ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/369011294

Futbolcularda Nöromüsküler Asimetri ile Doğrusal ve Multi Dimensiyonel Koşu Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesiInvestigation of the Relationship Between Neuromuscular A...

Article *in* Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi · March 2023

DOI: 10.25307/jssr.1162741

CITATIONS
0

READS
44

4 authors, including:



Barışcan Öztürk
Cukurova University
18 PUBLICATIONS **27** CITATIONS
SEE PROFILE



Bilgihan Buyuktas
Cukurova University
26 PUBLICATIONS **88** CITATIONS
SEE PROFILE



Cenab Turkeri
Cukurova University
19 PUBLICATIONS **24** CITATIONS
SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Physical Fitness And Anthropometric Profiles Of The Turkish Special Athletes National Swimming Team, DETERMINATION OF ANTHROPOMETRIC PROFILE OF MALE ATHLETES PARTICIPATING IN TURKEY CHAMPIONSHIP OF SITTING VOLLEYBALL View project

10-14 Yaş Grubu Tenisçilerde Life Kinetik Egzersizlerinin Bilişsel ve Motorsal Beceriler Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi (Adana İli Örneği) View project

All content following this page was uploaded by Barışcan Öztürk on 07 March 2023.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi
Journal of Sport Sciences Research
Cilt:8, Sayı:2, Haziran, 2023
E-ISSN: 2548-0723
URL: http://www.dergipark.org.tr/jssr

Futbolcularda Nöromüsküler Asimetri ile Doğrusal ve Multi Dimensiyonel Koşu Performansları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*

Barışcan ÖZTÜRK[1†], Hakan ENGİN[1], Bilgihan BÜYÜKTAŞ[1], Cenab TÜRKERİ[1]

[1]Çukurova Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Adana.

Araştırma Makalesi **DOI: 10.25307/jssr.1162741**
Gönderi Tarihi: 16.08.2022 Kabul Tarihi: 04.03.2023 Online Yayın Tarihi: 30.06.2023

Öz

Bu çalışma futbolcularda nöromüsküler asimetri ile doğrusal ve multi dimensiyonel koşu performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya 62 gönüllü erkek futbolcu katılmıştır. Araştırma deseni 24 saat aralıkla 3 oturumdan oluşmuştur. İlk oturumda baskın, baskın olmayan ve bilateral dikey sıçrama ve yatay sıçrama testleri uygulanıp nöromüsküler asimetri düzeyi belirlenmiştir. İkinci oturumda doğrusal koşu performans testleri (10 m ve 30 m sürat) uygulanmıştır. Son oturumda ise yön değiştirmeli koşu performans testleri (COD ve Illinois) uygulanmıştır. Nöromüsküler asimetri ile doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansları arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiştir. Sporcuların, baskın dikey sıçrama değerleri 20,76±3,36 cm ve yatay sıçrama 1,83±0,20 m, baskın olmayan dikey sıçrama 20,84±3,49 cm ve yatay sıçrama 1,86±0,17 m olarak bulunmuştur. Sporcuların bilateral asimetri oranları dikey sıçramada 10,83±7,81 ve yatay sıçramada 6,25±5,28 olarak bulunmuştur. Sporcuların dikey asimetri oranları ile doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p>0,05$). Ancak yatay asimetri oranları ile 30 m doğrusal sürat ($r=0,47$), COD ($r=0,65$) ve Illinois ($r=0,63$) yön değiştirmeli koşu performansları arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmuştur ($p<0,05$). Yatay asimetri oranı arttıkça sporcuların doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansının olumsuz yönde etkilenebileceği söylenebilir. Bundan dolayı asimetri oranının azaltılması ya da ortadan kaldırılması için eksik olan taraf lehine daha fazla olmak üzere unilateral kuvvet antrenmanlarına yer vermeleri önerilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Futbol, Nöromüsküler asimetri, Doğrusal koşu, Yön değiştirmeli koşu, Sürat

Investigation of the Relationship Between Neuromuscular Asymmetry and Linear and Multidimensional Running Performances in Soccer Players

Abstract

This study was carried out to investigate the relationship between neuromuscular asymmetry and linear and multi-dimensional running performances in soccer players. 62 volunteer male soccer players participated in the study. The research design consisted of 3 sessions with 24-hour intervals. In the first session, dominant, non-dominant and bilateral vertical jump and horizontal jump tests were applied and neuromuscular asymmetry level was determined. In the second session, linear running performance tests (10 m and 30 m sprint) were applied. In the last session, multi-dimensional running performance tests (COD and Illinois) were applied. The relationship between neuromuscular asymmetry and linear and multi-dimensional running performances was determined by the Pearson correlation coefficient. The dominant vertical jump values of the athletes 20.76±3.36 cm, horizontal jump 1.83±0.20 m, non-dominant vertical jump 20.84±3.49 cm and horizontal jump 1.86±0.17 m was found. Bilateral asymmetry rates of the athletes were found to be 10.83±7.81 in vertical jump and 6.25±5.28 in horizontal jump. No significant correlation was found between the vertical asymmetry rates of the athletes and their linear and multi-dimensional running performances ($p>0.05$). However, a significant correlation was found between horizontal asymmetry rates and multi-dimensional running performances of 30 m linear sprint ($r=0.47$), COD ($r=0.65$) and Illinois ($r=0.63$) ($p<0.05$). As the horizontal asymmetry ratio increases, it can be said that the linear and multi-dimensionel running performance of the athletes may be negatively affected. Therefore, it is recommended to include unilateral strength training more in favor of the missing side in order to reduce or eliminate the asymmetry rate.
Keywords: Soccer, Neuromuscular Asymmetry, Linear Running, Multi Dimensional Running, Sprint

---

* Bu çalışma, 21-24 Ekim 2021 tarihinde düzenlenen 3. Uluslararası Atletik Performans & Sporda Sağlık Kongresinde Sözel Bildiri olarak sunulmuştur.

† **Sorumlu Yazar:** Barışcan ÖZTÜRK, **E-posta:** bariscan.ozturk.bc@gmail.com

GİRİŞ

Son yıllarda futbol maçlarında gösterilen fizyolojik taleplerin artmasıyla birlikte oyuncuların fiziksel yeteneklerinin önemi de artmıştır (Bush vd., 2015). Yakın zamanda yapılan araştırmalar doğrusal ve yön değiştirme koşuların oyunculardа iç ve dış yükleri etkilediğini göstermiştir (Coratella vd., 2016). Futbolda oyun içinde sporcular savunmada ve hücumda birçok pozisyonda sıçrama, doğrusal ve yön değiştirme koşuları yapmaktadır. Günümüz futbolunda oyun temposundaki artış oyun içindeki aktivitelerin daha yoğun olarak uygulanmasına zemin hazırlamıştır. Yüksek yoğunlukta yapılan yön değiştirme, sprint ve sıçramaların performansının uygulanabilmesi için sporcuların vücut kütlelerini hem dikey hem de yatay eksende pozisyona bağlı olarak hızlandırıp yavaşlatmaları gerekmektedir. Bunun maksimum düzeyde gerçekleşebilmesi için gelişmiş nöromüsküler kapasite gerekmektedir (Morin vd., 2015).

Sporda sergilenen kuvvet, güç, denge, koşma ve çeviklik performansı gibi birçok motorik faaliyet nöromüsküler kapasite olarak adlandırılmaktadır. Sahada sporcunun sergileyebildiği tüm motorsal becerilerin birleşeni nöromüsküler kapasite ve nöromüsküler asimetri, sportif performans açısından oldukça önemlidir (Faude ve Donath, 2019). Nöromüsküler asimetri, iskelet kas sisteminin içinde bulunduğu becerilerin, eşit olmama durumu olarak tanımlanabilir. Sporcunun unilateral olarak gerçekleştirdiği hareketlerde, baskın ve baskın olmayan kuvvet, esneklik, denge gibi motorsal beceri farklılıkları nöromüsküler asimetri olarak tanımlanabilir. Bu durum, sporcunun ortaya koyduğu sportif verimin düşmesine ve sporcunun yaralanmasına zemin hazırlamaktadır (Paterno, 2010).

Oyun içinde sporcuların ortaya koyduğu performanstaki hareketlerin (sıçrama, sprint, yön değiştirme ve şut atma vb.) bir çoğu yüksek yoğunlukta ve unilateral olarak uygulanmaktadır (Bishop vd., 2021a; Gonzalo vd., 2017). Unilateral olarak meydana gelen bu hareketlerin yaygınlığı göz önüne alındığında, futbolcularda nöromüsküler asimetri oranında artışlar meydana gelmektedir. Futbolcularda meydana gelen artmış asimetri oranı, sporcuların yaralanma riskini arttırmaktadır (Heil vd., 2020; Raya vd., 2021). Tekrarlı olarak yapılan unilateral hareketler sporcuların performansının düşmesine neden olmaktadır (Bishop vd., 2019; Raya vd., 2021). Bu durum da spor bilimcilerin bu alan üzerine yoğunlaşıp nöromüsküler asimetrinin sporcuların performansları üzerine araştırma yapmaya yönlendirmiştir.

Nöromüsküler asimetri düzeyini belirlemede birçok farklı yöntem kullanılmaktadır (Croiser vd., 2008; Impellizzeri vd., 2007; Maupas vd., 2002). Uygulanabilirliğinin kolay olması ve ölçüm hassasiyetinin yüksekliğinden dolayı dikey ve yatay sıçrama testleri kuvvet asimetrisini belirlemede kullanılan başlıca ölçüm yöntemlerindendir (Pardos-Miner, 2021). Web of Science, Google Scholar, Scopus, Pubmed ve DOAJ veri tabanı ve akademik araştırma arama motorlarında "Nöromüsküler Asimetri, Kuvvet Asimetrisi, Alt Ekstremite Asimetri Oranı, Unilateral Asimetri" anahtar kelimeleri ile yapılan araştırma sonucunda Nöromüsküler asimetri ile doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performanslarını inceleyen birçok araştırma olduğu saptanmıştır. Bishop vd., (2020) sporcuların sıçrama performanslarındaki asimetri sonuçlarının yön değiştirme koşu performanslarını olumsuz yönde etkilediğini tespit etmiştir. Michailidis vd., (2020) futbolcular üzerine yaptığı bir araştırmada dikey sıçrama ve yatay sıçrama (r=0,26) asimetri oranları ile yön değiştirmeli koşu performansları arasında pozitif yönde bir ilişki

saptamıştır. Doğrusal koşu performansı ile ilgili yapılan araştırmalarda Maloney vd., (2017) sıçrama testlerini kullanarak yaptığı nöromüsküler asimetrinin yön değiştirme üzerine etkisini incelediği araştırmada asimetrinin yön değiştirme süratini azalttığını, Lockie vd., (2012) yaptığı araştırmasında nöromüsküler asimetrinin sporcularda doğrusal koşu performansını olumsuz etkilediğini rapor etmiştir. Ancak nöromüsküler asimetrinin doğrusal koşu performansını etkilemediğini belirten araştırmalarda mevcuttur (Excel vd., 2017; Haugen vd., 2017).

Literatürdeki çelişkili bulgular göz önüne alındığında, dikey ve yatay sıçrama asimetrisi ile fiziksel performans ölçümleri arasındaki ilişkiyi kurmak için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Ayrıca Web of Science, Google Scholar, Scopus, Pubmed ve DOAJ veri tabanı ve akademik araştırma arama motorlarında "Nöromüsküler Asimetri, Kuvvet Asimetrisi, Alt Ekstremite Asimetri Oranı, Unilateral Asimetri" anahtar kelimeleri ile yapılan araştırma sonucunda futbolcuların nöromüsküler asimetri oranları ile doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansları arasında ilişkiyi inceleyen araştırmaya ulaşılamamıştır. Bu bağlamda çalışmamız sporcuların nöromüsküler asimetri oranları ile doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Futbolcuların nöromüsküler asimetri oranlarıyla doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansları arasındaki ilişkiyi belirlemede korelasyonel araştırma deseni kullanılmıştır. Korelasyonel araştırma deseni, iki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi belirlemek ve neden-sonuç süreçleri ile ilgili ipucu elde etmek amacıyla yapılan araştırmalardır (Büyüköztürk vd., 2018).

Katılımcılar

Araştırmaya Adana ilinde Süper Amatör Ligde oynayan, branşında ortalama 6,29±3,46 yıllık spor geçmişine sahip, yaşları 17,27±4,06 yıl, boyları 1,75±0,05 m, ağırlıkları 67,77±10,87 kg olan toplam 62 gönüllü erkek futbolcu katılmıştır. Futbolculara araştırma öncesinde, protokol hakkında gerekli bilgiler verilmiş, araştırmaya katılmayı kabul edenlere gerekli izin formları imzalatılıp ölçümler alınmıştır.

Araştırma Yayın Etiği

Çukurova Üniversitesi girişimsel olmayan klinik araştırmalar etik kurulundan 05.11.2021/116-40 karar numarası ile onay alınmıştır.

Araştırma Prosedürü

Araştırma 24 saat aralıkla 3 oturumdan oluşmuştur. Testler başlamadan önce sporculara 15 dakika süren genel ısınma protokolü uygulamıştır. Araştırmanın 1. Oturumunda sporculara baskın, baskın olmayan ve bilateral dikey sıçrama ve yatay sıçrama testleri uygulanmış elde edilen sonuçlarla sporcuların bilateral asimetri oranları belirlenmiştir. 2. Oturumda sporcuların

doğrusal koşu performanslarını belirlemek amacıyla 10 m ve 30 m sürat testleri uygulanmıştır. Araştırmanın son oturumunda ise yön değiştirme koşu performanslarını belirlemek amacıyla COD (Yön Değiştirme Testi) ve Illionis testleri uygulanmıştır. Tüm oturumlardan önce sporculara antrenörlerinin yönetiminde 5 dakika düşük tempolu koşu, 10 dakika stretching uygulamaları ile genel ısınma uygulamıştır. Ayrıca sirkadiyen ritminin sporcular üzerindeki etkisini ortadan kaldırmak amacıyla çalışma aynı araştırmacı tarafından günün aynı saatinde (17:00-18:00) yapılmıştır.

Nöromüsküler Kuvvet Asimetri Testleri

Aktif Sıçrama Testi

Sporcuların unilateral ve bilateral aktif sıçrama testleri Newtest Powertimer 300 cihazı kullanılarak uygulanmıştır. Sporculara baskın, baskın olmayan bacak ve bilateral bacak sıçrama testi uygulamıştır. Tüm sıçramalarda sporculardan sıçrama matının orta noktasında, elleri kalçalarında sabit bir şekilde maksimum dikey sıçrama yapmaları istenmiştir. Her sporcu için üç sıçrama testi uygulanıp en iyi derece kayıt edilmiştir.

Yatay Sıçrama Testi

Sporcuların unilateral ve bilateral sıçrama testleri zemine oluşturulmuş yatay sıçrama test parkurunda gerçekleştirilmiştir. Sporcular belirlenen başlangıç noktasından sıçrayabildikleri en uzak noktaya kadar baskın, baskın olmayan bacak ve bilateral yatay sıçrama testi gerçekleştirmiştir. Sıçrama sonrası, düştükleri noktadan başlangıç noktasına en yakın mesafe ölçülmüştür. Her sporcu için üç sıçrama testi uygulanıp en iyi derece kayıt edilmiştir.

Asimetri Analizi

Sporcuların bilateral kuvvet asimetri oranını belirlemede birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden en yaygın uygulananı unilateral olarak güçlü ve güçsüz bacak sıçrama yüksekliği ve baskın olan ve baskın olmayan bacak sıçrama yüksekliğidir (Bishop vd., 2016; Impellizzeri vd., 2007; Kaçoğlu, 2019). Futbolda alt ekstremite ile yapılan toplu aktivitelerin neredeyse tamamı baskın olan tarafla yapıldığından dolayı bu araştırmada futbolcuların nöromüsküler asimetrilerini belirlemede baskın ve baskın olmayan bacaklarıyla uyguladıkları dikey ve yatay sıçrama performanslarından elde ettikleri değerler kullanılmıştır (Impellizzeri vd., 2007).

$$\text{Asimetri \%: } \frac{\text{Dominant-Non Dominant}}{\text{Dominant}} \times 100$$

Şekil 1. Nöromüsküler Asimetri Formülü

Doğrusal Sürat Testleri

10 ve 30 m Sürat Testi

Sporcuların doğrusal koşu performansları, Newtest Powertimer 300 cihazı kullanılarak uygulanmıştır. Test, 30 m'lik parkurda gerçekleştirilmiştir. Başlangıç çizgisinden 10 m ve 30

m uzaklığa yerleştirilen fotoseller ile ölçüm alınmıştır. Sporculardan başlangıç fotoselinden 1 metre geriden çıkacak şekilde başlangıç noktasında yerini almıştır. Sporculardan 30 m mesafeyi maksimum hızda koşmaları istenmiş, 10 m ve 30 m değerleri kaydedilmiştir.

Yön Değiştirme Koşu Testleri

Illionis Çeviklik Testi

Newtest Powertimer 300 cihazı kullanılarak çim sahada gerçekleştirilmiştir. Futbol sahasına genişliği 5, uzunluğu 10 m ve orta bölümünde 3,3 m mesafelerle düz bir hat üzerine yerleştirilmiş slalom çubuklarından test parkuru oluşturulmuştur. Test parkuru hazırlandıktan sonra başlangıç ve bitiş noktasına fotoselli kronometre yerleştirilmiştir. Sporcular test parkurunun başlangıç çizgisinden, yüzüstü yatar pozisyonda ve eller omuz hizasında yerle temas halindeyken çıkış yapmışlardır. Her 10 m'de bir 180º dönüşler içeren 40 m'si düz, 20 m'si koniler arasında slalom koşusundan oluşan testi tamamlamıştır. Ölçümler üçer kez tekrar edilmiş ve sporcunun elde ettiği en iyi derece sn cinsinden kayıt edilmiştir.

Zig-Zag Yön Değiştirme Koşu Testi

Newtest Powertimer 300 cihazı kullanılarak çim sahada gerçekleştirilmiştir. Test 20 metre mesafede birbirine 100o'lik açıyla Zig-Zag olarak 5'er metre mesafeye yerleştirilmiş 3 slalomdan oluşmaktadır. Sporcular başlangıç çizgisinin 1 metre gerisinden başlayacak şekilde en yüksek hızda 3 slalom arasını geçerek testi tamamlamıştır. Her sporcu için test üç kez uygulanıp en iyi derece kayıt edilmiştir (Loturco vd., 2016; Pereira vd., 2018).

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler, SPSS 22,0 programı kullanılarak yapılmıştır. Deneklerin demografik özellikleri tanımlayıcı istatistikler ile analiz edilmiştir. Sonuçlar aritmetik ortalama±standart sapma ($\bar{x}$±ss) olarak verilmiştir. Verilerin normallik dağılımı için Kolmogorov Smirnov testi uygulanmış ve normal dağılım gösterdiği bulunmuştur. Nöromüsküler asimetri ile doğrusal ve multi dimensiyonel koşu performansları arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısı ile belirlenmiştir. Ayrıca, yatay ve dikey asimetri oranının doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansı üzerindeki etkisi regresyon analizi ile tespit edilmiştir. Bu çalışmada anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Futbolcuların demografik özellikleri

	n	Ort.	Standart Sapma
Yaş (yıl)	62	17,27	4,06
Ağırlık (kg)	62	67,77	10,87
Boy (m)	62	1,75	0,05
BMI (kg/m^2)	62	22,03	3,04
Spor Yaşı (yıl)	62	6,29	3,46

Araştırmaya katılan futbolcuların demografik özellikleri incelendiğinde yaş ortalamalarının 17,27±4,06 yıl, boy uzunlukları 1,75±0,05 m, ağırlıkları 67,77±10,87 kg ve spor yaşları 6,29±3,46 yıl olarak bulunmuştur. Ayrıca futbolcuların BMI değerleri 22,03±3,04 kg/m^2 olarak bulunmuştur.

Tablo 2. Futbolcuların doğrusal ve yön değiştirmeli koşu sonuçları

	n	Min.	Maks.	Ort.	Standart Sapma
30 m (sn)	62	3,79	4,59	4,16	0,18
10 m (sn)	62	1,05	2,10	1,70	0,22
COD (sn)	62	5,75	7,22	6,35	0,44
Illionis (sn)	62	13,66	18,74	16,04	0,88

Araştırmaya katılan futbolcuların doğrusal koşu performansları incelendiğinde 30 m 4,16±0,18 sn ve 10 m 1,70±0,22 sn olarak bulunmuştur. Yön değiştirmeli koşu performansları incelendiğinde COD 6,35±0,44 sn ve Illinois 16,04±0,88 sn olarak bulunmuştur.

Tablo 3. Futbolcuların baskın ve baskın olmayan bilateral dikey ve yatay sıçrama sonuçları ile bilateral asimetri oranları

		n	Min.	Mak.	Ort.	Standart Sapma
Baskın Bacak	Dikey Sıçrama (cm)	62	15,00	30,00	20,76	3,36
	Yatay Sıçrama (m)	62	1,33	2,28	1,83	0,20
Baskın Olmayan Bacak	Dikey Sıçrama (cm)	62	11,60	26,50	20,84	3,49
	Yatay Sıçrama (m)	62	1,46	2,29	1,86	0,17
Bilateral	Dikey Sıçrama (cm)	62	14,00	49,00	32,93	9,60
	Yatay Sıçrama (m)	62	1,73	2,94	2,15	0,20
Bilateral Asimetri (%)	Dikey Sıçrama	62	0,66	37,63	10,83	7,81
	Yatay Sıçrama	62	0,40	32,00	6,25	5,28

Araştırmaya katılan futbolcuların baskın bacak sonuçları incelendiğinde dikey sıçrama 20,76±3,36 cm ve yatay sıçrama 1,83±0,20 m olarak bulunmuştur. Baskın olmayan bacak dikey sıçrama 20,87±3,49 cm ve yatay sıçrama 1,86±0,17 m olarak bulunmuştur. Bilateral performanslarında dikey sıçrama 32,93±9,60 cm ve yatay sıçrama 2,15±0,20 m olarak bulunmuştur. Bilateral asimetri oranları yüzde olarak incelendiğinde dikey sıçramada 10,83±7,81 ve yatay sıçrama asimetri oranı 6,25±5,28 olarak bulunmuştur.

Tablo 4. Futbolcuların bilateral asimetri oranları ile doğrusal ve multi dimensiyonel koşu performansları arasındaki ilişki

			10 m (sn)	COD (sn)	Illionis (sn)	30 m (sn)
Bilateral Asimetri (%)	**Dikey Sıçrama**	**r**	0,07	0,24	0,19	0,02
		p	0,60	0,23	0,14	0,83
	Yatay Sıçrama	**r**	0,12	**0,65****	**0,63****	**0,47****
		p	0,34	**0,00****	**0,00****	**0,00****

p<0,05*

Futbolcuların dikey sıçrama bilateral asimetri oranları ile 10 m (r=0,07), 30 m (r=0,02) ve COD (r=0,24) ve Illionis (r=0,19) koşu performansları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (p<0,05). Yatay sıçrama bilateral asimetri oranları ile 10 m (r=0,12) koşu performansı arasında ilişki bulunamazken 30 m (r=0,47), COD (r=0,65) ve Illionis (r=0,47) koşu performansları arasında anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki bulunmuştur (p<0,05).

Tablo 5. Yatay asimetri oranının doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansı üzerindeki etkisi

	β	Standart Hata	Beta	t	r	r^2	p
10 m	0,00	0,001	0,12	0,94	0,12	0,01	0,34
30 m	0,02	0,004	0,47	4,19	0,47	0,22	**0,000*** **
Illionis	0,04	0,009	0,65	4,59	0,65	0,43	**0,000*** **
COD	0,10	0,02	0,63	6,37	0,63	0,40	**0,000*** **

p<0,001***

Yatay asimetri oranının doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansı üzerindeki etkisi regresyon analizi ile incelenmiştir. Buna göre Yatay asimetrinin 30 m doğrusal ve Illionis, COD yön değiştirmeli koşu performansını anlamlı düzeyde pozitif yönde (koşu süreleri artmış) etkilediği bulunmuştur (p<0,05). Elde edilen sonuca göre yatay asimetri oranında bir birimlik artışın 30 m performansında 0,02 sls, Illionis performansında 0,04 sls ve COD performansında 0,10 sls oranında koşu performansını etkilediği saptanmıştır. Ayrıca yatay asimetrinin 30 m koşu performansını %22, Illionis %43 ve COD performansını %40 oranında koşu performansını etkilediği açıklanmaktadır.

Tablo 6. Dikey asimetri oranının doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansı üzerindeki etkisi

	β	Standart Hata	Beta	t	r	r^2	p
10 m	0,002	0,004	0,07	0,52	0,07	0,00	0,60
30 m	0,001	0,003	0,02	0,20	0,02	0,00	0,83
Illionis	-0,01	0,009	-0,24	-1,21	0,24	0,06	0,23
COD	0,02	0,015	0,19	1,46	0,19	0,03	0,14

Dikey asimetri oranının doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansı üzerindeki etkisi regresyon analizi ile incelenmiştir. Buna göre dikey asimetrinin doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı bulunmuştur (p>0,05).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Futbolda sporcuların ortaya koyduğu performanstaki hareketlerin (sıçrama, sprint, yön değiştirme ve şut atma vb.) bir çoğu yüksek yoğunlukta ve unilateral olarak uygulanmaktadır (Bishop vd., 2021a; Gonzalo vd., 2017). Unilateral olarak meydana gelen bu hareketlerin yaygınlığı göz önüne alındığında, futbolcularda bilateral asimetri oranında artışlar meydana gelmektedir. Futbolcularda meydana gelen artmış asimetri oranı, sporcuların yaralanma riskini arttırmaktadır (Heil vd., 2020; Raya vd., 2021). Ayrıca antrenman ve müsabaka koşullarında tekrarlı olarak yapılan unilateral hareketler sporcuların performansının düşmesine neden olmaktadır (Bishop vd., 2019; Raya vd., 2021). Bu durum spor bilimcilerin bu alan üzerine yoğunlaşıp bilateral asimetrinin sporcuların performansları ve sakatlanma riskleri üzerine araştırmalar yapmasına zemin hazırlamıştır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde araştırmaların genellikle sporcuların dikey sıçrama asimetri oranları ile yön değiştirmeli koşu performanslarını karşılaştırma niteliğinde olduğu görülmüştür. Ancak futbolcuların nöromüsküler asimetrileri ile doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performanslarını inceleyen

araştırmalara ulaşılamamıştır. Bu bağlamda çalışmamız sporcuların nöromüsküler asimetri oranları ile doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmaya katılan futbolcuların bilateral asimetri oranları yüzde olarak incelendiğinde dikey sıçramada 10,83±7,81 ve yatay sıçrama asimetri oranı 6,25±5,28 olarak bulunmuştur. Bishop vd., (2018) yaptığı bir araştırmada sporcuların dikey sıçrama asimetri oranlarını %12,54 ve yatay sıçrama asimetri oranlarını ise %6,79 olarak bulmuştur. Lockie vd., (2014) sporcuların dikey asimetri oranlarını %10,4 ve yatay asimetri oranlarını ise %5,1 olarak rapor etmiştir. Bir başka araştırmada ise Michalidis (2020) dikey asimetri oranını %10,38 ve yatay asimetri oranını %5,24 olarak saptamıştır. Literatürde bulunan sonuçlar ile bizim araştırmamızdaki sonuçlar örtüşmektedir. Futbol yapısı gereği dikey ve yatay sıçramaları sıklıkla içinde barındırmaktadır. Bu yapıya bağlı olarak sporcular sıçramaları genellikle baskın olan ayaklarından destek alarak gerçekleştirmektedir. Tekrarlı ve devamlı unilateral sıçramalar sporcunun baskın bacağındaki kuvveti geliştirmektedir. Buna bağlı olarak da sporcuda bilateral kuvvet asimetrisi ortaya çıkmaktadır. Bu durumun sporcunun sakatlanmasına zemin hazırladığını söylemek mümkündür.

Araştırmaya katılan futbolcuların dikey sıçrama bilateral asimetri oranları ile doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansları arasındaki ilişki incelendiğinde 10m koşu (r=0,07), 30m koşu (r=0,02), COD (r=0,24) ve Illionis (r=0,19) koşuları arasında ilişki bulunamamıştır (p>0,05). Ayrıca yapılan regresyon analizi ile dikey asimetrinin doğrusal ve yön değiştirme koşu performansını etkilemediği saptanmıştır. Yapılan birçok araştırma antrenmanlı atletlerin asimetri düzeyleri ile doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansları arasında bir ilişki olmadığını belirtmiştir (Chiang, 2014; Dos Santos vd., 2017; Dos Santos vd., 2018; Excel vd., 2017; Haugen vd., 2018; Lockie vd., 2017). Bu araştırmaların aksine bulgularımızdan farklı sonuç bulan araştırmalarda mevcuttur (Lockie vd., 2012; Sannicandro vd., 2011). Ancak yapılan bu araştırmalara katılan bireylerin araştırmamıza katılanlardan farklı olması ve kullanılan testlerin de araştırmamızdaki testlere aynı olmamasından dolayı sonuçların birbirinden farklı olmasını açıklamaktadır. Dikey sıçrama bedenin dikey olarak yerçekimini yenmesini gerektirdiği için yatay ilerleme içeren doğrusal ve yön değiştirmeli koşularla arasında anlamlı bir ilişkinin çıkmaması da normal kabul edilebilir.

Futbolcuların yatay asimetri oranları ile doğrusal koşu performansları arasındaki ilişki incelendiğinde, 10m (r=0,12) koşu performansı ile bir ilişki bulunmazken (p>0,05), 30m koşu performansı ile yatay sıçrama bilateral asimetri oranları arasında pozitif yönde anlamlı düzeyde bir ilişki bulunmuştur (p<0,05). Yön değiştirmeli koşu performansları arasındaki ilişki incelendiğinde COD (r=0,65) ve Illionis (r=0,47) koşu performansları arasında anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki bulunmuştur (p<0,05). Ayrıca yapılan regresyon analizi sonucuna göre yatay asimetri oranında bir birimlik artışın 30 m performansında 0,02 sls, Illionis performansında 0,04 sls ve COD performansında 0,10 sls oranında koşu performansını etkilediği saptanmıştır. Bishop vd., (2020) yaptığı bir araştırmada sporcuların sıçrama performanslarındaki asimetri sonuçlarının yön değiştirmeli koşu performanslarını olumsuz yönde etkilediğini bulmuştur. Michailidis vd., (2020) futbolcular üzerine yaptığı bir araştırmada yatay sıçrama (r=0,26)

asimetri oranı ile yön değiştirmeli koşu performansları arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu gözlemlemiştir. Buna bağlı olarak sıçrama asimetri oranlarının artmasının futbolcuların yön değiştirmeli koşu performansını olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir. Maloney vd., (2017) sıçrama asimetri skoru ile yön değiştirmeli koşu performansı arasındaki ilişkiyi incelediği bir çalışmada sporcunun asimetri skoru ile yön değiştirmeli koşu performansı ($r=0,60$) arasında pozitif yönde bir ilişki saptamıştır ($p<0,05$). Yapılan araştırmalar ile elde ettiğimiz sonuçlar benzerlik göstermektedir. Futbol yapısı gereği doğrusal ve yön değiştirme koşularını içermektedir. Yapılan faaliyetlerde sıçrama, şut atma gibi eylemlerde genellikle baskın olan ekstremiteye daha yüksek düzeyde yük binmektedir. Tekrarlı yüklenmelerle baskın ekstremite gelişirken baskın olmayan ekstremite o kadar gelişmemektedir. Bu durum da her iki ekstremite arasında üretilebilen kuvvet farkını arttırmaktadır. Bilateral kuvvet farkı da sporcunun sağlığını riske atıp sakatlanmasına sebebiyet verebilir. Çünkü yapılan araştırmalar bilateral asimetrinin artışının sporcularda sakatlanmaya sebebiyet verdiğini göstermiştir (Maloney, 2019). Bulgular sonucunda sporcuların yatay asimetri oranlarının 10 m doğrusal koşu değerlerini etkilemediği ancak 30 m doğrusal koşu ve yön değiştirmeli koşu performansını olumsuz etkilediği söylenebilir. 10 m doğrusal koşu testinin 30 m koşu testine göre daha kısa olmasından dolayı yatay asimetriden etkilenmediği düşünülebilir.

Sonuç olarak, dikey sıçrama asimetri oranı ile doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansı arasında bir ilişki bulunamamış, ancak yatay asimetrinin sporcuların doğrusal ve yön değiştirmeli koşu performansını olumsuz yönde etkileyebileceği bulunmuştur. Literatür de unilateral kuvvet antrenmanlarının olumlu etki yapacağı belirtilmektedir (Bishop vd., 2019; Gonzalo vd., 2017). Tüm bunlar birlikte düşünüldüğünde antrenörlere, kondisyonerlere ve spor sağlık uzmanlarına, bilateral asimetri skorlarını belirleyici testler uygulamaları ve ayrıca belirlenen asimetri oranının azaltılması ya da ortadan kaldırılması için eksik olan taraf lehine daha fazla olmak üzere unilateral kuvvet antrenmanlarına yer vermeleri önerilmektedir.

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.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Veri Toplama ve/veya İşleme- BÖ, HE, BB; Analiz ve/veya Yorum- BÖ, CT; Kaynak Taraması- HE, BB; Makalenin Yazımı- BÖ, HE, CT; Eleştirel İnceleme- BÖ, CT.

Etik Kurul İzni İle İlgili Bilgiler

Kurul Adı: Çukurova Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Tarih: 05.11.2021

Sayı No: 116/40

KAYNAKLAR

Bishop, C., Read, P., Chavda, S., & Turner, A. (2016). Asymmetries of the lower limb: The calculation conundrum in strength training and conditioning. *The Strength & Conditioning Journal, 38*(6), 27-32. https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000264

Bishop, C., Turner, A., Maloney, S., Lake, J., Loturco, I., Bromley, T., & Read, P. (2019). Drop Jump Asymmetry is Associated with Reduced Sprint and Change-of-Direction Speed Performance in Adult Female Soccer Players. *Sports (Basel.), 7*(1), 29. https://doi.org/10.3390/sports7010029

Bishop, C., Perez-Higueras Rubio, M., Gullon, I. L., Maloney, S., & Balsalobre-Fernandez, C. (2022). Jump and change of direction speed asymmetry using smartphone apps: Between-session consistency and associations with physical performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research, 36*(4), 927-934. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003567

Bishop, C., Lake, J., Loturco, I., Papadopoulos, K., Turner, A., & Read, P. (2021). Interlimb asymmetries: The need for an individual approach to data analysis. *The Journal of Strength and Conditioning Research, 35*(3), 695-701. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002729

Bishop, C., McAuley, W., Read, P., Gonzalo-Skok, O., Lake, J., & Turner, A. (2021a). Acute Effect of Repeated Sprints on Interlimb Asymmetries During Unilateral Jumping. *The Journal of Strength and Conditioning Research, 35*(8), 2127-2132. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003109

Bush, M., Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., & Bradley, P. S. (2015). Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. *Human Movement Science, 39*, 1-11. https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.10.003

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Pegem Atıf İndeksi.

Chiang, C. Y. (2014). *Lower body strength and power characteristics ınfluencing change of direction and straight-line sprinting performance in Division I Soccer Players.* East Tennessee State University.

Coratella, G., Beato, M., & Schena, F. (2016). The specificity of the Loughborough Intermittent Shuttle Test for recreational soccer players is independent of their intermittent running ability. *Research in Sports Medicine, 24*(4), 363-374. https://doi.org/10.1080/15438627.2016.1222279

Croisier, J. L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J. M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine, 36*(8), 1469-1475. https://doi.org/10.1177%2F0363546508316764

Dos' Santos, T., Thomas, C., Jones, P. A., & Comfort, P. (2018). Asymmetries in isometric force-time characteristics are not detrimental to change of direction speed. *The Journal of Strength and Conditioning Research, 32*(2), 520-527. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002327

Dos'Santos, T., Thomas, C., Jones, P. A., & Comfort, P. (2017). Asymmetries in single and triple hop are not detrimental to change of direction speed. *Journal of Trainology, 6*(2), 35-41. https://doi.org/10.17338/trainology.6.2_35

Exell, T., Irwin, G., Gittoes, M., & Kerwin, D. (2017). Strength and performance asymmetry during maximal velocity sprint running. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 27*(11), 1273-1282. https://doi.org/10.1111/sms.12759

Faude, O., & Donath, L. (2019). Neuromuscular performance during lifespan: Assessment methods and exercise interventions. *Frontiers in physiology, 10*, Article 1348. https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01348

Gonzalo-Skok, O., Tous-Fajardo, J., Suarez-Arrones, L., Arjol-Serrano, J. L., Casajús, J. A., & Mendez-Villanueva, A. (2017). Single-leg power output and between-limbs imbalances in team-sport players: Unilateral versus bilateral combined resistance training. *International Journal of Sports Physiology And Performance, 12*(1), 106-114. https://doi.org/10.1123/ijspp.2015-0743

Haugen, T., Danielsen, J., McGhie, D., Sandbakk, Ø., & Ettema, G. (2018). Kinematic stride cycle asymmetry is not associated with sprint performance and injury prevalence in athletic sprinters. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 28*(3), 1001-1008. https://doi.org/10.1111/sms.12953

Heil, J., Loffing, F., & Büsch, D. (2020). The influence of exercise-induced fatigue on Inter-Limb asymmetries: A Systematic review. *Sports Medicine-Open, 6*(1), 1-16. https://doi.org/10.1186/s40798-020-00270-x

Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Maffiuletti, N., & Marcora, S. M. (2007). A vertical jump force test for assessing bilateral strength asymmetry in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 39*(11), 2044-2050. https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31814fb55c

Kaçoğlu, C. (2019). Investigation of Gender Differences Related to Knee Strength Asymmetry. *Turkish Journal of Sports Medicine, 54*(4), 225-232. https://doi.org/10.5152/tjsm.2019.136

Lockie, R. G., Risso, F. G., Lazar, A., Giuliano, D. V., Stage, A. A., Liu, T. M., ... & Moreno, M. R. (2017). Between-leg mechanical differences as measured by the Bulgarian split-squat: Exploring asymmetries and relationships with sprint acceleration. *Sports, 5*(3), 65. https://doi.org/10.3390/sports5030065

Lockie, R. G., Schultz, A. B., Jeffriess, M. D., & Callaghan, S. J. (2012). The relationship between bilateral differences of knee flexor and extensor isokinetic strength and multi-directional speed. *Isokinetics and exercise science, 20*(3), 211-219. https://doi.org/10.3233/IES-2012-0461

Lockie, R., Callaghan, S., Berry, S., Cooke, E., Jordan, C., Luczo, T., & Jeffriess M. (2014). Relationship between unilateral jumping ability and asymmetry on multidirectional speed in team-sport athletes. *J Strength Cond Res, 28*, 3557–3566. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000588

Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Maldonado, T., Piazzi, A. F., Bottino, A., ... & Nakamura, F. Y. (2016). Improving sprint performance in soccer: effectiveness of jump squat and Olympic push press exercises. *PloS one, 11*(4), Article e0153958. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153958.

Maloney, S. J. (2019). The relationship between asymmetry and athletic performance: A critical review. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 33*(9), 2579-2593. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002608

Maloney, S. J., Richards, J., Nixon, D. G., Harvey, L. J., & Fletcher, I. M. (2017). Do stiffness and asymmetries predict change of direction performance?. *Journal of Sports Sciences, 35*(6), 547-556. https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1179775

Maupas, E., Paysant, J., Datie, A. M., Martinet, N., & André, J. M. (2002). Functional asymmetries of the lower limbs. A comparison between clinical assessment of laterality, isokinetic evaluation and electrogoniometric monitoring of knees during walking. *Gait & Posture, 16*(3), 304-312. https://doi.org/10.1016/S0966-6362(02)00020-6

Michailidis, Y., Savvakis, C., Pirounakis, V., Mikikis, D., Margonis, K., & Metaxas, T. (2020). Association between jump asymmetry and reduced performance in the change of direction tests of youth soccer players. *Journal of Physical Education and Sport, 20*(3), 1362-1368. https://doi.org/10.7752/jpes.2020.03188

Morin, J. B., Gimenez, P., Edouard, P., Arnal, P., Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., ... & Mendiguchia, J. (2015). Sprint acceleration mechanics: the major role of hamstrings in horizontal force production. *Frontiers in physiology, 6,* Article 404. https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00404

Pardos-Mainer, E., Bishop, C., Gonzalo-Skok, O., Nobari, H., Pérez-Gómez, J., & Lozano, D. (2021). Associations between inter-limb asymmetries in jump and change of direction speed tests and physical performance in adolescent female soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(7), 1-13. Article 3474. https://doi.org/10.3390/ijerph18073474

Paterno, M. V., Ford, K. R., Myer, G. D., Heyl, R., & Hewett, T. E. (2007). Limb asymmetries in landing and jumping 2 years following anterior cruciate ligament reconstruction. *Clinical Journal of Sport Medicine, 17*(4), 258-262. https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31804c77ea

Pereira, L. A., Nimphius, S., Kobal, R., Kitamura, K., Turisco, L. A., Orsi, R. C., ... & Loturco, I. (2018). Relationship between change of direction, speed, and power in male and female National Olympic team handball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 32*(10), 2987-2994. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002494

Raya-González, J., Clemente, F. M., & Castillo, D. (2021). Analyzing the Magnitude of Interlimb Asymmetries in Young Female Soccer Players: A Preliminary Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(2), 1-13. Article 475. https://doi.org/10.3390/ijerph18020475

Sannicandro, I., Piccinno, A., Rosa, R. A., & De Pascalis, S. (2011). Correlation between functional asymmetry of professional soccer players and sprint. *British Journal of Sports Medicine, 45*(4), 370-371. http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2011.084038.171

Bu eser **Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı** ile lisanslanmıştır.

View publication stats