



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**FUTBOLCULARDA FONKSİYONEL HAREKET
ANALİZİNİN İNCELENMESİ ve
BAZI FİZİKSEL UYGUNLUK PARAMETRELERİ İLE
İLİŞKİLENDİRİLMESİ**

SEVCAN YİĞİT

**HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. BURCU ERTAŞ DÖLEK**

**ANKARA
2021**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FUTBOLCULARDA FONKSİYONEL HAREKET
ANALİZİNİN İNCELENMESİ ve
BAZI FİZİKSEL UYGUNLUK PARAMETRELERİ İLE
İLİŞKİLENDİRİLMESİ**

SEVCAN YİĞİT

**HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. BURCU ERTAŞ DÖLEK**

**ANKARA
2021**

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum ‘‘ Futbolcularda Fonksiyonel Hareket Analizinin İncelenmesi ve Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri ile İlişkilendirilmesi ‘‘ başlıklı tez, bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı:

Tarih:

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Spor Bilimleri Anabilim Dalında
Sevcan YİĞİT tarafından hazırlanan

“Futbolcularda Fonksiyonel Hareket Analizinin İncelenmesi ve Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri ile İlişkilendirilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

İmza

Prof. Dr. Fatma Neşe ŞAHİN
JÜRİ BAŞKANI

İmza

Doç. Dr. Burcu ERTAŞ DÖLEK
Ankara Üniversitesi
ÜYE

İmza

Doç. Dr. Elif CENGİZEL
Gazi Üniversitesi
ÜYE-DANIŞMAN

Tez hakkında alınan kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İmza

Prof. Dr. Fügen AKTAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	viii
Çizelgeler	ix
1.GİRİŞ	1
1.1. Fonksiyonel Hareket Analizi	3
1.2. Fonksiyonel Hareket Analizi Puanlama Kriterleri	5
1.3. FHA ile İlgili Araştırmanın İncelenmesi	6
1.4. Deep Squat (Derin Çökme)	8
1.5. Hurdle Step (Engel Adımı)	9
1.6. In Line Lunge (İleri Düz Çökme)	11
1.7. Shoulder Mobility (Omuz Hareketliliği)	13
1.8. The Active Staright Leg Raise (Aktif Düz Bacak Kaldırma)	15
1.9. The Trunk Stability Push-Up (Şnav)	17
1.10. Rotatory Stability (Gövde Stabilitesi)	20
1.11. Denge	22
1.12. Statik Denge	23
1.13. Dinamik Denge	24
1.15. Yıldız Denge Testi (Star Excursion Balance Test - SEBT)	25
1.16. Y Denge Testi	26
1.17. Esneklik	27
1.18. Esneklik Türleri	28
1.19. Esnekliği Etkileyen Faktörler	29
1.20. Sıçrama	30
1.21. Yatay Sıçramalar	31
1.22. Derinlik Sıçramaları	31
1.23. Dikey Sıçrama	32
1.24. Sıçrama Hareketinin Biyomekaniği	32
1.25. Amaç	33
1.26. Problem Cümlesi	33
1.27. Alt Problemler	34
1.28. Hipotezler	35
1.29. Araştırmanın Önemi	35
2. GEREÇ VE YÖNTEM	36
2.1. Araştırma Grubu	36
2.2. Veri Toplama Araçları	37

2.2.1. Antropometrik Ölçüm Araçları	37
2.2.3. Fonksiyonel Hareket Analizi Testi Ölçüm Aracı	38
2.2.4. Denge Testi Ölçüm Aracı	38
2.2.5. Esneklik Testi Ölçüm Aracı	38
2.2.6. Dikey Sıçrama Testi Ölçüm Aracı	39
2.3. Verilerin Toplanması	40
2.3.1. Araştırma Deseni	40
2.3.2. Antropometrik Ölçümler	40
2.3.2.1. Boy Uzunluğu Ölçümleri	41
2.3.2.2. Vücut Ağırlığı Ölçümü	41
2.3.3. FHA Puanlama Yöntemi	42
2.3.4. Y Denge Testi Ölçümü	43
2.3.5. Otur Uzan Testi	45
2.3.6. Dikey Sıçrama Testi	45
2.4. Verilerin Analizi	46
3. BULGULAR	47
3.1. Test Sonuçlarının Tanımlayıcı Tabloları	47
3.2. Test Sonuçlarının Karşılaştırılması	48
4. TARTIŞMA	54
4.1. Antropometrik Ölçümler	54
4.2. FHA	56
4.3. Denge, Esneklik ve Sıçrama	61
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	65
ÖZET	67
SUMMARY	68
KAYNAKLAR	69
EKLER	75
Ek (1) Etik Kurul Onayı	75
Ek (2) Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	77
ÖZGEÇMİŞ	80

ÖNSÖZ

Hareket modellerinin kalitesini gözlemek amacı ile oluşturulan Fonksiyonel Hareket Analizi futbol branşında kullanılan bir araçtır. Bu araştırmada MKE Ankaragücü U17-U19 takımı futbol oyuncularına fonksiyonel hareket analizi ve futbolda önemli parametreler olan denge, esneklik ve sıçrama testleri yapılarak birbirleri ile ilişkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulguların literatüre katkı sağlaması aynı zamanda yeni araştırmalara yön vermesi beklenmektedir.

Bu çalışmanın planlanmasında, araştırılmasında ve yürütülmesinde bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım tez danışmanım Sn. Doç. Dr. Burcu Ertaş DÖLEK'e, lisansüstü eğitim ve öğretim sürecim boyunca tüm samimiyeti ile bilgisini aktaran ve destek olan Sn. Prof. Dr. Fatma Neşe ŞAHİN' ve Sn. Doç. Dr. Dicle ARAS'a, değerli katkılarından dolayı Sn. Doç. Dr. Recep Sürhat MÜNİROĞLU'na, tez ölçüm sürecinde yardımlarını esirgemeyen Sn. Ar. Gör. Raci Karayiğit ve Sn. Ar. Gör. Burak Çağlar YAŞLI'ya, araştırmaya gönüllü olarak katılan tüm sporculara ve araştırmanın ölçüm aşamasında emek veren atletik performans antrenörlerinden Erkan BABUR ve Emrah ÇELİK'e, lisansüstü eğitimi boyunca her konuda destek olan dönem arkadaşım Sercan KAYAM'a, can dostum Elif Gökçe ASLAN'a ve hayatımın her döneminde beni cesaretlendiren, aldığım her kararda yanımda olan, varlıklarına şükran duyduğum canım ailem annem, babam ve kardeşime çok teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

Cm	Santimetre
FHA	Fonksiyonel Hareket Analizi
kg	Kilogram
m	metre
maks.	Maksimum
min.	Minimum
Ort.	Ortalama
ROM	Range Of Motion
S.S	Standart Sapma
TM	Tekrar Maksimum
VKİ	Vücut Kütle İndeksi

ŞEKİLLER

Şekil 1. 1. Fonksiyonel Hareket Analizi Kullanım Sırası	4
Şekil 1. 2. Derin Çömelme (Deep Squat)	8
Şekil 1. 3. Engel Adımı (Hurdle Step)	10
Şekil 1. 4. İleri Düz Çökme (In-Line Lunge) Testi	12
Şekil 1. 5. Omuz Mobilite (Shoulder Mobility) Testi	13
Şekil 1. 6. Omuz Kontrol Testi (Clearing Test)	15
Şekil 1. 7. Aktif Düz Bacak Kaldırma (The Active Staright Leg Raise) Testi	16
Şekil 1. 8. Şınav (The Trunk Stability Push-Up) Testi	18
Şekil 1. 9. Şınav Kontrol Testi: Spinal Ekstansiyon Testi	19
Şekil 1. 10. Gövde Stabilitesi (Rotatory Stability) Testi	20
Şekil 1. 11. Rotatör Stabilite Kontrol Testi Spinal Fleksiyon Testi	22
Şekil 2. 1. Tanita Bc 730 Tartı	37
Şekil 2. 2. FHA Test Kiti	38
Şekil 2. 3. Otur Uzan Sehpa	39
Şekil 2. 4. Sıçrama Matı Ekipmanları	39
Şekil 2. 5. Araştırma Deseni	40
Şekil 2. 6. Y Denge Testi Uzanma Yönleri (Powden ve ark., 2019)	44

ÇİZELGELER

Çizelge 2. 1.	Katılımcıların Karakteristikleri	36
Çizelge 2. 2.	FHA Puanlama Kriterleri	42
Çizelge 3.1.	Katılımcıların FHA skoru, esneklik, sıçrama ve havada kalma süresi değerleri	47
Çizelge 3.2.	Katılımcıların fonksiyonel hareket analizindeki hareketlerin değerleri	48
Çizelge 3.3.	Katılımcıların sağ ve sol FHA skoru ile bazı fiziksel uygunluk parametre değerlerinin karşılaştırılması	48
Çizelge 3.4.	Katılımcıların sağ taraf Y denge testi uzanma mesafesi değerlerinin karşılaştırılması	49
Çizelge 3.5.	Katılımcıların sol taraf Y denge testi uzanma mesafesi değerlerinin karşılaştırılması	50
Çizelge 3.6.	Katılımcıların total FMS skoru ile esneklik, sıçrama ve havada kalma süre ilişkisi	50
Çizelge 3.7.	Katılımcıların sağ FHA skoru ile sol FHA skoru ilişkisi	51
Çizelge 3.8.	Katılımcıların sağ bileşik uzanma ile sol bileşik uzanma ilişkisi	51
Çizelge 3.9.	Katılımcıların sağ FHA skoru ile denge ilişkisi	51
Çizelge 3.10.	Katılımcıların sol FHA skoru ile denge ilişkisi	52
Çizelge 3.11.	Katılımcıların sağ FHA skoru ile sağ ayak sıçrama ve havada kalma süre ilişkisi	52
Çizelge 3.12.	Katılımcıların sol FHA skoru ile sol ayak sıçrama ve havada kalma süre ilişkisi	52
Çizelge 3.13.	Katılımcıların 7 hareket ile esneklik, çift ayak sıçrama yüksekliği ve sağ&sol ayak denge değerleri ilişkisi	53

1.GİRİŞ

Futbol sonucunun bilinmezliği, izleme keyfi ve daha pek çok merak uyandırıcı yönleri ile günlük yaşamın önemli bir parçası haline gelerek neredeyse tüm toplumlarda popülaritesi en yüksek branş olarak ifade edilmektedir. Toplumlarda farklı yönleri ile ilgi çekmesinin yanında her geçen gün artan ekonomik faaliyetlerle büyük bir endüstri haline de gelmiştir. Uluslararası platformlarda ülke tanıtımının yapılmasına alan sağlayan ve uluslararası ilişki dinamiklerini güncelleyen nitelikleri de bulunmaktadır. Sürekli büyüyüp gelişen dev bir eğlence ve endüstri sektörü olmasıyla beraber spor ve/veya sağlık bilimleri alanında akademik çalışmalardaki yeri de süreç içerisinde artmaktadır. Spor hekimleri, sporcular, antrenörler, fizyoterapistler ve konunun uzmanları ise gelişen bu sektörün güncel ihtiyaçlarını araştırıp alana katkı sağlayacak yeni çalışmalara devam etmektedirler (Erdoğan, 2008; Öntürk ve ark., 2019).

Futbol her oyuncunun bireysel olarak fiziksel ve mental yeteneklerini sahaya aktarmasının yanı sıra, sporcuların, diğer mevkilerde oynayan takım arkadaşları ile koordineli ve destekleyici şekilde performans göstermesini gerektiren bir spor dalıdır (Koçak ve Ünver, 2019). Futbol branşında antrenmanlar ve maçlar sırasında şut, pas, sıçrama, esneklik, güç, kuvvet ve denge gibi parametreler unilateral (tek taraflı) ve bilateral (çift taraflı) hareketler ile gerçekleştirilmektedir (Akyüz ve ark., 2020).

Performans bileşenlerinin kaliteli şekilde sürdürülmesi, teknik taktik becerilerin geliştirilmesi, kondisyonun artırılması sporcunun fiziksel uygunluğuna, hareketlerinin fonksiyonelliğine, antrenman düzeyine, biyomekanik dizilimine, mevcut kısıtlılıklarına ve daha birçok etkene bağlıdır.

Uzmanlar, hareket kalitesinin atletizmin temeli olduğuna inanmaktadır (Ransdell ve Murray, 2016). Bu sebeple güncel programlarda özellikle spor branşının gerektirdiği fiziksel uygunluğu geliştiren antrenmanlar görülmektedir. Çünkü sporcunun başarıya ulaşması için yeterli ve donanımlı bir fiziksel uygunluğa ihtiyacı olduğu vurgulanmaktadır.

Fiziksel uygunluk kalbin, damarların, akciğerlerin ve kasların en yüksek verimlilikle çalışma kapasitesidir. Fiziksel uygunluk; psikolojik zindelik, kalp dolaşım sistemi dayanıklılığı, fiziksel kapasitelerinin gelişmesi, sportif etkinlikleri iyi yapabilme gibi özellikleri de içerir (Müniroğlu, 2009, s:19). Performansla ilgili fiziksel uygunluk öğelerinden sürat, çeviklik, denge, koordinasyon ve güç; sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk öğelerinden kalp dolaşım sisteminin dayanıklılığı, vücut kompozisyonu, esneklik, kuvvet ve dayanıklılık sporcunun fonksiyonelliği ile bir bütündür.

Fonksiyonel hareket çoklu eklem gruplarının bir arada çalışma prensibini benimsemektedir. Birçok kas grubunun bütünlüğe dahil olması ile daha işlevsel hareket kalıpları ortaya çıkmaktadır. Sedanter bir birey günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirirken bile fonksiyonellik prensibi ile hareket eder. İster bireysel ister takım sporu ile ilgilensin bir sporcunun fonksiyonel hareketleri düzgün bir hizalanmada yerine getirmesi için kinetik zincirin halkaları uyumlu bir şekilde çalışmalıdır.

1.1. Fonksiyonel Hareket Analizi

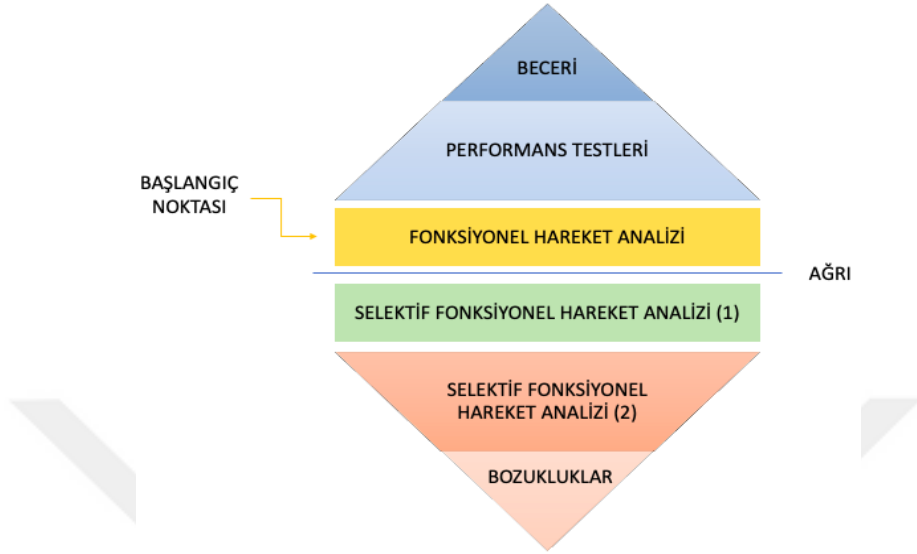
Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) mobilite, stabilite, alt ve üst ektstremite hareket modelinin kalitesini gözlemlemek amacıyla kullanılan bir araçtır (Cook ve ark., 2006). Hareket kapasitesinin değerlendirilmesi için standart bir test yoktur ancak, Cook ve Burton (2006) tarafından geliştirilen FHA hareket esnasındaki asimetri ve kısıtlılıkları dinamik ve pratik bir şekilde analiz etmek için kullanılmaktadır (Bilge ve Yıldırım Köse, 2020). Temel propriyoseptif ve kinestetik farkındalık ilkelerine dayalı olarak oluşturulan bu değerlendirme yönteminin ön katılım/yerleştirme öncesi taramalar ile performans testleri arasındaki boşluğu doldurduğu söylenmektedir. Mevcut olan asimetri ve zayıf bağlantıların belirlenmesi yaralanmaların önceden tahmin edilebilmesi için de avantaj sağlamaktadır (Cengizhan ve Eyuboğlu, 2017).

FHA'daki Fonksiyon, hareket modelleri içinde işlev bütünlüğünün olmasını, bir bozukluğun olmamasını; hareket, değerlendirilen fiziksel kaliteyi; analiz ise açıkça bunun bir test veya değerlendirme olmadığını göstermektedir (Cook ve ark., 2014).

FHA, hem rehabilitasyon sürecinin sonunda hem de yeni bir fitness veya kondisyon çalışmalarının başlangıcında bireyin kendi vücut ağırlığı ile yaptığı mobilite, stabilite ve motor kontrolün bir arada olduğu hareketlerin yeterliliğini belirlemek için bir gözlem olarak tasarlanmıştır. Tanısal bir amaca hizmet etmeden daha detaylı değerlendirmeler için bir yol göstericidir (Bilge ve Yıldırım Köse, 2020).

Aşağıdaki sıralama FHA'nın nerede ve hangi durumda kullanılacağını kategorize etmektedir. FHA, ağrıyı gösteren çizginin üzerinde; performans ve beceri

testlerinin ise altında yer almaktadır. Dikkat edilmesi gereken nokta, ağrıyı gösteren çizginin altında Selektif Fonksiyonel Hareket Analizi ve bozukluğa dayalı muayene, değerlendirme yer almaktadır.



Şekil 1. 1. Fonksiyonel Hareket Analizi Kullanım Sırası (Cook ve ark., 2014)

Hareket, hareket sağlığı, hareket yeterliliği ve hareket kapasitesi olmak üzere üç kategoriye ayrılırsa, bu hareket analizinin araştırmacılar tarafından daha anlaşılır olacağı savunulmaktadır (Cook ve ark., 2014).

Hareket Sağlığı: Bireyin yapısal değişiklikleri, nörolojik defisitleri, inflamasyon içeren önemli yaralanmaları ve harekette akut, kronik veya kalıcı kısıtlılıkları olduğunda, bunların bir taramadan daha hassas bir değerlendirme yöntemi ile araştırılması gerektiği söylenmektedir. FHA bunu kapsamamaktadır. Basitçe ifade edilirse, ağrı veya diğer sağlıkla ilintili durumları açıklamak üzere tasarlanmadığı savunulmaktadır (Cook ve ark., 2014).

Hareket Yeterliliği: Oluşturulması ve araştırılması gereken bir olgu olmakla birlikte hareket bozukluğu için risk faktörleri tam olarak tanımlanmamıştır. Sağlık

yönünden risk taşınmasa veya hareket sırasında ağrı, acı hissedilmese bile bu hareketin optimal olarak “fonksiyonel” olduğu anlamına gelmemektedir. Fonksiyonel hareket analizi hareket yeterliliğine (veya kısıtlılığına) odaklanarak daha detaylı araştırmaların gerekliliğine ışık tutmaktadır (Cook ve ark., 2014).

Hareket Kapasitesi: Hareket taramasının son seviyesidir. Yeterlilik/beceri, hareket sisteminin etkin bir şekilde çalıştığı ve performansın üzerine inşa edilebileceği sağlam bir temelin var olduğu anlamına gelmektedir. Hareket kapasitesi veya fiziksel kapasite, eksikliklerin yaygın olduğu bölümdür. Örneğin, bir sporcu hareket yeterliliğine sahipken son derece düşük kapasite gösterebilmektedir. Bu durumun da antrenman eksikliği ile alakalı olduğu söylenmektedir (Cook ve ark., 2014).

Bu bilgiler ışığında FHA performans testlerinden önce ön bir gözlem olarak tasarlanmıştır. Bu test mobilite ve stabilite dengesi gerektiren yedi temel hareket modelinden oluşmaktadır. Bunlar deep squat (derin çökme), hurdle step (engel adımı), in line lunge (ileri düz çökme), shoulder mobility (omuz hareketliliği), active straight leg raise (aktif düz bacak kaldırma), the trunk stability push-up (sınav) ve rotatory stability (rotatör stabilite) olarak tanımlanmıştır (Cook ve ark., 2006).

1.2. Fonksiyonel Hareket Analizi Puanlama Kriterleri

FHA ile hareket kalitesi değerlendirilirken 4 puanlık bir puanlama sistemi kullanılmaktadır (Kraus ve ark., 2014). Puanlar 0 ile 3 arasında değişmekte olup 3 alınacak en yüksek puanı simgelemektedir (Cook ve ark., 2006). "3" puan, hareket modelinin doğru performansını ifade etmektedir. "2", doğru performans için telafi edici hareketlere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir ve birey hareketi

gerçekleştiremediğinde ya da o pozisyonu alamadığında "1" puanı verilmektedir. Hareketler uygulanırken ağrı hissedilmesi durumunda "0" puan verilmektedir ve ağırlı bölge not edilmektedir (Kraus ve ark., 2014).

FHA'nın spor performansını ölçmek, buna paralel olarak tüm sporcuların 'en iyi' puanı almasını beklemek gibi de bir amacı yoktur. Alınan puanın yüksek olmasından ziyade asimetrisi ve 0'ları tanımlamanın daha önemli olduğu ifade edilmektedir.

FHA testindeki puanlamaların sağ ve sol için ayrı ayrı değerlendirilip not edilmesi söylenmektedir. Toplam total puan hesaplanırken sağ ve sol taraf için yalnızca en düşük puan dikkate alınarak sonuca yansıtılmalıdır. FHA testi için alınacak en yüksek puan 21'dir. İlgili hareket modelinin yanına neden o puanı aldığına dair gerekli açıklamalar test edilen bireyin kısıtlılıklarını ve sonrasında hazırlanacak koruyucu/düzeltilici egzersiz ve antrenman programını belirlemek adına önem arz etmektedir (Cook ve ark., 2006).

1.3. FHA ile İlgili Araştırmanın İncelenmesi

FHA ile yapılan analizlerde sakatlık tahmin değerini önermek için literatürde akademik çalışmalara ulaşmak mümkündür. Geçerlilik güvenilirliği ise tartışılan bir konu olarak güncelliğini korumaktadır (Bonazza ve ark., 2017). Sağlıklı, genç ve aktif bireylerde FHA puanları $14,14 \pm 2,85$ puan ile $15,7 \pm 1,9$ puan arasında değişmektedir. Bu, antrenmansız insanların çoğunun, artan yaralanma riskinin ve düşük performansın göstergesi olduğu düşünülen ≤ 14 puanlık değerin biraz üzerinde olduğunu göstermektedir. FHA'nın çeşitli popülasyonlarda kimin yaralanma riski altında olduğunu veya yaralanmayı tahmin etme yeteneği araştırılsa da geçerliliğinin

güncel olarak sorgulandığı söylenmektedir. İlk olarak, toplam FHA puanına bakılarak yaralanma tahmini veya riskini belirlemekten kaçınılması gerektiği savunulmaktadır. Çünkü testin ayrı bileşenleri birbiriyle ilişkili değildir ve bu nedenle aynı temel değişkeni ölçmemektedir. 14'ün altındaki bir toplam puan, daha yüksek göreceli riski gösterir, ancak bunun tersi doğru olmadığı savunulmaktadır. 14'ten büyük toplam puan daha düşük göreceli risk anlamına gelmemektedir. Son olarak test kriterlerinin bilgisi testin sonucunu etkilediği söylenmektedir (Cook ve ark., 2014). FHA veya benzer şekilde geliştirilmiş herhangi bir test risk altındaki bireyleri belirleyebiliyorsa, puanlarına göre önleme stratejileri oluşturulabileceği de önerilmektedir. Geliştirilmiş performans verimliliği yoluyla yaralanmayı azaltan proaktif, işlevsel bir yaklaşım, birçok aktif popülasyonda genel sağlığı ve fonksiyonu artıracak savunulmaktadır (Cook ve ark., 2006).

Spor dalına özel performans değerlendirmeleri ve sporcuların antrenmanlara, maçlara geri dönmeye hazır olup olmadığının eksiksiz bir şekilde değerlendirilmesi, FHA'yı oluşturan temel hareketler sırasında gerçekleştirilenlerden önemli ölçüde farklı olduğundan, yaralanma riskini tahmin etmek için tek başına toplam FHA puanının kullanılmasının yeterli olmayacağını bu yüzden spora özel ek testlerin kullanılması gerektiği savunulmaktadır. Araştırmacılar spor dallarına özgü asimetri istisnaları olduğunu ifade etmektedir. Örneğin baş üstü fırlatma yapan sporcuların glenohumeral eklem rotasyonunda simetri eksikliği görüldüğünü; performans asimetritlerinin daha distalde meydana gelirken, motor kontroldeki asimetritlerin daha proksimalde görüldüğünü söylemektedirler. Bu nedenle, proksimal simetri (örneğin çekirdek) daha önemlidir ve düzeltici egzersizlerle ele alınmalıdır. (Cook ve ark., 2014)

1.4. Deep Squat (Derin Çökme)

Derin çökme, günlük yaşam aktivitelerinin yanında alt ekstremiteleri içeren çoğu atletik hareketin temelini oluşturmaktadır. Doğru pozisyonda yapabilmek için tüm vücut mekaniği aktif bir şekilde harekete katılmalıdır. Derin çökme, kalça ve ayak bileği ekleminin bilateral simetrik mobilitesini; başın üzerinde tutulan test sopası ile de omuzların ve torasik omurganın mobilitesini değerlendirmektedir (Cook ve ark., 2006).

Testin yapılışı:

Katılımcıdan ayaklarını yaklaşık olarak omuz genişliğinde ve sagittal düzlemde hizalıyken başlangıç pozisyonu alması istenir. Test sopası elde tutularak omuzlar fleksiyon ve abduksiyona; dirsekler baş üzerine doğru uzatılır. Daha sonra yavaşça çömelme pozisyonuna inmesi ve topuklar yerde, baş ve göğüs karşıya bakacak şekilde ve test sopasının olabildiğince yukarıda tutulması istenir. Test 3 kez tekrarlanır. 3 puanı için kriterlere ulaşılamazsa topuklarının altında yaklaşık 5x15 cm blok ile yaptırılır (Cook ve ark., 2006).



Şekil 1. 2. Derin Çömelme (Deep Squat) (Cook ve ark., 2006).

Derin Çökme için Klinik Çıkarımlar:

Alt ekstremitede ayak bileklerinden dorsifleksiyon; dizlerden stabilizasyon ve fleksiyon; kalçadan fleksiyon; üst ekstremitede ise torakal bölgeden ekstansiyon; omuzlardan fleksiyon ve abduksiyon hareketlerinin gereken açılarda yapılması beklenmektedir (Edis ve ark., 2021).

III'ten daha düşük bir puan alındığında, gonyometrik ölçümlerin yapılması önerilmektedir. II puan alındığında, ayak bileğinin dorsifleksiyonun ve torakal bölgenin ekstansiyonun; I veya daha düşük bir puan alındığında ise diğerlerine ek olarak kalçanın fleksiyonunun limitli olduğu ifade edilmiştir (Cook ve ark., 2006).

1.5. Hurdle Step (Engel Adımı)

Engel adımı hareketi vücudun uygun adım pozisyonunu ve yeterli dinamik stabilitesini değerlendirmek için tasarlanmıştır. Hareketin dinamiğinde kalçalar ve gövde arasında uygun koordinasyon ve stabilizasyon, tek alt ekstremiteye dengeli ağırlık aktarma bulunmaktadır. Kalça ve ayak bileğinde bilateral mobilitayı; diz ekleminde stabiliteyi değerlendirmektedir (Cook ve ark., 2006).

Testin Yapılışı:

Katılımcı ayaklarını bir araya getirerek ve ayak parmaklarını engelin tabanına değecek şekilde hizalıyken başlangıç pozisyonunu alır. Engeldeki aparat sporcunun tibial tüberositesinin yüksekliğine göre ayarlanır. Test sopası, boynun altında omuzların hizasında ense altına doğru yerleştirilir. Daha sonra katılımcıdan duruş

bacağını sabit pozisyonda kalça diz ekstansiyonda tutarken; diğer bacak ile engelin üzerinden geçmesi ve topuğunu yere değdirmesi istenir. Hareketli bacak daha sonra başlangıç pozisyonuna geri döndürülür. Engel adımı, yavaşça ve bilateral olarak yapılmalıdır. Test 3 kez tekrarlanır. Kriterler çift taraflı karşılanırsa 3 puan verilir (Cook ve ark., 2006).



Şekil 1. 3. Engel Adımı (Hurdle Step) (Cook ve ark., 2006).

Engel Adımı için Klinik Çıkarımlar:

Engel adımlama hareketini düzgün pozisyonda yapabilmek için sabit olan ekstremitenin ayak bileği, diz ve kalça ekleminde maksimal stabilizasyon gereklidir. Test edilen ekstremitede ise ayak bileğinin yeterli dorsifleksiyonuna; core bölge stabilizasyonu ile beraber diz ve kalçanın fleksiyonuna ihtiyaç vardır (Janicki ve ark., 2017)

III'ten daha düşük bir puan alındığında, gonyometrik ölçümlerin yanında kalça fleksör kasların esnekliğinde uygulanan Thomas ve Kendall testlerinin de yapılması önerilmektedir. II puan alındığında, minimal derecede ayak bileği dorsifleksiyonu ve kalça fleksiyonu limitasyonu; I veya daha düşük puan aldığında diğerlerine ek olarak

pelvis stabilizasyonunda ve asimetrik kalça mobilitesinde kısıtlılık olduğu ifade edilmiştir (Cook ve ark., 2006).

1.6. In Line Lunge (İleri Düz Çökme)

İleri düz çökme hareketi, vücudun gövdesine ve ekstremitelerine gelen rotasyonel dirençlere karşı stabilizasyonunu koruması ve uygun hizalanmayı sürdürmesi için alt ekstremiteleri makas tipi bir pozisyona yerleştirerek kalça ve ayak bileği ekleminin mobilitesini; diz ekleminin stabilitesini değerlendirmektedir (Baltacı ve Aytar, 2017, s:30; Cook ve ark., 2006).

Testin yapılışı:

Katılımcının tibia uzunluğu yerden tibial tüberositaya kadar ölçülerek ya da engel adımı testi sırasında ipin yüksekliğinden bakılarak not edilir. Katılımcıdan bir topuğunu test kitindeki tahtanın ucuna veya yere bantlanmış bir mezuranın ucuna yerleştirmesi istenir. Diğer ayak önceden belirlenen tibia uzunluğu kadar ileri alınarak işaretleme yapılır. Test sopası baş, torasik omurga ve sakruma hizalanacak şekilde arkaya yerleştirilir. Önde olan ayağın kontralateralindeki el servikal omurgada diğer el lomber bölgede sopayı kavrar. Katılımcı arka dizini ön ayağın topuğunun arkasındaki yüzeye dokunacak kadar indirir ve ardından başlangıç pozisyonuna geri döner. İleri düz çökme, yavaşça ve bilateral olarak yapılmalıdır. Test 3 kez tekrarlanır. Kriterler çift taraflı karşılanırsa 3 puan verilir (Cook ve ark., 2006).



Şekil 1. 4. İleri Düz Çökme (In-Line Lunge) Testi (Cook ve ark., 2006).

İleri Düz Çökme Klinik Çıkarımlar:

İleri düz çökme hareketini düzgün pozisyonda yapabilmek için duruş fazındaki ekstremitelerde ayak bileği, diz ve kalçanın stabilitesinin yanı sıra adımlama yapan ekstremitelerde kalça abduksiyonu, ayak bileği dorsifleksiyonu ve rektus femoris esnekliği gereklidir. Ayrıca lateral fleksiyona ve gövde rotasyonuna karşı stabilizasyonu korumalıdır. Bu test sırasındaki düşük performansın, birkaç faktörün sonucu olabileceği söylenmektedir. Bunlar: hem duruş fazındaki bacakta hem de adımlama bacağına yetersiz kalça mobilitesi; öne hamle yaparken duruş fazındaki ekstremitenin diz ve ayak bileğinde yetersiz stabilizasyon; bir veya her iki kalçadaki addüktörlerin zayıflığı, abdüktörlerin gerginliği sebebiyle oluşan kas kuvveti dengesizliği ve torakal bölgedeki ekstansiyon limitasyonu olarak sıralanabilir (Baş ve ark., 2021).

III'ten daha düşük bir puan alındığında, gonyometrik ölçümlerin yanında kalça fleksör kasların esnekliğinde uygulanan Thomas ve Kendall testlerinin de yapılması önerilmektedir. II puan alındığında, bir ya da her iki kalçada mobilite eksikliği; I veya daha düşük puan alındığında ise kalçalar arasındaki stabilite ve mobilite dengesizliğinin asimetriye sebep olduğu ifade edilmiştir (Cook ve ark., 2006).

1.7. Shoulder Mobility (Omuz Hareketliliği)

Omuz hareketliliği testi bir omzun internal rotasyon ve addüksiyonu ile diğer omzun abduksiyon ve eksternal rotasyonunu bilateral ve resiprokal olarak değerlendirmektedir (Otman ve Köse, 2014, s41).

Testin yapılışı:

El uzunluğu ölçüsü 3. parmakdan el bileğinin distaline kadar ölçülür not edilir. Omuzlardan biri eksternal rotasyon abduksiyon diğeri internal rotasyon adduksiyon pozisyonuna getirilerek parmaklar yumruk şeklinde sırtın ortasında birbirine yaklaştırılmaya çalışılır. Eller sabit dururken aradaki mesafe en yakın kısımdan ölçülür. Test bilateral olarak 3 kez tekrarlanır. Yumruklar bir el uzunluğunda ise 3 puan; yumruklar bir buçuk el uzunluğunda ise 2 puan; yumruklar bir buçuk el uzunluğundan fazla ise 1 puan olarak hesaplanır (Cook ve ark., 2014).



Şekil 1. 5. Omuz Mobilite (Shoulder Mobility) Testi (Cook ve ark., 2014).

Omuz Hareketliliği için Klinik Çıkarımlar:

Omuz hareketliliğini düzgün pozisyonda yapabilmek için omzun abduksiyon/eksternal rotasyon, fleksiyon/ekstansiyon ve adduksiyon/internal rotasyon hareketlerinin kombinasyonu; skapular mobilite ve torasik omurgadan ekstansiyon hareketliliği gerekmektedir (Otman ve Köse, 2014, s:42). Bu test sırasındaki düşük performansın birkaç faktörün sonucu olabileceği söylenmektedir. Bunlar: Baş üstü fırlatma yapan sporcularda internal rotasyona karşı artmış eksternal rotasyonla birlikte mobilite dengesizliği; pektoralis minör veya latissimus dorsi kaslarının aşırı aktivasyonu sonucu değişen postür olarak sıralanabilir. Son olarak skapulotorasik fonksiyon bozukluğu mevcut olabilir bu da glenohumeral hareketliliğin azalmasına neden olmaktadır (Biçici ve Düzgün, 2021).

III'ten daha düşük bir puan alındığında, gonyometrik ölçümlerin yanında Kendall'in pektoralis minör ve latissimus dorsi testlerinin veya Sahrmann'ın omuz rotatör kaslarını ya da kapsül gerginliğini değerlendirmek için esneklik testlerinin yapılması önerilmektedir. II puan alındığında, axiohumeral veya skapulohumeral kasların kısılmasıyla postüral değişikliklerin; I veya daha düşük puan alındığında ise skapulotorasik fonksiyon bozukluğunun mevcut olabileceği ifade edilmiştir (Cook ve ark., 2014).

Omuz Kontrol Testi (Clearing Test):

Omuz mobilite testinin sonunda bir değerlendirme testinin yapılması önerilmektedir. Bu testte puanlanma olmadan ağrının varlığı sorgulanmaktadır. Ağrı varsa omuz mobilite testinin tamamına sıfır puan verilmektedir (Cook ve ark., 2014). Testin yapılışı: Katılımcı elini karşı taraf omzuna koyar ve el omuzda sabit iken dirseğini havaya kaldırmaya çalışır. Test bilateral olarak yapılır. Bu hareketle birlikte

ağrı varsa, puan cetveline bir pozitif (+) yazılır ve sıfır puan verilir (Cook ve ark., 2014).



Şekil 1. 6. Omuz Kontrol Testi (Clearing Test) (Cook ve ark., 2014).

1.8. The Active Staright Leg Raise (Aktif Düz Bacak Kaldırma)

Aktif düz bacak kaldırma testi, pelvis ve core stabilken alt ekstremitayı gövdeden ayırtırmayı; test edilmeyen karşı bacağın hamstring, gastro-soleus kas grubunun kısılalığını ve diz ekstansiyonunu değerlendirmektedir (Otman ve Köse, 2014, s:36-39).

Testin yapılışı:

Katılımcı bacakların altında (patella hizasına gelecek şekilde) yaklaşık 5x15 cm ölçülerinde blok olacak şekilde ve kolları anatomik pozisyonda sırtüstü yatar. Yerde sabit olan bacağın anterior superior iliak kemik ile dizin orta noktası belirlenip

test sopası o noktada sabitlenir. Test edilecek bacağın ayak bileği dorsifleksiyonda, diz ekstansiyonda iken kalçadan fleksiyon istenir. Baş zemine temas etmeli, karşı tarafın dizi ekstansiyonda ve ayak bileği de dorsifleksiyonda sabit tutulmalıdır. Hareketin son noktasına ulaşıldığında ayak bileğinin test sopasına uzaklığına göre puanlama yapılmalıdır. Malleol test sopasını geçmezse test sopası yerdeki yaklaşık 5x15 cm'lik bloğa yaklaştırılıp (yerde sabit olan dizin patellasına doğru) o noktada sabitlenir. Bu noktada da malleol test sopasına erişemezse sopanın yeri sabit olan bacağın gastro-soleus kas grubu hizasına getirilir (Medeiros ve ark., 2019).



Şekil 1. 7. Aktif Düz Bacak Kaldırma (The Active Staright Leg Raise) Testi (Cook ve ark., 2014).

Aktif Düz Bacak Kaldırma için Klinik Çıkarımlar:

Düz bacak kaldırma hareketini düzgün pozisyonda yapabilmek için hamstring ve gluteal kas grubunun aynı zamanda iliotibial bandın esnekliği gerekmektedir. Bu test, daha yaygın olarak değerlendirilen pasif esneklikten farklıdır. Pelvis ve core stabilizasyonu ile beraber karşı alt ekstremitede de yeterli kalça mobilitesine ihtiyaç duyulmaktadır (Cook ve ark., 2014). Bu test sırasındaki düşük performansın, birkaç

faktörün sonucu olabileceği söylenmektedir. Bunlar: Yetersiz hamstring esnekliği; pelvisin anteriora tilti ile gergin iliopsoas ve yetersiz kalça mobilitesi olarak sıralanabilir. Bu faktörlerin kombinasyonu, göreceli olarak bilateral asimetrik kalça hareketliliğine de sebep olduğu ifade edilmektedir. Engel adımı testi gibi, düz bacak kaldırma testi de göreceli kalça mobilitesini değerlendirir; ancak, bu test daha çok hamstring ve iliopsoas kaslarının gerginliğinden kaynaklanan kısıtlılıkları rapor etmektedir (Cook ve ark., 2014).

III'ten daha düşük bir puan alındığında, gonyometrik ölçümlerin yanında Otur-Uzan testi veya hamstring esnekliği için 90-90 aktif düz bacak kaldırma testi; iliopsoas esnekliğini tanımlamak için Thomas testi önerilmektedir. II puan alındığında, asimetrik kalça mobilite limitasyonu ile beraber tek taraflı kalça kas grubunda gerginlik ya da yerde sabit olan ekstremitenin yetersiz stabilizasyonu; I veya daha düşük puan alındığında ise kalça mobilitesinde kısıtlılık olduğu ifade edilmiştir (Cook ve ark., 2014).

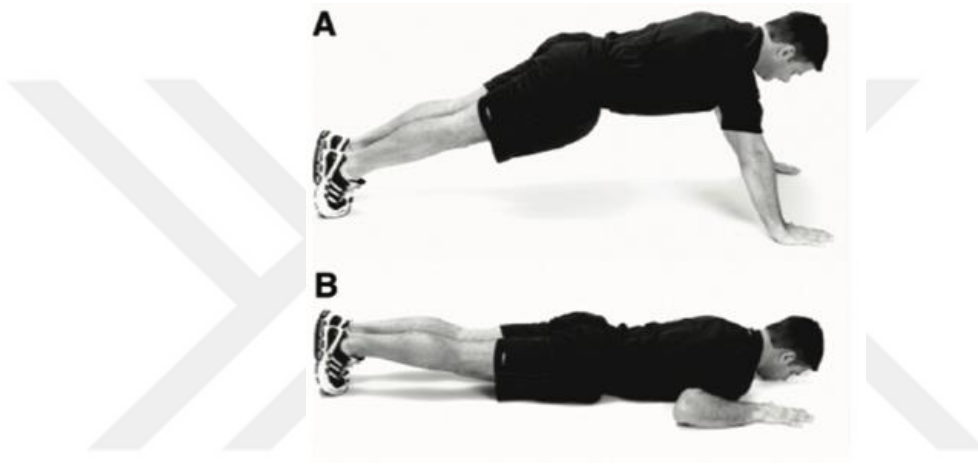
1.9. The Trunk Stability Push-Up (Şınav)

Şınav testi üst ekstremiteler kapalı kinetik zincirdeyken core stabilizasyonu değerlendirmektedir. Simetrik üst ekstremiteler itişisi sağlanırken gövdenin sagittal düzlemdeki stabilizasyonunu koruması beklenmektedir (Cook ve ark., 2014).

Testin yapılışı:

Kadın ve erkek sporcuların başlangıç pozisyonları farklıdır. Erkeklerin baş parmakları alın hizasında kadınların ise baş parmakları çene hizasında olacak şekilde

eller zeminde sabitlenir. Ayaklar bir arada sopa (plank) pozisyonu alınır. Dizler tam ekstansiyon ve ayak bilekleri dorsifleksiyondadır. Sporcudan bu pozisyonda bir şınav yapması istenir. Gövde bir bütün olarak kaldırılmalıdır; hareketi gerçekleştirirken lomber omurgada tilt (pelvisin nötr pozisyonu kaybetmesi) meydana gelmemelidir. Hareket gerçekleştirilirse 3 puan not edilir. Yapılamazsa bir sonraki kolay pozisyona geçilir. Erkekler baş parmağını çene hizasına; kadınlar omuz hizasına yerleştirir ve yeniden şınav denemesi yapılır. Test üç kez tekrarlanır (Cook ve ark., 2014).



Şekil 1. 8. Şınav (The Trunk Stability Push-Up) Testi (Cook ve ark., 2014).

Şınav için Klinik Çıkarımlar:

Şınav testi sagittal planda gerçekleştirilen simetrik üst ekstremitte hareketliliği sırasındaki gövde stabilizasyonunu değerlendirmektedir. Spordaki çoğu fonksiyonel aktivitelerde ekstremiteler arası simetrik güç dağılımı için gövde stabilizatörlerine ihtiyaç vardır. Basketboldaki toparlanma, voleybolda baş üstü atışlar veya futbolda pas atışları gibi hareketler bu tür güç transferlerinin yaygın örnekleridir. Bu aktiviteler sırasında gövde yeterli stabiliteye sahip değilse, kinetik enerji dağılır (kaybolur) bu da zayıf performansa ve yaralanma riskinin artmasına yol açar (Cook ve ark., 2014).

III'ten daha düşük bir puan alındığında, üst-alt abdominallerin ve gövdenin kuvvetini değerlendirmek için Kendall, Richardson ve Sahrmann tarafından yapılan köprü testleri önerilmektedir. Kendall tarafından yapılan kuvvet testlerinin ya konsantrik ya da eksantrik kasılma gerektirdiği vurgulanmıştır. Şınav testi, köprü testi gibi izometrik (stabilize edici) kasılma içermektedir. Sporcunun şınav sırasında yükselme fazında spinal hiperekstansiyondan kaçınması gerektiği ifade edilmiştir. Core kaslarının stabilizasyonunun değerlendirilmesi izole kas kuvveti değerlendirmesinden daha temel bir olgudur. FHA'nın bu noktada izole bir kas değerlendirmesi yapması ve tanı koyması önerilmemektedir. Testi yapan kişinin bunun basitçe bir gövde stabilitesine bakış olduğunu benimsemesi vurgulanmıştır (Cook ve ark., 2014).

Şınav Kontrol Testi: Spinal Ekstansiyon Testi

Şınav testinin sonunda bir değerlendirme testinin yapılması önerilmektedir. Bu testte puanlanma olmadan ağrının varlığı sorgulanmaktadır. Ağrı varsa şınav testine sıfır puan verilmektedir. Testin yapılışı: Katılımcı şınav pozisyonundan kendini yukarı kaldırdığında ağrı oluyorsa puan cetveline bir pozitif (+) yazılır ve sıfır puan verilir (Cook ve ark., 2014).



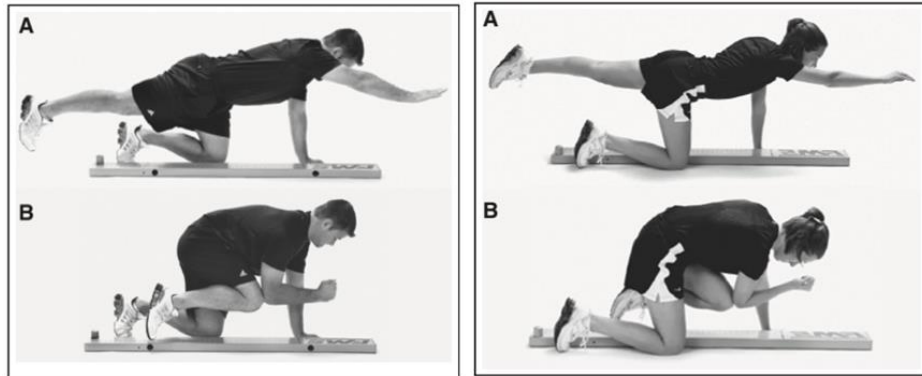
Şekil 1. 9. Şınav Kontrol Testi: Spinal Ekstansiyon Testi (Cook ve ark., 2014).

1.10. Rotatory Stability (Gövde Stabilitesi)

Gövde stabilite testi, kombine üst ve alt ekstremité hareketi sırasında multiplanar olarak (çok düzlemlí) gövde stabilitesini değerlendirmektedir. Uygun nöromusküler koordinasyon ve gövde stabilizasyonu ile vücudun bir bölümünden diğerine enerji aktarımı gerektiren karmaşıık hareketler bütünüdür (Cook ve ark., 2014).

Testin yapılışı:

Katılımcı elleri ve dizleri arasında yaklaşık 5x15 cm blok olacak şekilde dört ayak pozisyonuna (emekleme-quadruped) yerleşir. Dizler 90 derece konumlandırılır ve ayak bilekleri dorsifleksiyona getirilir. Katılımcı daha sonra omzunu fleksiyona alarak kolunu ileri uzatırken aynı taraf kalça ve dizini geriye doğru uzatır. Bacak ve el, zeminden yaklaşık 15 cm kadar yukarı kaldırılır. Bir sonraki aşamada omuz ekstansiyona, diz fleksiyona getirilerek diz dirsek birbirine yaklaştırılıp temas ettirilir. Test bilateral 3 kez tekrarlanır. Bu şekilde 3 puan alınamazsa karşı omuz ve kalça kullanılarak diagonal (çapraz) pozisyonda hareket gerçekleştirilir (Cook ve ark., 2014).



Şekil 1. 10. Gövde Stabilitesi (Rotatory Stability) Testi (Cook ve ark., 2014).

Gövde Stabilitesi için Klinik Çıkarımlar:

Gövde stabilite testini asimetrik üst ve alt ekstremiteler hareketleri sırasında sagittal ve transvers düzlemlerde asimetrik gövde stabilitesi gerektirmektedir. Spordaki birçok fonksiyonel aktivite, gövde stabilizatörlerinin kuvvetini asimetrik olarak alt ekstremitelerden üst ekstremitelere veya tam tersi şekilde aktarmasını içermektedir. Pistte veya yokuş aşağı koşmak, bu tür enerji transferine örnek olarak verilebilir. Bu aktiviteler sırasında gövde yeterli stabiliteye sahip değilse, kinetik enerji dağılır (kaybolur), bu da zayıf performansa ve yaralanma riskinin artmasına yol açar (Baltacı ve Aytar, 2017, s:20)

III'ten daha düşük bir puan alındığında, sınırlayıcı faktörler tanımlanmalıdır. Bu sınırlamaların klinik dokümantasyonu, push-up testinde kullanılan sınırlamalara benzer şekilde, Kendall'ın üst ve alt abdominaller için manuel kas testleri ya da Sahrman'ın alt abdominaller için derecelendirme sistemi veya köprü (bridge) testi kullanılabilir (Cook ve ark., 2014).

Rotatör Stabilite Kontrol Testi Spinal Fleksiyon Testi:

Rotatör stabilite testinin sonunda bir değerlendirme testinin yapılması önerilmektedir. Bu testte puanlanma olmadan ağrının varlığı sorgulanmaktadır. Ağrı varsa gövde stabilitesi testinin tamamına sıfır puan verilir (Cook ve ark., 2014). Testin Yapılışı: Sporcu dört ayak pozisyonundan geriye doğru topuklar kalçayla temas edene kadar oturur. Göğsü uyluklara değdirerek kollar mümkün olduğunca ileri uzanır. Bu hareketle ilişkili ağrı oluyorsa puan cetveline bir pozitif (+) yazılır ve sıfır puan verilir (Cook ve ark., 2014).



Şekil 1. 11. Rotatör Stabilité Kontrol Testi Spinal Fleksiyon Testi (Cook ve ark., 2014).

1.11. Denge

Destek tabanı tarafından belirlenen stabilite sınırları dahilinde vücudun ağırlık merkezini minimum hareket ve dinamik faktörlerin uyumu ile sürdürme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Gencay ve ark., 2020; Vira ve ark., 2014). İnsan hareketlerinin temel bir becerisi olduğu ifade edilmektedir (Panjan ve Sarabon, 2012).

Başka bir tanıma göre vücut hizalanmasının, günlük yaşam aktiviteleri ile beraber atletik hareketler sırasında ya da beden hareketsiz kaldığında da istenilen pozisyonda sabit tutulabilmesidir (Howe ve ark., 2012).

Denge nörolojik, motor ve biyomekanik birçok sistemin bir arada uyum içinde çalışmasına bağlıdır. Dengenin sağlanması için görsel, vestibüler ve somatosensör sistemlerden gelen duyuşal bilgilerin entegrasyonu gerekmektedir. Vestibüler sistemin parçaları olan utriculus, sakkulus ve kulaktaki yarım daire kanalları ile görsel ve somatosensöriyel sistemlerden gelen duyuşal girdiler merkezi sinir sistemi (MSS) tarafından işlenir ve kas-iskelet sisteminde aktivasyon, postüral kontrol, refleks, vücut hizalanması veya fiziksel cevap oluşturmak üzere

değerlendirilmektedir (Kılıç ve ark., 2018; Kniep ve ark., 2017). MSS, propriyosepsiyon ile vücudun uzaydaki konumunu belirlemek için duyuşal reseptörlerden gelen bilgileri koordine etmektedir. Propriyosepsiyon üç temel bileşenden oluşur: eklem pozisyon hissi (boşluktaki eklem pozisyonunun statik farkındalığı), kinestezi (eklem yerinin değiştirilmesi ve hızlanmanın farkında olunması) ve efferent kapalı döngü refleksi (kas tepkisinin düzenlenmesi). Bu akış derin duyular tarafından yönetilmektedir. Pozisyon duyusu, kaslar ve tendonlara ait vibrasyon duyuları, basınç duyuları, denge duyuları, vücudun ve ekstremitenin genel durumu ile ilgili bilgi veren diğer duyuların tamamı derin duyuların içerisinde. Sinir sistemi ile bu duyular organize edilir ve eklemi olması gereken hızda tutacak cevapları oluşturur. Oluşan cevaplar sinir sistemi aracılığı ile hedeflenen yere ulaştırılır (Gencay ve ark., 2020; Kaynak ve ark., 2015). Denge her ne kadar statik bir oluşum gibi görölse de tüm bu bileşenler ele alındığında kompleks bir yapı olduğu görölmektedir. Bu kompleks yapı da statik ve dinamik olarak ikiye ayrılmaktadır.

1.12. Statik Denge

Sabit bir zeminde vücut bölümlerinin, ağırlık merkezinin ve postürün, eksternal (dışarıdan) bir kuvvet olmaksızın destek tabanını koruma yeteneğı olarak tanımlanabilir. Dengenin statik olarak sürdürölmesi için göze gelen duyuşal inputlarla beraber kas iskelet sisteminde uygun bir cevap oluşturulmalıdır. Bu nedenle statik dengenin optimizasyonunu sağlayan en önemli faktörlerden biri görme seviyesini zemine paralel olacak şekilde hizalamaktır. Doğru propriyosepsiyon ve motor aktivasyonun gerçekleşmesi için gözlerden doğru input gelmelidir (Vira ve ark., 2014).

1.13. Dinamik Denge

Sabit olmayan bir zemin ve eksternal kuvvetlerin etkisiyle vücut hareket halindeyken değişen koşullar ile ağırlık merkezini destek tabanında koruması, o noktada sürdürebilmesi ve yeniden adaptasyon sağlama becerisidir (Pfile ve ark., 2016). Bu açılarından dinamik denge, statik dengeye göre daha karmaşık bir yapıdır. Günlük yaşam aktiviteleri gibi temel hareketlerde vücut hizalanması, postüral kontrolün farkındalığı, omurga sağlığı ve hareket kalıplarının doğru formda olması için oldukça önemlidir. Bu yüzden dinamik denge çalışmaları planlanırken tüm bu faktörler dikkate alınmalıdır. Böylece ister günlük yaşam aktivitelerindeki hareketler olsun ister atletik performansı geliştirmek olsun sağlam bir temel oluşturarak ilerlemek ileride oluşabilecek denge kayıpları ve buna bağlı hareketlerde kalite kaybı ve yaralanma hikayelerini minimize edecektir.

Spesifik olarak, futbolcuların cimnastikçiler ve dansçılar ile karşılaştırıldığında daha düşük bir dengesi olmasına rağmen, basketbolculara göre daha yüksek bir dengeye sahiptir. Futbol oyuncularını kendi içinde de karşılaştırılabilir örneğin milli takımların yerel takımlara göre daha yüksek rekabet seviyesi daha iyi bir dinamik denge ile ilişkilendirilmiştir (Butler ve ark., 2012).

Denge, fiziksel uygunluğun sağlanmasında, spor dalına özgü sürat, çeviklik, güç, koordinasyon gibi teknik taktik birçok becerinin sergilenmesinde, sportif hareketlerin başarılı bir şekilde uygulanmasında önemli bir performans faktörüdür (Bhat ve Moiz, 2013; Gencay ve ark., 2020; Johnston ve ark., 2018). Birçok spor faaliyetinin bileşeni olarak yaralanma riski ile ilişkisi incelenmesi gereken önemli bir yapıdır (Butler ve ark., 2012).

1.15. Yıldız Denge Testi (Star Excursion Balance Test - SEBT)

Tek taraflı dengenin sağlanabilmesi ve dinamik nöromusküler kontrol spordaki performans için önem taşımaktadır. Disfonksiyonel tek taraflı duruş sporda yaralanma riski olarak tanımlanmıştır (Plisky ve ark., 2009).

Yıldız Denge Testi güç, esneklik ve propriosepsiyon gerektiren dinamik bir testtir. Testin amacı kontralateral bacak ile mümkün olduğu kadar uzağa uzanırken tek bacak üzerinde duruşu sağlamak, fiziksel performansı ölçmek, farklı sporlar arasında denge yeteneğini karşılaştırmak ve kronik ayak bileği dengesizliği olan bireyleri belirlemektir. Son zamanlarda test alt ekstremitte yaralanması için daha büyük risk altındaki sporcuları belirlemek için kullanılmaya başlanmıştır. Araştırmacılar, Yıldız Denge Testi'ni spora katılım ve dinamik fonksiyonel simetriyi değerlendirmek için rehabilitasyon sonrası bir test olarak belirlemişlerdir (Plisky ve ark., 2009). Test, her iki ayak için de tek taraflı dururken sekiz yöne ulaşmayı içermektedir. Yapılan faktör analizleri ile posteromedial erişim yönünün kronik ayak bileği instabilitesi olan bireyleri doğru bir şekilde tanımlayabildiğini göstermiştir (Plisky ve ark., 2009).

Plisky ve arkadaşlarına göre üç erişim yönünün (anterior, posteromedial ve posterolateral) toplamı ve anteriora erişimin bacaklar arasındaki asimetrisi lise basketbol oyuncularında alt ekstremitte yaralanmasının bir öngörüsü olarak rapor edilmiştir (Plisky ve ark., 2006).

Hubbard ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise anterior ve posteromedial erişim yönleri ile kronik ayak bileği instabilitesi olan bireyler analiz edilmiştir (Hubbard ve ark., 2007a). Hubbard ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada ise kalça abduksiyon kuvvetinin posteromedial uzanma mesafesi; kalça ekstansiyon

kuvvetinin ise posterolateral uzanma mesafesi ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Hubbard ve ark., 2007b).

Klinik kullanım ve tarama amaçları için, uygulanacak testin kısa sürede ve gerekli bilgiyi sunması gerekmektedir. Yapılan çalışmalar referans alınarak, anterior, posteromedial ve posterolateral yönler, kronik ayak bileği instabilitesi olan ve alt ekstremitte yaralanması riski daha yüksek olan bireyleri tanımlamak için önemli bir araç olarak görülmektedir. Bunun için Yıldız Denge Testi bileşenlerinin enstrümantasyonlu bir versiyonu olan Y Denge Testi geliştirilmiştir. Plisky ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada testin geçerlilik güvenilirliği, ICC aralığı intrarater 0,85-0,91 ve interrater aralığı 0,99-1,00 olarak ifade edilmiştir (Plisky ve ark., 2009).

1.16. Y Denge Testi

Yıldız Denge Testine dayanan Y Denge Testi (Y Balance Test-YBT), klinik olarak ucuz ve fonksiyoneldir. Alt ve üst ekstremitte olarak ikiye ayrılan bu test kas gücünü, hareket koordinasyonunu, dengesini değerlendirmek ve test edilen ekstremiteler arasında yaralanmaya yol açabilecek asimetrleri ortaya çıkarmak için kullanılan objektif bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Alt Çeyrek Y Denge Testi, Yıldız Denge Testinin anterior, posteromedial ve posterolateral bileşenlerini kullanırken; Üst Çeyrek Y Denge Testi medial, inferolateral ve superolateral bileşenlerini kullanmaktadır (Ruffe ve ark., 2019).

Üst Çeyrek Y Denge Testi, üst ekstremitte ve gövdenin nöromusküler kontrolünü önemli ölçüde etkileyebilecek asimetrleri ve dengesizlikleri ortaya çıkarmaktır. Üst Çeyrek Y Denge Testinin puanları ile spor yaralanmaları arasındaki ilişkiyi destekleyen çalışmaların limitli olduğu rapor edilmiştir (Ruffe ve ark., 2019).

Alt Çeyrek Y Denge Testinin propriyosepsiyon, koordinasyon, güç, esneklik, core stabilizasyon, postüral kontrol ve tek ekstremité dengesi gibi nöromüsküler yapıları baz aldığı için, yaralanma riski taşıyan sporcuların belirlenmesinde daha önceden kullanılan statik denge testlerinden daha etkili olabileceği savunulmaktadır (Emery, 2003; Meardon ve ark., 2016). Yıldız Denge Testi ve Alt Çeyrek Y Denge Testi alt ekstremitenin dinamik dengesini ölçmek için literatürdeki en önemli araçlar olarak kabul edilmektedir (Powden ve ark., 2019).

Alt Çeyrek Y Denge Testi için test edilen ekstremiteler arasında erişim mesafesi 4 cm'den fazla ise sporla ilgili yaralanma riskinde artış ile ilişkilendirilmiştir (Ruffe ve ark., 2019).

Finnoff ve arkadaşlarının lise grubu koşucularına yaptığı çalışmada kalça kası zayıflığı patellofemoral ağrı sendromu ile ilişkilendirilmiştir; başka bir çalışmada ise kalça kası kuvveti ile Alt Çeyrek Y Denge Testi arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Alt Çeyrek Denge Testini koşucu yaralanmalarını tahmin etmek için kullanabilir sonucuna ulaşılmıştır (Finnoff ve ark., 2011; Robertson ve ark., 2018).

1.17. Esneklik

Esneklik, The American College of Sports Medicine (ACSM) tarafından eklemin tüm hareket açıklığında hareket etme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Domínguez-Díez ve ark., 2021).

Aktif ve pasif olarak olası en büyük genişlikteki hareketi tamamlama kapasitesidir. Bazı tanımlamalarda hareket genişliği yerine Range Of Motion (ROM)'da kullanılmaktadır.

Esneklikteki kısıtlılığın, teknik becerilerdeki bozuklukla ve spor performansı ile ilişkili olduğu savunulmaktadır. Bu yüzden günlük yaşam aktivitelerinin yanı sıra spordaki fiziksel uygunluk ve performans için önemli bir bileşen olarak kabul edilmektedir (Walker, 2013, s:9).

1.18. Esneklik Türleri

Aktif Esneklik: Sporcunun eksternal (dışarıdan) destek almadan ortaya çıkarılan hareketliliktir. Kas aktivasyonu ile hareketin gerçekleştirilmesidir.

Pasif Esneklik: Sporcunun eksternal (dışarıdan) destekle beraber daha büyük eklem hareketliliğine ulaşması olarak tanımlanır.

Dinamik Esneklik: Kinetik esneklik olarak da bilinir. Uzuvları eklemlerindeki hareket genişliğinin sınırlarında tutarak kasların, hareketleri dinamik olarak yapabilme yeteneğidir.

Statik Aktif Esneklik: Antagonistler gerilmeye başlarken agonist ve sinerjistlerin gerginliği kullanılarak uzamayı gerçekleştirebilme ve bu uzunluğu devam ettirebilme yeteneğidir. Bacağı yukarı kaldırarak destek olmaksızın yüksekte

tutmak örnek verilebilir. Sportif başarıya ulaşmada pasif esnekliğe oranla daha etkilidir.

Statik Pasif Esneklik: Eksternal (dış) kuvvetler etkisi altında agonist kasların gerilmesiyle bir eklemden meydana gelen hareket genişliğidir. Split yapabilmeye başlamak statik-pasif esnekliğe bir örnektir. Pasif hareket genişliği her zaman aktif hareket genişliğinden daha büyük, daha geniş bir açıdadır.

Genel Esneklik: Omuz eklemi, kalça eklemi ve omurga eklemleri gibi üç önemli eklem sisteminde, sağa sola ve diagonale (çapraz) salınım uzaklığıdır. Hareket genelde değişkendir.

Özel Esneklik: Hareket akışı içerisinde kullanılan belli eklemlerin kısıtlılıklarını azaltacak şekilde çalıştırılmasıdır (Walker, 2013, s:19-24).

1.19. Esnekliği Etkileyen Faktörler

Esneklik becerisi, kasların, bağların, tendonların ve eklem kapsüllerinin esnekliğiyle ilişkilidir. Esnekliğe direnç oluşturan kas lifi değil kasın membranıdır. Esnekliğin sınırlarını etkileyen faktörler iç ve dış faktörler olarak 2 grupta incelenmektedir.

1. İç Faktörler

Eklem yapısı, tipi ve şekli

Kemik yapısı

Kas dokusunun, tendonların, ligamentlerin ve derinin elastikiyeti

Kasın gevşeme ve kasılma becerisi (Heyward ve Gibson, 2014 s:306).

2. Dış Faktörler

Yaş (esneklik artışı için ergenlik öncesi dönem yetişkinliğe göre daha elverişlidir)

Cinsiyet (Konnektif doku ve hormonlar sebebiyle kadınlar genellikle daha esnektir)

Sporcuların antrenman seviyeleri

Ortam ısısı (ortamın ısısı ile paralellik gösterir; ısı arttıkça esneklik artar)

Antrenman yapılan saat (Esnekliğin en iyi olduğu saatlerin 14:30-16.00 arası olduğu söylenmektedir. Sabahın erken saatlerinde ise esneklik en düşük seviyede gözlenmektedir)

Sporcunun geçirdiği yaralanma, ameliyat ve rehabilitasyon döneminin süresi

Kullanın kıyafet ve ekipmanlar (Heyward ve Gibson, 2014 s:307).

Esneklik ve yaralanma riski arasındaki çalışmalar tutarlı olmasa da futbolcularda yapılan bazı çalışmalarda eklem hareket açıklığının, ROM'un, düşüklüğü, daha yüksek kas yaralanması riski ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Cejudo ve ark., 2019; Manoel ve ark., 2020; Witvrouw ve ark., 2003). Bununla birlikte kas esnekliğinin futbolcuların yaşı ile doğrudan ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (Malina ve ark., 2007; Manning ve Hudson, 2009; Nikolaidis ve ark., 2014).

1.20. Sıçrama

Futbol oyununda artan hızla beraber antrenman ya da maç esnasında sporcuların çabuk karar verebilmesi, hızlı düşünebilmesi ve hızlı hareket edebilmesi gerekmektedir. Alt ekstremitenin baskın kullanıldığı futbolda sporcuların performansları üretilen patlayıcı ve yüksek şiddetli güçle ilişkilidir (Fatouros ve ark., 2000). Sıçrama ise karmaşık hareketler bütünüdür ve patlayıcı güç göstergeleri içerisindedir.

Vücutun kütle merkezini alt ekstremité kasları tarafından üretilen kuvvetli bir ivmeyle yükseltme kapasitesi olarak tanımlanabilir. Karmaşık motor koordinasyonu içeren çok eklemlî bir harekettir ve temel hareket becerilerinden biri olarak ifade edilmektedir (Souza ve ark., 2020). Aynı zamanda üretilen bu kuvvet eklem esnekliğı, alt ekstremité kas gücü ve sıçrama tekniğı gibi birçok değışkene bağıdır. Sıçramalar 3 başlık altında incelenmektedir.

1.21. Yatay Sıçramalar

Sagittal düzlemde gerçekleştirilen sıçramalardır. Uzunlamasına mesafe alınan uygulamalardır. Kısa ve uzun sıçrama olarak iki şekilde sınıflandırılmaktadır.

Kısa sıçramalar: Durarak uzun atlama, durarak üç adım atlama, durarak beş adım atlama, beş adım çift ayak atlama gibi örnekler verilebilir.

Uzun Sıçramalar: Tek bacakla ve bacak değıştirilerek gerçekleştirilen 30-60-100m ve daha uzun mesafelerde uygulanan sıçramalar örnek verilebilir (Kahramanoğlu, 2006, s:27).

1.22. Derinlik Sıçramaları

Dikey düzlemde gerçekleştirilen sıçramalar bu gruba dahildir. Bu sıçramalarda önce derinliğe iniş daha sonra yükseklik kazanımı gerçekleştirilir. Belli bir yükseklikten yere doğru düşüldükten sonra aynı yükseklikte başka bir zemine

sıçrama buna örnek verilebilir. Yere sıçrama esnasında kasların şok bir gerilim yaşaması, kaslardaki enerjiden verimli şekilde faydalanmaya yardımcı olur (Kahramanoğlu, 2006, s:27).

1.23. Dikey Sıçrama

Ayak tabanları yerdeyken ulaşabilen yükseklik seviyesi ile sıçrayarak ulaşabilen yükseklik seviyesi arasındaki mesafe farkı dikey sıçrama mesafesi olarak tanımlanmaktadır (Cengizel ve ark., 2020; Serin ve Taşkın, 2016). Yaklaşık bir yüzyıl önce, Dudley Allen Sargent tarafından Sargent Sıçrama Testi adında bir protokol geliştirilmiştir. O zamandan beri, sıçrama testi basit, hızlı ve son derece bilgilendirici olduğu için popüler bir fiziksel performans testi haline gelmiştir (Souza ve ark., 2020). Şu anda, unipodal, drop ve squat jump gibi farklı sıçrama testleri bulunsa da en yaygın olanı Countermovement Jump (CMJ)'tir. CMJ, araştırmacılar, antrenörler, sporcular ve egzersiz uzmanları tarafından genellikle antrenman yükünü izlemek, atletik performansı test etmek veya bir antrenman programının etkisini ölçmek için farklı araştırmalarda kullanılmaktadır (Petrigna ve ark., 2019; Souza ve ark., 2020). Dikey sıçrama testinde sıçrama yüksekliği, alt ekstremitte patlayıcı kas gücü, sprint hızlanma, sprint yavaşlama, çeviklik ve güç gibi performans bileşenleri ile ilişkilidir (Dominguez-Diez ve ark., 2021).

1.24. Sıçrama Hareketinin Biyomekaniği

Balistik hareketlerin içerisinde yer alan sıçrama tek kas aktivasyonu ile başlayıp kas aktivasyonunun olmadığı yükselme periyodu ile devam edip, antagonist kas grupları veya ligamentler gibi pasif dokular tarafından yavaşlayarak hareket

akışını tamamlamaktadır (Bartlett, 2007, s:23). Birçok balistik spor hareketi gibi sıçrama da biyomekanik olarak üç aşamada incelenmektedir. Bunlar hazırlık, aksiyon ve toparlanmadır. Bu aşamaların her birinin belirli biyomekanik işlevleri vardır. Hazırlık fazında ayakta dururken alt ekstremitelerde eksantrik kasılma ile elastik enerjinin depolanması vücudu aksiyon fazına avantaj sağlamaktadır. Aksiyon fazında, tüm alt ekstremit eklemleri ve plantar fleksörler senkronize bir şekilde çalışmaktadır. Toparlanma fazı, havada kalma süresini ve bacakların eksantrik kasılması ile yere kontrollü inişi içermektedir (Bartlett, 2007, s:23).

1.25. Amaç

Bu araştırmada, futbolcularda fonksiyonel hareket analizinin incelenmesi ve futbolda önemli parametreler olan denge, esneklik ve sıçrama performanslarının birbirleri ile ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.26. Problem Cümlesi

Fonksiyonel Hareket Analizi sonuçlarının denge, esneklik ve sıçrama performansları ile ilişkisi var mıdır?

1.27. Alt Problemler

1. FHA toplam skoru ile y denge testi arasında bir ilişki var mıdır?
2. FHA toplam skoru ile otur-uzan esneklik testi arasında bir ilişki var mıdır?
3. FHA toplam skoru ile dikey sıçrama yüksekliği arasında bir ilişki var mıdır?
4. FHA toplam skoru ile havada kalma süresi arasında bir ilişki var mıdır?
5. FHA toplam skor ile VKI arasında ilişki var mıdır?
6. Sağ FHA skoru ile sol FHA skoru arasında bir ilişki var mıdır?
7. Sağ FHA skoru ile sağ y denge arasında bir ilişki var mıdır?
8. Sağ FHA skoru ile sağ ayak dikey sıçrama yüksekliği arasında bir ilişki var mıdır?
9. Sol FHA skoru ile sol y denge arasında bir ilişki var mıdır?
10. Sol FHA skoru ile sol ayak dikey sıçrama yüksekliği arasında bir ilişki var mıdır?
11. Deep Squat (derin çökme) skorunun denge, esneklik ve sıçrama yüksekliği ile ilişkisi var mıdır?
12. Hurdle Step (engel adımı) skorunun denge, esneklik ve sıçrama yüksekliği ile ilişkisi var mıdır?
13. In line Lunge (ileri düz çökme) skorunun denge, esneklik ve sıçrama yüksekliği ile ilişkisi var mıdır?
14. Shoulder Mobility (omuz hareketliliği) skorunun denge, esneklik ve sıçrama yüksekliği ile ilişkisi var mıdır?
15. Active Straight Leg Raise (düz bacak kaldırma) skorunun denge, esneklik ve sıçrama yüksekliği ile ilişkisi var mıdır?
16. Trunk Stability Push-Up (şınav) skorunun denge, esneklik ve sıçrama yüksekliği ile ilişkisi var mıdır?
17. Rotary Stability (gövde stabilitesi) skorunun denge, esneklik ve sıçrama yüksekliği ile ilişkisi var mıdır?

1.28. Hipotezler

1. FHA skorları ile Y denge, esneklik ve dikey sıçrama arasında bir ilişki yoktur.
2. FHA alt parametrelerin Y denge, esneklik ve dikey sıçrama arasında ilişki yoktur.

1.29. Araştırmanın Önemi

Fonksiyonel Hareket Analizi sonucuna göre ağrı tariflenmese bile mevcut kısıtlılıklar (limitasyonlar) performans testleri üzerinde olumsuz bir etki yaratabilecek hareket kalıplarının gözlemlenmesine alan sağladığı için birçok spor dalında olduğu gibi futbol branşında da çalışmalara konu olmuştur. Literatür incelendiğinde FHA ve performans testleri arasındaki ilişkinin incelendiği birçok çalışmaya rastlanmıştır. Karşılaştırılan performans testleri benzerlik gösterse de genellikle total FHA skoru ile ilişkilerine bakılmıştır. Bu bağlamda bu çalışma FHA'yı sağ ve sol olarak ekstremiteler bazında denge testi ve sıçrama testini de sağ ve sol olarak ayrı ayrı incelemiş ve ilişkilendirmiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Grubu

Araştırmaya, MKE Ankaragücü Futbol takımından U17-U19 lisanslı futbol oynamaya devam eden haftada en az 4 gün antrenman yapan 42 sağlıklı erkek futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Ölçümler, Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans ve Biyomekanik Laboratuvarlarında gerekli izinler alınarak yapılmıştır. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan çalışmanın uygulanması için Etik Kurul onayı alınmıştır. (EK-1) Ölçümler sporcuların müsabaka dönemlerinde, sezon başında yapılmıştır. Sporculara testlerden 24 saat önce alkol ve ergojenik yardımcı kapsamına giren ürünleri kullanmamaları konusunda bilgilendirme yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri: son 2 ayda Covid-19 ve/veya ameliyat/yaralanma/burkulma geçirmiş olması, kronik bir hastalığın bulunması, sürekli kullanılan bir ilaç bulunması şeklinde belirlenmiştir. Bunlardan herhangi birinin varlığında katılımcı çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmaya başlamadan önce katılımcılardan, çalışma ile ilgili detaylı açıklamayı içeren “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu”nu okutulduktan sonra imzalamaları istenmiştir. (EK-2)

Çizelge 2. 1. Katılımcıların Karakteristikleri

	Ort $\pm$ SS	Maks	Min
Yaş (Yıl)	17,8 $\pm$ 0,9	19	17
Boy Uzunluğu (m)	1,80 $\pm$ 0,1	1,94	1,70
VA (kg)	71,5 $\pm$ 6,6	88,0	57,6
VKI (kg/m ²)	22,0 $\pm$ 1,2	24,5	19,9

VA: Vücut Ağırlığı, VKİ: Vücut Kütle İndeksi, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Maks: Maksimum, Min: Minimum

Katılımcıların yaş ortalamaları $17,8 \pm 0,9$ yıl, boy uzunluğu ortalamaları $180 \pm 1,0$ cm, vücut ağırlığı ortalamaları $71,5 \pm 6,6$ kg ve vücut kütle indeksi (VKİ) değerleri ortalama $22,0 \pm 1,2$ kg/m² olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1.).

2.2. Veri Toplama Araçları

Bu başlık altında katılımcılara uygulanan testlerde kullanılan materyallere ve yönteme yer verilmiştir.

2.2.1. Antropometrik Ölçüm Araçları

Katılımcıların boy uzunluğu standart mezura kullanılarak vücut ağırlıkları Tanita Bc 730 kodlu tartı aleti ile ölçülmüştür.



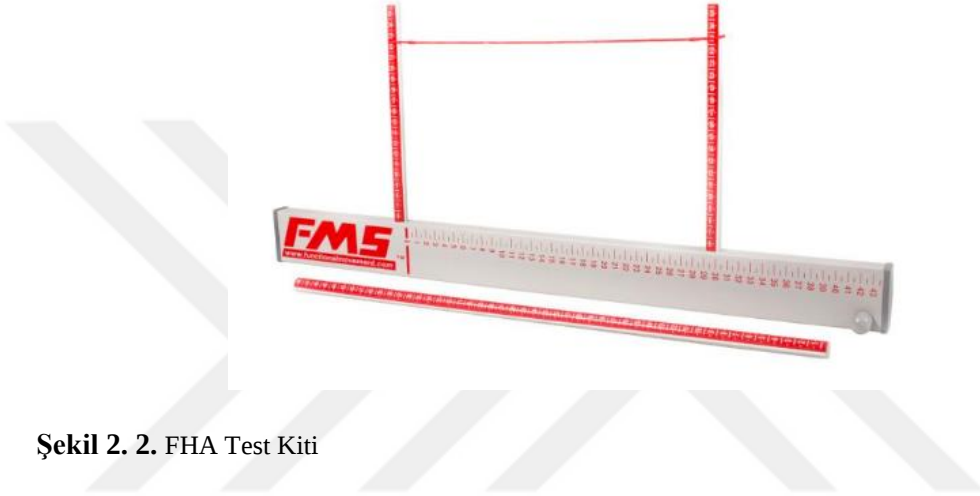
Şekil 2. 1. Tanita Bc 730 Tartı

2.2.2. Vücut Kütle indeksi (VKİ) Hesaplanması

Vücut ağırlığı (kg)/Boy (m²) formülü kullanılmıştır.

2.2.3. Fonksiyonel Hareket Analizi Testi Ölçüm Aracı

Katılımcıların fonksiyonel hareket analizini puanlamak için FHA test kiti içinde bulunan 1 adet test sopası ve yükseltilebilir engel kullanılmıştır.



Şekil 2. 2. FHA Test Kiti

2.2.4. Denge Testi Ölçüm Aracı

Y denge testi için 3 adet standart mezura kullanılmıştır.

2.2.5. Esneklik Testi Ölçüm Aracı

Katılımcıların esneklik ölçümleri otur uzan sehpası kullanılarak kaydedilmiştir.



Şekil 2. 3. Otur Uzan Sehpaı

2.2.6. Dikey Sıçrama Testi Ölçüm Aracı

Katılımcıların dikey sıçrama ölçümleri, 1 adet laptop cihazı ve cihaza bağlı Omegawave aletinin sıçrama matı kullanılarak kaydedilmiştir.

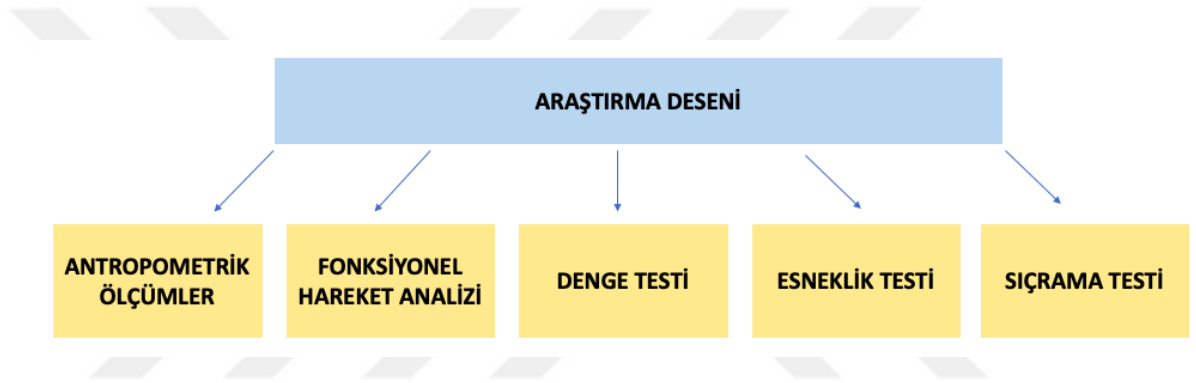


Şekil 2. 4. Sıçrama Matı Ekipmanları

2.3. Verilerin Toplanması

Çalışmaya katılan sporcuların sabah antropometrik ölçümleri alındıktan sonra araştırma desenindeki testler sırası ile yapılmıştır.

2.3.1. Araştırma Deseni



Şekil 2. 5. Araştırma Deseni

2.3.2. Antropometrik Ölçümler

Katılımcıların boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları ölçülmüştür.

2.3.2.1. Boy Uzunluğu Ölçümleri

Katılımcıların net boy uzunluklarını ölçmek için ayakta dik duruş sırasında anatomik pozisyonlarını korumaları, çıplak ayak topuklarını birleştirmeleri, başlarını düz tutarak, derin bir inspirasyon sonrası ekspirasyona geçmeden beklemeleri istenmiştir. Başın en üst kısmı mezuranın çizgisine değecek şekilde hizalanıldığında ölçüm yapılmıştır. Boy uzunluğu ‘cm’ cinsinden kaydedilmiştir.

2.3.2.2. Vücut Ağırlığı Ölçümü

Katılımcılardan sabah aç karna ve hafif kıyafetler (şort, t-shirt) giyerek gelmeleri istenmiştir. Ölçümler sabit zemine yerleştirilen Tanita Bc 730 ile yapılmıştır. Vücut ağırlığı “kg” cinsinden kaydedilmiştir.

2.3.3. FHA Puanlama Yöntemi

Çizelge 2. 2. FHA Puanlama Kriterleri

Hareketler	3 puan	2 puan	1 puan	0 puan
Deep Squat (Derin Çökme)	Üst gövde, tibia'ya paralel ya da dik pozisyonudur. Femur yatay düzlemin altındadır. Dizler ayak hizası üzerindedir. Test sopası ayak hizası üzerinde hizalanmıştır.	Üst gövde, tibia'ya paralel ya da dik pozisyonudur. Femur yatay düzlemin altındadır. Dizler ayak hizası üzerindedir. Test sopası ayak hizası üzerinde 5,08× 15,06 cm'lik (2×6 inch) blok topuklar altında hizalanmıştır.	Üst gövde ve tibia paralel değildir. Femur yatay düzlemin altında değildir. Dizler ayak hizası üzerinde değildir. Lumbar bölge fleksiyonda (2×6 inch) blok topuklar altında hizalanmıştır. Engel ipi ve ayak temastadır. Denge kaybı gözlemlenmiştir.	Test sırasında ağrı tariflenmektedir.
Hurdle Step (Engel Adımı)	Kalça dizler ve ayak bilekleri sagittal düzlemedir. Lumbar omurgada minimal hareket vardır ya da hiç yoktur . Test sopası ve engel ipi paraleldir.	Kalça, diz ve ayak bileklerinin hizası bozulmuştur. Lumbar omurgada hareket gözlemlenmiştir. Test sopası ve engel ipi paralel değildir.	Ayak ve engel birbirine temas etmiştir. Denge kaybı gözlemlenmiştir.	Test sırasında ağrı tariflenmektedir.
In Line Lunge (İleri Düz Çökme)	Test sopasının lumbar omurga ile teması korunmaktadır. Gövde stabildir. Test sopası ve ayak sagittal düzlemedir. Arkadaki diz öndeki ayağın toğu ile temastadır.	Test sopasının lumbar omurga ile teması kesilmiştir. Gövdede hareket gözlemlenmiştir. Test sopası ve ayak sagittal plandan sapmıştır. Arkadaki diz öndeki ayağın topuğu ile temasta değildir.	Denge kaybı gözlemlenmiştir.	Test sırasında ağrı tariflenmektedir.

Çizelge 2. 3. FHA Puanlama Kriterleri (Devamı)

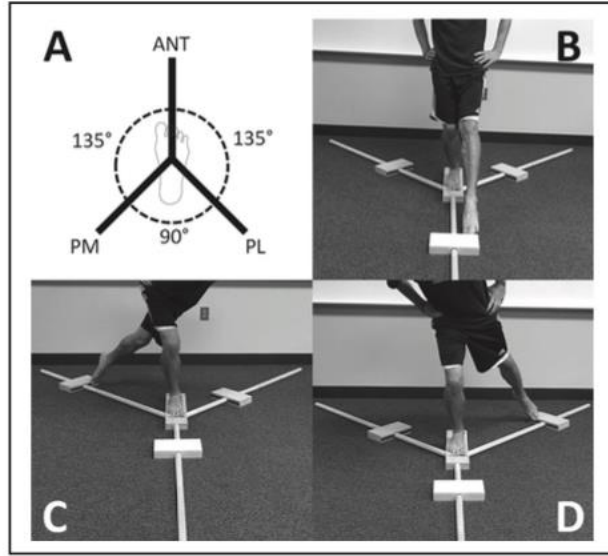
Shoulder Mobility (Omuz Harketliliği)	Yumruklar arası mesafe bir el boyundan azdır.	Yumruklar arası mesafe 1,5 el boyundan azdır.	Yumruklar arası mesafe 1,5 el boyundan fazladır.	Test sırasında ağrı tariflenmektedir.
Active Staright Leg Raise (Aktif Düz Bacak Kaldırma)	Test edilen ayağın malleolü sabit olan uyluğun ortası ve ASIS kemikleri arasındadır. Sabit olan ekstremitte nötr pozisyonundadır.	Test edilen ayağın malleolü sabit olan uyluğun ortası ve diz eklemi arasındadır. Sabit olan ekstremitte nötr pozisyonundadır	Test edilen ayağın malleolü sabit olan diz eklemine altındadır. Sabit olan ekstremitte nötr pozisyonundadır.	Test sırasında ağrı tariflenmektedir.
ThrunK stability push-up (Şınav)	Erkekler, başparmak alın üst seviyesinde olacak şekilde bir deneme yapar. Kadınlar, başparmaklar çene hizasında olacak şekilde bir deneme yapar.	Erkekler, başparmaklar çene hizasında olacak şekilde bir deneme yapar. Kadınlar, başparmaklar klavikula seviyesi hizasında olacak şekilde bir deneme yapar.	Erkekler elleri çene hizasında olacak hareketi tamamlayamaz. Kadınlar, eller klavikula hizasında olacak hareketi tamamlayamaz.	Test sırasında ağrı tariflenmektedir.
Rotatory Stability (Gövde Stabilitesi)	Omurga zemine paralel olacak şekilde unilateral ekstremiteler uzatılır. Daha sonra Diz ve dirsek birbirine temas eder.	Omurga zemine paralel olacak şekilde diagonal ekstremiteler uzatılır. Daha sonra Diz ve dirsek birbirine temas eder.	Omurga zemine paralel olacak şekilde diagonal tekrar gerçekleştirilemez.	Test sırasında ağrı tariflenmektedir.

2.3.4. Y Denge Testi Ölçümü

Alt Çeyrek Y Denge Testi, ön, posteromedial ve posterolateral erişim yönlerinde üç parçalık duruş platformundan oluşmaktadır. Anterior ile posteromedial ve posterolateral duruşlar arasındaki açı 135; posteromedial ve posterolateral duruşların arasındaki açı 90 derece olarak hesaplanmıştır. Erişilen ölçüm mesafesini belirlemek için 5 milimetrelik artış gösteren mezura kullanılmıştır. Katılımcılardan kullanılan 3 mezuranın kesiştiği yere bir ayağın sabitlenmesi istenmiştir. Diğer ayak

ile anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerde uzanarak erişilebilen en uzak mesafeye parmak ucu dokunulup tekrar merkeze dönmüştür. Bu esnada dengenin sağlanması için ellerin belde olması ve zeminde sabit olan ayağın topuğunun yerden kaldırılmaması istenmiştir. Her deneme sonrasında 30 saniye dinlenme süresi verilmiştir. Teste başlamadan önce her bir bacak için 6 deneme yapılmıştır. Teste başlayınca her yöne 3 kez uzanma gerçekleştirilmiştir. Bu 3 uzanmadan en iyi uzanma mesafesi rapor edilmiştir. Bileşik uzanma mesafesini hesaplamak için bacak uzunluğunun dahil olduğu formül kullanılmıştır (Türkeri ve ark., 2020). Katılımcının sabit olan ayağı üzerinde dengesini koruyamaması, başlangıç pozisyonuna gelememesi durumunda test sonlandırılmıştır (Plisky ve ark., 2009).

Bileşik Uzanma Mesafesi Formülü (%) = 3 uzanma yönünün toplamı / ekstremite uzunluğunun 3 katı x 100



Şekil 2. 6. Y Denge Testi Uzanma Yönleri (Powden ve ark., 2019)

2.3.5. Otur Uzan Testi

Hamstring kas esnekliğini belirlemek için bazı yöntemler geliştirilmiştir. Sporda en sık kullanılanlardan biri otur-uzan testidir. Test prosedürleri ucuz ve basittir, uygulaması kolay ve minimum ön hazırlık gerektirir. Elde edilen skor kalça esnekliği, antropometrik değerler, test prosedürleri ve omurga esnekliği gibi çeşitli faktörlerin sonucu olduğu için bu test hamstring esnekliğinin indirekt ölçümü olarak kabul edilmektedir (Muyor ve Vaquero, 2013).

Sporculardan dizleri düz, bacakları birlikte ve ayak tabanları otur-eriş sehпасına karşı düz bir şekilde yerleştirilmiş olarak yere oturmaları istenmiştir. Test sehпасının ölçüleri, uzunluğu 35 cm, genişliği 45 cm, yüksekliği 32 cm'dir. Sehpanın üst yüzey ölçüleri uzunluğu 55 cm, genişliği 45 cm'dir. Üst yüzeyi ayakların dayandığı yüzeyden 15 cm dışarıda olan; üst yüzeyi üzerinde 0-50 cm'lik ölçüm cetveli bulunan bir sehpa ile ölçülmüştür. Sporcunun avuç içi aşağı bakacak şekilde, dominant el diğer elin üzerine konumlandırılmıştır; kollar kutu boyunca kaydırılarak mümkün olan en uzak mesafeye erişilip 2 saniye pozisyonu koruması istenmiştir. İki deneme yapıldıktan sonra en iyi uzaklık rapor edilmiştir.

2.3.6. Dikey Sıçrama Testi

Katılımcıların dikey sıçrama mesafeleri Counter Movement Jump (CMJ) protokolü ile test edilmiştir (De Hoyo ve ark., 2015; Souza ve ark., 2020; Yaşlı ve Müniroğlu, 2019). Aktif sıçrama yükseklikleri Omega Wave marka sıçrama matı ve cihaza bağlı bilgisayar programı ile hesaplanarak kaydedilmiştir. Katılımcılardan

matın üzerine hafif spor kıyafetleri (tayt ve tişört) ile çıkıp, çift ayak yerle temastayken dik duruş pozisyonundan dizler bükülü aşağı doğru hızlı bir çökme hareketi yaptıktan sonra, yukarı doğru maksimum kuvvetle sıçrama yapmaları ve matın üzerine geri inmeleri istenmiştir. 5 kez tekrar edilmiştir. Yapılan sıçramalar havada kalış süresi milisaniye (ms) ve yükseklik santimetre (cm) olarak, en iyi sıçrama yüksekliği ile havada kalış süreleri bilgisayar programından kaydedilmiştir. Test protokolü aynı şekilde sağ ayak ve sol ayak için teker teker gerçekleştirilip tek ayak dikey sıçrama yükseklik sonuçları rapor edilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde SPSS 26.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL) paket programı kullanılmıştır. Analiz aşamasında, standart sapma ve ortalama değerleri için tanımlayıcı istatistiklerden faydalanılmıştır. Verilerin normalliğini test etmek için Shapiro-Wilk testi, varyansların homojenliğini test etmek için ise Levene test istatistiği kullanılmıştır. Sağ & sol bacak sıçrama yüksekliği değerleri ve Y Denge Testi (anterior, posteromedial ve posterolateral) değerlerinin sağ & sol taraf için karşılaştırılmasında Paired t-test (Wilcoxon) kullanılmıştır. Y Denge Testi sağ & sol bacak anterior, posteromedial ve posterolateral değerlerinin farklı olup olmadığı Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi (Friedman Repeated Measures Analysis of Variance) ve Tukey istatistiği ile test edilmiştir. FHA Skoru ile fiziksel uygunluk parametreleri (esneklik, sıçrama, havada kalma süresi ve denge) ilişkisinin belirlenmesinde Spearman Korelasyon Testi kullanılmıştır. Araştırmada anlamlılık seviyesi 0,05 ($p < 0,05$) olarak belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Bu araştırma futbolcularda fonksiyonel hareket analizinin incelenmesi ve sonuçlarının bazı fiziksel uygunluk parametreleri ile ilişkilendirilmesi amacı ile yapılmıştır. Bu açılarından katılımcıların, antropometrik ölçümleri, fonksiyonel hareket analizi ölçümleri, Y denge testi ölçümleri, esneklik ölçümleri ve dikey sıçrama yükseklik ölçümleri, kayıt edilmiştir. Katılımcıların FHA skorları sağ, sol ve total olarak; analizin içerisindeki 7 hareket de ayrı ayrı kategorize edilmiştir. Y denge testi sonuçları sağ ve sol ekstremita için anterior, posteromedial (PM), posterolateral (PL) olarak kayıt edilmiştir. Bacak uzunluğunun dahil edildiği formül ile Y denge testi sağ ve sol bileşik uzanma değerleri belirlenmiştir. Otur uzan testi ile esneklik ölçümleri not edilmiştir. Dikey sıçrama yükseklikleri çift ayak, sağ ve sol olarak ayrı ayrı en iyi sıçrama yükseklikleri ve havada kalış süreleri raporlaştırılarak sunulmuştur.

3.1. Test Sonuçlarının Tanımlayıcı Tabloları

Çizelge 3. 1.Katılımcıların FHA skoru, esneklik, sıçrama ve havada kalma süresi değerleri

	Ort ± SS	Maks	Min
FHA Skoru	14,7 ± 2,5	19,0	9,0
Esneklik (cm)	37,5 ± 5,2	50,0	26,0
Çift ayak sıçrama (cm)	52,7 ± 3,5	62,2	45,4
Çift ayak havada kalma süresi (ms)	562,1 ± 23,9	624,0	511,0

FHA: Fonksiyonel Hareket Analizi Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Maks: Maksimum, Min: Minimum

Araştırmaya katılan deneklerin total FHA skoru ortalama $14,7 \pm 2,5$ bulunmuştur. Esneklik değerleri ortalama $37,5 \pm 5,2$ cm iken çift ayak sıçrama $52,7 \pm$

3,5 cm ve çift ayak havada kalma süresi $562,1 \pm 23,9$ ms olarak tespit edilmiştir. En yüksek FHA skoru 19,0 ve en düşük FHA skoru 9,0'dır (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3. 2. Katılımcıların fonksiyonel hareket analizindeki hareketlerin değerleri

	Ort $\pm$ SS	Maks	Min
Deep Squat	$1,48 \pm 0,86$	3	0
Hurdle Step	$1,50 \pm 0,77$	3	0
In Line Lunge	$1,71 \pm 0,74$	3	0
Shoulder Mobility	$2,79 \pm 0,52$	3	1
Active Straight Leg Raise	$2,95 \pm 0,22$	3	2
Push Up	$2,64 \pm 0,53$	3	1
Rotatory Stability	$1,64 \pm 0,62$	3	1

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Maks: Maksimum, Min: Minimum

3.2. Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Çizelge 3. 3. Katılımcıların sağ ve sol FHA skoru ile bazı fiziksel uygunluk parametre değerlerinin karşılaştırılması

	SAĞ			SOL			
	Ort $\pm$ SS	Maks	Min	Ort $\pm$ SS	Maks	Min	p
FHA skoru	$15,1 \pm 2,5$	19,0	9,0	$14,9 \pm 2,4$	19,0	9,0	,071
Sıçrama yüksekliği (cm)	$37,4 \pm 3,1$	44,6	31,8	$37,7 \pm 3,6$	44,6	30,5	,544
Havada kalma süresi	$437,2 \pm 25,2$	496,0	387,0	$438,7 \pm 31,5$	496,0	378,0	,691
Denge Anterior	$66,1 \pm 5,5$	79,0	56,0	$66,3 \pm 5,0$	76,0	56,0	,562
Denge PM	$115,0 \pm 9,3$	144,0	99,0	$113,3 \pm 9,6$	136,0	95,0	,011*
Denge PL	$108,9 \pm 8,2$	127,0	91,0	$111,5 \pm 6,8$	130,0	99,0	<,001*
Bileşik Uzanma	$101,2 \pm 5,7$	116,2	90,7	$84,0 \pm 2,9$	90,1	78,2	<,001*

*: $p < 0,05$, FHA: Fonksiyonel hareket analizi, PM: Posteromedial, PL: Posterolateral, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Maks: Maksimum, Min: Minimum

Sağ ve sol taraf değerleri karşılaştırıldığında; denge PM, denge PL ve bileşik uzanma değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla $p=,011$, $p<,001$ ve $p<,001$). Genel olarak değişkenlerde (FHA skoru, denge PM hariç) sol taraf değerleri sağ taraf değerlerine göre nicel olarak yüksek bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. En yüksek denge testi uzanma mesafesi sağ PM ($115,0 \pm 9,3$) için bulunurken, en düşük uzanma mesafesi ise sağ anterior'dadır ($66,1 \pm 5,5$) ($p<0,05$, Çizelge 3.3.).

Çizelge 3. 4. Katılımcıların sağ taraf Y denge testi uzanma mesafesi değerlerinin karşılaştırılması

	Denge	p
Anterior	PM	<,001*
	PL	<,001*
PM	Anterior	<,001*
	PL	<,001*
PL	Anterior	<,001*
	PM	<,001*

*: $p<0,05$, PM: Posteromedial, PL: Posterolateral

Katılımcıların sağ taraf Y denge testi uzanma mesafesi (anterior, posteromedial, posterolateral) değerleri karşılaştırıldığında, yönler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu farklılığa sebep olan yön(ler) incelendiğinde ise; anterior & PM, anterior & PL ve PM & PL olmak üzere tüm yönler arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$, Çizelge 3.4.).

Çizelge 3. 5. Katılımcıların sol taraf Y denge testi uzanma mesafesi değerlerinin karşılaştırılması

	Denge	p
Anterior	PM	<,05*
	PL	<,05*
PM	Anterior	<,05*
	PL	>,05
PL	Anterior	<,05*
	PM	>,05

*: $p < 0,05$, PM: Posteromedial, PL: Posterolateral

Sol taraf Y denge testi uzanma mesafesi (anterior, posteromedial, posterolateral) değerleri karşılaştırıldığında, yönler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu farklılığa sebep olan yön(ler) incelendiğinde ise; anterior & PM ile anterior & PL'nin istatistiksel açıdan anlamlı farklı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$, Çizelge 3.5.).

Çizelge 3. 6. Katılımcıların total FMS skoru ile esneklik, sıçrama ve havada kalma süre ilişkisi

	Total FHA skoru	
	r	p
VKİ	,059	,709
Esneklik	,275	,077
Çift ayak sıçrama	,192	,221
Çift ayak havada kalma süresi	,153	,332

*: $p < 0,05$, FHA: Fonksiyonel hareket analizi, VKİ: Vücut kütle indeksi

Çizelge 3. 7. Katılımcıların sağ FHA skoru ile sol FHA skoru ilişkisi

	Sol FHA skoru	
	r	p
Sağ FHA Skoru	,944	<,001*

*: p<0,05, FHA: Fonksiyonel hareket analizi

Çizelge 3. 8. Katılımcıların sağ bileşik uzanma ile sol bileşik uzanma ilişkisi

	Sol Bileşik Uzanma	
	r	p
Sağ Bileşik Uzanma	,383	,013*

VKİ, esneklik, çift ayak sıçrama ve çift ayak havada kalma süresi ile Total FHA skoru arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Deneklerin sağ FHA skoru ile sol FHA skoru arasında ise anlamlı ve güçlü pozitif bir ilişki saptanmıştır ($r=,944$; $p<,001$). Sağ ve sol bileşik uzanma mesafesi ilişkisine bakıldığında, taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur ($r=,383$; $p=,013$) ($p<0,05$, Çizelge 3.6., Çizelge 3.7. ve Çizelge 3.8.).

Çizelge 3. 9. Katılımcıların sağ FHA skoru ile denge ilişkisi

Sağ FHA Skoru	Denge							
	Anterior		PM		PL		Sağ Bileşik Uzanma	
	r	p	r	p	r	p	r	p
	-,002	,988	,044	,782	,048	,757	,187	,234

*: p<0,05, PM: Posteromedial, PL: Posterolateral,

Çizelge 3. 10. Katılımcıların sol FHA skoru ile denge ilişkisi

Sol FHA Skoru	Denge							
	Anterior		PM		PL		Sol Bileşik Uzanma	
	r	p	r	p	r	p	r	p
	-,032	,839	-,034	,830	-,021	,895	,080	,613

*: $p < 0,05$, PM: Posteromedial, PL: Posterolateral

Katılımcıların sağ ve sol FHA skoru ve denge değerleri arasındaki ilişki ayrı ayrı incelendiğinde, her iki tarafta da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p < 0,05$, Çizelge 3.9., Çizelge 3.10.).

Çizelge 3. 11. Katılımcıların sağ FHA skoru ile sağ ayak sıçrama ve havada kalma süre ilişkisi

Sağ FHA Skoru	Sağ			
	Sıçrama Yüksekliği		Havada Kalma süresi	
	r	p	r	p
	,153	,330	,168	,287

*: $p < 0,05$, FHA: Fonksiyonel hareket analizi

Çizelge 3. 12. Katılımcıların sol FHA skoru ile sol ayak sıçrama ve havada kalma süre ilişkisi

Sol FHA Skoru	Sol			
	Sıçrama Yüksekliği		Havada Kalma süresi	
	r	p	r	p
	,024	,880	,102	,520

Katılımcıların sağ & sol FHA skoru ile sıçrama yüksekliği ve havada kalma süresi değerleri arasındaki ilişki ayrı ayrı incelendiğinde, her iki tarafta da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p < 0,05$, Çizelge 3.11., Çizelge 3.12.)

Çizelge 3. 13. Katılımcıların 7 hareket ile esneklik, çift ayak sıçrama yüksekliği ve sağ&sol ayak denge değerleri ilişkisi

		Deep Squat		Hurdle Step		In Line Lunge		Shoulder Mobility		Active Straight Leg Raise		Trunk Stability		Rotary Stability	
		r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Esneklik		,268	,085	,106	,503	-,008	,960	,353	,022*	,148	,349	,171	,278	-,073	,646
Sağ Ayak Denge	Çift ayak sıçrama	,112	,477	,176	,274	,160	,310	,182	,248	-,023	,884	,219	,162	,035	,823
	Anterior	-,026	,868	-,046	,770	-,266	,088	,025	,872	,264	,091	,110	,487	,084	,594
	PM	-,061	,698	,035	,825	-,210	,180	,027	,865	,337	,029*	,223	,155	,055	,727
	PL	-,159	,313	,071	,655	,220	,160	,077	,628	,310	,046*	,205	,192	,256	,102
	Bileşik Uzanma	,066	,678	-,048	,764	-,149	,344	-,010	,947	,323	,037*	,364	,018*	,203	,196
Sol Ayak Denge	Anterior	-,109	,490	-,008	,959	-,285	,068	,051	,747	,287	,065	,116	,463	,138	,380
	PM	-,163	,300	,013	,936	-,272	,081	,045	,778	,305	,049*	,143	,363	,138	,380
	PL	-,155	,327	,005	,973	-,227	,147	,103	,514	,324	,037*	,129	,415	,162	,304
	Bileşik Uzanma	,114	,468	-,009	,953	-,132	,404	-,117	,460	,009	,953	,221	,159	-,060	,703

*: $p < 0,05$, PM: Posteromedial, PL: Posterolateral

Katılımcıların deep squat, hurdle step, in line lunge ve rotary stability değerleri ile esneklik, çift ayak sıçrama, sağ&sol denge değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Shoulder mobility ile esneklik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki tespit edilmiştir ($r = ,353$ ve $p = ,022$). Active straight leg raise ile sağ ayak denge, PM, PL, bileşik uzanma arasında ve sol ayak denge PM, PL arasında anlamlı pozitif ilişkiler bulunmuştur (r ve p değerleri sırasıyla; $r = ,337$ $p = ,029$, $r = ,310$ $p = ,046$, $r = ,323$ $p = ,037$ ve $r = ,305$ $p = ,049$, $r = ,324$ $p = ,037$). Diğer değişkenlerde ise istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur ($p < 0,05$, Çizelge 3.13.)

4. TARTIŞMA

Güncel araştırmada Ankara ilinde MKE Ankaragücü U17-U19 takımı erkek futbolcularına fonksiyonel hareket analizi yapılarak dinamik denge, esneklik ve dikey sıçrama parametreleri ile aralarındaki ilişki araştırılmıştır. Sezon öncesi yapılan bu tarama testinin futbol oyuncularını için planlanacak olan antrenman programlarına genel bir bakış oluşturabileceği düşünülmektedir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada ölçülen parametreler tek seferde değerlendirilip sonuçlar rapor edilmiştir.

4.1. Antropometrik Ölçümler

Çalışmaya katılan sporcuların yaş ortalamaları $17,8 \pm 0,9$ yıl; boy uzunluğu ortalamaları $180 \pm 1,0$ cm; vücut ağırlığı ortalamaları $71,5 \pm 6,6$ kg ve vücut kütle indeksi (VKI) değerleri ortalama $22,0 \pm 1,2$ kg/m² olarak bulunmuştur.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde bu bulguları destekler nitelikte olduğu görülmektedir. U17’de oynayan 10 erkek futbolcunun dahil olduğu çalışmanın antropometrik sonuçları yaş ortalamaları 17 ± 0 yıl; boy ortalamaları $178,4 \pm 5,31$ cm ve vücut ağırlıkları ortalamaları $68 \pm 7,95$ kg olarak rapor edilmiştir (Akyüz, 2017).

Nalbant ve ark. (2017), yaş ortalamaları $17,51 \pm 1,2$ yıl olan erkek futbolcularda yapmış oldukları çalışmada sporcuların boy uzunluğu ortalamalarını

176 $\pm$ 0,7 cm, vücut ağırlığı ortalamalarını 66,96 $\pm$ 7,2 kg ve VKI ortalamalarını da 21,5 $\pm$ 1,7 kg/m² olarak bulmuşlardır.

Yaşları 17 olan erkek futbol oyuncularına FHA yapılan çalışmada sporcuların boy ortalamaları 177,47 $\pm$ 8,56 cm ve vücut ağırlığı ortalamaları 66,93 $\pm$,72 kg olarak belirlenmiştir (Arslan ve ark., 2017).

Futbol oyuncularına yapılan başka bir çalışmada yaş ortalamaları 17,1 $\pm$ 0,7 yıl; boy ortalamaları 175,6 $\pm$ 5,8 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 68,6 $\pm$ 7,3 kg olarak bulunmuştur (Mavili ve ark., 2015).

U17 ve U19 takımından 36 futbolcunun katıldığı çalışmada sporcuların yaş ortalamaları 17 $\pm$ 1 yıl; boy ortalamaları 178,11 $\pm$ 2,34 cm; vücut ağırlıkları 71,76 $\pm$ 4,56 kg ve VKI ortalamaları 19,1 $\pm$ 2,4 kg/m² olarak bulunmuştur (De Hoyo ve ark., 2015).

Çalışmamızda sporcuların VKI değerleri normal aralıkta olup ortalama değeri 22,0 $\pm$ 1,2 kg/m² olarak kaydedilmiştir. Sporcuların FHA total skoru ile VKI değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

FHA ile fiziksel özellikler arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar araştırıldığında Cengizhan ve Eyuboğlu'nun yaptığı çalışmaya farklı branşlardan 22 erkek sporcu katılmıştır. Sporcuların yaş ortalamaları 21,41 $\pm$ 1,56 yıl, boy ortalamaları 175,55 $\pm$ 6,00 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 74,86 $\pm$ 11,18 kg olarak kaydedilmiştir. Sporcuların FHA skorları ile vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve vücut kitle indeksi değerleri arasında orta derecede negatif yönde anlamlı ilişki bulunurken; yağsız vücut ağırlığı arasında anlamlı ilişki olmadığı bulunmuştur. Bu

çalışmanın sonunda sporcuların fiziksel özelliklerinin sportif performanslarını olumlu yönde etkileyebileceği ve olası sakatlanmalarını azaltacağı sonucuna varmışlardır (Cengizhan ve Eyüboğlu, 2017). Yüksek VKI skorlarının daha düşük FHA skorları ile ilişkili olduğunu gösteren başka çalışmalar da yer almaktadır (Duncan ve ark., 2013; Duncan ve Stanley, 2012; McGill ve ark., 2013). Bu sonuçlar yaptığımız çalışmanın FHA ve VKI arasındaki ilişki ile farklılık göstermektedir. Bu farklılığın yaş grubu, çalışmaya dahil edilen spor branşı ve Covid-19 nedeniyle aksayan antrenman programlarından olabileceği düşünülmektedir.

4.2. FHA

Çalışmamıza katılan sporcuların total FHA skoru ortalamaları $14,7 \pm 2,5$ olarak bulunmuştur. Total FHA skorunun 14 ve aşağısında olmasının yaralanma için risk faktörü olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Chorba ve ark., 2010; Garrison ve ark., 2015; Kiesel ve ark., 2007). Çalışma grubunun en yüksek FHA skoru 19,0 iken en düşük FHA skoru 9,0'dur. Sağ taraf FHA skoru ortalamaları $15,1 \pm 2,5$; sol taraf FHA skoru ortalamaları ise $14,9 \pm 2,4$ olarak kayıt edilmiştir. Sporcuların sağ FHA skoru ile sol FHA skoru arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

FHA alt testleri incelendiğinde ise; active straight leg raise (düz bacak kaldırma) testinde 0 alan hiçbir sporcu yoktur. En düşük puan 2 olarak belirlenmiştir. FHA alt testlerinden en yüksek puan bu testte alınmıştır. Daha sonra en yüksek ortalama puanı sırasıyla shoulder mobility (omuz hareketliliği), thrunk stability push-up (şınav) testi, in line lunge (ileri düz çökme), rotatory stability (gövde stabilitesi), hurdle step (engel adımı) ve deep squat (derin çökme) takip etmektedir.

Literatür araştırıldığında FHA ile performans testleri arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalara rastlanmıştır. Arslan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 13 yaşındaki erkek futbolcuların total FHA skorlarının ortalaması $14,07 \pm 1,63$; 17 yaşındaki erkek futbolcuların total FHA skorlarının ortalaması ise $16,60 \pm 1,50$ olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar 13 yaş grubunun 17 yaş grubuna göre muskuloskeletal yaralanmalara daha açık olduğu sonucuna varmışlardır (Arslan ve ark., 2017).

U11, U13 ve U16 takımlarında bulunan 30 erkek genç futbolcuya fonksiyonel hareket analizi ve fiziksel performans testleri uygulanmıştır. Performans testleri dikey sıçrama, reaktif güç ve reaktif çeviklik olarak belirlenmiştir. U11 total FHA skoru $12,0 \pm 1,5$; U13 total FHA skoru $12,5 \pm 3,0$ ve U16 total FHA skoru $16,0 \pm 2,0$ olarak rapor edilmiştir. FHA alt testlerinden deep squat (derin çökme), in-line lunge (ileri düz çökme), active straight leg raise (aktif düz bacak kaldırma) ve rotatory stability (gövde stabilitesi) testi tüm performans testleri ile anlamlı olarak ilişkili bulunmuştur (Lloyd ve ark., 2015).

Çoklu atletik performanslardaki farklılıklar ve atletik performans ile FHA arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmaya U12, U14 ve U16 takımlarında oynayan 41 genç futbolcu katılmıştır. Performans testleri olarak 5, 10, 30 m sprint süreleri, 505 çeviklik testi ve dikey sıçrama (countermovement (CMJ) ve squat jump (SJ) test) testi uygulanmıştır. U12 total FHA skor ortalaması $15,7 \pm 1,9$; U14 total FHA skor ortalaması $16 \pm 1,6$ ve U16 total FHA skor ortalaması $17,2 \pm 1,2$ olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda total FHA skoru dışındaki tüm testlerde önemli farklılıklar bulunmuştur. U16 grubu hemen hemen her testte U12 ve U14 grubundan daha iyi performans göstermiştir. U12’de trunk stability push-up (şınav) ile 5m sprint süresi, 505 çeviklik testi ve dikey sıçrama testlerinden SJ arasında; U14’te thrunk stability push-up testi (şınav) ile SJ ve CMJ arasında; U16’da ise deep squat (derin çökme) ile 5m sprint süresi ve CMJ arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Araştırmacılar bu bulgular neticesinde FHA ile ilgili olarak her sporcu için daha doğru ve

bireyselleştirilmiş sonuçlar sağlamaya yardımcı olabilecek daha ayrıntılı değerlendirme yöntemlerinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir (Bakalár ve ark., 2020).

Yapılan başka bir çalışmaya 14-16 yaş aralığında toplam 92 sporcu dahil edilmiştir. Futbolcuların yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, Vücut Kütle İndeksi (VKI), uzun atlama, dayanıklılık, çeviklik, 10-20 ve 30 m sürat testi ile FHA verileri incelenmiştir. Futbolcuların toplam FHA puan ortalaması 14,40 olarak belirlenmiştir. FHA testinde skorların en az birinde asimetrisi olan sporcuların oranının %61,96 olduğu, %38,04 futbolcunun ise asimetrisinin olmadığı görülmüştür. FHA alt testleri ile performans parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde dayanıklılık ile active straight leg raise (aktif düz bacak kaldırma) ve rotary stability (rotatör stabilite) arasında pozitif ilişki; çeviklik testi ile active straight leg raise arasında ise negatif ilişki bulunmuştur. Araştırmacılar çalışma sonucunda FHA skorlarının normal olduğu ancak sağ ve sol taraf asimetri yaygınlığı açısından önemli problemlerin bulunduğunu belirtmişlerdir (Şahin ve ark., 2018).

Erkek futbolculara yapılan başka bir çalışmada fiziksel performans testleri ve FHA toplam skoru ile arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmaya yaş ortalamaları 19,6 $\pm$ 0,7 yıl olan 20 sporcu katılmıştır. Sporcular toplam FHA puanı 14 üstü ve altı olacak şekilde 2 gruba ayrılmışlardır. 10 m ve 30 m sprint testi, çeviklik testi ve bir koordinasyon testi uygulanmıştır. 10 m ve 30 m sprint testi ve çeviklik testlerinde FHA puanı yüksek ve düşük gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Çalışma sonucunda daha yüksek FHA toplam puanlarının sporcuların fiziksel performansı üzerinde olumlu bir etkisi olabileceği vurgulanmıştır (Lee ve ark., 2019).

62 (n=31 kontrol; n=31 deney grubu) elit erkek lise beyzbol oyuncusunun katıldığı çalışmada FHA alt testleri ile hazırlanan antrenman programının güç ve

esneklik parametrelerine etkileri incelemiştir. FHA alt parametrelerinden 2'den az puan alan tüm oyuncular 16 haftalık haftada 3 kez FHA antrenman programına katılmıştır. Katılımcıların gücünü ölçmek için 1 TM (1 tekrar maksimum) el kavrama kuvveti, sırt kas kuvveti, bench press ve squat; esnekliğini değerlendirmek için gövde fleksiyonu, gövde ekstansiyonu ve split yaptırılmıştır. Çalışma sonucunda antrenman grubunda el kavrama, bench press ve squat hareketlerinde 1 TM kuvvetleri artış gösterirken; sırt kas kuvvetinde anlamlı bir fark görülmemiştir. Esneklik değerlerinde ise gövde ekstansiyonu ve split hareketlerinde anlamlı farklılıklar bulunurken; gövde fleksiyonunda bir değişim olmamıştır. Uygulanan FHA antrenman programının beyzbol oyuncularının güç ve esneklik parametrelerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır (Song ve ark., 2014).

Futbolcularda hamstring esnekliğinin değerlendirilmesi için fonksiyonel hareket analizindeki active straight leg raise (düz bacak kaldırma) testinin doğruluğunun incelendiği çalışmada yaş ortalamaları 21 ± 3 yıl olan 101 erkek futbolcu bulunmaktadır. Hamstring esneklikleri altın standart bir test olan yerçekimi inklinometresi kullanılarak pasif düz bacak kaldırma testi ile bilateral olarak ve FHA'daki kriterler dikkate alınarak tüm oyunculara düz bacak kaldırma testi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda FHA skoru 3 olan ekstremiteler, pasif esneklik testinde 1 ve 2 skorlu ekstremitelere göre anlamlı olarak daha yüksek değere sahip olurken; 1 ve 2 skorlu ekstremiteler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Araştırmacılar FHA alt testlerinden active straight leg raise (düz bacak kaldırma) testinde elde edilen puanın futbolcularda hamstring esneklik seviyesini tam olarak belirlemediğini rapor etmişlerdir (Medeiros ve ark., 2019).

Adölesan dönemindeki futbolcuların sezon içerisinde yaşadıkları sakatlık veya sakatlıklar ile FHA skoru arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaya yaş ortalamaları $13,06 \pm 1,14$ olan 115 erkek futbolcu dahil edilmiştir. Sporculara sezonun hazırlık döneminde FHA testleri yapılmıştır. Daha sonra sezon içerisinde antrenmanlarda ve maçlarda darbe olmaksızın gerçekleşen sakatlık ve yaralanmalar kayıt edilmiştir. Çalışma sonucunda FHA toplam skoru ile sezon içerisinde darbeye bağlı olmaksızın

gerçekleşen sakatlık sayıları arasında anlamlı negatif yönlü ilişki bulunmuştur. FHA alt testleri ayrı ayrı incelendiğinde deep squat (derin çökme), hurdle step (engel adımı), in-line lunge (ileri düz çökme) ve thrunk stability push-up (şınav) testi ile toplam yaralanma sayısı arasında bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. FHA total skoru yüksek olan futbolcuların sezon içinde düşük olan gruba göre daha az yaralanma geçirdiği anlaşılmaktadır (Güler ve ark., 2020).

573 futbol oyuncusuna 3 yıl boyunca sezon öncesinde yaralanma geçmişi anketi, FHA, fiziksel performans testleri (20 m sprint, dikey sıçrama, çeviklik testi ve mekik koşusu testi) ve sezon içi yaralanma değerlendirmesi yapılmıştır. FHA skorunun tek başına <14 ya da yaralanma geçmişinin olmasının sezon içi yaralanma riskinin artışıyla ilişkisi bulunmazken; FHA skorunun ≤ 14 ve yaralanma geçmişinin birlikte olması yaralanma riskini orta derecede artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Performans testleri ile ilişkileri incelendiğinde; FHA asimetrisi ≥ 1 ve yaralanma öyküsü olan ve dikey sıçrama testi sonucu iyi olmayanlar yaralanma riskinde büyük bir artış yaşamışlardır. Daha önce yaralanma öyküsü ve FHA asimetrisi olmayan bununla beraber dikey sıçrama testi iyi olanların orta derecede yaralanma riski altında olduğu kayıt edilmiştir. Araştırmacılar çalışma sonunda fiziksel performans testlerinin hiçbirinin FHA total skor eşiğini kullanarak temassız yaralanma riskini belirleyemediği sonucuna ulaşmışlardır (Jones ve ark., 2020).

FHA'nın, Y Denge Testi ile ölçülen dinamik denge ve fiziksel performans testleri ile ilişkisinin incelendiği çalışmaya yaş ortalamaları $16,4 \pm 0,1$ olan 56 sporcu (28 kadın, 28 erkek) dahil edilmiştir. Fiziksel performans testleri olarak uzun atlama, dikey sıçrama ve çeviklik testleri yapılmıştır. Erkekler performans testlerinde kadınlardan üstünken; kadınlar Y denge testi ve FHA'da daha başarılı olmuşlardır. Her iki cinsiyette de total FHA skoru sol Y denge testi ve bileşik Y denge testi (kompozit) ile pozitif ilişkili bulunmuştur. Çeviklik testi erkeklerde total FHA skoru ile kadınlarda sol ve kompozit y denge testi ile negatif ilişkili bulunmuştur. Araştırmacılar bir sporcunun hareket ve fiziksel performans yeteneklerini

değerlendirirken çoklu saha testlerinin kullanılmasını önermektedirler. Birden fazla saha testinin kullanılması, yaralanma önleme stratejilerinin ve sporcuların uzun vadeli gelişim programlarının geliştirilmesi için ilk adımı sağlayabileceğini savunmaktadırlar (Kramer ve ark., 2019).

Yapmış olduğumuz çalışmada FHA alt testleri ayrı ayrı incelendiğinde ise; deep squat (derin çökme), hurdle step (öne adım alma), in line lunge (ileri düz çökme), the trunk stability push up (şınav) ve rotatory stability (gövde stabilitesi) hareketleri ile esneklik, çift ayak sıçrama, sağ ve sol Y denge testi değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Shoulder mobility (omuz hareketliliği) ile otur - uzan esneklik testi arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki tespit edilmiştir. Active straight leg raise (düz bacak kaldırma) ile y denge testi arasında sağ tarafta posteromedial, posterolateral ve sağ bileşik uzanma arasında; sol tarafta posteromedial ve posterolateral yönler arasında anlamlı pozitif ilişkiler bulunmuştur.

4.3. Denge, Esneklik ve Sıçrama

Çalışmamızda Y denge testi değerleri her 3 yön, sağ ve sol ekstremite için ayrı ayrı kayıt edilmiş olup sonunda bileşik uzanma mesafesi hesaplanmıştır. Sağ bacak ölçüm sonuçları incelendiğinde; sporcuların anteriora uzanma mesafesi ortalama $66,1 \pm 5,5$ cm, posteromediale uzanma mesafesi ortalama $115,0 \pm 9,3$ cm, posterolaterale uzanma mesafesi ortalama $108,9 \pm 8,2$ cm ve bileşik uzanma mesafesi ortalama $101,2 \pm 5,7$ cm olarak kayıt edilmiştir. Sol bacak ölçüm değerleri ise; anteriora uzanma mesafesi ortalama $66,3 \pm 5,0$ cm, posteromediale uzanma mesafesi ortalama $113,3 \pm 9,6$ cm, posterolaterale uzanma mesafesi $111,5 \pm 6,8$ cm ve bileşik uzanma mesafesi ortalama $84,0 \pm 2,9$ cm olarak bulunmuştur.

Y denge testinin sağ ve sol taraf değerleri karşılaştırıldığında; posteromedial, posterolateral ve bileşik uzanma değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Genel olarak değişkenlerde FHA skoru ve posteromedial yöne uzanma hariç sol taraf değerleri sağ taraf değerlerine göre nicel olarak yüksek bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Y denge testi uzanma mesafeleri sağ tarafta kendi içinde karşılaştırıldığında, anterior - posteromedial, anterior - posterolateral ve posteromedial - posterolateral olmak üzere tüm yönler arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur. Y denge testi uzanma mesafeleri sol taraf için karşılaştırıldığında ise anterior - posteromedial ile anterior - posterolateral yönlerin istatistiksel açıdan anlamlı farklı olduğu tespit edilmiştir. Sağ ve sol Y denge testi bileşik uzanma mesafeleri incelendiğinde ise aralarında istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur.

Yapılan otur-uzan testinin sonuçlarına göre sporcuların esneklik değerleri ortalama $37,5 \pm 5,2$ cm olarak kayıt edilmiştir.

Çalışmaya katılan sporcuların dikey sıçrama yükseklikleri incelendiğinde ise çift ayak sıçrama yükseklikleri $52,7 \pm 3,5$ cm ve çift ayak havada kalma süreleri $562,1 \pm 23,9$ ms olarak tespit edilmiştir. Tek ekstremitte bazında incelendiğinde sağ ayak sıçrama yüksekliği ortalama 46,8 cm, sağ ayakta havada kalış süreleri ortalama 437,2 ms; sol ayak sıçrama yüksekliği ortalama 37,6 cm iken sol ayakta havada kalış süreleri ortalama 438,6 ms olarak rapor edilmiştir. Grubumuzla paralellik gösteren çalışmalar literatür taraması yapılarak aşağıya eklenmiştir.

Yaş ortalamaları $22,76 \pm 2,32$ yıl olan farklı spor branşlarından 58 erkek sporcunun dahil edildiği çalışmada sporculara Y denge testi yapılmıştır. Sağ bacak ölçüm sonuçları anteriora uzanma mesafeleri ortalama $74,78 \pm 11,84$ cm, posteromediale uzanma mesafeleri ortalama $109,40 \pm 16,56$ cm, posterolaterale uzanma mesafeleri ortalama $110,33 \pm 17,37$ cm, bileşik uzanma mesafesi ortalama $106,82 \pm 15,81$ cm olarak kaydedilmiştir. Sol bacak ölçüm değerleri

anteriora uzanma mesafeleri ortalama $75,36 \pm 11,94$ cm, posteromediale uzanma mesafeleri ortalama $109,92 \pm 16,13$ cm, posterolaterale uzanma mesafeleri ortalama $109,28 \pm 16,94$ cm bileşik uzanma mesafeleri ortalama $106,82 \pm 15,37$ cm olarak kayıt edilmiştir (Türkeri ve ark., 2020).

Haksever ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya yaş ortalaması $23,7 \pm 2,8$ yıl olan 18 erkek dahil edilmiştir. Çalışmanın başında dominant ekstremiteye yapılan Y denge testi verileri anteriora uzanma mesafeleri ortalama 74,1 cm, posteromediale uzanma mesafeleri ortalama 85,5 cm, posterolaterale uzanma mesafeleri ortalama 87,5 cm olarak sonuçlanmıştır (Haksever ve ark., 2017).

U17 ve U19 takımından 36 futbolcunun katıldığı çalışmada futbolculara yapılan dikey sıçrama testi (CMJ) sonuçları ortalama $35,7 \pm 4,1$ cm olarak belirlenmiştir (De Hoyo ve ark., 2015).

Yaş ortalamalarının $23,86 \pm 1,86$ yıl olduğu, 16 erkek futbolcunun katıldığı çalışmada sporcuların dikey sıçrama testi ortalama değerleri $47,94 \pm 6,00$ cm, esneklik değerleri ortalaması ise $32,03 \pm 10,60$ cm olarak belirlenmiştir (Dilber ve ark., 2016).

Serin ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 14 erkek sporcuya dikey sıçrama testi yapılmıştır. Sporcuların dikey sıçrama mesafeleri ortalama 45,9 cm olarak kaydedilmiştir (Serin ve Taşkın, 2016).

Yapılan başka bir çalışmaya 70 futbolcu dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda sporcuların dikey sıçrama ortalaması $58,49 \pm 6,40$ cm, esneklik değerleri ortalaması ise $27,81 \pm 6,14$ cm olarak bulunmuştur (Aslan ve Koç, 2015).

Çalışma sonucunda total FHA skoru ile esneklik, çift ayak dikey sıçrama ve havada kalma süresi incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Sağ ve sol FHA skoru ile sıçrama yüksekliği ve havada kalma süresi değerleri ve y denge testi değerleri arasındaki ilişki ayrı ayrı incelendiğinde ise her iki tarafta da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Literatür incelendiğinde çalışmamızın bulgularını destekler nitelikte olduğu görülmektedir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak çalışmamızda FHA toplam skorları ile VKI değerleri, Y denge, esneklik ve dikey sıçrama testleri arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. FHA içeriğindeki alt testlerin skorları ayrı ayrı ilişkilendirildiğinde sadece shoulder mobility testi ile esneklik testi; active straight leg raise testi ile Y denge testi alt parametreleri arasında anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur. Bu sonuçlar hipotezlerimizi destekler niteliktedir. Total FHA skoru $14,7 \pm 2,5$, sağ ve sol FHA ortalama skorları ise 14,0 olarak bulunmuştur. Sporcularda yaralanma risk faktörü olarak kabul edilen 14 puan sınırına yakın bir sonucun çıkmasının, çalışmanın Covid-19 dönemine denk gelmesiyle antrenman programlarındaki değişiklik ya da yetersizlik yüzünden olabileceği düşünülmektedir. FHA’da alınan puanın yüksekliğinden ziyade asimetrisi ve ‘0’ları tanımlamanın daha önemli olduğu söylenmektedir. ‘0’ puan alındığında konunun uzmanları tarafından Selektif Fonksiyonel Hareket Analizi ve detaylı muayene yapılması önerilmektedir. Fonksiyonel hareket modellerinin çeşitlendirilmesi ve antrenman programlarına entegre edilmesi, yaralanmaya zemin oluşturan bileşenlerin azalmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Planlanacak olan düzeltici egzersiz yaklaşımları ile mevcut kısıtlılıkların ve asimetrisinin minimize edilmesi, stabilitenin ve mobilitenin geliştirilmesi atletik performansı da olumlu yönde etkileyecektir. Özellikle sezon öncesinde performans testlerinin yanında fonksiyonel hareket analizinin antrenörler ve alandaki diğer uzmanlar tarafından yaygın ve doğru şekilde kullanılması tavsiye edilmektedir.

Öneriler;

Gelecek çalışmalarda, farklı cinsiyette, yaşta ve branşlarda çalışmanın sürdürülmesinin,

Sporcuların dominant (baskın) ekstremitelerinin ve yaralanma hikayelerinin verilere dahil edilmesinin,

FHA'nın alt testleri göz önünde bulundurularak kısıtlılıklara ve asimetrilere özel düzeltici egzersiz yaklaşımlarının uygulanıp sonraki FHA testine ve performans ölçümlerine etkisinin araştırılmasının, literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



ÖZET

Futbolcularda Fonksiyonel Hareket Analizinin İncelenmesi ve Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri İle İlişkilendirilmesi

Bu araştırmanın amacı futbolda fonksiyonel hareket analizinin incelenmesi ve futbolda önemli parametreler olan denge, esneklik ve sıçrama performansları ile ilişkisinin incelenmesidir. Araştırmaya 42 (yaş $17,8 \pm 0,9$ yıl; boy $180 \pm 1,0$ cm; vücut ağırlığı; $71,5 \pm 6,6$ kg) gönüllü erkek profesyonel futbolcu katılmıştır. Fonksiyonel hareket analizi (FHA) ölçümleri FHA test kiti ile, dinamik denge ölçümleri Y Denge Testi ile, esneklik ölçümleri otur uzan testi ile, dikey sıçrama ölçümleri ise sıçrama matı kullanılarak Countermovement Jump sıçrama protokolü ile yapılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 26.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL) paket programı kullanılmıştır ($p < 0.05$). Araştırma sonucunda, FHA toplam skorları ile VKI değerleri, Y denge, esneklik ve dikey sıçrama testleri arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. FHA alt testlerinden Shoulder Mobility testi ile esneklik testi; Active Straight Leg Raise testi ile Y Denge testinin alt parametreleri arasında anlamlı pozitif ilişki saptanmıştır. Futbolcularda yapılacak olan FHA yanında performans belirleyicileri olarak ayrıntılı ve özel değerlendirme yöntemlerinin kullanılması daha net sonuçlar sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: FHA, futbol, denge, esneklik, sıçrama.

SUMMARY

Examination of Functional Movement Screen in Soccer Players and Their Association With Some Physical Fitness Parameters

The aim of this study was to investigate functional movement screen in football and to examine the relationship between balance, flexibility and jump performances. 42 volunteer male elite soccer players (age 17.8 ± 0.9 year; height: 180 ± 1.0 cm; weight: 71.5 ± 6.6) are participated in this study. Functional movement screen, dynamic balance performance, flexibility measurements and vertical jump length were determined to Functional Movement Screen Test Kit, Y Balance Test, Sit and Reach Test and Countermovement Jump technique respectively. SPSS 26.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL) package program was used in the analysis of the data ($p < 0.05$). As a result of the study, no significant correlations was found between total Funtional Movement Screen scores and BMI, Y balance, flexibility, and vertical jump tests. A significant positive correlation was found between the shoulder mobility test and the flexibility test; the active straight leg raise test and the sub-parameters of the Y balance test. The use of detailed and special evaluation methods as performance determinants in addition to the functional movement screen to be performed on football players will provide clearer results.

Keywords: FMS, football, balance, flexibility, jump.

KAYNAKLAR

- AKYÜZ M, IŞIK Ö, AKYÜZ Ö, DOĞRU Y, MEMUR N (2020). Profesyonel Futbolcuların Mevkilerine Göre Rölatif İzokinetik Kas Kuvvetlerinin Karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, **12**(3): 296–302.
- AKYÜZ Ö (2017). Müsabaka Dönemindeki Futbolcularda Sekiz Haftalık Antrenmanın Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri Üzerine Etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, **2**(1): 85–95.
- ARSLAN S, DİNÇ E, YAPALI G (2017). 13 Ve 17 Yaş Erkek Futbol Oyuncularının Fonksiyonel Hareket Taraması Skorlarının Karşılaştırılması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, **1**(3): 112–116.
- ASLAN CS ve KOÇ H (2015). Amatör Futbolcuların Seçilmiş Fiziksel, Fizyolojik ve Motorik Özelliklerinin Mevkilerine Göre Karşılaştırılması. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **10**(1): 56–65.
- BAKALÁR I, ŠIMONEK J, KANÁSOV J, KRČMÁROVÁ B, KRČMÁR M (2020). Multiple Athletic Performances, Maturation And Functional Movement Screen Total And Individual Scores Across Different Age Categories In Young Soccer Players. *Journal of Exercise Rehabilitation*, **16**(5): 432–441.
- BALTACI G, AYTAĞ A (2017). Pilates-Eğitmenler İçin El Kitabı.
- BARTLETT R (2007). Introduction to Sports Biomechanics Analysing Human Movement Patterns. 2nd ed. USA- Canada, s-23.
- BAŞ SS, ATEŞ Y, KULUNKOĞLU B (2021). Eskrimde Alt Ekstremité Lunge Biyomekaniği. *Türkiye Spor Bilimleri Dergisi*, **5**(1): 10-17.
- BHAT R, MOIZ JA (2013). Comparison of dynamic balance in collegiate field hockey and football players using star excursion balance test. *Asian Journal of Sports Medicine*, **4**(3): 221–229.
- BİÇİCİ S, DÜZGÜN İ (2021). Glenohumeral İnternal Rotasyon Defisiti Olan Voleybolcularda Kassal Kuvvet ile Fonksiyonel Performans Testleri Arasındaki İlişki. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, **6**(1): 1-10.
- BİLGE M, YILDIRIM KÖSE DS (2020). Current Applications of Functional Movement Screen: a Systematic Review. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, **12**(3): 387–405.
- BONAZZA NA, SMUIN D, ONKS CA, SILVIS ML, DHAWAN A (2017). Reliability, Validity, and Injury Predictive Value of the Functional Movement Screen. *American Journal of Sports Medicine*, **45**(3): 725–732.
- BUTLER RJ, SOUTHERS C, GORMAN PP, KIESEL KB, PLISKY PJ (2012). Differences in soccer players' dynamic balance across levels of competition. *Journal of Athletic Training*, **47**(6): 616–620.

- CENGİZEL E, CENGİZEL ÇÖ, ÖZ E (2020). Effects of 4-month basketball training on speed, agility and jumping in youth basketball players. *African Educational Research Journal*, **8**(2): 417-421.
- CENGİZHAN Ö, EYUBOĞLU E (2017). Farklı Branşlardaki Müsabık Sporcuların Fiziksel Özellikleri ile Fonksiyonel Hareket Analizleri Arasındaki İlişki. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (UKSAD)*, **3**: 365–371.
- CHORBA RS, CHORBA DJ, BOUILLON LE, OVERMYER CA, LANDIS JA (2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American Journal of Sports Physical Therapy : NAJSPT*, **5**(2): 47–54.
- COOK G, BURTON L, HOOGENBOOM B (2006). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy : NAJSPT*, **1**(2): 132–139.
- COOK G, BURTON L, HOOGENBOOM BJ, VOIGHT M (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International Journal of Sports Physical Therapy*, **9**(4): 549–563.
- DE HOYO M, POZZO M, SAÑUDO B, CARRASCO L, GONZALO-SKOK O, DOMÍNGUEZ-COBO S, MORÁN-CAMACHO E (2015). Effects of a 10-week in-season eccentric-overload training program on muscle-injury prevention and performance in junior elite soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, **10**(1): 46–52.
- DİLBER AO, LAĞAP B, AKYÜZ Ö, ÇOBAN C, AKYÜZ M, TAŞ M, ÖZKAN A (2016). Erkek Futbolcularda 8 Haftalık Kor Antrenmanının Performansla İlgili Fiziksel Uygunluk Değişkenleri Üzerine Etkisi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **11**(2): 77–82.
- DOMINGUEZ-DIEZ M, CASTILLO D, RAYA-GONZALEZ J, SANCHEZ-DIAZ S, SOTO-CELEX M, RENDO-URTEAGA T, LAGO-RODRIGUEZ A (2021). Comparison of multidirectional jump performance and lower limb passive range of motion profile between soccer and basketball young players. *PLoS ONE*, **16**: 1–17.
- DUNCAN MJ, STANLEY M (2012). Functional movement is negatively associated with weight status and positively associated with physical activity in British primary school children. *Journal of Obesity*, **2012**: 1-5.
- DUNCAN MJ, STANLEY M, WRIGHT SL (2013). The association between functional movement and overweight and obesity in British primary school children. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, **5**(11): 2-8.
- EDİS Ç, UÇAN İ, VURAL F (2021). Farklı Isınma Protokollerinin Squat Kuvvet Değerlerine Akut Etkisi: Miyofasiyal Gevşeme Yöntemi İle Kuvvet Temelli Isınma Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **23**(1).

- FATOUROS IG, JAMURTAS AZ, LEONTSINI D, TAXILDARİS K, AGGELOUSIS N, KOSTOPOULOS N, BUCKENMEYER P (2000). Evaluation of Plyometric Exercise Training, Weight Training, and Their Combination on Vertical Jumping Performance and Leg Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **14**(4): 470–476.
- FINNOFF JT, HALL MM, KYLE K, KRAUSE DA, LAI J, SMITH J (2011). Hip Strength and Knee Pain in High School Runners: A Prospective Study. *PM and R*, **3**(9): 792–801.
- GENCAY OA, GENCAY S, GENCAY E (2020). A comparison of static and dynamic balance performance in adolescent male wrestlers and judoists. *Science and Sports*, **35**(3): e57–e63.
- GÜLER Ö, GÜLÜ M, ARAS D, AKÇA F (2020). Adölesan Dönemdeki Futbolcuların Sezon İçerisinde Yaşadıkları Sakatlıklar İle Fonksiyonel Hareket Değerlendirmesi Skorları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Iğdır Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, **3**(1): 37–43.
- HAKSEVER B, DÜZGÜN İ, YÜCE D, BALTACI G (2017). Sağlıklı Bireylere Standart Denge Eğitiminin Dinamik , Statik Denge ve Fonksiyonellik Üzerine Etkileri. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, **2**(3): 40–49.
- HOWE T, ROCHESTER L, NEIL F, SKELTON D, BALLINGER C (2012). Exercise for improving balance in older people (Review). *The Cochrane Collaboration*, **5**: 1–295.
- HUBBARD TJ, KRAMER LC, DENEGAR CR, HERTEL J (2007a). Contributing factors to chronic ankle instability. *Foot and Ankle International*, **28**(3): 343–354.
- HUBBARD TJ, KRAMER LC, DENEGAR CR, HERTEL J (2007b). Correlations among multiple measures of functional and mechanical instability in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, **42**(3): 361–366.
- JANICKI JJ, SWITZLER CL, HAYES BT, HICKS-LITTLE CA (2017). Correlation Between Ankle-Dorsiflexion and Hip-Flexion Range of Motion and the Functional Movement Screen Hurdle-Step Score. *Journal of Sport Rehabilitation*, **26**(1): 35–41.
- JOHNSTON W, DOLAN K, REID N, COUGHLAN GF, CAULFIELD B (2018). Investigating the effects of maximal anaerobic fatigue on dynamic postural control using the Y-Balance Test. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **21**(1): 103–108.
- JONES SC, FULLER JT, CHALMERS S, DEBENEDİCTİS TA, ZACHARIA A, TARCA B, MILANESE S (2020). Combining physical performance and Functional Movement Screen testing to identify elite junior Australian Football athletes at risk of injury. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, **30**(8): 1449–1456.
- KAHRAMANOĞLU Ç (2006). Halter ve Pliometrik Çalışmaların Hızlanmaya Etkisi. Marmara Üniversitesi Yüksek Lisans Bitirme Tezi, Ankara.
- KAYNAK H, ALTUN M, ÖZER M, AKSEKİ D (2015). Sporda Proprioepsiyon ve Sıcak - Soğuk Uygulamalarla İlişkisi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **10**(1): 10–35.

- KIESEL K, PLISKY PJ, VOIGHT M (2007). Can Serious Injury In Professional Football Be Predicted By A Preseason Functional Movement Screen? *North American Journal of Sports Physical Therapy*, **2**(3): 147–158.
- KILIÇ RT, BÖRÜ A, BAYRAKÇI TUNAY V, AKSOY S, ERGUN N (2018). Farklı branşlardaki sporcuların denge kararlılık sınırlarının karşılaştırılması. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, **5**(2): 106–115.
- KNIEP R, ZAHN D, WULFES J, WALTHER LE (2017). The sense of balance in humans: Structural features of otoconia and their response to linear acceleration. *PLoS ONE*, **12**(4): 1–13.
- KOÇAK UZ, UNVER B (2019). Kadın Futbolcularda Yaralanma Riski Belirleyicileri Olarak Fonksiyonel Hareket Analizi ve Y Denge Testi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Sports Medicine*, **54**(1): 1–8.
- KRAMER TA, SACKO RS, PFEIFER CE, GATENS DR, GOINS JM, STODDEN DF (2019). The Association Between the Functional Movement Screen Tm , Y-Balance Test, and Physical Performance Tests in Male and Female High School Athletes . *International Journal of Sports Physical Therapy*, **14**(6): 911–919.
- KRAUS K, SCHÜTZ E, TAYLOR WR, DOYSCHER R (2014). *Efficacy Of The Functional Movement Screen: Areview*. *Journal of Strength and Conditioning Research*. **28**(12): 3571–3584.
- LEE S, KIM H, KIM J (2019). The Functional Movement Screen total score and physical performance in elite male collegiate soccer players. *Journal of Exercise Rehabilitation*, **15**(5): 657–662.
- LLOYD RS, OLIVER JL, RADNOR JM, RHODES BC, FAIGENBAUM AD, MYER GD (2015). Relationships Between Functional Movement Screen Scores, Maturation And Physical Performance In Young Soccer Players. *Journal of Sports Sciences*, **33**(1): 1–9.
- MALINA RM, RIBEIRO B, AROSO J, CUMMING SP (2007). Characteristics Of Youth Soccer Players Aged 13-15 Years Classified By Skill Level. *British Journal of Sports Medicine*, **41**(5): 290–295.
- MANNING C, HUDSON Z (2009). Comparison Of Hip Joint Range Of Motion In Professional Youth And Senior Team Footballers With Age-Matched Controls: An Indication Of Early Degenerative Change? *Physical Therapy in Sport*, **10**: 25–29.
- MANOEL LS, XIXIRRY MG, SOEIRA TP, SAAD MC, RIBERTO M (2020). Identification of Ankle Injury Risk Factors in Professional Soccer Players Through a Preseason Functional Assessment. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, **8**(6): 1–9.
- MAVİLİ S, ALPER A, HAZIR T, ŞAHİN Z, ALPAN C, ALPER A, CANER A (2015). Genç Futbolcularda Sabit Laktat Konsantrasyonlarına Verilen Fizyolojik Cevaplar: Mevkiler Arası Karşılaştırma. *Hacettepe Journal of Sport Sciences*, **26**(1): 26–34.
- MCGILL S, FROST D, ANDERSEN J, CROSBY I, GARDINER D (2013). Movement Quality And Links To Measures Of Fitness In Firefighters. *Work*, **45**(3): 357–366.

- MEARDON S, KLUSENDORF A, KERNOZEK T (2016). Influence of Injury on Dynamic Postural Control in Runners. *International Journal of Sports Physical Therapy*, **11**(3): 366–377.
- MEDEIROS DM, MIRANDA LLP, MARQUES VB, DE ARAUJO RIBEIRO-ALVARES JB, BARONI BM (2019). Accuracy of the Functional Movement Screen (FMS) Active Straight Leg Raise Test To Evaluate Hamstring Flexibility in Soccer Players . *International Journal of Sports Physical Therapy*, **14**(6): 877–884.
- MÜNİROĞLU S (2009). 6-12 Yaş Grubu Çocukların Gelişim Dönemleri, Fiziksel Uygunlukları ve Fiziksel Aktivite.
- MUYOR JM, VAQUERO R (2013). Criterion-Related Validity Of Sit-And-Reach And Toe-Touch Tests As A Measure Of Hamstring Extensibility In Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **0**(0): 0–10.
- NIKOLAIDIS P, ZIV G, LIDOR R, ARNON M (2014). Inter-Individual Variability in Soccer Players Of Different Age Groups Playing Different Positions. *Journal of Human Kinetics*, **40**(1): 213–225.
- OTMAN AS, KÖSE N (2014). Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri, 6.Baskı
- ÖNTÜRK Y, KARACABEY K, ÖZBAR N (2019). Günümüzde Spor Denilince İlk Akla Neden Futbol Gelir? Sorusu Üzerine Bir Araştırma. *Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **17**(2): 1–12.
- PANJAN A, SARABON N (2012). Review of Methods for the Evaluation of Human Body Balance. *Sport Science Review*, **19**(5–6): 131–163.
- PETRIGNA L, KARSTEN B, MARCOLIN G, PAOLI A, D'ANTONA G, PALMA A, BIANCO A (2019). A Review of Countermovement and Squat Jump Testing Methods in the Context of Public Health Examination in Adolescence: Reliability and Feasibility of Current Testing Procedures. *Frontiers in Physiology*, **10**: 1–19.
- PFILE KR, GRIBBLE PA, BUSKIRK GE, MESERTH SM, PIETROSMONE BG (2016). Sustained improvements in dynamic balance and landing mechanics after a 6-week neuromuscular training program in college women's basketball players. *Journal of Sport Rehabilitation*, **25**(3): 233–240.
- PLISKY PJ, GORMAN PP, BUTLER RJ, KIESEL KB, UNDERWOOD FB, ELKINS B (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT*, **4**(2): 92–99.
- PLISKY PJ, RAUH MJ, KAMINSKI, TW, UNDERWOOD FB (2006). Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, **36**(12): 911–919.
- POWDEN CJ, DODDS TK, GABRIEL EH (2019). the Reliability of the Star Excursion Balance Test and Lower Quarter Y-Balance Test in Healthy Adults: a Systematic Review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, **14**(5): 683–694.

- RANSDELL LB, MURRAY T (2016). Functional Movement Screening: An Important Tool for Female Athletes. *Strength and Conditioning Journal*, **38**(2): 40–48.
- ROBERTSON K, BURNHAM J, YONZ C, PATEL A, IRELAND ML, NOEHREN B (2018). The Relationship between Hip Strength and the Y Balance Test. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **46**: 693.
- RUFFE NJ, SORCE SR, ROSENTHAL MD, RAUH MJ (2019). Lower Quarter- and Upper Quarter Y Balance Tests As Predictors of Running-Related Injuries in High School Cross-Country Runners. *International Journal of Sports Physical Therapy*, **14**(5): 695–706.
- ŞAHİN M, DOĞANAY O, BAYRAKTAR B (2018). Relationship Between Functional Movement Screen and Athletic Performance in Young Soccer Players. *International Refereed Academic Journal of Sports*, **0**(26): 1-12.
- SERİN E, TAŞKIN H (2016). Anaerobik Dayanıklılık İle Dikey Sıçrama Arasındaki İlişki. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, **7**(1): 37-43.
- SONG HS, WOO SS, SO, WY, KIM, K.-J., LEE, J., & KİM, J.-Y. (2014). Effects of 16-week functional movement screen training program on strength and flexibility of elite high school baseball players. *Journal of Exercise Rehabilitation*, **10**(2): 124–130.
- SOUZA AA, BOTTARO M, ROCHA JUNIOR VA, LAGE V, TUFANO JJ, VIEIRA A (2020). Reliability and test-retest agreement of mechanical variables obtained during countermovement jump. *International Journal of Exercise Science*, **13**(4): 6–17.
- TÜRKERİ C, BÜYÜKTAŞ B, ÖZTÜR B (2020). Alt Ekstremité Y Dinamik Denge Testi Güvenirlik Çalışması The. *Journal of Turkish Studies*, **15**(2): 1439–1451.
- VIRA J, PANDIT U, MAJUMDER PD. (2014). The Effect of Suryanamaskar on Static and Dynamic Balance in Young Overweight and Obese Individuals. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, **3**(10): 1519 - 1522.
- WITVROUW E, DANNEELS L, ASSELMAN P, D'HAVE T, CAMBIER D (2003). Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players: A prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, **31**(1): 41–46.
- WALKER B (2011). Ultimate Guide to Stretching & Flexibility, 3rd Ed. Long Island City.
- YAŞLI BÇ, MÜNİROĞLU RS (2019). Futbolcularda 8 Haftalık Statik Germe Antrenmanlarının Sıçrama Performansına Etkileri. *Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **17**(4): 134–142.

EKLER

Ek (1) Etik Kurul Onayı

İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU			
ETİK KURULUN ADI	ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU		
AÇIK ADRES	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Morfoloji Binası 06100 Sıhhiye/ANKARA		
TELEFON	0312 595 82 27		
FAKS	0312 310 63 70		
E-POSTA	tipinsanetik@ankara.edu.tr		
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı Spor Branşlarında Fonksiyonel Hareket Analizinin İncelenmesi ve Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri ile İlişkilendirilmesi	
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI-SOYADI	Doç.Dr.Burcu ERTAŞ DÖLEK	
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI-SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Antrenörlük Eğitimi	
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi	
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:17-406-20		Tarih: 09 Temmuz 2020
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmacının/çalışmanın gerekeceği amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmacının/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.		
İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU			
ÇALIŞMA ESASI	İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu		
BASKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr.Nuray YAZIRHAN		
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Araştırma ile ilgili
Prof.Dr.Nuray YAZIRHAN	Fizyopatoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ H ☒
Prof.Dr.Serenay ELGÜN ÖLKAR	Tıbbi Biyokimya	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ H ☒
Prof.Dr.Hakan ERGÜN	Tıbbi Farmakoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ H ☒
Prof.Dr.Hatice ELGÜN RUHİ	Tıbbi Genetik	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ H ☒
Prof.Dr.Sevim AYDIN	Histoloji ve Embriyoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ H ☒
Prof.Dr.Berna SAVAŞ	Tıbbi Patoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ H ☒
Prof.Dr.Yasemin YAVUZ	Biyoistatistik	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ H ☒
Prof.Dr.Deniz BALCI	Genel Cerrahi	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ H ☒
Doç.Dr.Yüksel ÜRÜN	Tıbbi Onkoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ H ☒
Doç.Dr.Sinan CİVRİZ BOZDAĞ	Hematoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ H ☒
Doç.Dr.Cihan AKYOL	Genel Cerrahi	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ H ☒
Doç.Dr.Bekir Ceyda MEİÇO	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ H ☒
Doç.Dr.Halil ÖZDEMİR	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☒ H ☐
Dr.Öğr.Üyesi Mustafa Volkan KAYAS	Tıp Tarihi ve Etik	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐ H ☒

Ek (1) Etik Kurul Onayı

7.1.2021

Ankara Üniversitesi
Tıp Fakültesi
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Başkanlığı

Danışmanı olduğum, “Farklı Spor Branşlarında Fonksiyonel Hareket Analizinin İncelenmesi ve Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri ile İlişkilendirilmesi” başlıklı çalışmanın 5 Temmuz 2020 tarih ve i7-406-20 numaralı etik kurul kararı bulunmaktadır. Söz konusu çalışmada futbol, basketbol ve hentbol oyuncularının yer alması planlanmaktaydı. Pandemi nedeniyle çalışmanın kapsam ve içeriği değiştirilmeden sadece futbol branşındaki sporculara uygulanmak koşulu ile, isminin “Futbolcularda Fonksiyonel Hareket Analizinin İncelenmesi ve Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri ile İlişkilendirilmesi” olarak değiştirilmesi hususunda gereğinin yapılmasını arz ederim. Saygılarımla.

Doç. Dr. Burcu ERTAŞ DÖLEK
Spor Bilimleri Fakültesi

Ek (2) Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın Adı: Futbolda Fonksiyonel Hareket Analizinin İncelenmesi ve Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri ile İlişkilendirilmesi

“Sayın gönüllü,

Bu katıldığınız çalışma Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri Fakültesi, Lisansüstü programlardan Hareket ve Antrenman Bilimleri Bölümünün yüksek lisans tezi olup, yukarıda adı yazılı araştırmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunuyorsunuz. Bu araştırmada yer almayı kabul etmeden önce, araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir. Aşağıdaki bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınız olursa sorunuz ve açık yanıtlar isteyiniz. (Araştırmacı: Sevcan Yiğit

Gelişmeye devam eden bilimsel araştırmalar ve teknoloji sayesinde laboratuvar şartları ile hareketi ölçmek ve değerlendirmek hareket hakkındaki bilgilerin güncellenmesini sağlamaktadır. Yapılan hareket analizleri günlük yaşam aktiviteleri, tıbbi veya performans ölçümleri ile ileri biyomekanik ölçümler arasında ilişki kurulmasını sağlar. Temel hareket yapısı ve denge varlığında vücudun sağ ve sol bölümlerinin alt ve üst ekstremitelerin simetri içerisinde olması beklenmektedir. Hareket taraması sonucuna göre ağrı tariflenmese bile mevcut kısıtlılıklar düşük verimlilik, düşük performans ve sonrasında sakatlanma riski oluşturabilir. Sporcunun yaralanma riskinin azaltılması ve performansının artırılması için antrenörün erken dönemde değerlendirme yapıp bireysel ve spora özgü farklılıkları belirleyip doğru antrenman programı oluşturması önemlidir. Bu bilgiler doğrultusunda bu çalışmanın amacı ise futbolda fonksiyonel hareket analizi ve bazı fiziksel uygunluk parametreleri ile ilişkisinin araştırılmasıdır. Çalışmaya katılabilmek için ruhsal ve fiziksel yönden sağlıklı olmanız ve son 6 ay içerisinde burkulma, kırık gibi ortopedik problemler geçirmemiş olmanız gerekmektedir. Çalışmaya 15-25 yaş aralığında lisanslı 43 erkek futbolcu dahil edilecektir. Çalışma kapsamında fonksiyonelliğinizi değerlendirebilmek için fonksiyonel hareket analizi/taraması (Functional Movement Screen – FMS) adlı 7 hareketten oluşan test, Y denge testi, esneklik değerlendirmesi ve dikey sıçrama testi yapılacaktır.

Sağlık Bakanlığı'nın yayınladığı Covid- 19 Salgın Yönetimi ve Çalışma Rehberi'ndeki maddeler doğrultusunda yapılacak ölçümlerde her 6 metrekareye bir kişi olacak şekilde sınırlandırılacaktır. Sosyal mesafe en az 2 metre olacak şekilde uygulanacaktır. Sporcular ölçüme gelmeden önce ölçüm saatleri belirlenecektir. Ölçüme gelecek olan kişilerin giriş çıkış saatleri ve kim oldukları kaydedilecektir. Salon girişine el dezenfektanı konulacaktır. Ölçüm yapılacak olan salona maskesiz sporcu alınmayacaktır. Sporcular salona girmeden önce ateş ölçümleri yapılacaktır. Sporcuların kullandığı ölçüm araçlarının yanlarına dezenfektan konulacaktır. Kullanılan materyaller %80'lik alkol ile temizlenecektir. Yapılan ölçümlerde sporcular tek tek, belirlenmiş saatlerde alınacaktır. Tüm önlemler alınacak olmasına

rağmen sporcunun Covid-19 olma riski sporcunun kendi sorumluluğundadır. Ölçümler Fizyoterapist Sevcan Yiğit'in kontrolünde yapılacaktır. Testlere başlamadan önce sporculardan yaralanma hikayesi alınıp bu doğrultuda testler gerçekleştirilecektir. Testler sırasında herhangi bir eklem ya da kas grubu yaralanmaya sebep olacak kadar zorlanmayacaktır. Olası herhangi bir sakatlık sporcunun kendi sorumluluğundadır.

1. Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA)

Cook ve arkadaşları tarafından geliştirilen bu tarama testi bireylerin vücut bölümlerinin fonksiyonel hareket kombinasyonları sırasında stabilizasyonunu ve mobilizasyonunu gözlemleyerek değerlendiren bir yöntemdir. Toplamda 7 fonksiyonel hareketten oluşan test bütünsel olarak incelemeyi sağlar. Tarama, sporcuların dinamik ve fonksiyonel kapasitelerini ve hareketleri ne kadar uygun formda yaptıklarını belirleyerek analiz eder ve limitasyonlarını farkedip geliştirebilmek adına hazırlık yapmalarına imkân sağlamaktadır. Testin içeriğindeki hareketler şunlardır: derin çökme (deep squat), engel adımı (hurdle step), ileri düz çökme (in line lunge), omuz mobilitesi (shoulder mobility), aktif düz bacak kaldırma (active straight leg raise), sınav (trunk stability push up) ve gövde rotasyon dengesi (rotary stability)'dir. Her bir hareket kendi içinde 0 ile 3 puan arasında değerlendirilerek toplam 21 puan üzerinden hesaplanmaktadır. Literatürde 14 ve altında toplam skor alan bireylerin yaralanma riskinin daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Fonksiyonel hareket analizi testi toplamda 15 dakika sürmektedir.

2. Denge Performansının Değerlendirilmesi

Bireylerin dinamik denge değişimi Y Denge Testi (YDT) ile değerlendirilecektir. Test düzeneğinde 3 adet mezura 135 – 90 derece olacak şekilde zemine yapıştırılacaktır. Bireyden bu 3 mezuranın kesiştiği noktada tek ayak üzerinde durup diğer ayağı ile bu 3 yön olan anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerle doğru parmak ucunu uzatması istenecektir. Bu sırada, sporcu ellerini beline koyarak dengesini koruyup sabit ayağın topuğunun yerden kalkmamasına ve uzattığı ayağın parmak uçlarını hafifçe mezura üzerine dokundurmasına dikkat edecektir. Test uygulanırken her yöne 3 kez tekrar edilip ortalaması alınarak ve cm cinsinden kaydedilecektir.

3. Esneklik Değerlendirmesi

Esneklik testi için otur - uzan esneklik sehpası kullanılacaktır. Sporcular her iki ayak tabanını çıplak ve düz bir şekilde test sehpasına dayayacak şekilde yere oturtulacaktır. Daha sonra, dizlerini bükmeden, kollarını gerip, el içleri zemini gösterecek şekilde kutuya doğru uzanabildiği kadar uzanmaları istenip ve bu pozisyonda ölçüm almak için 2 saniye bekletilecektir. Test iki defa tekrar edilecek ve en yüksek değer, ölçüm değeri olarak kaydedilecektir.

4. Sıçrama Performansının Değerlendirilmesi

Aktif sıçrama yükseklikleri Omega Wave marka sıçrama matı ve bilgisayar programı ile hesaplanarak kaydedilecektir. Sporcular matın üzerine hafif spor kıyafetleri (tayt ve tişört) ile çıkıp, dik duruş pozisyonundan aşağı doğru hızlı bir çökme hareketi yaptıktan sonra, yukarı doğru maksimum kuvvetle sıçrayıp matın üzerine geri iniş yaparlar. Bu sıçrama 5 kez tekrar edilir. Yapılan sıçramalar havada kalış süresi milisaniye (ms) ve yükseklik santimetre (cm) olarak, en iyi ve ortalama sıçrama yüksekliği ile en iyi ve ortalama havada kalış süreleri bilgisayar programına kaydedilir. Test toplamda 3 dakika sürmektedir.

Ölçümlerde Fonksiyonel Hareket Analizi bittikten sonra denge değerlendirmesi, esneklik testi ve sıçrama testi arasında sporcular dinlendirilerek testler tamamlanacaktır. Ölçüm saatleri sabah 09:00 ve öğleden sonra 17:00 arasında olacak şekilde ayarlanacaktır. Ölçümler sporcunun antrenman yapmadığı günlere denk getirilecektir. Ölçüme gelirken tayt, şort ve tişört gibi spor kıyafetlerin giyilmesi önemlidir.

Bu araştırmada yer almak tümüyle sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da başladıktan sonra yarıda bırakabilirsiniz. Bu araştırmanın sonuçları bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından araştırmadan çıkarılmanız halinde, sizinle ilgili veriler kullanılmayacaktır. Ancak veriler bir kez anonimleştikten sonra araştırmadan çekilmeniz mümkün olmayacaktır. Sizden elde edilen tüm bilgiler gizli tutulacak, araştırma yayınlandığında da varsa kimlik bilgilerinizin gizliliği korunacaktır. Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllülere verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Eksik kaldığını düşündüğüm konularda sorularımı araştırmacılara sordum ve doyurucu yanıtlar aldım. Yazılı ve sözlü olarak tarafıma sunulan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladığımı kanıslındayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğim konusunda karar vermem için yeterince zaman tanındı. Bu koşullar altında, araştırma kapsamında elde edilen bana ait bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını, gizlilik kurallarına uyulmak kaydıyla sunulmasını ve yayınlanmasını, hiçbir baskı ve zorlama altında kalmaksızın, kendi özgür irademle kabul ettiğimi beyan ederim.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcının;
Adı Soyadı:
İmza:
Tarih:

Araştırmacının;
Adı Soyadı: Sevcan Yiğit
İmza :
Tarih:

ÖZGEÇMİŞ

İlkokul

2009 Devam eden ve Ankara Üniversitesi'ne bağlı
Bilimsel Fakülte Antropolojik Bölümünde hareket ve
görsel yüksek lisans programı

2015-2017: Başkent Üniversitesi Fizyoloji ve Biyokimya

2019-2020: İstanbul Anadolu Lisesi