

**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PROFESYONEL FUTBOLCULARDA EGZERSİZ EĞİTİMİNİN
FONKSİYONEL HAREKET ANALİZİ (FMS) SKORLARINA
ETKİSİ**

**Kerem SERİN
ORCID: 0000-0003-1083-1580**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans Programı**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İZMİR
HAZİRAN 2022**

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2017970111

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PROFESYONEL FUTBOLCULARDA EGZERSİZ EĞİTİMİNİN
FONKSİYONEL HAREKET ANALİZİ (FMS) SKORLARINA
ETKİSİ

Kerem SERİN
ORCID: 0000-0003-1083-1580

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans Programı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nihal GELECEK
ORCID: 0000-0003-1780-2520

İZMİR

HAZİRAN 2022

TEZ KODU: DEU.HSL.MSc-2017970111

ETİK BEYAN

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “*Profesyonel Futbolcularda Egzersiz Eğitiminin Fonksiyonel Hareket Analizi (FMS) Skorlarına Etkisi*” başlıklı tezim; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Bu tezdeki bütün bilgiler akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak hazırlanıp, bu kural ve ilkeler gereği, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yapılmış ve kaynak gösterilmiştir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

İmza:

Kerem SERİN

01.06.2022

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI

TEŞEKKÜR

TABLOLAR DİZİNİ..... i

ŞEKİLLER DİZİNİ.....ii

KISALTMALAR..... iii

ÖZET iv

ABSTRACT..... v

1.GİRİŞ VE AMAÇ 1

2.GENEL BİLGİLER.....3

2.1.Futbol.....3

2.2. Futbolda Yaralanma 4

2.3.Futbolda Yaralanma Oranları 6

2.4.Yaralanma Tipleri ve Yerleşimi.....7

2.5.Futbolda Yaralanma Sebepleri 8

2.6.Futbolda Yaralanma Mekanizması 10

2.7.Yaralanmalardan Korunma 12

2.8.Fonksiyonel Hareket ve Fonsiyonel Hareket Analizi..... 14

2.8.1. FHA Temeli ve Prensipleri..... 15

2.8.2. Fonksiyonel Hareket Analizi Puanlaması..... 16

2.8.3. FHA Test Bataryası 17

2.8.4. FHA Alt Testleri 18

3.GEREÇ VE YÖNTEM 26

3.1 Araştırmanın Tipi..... 26

3.2 Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....	26
3.3 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	26
3.3.1.Araştırmaya Alınma ve Dışlanma Kriterleri	26
3.4 Çalışma Materyali.....	26
3.5.Araştırmanın Değişkenleri.....	27
3.6. Veri Toplama Araçları	27
3.6.1. Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA)	27
3.7. Araştırmanın Planı ve Takvimi	40
3.8. Verilerin Değerlendirilmesi.....	40
3.9 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	40
3.10. Etik Kurul Onayı.....	41
4.BULGULAR.....	42
5.TARTIŞMA	46
6.SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	51
7.KAYNAKLAR	52
8.EKLER.....	60
EK 1.VERİ KAYIT FORMU.....	60
EK2 .ETİK KURUL ONAYI	62
EK 3.ÖZGEÇMİŞ	64

TEŞEKKÜR

Çalışmam ve yüksek lisans eğitimim boyunca bana yol gösteren, yardımcı olan ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli tez danışmanı hocam Prof. Dr. Nihal GELECEK'e,

Eğitim hayatım boyunca üzerimde emekleri olan tüm hocalarıma ve aileme,

Çalışmamda bana yardımcı olan ve anlayış gösteren Akhisarspor Futbol Kulübü'ne ve futbolcularına,

Bu süreçte bana her zaman destek olan sevgili eşim Merve Buse SERİN'e teşekkür ederim.

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Futbol Yaralanmalarının Önlenmesi İçin Multi-Model Stratejinin Özellikleri	13
Tablo 2. Derin Çömelme Puanlama Tablosu	19
Tablo 3. Yüksek Adımlama Puanlama Tablosu	20
Tablo 4. Tek Çizgide Hamle (In-line Lunge) Puanlama Tablosu.....	21
Tablo 5. Omuz Hareketliliği Puanlama Tablosu	22
Tablo 6. Aktif Düz Bacak Kaldırma Puanlama Tablosu	23
Tablo 7. Gövde Stabilitesi Puanlama Tablosu	24
Tablo 8. Rotasyon Stabilitesi Puanlama Tablosu	25
Tablo 9. Çalışma ve Kontrol Grubu Futbolcularının Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması	42
Tablo 10. Egzersiz ve Kontrol Grubu Başlangıç Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) Skorlarının Karşılaştırılması	43
Tablo 11. Çalışma Grubunun Başlangıç ve İkinci Ölçüm Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) skorlarının karşılaştırılması	44
Tablo 12 . Kontrol Grubunun Başlangıç ve İkinci Ölçüm Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) Skorlarının Karşılaştırılması	45
Tablo 13. Çalışma ve Kontrol Grubu İkinci Ölçüm Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) Skorlarının Karşılaştırılması.....	46

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. FHA Test Bataryası	28
Şekil 2. Derin Çömelme (Deep Squat) Testinin Anterior ve Lateralden Görünümü ..	29
Şekil 3. Yüksek Adımlama (Hurdle Step) Testinin Anterior ve Lateralden Görünümü	30
Şekil 4. Tek Çizgide Hamle Testinin (In-Line Lunge) Anterior ve Lateralden Görünümü	31
Şekil 5. Omuz Mobilitesi (Shoulder Mobility) Posterior Görünümü	32
Şekil 6. Omuz mobilitesi (Shoulder Mobility) Kontrol Testi	33
Şekil 7. Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight Leg Raise) Testi Lateral Görünümü	34
Şekil 8. Gövde Stabilite Şınavı (Trunk Stability Push-Up) Pozisyonu	35
Şekil 9. Gövde Stabilite Şınavı Kontrol Testi	35
Şekil 10. Rotasyon stabilitesi (Rotary Stability) Pozisyonu	36
Şekil 11. Rotasyon stabilitesi (Rotary Stability) Kontrol Testi	37

KISALTMALAR

cm	Santimetre
EHA	Eklem Hareket Açıklığı
FHA	Fonksiyonel Hareket Analizi
FIFA	Fédération Internationale de Football Association
km	Kilometre
m	Metre
SİAS	Spina İliaca Anterior Superior
UEFA	Union of European Football Associations
VKI	Vücut Kitle İndeksi
VO2 MAX	Maksimum Oksijen Tüketimi

**PROFESYONEL FUTBOLCULARDA EGZERSİZ EĞİTİMİNİN
FONKSİYONEL HAREKET ANALİZİ (FMS) SKORLARINA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Kerem SERİN

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

ÖZET

Amaç: Çalışma profesyonel futbolcularda Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) skorunu belirlemek ve FHA skoru düşük olan futbolculara verilen ilerleyici düzeltici egzersizlerin FHA skoruna etkisini incelemek amacıyla yapıldı.

Yöntem: Çalışmaya yaş ortalaması $23,77 \pm 4,95$ yıl (18-35) olan Türkiye Profesyonel Futbol Takımlarından birinde oynayan 35 profesyonel futbolcu dahil edildi. Çalışmanın başında tüm futbolculara FHA testleri yapıldı ve futbolcuların skorları belirlendi. Yaralanma riski olarak kabul edilen 14 ve altı FHA skoruna sahip futbolcular çalışma grubunu, 15 ve üzeri skora sahip futbolcular kontrol grubunu oluşturdu. Çalışma grubuna antrenman programına ek haftata 3 gün toplam 6 hafta ilerleyici düzeltici egzersizler fizyoterapist gözetimli uygulandı. 7. Haftada tüm futbolcuların FHA testleri tekrarlandı.

Bulgular: Gruplar demografik özellikleri açısından homojendi ($p>0.05$). Futbolcuların %63'ünde ($n=22$) toplam FHA skoru 14 puan ve altında bulundu. Çalışma grubunda toplam FHA skoru ikinci ölçümde artarken ($p>0.05$) kontrol grubunda skor değişmedi ($p>0.05$). Çalışma grubunda FHA alt testlerinden derin çömelme, yüksek adımlama, tek çizgide hamle ve aktif düz bacak kaldırma skorlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$).

Sonuç: Çalışma sonuçlarımız yaralanma riski yüksek olan profesyonel futbolcularda FHA skorunun genelde düşük olduğunu, ilerleyici düzeltici egzersiz programı ile bu skoru arttırmanın mümkün olabileceğini gösterdi.

Anahtar Kelimeler : Fonksiyonel Hareket Analizi, Düzeltici Egzersiz, Futbolcu

Tezin Sayfa Adedi: 77

Danışman: Prof. Dr. Nihal GELECEK

THE EFFECT OF EXERCISE TRAINING ON FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN (FMS) SCORES IN PROFESSIONAL FOOTBALL PLAYERS

Master's Thesis

KEREM SERİN, PT

DOKUZ EYLUL UNIVERSITY HEALTH SCIENCE INSTITUTION
FACULTY OF PHYSICAL THERAPY AND REHABILITATION

Abstract

Objective: The aim of the study is to determine the Functional Movement Screen (FMS) score in professional football players and to examine the effect of a progressive corrective exercises given to football players with low FMS scores on FMS score.

Method: 35 players with the mean age of $23,77 \pm 4.95$ years (18-35), who play in Turkish Professional Football League team, were included in the study. At the beginning of the study, FMS was applied to all players and the scores of the players were determined. Football players with an FMS score of 14 and below, which are considered to be at risk of injury, formed the study group, and football players with a score of 15 and above formed the control group. In addition to the training program, corrective exercises were applied to the study group by a physiotherapist 3 days a week for a total of 6 weeks. In the 7th week, the FMS tests of all football players were applied again.

Results: The groups were similar in terms of demographic characteristics ($p > 0.05$). Total FMS score was 14 or less in 63% ($n=22$) of the players. In the study group, the total FMS score increased in the second measurement ($p > 0.05$), while the score did not change in the control group ($p > 0.05$). The increase in the FMS tests of Deep Squat, Hurdle Step, In-line Lunge and Active Straight Leg Raise scores in the study group were found to be statistically significant ($p < 0.05$).

Conclusion: Our results showed that the FMS score of professional football players with a high risk of injury is generally low, and it is possible to increase this score with a progressive corrective exercise program.

Key words: Functional Movement Screen, Corrective Exercise, Football Player

Page number: 77

Advisor: Prof. Dr. Nihal Gelecek

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Futbol günümüzde katılımcı ve izleyici açısından dünyadaki en popüler spor branşı olarak kabul görmektedir (1). Futbolun yönetim organı olarak kabul edilen Fédération Internationale de Football Association (FIFA), 21. yüzyılın başından itibaren dünya genelinde profesyonel ve amatör olarak yaklaşık 265 milyon futbolcu ve 1,3 milyardan fazla futbolla ilgilenen insan olduğunu bildirmiştir. Bu sebeple dünyadaki diğer spor branşlarıyla karşılaştırıldığında futbol aynı zamanda yaralanma insidansının en çok olduğu spor branşıdır (2-4). Futbol içinde sıçrama, ani yön değiştirme, kayma, hızlanma gibi yüksek şiddetli aktiviteler hem genç, hem amatör, hem de profesyonel futbolcular için yüksek yaralanma riski taşımaktadır (5). Bu şiddetli aktiviteler esnasında, değişen nöromusküler kontrol ve efektif olmayan hareket kalıpları, genç sporcularda yaralanma riskinin artmasında en büyük faktör olarak görülmektedir (6,7). Bu yaralanmalar sonucunda futbolcuların sahalardan uzun süreler uzak kalması, futbolcuların beceri ve fiziksel gelişimlerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Sporcuların uzun süreli fiziksel performansı devam ettirebilmeleri için etkili hareket yeterliliğine ihtiyaç vardır (8). Sportif hareketleri güvenli ve etkili şekilde gerçekleştirebilmeleri için de denge, gövde stabilitesi ve nöromusküler kontrole ihtiyaç duymaktadırlar (9). Bu nedenle sakatlık riskini belirlemek ve yaralanmayı önlemede koruyucu stratejilerinin oluşturulması için kapsamlı tarama yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (10).

Yaralanmaların önlenmesi özellikle spor sektöründe çalışan fizyoterapistlerin ilk sorumlulukları arasında yer almaktadır. Spor fizyoterapistleri veya sağlık profesyonelleri sorumlu oldukları oyuncuların yaralanma risklerini belirlemek, çözümler oluşturmak, yaralanmaları azaltmak için bir takım değerlendirme, analiz ve test ekipmanlarına ihtiyaç duyarlar. Günümüzde sık yaralanan profesyonel sporcuların hareket kapasitesini, yaralanma risklerini ve zayıflıklarını değerlendiren altın standart değerlendirme araçları olmasa da Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA), hareket asimetrisini belirleme ve hareket modeli sınırlarını ortaya koymada önemli araçlardandır (11-16).

Birçok çalışmada FHA skorlarındaki düşük puanların ve asimetrielerin sporcuların yaralanma risklerini artırdığı bulunmuştur (11,15,16). Konuyla ilgili çalışmalarda FHA skorunu arttırmak için düzeltici egzersizlerin sporcularda farklı sürelerde ve frekanslarda uygulandığı da görülmektedir. Mevcut çalışmalar farklı spor branşlarında yapıldığı için yaralanma riski yüksek profesyonel futbolcularda FHA skorlarına ait kesin bilgi bulunmamakta, ayrıca etkinliği kanıtlanmış standart egzersiz programının oluşturulabilmesi için de çalışmaların sonuçları yetersiz kalmaktadır.

Çalışmamızın literatürdeki çalışmalardan farkı, testi uygulama konusunda eğitim almış, 5 yıldan fazla süredir bu konuda saha deneyimi olan ve fazla spor fizyoterapisti olarak çalışan araştırmacı tarafından testlerin yapılması ve düzeltici egzersizlerin ilerleyici olarak düzenlenmesi ve egzersiz programının fizyoterapist gözetiminde gerçekleştirilmesidir.

Çalışmamızın iki amacı vardır. Bunlar;

1. Profesyonel futbolcularda FHA skorlarını belirlemek,
2. Düşük FHA skoruna sahip profesyonel futbolcularda antrenman programına ek ilerleyici düzeltici egzersiz programının FHA skoruna etkisini incelemektir

Bu amaçlar doğrultusunda hipotezlerimiz;

H₀: Antrenman programına ek ilerleyici düzeltici egzersizlerin profesyonel futbolcularda FHA skoruna etkisi yoktur.

H₁: Antrenman programına ek ilerleyici düzeltici egzersizlerin profesyonel futbolcularda FHA skoruna etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Futbol

Futbol sözcük anlamı olarak; topu, kafa veya ayak vuruşları ile karşı kaleye sokma kuralına dayanan ve on birer kişilik iki takım arasında oynanan top oyunu, ayak topu olarak adlandırılmaktadır (17). Futbolu tanımlamak adına sözlük anlamı yetersiz kalmaktadır. Çünkü futbol diğer tüm spor branşlarına kıyasla dünyada en çok ilgi gören, en geniş izleyici popülasyonuna sahip, gerek fiziksel gerek psiko-sosyal gelişim sağlayan bir spor branşıdır. Kurallarının basit olması, tüm sağlıklı bireyler tarafından yer-mekan fark etmeden her düzlükte kolaylıkla oynanabilir olması, fazla materyale ihtiyaç duyulmaması gibi sebeplerden ötürü dünyanın en popüler spor branşıdır. Tüm bu avantajlarından ötürü dünya çapında en çok ilgi gösterilen, en çok tercih edilen ve dünyanın neredeyse her yerinde işçi ve işverenlerinin olduğu bir sektör haline gelmiştir. Futbol aynı zamanda birlik ve beraberlik gerektirir. Futbolun birleştiriciliği aynı takım içerisinde birçok dil, din ve ırka sahip bireylerin yer alması sebebiyle tüm bu ayrım unsurlarını yok etmiştir (18).

Futbolun dünyada ne zaman nasıl ortaya çıktığı net olmamakla birlikte günümüz spor araştırmacılarından Amerikalı Jaime Orejan'a göre iki bin yılı aşkın süredir çeşitli oyunlardan evrimleşerek günümüze ulaşan bir spor dalı olarak karşımıza çıkmaktadır (19). Farklı kaynaklara göre Asya'da Çin, Japonya, Hindistan, Afrika'da Mısır, Amerika'da Meksika, Avrupa'da Yunanistan, İtalya, Fransa ve İngiltere futbolun ilk oynandığı ülkelerdir (20). Türkiye'ye futbolun gelişi İngiliz denizcilerinin, diplomat ailelerinin ve tüccarların sayesinde olup, ilk futbol müsabakaları 1890 yılında İzmir'de Bornova'da yapılmıştır (21).

21 Mayıs 1904'te dünya futbolunu yönetip yönlendiren, kuralların değişimine karar veren, anlaşmaların çözümünde başvurulacak yedi ülkenin katılımıyla Fransa'da tek yetkili organ olarak görev yapan Uluslararası Futbol Federasyonu (Federation Internationale de Football Association, FIFA) kurulmuştur. Daha sonraları Avrupa ülkelerinin katılımıyla daha da genişlemiştir (20).

Futbol ölçüleri belli sınırlı bir alanda, kendine özgü oyun kuralları ile kazananın ve kaybedenin kaleye atılan gollerle belirlendiği iki takım arasında on

birer oyuncu tarafından oynanan bir takım oyunudur. Belirli rolleri üstlenen oyuncular el ve kol hariç vücudun diğer kısımlarını kullanır (22). Her oyuncunun etkili bir performans sergilemesi gerektiği farklı bir pozisyonu vardır. Bu pozisyonlarda oyuncular fiziksel, teknik ve taktik becerilerini kullanarak rakibine karşı savunma, hücum ve sayı yapma görevini üstlenir (23). Futbolda performans, bireysel olarak oyuncuların fiziksel uygunluk düzeyi, teknik ve taktik beceri düzeyi, oynadıkları lig düzeyi, oyun tarzları, oynadıkları mevkiler ve çevresel koşullardan etkilenebileceği gibi, biyomekanik, mental ve fizyolojik alanlara bağlı olarak da değişkenlik göstermektedir. Bu etkenlerin yanı sıra futbolda aerobik ve anaerobik eforların kullanıldığı hız, kas kuvveti, güç, esneklik, denge, hareketlilik, çeviklik, kas ve kardiyο-respiratuvar endurans, koordinasyon gibi fiziksel uygunluk faktörleri de futbolda performansı etkilemektedir (24).

Futbolun yaklaşık 240-265 milyon amatör oyuncu ve 200.000 profesyonel oyuncu ile dünya çapında farklı yaş ve yeteneklere sahip erkekler ve kadınlar tarafından oynanan en popüler spor branşı olduğu söylenmektedir (25,26,27). Futbol, uzun süreli egzersiz aralıkları ile yüksek yoğunluklu, karmaşık bir temas sporudur. Ağırlıklı olarak aerobik enerji sistemine dayanır ancak maç esnasında futbolcuların nöromüsküler sisteme meydan okuyan sıçrama, tekmeleme, dönme ve sprint gibi bir dizi becerileri de gereklidir (28). Bir futbol maçında, elit düzeydeki oyuncular % 80-90 maksimal kalp atım hızında ortalama 10 km koşmaktadırlar (29).

Her sporda olduğu gibi futbolda da hem antrenman hem de maç esnasında yaralanmalar meydana gelmektedir (27). Futbolda yaralanmaları önlemek fizyoterapistlerin görevlerinin önemli bir parçasıdır (30). Potansiyel yaralanma risk faktörlerini tanımlayarak, bu faktörlerin ele alınması veya değiştirilmesi fırsatının ortaya çıkabileceği ve dolayısıyla bir oyuncunun yaralanma riskinin azalttığı gösterilmiştir (31,32). Yaralanmaların önlenmesi, bir sporcunun fiziksel durumunu korumaya, bireysel ve takım performansını iyileştirmeye ve buna bağlı olarak yaralanmalarla ilgili maliyetleri azaltmaya yardımcı olur (27,33,34)

2.2. Futbolda Yaralanma

Futbol, antrenmanlar ve maçlar sırasında profesyonel, amatör ve genç oyunculara nispeten yüksek risk ve yaralanma oranları içeren karmaşık bir temas

sporudur (35). Profesyonel futbolcular 90 dakikalık bir maç süresinde ortalama 9-12 km mesafe kat ederler. Kat edilen bu mesafe 4 kilometre yürüme, 3 kilometre düşük yoğunluktaki koşu, 2 kilometre hızlı tempolu koşu ve 1 kilometre çok süratli sprint koşusundan oluşmaktadır (36). Hızlanma ve yavaşlama gerektiren hareketler, farklı şiddet ve mesafelerde koşular, ani yön değiştirme, farklı seviyelerdeki sıçramalar, şut, pas, top çalma gibi teknik beceriler gerektiren ve bu hareketler esnasında ikili mücadelelerde vücut teması ve fiziksel etkileşim gibi sebepler futbolda sakatlanma riskini ve insidansını artırmaktadır (37-38). Futbolda profesyonel ve amatör düzeyde her yaşta yaralanma riski vardır ve diğer spor branşlarıyla karşılaştırıldığında en yüksek yaralanma riski olan spor branşı olduğu bilinmektedir (39,40).

Futbol yaralanmasını tanımlamada kesin bir görüş birliği olmamasıyla birlikte birçok tanımlama kullanılmıştır. Bir futbol yaralanması, bir sporcunun maçta veya antrenman sırasında maruz kaldığı, zaman kaybı ve tıbbi müdahale içermeyen fiziksel şikayet oluşturan herhangi bir hasar olarak adlandırılabilir (41,42). Bununla birlikte futbolda epidemiyolojik araştırmalarla ilgili bir konsensüs bildirisinde, spor yaralanmasını neyin oluşturduğuna dair birkaç farklı olası tanım bulunmaktadır. Bazı çalışmalar tüm yaralanmaları içerirken, diğerleri “tıbbi müdahale yaralanması” veya “zaman kaybı yaralanması” gibi daha katı bir tanım kullanır (43). “Tıbbi müdahale yaralanması” tanımı, futbolcuyu aktiviteyi bırakmaya zorlamayan ancak yaralanmayı toplamaya yardımcı olabilecek bir doktor veya fizyoterapist yardımına ihtiyaç duyan oyuncuların yaralanmaları üzerinde durur (42, 44). “Zaman kaybı yaralanması” ise; bir oyuncunun gelecekteki futbol antrenmanında veya maç oyununda tam olarak yer alamamasına neden olan bir yaralanma olarak tanımlanmaktadır (42). Tüm bu yaklaşımların olumlu ve olumsuz yanları farklı olmakla birlikte, profesyonel futbol çalışmalarında en sık olarak “zaman kaybı” tanımının kullanıldığı görülmektedir (43).

Van Mechelen ve ark. göre yaralanma şiddeti 6 kritere göre tanımlanabilir: spor yaralanmasının tipi, tedavinin süresi ve tipi, kaybedilen spor süresi, kaybedilen çalışma süresi, kalıcı hasar ve maliyet (41). Bir yıl içinde profesyonel futbolcuların en az bir kez performansı sınırlandırıcı yaralanmaya maruz kaldığı tahmin edilmektedir (45). Futbol yaralanmalarıyla ilgili çoğu çalışma, yaralanmanın

ciddiyetini kaybedilen spor zamanına dayalı olarak tanımlar. UEFA (Union of European Football Associations), yaralanmanın ciddiyeti minör veya küçük (1-7 gün kayıp), orta (8-28 gün), majör veya önemli (28 günden fazla) olarak üçe ayrılmıştır. İngiltere Futbol Federasyonu sporcu takibi için yaralanma sonrası spordan uzak kalma günlerini daha da azaltarak basit (1-3 gün) ve küçük (4-7 gün) olarak ikiye ayırmıştır (43).

2.3. Futbolda Yaralanma Oranları

Yıllar içerisinde futbol oyununun gelişmesiyle daha hızlı, daha yoğun ve daha agresif hale gelmiştir (41). Bunun bir sonucu olarak yaralanma riskinin arttığı yaygın bir kanıdır.

Araştırmalar, futbolda genel olası yaralanma riskinin, genellikle yüksek riskli olarak kabul edilen herhangi tipik bir endüstriyel meslekten neredeyse bin kat daha yüksek olduğunu göstermiştir (46). UEFA Şampiyonlar Ligi yaralanma araştırmasından alınan istatistiklerden, profesyonel bir futbol takımının her sezon yaklaşık elli zaman kaybı sakatlığı yaşamayı tahmin ettiği ve ortalama olarak takımın yüzde on ikisinin sezonun bazı dönemlerinde sakatlık nedeniyle oynayamayacağı sonucuna varılmıştır (38). Ortalama olarak her futbolcu her sezon en az bir sakatlığa maruz kalabilmektedir (47).

Yaralanma oranı genellikle yaralanma olaylarının sayısı / 1000 saatlik maruz kalma olarak tanımlanır ve epidemiyolojik araştırmalarda en sık bildirilen sonuçlardan biridir (47,48,49). Her 1000 saatlik antrenman veya maç esnasında oluşan yaralanma oranı üzerinden hesaplama yapılır. Formül şu şekilde hesaplanır. Oynanan maçların sayısı, oyunda oynayan kişi sayısı (N) ile çarpılır, elde edilen sonuç daha sonra maç süresi ile (2 x 45) yani 90 dk. ile çarpılır ve 60'a bölünür.

$$\text{Maç saatleri} = \text{Maç sayısı} \times N \times 90/60$$

$$\text{İnsidans oranı} = (\text{yaralanma sayısı} / \text{maç saatleri}) \times 1000 \text{ (50).}$$

Birçok araştırma maç esnasında oluşan yaralanmaların; hızın artması, çarpışma, kayma ve top çalma aktivitelerinin çoğalması sebebiyle antrenman

sırasında oluşabilecek yaralanmalara göre daha fazla olduğunu düşünmektedir. Profesyonel futbolcular, adölesan oyunculara göre yarışma seviyelerinin yükselmesi, kazanma hırısı ve yorgunluk seviyesinin artması gibi nedenlerden daha fazla yaralanma eğilimi gösterirler (51).

Avrupa'da profesyonel erkek futbolundaki yaralanma oranı, birçok takımın dahil edildiği 21. yüzyıl kohort çalışmasında rapor edilmiştir (52-59). Bu çalışmalarda, maç sırasında yaralanma oranlarının antrenmana göre çok daha yüksek olduğu bulundu. Ortalama olarak, maç yaralanma oranı 27.8 yaralanma / 1000 saat maça maruz kalma (aralık, 15.9–43.5) iken, antrenman yaralanma oranı 3.4 yaralanma / 1000 saat antrenmana maruz kalma (aralık, 1.9–5.2) olmuştur. Bu, maçlardaki yaralanma oranının antrenmandakinden neredeyse on kat daha fazla rapor edildiği anlamına gelmektedir (60). Yaralanma oranındaki bu fark, maruziyet açısından antrenmanın beş kat daha fazla olmasına rağmen, profesyonel futboldaki tüm yaralanmaların %50'den fazlasının maç sırasında meydana geldiğini göstermektedir (60).

Yaralanmalar sebebiyle, sağlık harcamalarının artışı, futbolcuların maçlarda yer alamaması, kulüp başarısının düşmesi ve kulüp giderlerinin artması gibi ekonomik kayıplar söz konusu olacaktır.

2.4. Yaralanma Tipleri ve Yerleşimi

Futbolcularda yaralanmaların türü ve yeri birçok çalışmada tanımlanmıştır. Yaralanmaların çoğu alt ekstremiteleri etkilemektedir ve sakatlıkların %70-93'ü erkek oyunculara ve %60-82'si kadın oyunculara oluşmaktadır (51). Yaralanmanın türü ve yeri erkekler ve kadınlar arasında farklılık gösterir. Diz ve ayak bileği tipik olarak kadınlarda en sık görülen yaralanma bölgeleri olurken, en son çalışmalarda erkek oyunculara uyluk yaralanmaları daha fazla olduğu bulunmuştur (61-65).

En sık görülen yaralanma tipleri kas straini, ligament spraini ve kontüzyon olup, profesyonel futbolda uyluk, diz, kalça/kasık, ayak bileği ve alt bacak en yaygın beş yer olmak üzere en çok yaralanma alt ekstremitelerde görülür.

Ortalama olarak, bu beş yer, profesyonel futbolda rapor edilen tüm yaralanmaların (%65'ten %86'ya kadar) %78'inden sorumludur. Profesyonel futbolda en yaygın üç

yaralanma türünün kas/tendon yaralanmaları, eklem/ligament yaralanmaları ve çarpışma olduğu gösterilmiştir. Bu üç yaralanma türü birlikte, rapor edilen tüm yaralanmaların (%67 ile %92 arasında değişen) ortalama %79'unu oluşturur (53-57,66,67).

Ayak bileği ve diz burkulmaları ile hamstring ve kasık kaslarının gerilimleri, dört baskın yaralanma türü olarak bilinir ve tüm futbol yaralanmalarının %50'sinden fazlasını oluşturur (68). Yaralanmalar %2-7.1 oranında addüktör bölgede, %1.8-21 oranında kalça ve uyluk bölgelerinde, %10-26 oranında dizde, %13-23.1 oranında ayak bileğinde, %0.3-28.1 oranında ayakta gerçekleşebilmektedir (69).

Futbol yaralanmalarının yaklaşık %50'si, çarpışma, mücadele ve müdahalelerle doğrudan oyuncudan oyuncuya temastan kaynaklanırken, geri kalanı (temassız) koşma, şut, dönme ve yön bulma gibi eylemlerin performansı sırasında meydana gelir (70,71).

2.5. Futbolda Yaralanma Sebepleri

Futbol yaralanmalarına karşı etkili önleyici tedbirler geliştirmek için risk faktörleri hakkında bilgi edinilmesi gereklidir. Futbolda yaralanma riski çok faktörlüdür (46). Her bir yaralanma türü için bireysel risk faktörlerinin belirlenmesi, önleme programlarının müteakip gelişimi için zorunlu bir adımdır. Yaralanma profili belirlendikten sonra, risk faktörleri ve yaralanma mekanizmaları tanımlanmalıdır (41).

Futbolda risk faktörlerini değerlendirmek; fizyoterapist ve antrenörlerin, olası yaralanma risklerini azaltmak ve yaralanma önleme programlarının geliştirilmesini sağlamak için uygun tarama testleri ve rehabilitasyon protokollerini belirlenmesine olanak sağladığı için önemlidir (31,72,73).

Spor profesyonellerinin, spor yaralanmalarının nedenlerini anlamak için sporcuların neden yaralanma risk faktörlerinin riski altında olabileceğini ve yaralanmaların nasıl meydana geldiğini (yaralanma mekanizması) bilmeleri önemlidir. Spor yaralanmaları nadiren tek bir faktörün sonucudur ve genellikle birçok koşulun ortaklığından kaynaklanır. Ayrıca, bir sporcunun yaralanma riskinin sabit olmadığı ve zamanla değişebileceği unutulmamalıdır (74).

Willem Meeuwisse tarafından açıklanan modele göre, spor yaralanmaları için instrinsik ve ekstrinsik olmak üzere iki farklı potansiyel risk faktörü vardır. Instrinsik risk faktörleri sporcuları bireysel olarak, ekstrinsik risk faktörleri ise sporcuları, sporcunun dışındaki çevresel faktörlerle ilişkili olarak etkiler (75).

Instrinsik risk faktörleri modifiye edilebilir veya modifiye edilemez olabilir. Beceri düzeyi veya fitness düzeyleri gibi modifiye edilebilir faktörler, belirli antrenman yöntemleriyle ele alınabilir. Cinsiyet gibi modifiye edilemez faktörler, artan risk altındaki sporcu popülasyonları için hedef müdahaleler oluşturmak için kullanılabilir.

Instrinsik risk faktörleri şunları içerir:

- Yaş (olgunlaşma, yaşlanma)
- Cinsiyet
- Vücut yapısı (ör. vücut ağırlığı, yağ kütlesi, VKI, antropometri)
- Fitness seviyesi (ör. kas gücü/güç, VO2 max, EHA)
- Sağlık (önceki yaralanma, eklem dengesizliği)
- Anatomi (hizalama, interkondiler çentik genişliği)
- Beceri seviyesi (ör. spora özgü teknik, postural stabilite)
- Psikolojik faktörler (ör. rekabet gücü, motivasyon, risk algısı) (76).

Ekstrinsik risk faktörleri sporcuların maruz kaldığı dış faktörleri içerir. Bu risk faktörleri şunlardır:

- Kişi faktörleri (örn. takım arkadaşları, rakipler)
- Spor faktörleri (örn. koçlar, kurallar, hakemler)
- Koruyucu ekipman (örn. kask, ağız koruyucu, tekmelikler)
- Spor malzemeleri (örn. ayakkabılar, kayaklar, raketler)
- Çevresel faktörler (örn. hava, kar ve buz koşulları, zemin ve çim tipi, oyun yüzeyinin bakımı) (76).

Instrinsik ve ekstrinsik risk faktörleri arasındaki etkileşim, bir sporcunun yaralanmaya az ya da çok duyarlı olmasına neden olabilir. Instrinsik ve ekstrinsik risk faktörlerinin kombinasyonu, bir sporcuyu daha yüksek yaralanma riskine sokar (76).

2.6. Futbolda Yaralanma Mekanizması

Yaralanma mekanizmasına “tetikleyici olay” da denilebilir. Biyomekanik açıdan, doku özellikleri ve yük özellikleri göz önüne alındığında, enerjinin dokuya aktarılması sonucu bir yaralanma meydana gelecek ve mekanik yük, dokunun yük toleransını aşacaktır. Bu, her doku tipi için farklıdır ve yükün tipine, hızına, frekansına ve büyüklüğüne bağlı olarak değişkenlik gösterir (76).

Yaralanma mekanizmasının tanımı, belirli yaralanma türleri ve hatta belirli sporlar için özel yaralanma önlemleri geliştirmek adına büyük önem taşır. Yaralanma mekanizması, farklı düzeylerde bilgiler içerebilir. Bu seviyeler şunlardır:

- Spor durumu
 - Takım eylemi
 - Yaralanmadan önce ve yaralanma noktasında gerçekleştirilen beceriler
 - Oyuncu pozisyonu
 - Saha pozisyonu
- Sporcu davranışı
 - Oyuncu performansı
 - Rakip etkileşimi
- Tüm vücut biyomekaniği
 - Tüm vücut kinematiği ve kinetiğinin tanımı
- Eklem/doku biyomekaniği
 - Eklem/doku kinematiğinin tanımı (76,77).

Yaralanma mekanizmaları genellikle sakatlığın oyuncu temasından kaynaklanıp kaynaklanmadığına göre tanımlanır. Erkek oyuncularla yapılan çeşitli araştırmalar, yaralanmaların %38-74'ünü temas yaralanmalarından kaynaklandığını göstermektedir, geri kalan kısmını da temassız yaralanmalar oluşturmaktadır (64,65,78-80). Temas içeren yaralanmalar sıklıkla maçlarda, temas içermeyen yaralanmalar ise antrenman sırasında gerçekleşmektedir (81).

Çalışmalar en fazla görülen yaralanma mekanizmalarının mücadele, koşma, müdahale edilme, şut, bükülme ve dönme, zıplama ve yere inme olduğunu göstermiştir. Mücadele genellikle futbol maçlarında oyuncular topa sahip çıkmaya çalışırken görülür. Oyuncular hızlı ve öngörülemeyen hareketlerden kaçınmak için yeterince hızlı tepki veremediklerinden alt ekstremiteler genellikle mücadele sırasında yaralanır. Koşma, bükülme ve dönme sırasında, yaralanmanın ana nedenleri, kalitesiz oyun yüzeyleri ve uygun olmayan ayakkabılardır. Düzgün olmayan oyun yüzeyleri, ligamentler ve kaslar üzerinde daha fazla yüklenmeye neden olabilir. Eksternal yükleme, ligamentlerin ve kasların tolere edebileceğinden daha büyük olduğunda, genellikle yaralanma meydana gelir. Yeterli sürtünme kuvveti sağlayamayan yanlış ayakkabı kaymaya sebep olacaktır. Diğer taraftan, çok fazla sürtünme kuvveti, bükülme ve dönüşlerde büyük tork üretecek ve bu da yaralanmalara yol açabilecektir. Ayrıca, defans oyuncuları genellikle rakiplerin gol atmasını önlemek için her yolu kullanır; bu nedenle şut esnasında genellikle ciddi yaralanmalar meydana gelir. Ayrıca, kafa vuruşu, şut ve kalecilik gibi aktivitelerin ayrılmaz bileşenleri olan zıplama ve iniş sırasında yaralanmalar sıklıkla meydana gelir. Bu tür yaralanmaların nedenleri yanlış iniş tekniği ve zıplamadan sonra ve inmeden önce oyuncular arasındaki çarpışmalardır (82).

Önceki çalışmalar da temassız yaralanmaların birincil yaralanma mekanizması olduğunu göstermektedir. Hawkins ve Fuller, temas olmadan gerçekleşen yaralanmaların (%59), vücut temasının neden olduğu yaralanmalardan (%41) daha yaygın olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, vücut teması olmayan olarak sınıflandırılan koşma, şut, dönme ve zıplama, tüm yaralanmaların %39'unu oluşturur (80). Yde ve Nielsen, 18 yaşın altındaki oyuncuları gözlemlediklerinde tüm yaralanmaların %27'sinin, vücut temassız yaralanma olarak sınıflandırılan koşmaya bağlı olduğunu bildirmiştir (83). Hawkins ve arkadaşları, iki sezon boyunca dört profesyonel futbol kulübünü gözlemlemiş ve vücut temassız yaralanmaların yüzdesinin (%58) vücut temaslı yaralanmalardan (%38) daha yüksek olduğunu bulmuştur. Koşma (%19), bükülme ve dönme (%8), şut (%4) ve iniş (%4) en sık meydana gelen temassız yaralanma olarak sınıflandırılan yaralanma mekanizmalarıdır (65).

2.7.Yaralanmalardan Korunma

Sakatlığı önlemek sadece tıbbi veya sağlık açısından değil, aynı zamanda spor açısından da önemlidir; çünkü daha az sakatlığı olan takımların başarı şansı daha yüksektir (84). Sakatlığın önlenmesi oyuncunun sağlığını koruyarak, maliyetleri en aza indirir ve performansın artmasını sağlar (85).

Spor yaralanmalarının önlenmesine ilişkin en yaygın olarak belirtilen model van Mechelen ve ark. tarafından tanıtılan “yaralanma önleme dizisi”dir. Bu sıralamaya göre, sporda yaralanma önleme ideal olarak dört aşamalı bir modeli takip etmelidir. İlk adım, ilgilenilen yaralanma sorununun büyüklüğünü tanımlamak ve anlamaktır. Bu adım genellikle yaralanmanın insidansını, şiddetini, tipini ve yerini tanımlamayı içerir. İkinci adımda amaç, yaralanmalara neden olan mekanizmaları ve sporcuların yaralanma riskini artıran faktörler açısından yaralanmaların nedenini daha iyi anlamaktır. Üçüncü aşamada, ikinci adımda elde edilen bilgilere dayanarak, gelecekte oluşabilecek yaralanma risklerinin ve/veya yaralanma şiddetinin azaltılabileceğine inanılan önleyici bir tedbirlerin alınmasıdır. Dördüncü ve son adımda, birinci adımı tekrarlayarak bu önleyici tedbirin etkinliğini değerlendirmek ve yaralanma sorununun büyüklüğünü tekrar incelemektir (41).

Literatüre bakıldığında, kompleks bir yaralanma önleme eğitim programının uygulanmasının, çoklu risk faktörlerini ele almak için etkili bir strateji olduğu söylenebilir. Bu programlar futbol yaralanmasıyla ilişkili risk faktörlerini azaltır veya ortadan kaldırabilir (Tablo 1) (86).

Tablo 1. Futbol Yaralanmalarının Önlenmesi İçin Multi-model Stratejinin Özellikleri

Önleyici Tedbirler	Ele alınan risk faktörü/etki
Kardiyovasküler dayanıklılık eğitimi	-Daha iyi oksijen kaynağı -Daha az yorgunluk-geliştirilmiş dayanıklılık
Proprioseptif eğitim: - Spora özel çeviklik - Core propriosepsiyon - Alt ekstremité propriosepsiyon	-Daha iyi nöromüsküler koordinasyon -Eklemlere daha fazla kas desteği -Daha az ACL ve ayak bileği yaralanması
Germe	-Artan kas esnekliği -Kasların pasif kuvvetlere karşı daha dirençli hale gelmesi -Daha az kas yaralanması
Kas güçlendirme – uyluk kasları	-Daha iyi hamstring-quadriceps güç oranı (en az 2:3) -Daha iyi kas dengesi -Uyluk kaslarında daha az yaralanma
Kas güçlendirme – lomber omurga ve sırt kasları	-Daha iyi kas dengesi -Daha güçlü derin sırt kasları -Daha az bel ağrısı -Daha az kasık yaralanması

2.8. Fonksiyonel Hareket ve Fonsiyonel Hareket Analizi

Fonksiyonel hareket, temel paternleri doğruluk ve etkinlikle gerçekleştirirken kinetik zincir boyunca mobilite ve stabilite arasında bir denge üretme ve sürdürme yeteneğidir. Kas kuvveti, esneklik, dayanıklılık, koordinasyon, denge ve hareket etkinliği, performans ve sporla ilgili beceriler fonksiyonel hareketi başarmak için gerekli bileşenlerdir (87).

Fonksiyonel hareket, amaca yönelik fonksiyonu gerekli şekilde yapmak için istenilen hareketin ortaya çıkarılmasıdır. Bu hareketler sırasında birçok düzlemde birçok eklem görev alır. Çeşitli analiz yöntemleriyle kişilerin fonksiyona yönelik gerçekleştirdiği hareketler incelenir ve bu analizlerle kişilerde uygun bir stabilite ve mobilite mevcut değilse problemin hangi kas/kas grubu veya eklemden kaynaklandığı tespit edilir (88,89).

Hareket analizinin birçok amacı vardır. Bu amaçlar; aktivite düzeyini sürdürme veya artırmaya çalışan risk altındaki bireylerin belirlenmesi, temel hareket paternlerini normalleştirmek veya iyileştirmek için düzeltici egzersizleri kullanarak programa yardımcı olmak, değişen yaralanma durumu veya kondisyon düzeylerinin varlığında ilerlemeyi ve hareket paterni gelişimini izlemek için sistematik bir yol sağlamak ve böylece bireylerin çeşitli şekillerde antrenman yapmasının ve bireyleri rehabilite ederek iyileşmenin gerçekleşmesini sağlamaktır (88). Analizlerle fonksiyonun stabilizasyon, mobilizasyon ve esneklik faktörlerinden hangisinde problem olduğu tespit edilir. Böylece bireylerin denge, güç ve kuvvet özellikleri geliştirilerek olası herhangi bir yaralanmanın önüne geçilir. Herhangi bir yaralanmanın önlenmesinde öncelikli amaç yaralanmaya neden olacak davranıştan kaçınma olmalıdır (90).

Futbol içinde gerçekleşen sıçrama, ani yön değiştirme, kayma, hızlanma gibi yüksek şiddetli aktiviteler esnasında değişen nöromusküler kontrol ve efektif olmayan hareket paternleri genç, amatör ve profesyonel futbolcular için yüksek yaralanma riski oluşturur (5-7,91). Bunun yanında literatürde futbolculardaki kassal dengesizlik, izokinetik kuvvet dengesizliği, bacaklar arasındaki asimetri ve dinamik stabilitedeki değişimlerin de yaralanma riski oluşturduğu görülmektedir (92-94). Herhangi olası bir yaralanmanın gerçekleşmesi, futbolcuların sahalardan uzun süre

uzak kalmasına neden olarak, beceri ve fiziksel gelişimlerinin olumsuz yönde etkilenmesine yol açar. Yapılan çalışmalarda sporcularda bulunan etkili hareket yeterliliğinin, uzun süreli güvenli ve efektif performansı etkilediğinden bahsedilir (8,95). Sporcuların güvenli ve efektif bir performans gösterebilmeleri için ise denge, core stabilitesi ve nöromusküler kontrole ihtiyaçları vardır (9). Bu ihtiyaçlardan dolayı yaralanma risklerini belirlemek ve sakatlık oluşumunu engellemek adına koruyucu stratejilerin oluşturulması için kapsamlı tarama yöntemlerine ihtiyaç duyulmuştur (10,96).

Son yıllarda spor yaralanmalarının önlenmesinde kullanılabilecek tarama yöntemlerinin geliştirilmesine yönelik araştırmalar artmıştır. Ayrıca risk tarama araçlarının sonuçlarına göre hazırlanan egzersiz programlarının yaralanmaları önlemedeki etkinliği yoğun olarak araştırılmaktadır (97,98). Bu araştırmalar sonucunda ortaya çıkan analiz protokollerinden biri de Fonksiyonel Hareket Analizi'dir (FHA) (88,89).

FHA, Minick ve diğerleri (99) tarafından geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılan, 1998 yılında uzman bir fizyoterapist olan Gray Cook ve sportif eğitim ve sağlık üzerine doktora yapmış Lee Burton tarafından geliştirilmiş bir test bataryasıdır (88,89).

2.8.1. FHA Temeli ve Prensipleri

Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA), sezon öncesi fiziksel muayeneler ile fiziksel performans testleri arasındaki köprü görevi görmek için özel olarak tasarlanmıştır. FHA, olası yaralanma riskini tahmin edebilme yeteneğinin yanı sıra temel hareket paternlerini pratik ve dinamik bir şekilde değerlendiren, kas kuvveti, eklem hareket açıklığı, hareket asimetrisi, gövde gücü ve stabilizasyonu, denge, koordinasyon, esneklik düzeyi ve kinestetik farkındalığı değerlendirmek için kullanılan, kolay uygulanabilir, ekonomik bir ölçektir. FHA'nın amaçları, fonksiyonel hareket sınırlılıklarının belirlenmesi, vücut hareketlerinin kinetik zinciri içinde stabilite ve mobilitenin değerlendirilmesi, vücut asimetriyelerinin tanımlanması ve genel olarak düşük kaliteli hareket paternlerinin tanımlanması ve oluşabilecek yaralanmaları minimuma indirmektir (88,89,99).

FHA testleri, proprioseptif ve kinestetik farkındalık ilkesine dayalı olarak temel hareketlerin taranmasında kullanılmak üzere oluşturulmuştur. Proprioepsiyon, eklem hareket duyusunu ve eklem pozisyon duyusunu kapsayan duyusal dokunma modalitesinin özel bir varyasyonu olarak tanımlanabilir. Etkili hareket paternlerinin oluşması için kinetik zincirin her bir bölümündeki proprioseptörlerin düzgün çalışması gerekir. Proprioseptif girdi, hareket ve motor kontrol (motor input) için temel oluşturur. Daha önce yaralanma geçirmiş kişiler, tedavi edilmez veya uygunsuz tedavi edilirse proprioseptif girdide azalma olabilir. Bunun sonucunda mobilite ve stabilitede azalma, asimetri oluşması ve kompanse edici hareketler ortaya çıkar. Kompansasyonların devam etmesi halinde, zayıf hareket paternleri ortaya çıkar. Zayıf hareket paternleri zayıf biyomekanik özelliklere, bu özellikler de potansiyel mikro ya da makro travmatik yaralanmalara sebebiyet vermektedir. FHA, kişilerin kinetik zincirde hangi noktada kompansasyon yaptıklarını ortaya çıkarmayı amaçlayan, bunun için sağ-sol taraf dengesizlikleri, mobilite ve stabilite problemlerini araştıran bir sistemdir (88).

Fonksiyonel Hareket Analizi mobilite ve stabilite arasındaki dengeyi (nöromusküler / motor kontrol dahil) gerektiren yedi hareket paterninden oluşan, ucuz, taşınabilir, güvenilir, pratik bir tarama sistemidir. Bu hareket paternleri sayesinde, temel lokomotor, manipülatif ve dengeleyici hareketlerin performansları gözlemlenebilir. FHA'deki yedi hareket, vücudun hareketi kolaylaştırma kabiliyetine (kompansasyon) meydan okumaya çalışır. Hareketler proksimal-distal dizi boyunca yapılmalıdır; çünkü kinetik zincirin bu yönde hareket etmesi, vücudun hareket paternlerini daha etkili şekilde açığa çıkarmasını sağlar (88,89).

2.8.2. Fonksiyonel Hareket Analizi Puanlaması

FHA 0-3 arası değişen dört ayrı puanlamadan oluşur, üç en iyi puandır. 7 alt testin sonucunda totalde 0-21 puan alınır ve toplam skorun hesaplanmasında bilateral olarak gerçekleştirilen alt testlerden düşük olan puan o testin sonucunu yansıtmaktadır (88,89). Uygulamada, araştırmacılar genellikle daha fazla yaralanma riski taşıyanlar için sınır olarak 14 puanı belirlemişlerdir (15,16).

FHA testinde her bir hareket katılımcıya 3 defa uygulanır. Alt testlerde (omuz mobilitesi, gövde stabilite sınavı ve rotasyon stabilitesi testleri) pozitif veya negatif

olarak derecelendirilen ‘‘Clearing Test (Kontrol Testi)’’ uygulanır. Bu testler sadece ağrıyı dikkate alır, bu nedenle tarama hareketi sırasında bir kişinin ağrısı varsa, testin o kısmı pozitif, ağrısı yoksa negatif olarak puanlanır. Kontrol testleri, ilişkili oldukları belirli testler için toplam puanı etkiler. Bir kişinin pozitif bir kontrol testi varsa, ilgili test için alacağı puan sıfır olacaktır (88,89).

Test sırasında herhangi bir zamanda vücudunun herhangi bir yerinde ağrısı olan bireye sıfır puan verilir ve ağrı oluşan bölge not edilir. Kişi hareket paternini tamamlayamıyorsa veya hareketi gerçekleştirecek pozisyonu alamıyorsa bir puan verilir. Kişi hareketi tamamlayabiliyorsa ancak temel hareketi gerçekleştirmek için bir şekilde kompensasyon yapıyorsa iki puan verilir. Kişi, her testle ilişkili standart hareket beklentilerine uygun olarak, herhangi bir kompensasyon yapmayarak hareketi doğru bir şekilde gerçekleştirirse üç puan verilir. Testler hem sağ hem de sol tarafı değerlendirir ve her iki tarafın da puanlanması önemlidir. İki taraftan daha düşük puan alanı kaydedilir ve toplam sayılır. Ayrıca sağ ve sol taraflar arasında mevcut olan dengesizlikleri not etmek de önemlidir (87-89).

2.8.3. FHA Test Bataryası

FHA testi ile vücudun temel hareketleri ve belirli kompensasyon hareketleri test edilir. Test değerlendirmesi sonucunda bireylerin zayıflıkları tespit edilir. Ekipmanlar alt testleri değerlendirmek için kullanılmaktadır.

- 5,08×15,06 cm Tahta Blok: Derin çömelme, yüksek adımlama, tek çizgide hamle, aktif düz bacak kaldırma testinde kullanılır.
- 1.52 m Ölçüm Sopası: Derin çömelme, tek çizgide hamle, yüksek adımlama ve aktif düz bacak kaldırma testinde kullanılır.
- Engel: Yüksek adımlama testinde testin güvenilirliğini sağlaması ve skorun iyileştirilmesi amacıyla kullanılır.
- Şerit metre: Omuz hareketliliği, tek çizgide hamle puanlama ve tibia uzunluğunun vücut uzunluğuna göre boyunun ölçülmesi için kullanılır (100).

FHA uygulaması ve skorlaması ile ilgili daha ayrıntılı bilgi gereç ve yöntem bölümünde verilmiştir.

2.8.4. FHA Alt Testleri

2.8.4.1. Derin Çömelme (Deep Squat)

Çömelme, çoğu atletik etkinlikte ihtiyaç duyulan bir harekettir. Hazır ol pozisyonudur ve alt ekstremiteleri içeren çoğu güç hareketi için gereklidir. Derin çömelme, düzgün bir şekilde yapıldığında tüm vücut mekaniğine meydan okuyan bir testtir.

Derin çömelme, kalça, diz ve ayak bileklerinin bilateral, simetrik, fonksiyonel hareketliliğini değerlendirmek için kullanılır. Bu hareketi düzgün şekilde gerçekleştirebilmek, kapalı kinetik zincir içinde ayak bileği dorsifleksiyonu, diz ve kalça fleksiyonu, torasik omurganın ekstansiyonu, omuz ekleminin fleksiyon ve abduksiyonunu gerektirir. Bu testin başarılı olmaması, bu eklemlerin mobilite probleminden kaynaklanabilir. Ölçüm sopasının baş üstünde tutulması omuzların ve torasik omurganın bilateral, simetrik mobilitesini ve ayrıca core kas sisteminin stabilitesini ve motor kontrolünü değerlendirir, eğer bir katılımcı 3'den düşük skor aldıysa bu eklemlerin ek olarak incelemeye tabi tutulması gerekir (13,88).

Birey, başlangıç pozisyonu olarak ayaklarını yaklaşık omuz genişliğinde açar. Ölçüm sopası baş üstünde iken dirsekler 90 derecelik bir açı oluşturacak şekilde kişiye alçalabildiği kadar çömelmesi talimatı verilir ve ardından başlangıç pozisyonuna döner. En fazla üç tekrar yapılabilir (88).

Tablo 2. Derin Çömelme Puanlama Tablosu

Puanlandırma	Puanlandırma kriterleri
3	• Üst gövde tibia veya vertikale doğru paralel • Femur horizontalin altında • Dizler ayaklar üzerinde hizalanmış • Ölçüm sopası ayaklar üzerinde hizalanmış
2	• 2 x 6 tahta blok topukların altında • Üst gövde tibia veya vertikale doğru paralel • Femur horizontalin altında • Dizler ayaklar üzerinde hizalanmış • Ölçüm sopası ayaklar üzerinde hizalanmış
1	• 2 x 6 tahta blok topukların altında • Tibia ve üst gövde paralel değil • Femur horizontalin altında değil • Dizler ayak hizasında değil • Lomber bölge fleksiyonda
0	• Testin herhangi bir kısmında ağrı varsa

2.8.4.2. Yüksek Adımlama (Hurdle Step)

Engel üzerinden adım alma paterni, hareket yeteneğinin ve hızlanabilmenin temel bileşenlerini oluşturmaktadır. Yürüme paternindeki bileşenlerin, kompensasyonun ve asimetrielerin engel üzerinden adım alma testi ile değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Yüksek adımlama, kalça, diz ve ayak bileklerinin bilateral fonksiyonel mobilitelerini ve stabilitesini değerlendirir. Hareket, adım atma hareketi sırasında kalçalar ve gövde arasında uygun koordinasyon ve stabilite ile tek bacak üzerinde duruş yeteneği gerektirir. Ayrıca, test dinamik stabiliteye ihtiyaç duyduğundan, sporcu yeterli dengeyi de göstermelidir.

Birey, bacaklarını omuz genişliğinde açar, ayak parmaklarını engelin tabanına degecek şekilde hizalayarak başlangıç pozisyonunu alır. Engel sporcunun tuberositas tibia'sı seviyesi yüksekliğine göre ayarlanır.

Ölçüm sopası omuzlar üstünde, boynun arkasına yerleştirilir. Bireyden dik duruşunu sürdürmesi, tek ayağını engelin karşı tarafına geçirip topuğunu yere temas ettirdikten sonra yerdeki ayağının dengesini bozmadan ve dizini bükmeden başlangıç pozisyonuna geri dönmesi istenir.

Bu hareket, yerdeki ekstremit için, ayak bileği, diz ve kalçanın kapalı kinetik zincir içindeki stabilitesini, adımlama yapan ekstremit için açık kinetik zincirde ayak bileği dorsifleksiyon, kalça ve diz fleksiyonu mobilitesi gerektirir (88).

Tablo 3. Yüksek Adımlama Puanlama Tablosu

Puanlandırma	Puanlandırma Kriterleri
3	• Kalça, diz ve ayak bilekleri sagittal düzlemde hizalanmış • Lumbar Spina’da hareket minimal veya hiç yok • Ölçüm sopası ve engel ipi paralel kalmalı
2	• Kalça, diz ve ayak bileği hizası bozuk • Lumbar Spina’da hareket • Ölçüm sopası ve engel paralel değil
1	• Ayak ve engel temas halinde • Denge kaybı her zaman gerçekleşir
0	• Testin herhangi bir noktasında ağrı

2.8.4.3. Tek Çizgide Hamle (In-line Lunge)

Tek çizgide hamle hareket paterni ile bireylerin aktivite ve sportif faaliyetleri esnasındaki yavaşlama ve yön değiştirme kabiliyetleri değerlendirilmektedir. Bu test, gövdeyi rotasyon, yavaşlama ve lateral tip hareketler sırasında oluşan gerilimlere odaklanmak için vücudu uygun bir konuma yerleştirmeye çalışır. Başlangıçta yeterli stabilite ve sonrasında gövdeyi ve ekstremiteleri rotasyona direnmeye ve hızı korumaya zorlar. Dar bir denge platformu oluşturarak alt ekstremiteleri makas stili pozisyonunda yerleştirir.

Pelvis ve core bölgesi yükü eşit olarak paylaşan asimetrik bir kalça pozisyonunda dinamik kontrolü sağlar. Bu test aynı zamanda kalça ve ayak bileği mobilite ve stabilitesini, quadriseps esnekliğini ve diz stabilitesini de değerlendirir.

Bireyin yerden tuberositas tibia'a kadar olan uzunluğunu ölçülür. Kişi bir ayağını tahta bloğun üzerine koyar, diğer ayağını belirlenen tibia uzunluğu kadar açar ve arkadaki ayağıyla aynı hizada olacak şekilde pozisyonlar. Ölçüm sopasını, öndeki ayağın ters tarafındaki el servikal bölgeden tutarken, diğer el lumbal bölgeden kavrar. Kişi dik duruşunu korurken arka dizini ön ayağın topuğunun arkasındaki yüzeye değecek kadar indirir ve başlangıç pozisyonuna döner (88).

Tablo 4. Tek Çizgide Hamle (In-line Lunge) Puanlama Tablosu

Puanlama	Puanlandırma Kriterleri
3	• Gövde hareketlerinin minimal olması • Ölçüm sopasının lumbal omurga ile teması korunmalı • Ayaklar ve ölçüm sopası 2x6 tahta blok üzerinde sagittal düzlemde kalması • Diz öndeki ayağın topuğunun arkasına dokunmalı
2	• Gövdede hareket kaydedilir • Ölçüm sopasının lumbal omurga ile temasının kesilmesi • Ayaklar ve ölçüm sopası sagittal düzlemin dışında • Diz öndeki ayağın topuğuna dokunamaz
1	• Denge kaybı gözlenir.
0	• Testin herhangi bir kısmında ağrı varsa verilir

2.8.4.4. Omuz Mobilitesi (Shoulder Mobility)

Omuz mobilitesi testi, bir omzun ekstansiyon, adduksiyonu ile internal rotasyonu, diğerinin fleksiyon, abdüksiyonu ile eksternal rotasyonunu kombinleyerek bilateral ve resiprokal omuz hareket açıklığını değerlendirir.

Test ayrıca normal skapular mobilite ve torasik omurga ekstansiyonu gerektirir.

Distal bilek kıvrımından üçüncü basamağın ucuna kadar olan mesafe ölçülerek el uzunluğunu belirlenir. Bireye, iki eliyle yumruk yapması ve bir omuzda

maksimum adduksiyon, ekstansiyon ve internal rotasyon pozisyon ve diğeriyle maksimum abduksiyon, fleksiyon ve eksternal rotasyon pozisyonu almaları söylenir. Test sırasında eller yumruk halinde kalmalı ve yumruklar rahat bir şekilde sırta yerleştirilmelidir. Bu pozisyonda yumruklardaki en yakın kemik çıkıntıları arasındaki mesafe ölçülür. Omuz hareketlilik testinin sonunda kontrol testi yapılmalıdır (89).

Tablo 5. Omuz Hareketliliği Puanlama Tablosu

Puanlandırma	Puanlandırma Kriterleri
3	Yumruklar arası mesafe bir el uzunluğundadır.
2	Yumruklar arası mesafe 1+1/2 el uzunluğundadır.
1	Yumruklar arası mesafe 1+1/2 el uzunluğundan daha fazladır.
0	Testin herhangi bir kısmında ağrı varsa verilir.

2.8.4.5. Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight Leg Raise)

Aktif düz bacak kaldırma, gövdede stabiliteyi korurken alt ekstremitayı gövdeden ayırma yeteneğini test eder. Test pelvis stabilken ve kontralateral bacak ekstansiyonunu sürdürürken Hamstring ve Gastrosoleus kasının aktif esnekliğini değerlendirir.

Katılımcılar sırtüstü pozisyonda yatar ve diz ekleminin altına FMS platformu yerleştirilir. Spina iliaca anterior superior (SİAS) ve patella arasındaki orta nokta ile diz eklemi referans nokta seçilir. Bu noktaya yere dik bar yerleştirilir. Katılımcılar karşı taraf kalçasını yerden kaldırmadan, değerlendirilen taraf alt ekstremitasını olabildiğince yukarı kaldırır. Fleksiyona alınan bacak test edilen tarafı ifade eder (89).

Tablo 6. Aktif Düz Bacak Kaldırma Puanlama Tablosu

Puanlandırma	Puanlandırma Kriterleri
3	Ayak bileği femur ve SİAS arasında kalmaktadır.
2	Ayak bileği femurun orta kısmı ve diz kapağının ortası/ eklem çizgisinde kalır.
1	Ayak bileği patella ortası/ eklem çizgisinin altında kalır.
0	Testin herhangi bir kısmında ağrı varsa verilir.

2.8.4.6. Gövde Stabilite Şınavı (Trunk Stability Push-Up)

Gövde stabilitesi şınavı, üst gövdenin kapalı zincir hareketi sırasında anterior ve posterior düzlemde core ve spinayı stabilize etme yeteneğini test eder. Test, üst ekstremitte hareketi tamamlanırken sagittal düzlemde gövde stabilitesini değerlendirmek için tasarlanmıştır. Spordaki birçok fonksiyonel aktivite, gövde stabilizatörlerinin, kuvveti simetrik olarak üst ekstremitelerden alt ekstremitelere veya tam tersi şekilde aktarmasını gerektirir. Eğer vücut bu konuda yeterli yeteneğe sahip değilse kinetik enerji dağılır, bu da zayıf fonksiyonel performansın yanı sıra mikro travmatik yaralanma potansiyeline yol açacaktır.

Kişi ayakları bitişik olacak şekilde yüzüstü pozisyon alır. Eller, uygun pozisyonda omuz genişliğinde açık konuma getirilir. Bu test sırasında erkekler ve kadınlar farklı başlangıç kol pozisyonlarına sahiptir. Erkekler baş parmakları alnın üst kısmından başlarken, kadınlar baş parmakları çene hizasında başlar. Kişiden bu pozisyonda bir kez şınav çekmesi istenir. Kişi bu pozisyonda şınav yapamazsa eller daha alt seviyeye kaydırılır, erkeklerde çene hizasına, kadınlarda klavikula hizasına getirilir ve tekrar şınav denenir. Gövde stabilite şınav testinin sonunda kontrol testi yapılır (89).

3 puan: Vücut, omurgada gecikme olmaksızın bir bütün olarak kalkar. Erkekler başparmakları başın üst kısmı ile hizalanmış olarak bir tekrar gerçekleştirir; kadınlar “3” olarak değerlendirilmek için başparmakları çene hizasında olacak şekilde bir tekrar yaparlar.

2 puan: Erkekler, baş parmakları çene hizasında olacak şekilde bir tekrar yaparlar.

2 puan: Kadınlar, başparmakları klavikula hizasında olacak şekilde bir tekrar yaparlar.

2.puandaki el pozisyonlarında olan kişi (vücudu bir bütün olarak kaldırarak) bir tekrar yapamıyorsa “1” puan verilir, erkeklerin başparmakları çene hizasında; kadınlarınki klavikula hizasındadır (89).

Tablo 7. Gövde Stabilitesi Puanlama Tablosu

Puanlandırma	Puanlandırma Kriterleri
3	• Erkekler, başparmaklar baş üstünde tek bir tekrar gerçekleştirir. • Kadınlar, çene hizasında başparmaklarla tek bir tekrar gerçekleştirir.
2	• Erkekler, çene hizasında başparmaklarla tek bir tekrar gerçekleştirir. • Kadınlar, clavicula hizasında başparmaklarla tek bir tekrar gerçekleştirir.
1	• Erkekler, elleriyle çene hizasında tek bir tekrar gerçekleştiremezlerse. • Kadınlar, başparmaklarla klavikula hizasında tek bir tekrar gerçekleştiremezlerse.
0	• Testin herhangi bir kısmında ağrı varsa verilir.

2.8.4.7. Rotasyon Stabilitesi (Rotary Stability)

Rotasyon stabilizasyon testi, vücudun bir bölümünden diğerine gövde yoluyla uygun nöromüsküler koordinasyon ve enerji aktarımı gerektiren karmaşık bir harekettir. Test, hem üst hem alt ekstremité hareketi sırasında çok düzlemli gövde stabilitesini değerlendirir. Rotasyon stabilizasyon testi performans yeteneği, asimetrik üst ve alt ekstremité hareketi sırasında hem sagittal hem de transvers düzlemlerde asimetrik gövde stabilitesini gerektirir.

Birey, emekleme pozisyonunda, omuzları ve kalçaları gövdesine göre 90 derecelik açılarda başlangıç pozisyonunu alır. Kişi omzunu fleksiyona alıp öne doğru uzatırken aynı taraftaki kalça ve dizini ekstansiyona getirir. Bacağını ve elini zeminden yaklaşık 15 cm kadar yukarı kaldırılır. Ardından fleksiyondaki omuz ekstansiyona ve kalça fleksiyona alınarak diz ve dirsek birbirine değdirilir (89).

Tablo 8. Rotasyon Stabilitesi Puanlama Tablosu

Puanlama	Puanlama Kriterleri
3	• Omurga yüzeye paralellliğini korurken unilateral olarak bir doğru tekrar yapar. • Diz ve dirsek birbirine değer.
2	• Omurganın yere paralellığı korunurken diagonal olarak bir doğru tekrar yapar. • Diz ve dirsek birbirine değer.
1	• Denge bozulmuştur • Diagonal tekrarı gerçekleştiremez
0	• Testin herhangi bir kısmında ağrı varsa verilir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Tipi

Araştırma; tanımlayıcı ve ileriye dönük olgu-kontrol çalışmasıdır.

3.2 Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma Manisa ili Akhisar ilçesinde bulunan Akhisarspor Profesyonel Futbol Takımı tesislerinde Haziran 2021- Haziran 2022 tarihleri arasında yapıldı.

3.3 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Türkiye Süper Lig Takımlarında oynayan futbolcular, örneklemi ise Akhisarspor Futbol Kulübü A takımı profesyonel futbolcuları oluşturdu. Toplam 35 oyuncu ile çalışma tamamlandı.

3.3.1.Araştırmaya Alınma ve Dışlanma Kriterleri

Çalışmaya alınma kriterleri:

- A takımı oyuncusu olmak
- En az 2 yıldır herhangi bir futbol kulübünde aktif futbol oynamak

Dışlanma kriterleri:

- Son 3 ayda spora bağlı ciddi kas-iskelet sistemi yaralanması olmak
- FHA skorunu belirlemek için yapılan testleri tamamlaya engel sağlık sorunu olmak

3.4. Çalışma Materyali

Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) test kiti kullanıldı.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

Bağımlı Değişkenler; Katılımcıların Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) skorları

Bağımsız Değişkenler; Yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ, ilerleyici düzeltici egzersiz programı

3.6. Veri Toplama Araçları

Çalışmaya alınan bütün futbolcular, ilk aşamada çalışmanın amacı, yapılacak FHA testi ve egzersizler hakkında bilgilendirildi. ‘Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu’ katılımcıların her birine okutularak onayları alındı (Ek-1).

Futbolcuların demografik bilgileri (adı, soyadı, yaşı vb.), vücut ağırlığı, boy uzunluğu, VKİ verileri değerlendirme formuna kaydedildi (Ek 1). Katılan tüm futbolculara FHA testleri uygulandı ve futbolcuların FHA test skorları da forma kaydedildi (Ek-2).

Çalışmanın ikinci aşamasında 14 ve altında FHA skoruna sahip futbolcular çalışma grubunu, 15 ve üzeri skora sahip futbolcular kontrol grubunu oluşturdu. Kontrol grubu 6 hafta boyunca rutin antrenman programına katılırken, çalışma grubuna rutin antrenman programına ek haftada 3 gün toplam 6 hafta ilerleyici düzeltici egzersiz programı uygulandı. 7. haftada tekrar FHA testleri yapılan futbolcuların sonuçları uygun istatistiksel analiz yöntemleri ile karşılaştırıldı.

3.6.1. Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA)

FHA, son yıllarda sporcularda yaralanma tahmin aracı olarak kullanılan, pahalı ekipmanlara ihtiyaç duyulmadan saha içerisinde kolayca uygulanabilen bir ölçüm aracı olmuştur. FHA, çoğunluğu vücudun sağ ve sol tarafını test eden, mobilizasyon ve stabilizasyon arasında denge gerektiren 7 temel hareket paternini (Derin Çömelme (Deep Squat), Yüksek Adımlama (Hurdle Step), Tek Çizgide Hamle (In-line Lunge), Omuz Mobilitesi (Shoulder Mobility), Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight Leg Raise), Gövde Stabilite Şınavı (Trunk Stability Push-Up), Rotasyon Stabilitesi (Rotary stability)) kişilerdeki kısıtlılık ve asimetrisi ortaya çıkarmak amacıyla yapılan biyomekaniksel bir tarama ve değerlendirme yöntemidir (16). FHA ile kas kuvveti, esneklik, hareket açıklığı, koordinasyon, denge ve propriyosepsiyon gerektiren hareketlerin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır (102).

Çalışmamızda FHA alt testlerini değerlendirmek için 5,08×15,06 cm tahta blok, 1,52 m ölçüm sopası, engel, şerit metreyi içeren FHA test bataryasını kullanıldı (Şekil 1).



Şekil 1. FHA test bataryası

FHA testi, testi uygulama konusunda yetkili, 5 yıldan fazla süredir bu alanda deneyimli olan fizyoterapist tarafından uygulandı. FHA testi ve içeriğindeki 7 hareketin her birisi katılımcılara detaylı şekilde açıklandı. 7 hareket için her katılımcıya hareketin doğruluğu ve kalitesine göre 0-3 arası puan verildi. Değerlendirmeye katılan kişinin toplam puanı 0-21 arasında olup; her bir hareketten elde edilen puanlar toplanarak kişinin toplam FHA puanı hesaplandı. Her hareket için norm tablosundaki kriterlere göre puanlama yapıldı. Test sonunda toplam puanı 14 ve altında kalanlar katılımcılar spora bağlı yaralanmalar için risk grubu olarak değerlendirilip egzersiz grubuna; test puanı 15 ve üzerinde olanlar kontrol grubuna dahil edildi. Toplam skorun elde edilmesinde, bilateral olarak uygulanan alt testlerin düşük olan puanı alındı. Alt testlerden omuz mobilitesi, gövde stabilite şınavı ve rotasyon stabilitesi testleri için kontrol testleri bulunmaktadır. Fonksiyonel Hareket Analizi için kullanılan hareket dizileri ve puanlama kriterleri aşağıda gösterilmiştir.

1. Derin Çömelme (Deep Squat)

Katılımcı ayaklarını omuz genişliğine açar, gövdesi rotasyon oluşturmadan ayaklarını hizalayarak başlangıç pozisyonu alır. Ölçüm sopası baş üstünde iken dirsekler 90 derecelik bir açı oluşturacak şekilde kişi ellerini sopa üzerinde ayarlar. Sporcudan her iki omuz 180°, her iki dirsek 90° fleksiyon pozisyonunda iken sopayı kaldırması ve bu pozisyonda iken gövdeyi dik, topuklar ve bar sabit şekilde, olabildiği kadar en alçak seviyede derin çömelme pozisyonuna gelmesi istenir. Bu pozisyonda bire kadar sayarak durur ve ardından başlangıç pozisyonuna döner. En fazla üç tekrar yapılır. Sporcu hareketi FHA tahtası kullanmadan tamamlayabildi ise 3 (Şekil 2), FHA tahtası kullanarak tamamlayabildi ise 2 ve FHA tahtasını kullanarak yapmasına rağmen tamamlayamadı ise 1 puan alır. Değerlendirme sırasında sporcunun ağrı durumu sorgulanır ve eğer ağrı var ise sporcuya 0 puan verilir.



Şekil 2. Derin Çömelme (Deep Squat) Testinin Anterior ve Lateral Dan Görünümü

2. Yüksek Adımlama (Hurdle Step)

Başlangıç olarak, katılımcı ayaklar bitişik ve ayak parmaklarını engelle degecek şekilde hizalayarak pozisyon alır. Engelin yüksekliği katılımcının tuberositas tibia seviyesine ayarlanır. Ölçüm sopası, omuzlar üzerinde, boynun arkasında enseye degecek şekilde her iki elle tutulur. Katılımcıdan tek ayağını engelin karşı tarafına geçirip topuğunu yere temas ettirdikten sonra yerdeki ayağının dengesini bozmadan ve dizini bükmeden başlangıç pozisyonuna geri dönmesi istenir. Engelin üzerinden geçen ekstremitenin tarafı puanlanır. Yüksek adımlama hareketi yavaşça ve bilateral olarak üç defa gerçekleştirilmelidir. Burada hareketin, dengeli, orta hattan sapmadan, aşağı yukarı kalça-gövde salınımı olmadan yapılması beklenir. Verilen kriterleri bilateral olarak bir kere yaptığıında “3” verilir. Engelin üzerinden geçen ekstremitenin tarafı puanlanır. Hareket esnasında meydana gelen denge bozuklukları, kalça elevasyonu ve kalça rotasyonu varlığına göre sporcuya 3 (Şekil 3), 2 ya da 1 puan verilir. Değerlendirme sırasında sporcunun ağrı durumu sorgulanır. Ağrı varlığıında ise sporcuya 0 puan verilir.



Şekil 3. Yüksek Adımlama (Hurdle Step) Testinin Anterior ve Lateralden Görünümü

3. Tek Çizgide Hamle (In-Line Lunge)

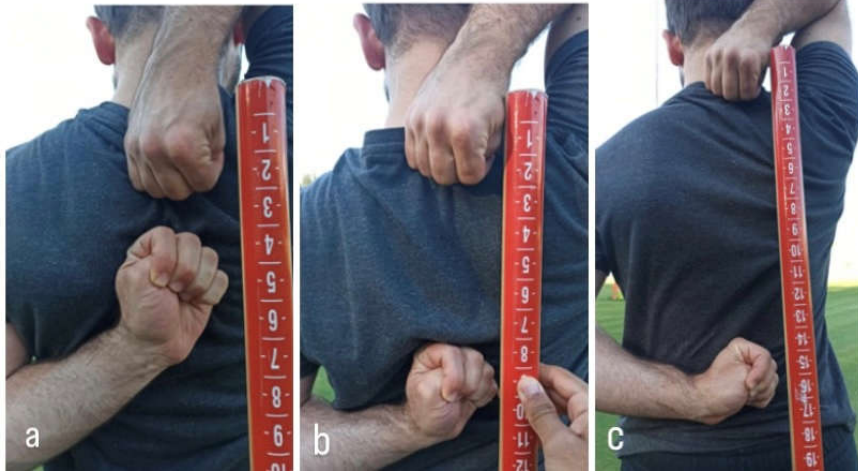
Katılımcının zeminden tuberositas tibia yüksekliği belirlenir. Katılımcı değerlendirilmeyen ekstremitesinin ayak parmaklarını 2×6 inçlik tahta bloğun üzerinde başlangıç pozisyonuna yerleştirir. Değerlendirilen ekstremitesinin topuğunu, belirlenen tibia uzunluğuna denk gelecek şekilde arkadaki ayağıyla aynı hizada ön tarafa pozisyonlar. Ölçüm sopası sırtta; baş, torasik omurga ve sakruma temas ederek vertikal şekilde tutulur. Öndeki ayağın karşı tarafındaki el ölçüm sopasını üstten tutarken, diğer el lumbal omurga seviyesinde kavrar. Daha sonra katılımcı dik duruşunu korurken arka dizini bükerek ön ayağın topuğunun arkasındaki yüzeye deyecek kadar çömelir ve ardından başlangıç pozisyonuna döner. En fazla üçer deneme olacak şekilde bilateral test edilir. Öndeki bacak test edilir. Bir tekrar başarıyla tamamlanırsa, o ekstremit için (sağ veya sol) 3 puan verilir. Hareket boyunca meydana gelen denge bozuklukları, kalça rotasyonları ve sopanın baş veya gövde ile temasının kesilmesine göre sporcuya 3 (Şekil 4), 2 ya da 1 puan verilir. Değerlendirme sırasında sporcunun ağırlı durumu sorgulanır; ağırlı varlığında sporcuya 0 puan verilir.



Şekil 4. Tek Çizgide Hamle Testinin (In-Line Lunge) Anterior ve Lateralden Görünümü

4. Omuz Mobilitesi (Shoulder Mobility)

Sporcunun el uzunluğu distal el bileği çizgisinden orta parmak ucuna kadar ölçölür ve katılımcı, başparmaklarını avuç içine alacak şekilde ellerini yumruk yapar. Test esnasında eller bir yumruk halinde kalmalı ve yumruklar arkada yerleşik durumda olmalıdır. Katılımcı bir yumruğu ile posterior servikal bölgesine, diğer yumruğu ile posterior lumbar bölgesine uzanarak, katılımcıdan bir omzu ile maksimal abduksiyon, fleksiyon ve eksternal rotasyon; diğer omzuyla maksimal adduksiyon, ekstansiyon ve internal rotasyon yapması istenir. Bu pozisyonda yumruklar bozulmadan sporcunun iki yumruğu arasındaki en yakın iki kemik mesafesi ölçölür. Üstte pozisyonlanan fleksiyondaki omuz test edilen tarafı ifade eder. Testi bilateral olarak maksimum üç defa gerçekleştirilir. Yumruklar arası en yakın mesafe bir el uzunluğundan az ise 3 (Şekil 5a), mesafe 1,5 el uzunluğundan az ise 2 (Şekil 5b), mesafe 1,5 el uzunluğundan fazla ise 1 (Şekil 5c) puan verilir. Test tamamlandıktan sonra bu test için tanımlanmış kontrol testi uygulanır ve katılımcıda ağrı tepkinin olup olmadığı gözlemlenir (Şekil 6).



Şekil 5. Omuz Mobilitesi (Shoulder Mobility) Posterior Görünümü

Kontrol Testi: Omuz hareketlilik testinin sonunda kontrol testi yapılmalıdır. Bu hareket puanlanmaz; ağrı tepkisini gözlemlemek için yapılır. Ağrı oluşırsa, tüm omuz hareketlilik testine sıfır puan verilir. Omuz impingement (sıkışması), yalnızca

omuz hareketlilik testiyle tespit edilemeyebileceğinden, kontrol testi gereklidir. Kişi elini karşı omzuna koyar ve ardından dirseğini yukarıya doğru çevirmeye çalışır. Bu hareketle ilişkili ağrı varsa, puan cetveline pozitif (+) kaydedilir ve sıfır puan verilir. Omuz kompleksinin kapsamlı bir değerlendirmesinin önerilir. Bu test bilateral yapılmalıdır (Şekil 6).



Şekil 6. Omuz mobilitesi (Shoulder Mobility) Kontrol Testi

5. Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight Leg Raise)

Katılımcı anatomik pozisyonda kolları yanda, avuç içleri yukarı dönük şekilde sırtüstü pozisyonda yatar. Diz ekleminin altına 2cmx6cm FHA platformu yerleştirilir. Spina iliaca anterior superior (SİAS) ile patella orta noktası arasındaki sanal çizginin tam orta noktası belirlenir ve bu konuma FHA kit cetveli yere dik bir şekilde konumlandırılır. Sporculardan değerlendirilen ekstremitelerini ayak dorsifleksiyonda diz ekstansiyonda iken yavaşça kaldırabildiği kadar kaldırması

istenir. Test edilmeyen bacağın yerle temas halinde kalmasına, ayak parmaklarının yukarı dönük olmasına, eksternal rotasyona gitmemesine ve başın yerle temas ederek sabit durmasına dikkat edilmelidir. Değerlendirilen ekstremitedeki malleolous lateralis cetveli geçerse 3 (Şekil 7), cetvel ve diz eklemi arasında kalırsa 2, diz eklemi dahi geçemeyecek pozisyonda kalması durumunda 1 puan verilir. Değerlendirme sırasında sporcunun ağrı durumu sorgulanır; ağrı var ise sporcuya 0 puan verilir.



Şekil 7. Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight Leg Raise) Testi Lateral Görünümü

6. Gövde Stabilite Şınavı (Trunk Stability Push-Up)

Katılımcı ayakları dorsifleksiyonda, dizleri tam ekstansiyonda yüzüstü uzanır. Elleri omuz genişliğinde açık, baş parmakları alnın üst kısmına denk gelecek şekilde pozisyonlanır. Dizler tam ekstansiyonda ve ayak bilekleri dorsifleksiyondadır. 3 puanı için bireyden bu pozisyondayken bir kere push-up yapması istenir (Şekil 8). Vücudunu bir bütün olarak kaldırmasına, lomber omurgasında gecikme, kemer veya kamburlaşma olmamasına dikkat edilir. Eğer katılımcı bu denemede başarılı olamazsa elleri çene hizasında konumlandırılır. Katılımcıların hepsi erkek olduğu için erkekler için belirlenen referans noktalarına göre eller yerleştirilir. Üst

ekstremitenin pozisyonuna göre katılımcıya puan verilir. 2 puan için başparmaklarını çene seviyesinde hizalayarak bir deneme yapar. 1 puan için eller çene hizasında yerleşmiş pozisyonda hareketi yapamaz.



Şekil 8. Gövde Stabilite Şınavı (Trunk Stability Push-Up) Pozisyonu

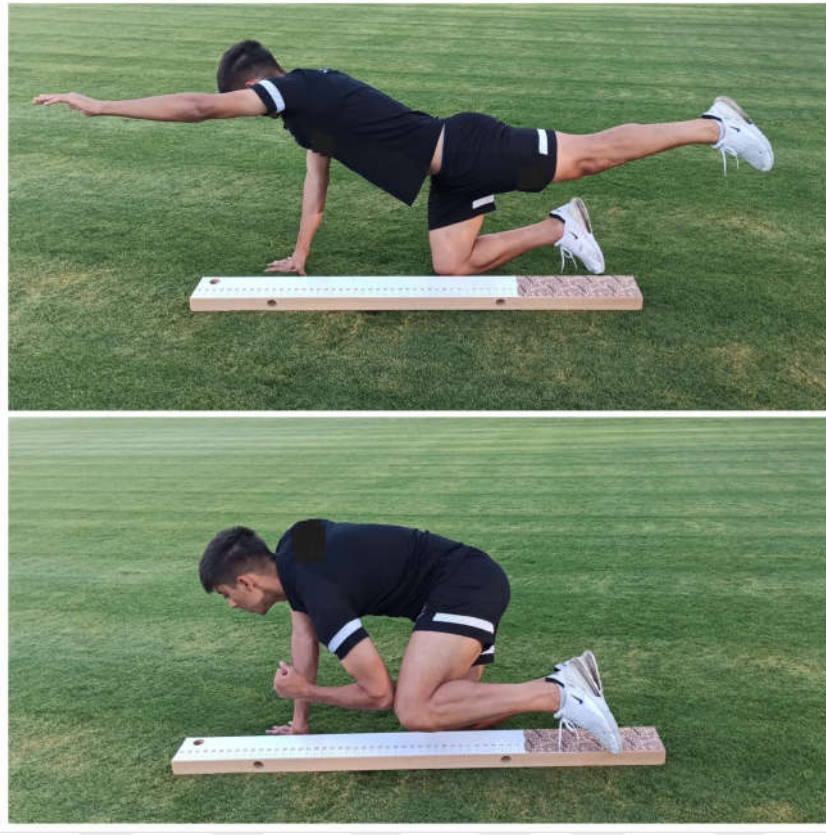
Kontrol Testi: Gövde stabilite şınavı değerlendirmesi tamamlandıktan sonra katılımcı bu harekete özel tanımlanmış olan kontrol testini yapar. Test için şınav pozisyonunda alt gövde yerde iken dirsekleri tam ekstansiyona alıp, gövde ekstansiyona alınır. Kontrol testiyle sporcunun ağrı durumu sorgulanır. Katılımcının ağrı hissetmesi durumunda 0 puan verilir (Şekil 9).



Şekil 9. Gövde stabilite sınavı Kontrol Testi

7. Rotasyon Stabilesi (Rotary Stability)

Katılımcı FHA kiti üst ve alt ekstremitelerinin arasında kalacak şekilde quadripedal pozisyonda durur. Omuzları ve kalçaları gövdeye göre 90 derecelik açılarda, dizleri 90 derece ve ayak bilekleri dorsifleksiyonda olmalıdır. Katılımcı omzu fleksiyona alarak öne uzatırken, aynı anda aynı taraftaki diz ve kalçasını ekstansiyona alarak arkaya uzatır. Bacak ve el zeminden yaklaşık olarak 15 cm kadar yukarı kaldırılır. Kaldırılan ekstremitelerin tahta blok ile aynı düzlemde kalmalarına dikkat edilir. Ardından fleksiyondaki omzunu ekstansiyona ve kalçasını fleksiyona alarak diz ve dirseğini birbirine değdirir (3 puan) (Şekil 10). Bu hareket, her iki tarafa en fazla üç deneme olarak gerçekleştirilir. Eğer katılımcı 3 pozisyonu yapmayı başaramıyorsa, aynı hareketleri zıt kol ve bacak ile diagonal paternde yapar (2 puan). Uygulanan 2 pozisyonda denge kayıpları oluşması durumunda sporcuya 1 puan verilir.



Şekil 10. Rotasyon stabilitesi (Rotary Stability) Pozisyonu

Kontrol Testi: Rotasyon Stabilitesi testinin sonunda kontrol testi (otur-uzan) yapılır. Kişi, omurga fleksiyonda quadripedal pozisyonda iken geriye doğru topuklarının üstüne oturup kollarıyla mümkün olabildiğince öne uzanır. Bu hareket puanlanmaz; katılımcının ağrı durumunu gözlemlemek için yapılır. Ağrı oluşursa, puan tablosuna pozitif yazılır ve test için sıfır puan verilir (Şekil 11).



Şekil 11. Rotasyon stabilitesi (Rotary Stability) Kontrol Testi

3.6.2. İlerleyici Düzeltici Egzersiz Programı

Egzersiz programı belirlenirken her bir fonksiyonel hareketin içerdiği komponentler göz önüne alınmış, yapılan çalışmalarda uygulanan egzersiz programlarının içeriği incelenmiş, futbol branşına ek olarak FHA alt testlerindeki her bir hareketin kinetik zinciri göz önünde bulundurulmuştur.

Yaralanma sıklığı göz önünde bulundurularak hamstring kas grubunun esnekliği ve egzantrik kuvvetinin artırılması amacının yanında FHA alt testlerinden ‘Aktif Düz Bacak Kaldırma’ alt testinin skorunu arttırabilmek amacıyla ‘Tek Ayak Üzerinde Parmak Ucuna Dokuna’ egzersizi,

FHA alt testlerinden ‘Derin Çömelme’, ‘Yüksek Adımlama’, ‘Tek Çizgide Hamle’, ‘Omuz Mobilitesi’ alt testlerinde gereken torakal ekstansiyonu geliştirebilmek ve bu alt testlerin skorlarını arttırabilmek amacıyla ‘Torakal Mobilizasyon Egzersizi’

FHA alt testlerinden ‘Derin Çömelme’, ‘Yüksek Adımlama’, ‘Tek Çizgide Hamle’ alt testleri göz önünde bulundurulduğunda gereken ayak bileği mobilitesini arttırmak ve bu alt testlerin skorlarını arttırabilmek amacıyla ‘Lastikle Ayak Bileği Mobilitesi Egzersizi’

FHA alt testlerinden ‘Derin Çömelme’, ‘Gövde Stabilite Şınavı’, ‘Rotasyon Stabilitesi’ alt testlerinin skorlarını arttırabilmek amacıyla ‘Sağlık Topu ile Çömelme’

FHA alt testlerinden ‘Gövde Stabilite Şınavı’, ‘Rotasyon Stabilitesi’ alt testlerinde gövde stabilizasyonunu arttırarak bu alt testlerin skorlarını arttırabilmek amacıyla ‘Plank Pozisyonunda Çapraz Kol Bacak Kaldırma’ egzersizleri fizyoterapist gözetiminde 6 hafta boyunca futbolcuların antrenman programlarına ek olarak ilerleyici düzeltici egzersiz programı olarak uygulandı.

Düzeltilici egzersizler;

1. Tek Ayak Üzerinde Parmak Ucuna Dokunma (Single Leg Toe Touch)
2. Torakal Mobilizasyon Egzersizi
3. Lastikle Ayak Bileği Mobilitesi Egzersizi
4. Sağlık Topu ile Çömelme
5. Plank Pozisyonunda Çapraz Kol Bacak Kaldırma

Egzersizlerde İlerleme ;

1. hafta: 10 tekrar **X** Tek set ; **2. hafta:** 12 tekrar **X** Tek set

3. hafta: 10 tekrar **X** 2 set ; **4. hafta:** 12 tekrar **X** 2 set

5. hafta: 10 tekrar **X** 3 set ; **6. hafta:** 12 tekrar **X** 3 set

3.7. Araştırmanın Planı ve Takvimi

	2021 Haziran	2021 Temmuz	2021 Ağustos	2021 Eylül	2021 Ekim	2021 Kasım	2021 Aralık	2022 Ocak	2022 Şubat	2022 Mart 2022 Nisan	2022 Mayıs 2022 Haziran
Kaynak tarama	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Planlama	X	X	X								
İzinler - onaylar	X	X									
Ön çalışma		X	X	X							
Veri toplama ve değerlendirme		X	X	X	X	X					
İstatiksel analiz								X	X	X	
Yazım									X	X	X
Basım											X
Sunum											X

3.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizi “Statistical Package for Social Science for Windows Version 24.0” istatistik programı ile yapıldı. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri frekans değerleriyle gösterilip, bu tanımlayıcı istatistikler de ortalama, standart sapma, yüzdeler ve minimum-maksimum değerleri ile verildi. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı.

Tüm değişkenlerin normal dağıldığı görüldü. Grup içinde tekrarlanan ölçümleri karşılaştırmak için Wilcoxon İşaretli sıralar testi, gruplar arası karşılaştırmalar için Mann-Whitney-U testi yapıldı. Anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

3.9 Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışmada araştırmacının (Takım Spor fizyoterapisti) iş değişikliği nedeniyle takip ölçümleri yapılamadı.

3.10. Etik Kurul Onayı

Araştırma Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 09.06.2021 tarih ve 2021/18-13 karar numaralı etik onayı alınarak gerçekleştirildi (Ek 2).



5. BULGULAR

Çalışma 18-36 yaş aralığında profesyonel 35 futbolcu ile tamamlandı. Çalışma ve kontrol grubu futbolcuların demografik özellikleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p>0.05$) (Tablo 9).

Tablo 9. Çalışma ve Kontrol Grubu Futbolcularının Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması

	Çalışma Grubu Ort.±SS (Min-Maks)	Kontrol Grubu Ort.±SS (Min-Maks)	Mann Whitney U p
Yaş (yıl)	24,13±5,31 (18-35)	23,15±4,43 (19-32)	0,810
Boy uzunluğu (cm)	181,77±6,55 (169-198)	177,46±8,41 (163-188)	0,238
Vücut ağırlığı (kg)	77,54±7,00 (64-90)	73,46±6,70 (63-82)	0,146
Vücut Kütle İndeksi (kg/m²)	22,40±4,76 (24-26,8)	23,30±1,09 (21,6-25,5)	0,798

Grupların FHA'nin alt testleri olan; yüksek adımlama, tek çizgide hamle, gövde stabilite şnavı, rotasyon stabilitesi testlerindeki fark istatistiksel olarak anlamlı iken, ($p<0,05$), derin çömelme, omuz stabilitesi, aktif düz bacak kaldırma arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (Tablo 10).

Tablo 10. Egzersiz ve Kontrol Grubu Başlangıç FHA Skorlarının Karşılaştırılması

FHA Alt Testleri	Çalışma Grubu Ort.±SS (Min-Maks)	Kontrol Grubu Ort.±SS (Min-Maks)	Mann Whitney U P
Derin Çömelme	1,72±0,45 (1-2)	2,07±0,27 (2-3)	0,210
Yüksek Adımlama	1,68±0,47 (1-2)	2,46±0,51 (2-3)	0,001
Tek Çizgide Hamle	2,04±0,48 (1-3)	2,69±0,48 (2-3)	0,001
Omuz Mobilitesi	1,90±0,61 (1-3)	2,00±0,40 (1-3)	0,606
Aktif Düz Bacak Kaldırma	1,86±0,56 (1-3)	2,00±0,00 (2-2)	0,339
Gövde Stabilite Şınavı	2,00±0,69 (1-3)	2,53±0,66 (1-3)	0,027
Rotasyon Stabilesi	1,77±0,42 (1-2)	2,07±0,27 (2-3)	0,033
Toplam FHA Skoru	13,04±0,95 (11-14)	15,84±0,89 (15-18)	0,000

Çalışma grubuna dahil ettiğimiz futbolcuların başlangıç ve ikinci ölçüm FHA skorları karşılaştırıldığında, toplam FHA skorunda ve FHA alt test skorlarından ‘derin çömelme, yüksek adımlama, tek çizgide hamle ve aktif düz bacak kaldırma’ testlerinde egzersiz sonrası artış görüldü ve başlangıç ölçümüne göre fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0.05$). ‘Omuz mobilite, gövde stabilite şınavı ve rotasyon stablesi’ testlerinde ise iki ölçüm arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 11). Anlamlı çıkan toplam FHA skoru için etki büyüklüğü hesaplandı, Cohran’s katsayısı $d=0.211$ olarak bulundu ve bu değer büyük etki kategorisinde idi. ($d>0.14$; büyük etki).

Tablo 11. Çalışma Grubunun Başlangıç ve İkinci Ölçüm Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) Skorlarının Karşılaştırılması

FHA Alt Testleri	Başlangıç Ölçümü Ort.±SS Min-Max	İkinci Ölçüm Ort.±SS Min-Max	Wilcoxon İşaretli Sıralar testi P
Derin Çömelme	1,72±0,45 (1-2)	2,01±0,61 (1-3)	0,043
Yüksek Adımlama	1,68±0,47 (1-2)	2,13±1,60 (1-3)	0,015
Tek Çizgide Hamle	2,04±0,48 (1-3)	2,09±0,52 (1-3)	0,564
Omuz Mobilitesi	1,90±0,61 (1-3)	2,01±0,65 (1-3)	0,056
Aktif Düz Bacak Kaldırma	1,86±0,56 (1-3)	2,13±0,35 (2-3)	0,034
Gövde Stabilité Şınavı	2,00±0,69 (1-3)	2,13±0,63 (1-3)	0,180
Rotasyon Stabilitesi	1,77±0,42 (1-2)	1,91±0,42 (1-2)	0,876
Toplam FHA Skoru	13,04±0,95 (11-14)	14,59±1,46 (11-17)	0,001

Kontrol grubunda ise başlangıç ve ikinci ölçüm toplam FHA skoru ve FHA'nin alt test skorları arasında fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 12).

Tablo 12 . Kontrol Grubunun Başlangıç ve İkinci Ölçüm Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) Skorlarının Karşılaştırılması

FHA Alt Testleri	Başlangıç Ölçümü Ort.±SS (Min-Maks)	İkinci Ölçüm Ort.±SS (Min-Maks)	Wilcoxon İşaretli Sıralar testi p
Derin Çömelme	2,07±0,27 (2-3)	2,00±0,41 (1-3)	0,317
Yüksek Adımlama	2,46±0,51 (2-3)	2,38±0,50 (2-3)	0,317
Tek Çizgide Hamle	2,69±0,48 (2-3)	2,61±0,50 (2-3)	0,317
Omuz Mobilitesi	2,00±0,40 (1-3)	2,15±0,55 (1-3)	0,317
Aktif Düz Bacak Kaldırma	2,00±0,00 (2-2)	2,07±0,27 (2-3)	0,317
Gövde Stabilité Şınavı	2,53±0,66 (1-3)	2,53±0,66 (1-3)	1,000
Rotasyon Stabilitesi	2,07±0,27 (2-3)	2,15±0,37 (2-3)	0,317
Toplam FHA Skoru	15,84±0,89 (15-18)	15,92±0,86 (15-17)	0,480

Çalışma grubu ve kontrol grubu ikinci ölçümlerinin karşılaştırılmasında ise yüksek adımlama ve gövde stabilite sınavı ve toplam FHA skoru kontrol grubunda daha yüksekti ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$) (Tablo 13).

Tablo 13. Çalışma ve Kontrol Grubu İkinci Ölçüm Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) Skorlarının Karşılaştırılması

FHA Alt Testleri	Çalışma Grubu Ort.±SS (Min-Maks)	Kontrol Grubu Ort.±SS (Min-Maks)	Mann Whitney U testi p
Derin Çömelme	2,01±0,61 (1-3)	2,00±0,41 (1-3)	1,000
Yüksek Adımlama	2,13±1,60 (1-3)	2,68±0,50 (2-3)	0,042
Tek Çizgide Hamle	2,09±0,52 (1-3)	2,61±0,50 (2-3)	0,220
Omuz Mobilitesi	2,01±0,65 (1-3)	2,15±0,55 (1-3)	0,674
Aktif Düz Bacak Kaldırma	2,13±0,35 (2-3)	2,07±0,27 (2-3)	0,775
Gövde Stabilite Sınavı	2,13±0,63 (1-3)	2,53±0,66 (1-3)	0,042
Rotasyon Stabilitesi	1,91±0,42 (1-2)	2,15±0,37 (2-3)	0,091
Toplam FHA Skoru	14,59±1,46 (11-17)	15,92±0,86 (15-17)	0,003

5.TARTIŞMA

Günümüzde sık yaralanan profesyonel sporcuların hareket kapasitesini, yaralanma risklerini ve zayıflıklarını değerlendiren altın standart değerlendirme araçları olmasa da Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA), hareket asimetritlerini belirleme ve hareket modeli sınırlarını ortaya koymada önemli araçlardandır. Çalışmamız, yaralanma riskinin yüksek ve hareket asimetritlerinin yaygın olduğu profesyonel futbolcularda FHA skorlarını belirlemek, düşük FHA skoruna sahip sporcularda uygulanan ilerleyici düzeltici egzersiz programının etkisi olup olmadığını incelemek amacıyla yapıldı. Sonuçlarımızda profesyonel futbolcularımızın %63'nün (n=22) toplam FHA skorlarının yaralanma için risk kabul edilen 14 ve altında skora sahip olduğu, 15 ve üzeri FHA skoruna sahip olan futbolcuların ortalamalarının da 15.89'da kaldığı görüldü. İkinci çalışma amacımıza uygun olarak düşük FHA skoruna sahip profesyonel futbolcular, 6 hafta antrenman programına ek olarak ilerleyici dirençli düzeltici egzersizleri haftada 3 gün fizyoterapist gözetiminde yaptılar. Sadece antrenmanlara katılan kontrol grubunda 6 hafta sonrasında total FHA skorunda ve alt test skorlarında değişiklik olmazken çalışma grubunda total FHA skoru arttı. Toplam FHA skorundaki artışta alt ekstremiteye yönelik (derin çömelme, yüksek adımlama, tek çizgide hamle, aktif düz bacak kaldırma) alt test skorlarındaki artışın neden olduğu belirlendi. Ek olarak çalışma grubundaki değişikliğin etki büyüklüğü anlamlıydı (Cohen's d katsayısı 0.211).

FHA, kas-iskelet sistemi zayıflıkları, limitasyonları ve fonksiyonel hareket paternlerinin kalitesini değerlendirmek için tasarlanmış bir test modeli olması yanında, bilimsel çalışmalar FHA skorları ile spor yaralanmaları arasında önemli bir ilişki olduğunu da göstermiştir. Ayrıca araştırmacılar hareket kısıtlamalarının ve asimetritlerin artan yaralanma riskiyle ilişkili olabileceği de öne sürmüştür (13,15, 16,102,106).

Cook ve ark. uygun olmayan hareket paternlerinin, tekrarlayan mikro travmaların sporcuları kas-iskelet sistemi yaralanmalarına karşı duyarlı hale getirebildiğini belirtmiştir (102). Bu tekrarlayan mikro travmalar ise uzun dönemde sumasyona uğrayarak (birikerek) sporcuları takımdan uzaklaştıran akut

yaralanmalara dönüşebilmektedir (14). Sezon boyunca takip edilen sporcularda FHA skoru 14 veya daha az olduğunda alt ekstremitte yaralanma riskinin farklı çalışmalarda farklı oranlarda arttığı gösterilmiştir (104, 107).

Kiesel ve ark.'nın 46 profesyonel futbolcu üzerinde yaptığı bir çalışmada, FHA skorları ile yaralanma insidansı arasındaki ilişki değerlendirilmiş ve 14 veya daha düşük FHA skoruna sahip kişilerde 11 kat daha yüksek yaralanma riski olduğu ve %51'inin sezon boyunca en az bir kez ciddi yaralanma yaşadığı görülmüştür (15). Benzer şekilde Garrison ve ark. da FHA toplam skorunun 14 ve daha az olması durumunda sporcuların 15 kat artmış yaralanma riskine sahip olabileceğini savunmuşlardır (108). Letafatkar ve ark. ise FMS toplam skorunun 17 ve daha az olması durumunda bile sporcuların 4,7 kat artmış yaralanma riskine sahip olduğunu vurgulamışlardır (109). Çalışmamızda profesyonel futbolcuların yaralanma riskini belirlemek için FHA testleri tüm A takımı oyuncularına uygulandı. Çalışmaya dahil edilen 35 futbolcunun %63'ünde (n=22) FHA skorunun 14 ve altında olduğu görülmüştür. 13 futbolcuda ise skor 15 ve üzerinde olmakla birlikte skor ortalaması 15.84 olarak bulunmuştur. Bu sonuç profesyonel futbolcuların yaralanma riski olarak kabul edilen 14 ve altında FHA skoruna sahip futbolcu sayısının azımsanmayacak yüzdelerde olabileceğini, hatta Letafatkar ve ark.'larının çalışması göz önüne alındığında bizim sporcularımızın tamamının 4.7 kat daha fazla kas-iskelet sistemi yaralanma riski taşıdığını göstermiştir.

Son yıllardaki çalışmalarda yeterli FHA skoruna sahip olmayan veya yetersiz hareket paternine sahip sporcuların, düzeltici egzersiz programları ile hareket paternlerinin geliştirilebileceği, toplam FHA skorlarının arttırılabileceği gösterilmiştir (14, 109). Araştırmacılar hatta düzeltici egzersizlerin bir program dahilinde uygulanması halinde sporcunun performanslarındaki artış kadar yaralanmalardan korunmada da etkili olabileceğini savunmuşlardır (102).

Konuyla ilgili olarak Bodden ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, kontrol ve egzersiz grubu olarak ikiye ayırdıkları, yaşları $24,31 \pm 4,46$ arasında değişen 25 profesyonel dövüş sanatları sporcusu için haftada 4 gün, antrenman seanslarına ek 8 haftalık bireysel egzersiz programının uygulandığı ve program sonunda toplam FHA

skorlarının arttığını, buna bağlı olarak işlevsiz hareket kalıplarını iyileştirebileceğini göstermişlerdir (110).

Dinç ve ark. ise Süper Lig Futbol Kulübü Akademisi'nden yaşları 14-19 arasındaki 67 genç erkek atlet ile yaptıkları çalışmada, çalışma grubundaki sporculara toplam 12 hafta (4 hafta hareketlilik, 4 hafta stabilite ve 4 hafta entegrasyon eğitiminden oluşan program) haftada iki kez ve 1 saatlik seanslar şeklinde düzeltici egzersiz programı uygulamışlardır. Kontrol grubu ise antrenörlerinin uyguladığı antrenman programına devam etmişlerdir. Çalışma grubunda toplam FHA skorları, derin çömelme, engel adımı, çizgide hamle ve gövde stabilitesi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulurken kontrol grubunda da toplam FHA, derin çömelme ve gövde stabilitesi skorlarında istatistiksel olarak artış belirlemişlerdir (111).

Suzuki ve ark. farklı bir spor branşı olan beyzolda 71 sporcu ile yaptıkları çalışmada 8 hafta boyunca haftada 4 gün düzeltici egzersiz programı uygulamışlar. Antrenörlerin belirlediği antrenman programını uygulayan kontrol grubu ve düzeltici egzersizlerin verildiği çalışma gruplarından hem kontrol grubu hem de çalışma grubunda gelişmeler olmakla birlikte, düzeltici egzersiz verilen gruptaki gelişmelerin daha yüksek olduğunu göstermişlerdir (112).

Ülkemizde yapılan diğer bir çalışmada ise Aktuğ ve ark. daha küçük yaş grubunda (yaş ortalaması 11.38 ± 4.07) olan 13 lisanslı voleybolcuya haftada 3 gün, 12 hafta boyunca antrenman programlarına ek olarak düzeltici egzersiz programı uygulamışlar, voleybolcuların FHA toplam skorlarında %19.6 ve omuz mobilitesinde ise yaklaşık %87 artış meydana geldiğini belirtmişlerdir. Çalışmada diğer alt testlerde artış olsa da bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 13 voleybolcuda eğitim öncesi toplam FHA skoru ortalaması 12,92 iken 12 hafta sonrasında 15.46'ya yükselmiştir ve bu artışta en önemli katkı omuz mobilitesi testindeki artış neden olmuştur (113). Aynı araştırmacılar yaş ortalaması daha büyük olan (yaş ort: 27,53 yıl) voleybolcularda benzer bir çalışmayı 8 hafta olarak yapmışlar ve eğitim öncesi 13,92 olan toplam FHA skoru, 8 hafta sonrasında kritik sınırın üstüne çıkmış ve ortalama 17,00 olarak bulunmuştur. Yine bu çalışmada da omuz mobilitesi ve gövde rotasyon alt testlerinde anlamlı artış elde edilmiştir (114).

Literatürde düzeltici egzersizler ile yapılan çalışmalar yöntem/kurgu olarak incelendiğinde, itfaiyeciler gibi kas-iskelet sistemi yaralanma riski olan mesleklerde (116, 118), Amerikan futbolu, voleybol, dövüş sporları ve futbolcular gibi farklı spor branşlarındaki sporcularda yaptığı, düzeltici egzersizlerin haftada 2-3-4 gün, toplam 6 ile 12 hafta sürecince uygulandığı görülmektedir (115-118).

En uzun süre ile düzeltici egzersiz verilen çalışma 20 hafta ile Campa ve arkadaşları tarafından erkek futbolcularda yapılmıştır. Tüm çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da toplam FHA skoru ve alt testlerden alt ekstremita ile ilgili olan test skorlarında artış olduğu belirtilmiştir (115). Çalışmaların sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde ise ister sporcu olsun ister kas-iskelet sistemi yaralanma riski yüksek mesleklerde olsun düzeltici egzersizler uygulandığında total FHA skoru genelde artmaktadır ancak bu artış yapılan spora göre örneğin voleybolcularda ‘omuz mobilite ve gövde rotasyonu’ futbolcularda alt ekstremita testleri gibi (derin adımlı tek çizgide hamle) spora özgü alt testlerdeki gelişme değişikliklerine neden olabilmektedir.

Çalışmamızda da profesyonel futbolcularda sadece antrenmana katılan kontrol grubunda değişiklik olmazken, antrenmana ek ilerleyici düzeltici egzersiz yapan grupta toplam FHA skoru artmıştır. Diğer çalışmalardan farklı olarak ve çalışmamızın güçlü yanı olarak düşündüğümüz düzeltici egzersizler ilerleyici olarak ve fizyoterapist gözetiminde sporculara uygulanmıştır. 6 hafta sonrasında düzeltici egzersiz yapan sporcularımızda ortalama FHA skoru 13.04’den 14,59’a yükselmiştir. Futbol oyununun alt ekstremita sporu olması nedeniyle alt ekstremita hareket analizleri olan ‘derin çömelme, yüksek adımlama, tek çizgide hamle ve aktif düz bacak kaldırma’ skorlarındaki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ‘Omuz mobilite, gövde stabilite-sınav ve rotasyon stabilite’ skorlarında eğitime bağlı değişik gözlenmemiştir. Literatüre benzer şekilde çalışmamızda da sonuçlar futbola özgü alt ekstremita yönelik FHA alt skorlarında artışa neden olmuştur.

Diğer taraftan, bizim çalışmamızda FHA skorunda elde edilen gelişme, yaralanma için referans kabul edilen toplam FHA skorunun altında kalmıştır. Her ne kadar bu gelişme istatistiksel olarak anlamlı bulunsun veya sonuç etki büyüklüğü hesaplaması anlamlı olsa da 6 hafta uygulanan ilerleyici düzeltici egzersizler elit

futbolcular için referans skora ulaşmada yetersiz kalmıştır. Ayrıca 12 hafta ve üzerindeki takip çalışmalarında sadece anterman programlarına katılan kontrol gruplarında bazı FHA alt testler skorlarında artış bulunurken bizim çalışmamızda kontrol grubunda değişiklik olmamıştır. Anterman programlarının FHA skorlarına etkisinin belirlenmesi için sezon süresince uzun takipli çalışmalara da ihtiyaç vardır.

Bizim çalışmamızın da en önemli limitasyonu sezon ortasında araştırmacının iş değiştirmesi ve buna bağlı olarak her iki grup içinde FHA skorlarındaki değişikliklerin sezon süresince takip edilememesidir. Elde ettiğimiz etki büyüklüğünün tartışılabilmesi içinde daha çok sayıdaki futbolcu verisinin olmasının daha doğru olacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan çalışmamızda FHA testlerini uygulayan ve egzersiz gözetimini yapan araştırmacının aynı olması biasa sebep olabileceğini düşündürse de FHA testlerinin puanlamasında standart bir prosedür vardır ve araştırmacı bu konuda 5 yılın üzerinde saha deneyimine sahiptir. O nedenle bu durum limitasyon olarak değerlendirilmemiştir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Son zamanlarda fizyoterapistler ve özellikle spor fizyoterapistleri ‘Fonksiyonel Hareket Analizi’ (FHA) gibi testleri sporda bir tarama aracı olarak kullanmaktadır. Periyodik olarak sporcularda fonksiyonel hareket taramasının yapılması, sorunların belirlenmesi ve çözüm önerileri oluşturulması sporcu sağlığında büyük önem taşımaktadır. Sporcular için altın standart kabul edilen ölçekler, testler olmamakla birlikte FHA sporcularda yaralanma riskini ve fonksiyonel hareketlerdeki asimetrisi belirlemede yaygın olarak kullanılmakta ve önerilmektedir. Aynı zamanda bu analize özgü düzeltici egzersizlerin eğitim amaçlı yapıldığı çalışmaların sayısı da gün geçtikçe artmaktadır.

Yaptığımız çalışmada profesyonel futbol takımının spor fizyoterapisti (Araştırmacı) tarafından futbolculara FHA testleri uygulandı ve futbolcuların %63’ünün FHA skorunun 14 ve altında olduğu, %37’sinin (n=13) ise ortalama FHA skorunun 15.89 olduğu belirlendi. Düşük skora sahip olan futbolculara çözüm amaçlı ilerleyici düzeltici egzersiz programı haftada 3 gün ve toplam 6 hafta fizyoterapist gözetimli olarak uygulandı. Son ölçümlerde H_1 hipotezimizi doğrulayan yani düzeltici egzersizler ile profesyonel futbolcularda toplam FHA skorlarında artış meydana geldi. Toplam FHA skorundaki artış ‘derin çömelme, yüksek adımlama, tek çizgide hamle ve aktif düz bacak kaldırma’ alt testlerinde görüldü.

Çalışmamızın sonuçlarına göre 6 haftalık ilerleyici düzeltici egzersizler profesyonel futbolcularda FHA skorlarını arttırmada etkili olmakla birlikte daha kesin sonuçlar için daha uzun takiplerin yapıldığı ve daha fazla olgu sayılarının olduğu çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Hammes D, Aus der Fünten K, Kaiser S, Frisen E, Bizzini M, Meyer T. Injury prevention in male veteran football players—a randomised controlled trial using “FIFA 11+”. *Journal of Sports Sciences*. 2015; 33(9): 873-881.
2. Junge A, Dvorak J. Soccer injuries. *Sports Med*. 2004; 34(13): 929-38.
3. Iwamoto J, Abe H, Tsukimura Y, Wakano K. Relationship between radiographic abnormalities of lumbar spine and incidence of low back pain in high school and college football players: A Prospective Study. *Am J Sports Med*. 2004; 32(3): 781-6.
4. Arnason A, Sigurdsson B, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med*. 2004; 32(1): 5-16.
5. Zouita S, Zouita A, Keksi W, Dupont G, Abderrahman A, Salah F, et al. Strength training reduces injury rate in elite young soccer players during one season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2016; 30(5): 1295-1307.
6. Hewett T, Myer G, Ford K, Heidt R, Colosimo A, McLean S, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: A Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine*. 2005; 33(4): 492-501.
7. Myer G, Ford K, Divine J, Wall E, Kahanov L, Hewett T. Longitudinal assessment of noncontact anterior cruciate ligament injury risk factors during maturation in a female athlete: A Case Report. *Journal of Athletic Training*. 2009; 44(1): 101-109.
8. Lloyd S, Oliver L. The youth physical development model: A new approach to longterm athletic development. *Strength & Conditioning Journal*. 2012; 34(3): 61-72.
9. Huxel Bliven K, Anderson B. Core stability training for injury prevention. *Sports Health*. 2013; 5(6): 514-522.
10. Sanders B, Blackburn T, Boucher B. Preparticipation screening—the sports physical therapy perspective. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2013; 8(2): 180.
11. McCall A, Carling C, Nedelec M, Davison M, Gall F, Berthoin S, et al. Risk factors, testing and preventative strategies for non-contact injuries in professional football: current perceptions and practices of 44 teams from various premier leagues. *Br J Sports Med* 2014; 48: 1352
12. Functional Movement Systems and Gray Cook. *Functional Movement Systems Level 1 Manual* Version 4. 2012.
13. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *N Am J Sports Phys Ther* 2006; 1: 62.
14. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – part 2. *N Am J Sports Phys Ther* 2006; 1: 132.
15. Kiesel K, Plisky PJ, Voight ML. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *N Am J Sports Phys Ther* 2007; 2: 147.

16. Chorba R, Chorba D, Bouillon L, Corey A, Overmyer P, James A, et al. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *N Am J Sports Phys Ther (NAJSPT)*. 2010; 5(2): 47-54.
17. Türk Dil Kurumu [TDK]. Türkçe sözlük. Ankara: TDK 2011.
18. Acet M. Sporda Saldırganlık ve Şiddet. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları; 2005.
19. Orejan, J. Football/soccer: History and Tactics. North Carolina: McFarland & Co Inc.; 2011.
20. Urartu Ü. Futbol: Teknik, Taktik-Kondisyon (4. Baskı). İstanbul: Inkılap Kitabevi; 1994.
21. Fişek K. 100 Soruda Türkiye Spor Tarihi (1. Baskı). İstanbul: Gerçek Yayınevi; 1985.
22. İnal A. Futbolda Eğitim ve Öğretim. (4.Baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; 2013.
23. Perroni F, Vetrano M, Camolese G, Guidetti L, Baldaki C. Anthropometric and Somatotype Characteristics of Young Soccer Players: Differences among Categories, Subcategories, and Playing Position. *J Strength Cond Res*. 2015; 29(8): 2097-2104.
24. Aslan SC, Koç H. Amatör futbolcuların seçilmiş fiziksel uygunluk ve motorik özelliklerinin mevkilerine göre karşılaştırılması. *Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2005; 10(1): 59.
25. Emery C, Meeuwisse W, Hartmann S. Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer: implementation and validation of an injury surveillance system. *American Journal of Sports Medicine*. 2005; 33(12): 1882-1891.
26. Junge A, Rosch D, Peterson L, Graf-Baumann T, Dvorak J. Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. *American Journal of Sports Medicine*. 2002; 30(1): 652-9.
27. Ekstrand J, Hagglund M, Walden M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *American Journal of Sports Medicine*. 2011; 39(6): 1226-1232.
28. Requena B, González-Badillo J, de Villareal E, Erelina J, García I, Gapeyeva H, et al. Functional performance, maximal strength, and power characteristics in isometric and dynamic actions of lower extremities in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009; 23(5): 1391-1401.
29. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer. *Sports Medicine*. 2005; 35(6): 501-536.
30. Mottram S, Comerford M. A new perspective on risk assessment. *Physical Therapy in Sport*. 2007; 9: 40-51.
31. Schneiders A, Davidson A, Horman, Sullivan J. Functional movement screen normative values in a young, active population. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2011; 6(2): 75-80.
32. Rosch D, Hodson R, Peterson L, Graf-Baumann T, Junge A, Chomiak J, et al. Assessment and evaluation of football performance. *American Journal of Sports Medicine*. 2000; 28(5): 29-39.
33. Bradley P, Portas M. The relationship between preseason range of motion and muscle strain injury in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007; 27(4): 1155-1159.

34. Witvrouw E, Daneels L, Asleman P, D'Have T, Cambier D. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. *American Journal of Sports Medicine*. 2003; 31(1): 41-46.
35. Daniel P, Mark H, Patrick I, Perikles S, MD, Suzan T. Analysis of Injury Incidences in Male Professional Adult and Elite Youth Soccer Players: A Systematic Review. *Journal of Athletic Training* 2016; 51(5): 410-424
36. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard Soccer Players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci*. 2003; 21(7): 519-528.
37. Castagna C, Impellizzeri FM, Chamari K, Carlomagno D, Rampinini E. Aerobic fitness and yo-yo continuous and intermittent tests performances in soccer players: A Correlation Study. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2006; 2: 320-25.
38. Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 2011; 45(7): 553-58.
39. Barengo N, Meneses-Echávez J, Ramírez-Vélez R, Cohen D, Tovar G, Bautista J. The impact of the FIFA 11+ training program on injury prevention in football players: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2014; 11(11): 11986-12000.
40. Koutures CG, Gregory AJ. Injuries in youth soccer. *Pediatrics*. 2010; 125(2): 410-14.
41. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*. 1992; 14(2): 82-99.
42. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med*. 2006; 40(3): 193-201.
43. Hägglund M, Waldén M, Bahr R, Ekstrand J. Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model. *Br J Sports Med*. 2005; 39(6): 340-6.
44. Volpi P. *Football Traumatology*. Springer: 2015.
45. Adamczyk G, Luboinski L. Epidemiologia of football, related injuries part 1. *Acta Clinica*. 2002; 2: 236-50.
46. Fuller C, Junge A, Dvorak J. Risk management: FIFA's approach for protecting the health of football players. *Br J Sports Med*. 2012; 46(1): 11-17
47. Dvorak J, Junge A. Football injuries and physical symptoms. A review of the literature. *Am J Sports Med*. 2000; 28(5): 3-9
48. Inklaar H. Soccer injuries. Incidence and severity. *Sports Med* 1994; 18: 55-73.
49. Sjöman F. *Fotboll 1982*. 26th ed. Stockholm: Brunnhages Förlag AB, 1983.
50. Grzegorz A, Lukasz L. Epidemiology of Football – Related Injuries – Part 1, *Acta Clinica*. 2002; 3: 236-250.
51. Wong P, Hong Y. Soccer injury in the lower extremities. *Br J Sports Med*. 2005; 39: 473-482
52. Waldén M, Hägglund M, Ekstrand J. Injuries in Swedish elite football—a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. *Scand J Med Sci Sports*. 2005; 15(2): 118-25.

53. Ekstrand J, Häggglund M, Kristenson K, Magnusson H, Waldén M. Fewer ligament injuries but no preventive effect on muscle injuries and severe injuries: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med.* 2013; 47(12): 732-7.
54. Kristenson K, Bjørneboe J, Waldén M, Andersen TE, Ekstrand J, Häggglund M. The Nordic Football Injury Audit: higher injury rates for professional football clubs with third-generation artificial turf at their home venue. *Br J Sports Med.* 2013; 47(12): 775-81.
55. Fünten K, Faude O, Lensch J, Meyer T. Injury characteristics in the German professional male soccer leagues after a shortened winter break. *J Athl Train.* 2014; 49(6): 786-93.
56. Noya Salces J, Gómez-Carmona PM, Gracia-Marco L, Moliner-Urdiales D, Sillero-Quintana M. Epidemiology of injuries in first division Spanish football. *J Sports Sci.* 2014; 32(13): 1263-70.
57. Haxhiu B, Murtezani A, Zahiti B, Shalaj I, Sllamniku S. Risk factors for injuries in professional football players. *Folia Med.* 2015; 57(2): 138-43.
58. Shalaj I, Tishukaj F, Bachl N, Tschan H, Wessner B, Csapo R. Injuries in professional male football players in Kosovo: a descriptive epidemiological study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016; 17(338): 1-9.
59. van Beijsterveldt AM, Stubbe JH, Schmikli SL, van de Port IG, Backx FJ. Differences in injury risk and characteristics between Dutch amateur and professional soccer players. *J Sci Med Sport.* 2015; 18(2): 145-9.
60. Bengtsson H. Match-related risk factors for injury in male professional football. Linköping: Linköping University, Department of Medical and Health Sciences, Division of Physiotherapy.
61. Engström B, Johansson C, Törnkvist H. Soccer injuries among elite female players. *Am J Sports Med* 1991; 19: 372-375.
62. Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J. Injuries in female soccer players: a prospective study in the German national league. *Am J Sports Med* 2005; 33: 1694- 1700.
63. Giza E, Mithöfer K, Farrell L, Zarins B, Gill T. Injuries in women's professional soccer. *Br J Sports Med* 2005; 39: 212-216.
64. Lühje P, Nurmi I, Kataja M, Belt E, Helenius P, Kaukonen JP, et al. Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: a prospective study in Finland. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6: 180-185.
65. Hawkins RD, Hulse MA, Wilkinson C, Hodson A, Gibson M. The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med* 2001; 35: 43-47.
66. Waldén M, Häggglund M, Ekstrand J. Injuries in Swedish elite football-a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. *Scand J Med Sci Sports.* 2005; 15(2): 118-25.
67. Bjørneboe J, Bahr R, Andersen TE. Gradual increase in the risk of match injury in Norwegian male professional football: a 6-year prospective study. *Scand J Med Sci Sports.* 2014; 24(1): 189-96.
68. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of injuries among male soccer players: a prospective, randomized intervention study targeting players with previous injuries or reduced function. *Am J Sports Med* 2008; 36(6): 1052-60.

69. Larson M, Pearl A, Jafeet R, Rudawsky A. Soccer. *Epidemiology of Sports Injuries*. Champaign IL. Human Kinetics. 1996; 387-398.
70. Rahnama N, Reilly T, Lees A. Injury risk associated with playing actions during competitive soccer. *Br J Sports Med* 2002; 36(5): 354-9.
71. Hawkins RD, Fuller CW. Risk assessment in professional football: an examination of accidents and incidents in the 1994 World Cup finals. *Br J Sports Med* 1996; 30(2): 165-70.
72. Blanch P. Musculoskeletal screening: why musculoskeletal screening for athletes matters and how to go about it. *Sports Injury Bulletin* [online]. Available from: <http://www.sportsinjurybulletin.com/archive/musculoskeletal-screening.html>
73. Carek P, Mainous A. The preparticipation physical examination for athletics: a systematic review of current recommendations. *British Journal of Sports Medicine*. 2003; 2: 661- 664.
74. Theisen D, Malisoux L, Seil R, Urhausen A. Injuries in youth sports: epidemiology, risk factors and prevention. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. 2014; 65(9): 248-52.
75. Meeuwisse WH. Assessing causation in sport injury: A multifactorial model. *Clin J Sport Med*. 1994; 4(3): 166-70.
76. Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med*. 2005; 39: 324-329.
77. Bizzini M. Physiological and performance responses to the “FIFA 11 + ” (part 1): is it an appropriate warm-up? *J Sports Sci*. 2013; 31(13): 1481–1490
78. Árnason Á, Gudmundsson A, Dahl HA, Jóhannsson E. Soccer injuries in Iceland. *Scand J Med Sci Sports*. 1996; 6: 40-45.
79. Ekstrand J, Gillquist J. Soccer injuries and their mechanisms. A prospective study. *Med Sci Sports Exerc*. 1983; 15: 267-270.
80. Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med*. 1999; 33: 196-203.
81. Yard EE, Schroeder MJ, Fields SK, Collins CL, Comstock RD. The epidemiology of United States high school soccer injuries, 2005-2007. *Am J Sports Med*. 2008; 36(10): 1930-7.
82. Wong P, Hong Y. Soccer injury in the lower extremities. *British journal of sports medicine*. 2005; 39.8: 473-482
83. Yde J, Nielsen AB. Sports injuries in adolescents' ball games: soccer, handball and basketball. *Br J Sports Med*. 1990; 24: 51–4
84. Árnason Á, Sigurdsson SB, Gudmundsson Á, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36: 278- 285.
85. Meeuwisse W, Bahr R. A systematic approach to sports injury prevention. In: Bahr R, Engebretsen L, Editors. *Sports Injury Prevention*. New Jersey: John Wiley and Sons. 2009; 7-16.
86. Berkes I, Ákos K, Gergely P. "Prevention of football injuries." *Football Traumatology*. Springer, Milano. 2006; 53-65.

87. Okada T, Huxel K, Nesser T. Relationship between core stability, functional movement, and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2005; 25(1): 252-261.
88. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voigh M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part I. *Int J Sports Phys Ther*. 2014; 9: 396-408.
89. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voigh M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part II. *Int J Sports Phys Ther*. 2014; 9: 549-562.
90. Liu H, Garrett WE, Moorman CT, Yu B. Injury rate, mechanism, and risk factors of hamstring strain injuries in sports: A review of the literature. *J Sport and Health Sc*. 2012; 1: 92-101.
91. Köse B, Atılı A. "Genç Futbolcularda Yüksek Şiddetli İnterval Antrenmanın Çeviklik Sürat ve Aerobik Performans Üzerine Etkisinin İncelenmesi". *Türkiye Spor Bilimleri Dergisi* 4. 2020; 61-68
92. Lehanç C, Binet J, Bury T. Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2009; 19(2): 243-251.
93. Myer G, Brent J, Ford K, Hewett T. Real-time assessment and neuromuscular training feedback techniques to prevent ACL injury in female athletes. *Strength and Conditioning Journal*. 2011; 33(3): 21.
94. Ross S, Guskiewicz K, Gross M, Yu B. Assessment tools for identifying functional limitations associated with functional ankle instability. *Journal of Athletic Training*. 2008; 43(1): 44-50.
95. Valovich McLeod T, Decoster L, Loud K. National Athletic Trainers' Association position statement: prevention of pediatric overuse injuries. *Journal of Athletic Training*. 2011; 46(2): 206-220.
96. Seto C. The preparticipation physical examination: an update. *Clinics in Sports Medicine*. 2011; 30(3): 491-501.
97. O'Brien J, Finch C, Pruna R, McCall A. A new model for injury prevention in team sports: The Team-sport Injury Prevention (TIP) cycle. *Science and Medicine in Football*. 2019; 3(1): 77-80.
98. Emery CA, Pasanen K. Current trends in sport injury prevention. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2019; 33(1): 3-15.
99. Minick K, Kiesel K, Burton L. Interrater Reliability of The Functional Movement Screen. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010; 24(2): 479-486.
100. Cook G, Burton L, Fields K. The functional movement screen and exercise progressions manual. 2007.
101. https://www.functionalmovement.com/store/11/functional_movement_screen_fms_test_kit

102. Cook G, Burton L, Kiesel K, Rose G, Braynt MF. Movement: Functional Movement Systems: Screening, Assessment, and Corrective Strategies. 1st ed. Aptos: On Target Publications; 2010.
103. Mokha M, Sprague PA, Gatens DR. Predicting musculoskeletal injury in national collegiate athletic association division II athletes from asymmetries and individual-test versus composite functional movement screen scores. *J Athl Train*. 2016; 51(4): 276-82
104. Bardenett SM, Micca JJ, DeNoyelles JT. Functional movement screen normative values and validity in high school athletes: can the FHTTM be used as a predictor of injury? *Int J Sports Phys Ther*. 2015; 10(3): 303-8.
105. Li Y, Wang X, Chen X, et al. Exploratory factor analysis of the functional movement screen in elite athletes. *J Sports Sci*. 2015; 33(11): 1166-72.
106. Kiesel K, Plisky P, Kersey P. Functional movement test score as a predictor of time-loss during a professional football team's pre-season. *Med Sci Sports Exerc*. 2008; 40: 234.
107. Song HS, Woo SS, So WY, Kim KJ, Lee J, Kim JY. Effects of 16-week functional movement screen training program on strength and flexibility of elite high school baseball players. *J Exerc Rehabil*. 2014; 10: 124-130.
108. Garrison M, Westrick R, Johnson MR, Benenson J. Association between the functional movement screen and injury development in college athletes. *Int J Sports Phys Ther*. 2015; 10(1): 21-8.
109. Letafatkar A, Hadadnezhad M, Shojaedin S, Mohamadi E. Relationship between functional movement screening score and history of injury. *Int J Sports Phys Ther* 2014; 9: 21-27.
110. Bodden JG, Needham RA, Chockalingam N. The effect of an intervention program on functional movement screen test scores in mixed martial arts athletes. *J Strength Cond Res* 2015; 29: 219-225.
111. Dinç E, Kılınç B, Bulat M, Erten B. Effects of special exercise programs on functional movement screen scores and injury prevention in preprofessional young football players. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2017; 13(5): 535-540.
112. Suzuki K, Akasaka K, Otsudo T. Functional movement screen score and baseball performance in Japanese high school baseball players after corrective exercises, *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2018; 61: 464.
113. Aktuğ ZB, Aka H, Akarçeşme C, Çelbei MM, Altundağ E. Elit Kadın Voleybolcularda Düzeltici Egzersizlerin Fonksiyonel Hareket Taraması Test Sonuçlarına Etkileri. *Spor Hekimliği Dergisi*. 2019; 54(4): 233-241.
114. Altundağ E, Aka H, Aktuğ ZB, Akarçeşme C. Kadın Voleybolculara Uygulanan Core ve Düzeltici Egzersizlerin Fonksiyonel Hareket Taraması Test Skorlarına Etkisi . *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2021; 26(3): 333-345.
115. Campa F, Spiga F, Toselli S. The effect of a 20-week corrective exercise program on functional movement patterns in youth elite male soccer players. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2019; 28(7): 746-751.
116. Stanek J, Dodd D, Kelly A. Active duty firefighters can improve functional movement screen (fms) scores following an 8-week individualized client workout program. *Work Journal*. 2017; 56(2): 213-220.

117. Kiesel K, Plisky P, Butler R. Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. *Scand J Med Sci Sports*. 2011; 21(2): 287-92.
118. Frost DM, Beach TA, Callaghan JP, McGill SM. Using the Functional Movement Screen to evaluate the effectiveness of training. *J Strength Cond Res*. 2012; 26(6): 1620-1630.



EK 1.

VERİ KAYIT FORMU

Tarih:

Sıra No:

Doğum Tarihi:

Yaş:

Boy/ Kilo/VKİ:

Adres:

Telefon:

Kullanılan İlaçlar:

Alışkanlıklar (Sigara, alkol, kahve):

Dominant Taraf:

Oynadığı Pozisyon:

Kaç Yıldır Profesyonel Takımla Antrenman Yapıyor:

Haftalık Antrenman Sayısı:

Geçirdiği Ciddi (4-6haftadan uzun) Sakatlık Sayısı:

Son Sezonunda Oynadığı Profesyonel Maç Sayısı:

TEST		ALDIĞI PUAN	FİNAL PUANI
Derin Cömelme (Deep Squat)			
Yüksek Adımlama (Hurdle Step)	L		
	R		
Çapraz Adımlama (In-line Lunge)	L		
	R		
Omuz Hareketliliği (Shoulder Mobility)	L		
	R		
SHOULDER CLEARING TEST	L +/-		
	R +/-		
Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight Leg Raise)	L		
	R		
Gövde Stabilesi (Trunk Stability)			
EXTENSION CLEARING TEST	+/-		
Rotasyon Stabilesi (Rotary Stability)	L		
	R		
FLEXION CLEARING TEST	+/-		
TOTAL TEST SKORU			

|

Ek 2. Etik Kurul Belgesi

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Prof.Dr.Nihal GELECEK

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	goaek@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	6335-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ MÜNFERİT ARAŞTIRMA ☐ ÖÇM ☐ YÜKSEKLİSANS ☒ DOKTORA ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Profesyonel Futbolcularda Egzersiz Eğitiminin Fonksiyonel Hareket Analizi (FMS) Skorlarına Etkisi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr.Nihal GELECEK FTR Y.O.
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐ ÇOK MERKEZLİ ☒

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐ İngilizce ☒ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2021/18-13	Tarih:09.06.2021			
	Prof.Dr.Nihal GELECEK'in sorumlusu olduğu "Profesyonel Futbolcularda Egzersiz Eğitiminin Fonksiyonel Hareket Analizi (FMS) Skorlarına Etkisi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmanın mevcut haliyle etik yönden uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.				
ETİK KURUL BİLGİLERİ					
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
ETİK KURUL ÜYELERİ					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?	
Prof.Dr.Mehmet Birhan Yılmaz (Başkan)	Kardiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Erkek	E ☐	H ☒
Prof.Dr. Emel Çalıkoğlu (Başkan Yardımcısı)	Preventif Onkoloji	Onkoloji Enstitüsü	Kadın	E ☐	H ☒
Prof.Dr. Ahmet Okay Çağlayan	Moleküler Tıp	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Erkek	E ☐	H ☒
Prof.Dr. Suna Asilsoy	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Nil Hocaoglu Aksay	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr. Meryem Öztürk Haney	Halk Sağlığı Hemşireliği	Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr. Aliye Akcalı	Periodontoloji	Diş Hekimliği Fakültesi	Kadın	E ☐	H ☒
Doç.Dr. Şule Özbilgin	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	DEÜ Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E ☐	H ☒
Dr.Öğr.Üyesi Özlenen Şimşek Papur	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Kadın	E ☐	H ☒
Dr.Öğr.Üyesi Tolga Şahin	Spor Yönetim Bilimleri	Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi	Erkek	E ☐	H ☒
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç Yüksel	Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E ☐	H ☒

EK 3.ÖZGEÇMİŞ



KEREM SERİN

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

Öğrenim Bilgileri

14 Temmuz 2017 - Şu Anda (4 yıl 11 ay)

Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON (YL) (TEZLİ)

Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.61 / 4.0

04 Eylül 2013 - 07 Haziran 2017 (3 yıl 10 ay)

Lisans, Anadal/Normal Öğretim, TRAKYA ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ, FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PR.

Diploma Numarası: 264

Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.29 / 4.0

Deneyim / İşyeri Bilgileri

01 Temmuz 2017 - Şu Anda (5 yıl) (Tam Zamanlı)

FİZYOTERAPİST, KAMU KURUMU NİTELİĞİNDE MESLEK KURULUŞLARI İLE
KANUNLA KURULMUŞ DİĞER KURUMLAR FEDERASYONLAR TÜRKİYE FUTBOL
FEDERASYONU BAŞKANLIĞI

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Hakemlik/Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
Raportörlük Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0