızın yetersiz esneklik ve mobiliteye sahip olduğunu gösterirken pelviste dinamik kontrolle ilgili bir problem olduğunu düşündürdü. Gövde stabilitesi şınavı testine ait skor orta-iyi düzeyde bulundu. Lockie ve arkadaşlarının (53) gerçekleştirdiği çalışmada toplam FHA skoru belirtilmemiştir. Çalışmadaki sporculara ait FHA alt test skorları incelendiğinde çalışmamızdakine yakın sonuçlar elde edilmiş ve ortalama değerler derin çömelme 1.62 ± 0.65 , yüksek adımlama sol 1.38 ± 0.65 , yüksek adımlama sağ 1.38 ± 0.65 , tek çizgide çömelme sol 2.08 ± 0.76 , tek çizgide çömelme sağ 1.92 ± 0.76 , aktif düz bacak kaldırma sol 1.92 ± 0.86 , aktif düz bacak kaldırma sağ 2.15 ± 0.90 olarak verilmiştir. Mokha ve arkadaşlarının (54) farklı spor

branşlarından oluşan (kürek, voleybol ve futbol) 84 sporcu (n=20 erkek, n=64 kadın) ile gerçekleştirdiği çalışmada ise FHA toplam ve alt test skorlarının ortalama değerleri, FHA toplam skor 15.84 ± 1.73 , derin çömelme 1.89 ± 0.64 , yüksek adımlama toplam 2.21 ± 0.67 , tek çizgide çömelme toplam 1.85 ± 0.75 , omuz mobilitesi toplam 2.87 ± 0.39 , aktif düz bacak kaldırma toplam 2.82 ± 0.43 , gövde stabilitesi şınavı 2.16 ± 0.84 , rotasyon stabilitesi 2.18 ± 0.39 olarak belirtmiştir. Mokha ve arkadaşlarının (54) elde ettiği skorlar ile çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz skorları karşılaştırdığımızda bizim skorlarımızın bu çalışmada belirtilen skarlardan daha düşük olduğu gördük. Fakat Mokha ve arkadaşlarının elde ettiği toplam FHA skoru da eşik değer olarak belirtilen değere çok yakındı. Literatürde bildirilen sonuçlar ve çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar, sporcuların yaralanma için risk taşıdığını göstermektedir. FHA ile yapılan hareket analizleri ve objektif puanlaması; özellikle sporcularla çalışan fizyoterapistlere sezon öncesi ve sezon sonrası sporcuları karşılaştırma imkanı vermektedir.

5.3. Sporcuların Branşlara Göre FHA Skorları

FHA tüm spor branşlarınca kabul görmüş bir analiz sistemi olmasına karşın FHA skorlarının yorumlaması yapılırken, yapılan spor branşının özellikleri göz önüne alınmalıdır. Farklı spor branşlarında kassal aktivite ve eklem hareket açıklığı özellikleri değişiklik gösterebilir. Örneğin; voleybol sporunda omuz eksternal rotasyonunun diğer branşlara göre normal kabul edilen değerlerden daha yüksek açılara ulaşabilmesinin yanı sıra bu spor branşı ile ilgilenen sporcularda internal rotasyon kısıtlılıkları görülebilir (55). Bu farklılık literatür temel alınarak düşünüldüğünde her ne kadar kısıtlılık olarak adlandırılrsa da yapılan sporun omuzda eksternal rotasyon gerektiren bir spor türü olması sebebiyle, omuz eksternal rotasyonu ile internal rotasyon hareketinin tamamladığı hareket açısı 90° 'yi bulduğu takdirde, bu farklılık limitasyon olarak değil, yapılan spor branşına bağlı karakteristik bir eklem özelliği olarak görülmelidir. Bu nedenle fonksiyonel hareket analizinde yorumlamalar yapılırken spor branşlarının karakteristik özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır.

- **Grekoromen sporcularına ait ortalama değerler;** toplam FHA skoru 13.9 ± 2.13 , derin çömelme 1.60 ± 0.84 , yüksek adımlama sol 1.80 ± 0.42 , yüksek

adımlama sağ 1.90 ± 0.31 , yüksek adımlama toplam 1.80 ± 0.42 , tek çizgide çömelme sol 2.1 ± 0.56 , tek çizgide çömelme sağ 2 ± 0.00 , tek çizgide çömelme toplam 1.90 ± 0.31 , omuz mobilitesi sol 2 ± 0.66 , omuz mobilitesi sağ 2.4 ± 0.51 , omuz mobilitesi toplam 1.80 ± 0.91 , aktif düz bacak kaldırma sol taraf 1.80 ± 0.78 , aktif düz bacak kaldırma sağ taraf 1.90 ± 0.73 , aktif düz bacak kaldırma toplam 1.80 ± 0.78 , gövde stabilitesi şınavı 3.00 ± 0.00 , rotasyon stabilitesi ortalama 2.00 ± 0.00 olarak bulundu. Bu sonuçlara göre sporcuların gövdeyi ilgilendiren parametrelerde başarılı bir performans sergiledikleri görüldü. Üst ekstremitayı ilgilendiren skorlar orta düzeyde iken alt ekstremitayı ilgilendiren parametrelerden elde edilen skorların düşük olduğu ve bu skorlarda kısmi kuvvet dengesizliği olduğu tespit edildi. Grekromen sporu müsabakalar sırasında üst ekstremitenin kullanıldığı, alt ekstremitenin yük aktarımı için destek teşkil ettiği bir spor branşıdır. Spor karakteristiği gereği gövde stabilizasyonun ve üst ekstremita kas kuvvetinin yüksek seviyede olması gerekmektedir (6). Bulgularımız bu bilgiler ile uyumluluk gösterdi. Bu bilgilerin yanı sıra aktif düz bacak kaldırma skorlarındaki düşüklük gövde değerlerinin yüksekliği göz önüne alınarak incelendiğinde kalça eklemi ile ilgili bir farklılık ya da karakteristik bir özellik olabileceği yönünde bizleri düşündürdü. İlgili literatür incelendiğinde daha önce güreş ya da grekromen sporu ile uğraşan sporcularda yapılan FHA değerlendirmesine yönelik bir çalışmaya rastlanmadı. Bu nedenle çalışmamız bu spor branşında yapılan ilk çalışma olarak bundan sonraki çalışmalara ışık tutarak karşılaştırma için ilk verileri oluşturacaktır.

- **Voleybol sporcularına ait ortalama değerler;** toplam FHA skoru 13.22 ± 2.29 , derin çömelme 1.80 ± 0.72 , yüksek adımlama sol 1.97 ± 0.15 yüksek adımlama sağ 2.1 ± 0.37 , yüksek adımlama toplam 1.97 ± 0.15 , tek çizgide çömelme sol 1.95 ± 0.63 , tek çizgide çömelme sağ 2.07 ± 0.47 , tek çizgide çömelme toplam 1.80 ± 0.68 , omuz mobilitesi sol 2.57 ± 0.54 , omuz mobilitesi sağ 2.70 ± 0.46 , omuz mobilitesi toplam 2.22 ± 0.99 , aktif düz bacak kaldırma sol taraf 1.80 ± 0.46 , aktif düz bacak kaldırma sağ taraf 1.90 ± 0.59 , aktif düz bacak kaldırma toplam 1.72 ± 0.50 , gövde stabilitesi şınavı 1.87 ± 0.60 , rotasyon stabilitesi 1.95 ± 0.22 olarak hesaplandı. Sonuçlar incelendiğinde sporcuların toplam skoru eşik değerin altında bulundu. Yüksek adımlama ve tek çizgide çömelme testlerinde sağ- sol arasında sağ taraf lehinde bir kuvvet dengesizliği olduğu ve derin çömelme, yüksek adımlama toplam, tek çizgide çömelme toplam ve aktif düz bacak kaldırma skorlarının düşük olduğu belirlendi. Elde

ettiğimiz sonuçlar; sporcuların alt ekstremitelerinde yetersiz mobilite, stabilite ve hatta belki yetersiz kas gücü olarak yorumlandı. Ayrıca sporcuların özellikle gövde bölgesini değerlendiren iki testteki skorlarının da düşük olduğu tespit edildi. Sporcuların omuz hareketliliği değerleri ise yüksek düzeyde idi. Bu sonuç spor branşının karakteristiği gereği omuz kuşağı ve torasik kuşak hareketlerinde bir limitasyon olmadığını gösterdi. Sprague ve ark. (56) sporcuların sezon öncesi ve sonrası performans değişimlerini inceledikleri çalışmalarında voleybol sporu ile uğraşan sporcuların ilk ortalama toplam FHA ve FHA alt test değerlerini toplam FHA skoru 14.80 ± 1.69 , derin çömelme 1.90 ± 0.32 , yüksek adımlama toplam 2.00 ± 0.67 , tek çizgide çömelme toplam 1.70 ± 0.68 , omuz mobilitesi toplam 2.90 ± 0.32 , aktif düz bacak kaldırma toplam 2.80 ± 0.42 , gövde stabilitesi şınavı 1.50 ± 0.85 , rotasyon stabilitesi ortalama 2.10 ± 0.32 olarak rapor etmiştir. Bu çalışmanın sonuçları incelendiğinde bizim sonuçlarımıza göre alt test skorlarının daha yüksek olduğu görülürken toplam FHA skorunun eşik değeri sınırında olduğu görüldü. Başka bir çalışmada Linek ve ark (57) sporcuların eğitim öncesi ve sonrası FHA skor değişimini değerlendirmiş ve ilk değerlendirmelerinde skor ortalamalarını toplam FHA skoru 16.26, derin çömelme 1.83, tek çizgide çömelme sol 1.93, tek çizgide çömelme sağ 1.96, omuz mobilitesi sol 1.96, omuz mobilitesi sağ 1.96, aktif düz bacak kaldırma sol 1.96, gövde stabilitesi şınavı 1.86, rotasyon stabilitesi ortalama 1.60 olarak göstermiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde toplam FHA skoru eşik değerinin üzerinde bulunurken, omuz mobilitesine yönelik skorların bizim bulgularımızdan düşük olduğu belirlendi. Literatürde hem toplam hemde alt skorlarda farklılıkların olması doğaldır. Bu farklılıklar sporcuların yaptıkları yapılandırılmış egzersiz ve antrenman programlarının farklılığından kaynaklanabilir. Sporda performans ve başarı kadar, yaralanma olmadan sportif yaşantılarının sürdürülmesi de önemlidir. Elde ettiğimiz sonuçlar, değerlendirdiğimiz sporculara bireysel yapılandırılmış egzersiz programlarına ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

- Sürat paterni sporcularına ait ortalama değerler; toplam FHA skoru 13.40 ± 1.51 , derin çömelme 2.2 ± 0.44 , yüksek adımlama sol 2.00 ± 0.00 , yüksek adımlama sağ 2.00 ± 0.00 , yüksek adımlama toplam 2.00 ± 0.00 , tek çizgide çömelme sol 2.00 ± 0.00 , tek çizgide çömelme sağ 2.40 ± 5.54 , tek çizgide çömelme toplam 2.00 ± 0.00 , omuz mobilitesi sol 2.00 ± 1.22 , omuz mobilitesi sağ 2.06 ± 0.54 , omuz mobilitesi toplam 2.00 ± 1.22 , aktif düz bacak kaldırma sol 1.40 ± 0.54 , aktif düz bacak kaldırma

sağ 1.40 ± 0.54 , aktif düz bacak kaldırma toplam 1.40 ± 0.54 , gövde stabilitesi şınavı 2.2 ± 0.44 , rotasyon stabilitesi 1.60 ± 0.89 olarak bulundu. Bu skorlar incelendiğinde toplam FHA skorunun eşik değerinden düşük olduğu belirlendi. Alt ekstremitte esnekliğini ve pelvisin dinamik kontrolünü değerlendiren aktif düz bacak kaldırma testine ait skorların en düşük skorlar olduğu tespit edildi. Spor karakteristiği gereği hız kazanma aktivitesi sırasında gövdede, kalçada ve dizde fleksiyon postürü görülür (58). Bu aktivite alt ekstremitede kısıklık oluşmasına neden olabilir. Alt ekstremitede özellikle esneklik parametresini değerlendiren aktif düz bacak kaldırma testinde skorlarımızın düşük çıkmasının spor karakteristiğine bağlı olduğunu düşünüyoruz. Literatürde sürat pateni ile ilgilenen sporcuların FHA skorlarını inceleyen bir çalışmaya rastlanmadı. Bu açıdan çalışmamız gelecekte sürat pateni sporcuları ile yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır. Yakın bir spor branşı olan buz hokeyi sporcularına ait FHA alt test skor ortalamalarının verildiği çalışmada toplam FHA skoru 12.64 ± 3.65 , derin çömelme 1.82 ± 1.09 , yüksek adımlama toplam 2.46 ± 0.69 , tek çizgide çömelme toplam 2.04 ± 1.07 , omuz mobilitesi toplam 1.71 ± 1.11 , aktif düz bacak kaldırma toplam 1.43 ± 0.92 , gövde stabilitesi şınavı 1.21 ± 1.37 , rotasyon stabilitesi 1.96 ± 0.51 olarak kaydedilmişti. Bu çalışmada verilen toplam skorunun eşik değerinden düşük olmasının yanı sıra bizim elde ettiğimiz toplam değerlerden de düşük olduğu tespit edildi. Ayrıca bu çalışmada elde edilen aktif düz bacak kaldırma testine ait skorların da bizim sonuçlarımızla paralellik göstererek diğer skorlardan düşük olduğu belirlendi (59).

- **Tekvando sporcularına ait ortalama değerler;** toplam FHA skoru 12.00 ± 3.16 , derin çömelme 2.00 ± 0.00 , yüksek adımlama sol 2.00 ± 0.00 , yüksek adımlama sağ 2.00 ± 0.00 , yüksek adımlama toplam 2.00 ± 0.00 , tek çizgide çömelme sol 1.00 ± 1.15 , tek çizgide çömelme sağ 2.25 ± 0.50 , tek çizgide çömelme toplam 1.00 ± 1.15 , omuz mobilitesi sol 2.25 ± 0.5 , omuz mobilitesi sağ 3.00 ± 0.00 , omuz mobilitesi toplam 1.75 ± 1.25 , aktif düz bacak kaldırma sol taraf 2.75 ± 0.50 , aktif düz bacak kaldırma sağ taraf 2.25 ± 0.50 , aktif düz bacak kaldırma toplam 2.25 ± 0.50 , gövde stabilitesi şınavı 2.00 ± 0.81 , rotasyon stabilitesi 1.50 ± 1.00 olarak bulundu. Sonuçlarımız incelendiğinde sporcularımızın toplam skorunun eşik değerinden düşük olduğu görüldü. Tek çizgide çömelme değerinde sağ ve sol performansında kuvvet dengesizliği olduğu tespit edildi. Bu sonuç sporcuların resiprokal ekstremitte hareketlerinde ve alt ekstremitte mobilitesinde yetersizlik ve dengesizlik olduğunu

gösterdi. Tekvando sporunda her ne kadar her iki taraf ekstremite de eşit dominantlıkta kullanılmaya çalışılsa da, spor karakteristiği gereği bir taraf alt ekstremite destek, diğer taraf alt ekstremite atak tarafı olarak daha çok ön plana çıkar. Sporcularımızda alt ekstremitelerinde görülen bu kuvvet dengesizliği sporun doğasından kaynaklı olabilir. Ayrıca omuz hareketlerinde de kuvvet dengesizliği görüldü. Bu sonucun omuz kuşağı ve torasik kuşak mobilitesinde kassal ya da eklem kaynaklı bir problem olmasından ziyade yine spor karakteristiği gereği bir ekstremitenin ağırlıklı olarak blok diğerinin daha çok atak tarafı olarak kullanımına bağlı olduğunu düşünüyoruz. Literatürde tekvando sporcularında FHA skorlarının belirtildiği çalışmada; FHA alt skor ortalama değerleri toplam FHA skoru 13.01 ± 1.7 , derin çömelme 2.00 ± 0.47 , yüksek adımlama toplam 2.00 ± 0.47 , tek çizgide çömelme toplam 2.01 ± 0.51 , omuz mobilitesi toplam 1.70 ± 0.96 , aktif düz bacak kaldırma toplam 1.80 ± 0.58 , gövde stabilitesi şınavı 2.30 ± 0.65 , rotasyon stabilitesi 1.50 ± 0.51 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada da bizim çalışmamızda olduğu gibi toplam skor eşik değerinden düşüktü. Çalışma skorları incelendiğinde değerlerin çalışmamız sonucunda elde edilen veriler ile uyumlu olduğu tespit edildi (60).

FHA değerlendirmesi sonucu elde ettiğimiz değerlerin sadece matematiksel olarak hesaplanması fizyoterapistleri doğru noktaya götürmeyebilir. Bunun için sonuçları yorumlarken mutlaka spor branşı ve branşın karakteristik özelliği göz önünde bulundurulmalıdır.

5.4. Tüm Sporcuların İzokinetik Kuvvet Değerleri

İzokinetik kuvvet ölçümü kas kuvvetini objektif verilerle belirlemek için uygulanan pek çok yöntemlerden biridir. Spora özgü aktiviteler, özellikle diz eklemi çevresinde bulunan kasların hızlı bir şekilde birbirini takip eden konsantrik ve ekstantrik kasılmaları sayesinde meydana gelir (61). Tekrarlı olarak devam eden bu süreçte görev alan kaslardaki kuvvet dengesizliği spor yaralanmalarının oluşmasında önemli bir risk faktörüdür. Bu açıdan kas kuvvet dengesizliklerinin belirlenmesi, olası yaralanmaların önlenmesi için etkili bir tedbir olarak görülmektedir. İzokinetik değerlendirmelerde hız, açısal değerlerde incelenir. Bu ölçümlerde kişiler belirlenen açısal hızda tüm hareket boyunca sabit uygulanan dirence karşı, ekstremitenin tüm

hareket açıklığı boyunca hareketi sürdürür (27). 10-60°/sn düşük, 60-180 °/sn orta ve 180-400 °/sn yüksek hız olarak belirtilir. Düşük açısal hızlar temel olarak kas kuvvet değerini gösterirken yüksek açısal hızlarda ise nöromusküler kontrolün ve dayanıklılığın da devreye girdiği bilinmektedir (28). Diz ekleminde kas kuvvet dengesizliğini belirlemede en sık değerlendirilen parametre Hamstring/ Quadriceps oranıdır. Bu oran diz hareketlerini belirleyen agonist ve antagonist kasların kuvvetinin birbirine oranlanması ile elde edilir ve eklem fonksiyonelliği, stabilitesi ve quadriceps-hamstring kaslarının hıza bağımlı hareketler içinde dengesi hakkında bilgi verir. İzokinetik değerlendirmelerde agonist/ antagonist kas kuvvet dengesizliğinin yanı sıra dominant ve dominant olmayan taraf arasındaki kas kuvvet dengesizliğini de ortaya koyar. Ekstremiteler arasındaki kas kuvveti farkının %10-15'ten büyük olduğu durumlar bilateral kas kuvvet dengesizliği olarak nitelendirilir (25).

Literatürde tüm spor branşlarına mensup sporcular için belirlenen izokinetik diz fleksiyon(hamstring) ve ekstansiyon(quadriceps) kuvvetleri normal değerleri için ortalamalar: 60 °/sn açısal hızda, erkek sporcular için; fleksiyon zirve dönme 151 N/m, ekstansiyon zirve dönme 242 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı: 1.85 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 2.96 N/mkg, H/Q 0.62 N/m, kadın sporcular için; fleksiyon zirve dönme 88 N/m, quadriceps zirve dönme 142 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.51 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 2.41 N/mkg, H/Q 0.62 N/m, 180 °/sn açısal hızda, erkek sporcular için; fleksiyon zirve dönme 112 N/m, ekstansiyon zirve dönme 159 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı: 1.36 N/m, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.95 N/m, H/Q 0.70 N/m, kadın sporcular için; fleksiyon zirve dönme 65 N/m, ekstansiyon zirve dönme 93 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.11 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.58 N/mkg, H/Q 0.70 N/m, 300 °/sn açısal hızda erkek sporcular için; fleksiyon zirve dönme 87 N/m, ekstansiyon zirve dönme 110 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.06 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı: 1.35 N/mkg, H/Q 0.79 N/m, kadın sporcular için; fleksiyon zirve dönme 50 N/m, ekstansiyon zirve dönme 63 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 0.86 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.06 N/mkg, H/Q 0.79 N/m olarak verilmiştir (62).

Çalışmamızda yer alan sporcuların 60 °/sn açısal hızda ortalama değerleri; dominant taraf fleksiyon zirve dönme 123.67 ± 28.80 N/m, ekstansiyon zirve dönme

237.41 $\pm$ 56.81 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.61 $\pm$ 0.28 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 7.88 $\pm$ 36.99 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 52.99 $\pm$ 10.08 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 119.93 $\pm$ 25.00 N/m, ekstansiyon zirve dönme 233.64 $\pm$ 54.40 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.57 $\pm$ 0.26 N/mkg, ekstransiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 3.03 $\pm$ 0.58 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 52.17 $\pm$ 7.18 N/m olarak bulundu. Araştırmamız normal sınırlar göz önüne alınarak incelendiğinde dominant taraf değerlerinin normal değerler içerisinde olduğu gözlemlenirken dominant olmayan taraf değerlerinden fleksiyon değerinin normal değerden düşük olduğu, quadriceps değerinin normal sınırlarda olduğu belirlendi. Diz ekstansiyon hareketinin primer kası olan quadriceps kası, 4 farklı kasın birleşiminden, diz fleksiyon hareketinin primer kası olan hamstring kası ise 3 farklı kastan meydana gelir. Quadriceps kasının origo ve insertio yapısı, bu kas grubunun tek bir kas gibi işlev görmesine imkân tanırken aynı durum hamstring kas grubu için geçerli değildir. Bu açıdan hamstring kası zorlu kontraksiyonları açığa çıkarmada dezavantajlıdır. Düşük açısal hızda gözlemlediğimiz bu dengesizlik hamstring kas kuvvetinin yetersizliği gibi görülse de bu kaslar arasında istatistiksel farklılık olmaması hamstring kaslarında yetersizlik olmadığını göstermiştir. Bunun yanı sıra dominant ve dominant olmayan taraflar arasında kas farklılıkları %10 -15 in altında olduğu durumlarda normal olarak kabul edilebilir. Willigenburg ve arkadaşları (63) 60 °/sn açısal hızda ortalama değerleri, dominant taraf fleksiyon zirve dönme 144 $\pm$ 29 N/m, ekstansiyon zirve dönme 273 $\pm$ 54 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 142 $\pm$ 30 N/m, ekstansiyon zirve dönme 264 $\pm$ 61 N/m olarak bildirmiştir. Bu sonuçların çalışmamızda 60 °/sn açısal hızda elde ettiğimiz değerlerden yüksek fakat normal sınırlar içerisinde olduğu görüldü.

Çalışmaya katılan sporcuların 180 °/sn açısal hızda ortalama değerleri; dominant taraf fleksiyon zirve dönme 96.73 $\pm$ 22.24 N/m, ekstansiyon zirve dönme 169.20 $\pm$ 40.68 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı ortalaması 3.40 $\pm$ 16.58 N/mkg, ekstransiyon zirve dönme/vücut ağırlığı ortalaması 5.11 $\pm$ 22.52 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 57.93 $\pm$ 8.87 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 95.81 $\pm$ 21.13 N/m, ekstransiyon zirve dönme 168.73 $\pm$ 42.06 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.30 $\pm$ 0.46 N/mkg, ekstransiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 9.44 $\pm$ 40.26 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 59.06 $\pm$ 9.30 N/m olarak hesaplandı. Yüksek açısal hızda gerçekleşen ölçümümüzde bir dengesizliğin tespit edilmemiş olması

sporcularımızda nöromusküler kontrolün iyi olarak adlandırılabilceğini gösterdi. Ayrıca elde ettiğimiz bu sonuçlar literatürde belirtilen normal izokinetik diz kuvveti ile de uyum içerisinde idi. Yapılan araştırmada, Willenburger ve arkadaşları 300 °/sn açısal hızda ortalama değerleri, dominant taraf fleksiyon zirve dönme 114 ± 23 N/m, quadriceps zirve dönme 171 ± 32 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 110 ± 23 N/m, quadriceps zirve dönme 169 ± 37 N/m olarak vermiştir (63). Elde edilen verilerin çalışmamızda 180 °/sn açısal hızda elde ettiğimiz değerlerden yüksek ve normal sınırlar içerisinde olduğunu görüldü.

5.5. Sporcuların İzokinetik Kuvvet Değerlerinin Branşlara Göre İncelenmesi

İzokinetik değerlendirmelerde kas kuvveti yapılan spor branşına göre değişiklik gösterebilir. Genellikle alt ekstremiteler kullanımı baskın olduğu bir spor branşında (örneğin futbol) alt ekstremitelerdeki izokinetik kuvvet değerleri üst ekstremiteler kullanımı baskın olduğu (örneğin voleybol) branşa göre daha yüksektir. Bu karakteristik farklılıklar sebebi ile çalışmamızdaki izokinetik verilerini branşlara göre de değerlendirdik.

5.5.1. Grekoromen

Çalışmamızda yer alan grekoromen sporcularının 60 °/sn açısal hızda ortalama değerleri; dominant taraf fleksiyon zirve dönme 124.12 ± 17.78 N/m, ekstansiyon zirve dönme 234.92 ± 44.97 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.64 ± 0.18 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 3.12 ± 0.50 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 54.71 ± 14.40 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 128.16 ± 21.89 N/m, ekstansiyon zirve dönme 245.73 ± 39.44 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.70 ± 0.23 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 3.16 ± 0.51 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 52.46 ± 38.80 N/m olarak bulundu. Araştırmamız normal sınırlar göz önüne alınarak incelendiğinde fleksiyon değerlerinin literatürde normal olarak kabul edilen değerden düşük olduğu, ekstansiyon değerlerinin normal sınırlarda olduğu belirlendi. Bu sonuçlara göre hamstring kas grubunun yetersiz kuvvete sahip olduğu

görüldü. Literatüre bakıldığında güreş sporu ile ilgilenen sporculara ait izokinetik diz kuvveti değerlerin verildiği bir çalışmada 60 °/sn açısal hızda ortalama değerleri, dominant taraf hamstring zirve dönme 124 ± 28 N/m, quadriceps zirve dönme 210 ± 34 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 167 ± 39 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 283 ± 46 N/mkg, dominant olmayan taraf hamstring zirve dönme ortalaması 113 ± 26 N/m, quadriceps zirve dönme ortalaması 189 ± 32 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 153 ± 39 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 257 ± 55 N/mkg olarak verilmiştir (6). Bu sonuçların çalışmamızda 60 °/sn açısal hızda elde ettiğimiz değerlerden ve literatürde normal olarak kabul edilen değerlerden düşük olduğu görüldü (62).

Çalışmaya katılan sporcuların 180 °/sn açısal hızda ortalama değerleri; dominant taraf fleksiyon zirve dönme 90.13 ± 16.58 N/m, ekstansiyon zirve dönme 152.07 ± 30.86 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.19 ± 0.16 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 2.01 ± 0.32 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 59.79 ± 7.32 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 91.27 ± 15.30 N/m, ekstansiyon zirve dönme 157.63 ± 28.92 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.20 ± 0.14 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 2.08 ± 0.23 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 58.19 ± 51.10 N/m olarak hesaplandı. Araştırmamız normal sınırlar göz önüne alınarak incelendiğinde fleksiyon değerlerinin literatürde normal olarak kabul edilen değerden az miktarda da olsa düşük olduğu, ekstansiyon değerlerinin normal sınırlarda olduğu belirlendi. Yüksek açısal hızda verilerimizin literatür değerlerinin altında olması nöromusküler ve endurans açısından bir yetersizlik olabileceği yönünde bizleri düşündürdü. Yapılan araştırmada. Tortop ve arkadaşları (6) 180 °/sn açısal hızda ortalama değerleri, dominant taraf fleksiyon zirve dönme 81 ± 18 N/m, ekstansiyon zirve dönme 113 ± 20 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 108 ± 19 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 152 ± 28 N/mkg, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme ortalaması 76 ± 21 N/m, quadriceps zirve dönme ortalaması 97 ± 19 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 103 ± 35 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 132 ± 32 N/mkg olarak vermiştir. Bu çalışmada verilen değerlerin çalışmamızda 180 °/sn açısal hızda elde ettiğimiz değerlerden fleksiyon ve ekstansiyon değerlerinde düşük olduğu belirlenirken literatürde normal kabul edilen değerlerin altında olduğu görüldü (62).

5.5.2. Voleybol

Çalışmamızda yer alan voleybol sporcularının 60 °/sn açısal hızda ortalama değerleri; dominant taraf fleksiyon zirve dönme 123.95 ± 30.56 N/m, ekstansiyon zirve dönme 243.83 ± 60.30 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.56 ± 0.28 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 10.26 ± 45.30 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 51.69 ± 9.66 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 117.82 ± 24.08 N/m, quadriceps zirve dönme 236.13 ± 62.19 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.49 ± 0.20 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 2.98 ± 0.62 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 51.17 ± 7.31 N/m olarak bulundu. Araştırmamız normal sınırlar göz önüne alınarak incelendiğinde literatürde normal olarak kabul edilen değerler ile uyum içinde olduğu belirlendi. Sporcularımız düşük hızda bulduğumuz bu sonuçlar kas kuvveti ile ilgili bir yetersizliklerinin olmadığını görmemizi sağladı. Literatüre bakıldığında voleybol ile ilgilenen sporculara ait izokinetik diz kuvveti değerlerinin verildiği bir çalışmada Özkan ve arkadaşları 60 °/sn açısal hızda ortalama değerleri; dominant taraf hamstring zirve dönme 92.5 ± 22 N/m, quadriceps zirve dönme 122 ± 21.7 N/m, dominant olmayan taraf hamstring zirve dönme 83.2 ± 12.5 N/m, quadriceps zirve dönme 125 ± 9.4 N/m olarak verilmiştir (65). Bu sonuçların çalışmamızda 60 °/sn açısal hızda elde ettiğimiz değerlerden ve literatürde normal olarak kabul edilen değerlerden düşük olduğu görüldü. ayrıca sporcularımızda dominant taraf izokinetik değerleri ile dominant olmayan taraf izokinetik değerleri arasında farklılıklar olduğu belirlendi.

Çalışmaya katılan sporcuların 180 °/sn açısal hızda ortalama değerler; dominant taraf fleksiyon zirve dönme 98.18 ± 22.18 N/m, ekstansiyon zirve dönme 180.62 ± 40.34 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı ortalaması 4.44 ± 20.31 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı ortalaması 2.28 ± 0.38 N/mkg, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 97.86 ± 22.11 N/m, ekstansiyon zirve dönme 178.19 ± 44.21 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.23 ± 0.18 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 8.58 ± 40.64 N/mkg olarak hesaplandı. Araştırmamız normal sınırlar göz önüne alınarak incelendiğinde değerlerin literatürde normal olarak kabul edilen değerler ile uyum içinde olduğu belirlendi. Bu sonuca göre sporcularımızın endurans seviyesi ve nöromusküler kontrolü iyi düzeyde idi. Yapılan bir araştırmada (66) 180 °/sn açısal hızda, dominant-dominant olmayan taraf

ayırmadan belirtilen değerler fleksiyon zirve dönme ortalaması 83.8 ± 2.5 N/m, quadriceps zirve dönme ortalaması 172.5 ± 3 N/m olarak vermiştir. Bu değerler literatürde normal kabul edilen değerlere ve bizim değerlerimize göre düşük bulundu. zkan ve arkadaşları ise 300 %/sn açısal hızda ortalama değerleri dominant taraf fleksiyon zirve dönme 77.9 ± 17.2 N/m, quadriceps zirve dönme 100 ± 28.03 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 80.3 ± 16.3 N/m, quadriceps zirve dönme 109 ± 22 olarak vermiştir (65). Bu çalışmada verilen değerlerin 300 %/sn açısal hızda literatürde normal kabul edilen değerler içerisinde olduğu görüldü.

Çalışmamızda 180 %/sn açısal hızda dominant taraf H/Q oranı yüzdesi 54.86 ± 7.39 N/m, dominant olmayan taraf H/Q oranı yüzdesi 57.77 ± 8.57 N/m olarak hesaplandı. Bu değerlerin literatüre göre normal kabul edilen değerlerden az da olsa düşük olduğu, yani 180 %/sn açısal hızda aganist- antagonist kaslarda az miktarda da olsa bir orantısızlığın söz konusu olduğu belirlendi. Magalhaes ve ark. (67) farklı spor dallarında yaptıkları çalışmada H/Q oranlarını futbolculara oranla voleybolcularda önemli derecede düşük olduğunu fakat bilateral dengesizliğin söz konusu olmadığını saptamışlardır. Bu verilerde branşların özel gerekliliklerinin izokinetik konsantrik H/Q oranını etkilediği görüldü.

5.5.3. Sürat Pateni

Çalışmamızda yer alan sürat pateni sporcularının 60 %/sn açısal hızda ortalama değerleri; dominant taraf hamstring zirve dönme 124.16 ± 23.74 N/m, quadriceps zirve dönme ortalaması 223.72 ± 42.70 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.88 ± 0.14 , ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 3.39 ± 0.20 N/m, H/Q oranı yüzdesi 55.50 ± 1.29 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 123.06 ± 19.39 N/m ekstansiyon zirve dönme 221.76 ± 31.38 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.87 ± 0.12 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı ortalaması 3.39 ± 0.29 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 55.44 ± 2.39 N/m olarak bulundu. Araştırmamız normal sınırlar göz önüne alınarak incelendiğinde hamstring kas kuvveti değerlerimizin literatürde normal olarak kabul edilen değerlerden düşük olduğu quadriceps değerlerinin ise literatür ile uyum içinde olduğu belirlendi. Hamstring kas kuvvetlerinde bulduğumuz bu gszğn spor yapısı gereği dizin sürekli fleksiyon

postüründe kalmasına sekonder olarak gelişebileceğini düşünüldü. Bu sonuçta sürat pateni sporcularımızın diğer araştırmalara göre sayıca az olmasının da etkili olabileceği görüşündeyiz. Literatüre bakıldığında sürat pateni ile ilgilenen sporculara ait izokinetik diz kuvveti değerlerinin verildiği bir çalışmada Smith ve arkadaşları 30 °/sn açısal hızda ortalama değerleri dominant- dominant olmayan taraf ayırmadan, hamstring zirve dönme 186.0 ± 26.2 N/m, quadriceps zirve dönme 311.6 ± 29.9 N/m olarak verilmiştir (68). Bu sonuçların çalışmamızda 60 °/sn açısal hızda elde ettiğimiz değerlerden ve literatürde normal olarak kabul edilen değerlerden düşük olduğu görüldü.

Çalışmaya katılan sporcuların 180 °/sn açısal hızda ortalama değerleri; dominant taraf fleksiyon zirve dönme 94.72 ± 15.64 N/m, ekstansiyon zirve dönme 141.08 ± 19.32 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.44 ± 0.12 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 37.15 ± 78.00 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 67.12 ± 6.85 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 94.58 ± 7.76 N/m ekstansiyon zirve dönme 138.96 ± 19.15 N/m , fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.45 ± 0.11 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 38.38 ± 80.89 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 68.54 ± 5.62 N/m olarak hesaplandı. Araştırmamız normal sınırlar göz önüne alınarak incelendiğinde hamstring ve quadriceps değerlerinin literatürde normal olarak kabul edilen değerlerden düşük olduğu belirlendi. Bu sonuca göre sporcularımızın nöromusküler kontrol ve endurans ile ilgili bir yetersizliği olabileceği düşünüldü. Smith ve arkadaşları (68) 180 °/sn açısal hızda, dominant-dominant olmayan taraf ayırmadan belirtilen değerleri fleksiyon zirve dönme 145.5 ± 20.5 N/m, quadriceps zirve dönme 195.9 ± 18.4 N/m olarak vermiştir. Bu çalışmada verilen değerlerin 180 °/sn açısal hızda literatürde normal kabul edilen değerler içerisinde olduğu ve çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden yüksek olduğu görüldü.

5.5.4. Atletizm

Çalışmamızda yer alan atletizm sporcusunun 60 °/sn açısal hızda ortalama verileri; dominant taraf fleksiyon zirve dönme 52.3 N/m, ekstansiyon zirve dönme 116.8 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 0.98 , ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 2.2 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 44.8 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon

zirve dönme 46.60, ekstansiyon zirve dönme 118.6 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 0.87 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 2.23 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 39.3 N/m olarak bulundu. Araştırmamız normal sınırlar göz önüne alınarak incelendiğinde literatürde normal olarak kabul edilen değerlerin altında olduğu belirlendi (62). Sporcumuzun kas kuvveti yetersiz olarak tanımlandı. Bu sonuçta çalışmaya sadece bir atletizm sporcusunun dahil olmasının etkili olabileceği görüşündeyiz.

Çalışmaya katılan sporcunun 180 °/sn açısal hızda ortalama verileri; dominant taraf fleksiyon zirve dönme 38.10 N/m, ekstansiyon zirve dönme 116.8 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 0.71 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.34 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 53.4 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 46.6 N/m, ekstansiyon zirve dönme ortalaması 118.6 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 0.68 N/m, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.47 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 46.30 N/m olarak hesaplandı. Araştırmamız normal sınırlar göz önüne alınarak incelendiğinde literatürde normal olarak kabul edilen sonucun değerlerin altında olduğu tespit edildi (62). Bu sonuca göre sporcumuzun nöromusküler kontrol ile ilgili bir sıkıntısı olabileceği düşünüldü. Sporcumuzun kas kuvveti yetersiz olarak tanımlandı. Bu sonuçta çalışmaya sadece bir atletizm sporcusunun dahil olmasının etkili olabileceği görüşündeyiz.

5.5.5. Tekvando

Çalışmamızda yer alan tekvando sporcularının 60 °/sn açısal hızda ortalama değerleri; dominant taraf fleksiyon zirve dönme 136.92 ± 23.10 N/m, ekstansiyon zirve dönme 226.65 ± 42.65 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.85 ± 0.26 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 3.04 ± 0.24 N/mkg, taraf H/Q oranı yüzdesi 60.67 ± 4.38 N/m dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 134.85 ± 20.58 N/m, ekstansiyon zirve dönme 222.12 ± 30.17 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.82 ± 0.25 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 3.00 ± 0.39 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 60.62 ± 1.33 N/m olarak bulundu. Araştırmamız normal sınırlar göz önüne alınarak incelendiğinde literatürde normal olarak kabul edilen değerler ile uyum içinde olduğu belirlendi. Bu sonuçlara göre sporcularımız diz kas kuvveti açısından

dengeşiz ya da yetersizi bulunmadı. Literatüre bakıldığında tekvando ile ilgilenen sporculara ait izokinetik diz kuvveti değerlerin verildiği bir çalışmada Kim H-B ve arkadaşları 60 %sn açısal hızda ortalama değerleri. dominant taraf hamstring zirve dönme 90.60 ± 7.41 N/m, quadriceps zirve dönme 147.5 ± 14.67 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 113.0 ± 21.79 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 189.4 ± 21.84 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 62.20 ± 3.03 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 83.5 ± 11.29 N/m, ekstansiyon zirve dönme 135 ± 21.74 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 107.0 ± 9.39 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 160.0 ± 42.45 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 61.70 ± 3.65 N/m olarak verilmiştir (69). Bu sonuçların çalışmamızda 60 %sn açısal hızda elde ettiğimiz değerlerden ve literatürde normal olarak kabul edilen değerlerden düşük olduğu görüldü.

Çalışmaya katılan sporcuların 180 %sn açısal hızda ortalama değerleri; dominant taraf fleksiyon zirve dönme 115.90 ± 19.01 N/m, ekstansiyon zirve dönme 157.40 ± 25.06 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 1.56 ± 0.23 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 2.13 ± 0.33 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 73.60 ± 1.52 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 103.17 ± 15.97 , ekstansiyon zirve dönme 161.80 ± 22.43 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 2.19 ± 1.52 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 2.18 ± 0.23 N/mkg, H/Q oranı yüzdesi 65.42 ± 18.15 N/m olarak hesaplandı. Araştırmamız normal sınırlar göz önüne alınarak incelendiğinde değerlerin literatürde normal olarak kabul edilen değerler ile uyum içinde olduğu belirlendi. Kim H-B ve arkadaşları (69) 180 %sn açısal hızda ortalama değerleri; dominant taraf fleksiyon zirve dönme 63.60 ± 8.53 N/m, ekstansiyon zirve dönme 96.5 ± 12.48 N/m, fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 81.10 ± 11.67 N/mkg, ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 126.4 ± 13.67 N/mkg, H/Q oranı yüzdesini 69.90 ± 6.45 N/m, dominant olmayan taraf fleksiyon zirve dönme 61.8 ± 11.11 N/m , ekstansiyon zirve dönme ortalaması 88.4 ± 13.70 N/m , fleksiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 78.80 ± 9.41 N/mkg , ekstansiyon zirve dönme/vücut ağırlığı 112.9 ± 12.48 N/mkg, H/Q oranı yüzdesini 64.01 ± 5.21 N/m olarak vermiştir. Bu çalışmada verilen değerlerin 180 %sn açısal hızda literatürde normal kabul edilen değerlerden ve çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden düşük olduğu belirlendi.

5.6. Toplam FHA Skoru ile Sporcuların İzokinetik Quadriceps-Hamstring Kas Kuvveti Değerleri Arasındaki İlişki

Çalışmaya katılan sporcuların 60°/s hızda hamstring izokinetik kas kuvvetleri ve H/Q oranları literatürde verilen değerlerden düşük çıkmıştır. Bu sonuç hamstring kas grubunda bir güçsüzlük olduğunu gösterirken, 180°/s hızda ise sadece H/Q oranında düşüklük belirlenmesi, agonist- antagonist kasların az da olsa nöromusküler olarak uyumsuz olduğunu gösterdi. Buna ek olarak sporcuların kassal kuvvet olarak yeterli düzeyde olduğu tespit edildi. Buna rağmen toplam FHA skorlarının düşük olması bize problemin kas kuvveti kaynaklı olarak değil biyomekaniksel dizilim ile ilgili olduğunu düşündürdü. Bu düşüncüyü iki farklı değerlendirmeyi ilişkilendirerek ele aldığımızda ise toplam FHA skoru ile 60°/sn açısal hızda dominant taraf hamstring zirve dönme kuvveti ve H/Q oranı arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu belirlendi. Bu iki parametre arasındaki ilişki alt ekstremitte diziliminde biyomekaniksel olarak bir yetersizlik olduğu yönündeki düşüncemizi kuvvetlendirdi.

Willigenburg ve arkadaşları 59 futbolcunun 60°/s hızda 5 tekrar ve 300°/s hızda 10 tekrarlı olarak gerçekleştirdikleri izokinetik diz değerlendirmesi sonuçları ile sıçrama performansı ve toplam FHA skorları arasındaki ilişkiyi incelemiş ve sıçrama performansı ile FHA arasında anlamlı ilişki gözlemlerken, izokinetik veriler ile FHA skorları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirlemiştir (63). Benzer şekilde Oliveira ve arkadaşları (64) 32 koşu sporcusu ile gerçekleştirdikleri ve FHA skoru 14 ve üzeri olan sporcular ile FHA skoru 14'ten küçük olan sporcuların performans değerlerinin kıyaslandığı çalışmalarında toplam FHA skoru 14 puan ve üzeri olan kişileri disfonksiyonel, 14 ve altı olan kişileri fonksiyonel olmak üzere iki farklı gruba ayırmış (n:16-16) ve diğer performans testlerine ek olarak bu iki grubu 60°/s hızda 5 tekrar ve 300°/s hızda 15 tekrarlı olacak şekilde izokinetik dinamometre ile değerlendirmiş ve yapılan istatistiksel analiz sonucunda bu iki grubun izokinetik diz ölçüm değerleri ile FHA skorları arasında fark olmadığını tespit etmiştir.

60 ve 180 °/sn açısal hızlarda gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda literatürdeki bu çalışmaların aksine toplam FHA skoru ile 60°/sn açısal hızda dominant taraf hamstring zirve dönme kuvveti, dominant taraf H/Q oranı arasında bulduğumuz ilişki literatürde yer alan iki çalışmanın aksine FHA skorlarının izokinetik değerler ile ilişkili olduğunu göstermiştir.

5.7. FHA'nın Alt Parametreleri Sporcuların İzokinetik H/Q Kas Kuvveti Oranı Arasındaki İlişki

Sporcularda kas kuvveti ile ilgili bir yetersizlik olmadığı halde performans olarak bir eksiklik fark edilmiş olması biyomekaniksel olarak bir problem olduğunu görmemizi sağlar. Bu açıdan izokinetik değerler ile FHA'nın alt testlerinin ilişkilendirilmesi bu biyomekaniksel problemin hangi bölgeye ait dizilim bozukluğundan kaynaklandığını belirlememizi sağlar.

Willigenburg ve arkadaşları (63) gerçekleştirdikleri çalışmalarında özellikle alt ekstremitayı ilgilendiren 3 FHA parametresinin (DÇ, YA ve TÇÇ) çapraz ve dikey sıçrama performanslarıyla ilişkili olduğunu ancak kalça veya diz izokinetik kuvvetlerinin hiçbir parametresiyle ilişkili olmadığını belirtmişlerdir.

Bizim çalışmamızın sonuçlarında ise literatüre paralel olarak 60 ve 180°/sn de gerçekleştirilen izokinetik diz değerlendirmeleri ile FHA'nın alt parametrelerinden DÇ ve YA arasında ilişki bulunmadığı fakat literatürün aksine TÇÇ ile anlamlı bir ilişkisinin olduğu tespit edildi. TÇÇ sol taraf verileri ile 60 açısal hızda dominant taraf hamstring zirve dönme değeri ve 60 ve 180°/sn açısal hızlarda dominant taraf H/Q oranı arasında ilişki tespit edildi. Ek olarak TÇÇ sağ taraf ile 180°/sn açısal hızda dominant olmayan taraf H/Q oranı arasında negatif yönlü bir ilişki tespit edildi. Ayrıca TÇÇ toplam skoru ile dominant taraf H/Q kas kuvveti oranı arasında 60 ve 180°/sn açısal hızlarda bir korelasyon belirlenirken, dominant olmayan tarafta da 60°/sn açısal hızda bir ilişki görülmüş olması bize izokinetik değerlendirmelerimiz ile literatür verilerini karşılaştırdığımızda ortaya çıkan zayıflığın FHA testi ile de gözlemlenebildiğini gösterdi. Tek çizgide testi diz eklemi ve kalçayı kontrol eden kaslardaki stabilizasyonu değerlendirir. İzokinetik ölçümlerimizle bu alt test arasında belirlenen bu ilişkileri TÇÇ aktivitesi sırasında ön tarafta kalan diz için yüklenme sırasında, arka tarafta kalan diz için ise denge kontrolü için stabilizasyonun iyi bir şekilde sağlanabilmesi adına uygun fleksör-ekstansör kas kuvvetinin olmasından kaynaklanabilir. Çömelme aktivitesi hem kuvvet hem de stabilizasyon gerektirir. Uygun kuvvet ve stabilizasyon doğru şekilde sağlanırsa başarılı bir çömelme aktivitesi gerçekleşir (70). Kas kuvveti ile ilgili olarak hamstringlerin literatür değerlerinin altında oluşu ve fonksiyona yönelik hareketleri gözlemlediğimiz FHA nin alt

testlerinden biri olan TÇÇ ile arasında bu denli ilişki bulmuş olmamız literatürdeki bu bilgileri objektif verilerle destekler niteliktedir. Diz eklemi çevresindeki kas kuvveti fonksiyonel hareketleri düzgün bir patern ile gerçekleşmesinde yardımcı olur. Bunun yanı sıra biyomekaniksel dizilimin de sportif aktiviteyi uygun bir şekilde gerçekleştirmede önemli bir parametre olduğu unutulmamalıdır.

İlgili literatür incelendiğinde Okada ve ark. (71) gerçekleştirdikleri çalışmada FHA'nin bazı performans testleri ile ilişkili olduğunu fakat gövde performansı ile arasında bir ilişki olmadığını belirtmiştir. Çalışmayı gerçekleştiren araştırmacılar bu sonucu beklemediklerini ve garip karşıladıklarını belirterek belki de ufak bir gövde kuvvetinin dahi FHA için yeterli olabileceği görüşünü sunmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise FHA'nin alt testlerinden biri olan ve motor kontrol ile birlikte gövde stabilizasyonu değerlendiren RS ve 60°/sn'de dominant taraf H/Q oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmış olması FHA ve gövde performansı arasındaki ilişkiyi bir kere daha sorgulamamıza sebep olmuştur. HuOrtel ve ark. (72) çalışmalarında gövde kuvvetinin üst ekstremité ile alt ekstremité arasında enerji transferinin dağılmasından, fonksiyonel hareket paternleri sırasında nöromusküler kontrole katkısından ve gövde stabilizasyonu sağlamasındaki etkisinden dolayı gövde kuvveti iyi olmayan sporcularda stabilizasyonun sağlanamamasına bağlı olarak gelişen kuvvet dengesizlikleri ve kompensatuar hareket paternlerinin, kas iskelet sistemi yaralanmalarının artışına neden olabileceğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda bulduğumuz rotasyon stabilitesi ile izokinetik H/Q oranı arasındaki bu ilişki ile, HuOrtel ve arkadaşlarının da belirttiği bilgiler ışığında, kas kuvveti dengesizliklerinin gövde dengesini etkileyebileceğini düşünmekteyiz.

5.8. Farklı Spor Branşlarında Toplam FHA Skoru ile Sporcuların Quadriceps-Hamstring İzokinetik Kas Kuvveti Arasındaki İlişki

Grekoromen sporcularının toplam FHA skoru ile 60°/sn açısal hızda dominant taraf quadriceps zirve dönme. 60°/sn açısal hızda dominant taraf quadriceps zirve dönme/vücut ağırlığı. 60°/sn açısal hızda dominant ve dominant olmayan tarafta H/Q oranı arasında güçlü negatif yönde ve anlamlı ilişki tespit ettik. Grekoromen sporu üst ekstremité ve üst gövde ile yapılan bir spordur. Üst ekstremitéde iyi bir kuvveti açığa

çıkarmak için yerden ve alt ekstremiteden gelen kuvvet aktarımının iyi olması gerekir. Her iki alt ekstremitede de iyi bir stabilizasyon olması halinde kuvvet aktarımının başarılı olması kaçınılmazdır (73, 74). FHA skorları ile ilişkili çıkan izokinetik diz kuvveti değerleri kuvvetin nasıl fonksiyona dönüştüğünü göstermektedir. Ayrıca güreş müsabakaları 6 dk ya kadar sürdüğü için çok yüksek bir anaerobik güç ve anaerobik dayanıklılık gerektirmektedir (6). Bu spor branşı ile ilgilenen sporcuların anaerobik güç kullanımına ve patlayıcı kuvvete ihtiyaç duyması quadriceps zirve dönme kuvveti ile FHA skorunun ilişkisini açıklar niteliktedir.

Çalışmamızda voleybol sporcularında bulduğumuz toplam FHA skoru ile $180^{\circ}/sn$ açısal hızda dominant olmayan taraf hamstring zirve dönme kuvveti arasındaki ilişki bu endurans gerektiren spor branşında sıçrama aktivitelerinde patlayıcı quadriceps gücüne duyulan ihtiyacı ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra spor karakteristiği gereği sporcular genelde dizler fleksiyonda iken top beklemektedir. Ayrıca sıçrama ve yere düşüş aktivitesi sırasında dizlerde valgus meydana gelir (75). Dizin sürekli fleksiyon postüründe kalması, dizin biyomekaniksel dizilimini etkileyerek valgus yönünde bir dizilim bozukluğu oluşmasına neden olmuş olabilir. Sonuçlarımızda negatif yönlü çıkan ilişkinin bu nöromusküler dizilim bozukluğundan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Araştırmamız sonucunda sürat pateni sporcularında bulunan toplam FHA skoru ve $180^{\circ}/sn$ açısal hızda dominant olmayan taraf quadriceps zirve dönme/vücut ağırlığı kuvveti arasındaki ilişki incelendiğinde sürat pateni sporunda hız kazanabilmek adına dizde gerçekleştirilen hızlı ve kuvvetli fleksiyon ekstansiyon hareketinin etkili olduğu düşünüldü. Sürat pateninde sporcuların buz üzerinde gerçekleştirdiği tekrarlı diz ekstansiyon- fleksiyon hareketi ile sporcu hız kazanır. Ayrıca dengeyi sağlayabilmek için gövde fleksiyona alınır (58). Dizin sürekli fleksiyon postüründe kalmasına ek olarak gövdenin de fleksiyon postüründe oluşu dizin biyomekaniksel dizilimini etkileyerek valgus yönünde bir dizilim bozukluğu oluşmasına neden olmuş olabilir.

5.9. Sporcuların Toplam FHA Skoru ile Dominant Taraf- Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kas Kuvveti Farkı Arasındaki İlişki

Toplam FHA skoru sadece 60°/sn açısal hızda dominant-dominant olmayan taraf ekstansör(quadriceps) kas kuvveti farkı değerleri ile ilişkili olduğu görüldü. Düşük hızda quadriceps aktivitesi ile görülen bu fonksiyonellik ilişkisi bize izokinetik kas kuvvetinin güçsüzlüğünün fonksiyonelliği olumsuz yönde etkilediğini objektif veriler ile ispatlamaktadır.

5.10 Sporcularda FHA'nın Alt Ekstremitayı İlgilendiren Alt Parametreleri ile Dominant Taraf-Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kas Kuvveti Farkı İlişkisi

Sporcuların dominant taraf-dominant olmayan taraf kas kuvveti farkı ile hiçbir FHA parametresinin ilişki göstermediği belirlenmiştir. Sporcularımızın FHA değerlendirmelerinde alt ekstremita fonksiyonları arasında farklılıklar belirlenmesine rağmen izokinetik fark ile arasında bir ilişki çıkmamış oluşu sporcularda fonksiyona yönelik bir probleminin olduğunu fakat bu problemin kas kuvveti yetersizliğinden değil diğer nöromusküler problemlerden kaynaklandığını görmemizi sağlamıştır. Ayrıca unutulmamalıdır ki çalışmayı sporcular üzerinde gerçekleştirmiş olmamız izokinetik kas kuvveti değerlerinde kuvvet dengesizliği görülmemesine neden olmuş olabilir.

5.11. Farklı Spor Branşlarında Sporcuların Toplam FHA Skoru ile Dominant Taraf -Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kas Kuvveti Farkı Arasındaki İlişki

Çalışmamız sonucunda grekoromen sporcularının toplam FHA skorları ile 180° /sn açısal hızda hamstring dominant-dominant olmayan fark değerleri arasında tespit ettiğimiz ilişki, grekoromen güreş sporunun endurans gerektiren bir spor olması ve 180° /sn açısal hızda enduransın değerlendirilmesi ile ilgilidir. Bu değerlerin FHA skorları ile ilişkili çıkması spor branşına göre FHA nin geçerliliğini objektif verilerle ispatlamıştır. Bu sonuca bakarak grekoromen sporcuları için, sporcunun iki diz

arasındaki hamstring kas kuvveti farkı ne kadar az olursa sporcu o kadar fazla fonksiyoneldir diyebiliriz.

Çalışma hipotezlerinin sonuçları

H0₁: Toplam FHA skoru sporcuların izokinetik quadriceps-hamstring kas kuvveti ile ilişkili değildir, ret edildi.

H1₁: Toplam FHA skoru sporcuların izokinetik quadriceps-hamstring kas kuvveti ile ilişkilidir, kabul edildi.

H0₂: FHA'nın alt parametreleri sporcuların izokinetik quadriceps-hamstring kas kuvveti ile ilişkili değildir, ret edildi.

H1₂: FHA'nın alt parametreleri sporcuların izokinetik quadriceps-hamstring kas kuvveti ile ilişkilidir, kabul edildi.

H0₃: Toplam FHA skoru ile sporcuların izokinetik quadriceps-hamstring kas kuvveti arasındaki ilişki spor branşı ile ilişkili değildir, ret edildi.

H1₃: Toplam FHA skoru ile sporcuların izokinetik quadriceps-hamstring kas kuvveti arasındaki ilişki spor branşı ile ilişkilidir, kabul edildi.

H0₄: Toplam FHA skoru sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf izokinetik kas kuvveti farkı ile ilişkili değildir, ret edildi.

H1₄: Toplam FHA skoru sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf izokinetik kas kuvveti farkı ile ilişkilidir, kabul edildi.

H0₅: FHA'nın alt ekstremitayı ilgilendiren alt parametreleri sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf izokinetik kas kuvveti farkı ile ilişkili değildir, ret edildi.

H1₅: FHA'nın alt ekstremitayı ilgilendiren alt parametreleri sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf izokinetik kas kuvveti farkı ile ilişkilidir, kabul edildi.

H0₆: Toplam FHA skoru ile sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf izokinetik kas kuvveti farkı arasındaki ilişki spor branşı ile ilişkili değildir, ret edildi.

H1₆: Toplam FHA skoru ile sporcuların dominant taraf ile dominant olmayan taraf izokinetik kas kuvveti farkı arasındaki ilişki spor branşı ile ilişkilidir, kabul edildi.

H0₇: Farklı spor branşlarının toplam FHA skorları arasında farksızdır, kabul edildi.

H1₇: Farklı spor branşlarının toplam FHA skorları arasında farklıdır, ret edildi.

H0a: Üst ekstremité kullanımının ağırlıklı olduğu spor branşları ile alt ekstremité kullanımının ağırlıklı olduğu sporlar branşlarının toplam FHA skorları farksızdır, kabul edildi.

H1a: Üst ekstremité kullanımının ağırlıklı olduğu spor branşları ile alt ekstremité kullanımının ağırlıklı olduğu sporlar branşlarının toplam FHA skorları farklıdır, ret edildi.

Sporcuların yüksek bir performans sergileyebilmeleri için fizyolojik ve anatomik yapılarının ilgili spor branşında başarıya imkân verecek yapıda olması gerekmektedir. Bu özellikleri uygun bir şekilde geliştirilmesi performansta da artışı beraberinde getirecektir. Çalışmamızda sporcuların FHA ve izokinetik değerlendirmelerinden elde ettiğimiz sonuçlardan da görüleceği gibi, sporcuların kas kuvveti ile ilgili bir sıkıntısı olmasa bile biyomekaniksel dizilimi ile ilgili bir problem varlığında spor performansı ve yaralanma riskini olumsuz yönde etkileyecektir. Bu sonuç antrenman tipine bağılı olabileceği gibi biyomekaniksel bir problemde de kaynaklanabilir. Sportif aktivite ve egzersizler kası kuvvetlendirmeye yönelik olmasına rağmen biyomekaniksel dizilim bozukluklarını gidermek için yeterli değildir. Bu bozuklukların ortadan kaldırılması için öncelikle problemin hangi eklemden ve stabilite, mobilite ve kuvvet parametrelerinden hangisinden kaynaklandığını ortaya çıkarmamız ve o sorun üzerine yoğunlaşmamız gerekir. Kassal bir problemin olmadığı fakat biyomekaniksel bir sorunun olduğu durumda biyomekaniksel sorunun ortadan kaldırılması sportif performansta artış ile sonuçlanacaktır.

5.14. Çalışmamızın Limitasyonları

FHA sadece alt ekstremitéyi değil tüm vücudu bütünsel bir çerçevede değerlendirmemizi sağlayan bir analiz yöntemidir. Çalışmamızı planlarken sadece alt ekstremité izokinetik kas kuvvetini ve tek bir eklemi değerlendirdik. Diğer eklemlere yönelik izokinetik değerlendirme yapılmaması,

FHA fonksiyonu değerlendirdiği gibi dizilim bozukluğunu da yorumsal olarak belirttiğimiz bir analiz sistemidir. Dizilim bozukluğundan kaynaklandığını

düşündüğümüz sonuçlar için ilaveten sadece dizilim bozukluğuna yönelik skorlamalı bir değerlendirme yapılmaması,

FHA hareketleri genel olarak agonist ve antagonist kaslarda konsantrik-eksantrik kasılmalar gerektirse de sporcuların izokinetik değerlendirmesi müsabaka öncesi kasları zorlamamak adına konsantrik-konsantrik olarak gerçekleştirilmiştir. İzokinetik değerlendirmelerin konsantrik-eksantrik yapılmaması,

Çalışmamızda bulunan kadın sporcuların erkek sporculardan az sayıda olması ve branşlara dahil edilen sporcu sayısının eşit olmaması ve hatta bazı branşlarda sadece bir sporcunun dahil edilmiş olması limitasyonlarımızdır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Fonksiyonel hareket analizi ile diz çevresi izokinetik kas kuvveti arasındaki ilişkiyi objektif verilerle ortaya koymak amacıyla gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar;

- FHA sporcularda fonksiyonelliği değerlendirir fakat skorlar ile ilgili yorumlamalar yapılırken spor karakteristikleri göz önünde bulundurulmalıdır.
- FHA toplam ve alt skorları izokinetik kas kuvveti değerleri ile ilişkilidir.
- Hamstring ve quadriceps kaslarında meydana gelen kuvvetsel orantısızlık fonksiyonelliği etkiler. Kas kuvvetinin iyi olması fonksiyonelliğin de iyi olduğu anlamına gelmez. İzokinetik kas kuvveti iyi olarak adlandırılan sporcularda fonksiyonel yetersizlik görülebilir. Sporcularda değerlendirmeler yapılırken sadece kas kuvvetine odaklanılmaması, fonksiyonelliklerinin de göz önünde bulundurulması önerilir.
- Gövde bölgesi, hamstring ve quadriceps kaslarında meydana gelen orantısızlıktan etkilenir. Alt ekstremita kas kuvvetinde meydana gelen değişim gövde fonksiyonlarını etkiler. Sporcuların antrenman programı oluşturulurken bu etkileşim göz önüne alınması gerekir.
- Sporcularda kas kuvveti ile ilgili bir yetersizlik görülme bile gövde ve alt ekstremita da meydana gelen nörodinamik ve biyomekaniksel dizilim bozuklukları sportif performansı olumsuz yönde etkiler. Sporcuların antrenman programı oluşturulmadan önce mevcut biyomekaniksel yetersizliklerinin tespit edilmesi, antrenman programlarına bu bozukluğu gidermeye yönelik egzersizlerin eklenmesi önerilir.
- Farklı spor branşlarına mensup sporcular branşa özel eklem ve kas farklılıkları gösterebilir dahi benzer fonksiyonelliklere sahiptir. Farklı spor branşlarına mensup sporcuların antrenman programlarına, branşa özel egzersizlerin yanında gövde stabilizasyonu egzersizleri gibi tüm branşlar tarafından kullanılacak ortak egzersizler dahil edilebilir.

Sportif mücadele dünyada ve ülkemizde performansın üst sınırlarını zorlayacak duruma gelmiştir. Her bir spor branşında takımda yer alan profesyoneller takımın

performansını arttırmak için yoğun çaba harcamaktadır. Performans kadar sporcuların yaralanmadan sportif yaşantısını devam ettirmesi giderek büyük önem kazanan ve farkındalığın arttığı durumlardan bir tanesidir. Bu nedenle sporcuların objektif değerlendirmelerden biri olan izokinetik değerlendirmeler ile yaralanma riskini ve biyomekaniksel dizilim bozukluğunu değerlendiren FHA gibi hareket analizlerinin birlikte yapılması gerektiğini önermekteyiz.



7. KAYNAKLAR

1. Chimera NJ, Warren M. Use of clinical movement screening tests to predict injury in sport. *World Journal of Orthopedics*, 2016, 7(4): 202.
2. Cook G. High Performance Sports Conditioning: Modern Training for Ultimate Athletic Development In: Foran B. (eds). *Baseline Sports-Fitness Testing*, 1 st ed. Champaign IL, Human Kinetics Inc, 2001: 19-48.
3. Cook G, *Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies*. 1 st ed. California, On Target Publications, 2010: 15-45.
4. Cook G, Burton L, Fields K, Van Allen J. Functional movement screening: Upper and lower quarter applications, Mid-America Athletic Trainer's Annual Symposium, Sioux Falls, South Dakota, *Athletic Trainer's Annual Symposium*, 1999: 18.
5. Cook G. Advance concepts in core training. Functional Training Summit. Providence, RI, 2004.
6. Tortop Y, Türkmenoğlu Yİ ve Ocak Y. Güreşçi ve futbolcuların diz eklemi fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetlerinin İzokinetik dinamometrelerle değerlendirilmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2009, 11(4): 33-47.
7. Green B, Bourne MN, Pizzari T. Isokinetic strength assessment offers limited predictive validity for detecting risk of future hamstring strain in sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 2017, 98-101.
8. Kafkas AŞ, Çoksevim B. İzokinetik egzersiz programlarının sporcuların üst ve alt ekstremitte kas grupları üzerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2014, 1(3): 10-21.
9. Richmond CG, Cannamela PC, Ganley TJ, Polousky JD, Anderson AF, Shea KG. Developmental anatomy of the acl and knee. *The Pediatric Anterior Cruciate Ligament: Evaluation and Management Strategies*, 2017, 13.
10. Goldblatt JP, John CR. Anatomy and biomechanics of the knee. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 2003, 11 (3): 172-186.
11. Girgis FG, Marshall JL, Monajem AR. The cruciate ligaments of the knee joint: anatomical, functional, and experimental analysis. *Clin Orthopaedics*, 1975, 106: 216-231.
12. Arnoczky S, McDevitt C. The Meniscus: Structure, function, repair, and replacement. *American Academy of Ortopaedic Surgeons*, 2000, 531-545.
13. Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR. Orthopaedic basic science: biology and biomechanics of the musculoskeletal system (Vol. 1). *Amer Academy of Orthopaedic*, 2000, 730-827.
14. Thelen DG, Chumanov ES, Sherry MA. Neuromusculoskeletal models provide insights into the mechanisms and rehabilitation of hamstring strains. *Exerc and Sport Sci Rev*, 2006, 34(3): 135-41.

15. Yu B, Queen RM, Abbey AN, Liu H, Moorman CT, Garrett WE. Hamstring muscle kinematics and activation during overground sprinting. *J Biomech*, 2008, 41: 3121-6.
16. Mann RA, Moran GT, Dougherty SE. Comparative electromyography of the lower extremity in jogging, running, and sprinting. *Am J Sports Med*. 1986, 14: 501-10.
17. Mann R, Sprague P. A kinetic analysis of the ground leg during sprint running. *Res Q Exerc Sport*, 1980, 51: 334-48.
18. Mann RV. A kinetic analysis of sprinting. *Med Sci Sports Exerc*. 1981, 13: 325-8
19. Wood GA. Biomechanical limitations to sprint running. *Med Sport Sci*. 1987, 25: 58-71.
20. Lovering RM, Hakin M, Moorman CT, De Deyne PG. The contribution of contractile pre-activation to loss of function after a single lengthening contraction. *J Biomech*, 2005, 38: 1501-7.
21. Canale ST, Cantler ED, Sisk TD, Freeman BL. A chronicle of injuries of an American intercollegiate football team. *Am J Sports Med*, 1981, 9(6): 384-9.
22. Liu H, Garrett WE, Moorman CT, Yu B. Injury rate, mechanism, and risk factors of hamstring strain injuries in sports: A review of the literature. *J Sport and Health Sc*, 2012, 1: 92-101.
23. Aagaard P, Simonsen EB, Magnusson SP, Larsson B, Dyhre P. A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. *The American Journal of Sports Medicine*, 1998, 26 (2): 231-237.
24. Rosene JM., Fogarty TD, Mahaffey BL. Isokinetic hamstrings: quadriceps ratios in intercollegiate athletes. *Journal of Athletic Training*, 2001, 36 (4): 378.
25. Burkett LN. Causative factors in hamstring strains. *Medicine and Science in Sports*, 1970, 2 (1): 39.
26. Olyaei GR, Hadion MR, Talebian S, Bagheri H, Malmir K, Olyaei M. The effect of muscle fatigue on knee flexor to extensor torque ratios and knee dynamic stability. *The Arabian Journal of Science And Engineering*, 2006, 31(2): 212- 127.
27. Prentice EW. *Techniques in Musculoskeletal Rehabilitation*, 1 st ed. New York, McGraw-Hill Edi, 2001, 59–153.
28. Dvir Z. *Izokinetics Muscle Testing Interpretation and Clinical Application*, 1st ed. Churchill, Livingstone Edition, 1996, 245-55.
29. Brown LE, Weir JP. ASEP procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. *Journal of Exercise Physiology Online*, 2001, 4: 21.
30. Brown LE, Whitehurst M. Isokinetics in human performance. *The United States of America: Human Kinetics*, 2000, 73: 67-71.
31. Findley BW, Brown LE, Whitehurst M, Keating T, Murray DP, Gardner LM. The influence of body position on load range during isokinetic knee extension/flexion. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2006, 5: 400-406.
32. Lossifidou AN, Baltzopoulos V. Peak Power Assessment in isokinetic dynamometry. *Eur JAppl Physiol*, 2000, 82: 158-160.

33. Kurdak SS, Özgünen KT, Adaş Ü, Zeren Ç, Aslangiray B, Yazıcı Z, Korkmaz S. Analysis of isokinetic knee extension/flexion in male elite adolescent wrestlers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2005, 4: 489-498.
34. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voigh M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function— part I. *Int J Sports Phys Ther*, 2014, 9: 396-408.
35. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voigh M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function— part II. *Int J Sports Phys Ther*, 2014, 9: 549-562.
36. Bonazza NA, Smuin D, Onks CA, Silvis ML, Dhawan A. Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: a systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 2017, 45(3): 725-732.
37. Alemany JA, Bushman TT, Grier T, Anderson MK, Canham CM, North WJ, Jones BH. Functional movement screen: pain versus composite score and injury risk. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2017, 20: 40-44.
38. Butler RJ, Contreras M, Burton LC, Plisky PJ, Goode A, Kiesel K. Modifiable risk factors predict injuries in firefighters during training academies. *Work*, 2013, 46: 11–17.
39. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of Functional Movement Screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *N Am J Sports Phys Ther*, 2010, 5: 47–54.
40. Kiesel KB, Butler RJ, and Plisky PJ. Prediction of injury by limited and asymmetrical fundamental tests in American football players. *J Sport Rehabil*, 2014, 23: 88–94.
41. Kiesel K, Plisky PJ, Voight ML. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *N Am J Sports Phys Ther*, 2007, 2: 147–158.
42. Letafatkar A, Hadadnezhad M, Shojaedin S, Mohamadi E. Relationship between functional movement screening score and history of injury. *Int J Sports Phys Ther*, 2014, 9: 21–27.
43. Lisman P, O'Connor FG, Deuster PA, Knazirve JJ. Functional movement screen and aerobic fitness predict injuries in military training. *Med Sci Sports Exerc*, 2013, 45: 636–643.
44. O'Connor FG, Deuster PA, Davis J, Pappas CG, Knazirve JJ. Functional movement screening: Predicting injuries in officer candidates. *Med Sci Sports Exerc*, 2011, 43: 2224-2230.
45. Duke SR, Martin SE, Gaul CA. Preseason functional movement screen predicts risk of time-loss injury in experienced male rugby union athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2017, 31(10): 2740-2747.
46. Nadler SF, Malanga GA, Feinberg JH, Prybicien M, Stitik TP, DePrince M. Relationship between hip muscle imbalance and occurrence of low back pain in collegiate athletes. *Am J Phys Med Rehabil*, 2001, 80: 572-77.

47. Jacobs C, Uhl T, Seeley M, Sterling W, Goodrich L. Strength and fatigability of the dominant and nondominant hip abductors. *Journal of Athletic Training*, 2005, 40(3): 203.
48. Newton RU, Gerber A, Nimphius S, Shim JK. Determination of functional strength imbalance of the lower extremities. *J Strength Cond Res*, 2006, 20(4):971-77.
49. Güzel NA, Kafa N. Bölüm 3: Sporda değerlendirme-Fiziksel uygunluk değerlendirme yöntemleri. İçinde: Güzel NA, Kafa N (editör). *Sporcu Sağlığı*, 1. Baskı. Ankara, Hipokrat Yayınevi, 2017: 71-78.
50. Burton SL. Performance and Injury Predictability During Firefighter Candidate Training, Health Promotion and Wellness, Doctoral dissertation, Virginia: Virginia Tech, 2006.
51. Bardenett SM, Micca JJ, DeNoyelles JT, Miller SS, Jenk DT, Brooks GS. Functional Movement Screen normative values and validity in high school athletes: can the FMS™ be used as a predictor of injury? *International Journal of Sports Physical Therapy*, 2015, 10(3): 303.
52. Chimera NJ, Smith CA, Warren M. Injury history, sex, and performance on the functional movement screen and Y balance test. *Journal of Athletic Training*, 2015, 50(5): 475-485.
53. Lockie RG, Callaghan SJ, Jordan CA, Luczo TM, Jeffriess MD, Jalilvand F, Schultz AB. Certain actions from the functional movement screen do not provide an indication of dynamic stability. *Journal of Human Kinetics*, 2015, 47(1): 19-29.
54. Mokha M, Sprague PA, Gatens D.R. Predicting musculoskeletal injury in national collegiate athletic association division ii athletes from asymmetries and individual-test versus composite functional movement screen scores. *Journal of Athletic Training*, 2016, 51(4): 276-282.
55. Melrose DR, Spaniol FJ, Bohling ME, Bonnette RA. Physiological and performance characteristics of adolescent club volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2007, 21(2): 481.
56. Sprague PA, Mokha GM, Gatens DR. Changes in functional movement screen scores over a season in collegiate soccer and volleyball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2014, 28(11): 3155-3163.
57. Linek P, Saulicz E, Myśliwiec A, Wójtowicz M, Wolny T. The effect of specific sling exercises on the functional movement screen score in adolescent volleyball players: a preliminary study. *Journal of Human Kinetics*, 2016, 54(1): 83-90.
58. Konings MJ, Elferink-Gemser MT, Stoter IK, van der Meer D, Otten E, Hettinga FJ. Performance characteristics of long-track speed skaters: a literature review. *Sports Medicine*, 2015, 45(4): 505-516.
59. Parenteau-GE, Gaudreault N, Chambers S, Boisvert C, Grenier A, Gagné G, Balg F. Functional movement screen test: a reliable screening test for young elite ice hockey players. *Physical Therapy in Sport*, 2014, 15(3): 169-175.
60. Razi, M. Normative data for the functional movement screen in healthy taekwondo athletes. *Medicina Sportiva: Journal of Romanian Sports Medicine Society*, 2016, 12(1): 2691.

61. Cheung R, Smith A, Wong D. H: Q ratios and bilateral leg strength in college field and court sports players. *Journal of Human Kinetics*, 2012, 33: 63-71.
62. Kumar S, Amell T, Narayan Y, Prasad N. Determinants of Muscle Strength In: Kumar S (eds). *Muscle strength*, 1st ed. Boca Raton, CRC Press, 2004, 55-67.
63. Willigenburg N, Hewett TE. Performance on the functional movement screen is related to hop performance but not to hip and knee strength in collegiate football players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2017, 27(2): 119-126.
64. de Oliveira, Rodrigo Ribeiro, et al. There are no biomechanical differences between runners classified by the functional movement screen. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 2017, 12(4): 625.
65. Özkan A, Kınışler A. Sporcularda bacak hacmi, kütlesi, hamstring/quadriceps oranı ile anaerobik performans ve izokinetik bacak kuvveti arasındaki ilişki. *Spor Bilimleri Dergisi*, 2010, 21(3): 90-102.
66. Yenigün Ö, Çolak T, Bamaç B, Yenigün N, Özbek A, Bayazıt B, Çolak E. Voleybol oyuncularının diz eklemine izokinetik performans değerleri ve hamstring (fleksör) quadriceps (ekstansör) oranlarındaki farklılıkların belirlenmesi, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 2008, 5(1).
67. Magalhaes J, Oliveira J, Ascensao A, Soares J. Concentric quadriceps and hamstrings isokinetic strength in volleyball and soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 2004, 44(2):119-25.
68. Smith DJ, Delia R. Aerobic, anaerobic and isokinetic measures of elite canadian male and female speed skaters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 1991, 5(3): 110-115.
69. Kim HB, Jung HC, Song JK, Chai JH, Lee EJ. A follow-up study on the physique, body composition, physical fitness, and isokinetic strength of female collegiate taekwondo athletes. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 2015, 11(1): 57.
70. Fry AC, Smith JC, Schilling BK. Effect of knee position on hip and knee torques during the barbell squat. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2003, 17(4): 629-633.
71. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2011, 25(1): 252-261.
72. Huxel Bliven K, Anderson B. Core stability training for injury prevention. *Sports Health*, 2013, 5 (6): 514-522.
73. Starosta SSW. Selected factors influencing the level of general fitness in elite greco-roman wrestlers. *Journal of Human Kinetics Volume*, 2005, 14: 93-104.
74. Yoon J. Physiological profiles of elite senior wrestlers. *Sports Medicine*, 2002, 32(4): 225-233.
75. Sinsurin K, Vachalathiti R, Jalayondeja W, Limroongreungrat W. Knee muscular control during jump landing in multidirections. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2016, 7(2).

8. EKLER

EK-1. Etik Kurul Raporu



ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ (AYBÜ)
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU (SBEK)
PROJE ONAY BELGESİ



Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümü öğrencilerinden Tuğba Birben' in, "Sporcularda Fonksiyonel Hareket Analizi (Functional Movement Screening-FMS) ile Alt Ekstremité İzokinetik Kas Kuvvet Dengesi Arasındaki İlişki" adlı araştırması değerlendirilmiştir. (Bu kısım başvuru sahibi tarafından doldurulmalıdır)

Proje etik açısından uygun bulunmuştur.

Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir.

Proje etik açısından uygun bulunmamıştır.



SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU KARARI (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Araştırma kodu (Yıl – Araştırma sıra no)	586
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	21.05.2017
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar no	08.06.2017/23
Yer	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Esenboğa Külliyesi
Katılımcılar	Formda imzası bulunan üyelerimiz toplantıya katılmıştır.

KURUL BAŞKANI, BAŞKAN YARDIMCISI VE ÜYELER:

Prof. Dr. Cem Şafak ÇUKUR	Başkan	
Doç. Dr. Musa AYGÜL	Başkan Yardımcısı	
Prof. Dr. Şükrü ÖZEN	Üye	
Prof. Dr. Ergün ERASLAN	Üye	
Prof. Dr. Metin ÖZDEMİR	Üye	
Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM	Üye	
Prof. Dr. Tekin AKDEMİR	Üye	
Doç. Dr. Rıza GÖKLER	Üye	

EK-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi YL Öğrencisi Fzt. Tuğba Birben tarafından yürütülen “Sporcularda Fonksiyonel Hareket Analizi (Functional Movement Screening-FMS) ile Alt Ekstremité İzokinetik Kuvvet Dengesi Arasındaki İlişki” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkında sahipsiniz. Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniziz biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen formlardaki soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

a. **Araştırmanın Amacı:** Fonksiyonel hareket analizi ile izokinetik kas kuvvet dengesizliği arasındaki ilişkiyi objektif verilerle değerlendirmek.

b. **Araştırmanın İçeriği:** Çalışmaya geçmiş yıllara dair geçirilmiş kas yaralanması olanlar, vücudunun herhangi bir yerinde kırık hikayesi olanlar, disk hernisi teşhisi olanlar, son altı aydır bel ağrısı şikayeti olanlar, ortopedik bozukluk öyküsü olanlar dahil edilmeyecektir. Çalışmaya kriterlere uyan ve çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden kişiler dahil edilecektir.

İzokinetik değerlendirme: Katılımcıların diz fleksiyon/ekstansiyon verileri ISOMED 2000 izokinetik ölçüm cihazı ile 60°/ s ve 180°/ s’lik hızla değerlendirilecektir.

FMS değerlendirmeleri: Katılımcıların fonksiyonel performansları 7 ayrı parametre altında değerlendirilip veriler kaydedilecektir.

Tüm bireylerden elde edilen veriler SPSS istatistik programına girilecek, uygun istatistiksel yöntemle karşılaştırma yapılacaktır.

c. **Araştırmanın Nedeni:** ☐ Bilimsel araştırma ☒ Tez çalışması

d. **Araştırmanın Öngörülen Süresi:** 3 Ay (Araştırma verilerinin toplanma süresi)

e. **Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı:** 60

f. **Araştırmanın Yapılacağı Yer:** Sporcu Eğitim Sağlık Araştırma Merkezi\Ankara

2. Çalışmaya Katılım Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkânı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

(Varsa) Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin;

Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Not: Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.

EK-3. Fonksiyonel Hareket Analizi Değerlendirme Formu

İSİM SOYİSİM:		TARİH:	
SPOR BRANŞI VE YILI:		DOMİNANT:	BOY: KİLO: YAŞ:
TEST	HAM SKOR	FİNAL SKORU	YORUMLAR
DERİN ÇÖMELME (DEEP SQUAT)			
YÜKSEK ADIMLAMA	L:		
	R:		
TEK ÇİZGİDE LUNGE	L:		
	R:		
OMUZ MOBİLİTESİ İMPINGEMENT KONTROL TESTİ	L:		
	R:		
	L:		
	R:		
AKTİF DÜZ BACAK KALDIRMA	L:		
	R:		
GÖVDE STABİLİTESİ ŞINAVI İTME KONTROL TESTİ			
ROTASYON STABİLİTESİ ROTASYON STABİLİTESİ KONTROL TESTİ	L:		
	R:		
TOPLAM SKOR			

EK-4. İzokinetik Kas Kuveti Değerlendirme Formu

İzokinetik Değerlendirme		Dominant Taraf		Dominant Olmayan Taraf	
		ORT± SS	Min - Maks	ORT± SS	Min - Maks
60 °/sn	F-PT (N/m)				
	F-PT/W (N/mkg)				
	E-PT (N/m)				
	E-PT/W (N/mkg)				
	H/Q (N/m)				
	Dominant- Dominant Olmayan Taraf Hamstring Farkı				
	Dominant- Dominant Olmayan Taraf Quadriceps Farkı				
180 °/sn	F-PT (N/m)				
	F-PT/W (N/mkg)				
	E-PT (N/m)				
	E-PT/W (N/mkg)				
	H/Q (N/m)				
	Dominant- Dominant Olmayan Taraf Hamstring Farkı				
	Dominant- Dominant Olmayan Taraf Quadriceps Farkı				

EK-5. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: Tuğba BİRBEN
Doğum tarihi	: 01.01.1992
Doğum yeri	: RİZE/Merkez
Medeni hali	: Bekar
Uyruğu	: TC
Adres	: Tuğba Eczanesi Mareşal Fevzi Çakmak Cad. No: 12/A Merkez/Rize
Tel	: 05053140404
Faks	:
E-mail	: birbentugba@gmail.com
EĞİTİM	
Lise	: Özel Kopuzlar Şahika Anadolu Lisesi
Lisans	: Turgut Özal Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
Yüksek lisans	: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	: 2017-YÖKDİL: 67,50
ÜYE OLUNAN MESLEKİ KURULUŞLAR	
Türkiye Fizyoterapistler Derneği	