

Fonksiyonel Hareket Analizinin Güncel Uygulamaları: Sistemik Derleme

Current Applications of Functional Movement Screen: a Systematic Review

^{id} Murat BİLGE^a, ^{id} Damla Selin YILDIRIM KÖSE^b

^aKırıkkale Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü Hareket ve Antrenman Bilimleri ABD, Kırıkkale, TÜRKİYE

^bLokman Hekim Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

ÖZET Fonksiyonel hareket analizi [functional movement screen (FMS)], insanın hareket kalitesini değerlendirmek için kullanılan bir araçtır. Araştırmanın amacı, FMS için normatif değerler oluşturarak, FMS'nin güvenilirliği, geçerliliği, sakatlık tahmini, antrenman etkisini ve durum tespitini inceleyip, yapılan araştırmalarla ilgili bir derleme sunabilmektir. Veri toplama yöntemi olarak, elektronik veri tabanları kullanılarak araştırma yapılmıştır. Tanımlanan çalışmalar, dâhil etme kriterlerini doğrulamak için eleştirel analiz ve ön yargı değerlendirilmesinden sonra ayrıntılı olarak gözden geçirilmiştir. Tanımlanan 154 çalışmadan güvenilirlik (13), geçerlilik (5), sakatlık tahmin değeri (14), durum tespiti (50) ve antrenman etkisini (12) inceleyen çalışmalardan 94'ü derlemeye dâhil edilmiştir. FMS interrater ve intrarater güvenilirliği için; 7 çalışmada mükemmel (ICC=0,97; ICC=0,96; ICCIntra=0,98; ICCIntra=0,92; ICC=0,90), 5 çalışmada iyi (ICCInter=0,88; ICCIntra=0,75; 0,89; ICCInter=0,76; ICCIntra=0,74; ICCIntra=0,80 ve 81) ve 1 çalışmada zayıf (ICCInter=0,29; ICCIntra=0,6) bulunmuştur. FMS geçerliliği için incelenen 5 çalışmada, uygulanan farklı 7 alt testte, farklı değerlendirmeler ve önerilerde bulunulmuştur. FMS sakatlık tahmin değerlerinde incelenen 14 çalışmada, FMS sakatlık risk değeri (%95CI, <14) için 14 puanın altındaki değerlere sahip katılımcıların, sakatlık riskine sahip olduğu bulunmuştur. Antrenmanın FMS değerleri üzerine etkisini inceleyen 12 araştırmanın 9'unda, ilgili değerlerde anlamlı artışlar görülmüştür. Durum tespiti araştırmalarında ise değerlendirilen 50 çalışmada karşılaştırılan değişkenlerde (motorik beceri, antropometrik değerler, branş performansları, sakatlık geçmişi, cinsiyet, obezite, rehabilitasyon süreci) FMS değerlerinin, genelde doğru orantılı ve anlamlı şekilde etkin olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, FMS ve benzeri postür analiz değerlendirmelerinin, hem performans hem rehabilitasyon hem de durum tespiti olarak alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

ABSTRACT Functional movement screen (FMS) is a tool used to assess the quality of movement of a human being. The aim of this study is to form normative values for FMS, to examine the reliability, validity, injury prediction, impact of training, and descriptive studies of FMS, and to present a review of current studies. The study was conducted using electronic databases as a data collection. The identified studies were reviewed in detail after critical analysis and bias assessment to verify the inclusion criteria. Ninety-four of the 154 identified studies investigating reliability (13), validity (5), injury prediction values (14), descriptive studies (50), and the impact of training (12) were included in the review. For the interrater and intrarater reliability of the FMS, it was found that 7 studies were excellent (ICC=0.97; ICC=0.96; ICCIntra=0.98; ICCIntra=0.92; ICC=0.90), 5 studies were good (ICCInter=0.88; ICCIntra=0.75; 0.89; ICCInter=0.76; ICCIntra=0.74; ICCIntra=0.80 and 81), and 1 study was weak (ICCInter=0.29; ICCIntra=0.6). In 5 studies examined for the validity of FMS, different evaluations and recommendations were made in 7 different sub-tests applied. In 14 studies examined for the FMS injury prediction, the participants who had values below fourteen points for the FMS injury risk value (95%CI, <14) were also determined to carry a risk of injury. In nine of the twelve studies examining the impact of training on FMS values, significant increases were observed in the relevant values. In fifty of the status detection studies evaluated, the FMS values were generally found to be directly proportional and significantly effective among the variables compared (motor skills, anthropometric values, branch performances, history of injury, gender, obesity, rehabilitation process). As a result, it is thought that FMS and similar posture analysis evaluations would contribute to the field in terms of performance, rehabilitation and descriptive studies.

Anahtar Kelimeler: Postür analizi; antrenman etkisi; durum tespiti; sakatlık tahmini

Keywords: Posture analysis; the effect of training; descriptive studies; injury prediction

İnsan vücudu, yapısında bulunan kas-iskelet sisteminin uyumlu çalışması ve mevcut mekanik problemlerin giderilmesi sonucunda postür duruşu sağlıklı

gelişir. Sağ ve sol tarafının birlikte kullanılması, sporcuların daha az sakatlanmalarına ve aynı zamanda performans artışına katkı sağlar.¹⁻² Vücudun, sağ ve

Correspondence: Damla Selin YILDIRIM KÖSE

Lokman Hekim Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Ankara, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: selin0658@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences.

Received: 28 Jan 2020

Received in revised form: 07 Mar 2020

Accepted: 10 Mar 2020

Available online: 25 Nov 2020

2146-8885 / Copyright © 2020 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

sol tarafının dengeli olmadan yaptığı hareketler ise vücudun simetrisini bozar ve uzun vadede omurga üzerinde rahatsızlıklara sebep olabilmektedir.¹

Spor ve fiziksel aktivite sırasında uygun hareket örnekleri, sakatlığı önleme ve atletik performans için önemlidir. Hareket kapasitesinin değerlendirilmesi için standart bir test yoktur. Ancak fonksiyonel hareket analizi [functional movement screen (FMS)] şu anda bilimsel dikkat önemine ulaşmış olup, hareket asimetrisi ve hareket örneği sınırlılıklarını dinamik ve pratik bir şekilde değerlendirmek için bir analiz aracı olarak tavsiye edilmektedir.³⁻⁵ Azalan sportif performans ve daha büyük sakatlık riskleri için FMS hareket örneklerinin, geçerli bir test olduğu ileri sürülmüş olan bu testin kullanımı ve popüleritesi, sakatlık tahmin değerini önermek için literatürdeki kanıtlarla desteklenmiş, gelişmesinden bu yana hızla büyümüştür.^{6,7} FMS'nin yalnızca sakatlık tahmin değeri değil aynı zamanda güvenilirliği ve geçerliliğindeki çatışmanın varlığına rağmen ordu ve kamu hizmeti gibi sporcuların da en yüksek seviyesinde popüleritesi artmıştır.⁶

FMS, Cook ve Burton tarafından geliştirilen, kas-iskelet sistemi hareket analiz aracı olarak, mevcut olan asimetri, fonksiyonel sınırlılık ve sportif performans ve olası sakatlıkların önceden tahmin edilebilmesi için kullanılan bir test bataryasıdır.^{2,8-13} Bu FMS geliştiricilerinin amacı, basit bir yöntemle koruyucu egzersiz için takım oyuncularının farkındalığını sağlamak ve sakatlık problemleriyle yüzleştirmektir.⁴ FMS'nin diğer amaçları; tüm vücut hareketlerinin, kinetik zincir içindeki stabilite ve hareketliliğinin değerlendirilmesi, vücut asimetrisinin belirlenmesi, düşük kaliteli hareket örneklerinin tanınmasıdır. Spesifik uygulamalar, performans antrenmanı, rehabilitasyon ya da tedavi sonrası karşılaştırmalara izin verecek hareket yeterliliğinin bir temelini oluşturulması ve gelecekteki sakatlıklar için aktif erişkinleri analiz etmeyi içerir.⁵

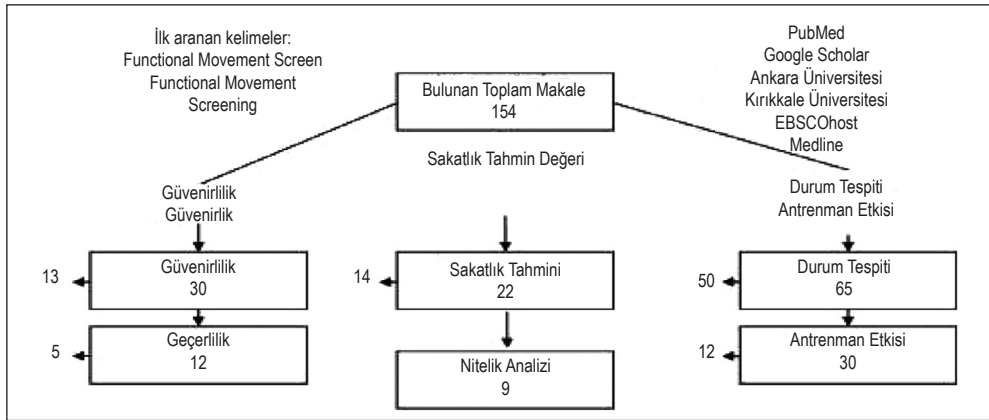
FMS, genel bir skor ve bireysel skorlar için 7 hareket testi ve 3 hareket açıklığını kapsayan, standartlaştırılmış kriterler kullanılarak görsel gözlem ile fonksiyonel hareketliliği değerlendirmek için kullanılan, bir katılım öncesi analiz aracıdır.^{4,5,7,14,15} Yedi bireysel testi kapsayan FMS; dönüş dayanıklılığı, gövde stabilizesi sınav, aktif bacak kaldırma, omuz hareketliliği, öne adımlama, engel adımı, derin squatı

içerir.^{4,5,7,13,15} FMS testi değerlendirilirken; hareket asimetrisi, gövde stabilizasyonu, hareket açıklığı, denge, nöromusküler koordinasyon, kuvvet, esneklik özelliklerinin basit ve ekonomik bir şekilde tespit edilmelerini sağlar.^{2,13} Test 3 defa uygulanır ve 0-3 arasında bir ölçekte puanlanır.^{4,5,7} Testin tüm bölümlerinin tamamlanması, 0-21 arası kapsamlı bir puan verilerek yapılır.⁵ FMS, her bir hareket için bireysel skorlar, mümkün olan toplam 21 final skorunun kombinesidir.⁷⁻¹⁵ Dört puanlı sıralama sistemi hareket kalitesini değerlendirmek için kullanılmakta olup, hareket örneği doğru yapıldığında “3 puan”, hareket örneğinin yapılması fakat hataların olması durumunda “2” puan, hareket örneği gerçekleştirilemediğinde “1” puan verilir. Uygulama esnasında ağrı hissedildiği durumda ise “0” puan verilmektedir.^{4,5,7}

FMS, belirli beceriler tarafından karışık olmayan basit hareketlerin yeterliliği, hareket örneklerinin içinde motor kontrol ve temel hareketleri kapsar.¹³ Sonuçlarla gösterilen sınırlılıklar ya da asimetri, en büyük hareket eksiklik alanları ve neticede bunlarla ilişkileri belirlenir ve hareket sırasında uygulanabilecek en yüksek kuvvet doğru bir şekilde uygulanır.^{2,13,16}

GEREÇ VE YÖNTEMLER

PubMed, Google Scholar, Ankara Üniversitesi veri tabanı, Kırıkkale Üniversitesi veri tabanı, EBSCOhost veri tabanı, 200-2018 yılları arasında taranmıştır. Birincil arama terimleri; “functional movement screen” ya da “functional movement screening”, ikincil arama terimleri; “reliable” ya da “reliability”, “valid” ya da “validity”, “effective” ya da “effectiveness”, “predict” ya da “prediction”, “injury predict” ya da “injury prediction”, “predictive value” ya da “injury predictive value”, “FMS güvenilirlik”, “FMS geçerlilik”, “fonksiyonel hareket analizi” terimleriyle araştırılmıştır. Ayrıca tanımlanan literatürün referans listeleri araştırılmıştır. Çalışma seçimi ve dâhil edilme kriterleri; sağlıklı katılımcılar, FMS değerlendirmeleri, genel çalışma türü, çalışma metodolojisi, çalışma konuları, çalışma konularının sayısı, sakatlık sınıflandırılması, FMS sakatlık risk değeri, duyarlılık, özgüllük, olasılık oranları, öngörü değerlerini içermiştir. Araştırma metodolojisi oluşturularak, toplam makale sayısı, ilk aranan kelimeler, veri tabanları ve dâhil edilen makale sayıları eklenmiştir (Şekil 1).



ŞEKİL 1: Araştırma metodolojisi.

FONKSİYONEL HAREKET ANALİZİNİN GÜVENİRLİLİĞİ

Bir testin kullanılabilir olması için, güvenilir olması gerekmektedir. Bir testin güvenilir olup olmadığını, farklı zamanlarda (intrarater) aynı kişi tarafından testin aynı şekilde tekrar edilebilir olması ya da üretilen aynı sonuç ve aynı zamanda farklı kişiler tarafından (interrater) tekrar edilebilir olması gerekmektedir.⁷ Tablo 1'deki 13 çalışma FMS'nin interrater ve intrarater güvenilirliğini değerlendirmiştir.^{11,17-28}

Tablo 1'de de görüleceği gibi FMS'nin interrater ve intrarater güvenilirliği için; 7 çalışmada mükemmel (ICC=0,97; ICC=0,96; ICCInter=0,98; ICCIntra=0,92; ICC=0,90), 5 çalışmada iyi (ICCInter=0,88; ICCintra=0,75; 0,89; ICCInter=0,76; ICCIntra=0,74; ICCintra=0,80 ve 81) ve 1 çalışmada zayıf (ICCInter=0,29; ICCIntra=0,6) bulunmuştur.

FONKSİYONEL HAREKET ANALİZİNİN GEÇERLİLİĞİ

Bir testin kullanımı için güvenilirliğe ek olarak, testin geçerli olması gerekir.⁷ Tablo 2'de yer alan 5 çalışma FMS'nin geçerliliğini değerlendirmiştir.^{17,29-32}

Tablo 2'de görüldüğü gibi FMS geçerliliği için incelenen 5 çalışmada uygulanan farklı 7 alt testte, farklı değerlendirmeler ve önerilerde bulunulmuştur.

FONKSİYONEL HAREKET ANALİZİNİN SAKATLIK TAHMİN DEĞERLERİ

Yapılan araştırmalarda, katılımcıların olası sakatlanma tahmini değerleri üzerine çalışılmış ve Tablo 3'te FMS'nin sakatlık tahmin değerleri gösterilmiştir.³³⁻⁴⁶

Tablo 3'te görüldüğü gibi FMS sakatlık tahmin değerlerinde incelenen 14 çalışmada, FMS sakatlık riski değeri (%95CI,<14) için 14 puanın altındaki değerlere sahip katılımcıların, sakatlık riskine sahip olduğu bulunmuştur.

FONKSİYONEL HAREKET ANALİZİNİN DURUM TESPİTİ

Tablo 4'te FMS ile ilgili durum tespiti çalışmaları yer almaktadır.^{2,9,10,11,16,19,20,35,37,38,47-86}

Tablo 4'te görüldüğü gibi, değerlendirilen 50 araştırmada, karşılaştırılan değişkenlerde (motorik beceri, antropometrik değerler, branş performansları, sakatlık geçmişi, cinsiyet, obezite, rehabilitasyon süreci) FMS değerlerinin genelde doğru orantılı ve anlamlı şekilde etkin olduğu tespit edilmiştir.

FONKSİYONEL HAREKET ANALİZİNİN ANTRENMAN ETKİSİ

Tablo 5'te FMS ile ilgili antrenman etkisi çalışmaları yer almaktadır.^{15,32,87-96}

Tablo 5'te görüldüğü gibi, antrenmanın FMS değerleri üzerine etkisini inceleyen 12 araştırmanın 9'unda ilgili değerlerde anlamlı artışlar görülmüştür.

ÖNERİLER

Bu sistematik derleme ve meta-analizin sonuçlarına dayanarak, kompozit skor olarak FMS, mükemmel interrater ve intrarater güvenilirliğine sahiptir ve FMS ile hem resmî sertifikasyon hem de sertifikasyon olmadan değişen tecrübe seviyeleriyle etkin bir şekilde uygulanabilir.

TABLO 1: Fonksiyonel hareket analizinin intraterater ve intraterater güvenilirliği.

Künye	Araştırma grubu	Metot	Sonuç
Smith ve Hanlon (2017)	23 sağlıklı erişkin	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Kinect özel yazılım (BS-bespoke) • FMS 	<ul style="list-style-type: none"> • İki yöntem arasındaki tutarlılık: • Gövde stabilitesi %78, öne adım %96,7 alt teste ortalama tutarlılık %88 • Puanlayıcılar arası güvenilirlik; gövde stabilizasyonu ortalama, engel adımı mükemmel • BS için test-tekrar test güvenilirliği; engel adımı iyi (ICC=0,78), 6 alt test mükemmel (ICC=1,00) • Toplam FMS puanı test-tekrar test güvenilirliği mükemmel (ICC=0,97)
Everard ve ark. (2016)	Fiziksel olarak aktif 110 erkek üniversite öğrencisi (yaş ortalaması: 21,43)	<ul style="list-style-type: none"> • 6 hafta öncesi ve sonrası FMS 	<ul style="list-style-type: none"> • Toplam puanlar iç ve ara güvenilirlik ICC değerleri; • 21 puanlı puanlama sistemi için; 98 (96-99) ve 99 (96-99) • 100 puan için; 97 (95-98) ve 98 (97-99) • Bu da her 2 skalanın puanlayıcılar arası ve değerlendiriciler arası güvenilirlik seviyelerinin neredeyse mükemmel olduğunu göstermiştir • Her 2 puanlama sistemini kullanan tüm bileşenlerin puanlayıcılar arası ve değerlendiriciler arası güvenilirlik seviyeleri için önemli bir tutarlılık ve mükemmellik gösterdiği görülmüştür • Her 2 puanlayıcıda orta düzeyde bir anlaşma seviyesinin altına düşmemiştir.
Minick ve ark. (2010)	40 katılımcı (23 kadın, 17 erkek, yaş ortalaması: 20,8)	<ul style="list-style-type: none"> • FMS • 4 puanlayıcı (2 uzman: 10 yıldan fazla deneyime sahip olan, 2 acemi: standart tanıtım eğitim kursunu almış ve FMS'yi 1 yıldan az kullanan) • Puanlayıcılar bağımsız puan vermiş, uzman ve acemi puanlayıcılar karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Her 1 test için puanlayıcıların çiftleri arasında anlaşma seviyeleri hesaplanmıştır • FMS 	<ul style="list-style-type: none"> • Her 2 puanlayıcıda orta düzeyde bir anlaşma seviyesinin altına düşmemiştir. • Acemi puanlayıcılar, uzmanlarla karşılaştırıldığında 2 test bileşeni üzerinde mükemmel seviyede bir anlaşmaya varmıştır • Acemi puanlayıcılar uzman puanlayıcılar ile karşılaştırıldığında 17 testin 14'ündeki anlaşma oranı mükemmel seviyede bulunmuştur. FMS'nin güvenilir ve kolay uygulanabilen bir ölçüm aracı olduğu görülmüştür
Parenteau ve ark. (2014)	30 erkek hokey oyuncusu (13-17 yaş arası)	<ul style="list-style-type: none"> • Veriler, 3 farklı oturumda toplanmıştır. • İlk oturum puanlayıcılar arası güvenilirlik verisinin toplanması, ikinci ve üçüncü oturumlar değerlendiriciler arası güvenilirlik için verilerin toplanması • Puanlayıcılar, 2 profesyonel fizyoterapi antrenman programında yüksek isans yapmış öğrenci ve 1 fizyoterapistten oluşmuş, her değerlendirici FMS eğitim sertifikası almıştır 	<ul style="list-style-type: none"> • Ortalama FMS toplam puanı 12,64 (5-19 arasında değişen puanlar alınmıştır; sakatlanma riski eşik puanı 14/21) bulunmuştur. Katılımcıların 3/2'sinin 14 puandan düşük puan alarak sakatlık riski altında olduğu tespit edilmiştir • FMS alt testleri için anlaşma yüzdesi %67-100, kappa katsayısı değerleri 0,26-0,99 arasındadır • Spinal fleksiyon açıklık testinde anlaşma yüzdesi %100'dür • Alt testlerde 1 video değerlendiricisi için anlaşma yüzdesi %64,30-%100 arasında, kappa değerleri 0,65-1,00 arasında ve 2 video değerlendiricisi için alt testlerde anlaşma yüzdesi %71,40-%100 arasında, kappa değeri 0,76-1,00 arasındadır. Spinal fleksiyon ve omuz hareketliliği test açıklığı için kappa katsayısı %100'dür • Çalışma, genç elit hokey oyuncuları için FMS'nin güvenilir bir test olduğunu göstermektedir

FMS: Fonksiyonel hareket analizi; ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı.

TABLO 1: Fonksiyonel hareket analizinin intraterater ve intraterater güvenilirliği (devamı).

Künye	Araştırma grubu	Metot	Sonuç
Sneiders ve ark. (2011)	Rekreasyonel olarak düzenli fiziksel aktiviteye katılan 108 kadın ve 101 erkek (18-40 yaş arası)	<ul style="list-style-type: none"> FMS Sakatlık geçmişi Fiziksel aktivite seviyesi Demografik bilgi Asimetri 2 puanlayıcı 	<ul style="list-style-type: none"> 7 final puanının 6'sında mükemmellik görülmüş, aynı zamanda sağ ve sol taraf puanlarının da mükemmel olduğu gösterilmiştir. İki puanlayıcı arasında önemli bir anlaşma görülmüştür %95 güven aralığı 15,4-15,9 ve oran 11-20 arasındadır. Kadınlarda bileşik puan ortalaması 15,6, erkeklerde 15,8'dir, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır Katılımcıların %31'ini temsil eden 65 kişi (29 erkek ve 36 kadın), yüksek bir sakatlık riskini gösteren 14 ve daha düşük bir bileşik puan almıştır Bileşik puanlar üzerinde son 6 ay öncesinde sakatlanmış veya sakatlanmayanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır Bu çalışma, FMS değerlendirme sürecinde, puanlayıcılar arası güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir Puanlayıcılar arası güvenilirlik orta seviyede bulunmuştur (0,764 (0,526-0,872)) Tüm deneklerin ortalama toplam FMS puanı 14,6±1,9 olarak bulunmuş, puanlayıcılar arası anlamlı fark yok (p=0,136) Bireysel testler için puanlayıcıların yarısı mükemmel bir anlaşma seviyesine ulaşmış, diğer yarısı hafif ve orta seviyede bir anlaşma seviyesine ulaşmıştır (%33-%66) FMS toplam puanları, değerlendiriciler arası ve puanlayıcılar arası güvenilirlik için yüksek seviyede güvenilirlik göstermiştir (0,90-0,99) Engel adımı hariç, tüm hareket örnekleri için güvenilirlik seviyesi orta ve iyi seviyede bulunmuştur (0,80-0,89-0,70-0,79)
Gribble ve ark. (2013)	17 erkek 21 kadın (yaş ortalaması: 20,33)	1 hafta arayla 2 ayrı FMS testi	
Gulgin ve Hoogenboom (2014)	20 sağlıklı üniversite öğrencisi (10 kadın, 10 erkek, yaş ortalaması erkeklerde: 20,44, kadınlarda: 19,62)	FMS 4 puanlayıcı (3 acemi, 1 uzman)	
Onate ve ark. (2012)	Değerlendiriciler arası güvenilirlik için fiziksel olarak aktif 19 katılımcı (12 erkek, 7 kadın, yaş ortalaması erkeklerde: 25,08, kadınlarda: 25,29) Puanlayıcılar arası güvenilirlik için 16 katılımcı (10 erkek, 6 kadın, yaş ortalaması erkeklerde: 25,00, kadınlarda: 25,67)	<ul style="list-style-type: none"> FMS 2 puanlayıcı 	
Shultz ve ark. (2013)	21 kadın, 18 erkek üniversite sporcusu (yaş ortalaması kadınlara için: 19,6, erkekler için: 19,7)	1 hafta aralıkla FMS 5 puanlayıcı	<ul style="list-style-type: none"> FMS toplam puanlarında, test-tekrar test güvenilirliği iyi seviyede bulunmuş (ICC=0,6), puanlayıcılar arası güvenilirlik seviyesi zayıf bulunmuştur (Ka: 38) Puanlayıcılar arası güvenilirlik iyi seviyede bulunmuştur (ICC=0,81-0,91)
Smith ve ark. (2013)	Fiziksel olarak aktif 20 erkek ve kadın (10 erkek, 10 kadın, yaş ortalaması: 24,0)	1 hafta arayla FMS 4 sertifikalı puanlayıcı	
Teyhen ve ark. (2012)	64 erkek askeri üye (yaş ortalaması: 25,2)	FMS, 48-72 sonrasında FMS tekrarı Puanlayıcılar arası ve değerlendiriciler arası güvenilirlik için 8 puanlayıcı (acemi)	<ul style="list-style-type: none"> FMS toplam puanlarında, puanlayıcılar arası ve değerlendiriciler arası güvenilirlik yüksek seviyede bulunmuştur (Ka=0,45-0,82)
Frohman ve ark. (2012)	26 sağlıklı elit futbol oyuncusu (17-28 yaş arası erkek)	7 gün arayla 2 test 9 farklı egzersiz uygulaması içeren test bataryası 10 yıl boyunca test-tekrar test yapılmıştır 8 puanlayıcı	<ul style="list-style-type: none"> Test 1 ve test 2 arasında test bataryasının ortalama toplam puanında anlamlı farklılık yok 2 test için puanlayıcılar arası güvenilirliğinde anlamlı farklılık bulunmamıştır FMS puanlayıcılar arası güvenilirlik iyi seviyede bulunmuştur (ICC=0,80-0,81)
Leeder ve ark. (2013)	5 elit squash oyuncusu (3 erkek, 2 kadın, yaş ortalaması: 25,4)	Omuz hareketliliği hariç 6 FMS testi (sebebi, üst uzuv hareketliliği seçilen grup için geçerli değildir) 20 fizyoterapist	<ul style="list-style-type: none"> FMS, toplam puan 18 üzerinden hesaplanmış olup, puanlayıcılar arası güvenilirlik yüksek bulunmuştur (ICC=0,906)

FMS: Fonksiyonel hareket analizi; ICC: Smif içi korelasyon katsayısı.

TABLO 2: Fonksiyonel hareket analizinin geçerliliği.

Künye	Araştırma grubu	Metot	Sonuç
Smith ve Hanlon (2017)	23 sağlıklı erişkin	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Kinect özel yazılım (BS-bespoke) • FMS 	<ul style="list-style-type: none"> • İki yöntem arasındaki tutarlılık: • Gövde stabilitesi %78, öne adımama %96,7 alt teste ortalama tutarlılık %88 • İç test güvenilirliği; gövde stabilizasyonu ortalama. engel adımı mükemmel • Orta iç test güvenilirlik tutarlılığı; toplam FMS %39 • BS için test-tekrar test güvenilirliği; engel adımı iyi (ICC=0,78), 5 alt test mükemmel (ICC=1,00) • Toplam FMS puanı test-tekrar test güvenilirliği mükemmel (ICC=0,97)
Beach ve ark. (2014)	60 erkek itfaiyeci 3 grup Fitness odaklı egzersiz (FIT) Hareket ve fitness odaklı egzersiz (MOV) Kontrol (CON)	<ul style="list-style-type: none"> • 12 haftalık egzersiz programından önce ve sonra 3-7 gün arası, denekler fiziksel fitness. • FMS ve laboratuvar merkezli biyomekanik test tamamlanmıştır • Fiziksel fitness test: Vücut kompozisyonu, Gerkin koşu bantı protoköü, şınav, gövde kas dayanıklılığı, üst vücut kuvveti, alt vücut kuvveti, dikey sıçrama, kavrama kuvveti, uzan eriş esneklik. • FMS • Biyomekanik testler: Simetrik kaldırma, asimetrik kaldırma, unilaterel iliş, unilaterel çekiş, ceiling breach, ceiling pull, forcible entry, overhead chop, hose pull • Dış geçerlilik 	<ul style="list-style-type: none"> • Egzersiz yapan kişiler vücut kompozisyonu, kardiyorespiratuar fitness, kas kuvveti, güç, dayanıklılık ve esneklikte anlamlı gelişmeler göstermiştir fakat FMS skorları ve occupational low back loading ölçümleri sürekli olarak etkilenmemiştir • FMS hareketlerinin tekrarlanması zordur ve dışsal geçerliliği sorgular
Kazman ve ark. (2014)	877 erkek 57 kadın deniz subayı	<ul style="list-style-type: none"> • Orjinal FMS puanı (0-3) ve ağrı dışında sadece performans dayalı (1-3) FMS puanları • İç geçerlilik 	<ul style="list-style-type: none"> • FMS ortalama puanı 16,7, Cronbach's alpha 0,39'dur • Ağrı dâhil puanlar ve ağrı dışında alınan puanlar da benzer sonuç göstermiştir • FMS hareketleri, birimsel toplam puan olarak ilişkilendirilemez.
Whiteside ve ark. (2016)	11 NCAA Division I basketbol oyuncularını	<ul style="list-style-type: none"> • FMS • Dış geçerlilik 	<ul style="list-style-type: none"> • Birysel hareket puanları daha bilgilendirici olabilir • Kuvvet ya da koşullandırma programlarını yönlendirmek için FMS kullanılabilir • Manuel derecelendirme, puanlayıcılar için öznel ve eklem açılarındaki kusurlar için ipuçlarını test etmek yeterince hassas değildir
Frost ve ark. (2015)	19 erkek, 2 kadın itfaiyeci	<ul style="list-style-type: none"> • FMS • İç geçerlilik 	<ul style="list-style-type: none"> • Değerlendirme ölçüt bilgilerine izin verildiğinde itfaiyeciler önemli ölçüde FMS puanlarını artırmıştır (14,1-16,7) • Anlamlı gelişmeler, derin squat, engel adımı, öne adımama, omuz hareketlilik testlerinde olmuştur • Puanlama kriterlerinin bilgisine sahip olan katılımcılar, FMS kompozit puanlarını artırabilir

FMS: Fonksiyonel hareket analizi; FIT: Fiziksel uygunluk odaklı egzersiz; NCAA: Ulusal üniversite sporları birliği; ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı.

TABLO 3: Fonksiyonel hareket analizinin sakatlık tahmin değerleri.

Çalışma	Araştırma grubu	FMS sakatlık risk değeri	%95 GA
Butler ve ark. (2013)	İtfaiyeci adaylar (n=108)	≤14	8,31 (3,2-21,6)
Chorba ve ark. (2010)	NCAA Division II sporcuları (n=38)	≤14	3,85 (0,980-15,130)
Dossa ve ark. (2014)	Hokey oyuncularını (n=20)	≤14	2,33 (0,37-14,61)
Garrison ve ark. (2015)	Üniversite sporcuları (n=160)	≤14	5,61 (2,73-11,51)
Kiesel ve ark. (2007)	Profesyonel futbol oyuncularını (n=238)	≤14	11,67 (2,47-54,52)
Kiesel ve ark. (2014)	Amerikan futbol oyuncularını (n=238)	≤14	2,33 (1,14-4,77)
Knapiak ve ark. (2015)	Kadın-erkek katılımcılar (n=1045)	≤14	1,42 (1,05-1,93)
O'Connor ve ark. (2011)	Deniz subayları (n=874)	≤14	2,00 (1,29-3,08)
Azzam ve ark. (2015)	NBA oyuncularını (n=34)	≤14	?
Bushman ve ark. (2016)	Askerler (n=2476)	≤14	1,86-1,49-1,73
Hotta ve ark. (2015)	Koşucu erkekler (n=84)	≤14	9,7 (2,1-44,4)
Kodosh ve ark. (2015)	Kadın askerler (n=58)	≤12 ≤14	0,98 (0,87-1,1)
Letafatkar ve ark. (2014)	Fiziksel olarak aktif öğrenciler (n=100)	≤17	1,4 (1,1-2,1)
Shojaedin ve ark. (2014)	Üniversite sporcularını (n=100)	≤17	1,4 (1,1-2,1)

FMS: Fonksiyonel hareket analizi; NCAA: Ulusal üniversite sporları birliği; NBA: Ulusal basketbol birliği; GA: Güven aralığı.

SONUÇ

FMS, hem bireysel puanların hem de genel puanın verildiği, 7 bireysel testi kapsayan bir analiz aracıdır. Hem intrater hem de intrater olarak güvenilir görünmektedir. Yapı geçerliliği olarak FMS, sakatlanma riski yüksek olan sporcuları belirlemek için öngörücü bir yeteneğe sahiptir.

Geliştirilmesinden bugüne FMS'nin kullanımı ve popülaritesi hızlı bir şekilde artmış, sakatlık tahmin edici değeri literatürde kanıtlanmıştır. Askerî ve diğer kamu hizmeti kuruluşlarının yanı sıra atletizm düzeyindeki en üst düzeyde benimsenmesi, yalnızca sakatlanmayı öngören değeri değil, aynı zamanda FMS'nin geçerliliğini ve güvenilirliğini değerlendiren çelişkili literatürün varlığına rağmen popülaritesinin artmasına katkıda bulunmuştur. Bunu göz önüne alarak, FMS'nin sakatlanma tahmin değeri ile güvenli ve geçerli bir test bataryası olup olmadığını belirlemek için ilgili literatür değerlendirilmiş ve özümsemeye çalışılmıştır.

Sonuç olarak, FMS ve benzeri postür analiz değerlendirmelerinin, hem performans hem rehabilitas-

yon hem de durum tespiti olarak alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Murat Bilge, Damla Selin Yıldırım Köse; **Tasarım:** Murat Bilge, Damla Selin Yıldırım Köse; **Denetleme/Danışmanlık:** Murat Bilge; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Damla Selin Yıldırım Köse; **Analiz ve/veya Yorum:** Murat Bilge, Damla Selin Yıldırım Köse; **Kaynak Taraması:** Murat Bilge, Damla Selin Yıldırım Köse; **Makalenin Yazımı:** Murat Bilge, Damla Selin Yıldırım Köse; **Eleştirel İnceleme:** Murat Bilge.

TABLO 4: Fonksiyonel hareket analizinin durum tespiti.

Künye	Araştırma grubu	Metot	Sonuç
Lockie ve ark. (2015)	Takım sporu yapan 9 kadın sporcu	<ul style="list-style-type: none"> Yaş, vücut ağırlığı, BKİ FMS Bilateral uzan eriş testi 20 mt sprint Sıçrama testi Unilateral uzan eriş testi 505 Modifiye t-test 	<ul style="list-style-type: none"> Unilateral uzan eriş testi ve aktif bacak kaldırma (sol bacak) arasında pozitif ilişki Sıçrama performansı ile aktif bacak kaldırma (sol bacak) anlamlı ilişki
Zeng ve ark. (2016)	34 erkek, 16 kadın üniversite öğrencisi	<ul style="list-style-type: none"> FMS Bruininks-oseretsky motor yeterlilik testi (BOMYT) 	<ul style="list-style-type: none"> TOP, FMS ve MP arasında anlamlı fark yok FMS (omuz esnekliği) ve MP (el koordinasyonu) arasında anlamlı ilişki FMS (kalçadan gergin bacak fleksiyonu) ve MP (vücut koordinasyonu) arasında anlamlı ilişki
Loudon ve ark. (2014)	16 kadın, 27 erkek koşucu	<ul style="list-style-type: none"> Denek bilgileri, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı Test öncesi tibia ve el uzunluğu Injury free ve 30 km koşu 40 yaş altı genç ve 40 yaş üstü yaşlı kadın ve erkek arasındaki farklılık 	<ul style="list-style-type: none"> Kadın ve erkek karma puanlarda anlamlı farklılık bulunmamıştır Şınav ve aktif bacak kaldırma arasında cinsiyetler arası anlamlı farklılık Genç ve yaşlı koşucu arasında anlamlı farklılık Squat, engel adımı, öne adımlama testinde genç koşucular daha iyi puan almıştır
Lockie ve ark. (2015b)	22 erkek takım sporcusu	<ul style="list-style-type: none"> İlk antrenmanda; yaş, vücut ağırlığı, BKİ, FMS İkinci antrenmanda; 10 dk ısınma, 20 m sprint, dikey sıçrama ve uzun atlama Üçüncü antrenmanda; 10 dk ısınma, yön değişimli 505 ve modifiye t-test 	<ul style="list-style-type: none"> Dikey sıçrama, 505, uzun atlama orta düzeyde anlamlı ilişki
Nakagawa ve ark. (2017)	164 lise futbol oyuncusu 49 koşucu	<ul style="list-style-type: none"> Uluslararası olimpiik komitenin kriterlerine dayalı sakatlık ve engellilik geçmişi FMS Her müsabakada denekler, sakatlanmaların özelliklerine göre (sıklık, tür, neden) incelenmiş ve karşılaştırılmış, ayrıca birbirleriyle karşılaştırılmıştır F grubunda denekler, 1 puanlık bir skor ya da sağ ve sol taraf arasında farklı bir puanın varoluşuna göre ayrılmış; her 2 grupta da FMS sonuçları birbirleriyle karşılaştırılmıştır 	<ul style="list-style-type: none"> F grubunda, sakatlanma geçmişinin dışında, geçmiş yıllarda 3 ya da daha fazla sakatlık geçirmiş olanların toplam FMS puanlarında anlamlılık bulunurken, R grubunda, zıt sonuçlar görülmüştür

BKİ: Beden kitle indeksi; FMS: Fonksiyonel hareket analizi; BOMYT: Bruininks-oseretsky motor yeterlilik testi; YBT: Y denge testi; PA: Fiziksel aktivite; YYIR: Yo-Yo aralıklı toparlama testi seviye 1; BESS: Denge hata skoru sistemi; SEBT: Yıldız denge testi; DF: Dorsifleksiyon; YBT-LQ: Y denge testi-alt çeyrek; YBT-UQ: Y denge testi-üst çeyrek; SLV: Tek bacak dikey sıçrama; PHV: Tepe yükseklik hızı; MSI: Kas-iskelet sistemi yaralanması; NBA: Ulusal basketbol birliği; ROM: Membranların bozulması; ICC: Sinif içi korelasyon katsayısı; MSEBT: Değişirilmiş yıldız denge testi; MF: Orta-kuruluş; EPD: İlk profesyonel gelişim; BSE: Ağır ensefalopati.

TABLO 4: Fonksiyonel hareket analizinin durum tespiti (devamı).

Künye	Araştırma grubu	Metot	Sonuç
Wright ve Reinfeldt (2016)	3 farklı spor geçmişi olan (futbol, dağcılık, fitness) 29 erkek sporcu	<ul style="list-style-type: none"> FMS Y denge testi (YBT) Biyomekanik analizi ve kavrama kuvveti 	<ul style="list-style-type: none"> FMS'nin tüm test maddelerinde en iyi sonuç dağılımı YBT'de en yüksek puanı fitness ve futbolcular Vücut kompozisyonunda kas kütlesi ve kavrama kuvvetiyle pozitif sonuç Yağ kütlesinde bazı parametrelerde negatif korelasyon
Rammama ve Pedak (2016)	37 bisiklet yarışçısı	<ul style="list-style-type: none"> 30 sn boyunca (100 ppm) oturarak sprint bisiklet testi FMS testi 	<ul style="list-style-type: none"> FMS, PS (akıcılık-yüzde oranında etki kuvvetinin ana ve zirve etkisi) ve Pped (pedal çevirme kuvveti) arasında anlamlı korelasyon bulunmamıştır Kızlar, FMS'de erkeklerle göre daha yüksek puanlar elde etmiştir
Uvacsek ve ark. (2014)	32 çocuk (19 erkek ve 13 kız)	<ul style="list-style-type: none"> Antropometrik ölçüm Fiziksel aktivite (PA) 5 hafta üzerinden belirlenmiştir FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Futbola özgü pozisyonlarla segmental vücut kompozisyonu ve YYIR1 performansında oyuncular arasında farklılık FMS ile ilgili puan ortalaması: 15,16 olarak bulunmuştur Antropometrik değişkenlerin genç yüzüclerdeki 100 m serbest yüzme performansındaki varyans anlamlı Hızlı olan yüzücülerin toplam FMS puanı yüksek
Zalal ve ark. (2014)	25 profesyonel futbolcu	<ul style="list-style-type: none"> Yo-Yo intermittent recovery test seviye 1 (YYIR1) FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Futbola özgü pozisyonlarla segmental vücut kompozisyonu ve YYIR1 performansında oyuncular arasında farklılık FMS ile ilgili puan ortalaması: 15,16 olarak bulunmuştur Antropometrik değişkenlerin genç yüzüclerdeki 100 m serbest yüzme performansındaki varyans anlamlı Hızlı olan yüzücülerin toplam FMS puanı yüksek
Bond ve ark. (2015)	Ulusal seviyede, 21 erkek 29 kadın yüzücü	<ul style="list-style-type: none"> 400 m ısınma, 10 dk pasif dinlenme sonrası 50 m yüzme havuzunda olabildiği kadar hızlı bir şekilde 100 m serbest stili yüzme Boy, BKİ, deri ölçümleri, bacak uzunlukları FMS 	<ul style="list-style-type: none"> 400 m ısınma, 10 dk pasif dinlenme sonrası 50 m yüzme havuzunda olabildiği kadar hızlı bir şekilde 100 m serbest stili yüzme Boy, BKİ, deri ölçümleri, bacak uzunlukları FMS
Marques ve ark. (2017)	Ulusal ve uluslararası 100 erkek futbol oyuncusu	<ul style="list-style-type: none"> U-15 ve U-16 olan sporcular, saha içinde haftada 12 saat; günde 2 saat süren bir antrenman U-17 ve U-20 sporcular haftada 16 saat antrenman Tüm sporcular haftada 2 ya da 3 defa fitness antrenmanı uygulamıştır Antropometrik ölçüm FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Sporcuların %48'i derin squat testinde kötü performans göstermiştir U-15 ve U-16'nın çoğu gövde stabilizasyonu (%70), ve dönüş dayanıklılığı (%74) kötü performans göstermiştir Sporcuların %65'inde tek taraflı FMS testlerinin en az 1'inde asimetri bulunmuştur
Boguszewski ve ark. (2015)	17 kadın 45 erkek karateci	<ul style="list-style-type: none"> Antropometrik ölçüm FMS Deneysel (karate antrenmanı yapan; 6 kadın 17 erkek) ve kontrol grubu (fiziksel aktivite yapmayan; 11 kadın 28 erkek) 	<ul style="list-style-type: none"> Deneysel grubu, kontrol grubuna göre FMS test sonuçlarında anlamlı şekilde yüksek sonuçlar almıştır
Lloyd ve ark. (2015)	30 erkek futbolcu	<ul style="list-style-type: none"> Futbola özgü antrenman (2'3 saat her hafta) ve fiziksel performans aktivitesi (2'60 dk her hafta) uygulamıştır (squat jump, reaktif kuvvet, reaktif çeviklik). Biyolojik yaş, oturarak boy uzunluğu, ayakta boy uzunluğu ve BKİ 10 dk'lık dinamik ısınma FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Derin squat, öne adım atma, aktif bacak kaldırma ve dönüş dayanıklılığı testinde tüm performans testleriyle anlamlı korelasyon Yaş, squat jump testinin gücü tahminci iken, reaktif çeviklik ve reaktif kuvvet öne adım atma performansında en yüksek varyans

BKİ: Beden kitle indeksi; FMS: Fonksiyonel hareket analizi; BOMYT: Bruininks-oseritsky motor yeterlilik testi; YBT: Y denge testi; PA: Fiziksel aktivite; YYIR1: Yo-Yo aralıklı toparlama testi seviyesi 1; BESS: Denge hata skoru sistemi; SEBT: Yıdız denge testi; DF: Dorsifleksiyon; YBT-LQ: Y denge testi-alt çeyrek; YBT-UQ: Y denge testi-üst çeyrek; SLV: Tek bacak dikey sıçrama; PHV: Tepe yükseklik hızı; MSI: Kas-iskelet sistemi yaralanması; NBA: Ulusal basketbol birliği; ROM: Membranların bozulması; ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı; MSEBT: Değişirilmiş yıldız denge testi; MF: Orta-kuruluş; EPD: İlk profesyonel gelişim; BSE: Ağır ensefalopati.

devamı →

TABLO 4: Fonksiyonel hareket analizinin durum tespiti (devamı).

Künye	Araştırma grubu	Metot	Sonuç
Smith ve ark. (2017)	94 erkek lise sporcusu	<ul style="list-style-type: none"> Yaş ve spora katılımı içeren anket Boy uzunluğu, vücut ağırlığı, BKİ FMS Y denge testi Instrumented and clinical balance error scoring system (BESS) 	<ul style="list-style-type: none"> %62,8'lik bir oranla en az bir asimetri bulunmuş, katılımcıların %33'ünde FMS kompozit puanı 16 çıkmıştır Statik/dinamik denge testi ile FMS arasında ilişki bulunmamıştır FMS'nin iç güvenilirlik ve test tekrar test kompozit puanı iyi bir güvenilirliğe sahip bulunmuştur (ICC=0,94, TRI=0,95) MSEBT, neball'da en iyi belirleyici FMS, rugby oyuncularında t-test performansının en iyi belirleyicisi
Armstrong ve Greig (2018)	32 kadın 31 erkek rugby oyuncusu 39 kadın netball oyuncusu	<ul style="list-style-type: none"> Boy uzunluğu, BKİ ve vücut ağırlığı 5 dk ısınma FMS MSEBT (Star excursion balance test) T-test 	<ul style="list-style-type: none"> Boy uzunluğu, BKİ ve vücut ağırlığı 5 dk ısınma FMS MSEBT (Star excursion balance test) T-test
Cengizhan ve Eyüboğlu (2017)	Rugby, atletizm, güreş, Judo, basketbol, tekvando, futbol, badminton branşlarında 22 erkek sporcu	<ul style="list-style-type: none"> Boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, BKİ, yağsız vücut ağırlığı FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Katılımcıların FMS skorları ile vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve beden kitle indeksi arasında orta derecede negatif yönde anlamlı ilişki FMS skorları ile yağsız vücut ağırlığı arasında anlamlı ilişki yok
Koçak ve ark. (2017)	54 erkek hentbol oyuncusu	<ul style="list-style-type: none"> FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Tüm pozisyonlar ile karşılaştırıldığında, pivotların FMS skorları anlamlı derecede düşük bulunmuştur
Zorlular ve ark. (2017)	40 sporcu 36 sağlıklı birey	<ul style="list-style-type: none"> FMS Gövde kas kuvveti Postürel stabilite ve stabilite limitleri testi Vücut kompozisyonu 	<ul style="list-style-type: none"> Sonuçlara göre FMS toplam skoru, gövde kas kuvveti ve denge değerleri sağlıklı kontrollerin aleyhinde azalmış bulunmuştur Vücut yağ yüzdesi ise sağlıklı kontrollerin aleyhinde artmıştır FMS toplam skoru ile bazı gövde kas kuvveti testleri arasında anlamlı ilişki FMS test sonuçları ile postürel stabilite performansının da ilişkili olduğu gösterilmiştir ancak stabilite limitleri testi ile FMS toplam skoru arasında ilişki saptanmamıştır Toplam vücut yağ yüzdesi ile FMS toplam skoru arasında da ilişki
Bayrak ve ark. (2017)	22 futbol ve 24 hentbolcu	<ul style="list-style-type: none"> FMS Cut-off değeri (14) Asimetri kodlanmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Hentbol oyuncularının futbol oyuncularına göre daha fazla sakatlanma riski taşıdıkları tespit edilmiştir
Vayvay ve Akgün (2017)	Hentbol süperlig ve 1.lig de oynayan 37 kadın, 14 erkek sporcu	<ul style="list-style-type: none"> Demografik veriler ve spor geçmişiyle ilgili bilgi İsınma FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Hentbol sporcularında sakatlanma riski yüksek bulunmuştur
Arsilan ve ark. (2017)	Türk Millî Kürek Takımı sporcuları (n=10) Anadolu Selçuk Spor Kulübü futbolcuları (n=10).	<ul style="list-style-type: none"> FMS 	<ul style="list-style-type: none"> 2 grubun FMS'den aldıkları toplam puanlar arasındaki fark anlamlı Fonksiyonel hareket, mobilite ve stabilite alt birimleri tek tek karşılaştırıldığında aradaki fark anlamlı değil Profesyonel kürek sporcularının FMS'den aldıkları toplam skor futbolcularından daha fazla Her 2 grubun toplam skorlarının ortalaması FMS sistemine göre sakatlanma risk sınırı sayılan 14 puanın altında

BKİ: Beden kitle indeksi; FMS: Fonksiyonel hareket analizi; BOMYT: Bruininks-oseritsky motor yeteneklik testi; YBT: Y denge testi; PA: Fiziksel aktivite; YYIR1: Yo-Yo aralıklı toparlama testi seviye 1; BESS: Denge hata skoru sistemi; SEBT: Yıldız denge testi; DF: Dorsifleksiyon; YBT-LQ: Y denge testi-alt çeyrek; YBT-UQ: Y denge testi-üst çeyrek; SLV: Tek bacak dikey sıçrama; PHV: Tepe yükseklik hızı; MSI: Kas-iskelet sistemi yaralanması; ROM: Membranların bozulması; ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı; MSEBT: Değişirilmiş yıldız denge testi; MF: Orta-kuruluş; EPD: İlk profesyonel gelişim; BSE: Ağır ensefaloopati.

TABLO 4: Fonksiyonel hareket analizinin durum tespiti (devamı).

Künye	Araştırma grubu	Metot	Sonuç
Fox ve ark. (2014)	41 Hurling, 21 Gaelic Futbol oyuncusu. Katılımcıların 30'u prof. 32'si yarı prof.	• Demografik bilgi ve geçmiş sakatlanma • Fitness seviyeleri (genel durum vs.) ile ilgili 1-10 arası skala (1 çok zayıf, 10 çok iyi) • Isınma • FMS	• Profesyonel grup, amatör grupları anamlı şekilde yüksek • Gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır • Yaş, BkI, boy, ağırlık ve FMS toplam puanları arası anlamlı
Perry ve Koethle (2013)	395 erkek, 227 kadın	• BESS • Yaş, BkI • FMS • 3 soruluk fiziksel aktivite katılım anketi (HPAPQ)	• Yüksek (<30) ve orta BkI ile bireyler arasında anlamlı farklılık • BESS'de FMS puanlarının ekisi görülmüştür • Yüksek BkI ve düşük BkI'de FMS puanları arasında anlamlı fark • FMS puanları ve fiziksel aktivite arasında anlamlı pozitif ilişki • Genç bireyler güç, denge, hareketlilik ve fonksiyonel hareket üzerinde daha iyi performans göstermiştir • Erkekler ise bayanlara göre güç, denge ve gövde stabilizesinde daha iyi performans göstermiştir
Teyhen ve ark. (2014)	247 (kadın-erkek)	• Yaş, vücut ağırlığı ve boy ölçümü • FMS • Dorsiflexion (DF), Y denge testi lower quarter (YBT-LQ), Y denge testi upper quarter (YBT-UQ), tek bacak dikley sıçrama (SLVJ), 6 m zamanlanmış ve 3'lü çapraz sıçrama testi	• Genç bireyler güç, denge, hareketlilik ve fonksiyonel hareket üzerinde daha iyi performans göstermiştir • Erkekler ise bayanlara göre güç, denge ve gövde stabilizesinde daha iyi performans göstermiştir
Chimera ve ark. (2015)	92 kadın, 108 erkek sporcu	• Sakatlanma geçmişi ve cinsiyetin belirlenmesi için anket • FMS • YBT (anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerde)	• Sakatlık geçmişi ve cinsiyet faktörü FMS ve YBT performansını etkilemiştir • Kadın sporcular, gövde ve dönüş dayanıklılığı için FMS hareket olgusu açısından daha kötü performans göstermiştir; ancak çizgi içi hamle, omuz hareketliliği, aktif bacak kaldırma performansları daha iyi çıkmıştır • Erkek sporcular için anterior asimetri daha yüksek çıkmıştır
Pucsock ve ark. (2017)	30 sprinter (erkek-kadın)	• Vücudun aşıl tendonu alanı, ayak bileği, diz, kalça ve hamstring olarak sporcuların sakatlandığı 5 bölge üzerinde sires oluşturan anket • Ayrıca durum belirlenmesi için 1-5 arası puan sistemi kurulmuştur (5-sağlıklı, 1 cerrahi girişim) FMS • Durarak uzun atlama	• Durarak uzun atlama testi ile motor performans ve FMS puanları arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır • Toplam FMS puanları (grup ortalaması 14,6) ve durarak uzun atlama performansında düşük katıyılı korelasyon • Sakatlanma durumundaki genel puanlar (5-1) ve FMS puanları arasında güçlü bir ilişki bulunmamıştır
İde (2017)	Lisede voleybol oynayan 41 kadın öğrenci	• FMS	• En sık sakatlanan bölge diz (%35), ardından ayak bileği (%28), sırt (%10), omuz (%10) bulunmuştur • Diz sakatlığı ve FMS karma puan ortalaması 11,7; diz sakatlığı ile derin squat ortalaması 1,1; diz sakatlığı ile dönüş dayanıklılığı ortalaması 1,2 bulunmuştur

BkI: Beden kitle indeksi; FMS: Fonksiyonel hareket analizi; BOMYT: Bruininks-oseretsky motor yeterlilik testi; YBT: Y denge testi; PA: Fiziksel aktivite; YYIR1: Yo-Yo aralıklı toparlama testi seviye 1; BESS: Denge hata skoru sistemi; SEBT: Yıldız denge testi; DF: Dorsifleksiyon; YBT-LQ: Y denge testi-alt çeyrek; YBT-UQ: Y denge testi-üst çeyrek; SLVJ: Tek bacak dikley sıçrama; PHV: Tepe yükseklik hızı; MSI: Kas-iskelet sistemi yaralanması; NBA: Ulusal basketbol birliği; ROM: Membranların bozulması; ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı; MSEBT: Değerlendirilmiş yıldız denge testi; MF: Orta-kuruluş; EPD: İlk profesyonel gelişim; BSE: Ağır ensefalopati.

TABLO 4: Fonksiyonel hareket analizinin durum tespiti (devamı).

Künye	Araştırma grubu	Metot	Sonuç
Kolodziej ve ark. (2017)	83 erkek futbolcu	<ul style="list-style-type: none"> Hazırlık döneminden öncesi FMS Anket (Kiesel ve ark., 2007) 	<ul style="list-style-type: none"> Toplam sakatlanma insidansı, 1.000 saat oyun süresi başına 6,9 bulunmuştur FMS puanı sakat olmayan (16,5) ve sakatlanan (15,1) oyuncular arasında anlamlı Gösterilen 14 cut-off puanı 0,88 spesiflik ve 0,45 hassaslık olarak ilişkilili Dönüş dayanıklılığının yanı sıra gövde stabilitesi (şınay) için sakatlanan oyuncular ve puan <2 ile bireysel test maddeleri arasında anlamlı FMS puanının ortalaması 11,42'dir Diz (=39), omuz (=33) ve ayak bileği (=27) 3 defadan fazla sakatlığa maruz kalan sporcularda FMS puanları negatif Sirt sakatlığı, geçmişi olmayan sporcularda FMS puanı olumlu Toplam FMS puanları rugby oyuncularına göre Gaelic oyunu oyuncularında daha düşüktür Kronik, akut sakatlanma ile sakatlığı olmayan kişiler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. 182 kişi kompozit puan almıştır (<14,65) 113 kişide en az 1 ağrılı alt test bulunmuştur Önceki sakatlık kompozit skor ve asimetriyi etkilememiştir Sakatlık bildiren sporcuların FMS testi sırasında ağrı yaşama olasılığı, daha yüksek çıkmıştır <14 kompozit puanı elde etmek, ileriye dönük sakatlanma riskini önemli ölçüde artırmamıştır
Ide ve ark. (2016)	Lisede voleybol oynayan 48 kadın öğrenci	<ul style="list-style-type: none"> Sakatlık geçmişi anketi (Kiesel ve ark., 2007) FMS 	<ul style="list-style-type: none"> 1 lig grubunda rectus femoris anormal uzunluğu ölçümü anlamlı şekilde yüksek Polonya grubunda anormal hamstring test sonucu sayısı önemli ölçüde yüksek Polonya oyuncular gövde stabilitesi ve dönüş dayanıklılığında yüksek puan almıştır 1 lig oyuncuların deep squat ve aktif bacak kaldırma testinde yüksek sonuç almıştır Özgülük 0,91, hassaslık 0,54 olmak üzere sakatlık tahmini pozitif yönde (FMS <14) FMS toplam medyan puanı MF (mid-foundation phase) de 11, EPD (prof. Development phase) için 14'tür FMS'de gelişimden dolayı MF fazından EPD'ye oranında önemli bir artış görülmüştür FMS puanı <14 olan sporcular çok az bulunmuştur Asimetri ya da bireysel puanı 1 olan sporcular 2,73 kat fazla bulunmuştur
Lyons ve ark. (2014)	45 Rugby ve 121 Gaelic oyunu oyuncularını	<ul style="list-style-type: none"> Sakatlık geçmişi anketi (Murphy ve ark., 2012) FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Ağrıyı değerlendirmek için omuz hareketliliği, gövde stabilitesi ve dönüş dayanıklılığındaki clearing testi kullanılmıştır. Kompozit skor <14 FMS Anket (Scase ve ark.)
Fuller ve ark. (2016)	301 erkek sporcu.	<ul style="list-style-type: none"> FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Muscle length assessment of the iliopectas, rectus femoris, hamstring Type of injury Soccer skill (Süper lig, 1. Lig) FMS
Chalmers ve ark. (2017)	237 profesyonel Amerikan futbol oyuncusu	<ul style="list-style-type: none"> FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Peak height velocity yaş tahmin edilmiş ve oyuncular PHV öncesi ve sonrası olarak sınıflandırılmıştır. FMS
Grygorowicz ve ark. (2013)	Polonyalı 21 bayan futbolcu ve 1. Lig den 22 bayan futbolcu	<ul style="list-style-type: none"> FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Kürek, voleybol ve futbol oyuncularını; 20 erkek, 64 kadın MSI (vücutta fiziksel hasar, muskuloskeletal injury) Kompozit FMS puanı <14 düşük ya da >14 yüksek olarak kabul edilmiştir
Kiesel ve ark. (2007)	46 profesyonel futbol oyuncusu	<ul style="list-style-type: none"> FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Peak height velocity yaş tahmin edilmiş ve oyuncular PHV öncesi ve sonrası olarak sınıflandırılmıştır. FMS
Portas ve ark. (2015)	1163 erkek İngiltere futbol ligi	<ul style="list-style-type: none"> FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Kürek, voleybol ve futbol oyuncularını; 20 erkek, 64 kadın MSI (vücutta fiziksel hasar, muskuloskeletal injury) Kompozit FMS puanı <14 düşük ya da >14 yüksek olarak kabul edilmiştir
Mokha ve ark. (2016)	Kürek, voleybol ve futbol oyuncularını; 20 erkek, 64 kadın	<ul style="list-style-type: none"> FMS Sakatlık insidans verisi MSI (vücutta fiziksel hasar, muskuloskeletal injury) Kompozit FMS puanı <14 düşük ya da >14 yüksek olarak kabul edilmiştir 	<ul style="list-style-type: none"> Özgülük 0,91, hassaslık 0,54 olmak üzere sakatlık tahmini pozitif yönde (FMS <14) FMS toplam medyan puanı MF (mid-foundation phase) de 11, EPD (prof. Development phase) için 14'tür FMS'de gelişimden dolayı MF fazından EPD'ye oranında önemli bir artış görülmüştür FMS puanı <14 olan sporcular çok az bulunmuştur Asimetri ya da bireysel puanı 1 olan sporcular 2,73 kat fazla bulunmuştur

BK(= Beden kitle indeksi); FMS: Fonksiyonel hareket analizi; BOMYT: Bruininks-oseretsky motor yeterlilik testi; YBT: Y denge testi; PA: Fiziksel aktivite; YYIR1: Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviyesi 1; BESS: Denge hata skoru sistemi; SEBT: Yıldızsız denge testi; DF: Dorsifleksiyon; YBT-LQ: Y denge testi-alt çeyrek; YBT-UQ: Y denge testi-üst çeyrek; SLV: Tak bacak dikkey sıçrama; PHV: Tepe yükseklik hızı; MSI: Kas-iskelet sistemi yaralanması; NBA: Ulusal basketbol birliği; ROM: Membranların bozulması; ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı; MSEBT: Değerlendirilmiş yıldızsız denge testi; MF: Orta-kuruluş; EPD: İlk profesyonel gelişim; BSE: Ağır ensefalopati.

TABLO 4: Fonksiyonel hareket analizinin durum tespiti (devamı).

Künye	Araştırma grubu	Metot	Sonuç
Kiesel ve ark. (2014)	238 amerikan futbol oyuncusu	<ul style="list-style-type: none"> • Sezon öncesi FMS • FMS üzerinde herhangi bir asimetrinin ilişkisi ve önceden belirlenmiş cut off puanı (<14) time-loss sakatlığı ile ilişkisinin var olup olmadığını belirlemek için rölatif risk kullanılarak incelenmiştir • Time loss kas-iskelet sakatlığı, uygulama ya da yarışa kas-iskelet sakatlığı, yüzünden zaman kaybı olarak tanımlanır 	<ul style="list-style-type: none"> • <14 puanına sahip olan oyuncular rölatif risk sergilemiştir (1,87) • Benzer şekilde en az 1 asimetriye sahip olan oyuncular 1,80'lik rölatif risk göstermiştir • Eşğin atlında puanlanan kombinasyon ve bir hareket asimetrisi sergilemenin özgülük oranı 87 olup, sakatlanma için oldukça yüksek özelliktedir • Bu çalışmanın sonucu asimetri örneği ve temel hareket örneklerinin profesyonel futbol oyuncularında sezon öncesi zaman kaybı için risk faktörü olarak tanımlanmaktadır
Sneiders ve ark. (2011)	Fiziksel olarak aktif 108 kadın ve 101 erkek olmak	<ul style="list-style-type: none"> • FMS • Injury history • Fiziksel aktivite seviyesi • Demografik bilgi • Asimetri 	<ul style="list-style-type: none"> • Ortalama FMS kompozit puanı (toplam) 21 üzerinden 15,4-15,9 arası interval güven %95 ile 15,7'dir. • Kadın ve erkek arasında puanlarda istatistiksel anlamlı fark görülmemiştir • Interrater güvenilirlik kompozit FMS puanı için 971 mükemmeldir
Duncan ve Stanley (2012)	29 erkek 29 kız çocuk (normal ağırlık- obez)	<ul style="list-style-type: none"> • Boy-vücut ağırlığı ölçümü • FMS • Fiziksel aktivite programı ; • Piezoelektrik pedometreler • 4 gün üzerinde (2* hafta içi-2* hafta sonu) 	<ul style="list-style-type: none"> • Toplam FMS puanı anlamlı • Normal kilodaki çocuklar obez olanlara göre daha iyi puan almıştır
Adamczyk ve ark. (2012)	53 erkek, 49 kadın Polonya Ulusal takım yarışçıları	<ul style="list-style-type: none"> • FMS • I-II-III- Master 	<ul style="list-style-type: none"> • Halerçiler için FMS testinin ortalama sonucu 18,08'dir • FMS puanının ortalama sayısı ve uygulama yılı arasında bir korelasyon bulunmuştur (=0,48; p<0,05)
An ve ark. (2012)	32 kolej öğrencisi (Tedavi ve kontrol grubu)	<ul style="list-style-type: none"> • Tedavi grubuna, alt ekstremite (deep squat, öne adım, engeli engeli) için KT'yi uyguladıktan sonra FMS yaptırılmış, kontrol grubuna ise uygulama olmadan FMS yaptırılmıştır 	<ul style="list-style-type: none"> • Tedavi grubu, kontrol grubuna oranla engeli engeli her 2 yönünde anlamlı gelişme göstermiştir • FMS'nin öne adımlama ve deep squatında her 2 grupta da etkileşim olmamıştır
Dossa ve ark. (2014)	20 hokey oyuncusu	<ul style="list-style-type: none"> • FMS • Injury incidence • Medikal değerlendirme (1 ay= temaslı ve temassız sakatlanma olarak 2'ye ayrılmış; temaslı olan; başka bir vücutla, buz veya tahtalarla çarpışmayı içeren, temassız; herhangi bir temas durumu olmadan sakatlanma) 	<ul style="list-style-type: none"> • FMS'nin ana puanı 14,7 bulunmuştur • FMS skorunda oyuncular arasında sakatlanma insidansında anlamlı farklılık bulunmamıştır
Parenteau ve ark. (2014)	28 erkek hokey oyuncusu	<ul style="list-style-type: none"> • FMS • Yaş kategorisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Puanlamada intrarater ve interrater güvenilirlik toplam puanı mükemmel olarak bulunmuştur (ICC=0,96)

BKİ: Beden kitle indeksi; FMS: Fonksiyonel hareket analizi; BOMYT: Bruininks-oseritsky motor yeterlilik testi; YBT: Y dengeli testi; PA: Fiziksel aktivite; YYIR1: Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1; BESS: Denge hata skoru sistemi; SEBT: Yıdız denge testi; DF: Dorsifleksiyon; YBT-LQ: Y dengeli testi-alt çeyrek; YBT-UQ: Y dengeli testi-üst çeyrek; SLV: Tek bacak dikey sıçrama; PHV: Tepe yükseklik hızı; MSI: Kas-iskelet sistemi yaralanması; ROM: Membranların bozulması; ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı; MSEBT: Değişirilmiş yıldız denge testi; MF: Orta-kuruluş; EPD: İlk profesyonel gelişim; BSE: Ağır ensefaloopati.

TABLO 4: Fonksiyonel hareket analizinin durum tespiti (devamı).

Künye	Araştırma grubu	Metot	Sonuç
Minick ve ark. (2010)	40 katılımcı	<ul style="list-style-type: none"> FMS 4 puanlıyıcı (2 uzman, 2 acemi (yeni eğitim almış)) 	<ul style="list-style-type: none"> Acemi puanlayıcılar 17 testin 14'ünde mükemmellik göstermiş, uzman puanlayıcılar 17 testin 13'ünde göstermiştir. Bu veriler FMS'nin eğitimi bireyler tarafından güvenle uygulanabileceğini göstermiştir FMS sakatlık riskinin belirlenmesinde yardımcı olabilir, performans artırımını için interventonla ilişkili karar verme ve sporcuların hareket örneklerini değerlendirmede güvenle kullanılabilir
McGill ve ark. (2012)	14 basketbol oyuncusu	<ul style="list-style-type: none"> Fitness ile bağlantılı değişkenler, hareket yeteneği, hız, kuvvet ve beceri NBA kombine testleri ile birlikte ölçülmüştür. Sonraki 2 yıl için sakatlanma raporları takibi 20 genel test: 7 FMS Standing posture, seated posture, segmental eks, segmental lateral bend, segmental twist, gait, box lift, coin lift, single leg deadlift, single leg squat, torsion control, pelvis rock. 	<ul style="list-style-type: none"> Stiffer torso ile bağlantılı birkaç test iyi performans göstermiştir (mobile hips, weaker left grip strength, standing long jump) 3 NBA kombine testten sadece faster lane agility time performans ile önemli ilişkiye sahip olarak bulunmuştur Bazı hareket nitelikleri ve torso endurance ilişkili değildir Sakatlık ile ilgili hareket örneği ortaya çıkmamıştır
McGill ve ark. (2015)	53 polis memuru	<ul style="list-style-type: none"> Fitness test (statik kas-iskelet sistemi, dayanıklılığı, sit up posture, front plank, side plank, Biering-Sorensen extension), absolute ve body size normalised strenght (grip streng, şnav gibi). Her bir testte yaklaşık 5 dk'lık dinlenme Range of motion test (hip ex-diz ex, hip ex-diz flex, hip ex-diz flex, hip ex-diz ex, hip internal rotation, hip ex. Rotation). 20 genel test=FMS+13 test 	<ul style="list-style-type: none"> 5 yıl takip süresi boyunca, 53 katılımcının 14'ü sırt sakatlığı geçirmiştir Sırt sakatlığında yüksek bir hassasiyet 7 değişkende üretilmiştir: SIT, BSE, SIT/BSE, RSPLK, EFLX, EEXT, PEL. Özgüllük: %95 ve genel uyum %87'dir
Peate ve ark. (2007)	433 itfaiyeci Deney ve kontrol grubu	<ul style="list-style-type: none"> FMS Muscle tightening, fizyoterapi topu, dumbel ile itfaiyecilere farklı pozisyonlarda görevler (üst ve alt ekstremite kullanarak trasversus abdominus contracted, top üzerinde bridging with shoulders, top üzerinde ayaklar ile bridging) 	<ul style="list-style-type: none"> Deney grubu, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, 20 ay sürede %62'lik bir oranda sakatlıklara bağlı olarak kaybedilen süreyi azalttığı görülmüştür
Rusling ve ark. (2015)	135 erkek futbolcu	<ul style="list-style-type: none"> Oyuncular, maç saatleri ve 1.000 antrenman başına oranda sakatlanma insidansı Çalışma periyodu boyunca gözlem FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Temassız sakatlıkta önemli öngörücü olarak derin squat, gövde stabilitesi (şnav) bulunmuştur Gövde stabilitesi 3 olan oyuncular, 1 puan alan oyunculara oranla sakatlanma riski düşük bulunmuştur Toplam FMS skoru istatistiksel olarak sakatlanma ile ilişkili bulunmamıştır
Zalal ve ark. (2015)	20 erkek profesyonel futbol oyuncusu	<ul style="list-style-type: none"> Antropometrik özellikler Sakatlık protokolü (Haglund ve ark.) FMS 	<ul style="list-style-type: none"> 6 ay boyunca, kalça ve diz sakatlığı, FMS derin squat ve engel adımı ve ayak bileği sakatlığı arasında anlamlı fark FMS ile katılımcıların %40'ında alt ekstremite asimetrisi bulunmuştur
Frost ve ark. (2013)	53 polis	<ul style="list-style-type: none"> Fitness test (statik kas dayanıklılığı; statik sit up posture, front ve side planks ve Biering-Sorensen ekstansiyon) ve kuvvet (grip strenght (GRP) ve pull up). ROM test (passive hip, flex, ext, internal ve eksternal rotasyon) FMS 	<ul style="list-style-type: none"> Kuvvet, dayanıklılık ve ROM ölçümlerinde, tüm vücut hareketi görevleri arasında ilişkiler kurulmuştur Fitness ve ROM'de herhangi bir görevin kalitesi ile ilişkili güçlü ilişki bulunmamıştır

BK: Beden kitle indeksi; FMS: Fonksiyonel hareket analizi; BOMYT: Bruininks-oseratsky motor yeteneklik testi; YBT: Y denge testi; PA: Fiziksel aktivite; YYIR: Yo-Yo aralıklı toparlanma testi seviye 1; BESS: Denge hata skoru sistemi; SEBT: Yıldız denge testi; DF: Dorsifleksiyon; YBT-LQ: Y denge testi-alt çeyrek; YBT-UQ: Y denge testi-üst çeyrek; SLV: Tek bacak dikme sıçrama; PHV: Tepe yükseklik hızı; MSI: Kas-iskelet sistemi yaralanması; NBA: Ulusal basketbol birliği; ROM: Membranların bozulması; ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı; MSEBT: Değerlendirilmiş yıldız denge testi; MF: Orta-kuruluş; EPD: İlk profesyonel gelişim; BSE: Ağır ensefalopati.

TABLO 5: Fonksiyonel hareket analizinin antrenman etkisi.

Künye	Araştırma grubu	Metot	Antrenman protokolü	Sonuç
Clifton ve ark. (2013)	17 kadın-8 erkek	• Statik denge ölçümü: FMS	• Antrenman protokolü (5 dk koşu bandında yürüyüş (3,0-3,5 mph), 1 dk palayıcı sıçrama (10 tekrar squat) jump) döngüsü değişimli olarak 36 dk	• Fark yok (p>.05)
Frost ve ark. (2016)	52 erkek	• Aerobik kapasite ölçümü • Performans ölçümü • FMS	• Haftada 3 gün 1,5 saat, 12 hafta • Aerobik kapasite- genel fitness ölçümü • Performans ölçümü (koşu bandı süresi) • Antrenman süresi 3-4 hafta • JANDA (MFT) ya göre kas fonksiyon testi	• Frontal diz hareketi ve omuzda anlamlı fark
Wright ve Jurgens (2017)	12 rastgele ip antrenmanı grubu (RTG) 9 geleneksel kuvvet antrenmanı grubu (STG)	• T-bar test • Y denge testi • İzometrik kuvvet • Kavrama kuvveti testi • FMS	• Haftada 2 gün, 1 saat toplam 12 hafta, bireyselleştirilmiş fonksiyonel eğitim programı	• Dinamik denge, hareket koordinasyonu, fonksiyonel hareketlilikte sadece RTG anlamlı gelişme • Her 2 gruba kuvvette gelişme • RTG, kalça fleksöründe, hamstringde ve karni kaslarında anlamlı gelişme
Chao ve ark. (2017)	14 hasta	• Fonksiyonel eğitim programı • Lysholm puanı • Uluslararası diz dokümantasyon komitesi puanı (IKDC) • FMS	• Haftada 2 gün, 1 saat toplam 12 hafta, bireyselleştirilmiş fonksiyonel eğitim programı	• Eğitimden sonra Lysholm puanı, IKDC ve FMS de gelişim • FMS'nin ortalama puanı: 10'dan 15'e kadar, IKDC 61'den 70'e kadar; Lysholm puanı ise 58'den 81'e kadar geliştirilmiştir
Kolodziej ve ark. (2016)	16 profesyonel kadın hentbol oyuncusu	• Lakat tolerans testi • 20 m sprint • Drop jump • Landing technique • FMS • FMS	• İlk yarışma periyodu ve hazırlık sonu test	• İstatistiksel anlamlı fark yok
Cavagnoni ve ark. (2014)	8 erkek futbolcu	• Kuvvet • Esneklik • FMS testleri	• Resmî maç öncesi ve sonrası test	• Kompozit puanlarda anlamlı fark • Kalça hareketliliği, öne adımama ve squatta anlamlı fark
Song ve ark. (2014)	62 profesyonel erkek basketbol oyuncusu	• Kuvvet • Esneklik • FMS testleri	• 16 hafta eğitim • BKİ, boy ve vücut ağırlığı • Kuvvet için: bench press, el kavrama kuvveti, sırt kas kuvveti ve squat (maks 1 tekrar) • Esneklik için: gövde fleksiyonu-ekstansiyonu, uzan eriş • 1RM test (back squat) (1 tekrarı maks squat) • Sprint (10-20 m)	• Kuvvette zamana ve gruba bağlı olarak anlamlı fark • Sırt kas kuvveti, ileri gövde fleksiyonu anlamlı fark yok • Geniye doğru ekstensiyonda grup ve zamana bağlı anlamlı fark • Uzan eriş testinde zaman ve gruplara bağlı anlamlı fark • FMS, 10-20 m sprint, dikey sıçrama, t test ve club head velocity arasında anlamlı ilişki yok • 1RM squatta 10-20 m sprint, dikey sıçrama, t-test ve club head velocity arasında anlamlı ilişki
Parcmann ve McBride (2011)	15 erkek 10 kadın golf oynayan sporcu	• 1 RM test • Sprint • Dikey sıçrama • T-test • Club head velocity • FMS	• Resmî maç öncesi ve sonrası test	• Kompozit puanlarda anlamlı fark • Kalça hareketliliği, öne adımama ve squatta anlamlı fark
Dinç ve ark. (2017)	67 erkek atlet	• FMS • Antrenman programı	• Antrenman programı (hareketlilik, stabilizasyon, entegrasyon; toplamda 21-24 sezon arası sürmüştür)	• Antrenman grubu toplam FMS puanlarında istatistiksel olarak anlamlı
Bodden ve ark. (2015)	25 erkek MMA sporcusu	• Düzeltici egzersiz programı • FMS	• Toplam 8 hafta • Deney grubu, her hafta 4 defa düzeltici egzersiz programını tamamladı ve tüm katılımcılar her zamanki MMA antrenman rutinine devam etti • Başlangıçta 4 hafta sonrasında 8 hafta sonrasında FMS	• 0-4 hafta ve 0-8 hafta FMS puanlarında anlamlı artış • 4-8 hafta anlamlı fark yok
Wright ve ark. (2015)	22 çocuk	• FMS • Antrenman protokolü • Multisport aktivite	• Antrenman protokolü (deney grubu): Crawling, plike walk, glute activation, squatting, lunging, prone plank, push-ups, upper body pull, dynamic landing, • 4 test istasyonu, 4 hafta hareket merkezli program, 4:30 dk antrenman • Kontrol grubu genel multisport aktivitesi (beden eğitimi müfredatı genel spor ve oyun becerileri)	• Anlamlı fark yok
Frost ve ark. (2015)	19 erkek 2 kadın tiffaiyeci	• FMS	• Puanlama kriterlerine sahip olan katılımcılarda anlamlı fark (14, 1-16, 7)	• Puanlama kriterlerine sahip olan katılımcılarda anlamlı fark (14, 1-16, 7) • Derin squat, engel adımı, öne adımama, omuz hareketlilik testlerinde anlamlı gelişme

MMA: Karma dövüş sanatları; FMS: fonksiyonel hareket analizi; 1RM: 1; IKDC: Uluslararası diz dokümantasyon komitesi.

KAYNAKLAR

- Kayacan Y, Makaracı Y. [Analysis of postural structure of handball players with computer based symmetry graph method]. *Journal of Sports and Performance Researches*. 2017;8(1):27-33. [\[Link\]](#)
- Cengizhan Ö, Eyüboğlu E. [The relationship between physical characteristics and functional movement analysis of athletes of various sports]. *IntJCSS*. 2017;3(Special Issue):365-71. [\[Link\]](#)
- Minthorn LM, Fayson SD, Stobierski LM, Welch CE, Anderson BE. The functional movement screen's ability to detect changes in movement patterns after a training intervention. *J Sport Rehabil*. 2015;24(3):322-6. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Kraus K, Schütz E, Taylor WR, Doyscher R. Efficacy of the functional movement screen: a review. *J Strength Cond Res*. 2014;28(12):3571-84. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Dorrel BS, Long T, Shaffer S, Myer GD. Evaluation of the functional movement screen as an injury prediction tool among active adult populations: a systematic review and meta-analysis. *Sports Health*. 2015;7(6):532-7. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
- Bonazza NA, Smuin D, Onks CA, Silvis ML, Dhavan A. Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2017;45(3):725-32. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Beardsley C, Hons MA, Contreas B. The functional movement screen: a review. *National Strength and Conditioning Association*. 2014;36 (5)72-80. [\[Crossref\]](#)
- 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(2):62-72. [\[PubMed\]](#)
- Armstrong R, Greig M. The functional movement screen and modified star excursion balance test as predictors of t-test agility performance in university rugby union and netball players. *Phys Ther Sport*. 2018;31:15-21. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Bond D, Goodson L, Oxford SW, Nevill AM, Duncan MJ. The association between anthropometric variables, FMS and 100 m freestyle swimming performance in youth swimmers. *Sports*. 2015;3(1):1-11. [\[Crossref\]](#)
- Schneiders AG, Davidsson A, Horman E, Sullivan SJ. Functional movement screen normative values in a young, active population. *Int J Sports Phys Ther*. 2011;6(2):75-82. [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
- Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function- part 1. *Int J Sports Phys Ther*. 2014;9(3):396-409. [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
- Cook G, Burton L, Kiesel K, Rose G, Bryant MF. Movement: functional movement systems screening- assessment-corrective strategies on target publications. *J Can Chiropr Assoc*. 2012;56(4):316. [\[PMC\]](#)
- Moran RW, Schneiders AG, Mason J, Sullivan SJ. Do functional movement screen (fms) composite scores predict subsequent injury? A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2017;51(23):1661-9. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Bodden JG, Needham RA, Chockalingham N. The effect of an intervention program on functional movement screen test scores in mixed martial arts athletes. *J Strength Cond Res*. 2015;29(1):219-25. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Lockie RG, Schultz AB, Callaghan SJ, Jordan CA, Luczo TM, Jeffriess MD, et al. A preliminary investigation into the relationship between functional movement screen scores and athletic physical performance in female team sport athletes. *Biol Sport*. 2015;32(1):41-51. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
- Smith P, Hanlon M. Assessing the validity and test retest reliability of the kinect sensor when scoring the functional movement screen. In: Ferrauti A, Platen P, Grimminger-Seidensticker E, Jaitner T, Bartmus U, Becher L, et al., eds. 22. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book of Abstracts. Metropolis Ruhr, Germany: European College of Sport Science; 2017. p.470.
- Everard E, Harrison A, Lyons M, Elwell S. Examining the reliability of the 1000 point functional movement screen scoring system. In: Baca A, Wessner B, Diketmüller R, Tschan H, Hofmann M, Kornfeind P, et al., eds. 21. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book Of Abstracts. Vienna, Austria: European College of Sport Science; 2016. p.292.
- Minick KI, Kiesel KB, Burton L, Taylor A, Plisky P, Butler RJ, et al. Interrater reliability of the functional movement screen. *J Strength Cond Res*. 2010;24(2):479-86. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Parenteau-G E, Gaudreault N, Chambers S, Boisvert C, Grenier A, Gagné G, et al. Functional movement screen test: a reliable screening test for young elite ice hockey players. *Phys Ther Sport*. 2014;15(3):169-75. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Gribble PA, Brigle J, Pietrosimone BG, Pfile KR, Webster KA. Intrarater reliability of the functional movement screen. *J Strength Cond Res*. 2013;27(4):978-81. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Gulgin H, Hoogenboom B. The functional movement screening (fms)™: an inter-rater reliability study between raters of varied experience. *Int J Sports Phys Ther*. 2014;9(1):14-20. [\[PubMed\]](#)
- Onate JA, Dewey T, Kollock RO, Thomas KS, Van Lunen BL, DeMaio M, et al. Real-time intersession and interrater reliability of the functional movement screen. *J Strength Cond Res*. 2012;26(2):408-15. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Shultz R, Anderson SC, Matheson GO, Marcello B, Besier T. Test retest and interrater reliability of the functional movement screen. *J Athl Train*. 2013;48(3):331-6. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
- Smith CA, Chimera NJ, Wright NJ, Warren M. Interrater and intrarater reliability of the functional movement screen. *J Strength Cond Res*. 2013;27(4):982-7. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Teyhen DS, Shaffer SW, Lorenson CL, Hafpapp JP, Donofry DF, Walker MJ, et al. The functional movement screen: a reliability study. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42(6):530-40. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Frohman A, Heijne A, Kowalski J, Svensson P, Myklebust G. A nine-test screening battery for athletes: a reliability study. *Scand J Med Sci Sports*. 2012;22(3):306-15. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Leeder JE, Horsley IG, Herrington LC. The inter-rater reliability of the functional movement screen within an athletic population using untrained raters. *J Strength Cond Res*. 2013;30(9):2591-9. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Beach TAC, Frost DM, McGill SM, Callaghan JP. Physical fitness improvements and occupational low-back loading- an exercise intervention study with firefighters. *Ergonomics*. 2014;57(5):744-63. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Kazman JB, Galecki JM, Lisman P, Deuster PA, O'Connor FG. Factor structure of the functional movement screen in marine officer candidates. *J Strength Cond Res*. 2014;28(3):672-8. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Whiteside D, Deneweth JM, Pohorence MA, Sandoval BO, Russell JR, McLean SG, et al. Grading the functional movement screen: a comparison of manual (real-time) and objective methods. *J Strength Cond Res*. 2016;30(4):924-33. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Frost DM, Beach TAC, Callaghan JP, McGill SM. FMS scores change with performers' knowledge of the grading criteria-are general whole-body movement screens capturing "dysfunction". *J Strength Cond Res*. 2015;29(11):3037-44. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)

33. Butler RJ, Contreras M, Burton LC, Plisky PJ, Goode A, Kiesel K, et al. Modifiable risk factors predict injuries in firefighters during training academies. *Work*. 2013;146(1):11-7. [[PubMed](#)]
34. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *N Am J Sports Phys Ther*. 2010;5(2):47-54. [[PubMed](#)]
35. Dossa K, Cashman G, Howitt S, West B, Murray N. Can injury in major junior hockey players be predicted by a pre-season functional movement screen - a prospective cohort study. *J Can Chiropr Assoc*. 2014;58(4):421-7. [[PubMed](#)]
36. 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. [[PubMed](#)]
37. 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(3):147-58. [[PubMed](#)]
38. Kiesel KB, Butler RJ, Plisky PJ. Prediction of injury by limited and asymmetrical fundamental movement patterns in american football players. *J Sport Rehabil*. 2014;23(2):88-94. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
39. Knapik JJ, Cosio-Lima LM, Reynolds KL, Shumway RS. Efficacy of functional movement screening for predicting injuries in coast guard cadets. *J Strength Cond Res*. 2015;29(5):1157-62. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
40. O'Connor FG, Deuster PA, Davis J, Pappas CG, Knapik JJ. Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(12):2224-30. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
41. Azzam MG, Throckmorton TW, Smith RA, Graham DBS, Scholler JBS, Azar FM, et al. The functional movement screen as a predictor of injury in professional basketball players. *Curr Orthop Pract*. 2015;26(6):619-23. [[Crossref](#)]
42. Bushman TT, Grier TL, Canham-Chervak M, Anderson MK, North WJ, Jones BH, et al. The functional movement screen and injury risk: association and predictive value in active men. *Am J Sports Med*. 2016;44(2):297-304. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
43. Hotta T, Nishiguchi S, Fukutani N, Tashiro Y, Adachi D, Morino S, et al. Functional movement screen for predicting running injuries in 18- to 24-year-old competitive male runners. *J Strength Cond Res*. 2015;29(10):2808-15. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
44. Kodesh E, Shargal E, Kislev-Cohen R, Funk S, Dorfman L, Samuely G, et al. Examination of the effectiveness of predictors for musculoskeletal injuries in female soldiers. *J Sports Sci Med*. 2015;11;14(3):515-21. [[PubMed](#)]
45. 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(1):21-7. [[PubMed](#)]
46. Shojaedin SS, Letafatkar A, Hadadnezhad M, Dehkoda MR. Relationship between functional movement screening score and history of injury and identifying the predictive value of the FMS for injury. *Int J Inj Contr Saf Promot*. 2014;21(4):355-60. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
47. Zeng N, Liu J, France T, Zou L, Li R, Gonzalez C, Doig S; Springfield College. Relationship between the functional movement screen and motor proficiency. *Research Quarterly for Exercise and Sport (RQES)*. 2016;87(Suppl 2):A-29.
48. Loudon J, Parkerson-Mitchell AJ, Hildebrand LD, Teague C. Functional movement screen scores in a group of running athletes. *J Strength Cond Res*. 2014;28(4):909-13. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
49. Lockie RG, Schultz AB, Jordan CA, Callaghan SJ, Jeffriess MD, Luczo TM, et al. Can selected functional movement screen assessments be used to identify movement deficiencies that could affect multidirectional speed and jump performance? *J Strength Cond Res*. 2015;29(1):195-205. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
50. Nakagawa K, Endo Y, Inomata N, Okui Y, Sasaki S, Obokata Y, et al. Relationship between functional movement screen results and history of physical problems in high school football players and runners in Japan. In: Ferrauti A, Platen P, Grimmering-Seidensticker E, Jaitner T, Bartmus U, Becher L, et al., eds. 22. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book of Abstracts. Metropolis Ruhr, Germany: European College of Sport Science; 2017. p.645.
51. Wright P, Rehfeldt J. Comparison of functional movement screen results in different groups of athletes. In: Baca A, Wessner B, Diketmüller R, Tschan H, Hofmann M, Kornfeind P, et al., eds. 21. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book Of Abstracts. Vienna, Austria: European College of Sport Science; 2016. p.423.
52. Rannama I, Pedak K. Cyclists body stability during 30 seconds isokinetic sprint cycling exercise is related with FMS score, pedalling power symmetry and smoothness. In: Baca A, Wessner B, Diketmüller R, Tschan H, Hofmann M, Kornfeind P, et al., eds. 21. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book Of Abstracts. Vienna, Austria: European College of Sport Science; 2016. p.722.
53. Uvacsek M, Makó L, Tóth M, Johnson AW, Vehrs P, Mitchel U, et al. Relationship between objectively measured physical activity and FMS in children. In: De Haan A, De Rutter CJ, Tsolakidis E, eds. 19. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book Of Abstracts. Amsterdam, The Netherlands: European College of Sport Science; 2014. p.58.
54. Zalai D, Losada P, Horvath P, Kovacs I, Varga PP, Varszegi J, et al. Analysis of YO-YO intermittent recovery test, functional movement and body composition in elite-level male professional football players. In: De Haan A, De Rutter CJ, Tsolakidis E, eds. 19. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book Of Abstracts. Amsterdam, The Netherlands: European College of Sport Science; 2014. p.90.
55. Marques VB, Medeiros TM, de Souza Stigger F, Nakamura FY, Baroni BM. The functional movement screen (FMS™) in elite young soccer players between 14 and 20 years: composite score, individual-test scores and asymmetries. *Int J Sports Phys Ther*. 2017;12(6):977-85. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
56. Boguszewski D, Jakubowska K, Adamczyk JG, Bialoszewski D. The assessment of movement patterns of children practicing karate using the functional movement screen test. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*. 2015;1(2):21-6. [[Crossref](#)]
57. Lloyd RS, Oliver JL, Radnor JM, Rhodes BC, Faigenbaum AD, Myer GD, et al. Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players. *J Sports Sci*. 2015;33(1):11-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
58. Smith LJ, Creps JR, Bean R, Rodda B, Al-salaheen B. Performance of high school male athletes on the functional movement screen™. *Phys Ther Sport*. 2017;27:17-23. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
59. Koçak UZ, Ünver B, Özer Kaya D. [The comparison of functional movement screen scores on young male handball players playing at different positions]. IX. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi, P-55. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*. 2017;(Suppl 1):S75. [[Link](#)]
60. Zorlular A, Aysel Güzel N, Kafa N, Aksen Cengizhan P, Akarçeşme C. [The relationship between functional movement screen score and trunk muscle strength, balance, body composition]. IX. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi, P-75. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*. 2017;(Suppl 1):S95. [[Link](#)]
61. Bayrak A, Kürklü BG, Yıldırım N, İşcan ÜT, Kocahan T. [Comparison of functional movement evaluation test results of football and handball players]. *Spor Hekimliği Dergisi*, S18. 2017;52 (Suppl 1). [[Crossref](#)]

62. Vayvay ES, Algun ZC. [Functional movement screen (FMS) results of handball players]. Spor Hekimliği Dergisi, S-27. 2017;52(Suppl 1). [Crossref]
63. Arslan S, Dinç E, Yapalı G. [Comparison of functional movement screen scores of professional footballers and rowers]. IX. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi, P-73. Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation. 2017;(Suppl 1):S93. [Link]
64. Fox D, O'Malley E, Blake C. Normative data for the functional movement screen in male gaelic field sports. Phys Ther Sport. 2014;15(3):194-9. [Crossref] [PubMed]
65. Perry FT, Koehle MS. Normative data for the functional movement screen in middle-aged adults. J Strength Cond Res. 2013;27(2):458-62. [Crossref] [PubMed]
66. Teyhen DS, Riebel MA, McArthur DR, Savini M, Jones MJ, Goffar SL, et al. Normative data and the influence of age and gender on power, balance, flexibility, and functional movement in healthy service members. Mil Med. 2014;179(4):413-20. [Crossref] [PubMed]
67. Chimera NJ, Smith CA, Warren M. Injury history, sex, and performance on the functional movement screen and Y balance test. J Athl Train. 2015;50(5):475-85. [Crossref] [PubMed] [PMC]
68. Pucsook JM, Tatar A, Tarnóczy Z, Balogh L. Functional movement screening to determine risk of injuries and locomotor skill performance in young track athletes. In: Ferrauti A, Platen P, Grimmering-Seidensticker E, Jaitner T, Bartmus U, Becher L, et al., eds. 22. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book of Abstracts. Metropolis Ruhr, Germany: European College of Sport Science; 2017. p.206.
69. Ide Y. The relationship between functional movement screen score and injury in high school women's volleyball players In: Ferrauti A, Platen P, Grimmering-Seidensticker E, Jaitner T, Bartmus U, Becher L, et al., eds. 22. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book of Abstracts. Metropolis Ruhr, Germany: European College of Sport Science; 2017. p.207.
70. Kolodziej M, Breer M, Jaitner T. Core stability related FMS items as main predictors of injury risk in amateur male soccer players. In: Ferrauti A, Platen P, Grimmering-Seidensticker E, Jaitner T, Bartmus U, Becher L, et al., eds. 22. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book of Abstracts. Metropolis Ruhr, Germany: European College of Sport Science; 2017. p.578.
71. Ide Y, Okawa M, Hirasaki K, Nishiyama Y, Fujii H. The relationship between functional movement screen score and the past history of injury in high school women's volleyball players. In: Baca A, Wessner B, Diketmüller R, Tschan H, Hofmann M, Kornfeind P, et al., eds. 21. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book Of Abstracts. Vienna, Austria: European College of Sport Science; 2016. p.90.
72. Lyons M, Dunleavy S, Dunphy A, Cronin G, McLoughlin D. FMS and injury in gaelic games and rugby. In: De Haan A, De Ruyter CJ, Tsolakidis E, eds. 19. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book Of Abstracts. Amsterdam, The Netherlands: European College of Sport Science; 2014. p.714.
73. Fuller JT, Chalmers S, Debenedictis TA, Townsley S, Lynagh M, Gleeson C, et al. High prevalence of dysfunctional, asymmetrical, and painful movement in elite junior Australian football players assessed using the functional movement screen. J Sci Med Sport. 2016;20(2):134-8. [Crossref] [PubMed]
74. Chalmers S, Fuller JT, Debenedictis TA, Townsley S, Lynagh M, Gleeson C, et al. Asymmetry during preseason functional movement screen testing is associated with injury during a junior Australian football season. J Sci Med Sport. 2017;20(7):653-7. [Crossref] [PubMed]
75. Grygorowicz M, Piótek T, Dudziński W. Evaluation of functional limitations in female soccer players and their relationship with sports level—a cross sectional study. PLoS One. 2013;25;8(6):e66871. [Crossref] [PubMed] [PMC]
76. Portas MD, Parkin G, Roberts J, Batterham AM. Maturational effect on functional movement screen™ score in adolescent soccer players. J Sci Med Sport. 2016;19(10):854-8. [Crossref] [PubMed]
77. 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. [Crossref] [PubMed] [PMC]
78. Duncan MJ, Stanley M. Functional movement is negatively associated with weight status and positively associated physical activity in British primary school children. J Obes. 2012;2012:697563. [Crossref] [PubMed] [PMC]
79. Adamczyk JG, Peplowski M, Boguszewski D, Białoszewski D. Functional evaluation of competitors practising weightlifting with using functional movement screen test. Polish Journal of Sports Medicine/Medycyna Sportowa. 2012;28(4):267-76.
80. An HM, Miller C, Mcelveen M, Lynch J. The effect of kinesio tape® on lower extremity functional movement screen™ scores. International Journal of Exercise Science. 2012;5(3):196-204.
81. McGill SM, Andersen JT, Horne AD. Predicting performance and injury resilience from movement quality and fitness scores in a basketball team over 2 years. J Strength Cond Res. 2012;26(7):1731-9. [Crossref] [PubMed]
82. McGill S, Frost D, Lam T, Finlay T, Darby K, Cannon J, et al. Can fitness and movement quality prevent back injury in elite task force police officers? A 5-year longitudinal study. Ergonomics. 2015;58(10):1682-9. [Crossref] [PubMed]
83. Peate WF, Bates G, Lunda K, Francis S, Bellamy K. Core strength: a new model for injury prediction and prevention. J Occup Med Toxicol. 2007;11;2:3. [Crossref] [PubMed] [PMC]
84. Rusling C, Edwards KL, Bhattacharya A, Reed A, Irwin S, Boles A, et al. The functional movement screening tool does not predict injury in football. Progress in Orthopedic Science. 2015;1(2):41-6. [Crossref]
85. Zalai D, Panics G, Bobak P, Csáki I, Hamar P. Quality of functional movement patterns and injury examination in elite-level male professional football players. Acta Physiol Hung. 2015;102(1):34-42. [Crossref] [PubMed]
86. Frost D, Andersen J, Lam T, Finlay T, Darby K, McGill S, et al. The relationship between general measures of fitness, passive range of motion and whole-body movement quality. Ergonomics. 2013;56(4):637-49. [Crossref] [PubMed]
87. Clifton DR, Harrison BC, Hertel J, Hart JM. Relationship between functional assessments and exercise-related changes during static balance. J Strength Cond Res. 2013;27(4):966-72. [Crossref] [PubMed]
88. Frost DM, Beach TAC, Campbell TL, Callaghan JP, McGill SM. Can the functional movement screen™ be used to capture changes in spine and knee motion control following 12 weeks of training? Phys Ther Sport. 2017;23:50-7. [Crossref] [PubMed]
89. Wright P, Juergens S. Effects of a 4-week rope training on mobility, strength and coordination compared to a machine based strength training. 22. In: Ferrauti A, Platen P, Grimmering-Seidensticker E, Jaitner T, Bartmus U, Becher L, et al., eds. 22. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book of Abstracts. Metropolis Ruhr, Germany: European College of Sport Science; 2017. p.270.
90. Chao WC, Shih JC, Wu CL, Lo CS. The effect of 12-week functional training for postoperative posterior cruciate ligament reconstruction. In: Ferrauti A, Platen P, Grimmering-Seidensticker E, Jaitner T, Bartmus U, Becher L, et al., eds. 22. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book of Abstracts. Metropolis Ruhr, Germany: European College of Sport Science; 2017. p.655.

91. Kolodziej M, Schmidt M, Jaitner T. Seasonal variations of performance parameters in female elite handball. In: Baca A, Wessner B, Diketr Müller R, Tschan H, Hofmann M, Kornfeind P, et al., eds. 21. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book Of Abstracts. Vienna, Austria: European College of Sport Science; 2016. p.136.
92. Cavaggioni L, Trecroci A, Millefanti A, Alberti G. Functional movement screen test during a soccer game in young players. In: De Haan A, De Ruiter CJ, Tsolakidis E, eds. 19. Annual Congress of the European College of Sport Science. Book Of Abstracts. Amsterdam, The Netherlands: European College of Sport Science; 2014. p.91.
93. Song HS, Woo SS, So WY, Kim KJ, Lee J, Kim JY, et al. Effects of 16-week functional movement screen training program on strenght and flexibility of elite high school baseball players. *J Exerc Rehabil.* 2014;30;10(2):124-30. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
94. Parchmann CJ, McBride JM. Relationship between functional movement screen and athletic performance. *J Strenght Cond Res.* 2011;25(12):3378-84. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
95. Dinç E, Kilinc BE, Bulat M, Erten YT, Bayraktar B. Effects of special exercise programs on functional movement screen scores and injury prevention in preprofessional young football players. *J Exerc Rehabil.* 2017;30;13(5):535-40. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
96. Wright MD, Portas MD, Evans VJ, Weston M. The effectiveness of 4 weeks of fundamental movement training on functional movement screen and physiological performance in physically active children. *J Strength Cond Res.* 2015;29(1):254-61. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]