

## ORIGINAL ARTICLE

# Ayakkabı kullanımı ile ayak deformiteleri, denge ve fonksiyonel performans arasındaki ilişkinin incelenmesi

Zehra GÜÇHAN, Evrim Işıl ÖZAYDINLI, Senem DEMİREL, Volkan YÜZLÜ, Nilgün BEK

**Amaç:** Ayakkabı kullanım alışkanlığı ile ayakta deformite gelişimi ve ayakkabı kullanımı ile denge ve fonksiyonel aktivite performansı arasındaki ilişkileri belirlemektir.

**Yöntem:** Çalışmamıza yaş ortalaması  $22.2 \pm 1.7$  yıl olan 70 sağlıklı birey dahil edildi. Ayakkabı uygunluğunu değerlendirmek için Ayakkabı Uygunluğu Değerlendirme Formu (AUDF) kullanıldı. Ayak deformitelerini, statik dengeyi, dinamik dengeyi, sıçrama mesafesini, yürüme hızını ve plantar fleksörlerin aktivitesini belirlemek için sırasıyla Toplam Ayak Deformite Skoruması, Flamingo Denge Testi, Star Excursion Balance Test, dikey sıçrama testi, 10 metre yürüme testi ve topuk yükseltme testi yapıldı. Tüm fonksiyonel testler ayakkabılı ve ayakkabısız olarak uygulandı ve ayakkabının fonksiyona olan etkisi araştırıldı.

**Bulgular:** AUDF parametrelerinden ayakkabı taban materyali ve topuk yüksekliği ile ayakta deformiteler arasında ilişki olduğu saptandı. Bireylerin performans testlerinde ayakkabılı ve ayakkabısız olarak karşılaştırılması sonucunda dinamik denge, sıçrama yüksekliği, yürüme hızı ve plantar fleksörlerin aktivitesi farklı bulunurken ( $p < 0.05$ ), statik dengenin ayakkabı kullanımından etkilenmediği gözlemlendi ( $p > 0.05$ ).

**Tartışma:** Ayakkabı alışkanlığı ile deformite gelişimi ve fonksiyonel performans arasında tespit edilen farklı düzeydeki ilişkiler, bireylerin kendilerine uygun ayakkabılar seçmesinin önemine ve bazı fonksiyonel performans aktivitelerinde ayakkabı giyilmesi olumlu etki yaratırken bazı aktivitelerde de kısıtlılık yarattığına dikkat çekilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ayakkabı, Ayak deformiteleri, Denge.

## Investigation of relationship between shoe usage and foot deformities, balance, and functional performance

**Purpose:** To specify the relationships between shoe usage and the development of foot deformities, balance, and functional activity performance.

**Methods:** Seventy healthy subjects whose mean age was  $22.2 \pm 1.7$  years were participated in the study. The Foot Wear Assessment Score was used to assess the sufficiency of shoes. Total Foot Deformity Score, Flamingo Balance Test, Star Excursion Balance Test, vertical jump test, 10 meter walk test and heel rise test were conducted to specify foot deformities, static balance, dynamic balance, jumping height, gait speed and the activity of the plantar flexor muscles, respectively. All functional tests were performed with and without shoes to clarify the effect of shoes on function.

**Results:** An association was determined between foot deformities and the two parameters of The Foot Wear Assessment Score, sole material and heel height. When the subjects were compared in the performance tests while barefoot and wearing shoes, a significant difference was found for dynamic balance, jumping height, gait speed, and the activity of the plantar flexors ( $p < 0.05$ ). However, static balance was not affected by the usage of shoes ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** This result implies that it is important to choose the appropriate shoes because while the performance of some functional activities is enhanced by wearing shoes others cause limitation.

**Keywords:** Shoe, Foot deformities, Balance.

Güçhan Z, Özaydınlı El, Demirel S, Yüzlü V, Bek N. Ayakkabı kullanımı ile ayak deformiteleri, denge ve fonksiyonel performans arasındaki ilişkinin incelenmesi. J Exerc Ther Rehabil. 2014;1(1):35-42. *Investigation of relationship between shoe usage and foot deformities, balance and functional performance.*

Z Güçhan, El Özaydınlı, S Demirel, V Yüzlü, N Bek: Hacettepe University Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye

Corresponding author: Evrim Işıl Özaydınlı: evrimisil@gmail.com

Received: June 10, 2013.

Accepted: February 17, 2014.

Ayakkabı, tıpkı ayak gibi, vücut ile zemin arasında bir bağlantı görevi üstlenmekte ve vücuda taktik ve propriyoseptif sistem aracılığıyla somatosensoryal girdi sağlamaktadır.<sup>1,2</sup> Bu girdilerin kalitesi ise ayak ve bacaklardaki kas aktivasyonunu değiştirip bireyin hem kinematığını hem de iskelet dizilimini etkilemektedir.<sup>1,3</sup> Bu bilgilere dayanarak, ayakkabıya bağlı ayak ağrısı ve deformiteleri ile ayakkabının yürüme ve denge üzerindeki etkileri birçok çalışmada incelenmiştir.<sup>4,5</sup> Buna göre uygun olmayan ayakkabı kullanımının ayak biyomekaniğini bozduğu ve halluks valgus, pençe parmak, çekiç parmak, akut ya da kronik ayak ağrısı gibi farklı ayak problemlerine yol açtığı ve bu problemlerin de hem dinamik hem de statik postural stabiliteyi etkilediği gösterilmiştir.<sup>6,7</sup>

Witana ve arkadaşları, ayak-ayakkabı uyumunu belirleyen temel faktörleri; uzunluk, genişlik ve yükseklik olarak tanımlamıştır.<sup>8</sup> Dengeyi etkileyen ayakkabı özellikleri ise topuk yüksekliği, taban kalınlığı ve taban sertliği olarak belirtilmiştir.<sup>5,9</sup> Ayrıca, literatürde en uzun parmak ile ayakkabı ucu arasındaki mesafenin 10 ila 20 milimetre arasında olması gerektiği belirtilmiştir.<sup>10</sup> Uygun ayakkabı genişliği için de metatarsofalangeal eklem bölgesinde ayakkabı ile ayak arasında ortalama 7 milimetre genişlik farkı olması gerektiği, ayrıca ayak parmaklarının rahat hareket edebilmesi ve parmak dorsumlarında sürtünme olmaması için uygun bir parmak kutusu yüksekliği gerektiği bildirilmiştir.<sup>8</sup> Temel olarak, ayakkabının taşıması gereken bu özellikler ile, ayağın korunması, ayak stabilitesinin sağlanması, zeminle olan sürtünmenin artırılması ve şoku emme fonksiyonları amaçlanmaktadır. Farklı özelliklerdeki ayakkabıları, ayakkabıların taşıması gereken özellikleri ve bireysel uyumunu ölçmek üzere çeşitli ayakkabı değerlendirme ölçekleri geliştirilmiştir.<sup>6,10-12</sup>

Son yıllarda yapılan çalışmalar, ayakkabı çeşitliliğinin artışı ve her yaş grubunun ve bazı patolojilerin bu farklılıklardan etkilendiğini göstermiştir.<sup>13-15</sup> Literatür incelendiğinde, farklı ayakkabı alışkanlıklarının deformite, denge ve performans üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmaların genellikle yaşlı bireyler ve duyu bozukluğu görülen diabetik

hastalarda yapılan çalışmalar olduğu görülmüştür.<sup>2,6,9,14</sup> Genç sağlıklı erişkinlerde ayakkabı alışkanlıklarının ayak deformiteleri oluşumuna, denge ve fonksiyonel performansa etkilerini araştıran çalışmalar yetersizdir. Çalışmamız ile, ayakkabı ile ortaya konan olumlu ya da olumsuz etkiler doğrultusunda denge ve fiziksel performans gerektiren aktivitelerde istenilen etkiyi arttırmak amacıyla yönelik olarak tercih edilmesi mümkün olabilecektir.

Bu çalışmanın amacı, ayakkabı kullanım alışkanlıkları ile ayak deformiteleri gelişimi ve ayakkabı kullanımı ile denge ve fonksiyonel aktivite performansı arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda, çalışmamızın hipotezi, “seçilen ayakkabı ve ayakkabı kullanımı ile deformite gelişimi, denge ve fonksiyonel performans arasında ilişki vardır” şeklinde kurulmuştur.

## YÖNTEM

### Bireyler

Çalışmaya 38 kadın (% 54.3) ve 32 erkekten (% 45.7) oluşan, yaş ortalamaları 22.2±1.7 yıl olan, uygulanacak testleri yapabilecek ve tamamlayabilecek zihinsel ve fiziksel aktivite düzeyinde ve tümü sağ dominant olmak üzere 70 sağlıklı birey dahil edildi. Ciddi görme bozukluğu, alt ekstremitelelerinde doğumsal kısalık veya şekil bozukluğu ve herhangi bir alt ekstremitte cerrahisi geçirmiş olan bireyler dahil edilmedi.

Çalışmada öncelikle katılımcıların yaşı, boy uzunlukları, ayak boyu uzunlukları ve vücut ağırlıkları kaydedildi. Ayrıca ayak tipi ve ayakkabı alışkanlıkları sorgulandı.<sup>16</sup> Araştırmacılar tarafından ayaktaki deformitelerinin varlığı saptanırken, ayakta görülen deformitelerin sayısına göre her iki ayak için ayrı birer toplam skor oluşturulması esasına göre hazırlanan yarı yapılandırılmış bir yöntem olan Toplam Ayak Deformite Skorlaması (TADS) kullanıldı. Bu skorlamada pes planus, pes kavus, halluks valgus, transvers ark düşüklüğü, çekiç parmak, pençe parmak, sindaktili, polidaktili, pes ekinovarus, metatarsus primus varus deformiteleri varlığı sorgulandı. Her bir deformite varlığı bir puan olarak skorlandı. Değerlerin toplamı, her iki ayak için ayrı ayrı TADS'ı verdi.

Katılımcıların ayakkabı alışkanlıkları ve ayak-ayakkabı uyumunun değerlendirilmesi için ise, Türkçe kullanım için geçerlilik ve güvenilirlik pilot çalışması yapılmış olan Ayakkabı Uygunluğu Değerlendirme Formu (AUDF) kullanıldı.<sup>17</sup> Bu test bataryası, çocuklarda ayak-ayakkabı uyumunu skorlandıran objektif bir yöntemdir ve ayakkabı materyali, ayakkabının topuk-metatars mesafesi, ayakkabı genişliği, parmak kutusu yüksekliği, yürüme esnasında girip çıkma, topuk yüksekliği, ayakkabı stili, topukta aşınma, parmak ucu ayakkabı arası boşluk gibi etkenleri değerlendirmektedir. Uygun ayakkabı için alınabilecek tam puan 15'tir.<sup>12</sup> İncelediği temel özellikler açısından benzer formlar ile yetişkinlerde de ayakkabı uygunluğunun değerlendirildiğini gösteren çalışmalar mevcuttur.<sup>10,11</sup>

Bireylerin sıklıkla kullandıkları ayakkabı tipinin ve uygunluğunun deformite oluşumuna etkisini incelemek için TADS ile AUDF arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlandı.

Bireylerin denge ve fiziksel performansları değerlendirilirken çeşitli testlerden yararlanıldı. Postural denge için Flamingo Denge Testi gözler açık olarak uygulandı.<sup>18,19</sup> Denge ve ilişkili fiziksel performansın değerlendirmesi için ayrıca Star Excursion Balance Test (SEBT) kullanıldı. SEBT, katılımcının bir alt ekstremitesi ile belirlenen yönlere uzanırken diğerinin üzerinde denge ve stabilitesini değerlendirmektedir. Dolayısıyla test, uzanılan bacadan çok üzerine ağırlık verilen ayağın yeni geliştirilen dinamik durumlardaki dengesini ölçmektedir. SEBT ayrıca bir kapalı kinetik zincir çalışmasıdır, dolayısıyla üzerinde durulan bacadan kuvvet, proprioseptif girdi, nöromuskular kontrol, kalça, diz ve ayak bileği eklemine yeterli hareket açıklığı gerektirmektedir.<sup>20</sup> Bu test için katılımcılar 45 derece açılarla çizilmiş 8 çizgili yıldız görünümlü bir düzeneğin merkezinde durdular. Bireylerden bir ayaklarını kullanarak anterior, anteromedial, medial posteromedial, posterior, posterolateral, lateral ve anterolateral yönlere uzanmaları istendi. Test sırasında bireyler, uzanan ayağı istenen vektör boyunca uzatırken tek ayak duruşunda bulundular. Bireyler, uzanma ayağının en uç kısmıyla uzanabildikleri en uzak noktaya dokundular. Üzerinde durulan ekstremitenin nöromuskuler kontrolü ile denge

sağlanabilmesi için bireylerin uzanmanın yapıldığı ayak ile hafifçe yere dokunmaları istendi. Her yöne üç uzanma yapıldı ve uzanım mesafelerinin ortalamaları santimetre cinsinden kaydedildi. Her uzanma sonrası 30 saniye mola verildi.<sup>21</sup>

Dikey sıçrama testi ile, bireylerin vertikal olarak sıçrayabildikleri mesafe ölçüldü.<sup>22</sup> Kısa süreli yürüme hızlarını değerlendirmek için, kişilerin 10 metreyi ne kadar sürede yürüdüklerini ölçen 10 metre yürüme testi kullanıldı.<sup>14,23</sup> Ayrıca, plantar fleksörlerin tekrarlayan konsentrik-eksentrik kas aktivitesini ve tibialis posterior kasının ön ayak zeminde stabil olarak tutulurken arka ayakta inversiyonun sürdürülmesini sağlamadaki becerisini test eden, topuk yükseltme testi kullanıldı. Bireylerden, tek ayak üzerinde duruş pozisyonunda, dizleri ekstansiyonda olacak şekilde yorulana kadar parmak ucunda yükselerek topuklarını yerden kaldırmaları istendi. Tekrarladıkları hareket sayıları ve geçen süre kaydedildi. Bu test; endurans, güç, fonksiyon, yorgunluk ve performans aynı anda değerlendirilebilen bir yöntemdir.<sup>24,25</sup>

Ayakta durma ve yürüyüş gibi kapalı kinetik aktivitelerde aynı birey için, her iki bacağın değerlerinin birbirinden etkilenebileceği göz önünde bulundurularak tüm testlerden sağ ve sol ayak için ayrı değerler elde edilmiş ve kaydedilmiştir. Tüm performans testleri katılımcılara, ayakkabılı ve ayakkabısız olmak üzere iki kez uygulanarak, ayakkabının fiziksel performansın çeşitli parametrelerini nasıl etkilediğini saptamak amaçlandı. Testler arasında katılımcılara 10 dakika dinlenme süresi verilerek yorgunluk oluşumunun sonuçları etkilemesi engellendi.

#### İstatistiksel analiz

Bireylerden elde edilen verilerden kategorik olanlar için dağılım yüzdeleri, ölçümle belirlenen sayısal veriler için aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandı. TADS ve AUDF arasındaki ilişki Pearson's Korelasyon katsayısı ile incelendi. Performans testlerinden elde edilen verilerin ayakkabılı ve ayakkabısız durumlarının karşılaştırılması için Paired Samples t Test kullanıldı. Analizlerde verilerin normal dağılım göstermesi nedeniyle parametrik testler tercih edildi. İstatistiksel yanılma payı 0.05 olarak belirlendi.

## BULGULAR

Çalışmaya katılan bireylerin demografik verileri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Bireylerin cinsiyet, aktivite düzeyleri, ayak tipi ve ayakkabı alışkanlıklarına göre dağılımları Tablo 2'de verilmektedir.

Çalışmamıza katılan bireylerin çoğunlukla normal ayak tipine sahip olduğu ve ince ya da kalın tabanlı spor ayakkabı tercih ettikleri görüldü (Tablo 2). Bireylerin ayak tipi ve ayakkabı tercihi açısından homojen olduğu gözlemlendi.

Çalışmaya katılan bireylerden elde edilen toplam deformite skorları incelendiğinde, TADS'a göre bireylerin her iki ayaklarında en az 1, ortalama 3 deformite bulunduğu belirlendi (TADS: Sağ ve sol: Minimum-maksimum: 1-8, Medyan: 3).

Bireylerin ayakkabı alışkanlıklarının ve uygunluklarının değerlendirilmesinde kullanılan Ayakkabı Uygunluğu Değerlendirme Formu (AUDF) alt başlıkları skorlarının ortalama ve standart sapmaları ve toplam AUDF skoruna ilişkin sonuçlar Tablo 3'te verildi.

AUDF ile saptanan ayakkabı skorları ile ayak deformiteleri arasındaki ilişkinin incelenmesine ilişkin sonuçlar Tablo 4'te gösterildi.

Bireylerden elde edilen, fonksiyonel performans test sonuçlarının, sağ ve sol ayaktan kaydedilen değerleri ile ayakkabılı ve ayakkabısız durumun karşılaştırılmasına ait sonuçlar Tablo 5'te gösterildi. 10 metre yürüme testi değerleri ayakkabısız  $5.36 \pm 0.77$  sn ve ayakkabılı  $5.20 \pm 0.88$  sn bulundu. Ayakkabılı sürenin daha kısa olduğu belirlendi ( $p < 0.05$ ).

Tablo1. Bireylerin demografik verilerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri (N=70).

	X±SS
Yaş (yıl)	22.2±1.7
Boy uzunluğu (cm)	169.5±8.4
Vücut ağırlığı (kg)	65.2±13.4
Cinsiyet (Kadın/Erkek) (n (%))	38/32 (54/46)
Ayak numarası (min-maks)	35-45

min-maks: minimum-maksimum.

Tablo 2. Bireylerin ayak tipi ve ayakkabı alışkanlıkları.

	n (%)
<b>Ayak Tipi</b>	
Metatarsal Bölgesi Geniş Ayak	10 (14)
Normal Ayak	50 (72)
Uzun İnce Ayak	10 (14)
<b>Ayakkabı alışkanlıkları</b>	
İnce tabanlı spor ayakkabılar	26 (37)
Kalın tabanlı spor ayakkabı	18 (26)
Kösele tabanlı kunduralar	1 (2)
Lastik tabanlı kunduralar	5 (7)
Kalın tabanlı botlar	3 (4)
Kauçuk/ lastik tabanlı botlar	4 (6)
Birden fazla ayakkabı türü	10 (14)
Yüksek topuklu ayakkabı	3 (4)

Tablo 3. Ayakkabı Uygunluğu Değerlendirme Formu (AUDF) alt başlık ve toplam sonuçları (N=65).

	X±SD
Ayakkabı materyali-üst kısım	0.6±0.5
Ayakkabı materyali-taban	2.8±0.7
Ayakkabının topuk-tarak mesafesi	0.8±0.4
Ayakkabı genişliği	0.6±0.5
Parmak kutusu yüksekliği	0.6±0.5
Yürüme esnasında girip çıkma	1.0±0.2
Topuk yüksekliği	0.9±0.4
Ayakkabı stili	2.5±1.0
Topukta aşınma	0.8±0.4
Parmak ucu ayakkabı arası boşluk	0.9±0.9
<b>Toplam</b>	<b>11.3±2.2</b>

## TARTIŞMA

Ayakkabı uygunlukları ile deformite gelişimi, ayakkabı kullanımı ile denge ve fonksiyonel performans arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmamızda, olgularımızın demografik verileriyle birlikte kaydedilen, ayak tipi ve ayakkabı alışkanlıklarıyla ilgili sorgulama sonuçları, ayak tipi dağılımının normal ayak tipinde yoğunlaştığını ve daha çok ince ya da kalın tabanlı olmak üzere spor ayakkabılar tercih ettiklerini göstermiştir.

Tablo 4. Bireylerin ayakkabı uygunluğu ile ayak deformiteleri arasındaki ilişki.

Ayakkabı Uygunluğu Değerlendirme Formu	Toplam Ayak Deformite Skoru			
	Sağ ayak		Sol ayak	
	r	p	r	p
Ayakkabı Materyali-Üst Kısım	-0.222	0.067	-0.318	0.008
Ayakkabı Materyali-Taban	0.238	0.049*	0.239	0.048*
Ayakkabının Topuk-Metatars Mesafesi	0.017	0.887	-0.022	0.859
Ayakkabı Genişliği	-0.026	0.834	-0.053	0.667
Parmak Kutusu Yüksekliği	-0.079	0.518	-0.072	0.559
Yürüme Esnasında Girip Çıkma	-0.045	0.713	0.043	0.727
Topuk Yüksekliği	0.310	0.013*	0.345	0.006*
Ayakkabı Stili	-0.036	0.770	-0.050	0.686
Topukta Aşınma	-0.124	0.310	-0.072	0.559
Parmak Ucu Ayakkabı Arası Boşluk	0.222	0.069	0.201	0.100
Toplam	0.125	0.323	0.70	0.583

\* p&lt;0.05. r: Pearson korelasyon katsayısı.

Tablo 5. Ayakkabısız ve ayakkabılı durumlarda sağ ve sol ayak için fonksiyonel performans testlerinin karşılaştırılması.

	Sağ ayak		Sol ayak		
	Ayakkabısız	Ayakkabılı	Ayakkabısız	Ayakkabılı	
	X±SD	X±SD	X±SD	X±SD	
Flamingo testi (sn)	65.97±66.31	57.16±8.06	56.27±9.50	54.79±12.05	
Dikey sıçrama testi (cm)	20.90±5.57	20.13±5.40	20.31±5.54	19.57±5.34	*
Topuk yükseltme testi (sayı)	41.63±16.87	42.94±15.05	43.05±17.61	41.98±14.74	
Topuk yükseltme testi süresi (sn)	36.32±12.75	40.20±12.12	37.16±13.34	40.00±13.12	*
Star Excursion Balance Test (cm)					
Anterior	92.69±13.04	100.39±75.65	91.10±14.83	94.67±14.02	*
Anteromedial	81.41±13.31	83.28±16.35	81.21±11.44	85.51±14.11	*
Anterolateral	97.25±17.07	99.60±17.23	100.06±17.69	100.79±17.22	
Medial	63.61±8.62	63.49±13.98	64.29±11.01	64.68±15.02	
Posterior	81.74±9.94	79.12±20.85	82.58±17.65	79.62±20.05	*
Posterolateral	90.48±19.74	88.54±21.20	97.91±78.42	86.39±23.74	
Posteromedial	72.58±19.14	69.17±21.25	73.95±18.62	71.58±21.10	*
Lateral	98.20±23.33	98.82±18.76	98.49±19.29	98.96±20.61	

\* p&lt;0.05.

Bu sonuç, çalışmaya dahil edilen bireylerin ayak tipi ve ayakkabı tercihi açısından homojen olduğunu göstermesinin yanı sıra, uygulanan performans testleri sırasında giyilmiş olan ayakkabıların da çeşitlilik göstermediğine işaret etmektedir.

Uygun ayakkabı için alınabilecek maksimum puanın 15 olduğu göz önüne alındığında, olgularımızın tercih ettikleri

ayakkabıların çoğunlukla uygun oldukları sonucuna ulaşılabilmektedir. Bu sonuç, aynı zamanda ayakkabılı ve ayakkabısız yapılan denge ve performans testlerinin de uygun olmayan ayakkabılar nedeniyle tahmin edilenden daha olumsuz etkilenmesinin önüne geçmiştir.

Giyilen ayakkabı ile ayak arasındaki uyumun test edilmesi amacıyla geliştirilen

AUDF skorları, olguların sıklıkla kullandıkları ve testler sırasında da ayakkabılı ölçümlerin yapıldığı sırada ayaklarında olan ayakkabılar için elde edilmiştir. Bireylerin ayakkabı alışkanlıkları ile deformite varlığı arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını araştırmak için yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre, olguların her iki ayaklarından elde edilen TADS ile AUDF skorları arasında sadece ayakkabının taban materyali ve topuk yükseklikleri arasında pozitif yönde bir ilişki saptanmıştır. Bu sonuç, taban materyali uyumsuzlaştıkça ve topuk yüksekliği arttıkça deformite puanının da arttığına işaret etmektedir. Menant ve arkadaşları çalışmalarında ayakkabıların taşıdığı özelliklerden topuk yüksekliği, taban kalınlığı ve taban sertliğinin dengeyi etkilediğini göstermişlerdir.<sup>9</sup> Dengenin, giyilen ayakkabının bu özelliklerinden etkilenmesi, zamanla ayakta yük dağılımının dengesini bozarak, deformiteler için hazırlayıcı faktör oluşturabilmektedir. Çalışmamızın sonuçları da ayakkabının aynı özelliklerinin önemini ortaya koymuştur.

Statik dengeyi test etmek için yapılan flamingo testinde olgular, ayakkabılı ve ayakkabısız olarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre her iki durum arasında fark bulunmamıştır. Bu sonuç ayakkabı giyilmesinin statik dengeyi olumlu ya da olumsuz etkilemediğini göstermektedir. Topuklu ayakkabının statik dengeyi etkileyebileceğini gösteren araştırmalar olsa da, ayakkabı çeşidine bakılmaksızın yapılan bazı çalışmalarda ayakkabının statik dengeyi etkilemediği gösterilmiştir.<sup>5</sup> Böylece çalışmamızdan elde edilen sonuçların literatürle paralellik gösterdiği saptanmıştır.

Sıçrama kapsamlı bir yetenek olup patlayıcı kuvvete, bacak kaslarının gücüne ve sıçramaya katılan kasların esnekliğine bağlıdır.<sup>26</sup> Kamar'ın dikey sıçrama mesafelerini nitelendirmek için verdiği tabloya göre erkekler için sıçranan mesafe "66 cm ve üzeri - mükemmel", "50-65 cm - iyi", "40-49 cm - orta", "30-39 cm - zayıf" ve "29 cm ve altı - çok zayıf" olarak gösterilmiştir.<sup>27</sup> Buna göre bizim çalışmamıza katılan bireylerin sıçrama yükseklikleri ortalamalarının "çok zayıf" grubunda olduğu belirlenmiştir. Ayakkabı giyilmesinin dikey sıçrama yüksekliğine etkisi incelendiğinde ise sağ ayak için sıçrama

aktivitesini olumsuz etkilediği görülürken sol ayakta aynı etki görülmemiştir. Çalışmamızda olguların sağ ayaklarından elde edilen sonuca benzer olarak, Blache ve arkadaşları da çalışmalarında genç bireyleri çeşitli ayakkabılar ve çıplak ayak ile dikey sıçrama testine dahil etmişler ve çıplak ayak ile yapılan sıçramada en iyi sonuca ulaştığını belirtmişlerdir.<sup>28</sup>

Günlük yaşamda sıklıkla kullanılan bir aktivite olan ve aynı zamanda plantar fleksör ve tibialis posterior kaslarının aktivitesini test eden topuk yükseltme testine ayakkabı giyilmesinin etkisini araştırılması amacıyla, ayakkabılı ve ayakkabısız olarak testi devam ettirebilme süresi ve tekrarlanan topuk yükseltme sayıları kaydedilmiştir. Tekrar sayılarının, ayakkabılı ve ayakkabısız durumlar arasında fark göstermediği, ancak, her iki ayak için de ayakkabılı durumda testin daha uzun süre devam ettirilebildiği gösterilmiştir. Ayakkabı ile uygulanan testlerde, ön ayak üzerinde durma süresinin artmasının başlıca nedeni, ayakkabı giyilmesi ile sağlanan destek nedeniyle gereken kassal aktivitenin azalması sonucu yorgunluğun gecikmesi olabilir. Benzer olarak bazı çalışmalarda da ayakkabının M. Gastrocnemius ve M. Tibialis anterior aktivitesini artırdığı gösterilmiştir.<sup>29-30</sup> Buna rağmen, topuklu ayakkabı ve çıplak ayak ile yapılan karşılaştırmalarda ise bu tip ayakkabıların kas aktivitesini düşürdüğü gösterilmiştir.<sup>31</sup> Ayakkabı çeşidine göre fiziksel performans sonuçlarının etkilenmesi mümkün olsa da ayakkabı kullanımının fonksiyon sırasında stabilite için gereken kas aktivitesini azaltması bizim çalışmamızın sonuçlarıyla da uyumludur.

Çalışmamızda SEBT dinamik denge performansını değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Olgularımızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre, sağ ayak üzerinde durularak yapılan test, sadece sol ayakla posteromedial yöne uzanmada ayakkabılı ve ayakkabısız durum arasında anlamlı fark göstermiştir. Sol ayak üzerinde durularak yapılan testte ise, sağ ayakla anterior, anteromedial, anterolateral ve posterior yönlere uzanma sonuçları ayakkabılı ve ayakkabısız durumlar arasında fark ortaya çıktığı saptanmıştır. Her iki ayak için de diğer yönlere uzanma değerleri ayakkabıdan etkilenmemiştir. Olgularımızın tümünün sağ

dominant oldukları göz önüne alındığında, sol ayak üzerinde durularak yapılan dinamik denge manevralarının olgular için daha zor olduğu ve her ne kadar kullanılan ayakkabılar uygun olsa da ayakkabısız durumda kaydedilen değerlerin daha iyi bulunduğu görülmektedir. Ayrıca ayakkabısız durumda uzanılabilen mesafeye, ayakkabısız durumda uzanılmamasına, giyilen ayakkabıların ayak bileği hareketleri üzerindeki kısıtlayıcı etkisinin neden olabileceği düşünülmüştür. Perry ve arkadaşları da çalışmalarında ayakkabının dinamik stabiliteyi olumsuz etkilediğini göstermişlerdir.<sup>32</sup>

Olgularımıza uygulanan, 10 metre yürüme testinde ise yürüme aktivitesinin ayakkabılı durumda daha kısa sürede tamamlandığı görülmüştür. Bu sonuca dayanarak, ayakkabı giyilmesinin daha hızlı yürümeyi desteklediği söylenebilir. Fakat yüksek topuklu ayakkabı giyen bayanların dahil edildiği bir araştırmaya göre de yürüme hızı ayakkabı giyilmesi ile düşmüştür.<sup>33</sup> Bu çalışmanın sonuçlarına ve bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlara dayanarak, giyilen ayakkabı tipinin yürüme hızını farklı etkileyebileceği sonucuna ulaşılabilir.

Çalışmamız, ayakkabı kullanımının, ayakta stabilite sağlanmasını gerektiren aktiviteler açısından fonksiyonel performans üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu, ayakkabı nedeniyle fizyolojik ya da kompensatuar hareketlerin engellenebildiği aktiviteler açısından ise olumsuz etkiye yol açtığını göstermektedir. Sonuç olarak, bireylerin ayakkabı alışkanlıkları ve sıklıkla giydikleri ayakkabıların uygunluğu ile ayakta deformite gelişimi, statik ve dinamik denge ve fonksiyonel performans arasında çeşitli ölçülerde ilişki bulunduğu sonucuna ulaşılmış ve çalışmanın hipotezi doğrulanmıştır. Bu sonuç, hem uygun ayakkabının öneminin anlaşılması, hem de bireylerin gerçek fiziksel performansının ölçülebilmesi için testlerin olabildiğince ayakkabısız yapılması gerektiğini gözler önüne sermektedir.

Sonuçların daha etkili biçimde ortaya konulabilmesi için, daha yüksek olgu sayılarında, daha objektif analizlerin kullanıldığı ve olguların daha uzun süreli takiplerinin yapıldığı çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Simeonov P, Hsiao H, Powers J, et al. Footwear effects on walking balance at elevation. *Ergonomics*. 2008;51:1885-1905.
2. Brenton-Rule A, Bassett S, Walsh A, et al. The evaluation of walking footwear on postural stability in healthy older adults: an exploratory study. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2011;26:885-887.
3. Riskowski J, Dufour AB, Hannan MT. Arthritis, foot pain and shoe wear: Current musculoskeletal research on feet. *Curr Opin Rheumatol*. 2011;23:148-155.
4. Kilby MC, Newell KM. Intra- and inter-foot coordination in quiet standing: Footwear and posture effects. *Gait Posture*. 2012;35:511-516.
5. Whitney SL, Wrisley DM. The influence of footwear on timed balance scores of the modified clinical test of sensory interaction and balance. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85:439-443.
6. Menz HB, Morris ME. Footwear characteristics and foot problems in older people. *Gerontology*. 2005;51:346-351.
7. Perry SD, Radtke A, Goodwin CR. Influence of footwear midsole material hardness on dynamic balance control during unexpected gait termination. *Gait Posture*. 2007;25:94-98.
8. Witana CP, Feng J, Goonetilleke RS. Dimensional differences for evaluating the quality of footwear fit. *Ergonomics*. 2004;47:1301-1317.
9. Menant JC, Steele JR, Menz HB, et al. Effects of walking surfaces and footwear on temporal-spatial gait parameters in young and older people. *Gait Posture*. 2009;29:392-397.
10. Barton CJ, Bonanno D, Menz HB. Development and evaluation of a tool for the assessment of footwear characteristics. *J Foot Ankle Res*. 2009;2:10-21.
11. Menz HB, Sherrington C. The footwear assessment form: A reliable clinical tool to assess footwear characteristics of relevance to postural stability in older adults. *Clin Rehabil*. 2000;14:657-664.
12. Byrne M, Curran MJ. The development and use of a footwear assessment score in comparing the fit of children's shoes. *The Foot*. 1998;8:215-218.
13. Heller M, Kuzel M. Fashion footwear and the risk of falling in young women. *Proceedings, 2010 International Conference on Fall Prevention and Protection, Morgantown, WV*. 2010.
14. Arnadottir SA, Mercer VS. Effects of footwear on measurements of balance and gait in women between the ages of 65 and 93 years. *Phys Ther*. 2000;80:17-27.

15. Mousley M. Selecting appropriate footwear for patients with diabetes. *Nurs Times*. 2004;100:48-50.
16. Razeghi M, Batt ME. Foot type classification: a critical review of current methods. *Gait Posture*. 2002;15:282-91.
17. Yakut Y, Yurt Y, Bek N, et al. 'Footwear Assessment Score'un Türkçe versiyonunun güvenilirliği. *Fizyoter Rehabil*. 2010;21(3):234.
18. Tsigilis N, Douda H, Tokmakidis SP. Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. *Percept Mot Skills*. 2002;95:1295-1300.
19. Jakobsen MD, Sundstrup E, Krstrup P, et al. The effect of recreational soccer training and running on postural balance in untrained men. *Eur J Appl Physiol*. 2011;111:521-530.
20. Hertel J, Miller SJ, Denegar CR. Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Test. *J Sports Reh*. 2000;9:104-116.
21. Munro AG, Herrington LC. Between-session reliability of the star excursion balance test. *Phys Ther Sport*. 2010;11:128-132.
22. Aragón LF. Evaluation of four vertical jump tests: Methodology, reliability, validity, and accuracy. *Measurement in physical education and exercise science*. 2000;4:215-228.
23. Neawla S, Amatachaya S, Arrayawichanon P. Correlation of the 10-meter walk test (10mwt) and 6-minute walk test (6minwt) in patients with spinal cord injury (SCI). *Parkinsonism Relat D*. 2012;18:1-79.
24. Hébert-Losier K, Newsham-West RJ, Schneiders AG, et al. Raising the standards of the calf-raise test: A systematic review. *J Sci Med Sport*. 2009;12:594-602.
25. Ross MD, Fontenot EG. Test-retest reliability of the standing heel rise test. *J Sport Reh*. 2000;9:117-123.
26. Aslan CS, Büyükdere C, Köklü Y, et al. Elit altı sporcularda vücut kompozisyonu, anaerobik performans ve sırt kuvveti arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*. 2011;8:1612-1628.
27. Kamar A. Sporda yetenek beceri ve performans testleri. 2nd ed. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2003.
28. Blache Y, Beguin A, Monteil K. Effects of various parameters of basketball shoes on vertical jumping performance: A case study. *Science Sports*. 2011; 26:48-50.
29. Serrao JC, Amadio AC. Kinetic and electromyographic adaptations in barefoot locomotion. *Rev Bras Biomech*. 2001;2:43-51.
30. Murley GS, Bird AR. The effect of three levels of foot orthotic wedging on the surface electromyographic activity of selected lower limb muscles during gait. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2006;21:1074-1080.
31. Lee KH, Shieh JC, Matteliano A, et al. Electromyographic changes of leg muscles with heel lifts in women: Therapeutic implications. *Arch Phys Med Rehabil*. 1990;71:31-33.
32. Perry SD, Radtke A, Goodwin CR. Influence of footwear midsole material hardness on dynamic balance control during unexpected gait termination. *Gait Posture*. 2007;25:94-98.
33. Chien HL, Lu TW, Liu MW. Control of the motion of the body's center of mass in relation to the center of pressure during high-heeled gait. *Gait Posture*. 2013;38:391-396.