

Genç Basketbolcularda Fonksiyonel Hareket Analizi Skorlarının Denge Asimetrisi Üzerindeki Yordayıcı Rolü

The Predictive Role of Functional Movement Screen Scores on Balance Asymmetry in Young Basketball Players

Murat Koç*, Niyazi Sıdkı Adıgüzel

*Correspondence:

Murat Koç

muratkoc@erciyes.edu.tr

¹ Erciyes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Kayseri, Türkiye
ORCID:0000-0001-9103-8554;
muratkoc@erciyes.edu.tr

² Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Balıkesir, Türkiye
ORCID: 0000-0002-1201-2784;
nadiguzel@bandirma.edu.tr



<https://doi.org/10.5281/zenodo.23679669>

Received / Gönderim: 18.08.2026

Accepted / Kabul: 24.10.2026

Published / Yayın: 25.10.2026

Volume 3, Issue 3, October, 2026

Cilt 3, Sayı 3, Ekim, 2026

How to Cite This Article

APA 7

Koç, M., & Adıgüzel, N. S. (2026). Genç basketbolcularda fonksiyonel hareket analizi skorlarının denge asimetrisi üzerindeki yordayıcı rolü. *International Journal of Health, Exercise, and Sport Sciences*, 3(3), 1076-1088.

Vancouver

Koç M, Adıgüzel NS. Genç basketbolcularda fonksiyonel hareket analizi skorlarının denge asimetrisi üzerindeki yordayıcı rolü. *International Journal of Health, Exercise, and Sport Sciences*. 2026;3(3). 1076-1088.

Öz

Bu çalışmanın amacı, genç erkek basketbolcularda Fonksiyonel Hareket Tarama (FMS) toplam ve alt test puanları ile alt ekstremitelerdeki denge asimetrisi arasındaki ilişkileri ve bu puanların asimetriyi yordama düzeyini incelemektir. Kesitsel ve ilişkisel tarama modelinde tasarlanan araştırmaya, yaş ortalaması 18,90 ± 1,21 yıl ve spor yaşı ortalaması 7,83 ± 1,77 yıl olan 52 gönüllü lisanslı erkek basketbolcu katılmıştır. Fonksiyonel hareketler yedi alt testten oluşan FMS ile değerlendirilmiştir. Alt testler 0-3 arasında puanlanmış ve toplam puan 21 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Dinamik denge, anterior, posteromedial ve posterolateral uzanma yönlerini içeren Y-Denge Testi (YBT) ile ölçülmüştür. Her iki alt ekstremiteden elde edilen uzanma mesafeleri kullanılarak taraflara ait bileşik puanlar hesaplanmış ve denge asimetri yüzdesi analiz edilmiştir. Verilerin analizinde betimsel istatistikler, Pearson korelasyon analizi ve çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. FMS toplam puanı ile asimetri yüzdesi ($r = -0,059$), dominant bileşik puan ($r = -0,031$) ve non-dominant bileşik puan ($r = -0,013$) arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p > 0,05$). Asimetri yüzdesi ile dominant bileşik puan arasında çok güçlü pozitif ilişki saptanmıştır ($r = 0,921$; $p < 0,01$). FMS toplam ve alt test puanlarını içeren regresyon modeli genel olarak anlamlı değildir ($R^2 = 0,256$; düzeltilmiş $R^2 = 0,117$; $p = 0,094$). Modelde gövde stabilitesi sınavının (TSPU) katsayısı negatif ($\beta = -0,399$; $p = 0,015$), omuz mobilitesinin (SM) katsayısı ise pozitif yönde anlamlı bulunmuştur ($\beta = 0,342$; $p = 0,049$). Diğer alt testlerin ve toplam puanın katsayıları anlamlı değildir ($p > 0,05$). Sonuç olarak, FMS toplam puanı bu örnekte denge asimetrisiyle anlamlı bir ilişki göstermemiştir. Bulgular, basketbolcuların değerlendirilmesinde yalnızca toplam FMS puanına odaklanılmaması gerektiğini; alt test sonuçlarının ve taraflara özgü dinamik denge ölçümlerinin birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Basketbol, Fonksiyonel Hareket Taraması, Dinamik Denge, Ekstremiteler Arası Asimetri, Gövde Stabilitesi

Abstract

The relationship between the Functional Movement Screen (FMS) total and individual test scores and the asymmetry of balance of the lower extremities, as well as the predictive effect on young male basketball players, was analysed in this study. This was a cross-sectional correlational study that consisted of 52 licensed male basketball players volunteering for the study at the age of 18.90 ± 1.21 years and having a sport experience of 7.83 ± 1.77 years. The assessment of functional movement was carried out through the seven FMS tests. These tests were individually scored in range of 0 to 3 points with a maximal total of 21 points. Reach distances for both lower extremities were used to calculate limb-specific composite scores, and balance asymmetry percentage was analyzed. Descriptive statistics, Pearson correlation, and multiple linear regression were used. FMS total score was not significantly correlated with asymmetry percentage ($r = -0,059$), dominant composite score ($r = -0,031$), or non-dominant composite score ($r = -0,013$; all $p > 0,05$). Asymmetry percentage showed a very strong positive correlation with dominant composite score ($r = 0,921$; $p < 0,01$). The regression model including FMS total and individual test scores was not statistically significant overall ($R^2 = 0,256$; adjusted $R^2 = 0,117$; $p = 0,094$). Within this model, trunk stability push-up (TSPU) had a significant negative coefficient ($\beta = -0,399$; $p = 0,015$), whereas shoulder mobility (SM) had a significant positive coefficient ($\beta = 0,342$; $p = 0,049$). Coefficients for the other tests and total score were not significant ($p > 0,05$). In conclusion, FMS total score was not significantly associated with balance asymmetry in this sample. The findings suggest that basketball player assessments should not focus exclusively on the FMS total score; individual test results and limb-specific dynamic balance measurements should be considered together.

Keywords: Basketball, Functional Movement Screen, Dynamic Balance, Inter-Limb Asymmetry, Trunk Stability

<https://www.ijoss.org/Archive/v3-i3/ijoss-Volume3-issue3-10.pdf>

GİRİŞ

Güç ve kondisyon uzmanlarının temel görevlerinden biri, sporcular ve diğer bireyler için atletik profiller oluşturmaktır (Kraus ve ark., 2014). Bu profiller, fonksiyonel eksiklikleri belirlemek için çok önemlidir. Sporcuların uzmanların, rehabilitasyon egzersizlerine temel hareket kalıplarını uygulamaya yönelik motivasyonu artırmak için sporcuların antrenman ve performans davranışlarında gerekli değişiklikler konusunda farkındalık yaratmaları ve mümkün olduğunca spor yaralanmalarına karşı önlem almaları gerekir. Spor yaralanmaları, sporcuları, itfaiyecileri, askerleri ve genel olarak egzersiz yapan bireyleri önemli ölçüde etkileyerek spor performansını, antrenman sonuçlarını ve katılımları olumsuz yönde etkiler (Smart ve ark., 2016). Spor yaralanmalarının yaygınlığı, fizyoterapistleri ve fitness uzmanlarını tahmin edici ve önleyici test yöntemlerini araştırmaya zorlar ve bu yöntemlerin etkinliği de antrenörler ve araştırmacılar arasında geniş bir ilgi görür.

Fonksiyonel Hareket Tarama (FMS) ve alt ekstremité Y-Denge Testi (YBT), atletik antrenörler ve fizyoterapistler tarafından fiziksel işlev bozukluklarını veya fonksiyonel asimetrisi tespit etmek amacıyla kullanılan fonksiyonel tarama araçlarına örneklerdir (Garrison ve ark., 2015; Kramer ve ark., 2019). FMS hareket kalitesi, stabilite ve denge üzerinde potansiyel etkileri olan yedi temel hareket örüntüsündeki işlevsiz hareketleri, asimetrisi ve kompanzasyonları belirleyen bir tarama aracı olarak tanımlanmaktadır (Ahmad ve ark., 2025; Vehrs ve ark., 2021). FMS sonuçlarının bilateral (çift taraflı) test maddelerinde asimetrisi içerdiğini ve bu asimetrisinin, atletik performans ve yaralanma riski ile ilişkili kompensatuar hareket örüntülerine işaret edebileceğini belirtmektedir (Vehrs ve ark., 2021). Alt ekstremité denge testi (YBT-LQ), bireylerin fiziksel hazır olma durumunun belirlenmesi, sakatlanma riskinin tanımlanması, spora dönüş testleri ve müdahale öncesi-sonrası ölçümlerinde yaygın olarak incelenmiş ve kullanılmıştır (Adigüzel, 2020; Adigüzel ve Koç, 2020; Plisky ve ark., 2021). Ayrıca YBT ve FMS fonksiyonel hareket kalıplarını ve dengeyi değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş olup, performans düşüşüne ve yaralanma riskinin artmasına neden olabilecek kinetik zincir boyunca yetersizliklere dair fikir verebilir (Kramer ve ark., 2019). Ancak spor bilimleri alanında yapılan son dönem çalışmalarında FMS toplam skorunun tek taraflı spor yapan (basketbol, futbol vb.) bireylerde spesifik performans parametrelerini, sıçrama asimetrisini veya denge (Y-Balance / SEBT) asimetrisini doğrudan yordayamayabildiği sıkça rapor edilmektedir (Fort-Vanmeerhaeghe ve ark., 2020; Guan ve ark., 2022; Marques ve ark., 2017).

FMS global (genel) bir tarama testidir; vücudun temel hareket kalitesini ve kaba motor paternlerini değerlendirir. Ancak denge asimetrisi (özellikle basketbol gibi yön değiştirmeli ve tek taraflı sıçrama/itme içeren sporlarda) çok daha spesifik ve lokal nöromüsküler kontrol gerektirir. Dolayısıyla genel hareket kalitesi iyi olan bir basketbolcudaki bile branşın doğasından kaynaklı denge asimetrisi görülebilir. Basketbol sıçrama, ani yön değiştirme, tek ayakla iniş ve rotasyonel şut mekanikleri içeren son derece asimetrik bir branştır. Genel bir tarama testi olan FMS'nin toplam puanı bu spora özgü dengesizlikleri maskeleyebilir (Cao ve ark., 2024; Wang ve ark., 2025). Bu noktada, alt ekstremité denge asimetrisinin kontrolünde proksimal bir taban oluşturan üst vücut ve core stabilitesinin rolü önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, genç basketbolcularda üst vücut ve kor (core) stabilitesinin (T-S-P-U) alt ekstremité denge

asimetritleri üzerindeki yordayıcı rolünü inceleyerek, spor branşına özgü kinetik zincir ilişkisini belirlemektir.

MATERYAL ve METOD

Araştırma Modeli

Bu araştırma, genç basketbolcularda FMS toplam ve alt test skorları ile alt ekstremita denge asimetritleri arasındaki ilişkileri ve yordamayı amaçlamıştır. Araştırma kesitsel ve ilişkisel tarama modelinde tasarlanmıştır. Değişkenler arasındaki nedensellik ve yordama ilişkisini ortaya koymak amacıyla Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi kullanılmıştır. Modelde bağımlı değişken olarak denge asimetri yüzdesi, bağımsız değişkenler olarak ise FMS alt test skorları ve toplam puanı ele alınmıştır.

Araştırma Evren ve Örneklemi

Araştırmanın katılımcı sayısı GPower (v.3.1.9.4) yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır. Çoklu doğrusal regresyon analizi için; orta düzey etki büyüklüğü (Effect size $f^2 = 0.15$), 0.05 hata payı ($\alpha = 0.05$), istatistiksel güç ($1-\beta = 0.80$) ve 8 toplam bağımsız değişken baz alındığında, minimum örneklem büyüklüğü 68 olarak hesaplanmıştır. Ancak araştırmaya, basketbol oynayan ve araştırmanın sonuçlarını etkileyecek herhangi bir sağlık sorunu bulunmayan toplam 52 gönüllü genç lisanslı erkek basketbolcu dahil edilmiştir. Katılımcıların yaş ortalamaları 18.90 ± 1.21 yıl, vücut ağırlıkları 85.15 ± 4.01 kg, boy uzunlukları 1.92 ± 0.17 metre, vücut kitle indeksleri (VKİ) 22.98 ± 1.18 kg/m² ve aktif spor yaşları 7.83 ± 1.77 yıl olarak tespit edilmiştir. Katılımcıların bacak boyu ortalaması ise 99.28 ± 0.77 cm'dir. Araştırma, Helsinki Deklerasyonu prensiplerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların kulüplerinden resmi izinler alınmıştır. Ayrıca katılımcılardan bilgilendirilmiş onam formu yazılı olarak alınmıştır.

Tablo 1. Genç basketbolcuların demografik ve antropometrik özelliklerine ait betimsel istatistikler

Değişkenler	n	$\bar{X}$	SD	%95 GA Alt Sınır	%95 GA Üst Sınır
Yaş (yıl)	52	18.904	1.209	19.240	18.567
Vücut Ağırlığı (kg)		85.154	4.007	86.269	84.038
Boy Uzunluğu (m)		1.925	0.17	1.88	1.93
VKİ		22.980	1.176	23.308	22.653
Spor Yaşı (yıl)		7.827	1.768	8.319	7.335

Veri Toplama Araçları

Veri toplamak için Antropometrik ve Demografik Ölçüm Araçları, Fonksiyonel Hareket Taraması (FMS) ve Y-Denge Testi (YBT) kullanılmıştır.

Antropometrik ve Demografik Ölçüm Araçları: Boy ve vücut kütlesi, entegre tartıya sahip bir Seca stadiometresi kullanılarak sırasıyla en yakın 0,5 cm ve 100 g hassasiyetle ölçülmüştür. Kronolojik yaş ve antrenman yaşı ise sözlü olarak alınarak kaydedilmiştir.

Isınma: Her sporcu, testlerden önce beş dakikalık dinamik bir ısınma çalışması gerçekleştirdi. Katılımcılar; ileriye doğru yürüme, geriye doğru yürüme, topuk üzerinde

yürüme, parmak ucu üzerinde yürüme, yerinde sayma ve zıt kol uzanışıyla kalça fleksiyonu hareketlerini kendi tempolarında uygulamıştır (Brumitt ve ark., 2019).

Fonksiyonel Hareket Taraması (FMS): FMS “derin squat (DP-S), engel adımı (H-S), doğrusal lunge (İ-L), aktif düz bacak kaldırma (A-S-L-R), gövde stabilitesi sınavı (T-S-P-U), omuz mobilitesi (S-M) ve rotasyonel stabilite (R-S)” testleri olmak üzere yedi hareket paterninden oluşur. Değerlendirme, iki araştırmacı tarafından eşzamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Her hareket 0 ile 3 arasında puanlanır; “0” puanı ağrıyı ve buna bağlı olarak hareketin gerçekleştirilememesini, “3” puanı ise hareketin doğru formda yapıldığını ifade eder. Yedi alt testten alınabilecek en yüksek toplam puan 21’dir. Toplam puan hesaplanırken, iki taraflı uygulanan alt testlerde elde edilen düşük puan esas alınmıştır. Ayrıca, alt testlerin üçünde “eleme testi” (clearing test) kullanılmıştır. Bu testler; “omuz mobilitesi, gövde stabilitesi sınavı ve rotasyonel stabilite” testleri uygulandıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Sporcunun “eleme testi” sırasında ağrı hissetmesi durumunda, ilgili alt testlerden alınan puana bakılmaksızın bu testler için “0” puan verilmiştir (Cook ve ark., 2014).

Y-Denge Testi (YBT): Katılımcılar, YBT’yi (Y-Denge Testi) Y-Balance Test kiti (Move2Perform, Evansville, IN) kullanarak üç uzanma yönünde gerçekleştirdiler: anterior (ön), posteromedial (arka-iç) ve posterolateral (arka-dış). Tüm testler standart prosedürler ve talimatlar kullanılarak yapıldı. Değerlendirme öncesinde her bir hareketin nasıl yapıldığını gösterdi ve denemelerin geçersiz sayılmasına neden olacak hataları açıkladı: 1) yere temas etme veya hareket eden ayağı aparatın merkezine geri getirememesi; 2) ayağın herhangi bir kısmıyla kaydırıcının üst kısmına temas etme; 3) göstergeyi ileri doğru tekmeleme; 4) topuğun platformdan kalkması. Katılımcılar her yönde 4 adet alıştırmaya denemesi yaptı. Geçersiz bir deneme yapılması durumunda katılımcıya geri bildirim verildi, ancak herhangi bir talimat verilmedi. Veri normalizasyonu amacıyla her katılımcının sağ bacak uzunluğu (anterior iliak dikenden medial malleole kadar) ölçüldü. Katılımcılar değerlendirmeyi hem sağ hem de sol ekstremiteleri üzerinde, karşı taraftaki (kontralateral) uzuvlarıyla uzanma hareketi yaparak gerçekleştirdiler. Toplamda üç başarılı uzanma hareketi yapıldı. Veri analizinde her yöndeki maksimum uzanma mesafesi (cm) kullanıldı. YBT toplam puanı; üç yöndeki maksimum uzanma mesafelerinin toplanıp, bu toplamın sağ bacak uzunluğunun üç katına bölünmesi ve sonucun 100 ile çarpılmasıyla her bir taraf (sağ ve sol) için hesaplandı. YBT bileşik puanı, sağ ve sol taraf puanlarının ortalaması alınarak hesaplandı. Bu puanlar, uzuv uzunluğuna oranla uzanma kapasitesini yüzde olarak yansıtmaktadır (Plisky ve ark., 2009; Shaffer ve ark., 2013).

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizleri JASP Team (Version 0.19.3) programı kullanılarak yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi, histogram grafikleri ve çarpıklık-basıklık (skewness-kurtosis) katsayıları aracılığıyla incelenmiştir. Tüm değişkenlerin normal dağılım varsayımını karşıladığı belirlenmiştir. Katılımcıların demografik ve antropometrik özellikleri ile test sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistikler ortalama ($\bar{x}$), standart sapma (SD) ve Güven Aralığı (%95GÜ) olarak sunulmuştur. FMS toplam puanı, alt test skorları ve Y-Denge

Testi (YBT) parametreleri arasındaki ilişkilerin yönü ve şiddeti Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Analizi ile değerlendirilmiştir.

Genç basketbolcularda FMS alt testleri ve toplam skorunun alt ekstremitte denge asimetrisi yüzdesini yordama düzeyini ve olası nedensellik ilişkilerini incelemek amacıyla Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi (Multiple Linear Regression Analysis) uygulanmıştır. Modelde bağımlı değişken olarak denge asimetri yüzdesi, bağımsız değişkenler olarak ise FMS'nin yedi alt testi (DS, HS, ILL, SM, ASLR, TSPU, RS) ve FMS toplam puanı ele alınmıştır. Değişkenler arasında çoklu bağlantı (multicollinearity) problemi olup olmadığını test etmek amacıyla Varyans Enflasyon Faktörü (VIF) ve tolerans değerleri kontrol edilmiştir. Tüm istatistiksel testlerde anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 2. Genç basketbolcuların fonksiyonel hareket tarama (FMS) test sonuçları

FMS Alt Boyutları	X̄	SD	%95 GA Alt Sınır	%95 GA Üst Sınır
DP-S	2.385	0.565	2.227	2.542
H-S	2.577	0.605	2.408	2.745
İ-L	2.250	0.653	2.068	2.432
S-M	2.192	0.841	1.958	2.426
A-S-L-R	2.327	0.678	2.138	2.516
T-S-P-U	2.269	0.598	2.103	2.436
R-S	1.942	0.574	1.782	2.102
Toplam	15.577	1.786	15.080	16.074

Tablo 2'de FMS testinin bireysel test puanlarına ve toplam puanına ilişkin betimsel istatistikler verilmiştir. Ortalama FMS toplam puanı $15,57 \pm 1,78$ (%95 GA [15,08, 16,07]) olarak bulunmuştur. FMS alt testlerinin analizi, en yüksek ortalama puanın $2,57 \pm 0,60$ ile Engel Üzerinden Adımlama (Hurdle Step - H-S) ve $2,38 \pm 0,56$ ile Derin Çökme (Deep Squat - DP-S) testlerinde elde edilmiştir. En düşük ortalama puan ise $1,94 \pm 0,57$ ile Rotasyonel Stabilitate (Rotary Stability - R-S) testinde kaydedilmiştir. Omuz Mobilitesi (Shoulder Mobility - S-M) testi, 0,84'lük standart sapma değeriyle (Ortalama = 2,19) katılımcılar arasında en yüksek değişkenliği sergilemiştir.

Tablo 3. Genç Basketbolcuların Y-Denge Testi (YBT) Parametreleri ve Asimetri Skorları

Parametre	X̄	SD	%95 GA Alt Sınır	%95 GA Üst Sınır
Bacak uzunluğu (cm)	99.279	0.774	99.064	99.495
Dom-ANT	72.759	15.427	68.464	77.054
Dom-PST-MED	103.403	15.241	99.160	107.646
Dom-PST-LAT	101.447	15.423	97.153	105.741
Dom-COMP (%)	93.230	13.914	89.357	97.104
Non-ANT	66.390	12.598	62.882	69.897
Non-PST-MED	93.226	14.706	89.131	97.320
Non-PST-LAT	91.284	14.592	87.221	95.346
Non- COMP. (%)	84.263	11.994	80.924	87.602
Asym-ANT (%)	6.370	5.149	4.936	7.803
Asym-PST-LAT (%)	10.163	7.410	8.100	12.226
Asym-PST-MED (%)	10.377	7.639	8.228	12.525
Kompozit Skor Farkı	8.968	4.260	7.782	10.154
Inter-limb Asym (%)	9.483	4.108	8.340	10.627

Tablo 3 katılımcıların bacak uzunluğu, Y-Denge Testi (YBT) parametreleri ve asimetri puanlarına ilişkin betimsel istatistiklerini göstermektedir. Dominant bileşik puanı (Dom-COMP) ortalaması $93,23 \pm 13,91$ iken, non-dominant bileşik puanı (Non-COMP) $84,26 \pm 11,99$ olarak bulunmuştur. Üç uzanma yönü arasında, en uzun uzanma mesafesi baskın tarafta posteromedial yönde ($103,40 \pm 15,24$ cm) gözlenmiştir. En kısa mesafe ise non-dominant anterior yönde ($66,39 \pm 12,60$ cm) kaydedilmiştir. Ayrıca, uzuvlar arası genel bileşik asimetri (Inter-limb Asym) $9,48 \pm 4,11$ olarak hesaplanmış olup, en yüksek yönsel asimetri posteromedial yönde ($10,38 \pm 7,64$) saptanmıştır.

Tablo 4. FMS Toplam Puanı, Asimetri Yüzdesi ve Kompozit Skorlar Arasındaki Korelasyon Matrisi

	1	2	3	4
1. FMS Total Score (0-21)	—			
2. Inter-limb Asym (%)	$r=-0.059$	—		
3. Dominant Composite Score	$r=-0.031$	$r=0.921^{**}$	—	
4. Non-dominant Composite Score	$r=-0.013$	$r=-0.065$	$r=-0.309^*$	—

* $p<0.05$ anlamlılık düzeyi, ** $p<0.01$ anlamlılık düzeyi

Tablo 4'te verilen korelasyon analizi sonuçlarına göre; FMS toplam puanı ile asimetri yüzdesi ($r = -0.059$), dominant kompozit puan ($r = -0.031$) ve non-dominant kompozit puan ($r = -0.013$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ($p > 0.05$). Buna karşın, Asimetri Yüzdesi ile Dominant Kompozit Puan (Dom COM) arasında pozitif yönlü ve çok güçlü düzeyde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ($r = 0.921$, $p < 0.01$). Ayrıca, Dominant Kompozit Puan ile Non-Dominant Kompozit Puan arasında zayıf düzeyde negatif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r = -0.309$, $p < 0.05$).

Tablo 5. Denge Asimetri Yüzdesini Yordayan Çoklu Doğrusal Regresyon Modeline Ait Özet İstatistikler

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE	R ² Change	F Change	df1	df2	p
	0.506	0.256	0.117	3.860	0.256	1.846	8	49	0.094

Tablo 5'te Genç basketbolcularda FMS alt testleri ve toplam skorunun denge asimetri yüzdesini yordama düzeyini incelemek amacıyla kurulan çoklu doğrusal regresyon modeli istatistiksel olarak anlamlı değildir ($R = 0.506$, $R^2 = 0.256$, $F(8,43) = 1.846$, $p = 0.094$).

Tablo 6. Denge Asimetri Yüzdesini Yordayan Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Katsayıları

Değişken	B	Standart	β	t	p	Tolerance	VIF
(Sabit / Intercept)	12.699	5.290	—	2.401	$<.001$	—	
D-S	-1.441	1.108	-0.198	-1.300	0.200	0.744	1.345
H-S	1.187	0.989	0.175	1.200	0.237	0.814	1.228
İ-L	-1.947	1.050	-0.310	-1.854	0.071	0.621	1.610
S-M	1.669	0.823	0.342	2.029	0.049	0.610	1.638
A-S-L-R	0.085	1.011	0.014	0.084	0.934	0.622	1.607
T-S-P-U	-2.741	1.076	-0.399	-2.547	0.015	0.706	1.417
R-S	0.781	1.074	0.109	0.727	0.471	0.768	1.303
FMS Toplam	0.153	0.548	0.067	0.280	0.781	0.305	3.276

Tablo 6 incelendiğinde değişkenler arasındaki çoklu bağlantı (multicollinearity) incelendiğinde, tüm VIF değerlerinin 5'in altında olduğu ($VIF < 3.3$) ve tolerans değerlerinin uygun olduğu görülmüştür. Katsayılar incelendiğinde; Gövde Stabilitesi Şınav (T-S-P-U) testinin asimetri yüzdesini negatif yönde anlamlı düzeyde yordadığı ($B = -2.741$, $\beta = -0.399$, $p = 0.015$), Omuz Hareketliliği (S-M) testinin ise pozitif yönde anlamlı bir yordayıcı olduğu belirlenmiştir ($B = 1.669$, $\beta = 0.342$, $p = 0.049$). Diğer alt testlerin ve toplam skorun yordayıcı etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$).

Genç basketbolcularda FMS alt testleri ve toplam skorunun denge asimetri yüzdesini yordama düzeyini incelemek amacıyla kurulan çoklu doğrusal regresyon modeli istatistiksel olarak anlamlı değildir ($R = 0.506$, $R^2 = 0.256$, $F(8,43) = 1.846$, $p = 0.094$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu kesitsel çalışmada, genç erkek basketbolcularda FMS toplam puanı ile YBT'den elde edilen ekstremiteler arası denge asimetrisi ve her iki tarafa ait bileşik puanlar arasında doğrusal bir ilişki bulunmamıştır. Ancak mevcut bulgular, genel hareket analizi ile dinamik denge performansının tamamen bağımsız olduğu veya FMS'nin dinamik denge süreçleriyle hiçbir ortak payda taşımadığı şeklinde değerlendirilmemelidir.

Elde edilen sonuçlar, genel hareket kalitesi ile spesifik bir denge testindeki performansı eşdeğer motor özellikler olarak değerlendirmenin metodolojik sınırlılıklarını göstermektedir. İki testin biyomekanik yapısı ve sporcudan beklenen fiziksel taleplerin farklılığı bu durumun temel nedeni olarak öne çıkmaktadır. FMS, farklı hareket kalıplarındaki yetkinliği dar ve kategorik bir puanlama sistemiyle (0-3 puan) değerlendirirken, YBT tek ayak destek fazında ulaşılan maksimum uzanma mesafesini sürekli bir değişken olarak ölçmektedir. Bu nedenle, FMS'de aynı toplam puana ulaşan iki basketbolcu, oldukça farklı mobilite ve stabilite stratejileri kullanabilir. Aktif bireyler üzerinde yürütülen psikometrik bir çalışmada Kazman ve ark. (2014), FMS toplam puanının tek boyutlu bir yapı göstermediğini ortaya koymuştur (Kazman ve ark., 2014).

İlgili literatür incelendiğinde, araştırmaların farklı sonuçlara ulaştığı görülmektedir. Kramer ve ark. (2019), erkek ve kız lise sporcularında toplam FMS skoru ile YBT bileşik puanı arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki bildirilmiştir. Benzer şekilde, Sikora ve Linek (2022), genç erkek futbolcularda bu iki testin birbirinin yerine kullanılamayacağını vurgulamakla birlikte, toplam puanlar arasında orta düzeyde ilişkiler saptamıştır (Sikora ve Linek, 2022). Mevcut çalışmada gözlenen farklılıklar; katılımcıların yaş grubu, branşa özgü örneklem seçimi, puanların dağılım aralığı ve test protokollerinin uygulanma koşullarından kaynaklanabilir. Ayrıca, bir ekstremitenin toplam denge skoru ile ekstremiteler arası (inter-limb) asimetri yüzdesi birbirinden tamamen farklı iki çıktıdır. İki testin genel performans düzeyleri arasında ilişki bulunması, bu ilişkinin taraflar arasındaki farkları (asimetriyi) da yansıtacağı anlamına gelmemektedir. Bu nedenle, önceki çalışmalarla karşılaştırma yapılırken yalnızca kullanılan testin adı değil, analiz edilen bağımlı değişkenin matematiksel tanımı da dikkate alınmalıdır.

Toplam puanlar arasındaki korelasyonun zayıf olması, seçilmiş alt testler ile denge bileşenleri arasında ortak bir biyomekanik payda bulunmadığı şeklinde yorumlanmamalıdır. Mevcut regresyon modeli bütünsel olarak anlamlılık sınırına

ulaşmasa da ($p = 0.094$), modelde gövde stabilitesi şınavı (TSPU; $\beta = -0.399$, $p = 0.015$) negatif yönde, omuz mobilitesi (S-M; $\beta = 0.342$, $p = 0.049$) ise pozitif yönde anlamlı katsayılar göstermiştir. FMS alt testleri ile belirli denge ve performans çıktıları arasındaki ilişkileri incelenen araştırmalarda TSPU puanının çeviklik (T-testi) performansı ile anlamlı korelasyon gösterdiğini bildirmiştir (Chang ve ark., 2020; Dişçeken ve Atik, 2024). Ancak bu tür spesifik ilişkiler tüm dinamik denge parametrelerine genellenemez. Sadece kategorik TSPU puanına bakarak doğrudan merkez bölge (core) kuvveti hakkında çıkarım yapmak veya omuz mobilitesi puanlarını doğrudan eklem kalitesi ve instabilite ile eşleştirmek yanıltıcı olabilir. Bu alt parametreler ile YBT asimetrisi arasındaki kinetik zincir ilişkisinin netleştirilmesi için izokinetik kuvvet, eklem hareket açıklığı ve üç boyutlu kinematik ölçümleri içeren daha detaylı analizlere ihtiyaç vardır.

Asimetri değerlendirmeleri, kullanılan ölçümün doğasına doğrudan bağlıdır. Her iki ekstremitenin birbirine yakın veya eşit puanlara sahip olması, her iki tarafın da optimal nöromüsküler fonksiyona sahip olduğunu göstermediği gibi, tek bir tarafta yüksek bileşik skora ulaşılması da ekstremiteler arası asimetrinin düşük olduğu anlamına gelmemektedir. Fort-Vanmeerhaeghe ve ark. (2020), genç elit takım sporcularında sıçrama ve sprint performansı ile tüm asimetri yönleri arasında tekdüze bir ilişki bulamasa da, SEBT anterior uzanma asimetrisinin fiziksel performans kayıplarıyla ilişkili olduğunu göstermiştir (Fort-Vanmeerhaeghe ve ark., 2020). Bu bulgu, sporcularda gözlenen taraf farklarının tek bir genel asimetri özelliği olarak temsil edilmesini sınırlandırmaktadır. Bu nedenle, mevcut çalışmada olduğu gibi, bileşik asimetri yüzdesi yorumlanırken her iki ekstremitenin bireysel uzanma performansları da eşzamanlı olarak dikkate alınmalıdır.

Çalışmamızda saptanan asimetri yüzdesi ile dominant taraf bileşik puanı arasındaki çok yüksek korelasyon ($r = 0.921$) değerlendirilirken, indeksin hesaplanma biçimi de dikkate alınmalıdır. Bir oran veya fark indeksinin, kendi formülü içerisinde yer alan bileşenlerden biriyle (dominant skor) gösterdiği yüksek korelasyon, "matematiksel eşleşme" olgusundan etkilenebilmektedir (Archie, 1981; Çiçek ve ark., 2025; Franks ve Cabo, 2014; Türkeri, Büyüktaş, ve Öztürk, 2020a; Türkeri, Büyüktaş, ve Öztürk, 2020b). Bu istatistiksel durum, tek başına dominant ekstremitenin diğer tarafa kıyasla antrenmana daha hızlı uyum sağladığının bir kanıtı olarak sunulamaz. Benzer şekilde, kesitsel bir ölçümde dominant ve non-dominant taraflar arasında gözlenen farklar, sporcunun zamana yayılan antrenman yüklenmelerine verdiği biyolojik yanıtları doğrudan yansıtmaz. Bu yanılmanın önlenmesi için asimetrinin büyüklüğü, yönü ve her iki ekstremitenin ham/normalize değerlerinin ayrı ayrı raporlanması, iki taraf arasındaki gerçek fonksiyonel farkların ayırt edilmesine katkı sağlayabilir (Bishop ve ark., 2018).

Bu karşılaştırmayı yaparken yaralanma ile ilgili literatürü sonuçlardan ayırmak önemlidir. Plisky ve ark. (2006) tarafından yapılan lise basketbolcuları üzerine yapılan araştırma yanal SEBT'ye erişimde santimetre cinsinden taraf farklılıklara dayanmaktadır (Plisky ve ark., 2006). Bu eşik bileşik YBT asimetri yüzdesine doğrudan uygulanamaz. Hartley ve arkadaşları (2018), çalışma sonuçlarına göre düşük ön YBT erişimi ve yüksek vücut kitle indeksi erkek üniversite sporcularında ayak bileği burkulmaları için tahmin edicidir, ancak yön asimetrisi için böyle bir korelasyon bulunmamıştır (Hartley ve ark., 2018). Diğer taraftan, Lisman ve arkadaşları (2021), düşük FMS puanları, YBT ölçümleri

ve bireysel FMS bileşenleri ile alt ekstremité yaralanmaları arasında erkek lise sporcularında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Lisman ve ark., 2021). Farklı sporcu popülasyonlarından elde edilen bu çelişkili bulgular, tek başına denge asimetrisinin yaralanma riskini doğrudan öngördüğü yönündeki genel varsayımı desteklememektedir.

Kikumoto ve arkadaşları (2026) basketbol sporcuları üzerinde yaptıkları bir araştırmada, toplam FMS eşiğinin yaralanmayı ayırt etme başarısını sınırlı bulmuş ve düşük derin çömelme puanıyla sonraki yaralanmalar arasında korelasyon olduğunu bildirmiştir (Kikumoto ve ark., 2026). Engel adımlama için yapılan lojistik regresyon modelinde ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu araştırma, söz konusu sürecin incelenmeye değer olup olmadığını görmek adına alt test puanlarına ayrı ayrı bakmanın önemini vurgulasa da, tüm alt testlerin daha iyi yordayıcılar olduğunu kanıtlayamaz. Dahası, bir yaralanmanın meydana gelmesi ile YBT asimetrisi birbirinden farklı sonuçlar olduğundan, bu çalışmada elde edilen prospektif veriler, TSPU ve omuz hareketliliği testlerinin kullanımını doğrulayamaz.

Pratik uygulama açısından bakıldığında, bu çalışmanın sonuçları, bir sporcunun iki taraflı denge profilini yalnızca genel FMS (Fonksiyonel Hareket Tarama) puanına dayanarak yorumlamanın yeterli olmadığını; dengeyle ilgili parametrelerin doğrudan değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla, farklı türde bilgiler sunabilen FMS ve YBT (Y-Denge Testi) yöntemlerini birleştirmek mümkündür; ancak bu testlerden hiçbirinin tek başına yaralanma riskini öngörmede yeterli bir araç olduğu varsayılmamalıdır. Bu çalışmada herhangi bir müdahale uygulanmadığından, merkez bölge (core) antrenmanlarının asimetriyi azaltacağı, bir tarafın diğerinden önce çalıştırılması gerektiği veya belirli bir egzersiz sırasının daha iyi olduğu sonucuna varılamaz.

Çalışma popülasyonunun belirli bir spor dalıyla uğraşan sporcularla sınırlandırılması, hareket tarama değerlendirmesi ve denge değerlendirmesinden elde edilen bulguların aynı denek grubu içerisinde karşılaştırılmasına olanak tanımıştır. Bununla birlikte, örneklem büyüklüğünün 52 erkek basketbolcuyla sınırlı kalması ve hedeflenen katılımcı sayısına ulaşamaması, tahminlerin doğruluk düzeyini azaltmaktadır. Ayrıca, katılımcıların yaş ortalamasının 19 olması, elde edilen sonuçların doğrudan daha küçük çocuklara veya ergenlere uyarlanmasını sınırlamaktadır. Kesitsel bir çalışma tasarımı söz konusu olduğundan, değişkenlerin ortaya çıkış sırasını veya aralarındaki nedensel ilişkileri belirlemek mümkün değildir.

Ölçüm ve analize ilişkin özelliklerin dikkate alınması gerekir. FMS puan kategorileri ve bunların olası dağılımları, bireysel puanların ayırt edilmesini güçleştirebilir; ancak bu durum, herhangi bir inceleme yapılmaksızın kesin bir gerçeklik olarak kabul edilemez. Değerlendiriciler arası güvenilirlik ve kesin ölçüm yöntemlerinden bahsedilmemiş olması, puanların değerlendirilmesini daha da zorlaştırmaktadır. Farklı araştırmalardan elde edilen sonuçlar incelenirken, YBT testindeki kesin prosedürün ve uygulanan asimetri denklemlerinin göz önünde bulundurulması önemlidir. Topuk temasındaki esneklik, bu yöntemi diğer standart YBT prosedürlerinden ayırmaktadır; dolayısıyla, söz konusu iki prosedürden elde edilen ölçüm verilerinin karşılaştırılmasının geçerliliği konusunda soru işaretleri bulunmaktadır (Plisky ve ark., 2021).

Önceki sakatlıklar, oyuncunun pozisyonu, antrenman miktarı ve eklem esnekliği gibi ortak faktörlerin etkisinin değerlendirilmemesi, bu faktörlerle ilgili kafa karıştırıcı faktörlerin dışlanması engellemektedir. Ayrıca sakatlıklar ve basketbol performansı doğrudan takip edilmemiştir. Gelecekteki çalışmalar geniş bir örneklem büyüklüğü kullanılarak, iyi tanımlanmış birincil son noktalar ve yalnızca birkaç öngörücü kullanılarak yapılmalıdır. Performansın ve asimetrisinin tekrar tekrar değerlendirilmesi, görevler arasındaki ilişkinin zaman içinde sürdürülme düzeyinin belirlenmesine yardımcı olabilir. Belirli bir egzersiz rejiminin asimetri üzerindeki etkisi, uygun bir karşılaştırma grubuyla yapılan müdahale çalışmalarında araştırılmalıdır. Bu örneklemde FMS toplam puanının YBT asimetrisini temsil ettiği gösterilememiştir. Bulgular, genel hareket taraması puanı ile belirli bir dinamik denge görevinin sonucunu ayrı ayrı değerlendirme gerekliliğini desteklemektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada YBT'deki asimetri, FMS testinin toplam puanına yansımamaktadır. Elde edilen sonuçlar, genel hareket tarama testi puanı ile belirli bir dinamik denge testinin sonucunun birlikte incelenmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Sonuçları yorumlarken örneklemin ve araştırmanın kendi sınırlılıklarını göz önünde bulundurmak; denge asimetrisinin risk faktörleri ve nedenleri hakkında varsayımlarda bulunmaktan kaçınmak gerekir.

Kısaltmalar / Abbreviations

n — Örneklem büyüklüğü

kg — Kilogram

cm — Santimetre

m — Metre

D-S — Deep Squat

H-S — Hurdle Step

I-L — In-Line Lunge,

S-M — Shoulder Mobility

A-S-L-R — Active Straight-Leg Raise

T-S-P-U — Trunk Stability Push-Up

R-S — Rotary Stability

% — Yüzde

Dom-ANT— Dominant Anterior Reach Distance

Dom-PST-MED— Dominant Posteromedial Reach Distance

Dom-PST-LAT— Dominant Posterolateral Reach Distance

Dom-COMP— Dominant Composite Score

Non-ANT— Non-dominant Anterior Reach Distance

Non-PST-MED— Non-dominant Posteromedial Reach Distance

Non-PST-LAT— Non-dominant Posterolateral Reach Distance

Non-COMP— Non-dominant Composite Score

Asym-ANT (%)— Anterior Asymmetry Percentage

Asym-PST-MED (%) — Posteromedial Asymmetry Percentage

Asym-PST-LAT (%) — Posterolateral Asymmetry Percentage

Composite Diff— Inter-limb Composite Difference

Inter-limb Asym (%) — Inter-limb Composite Asymmetry Percentage

VKI —Vücut Kitle İndeksi

SD — Standart Sapma

X— Ortalama

Beyanlar / Declarations

Etik Onay ve Katılım Onayı / Ethics approval and consent to participate

Bu çalışmanın hazırlanma ve yazım sürecinde "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuştur. Toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma başka bir akademik yayın ortamına değerlendirilmek üzere gönderilmemiştir. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları, Bandırma 17 Eylül Üniversitesi Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur (Karar tarihi: 09.03.2026, Sayı: E-25691463-050.04-2600023349). Makale ile ilgili doğabilecek her türlü etik ihlal durumunda sorumluluk yazarlara aittir.

During the preparation and writing of this study, scientific, ethical, and citation rules were followed in accordance with the "Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Guidelines." No alterations were made to the collected data, and this study has not been submitted to any other academic publication platform for evaluation. The data collection instruments used in this study were reviewed and approved by the Ethics Committee of Bandırma 17 Eylül University (Decision date: 09 Mar 2026, Reference number: E-25691463-050.04-2600023349). The authors accept full responsibility for any potential ethical violations related to this manuscript.

Veri Ve Materyal Erişilebilirliği / Availability of data and material

Bu çalışmanın bulgularını destekleyen veriler, makul talepler üzerine sorumlu yazardan temin edilebilir. Veri seti yalnızca akademik amaçlar için erişilebilir olacak ve verilerin herhangi bir kullanımı, orijinal çalışmayı referans gösterecek ve katılımcıların gizliliğini koruyacaktır.

The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request. The dataset will be accessible only for academic purposes, and any use of the data will recognize the original study and maintain the confidentiality of the participants.

Çıkar Çatışması / Competing interests

Yazarlar, bu makalede sunulan çalışmayı etkileyebilecek herhangi bir çıkar çatışması veya kişisel ilişkiye sahip olmadıklarını beyan etmektedirler.

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Yazar Katkıları / Authors' Contribution Statement

Çalışmanın tasarımı ve planlanması, veri toplama, analizi ve yorumlanması, makalenin yazımı, veri düzenleme, yöntem belirleme, yazım – özgün taslak ile yazım – gözden geçirme ve düzenleme süreçlerine eşit katkı sağlamıştır. Tüm yazarlar makalenin önemli noktalarını eleştirel bir şekilde gözden geçirmiş ve makalenin son hâlini onaylamıştır.

Contributed equally to the design and planning of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript preparation, data organization, methodology development, writing of the original draft, and review and editing of the manuscript. All authors critically reviewed the manuscript and approved the final version of the article.

Fon Desteği / Funding

None.

Teşekkür / Acknowledgements

References / Kaynaklar

- Adigüzel, N. S. (2020). Education of Star Excursion Balance Performance among Young Male Athletes. *African Educational Research Journal*, 8(2), 147-151. <https://doi.org/10.30918/AERJ.82.20.032>
- Adigüzel, N. S., & Koç, M. (2020). Comparison of Dynamic Balance Test Scores of Young Female Volleyball and Soccer Players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 9(4), 100-104.
- Ahmad, M. I., Zhang, Y., Younas, M. T., Parveen, A., Shi, Y., Lu, Y., & Song, Z. (2025). Evaluation of both overall and individual FMS components results in male and female groups: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 16, 1669967. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1669967>
- Archie, J. P., Jr. (1981). Mathematic coupling of data: A common source of error. *Annals of Surgery*, 193(3), 296-303. <https://doi.org/10.1097/0000658-198103000-00008>
- Bishop, C., Read, P., Lake, J., Chavda, S., & Turner, A. (2018). Interlimb asymmetries: Understanding how to calculate differences from bilateral and unilateral tests. *Strength and Conditioning Journal*, 40(4), 1-6. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000371>

- Brumitt, J., Patterson, C., Dudley, R., Sorenson, E., Hill, G., & Peterson, C. (2019). Comparison of lower quarter y-balance test scores for female collegiate volleyball players based on competition level, position, and starter status. *Int J Sports Phys Ther*, 14(3), 415-423. <https://doi.org/10.26603/ijst20190415>
- Cao, S., Liu, J., Wang, Z., & Geok, S. K. (2024). The effects of functional training on physical fitness and skill-related performance among basketball players: a systematic review [Systematic Review]. *Frontiers in Physiology, Volume 15 - 2024*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1391394>
- Chang, W. D., Chou, L. W., Chang, N. J., & Chen, S. (2020). Comparison of Functional Movement Screen, Star Excursion Balance Test, and physical fitness in junior athletes with different sports injury risk. *BioMed Research International*, 2020, 8690540. <https://doi.org/10.1155/2020/8690540>
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *Int J Sports Phys Ther*, 9(3), 396-409. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24944860>
- Çiçek, İ., Türkeri, C., & Şeker, M. E. (2025). Examination of Functional Movement Screening Scores of Athletes in Different Branches [Farklı Branşlardaki Sporcuların Fonksiyonel Hareket Taraması Skorlarının İncelenmesi]. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 20(2), 423-434. <https://doi.org/10.33459/cbubesbd.1622094>
- Dişçeken, O., & Atik, E. (2024). Adölesan Tenisçilerde Fonksiyonel Antrenmanların FMS, Denge ve Çeviklik Üzerine Etkilerinin İncelenmesi [Investigation the Effects of Functional Trainings FMS, Balance and Agility in Adolescent Tennis Players.]. *Herkes için Spor ve Rekreasyon Dergisi*, 6(3), 262-271. <https://doi.org/10.56639/jsar.1509167>
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Bishop, C., Buscà, B., Aguilera-Castells, J., Vicens-Bordas, J., & Gonzalo-Skok, O. (2020). Inter-limb asymmetries are associated with decrements in physical performance in youth elite team sports athletes. *PLoS One*, 15(3), e0229440. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229440>
- Franks, E. M., & Cabo, L. L. (2014). Quantifying asymmetry: ratios and alternatives. *Am J Phys Anthropol*, 154(4), 498-511. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22539>
- 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.
- Guan, Y., Bredin, S. S. D., Taunton, J., Jiang, Q., Wu, N., & Warburton, D. E. R. (2022). Association between Inter-Limb Asymmetries in Lower-Limb Functional Performance and Sport Injury: A Systematic Review of Prospective Cohort Studies. *Journal of Clinical Medicine*, 11(2), 360. <https://doi.org/10.3390/jcm11020360>
- Hartley, E. M., Hoch, M. C., & Boling, M. C. (2018). Y-balance test performance and BMI are associated with ankle sprain injury in collegiate male athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(7), 676-680. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.10.014>
- Kazman, J. B., Galecki, J. M., Lisman, P., Deuster, P. A., & O'Connor, F. G. (2014). Factor structure of the functional movement screen in marine officer candidates. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(3), 672-678. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a6dd83>
- Kikumoto, T., Kobayashi, M., Hori, S., Takabayashi, T., & Kubo, M. (2026). Association Between Individual Functional Movement Screen Tasks and Sports Injury Occurrence in University Basketball Players: A Prospective Cohort Study. *Int J Sports Phys Ther*, 21(6), 524-530. <https://doi.org/10.26603/001c.162342>
- Kramer, T. A., Sacko, R. S., Pfeifer, C. E., Gatens, D. R., Goins, J. M., & Stodden, D. F. (2019). The Association between the Functional Movement Screen(Tm), Y-Balance Test, and Physical Performance Tests in Male and Female High School Athletes. *Int J Sports Phys Ther*, 14(6), 911-919. <https://doi.org/10.26603/ijst20190911>
- Kraus, K., Schütz, E., Taylor, W., & Doyscher, R. (2014). Efficacy of the Functional Movement Screen: A Review. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(12), 3571-3584. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000556>
- Lisman, P., Hildebrand, E., Nadelen, M., & Leppert, K. (2021). Association of Functional Movement Screen and Y-Balance Test scores with injury in high school athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(7), 1930-1938. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003082>
- Marques, V. B., Medeiros, T. M., de Souza Stigger, F., Nakamura, F. Y., & Baroni, B. M. (2017). 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*, 12(6), 977-985. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29158958>
- Plisky, P., Schwartkopf-Phifer, K., Huebner, B., Garner, M. B., & Bullock, G. (2021). Systematic Review and Meta-Analysis of the Y-Balance Test Lower Quarter: Reliability, Discriminant Validity, and Predictive Validity. *Int J Sports Phys Ther*, 16(5), 1190-1209. <https://doi.org/10.26603/001c.27634>
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *N Am J Sports Phys Ther*, 4(2), 92-99. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21509114>

- Plisky, P. J., Rau, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther*, 36(12), 911-919. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244>
- Shaffer, S. W., Teyhen, D. S., Lorenson, C. L., Warren, R. L., Koreerat, C. M., Straseske, C. A., & Childs, J. D. (2013). Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Mil Med*, 178(11), 1264-1270. <https://doi.org/10.7205/milmed-d-13-00222>
- Sikora, D., & Linek, P. (2022). The relationship between the Functional Movement Screen and the Y Balance Test in youth footballers. *PeerJ*, 10, e13906. <https://doi.org/10.7717/peerj.13906>
- Smart, B. J., Haring, R. S., Asemota, A. O., Scott, J. W., Canner, J. K., Nejim, B. J., George, B. P., Alsulaim, H., Kirsch, T. D., & Schneider, E. B. (2016). Tackling causes and costs of ED presentation for American football injuries: a population-level study. *Am J Emerg Med*, 34(7), 1198-1204. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.02.057>
- Türkeri, C., Büyükaş, B., & Öztürk, B. (2020a). Alt Ekstremitte Y Dinamik Denge Testi Güvenirlik Çalışması. *Electronic Turkish Studies*, 15(2), 1439.
- Türkeri, C., Büyükaş, B., & Öztürk, B. (2020b). Alt Ekstremitte ve Kalça Merkezi Sabit Tutularak Uygulanan Üst Ekstremitte Y Dinamik Denge Testi Güvenirlik Çalışması [Reliability Study of the Upper Quarter Y Dynamic Balance Test Applied by Holding the Lower Extremity and Hip Center Fixed]. *Spor Bilimleri Dergisi*, 31(2), 45-53. <https://doi.org/10.17644/sbd.679479>
- Vehrs, P. R., Barker, H., Nomiya, M., Vehrs, Z., Tomicronth, M., Uvacsek, M., Mitchel, U. H., & Johnson, A. W. (2021). Sex Differences in Dysfunctional Movements and Asymmetries in Young Normal Weight, Overweight, and Obese Children. *Children (Basel)*, 8(3), 184. <https://doi.org/10.3390/children8030184>
- Wang, Z., Chen, N., Cao, S., Gao, L., Geok, S. K., & Liu, J. (2025). The effects of balance training on physical fitness and skill-related performance in basketball players: a systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1), 108. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01164-9>

Disclaimer / Publisher's Note

The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and do not necessarily reflect the views of **IJOSS** and/or the editor(s). **IJOSS** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content. **IJOSS** remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.