

# Uzun Mesafe Koşucuların Fonksiyonel Hareket Analizi Normlarına Göre Değerlerinin Belirlenmesi

Celal BULĞAY<sup>1</sup>, Ali ZORLULAR<sup>2</sup>, Nihan KAFA<sup>2</sup>, Ebru ÇETİN<sup>1</sup>, Pelin AKSEN CENGİZHAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Ankara

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara

<sup>3</sup>Kırıkkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Kırıkkale

## Araştırma Makalesi

### Öz

Sezon öncesi tarama yapılarak sporcuların aşırı sakatlanma riskini azaltabildiği düşünülen fonksiyonel hareket analizi (FHA) test bataryası, sporcularda potansiyel yaralanma riskini ve cinsiyette farkın olup olmadığı belirlemek için kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı; uzun mesafe koşucularında FHA'ya göre normatif değerlerin belirlenmesidir. Yapılan araştırmaya 13 kadın 29 erkek toplam 42 uzun mesafe koşucusu katılmıştır. Bu sporcuların 35'i sakatlanma öyküsüne sahiptir. Sporcular, 19.71±4.08 yıl yaş, 167.48±7.89 cm boy uzunluğu, 56.31±7.20 kg vücut ağırlığı ve 5.62±2.95 yıl spor deneyimi ortalama değerlere sahiptirler. Ölçümler için FHA test bataryası kullanılmıştır. Sporcular bu test kapsamında toplamda 7 hareket yapmıştır. Elde edilen toplam puan kişinin fonksiyonel kapasitesi olarak belirlenmiştir. Her bir hareket 0-3 puan arasında puanlandırılmıştır. Verilerin değerlendirilme sürecinde öncelikli olarak tanımlayıcı istatistik yapılmıştır. Görsel (olasılık ve histogram grafikleri) ve analitik testler (çarpıklık ve basıklık değerleri) eşliğinde verilerin normal dağılım gösterdiği anlaşıldığından, bu kapsamda cinsiyet, spor deneyimi ve sakatlık öyküsü değişkenlerindeki farklılıkları incelemek amacı ile bağımsız örneklem için bağımsız t testi kullanılmıştır. Sırasıyla kadın ve erkek sporcuların toplam FHA skorları 17.62±1.39 ve 18.03±1.24; yeni başlayanlar ve deneyimli sporcuların 17.50±0.93 ve 18.00±1.35; sakatlık öyküsü olan ve olmayan sporcuların 18.84±1.3 ve 18.00±1.17 olarak bulunmuştur. Sporcuların toplam FHA puan ortalaması ise 17.90 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak; 'dönüş stabilitesi'nde cinsiyete ( $p<0.05$ ) ve spor deneyimine ( $p<0.01$ ) göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülürken, sakatlık öyküsünde ise tam squat, engel geçişi, doğrusal öne hamle adımı, omuz hareketliliği, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilizasyonu ve dönüş stabilitesinde herhangi bir anlamlı fark bulunmamıştır. Fizyoterapistler, spor hekimleri ve atletizm antrenörleri bu çalışmadan, sakatlık geçirmiş veya geçirmemiş, yeni başlayan veya spor deneyimi olan uzun mesafe koşucularının işlevsel kabiliyetini ve benzer gruplar yaralanma riskini değerlendirmek için faydalanabilir.

**Anahtar sözcükler:** Uzun mesafe koşucular, Fonksiyonel hareket analizi, Sakatlık, Spor

Geliş Tarihi/Received: 4.1.2019

Kabul Tarihi/Accepted: 28.7.2019

## Functional Movement Screen™ – Normative Values in Healthy Distance Runners

### Abstract

*The functional movement screen (FMS) test battery, which is thought to be able to reduce the risk of excessive injury of the athletes by using pre-season health screening, is used to establish normative data, to determine the risk of potential injury in athletes and to determine whether there is a difference in kind of injury in terms of gender. The aim of this study is to determine normative values of long-distance runners according to FMS. A total of 42 long distance runners of 13 females and 29 males were participated in the research. 35 of these athletes have a history of injury. The athletes have a mean age of  $19.71 \pm 4.08$  years and mean height of  $167.48 \pm 7.89$  cm, and mean body weight  $56.31 \pm 7.20$  kg; and they have  $5.62 \pm 2.95$  years of exercise history. FMS KIT was used for functional movement analysis. The athletes performed 7 movement in total in scope of this test. The total score obtained was measured as the functional capacity of the athlete. Each move was scored between 0 and 3 points. Descriptive statistics were used primarily in the evaluation process of the data. It is understood that the data shows normal distribution and in this context, Visual (probability and histogram graphs) and analytical tests (skewness and kurtosis values) accompanied by the normal distribution of the data was found to be within this scope independent t-test was used for independent samples in order to examine the differences in variables of gender, sports experience and history of injury. Total FMS score were found to be  $17.62 \pm 1.39$ ,  $18.03 \pm 1.24$  for male and female athletes,  $17.50 \pm 0.93$   $18.00 \pm 1.35$  for inexperienced and experienced athletes, and  $18.84 \pm 1.37$   $18.00 \pm 1.17$  for athletes having history of injury and not having history of injury. The total mean FMS score of the athletes was determined as 17.90. As a result; There was statistically significant difference in return stability according to gender female  $1.85 \pm 0.56$ , male  $2.21 \pm 0.49$ , and sports experience female  $1.50 \pm 0.54$ , male  $2.24 \pm 0.43$ . In the with and without history of injury, there were no significant differences in full squat, obstacle crossing, linear forward stepping, shoulder mobility, active straight leg lifting, trunk stabilization, and return stability. In case of evaluation of the functional ability of long-distance runners with and without history of injury or those who are inexperienced and experienced, it can be used by physiotherapists, sports physicians and athletics trainers as a reference for injury assessment and for assessing the injury risk of similar groups.*

**Keywords:** Long distance runners, Functional movement analysis, Injury, Sports

### Giriş

Spor branşlarına yönelik antrenmanlar ve fiziksel aktiviteler esnasında hareket paternlerinin uygun bir şekilde yapılması sportif performansı ve sakatlıkları önlemede önemli rol oynamaktadır (Minthorn, Fayson, Stobierski, Welch ve Anderson, 2015). Fonksiyonel hareket analizi (FHA) bireylerin hareket modellerini içeren, hareketliliği ve stabiliteyi kapsamlı olarak değerlendiren yaralanma riski değerlendirmesi için bir tarama aracıdır (Chorba, Chorba, Bouillon, Overmyer ve Landis, 2010). Sezon öncesi testlerde de önemli bir yeri olan FHA'nın fonksiyonu, yaralanmalara neden olabilecek risk faktörlerini azaltmak, yaralanmaların tekrarını önlemek, performansı arttırmak ve yaşam kalitesini iyileştirmektir (Şahin, Doğanay ve Bayraktar, 2018). FHA özellikle temel fonksiyonel hareket kalıplarında mevcut olan asimetri ve zayıf bağlantıların tanımlandığı, olası yaralanmaların önceden tahmin edildiği her hareket puanının kendi içinde değerlendirildiği bir test bataryasıdır (Agesta, Slobodinsky ve Tucker 2014; Mokha, Sprague ve Gatens, 2016). Son yıllarda FHA test bataryasının kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde, Garrison, Westrick, Johnson ve Benenson (2015), FHA skoru 14 veya daha az olan sporcuların yaralanma riskinin, FHA'dan daha yüksek puan alan sporculara göre

15 kat daha fazla olduğunu bulunmuştur. Cowen (2010), altı haftalık yoga programı öncesinde ve sonrasında FHA'daki performansı karşılaştırılmış ve pozitif yönde önemli gelişmeler bulunmuştur. Benzer bir başka çalışmada ise Goss, Christopher, Faulk ve Moore (2009), sekiz haftalık egzersiz girişimlerinden sonra FHA skorlarında benzer gelişme olduğunu saptamıştır. Kiesel, Plisky ve Voight (2007), profesyonel futbolcularda FHA ve yaralanma arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, FHA skoru 14 olan profesyonel futbolcuların daha yüksek skorlara sahip olanlardan daha ciddi bir yaralanma riski taşıdıklarını ortaya koymuşlardır. Kadın koleji sporcularında da benzer sonuçlar saptanmıştır (Chorba ve ark., 2010). Yeterli güç, esneklik, dayanıklılık, koordinasyon, denge ve hareket verimliliği, sporcuların gerekli hareketleri güvenli ve etkin bir şekilde gerçekleştirmek için gerekli bileşenlerdir (Huxel Bliven ve Anderson, 2013). Bu bileşenlerin etkin ve verimli kullana bilinmesi için FHA'nın sezon öncesi veya sezon döneminde sporcuların sakatlıklarını önlemek ve tahmini risk potansiyelini belirlemek için kullanılabilir. Son yıllarda mesafe ve rekreatif koşulara, dünyadaki en popüler fiziksel aktivitelerden biri olması sağlığa yararları, düşük maliyet ve uygulama kolaylığı nedeniyle, katılım önemli ölçüde artmıştır (Buist ve ark., 2008; Fredericson ve Misra, 2007). Öte yandan, elit sporcularda uygulanan yoğun antrenmanlarda gerekli önlemlerin alınmaması yüksek oranda bir yaralanma riskini de beraberinde getirmektedir (Fields, Sykes, Walker ve Jackson, 2010). Farklı bir araştırmada ise Van Gent ve ark. (2007), uzun mesafe koşucularında alt ekstremitelerde koşu yaralanma oranının % 19.4'ten % 79.3'e artış olduğunu saptamıştır. Örneğin, Di Caprio, Buda, Mosca, Calabro ve Giannini (2010), mesafe koşan koşucuların antrenman veya yarışma döneminde en yaygın yaşadıkları sakatlığın diz bölgesinde olduğunu saptamışlardır. Yetersiz hareketlilik (Yagi, Muneta ve Sekiya 2013). Kas zayıflığı ve dengesizliği (Niemuth, Johnson, Myers ve Thieman 2005). Nöromüsküler koordinasyondaki eksiklikler (Renstrom, 1993), yaralanmalar için bazı risk faktörleri oluşturduğunu göstermektedir. Bu gibi eksiklikler ve sorunlarla karşı karşıya kalan bazı koşucular ciddi yaralanmaları nedeniyle sporu bırakmak ya da ara vermek zorunda kalabilmektedir. Bu bilgilerden hareket edecek olursak, düşük FHA skoru olan koşucuların, sakatlık açısından daha çok risk faktörlerine sahip olabileceği gibi yaralanmalara da daha yatkın olabilecekleri söylenebilir. Buna karşın yüksek FHA skorlu sporcuların, nadiren yaralanmaya maruz kalabilmektedir. Yüksek FHA skoruna sahip sporcularda sürekli olarak antrenman ve yarışma periyoduna devam etmelerini ve dolayısıyla performanslarını artırma bilirlirlerini destekleyebilmektedir (Chapman, Laymon ve Arnold, 2014). FHA, hareketliliği stabiliteyi kapsamlı olarak değerlendirmesinin yanı sıra, normatif veriler oluşturmak ve sporcuların potansiyel yaralanma riskini belirlemek için de kullanılmaktadır. Sakatlık riski açısından değerlendirildiğinde uzun mesafe koşucularında sınırlı sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Çalışmanın amacı, sezon öncesi tarama yapılarak sporcuların aşırı sakatlanma riskini azaltabileceği düşünülen FHA'ya göre normatif veriler oluşturmaktır.

## **Yöntem**

### *Araştırma Grubu*

Araştırmaya Ankara ilindeki çeşitli spor kulüplerinde lisanslı sporcu olarak yarışan, yaş ortalaması  $19.71 \pm 4.08$  yıl, vücut ağırlığı ortalaması  $56.31 \pm 7.20$  kg, boy uzunluğu ortalaması  $167.48 \pm 7.89$  cm, antrenman yaşı ortalaması  $5.62 \pm 2.95$  yıl, 13 kadın 29 erkek toplam 42 uzun mesafe koşucusu katılmıştır. Yeni başlayan ve deneyimli koşucular olarak iki gruba ayrılmıştır. Yeni başlayan koşucular, 3 ya da daha az yıllık tecrübeye sahip olurken, deneyimli koşucular ise 3 yıldan fazla tecrübeye sahip olan gönüllü sporculardan oluşmuştur. Denekler, testten en az 3 ay önce yaralanma, son 6 ay içinde ameliyat öyküsü olmaması halinde çalışmaya dahil edilmiştir. Bir yaralanma, “koşu aktiviteleriyle ilişkili olarak geliştirilen ve çalışma mesafesi, hız, süre veya sıklıkta bir kısıtlamaya neden olan herhangi bir fiziksel şikayet” olarak tanımlanmıştır.

### *Veri Toplama Araçları*

Katılımcılar genel olarak antrenmanda kullandıkları spor malzemeleri ile teste katılmışlardır. Sertifikalı bir FHA eğitmeni, katılımcıları FHA test bataryası konusunda bilgilendirdikten sonra fizyoterapist ve antrenör tarafından aynı anda değerlendirme yapılarak skorlama yapılmış, daha sonra skorlamalar analiz edilmiştir. FHA test bataryası ile toplamda 7 hareket yapılmıştır. Her bir hareket 0-3 puan arasında puanlandırılmıştır. Dolayısıyla değerlendirmeye katılan kişi 0-21 arasında bir puan alabilir. Her bir hareketten elde edilen puanlar toplanarak kişinin toplam FHA puanı hesaplanmıştır (Cook, Burton ve Hoogenboom, 2006). Yapılan hareketler sırasıyla; tam squat, engel geçişi, doğrusal öne hamle adımı, omuz hareketliliği, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilizasyonu ve dönüş stabilitesi olarak gerçekleştirilmiştir. Her hareket için norm tablosundan kriterlere göre puanlama yapılmıştır (Okada, Huxel ve Nesser, 2011).

Güç analizi hesaplandığında ise etki genişliği 0.5 ve anlamlılık düzeyi 0.05 alındığında toplam 45 uzun mesafe koşucusu ile %95 güç sağlanacağı ön görülmüştür. Veri toplanmadan önce yazılı onay alınmıştır. Etik kurul izni Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu’ndan alınmıştır. Testler Sağlık Bilimleri Fakültesi Sporcu Sağlığı Ünitesi’nde gerçekleştirilmiştir.

### *Verilerin Analizi*

Verilerin değerlendirilme sürecinde öncelikli olarak tanımlayıcı istatistik yapılmıştır. Yaş (yıl), boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg), spor deneyimi (yıl), sakatlık öyküsü (%) ve cinsiyet açısından uzun mesafe koşucuların parametreleri hesaplanmıştır. Görsel (olasılık ve histogram grafikleri) ve analitik testler (çarpıklık ve basıklık değerleri  $\pm 1$  aralığında) (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012) eşliğinde verilerin normal dağılım gösterdiği anlaşılmış olup bu kapsamda cinsiyet, sporcu deneyimi ve son 12 ay içinde sakatlık öyküsü değişkenlerindeki farklılıkları incelemek amacı ile bağımsız örneklem için bağımsız t testi kullanılmıştır. İstatistiksel analiz SPSS 23 programında yapılmıştır. Değişkenlerin anlamlılık düzeyi olarak  $p < 0.05$  ve  $p < 0.01$  alınmıştır.

## Bulgular

**Tablo 1.** Uzun mesafe koşan sporcuların tanımlayıcı istatistik değerleri

Değişkenler	Yeni Başlayan Sporcular (0-3 yıl) (n= 8)		Deneyimli Sporcular (3+yıl) (n= 34)	
	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek
Yaş (yıl)	16.00±0.00	21.00±7.00	21.13±2.41	19.85±4.25
Vücut ağırlığı (kg)	46.80±4.32	60.00±5.56	51.63±3.37	59.15±6.42
Boy uzunluğu (cm)	162.40±4.56	170.67±2.51	158.38±6.63	170.88±6.40
Spor deneyimi (yıl)	1.00±0.00	2.00±1.00	8.38±3.25	6.08±1.67
Sakatlık Öyküsü (%)	2.00±0.00	1.33±0.57	1.12±0.35	1.38±0.49

Yeni başlayan sporcuların yaş ortalaması kadınlarda 16.00±0.00, erkeklerde 21.00±7.00 yıl iken, deneyimli sporcularda kadın yaş ortalaması 21.13±2.41, erkek yaş ortalaması ise 19.85±4.25 yıldır. Spor deneyimi ortalaması yeni başlayan kadın sporcularda 1.00± 0.00, erkeklerde 2.00±1.00 yıl iken, deneyimli kadın sporcularda 8.38±3.25, erkek sporcularda 6.08±1.67 yıl olarak saptanmıştır (Tablo 1).

**Tablo 2.** Uzun mesafe koşucuların yaralanma bölgeleri

Sakatlık Bölgesi	N	Sayı (Sakatlık)	Yüzde (%)
Diz	6	8	14.3
Uyluk	7	8	16.7
Kalça	0	0	0.0
Baldır	6	8	14.3
Ayak Bileği	6	12	14.3
Aşil Tendon	4	6	9.5
Ayak	4	6	9.5
Ayak Parmağı	2	3	4.8

Koşucuların 35'i son 12 ayda diz, uyluk, kalça, baldır, ayak bileği, aşil tendon, ayak ve ayak parmağı bölgelerinde olmak üzere toplamda 51 defa sakatlık geçirmiştir. En fazla yaralanma öyküsü %16.7 ile uyluk bölgesinde görülürken, kalça bölgesinde herhangi bir yaralanma öyküsüne rastlanmamıştır (Tablo 2).

**Tablo 3.** Uzun mesafe koşucuların fonksiyonel hareket analizi testi puanları

	Cinsiyet		Spor Deneyimi		Sakatlık Öyküsü	
	Kadın	Erkek	Yeni Başlayan	Deneyimli	Evet	Hayır
<b>Tam Squat</b>	2.54±0.52	2.38±0.49	2.63±0.52	2.38±0.49	2.44±0.50	2.41±0.50
<b>Engel Geçiş</b>	2.62±0.51	2.76±0.44	2.88±0.35	2.68±0.48	2.68±0.47	2.76±0.43
<b>Doğrusal Öne Hamle Adımı</b>	2.62±0.51	2.72±0.46	2.50±0.54	2.74±0.45	2.64±0.50	2.76±0.43
<b>Omuz Hareketliliği</b>	2.54±0.52	2.59±0.57	2.75±0.46	2.53±0.56	2.48±0.60	2.71±0.50
<b>Aktif Düz Bacak Kaldırma</b>	2.69±0.48	2.62±0.49	2.63±0.52	2.65±0.49	2.68±0.47	2.59±0.50
<b>Gövde Stabilizasyonu</b>	2.69±0.48	2.83±0.38	2.75±0.46	2.79±0.41	2.72±0.45	2.88±0.33
<b>Dönüş Stabilitesi</b>	1.85±0.56*	2.21±0.49*	1.50±0.54**	2.24±0.43**	2.20±0.40	1.94±0.65
<b>Toplam</b>	17.62±1.39	18.03±1.24	17.50±0.93	18.00±1.35	17.84±1.37	18.00±1.17

\*p < 0.05; \*\*p < 0.01

Araştırma sonucunda son 12 ay içinde daha önce sakatlık öyküsü olan ve olmayan koşucular arasında FHA toplam skorlarında ve bileşenlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaz iken, spor deneyimi ve cinsiyet değişkenlerinde bireylerin dönüş stabilitesi puanlarında anlamlı sonuçlar görülmüştür. Cinsiyet değişkeni bulguları incelendiğinde erkek sporcuların dönüş stabilitesi puan ortalamalarının kadınlara oranla yüksek ( $2.21 \pm 0.49$ ) ve bu nedenle anlamlı farklılığın erkekler lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $t_{(40)} = -2.114$ ,  $p = 0.041$ ). Koşucuların spor deneyimleri kapsamında değerlendirilen dönüş stabilitesi puan ortalamaları incelendiğinde, deneyimli sporcuların (3+yıl) puanlarının yüksek ( $2.24 \pm 0.43$ ) olduğu belirlenmiş ve bu sonucun da istatistiksel açıdan anlamlı farklılığa sebep olduğu görülmüştür ( $t_{(40)} = -4.154$ ,  $p = 0.000$ ).

## **Tartışma**

Bu çalışmanın amacı, FHA için mesafe koşucularının popülasyonunda normatif değerler oluşturarak, cinsiyet, sakatlık geçmişi ve antrenman yaşı kriterlerine göre sporcular arasında farklılık olup olmadığını tespit etmektir.

Araştırma grubunda kadınların FHA toplam puanı  $17.62 \pm 1.39$  iken erkeklerin toplam puanı  $18.03 \pm 1.24$  olarak bulunmuştur. Yapılan araştırmada cinsiyetler arasında fark sadece dönüş stabilitesinde bulunmuştur.

FHA'nın cinsiyet üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalara bakıldığında, Kuzuhara, Shibata, Iguchi ve Uchida (2018), ilkokul çağındaki çocukların FHA skorunda erkekler ve kadınlar arasında fark bulmamasına rağmen, erkekler, gövde stabilizasyonu ve döner stabilite testleri konusunda kızlardan daha iyi performans göstermiştir. Benzer diğer bir çalışmada ise Anderson, Neumann ve Bliven (2015), yaş aralığı 8-14 yıl olan ortaokul sporcularında FHA skorunu kadınlarda erkeklere nazaran anlamlı olarak daha düşük bulmuştur. Abraham, Sannasi ve Nair (2015), 10-17 yaş aralığı olan toplam 1005 öğrenci üzerinde yaptıkları çalışmada FHA bakımından kadın ve erkek arasında anlamlı farklar saptamıştır. Agresta ve ark. (2014) ise, yaş aralığı 22-54 olan toplam 45 erkek ve kadın koşucunun toplam FHA skorunda anlamlı farklılık bulmazken; tam squat, gövde stabilitesi ve aktif düz bacakta anlamlı farklılıklar bulmuşlardır. Dolayısıyla literatürde yapılan araştırmayı destekleyen sonuçlar olduğu kadar farklı bulgular da göze çarpmaktadır. Hem yapılan araştırmada hem de diğer çalışmalarda özellikle döner stabilite parametresinde cinsiyet değişkeni üzerine anlamlı farklılıkların bulunması en dikkat çekici sonuç olmuştur. Elde edilen sonuçlar literatür verileriyle değerlendirildiğinde, özellikle dönüş stabilitesi parametresindeki cinsiyetler arası farklılığın nedeni, kadınların pelvis, gövde ve kalça hareket mekanizmalarının kontrolünün erkeklerden daha farklı olmasının ve bozulmasının kadın sporcuların düşük puan almasına sebep olduğu şeklinde açıklanabilmektedir (Powers, 2010).

Araştırma grubunda sakatlık geçiren sporcuların FHA toplam puanı  $17.84 \pm 1.37$  iken, sakatlık öyküsü olmayan olanların toplam puanı  $18.00 \pm 1.17$  olarak bulunmuştur. Sakatlık öyküsü olan ve olmayan sporcular arasında herhangi anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen sakatlık öyküsü olmayan sporcular daha iyi skor elde etmiştir. Sakatlık öyküsü olan ve olmayan sporcuların FHA skoru ilişkisi üzerindeki araştırmalar incelendiğinde,

Lun, Meeuwisse, Stergiou ve Stefanyshyn'in (2004) çalışmasında koşucular için veriler toplandığında, sakatlık hikayesi olan ve olmayan koşucular arasındaki alt ekstremite ölçümlerindeki farklılık için hesaplanan %95 güven aralıkları hiçbir fark olmadığını göstermiştir. Bir başka çalışmada ise, yaralanma öyküsü olan koşucuların yaralanma öyküsü olmayanlara göre daha yüksek ortalama puanlara sahip oldukları, ancak bu farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir (Agresta ve ark., 2014). Telafi edici hareket paternlerinin kolejli kadın sporcuları yaralanmalara yatkın hale getirip getirmediğinin incelendiği bir çalışmada, FHA'da 14 veya daha az bir puanın yaralanma riskini artırdığı bulunmuştur (Chorba ve ark., 2010). Perry ve Koehle (2013), yaş aralığı 20-39 olan genel popülasyon araştırmasında, erkeklerin FHA ortalamasını  $14.9 \pm 2.8$ , kadınlarınkini ise  $15.4 \pm 2.4$  olarak bulmuşlardır. Yüksek düzeyde egzersiz katılımı daha yüksek FHA skorları ile ilişkilirken, daha yüksek vücut kitle indeksi (VKİ) ve yaş daha düşük FHA skorları ile ilişkilendirilmiştir. Grygorowicz, Piontek ve Dudzinski (2013) tarafından yapılan çalışmada ise, dönüş stabilitesi, doğrusal öne hamle, adım ve düz bacak artışı arasında farklılıklar bulunmuştur. Bagherian, Ghasempoor, Rahnama ve Wikstrom (2018) araştırmalarında sekiz haftalık bir core stabilite antrenman programının kolejli sporcularda fonksiyonel hareket modellerini ve dinamik postürel kontrolü arttırdığını bulmuşlardır. Wen, Puffer ve Schmalzried (1998) araştırmalarında antrenman ve antropometrik faktörler ile yaralanmalar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler saptamışlardır. Hamstring yaralanmaları ile kilometre, bacak yaralanmaları ile interval antrenmanı, sırt ve uyluk yaralanmaları olan sert yüzeyler, ayak ve genel yaralanmalar ile ayakkabı kullanım şekilleri ve topuk yaralanmaları ile de vücut kitle indeksi yaralanmaları arasında ilişkiler bulunmaktadır (Garrison ve ark., 2015). Yapılan araştırmaya benzer çalışmalar olduğu kadar farklı çalışmalar da mevcuttur. Farklı özellik gösteren araştırmalarda sakatlanma hikayesi olanların olmayanlara göre daha iyi performans sergilemeleri belirli bir yaralanma için alınan fizik tedavi ya da kuvvet antrenmanı gibi odaklanmış tedavinin bir sonucu olabilir. Uzun mesafe koşan sporcularda araştırmalar sonucunda sakatlanma oranı en sık görülen bölgenin diz olması yapılan araştırmayı destekler niteliktedir.

Araştırma grubunda yeni başlayan sporcuların FHA toplam puanı  $17.50 \pm 0.93$  iken spor deneyimi olanların toplam puanı  $18.00 \pm 1.35$  olarak bulunmuştur. Yeni başlayan sporcular ve spor deneyimi olanların arasında fark sadece dönüş stabilitesinde bulunmuştur. Agresta ve ark. (2014), araştırmalarında yeni başlayan ve deneyimli koşucular arasında FHA skorlarında anlamlı fark bulamamışlardır. Maraton eğitim programına başlamak isteyen sporcuların maraton programı için eğitimsiz ve deneyimsiz olduğu tespit edilmiştir (Chorley, Cianca, Divine ve Hew, 2002). Bu sporcuların sakatlanma risklerini en aza indirmek ve fiziksel aktivite alışkanlıklarına olan etkiyi en üst düzeye çıkarmak için eğitim programları temel uygunluğu sağlamak, yaralanma önleme eğitim teknikleri konusunda eğitmek ve uygun uygunluk hedefleri belirlemek için önlemler almalıdır. FHA, performans müdahalelerini veya yaralanma riskini değerlendirmek için yararlı bir araç olma ve egzersiz müdahalelerinin etkinliğini belirlemek için bir sonuç aracı olma potansiyeline sahiptir (Cowen, 2010).

## Sonuç

Yapılan araştırma uzun mesafe koşan sporcularda Fonksiyonel Hareket Analizi Skoruna yönelik Türkiye'deki normatif verilerin oluşturulduğu ilk çalışmadır. Risk oranlarının önceden belirlenebilmesi, önlem alınması ve sporcunun uzun vadede performansını artırmak ya da koruyabilmek açısından da önemli bir destek sağlayabilir. Verilerimiz sakatlık geçirmiş veya geçirmemiş, yeni başlayanlar veya spor deneyimi olan uzun mesafe koşucularının işlevsel kabiliyetini değerlendirirken, fizyoterapistler, spor hekimleri ve atletizm antrenörleri için sakatlık değerlendirmesi ve benzer grupların yaralanma riskini değerlendirmek için de ihtiyaç duyduklarında referans olarak kullanılabilir.

### *Yazışma Adresi (Corresponding Address):*

*Arş. Gör. Celal BULĞAY*

*Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi*

*E-posta: celalbulgay@hotmail.com*

## Kaynaklar

1. **Abraham, A., Sannasi, R., & Nair, R.** (2015). Normative values for the functional movement screen in adolescent school aged children. *Int J Sports Phys Ther*, 10(1), 29-36.
2. **Agresta, C., Slobodinsky, M., & Tucker, C.** (2014). Functional movement Screen™--normative values in healthy distance runners. *Int J Sports Med*, 35(14), 1203-1207. doi:10.1055/s-0034-1382055
3. **Anderson, B. E., Neumann, M. L., & Bliven, K. C. H.** (2015). Functional movement screen differences between male and female secondary school athletes. *journal of strength and conditioning research*, 29(4), 1098-1106. doi: 10.1519/jsc.0000000000000733
4. **Bagherian, S., Ghasempoor, K., Rahnama, N., & Wikstrom, E. A.** (2018). the effect of core stability training on functional movement patterns in collegiate athletes. *J Sport Rehabil*, 1-22. doi:10.1123/jsr.2017-0107
5. **Buist, I., Bredeweg, S. W., Van Mechelen, W., Lemmink, K. A. P. M., Pepping, G. J., & Diercks, R. L.** (2008). No effect of a graded training program on the number of running-related injuries in novice runners. *American Journal of Sports Medicine*, 36(1), 35-41. doi:10.1177/0363546507307505
6. **Chapman, R. F., Laymon, A. S., & Arnold, T.** (2014). Functional movement scores and longitudinal performance outcomes in elite track and field athletes. *Int J Sports Physiol Perform*, 9(2), 203-211. doi:10.1123/ijssp.2012-0329
7. **Chorba, R. S., Chorba, D. J., Bouillon, L. E., Overmyer, C. A., & Landis, J. A.** (2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *N Am J Sports Phys Ther*, 5(2), 47-54.
8. **Chorley, J. N., Cianca, J. C., Divine, J. G., & Hew, T. D.** (2002). Baseline injury risk factors for runners starting a marathon training program. *Clin J Sport Med*, 12(1), 18-23.
9. **Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş.** (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları* (Vol. 2). Ankara: Pegem Akademi.



10. Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function-Part 2. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 1(3), 132.
11. Cowen, V. S. (2010). Functional fitness improvements after a worksite-based yoga initiative. *J Bodyw Mov Ther*, 14(1), 50-54. doi:10.1016/j.jbmt.2009.02.006
12. Di Caprio, F., Buda, R., Mosca, M., Calabro, A., & Giannini, S. (2010). Foot and lower limb diseases in runners: assessment of risk factors. *J Sports Sci Med*, 9(4), 587-596.
13. Fields, K. B., Sykes, J. C., Walker, K. M., & Jackson, J. C. (2010). Prevention of running injuries. *Curr Sports Med Rep*, 9(3), 176-182. doi:10.1249/JSR.0b013e3181de7ec5
14. Fredericson, M., & Misra, A. K. (2007). Epidemiology and aetiology of marathon running injuries. *Sports Med*, 37(4-5), 437-439. doi:10.2165/00007256-200737040-00043
15. Garrison, M., Westrick, R., Johnson, M. R., & Benenson, J. (2015). Association between the Functional Movement Screen and Injury Development in College Athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(1), 21-28.
16. Goss, D. L., Christopher, G. E., Faulk, R. T., & Moore, J. (2009). Functional training program bridges rehabilitation and return to duty. *J Spec Oper Med*, 9(2), 29-48.
17. Grygorowicz, M., Piontek, T., & Dudzinski, W. (2013). Evaluation of functional limitations in female soccer players and their relationship with sports level-a cross sectional study. *PloS one*, 8(6), e66871.
18. Huxel Bliven, K. C., & Anderson, B. E. (2013). Core stability training for injury prevention. *Sports Health*, 5(6), 514-522. doi:10.1177/1941738113481200
19. Kiesel, K., Plisky, P. J., & Voight, M. L. (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 2(3), 147.
20. Kuzuhara, K., Shibata, M., Iguchi, J., & Uchida, R. (2018). Functional movements in japanese mini-basketball players. *Journal of Human Kinetics*, 61(1), 53-62. doi:10.1515/hukin-2017-0128
21. Lun, V., Meeuwisse, W. H., Stergiou, P., & Stefanyshyn, D. (2004). Relation between running injury and static lower limb alignment in recreational runners. *British Journal of Sports Medicine*, 38(5), 576-580. doi:10.1136/bjism.2003.005488
22. Minthorn, L. M., Fayson, S. D., Stobierski, L. M., Welch, C. E., & Anderson, B. E. (2015). The functional movement screen's ability to detect changes in movement patterns after a training intervention. *J Sport Rehabil*, 24(3), 322-326. doi:10.1123/jsr.2013-0146
23. Mokha, M., Sprague, P. A., & Gatens, D. R. (2016). Predicting musculoskeletal injury in National Collegiate Athletic Association Division II athletes from asymmetries and individual-test versus composite functional movement screen scores. *Journal of athletic training*, 51(4), 276-282.
24. Niemuth, P. E., Johnson, R. J., Myers, M. J., & Thieman, T. J. (2005). Hip muscle weakness and overuse injuries in recreational runners. *Clin J Sport Med*, 15(1), 14-21.
25. Okada, T., Huxel, K. C., & Nesser, T. W. (2011). Relationship between core stability, functional movement, and performance. *J Strength Cond Res*, 25(1), 252-261. doi:10.1519/JSC.0b013e3181b22b3e
26. Perry, F. T., & Koehle, M. S. (2013). Normative data for the functional movement screen in middle-aged adults. *J Strength Cond Res*, 27(2), 458-462. doi:10.1519/JSC.0b013e3182576fa6
27. Powers, C. M. (2010). The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther*, 40(2), 42-51. doi:10.2519/jospt.2010.3337

28. **Renstrom, A. F.** (1993). Mechanism, diagnosis, and treatment of running injuries. *Instr Course Lect*, 42, 225-234.
29. **Şahin, M., Doğanay, O., & Bayraktar, B.** (2018). Relationship between functional movement screen and athletic performance in young soccer players (altyapı futbolcularında fonksiyonel hareket analizinin atletik performansla ilişkisi). *International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences*, 1.
30. **Van Gent, R. N., Siem, D., Van Middelkoop, M., Van Os, A. G., Bierma-Zeinstra, S. M., & Koes, B. W.** (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *Br J Sports Med*, 41(8), 469-480. doi:10.1136/bjism.2006.033548
31. **Wen, D. Y., Puffer, J. C., & Schmalzried, T. P.** (1998). Injuries in runners: a prospective study of alignment. *Clin J Sport Med*, 8(3), 187-194.
32. **Yagi, S., Muneta, T., & Sekiya, I.** (2013). Incidence and risk factors for medial tibial stress syndrome and tibial stress fracture in high school runners. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 21(3), 556-563. doi:10.1007/s00167-012-2160-x