



International

Journal of Human Sciences

ISSN:2458-9489

Volume: 20 Issue: 2 Year: 2023

**Investigation of the relationship between functional movement screening scores and hamstring muscle strength in professional football players**

**Profesyonel futbolcularda fonksiyonel hareket taraması skorları ile hamstring kas kuvveti arasındaki ilişkinin incelenmesi**

**Serkan İbiş<sup>1</sup>  
Songül Kurt<sup>2</sup>  
Hasan Aka<sup>3</sup>  
Adrienn Oszlanczi<sup>4</sup>**

#### Abstract

The aim of this study is to examine the relationship between hamstring (H) muscle strength (peak muscle strength, average muscle strength and bilateral muscle strength differences between both legs) and Functional Movement Screening (FMS) test scores of professional football players. 14 professional male football players (age: 21.50±2.47) voluntarily participated in the study. Functional movement patterns of football players FMS test with the t kit, H muscle strength was determined with the H Board device. Spearman correlation analysis was used to determine the relationship between participants' H muscle strength and FMS test scores. While it was determined that the FMS total score of the football players was above the critical limit of 14 points in determining the injury risk, no


#### Özet

Bu çalışmanın amacı, profesyonel futbolcuların hamstring (H) kas kuvveti (zirve kas kuvveti, ortalama kas kuvveti ve her iki bacak arasındaki bilateral kas kuvvet farkları) ile Fonksiyonel Hareket Taraması (FHT) test skorları arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Çalışmaya gönüllü 14 profesyonel erkek futbolcu (yaş: 21,50±2,47) katılmıştır. Futbolcuların fonksiyonel hareket kalıpları FHT test kiti ile, H kas kuvveti H Board cihazı ile belirlenmiştir. Katılımcıların H kas kuvveti ile FHT test skorları arasındaki ilişkiyi belirlemede Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır. Futbolcuların FHT toplam skorunun yaralanma riskini belirlemede kritik sınır olan 14 puanın üstünde olduğu belirlenirken, FHT toplam skorları ile H kas kuvveti arasında ilişki tespit edilmemiştir


<sup>1</sup> Prof. Dr. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, [serkanibis@gmail.com](mailto:serkanibis@gmail.com)

 Orcid ID: [0000-0002-5154-3086](https://orcid.org/0000-0002-5154-3086)

<sup>2</sup> Doktorant, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, [snglkr@outlook.com](mailto:snglkr@outlook.com)

 Orcid ID: [0000-0001-8448-0205](https://orcid.org/0000-0001-8448-0205)

<sup>3</sup> Doç. Dr. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, [hasanaka06@gmail.com](mailto:hasanaka06@gmail.com)

 Orcid ID: [0000-0003-0603-9478](https://orcid.org/0000-0003-0603-9478)

<sup>4</sup> Doktorant, Pecs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, [youthxchange@gmail.com](mailto:youthxchange@gmail.com)  Orcid ID: [0000-0002-5716-2399](https://orcid.org/0000-0002-5716-2399)



İbiş, S., Kurt, S., Aka, H., & Oszlanczi, A. (2023). Profesyonel futbolcularda fonksiyonel hareket taraması skorları ile hamstring kas kuvveti arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 20(2), 179-187. doi:[10.14687/jhs.v20i2.6363](https://doi.org/10.14687/jhs.v20i2.6363)

relationship was found between the FMS total scores and the H muscle strength ( $p>0.05$ ). As a result, there was a significant correlation between the FMS subtests (deep squatting, obstacle stepping, single line lunge and active straight leg lifting) and total scores of professional football players and the peak muscle strength, mean muscle strength and bilateral muscle strength differences between both legs of the H muscle group. No relationship was found. In the estimation of injuries according to FMS test scores, it may be recommended to evaluate the hip, knee and ankle flexor and extensor muscle groups in addition to the H muscle group and look at the relationship between them.

**Keywords:** Hamstring muscle strength, functional movement screen, injury risk.

[\(Extended English summary is at the end of this document\)](#)

( $p>0,05$ ). Sonuç olarak profesyonel futbolcuların FHT alt testleri (derin çömelme, engel adımlama, tek çizgide hamle ve aktif düz bacak kaldırma) ve toplam skorları ile H kas grubuna ait zirve kas kuvveti, ortalama kas kuvveti ve her iki bacak arasındaki bilateral kas kuvvet farkları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bulunmuştur. FHT test skorlarına göre yaralanmaların tahmin edilmesinde H kas grubuna ilaveten kalça, diz ve ayak bileği fleksör ve ekstensör kas gruplarının da değerlendirilerek arasındaki ilişkiye bakılması önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Hamstring kas kuvveti, fonksiyonel hareket taraması, yaralanma riski.

## 1. Giriş

Futbolda özellikle alt ekstremitte kas kuvveti başta olmak üzere bütün vücudun kas kuvvetinin optimal düzeyde gelişmiş olması önemlidir. Alt ekstremitte kuvvetinin saptanması ve sporcuların antrenman programlarının bu doğrultuda hazırlanması hem performans hem de yaralanmaların önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Paasuke ve ark., 2001). Alt ekstremitte kaslarından olan hamstring (H) kasının kuvveti, çeşitli spor branşlarında atletik performansın gelişmesi ve yaralanmaların önlenmesi adına oldukça önemlidir (McCall ve ark., 2015). Sportif performansın düşmesine ve spor yaralanmalarına neden olan diğer bir durum ise vücudun bazı bölüm ve da taraflarının az kullanılması veya iyi çalıştırılmamasına bağlı oluşan bilateral kas kuvvet farklılıklarıdır. Güncel literatürde, bilateral farkı (BLF) azaltmak ve hamstring-kuadriseps (H/Q) oranını artırmak amacıyla fitness aletleri ve vücut ağırlığı kullanılarak yapılan egzersizler kullanılmaktadır (Aktuğ, 2020).

Yukarıdaki etkenlere ilaveten futbolun doğasındaki sertlik, temas dayalı ikili mücadele ve yüksek şiddetli aktivitelerin (sıçrama, ani yön değiştirme, kayma, hızlanma) bulunması sporcuların yaralanma riskini artırıcı unsurlardandır (Zouita ve ark., 2016; Schmikli ve ark., 2011; Ekstrand ve ark., 2011; van Beijsterveldt ve ark., 2014). Ayrıca hareketlerin uygulanması esnasında ekstremitenin bir tarafının ya da dominant tarafın tercih edilmesi de kuvvet asimetrisinin bozulmasına neden olabilir (Alexander, 1990; Burket, 1970). Futbolda meydana gelen yaralanmaların en fazla alt ekstremitede diz bölgesi (% 31,8) ile H kasında (%12-16) olduğu bilinmektedir (Ekstrand ve ark., 2011; Giza ve ark., 2005; Venturelli ve ark., 2011; Woods ve ark., 2004; Veral ve ark., 2001). H yaralanmaları ise H kasının çok yüksek eksentrik kasılma gerektiren, yüksek hızdaki koşullarda bacağın salınımı sırasında meydana gelmektedir (Thelen ve ark., 2005; Yu ve ark., 2008). Bu şiddetli aktiviteler sırasında, değişen nöromusküler kontrol ve efektif olmayan hareket kalıpları, sporcularda yaralanma riskinin artmasında anahtar faktör olarak görülmektedir (Hewett ve ark., 2005; Myer ve ark., 2009).

Sporcularda yaralanma risklerinin belirlenmesi ve bu risklerin en aza indirilmesinde farklı ölçüm ve değerlendirme yöntemleri kullanılmaktadır (Aktuğ ve ark., 2023; Ransdell ve Murray, 2016). Bu yöntemlerden birisi de Cook ve ark., (2006c) tarafından geliştirilen Fonksiyonel Hareket Taraması

İbiş, S., Kurt, S., Aka, H., & Oszlanczi, A. (2023). Profesyonel futbolcularda fonksiyonel hareket taraması skorları ile hamstring kas kuvveti arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 20(2), 179-187. doi:[10.14687/jhs.v20i2.6363](https://doi.org/10.14687/jhs.v20i2.6363)

(FHT) test bataryasıdır. FHT test bataryası zayıf nöromusküler kontrolün akut yaralanma riskini artırması nedeniyle sporcularda stabiliteyi, alt ve üst ekstremitelerde hareket paternlerinin kalitesini değerlendirmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Cook ve ark., 2014a; Koehle ve ark., 2016). FHT testinde postür değerlendirmesi yapılarak, bireye özel hareket kalıpları hakkında bilgi elde edilmesinden sonra hareket kısıtlılıklarının belirlenmesini amaçlamayan ve yedi farklı alt test ile hareket kalıplarının belirli kriterlere göre puanlanmasını esas alan bir sistemdir (Arslan ve ark., 2017). Bu test aynı zamanda hareket asimetrisi, gövde stabilizasyonu, hareket açıklığı, denge, nöromusküler koordinasyon, kuvvet ve esneklik gibi becerilerin kolay ve hızlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır (Cook ve ark., 2014b).

Sporcularda FHT test bataryası kullanılarak temel hareket paternlerinin değerlendirildiği, yaralanma olasılıklarının tahmin edildiği ve atletik performans ile arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmaların olduğu görülmektedir. Literatürde profesyonel futbolcuların H kas kuvveti ile FHT test skorları arasındaki ilişkinin incelendiği tek bir çalışma bulunmaktadır (Ercan ve ark., 2019). Buradan hareketle bu çalışmanın amacı profesyonel futbolcuların alt ekstremitelere yönelik FHT test sonuçları (derin çömelme, engel adımlama, tek çizgide hamle, aktif düz bacak kaldırma) ve toplam skoru ile H kas kuvveti değerleri [zirve kas kuvveti (PT), ortalama kas kuvveti (OG) ve her iki bacak arasındaki bilateral kas kuvvet farkları (BLF)] arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

## 2. Materyal ve Metot

Çalışmaya profesyonel liglerde oynayan 14 profesyonel erkek futbolcu (yaş: 21,50±2,47) gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce katılımcılar gönüllü onam formu doldurmuşlardır. Katılımcılar en az 3 yıldır lisanslı sporcu olan, haftada en az 5 gün futbol antrenmanı yapan ve son üç ay içerisinde alt ekstremitelere yönelik herhangi bir yaralanma hikayesi olmayan sporcular olarak belirlenmiştir. Katılımcılara testlerle ilgili riskler konusunda bilgi verilmiştir.

### 2.1. Verilerin Toplanması

#### 2.1.1. Fonksiyonel Hareket Tarama Testi (FHT)

FHT sporcularda kas dengesizliği, dominant ve dominant olmayan tarafta fonksiyonel performansları ve asimetriyi değerlendiren bir analiz sistemidir. Bu test Cook ve ark., (2006a) tarafından belirlenen 7 temel parametreden (derin çömelme, engel adımlama, tek çizgide hamle, omuz mobilitesi, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi sınavı, rotasyon stabilitesi) oluşur. Ancak bu çalışmaya 7 hareket içerisinde yalnızca alt ekstremitelerde değerlendirilmesi yapılacak olan hareketler dahil edilmiştir. Ayrıca, FHT kurucuları tarafından 7 temel hareketten birisi olan rotasyon stabilitesi alt parametresinde çoğu kişinin kolay bir şekilde 2 puan alması ve testin güvenilirliğini azaltmasından dolayı hareketin daha zor hale getirildiği bir güncelleme yapılmıştır.

Bu çalışmada sporculara yapılan mevcut güncellemelerin olduğu yeni tip FHT testi uygulanmıştır. FHT kriterlerine göre sporculara her test için 0-3 arası bir puan alınırken 7 testin beşine (derin çökme, engel adımı, ileriye düz çökme, omuz hareketliliği, aktif düz bacak kaldırma, sınav, gövde rotasyon dengesi) vücudun sol ve sağ tarafları için bağımsız puanlar verilmiştir. Toplam skor 21 puan olarak belirlenmiştir. Hareketi eksiksiz ve kompanzasyon olmaksızın tamamlamaya 3 puan, kompanzasyon mekanizmasının devreye girmesi durumunda 2 ve hareketin talimat verildiği gibi tamamlanmadığı durumda 1 puan verilmiştir. Hareket gerçekleştirilirken ağrı bildirildiğinde sporculara 0 puan verilmiştir. Toplam FHT skorları 14 puandan düşük olan sporcular yaralanma açısından risk taşıdıkları şekilde tanımlanmıştır ve sol ve sağ tarafta farklı puan alan oyuncular asimetrik olarak kabul edilmiştir (Aka ve ark., 2019; Altundağ ve ark., 2019; Cook ve ark., 2006a; Cook ve ark., 2006b).

Sporculardan FHT analizi öncesinde, test prosedürü gereği analiz sonuçlarını etkilememesi için hiçbir germe egzersizi yapmaması istenmiştir. Her bir sporcunun FHT ölçümleri aynı gün içinde tamamlanmıştır.

İbiş, S., Kurt, S., Aka, H., & Oszlanczi, A. (2023). Profesyonel futbolcularda fonksiyonel hareket taraması skorları ile hamstring kas kuvveti arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 20(2), 179-187. doi:[10.14687/jhs.v20i2.6363](https://doi.org/10.14687/jhs.v20i2.6363)

### 2.1.2. Hamstring Kas Kuvvetinin Ölçümü

Katılımcıların H eksenrik kas kuvvetleri Gazi Üniversitesi Teknoparkta bu konuda uzman mühendisler tarafından geliştirilen; Anka Kalibrasyon Test Ölçüm Danışmanlık ve Dış Tic. Ltd. Şti. tarafından kalibrasyon sertifikası [kalibrasyon sertifikası, Uluslararası Birimler Sisteminde (SI) tanımlanmış birimleri realize eden ulusal ölçüm standartlarına izlenebilirliği belgeler; TÜRKAK'tan AB-0119-K dosya numarası ile TS EN ISO 17025/2017 standardına göre akredite edilmiştir] ile güvenilirliği doğrulanmış H Board cihazı ile değerlendirilmiştir. Katılımcıların ayak bilekleri bantlarla sabitlenerek H Board cihazının gövdesine her iki dizi üzerinde, vücut dizden itibaren aynı düzlemde olacak şekilde düz ve kollar önde çapraz pozisyonda harekete başlamaları sağlanmıştır. Daha sonra vücut dizden itibaren aynı düzlemde olacak şekilde pozisyonunu bozmadan, dizler mekanizma üzerinde sabit kalarak öne doğru kendisini yavaş bir şekilde bırakarak, bu pozisyonda ulaşabileceği en son noktaya kadar hareket devam ettirilmiştir. Katılımcı uygulayabilmesi halinde herhangi bir yere temas etmeden başlangıç noktasına geri gelerek ve ikinci harekete ara vermeden devam ettirilmiştir. Bu hareket uygulandığı esnada H Board cihazının ayak bileklerine bağlanan noktalarında bulunan sensörler aracılığı ile Newton cinsinden her iki bacak H kas grubuna ait zirve kas kuvveti, ortalama kas kuvveti ve her iki bacak arasındaki bilateral kas kuvvet farkları ölçülmüştür.

### 2.1.3. İstatiksel Analiz

Elde edilen verilerin analizi SPSS 26 paket programında yapılmıştır. Verilerin normallik dağılımı Shapiro-Wilks testi ile belirlenmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesinde non parametrik testlerden Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır. Çalışmada anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

## 3. Bulgular

**Tablo 1.** Katılımcıların tanımlayıcı istatistikleri

Değişken	N	$\bar{x} \pm Ss$
Yaş (yıl)	14	21,50±2,47
Boy(cm)	14	181,42±7,85
Vücut Ağırlığı (kg)	14	75,35±10,13

**Tablo 2.** Katılımcıların hamstring kas kuvveti, FHT alt testleri ve toplam skorlarının tanımlayıcı istatistikleri

Değişken	N	$\bar{x} \pm Ss$
Derin Çömelleme	14	2,85±,36
Engel Adımlama	14	2,71±,61
Tek Çizgide Hamle	14	2,64±,49
Aktif Düz Bacak Kaldırma	14	2,92±,26
Toplam skor	14	18,14±1,35
PT(Nm) Sağ	14	328,86±70,21
PT(Nm) Sol	14	309,42±60,68
OG (W) Sağ	14	306,10±65,12
OG (W) Sol	14	296,66±57,77
BLF	14	12,75±9,41

PT: Pik Tork; OG: Ortalama Güç; BLF: Bilateral Fark; Nm: newton metre; W: Watt

İbiş, S., Kurt, S., Aka, H., & Oszlanczi, A. (2023). Profesyonel futbolcularda fonksiyonel hareket taraması skorları ile hamstring kas kuvveti arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 20(2), 179-187. doi:[10.14687/jhs.v20i2.6363](https://doi.org/10.14687/jhs.v20i2.6363)

**Tablo 3.** Katılımcıların H kas kuvvet değerleri ve FHT skorları arasındaki ilişki

		PT <sub>Nm</sub> Sağ	PT <sub>Nm</sub> Sol	OG <sub>w</sub> Sağ	OG <sub>w</sub> Sol	BLF
Derin Çömelme	p	,60	,73	,48	,29	,48
	r	-,15	,10	-,20	,30	-,20
Engel Adımlama	p	,74	,60	,64	,27	,96
	r	-,09	,15	-,13	,31	,01
Tek Çizgide Hamle	p	,95	,57	,75	,48	,17
	r	,01	-,16	-,09	-,20	-,38
Aktif Düz Bacak Kaldırma	p	,55	,40	,72	,28	,10
	r	,17	,24	,10	,31	,44
FHT Toplam Skor	p	,95	,50	,98	,12	,68
	r	,01	,19	,00	,43	,11

p<0,05 PT: Pik Tork; OG: Ortalama Güç; BLF: Bilateral Fark; Nm: newton metre; W: Watt

Tablo 3 incelendiğinde engel adımlama ile BLF arasında, tek çizgide hamle ile PT<sub>Nm</sub> sağ ve FHT toplam skor arasında, FHT toplam skoru ile OG<sub>w</sub> sağ arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki belirlenmiştir.

#### 4. Tartışma

Futbolcularda H kas yaralanma oranının yüksek olduğu (Ekstrand ve ark., 2011; Venturelli ve ark., 2011) bu yaralanmaların ise H kasının çok yüksek eksentrik kasılma gerektiren, yüksek hızdaki koşullarda bacağın salınımı sırasında meydana geldiği belirtilmektedir (Thelen ve ark., 2005; Yu ve ark., 2008). Bu şiddetli aktiviteler sırasında, değişen nöromusküler kontrol ve efektif olmayan hareket kalıpları, sporcularda yaralanma riskinin artmasında anahtar faktör olarak görülmektedir (Hewett ve ark., 2005; Myer ve ark., 2009). Buradan hareketle bu çalışmanın amacı profesyonel futbolcuların alt ekstremiteye yönelik FHT test sonuçları (derin çömelme, engel adımlama, tek çizgide hamle, aktif düz bacak kaldırma ve toplam skor) ve H kas kuvvet değerleri (PT, OG, BLF) arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

Bu çalışmada futbolcuların FHT alt testleri (derin çömelme, engel adımlama, tek çizgide hamle ve aktif düz bacak kaldırma) ve toplam skorları ile H kas grubuna ait zirve kas kuvveti (PT), ortalama kas kuvveti (OG) ve her iki bacak arasındaki bilateral kas kuvvet farkları (BLF) değerlerinin istatistiksel analiz sonuçlarına göre aralarında anlamlı ilişki olmadığı bulunmuştur. Bu durum H kasının kuvvet ölçümünde kullanılan eksentrik kasılma ile FHT testinde kullanılan hareketlerin farklı paternlerde gerçekleştirilmesinin bir sonucu olabilir. Nitekim FHT testinde alt ekstremite hareket paternleri değerlendirilirken H kası dışında ayak bileklerinde dorsifleksiyon, dizde fleksiyon ve ekstansiyon, gastroknemius-soleus ile H esnekliği ve nöromusküler kontrol gibi parametrelerin etkili olmasının bu sonuçların ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızla aynı doğrultuda yapılan literatürdeki tek çalışmada Ercan ve ark., (2019) profesyonel futbolcularda FHT toplam skorları ile Nordbord eksantrik peak tork değerleri ve Nordbord maksimum eksantrik güç değerleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit etmiştir. Çalışmamızın sonuçları ile çelişen bu çalışmada FHT alt testlerinin hem alt hem de üst ekstremite ile ilişkili olan hareketlerin tamamı bu çalışmaya dahil edilirken, çalışmamızda yalnızca alt ekstremiteye yönelik olan alt testlerin dahil edilmesi belirtilen çalışmayla en temel fark olarak göze çarpmaktadır. Literatürde H kas kuvveti ile FHT test skorlarını inceleyen başka bir çalışma olmaması tartışma bölümünde sonuçlarımızın karşılaştırılmasını sınırlandırmıştır.

FHT test skorları ve alt ekstremite kas kuvvetinin değerlendirildiği az sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Altundağ ve Uçan (2019) tarafından yapılan çalışmada kadın voleybolcuların izokinetik diz kas kuvveti ve FHT alt testleri (derin çömelme ve şınav dışında) ve toplam skorları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bulunmuştur. Bu çalışmada voleybolcuların FHT alt testlerinden derin çömelme ve şınav skorları ile izokinetik diz kas kuvvetinin bazı değerleri (60°s-1 PT B/W sol



İbiş, S., Kurt, S., Aka, H., & Oszlanczi, A. (2023). Profesyonel futbolcularda fonksiyonel hareket taraması skorları ile hamstring kas kuvveti arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 20(2), 179-187. doi:[10.14687/jhs.v20i2.6363](https://doi.org/10.14687/jhs.v20i2.6363)

bacak ekstansiyon ve fleksiyon) arasında pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur. Altundağ ve Uçan (2019) çalışmasında derin çömelme alt testinin her iki bacakla gerçekleştirilmesine rağmen, yalnızca sol diz izokinetik kas kuvveti ile anlamlı ilişki çıkması dikkat çekmektedir. Ayrıca sınav alt testinin üst ekstremité baskın olmasından dolayı çalışmamızda yer almaması; kuvveti değerlendiren cihazların hareket paternlerinin ve modellerinin farklı olması da farklı sonuçların nedenlerinden olabilir.

Sonuç olarak profesyonel futbolcuların FHT alt testleri (derin çömelme, engel adımlama, tek çizgide hamle ve aktif düz bacak kaldırma) ve toplam skorları ile H kas grubuna ait zirve kas kuvveti, ortalama kas kuvveti ve her iki bacak arasındaki bilateral kas kuvvet farkları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bulunmuştur. Futbolda performansın artırılmasında ve yaralanmaların önlenmesinde koruyucu bir etkiye sahip olan H kasının yaralanmaların tahmin edilmesinde tek başına belirleyici bir etkiye sahip olmadığı düşünülmektedir. FHT test skorlarına göre yaralanmaların tahmin edilmesinde H kas grubuna ilaveten kalça, diz ve ayak bileği fleksör ve ektensör kas gruplarının da değerlendirilerek arasındaki ilişkiye bakılması önerilebilir.

### Kaynaklar

- Aka, H., Yılmaz, G., Aktug, Z. B., Akarçesme, C., & Altundag, E. (2019). The Comparison of The Functional Movement Screen Test Results of Volleyball National Team Players on Different Countries. *Journal of Education and Learning*, 8(1), 138-142. <https://doi.org/10.5539/jel.v8n1p138>
- Aktug, Z. B. (2020). Do The Exercises Performed With a Theraband Have an Effect on Knee Muscle Strength Balances?. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 33(1), 65-71. <https://doi.org/10.3233/BMR-181217>
- Aktuğ, Z. B., Kutlu, Z., Aka, H., & İbiş, S. (2023). Temel Hareket Paternlerinin Değerlendirilmesinde Alternatif Bir Yöntem: Fonksiyonel Hareket Taraması. *Küreselleşen Dünyada Spor Bilimleri* (s. 47-63), İzmir: Duvar Yayınları.
- Alexander, M. J. (1990). Peak Torque Values for Antagonist Muscle Groups and Concentric and Eccentric Contraction Types for Elite Sprinters. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 71(5), 334-339. <https://doi.org/10.7600/jspfsm1949.50.339>
- Altundağ, E., Soylu, Ç., Akarçesme, C., & Yıldırım, N.Ü. (2019). The Relationship Between Isokinetic Shoulder Muscle Strength at Diagonal Pattern, Serve Speed and Functional Movement Screen (Fmstm®) İn Female Volleyball Athletes. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 8(3), 126-135. <https://doi.org/10.26655/ijaep.2019.10.1>
- Altundağ, E., & Uçan, Y. (2019). Elit Kadın Voleybolcularda Fonksiyonel Hareket Taraması Test Skorları ile Atletik Performans Arasındaki İlişkinin Araştırılması. *Spormetre*, 17(2), 245- 253. <https://doi.org/10.33689/spormetre.466003>
- Arslan, S., Dinç, E., & Yapalı, G. (2017). 13 ve 17 Yaş Erkek Futbol Oyuncularının Fonksiyonel Hareket Taraması Skorlarının Karşılaştırılması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 1(3), 112-116. <https://dergipark.org.tr/en/pub/amusbfd/issue/32185/368557>
- Burkett, L.N. (1970). Causative Factors in Hamstring Strains. *Medicine and Science in Sports*, 2(1), 39-42. <https://doi.org/10.1249/00005768-197002010-00010>
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006a). Pre-Participation Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function - Part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 1(2), 62-72.
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006b). Pre-Participation Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function - Part 2. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 1(3), 132-9.

Ibiş, S., Kurt, S., Aka, H., & Oszlanczi, A. (2023). Profesyonel futbolcularda fonksiyonel hareket taraması skorları ile hamstring kas kuvveti arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 20(2), 179-187. doi:[10.14687/jhs.v20i2.6363](https://doi.org/10.14687/jhs.v20i2.6363)

- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006c). Pre-Participation Screening: The Use of Fundamental Movements as An Assessment of Function - Part 2. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 1(3), 132–139.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014a). Functional Movement Screening: The Use of Fundamental Movements as An Assessment of Function-Part 1. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(3), 396.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014b). Functional Movement Screening: The Use of Fundamental Movements as An Assessment of Function-Part 2. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(4), 549.
- Ekstrand, J., Hagglund, M., & Walde'n, M. (2011). Injury Incidence and Injury Patterns In Professional Football: The UEFA Injury Study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 553-558. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2009.060582>
- Ercan, A., Kerem, A.H., & Kunduracioglu, B. (2019). Comparing FMS and Nordbord Scores in Professional Football Athletes with Prior Hamstring Injuries. *Journal of Orthopaedics Trauma Surgery and Related Research*, 14(3), 14-19.
- Giza, E., Mithofer, K., Farrell, L., Zarins, B., Gill, T., & Drawer, S. (2005). Injuries in Women's Professional Soccer. *British Journal of Sports Medicine*, 39(4), 212-216. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2004.011973>
- Hewett, T.E., Myer, G.D., Ford, K.R., Heidt, R.S., Colosimo, A.J., Mclean, S.G., & Succop, P. (2005). 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*, 33(4), 492-501. <https://doi.org/10.1177/0363546504269591>
- Koehle, M.S., Saffer, B.Y., Sinnen, N.M., & Macinnis, M.J. (2016). Factor Structure and Internal Validity of the Functional Movement Screen in Adults. *The Journal of Strength of Conditioning Research*, 30(2), 540-546. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001092>
- Mccall, A., Carling, C., Davison, M., Nedelec, M.L.E., Gall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2015). Injury Risk Factors Screening Tests and Preventative Strategies: A Systematic Review of The Evidence That Underpins the Perceptions and Practices of 44 Football (Soccer) Teams from Various Premier Leagues. *British Journal of Sports Medicine*, 49(9), 583-589. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2014-094104>
- Myer, G.D., Ford, K.R., Divine, J.G., Wall, E.J., Kahanov, L., & Hewett, T.E. (2009). Longitudinal Assessment of Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury Risk Factors During Maturation in a Female Athlete: A Case Report. *Journal of Athletic Training*, 44(1), 101-109. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44.1.101>
- Paasuke, M., Ereline, J., & Gapeyeva, H. (2001) Knee Extension Strength and Vertical Jumping Performance in Nordic Combine Athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(3), 354- 361.
- Ransdell, L.B., & Murray, T. (2016). Functional Movement Screening. *Strength And Conditioning Journal*, 38(2), 40–48. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000209>
- Schmikli, S.L., de Vries, W.R., Inklaar, H., & Backx, F.J. (2011). Injury Prevention Target Groups in Soccer: Injury Characteristics and Incidence Rates in Male Junior and Senior Players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(3), 199-203. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2010.10.688>
- Thelen, D.G., Chumanov, E.S., Hoerth, D.M., Best T.M., Swanson. S.C., Li, L., Young, M., & Heiderscheit, B.C. (2005). Hamstring Muscle Kinematics During Treadmill Sprinting. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(1), 108-114. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000150078.79120.C8>

Ibiş, S., Kurt, S., Aka, H., & Oszlanczi, A. (2023). Profesyonel futbolcularda fonksiyonel hareket taraması skorları ile hamstring kas kuvveti arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 20(2), 179-187. doi:[10.14687/jhs.v20i2.6363](https://doi.org/10.14687/jhs.v20i2.6363)

- van Beijsterveldt, A.M. C., Stubbe, J.H., Schmikli, S.L., van de Port, I.G.L., & Backx, F.J.G. (2014). Differences in Injury Risk and Characteristics Between Dutch Amateur and Professional Soccer Players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(2), 145-149. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.02.004>
- Venturelli, M., Schena, F., Zanolla, L., & Bishop, D. (2011). Injury Risk Factors in Young Soccer Players Detected by a Multivariate Survival Model. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(4), 293-298. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.02.013>
- Verrall, G.M., Slavotinek, J.P., Barnes, P.G., Fon, G. T., & Spriggins, A. J. (2001). Clinical Risk Factors for Hamstring Muscle Strain Injury: A Prospective Study with Correlation of Injury by Magnetic Resonance Imaging. *British Journal of Sports Medicine*, 35(6), 435-439. <https://doi.org/10.1136/bjsem.35.6.435>
- Woods, C., Hawkins, R.D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., & Hodson, A. (2004). The Football Association Medical Research Programme: An Audit of Injuries in Professional Football—Analysis of Hamstring Injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38(1), 36-41. <https://doi.org/10.1136/bjsem.2002.002352>
- Yu, B., Queen, R.M., Abbey, A.N., Y., Moorman, C.T., & Garrett, W.E. (2008). Hamstring Muscle Kinematics and Activation During Overground Sprinting. *Journal of Biomechanics*, 41(15), 3121-3126. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2008.09.005>
- Zouita, S., Zouita, A.B., Kebsi, W., Dupont, G., Abderrahman, A.B., Salah, F.Z.B., & Zouhal, H. (2016). Strength Training Reduces Injury Rate in Elite Young Soccer Players During One Season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(5), 1295-1307. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000920>

### Extended English Summary

It is stated that the rate of H muscle injuries is high in football players (Ekstrand et al., 2011; Venturelli et al., 2011), and these injuries occur during the swing of the leg in high-speed running, which requires very high eccentric contraction of the H muscle (Thelen et al. 2005; Yu. et al. 2008). During these vigorous activities, altered neuromuscular control and ineffective movement patterns appear to be key factors in increasing the risk of injury in athletes (Hewett et al., 2005; Myer et al., 2009). From this point of view, the aim of this study is to examine the relationship between the FMS test results (deep squat, obstacle stepping, single line lunge, active straight leg lift and total score) and H muscle strength values (PT, OG, BLF) for the lower extremity of professional football players. 14 professional male football players (age:  $21.50 \pm 2.47$ ), who have been licensed athletes for at least 3 years, who practice football at least 5 days a week, and who have no history of injury to the lower extremities in the last three months, participated in the study.

Although the game requires endurance due to its structure, the development of optimal muscle strength, especially lower extremity muscle strength, is also important in football. Determining the lower extremity strength and preparing the training programs of the athletes in this direction are of great importance in terms of performance enhancement (Paasuke et al., 2001). The strength of the hamstring muscle is very important for athletic performance and injury prevention in various sports (McCall et al., 2015). Another situation that causes decreased sports performance and sports injuries is bilateral muscle strength differences due to underuse or poor training of some parts or sides of the body. Preferring one side of the extremity during the movements may cause the force asymmetry to deteriorate. This is especially common in the use of the dominant leg (Alexander, 1990; Burket, 1970).

The height and body weight of the participants were measured with bare feet and light clothes using a height-measured scale. Recently, some methods have been developed to minimize the risk of disability (Ransdell & Murray, 2016). One of them is functional movement analysis developed by Cook et al., (2006c). FMS is a method used to evaluate stability and quality of lower and upper



İbiş, S., Kurt, S., Aka, H., & Oszlanczi, A. (2023). Profesyonel futbolcularda fonksiyonel hareket taraması skorları ile hamstring kas kuvveti arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 20(2), 179-187. doi:[10.14687/jhs.v20i2.6363](https://doi.org/10.14687/jhs.v20i2.6363)

extremity movement patterns in athletes, since poor neuromuscular control increases the risk of acute injury (Cook, Burton, Hoogenboom, & Voight, 2014a; Koehle, Saffer, Sinnen, & MacInnis, 2016). FMS is a system based on scoring seven different movement parameters, which form the basis of human movement, according to certain criteria (Arslan, Dinç, & Yapalı, 2017). FMS aims to obtain information about individual movement patterns and to determine movement limitations and limitations by evaluating posture. While evaluating the FMS test; It provides an easy and fast evaluation of features such as movement asymmetry, trunk stabilization, range of motion, balance, neuromuscular coordination, strength and flexibility (Cook, Burton, Hoogenboom, & Voight, 2014b). Functional movement patterns of football players were determined with the FMS test kit, which is an analysis system that evaluates muscle imbalance, functional performance on the dominant and non-dominant side, and asymmetry in athletes. In this study, a new type of FMS test with current updates was applied to the athletes. Before the FMS analysis, the athletes were asked not to do any stretching exercises in order not to affect the analysis results due to the test procedure. FMS measurements of each athlete were completed on the same day.

The H eccentric muscle strength of the participants was determined by the H BOARD device developed by the engineers specialized in this field in Gazi University Technopark. During this movement, the peak muscle strength of both leg H muscle groups in Newtons, average muscle strength and bilateral muscle strength differences between both legs were measured by the sensors on the ankles of the H BOARD device. Spearman correlation analysis was used to determine the relationship between participants' H muscle strength and FMS test scores.

In the evaluation, the average age is 21.50 years; When the scores obtained from the lower extremity subtests of FMS of professional football players with a height of 181,42 cm and an average body weight of 75,35 kg were examined, it was found that 2.85 in deep squats; 2.71 in obstacle stepping; It was determined that it had an average of 2.64 in the single-line lunge movement and 2.92 in the active straight leg lifting. While it was determined that the FMS total score of the players was above 14 points, which is the critical limit in determining the risk of injury, the PT Right parameter of the participants was 328.86; 309.42 in PT Left parameter; 306.10 in MV Right parameter; It was determined that they had a mean of 296.66 on the left side of the OG and 12.75 in the bilateral difference. No correlation was found between FMS total scores and H muscle strength ( $p>0.05$ ). As a result, there was a significant correlation between the FMS subtests (deep squatting, obstacle stepping, single line lunge and active straight leg lifting) and total scores of professional football players and the peak muscle strength, mean muscle strength and bilateral muscle strength differences between both legs of the H muscle group. No relationship was found. In the estimation of injuries according to FMS test scores, it may be recommended to evaluate the hip, knee and ankle flexor and extensor muscle groups in addition to the H muscle group and look at the relationship between them.