

CrossFit Yapan Bireylerde Fonksiyonel Hareket Analiz Skorunun, Denge, Kor Endurans ve Kas İskelet Sistemi Yaralanmalarıyla İlişkisi

Bihter İkiz

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsüne Fizyoterapi ve
Rehabilitasyon Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur.

Doğu Akdeniz Üniversitesi
Şubat 2023
Gazimağusa, Kuzey Kıbrıs

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Ali Hakan Ulusoy
L.E.Ö.A. Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarım.

Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgil
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm
Başkanı

Bu tezi okuyup değerlendirdiğimizi, tezin nitelik bakımından Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarız.

Doç. Dr. Ender Angın Eren
Tez Danışmanı

Değerlendirme Komitesi

1. Doç. Dr. Ender Angın Eren

2. Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgil

3. Yrd. Doç. Dr. Zehra Güçhan Topcu

4. Yrd. Doç. Dr. Tuğçe Kalaycıoğlu

5. Yrd. Doç. Dr. Sevim Öksüz

ÖZ

Bu çalışma, CrossFit yapan bireylerde fonksiyonel hareket analiz skorunun, denge, kor endurans ve kas iskelet sistemi yaralanmaları ile ilişkisinin değerlendirilmesi amacıyla yapıldı. Çalışma, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Gazimağusa ilinde yer alan çeşitli CrossFit merkezlerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya, dahil yaş ortalaması $28,02 \pm 8,64$ yıl olan 52 kişi dahil edildi. Tüm katılımcıların demografik bilgileri ve CrossFit antrenman bilgileri alındı. Ardından tüm bireyler hareket kalitelerinin ve asimetritelerinin belirlenmesi amacıyla 7 alt test ve 4 kontrol testinden oluşan Fonksiyonel Hareket Analiz (FHA) değerlendirme kiti ile değerlendirmeye alındı. Bireylerin dinamik denge değerlendirmeleri ise alt ekstremitelerde Y-Denge testi kullanılarak gerçekleştirildi. Katılımcıların kor enduranslarını değerlendirmek amacıyla plank, lateral plank, gövde fleksiyon ve gövde ekstansiyon testleri kullanıldı.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, VKİ ve OM ($r=-,314$, $p=,023$) , ADBK ($r=-,309$, $p=,026$) ve RS ($r=-,291$, $p=,036$) arasında anlamlı ilişki elde edildi. Kadınlar ADBK ($r=-2,282$, $p=,022$) ve OM ($r=-2,117$, $p=,034$) testinde erkeklere göre daha iyi performans sergilerken, erkeklerde ise GSS skorları ($r=2,086$, $p=,037$) kadınlardan daha yüksek bulundu. Kas iskelet yaralanmaları ile FHA kompozit skor ($p=,016$) ve FHA ağırlı patern varlığı ($p=,015$) arasında anlamlı bir ilişki elde edildi. FHA alt testlerinden yalnızca DÇ ($p=,026$), OM ($p=,017$) ve RS ($p=,032$) testi ile yaralanma arasında anlamlı ilişki elde edildi. DÇ skoru ile Biering Sorenson ($r=,418$; $p=,002$) ve plank arasında ($r=,465$; $p=,001$) orta derecede anlamlı ilişki, YA skoru ile gövde fleksiyon testi arasında ($r=,278$; $p=,04$) zayıf ilişki, ADBK skoru ile plank testi arasında ($r=,350$

; $p=,01$) zayıf anlamlı ilişki ve GSS skoru ile plank testi arasında ($r=,449$; $p=,001$) orta derecede anlamlı ilişki elde edildi.

Çalışmamızda, CrossFit yapan kişilerde yaralanma ile FHA kompozit skor arasında zayıf anlamlı ($r=,33$, $p=,01$) ilişki elde edildi. Bu nedenle, hareket kalitesi tespitine; bunun performans ve yaralanma ile olan ilişkisine yönelik yeni tarama sistemlerinin kullanımının önemli bir rol oynayabileceği görüşünderiz.

Anahtar Kelimeler: CrossFit, Denge, Fonksiyonel Hareket Analizi, Kor Endurans

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the functional movement analysis score, balance, core endurance, and musculoskeletal injury history among CrossFit participants. The study was conducted in various CrossFit centers in the Turkish Republic of Northern Cyprus, Famagusta. According to the inclusion criteria, 52 people with a mean age of $28,02 \pm 8,64$ were included in the study. All participants provided demographic data and information about their CrossFit training. The Functional Movement Analysis (FMS) evaluation kit, which consists of 7 subtests and 4 control tests, was used to assess each participant's movement quality and asymmetry. The lower extremity Y-Balance test was used to evaluate participant's dynamic balance. Furthermore, core endurance was assessed using the plank, lateral plank, trunk flexion, and Biering Sorenson tests.

In conclusion, in our study, a significant relationship was obtained between the body mass index (BMI) and FMS' shoulder mobility, active straight leg raising and rotation stability subtests. There was no significant difference between CrossFit experience time, training length and FMS, but a significant correlation was obtained between injury; FMS composite score ($p=.016$) and FMS painful pattern ($p=.015$). There was a weak correlation obtained between injury and deep squat ($r=.31$, $p=.02$), shoulder mobility ($r=.32$, $p=.017$) and rotation stability ($r=.29$, $p=.03$). Statistically significant relationships were obtained between some parameters of core endurance and FMS. Moderately significant correlation between deep squat score and Biering Sorenson ($r=.418$; $p=.002$) and plank ($r=.465$; $p=.001$) , weak correlation between hurdle step score and trunk flexion test ($r=.278$; $p=.04$); weak significant correlation between

active straight leg raise score and plank test ($r=.350$; $p=.01$); and a moderately significant correlation was obtained between the trunk stability push-up score and the plank test ($r=.449$; $p=.001$).

In our study, a weak significant ($r=.33$, $p=.01$) relationship was found between injury and the Functional Movement Analysis composite score in CrossFit participants. Therefore, to motion quality detection; we believe that the use of new screening systems for its relationship to performance and injury may play an important role.

Keywords: Balance, CrossFit, Core Endurance, Functional Movement Analysis

TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince her zaman yanımda olan, emeklerini hiçbir zaman esirgemeyen, bana değerli bilgi ve önerileri ile yol gösteren, tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Ender Angın Eren'e,

Asistanlığım süresince her konuda benden desteklerini esirgemeyen değerli Dr. Fazıl Küçük Tıp Fakültesi aileme, Sayın Yrd. Doç. Dr. Nimet İlke Akçay'a ve Sayın Dr.Hatice Efekan'a,

Lisans eğitiminden bu yana bana her konuda destek olan, sabırla emek gösteren, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum ve kişiliğini her zaman örnek almaya çalışacağım Sayın Dr. Berfu Çerçi Öngün'e,

Ofis arkadaşı olmanın yanı sıra, tez çalışmam süresince sürekli olarak beni motive eden, kılavuzluk eden ve yol gösteren arkadaşlarım Farzin Asgharpour ve Kadir Çakıral'a,

Tez dönemim boyunca yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım, Furkan Bodur, Mecde Çelen, Cansu Arslanbaş, Merve Paksoy'a ve her süreçte sonsuz sevgi ve anlayışıyla yanımda duran Metehan Dereli'ye,

Bana her zaman koşulsuz destek veren ve hiçbir zaman fedakarlıktan kaçınmayan annem Ebru İkiz'e, babam Ahmet İkiz' ve abim Barış İkiz'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZ	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vii
KISALTMALAR	xi
TABLO LİSTESİ.....	xii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
1 GİRİŞ	1
1.1 Amaç ve Araştırma Soruları.....	3
2 GENEL BİLGİLER	4
2.1 CrossFit	4
2.1.1 CrossFit Tarihçesi.....	5
2.1.2 CrossFit Sağlık Yararları	6
2.1.3 CrossFit ve Yaralanma	7
2.1.4 CrossFit ve Yaralanma Bölgeleri	8
2.2 Kas İskelet Sistemi Yaralanmaları ve Değerlendirilmesi	10
2.3 Fonksiyonel Hareket Analizi.....	10
2.3.1 FHA ile Yaralanma İlişkisi.....	14
2.4 Denge	15
2.4.1 Denge ve CrossFit	15
2.5 Kor Bölgesi	16
2.5.1 Kor Bölgesi ve CrossFit	17
3 GEREÇ VE YÖNTEM	19
3.1 Bireyler.....	19

3.2 Yöntem.....	20
3.3 Sosyodemografik Özellikler.....	20
3.4 Kas İskelet Sistemi Yaralanmaları Sorgulanması.....	20
3.5 Fonksiyonel Hareket Analizi Değerlendirilmesi.....	20
3.5.1 FHA Alt Testleri ve Değerlendirilmesi.....	22
3.5.1.1 Derin Çömelme Testi.....	22
3.5.1.1.1 Derin Çömelme Testinin Uygulanması.....	22
3.5.1.2 Yüksek Adımlama Testi.....	23
3.5.1.2.1 Yüksek Adımlama Testinin Uygulanması.....	24
3.5.1.3 Tek Çizgide Hamle Testinin Amacı.....	25
3.5.1.3.1 Tek Çizgide Hamle Testinin Uygulanması.....	25
3.5.1.4 Omuz Mobilite Testi.....	27
3.5.1.4.1 Omuz Mobilite Testinin Uygulanması.....	27
3.5.1.5 Aktif Düz Bacak Kaldırma Testi.....	28
3.5.1.5.1 Aktif Düz Bacak Kaldırma Testinin Uygulanması.....	29
3.5.1.6 Gövde Stabilite Şınavı Testi.....	30
3.5.1.6.1 Gövde Stabilite Şınavı Testinin Uygulanması.....	30
3.5.1.7 Rotasyon Stabilite Testi.....	31
3.5.1.7.1 Rotasyon Stabilite Testinin Uygulanması.....	32
3.6 Dinamik Denge Değerlendirilmesi.....	33
3.7 Kor Endurans Değerlendirmesi.....	34
3.7.1 Gövde Fleksiyon Testi.....	34
3.7.2 Plank Testi.....	35
3.7.3 Yan Plank Testi.....	35
3.7.4 Gövde Ekstansiyon Testi (Biering-Sorenson Testi).....	36

3.8 Verilerin İstatiksel Değerlendirilmesi	37
4 BULGULAR	38
5 TARTIŞMA	50
6 SONUÇ VE ÖNERİLER	62
KAYNAKLAR	64
EKLER	88
Ek 1: Genel Değerlendirme Formu	89
Ek 2: Kas İskelet Yaralanma Sıklığı Sorgulanması	90
Ek 3: Y Denge Değerlendirmesi	91
Ek 4: Kor Endurans Değerlendirmesi	92
Ek 5: FHA Değerlendirmesi	93
Ek 6: Etik Kurul Onayı	94
Ek 7: Verilerin İstatistiksel Analizi	95

KISALTMALAR

ADBK	Aktif Düz Bacak Kaldırma
AE	Alt Ekstremitte
ASHK	Amerikan Spor Hekimliği Koleji
ASIS	Anterior Süperior İliac Spine
cm	Santimetre
DÇ	Derin Çömelme
FHA	Fonksiyonel Hareket Analizi
GSS	Gövde Stabilite Şınavı
kg	Kilogram
KT	Kontrol Testleri
OM	Omuz Mobilite
RS	Rotasyon Stabilitesi
TÇH	Tek Çizgide Hamle
ÜE	Üst Ekstremitte
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
YA	Yüksek Adımlama
YDT	Y Denge Testi

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Derin Çömelme Testi Puanlaması	23
Tablo 2: Yüksek Adımlama Testi Puanlaması.....	25
Tablo 3: Tek Çizgide Hamle Testi Puanlaması.....	27
Tablo 4: Omuz Mobilite Testi Puanlaması	28
Tablo 5: Aktif Düz Bacak Kaldırma Testi Puanlaması.....	30
Tablo 6: Tablo Gövde Stabilite Testi Puanlaması.....	31
Tablo 7: Rotasyon Stabilite Testi Puanlaması	33
Tablo 8: Katılımcıların Demografik ve Antropometrik Özellikleri.....	38
Tablo 9: Katılımcıların Demografik ve Antropometrik Özellikleri.....	39
Tablo 10: Katılımcıların CrossFit Antrenman Özellikleri	40
Tablo 11: Katılımcıların Fonksiyonel Hareket	41
Tablo 12: Katılımcıların FHA Skorunun Çeşitli Faktörlere Göre İlişkisi	43
Tablo 13: Katılımcıların Yaralanma Durumlarına Göre FHA Kompozit Skorları ve FHA Ağırlı Patern Değerlendirmesi	44
Tablo 14: Katılımcıların FHA Alt Test Skorları ile Yaralanma Durumları Arasındaki İlişki	44
Tablo 15: Katılımcıların Y-Denge Değerlendirmesi.....	45
Tablo 16: Katılımcıların Yaralanma Durumlarına Göre Denge Asimetrileri Değerlendirmesi	45
Tablo 17: Katılımcıların FHA Alt Test Skorları ile Denge Arasındaki İlişki.....	46
Tablo 18: Katılımcıların Kor Endurans Değerlendirmesi.....	47
Tablo 19: Katılımcıların FHA Alt Test Skorları ile Kor Endurans Arasındaki İlişki	48

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Fonksiyonel Hareket Analiz Test Kiti	14
Şekil 2: Kor Bölge Anatomisi	17
Şekil 3: FHA Testi Uygulanması	21
Şekil 4: Derin Çömelme Testi Skor 3 ; Skor 2 ; Skor 1	23
Şekil 5: Yüksek Adımlama Testi Skor 3 ; Skor 2 ; Skor 1	24
Şekil 6: Tek Çizgide Hamle Testi Skor 3 ; Skor 2 ; Skor 1	26
Şekil 7: Omuz Mobilite Testi Skor 3; Skor 2; Skor 1	28
Şekil 8: Aktif Düz Bacak Kaldırma Testi Skor 3; Skor 2 ; Skor 1	29
Şekil 9: Gövde Stabilite Testi Skor 3; Skor 2; Skor 1.....	31
Şekil 10: Rotasyon Stabilite Testi Skor 3; Skor 2 ; Skor 1	32
Şekil 11: FHA Kontrol Testleri.....	33
Şekil 12: Y-Denge Testinin Uygulanması	34
Şekil 13: Gövde Fleksiyon Testinin Uygulanması	35
Şekil 14: Yan Plank Testinin Uygulanması	36
Şekil 15: Gövde Ekstansiyon Testinin Uygulanması.....	37
Şekil 16: Yaralanma Geçmişine Sahip Bireylerin En Sık Yaralandıkları Bölgelerin Oranları	41

Bölüm 1

GİRİŞ

CrossFit metodolojisini son yıllarda oldukça popülerlik kazanan ve içeriğini “yüksek yoğunluklu, sürekli değişen, fonksiyonel egzersiz” olarak tanımlamaktadır. Dünya çapında 158 ülkede 15.000’den fazla CrossFit merkezi bulunmaktadır [1]. Günümüzde yüksek yoğunluklu fonksiyonel antrenman modelinin en hızlı yayılan biçimlerinden biri haline gelen CrossFit içeriğinde; koşu, kürek, jimnastik ve ağırlık antrenmanı gibi birçok farklı egzersizi bulunduran geniş kapsamlı bir egzersiz modelidir. Egzersizler, günün antrenmanı (GA) adı verilen günlük oturumlar olarak planlanır ve dinlenme olmadan ya da minimal dinlenme olarak gerçekleştirilir. GA’lar zamana karşı maksimum tekrar, bir dakikada verilen hareketleri tamamlama ya da verilen hareketleri en kısa süre içinde tamamlama gibi çeşitlenmektedir [2]. Aerobik, anaerobik kapasite artışı, endurans, kas kuvveti, esneklik, güç, denge, vücut kütle indeksi (VKİ) gibi parametrelerde olumlu sağlık etkilerine sahip olan CrossFit’in ayrıca kas iskelet sistemi yaralanmalarına neden olabileceği bildirilmiştir [3]. CrossFit, hareketlerin etkili bir biçimde gerçekleştirilebilmesi için gelişmiş bir teknik gerektirmektedir aksi takdirde oluşan yorgunluk ve yapılan hareketin uygun formda gerçekleştirilememesi gibi faktörler kas iskelet sistemi yaralanmalarına yol açabilmektedir [4]. Literatürde, CrossFit yapan bireylerde en yaygın yaralanma bölgeleri sırasıyla; omuz, omurga ve diz olarak bildirilmiştir [2]. CrossFit’in dünya çapındaki popülaritesi ve taşıdığı yaralanma riski nedeniyle, kas iskelet sağlığı üzerine çalışan kişilere büyük rol düşmektedir [1]. Yaralanma için tanımlanan risk faktörleri

arasında; uygun olmayan hareket formu, önceki yaralanma ve aşırı kullanıma neden olan tekrarlayan aktiviteleri sergilemek yer almaktadır [5]–[7]. Ayrıca yaralanma risk faktörleri arasında zayıf hareket paterni, artan hareket asimetrisi, yetersiz nöromusküler kontrol, zayıf kor stabilite ve kor kuvvetide yer almaktadır. Yaklaşık son on yılda, hareketin bütüncül bir şekilde değerlendirdiği yaklaşımlara doğru bir değişim yaşanmıştır ve bunu takiben hareket kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla Gray Cook ve Lee Burton tarafından Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) ortaya çıkmıştır. Yüksek geçerlilik ve güvenilirliğe sahip olan ve son yıllarda oldukça yaygın kullanılan bu tarama aracı hareket patern kalitesini, disfonksiyon ve asimetri varlığını değerlendiren 7 adet alt başlıktan oluşmaktadır [8]. FHA ile birey, test boyunca birçok sporda bulunan atlama, koşma, adımlama ve çömelme gibi hareketlere benzer hareket paternlerine yerleştirilir. Örneğin, CrossFit antrenmanlarında yer alan çeşitli hareketler FHA’da bulunan derin çömelme paterninde bütünleştirilmiştir [9]. Hareketlerdeki bu benzerlik nedeniyle FHA’nın CrossFit sporu yapan kişilerde etkili bir araç olabileceğine inanmaktayız. FHA yalnızca tek bir bölgeyi incelemek yerine, biyomekanik zincirde daha büyük bir resim olan hareket paternini incelemektedir. Hareket paternleri, sportif performansın artışında rol oynarken, hareket paternlerindeki eksiklikler ise kişileri yaralanmalara daha açık hale getirebilmektedir [10]. Yaralanma ve performans değerlendirmeleriyle ilgili bir başka başlık ise dengedir. Denge CrossFit sporcuları için gerek antrenman gerek günlük yaşantılarında önemli bir yere sahiptir ve gelişimi, korunması, performans artışı ve yaralanmaların önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Yapılan bir çalışmada, anterior uzanma asimetrisinin 4 santimetreden (cm) fazla olduğu durumlarda alt ekstremitte yaralanmalarının daha fazla görülebileceği bildirilmiştir [10]. Üniversite spor takımı ile yapılan bir diğer çalışmada ise alt ekstremitte Y-Denge uzanma asimetrisinin de yaralanma riski ile

ilişkili olabileceği bildirilmiştir [11]. Son yıllarda kor bölgesinin kaslarının yaralanma üzerindeki etkinliği üzerindeki farkındalık giderek artmıştır. Gelişimsel olarak hareket kontrol ve stabilite yeteneği, proksimalden distal yöne doğru gelişmiştir ve bununla paralel olarak literatürde, distal segmentlerin mobilitesi ve kaliteli hareketi için proksimal stabilite gerekli olduğu bildirilmiştir [12]. Buna paralel olarak, hareketlerin çeşitli parametreler kapsamında değerlendirilmesinde sadece ekstremit kontrolü yeterli olmayacaktır [12].

Farklı spor dalları ve meslek grupları için FHA ile fonksiyonel hareket değerlendirmesi yapan çeşitli çalışmalara rastlanmıştır [13]–[16]. Ancak her yıl ülkemizde dahil olmak üzere birçok ülkede geniş katılımcıya sahip olan ve fonksiyonel hareket egzersiz temeline dayanan CrossFit konusunda “fonksiyonel hareketleri” inceleyen çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Bu nedenle amacımız, CrossFit yapan bireylerde FHA skorunun, denge, kor endurans ve kas iskelet sistemi yaralanmalarıyla ilişkisinin belirlenmesidir

1.1 Amaç ve Araştırma Soruları

CrossFit yapan bireylerde FHA skoru ile yaralanma geçmişi arasında ilişki var mıdır?

CrossFit yapan bireylerde FHA skoru ile denge arasında ilişki var mıdır?

CrossFit yapan bireylerde FHA skoru ile kor endurans arasında ilişki var mıdır?

Bölüm 2

GENEL BİLGİLER

2.1 CrossFit

Greg Glassman tarafından 1996 yılında Amerika’da geliştirilen CrossFit, başlarda askeri kuvvetlendirme ve kondisyon antrenmanı olarak kullanılmıştır ancak ilerleyen yıllarda popülerliği hem profesyonel, hem de amatör katılımcılar ile sivil popülasyon arasında da artmıştır. Günümüzde ise dünya çapında 158’den fazla ülkede bulunan CrossFit; binlerce merkeze ve üyeye sahiptir [3],[17]. Ayrıca, günümüzde genç nüfus arasında da oldukça yaygınlaşan CrossFit, çocuklara ve gençlere yönelik 1800’den fazla bağlantılı salona sahiptir [17]. Toplumda bu denli yaygınlaşması ile birlikte CrossFit, her yıl hem ülkemizde hem de dünya çapında birçok ülkede geniş katılımcı kitleleri ile yarışmalar düzenleyen bir organizasyon haline gelmiştir [18],[19]. CrossFit geniş, genel ve kapsayıcı bir fiziksel uygunluk oluşturarak katılımcılarını beklenmeyene hazırlamayı amaçlar. CrossFit’in en belirgin unsurlarından biri, egzersizlerinin çok yönlü olmasıdır; ağırlık kaldırma, jimnastik, koşu, bisiklet, pliometrik antrenman ve kürek çekme gibi farklı egzersizler yer alabilir [5],[20],[21]. Bu çok kapsamlı CrossFit antrenmanları yaklaşık 1 saat süren, yüksek yoğunluklu ve fonksiyonel hareketlerle yapılan egzersizlerden oluşur. Antrenmanlar “günün antrenmanı” (GA) olarak adlandırılan programların takibi ile gerçekleştirilir. GA’lar kutu anlamına gelen “box” adındaki salonlarda minimal ekipmanlar ile bireylerin müzik dinleyerek ya da televizyon izleyerek kendilerine spor sırasında sanal bir izolasyon sağladıkları geleneksel spor salonlarının aksine ortak bir alanda, aynı anda

gerçekleştirilen egzersizleri içerir [22]. CrossFit bireysel, partner veya grup şeklinde yapılabilmektedir [3]. CrossFit salonlarında, günün ısınma hareketlerinin, günün antrenmanlarının ve kişilerin o günkü GA içindeki sergiledikleri performans skorlarının kuvvet, zaman veya tur bazında yazılı olduğu beyaz tahtalar bulunmaktadır [22]–[24] Tüm katılımcılar, ortak anons edilen aynı GA'yı kendi limitlerine göre modifiye ederek gerçekleştirirler [25]. Her GA'nın sonunda kişinin GA'yı tamamlama final süresi, tekrar sayısı ve kaldırılan ağırlık ileriki antrenmanlara referans olması adına kaydedilir [23]. Buradaki amaç ortak belirlenen hedefe kişinin ne kadar yaklaştığının somut göstergesi olarak kişinin kendisiyle rekabet etmesi ve sürekli olarak kişisel rekorunu kırmaya çalışmasıdır [22],[26]. CrossFit'in temel özelliklerinden bir tanesi de setler arasında minimal dinlenme süresi ya da dinlenme olmadan yapılan hızlı ve tekrarlı egzersizlerden oluşmasıdır [27].

2.1.1 CrossFit Tarihçesi

Greg Glassman tarafından 1990'ların ortasında Kaliforniya'da sporculara vücutlarını ve kimliklerini yeniden tanımlama şansı veren CrossFit adında yeni bir egzersiz modalitesi geliştirmiştir [22]. Başlangıçta askeri güç ve kondisyon eğitimi amacıyla itfaiyeciler, polis ve askeri personeller arasında oldukça popülerlik kazanmış olup daha sonra zamanla sivil nüfus arasında da yayılmıştır [28]. İlk CrossFit salonu 1996 yılında Amerika'da Greg Glassman tarafından açılmış ve 2000 yılında ise CrossFit bir şirket olmuştur. Daha sonra 2001 yılında Greg Glassman, CrossFit eğitim sisteminin temel yönlerini açıklayan bir web sitesi kurmuş ve bu sitede CrossFit eğitim sistemini, egzersizlerini, programlarını ve diyetini açıklamıştır. Yüksek yoğunluklu fonksiyonel antrenman çok eklemlilikli fonksiyonel hareketlere odaklanarak, egzersizleri kombine ederek, aerobik kapasite ve vücut kompozisyonunda iyileştirmeler sağlayan bir antrenman modelidir [29]. Grup temelli, yüksek yoğunluklu, fonksiyonel antrenman

modeli olan CrossFit antrenmanı, son on yılda tüm dünyada popülaritesini oldukça arttırmıştır [30]. Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ASHK), dünya çapındaki üyeleriyle yakın tarihli yapılan bir çalışmada, yüksek yoğunluklu egzersiz modellerinin dünya çapında favori trend olduğunu ve 2014 - 2021 yılları arasında ilk 5'te yer aldığını bildirmiştir [31]. Günümüzde dünya çapında 15.000'den fazla konumda merkeze ve 5 milyonun üzerinde sporcuya sahiptir [3],[32]. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde ise 6 CrossFit merkezi bulunmaktadır.

2.1.2 CrossFit Sağlık Yararları

Son yıllarda yapılan bazı çalışmalar CrossFit'in çeşitli fiziksel fitness parametrelerinde yararlı olabileceğini göstermiştir [3],[33]. CrossFit aerobik ve anaerobik kapasite artışının yanında endurans, kas kuvveti, esneklik, güç, denge, VKİ, yağ kütlesi ve bel çevresinde de olumlu etkilerinin olabileceğini bildirmiştir [34]. Galimova ve arkadaşlarının geleneksel antrenman yöntemi ve CrossFit antrenmanı uygulayan iki ayrı üniversite öğrenci grubu ile yaptığı bir çalışma sonucunda CrossFit grubunun kas kuvveti gelişim parametresinde anlamlı gelişimler sağladığı bildirilmiştir [35]. Perna ve arkadaşlarının 8 haftalık yüksek yoğunluklu CrossFit antrenman grubu ile yüksek yoğunluklu aralıklı yüzme egzersiz grubunun karşılaştırıldığı bir çalışmanın sonucunda iki antrenman modelinin de vücut kompozisyon parametrelerinde olumlu etkileri olduğu ancak CrossFit grubunun yağ kütlesi azalmasında daha etkili olduğu bildirilmiştir [36]. CrossFit temelli yüksek yoğunluklu güç antrenman programının vücut kompozisyonu ve VO₂ max üzerine etkilerini inceleyen bir çalışmanın sonucunda ise; hem kadınlarda hem de erkeklerde maksimal aerobik kapasite ve vücut kompozisyonunda olumlu etkileri olduğu bulunmuştur. Ayrıca yüksek yoğunluklu güç antrenmanını takiben vücut yağ oranı tüm katılımcılarda %3.7 oranında azalmıştır [37]. Güreşçilerde yapılan 8 haftalık bir çalışmada ise, CrossFit antrenman modelinin

geleneksel güreş antrenmanlarına kıyasla daha etkili olduğu; vertikal sıçrama yüksekliği, bench press kuvveti ve bench press bar hızında anlamlı farklar gözlenmiştir [38]. CrossFit egzersizlerinde genellikle grup bazlı aktif katılım ve etkileşim önemli rol oynar. CrossFit salonlarında grup ile yapılan GA'lar sayesinde ortak bir amaçta hareket etme ve süreç boyunca egzersizi paylaşan diğer bireylerle aktif bir şekilde kurulan etkileşim ve destek bireylerde topluluk duygusu oluşturmaktadır. Topluluk duygusu, kişinin kendini bir topluluğa ait hissetmesi, kimlik duygusu ve duygusal güven hissetmesi olarak tanımlanmıştır [22],[39]. Pickett ve arkadaşları 2016 yılında yaptıkları çalışmada CrossFit yapan grubun, grup fitnes ve yalnızca spor salonuna giden gruba kıyasla daha yüksek topluluk duygusuna sahip olduğunu bulmuştur [39]. Heinrich ve arkadaşları 2014 yılında CrossFit ve aerobik direnç antrenman programını takip eden iki grubu karşılaştırdıkları çalışmada ise; CrossFit grubunun haftalık olarak egzersizde harcadıkları zamanın daha az olduğu, ancak egzersizden aldıkları keyif ve egzersiz programına devam etme bağlılıklarının çok daha fazla olduğunu ifade etmiştir [29].

Oluşturduğu topluluk duygusu ve katılımcı sayısı arttıkça bununla doğru orantılı olarak bu alanla ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda artmıştır. Bazı çalışmalar CrossFit'in faydalarına işaret ederken bazı çalışmalar ise ciddi bir kas iskelet yaralanması riski olduğunu bildirmektedir [20],[40].

2.1.3 CrossFit ve Yaralanma

CrossFit'in son yıllarda artan ve sürekli artmakta olan popülerliği, sağladığı tüm fiziksel, sosyal ve psikolojik sağlık yararlarının dışında, özellikle ortopedik açıdan birçok riski beraberinde getirmektedir [3],[13]. Literatürdeki bazı çalışmalar yaş artışının yaralanmalarda önemli bir risk faktörü olduğunu [3],[4],[17],[37] daha önce yaralanma geçirmiş kişilerin yaralanmaya daha açık olduklarını[42],[43] artan VKI'in

yaralanma riski artışıyla doğru orantılı olduğunu ve erkeklerin yaralanmaya daha açık olduğunu bildirmiştir [43],[44]. Buna ilave olarak CrossFit'e katılım süresi arttıkça yaralanmalara yatkınlığın arttığı ve haftalık antrenman saatinin artmasının da yaralanma yatkınlığını arttırdığı gösterilmiştir [27],[41],[45],[46]. Ancak deneyimli CrossFit sporcularına kıyasla, CrossFit'e yeni başlayanlarda ve haftalık antrenman saati az olan kişilerde yaralanma riskinin de yüksek olabileceği bildirilmektedir. Larsen ve arkadaşları tarafından 2020 yılında CrossFit'e yeni başlayan 168 kişi ile yapılan bir çalışmada yaralanma oranının diğer yapılan çalışmalardan farklı olarak, her 1000 saatlik antrenman için 9.5 oranında olduğu bildirilmiştir [47]. Daha önce yapılan çalışmalar ise CrossFit'te yaralanma oranını, 1000 saatlik antrenmanda 0.74 ile 3.3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir [41],[44]–[47]. Elkin ve arkadaşlarının, 2019 yılında CrossFit antrenman programı ile ağırlık kaldırma antrenman programını takip eden kişilerle yaptığı çalışmada, CrossFit yapan kişilerin yaralanmalara 1.3 kat açık olduğunu ve tıbbi tedavi görme olasılıklarının 1.86 kat fazla olduğu bulunmuştur [52]. CrossFit alanında, fizyoterapistlerin yaralanmayı önlemek için güvenli ve etkili öneriler sunabilecek bir rol oynadığı unutulmamalıdır [53].

2.1.4 CrossFit ve Yaralanma Bölgeleri

Literatürde, CrossFit yapan kişilerde yaralanma ile ilgili epidemiyolojik çalışmalar çeşitlilik göstermektedir. Örneğin, Claudino ve arkadaşlarının yaptıkları sistematik bir incelemede %19 ile %74 arasında değişen bir yaralanma yüzdesi bildirilmiştir [54]. Literatürdeki farklı bulgular konu ile ilgili daha ileri çalışmalara duyulan ihtiyacı güçlendirmektedir [21]. Kas iskelet sistemi yaralanmaları özellikle CrossFit gibi yüksek antrenman hacmine sahip gruplarda sıklıkla görülmektedir. Bu kapsamda yaralanma risk faktörlerinin tespitine yönelik değerlendirme stratejilerinin uygulanması büyük bir önem kazanmıştır [55],[56]. CrossFit; süreli egzersizlerin

maksimum tekrarını gerçekleştirmek için gelişmiş bir teknik gerektirir. Hareketlerin uygun olmayan formlarda gerçekleştirilmesi durumunda tendinopati, ligament yaralanmaları ve çeşitli kas iskelet sistemi yaralanmalarına neden olabilir ve yaralanma riskini arttırabilir [42],[57]. CrossFit'te en çok eklem ve kas yaralanmaları ile karşılaşılırken kırık ve dislokasyon kaynaklı yaralanmalar ise daha az görülmektedir [57],[58]. Dominski ve arkadaşları tarafından, 2020 yılında CrossFit sporcularının yaralanma profillerini belirlemek amacıyla yapılan bir sistematik derlemede, en çok yaralanan bölgeler sırasıyla omuz, sırt ve diz olarak elde edilmiştir. Yine aynı çalışmada, antrenman süresi ile yaralanma arasında ilişki olduğu, erkeklerin daha çok yaralanma geçirdikleri ve yaşın yaralanmalarla bir ilişkisinin bulunmadığı söylenmiştir [4]. Yapılan bir başka çalışmada ise en sık yaralanmaya maruz kalan bölgeler sırasıyla %46.4 oranında omuz, ardından %38.4 oranında bel ve bunu takiben %9.1 oranında kalça olarak bildirilmiştir [59]. Larsen ve arkadaşlarının 168 CrossFit sporcusuyla yaptığı prospektif kohort çalışmasında ise toplamda 28 (%14.9) yaralanma tespit edilmiş ve yaralanma riskinin özellikle CrossFit'e yeni başlayan kişilerde daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada, %25 oranında bel, %21 oranında diz ve bunu takiben %18 oranında bilek ve el yaralanmaları en sık yaralanmaya maruz kalan bölgeler olarak bulunmuştur [47]. Literatürde en sık yaralanan bölgelerin incelenmesinde farklı çalışmalar mevcuttur ve yapılan çalışmalar, yüksek yoğunluklu ve ağırlık kaldırma antrenmanlarında en sık yaralanan bölgeleri sırasıyla omuz [5],[20],[45],[46],[48],[51],[59]–[63] ve bel [6], [49], [64] olarak bildirmiştir. GA'larda yer alan baş üstü hareketlerin, olimpiik hareketlerin, antrenmanda kullanılan aşırı ağır yüklerin ve fazla tekrarların omuz bölgesinde aşırı yüklenmeye neden olabileceği ve özellikle lomber omurgaya aşırı yük bindirebildiği bulunmuştur [46]. CrossFit'te görülen diğer bir sık yaralanan bölge diz [17],[65],[66]

olarak bildirilmiştir. Birçok alanda temel hareket olan çömelme (squat) hareketi ile ilgili spesifik çalışmalar mevcuttur [67],[68]. Kujala ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada çömelme hareketi sırasında yüksek kuvvete maruz kalınması nedeniyle bu hareketin osteoartrit riskini arttırabileceğini ifade etmiştir [67]. Yapılan diğer bir çalışmada ise, üst trapeze yerleştirilen ağır bar ile vertikal gövde eşliğinde gerçekleştirilen çömelme hareketinin diz eklemi etrafında aşırı torka sebep olması nedeniyle bu tip hareketlerde diz yaralanmalarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir [68].

2.2 Kas İskelet Sistemi Yaralanmaları ve Değerlendirilmesi

Kas iskelet sistemi yaralanmaları kompleks ve multifaktörel mekanizmaya sahiptir. Önceki yaralanma geçmişi, eklem instabiliteleri ve kas kuvveti dengesizlikleri gibi katkıda bulunan birçok faktör bulunmaktadır ve bu faktörlerden bir tanesi de temel hareket patern kalitesidir [69]. Amerikan Fizik Tedavi Derneği, 2013 yılında fizyoterapi mesleği için “Hareket optimizasyonu aracılığıyla toplumu dönüştürerek insan deneyimini geliştirmek” ifadesini kullanmıştır. Yaklaşık son on yılda kas iskelet sistemi değerlendirmelerinde izole kas ve eklem değerlendirmesinden ziyade, hareketin daha bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi doğrultusunda propriyosepsiyon, kas sinerjisi ve motor öğrenme ilkelerini kapsayan daha entegre bir yaklaşıma doğru bir değişim yaşanmıştır. Bu değişimle birlikte, kişilerin hareket kalitesinin değerlendirilmesi amacı ile hareket tarama sistemi ve araçlarına olan ilgi artmıştır. Temel hareket kalıpları incelenmesi, lokomotor, manipülatif ve stabilize hareketlerin gözlemlenebilir performansını sağlamak için tasarlanmıştır. Temel hareketlerin incelenmesinin amacı, kişinin hareketi ne kadar kusursuz yaptığı ile ilgili olmayıp daha çok kişinin belirlenmiş minimum standardın üzerine çıkıp çıkamadığı ile ilgilidir. Ayrıca, hareket taraması ile hareketlerin bir uygulayıcı tarafından

gözlemlenip ardından kişinin neleri yapıp neleri yapamadığını içeren bir hareket profili oluşturulması amaçlanmıştır. FHA; katılım öncesi değerlendirmelerde, spora geri dönüşlerde, yaralanma riski değerlendirmelerinde, performans artışında kullanılan ve içeriğinde hareket kalitesi değerlendirmek amacıyla 7 adet temel hareket testi bulunan bir tarama sistemidir [70]. FHA'da yer alan hareketler, "bütünüyle insan hareketinin temelini" oluşturdukları için "temel" olarak adlandırılmıştır. Ayrıca, 7 hareketin önemine dair bir diğer açıklamada ise, bebeklerde ve yeni yürümeye başlayan çocuklarda çeşitli gelişim aşamalarında öğrendikleri hareketlere çok benzemelerinden geldiği belirtilmektedir. FHA'da yer alan 7 hareket, oldukça az fiziksel kuvvet gerektiren diğer yandan önemli derecede mobilite ve stabilite varlığını gerektirmektedir [71],[72].

2.3 Fonksiyonel Hareket Analizi

Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA), fizyoterapi ve spor alanında kullanılan, bireyin temel hareket modellerini değerlendiren, düşük maliyetli, kolay uygulanabilen temel hareket patern kalite, limitasyon ve asimetrilerini değerlendiren bir araçtır [73]. FHA, yaralanmalara neden olabilecek disfonksiyonel, asimetrik ve ağırlı hareketleri tespit edilmesi amacıyla temel hareket paternlerini yedi ana test ve dört kontrol testi ile değerlendirir (Şekil 1). Bu testler; derin çömelme (DÇ), yüksek adımlama (YA), tek çizgide hamle (TÇH), omuz mobilite (OM), aktif düz bacak kaldırma (ADBK), gövde stabilite sınavı (GSS) ve rotasyon stabilitesi (RS)'dir. Genel olarak uygun mobilite, stabilite ve denge gerektiren bu tarama sisteminde her test 0 ile 3 arasında puanlanır ve kompozit skor için puan aralığı 0-21'dir. Alınan yüksek puan daha iyi hareketi gösterir [69].

FHA, kişilerin, yaralanma veya cerrahi operasyondan sonraki süreçte spora geri dönmeye hazır olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılabilen yardımcı bir araç olarak kullanılabilceği gibi ayrıca yaralanma önleme ve performans öngörülebilirliği için farklı bir yaklaşım sunabilen bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. FHA kapsamlı bir değerlendirmenin bir bileşeni olarak kullanıldığında, hem sporculara hem de aktif popülasyona; kişiselleştirilmiş, özel ve fonksiyonel çıktılar sunan öneriler sağlamaktadır [70]. FHA'da bulunan alt testler, eğer birey yeterli stabilite ve mobiliteye sahip değilse, bireyi zayıflık ve dengesizliğin açığa çıkar hale geldiği uç pozisyonlara yerleştirir. Yüksek seviyede fiziksel aktivite ve spor yapan birçok kişi bu basit hareketleri gerçekleştirmede güçlük yaşabilmektedir. Bu kişilerin aktiviteleri gerçekleştirirken kompanse hareketler kullandıkları ve kaliteli olan temel hareket paternlerini yüksek seviyede aktivitelerini gerçekleştirebilmek için feda ettikleri göz önünde bulundurulabilir. Kompense hareketlerin devam etmesi durumunda, zayıf hareket paternlerini güçlendirilmesi, zayıf biyomekaniklere neden olabilmekte ve bu durum mikro ya da makro travmatik yaralanma potansiyelini arttırabilmektedir [74].

Gray Cook ve Lee Burton tarafından klinik bir araç olarak kullanılan FHA, gelişimsel modelde daha sonra dinamik ve işlevsel atletik hareketlere dönüşecek olan fonksiyonel hareketlere odaklanır. FHA, fiziksel uygunluğun temelini oluşturan faktörü belirlerken, belirli bir sportif becerinin üzerine odaklanmasından ziyade bunun daha çok hareket verimliliği ve kalitesine bağlı olduğunu belirtir [75]. Mobilite hareket verimliliği ve kalitesi için oldukça önemli bir rol oynar ve hareketin temelini oluşturur. Hareket temelini oluşturan uygun mobilite ve stabilitenin sağlanmasını takiben hareket kalitesindeki artış hız, çeviklik güç gibi atletik performans parametrelerinin gelişimini sağlar [75]. FHA testleri uygun mobilite ve stabiliteye sahip olmayan kişileri bu limitasyonların gözlemlenebilir olduğu pozisyonlara yerleştirir [71]. FHA çok faktörlü

limitasyonların belirlenmesi amacıyla kullanılır. Limitasyon varlığında hareketi tamamlamak için kompanse hareketler ortaya çıkabilir ve bu kompanse hareketler tespit edilip düzeltilmez ise kişilerde yaralanma riskini arttırabilir. Tarama sırasında ortaya çıkan bu limitasyonlar, azalmış kor stabilite, kas dengesizlikleri ve azalmış eklem mobilitesi hakkında bilgi sağlar. FHA, limitasyonlara ya da probleme tam olarak hangi faktörün neden olduğunu belirlemek yerine, ortaya çıkan kompanse hareketleri düzeltmek ve ileride karşılaşılabilecek yaralanmaları engellemek adına sorunun varlığının fark edilmesi ve tespitinin yeterli olduğunu savunmaktadır [70].

Noda ve arkadaşları, DÇ hareket paterninde gonyometrik eklem hareket açıklığı ölçümü ile FHA ölçümü arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, ayak bileği dorsifleksiyon, kalça ekstansiyon, kalça iç ve dış rotasyon eklem hareket açıklığını ölçmüşlerdir [73]. FHA aracılığıyla, DÇ hareket paterni sırasında dizlerin medial ya da lateral yöne hareketi, ayakların pozisyonu, topukların kaldırılması, aşırı öne eğilme ve patern sırasındaki herhangi bir üst ekstremite hareketi gibi parametreler gözlenmiş ve puanlama yapılmıştır. Çalışma sonucunda, ayak bileği dorsifleksiyonu ile topuk kaldırma ve kalça internal rotasyon ile dizlerin dışa hareketi sırasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu çalışmaya göre, FHA, ile elde edilen gözlemsel verilerin, klinik muayeneden elde edilen objektif verilerle ilişkili olduğu elde edilmiştir [73]. FHA, skor bazlı bir sistem olduğu için değerlendiren kişiden kişiye sonuçların değişebileceği ve subjektif olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle Minick ve arkadaşları, testi uygulayan farklı deneyimlere sahip, farklı kişilerin verdikleri puanların tutarlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, FHA testlerini sırasıyla uygulayan 40 kişi anterior ve lateral yönlerden video kaydına alınmış ve daha sonra bu video kayıtları FHA alanında 2 uzman ve 2 acemi değerlendiriciye izletilmiş ve puanlamaları istenmiştir. Çalışmanın sonunda iki

değerlendiricinin ortalama skorları karşılaştırıldığında, 17 testten 14'ünde benzerlik gösterdiği ve istatistiksel olarak anlamlı bir benzerlik bulunduğu bildirilmiştir [76]. Ayrıca literatürdeki bazı çalışmalar, fiziksel olarak aktif erkekler ve kadınlar arasında FHA skorunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını ve cinsiyetin puanı etkileyen bir faktör olmadığını ifade etmiştir [77],[78]. Yapılan çalışmalarda FHA geçerli ve güvenilir bir tarama aracı olarak bulunmuştur [75],[76],[79].



Şekil 1: Fonksiyonel Hareket Analiz Test Kiti

2.3.1 FHA ile Yaralanma İlişkisi

FHA; temel hareket paternlerini, biyomekanik anormallik ya da eksiklikleri, hareket asimetrisini incelemek ve bu bulguları yaralanma riskini belirlemek amacıyla kullanılan bir tarama aracıdır [80]. FHA'nın yaralanmalarla olan ilişkisi birçok çalışma ile birçok popülasyon üzerinde incelenmiştir [81]–[83]. Örneğin, 160 kadın ve erkekten oluşan üniversite sporcu grubu ile yapılan bir çalışmada FHA kompozit skorunun, yaralanma geçmişi ile ve gelecek yaralanmalarla ilişkisi olduğu bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada, FHA skoru 14 veya daha az olan kadın katılımcılarda 4 kat daha fazla alt ekstremitte yaralanma riski olduğu bulunmuştur [81]. Sporcu popülasyonda yapılan diğer bir çalışmada ise FHA skoru 17'den düşük olan

kişilerin 4.7 kat daha fazla alt ekstremitte yaralanmalarına maruz kalabileceği ifade edilmiştir [82]. Hentbol sporcularıyla yapılan bir çalışmada FHA'nın alt testlerinden biri olan OM testi ile omuz yaralanmaları arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir [83]. Bilgimiz dahilinde, CrossFit sporcularında yaralanma ve FHA ilişkisini inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

2.4 Denge

Denge, vücut ağırlık merkezini destek tabanı üzerinde stabilite sınırları içerisinde tutma yeteneği olarak tanımlanır. Görsel, propriosepsiyon ve vestibular sistem girdileri ile motor ve kognitif fonksiyonların bileşimini içerir [84]. Denge, kinetik zincir hattı boyunca kontrol edilen kalça, diz ve ayak bileği koordinasyonu önemli rol oynar. Denge; statik ve dinamik denge olmak üzere ayrılır. Statik denge, vücut pozisyonunun sabit korunması olarak tanımlanırken, dinamik denge ise; değişen pozisyonlara korunması şeklinde tanımlanır [85]. Denge ölçümünde, Denge Hata Puanlama Sistemi (DHPS) , Y-Denge Testi (YDT) ve Yıldız Denge Testi gibi birçok değerlendirme yöntemi bulunmaktadır. Yüksek geçerlilik güvenilirliğe sahip YDT aynı zamanda FHA gibi asimetri ve disfonksiyonların belirlenmesi amacıyla kullanılan bir diğer tarama sistemidir. YDT, dinamik denge ve nöromusküler kontrolün değerlendirmesi amacıyla kullanılan ve tek bacak duruşu sırasında kişinin yeterli kuvvet, esneklik ve propriosepsiyona sahip olmasını gerektiren bir testtir [10].

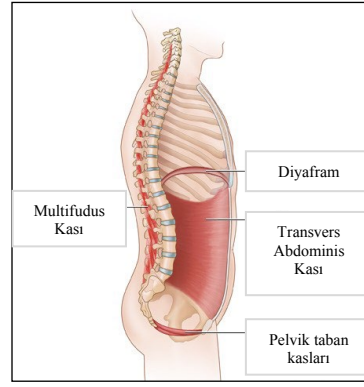
2.4.1 Denge ve CrossFit

CrossFit kardiyorespiratuar endurans, kassal endurans, kas kuvveti, esneklik, güç, hız, koordinasyon, çeviklik ve denge gibi fiziksel uygunluk parametrelerini geliştirmeyi amaçlayan bir antrenman modelidir [57]. Denge, CrossFit sporcuları için gerek antrenmanlarında gerek günlük yaşamlarında önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle, iyi bir denge geliştirmek ve korumak performans artışı ve yaralanmaların önlenmesinde

önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır [86]. Literatürde denge ile ilgili voleybol, futbol, basketbol, jimnastik ve dans alanında birçok sporcu ile yapılan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır ancak CrossFit yapan kişilerde denge değerlendirmeleri oldukça limitlidir.

2.5 Kor Bölgesi

Kor; superiorunda diyafram, anterolateralinde abdominal ve oblik kasların, posteriorunda paraspinal ve gluteal kasların, inferiorunda ise pelvik tabanın bulunduğu, kalça kemeri ile çevrili kompleks bir yapıya sahiptir (Şekil 2). Tüm bu yapılar gövde ve omurgada korse görevi üstlenerek stabilizasyon sağlamaktadır. Kor stabilitesinin pasif, aktif ve nöral kontrol sistemler aracılığıyla gerçekleştirilir. Pasif sistem; vertebra, intervertebral disk, ligament ve eklem kapsülü gibi statik yapıları temsil etmektedir. Bu statik yapıların birincil amacı, gerilme kuvvetleri artışını stabilize etmek ve harekete karşı mekanik direnç üretmek, ayrıca pozisyon ve yüklenme bilgilerini mekanoreseptörler aracılığıyla alt sistemlere iletmektir. Aktif sistem; omurganın dinamik stabilizasyonunu sağlayan ve hareketle ilgili bilgileri alt sistemlere ileten kor kaslarından oluşmaktadır. Nöral kontrol sistemi ise kor stabilizasyonunu üreten ve devamlılığını sağlayan gelen ve giden sinyallerin merkezidir. Hiçbir alt sistem diğerinden ayrı hareket etmez ve kor stabilitenin sürdürülebilmesi için 3 alt sistemin tamamı arasında sürekli etkileşim gereklidir [87].



Şekil 2: Kor Bölge Anatomisi

Kor stabilite günlük yaşam ve sportif aktiviteler için gerekli olan fonksiyonel hareketin temel bileşenidir. Ayrıca rehabilitasyon ve kas iskelet sistemi yaralanma önleme programlarında büyük rol oynamaktadır [88].

2.5.1 Kor Bölgesi ve CrossFit

Kor kaslarındaki defisitlerin sporcularda yaralanma riskini arttırdığı ve kor enduransın alt ekstremitte yaralanmaları ve bel ağrısıyla ilişkili olduğu bulunmuştur [11],[89]. Kor bölgesi ve yaralanma ilişkisi “distal mobilite için proksimal stabilite” prensibi ile açıklanmıştır [90]. Kor endurans değerlendirme yöntemleri arasında bulunan McGill testi, farklı fiziksel aktivite seviyelerine sahip ve farklı yaşlardaki kişiler üzerinde kullanılmış ve kor endurans ve stabilitesini değerlendirmede en güvenilir izometrik test olarak bildirilmiştir [91]. Kor ve FHA bağlantısının açıklanması adına Scepanovic ve arkadaşları, 36 kadın katılımcıyı kor kuvvet egzersiz ve geleneksel kuvvet egzersiz grubu şeklinde iki gruba ayırdıkları altı haftalık çalışma sonunda, kor kuvvet egzersiz grubunun geleneksel egzersiz grubuna kıyasla daha yüksek FHA skoruna sahip olduğunu bulmuştur [92]. De Blazer ve arkadaşları, beden eğitimi öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, plank testinin alt ekstremitte yaralanmalarıyla ilişkili olduğunu bulmuştur. Aynı çalışma plank süresindeki bir saniyelik azalmanın yaralanma riskini %1 arttırdığını ve aşırı kullanım kaynaklı yaralanma bildiren kişilerde plank ve yan

plank test sürelerinin oldukça kısa olduğunu bildirmiştir [93]. Okada ve arkadaşlarının sağlıklı yetişkinlerle yaptığı çalışmada kor stabilite ve FHA skorları arasında bir ilişki bulunmamıştır [94]. Ancak Soltanidoost ve arkadaşları tarafından askeri personel grubu ile yapılan çalışmada FHA ile gövde kor endurans ve dinamik denge arasında pozitif bir ilişki elde edilmiştir [95]. Ancak literatürde CrossFit yapan kişilerde böyle bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bölüm 3

GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Bireyler

CrossFit yapan bireylerde FHA skorunun denge, kor endurans ve iskelet sistemi yaralanma geçmişi ile ilişkisinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada; GPower 3.1.9.6 yardımıyla Pourheydari ve ark (2018)'nın çalışmasındaki orta etki büyüklüğü .38 dikkate alınarak .05 birinci tür hata ve .80 güç ile en az 52 bireyle görüşülmeye karar verildi. Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu, Sağlık Alt Etik Kurul'undan 28.06.2022 tarihinde ETK00-2022-0209 sayılı karar ile etik kurul onayı alındı. Ardından bireyler dahil edilme kriterlerine göre Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Gazimağusa'da yer alan CrossFit salonlarından gönüllülük esasına göre, katılımcılar çalışmaya dahil edildi:

Dahil edilme kriterleri

- 18-45 yaş arasında olması,
- En az 6 aydır CrossFit yapıyor olması,
- Haftada en az 3 gün CrossFit antrenmanı yapıyor olması,
- VKI (18.5-24.9 kg/m²) normal sınırlar içinde olması,
- Analizlerde fotoğraf ve video çekilmeye izin veriyor olması,

Dahil edilmeme kriterleri

- Dengeyi etkileyen tanısı konulmuş bir hastalığı olması,
- Son altı ayda kas-iskelet sistemini ilgilendiren cerrahi operasyon geçirmiş olması.

3.2 Yöntem

Katılımcılar öncelikle bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu okuyup imzaladıktan sonra kendi salonlarında bilgileri kaydedildi. Katılımcıların demografik bilgileri ve CrossFit antrenmanları hakkında bilgileri alındı. Ardından son 1 yılda geçirilen kas iskelet sistemi yaralanmaları hakkında bilgiler toplandı. Daha sonra kişilerin sırasıyla, FHA, YDT ve kor endurans testleriyle değerlendirmeleri yapıldı.

3.3 Sosyodemografik Özellikler

Bireylerin yaşı, cinsiyeti, dominant tarafı, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, sigara kullanımı ve meslekleri not edildi. Son olarak; ne kadar zamandır CrossFit yaptıkları, haftada yapılan antrenman sayısı ve ortalama bir antrenman uzunluğunun ne olduğu gibi CrossFit ile ilgili antrenman bilgileri alındı.

3.4 Kas İskelet Sistemi Yaralanmaları Sorgulanması

Bireylerin son bir yılda geçirdikleri kas iskelet sistemi yaralanmaları sorgulandı. Önceki çalışmalara benzer olarak; bir hafta süreyle CrossFit ve fiziksel aktivitelerden uzak kalmak veya 2 haftadan uzun süreyle egzersiz yoğunluğunun ya da modunun değiştirilmesi veya bir sağlık uzmanına gitmeyi gerektirecek kadar şiddetli herhangi bir fiziksel şikayet yaşaması durumlarından en az bir tanesini bildirmesi yaralanma olarak kabul edildi [63]. Yaralanma sorgulanmasında ise, yaralanma bölgesi, zamanı ve nedeni gibi sorular sorularak not edildi.

3.5 Fonksiyonel Hareket Analizi Değerlendirilmesi

Tüm değerlendirmeler, FHA eğitimini başarıyla tamamlamış sertifikalı bir fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi. Testler tek seansta gerçekleştirildi ve test öncesi kesinlikle herhangi bir ısınma hareketi yapılmadı. FHA testi için ana test istasyonu, ip, yardımcı sabit iki ölçüm çubuğu ve bir adet hareketli ölçüm çubuğundan oluşan FHA test kiti kullanıldı. Her bir test için puanlama 0 ile 3 arasında yapıldı.

Katılımcı testi gerçekleştirirken bir ağrı durumu bildiriyorsa “0” , ağrı bildirmiyor ancak hareketi tamamlayamıyorsa “1” , hareketi kompanse hareket ile gerçekleştiriyorsa “2” ve hareketi herhangi bir ağrı ve kompanse hareket olmadan tamamlıyorsa “3” skorunu aldı. Kompozit FHA skoru her bir test puanının toplanması ile hesaplandı. FHA ile alınabilecek maksimum puan 21’dir [13],[70]. Değerlendirmeler, gözlem ile yapılan puanlamalara ilave olarak test skorlarının yeniden kontrolü için önden ve yandan 3 metre uzaklığa yerleştirilen iki farklı kamera ile kaydedildi (Şekil 3) [74].



Şekil 3: FHA Testi Uygulanması

3.5.1 FHA Testleri ve Değerlendirilmesi

7 temel hareket testi (DÇ, YA, TÇH, OM, ADBK, GŞŞ ve RS) ve 4 adet kontrol testini (ayak bileği, omuz, ekstansiyon ve fleksiyon testi) içeren FHA'da [74],[96] DÇ ve GŞŞ testleri dışında tüm testler bilateral olarak gerçekleştirildi.

3.5.1.1 Derin Çömelme Testi

DÇ birçok fonksiyonel hareketin parçası olan bir harekettir. Simetrik kalça ve omuz hareketi ile koordineli ekstremita mobilitesi ve kor stabilitesi gerektirir. Bu test; kalça, diz ve ayak bileğinin bilateral ve simetrik şekilde fonksiyonel mobilite stabilitesini test ederken, aynı zamanda baş üzerinde tutulan ölçüm sopası ile omuz, skapular bölge ve torasik omurga mobilitesi hakkında fikir verir [70],[97]. DÇ hareket paterni kapalı kinetik zincirde ayak bileği dorsifleksiyon, diz fleksiyon, torasik omurga ekstansiyon, omuz fleksiyon ve abdüksiyon yeteneğini gerektiren kapsamlı bir harekettir. Bu testte sergilenen kötü performansın birçok nedeni olabilir. Üst gövdedeki bir limitasyon; zayıf glenohumeral veya torasik omurga mobilitesine neden olabilir. Ayak bileği dorsifleksiyonu ya da kalça fleksiyonu gibi alt ekstremita mobilite eksikliği de kötü performans sergilenmesinde rol oynamaktadır [74].

3. 5. 1. 1. 1 Derin Çömelme Testinin Uygulanması

Teste başlarken katılımcılardan ayaklarını birbirine paralel ve omuz genişliğinde açık olarak konumlandıklarını söylendi. Daha sonra dirsekler 90° olacak şekilde ölçüm sopasını kafalarının üzerinde hizalamaları istendi ve uygun pozisyonun sağlanmasının ardından dirsekler tam ekstansiyon pozisyonuna getirildi. Kişiye hareketi nasıl gerçekleştirileceği sözel olarak anlatıldıktan sonra kişiden inebildiği maksimum squat pozisyonuna inip hareketi 3 tekrar halinde gerçekleştirmesi söylendi. Bu harekette topukların yer ile temasının kesilmemiş olması, baş üzerinde tutulan ölçüm sopasının pozisyonunun korunması, dizlerin valgus pozisyonuna gelmemiş olması, baş ve

göğüsün karşıya bakıyor olması gereklidir (Şekil 4). Eğer hareket tüm bu kriterleri karşılıyorsa “3” puan verildi. Kişi hareketi, topukları 2x6 inçlik FHA ana istasyon bloğu üzerinde tamamlayabiliyorsa “2” skoru, eğer kişi hareketinde bu kriterlerden hiç birini sağlayamıyorsa “1” skoru verildi. Değerlendirme sırasında ağrı durumu sorgulanır ve herhangi ağrı bildirilmesi durumunda “0” skoru verildi (Tablo 1). Hareket skorunda şüphede kalınması durumunda düşük skor verildi [97].



Şekil 4: Derin Çömelme Testi Skor 3 ; Skor 2 ; Skor 1

Tablo 1: Derin Çömelme Testi Puanlaması

	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan
Derin Çömelme	Gövde tibiaya paralel veya vertikalise, femur horizontalin altındaysa, dizler valgus pozisyonuna gitmiyorsa	Gövde tibiaya paralel veya vertikalise, femur horizontalin altındaysa, dizler valgus pozisyonuna gitmiyorsa ve ayakların altında 2x6 inçlik test tahtası varsa	Gövde ve tibia paralel değilse, femur horizontalin altında değilse, dizler valgus pozisyonuna gidiyorsa	Test sırasında ağrı bildirilmişse

3.5.1.2 Yüksek Adımlama Testi

Bu patern, hareket ve hızlanmanın bütüncül bir parçasıdır. YA hareketi bilateral olarak kalça, diz, ayak bileği stabilite ve mobilite yeteneğini değerlendirir. Ayrıca hareket paterni boyunca kor ve pelvis stabilitesi gerektirmektedir [71],[74]. YA testi, hareket eden bacakta açık kinetik zincirde ayak bileği dorsifleksiyonu, diz fleksiyonu ve kalça

fleksiyonuna sahip olmayı gerektirirken, sabit kalan bacakta kapalı kinetik zincir hareketi içinde ayak bileği, diz ve kalça stabilitesini gerektiren bir testtir. Üzerinde durulan bacakdaki zayıf stabilite ya da hareket eden bacakdaki zayıf mobilite kötü performans sergilenmesinde rol oynayabilir [74],[97].

3.5.1.2.1 Yüksek Adımlama Testinin Uygulanması

Teste başlamadan önce kişinin tibial tüberosite uzunluğu ölçüldü ve FHA test kitinin ip yüksekliği bu seviyeye göre ayarlandı. Katılımcıdan başlangıç pozisyonu olarak ayakların birbirine bitişik ve parmak uçlarının test kitine değdiği pozisyonu sağlaması istendi. Ayrıca kişiye diğer ölçüm sopasını da ensesine degecek pozisyona yerleştirilmesi söylendi. Ardından bir ayağını ipin üzerinden karşıya geçirip, topuğunu yere temas ettirip başlangıç noktasına geri gelmesi ve bu hareketi 3 tekrar olacak şekilde iki taraflı tekrar etmesi istendi ve hareket eden taraf puanlandı (Şekil 5). Bu harekette hareket eden ekstremitede ayak, diz ve kalça hizalanması sağlanırken sabit kalan tarafta tam ekstansiyon pozisyonunu koruyorsa, lumbar omurga stabil pozisyonda ise ve ölçüm çubuğu ipe paralellliğini koruyorsa “3” skoru verildi (Tablo 2). Eğer ayak, diz ve kalça hizalanması bozulduysa, lumbar omurga hareketi varsa ve ölçüm çubuğu paralellliğini kaybederse “2” skoru verilirken, ayağın ipe teması ya da denge kaybı gibi durumlar gözlenirse “1” skoru verildi. Değerlendirme sırasında herhangi bir ağrı bildirilmesi durumunda “0” skoru verildi [74],[97].



Şekil 5: Yüksek Adımlama Testi Skor 3 ; Skor 2 ; Skor 1

Tablo 2: Yüksek Adımlama Testi Puanlaması

	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan
Yüksek Adımlama	Kalça, diz ve ayak bileği sagittal düzlemdeki hizasını koruyorsa, lumbar omurgada minimal hareket gözleniyorsa, test çubuğu yere olan paralelliğini koruyorsa	Kalça, diz ve ayak bileği hizalanması bozulmuşsa, lumbar omurgada hareket gözleniyorsa, test çubuğu paralelliğini kaybetmişse	Denge kaybı varsa, ayak ipe değmişse	Test sırasında ağrı bildirilmişse

3.5.1.3 Tek Çizgide Hamle Testi

TÇH testi kişiyi aktivitelerdeki yavaşlama, yön değiştirme ve lateral hareketlere benzer bir pozisyona yerleştirmeyi hedefleyen bir paterndir. Kalça, diz ve ayak bileği mobilite ve stabilitesi ni değerlendirir. Ayrıca kuadriceps fleksibilite ve diz stabilitesini de değerlendirmektedir [71],[72] TÇH hareketinin gerçekleştirilebilmesi için yeteri miktarda ayak bileği, diz ve kalça mobilitesi gereklidir. Ayrıca adım alan bacakta rektus femoris fleksibilitesi, kalça abdüksiyonu ve ayak bileği dorsifleksiyonunu gerektirmektedir. Katılımcının testi gerçekleştirebilmesi için lateral streslere karşı koyabilmek amacıyla yeteri kadar dengeye sahip olması gereklidir [72],[98].

Torasik omurgadaki bir limitasyon varlığı, kalça mobilitesi, sabit bacadaki stabilite ve addüktör kas zayıflığı ya da gerginliği gibi bir çok faktör bu testte düşük skor almaya sebep olabilir. Eğer katılımcı torasik omurgada bir limitasyona sahipse, bu durum testin başarılı bir şekilde sergilenmesini engelleyebilmektedir [74],[97]

3.5.1.3.1 Tek Çizgide Hamle Testinin Uygulanması

Daha önceki belirlenen tibial tüberosite uzunluğu bu testte de kullanılır. Katılımcıdan FHA kiti ana istasyonunun üzerine tibial tüberosite uzunluğunda bir adım alması istendi. Arkada kalan ayak parmak ucu sıfır noktasını gösterirken öndeki ayağın topuk kısmı tibial tüberosite uzunluğunda açık olacak şekilde konumlandırıldı. Katılımcıdan ölçüm çubuğunu öndeki ayağın tersi olan el yukarıdan kavrayacak şekilde tutması ve çubuğu kafa, torasik omurga ve kalçaya temas edecek şekilde pozisyonlaması istendi (Şekil 6). Ardından kişiden bu pozisyonda 3 defa öne doğru hamle hareketini bilateral olarak tekrar etmesi söylendi ve öndeki ayağın bulunduğu tarafa göre skorlandırma yapıldı. Eğer kişi hamle hareketinde ölçüm çubuğunun kafa, torasik omurga ve kalça temasını bozmuyorsa, gövde hareketi gözlenmiyorsa ve arkadaki diz öndeki ayağın topuğuna temas ediyorsa “3” skoru verildi (Tablo 3). Bu şartlardan birinin sağlanamaması durumunda “2” skoru verilir. Eğer kişide denge kaybı gözleniyorsa “1” skoru verildi. Testin ardından gerçekleştirilen ayak bileği kontrol testinde (Şekil 11 a) ağrı bildirilmesi durumunda skor “0” olarak kabul edildi [74],[97].



Şekil 6: Tek Çizgide Hamle Testi Skor 3 ; Skor 2 ; Skor 1

Tablo 3: Tek Çizgide Hamle Testi Puanlaması

	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan
Tek Çizgide Hamle	Test çubuğu vertikal pozisyondaydı ve üç nokta teması korunuyorsa, minimal gövde hareketi varsa, arkadaki diz kit tahtasının merkezine dokunuyorsa ve öndeki ayak başlangıç pozisyonunu koruyorsa	Test çubuğu vertikal pozisyonu ve üç nokta temasını kaybetmişse, gövde hareketi varsa, diz kit tahtasının merkezine dokunmuyorsa ve öndeki ayak başlangıç pozisyonunu kaybetmişse	Hareket paterni tamamlanamıyorsa ya da denge kaybı varsa	Test sırasında ağrı bildirilmişse

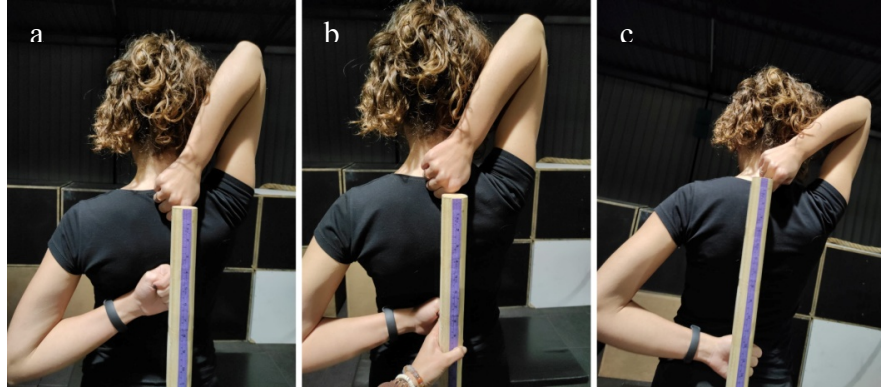
3.5.1.4 Omuz Mobilite Testi

OM testi, bilateral ve resiprokal omuz hareket açıklığını değerlendirir ve ayrıca skapular mobilite ve torasik omurga mobilitesi gerektirir

3.5.1.4.1 Omuz Mobilite Testinin Uygulanması

Teste başlamadan önce kişinin el bileği distal kıvrımı ile üçüncü parmağın uç noktası arası mesafe ölçülerek not edildi. Ardından kişiden baş parmağı avuç içinde kalacak şekilde iki elini de yumruk yapması istendi (Şekil 7). Bir omuz addüksiyon, fleksiyon ve eksternal rotasyon yaparken diğeri tam tersi olacak şekilde abdüksiyon, ekstansiyon ve internal rotasyon yaparak sırt üzerinde pozisyonlanması istendi ve yumruklar arası en yakın iki kemik çıkıntısı arası mesafe ölçüldü. Test bilateral olarak ve yumruk pozisyonu korunarak maksimum 3 tekrar şeklinde gerçekleştirildi ve üste olan omuz değerlendirilen tarafı temsil etti. Eğer iki yumruk arasındaki mesafe bir el boyundan az ise skor “3”, bir buçuk el boyundan az ise “2”, bir buçuk el boyundan fazla olması durumunda ise skor “1” olarak verildi. Test sonrasında kişiden sağ avuç içini sol omuz

başına temas edecek şekilde bastırması ve bu sırada da sağ dirseğini olabildiğince yukarı kaldırması istenerek gerçekleştirilen kontrol testinin (Şekil 11-b) pozitif çıkma durumunda yukarıdaki skorlar göz ardı edilip skor “0” olarak verildi (Tablo 4). Kontrol testi bilateral olarak tekrar edildi [99].



Şekil 7: Omuz Mobilite Testi Skor 3; Skor 2; Skor 1

Tablo 4: Omuz Mobilite Testi Puanlaması

	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan
Omuz Mobilite	Yumruklar arası mesafe bir el uzunluğundan az ise	Yumruklar arası mesafe bir buçuk el uzunluğunda ise	Yumruklar arası mesafe bir buçuk el uzunluğundan fazla ise	Test sırasında ağrı bildirilmişse

3.5.1.5 Aktif Düz Bacak Kaldırma Testi

ADBK testinde amaç, pelvis ve kor stabilitesi sağlanırken bacak ekstansiyonu ile aktif hamstring ve gastrosoleus fleksibilitesini değerlendirmektir. ADBK testi, pasif esneklik değerlendirmesinin dışında fonksiyonel hamstring ve iliotal bant esnekliğini de gerektirmektedir. Ayrıca katılımcının yeterli kalça mobilitesine ve kor stabilitesine ihtiyacı vardır. Yetersiz hamstring fonksiyonel esnekliği, yetersiz kalça mobilitesi gibi faktörler bu testte düşük skor alınmasında rol oynamaktadırlar. Hareket eden bacağın mobilitesi test edildiği sırada aynı zamanda hareket etmeyen bacakta

stabiliteden sorumludur. Hareket etmeyen bacakta görülen herhangi bir kompanse hareket skoru etkilememektedir [99].

3.5.1.5.1 Aktif Düz Bacak Kaldırma Testinin Uygulanması

Kişiden teste başlangıç pozisyonu olarak sırt üstü şekilde matın üzerine yatması istendi. Daha sonra diz altına gelecek şekilde 2x6 inçlik FHA ana istasyon tahtası yerleştirildi (Şekil 8). Bu pozisyonda kişinin ASIS ile patella arası uzunluğu ölçülür ve orta noktası belirlenir. Bu noktaya ölçüm çubuğu yere dik olacak şekilde yerleştirildi. Kişiden ayaklarını birleştirmesi, dorsifleksiyon pozisyonunu alması ve ardından bacağı düz bir şekilde yukarı kaldırması söylendi. Bu sırada hareket etmeyen ekstremitede, diz ile tahtanın temasının sürekli korunması ve hareket eden ekstremitede ise diz ekstansiyonunun korunması istendi. Eğer lateral malleolün iz düşümü yere dik olarak yerleştirilen ölçüm çubuğu hizasını geçiyorsa “3” skoru verildi (Tablo 5). Lateral malleolün iz düşümünün uyluk ortası ile patella arasında kalarak ölçüm çubuğunu geçmediği pozisyonda skor “2” olarak verildi. Eğer lateral malleol iz düşümü patella ile ayak bileği arasında kalırsa skor “1” olarak verildi. Hareket eden taraf skorlandı ve şüphede kalınması durumunda düşük skor verildi [97],[99].



Şekil 8: Aktif Düz Bacak Kaldırma Testi Skor 3; Skor 2 ; Skor 1

Tablo 5: Aktif Düz Bacak Kaldırma Testi Puanlaması

	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan
Aktif Düz Bacak Kaldırma	Lateral malleolün iz düşümü ASIS ile patella orta noktasına yerleştirilen sopayı geçiyorsa, yerde kalan bacak nötral pozisyonunu koruyorsa	Lateral malleolün iz düşümü ASIS ile patella orta noktasına yerleştirilen sopa ile patella arasında kalıyorsa, yerde kalan bacak nötral pozisyonunu koruyorsa	Lateral malleolün iz düşümü ASIS ile patella orta noktasına yerleştirilen sopayı ve patellayı geçmiyorsa, yerde kalan bacak nötral pozisyonu koruyorsa	Test sırasında ağrı bildirilmişse

3.5.1.6 Gövde Stabilite Şınavı Testi

GSS testinin amacı, kapalı kinetik hareket boyunca kor ve omurga stabilitesini anterior ve posterior düzlemde koruyabilme yeteneğinin değerlendirilmesidir. GSS başarıyla gerçekleşmesi için, sagittal düzlemde simetrik üst ekstremitte hareketi sırasında gövde stabilitesi sağlanmalıdır. Basketbolda ribaund, voleybolda blok veya futbolda pas bloğu gibi hareketler göz önünde bulundurulduğunda sporda ve birçok aktivitede gövde stabilizerleri, ekstremiteler ile olan kuvvet ve enerji iletimini sağlamasında büyük rol oynar. Kişinin yeterli gövde stabilitesine sahip olmaması durumunda, zayıf fonksiyonel performansın yanı sıra mikro travmatik yaralanmalar için de zemin hazırlayan durumlar ortaya çıkabilir [99].

3.5.1.6.1 Gövde Stabilite Şınavı Testinin Uygulanması

Teste başlarken kişiden yüz üstü şekilde mat üzerine uzanması istenir. Kadınlar için başlangıç pozisyonu olarak eller çene hizasına yerleştirilirken, erkekler için bu pozisyon saçlı kafa derisinin başladığı nokta olarak belirlendi. Dizler tam ekstansiyonda ve ayaklar yere dik olacak şekilde pozisyonlama tamamlandı. Kişiden kendisini tek bir bütün halinde, düz şekilde kaldırması istendi (Şekil 9). Bu şartları

sağlayarak gerçekleştirilen bir harekete “3” skoru verildi. Eğer hareketi gerçekleştirilemezse; kadınlar için el pozisyonu omuz olarak, erkekler için ise çene seviyesi olarak değiştirilerek hareket tekrar edildi. Bu pozisyonda gerçekleştirilen hareket için “2” skoru verilirken, hareketin bu pozisyonda başarılı bir şekilde gerçekleştirilememesi durumunda ise “1” skoru verildi (Tablo 6). Testin ardından uygulanan spinal ekstansiyon kontrol testinde (Şekil 11-c) ağrı varlığı bildirilmesi durumunda kontrol testi pozitif olarak yorumlanıp skor “0” olarak verildi [99].



Şekil 9: Gövde Stabilite Testi Skor 3; Skor 2; Skor 1

Tablo 6: Tablo Gövde Stabilite Testi Puanlaması

	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan
Gövde Stabilite Şınavı	Erkekler; saçlı kafa derisi, kadınlar; çene hizası el pozisyonunda vücudu tek bir parça halinde yerden teması kesiliyorsa	Erkekler; çene hizası, kadınlar; clavícula hizası el pozisyonunda vücudu tek bir parça halinde yerden teması kesiliyorsa	Erkekler ve kadınlarda vücudun tek bir parça halinde yerden teması kesilmiyorsa	Test sırasında ağrı bildirilmişse

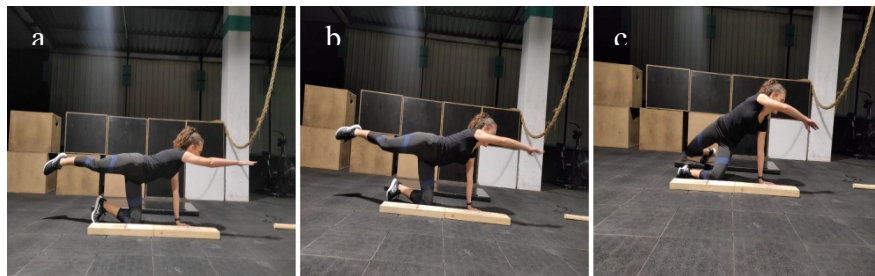
3.5.1.7 Rotasyon Stabilite Testi

RS testi uygun nöromusküler koordinasyon ve gövde aracılığı ile enerji iletimini gerektiren bir testtir. Kombine üst ve alt ekstremite hareketi ile çoklu düzlemde gövde stabilizasyonunu değerlendirir. RS testinin başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için asimetrik üst ve alt ekstremite hareketi esnasında, hem transvers hemde sagittal

düzlemde asimetrik gövde stabilitesine sahip olunması gereklidir. Bu testten alınan düşük skor, kor stabilizasyonunun zayıf performansına işaret edebilmektedir. Ayrıca kalça ve skapular stabilitenin de düşük performansa neden olabileceği gibi limitli diz, kalça, omurga ve omuz mobilitesi de, hareket paternini gerçekleştirme yeteneğini azaltabilir ve bu da kötü bir test puanına yol açabilir [99].

3.5.1.7.1 Rotasyon Stabilite Testi Uygulanması

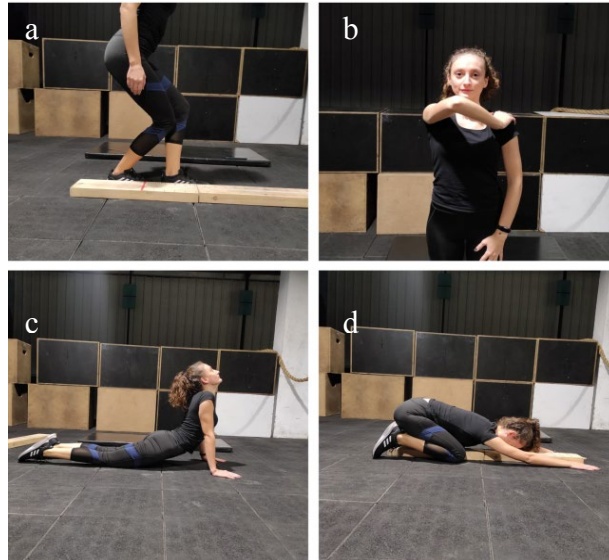
Kişiden mat üzerinde kalça ve omuzlar 90 derece olacak şekilde kuadriped pozisyona gelmesi istenir. Ardından ellerinin ve dizlerinin arasına 2x6 inçlik FHA ana istasyon tahtası yerleştirildi (Şekil 11). İlk olarak kişiden aynı taraf kol ve bacağı aynı anda yerden kaldırması ve lateral malleole dokunmanın ardından ekstremitelere paralellliğini bozmadan tam ekstansiyon pozisyonuna getirmesi istendi. Hareket eden üst ekstremiteler test tarafını belirler ve test maksimum 3 tekrar olacak şekilde bilateral olarak tekrarlandı. Bu şartları sağlayarak gerçekleştirilen bir hareket “3” skorunu alır (Tablo 7). Eğer kişi hareketi kompanse şekilde tamamlayabiliyorsa “2” skoru verildi. Ancak denge kaybı, tam ekstansiyon pozisyonuna ulaşamama ya da test başlangıç pozisyonunu sağlayamama gibi durumlarda skor “1” olarak verildi. Hareket sonunda gerçekleştirilen spinal fleksiyon kontrol testinde (Şekil 11-d) ağrı varlığı bildirilmesi durumunda test pozitif olarak kabul edildi ve skor “0” olarak verildi [99].



Şekil 10: Rotasyon Stabilite Testi Skor 3; Skor 2 ; Skor 1

Tablo 7: Rotasyon Stabilité Testi Puanlaması

	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan
Rotasyon Stabilité	El ve dizin teması yerden aynı anda kesiliyorsa, hareket eden kol ve bacak yerdeki test kitine paralel ise, lateral malleole uzanılabiliriyorsa	El ve dizin teması yerden aynı anda kesilemiyorsa, hareket eden kol ve bacak yerdeki test kitine paralelligini kaybetmişse, lateral malleole uzanılabiliriyorsa	Denge kaybı varsa, lateral malleole uzanılmıyorsa, diz ve dirsek tam ekstansiyona ulaşılmıyorsa ve kişi hareket paterni başlanıç pozisyonuna gelemiyorsa	Test sırasında ağrı bildirilmişse



Şekil 11: FHA Kontrol Testleri

3.6 Dinamik Denge Değerlendirilmesi

Dinamik denge değerlendirmesi için katılımcılardan ayakkabılarını çıkartmaları ve ellerini ASIS üzerine yerleştirmeleri istendi. Ardından katılımcılardan bir ayaklarını YDT düzeneğinin ortasına yerleştirip öne doğru anterior (A) ve yanlara 135° posteromedial (PM) ve 135° posterolateral (PL) yönere olacak şekilde uzanabildikleri maksimum noktaya uzanıp başlanıç pozisyonuna geri dönmesi istendi. Uzanılan maksimum nokta santimetre (cm) cinsinden kaydedildi. Ayağın yere temas etmesi,

başlangıç noktasına geri dönememe, tek ayak üzeri duruşta denge bozulması ya da ellerin ASIS üzerinde konumlanmaması durumunda test tekrar edildi. Test 3 tekrar bilateral olarak gerçekleştirildi tekrarlar arasında bir dakika dinlenme verildi. Kompozit skoru elde etmek ve iki taraf farkın belirlenebilmesi adına $=((A)+(PM)+(PL) / (3*Alt Ekstremitte Uzunluğu))*100$ formülü kullanıldı. Ayrıca uzanma asimetritlerinin elde edilmesi içinde $=[maksimum sağ uzanma - maksimum sol uzanma]$ formülü A, PM ve PL olmak üzere üç yön için uygulanarak uzanma farklılıkları elde edildi [100].



Şekil 12: Y-Denge Testinin Uygulanması

3.7 Kor Endurans Değerlendirmesi

Katılımcıların kor enduranslarını değerlendirmek için dört farklı pozisyon içeren kor endurans testleri kullanıldı.

3.7.1 Gövde Fleksiyon Testi

Gövde fleksiyon testinde katılımcılardan mat üzerine kalça ve diz 90 ° olacak şekilde oturmaları ve ellerini göğüs üzerinde çaprazlamaları istendi. Katılımcıların sırtına 60°

eğime sahip destek yerleştirildi ve çekildikten sonrada bu pozisyonu korumaları istendi. Doğru pozisyonu anlamak için kısa süreli bir deneme yaptırıldı ardından harekete sırt desteği kaldırıldığı anda kronometre ile süre tutulmaya başlandı ve gövdenin 60° açıdan ileri veya geri deviasyonu gözlenmesi durumunda durduruldu. Kişilerin pozisyonu bozmadan koruduğu süre saniye (sn) cinsinden kaydedildi [101],[102].



şekil 13: Gövde Fleksiyon Testinin Uygulanması

3.7.2 Gövde Ekstansiyon Testi (Biering Sorenson)

Kişiden yüzüstü şekilde alt ekstremite için ayaklarını alet üzerindeki uygun yerlere yerleştirip sabitlemesi ve üst ekstremite için de gövdenin destek pedinin dışında kalacak şekilde uygun pozisyonu alması istendi. Uygun pozisyonun sağlanması ardından kişiden el destek yerlerini bırakıp ellerini göğsünde çaprazlayarak vücudunu düz bir pozisyonda tutması söylendi. Pozisyonun korunduğu süre kronometre saniye cinsinden kaydedildi [103].

3.7.3 Yan Plank Testi

Yan plank testinde kişiden mat üzerine yan yatarak bacaklarını uzatması ve ayaklarını birbirinin üzerine yerleştirmesi istendi. Yukarıda kalan el göğüs üzerinde çaprazlanırken mat üzerinde kalan dirsekleri ile vücutlarını yerden düz bir çizgi

şeklinde kaldırıp bu pozisyonu korumaları istendi. Fizyoterapist tarafından katılımcıya hareket anlatılıp kısa bir deneme yaptırıldı ve ardından ‘başla’ komutu ile harekete başlandı. Katılımcıların gövde pozisyonlarını koruyamayıp hareketleri bozulduğu anda süre durduruldu. Kişilerin pozisyonları korudukları süre saniye (sn) cinsinden kaydedildi [101],[102].



Şekil 14: Yan Plank Testinin Uygulanması

3.7.4 Plank Testi

Teste başlamadan önce doğru plank pozisyonu kişiye sözel olarak anlatıldı ve ihtiyaç olması halinde de uygulamalı olarak gösterildi. Öncelikle kişiden yüzüstü pozisyonda matın üzerine yatması ve dirsek üzerinde duruş pozisyonu ile vücudunu matın üzerinden kaldırması istendi. Kronometre ile saniye cinsinden süre kaydedildi. Kişinin düz sırt pozisyonunu koruyamaması durumunda, herhangi bir ağrı bildirmesi durumunda süre durduruldu [104].



Şekil 15: Gövde Ekstansiyon Testinin Uygulanması

3.8 Verilerin İstatiksel Değerlendirilmesi

Sürekli değişkenler için ortalama ve standart sapma, kategorik değişkenler için sıklık ve yüzde hesaplandı. Elde edilen puanların gruplara göre değişimi Mann-Whitney U ve KruskalWallis H testiyle test edildi. Kategorik değişkenlere göre değişim için, Pearson Ki-kare değeri hesaplandı. Sürekli değişkenlerle ilişkisi için Spearman Korelasyon katsayısı kullanılmış olup .40 ve altı zayıf, .40-.70 orta, .70 ve üstü ise güçlü ilişki olarak yorumlandı. Anlamlılık düzeyi .05 olarak alındı. Veriler SPSS 26 ile analizi edildi.

Bölüm 4

BULGULAR

Araştırmaya dahil edilen 21 kadın ve 31 erkek olmak üzere toplam 52 katılımcının yaş ortalaması $28.02 \pm 8,64$ ve VKI ortalamaları $24,69 \pm 4,09$ ve antropometrik değerleri tablo 8’de verildi.

Tablo 8: Katılımcıların Demografik ve Antropometrik Özellikleri

	Ort \pm SS
Yaş (yıl)	$28,02 \pm 8,64$
Kilo (kg)	$73,99 \pm 17,32$
Boy (cm)	$172,12 \pm 9,43$
VKI (kg/m²)	$24,69 \pm 4,09$

Ort \pm SS: Ortalama \pm Standart sapma, VKİ:Vücut Kütle İndeksi

Katılımcıların yaklaşık %40’ı kadın, %32,7’si sigara kullanan, %86,5 üst ve %92,3 alt ekstremitte dominant tarafı sağ olan ve %44,2’sinin öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Çalışmaya katılan kişilerin %44,2’si öğrenci ve %19,2’si ofis çalışanıdır (tablo 9).

Tablo 9: Katılımcıların Demografik ve Antropometrik Özellikleri

	Ort ± SS	Sayı	%
Cinsiyet	Kadın	21	40,4
	Erkek	31	59,6
Üst Ekstremitte Dominant Taraf	Sağ	45	86,5
	Sol	7	13,5
Alt Ekstremitte Dominant Taraf	Sağ	48	92,3
	Sol	4	7,7
Meslek	Akademisyen	3	5,8
	Askeri Personel	1	1,9
	Ev Hanımı	1	1,9
	Ofis Çalışanı	10	19,2
	Öğrenci	23	44,2
	Öğretmen	3	5,8
	Özel sektör	6	11,5
	Sağlık Çalışanı	2	3,8
	Serbest	1	1,9
	Şoför	2	3,8
Sigara Kullanımı	Evet	17	32,7
	Hayır	35	67,3

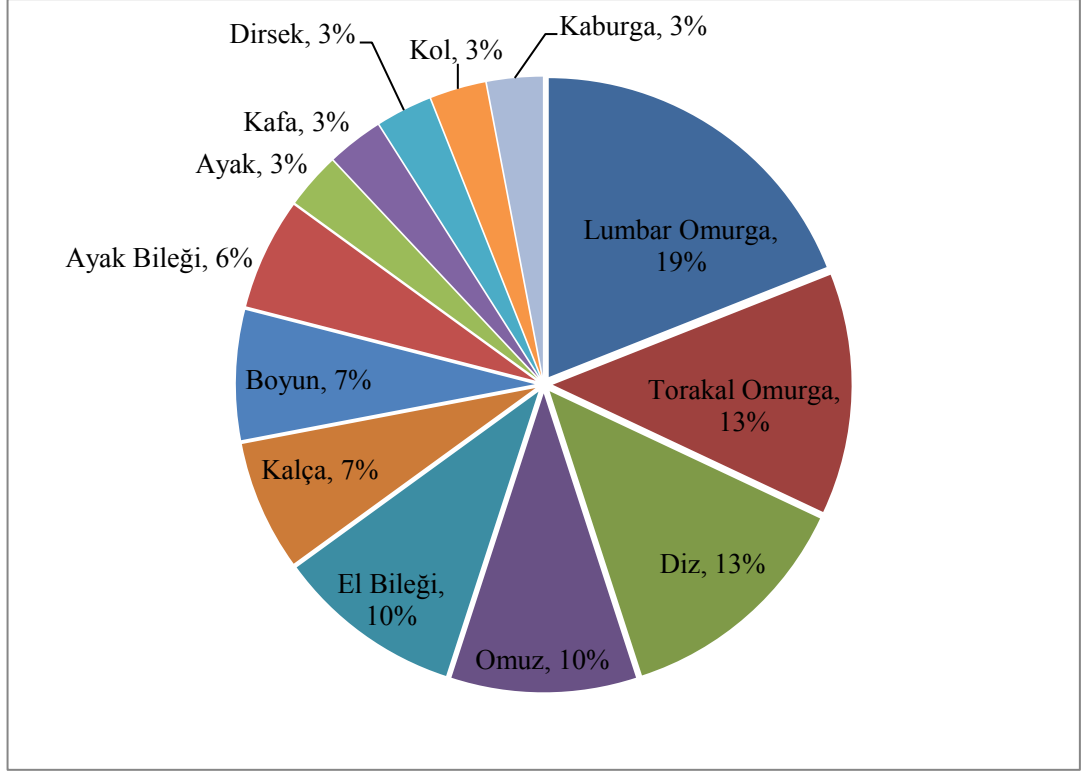
Ort±SS: Ortalama ± Standart sapma

Katılımcıların %25'i 6 aydır CrossFit yapmakta ve yaklaşık %40'ı haftada 3 kez antrenman yapmaktadır. CrossFit yapan kişilerin %57,7'sinin antrenman süresi ortalama 30-60 dakikadır ve katılımcıların %57,6'sı yarışmalara katılmamaktadır (Tablo 10).

Tablo 10: Katılımcıların CrossFit Antrenman Özellikleri

		Sayı	%
CrossFit Yapılan Süre	6 ay	13	25,0
	6 ay- 1 yıl	9	17,3
	1-2 yıl	15	28,8
	2 yıldan fazla	15	28,8
CrossFit Haftalık Antrenman Sayısı	3	20	38,5
	4	12	23,1
	5	11	21,2
	6	3	5,8
	7	6	11,5
CrossFit Antrenman Süresi	30-60 dk	30	57,7
	60-90 dk	16	30,8
	90-120 dk	3	5,8
	120+ dk	3	5,8
CrossFit Yaralanma Geçmişi	Hayır	30	57,7
	Evet	22	42,3
CrossFit Yarışmalarına Katılım	Hayır	30	57,6
	Evet	22	42,3
Başka Spor Varlığı	Yok	36	69,2
	Var	16	30,8

Araştırmaya dahil edilen katılımcıların en sık yaralandıkları bölgelerin oranları şekil 16'da verilmiştir. En sık yaralanma bölgesi %19'luk oran ile lomber omurgadır. İkinci en sık yaralanan bölge ise %13 ile torakal omurga ve dizdir. Ardından %10'luk oranla el bileği ve omuzda en sık yaralanan bölgeler arasında bulundu. En az yaralanan bölgeler ise kol, dirsek, kafa, ayak ve kaburga olarak bildirildi.



Şekil 16: Yaralanma Geçmişine Sahip Bireylerin En Sık Yaralandıkları Bölgelerin Oranları

Tablo 11’de çalışma kapsamına alınan bireylerin FHA Skorları ortalamaları verildi. DÇ skoru; 2.17 ± 0.67 , YA skoru; 1.94 ± 0.23 , TÇH skoru; 1.63 ± 1.04 , OM skoru 2.03 ± 1.11 , ADBK skoru 2.05 ± 0.72 , GŞŞ skoru 1.88 ± 0.09 ve RS skoru; $1,36 \pm 0.59$ olarak bulundu. FHA kompozit skor ise 13.09 ± 2.73 olarak elde edildi.

Tablo 11: Katılımcıların Fonksiyonel Hareket

	Ort ± SS	Aralık
Derin Çömelme	$2,17 \pm 0,67$	0-3
Yüksek Adımlama	$1,94 \pm 0,23$	0-3
Tek Çizgide Hamle	$1,63 \pm 1,04$	0-3
Omuz Mobilite	$2,03 \pm 1,11$	0-3
Aktif Düz Bacak Kaldırma	$2,05 \pm 0,72$	0-3
Gövde Stabilite Şınavı	$1,88 \pm 1,09$	0-3
Rotasyon Stabilesi	$1,36 \pm 0,59$	0-3
FHA Kompozit	$13,09 \pm 2,73$	0-21

Ort±SS: Ortalama ± Standart sapma

Tablo 12’de görüldüğü gibi DÇ ve YA puanının çeşitli faktörlere göre değişimi incelendiğinde hiçbir faktörle anlamlı farklılık elde edilemedi ($p>,05$). TÇH puanının çeşitli faktörlere göre değişimi incelendiğinde; sigara içme durumuna göre TÇH puanı anlamlı şekilde farklılaştı ($U=1,967$; $p=,049$). Sigara içmeyenlerin TÇH puanı daha yüksektir. OM puanının çeşitli faktörlere göre değişimi incelendiğinde; cinsiyet ($U=-2,117$; $p=,034$) ve alt ekstremitte dominant taraf ($U=2,059$; $p=,040$) anlamlı şekilde farklılaştı, VKI ($r=-,314$; $p=,023$) ve antrenman sayısı ($r=-,301$; $p=,030$) ile ters yönlü zayıf ilişki elde edildi. Kadınların ve alt ekstremitesi sol olanların OM puanı daha yüksek elde edildi. ADBK test puanının çeşitli faktörlere göre değişimi incelendiğinde; cinsiyete göre anlamlı değişim ($U=-2,282$; $p=,022$) elde edildi, yaş ($r=,289$; $p=,038$) ve VKI ($r=-,309$; $p=,026$) ile zayıf ilişki elde edildi. Kadınların ADBK test puanı daha yüksektir. GSS puanının çeşitli faktörlere göre değişimi incelendiğinde cinsiyete göre anlamlı farklılık elde edildi ($U=2,086$; $p=,037$). Erkeklerin GSS puanı daha yüksektir. RS puanının çeşitli faktörlere göre değişimi incelendiğinde VKI ile zayıf ve anlamlı ilişki elde edildi ($r=-,291$; $p=,036$). Toplam puanın çeşitli faktörlere göre değişimi incelendiğinde hiçbir faktörle anlamlı farklılık elde edilmedi ($p>,05$) (Tablo 12).

Tablo 12: Katılımcıların FHA Skorunun Çeşitli Faktörlere Göre İlişkisi

Demografik		n	Ort ±SS	U/H/r*	p	U/H/r*	p	U/H/r*	p	U/H/r*	p	U/H/r*	p	U/H/r*	p	U/H/r*	p	U/H/r*	p
				DÇ		YA		TÇH		OM		ADBK		GSS		RS		Kompozit FHA	
Cinsiyet	Kadın	21	2,09 ± ,700	U=,66 9	0,504	U= - ,254	0,8	0,421	0,674	-2,12	0,034 *	-2,28	0,022 *	2,086	0,037 *	-0,58	0,559	-0,24	0,807
	Erkek	31	2,22 ± ,669																
Sigara	Evet	17	2,11 ± ,600	U=,50 6	0,613	U=1,2 80	0,201	1,967	0,049 *	-1,25	0,21	-0,37	0,712	0,871	0,384	-0,62	0,534	0,471	0,638
	Hayır	35	2,20 ± ,719																
ÜE Dom.	Sağ	45	2,13 ± ,694	U=1,0 20	0,308	U= - 1,029	0,304	1,167	0,243	0,775	0,438	-0,76	0,45	-1,11	0,266	0,444	0,657	0	1
	Sol	7	2,42 ± ,534																
AE Dom.	Sağ	48	2,14 ± ,684	U=,32 5	0,396	U= - 1,700	0,089	1,154	0,248	2,059	0,04*	-0,86	0,392	0,649	0,516	-0,39	0,7	1,002	0,316
	Sol	4	2,50 ± ,577																
Crosfit Yapılan Süre	0-6 ay	13	1,92 ± ,760	H=2,2 47	0,523	H=3,6 31	0,304	2,785	0,426	3,292	0,349	0,724	0,868	0,87	0,833	1,909	0,592	0,431	0,934
	6 ay-1 yıl	9	2,33 ± ,500																
	1-2 yıl	15	2,26 ± ,594																
	2 yıl ↑	15	2,20 ± ,775																
Antrenman Süresi	30-60	30	1,96 ± ,669	H=7,4 46	0,059	H=2,2 90	0,514	0,323	0,956	4,92	0,178	2,385	0,496	3,93	0,269	4,307	0,23	1,903	0,593
	60-90	16	2,37 ± ,619																
	90-120	3	2,66 ± ,577																
	120+	3	2,66 ± ,577																
Başka Spor	Yok	36	2,11 ± ,667	U=1,0 28	0,304	U=-,098	0,922	-0,52	0,6	-0,61	0,545	-0,42	0,675	0,749	0,454	-0,32	0,752	-0,03	0,976
	Var	16	2,31 ± ,704																
Yaş		52	28,02 ± 8,64	r=-,097	0,495	r=-,240	0,087	-0,21	0,134	-0,09	0,532	0,289	0,038 *	0,223	0,111	0,077	0,587	0,101	0,476
VKI		52	24,69 ± 4,09	r=,063	0,659	r= -,005	0,969	-0,03	0,849	-0,31	0,023 *	-0,31	0,026 *	0,117	0,408	-0,29	0,036 *	-0,22	0,125

Tablo 13 incelendiğinde; yaralanma varlığı durumlarına göre FHA puanı ($U=-2,413; p=,016$) ve ağırlı patern puanı ($U=2,432; p=,015$) anlamlı şekilde farklılaştı. Yaralanması olmayanların FHA puanı daha yüksek, ağırlı patern puanı daha düşük elde edildi (Tablo 12).

Tablo 13: Katılımcıların Yaralanma Durumlarına Göre FHA Kompozit Skorları ve FHA Ağırlı Patern Değerlendirmesi

	Yaralanma Var (n=22)	Yaralanma Yok (n=30)	U	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		
FHA Kompozit	11,955 ± 2.716	13,933 ± 2,463	-2,413	,016*
FHA Ağırlı Patern	1,046 ± ,999	,400 ± ,621	2,432	,015*

* $p < 0,05$, *U: Mann-Whitney U testi, FHA: Fonksiyonel Hareket Analizi

Tablo 14’te gösterildiği gibi, FHA DÇ puanı ile yaralanma ($r=,31; p=,026$) arasında zayıf derecede anlamlı ilişki elde edildi. FHA OM puanı ile CrossFit yaralanma ($r=,329; p=,017$) arasında zayıf derecede ilişki elde edildi. FHA RS puanı ile CrossFit yaralanma ($r=-,297; p=,032$) arasında zayıf derecede anlamlı ilişki elde edildi. FHA toplam puanı ile CrossFit yaralanma ($r=-,338; p=,014$) arasında zayıf anlamlı ilişki elde edildi (Tablo 14).

Tablo 14: Katılımcıların FHA Alt Test Skorları ile Yaralanma Durumları Arasındaki İlişki

	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
	DÇ		YA		TÇH		OM		ADBK		GSŞ		RS		Kompozit FHA	
Yaralanma	0,31	0,026*	-0,122	0,389	-0,166	0,24	-0,329	0,017*	-0,176	0,213	-0,079	0,578	-0,297	0,032*	-0,338	0,014*

r: spearman korelasyon katsayısı , * $p < 0,05$ (FHA: Fonksiyonel Hareket Analizi, DÇ: Derin Çömelme , YA: Yüksek Adımlama , TÇH: Tek Çizgide Hamle , OM: Omuz Mobilite , ADBK: Aktif Düz Bacak Kaldırma , GSŞ: Gövde Stabilite Şınavı , RS: Rotasyon Stabilite)

Çalışmaya katılan 52 kişinin YDT bulguları Tablo 15’te gösterildi.

Tablo 15: Katılımcıların Y-Denge Değerlendirmesi

Y Denge Testi	Ort±SS	Median	Min-Max
Sağ Anterior Uzanma	70,34±7,62	68,0	56-90
Sağ Posteromedial Uzanma	88,76±13,57	90,0	50-123
Sağ Posterolateral Uzanma	87,73±11,21	88,0	68-111
Sağ Kompozit	91,0,2±9,27	91,25	75-113
Sol Anterior Uzanma	70,44±8,89	69,0	53-92
Sol Posteromedial Uzanma	90,55±13,25	92,5	54-120
Sol Posterolateral Uzanma	90,67±10,89	91,0	68-111
Sol Kompozit	92,69±9,35	93,33	75-118
Anterior Asimetri	3,51±3,06	3,0	0-14
Posteromedial Asimetri	6,05±5,57	4,0	0-23
Posterolateral Asimetri	6,17±5,22	4,0	0-20

Ort±SS: Ortalama ± Standart sapma

Tablo 16 incelendiğinde, katılımcıların YDT denge asimetrisi ile yaralanma varlığı durumları arasında istatistiksel olarak bir anlamlılık elde edilmedi (Tablo 16).

Tablo 16: Katılımcıların Yaralanma Durumlarına Göre Denge Asimetrisi Değerlendirmesi

	Yaralanma var (n=22)	Yaralanma yok (n=30)	U	p
	Ort ± SS	Ort ± SS		
Anterior Denge Asimetri (cm)	4,182 ±3,500	3,033 ± 2,659	1,127	,260
Posteromedial Denge Asimetri (cm)	7,636 ± 6,543	4,900 ± 4,513	1,452	,147
Posterolateral Denge Asimetri (cm)	6,773 ± 4,859	5,733 ± 5,514	1,090	,276

*p<0,05 , *U:Mann-Whitney U testi

Tablo 17'de FHA DÇ puanı ile, sağ anterior uzanma ($r=,310$; $p=,026$) ve sol PL ($r=,383$; $p=,005$) arasında zayıf; sağ PM uzanma ($r=,486$; $p<,001$), sol PL uzanma ($r=,438$; $p=,001$), sağ kompozit skor ($r=,496$; $p<,001$), sol PM uzanma ($r=,421$; $p=,002$) ve sol kompozit skor ($r=,422$; $p=,002$) arasında orta derecede anlamlı ilişki elde edildiği belirtildi. YA ile PM asimetri ($r=-,279$; $p=,045$) arasında zayıf ilişki elde edildi. FHA TÇH puanı ile anterior asimetri ($r=,300$; $p=,031$) arasında zayıf ilişki elde edildi (Tablo 17).

Tablo17: Katılımcıların FHA Alt Test Skorları ile Denge Arasındaki İlişki

	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
	DÇ		YA		TÇH		OM		ADBK		GSSŞ		RS		Kompozit FHA	
Sağ Ant.	,31	,026*	,09	,50	,001	,99	,05	,69	,12	,39	,04	,78	,08	,53	,18	,17
Sağ PM	,48	,001*	,1	,32	,09	,48	,22	,10	,01	,92	,21	,12	,01	,97	,19	,15
Sağ PL	,43	,001*	,04	,75	,25	,06	,06	,65	,17	,20	,02	,83	,11	,42	,11	,41
Sağ Kom.	,49	,001*	,06	,65	,23	,12	,04	,76	,13	,33	,01	,94	,12	,39	,29	,03*
Sol Ant.	,17	,21	,06	,64	,06	,66	,03	,81	,01	,91	,16	,23	,07	,58	,02	,88
Sol PM	,42	,002*	,01	,95	,15	,27	,11	,4	,01	,94	,13	,33	,12	,36	,18	,19
Sol PL	,38	,005*	,18	,18	,14	,30	,05	,71	,11	,42	,15	,26	,16	,24	,19	,16
Sol Kom.	,42	,002*	,06	,64	,17	,22	,04	,73	,11	,40	,02	,87	,01	,95	,25	,06
Ant asimetri	,20	,13	,17	,22	,3	,03*	,03	,82	,11	,43	,17	,21	,03	,82	,07	,58
PM asimetri	,07	,58	,27	,045*	,14	,29	,14	,29	,21	,12	,05	,70	,04	,77	,03	,83
PL asimetri	,08	,54	,09	,52	,12	,37	,01	,93	,11	,42	,09	,51	,25	,06	,12	,36

r:spearman korelasyon katsayısı , *p<0,05 (Ant: Anterior , PM: Posteromedial , PL:Posterolateral , Kom: Kompozit , - DÇ:Derin Çömelme , YA: Yüksek Adımlama , TÇH: Tek Çizgide Hamle , OM: Omuz Mobilite , ADBK: Aktif Düz Bacak Kaldırma , GSSŞ:Gövde Stabilite Şınavı , RS: Rotasyon Stabilite, FHA:Fonksiyonel Hareket Analizi)

Tablo 18’de çalışmaya katılan bireylerin sağ lateral köprü, sol lateral köprü, gövde ekstansiyon, gövde fleksiyon ve plank testlerini içeren kor endurans değerlendirmesinin ortalama değerleri gösterildi

Tablo 18: Katılımcıların Kor Endurans Değerlendirmesi

	Ort±SS	Median	Min-Max
Sağ Lateral Köprü	35,53±15,52	31,50	11-75
Sol Lateral Köprü	35,90±15,17	31,50	8-70
Biering Sorenson	71,07±28,07	76,50	,0-132
Gövde Fleksiyon	50,50±21,80	50,50	80-100
Plank	77±39,58	65	15-190

Ort±SS: Ortalama ± Standart sapma

Tablo 19’da belirtildiği gibi; DÇ puanı ile Biering Sorenson testi ($r=,418$; $p=,002$) ve plank testi ($r=,465$; $p<,001$) arasında orta derecede anlamlı ilişki elde edildi. FHA YA puanı ile gövde fleksiyon ($r=,278$; $p=,046$) arasında zayıf ilişki elde edildi. FHA ADBK puanı ile plank testi ($r=,350$; $p=,011$) arasında zayıf anlamlı ilişki elde edildi. FHA GSŞ ile sağ lateral köprü ($r=,346$; $p=,012$) ve sol lateral köprü ($r=,343$; $p=,013$) arasında zayıf ve plank testi ($r=,449$; $p=,001$) arasında orta derecede anlamlı ilişki elde edildi. FHA toplam puanı ile sağ lateral köprü ($r=,277$; $p=,047$), Biering Sorenson Testi ($r=,343$; $p=,013$) ve plank testi ($r=,399$; $p=,003$) arasında zayıf anlamlı ilişki elde edildi (Tablo 19).

Tablo 19: Katılımcıların FHA Alt Test Skorları ile Kor Endurans Arasındaki İlişki

	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
	DÇ		YA		TÇH		OM		ADBK		GSŞ		RS		Kompozit FHA	
Sağ Lateral Köprü	,14	,31	,01	,96	,07	,59	,04	,75	,26	,06	,34	,01*	,19	,17	,27	,047*
Sol Lateral Köprü	,01	,92	,01	,92	,12	,37	,07	,60	,20	,14	,34	,01*	,12	,36	,21	,132
Gövde Ekstansiyon	,41	,002*	,21	,13	,20	,15	,05	,70	,17	,21	,18	,19	,22	,1	,34	,013*
Gövde Fleksiyon	,02	,84	,27	,04*	,08	,57	,23	,10	,23	,09	,10	,45	,01	,97	,03	,813
Plank	,46	,001*	,01	,93	,01	,95	,02	,86	,3	,01*	,44	,001*	,06	,65	,39	,003*

r:spearman korelasyon katsayısı , *p<0,05 (DÇ:Derin Çömelme , YA: Yüksek Adımlama , TÇH: Tek Çizgide Hamle , OM: Omuz Mobilite , ADBK: Aktif Düz Bacak Kaldırma , GSŞ:Gövde Stabilite Şınavı , RS: Rotasyon Stabilite)

Bölüm 5

TARTIŞMA

Bu çalışma, fonksiyonel hareket temeline dayanan CrossFit için FHA, denge, kor endurans ve kas iskelet yaralanmalarını incelemek amacıyla gerçekleştirildi. Çalışmaya Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde yaşayan 21 kadın 31 erkek olmak üzere toplam 52 CrossFit yapan birey katıldı. CrossFit içeriğinde çok yönlü egzersizlerin limitli bir sürede maksimum tekrarını gerektiren yüksek yoğunluklu bir antrenman programı olması nedeniyle hareketlerin gerçekleştirilmesinde özel teknikler gerektirir aksi takdirde kas iskelet sistemi yaralanmalarına yol açabilmektedir [3],[48]. Çalışmamızda yaralanma geçirenler %42.3 ve yaralanma geçirmeyenler %57.6 olarak bildirildi. Literatürde CrossFit kaynaklı kas iskelet sistemi incelemesi yapan çalışmalarda yaralanma oranı %19.4 ile %73.5 oranında değişiklik göstermektedir [48],[63]. Teixeira ve arkadaşlarının, yüksek yoğunluklu fonksiyonel hareket antrenmanı yapan kişilerle gerçekleştirdiği çalışmada yaralanma oranı %38.5 olarak elde edilmiştir [46]. Hak ve arkadaşlarının 132 kişi ile yaptığı çalışmada ise yaralanma oranı %73.5 olarak bulunmuştur [48]. Yaralanma yüzdeleri arasındaki farklılıkların yaralanma tanımı farklılığından ya da verilerin toplanma yönteminden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

CrossFit; her geçen yıl, her kesimden oluşan katılımcı sayısını arttıran bir antrenman modeli olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmamızda katılımcıların bir çok farklı

meslek grubundan oluşması ve %44.2 gibi büyük bir kısmını öğrencilerin oluşturması bu tanımı desteklemektedir.

Yaralanmanın multifaktöriyel olup literatürde sorgulanması konusunda bir çok farklı kriter bulunmaktadır. CrossFit kaynaklı yaralanmaları karşılaştıran çalışmalar bulunmaktadır ancak çalışmalar diğer antrenman veya egzersiz programlarına kıyasla daha tehlikeli olabileceği fikrini doğrulanmamıştır [48],[49],[63]. Çalışmamızda CrossFit başka bir sporla ya da antrenman modeliyle karşılaştırılmadı ancak, yaralanma oranı %42.3 şeklinde bildirildi. Çalışmamızda yaralanma geçmişi sorgulanması, Weisenthal ve arkadaşlarının yaptığı çalışma takip edilerek yapıldı [44]. Hopkins ve arkadaşları tarafından CrossFit yapan kişilerde yaralanmaları incelemek amacıyla 498 kişi ile gerçekleştirilen çalışmada, en yaygın yaralanma bölgesinin %20.9 ile omurga olduğu ve %83.1 ile lomber omurganın tüm omurga yaralanmaları içinde en sık yaralanma bildirilen bölge olduğu ifade edilmiştir [105]. Alekseyev ve arkadaşları ise, 885 CrossFit sporcusuyla yaptığı kesitsel çalışmada en çok yaralanan bölgenin %32.2 ile bel bölgesi olduğunu ve yaralanmaya neden olan en yaygın hareketlerin çömelme ve deadlift olduğunu bildirmiştir [6]. Çalışmamızda ise en fazla yaralanan bölge sırasıyla; %19 lumbal omurga, %13 torakal omurga, %13 diz, %10 omuz ve %10 el bileği şeklinde belirlendi. CrossFit'te popüler olarak kullanılan çömelme ve deadlift egzersizlerinin yüksek tekrar ve ağırlıkla gerçekleştirilmesi yorgunluk etkisiyle hareket formunda bozulma ile omurga üzerine binen aksiyal yüklenmeyi arttırdığından dolayı bu sonucun elde edilmiş olabileceğini düşünmekteyiz.

Yaralanmaların incelenmesinde ve değerlendirilmesinde bir araç olan [81],[106] FHA'nın kullanıldığı çalışmamızda, FHA kompozit skor ile yaralanma arasında

negatif yönlü zayıf ilişki olduğu görüldü ve FHA skoru yaralanma geçirenlerde daha düşük bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edildi. Bulgumuzla uyum sağlayan birçok çalışma bulunmaktadır [8],[81],[82]. Chorba ve arkadaşlarının 351 kadın futbol, voleybol ve basketbol sporcusuyla yaptığı çalışmada FHA skorunun yaralanma bildirmeyen kişilerde daha yüksek olduğu bulunmuştur. [81]. Šiupšinskas ve arkadaşları da, yaralanma geçmişine sahip olan kişilerin daha düşük FHA skoruna sahip olduğunu bildirmiştir [107]. Bu bulgular ile paralel yönde bizim çalışmamızda da CrossFit yapan kişilerde FHA kompozit skoru ile yaralanma durumu arasında anlamlı bir ilişki bulunmasının nedeni FHA'nin CrossFit popülasyonunda yaralanma geçmişi tespitindeki etkin rolü olabilir. Ayrıca elde edilen bulgunun nedenini, hareket ve motor kontrol için temel oluşturan proprioseptif girdide yaşanan azalmanın FHA skorunda da azalma ile sonuçlandığı şeklinde açıklayabiliriz.

Literatürde Armstrong ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, FHA alt testlerinin tek tek incelenmesinin, FHA kompozit skorun incelenmesine kıyasla daha iyi sonuçlar verebileceği bildirilmiştir [108]. Çalışmamızda, VKI ile OM, ADBK ve RS arasında zayıf derecede anlamlı bir ilişki bulundu. Cornell ve arkadaşları itfaiyecilerde yaptıkları çalışmada, FHA kompozit skorun VKI ile ilişkili olmadığını bildirmiştir [15]. Montalvo ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada, artan boy ve vücut ağırlığının CrossFit yaralanmalarıyla ilişkili olduğunu bulmuşlardır [51]. Çalışmamızda da FHA kompozit skor ile VKİ ilişkisi elde edilmedi ancak VKİ'nin FHA alt testleri ile anlamlı ilişki elde edildi. FHA alt testlerinden, OM skoru ile yaralanma arasında negatif yönlü zayıf anlamlı ilişki, RS skoru ile yaralanma arasında zayıf anlamlı ilişki elde edildi. Bunun sebebi, başarıyla gerçekleştirilebilmesi için bilateral şekilde mobiliteye sahip olunması gereken OM, ADBK ve RS testleri ve yetersizliğinde bir yaralanma unsuru olan mobilité arasındaki ilişkiden kaynaklanabilir. Bu bulgunun nedeninin

açıklanmasında bir diğer faktör ise Cook ve Burton'un açıkladığı gelişimsel model üzerinden verilebilir [71]. Gelişimsel modelde yuvarlanma ve emekleme paternlerinde resiprokal üst ve alt ekstremite hareketleri önemli bir yere sahiptir. FHA, OM ve ADBK testleri de temellerini buradan almıştır. RS testide emekleme pozisyonundaki rotasyonel kuvvetlere gösterilen dirençten temellerini alan bir testtir. Cook ve Burton'un FHA prensiplerini açıkladığı piramid modelinde mobilitenin primer olarak yer alması çalışmamızda elde ettiğimiz bulguların açıklanmasında etkili rol oynayabilir. Artan VKİ'ne bağlı olarak mobilite gerektiren paternlerde azalma ve bu paternlerin yaralanma ile olan ilişkisinin elde edilmesi ile desteklenebilir.

Kazman ve arkadaşları da FHA kompozit skorun değerlendirilmesinin yanı sıra, alt testlerinin ayrı ayrı incelenmesi gerektiğini bildirmiştir [109]. Alt testlerin incelendiği çalışmamızda, DÇ skoru 2.17 olarak elde edildi ve bu sonuç yapılan çalışmalar ile uyum göstermektedir CrossFit yapan kişileri değerlendiren çalışmalarda; DÇ skoru Tafuri ve arkadaşları tarafından 2.1, Kaczorowska ve arkadaşları tarafından 2.0 olarak bildirilmiştir [110],[111]. DÇ hareketi birçok atletik alanda kullanılan bir patern olup ayak bileği dorsifleksiyonu, kalça ve diz fleksiyonu, torasik omurga ekstansiyonu, omuz fleksiyon ve abdüksiyonunu gerektirir. DÇ mobilite ve stabilite değerlendirirken aynı zamanda da kalça, diz, ayak bileği, omuz ve torasik omurga simetrisini de değerlendiren bir testtir [112]. Vücut ağırlık merkezini destek tabanı üzerinde tutma yeteneği olarak tanımlanan denge; gerek günlük yaşantının gerekse sportif performansın ayrılmaz bir parçasıdır ve yaralanma taramalarında aktif olarak kullanılmaktadır. DÇ paterni ile yapılan birçok çalışmada yaralanma önleme taramalarında önemli rol oynadığı ve kapsayıcı bir test olduğu vurgulanmıştır [73]. Bu çalışmada, derin çömelme ile yaralanma arasında düşük derecede anlamlı bir ilişki bulundu. Çalışmamızda DÇ testi ile YDT; sağ anterior ve sol PL arasında zayıf; sağ

PM uzanma, sol PL uzanma, sağ kompozit skor, sol PM uzanma ve sol kompozit skor arasında orta derecede anlamlı ilişki elde edildi. Lisman ve arkadaşları, anterior yön uzanmalarının ciddi bir ayak bileği dorsifleksiyonu gerektirdiğini bulmuştur [113]. Bu bulgular göz önünde bulundurulduğunda kompleks ve bütüncül bir yapıya sahip olan DÇ testinin, ortak özellikler paylaştığı denge parametreleriyle yakın ilişkide olması çalışmamız tarafından desteklenmiştir.

YA testi, kapalı kinetik zincirde kalça ekstansiyonu yanında ayak bileği, diz ve kalça stabilitesini değerlendiren bir test olup tek bacak duruşu ile dar bir destek yüzeyi üzerinde denge sağlama yeteneği gerektiren bir testtir. Çalışmamızda, YA skoru 1.94 olarak elde edildi. Tafuri ve arkadaşlarının çalışmalarında YA puanı 2.0, Kaczorowska ve arkadaşlarının çalışmalarında ise 2.4 olarak bulunmuştur [110],[111]. Çalışmamızda, diğer çalışmalara kıyasla düşük bir skor elde edildi. Bu testten alınan düşük skorun nedeni stabilite eksikliği ya da tek bacak duruşuna geçilirken ortaya çıkan kompanse hareketlerden kaynaklanmış olabileceği gibi ayrıca çalışmamızda PM denge asimetrisi ile elde edilen negatif yönlü zayıf bu paterndeki düşük skorun dengeden kaynaklanabileceğini düşündürebilir.

TÇH testi, hem mobilite hem stabilite yeteneği gerektiren ayrıca quadriceps kasının esnekliğini gerektiren bir testtir. Çalışmamızda, TÇH skoru 1.63 olarak bulundu. Tafuri ve arkadaşları çalışmalarında TÇH puanını 2.1, Kaczorowska ve arkadaşları ise 2.5 olarak elde etmişlerdir [110],[111]. Diğer çalışmalara kıyasla arada oluşan bu farkın; FHA'nın, temel hareket kalitesini değerlendirme sırasında; kas kuvveti, nöromusküler kontrol ve kor stabilitesi gibi intrinsik faktörlerden etkilenmesinden dolayı olabileceği düşünülmektedir. TÇH hareketi, rotasyonel ve lateral streslere karşı kişiyi dar bir taban desteği üzerinde yerleştirerek gerçekleştirilen bir testtir.

Çalışmamızda TÇH testinin, anterior asimetri ile düşük derecede anlamlı ilişkisi elde edildi. Bunun nedeni, TÇH paterni sırasında tandem duruşun frontal düzlemde postüral kontrol streslerini arttırmasından ve hem denge hem de FHA hareket paternlerinin benzerliğinden dolayı kaynaklanabilir. Hartigan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada TÇH skorunun, medial ve lateral denge ölçümleriyle ilgili olmadığı belirtilmiştir ve çalışmamızda elde ettiğimiz TÇH hamlenin öne alınan adımlama prensibi ve anterior asimetri ile benzerliğinden kaynaklanması bulguyu destekler niteliktedir [114]. Ayrıca çalışmamızda, TÇH skoru sigara içenlerde istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Bunun sebebi, yaralanmanın aerobik kondisyon ve sigara kullanımı gibi bir çok bileşeni içeren çok faktörlü doğasından dolayı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca literatürde Timothy ve arkadaşları tarafından sigara içen askerlerin 1.26 kat yaralanmaya açık olduğu ifade edilmiştir [115].

OM testi, bilateral eklem hareket açıklığı, skapular mobilite ve torakal ekstansiyon gerektiren bir testtir. Çalışmamızda OM skoru 2.03 olarak bulundu. OM puanı Tafuri ve arkadaşlarının çalışmalarında 2.7, Kaczorowska ve arkadaşlarının çalışmalarında ise 2.1 olarak elde edilmiştir [110],[111]. Çalışmamızda, OM skoru diğer çalışmalara kıyasla daha düşük olmasının sebebi çalışmamıza katılan kişilerin OM skoru ile yaralanma durumu arasındaki ilişkisinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

ADBK, pelvis ve kor stabilitesi ile birlikte hamstring ve iliotibial bant esnekliği gerektiren bir testtir. Çalışmamızda ADBK skoru 2.05 olarak elde edildi. ADBK skoru Tafuri ve arkadaşları tarafından 2.05 , Kaczorowska ve arkadaşları tarafından ise 2.1 olarak bulunmuştur [110],[111]. Çalışmamızda ADBK skoru ile ilgili elde ettiğimiz bulgu diğer sonuçlarla tutarlıdır.

GSS skor, bilateral üst ekstremite hareketi ve kor stabilizasyonu gerektiren bir testtir. GSS skor çalışmamızda da 1.88 olarak bulundu. GSS skorunu, Tafuri ve arkadaşları 2.0, Kaczorowska ve arkadaşları ise 2.7 olarak bildirilmiştir [110],[111]. Çalışmamızda elde edilen bu skor diğer çalışmalara kıyasla düşüktür. Bunun nedeni, Cook ve arkadaşlarının, GSS performansının oldukça dikkat çekici olduğunu bildirmesi ve kişinin antrenmanlar sırasında yeterli gövde stabiliteye sahip olmaması durumunda, kinetik enerjinin dağılıp zayıf fonksiyonel performansa ve mikro travma yaralanma potansiyeline yol açmasından kaynaklanabileceği düşünülebilir [99]. Çalışmamızda, en yaygın yaralanma bölgelerinin sırasıyla lomber omurga (%19) ve torakal omurga (%13) olduğu göz önünde bulundurulduğunda bulgularımız literatürle uyum sağlamaktadır.

Çalışmamızda OM, ADBK ve GSS cinsiyete bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edildi. Farrel ve arkadaşları da çalışmalarında, kadınların ADBK testinde erkeklerden daha iyi olduğunu , GSS testinde ise kadınların erkeklere kıyasla daha düşük bir skor elde ettiğini bildirilmiştir [116]. Ünver ve arkadaşları genç yetişkinlerde yaptıkları çalışma sonucunda, kadınların OM ve ADBK testinde erkeklerden daha iyi skor elde ettiğini ancak GSS testinde erkeklerin daha iyi sonuç elde ettiğini bulmuştur [117]. Chimera ve arkadaşlarının [14] 200 üniversiteli sporcu ile yaptığı çalışmada da, kadınların GSS skorunun erkeklere kıyasla daha düşük olduğu ancak OM ve ADBK testinde erkeklere kıyasla daha iyi olduğu bulgusu elde edilmiştir. Çalışmamız, literatüdeki bu bulgularla uyumludur. Cinsiyete bağlı farklılıkların oluşmasının sebebi, kadınların esneklik ve mobilite gerekliliğini içeren OM ve ADBK testlerine daha uygun yapıya sahip olmaları olabilir. Ancak GSS testi, uygun enerji transferi ve kor koordinasyonu gerektirmesi nedeniyle erkekler daha başarılı performans sergilemiş olabilir.

Gövde stabilizasyon yeteneği gerektiren RS skoru, çalışmamızda 1.36 olarak elde edildi. RS skorunu Tafuri ve arkadaşları 1.9, Kaczorowska ve arkadaşları da 1.9 olarak bildirmiştir [110],[111]. FHA eğitim kılavuzu, RS testinde 3 puan almanın oldukça zor olduğunu ifade etmektedir ve bu testin doğru ve kusursuz uygulanmasının herkes için geçerli olmadığını, belki de sadece bazı profesyonel sporcuların bu testi hatasız yapabildiği düşünölmektedir [118]. Özellikle CrossFit gibi yüksek seviyede spor yapan kişilerde bu skorun diğer çalışmalara göre [13],[92],[119] daha düşük olması, bu kişilerin kaliteli olan temel hareket paternlerini yüksek seviyede aktivitelerini gerçekleştirebilmek için feda ettikleri şeklinde açıklanabilir. Ayrıca alışmamızda, RS parametresinin yaralanmalarla ilişkisi nedeniyle alınan düşük skorun nedeninin açıklanmasında etkili olabilir.

Çalışmamızda, daha önce yaralanma geçirme durumu ile ağrılı patern varlığı arasında anlamlı bir ilişki elde edildi. Chalmers ve arkadaşlarının, futbolcularla yaptıkları çalışmada, önceki sezonda yaralanma geçirmiş kişilerin FHA testleri sırasında 1.5 kat daha fazla ağrıya sahip olduğu görölmüştür [120]. Bunun nedeninin FHA'nın bireyi zayıflık, dengesizlik ve ağrı açığa çıkartabilecek uç pozisyonlara yerleştirmesinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Smith ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, en çok hareket asimetrisi görölen FHA patern oranlarını %33 ile OM, %19.1 ile YA ve %18.1 ile TH olarak bildirmiştir [121]. Çalışmamızda, YA ve TH hareket paternleri ve denge asimetrileri arasında zayıf anlamlı ilişki bulunması bu bulguyu desteklemektedir.

FHA ve YDT bir çok spor branşında yaygın olarak kullanılan iki tarama aracıdır [113]. Çalışmamızda da, FHA ve YDT asimetri gruplarının yaralanma varlığına göre

değişiminde anlamlı sonuçlar elde edilemedi. Literatürde Hegedus ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada FHA kompozit skor ve YDT uzanma asimetrisi arasında bir anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Uzanma asimetrisi arasındaki farkın 4 cm'den büyük olması durumu yaralanma ile ilişkilendirilmiştir [122]. Smith ve arkadaşları da, anterior uzanmalarda 4 cm'den fazla fark ile yaralanma arasında bir ilişki bulmuştur [123]. Ancak Lisman ve arkadaşlarının liselilerle yaptığı çalışmada yaralanma bildiren ve bildirmeyen kişiler arasında anlamlı bir ilişki elde edilmemiştir [124]. Vaulerin ve arkadaşları 39 itfaiyeciyle yaptığı çalışmada, 2 cm'den büyük denge asimetrisinin ayak bileği burkulmaları tahmininde etkili olduğunu bulmuştur [125]. Farklı popülasyonlarda yaralanma riskinin belirlenmesi için yaş, cinsiyet ve spor gibi faktörler göz önünde bulundurularak ayrı bir kesim noktası belirlenmesi yaralanma riskinin tespitinde etkili bir rol oynar [126]. Bu nedenle çalışmamızda elde edilen bulgunun sebebinin, daha önce yapılan çalışmalardan farklı olarak CrossFit yapan bireyler ile gerçekleştirmesinden dolayı kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Literatüre bakıldığında, FHA ile kor endurans ilişkisini inceleyen az sayıda çalışma vardır ve bu çalışmalar arasında bir fikir birliği mevcut değildir. Bu çalışmada, amacımız FHA ile kor endurans arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmaktır. FHA ile kor endurans arasında bazı parametreler arasında kısmen bir ilişki elde edildi. Okada ve arkadaşları, 28 sağlıklı kadın ve erkek katılımcı ile yaptıkları çalışmada kor stabilite, fonksiyonel hareket ve performans arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir ancak kor stabilite ve FHA arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bildirilmiştir [94]. FHA'nın mobilite ve koordinasyon gibi bileşenlerinin, sonucu etkileyebileceği ayrıca kor stabilite ve FHA değişkenleri arasındaki ilişkinin tam olarak açıklanmasının zor olduğunda ifade edilmiştir. Bu çalışmada, kişinin mobilite veya koordinasyon yeteneği zayıfsa, güçlü kor yapısına rağmen FHA'da başarıya ulaşamayacağını ya da FHA'yı

başarıyla tamamlamak için gerekli olan tek şeyin minimum kor kuvveti olduğu belirtilmiştir [94]. Çalışmamızda GSS ile sağ lateral köprü ve sol lateral köprü arasında zayıf anlamlı ilişki elde edilirken plank testi ile orta derecede anlamlı ilişki edildi. Bunun nedeni, GSS test paterni, stabil bir gövde pozisyonu aracılığı ile tüm vücut hattı boyunca gerçekleşen kuvvet iletimini gerektirmesi ve hem gövde stabilite şınavı hemde kor endurans testlerinin sagittal düzlemde benzer hareket paternlerini ve koordinasyon yeteneğini içermeleri olabilir. Fallahasady ve arkadaşlarının yaş ortalaması 24.03 ± 4.4 olan 42 lumbar hiperlordozlu kadında FHA ile McGill testi arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yaptığı çalışmada yalnızca, FHA alt testlerinden GSS ile sağ plank ve McGill kompozit skor arasında anlamlı ilişki elde edilmiştir [127]. Bu bulgular bizim çalışmamızla uyumludur. Fallahasady ve arkadaşlarının çalışmasında GSS ile yalnızca sağ plank testi ilişkili çıkmasına karşın bizim çalışmamızda gövde stabilitesi ile sağ ve sol plank testi arasında anlamlı ilişki elde edildi. Bunun sebebi çalışmaya katılan kişilerin farklı fiziksel aktivite ve farklı spor ile uğraşan kişiler olması olabilir.

Literatürdeki bazı çalışmalar azalmış sırt ekstansör kuvvetinin çalışan yetişkinlerde sıklıkla bel ağrısı risk faktörü olduğunu bildirmiştir [128],[129]. Tüm FHA alt testlerinde dik duruş ve doğru hareket başlangıç pozisyonu sağlanması çok önemlidir. Çalışmamızda, sırt ekstansörlerini değerlendiren Biering Sorenson testi ile derin çömelme arasında orta derecede anlamlı ilişki elde edilirken; kompozit FHA skoru arasında zayıf anlamlı ilişki elde edildi. Bunun nedeni, en fazla yaralanan bölge olarak elde ettiğimiz lumbar bölge yaralanmaları ve yine aynı şekilde yaralanma ile anlamlı ilişki elde ettiğimiz FHA kompozit skor varlığı ve FHA alt testlerindeki dik duruş yeteneğine sahip olma şeklinde yorumlanabilir.

YA testi bilateral kalça, diz ve ayak bileği stabilite, mobilite yeteneği, kor ve pelvis stabilitesi gerektiren bir testtir. Çalışmamızda, yalnızca YA testinin gövde fleksiyon skoru zayıf derecede anlamlı ilişkisi elde edildi. Bunun nedeninin YA testi sırasında, testi başarıyla tamamlayabilmek amacıyla ortaya çıkan kompanse hareketler nedeniyle olabilir. YA sırasında yaygın olarak gözlenen kompanse hareketler kalça abdüksiyonu, lateral fleksiyon ve gövde fleksiyonu olarak ortaya çıkması kor endurans testi arasındaki ilişkinin açıklanmasında anlamlı olabilir.

Plank kor endurans test bataryasının bir alt başlığı olduğu gibi ayrıca rehabilitasyon ve fiziksel kondisyon programlarında yer alan popüler bir egzersizdir [130]. Çalışmamızda plank testi ile; ADBK arasında zayıf derece anlamlı ilişki elde edilirken, GSŞ ile arasında orta derecede anlamlı ilişki elde edildi. Choi ve arkadaşlarının 22 kronik bel ağrılı kişiyle yaptıkları, plank sırasında 4 farklı ayak bileği pozisyonu ile kas aktivasyonu incelenmiştir ve bu çalışma sonucunda, dorsifleksiyon pozisyonunda plank hareketinin diğer plank pozisyonlarına kıyasla daha fazla rektus abdominis, eksternal oblik ve transvers abdominis aktivitesine neden olduğu bulunmuştur [130]. Cook ve arkadaşlarının çalışmalarında, dorsifleksiyon hem aktif düz bacak kaldırma hem de gövde stabilite şnavı testinin başlangıç pozisyonu olarak belirtilmiştir. Bu nedenle bu bulgular bizim çalışmamızla uyumludur.

Literatürde kor endurans alt testleri ile FHA alt testleri ilişkilerini inceleyen limitli sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışmamızda FHA kompozit skorunun yaralanma ile zayıf derecede anlamlı ilişkisi olduğu, buna paralel olarak kor endurans ve yaralanma başlıkları arasında kısmen indirekt olarak anlamlı bir ilişki elde edildi. Luedke ve arkadaşları, kor stabilite değerlendirilmesinde önemli bir rol oynayan plank testi ve son yıllarda sporcu performansı ve yaralanma taramalarında önem kazanmış olan FHA

ilişkinini incelediği, yaş ortalaması 20 ± 1.3 olan 75 sporcuyla yaptığı çalışmada plank süresinin alt ekstremitte yaralanmaları ile ilişkisi olmadığı belirtmişlerdir [89]. Bu bulgu çalışmamızla uyumludur.

Bölüm 6

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, CrossFit yapan bireylerde fonksiyonel hareket analizi, denge, kor endurans ve yaralanma ilişkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar şunlardır;

1. CrossFit sporcularında en sık bildirilen yaralanma bölgesi sırasıyla; lumbar omurga (%19), torakal omurga (%13), diz (%13), omuz (%10) ve el bileği (%10) olarak bulundu.
2. FHA kompozit skor ile yaralanma arasında zayıf anlamlı ilişki bulundu. Ayrıca FHA alt testlerinden DÇ, OM, RS ve yaralanma arasında zayıf anlamlı ilişki bulundu.
3. FHA ağırlı patern varlığı ile yaralanma durumu anlamlı şekilde farklılaştı.
4. Denge uzanma asimetrisi ile yaralanma arasında ilişki elde edilmedi.
5. Dengede anterior uzanma asimetrisi ile tek çizgide hamle testi arasında ve PM uzanma asimetrisi ile YA testi arasında zayıf ilişki bulundu.
6. Kor endurans testlerinden; sağ yan plank, Biering Sorenson ve plank ile FHA kompozit skor arasında zayıf anlamlı ilişki bulundu. Sağ ve sol yan plank testi ile GSS arasında zayıf; Biering Sorenson testi ile DÇ arasında orta; gövde fleksiyon testi ile yüksek adımlama arasında zayıf; plank testi ile DÇ arasında orta, ADBK ile zayıf ve gövde stabilite sınavı ile orta derece anlamlı ilişki bulundu.

Son yıllarda fonksiyonel hareket incelemesi yapan çalışmalar oldukça limitlidir. Bu nedenle, hareket kalitesi tespitine; bunun yaralanma önleme ve performans öngörülebilirliği ile olan ilişkisine yönelik FHA gibi yeni tarama sistemlerinin kullanımının önemli bir rol oynayabileceği görüşüdeyiz. FHA kapsamlı bir değerlendirmenin bir bileşeni olarak kullanıldığında, hem sporculara hem de aktif popülasyona; kişiselleştirilmiş, özel ve fonksiyonel çıktılar sunan öneriler sağlayacağına inanmaktayız.

Yaralanma farkındalığı oluşturmak adına geniş kitlelerde kullanılabilir olan FHA; basit, hızlı uygulanabilen ve etkili bir araç olarak topluma faydalarının yanı sıra, düşük maliyetiyle de ekonomiye katkı sağlayacaktır. Tarama sonuçlarını takiben belirlenen hareket paterni kalitesine göre çizilecek düzeltici egzersiz programlarıyla birlikte fizyoterapistlerin yaralanmayı önlemek için güvenli ve etkili öneriler sunabilecek bir rol oynadığı unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] R. W. Nicolay, L. K. Moore, T. D. DeSena, and J. S. Dines, “Upper Extremity Injuries in CrossFit Athletes—a Review of the Current Literature,” *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.*, vol. 15, no. 5, pp. 402–410, Oct. 2022, doi: 10.1007/s12178-022-09781-4.
- [2] A. Cejudo, “Predicting the Clean Movement Technique in Crossfit® Athletes Using an Optimal Upper-Limb Range of Motion: A Prospective Cohort Study,” *Int. J. Environ. Res. Public Heal.* 2022, Vol. 19, Page 12985, vol. 19, no. 19, p. 12985, Oct. 2022, doi: 10.3390/IJERPH191912985.
- [3] S. Wagener *et al.*, “CrossFit® – Development, Benefits and Risks,” *Sport. Orthop. Traumatol.*, vol. 36, no. 3, pp. 241–249, Sep. 2020, doi: 10.1016/J.ORTHTR.2020.07.001.
- [4] F. H. Dominski, T. C. Siqueira, T. T. Serafim, and A. Andrade, “Perfil de lesões em praticantes de CrossFit: revisão sistemática,” *Fisioter. e Pesqui.*, vol. 25, no. 2, pp. 229–239, 2018, doi: 10.1590/1809-2950/17014825022018.
- [5] M. Mehrab, R. J. de Vos, G. A. Kraan, and N. M. C. Mathijssen, “Injury Incidence and Patterns Among Dutch CrossFit Athletes,” *Orthop. J. Sport. Med.*, vol. 5, no. 12, Dec. 2017, doi: 10.1177/2325967117745263.
- [6] K. Alekseyev *et al.*, “Identifying the Most Common CrossFit Injuries in a Variety of Athletes,” *Rehabil. Process Outcome*, vol. 9, p. 117957271989706,

Jan. 2020, doi: 10.1177/1179572719897069.

- [7] R. J. Summitt, R. A. Cotton, A. C. Kays, and E. J. Slaven, “Shoulder Injuries in Individuals Who Participate in CrossFit Training,” *Sports Health*, vol. 8, no. 6, p. 541, Nov. 2016, doi: 10.1177/1941738116666073.
- [8] K. I. Minick, K. B. Kiesel, L. Burton, A. Taylor, P. Plisky, and R. J. Butler, “Interrater Reliability of the Functional Movement Screen.” *Journal of strength and conditioning research*, 24(2),2012, 479–486.
- [9] C. Athletes, “Using FMS to Predict Injury in CrossFit® Athletes Using Functional Movement Screen (FMS) to Predict Injury in An Independent Research Report Presented to The Faculty of the Marieb College of Health and Human Services Florida Gulf Coast University In Pa,” 2017.
- [10] L. J. Harrison, L. K. Lepley, S. L. Stevens, J. M. Coons, D. K. Fuller, and J. L. Caputo, “The Relationship Between Functional Movement and Static and Dynamic Balance Ability,” *Athl. Train. Sport. Heal. Care*, vol. 13, no. 6, pp. 375–382, 2021, doi: 10.3928/19425864-20210401-04.
- [11] E. Zemková and L. Zapletalová, “The Role of Neuromuscular Control of Postural and Core Stability in Functional Movement and Athlete Performance,” *Front. Physiol.*, vol. 13, Feb. 2022, doi: 10.3389/FPHYS.2022.796097.
- [12] T. Okada, K. C. Huxel, and T. W. Nesser, “Relationship Between Core Stability, Functional Movement, and Performance,” *J. strength Cond. Res.*, vol.

25, no. 1, pp. 252–261, Jan. 2011, doi: 10.1519/JSC.0B013E3181B22B3E.

- [13] W. D. Chang, L. W. Chou, N. J. Chang, and S. Chen, “Comparison of Functional Movement Screen, Star Excursion Balance Test, and Physical Fitness in Junior Athletes with Different Sports Injury Risk,” *Biomed Res. Int.*, vol. 2020, pp. 1–8, 2020, doi: 10.1155/2020/8690540.
- [14] N. J. Chimera, C. A. Smith, and M. Warren, “Injury History, Sex, and Performance on the Functional Movement Screen and Y Balance Test,” *J. Athl. Train.*, vol. 50, no. 5, pp. 475–485, May 2015, doi: 10.4085/1062-6050-49.6.02.
- [15] D. J. Cornell, K. T. Ebersole, R. Azen, K. R. Zalewski, J. E. Earl-Boehm, and C. A. Alt, “Measures of Functional Movement Quality Among Firefighters,” *Athl. Train. Sport. Heal. Care*, vol. 13, no. 5, Sep. 2021, doi: 10.3928/19425864-20201117-01.
- [16] L. Cosio-Lima, J. J. Knapik, R. Shumway, K. Reynolds, Y. Lee, and M. Hampton, “Associations Between Functional Movement Screening, the Y Balance Test, and Injuries in Coast Guard Training,” *Mil. Med.*, vol. 181, no. 7, pp. 643–648, Jul. 2016, doi: 10.7205/MILMED-D-15-00208.
- [17] A. Stracciolini, B. Quinn, R. L. Zwicker, D. R. Howell, and D. Sugimoto, “Part I: Crossfit-Related Injury Characteristics Presenting to Sports Medicine Clinic,” *Clin. J. Sport Med.*, vol. 30, no. 2, pp. 102–107, 2020, doi: 10.1097/JSM.0000000000000805.

- [18] A. G. Box, Y. Feito, S. J. Petruzzello, and G. T. Mangine, “Mood State Changes Accompanying the Crossfit Open™ Competition in Healthy Adults,” *Sport*. 2018, Vol. 6, Page 67, vol. 6, no. 3, p. 67, Jul. 2018, doi: 10.3390/SPORTS6030067.
- [19] Y. Feito, E. Burrows, L. Tabb, and K. A. Ciesielka, “Breaking the Myths of Competition: a Cross-Sectional Analysis of Injuries Among CrossFit Trained Participants,” *BMJ Open Sport Exerc. Med.*, vol. 6, no. 1, p. e000750, Jun. 2020, doi: 10.1136/BMJSEM-2020-000750.
- [20] P. Roberto de Queiroz Szeles *et al.*, “Crossfit and the Epidemiology of Musculoskeletal Injuries: a Prospective 12-Week Cohort Study,” *journals.sagepub.com*, vol. 8, no. 3, Mar. 2020, doi: 10.1177/2325967120908884.
- [21] V. A. Reis, N. A. de M. A. Reis, and T. R. T. Santos, “Injury Profile in CrossFit® Practitioners: Prevalence and Associated Factors During a Year of Sports Practice,” *Fisioter. e Pesqui.*, vol. 29, no. 1, pp. 88–95, May 2022, doi: 10.1590/1809-2950/21019929012022EN.
- [22] M. C. Dawson, “CrossFit: Fitness Cult or Reinventive Institution?,” *Int. Rev. Sociol. Sport*, vol. 52, no. 3, pp. 361–379, May 2017, doi: 10.1177/1012690215591793.
- [23] M. A. Başar, Ç. Bulgan, S. Odabaşı, and K. G. Aktüre, “Holistic Approach to the CrossFit Training Method,” *Türkiye Klin. J. Sport. Sci.*, vol. 12, no. 3, pp.

434–445, 2020, doi: 10.5336/sportsci.2020-75945.

- [24] B. Bailey, A. J. Benson, and M. W. Bruner, “Investigating the Organisational Culture of CrossFit,” <https://doi.org/10.1080/1612197X.2017.1329223>, vol. 17, no. 3, pp. 197–211, May 2017, doi: 10.1080/1612197X.2017.1329223.
- [25] J. A. Partridge, B. A. Knapp, and B. D. Massengale, “An Investigation of Motivational Variables in CrossFit Facilities,” *J. strength Cond. Res.*, vol. 28, no. 6, pp. 1714–1721, 2014, doi: 10.1519/JSC.0000000000000288.
- [26] G. Glassman, “CrossFit Basics,” *CrossFit J.*, 2010.
- [27] J. W. C. Sprey, T. Ferreira, M. V. de Lima, A. Duarte, P. B. Jorge, and C. Santili, “An Epidemiological Profile of CrossFit Athletes in Brazil,” *Orthop. J. Sport. Med.*, vol. 4, no. 8, Aug. 2016, doi: 10.1177/2325967116663706.
- [28] W. S. C. Poston, C. K. Haddock, C. D. B. Batchelor, S. A. Jahnke, and N. Jitnarin, “Is High-Intensity Functional Training (HIFT)/CrossFit Safe for Military Fitness Training?,” *Mil. Med.*, vol. 181, no. 7, pp. 627–637, Jul. 2016, doi: 10.7205/MILMED-D-15-00273.
- [29] K. M. Heinrich, P. M. Patel, J. L. O’Neal, and B. S. Heinrich, “High-Intensity Compared to Moderate-intensity Training for Exercise Initiation, Enjoyment, Adherence, and Intentions: An Intervention Study,” *BMC Public Health*, vol. 14, no. 1, pp. 1–6, Aug. 2014, doi: 10.1186/1471-2458-14-789/FIGURES/1.

- [30] Y. Feito, K. M. Heinrich, S. J. Butcher, and W. S. Carlos Poston, “High-Intensity Functional Training (HIFT): Definition and Research Implications for Improved Fitness,” *Sport*. 2018, Vol. 6, Page 76, vol. 6, no. 3, p. 76, Aug. 2018, doi: 10.3390/SPORTS6030076.
- [31] W. R. Thompson, “Worldwide Survey of Fitness Trends for 2021,” *ACSM’s Heal. Fit. J.*, vol. 25, no. 1, pp. 10–19, Jan. 2021, doi: 10.1249/FIT.0000000000000631.
- [32] “CrossFit | Home.” <https://www.crossfit.com/> (accessed Oct. 07, 2022).
- [33] C. K. Haddock, W. S. C Poston, K. M. Heinrich, S. A. Jahnke, and N. Jitnarin, “The Benefits of High-Intensity Functional Training Fitness Programs for Military Personnel,” *Mil. Med.*, vol. 181, 2016, doi: 10.7205/MILMED-D-15-00503.
- [34] E. A. Gianzina and O. A. Kassotaki, “The Benefits and Risks of the High-Intensity CrossFit Training,” *Sport Sci. Health*, vol. 15, no. 1, pp. 21–33, Apr. 2019, doi: 10.1007/S11332-018-0521-7/TABLES/2.
- [35] A. Galimova *et al.*, “Original Article Increase in Power Striking Characteristics via Intensive Functional Training in Crossfit,” *J. Phys. Educ. Sport* ®, vol. 18, no. 2, pp. 585–591, 2018, doi: 10.7752/jpes.2018.02085.
- [36] S. Perna, C. Bologna, I. D. Agosti, and M. Rondanelli, “High Intensity Crossfit Training Compared to High Intensity Swimming: A Pre-Post Trial to Assess the

Impact on Body Composition, Muscle Strength and Resting Energy Expenditure,” *Asian J. Sport. Med.* 2018 91, vol. 9, no. 1, p. 13843, Mar. 2018, doi: 10.5812/ASJSM.13843.

- [37] M. Smith, A. Sommer, B. Starkoff, S. D.-J. S. C. Res, and undefined 2013, “Crossfit-Based High-Intensity Power Training Improves Maximal Aerobic Fitness and Body Composition,” *g-se.com*, Accessed: Dec. 11, 2022. [Online]. Available: https://g-se.com/uploads/blog_adjuntos/crossfit_based_high_intensity_power_training_improves_maximal_aerobic_fitness_and_body_composition..pdf.
- [38] O. Yüksel, B. Gündüz, and M. Kayhan, “Effect of Crossfit Training on Jump and Strength,” *J. Educ. Train. Stud.*, vol. 7, no. 1, 2019, doi: 10.11114/jets.v7i1.3896.
- [39] A. C. Pickett, A. Goldsmith, Z. Damon, and M. Walker, “The Influence of Sense of Community on the Perceived Value of Physical Activity: A Cross-Context Analysis,” *Leis. Sci.*, vol. 38, no. 3, pp. 199–214, May 2016, doi: 10.1080/01490400.2015.1090360.
- [40] J. G. Claudino *et al.*, “CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-Analysis,” *Sport. Med. - Open*, vol. 4, no. 1, pp. 1–14, Dec. 2018, doi: 10.1186/S40798-018-0124-5/FIGURES/3.
- [41] A. M. Montalvo, H. Shaefer, B. Rodriguez, T. Li, K. Epnere, and G.-R. D. Myer, “Retrospective Injury Epidemiology and Risk Factors for Injury in

CrossFit,” ©*Journal Sport. Sci. Med.*, vol. 16, pp. 53–59, 2017, Accessed: Nov. 28, 2022. [Online]. Available: <http://www.jssm.org>.

- [42] L. A. Chachula, K. L. Cameron, and S. J. Svoboda, “Association of Prior Injury With the Report of New Injuries Sustained During CrossFit Training,” *Athl. Train. Sport. Heal. Care*, vol. 8, no. 1, pp. 28–34, Jan. 2016, doi: 10.3928/19425864-20151119-02.
- [43] S. W. 2 Sebastian Moran 1, Harry Booker 1, Jacob Staines 1, “Rates and Risk Factors of Injury in CrossFit JSMPF r1 Clean.” 2017, [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28085123/>.
- [44] B. M. Weisenthal, C. A. Beck, M. D. Maloney, K. E. DeHaven, and B. D. Giordano, “Injury Rate and Patterns Among Crossfit Athletes,” *Orthop. J. Sport. Med.*, vol. 2, no. 4, pp. 1–7, 2014, doi: 10.1177/2325967114531177.
- [45] Y. Feito, E. K. Burrows, and L. P. Tabb, “A 4-Year Analysis of the Incidence of Injuries Among CrossFit-Trained Participants,” *Orthop. J. Sport. Med.*, vol. 6, no. 10, Oct. 2018, doi: 10.1177/2325967118803100/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_2325967118803100-FIG2.JPEG.
- [46] R. V. Teixeira *et al.*, “Retrospective Study of Risk Factors and the Prevalence of Injuries in HIFT,” *Int. J. Sports Med.*, vol. 41, no. 3, pp. 168–174, Mar. 2020, doi: 10.1055/A-1062-6551/ID/R7747-0016.

- [47] R. T. Larsen, A. L. Hessner, L. Ishøi, H. Langberg, and J. Christensen, “Injuries in Novice Participants during an Eight-Week Start up CrossFit Program—A Prospective Cohort Study,” *Sport. 2020, Vol. 8, Page 21*, vol. 8, no. 2, p. 21, Feb. 2020, doi: 10.3390/SPORTS8020021.
- [48] P. T. Hak, E. Hodzovic, and B. Hickey, “The Nature and Prevalence of Injury During CrossFit Training,” *J. Strength Cond. Res.*, vol. Publish Ah, 2013, doi: 10.1519/jsc.0000000000000318.
- [49] S. Moran, H. Booker, J. Staines, and S. Williams, “Rates and Risk Factors of Injury in CrossFit®: a Prospective Cohort Study,” *J. Sports Med. Phys. Fitness*, vol. 57, no. 9, pp. 1147–1153, Sep. 2017, doi: 10.23736/S0022-4707.16.06827-4.
- [50] R. J. Summitt, R. A. Cotton, A. C. Kays, and E. J. Slaven, “Shoulder Injuries in Individuals Who Participate in CrossFit Training,” *Sports Health*, vol. 8, no. 6, pp. 541–546, Nov. 2016, doi: 10.1177/1941738116666073.
- [51] A. M. Montalvo, H. Shaefer, B. Rodriguez, T. Li, K. Epnere, and G. D. Myer, “Retrospective Injury Epidemiology and Risk Factors for Injury in CrossFit,” *J. Sport. Sci. Med.*, vol. 16, no. 1, pp. 53–59, 2017.
- [52] J. L. Elkin, J. S. Kammerman, A. R. Kunselman, and R. A. Gallo, “Likelihood of Injury and Medical Care Between CrossFit and Traditional Weightlifting Participants,” doi: 10.1177/2325967119843348.

- [53] S. Quraishi and A. Chahal, “The Role of Sports Physiotherapist in Confronting Exercise Addiction,” *J. Lifestyle Med.*, vol. 11, no. 2, p. 47, Jul. 2021, doi: 10.15280/JLM.2021.11.2.47.
- [54] J. G. Claudino *et al.*, “CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-Analysis,” *Sport. Med. - Open*, vol. 4, no. 1, pp. 1–14, Dec. 2018, doi: 10.1186/S40798-018-0124-5/FIGURES/3.
- [55] C. F. Finch, S. Talpey, A. Bradshaw, T. Soligard, and L. Engebretsen, “Research Priorities of International Sporting Federations and the IOC Research Centres,” doi: 10.1136/bmjsem-2016.
- [56] A. McCall *et al.*, “Injury Risk Factors, Screening Tests and Preventative Strategies: A Systematic Review of the Evidence that Underpins the Perceptions and Practices of 44 Football (Soccer) Teams from Various Premier Leagues,” *Br. J. Sports Med.*, vol. 49, no. 9, p. 583, May 2015, doi: 10.1136/BJSPORTS-2014-094104.
- [57] M. Ángel Rodríguez, P. García-Calleja, N. Terrados, I. Crespo, M. Del Valle, and H. Olmedillas, “Injury in CrossFit®: A Systematic Review of Epidemiology and Risk Factors,” *Phys. Sportsmed.*, vol. 50, no. 1, pp. 3–10, 2022, doi: 10.1080/00913847.2020.1864675.
- [58] A. Kaczorowska, K. Noworyta, A. Mroczek, and E. Lepsy, “Effect of the Mobility WOD Training Program on Functional Movement Patterns Related to the Risk of Injury in CrossFit Practitioners,” <http://gymnica.upol.cz/doi/>

10.5507/ag.2020.002.html, vol. 50, no. 1, pp. 3–8, 2020, doi: 10.5507/AG.2020.002.

- [59] J. L. Elkin, J. S. Kammerman, A. R. Kunselman, and R. A. Gallo, “Likelihood of Injury and Medical Care Between CrossFit and Traditional Weightlifting Participants,” *https://doi.org/10.1177/2325967119843348*, vol. 7, no. 5, May 2019, doi: 10.1177/2325967119843348.
- [60] G. Escalante, C. R. Gentry, B. D. Kern, and G. R. Waryasz, “Injury Patterns and Rates of Costa Rican CrossFit® Participants-A Retrospective Study,” *J. Rom. Sport. Med. Soc.*, vol. XIII, pp. 2927–2934, 2017.
- [61] B. Minghelli and P. Vicente, “Musculoskeletal Injuries in Portuguese CrossFit Practitioners,” *J. Sports Med. Phys. Fitness*, vol. 59, no. 7, pp. 1213–1220, 2019, doi: 10.23736/S0022-4707.19.09367-8.
- [62] T. S. da Costa *et al.*, “Crossfit®: Injury Prevalence and Main Risk Factors,” *Clinics*, vol. 74, pp. 1–5, 2019, doi: 10.6061/clinics/2019/e1402.
- [63] B. M. Weisenthal, C. A. Beck, M. D. Maloney, K. E. DeHaven, and B. D. Giordano, “Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes,” *Orthop. J. Sport. Med.*, vol. 2, no. 4, Apr. 2014, doi: 10.1177/2325967114531177.
- [64] P. O. Lima, M. B. Souza, T. V. Sampaio, G. P. Almeida, and R. R. Oliveira, “Epidemiology and Associated Factors for CrossFit-Related Musculoskeletal Injuries: A Cross-Sectional Study,” *J. Sports Med. Phys. Fitness*, vol. 60, no. 6,

pp. 889–894, Jun. 2020, doi: 10.23736/S0022-4707.20.10364-5.

- [65] J. D. Dexheimer, E. T. Schroeder, B. J. Sawyer, R. W. Pettitt, A. L. Aguinaldo, and W. A. Torrence, “Physiological Performance Measures as Indicators of Crossfit® Performance,” *mdpi.com*, doi: 10.3390/sports7040093.
- [66] J. S. Everhart, J. C. Kirven, T. J. France, K. Hidden, and W. K. Vasileff, “Rates and Treatments of CrossFit-Related Injuries at a Single Hospital System,” *Curr. Orthop. Pract.*, vol. 30, no. 4, pp. 347–352, Jul. 2019, doi: 10.1097/BCO.0000000000000766.
- [67] U. M. Kujala *et al.*, “Knee Osteoarthritis in Former Runners, Soccer Players, Weight Lifters, and Shooters,” *Arthritis Rheum.*, vol. 38, no. 4, pp. 539–546, 1995, doi: 10.1002/ART.1780380413.
- [68] J. Keogh, P. A. Hume, and S. Pearson, “Retrospective Injury Epidemiology of One Hundred One Competitive Oceania Power Lifters: The Effects of Age, Body Mass, Competitive Standard, and Gender,” *J. strength Cond. Res.*, vol. 20, no. 3, pp. 672–681, Aug. 2006, doi: 10.1519/R-18325.1.
- [69] E. Moore, S. Chalmers, S. Milanese, and J. T. Fuller, “Factors Influencing the Relationship Between the Functional Movement Screen and Injury Risk in Sporting Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis,” *Sport. Med.*, vol. 49, no. 9, pp. 1449–1463, Sep. 2019, doi: 10.1007/S40279-019-01126-5/TABLES/5.

- [70] G. Cook, L. Burton, B. J. Hoogenboom, and M. Voight, “Functional Movement Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function - Part 1” *Int. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 9, no. 3, p. 396, May 2014, Accessed: Oct. 05, 2022. [Online]. Available: /pmc/articles/PMC4060319/.
- [71] G. Cook and L. Burton, “Movement: Functional Movement Systems: Screening, Assessment, Corrective Strategies,” p. 407, 2010, Accessed: Oct. 13, 2022. [Online]. Available: <https://books.google.com/books/about/Movement.html?hl=tr&id=BEwtAwEA CA AJ>.
- [72] G. Cook, L. Burton, B. J. Hoogenboom, and M. Voight, “Functional Movement Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function - Part 1” *Int. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 9, no. 3, p. 396, May 2014, Accessed: Mar. 07, 2022. [Online]. Available: /pmc/articles/PMC4060319/.
- [73] T. Noda and S. Verscheure, “Individual Goniometric Measurements Correlated with Observations of the Deep Overhead Squat,” *Athl. Train. Sport. Heal. Care*, vol. 1, no. 3, pp. 114–119, Jan. 2009, doi: 10.3928/19425864-20090427-06.
- [74] G. Cook, L. Burton, and B. Hoogenboom, “Pre-Participation Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function – Part 1,” *N. Am. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 1, no. 2, p. 62, May 2006, Accessed: Oct. 13, 2022. [Online]. Available: /pmc/articles/PMC2953313/.
- [75] D. S. Teyhen *et al.*, “Clinical Measures Associated With Dynamic Balance and

- Functional Movement,” *J. Strength Cond. Res.*, vol. 28, no. 5, pp. 1272–1283, 2014, doi: 10.1519/JSC.0000000000000272.
- [76] K. I. Minick, K. B. Kiesel, L. Burton, A. Taylor, P. Plisky, and R. J. Butler, “Interrater Reliability of the Functional Movement Screen,” Accessed: Dec. 08, 2022. [Online]. Available: www.nsca-jscr.org.
- [77] D. A. G. Schneiders, Å. Davidsson, E. Hörman, and P. S. J. Sullivan, “Functional Movement Screen Normative Values in a Young, Active Population,” *Int. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 6, no. 2, p. 75, Jun. 2011, Accessed: Dec. 12, 2022. [Online]. Available: [/pmc/articles/PMC3109893/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23109893/).
- [78] J. M. Miller and K. J. Susa, “Functional Movement Screen Scores in a Group of Division IA Athletes,” *J. Sports Med. Phys. Fitness*, vol. 59, no. 5, pp. 779–783, May 2019, doi: 10.23736/S0022-4707.18.08433-5.
- [79] N. A. Bonazza, D. Smuin, C. A. Onks, M. L. Silvis, and A. Dhawan, “Reliability, Validity, and Injury Predictive Value of the Functional Movement Screen,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 45, no. 3, pp. 725–732, Mar. 2017, doi: 10.1177/0363546516641937/FORMAT/EPUB.
- [80] G. Cook, L. Burton, and B. Hoogenboom, “Pre-Participation Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function - Part 1.,” *N. Am. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 1, no. 2, pp. 62–72, May 2006, [Online]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21522216>.

- [81] R. S. Chorba, D. J. Chorba, L. E. Bouillon, C. A. Overmyer, and J. A. Landis, "Use of a Functional Movement Screening Tool to Determine Injury Risk in Female Collegiate Athletes," *N. Am. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 5, no. 2, p. 47, Jun. 2010, Accessed: Nov. 28, 2022. [Online]. Available: [/pmc/articles/PMC2953387/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2953387/).
- [82] S. S. Shojaedin, A. Letafatkar, M. Hadadnezhad, and M. R. Dekhoda, "Relationship Between Functional Movement Screening Score and History of Injury and Identifying the Predictive Value of the FMS for Injury," *Int. J. Inj. Contr. Saf. Promot.*, vol. 21, no. 4, pp. 355–360, Oct. 2014, doi: 10.1080/17457300.2013.833942.
- [83] D. Ulewski, K. Weber-Nowakowska, M. Gębska, E. Żyźniewska-Banaszak, and Ł. Kołodziej, "The Relationship Between the Result of FMS Research and Risk of Sports Injuries," *J. Educ. Heal. Sport*, vol. 9, no. 9, pp. 271–287, Sep. 2019, Accessed: Nov. 28, 2022. [Online]. Available: <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/27075>.
- [84] B. F. Morrone and K. Spaccarotella, "Comparison of Balance Between Genders of Crossfit Athletes," *Grad. J. Sport. Exerc. Phys. Educ. Res.*, vol. 10, pp. 1–11, 2018.
- [85] B. Haksever *et al.*, "Sağlıklı Bireylere Standart Denge Eğitiminin Dinamik, Statik Denge ve Fonksiyonellik Üzerine Etkileri," *Gazi J. Heal. Sci.*, vol. 2, no. 3, pp. 40–49, Dec. 2017, doi: 10.1155/2014/565370.

- [86] A. Zech, M. Hübscher, L. Vogt, W. Banzer, F. Hänsel, and K. Pfeifer, “Balance Training for Neuromuscular Control and Performance Enhancement: A Systematic Review,” *J. Athl. Train.*, vol. 45, no. 4, p. 392, 2010, doi: 10.4085/1062-6050-45.4.392.
- [87] M. M. Panjabi, “The Stabilizing System of the Spine. Part 1. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement,” *J. Spinal Disord.*, vol. 5, no. 4, pp. 383–389, 1992, doi: 10.1097/00002517-199212000-00001.
- [88] K. C. Huxel Bliven and B. E. Anderson, “Core Stability Training for Injury Prevention,” doi: 10.1177/1941738113481200.
- [89] L. E. Luedke and M. J. Rauh, “Plank Times and Lower Extremity Overuse Injury in Collegiate Track-and-Field and Cross Country Athletes,” *Sport. 2022*, Vol. 10, Page 45, vol. 10, no. 3, p. 45, Mar. 2022, doi: 10.3390/SPORTS10030045.
- [90] T. Okada, K. C. Huxel, and T. W. Nesser, “Relationship Between Core Stability, Functional Movement, and Performance,” *J. Strength Cond. Res.*, vol. 25, no. 1, pp. 252–261, Jan. 2011, doi: 10.1519/JSC.0B013E3181B22B3E.
- [91] E. Fallahasady, N. Rahmanloo, F. Seidi, R. Rajabi, and M. Bayattork, “The Relationship Between Core Muscle Endurance and Functional Movement Screen Scores in Females with Lumbar Hyperlordosis: A Cross-Sectional Study,” *BMC Sports Sci. Med. Rehabil.*, vol. 14, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: 10.1186/s13102-022-00567-2.

- [92] T. Šćepanović *et al.*, “Short-Term Core Strengthening Program Improves Functional Movement Score in Untrained College Students,” *undefined*, vol. 17, no. 22, pp. 1–8, Nov. 2020, doi: 10.3390/IJERPH17228669.
- [93] C. De Blaiser, P. Roosen, T. Willems, L. Danneels, L. Vanden Bossche, and R. De Ridder, “Is Core Stability a Risk Factor For Lower Extremity Injuries in an Athletic Population? A Systematic Review.,” *undefined*, vol. 30, pp. 48–56, Mar. 2018, doi: 10.1016/J.PTSP.2017.08.076.
- [94] T. Okada, K. C. Huxel, and T. W. Nesser, “Relationship Between Core Stability, Functional Movement, and Performance,” *J. Strength Cond. Res.*, vol. 25, no. 1, pp. 252–261, Jan. 2011, doi: 10.1519/JSC.0B013E3181B22B3E.
- [95] S. M. Soltandoost Nari and A. Shamsoddini, “Relationships Between Functional Movement Screen and Pain, Dynamic Balance, and Trunk Muscle Endurance in Military Personnel With Non-specific Chronic Low Back Pain,” vol. 10, no. 4, pp. 221–230, Oct. 2020, doi: 10.32598/PTJ.10.4.457.1.
- [96] U. Z. Kocak and B. Unver, “Investigation of the Relationship Between Functional Movement Screen and Y Balance Test in Female Soccer Players as Injury Risk Predictors,” *Turkish J. Sport. Med.*, vol. 54, no. 1, pp. 1–8, 2019, doi: 10.5152/tjism.2019.110.
- [97] C. Gray, L. Burton, K. Kisel, G. Rose, and M. Bryant, “Functional Movement Systems and Movement Pattern,” p. 408, 2010.

- [98] G. Cook, *Functional Movement Systems: Screening, Assessment and Corrective Strategies*. 2010.
- [99] G. Cook, L. Burton, B. J. Hoogenboom, and M. Voight, “Gray Cook_Part 2_FMS,” *Int. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 9, no. 4, pp. 549–563, 2014.
- [100] A. Fusco, G. F. Giancotti, P. X. Fuchs, H. Wagner, R. A. da Silva, and C. Cortis, “Y Balance Test: Are We Doing It Right?,” *J. Sci. Med. Sport*, vol. 23, no. 2, pp. 194–199, Feb. 2020, doi: 10.1016/J.JSAMS.2019.09.016.
- [101] O. R. Abdelraouf and A. A. Abdel-aziem, “The Relationship Between Core Endurance and Back Dysfunction in Collegiate Male Athletes With and Without Nonspecific Low Back Pain,” *Int. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 11, no. 3, p. 337, Jun. 2016, Accessed: Oct. 15, 2022. [Online]. Available: </pmc/articles/PMC4886801/>.
- [102] S. M. McGill, A. Childs, and C. Liebenson, “Endurance Times for Low Back Stabilization Exercises: Clinical Targets for Testing and Training from a Normal Database,” *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 80, no. 8, pp. 941–944, 1999, doi: 10.1016/S0003-9993(99)90087-4.
- [103] Z. Salahzadeh, M. Rezaei, H. Adigozali, P. Sarbakhsh, A. Hemati, and N. Khalilian-Ekrami, “The Evaluation of Trunk Muscle Endurance in People with and Without Forward Head Posture: A Cross-Sectional Study,” *Muscles. Ligaments Tendons J.*, vol. 10, no. 4, pp. 752–758, 2020, doi: 10.32098/mltj.04.2020.23.

- [104] K. R. Laurson, F. Baptista, M. T. Mahar, G. J. Welk, and K. F. Janz, “Designing Health-Referenced Standards for the Plank Test of Core Muscular Endurance,” 2022, doi: 10.1080/1091367X.2021.2016409.
- [105] B. S. Hopkins *et al.*, “Impact of CrossFit-Related Spinal Injuries,” *Clin. J. Sport Med.*, vol. 29, no. 6, pp. 482–485, Nov. 2019, doi: 10.1097/JSM.0000000000000553.
- [106] K. Kiesel, P. J. Plisky, and M. L. Voight, “Can Serious Injury in Professional Football be Predicted by a Preseason Functional Movement Screen?,” *N. Am. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 2, no. 3, p. 147, Aug. 2007, Accessed: Jan. 11, 2023. [Online]. Available: [/pmc/articles/PMC2953296/](#).
- [107] L. Šiupšinskas, T. Garbenytė-Apolinskienė, S. Salatkaitė, R. Gudas, and V. Trumpickas, “Association of Pre-Season Musculoskeletal Screening and Functional Testing With Sports Injuries in Elite Female Basketball Players,” *undefined*, vol. 9, no. 1, Dec. 2019, doi: 10.1038/S41598-019-45773-0.
- [108] R. Armstrong and M. Greig, “Injury Identification: The Efficacy of The Functional Movement Screen™ in Female and Male Rugby Union Players,” *Int. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 13, no. 4, p. 605, Aug. 2018, doi: 10.26603/ijspt20180605.
- [109] J. B. Kazman, J. M. Galecki, P. Lisman, P. A. Deuster, and F. G. O’connor, “Factor Structure of the Functional Movement Screen in Marine Officer Candidates,” *J. strength Cond. Res.*, vol. 28, no. 3, pp. 672–678, 2014, doi:

10.1519/JSC.0B013E3182A6DD83.

- [110] S. Tafuri, A. Notarnicola, A. Monno, F. Ferretti, and B. Moretti, “CrossFit Athletes Exhibit High Symmetry of Fundamental Movement Patterns. A Cross-Sectional Study,” *Muscles. Ligaments Tendons J.*, vol. 6, no. 1, pp. 157–160, 2016, doi: 10.11138/mltj/2016.6.1.157.
- [111] A. Kaczorowska, K. Noworyta, A. Mroczek, and E. Lepsy, “Effect of the Mobility WOD Training Program on Functional Movement Patterns Related to the Risk of Injury in CrossFit Practitioners,” <http://gymnica.upol.cz/doi/10.5507/ag.2020.002.html>, vol. 50, no. 1, pp. 3–8, 2020, doi: 10.5507/AG.2020.002.
- [112] Y. Suzuki *et al.*, “Association Between the Functional Movement Screen Scores and Injuries in Male College Basketball Players.,” *undefined*, vol. 29, no. 5, pp. 621–625, Jul. 2019, doi: 10.1123/JSR.2017-0351.
- [113] P. Lisman, M. Nadelen, E. Hildebrand, K. Leppert, and S. de la Motte, “Functional Movement Screen and Y-Balance Test Scores Acrosslevels of American Football Players,” *Biol. Sport*, vol. 35, no. 3, pp. 253–260, 2018, doi: 10.5114/BIOLSPORT.2018.77825.
- [114] E. H. Hartigan, M. Lawrence, B. M. Bisson, E. Torgerson, and R. C. Knight, “Relationship of the Functional Movement Screen In-Line Lunge to Power, Speed, and Balance Measures,” *Sports Health*, vol. 6, no. 3, pp. 197–202, May 2014, doi:

10.1177/1941738114522412/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_1941738114522412-FIG1.JPEG.

- [115] T. T. Bushman, T. L. Grier, M. Canham-Chervak, M. K. Anderson, W. J. North, and B. H. Jones, “The Functional Movement Screen and Injury Risk: Association and Predictive Value in Active Men,” *Am. J. Sports Med.*, vol. 44, no. 2, pp. 297–304, Feb. 2016, doi: 10.1177/0363546515614815.
- [116] S. W. Farrell *et al.*, “Functional Movement Screening Performance and Association With Key Health Markers in Older Adults,” *J. strength Cond. Res.*, vol. 35, no. 11, pp. 3021–3027, Nov. 2021, doi: 10.1519/JSC.0000000000003273.
- [117] F. Unver, B. Unver, and M. Buke, “Relationship Between Dynamic Balance, Functional Movement and Muscle Length in Young Adults,” *Kinesiol. Slov.*, vol. 25, no. 3, pp. 5–15, Jan. 2020, doi: 10.52165/KINSI.25.3.5-15.
- [118] A. Letafatkar, M. Hadadnezhad, S. Shojaedin, and E. Mohamadi, “Relationship Between Functional Movement Screening Score and History of Injury,” *Int. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 9, no. 1, p. 21, Feb. 2014, Accessed: Jan. 09, 2023. [Online]. Available: [/pmc/articles/PMC3924605/](#).
- [119] M. Mokha, P. A. Sprague, and D. R. Gatens, “Predicting Musculoskeletal Injury in National Collegiate Athletic Association Division II Athletes from Asymmetries and Individual-Test Versus Composite Functional Movement Screen Scores,” *J. Athl. Train.*, vol. 51, no. 4, pp. 276–282, Apr. 2016, doi:

10.4085/1062-6050-51.2.07.

- [120] S. Chalmers *et al.*, “Asymmetry During Preseason Functional Movement Screen Testing is Associated With Injury During a Junior Australian Football Season,” *J. Sci. Med. Sport*, vol. 20, no. 7, pp. 653–657, Jul. 2017, doi: 10.1016/J.JSAMS.2016.12.076.
- [121] L. J. Smith, J. R. Creps, R. Bean, B. Rodda, and B. Alsalaheen, “Performance of High School Male Athletes on the Functional Movement Screen™,” *Phys. Ther. Sport*, vol. 27, pp. 17–23, Sep. 2017, doi: 10.1016/J.PTSP.2017.07.001.
- [122] E. J. Hegedus, S. M. McDonough, C. Bleakley, D. Baxter, and C. E. Cook, “Clinician-Friendly Lower Extremity Physical Performance Tests in Athletes: A Systematic Review of Measurement Properties and Correlation With Injury. Part 2--The Tests for the Hip, Thigh, Foot and Ankle including the Star Excursion Balance Test,” *Br. J. Sports Med.*, vol. 49, no. 10, pp. 649–656, May 2015, doi: 10.1136/BJSPORTS-2014-094341.
- [123] C. A. Smith, N. J. Chimera, and M. Warren, “Association of Y Balance Test Reach Asymmetry and Injury in Division I Athletes,” *Med. Sci. Sports Exerc.*, vol. 47, no. 1, pp. 136–141, Jan. 2015, doi: 10.1249/MSS.0000000000000380.
- [124] P. Lisman, E. Hildebrand, M. Nadelen, and K. Leppert, “Association of Functional Movement Screen and Y-Balance Test Scores With Injury in High School Athletes,” *J. strength Cond. Res.*, vol. 35, no. 7, pp. 1930–1938, 2021, doi: 10.1519/JSC.00000000000003082.

- [125] J. Vaulerin, F. Chorin, M. Emile, F. d'Arripe-Longueville, and S. S. Colson, "Ankle Sprains Risk Factors in a Sample of French Firefighters: A Preliminary Prospective Study," *J. Sport Rehabil.*, vol. 29, no. 5, pp. 608–615, Jul. 2019, doi: 10.1123/JSR.2018-0284.
- [126] B. Zając, A. Mika, P. K. Gaj, and T. Ambroży, "Does Cycling Training Reduce Quality of Functional Movement Motor Patterns and Dynamic Postural Control in Adolescent Cyclists? A Pilot Study," *Int. J. Environ. Res. Public Heal.* 2022, *Vol. 19, Page 12109*, vol. 19, no. 19, p. 12109, Sep. 2022, doi: 10.3390/IJERPH191912109.
- [127] E. Fallahasady, N. Rahmanloo, F. Seidi, R. Rajabi, and M. Bayattork, "The Relationship Between Core Muscle Endurance and Functional Movement Screen Scores in Females With Lumbar Hyperlordosis: A Cross-Sectional Study," *BMC Sports Sci. Med. Rehabil.*, vol. 14, no. 1, pp. 1–8, Dec. 2022, doi: 10.1186/S13102-022-00567-2/FIGURES/1.
- [128] A. D. L. Baker, "Physical Measurements as Risk Indicators for Low-Back Trouble Over a One-Year Period," *Classic Papers in Orthopaedics*. pp. 257–259, 2014, doi: 10.1007/978-1-4471-5451-8_63.
- [129] S. Luoto, M. Heliövaara, H. Hurri, and H. Alaranta, "Static Back Endurance and the Risk of Low-Back Pain," *Clin. Biomech.*, vol. 10, no. 6, pp. 323–324, Sep. 1995, doi: 10.1016/0268-0033(95)00002-3.
- [130] J. H. Choi, D. E. Kim, and H. S. Cynn, "Comparison of Trunk Muscle Activity

Between Traditional Plank Exercise and Plank Exercise With Isometric Contraction of Ankle Muscles in Subjects With Chronic Low Back Pain,” *J. strength Cond. Res.*, vol. 35, no. 9, pp. 2407–2413, 2021, doi: 10.1519/JSC.0000000000003188.

EKLER

Ek 1: Genel Değerlendirme Formu

DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ

ANKET NO:

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

Yaş: Boy(cm): Kilo(kg): Cinsiyet: Meslek :

1) Üst ekstremite dominant tarafı / Alt Ekstremitte dominant tarafı
Sağ / Sol Sağ / Sol

2) Ne kadar zamandır CrossFit yapıyorsunuz?

: 0-6 ay 6ay-1yıl 1-2 yıl 2 yıldan fazla

3) Haftada kaç kez CrossFit antrenmanı yapıyorsunuz?

: Haftada 1 | haftada 2 | haftada 3 | haftada 4

haftada 5 | haftada 6 | haftada 7

4) Ortalama bir antrenman uzunluğunuz nedir?

: 30 dakikadan az | 30 60 dk | 60 90 dk |

90-120 dk | 120 dakikadan uzun

5) Başka bir spor yapıyor musunuz? Cevap evet ise hangi spor?

: Evet Hayır / Yaptığı spor:....

Ek 2: Kas İskelet Yaralanma Sıklığı Sorgulanması

- 6) **SON 1 YILDA** CrossFit kaynaklı bir yaralanma geçirdiniz mi?
Hayır Evet

*Yaralanmayı takip eden süreçte aşağıdaki kriterlerden hangisi size daha uygundur.

- 1 haftadan fazla CrossFit antrenmanlarından ve diğer fiziksel aktivitelerden tamamen uzak kalma
- 2 haftadan fazla; antrenman süresi, yoğunluğu ve modunda değişiklik yapılması.
- Bir sağlık çalışanını ziyaret etmeyi gerektirecek kadar şiddetli herhangi bir fiziksel şikayet.

Yaralanmaya verilen yanıt evet ise;

Yaralanma sonucu kaç gün spordan uzak kaldınız?

- 7) Yaralanma teşhisi nedir?

- Teşhis koyulmadı Stres kırığı
- Aşırı kullanım Burkulma
- İltihap ve ağrı Ruptür
- Dislokasyon Diğer

- 8) Yaralanma bölgesi neresiydi?

Omuz | Kol | Dirsek | El bileği | Kafa | Boyun | Kaburga | Abdomen |

Lumbar omurga | torakal omurga | kalça | diz | ayak bileği | ayak |

- 9) Yaralanma tarafı?

Sağ | Sol |

Ek 3: Y Denge Değerlendirmesi

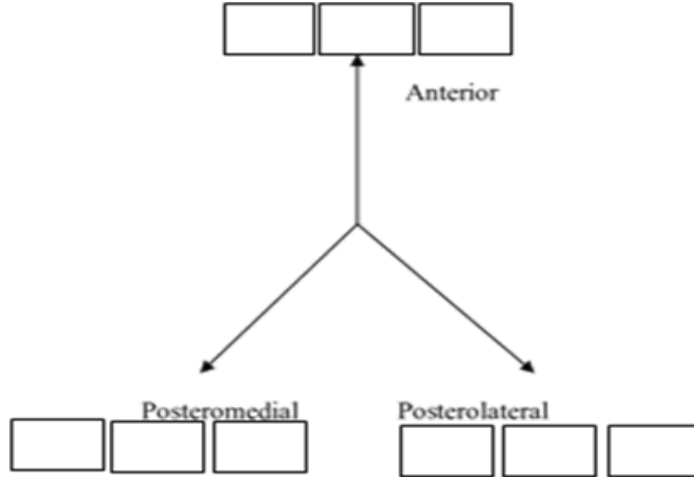
DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ

VAKA NO:

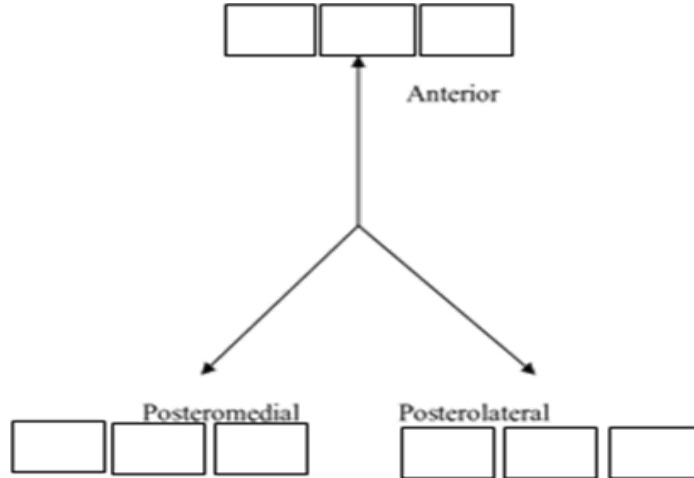
Tarih:

.../.../...

SAĞ



SOL



Ek 4: Kor Endurans Değerlendirmesi

**DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ**

TEST	SÜRE (sn)
Sağ köprü testi	
Sol köprü testi	
BieringSorenson	
Gövde Fleksiyon	
Plank	

Ek 5: FHA Değerlendirmesi

SCREEN		RAW SCORE		FINAL SCORE	COMMENTS
DEEP SQUAT					
HURDLE STEP	R				
	L				
INLINE LUNGE	R				
	L				
ANKLE CLEARING - PAIN	R				
	L				
ANKLE CLEARING - MOBILITY	R	R	Y	G	
	L	R	Y	G	
SHOULDER MOBILITY	R				
	L				
SHOULDER CLEARING	R				
	L				
ACTIVE STRAIGHT-LEG RAISE	R				
	L				
TRUNK STABILITY PUSHUP					
EXTENSION CLEARING					
ROTARY STABILITY	R				
	L				
FLEXION CLEARING					
TOTAL SCREEN SCORE					

Ek 6: Etik Kurul Onayı

 Doğu Akdeniz Üniversitesi <i>Erden, İddu, Gelişim</i>	Eastern Mediterranean University <i>"Ultras, Research, Advancement"</i>	Galileo Galilei Sk. / Str. 99430, Gazimağusa, KUZUY KIBRIS / Famagusta, NORTH CYPRUS, via Mersis 10, TURKEY Teli: (+90) 992 693 1017 bayek@emu.edu.tr
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu (BAYEK) / Board of Scientific Research and Publication Ethics		
Sayı: ETK00-2022-0209	12.09.2022	
Konu: Etik Kurulu'na Başvuramız Hk.		
Sayın: Fzt. Bihster İkiz		
Sağlık Bilimleri Fakültesi		
<p>Sağlık Etik Alt Kurulu'nun 28.06.2022 tarih ve 2022/09 sayılı toplantısında incelenerek uygun bulunan, Doç. Dr. Ender Angın Eren danışmanlığında yürüttüğünüz "Crossfit Yapan Bireylerde Fonksiyonel Hareket Analiz Skorunun, Dengenin, Kor Enduransın Ve Kas İskelet Sistemi Yaralanmalarının Değerlendirilmesi" adlı yüksek lisans tez çalışmanız, Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından onaylanmıştır.</p>		
Çalışmanızda başarılar dilerim.		
 Prof. Dr. Yücel Vural Etik Kurulu Başkanı		
YV/ek.		
www.emu.edu.tr		

Ek 7: Verilerin İstatistiksel Analizi

DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ

Central and noncentral distributions Protocol of power analyses

[1] -- Thursday, June 16, 2022 -- 15:34:35

Exact - Correlation: Bivariate normal model

Options: exact distribution

Analysis: A priori: Compute required sample size

Input:

Tail(s)	=	Two
Correlation ρ H1	=	0.30
α err prob	=	0.05
Power (1- β err prob)	=	0.80
Correlation ρ H0	=	0

Output:

Lower critical r	=	-0.2732435
Upper critical r	=	0.2732435
Total sample size	=	52
Actual power	=	0.8074555

Clear Save Print

Test family: Exact Statistical test: Correlation: Bivariate normal model

Type of power analysis: A priori: Compute required sample size - given α , power, and effect size

Input Parameters:

Determine =>	Tail(s)	Two
	Correlation ρ H1	0.30
	α err prob	0.05
	Power (1- β err prob)	0.80
	Correlation ρ H0	0

Output Parameters:

Lower critical r	-0.2732435
Upper critical r	0.2732435
Total sample size	52
Actual power	0.8074555