

Sağlıklı Yetişkinlerde Hamstring Kas Esnekliği ile Denge ve Sıçrama Performansı İlişkisinin İncelenmesi

Investigation of The Relationship between Lower Extremity Flexibility, Balance, and Jumping Performance in Healthy Adults

Vedat KURT¹, Gamze KURT²

ÖZ

Bu çalışmanın amacı hamstring kas esnekliğinin dinamik denge ve dikey sıçrama performansı ile ilişkisinin incelenmesidir. Kesitsel olarak planlanan çalışmaya herhangi bir hastalığı ya da sakatlığı olmayan 94 (61 kadın, 33 erkek) kişi dahil edilmiştir. Esneklik Düz Bacak Kaldırma (DBK) Testi ve Otur Uzan Testi (OUT) ile değerlendirildi. Dinamik denge ve dikey sıçramayı ölçmek için sırasıyla MFT (S3-Check) denge sistemi ve Opto-JumpTM optik ölçüm sistemi kullanıldı. Katılımcıların yaş ortalaması 22,13±1,27 yıldır. DBK sağ, DBK sol ve OUT ortalamaları sırasıyla 81,99±9,38, 79,45±12,93 ve 19,15±7,48 idi. OUT ile DBK sağ ($r = 0,295$, $p = 0,004$) ve DBK sol ($r = 0,284$, $p = 0,006$) arasında pozitif zayıf düzeyde anlamlı ilişkili görüldü. OUT ve DBK ile dinamik denge salınımı ve dikey sıçrama yüksekliği arasında anlamlı ilişki saptanmadı ($p > 0,05$). Araştırma bulguları genç yetişkin bireylerde esneklik ile dinamik denge ve dikey sıçrama performansı arasındaki doğrudan bağlantının sınırlı olabileceğini göstermektedir. Farklı popülasyonlarda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Esneklik, Dinamik Denge, Dikey Sıçrama.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the relation between hamstring muscle flexibility and dynamic balance and vertical jump performance. The cross-sectional study included 94 participants (61 women, 33 men) without any illness or disability. flexibility was assessed using the Straight Leg Raise (SLR) Test and the Sit and Reach Test (SRT). The MFT (S3-Check) balance system and the Opto-JumpTM optical measurement system were used to measure dynamic balance and vertical jump, respectively. The average age of participants was 22.13±1.27 years. The SLR right, SLR left, and SRT averages were 81.99±9.38, 79.45±12.93, and 19.15±7.48, respectively. A positive, weakly significant relationship was observed between SRT and SLR right ($r = 0.295$, $p = 0.004$) and SLR left ($r = 0.284$, $p = 0.006$). No significant relationship was found between SRT and SLR and dynamic balance swing and vertical jump height ($p > 0.05$). Research findings suggest that there may be a limited direct link between flexibility and dynamic balance and vertical jump performance in young adults. Further research is needed in different populations.

Keywords: Flexibility, Dynamic Balance, Vertical Jump.

Önemli Noktalar

*Genç yetişkin bireylerde esneklik ile dinamik denge ve dikey sıçrama performansı arasındaki doğrudan bağlantının sınırlı olabileceğini göstermektedir.

Bu araştırma Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Tarafından 20.04.2022 tarihinde 2022/05-06 no'lu karar ile onaylandı.

¹ Dr. Öğr. Üyesi Vedat KURT, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, KSBU SBF FTR Bölümü, vedat.kurt@ksbu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7623-9101

² Dr. Öğr. Üyesi Gamze KURT, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, KSBU SBF Ergoterapi Bölümü, gamze.kurt@ksbu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9339-9345

İletişim / Corresponding Author:
e-posta/e-mail:

Vedat KURT
Vedat.kurt@ksbu.edu.tr

Geliş Tarihi / Received: 06.12.2025
Kabul Tarihi/Accepted: 12.03.2026

GİRİŞ

Esneklik; kaslar, tendonlar, ligamentler ve kemik yapılarının etkileşimiyle belirlenen, bir eklem veya eklem grubunun sahip olduğu fonksiyonel hareket açıklığı olarak tanımlanmaktadır (1). Uygun esneklik düzeyleri; sadece sağlığın ve fonksiyonel özerkliğin geliştirilip sürdürülmesi için değil, aynı zamanda spora güvenli ve etkili bir şekilde katılım için de gereklidir (2). Esneklik, vücut sistemlerinin tam olarak işlevsel olması için gereklidir ve artan esneklik, aşırı kullanım yaralanmalarının düşük prevalansı ile ilişkilidir. Ayrıca, esnekliğin azalması, kas-iskelet sistemi sorunları riskini de azaltmaktadır (3). Kas esnekliği, güç, dayanıklılık, hız ve koordinasyon ile birlikte atletik performansın temel bileşenlerinden biridir. Araştırmalar; yüksek performans seviyelerinin kas esnekliği ve hareket açıklığı ile ilişkili olduğunu, kas gerginliği ile sınırlı eklem hareket açıklığının ise spor yaralanması riskini artırdığını öne sürmektedir (4).

Denge, sinir sisteminin dengesizliği algılama ve kütle merkezini destek tabanına geri getiren uygun tepkiler üretme yeteneğidir. Görsel, somatosensoriyel ve vestibüler sistemlerin katkısıyla korunan denge, kas-iskelet sistemi bozuklukları, hastalıklar veya yaşlanma nedeniyle olumsuz etkilenebilmektedir (5). Denge ve kas kuvveti; spor ve günlük aktivitelerin yaralanma veya düşme riski olmaksızın başarıyla gerçekleştirilmesi için yaşam boyu geliştirilmesi gereken, fiziksel uygunluğun sağlık ve beceriyle ilgili önemli bileşenleridir (6).

Dikey sıçrama, üst ve alt vücut bölümleri arasında yüksek derecede motor koordinasyon gerektiren karmaşık bir insan hareketi olarak tanımlanmaktadır. Bir kişinin ulaştığı maksimum sıçrama yüksekliği, bacak kas gücünün bir göstergesi olup, birçok spor dalında kişinin fonksiyonel kapasitesi ve performansı hakkında önemli bilgiler sunmaktadır (7,8). Dikey sıçrama performansı, başarılı atletik performansın yanı sıra günlük aktivitelerin ve okupasyonel görevlerin yerine getirilmesi için kritik unsur olarak kabul edilmektedir (9).

Literatürde esneklik–denge ilişkisine dair çelişkili bulgular bulunması ve esneklik/germe yaklaşımlarının sıçrama çıktılarıyla her zaman paralel değişmemesi nedeniyle, bu üç bileşenin birlikte değerlendirilmesinin hem performans hem de yaralanma riski perspektifinden anlamlı olacağı düşünülmektedir (10,11). Esneklik, denge ve sıçrama gibi parametrelerin incelenmesi, günlük aktiviteleri ve sportif performansı büyük ölçüde etkilediği için önem arz etmektedir.

Esneklik, denge ve sıçrama arasındaki ilişkinin belirlenmesi yaralanmaların önlenmesinde, tedavi programlarının oluşturulmasında ve antrenman programlarının belirlenmesinde önemli rol oynayacaktır. Bu çalışmada; hamstring kas esnekliğinin dinamik denge ve dikey sıçrama performansı arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla planlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma Dizaynı

Bu çalışma tanımlayıcı ve kesitsel olarak Eylül 2023-Mayıs 2025 tarihleri arasında yürütülmüştür.

Katılımcılar

Çalışmaya 18 yaş üstü, herhangi bir hastalığı ya da engeli bulunmayan sağlıklı yetişkin bireyler dahil edilmiştir. Kronik rahatsızlığı, nörolojik veya algılama problemi

olan; son 6 ay içinde alt ekstremitede herhangi bir kas-iskelet sistemi yaralanması geçiren; alt ekstremitte ağrısı veya cerrahi öyküsü bulunan; denge, kas-iskelet ve merkezi sinir sistemi fonksiyonlarını etkileyebilecek bir durumu olan veya reçeteli ilaç kullanan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Sosyodemografik Bilgi Formu

Katılımcıların cinsiyet, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, yaş ve dominant alt ekstremitte gibi bilgilerini içeren bu form, literatür doğrultusunda araştırmacı fizyoterapistler tarafından hazırlanmıştır.

Esneklik Değerlendirmesi

Esnekliği değerlendirmek amacıyla Düz Bacak Kaldırma (DBK) testi ve Otur-Uzan Testi (OUT) kullanılmıştır. DBK testi; katılımcı sırtüstü uzanmış, dizi ekstansiyonda ve ayak bileği nötral pozisyonda iken pasif kalça fleksiyonu yaptırılarak uygulanmıştır. Katılımcının ilk ağrıyı hissettiği noktada durularak evrensel gonyometre ile kalça fleksiyonu eklem hareket açıklığı ölçülmüştür. Üç ölçümün ortalaması kaydedilmiştir. Test, sağ ve sol ekstremitte için ayrı ayrı uygulanmıştır. OUT için 33 cm boy, 30 cm en ve 30,5 cm yükseklik ölçülerinde otur-uzan sehpa kullanılmıştır. Katılımcılar, bacakları düz olacak şekilde uzun oturma pozisyonunda ayaklarını sehpa dayamıştır. Kişilerden, dizlerini bükmeden elleriyle öne doğru uzanmaları ve bu pozisyonda 5 saniye beklemeleri istenmiştir. Uzanılan mesafe santimetre (cm) cinsinden kaydedilmiştir. Test üç kez tekrarlanarak ölçülen en yüksek değer dikkate alınmıştır. Sehpa yüzeyinden önceki değerler negatif, sonraki değerler ise pozitif olarak kaydedilmiştir.

Denge Testi

Dinamik denge performansını değerlendirmek için geçerlik ve güvenilirliği kanıtlanmış MFT S3-Check denge sistemi kullanılmıştır. S3-Check sistemi; horizontal düzlemdeki salınımları kaydeden bir sensör ile entegre, tek eksenli ve stabil olmayan bir platformdan oluşmaktadır. Platform, öne-arkaya ve sağa-sola salınım sağlayarak dinamik dengeyi ve postüral stabiliteyi objektif olarak ölçmektedir.

S3-Check sistemi ile yapılan önceki çalışmalarda, sistemin hem postüral stabilite hem de denge yetisi/sensörimotor fonksiyon ölçümlerinde yüksek düzeyde güvenilirlik gösterdiği bildirilmiştir. Raschner ve ark.

tarafından yürütülen çalışmada; inter-rater ve test-retest güvenilirlik katsayılarının (ICC) postüral stabilite indeksleri için 0.90–0.98, sensörimotor indeks için ise 0.82–0.84 (sağ-sol) ve 0.67–0.69 (öne-arka) aralığında olduğu rapor edilmiştir (12). Ayrıca sporcular ile sedanter bireyler arasında anlamlı farklar saptanarak sistemin ayırt edici geçerliğinin sağlandığı belirtilmiştir (13).

Çalışmamızda dinamik denge değerlendirmesi; katılımcıların MFT S3-Check platformu üzerinde çift ayak, sağ tek ayak ve sol tek ayak üzerinde duruş pozisyonlarında gerçekleştirilmiştir. Her pozisyonda 30 saniye boyunca test yapılmış ve elde edilen değerler analize dahil edilmiştir. Test sırasında anterior-posterior ve medio-lateral yöndeki salınımlar sistem tarafından 100 Hz örnekleme hızıyla kaydedilmiştir. Elde edilen salınım miktarları postüral stabilite ve denge performansının göstergesi olarak kullanılmış; yüksek salınım miktarının düşük denge performansını yansıttığı kabul edilmiştir (13).

Dikey Sıçrama Yüksekliği

Dikey sıçrama yüksekliğinin değerlendirilmesinde, geçerlik ve güvenilirliği farklı popülasyonlarda gösterilmiş olan OptoJump™ optik ölçüm sistemi (Microgate, Bolzano, İtalya) kullanılmıştır. OptoJump™ sistemi, birbirine paralel yerleştirilmiş harekete duyarlı iki fotoselli bar içermektedir. Ayağın yerle temasının kesildiği an ile tekrar yere değdiği an arasındaki uçuş süresi milisaniye cinsinden kaydedilmekte ve bu süreye dayanarak dikey sıçrama yüksekliği santimetre cinsinden hesaplanmaktadır.

Glatthorn ve ark., OptoJump fotoelektrik hücrelerinin dikey sıçrama yüksekliğini tahmin etmede yüksek geçerlik ve güvenilirlik sunduğunu; test-tekrar test güvenilirliği için ICC değerlerinin genellikle 0.90'ın üzerinde olduğunu bildirmiştir (14).

Bu çalışmada katılımcılardan; fotoselli barların ortasında, ayaklar omuz genişliğinde açık ve kollar gövde yanında serbest pozisyondayken peş peşe üç kez mümkün olduğunca yükseğe sıçramaları istenmiştir. Her sıçramada uçuş süresi sistem tarafından

otomatik olarak kaydedilmiş ve dikey sıçrama yüksekliği hesaplanmıştır. Analizlerde üç denemenin ortalaması alınmıştır.

Örneklem Büyüklüğü

Çalışmanın örneklem büyüklüğü, G*Power (v3.1.9.7, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Almanya) yazılımı kullanılarak a priori güç analizi ile belirlenmiştir. Örneklem hesabı yapılırken, mevcut çalışmaya benzer şekilde hamstring esnekliği, dikey sıçrama performansı ve dinamik denge değişkenlerini Pearson korelasyon analizi ile inceleyen Genç ve Demircioğlu çalışması emsal alınmıştır (15). İlgili literatürde değişkenler arası korelasyon katsayılarının (r) 0.48 ile 0.67 arasında değiştiği görülmekle birlikte, daha ihtiyatlı bir yaklaşımla orta düzey etki büyüklüğü ($r=0.30$) varsayılmıştır. İki yönlü hipotez, $\alpha=0.05$ tip I hata oranı ve %80 güç parametreleri doğrultusunda gerekli minimum örneklem büyüklüğü $n=84$ olarak hesaplanmıştır. Olası veri kayıpları ve ölçüm hataları göz önünde bulundurularak, örneklem büyüklüğünün

yaklaşık %10 artırılarak toplam 94 katılımcıya ulaşılması planlanmıştır.

İstatistiksel analiz

Veriler, JASP istatistiksel analiz programı (sürüm 0.95.4) kullanılarak analiz edilmiştir. JASP açık kaynaklı, güvenilir ve R tabanlı bir istatistiksel bir araç olarak kullanılmaktadır. JASP ile yapılan istatistiksel analiz sonuçlarını diğer sık kullanılan istatistik programları ile kıyaslamak amacıyla yürütülen doğrulama projesi bulguları <https://jasp-stats.github.io/jasp-verification-project/> internet sayfasında paylaşılmış ve JASP'ın SPSS ve R gibi diğer istatistik programları ile tutarlı sonuçlar ürettiği gösterilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma (SD) ile, kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde (n/%) olarak ifade edilmiştir. Parametreler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir (16).

BULGULAR

Çalışmaya 61 kadın ve 33 erkek katılımcı olmak üzere toplam 94 kişi dahil edildi. Katılımcılara ait demografik bilgiler ve DBK, OUT, dinamik denge ve dikey sıçrama

skorlarına ait toplam ve cinsiyetlere göre ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Katılımcılara Ait Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı

Değişken	Ort $\pm$ SS	Cinsiyet	Ort	$\pm$	SS	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	22,13 $\pm$ 1,27	Kadın	21,47	$\pm$	2,05	18	24
		Erkek	23,36	$\pm$	2,48	19	28
Boy (cm)	167,36 $\pm$ 9,02	Kadın	161,61	$\pm$	3,81	155,0	172,0
		Erkek	178,00	$\pm$	5,43	168,0	195,0
Kilo (kg)	63,66 $\pm$ 11,93	Kadın	56,92	$\pm$	5,02	43,0	78,0
		Erkek	76,12	$\pm$	10,94	52,0	97,0
VKİ (kg/m ²)	22,59 $\pm$ 2,74	Kadın	21,83	$\pm$	2,22	14,53	27,97
		Erkek	23,99	$\pm$	3,08	17,37	29,75
DBK - Sağ (°)	81,99 $\pm$ 9,38	Kadın	82,22	$\pm$	9,17	58,67	90,67
		Erkek	81,58	$\pm$	9,90	61,0	90,0
DBK - Sol (°)	79,45 $\pm$ 12,93	Kadın	79,64	$\pm$	12,33	52,33	90,67
		Erkek	79,12	$\pm$	14,17	44,0	90,0
OUT (cm)	19,15 $\pm$ 7,48	Kadın	19,72	$\pm$	7,76	3,83	37,17
		Erkek	18,12	$\pm$	6,92	4,17	28,57
DS (cm)	22,11 $\pm$ 8,62	Kadın	20,09	$\pm$	8,80	8,73	48,73
		Erkek	25,86	$\pm$	6,96	12,40	40,70
DD - Çift Ayak	2,18 $\pm$ 0,83	Kadın	2,09	$\pm$	0,74	1,05	4,06
		Erkek	2,35	$\pm$	0,96	1,10	4,51
DD - Sağ Ayak	2,49 $\pm$ 1,12	Kadın	2,35	$\pm$	1,05	1,17	5,00
		Erkek	2,75	$\pm$	1,21	1,13	5,00
DD - Sol Ayak	2,44 $\pm$ 1,07	Kadın	2,31	$\pm$	1,01	1,20	5,00
		Erkek	2,69	$\pm$	1,16	1,21	5,00

DBK: Düz bacak kaldırma, DD: Dinamik Denge, OUT: Otur-uzan Testi, DS: Dikey Sıçrama, VKİ: Vücut kitle indeksi, Ort:Ortalama, SS: Standart Sapma, cm: santimetre, kg: kilogram, kg/m²: kilogram/metrekaare, °: derece

Araştırmanın değişkenlerine ait korelasyon sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir. DBK sağ ve sol ekstremita ölçümleri arasında güçlü ve anlamlı bir pozitif ilişki saptanmıştır ($r = 0,825$, $p < 0,001$), OUT ile DBK sağ ($r = 0,295$, $p = 0,004$) ve DBK sol ($r = 0,284$, $p = 0,006$) ölçümleri arasında pozitif yönde ve zayıf düzeyde anlamlı ilişkili olduğu görülmüştür. Dikey sıçrama yüksekliği ile

dinamik denge çift ayak salınımı arasında zayıf düzeyde pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir ($r = 0,239$, $p = 0,020$). Ayrıca dinamik denge çift ayak salınımı ile dinamik denge sağ ayak ($r = 0,673$, $p < 0,001$) ve sol ayak salınımı ($r = 0,639$, $p < 0,001$) arasında orta düzeyde pozitif ilişki gözlenmiştir. Diğer parametreler arasında korelasyon saptanmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 2. Katılımcılara Ait Değişkenler Arasındaki İlişki

Değişken		DBK - Sağ	DBK - Sol	OUT	DS	DD - Çift	DD - Sağ
DBK - Sağ	r	—					
	p	—					
DBK - Sol	r	0,825	—				
	p	<,001*	—				
OUT	r	0,295	0,284	—			
	p	0,004*	0,006*	—			
DS	r	-0,079	0,058	0,047	—		
	p	0,452	0,580	0,656	—		
DD - Çift Ayak	r	-0,062	0,026	-0,162	0,239	—	
	p	0,551	0,802	0,119	0,020*	—	
DD - Sağ Ayak	r	0,004	0,001	-0,056	0,088	0,673	—
	p	0,972	0,989	0,592	0,398	<,001*	—
DD - Sol Ayak	r	0,012	0,025	0,014	0,009	0,639	0,783
	p	0,906	0,812	0,895	0,929	<,001*	<,001*

DBK: Düz bacak kaldırma, OUT: Otur uzan testi, DS: Dikey sıçrama, DD: Dinamik denge

TARTIŞMA

Sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk, genel sağlık durumunun güçlü bir göstergesi olarak kabul edilmekte ve motor performans düzeylerini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır (17,18). Esneklik, dikey sıçrama ve denge testleri; fiziksel uygunluk ile kas fonksiyonlarını değerlendirmek için kullanılan temel araçlardır. Mevcut çalışma, genç yetişkinlerde esnekliğin dinamik denge ve dikey sıçrama yüksekliği üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonucunda; hamstring ve lumbal ekstansörlerin esnekliği ile sıçrama yüksekliği ve dinamik denge arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Çalışmamızda uygulanan Düz Bacak Kaldırma (DBK) testi ve Otur-Uzan Testi (OUT), sağlıklı genç yetişkinlerde hamstring kaslarının esnekliğini değerlendirmede kullanılan güvenilir yöntemler arasındadır (19). Literatürdeki önceki çalışmalarda, atletik performansta hamstring fonksiyonunun önemi vurgulanmıştır. Sıçrama ve dengenin korunması gibi temel hareketlerden sorumlu olan hamstring kasının

esnekliği, dinamik spor performansını etkileyen kritik bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Özellikle sıçrama ve sprint ivmelenmesi gerektiren branşlarda, hamstring kasının hem kuvveti hem de esnekliği ön plana çıkmaktadır (15,20).

DBK testi, hamstring esnekliğini ölçmede yüksek güvenilirlik gösterir ve normal aralıkta sağ-sol farkı genellikle 10 derecenin altında kabul edilir; bu sınır aşıldığında klinik önemi artar. OUT ise hamstring ve lumbal ekstansör esnekliğini orta düzeyde tahmin ederken (korelasyon $r=0.46-0.67$), gastrocnemius etkisini de içerir ve genç yetişkinlerde yaygın olarak kullanılır. Bu testler, genç popülasyonda tekrarlanabilirlik açısından SEM ve MDD değerleriyle desteklenmiştir (19,21).

Hamstring esnekliği; sprint hızı ve dikey sıçrama performansı ile doğrudan ilişkilidir. Esnek bireylerde, maksimal sprint sırasında kas gerilimi azalırken sıçrama yüksekliğinin arttığı görülmektedir. Basketbolcularda hamstring kısalığı dikey sıçrama ve denge performansını olumsuz etkilerken, esneklik

artışının bu parametrelerde iyileşme sağladığı bildirilmektedir. Bu ilişki; dinamik branşlarda kuvvet-esneklik dengesinin hem performans artışı hem de yaralanmaların önlenmesi açısından kritik bir öneme sahip olduğunu doğrulamaktadır (15,22,23).

Çalışmamızın sonucunda, katılımcıların DBK ile değerlendirilen hamstring esnekliği ve sağ-sol ekstremite arasındaki farkın, literatürde belirtilen normal sınırlar içerisinde olduğu saptanmıştır (24). Hamstring esnekliğinin yanı sıra lumbal ekstansörlerin ve gastroknemius kasının esnekliğini de eş zamanlı olarak değerlendiren OUT verilerinin, katılımcılarımızdaki ortalama değerleri literatürdeki benzer çalışmaların sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir. Türkiye’de yaş ortalaması 22 olan kadın üniversite öğrencileriyle yürütülen çalışmada OUT ortalaması $6,9 \pm 7,8$ cm olarak bulunmuştur (25). Çin popülasyonunda yapılan bir diğer araştırmada 20 yaş grubundaki erkeklerin ortalamasının $4,39 \pm 8,58$ cm, kadınların ortalamasının ise $7,28 \pm 8,23$ cm olduğu rapor edilmiştir (26).

Postür ve denge kontrolü; vücudun yer değiştirmesini içeren her türlü hareketi ve motor görevi güvenli bir şekilde gerçekleştirmek için günlük yaşamda temel öneme sahiptir (27). Sıçrama performansı; bacak kaslarının kuvvetine, patlayıcı güce, sıçramada rol oynayan kasların esnekliğine ve sıçrama tekniğine bağlıdır. Dikey sıçrama, alt ekstremite kaslarının patlayıcı gücünün ve fonksiyonel kapasitesinin önemli bir göstergesidir (28). Hamstring esnekliğinin denge ve sıçrama performansı üzerindeki etkisine ilişkin literatürdeki mevcut araştırma

sonuçları tutarsızlık göstermektedir. Genç ve Demircioğlu tarafından amatör basketbol oyuncularını ile yapılan çalışmada; sadece sol hamstring DBK ile dikey sıçrama performansı arasında ilişki saptanmış; sağ DBK ve OUT ile dikey sıçrama arasında ise bizim çalışmamızla uyumlu olarak bir ilişki saptanmamıştır (15). Profesyonel futbolcularla yürüttükleri çalışmada, yüksek ve düşük hamstring esnekliğine sahip bireyler arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Amatör futbol oyuncularında yapılan bir diğer çalışmada; sadece OUT ile sağ taraf dinamik denge arasında ilişki bulunurken; kalça fleksiyonu ile değerlendirilen esneklik ile dikey sıçrama performansı ve dinamik denge arasında, ayrıca OUT ile sıçrama yüksekliği ve sol taraf denge arasında bir ilişki saptanmamıştır (29). Literatürdeki ilgili çalışmalar incelendiğinde, esnekliğin dinamik denge ve sıçrama performansına etkisine dair kesin bir sonuca ulaşamadığı görülmektedir.

Mevcut çalışmada göz önünde bulundurulması gereken bazı kısıtlılıklar mevcuttur. İlk olarak, katılımcıların çoğunluğunun kadın bireylerden oluşması, sonuçlar üzerinde cinsiyet etkisinin ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir. İkinci olarak, örneklemin belirli bir bölgedeki genç yetişkinlerle sınırlı tutulması, sonuçların genel popülasyona genellenmesini zorlaştırabilir. Ayrıca, fiziksel aktivite düzeyinin performansı etkileyen kritik bir faktör olabileceği gerçeğine rağmen, katılımcıların aktivite düzeylerinin belirlenmemiş olması araştırmanın bir diğer kısıtlılığıdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, araştırma bulguları genç yetişkin bireylerde esneklik ile dinamik denge ve dikey sıçrama performansı arasındaki doğrudan bağlantının sınırlı olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle fiziksel aktivite düzeyleri ve cinsiyetin etkisi de göz önüne alınarak, farklı popülasyonlarda esnekliğin fiziksel performans üzerindeki etkilerini araştıran daha kapsamlı farklı mesleki popülasyon ve daha fazla örneklem ve sayıda

vakalar yönünden yapılacak çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Araştırmanın Güçlü Yönleri

Çalışmada elde edilen sonuçların genç erişkinlerde sıçrama yüksekliği ile dinamik denge ve esneklik arasındaki ilişkiyi objektif ölçüm yöntemleri ile literatüre katkı sağladığını düşünmekteyiz.

Araştırmanın Zayıf Yönleri

Katılımcıların çoğunluğunun kadın bireylerden oluşması sonuçlarda cinsiyetin etkisinin oluşmasına neden olabilir. Belirli bir bölgedeki genç yetişkinlerin dahil edilmesi sonuçların genellenmesini zorlaştırabilir. Ayrıca, fiziksel aktivite düzeyi performansı etkileyen bir faktör olabileceği için katılımcıların aktiflik düzeyinin belirlenmemesi araştırmanın bir diğer zayıf yönüdür.

Teşekkür/Destekleyen Kuruluş

Çalışma sürecinde yardımlarından dolayı Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi mensuplarına teşekkür ederiz.

Yazarların Katkıları

(V.K.); araştırma, kavramsallaştırma, veri toplama, biçimsel analiz, metodoloji, yazma – inceleme, düzenleme, denetim, proje yönetimi.

(G.K.); araştırma, kavramsallaştırma, veri toplama, biçimsel analiz, metodoloji, yazma –

inceleme, düzenleme, denetim, proje yönetimi.

Finansman

Bu araştırma dışarıdan fon almamıştır

Veri ve Materyallerin Ulaşılabilirliği

Mevcut çalışma sırasında kullanılan ve/veya analiz edilen veri setleri, makul bir talep üzerine ilgili yazardan temin edilebilir.

Etik Onay ve Katılım onayı

Bu araştırma Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 20.04.2022 tarihinde 2022/05-06 nol’lu karar ile onaylandı. Tüm katılımcılar çalışma hakkında bilgilendirildikten sonra gönüllü olur formunu imzaladı. Araştırmanın tüm prosedürü İyi Klinik Uygulamalar ve Helsinki Bildirgesine uygun şekilde yürütüldü.

Çıkar Çatışmaları

Yazarlar bu makalenin yayınlanmasıyla ilgili herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

1. Gajdosik RL. Flexibility or muscle length? Phys Ther. 1995;75(3):238-9. doi:10.1093/PTJ/75.3.238 PubMed PMID: 7870755.
2. Bayles MP. ACSM’s exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins. 2023.
3. Horii M, Kimura S, Akagi R, Watanabe S, Yamaguchi S, Ohtori S, vd. Referential values for lower limb flexibility in healthy children and adolescents in Japan: A five-year cross-sectional study. Journal of Orthopaedic Science. Mayıs 2024;29(3):891-6. doi:10.1016/j.jos.2023.03.015
4. Cejudo A, Moreno-Alcaraz VJ, De Ste Croix M, Santonja-Medina F, Sainz de Baranda P. Lower-Limb Flexibility Profile Analysis in Youth Competitive Inline Hockey Players. Int J Environ Res Public Health. 17 Haziran 2020;17(12):4338. doi:10.3390/ijerph17124338
5. Haliloglu O, Topsakal N, Camliguney F, Polat Korkmaz O, Sahin S, Cotuk B, vd. Static and dynamic balances of patients with acromegaly and impact of exercise on balance. Pituitary. 01 Ekim 2019;22(5):497-506. doi:10.1007/s11102-019-00979-3
6. Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Associations Between Measures of Balance and Lower-Extremity Muscle Strength/Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Medicine. 28 Aralık 2015;45(12):1671-92. doi:10.1007/s40279-015-0390-z
7. Markovic G, Dizdar D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and Factorial Validity of Squat and Countermovement Jump Tests. The Journal of Strength and Conditioning Research. 2004;18(3):551. doi:10.1519/1533-4287(2004)18<551:RAVFS>2.0.CO;2
8. Rodríguez-Rosell D, Mora-Custodio R, Franco-Márquez F, Yáñez-García JM, González-Badillo JJ. Traditional vs. Sport-Specific Vertical Jump Tests: Reliability, Validity, and Relationship With the Legs Strength and Sprint Performance in Adult and Teen Soccer and Basketball Players. J Strength Cond Res. Ocak 2017;31(1):196-206. doi:10.1519/JSC.0000000000001476
9. Markovic G. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. Br J Sports Med. Haziran 2007;41(6):349-55. doi:10.1136/bjsm.2007.035113
10. Ateş B, Y Denge Test Performansı ile Hamstring Esnekliği Arasındaki İlişki. Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi. 22 Mart 2019;4(1):93-103. doi:10.31680/gaunjs.514993
11. Durukan E, Göktepe M. Kadın voleybolcularda dikey sıçrama performansına, akut uygulanan farklı germe egzersizlerinin etkisi. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi [Internet]. 2020 [a.yer 12 Haziran 2026];22(4):148-57. Erişim adresi: https://izlik.org/JA32RB86XM
12. Raschner C, Lember S, Platzer HP, Patterson C, Hilden T, Lutz M. S3-Check - Evaluierung und Normwertenerhebung eines Tests zur Erfassung der Gleichgewichtsfähigkeit und Körperstabilität. Sportverletzung · Sportschaden. Haziran 2008;22(2):100-5. doi:10.1055/s-2008-1027239
13. Baierle T, Kromer T, Petermann C, Magosch P, Luomajoki H. Balance ability and postural stability among patients with painful shoulder disorders and healthy controls. BMC Musculoskeletal Disord. 02 Aralık 2013;14(1):282. doi:10.1186/1471-2474-14-282
14. Glatthorn JF, Gouge S, Nussbaumer S, Stauffacher S, Impellizzeri FM, Maffiuletti NA. Validity and Reliability of Optojump Photoelectric Cells for Estimating Vertical Jump Height. J Strength Cond Res. Şubat 2011;25(2):556-60. doi:10.1519/JSC.0b013e3181ccb18d

15. Genç H, Demircioğlu G. The effect of hamstring shortness on vertical jump and balance performance in youth amateur basketball players. *Sport Sci Health*. 01 Aralık 2024;20(4):1263-9. doi:10.1007/s11332-024-01202-y
16. JASP Team. JASP (Version 0.95.4). 2025.
17. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes*. 04 Ocak 2008;32(1):1-11. doi:10.1038/sj.ijo.0803774
18. Cadenas-Sanchez C, Martinez-Tellez B, Sanchez-Delgado G, Mora-Gonzalez J, Castro-Piñero J, Löf M, vd. Assessing physical fitness in preschool children: Feasibility, reliability and practical recommendations for the PREFIT battery. *J Sci Med Sport*. Kasım 2016;19(11):910-5. doi:10.1016/j.jsams.2016.02.003
19. Liu H, Shen Y, Xiong Y, Zhou H, Mao Y, Shen Q, vd. Psychometric Properties of Four Common Clinical Tests for Assessing Hamstring Flexibility in Young Adults. *Front Physiol*. 15 Haziran 2022;13:911240. doi:10.3389/fphys.2022.911240 PubMed PMID: 35784887.
20. Jiang Liu, Z., Ling, X., Dai, J., Long, L., Lu, Y., & Zhou, S., D. Investigating the impact of inter-limb asymmetry in hamstring strength on jump, sprint, and strength performance in young athletes: comparing the role of gross force. *Front. Physiol*. 14, 1185397 (2023).
21. Mayorga-Vega D, Merino-Marban R, Viciano J. Criterion-Related Validity of Sit-and-Reach Tests for Estimating Hamstring and Lumbar Extensibility: a Meta-Analysis. *J Sports Sci Med*. Mart 2014;13(1):1. PubMed PMID: 24570599.
22. Wan X, Qu F, Garrett WE, Liu H, Yu B. The effect of hamstring flexibility on peak hamstring muscle strain in sprinting. *J Sport Health Sci*. 01 Eylül 2017;6(3):283. doi:10.1016/j.jshs.2017.03.012 PubMed PMID: 30356628.
23. García-Pinillos F, Ruiz-Ariza A, Moreno del Castillo R, Latorre-Román P. Impact of limited hamstring flexibility on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility in young football players. *J Sports Sci*. 21 Temmuz 2015;33(12):1293-7. doi:10.1080/02640414.2015.1022577 PubMed PMID: 25761523.
24. Boyd BS, Villa PS. Normal inter-limb differences during the straight leg raise neurodynamic test: a cross sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 10 Aralık 2012;13(1):245. doi:10.1186/1471-2474-13-245
25. Baltacı G, Un N, Tunay V, Besler A, Gerçeker S. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *Br J Sports Med*. Şubat 2003;37(1):59-61. doi:10.1136/bjsm.37.1.59
26. He H, Pan L, Wang D, Du J, Pa L, Wang H, vd. The normative values of vertical jump and sit-and-reach in a large general Chinese population aged 8–80 years: The China National Health Survey. *Glob Transit*. 2023;5:141-8. doi:10.1016/j.glt.2023.08.003
27. Paillard T. Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience. *Neurosci Biobehav Rev*. Ocak 2017;72:129-52. doi:10.1016/j.neubiorev.2016.11.015
28. Goktepe M, Gunay M, Bezci S, Bayram M, Ozkan A. Correlations between different methods of vertical jump and static balance parameters in athletes. *Turkish Journal of Sport and Exercise*. 02 Mayıs 2016;18(1):147. doi:10.15314/tjse.42907
29. Bogalho D, Gomes R, Mendes R, Dias G, Castro MA. Impact of Flexibility on Vertical Jump, Balance and Speed in Amateur Football Players. *Applied Sciences*. 27 Mayıs 2022;12(11):5425. doi:10.3390/app12115425