

Ayakkabının Statik ve Dinamik Denge Performansına Etkisi

Yıldız YAPRAK¹, Mehmet Ali ÇETİN², Nisa Nur AKKAYNAK³,

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı ayakkabının statik ve dinamik denge performansına etkisinin olup olmadığının belirlenmesi ve kuvvet ile static ve dinamik denge arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

Materyal ve Metot: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi'nde okuyan 34 öğrenci (22 erkek, 12 kadın) (Yaş: 22.79±1.64 yıl, Boy: 171.65±8.04 cm; Vücut Ağırlığı (VA): 64.13±10.71 kg) bu çalışmaya katılmıştır. İzometrik kuvvet ölçümü sonrasında rastgele olarak farklı günlerde ayakkabılı ve ayakkabısız olarak dinamik ve statik denge ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizi için SPSS 16.0 paket programı kullanılmıştır. Veriler normal dağılım gösterdiği için ayakkabılı ve ayakkabısız yapılan her bir denge testinde, fark olup olmadığının saptanması için "Paired-Sample t" testi yapılmıştır. Ayrıca değişkenler arasındaki ilişki için "Pearson korelasyon katsayısı" kullanılmıştır.

Bulgular: Statik testlerden stork testinde ayakkabının bir etkisinin olmadığı görülürken, flamingo denge testinde ayakkabının anlamlı ($p<0,00$) olarak dengeyi sağlamada etkili olduğu saptanmıştır. Y denge testinde sadece sağ ayak yerde iken posterolateral yöne uzanmada çıplak ayak lehine ($p<0,03$), yıldız denge testinde sol ayak yerdeyken posterior yöne uzanmada çıplak ayak lehine ($p<0,03$), sağ ayak yerdeyken ise anteromedial yöne uzanmada ayakkabı lehine ($p<0,00$) anlamlı fark vardır. Y denge testi ile bacak kuvveti arasında orta düzeyde pozitif ilişki, yıldız denge testi ile yine bacak kuvveti arasında anlamlı düşük düzeyde ilişki belirlenmiştir.

Sonuç: Ayakkabının sadece flamingo testinde dengeyi sağlamada olumlu etkisi olduğu, stork ve dinamik testlerden Y ve Yıldız denge testlerini etkilemediğini söyleyebiliriz. Denge testlerinden en çok yıldız denge testinin kuvvet performansından etkilendiğini, özellikle statik testlerin bacak kuvvetiyle ilişkisinin olmadığını belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler

Statik denge,
Dinamik denge,
Ayakkabı,
Bacak kuvveti,
Antropometri.

Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi: 05.09.2019
Kabul Tarihi: 29.11.2019
Online Yayın Tarihi: 15.12.2019

DOI:10.18826/useeabd.615678

The Effect of Shoes on Static and Dynamic Balance Performance

Abstract

Aim: The objective of the study was to determine the effect of shoes on static and dynamic balance performance and to investigate the relationships between strength parameters and balance.

Methods: 34 students (22 males and 12 females) who studying at Hatay Mustafa Kemal University have participated in this study (Age:22.79±1.64 years, Height:171.65±8.04 cm; Body weight (BW):64.13±10.71 kg). Different dynamics and static balance tests were randomly measured with shoes and with bare feet after isometric strength measurements were performed. SPSS 16.0 software was used for the analysis of the data obtained. Since the data showed normal distribution, "Paired-Sample t-test" was used for differences between balance tests performed with shoes and bare feet. Furthermore, the relations between variables were tested with the "Pearson" correlation coefficient.

Results: The study demonstrated that the stork test performed with shoes did not affect balance, whereas at the flamingo test with shoe showed a significant ($p<0,00$) effect on the balance. Furthermore, there were significant differences in the posterolateral direction in favour of bare feet while the right foot was in the ground at Y balance test ($p<0,03$). In addition, in the star balance test (SEBT), a significant difference was found in favour of the bare feet in the posterior direction ($p<0,03$), and a significant difference was found in reaching the anteromedial direction in favour of the shoe at same test ($p<0,00$). A moderate positive correlation was determined between Y balance test and leg strength, while the significant low correlation was also found between SEBT with leg strength.

Conclusion: We can say that the shoe has a positive effect on balance only in the flamingo test. Furthermore, SEBT was mostly affected by leg strength performance, while static tests have no relations with leg strength.

Keywords

Static balance,
Dynamic balance,
Shoe,
Leg strength,
Anthropometry.

Article Info

Received: 05.09.2019
Accepted: 29.11.2019
Online Published: 15.12.2019

DOI:10.18826/useeabd.615678

The role and contributions of each authors as in the section of IJSETS Writing Rules "Criteria for Authorship" is reported that: **1. Author:** Contributions to the conception or design of the paper, data collection, writing of the paper and final approval of the version to be published paper; **2. Author:** Data collection, preparation of the paper according to rules of the journal, final approval of the version to be published paper; **3. Author:** Contributions to the conception or design of the paper, data collection, writing of the paper and final approval of the version to be published paper.

¹Corresponding Author: School of Physical Education and Sport, Hatay Mustafa Kemal University, Hatay/Turkey, yildizcyaprak@gmail.com ORCID ID: 0000-0002-4517-3189

²Faculty of Health Sciences, Hatay Mustafa Kemal University, Hatay/Turkey, malidrogba@hotmail.com ORCID ID: 0000-0003-4165-8848

³School of Physical Education and Sport, Hatay Mustafa Kemal University, Hatay/Turkey, nisanurakkaynak@gmail.com ORCID ID: 0000-0002-8051-2596

GİRİŞ

Denge veya postural kontrol; statik olarak, en küçük bir harekette bile destek tabanını koruyabilme olarak tanımlanırken, dinamik olarak da sabit bir pozisyondayken bir işi yapabilme yeteneği şeklinde tanımlanır (Winter, Patla & Frank 1990; Bandy & Sanders, 2007; Heyward & Gibson, 2018). Denge, statik ve dinamik olarak iki şekilde ele alınır ve bütün aktivitelerde her iki denge de önemli bir rol oynar. Statik denge, hareketsiz durumdaki kişinin mevcut destek tabanı içinde ağırlık merkezini koruyarak, yerçekimine karşı koyma yeteneğidir. Dinamik denge ise bir hareket sırasında, yani destek tabanı veya ağırlık merkezi hareket ettiği durumda bile dengenin korunarak hareketin yapılmasını ifade eder (Ackland, Elliott & Bloomfield, 2009; Bandy & Sanders, 2007; Dewey & Tupper, 2004). Denge; periferik sinir sistemi (PSS), merkezi sinir sistemi (MSS), kas kuvveti ve kas dayanıklılığı, eklem hareket açıklığı (ROM), esneklik, görsel, vestibular ve proprioseptif sistemi içeren çok boyutlu bir süreç olarak görülmektedir (Dewey & Tupper, 2004; Heyward & Gibson, 2018). Dengeyi görsel ve vestibüler sistemlerden elde edilen duyu bilgileri, ayrıca motor yanıtlar etkiler (Palmieri, Ingersoll, Stone & Krause, 2002). Mekanik olarak da yerçekimi gibi dış kuvvetler ve kasların kasılması gibi iç kuvvetler etkiler. Nispeten insanlarda küçük bir destek tabanı üzerinde tutulan yüksek ağırlık merkezi, ayakta duruş için büyük bir problemdir ve bundan dolayı vücut, sabit duruş dahil olmak üzere neredeyse bütün motor işleri sırasında denge kontrolünü sağlayan yüksek bir potansiyel enerjiye sahiptir (Gatev, Thomas, Kepple & Hallet, 1999).

Ayak, yürüme sırasında zemine doğrudan temas ettiği için, ayak tabanı ile zemin arasındaki ara yüz üzerinde yapılacak herhangi bir değişiklik duruş stabilitesini etkileyebilmektedir (Hosoda ve diğ., 1998). Duyusal sistemler, fizyolojik tepkilerden, kas yorgunluğundan ve çevresel değişkenler gibi içsel faktörlerden veya ayakkabı gibi dışsal faktörlerden doğrudan etkilenir (Simeonov ve diğ., 2008). Tıpkı ayak gibi, vücut ile zemin arasında bir bağlantı görevi üstlenen ayakkabı, proprioseptif sistem aracılığıyla somatosensoryel girdi sağlamakta ve dengeyi etkilemektedir (Menant ve diğ., 2008; Hosoda vd.). Ayakkabı tabanına bağlı olarak stabilite sınırı değişmektedir. Örneğin yüksek topuklu ayakkabı, topuk ve yer arasındaki temasın küçülmesine bağlı olarak stabiliteyi azaltır ve ağırlık merkezinin yeri öne doğru gider. Bu durumda da dengede bozulma ve daha büyük postural kontrol ihtiyacı olur. Sadece ayakkabı topuğu değil, yine ayakkabı tabanının kalınlığı, sertliği, ayakkabının boynu gibi faktörlerin de postural stabiliteyi etkilediği bildirilmiştir (Goonetilleke, 2012).

Literatürde çeşitli ayakkabı tipleri ve değişik motor becerilerle ilgili, çeşitli sporcu gruplarının denge ile ilgili (Atılğan, Akın, Alpaya & Pınar, 2012) olan pek çok çalışma bulunmaktadır. Özellikle yaşlılarda denge, düşme gibi durumlar ve ayakkabı faktörü ile ilgili çalışmaların daha fazla olduğu görülmektedir (Robbins & Waked, 1997; Hosoda ve diğ., 1998; Menz & Lord, 1999; Arnadottir & Mercer, 2000). Robbins, Gouw ve McClaran (1992), yumuşak ayakkabı tabanının ayak pozisyonu ile ilgili MSS ne giden afferent feedback'ı azaltarak dengesizliğe yol açtığı için, yaşlı erkeklerde yaptıkları yürüyüş testinde sert tabanlı koşu ayakkabısının yumuşak tabanlıdan daha avantajlı olduğunu saptamışlardır. Wyon, Cloak, Lucas ve Clarke (2013) dansçı kadınlarda çıplak ayak ve değişik tabanlı dans ayakkabıları ile yapmış oldukları dinamik postural ölçümde yalın ayak ve çok ince tabanlı dans ayakkabısının denge sağlamada daha iyi olduklarını belirtmişlerdir. Rose ve diğ. (2011) ise çıplak ayakla ve koşu ayakkabısı ile yapılan dinamik denge hareketinde ayakkabının afferent girdileri filtrelemesi nedeniyle çıplak ayakla dengenin daha iyi sonuç verdiğini bulmuşlardır.

Kas tonüsü ve kas kuvveti dengeyi etkileyen içsel faktörlerdendir (Heyward & Gibson, 2018). Çeşitli çalışmalarda dengenin sağlanması için kas kuvvetinin önemi vurgulanmış, özellikle yaşlılarda denge kaybı ve düşme nedenlerinden birisinin kuvvet kaybı olduğu belirtilmiştir (Lord, Allen, Williams & Gandevia, 2014; Carter, Khan, Mallinson & Janssen, 2002; Forte, Boreham, De Vito, Ditroilo & Pesce, 2014). Blackburn vd. (2000) kuvvetin kas gerginliği üreterek dengeye katkıda bulunduğunu ve bunun da gerilmeye karşı proprioseptör hassasiyetini artırarak ve gerilme refleksindeki elektromekanik gecikmeyi azaltarak nöromusküler kontrolü geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Literatür incelendiğinde sağlıklı veya hasta bireylerde statik ve dinamik denge ile ilgili birçok çalışma görülmektedir. Bu denge çalışmalarında çeşitli ayakkabı modelleri ve ayakkabısız yapılan denge ölçümlerinin karşılaştırmasını, biyomekanik çalışmaları ve postural stabiliteyi ölçmek için çeşitli araçların ve yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Fakat pratikte sık kullanılan statik ve dinamik denge ölçme yöntemleriyle sağlıklı bireylerde çıplak ayağın ve ayakkabının dengeyi nasıl etkilediği ile ilgili çok fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile ayakkabılı ve ayakkabısız ölçülen iki statik ve iki

dinamik denge testi arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığının belirlenmesi ve bacak kuvveti ile statik ve dinamik denge arasında ilişki olup olmadığının saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Katılımcılar

Bu çalışmaya Hatay Mustafa Kemal Üniversitesinde okuyan, dengeyi etkileyebilecek sinir sistemi, görme, işitme ve ortopedik sorunu bulunmayan 22 erkek, 12 kadın, toplam 34 sedanter öğrenci katılmıştır. Tüm katılımcıların dominant ayağının sağ olduğu tespit edilmiştir. Çalışma Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yapılmış, katılımcılara gönüllü onam formu doldurulmuş ve imzalatılmıştır.

Verilerin Toplanması

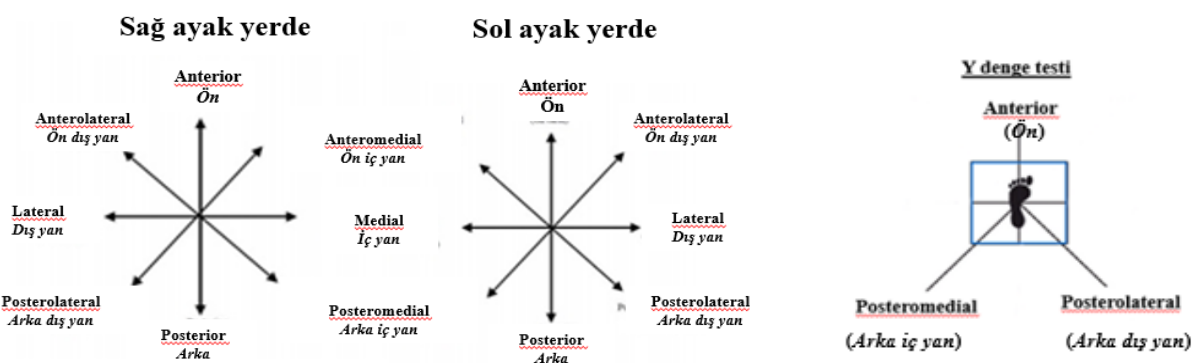
Beş gün süren ölçümlerde birinci gün öğleden önce katılımcıların bacak kuvveti ölçümleri yapılmıştır. İkinci gün; ayakkabısız olarak önce flamingo denge, sonra yıldız denge ölçümleri, üçüncü gün; önce stork denge, sonra Y denge testi ölçülmüştür. Dördüncü ve beşinci gün ise aynı statik ve dinamik testler, aynı yöntem ve sıra uygulanarak spor ayakkabısı ile yapılmıştır. Spor ayakkabısı olarak kişinin spor yaparken kullandığı, taban kalınlığı 2.5-3 cm arasında olan ayakkabılar ölçümde kullanılmış, ayakkabının taban sertliği dikkate alınmamıştır. Kuvvet ölçümü ve denge testleri öncesi 10 dk jogging ve germe egzersizi yapılmıştır.

Bacak kuvveti: 10 dk ısınma ve germe egzersizi sonrası izometrik dinamometre (Takei-Japonya) ile bacak kuvveti, 2 dk dinlenme aralığı verilerek iki kez ölçülmüş, en yüksek değer dikkate alınmıştır (Heyward & Gibson, 2018).

Flamingo Denge Testi: Test için kullanılan standart denge tahtası üzerinde, standart ölçüm yöntemine uyularak, gözler açık 60 sn süresince dengeyi kaybetme sayısı kaydedilmiştir. Denemeler arasında ikişer dakikalık dinlenme verilmiştir (Tsigilis, Douda & Tokmakidis, 2002).

Stork Denge Testi: Testte katılımcı eller belde, tek ayak yerde, diğer ayak yerdeki ayağının diz kapağının üzerine konduktan sonra katılımcı yerdeki ayağının topuğunu kaldırdığı zaman kronometre çalıştırılarak dengede durma süresi kaydedilmiştir (Reiman & Manske, 2009).

Yıldız Denge Testi (Star Excursion Balance Test-SEBT): Düz zemine 45 derecelik açılarla yerleştirilmiş, 8 adet 150 cm uzunluğunda şerit metre üzerinde tek ayakla, eller belde ve dengeyi bozmadan belirlenen sırayla uzanma mesafesi kaydedilmiştir. Sol ayağı yerdeyken sağ ayağı ile saat yönünde sırayla noktalara uzanan katılımcı, sağ ayak yerde iken ters yöne doğru sol ayağıyla uzanmış ve her uzanma sonrası başlama noktasına geri gelmiştir. Uygulamadan önce testi tanımları için 180 saniye, uygulamalar arası dinlenme için 120 saniye, ayrıca her uzanma arasında da iki ayakla durmaları için 5 saniyelik süre verilmiştir (Kinzey & Armstrong, 1998).



Şekil 1. Yıldız Denge ve Y Denge Testi Şeması

Y Denge Testi: Düz zemine belirli açılarla yerleştirilmiş 3 adet 150 cm uzunluğunda şerit metrelerin birleşme noktasına sol ayak yerleştirilmiştir. Kişinin elleri belde, sağ ayak ile sırasıyla öne, sağ arkaya ve sol arkaya dengesini bozmadan uzanabileceği son noktaya kadar uzanmış ve her uzanma sonrası merkez noktaya dönmüştür. Daha sonra diğer ayak yere konarak aynı ölçüm diğer ayak için de yapılmıştır (Plisky ve diğ., 2009).

Bütün denge ölçümleri gözler açıkken, dominant ve dominant olmayan ayak için 2 kez uygulanmış, denge bozulduğunda ölçüm tekrarlanmış ve en yüksek skor dikkate alınmıştır.

İstatiksel Analiz:

Elde edilen verilerin analizi için SPSS 16.0 paket programı kullanılarak, değişkenlerin aritmetik ortalama ve standart sapmaları bulunmuştur. Değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediğini saptamak için “Shapiro Wilk testi” yapılmış ve normal dağılım gösterdikleri saptanmıştır. Güven aralığı $p < 0,05$ olarak alınan analizde ayakkabılı ve ayakkabısız yapılan dört farklı denge testi değerleri arasında fark olup olmadığının belirlenmesi için parametrik testlerden “Paired-Sample T Testi” kullanılmıştır. Bacak kuvveti ile ayakkabısız olarak dominant ayakla yapılan denge test skorları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için de “Pearson” korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya katılan 34 öğrencinin fiziksel özellikleri, bacak kuvveti gibi fiziksel uygunluk parametrelerinin aritmetik ortalaması ve standart sapması, statik ve dinamik denge ölçümlerinin aritmetik ortalaması, standart sapması ve anlamlılık düzeyleri, denge parametreleri ile kuvvet arasındaki ilişki aşağıdaki tablolarda sırasıyla verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Fiziksel Özellikleri ve Fiziksel Uygunluk Parametreleri.

<i>Değişkenler (N:34)</i>	<i>X±Ss</i>
Yaş (yıl)	22.79±1.64
Boy (cm)	171.65±8.04
VA (kg)	64.13±10.71
BKİ (kg/m²)	21.70±2.65
Bacak Kuvveti (Kg/f)	113.67±37.10

Tablo 1’ de görüldüğü gibi çalışmaya katılan 34 kişinin yaş ortalamaları 22,79 yıl, boy ortalamaları 171,65 cm, VA’ları 14,74 kg ve BKİ’leri ise 21,70 kg/m² olarak saptanmıştır. Ayrıca izometrik olarak ölçülen bacak kuvvetleri ise 113,67 Kg/f olarak bulunmuştur.

Tablo 2: Ayakkabılı ve Ayakkabısız Yapılan Stork ve Flamingo Denge Testi Sonuçları.

		<i>Değişkenler</i>	<i>X± Ss</i>	<i>P</i>
Stork Denge	Sağ ayak yerde	<i>Ayakkabılı (sn)</i>	10.02±17.38	0.69
		<i>Ayakkabısız (sn)</i>	10.63±14.22	
	Sol ayak yerde	<i>Ayakkabılı (sn)</i>	6.97±9.86	0.29
		<i>Ayakkabısız (sn)</i>	8.50±9.99	
Flamingo Denge	Sağ ayak yerde	<i>Ayakkabılı (kez)</i>	3.26±2.60	0.00
		<i>Ayakkabısız (kez)</i>	4.88±2.90	
	Sol ayak yerde	<i>Ayakkabılı (kez)</i>	2.85±2.60	0.00
		<i>Ayakkabısız (kez)</i>	4.91±3.25	

Katılımcıların sağ ve sol ayakla, ayakkabılı ve ayakkabısız olarak yapılan stork ve flamingo denge testi sonuçlarının aritmetik ortalama, standart sapma ve p değerleri Tablo 2’ de görülmektedir. Stork denge testinde sağ ayak yerde iken dengede kalma süresinin hem ayakkabılı hem de ayakkabısız olarak sol ayaktan daha yüksek olduğu görülmektedir. Stork denge testinde her iki ayak için de ayakkabılı ve ayakkabısız denge testleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bununla birlikte flamingo denge testleri sonucunda hem ayakkabılı hem de ayakkabısız ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ($p < 0.00$). Sağ ayak yerde ayakkabılı ölçümlerde (3.26±2.60 kez), ayakkabısız ölçümlere (4.88±2.90 kez) göre daha az denge kaybı yaşanmıştır. Yine sol ayak yerde iken ayakkabılı ile yapılan ölçümler de (2.85±2.60 kez), ayakkabısız yapılan ölçümlere (4.91±3.25 kez) göre daha az denge kaybı yaşanmıştır.

Tablo 3. Ayakkabılı ve Ayakkabısız Yapılan Y Denge Testleri Sonuçları.

Y Denge	Sağ ayak yerde			Sol ayak yerde		
	<i>Ayakkabılı X± Ss</i>	<i>Ayakkabısız X±Ss</i>	<i>P</i>	<i>Ayakkabılı X±Ss</i>	<i>Ayakkabısız X±Ss</i>	<i>p</i>
Anterior	83.41±9.32	83.53±8.57	0.93	84.38±7.98	83.59±8.62	0.49
Posteromedial	83.44±10.82	85.59±11.20	0.17	85.26±10.50	88.35±10.54	0.78
Posterolateral	89.68±12.52	93.71±10.84	0.03	92.38±10.54	91.85±11.55	0.10

Dinamik denge testlerinden olan Y denge testi sonucunda sadece sağ ayak yerde iken posterolateral (sol arka dış yan) uzanısta ayakkabılı ve ayakkabısız denge skoru arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.03$) bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 4. Ayakkabılı ve Ayakkabısız Yapılan Yıldız Denge Testi Sonuçları.

Yıldız Denge	Sağ ayak yerde			Sol ayak yerde		
	Ayakkabılı X±Ss	Ayakkabısız X±Ss	p	Ayakkabılı X±Ss	Ayakkabısız X±Ss	p
Anterior - 1	76.82±9.06	76.62±8.91	0.86	76.35±8.30	77.35±9.22	0.44
Anterolateral - 2	82.53±8.56	83.79±9.10	0.30	81.26±7.96	82.79±10.08	0.22
Lateral - 3	86.71±10.63	85.79±9.88	0.52	84.59±10.15	86.59±11.82	0.16
Posterolateral - 4	87.21±12.27	87.26±10.91	0.96	86.47±11.33	88.06±11.15	0.28
Posterior - 5	85.74±13.04	85.76±11.89	0.98	83.09±13.15	86.65±12.95	0.03
Posteromedial - 6	82.18±13.48	81.00±10.96	0.49	82.56±11.89	82.00±12.95	0.69
Medial - 7	76.97±12.73	73.21±10.36	0.06	75.47±11.54	73.56±11.07	0.13
Anteromedial - 8	71.44±8.58	68.65±8.54	0.00	71.94±9.41	71.03±8.39	0.45

Tablo 4’te görüldüğü gibi yıldız denge testinde hem sağ ayak hem de sol ayak yerdeyken sekiz noktaya uzanma mesafelerinin birbirine benzer olduğu görülmektedir. Katılımcıların sağ ayak yerde iken ayakkabılı (87.21±12.27) ve ayakkabısız (87.26±10.91) olarak en fazla posterolateral yöne, benzer olarak sol ayak yerde iken de ayakkabılı (86.47±11.33) ve ayakkabısız (88.06±11.15) en fazla yine posterolateral yöne uzandıkları saptanmıştır. Sağ ayak yerdeyken sadece 8 nolu yöne uzanmada ayakkabılı ölçüm lehine anlamlı fark ($p<0.00$) bulunurken, sol ayak yerdeyken sadece 5 nolu yöne uzanmada ayakkabısız ölçüm lehine, $p<0,03$ düzeyinde anlamlı fark tespit edilmiştir.

Tablo 5: Statik ve Dinamik Denge Test Skorları ile Bacak Kuvveti Arasındaki İlişki.

Denge parametreleri		Bacak kuvveti
<i>Stork Denge</i>		-
<i>Flamingo Denge</i>		-
<i>Y Denge</i>	Anterior*	0.43
	Posterolateral*	0.41
	Posteromedial*	0.51
<i>Yıldız Denge</i>	Anterior - 1	-
	Anterolateral - 2	-
	Lateral - 3	-
	Posterolateral - 4	-
	Posterior – 5*	0.36
	Posteromedial – 6*	0.36
	Medial – 7*	0.38
	Anteromedial - 8	-

* $p<0.05$

Ayakkabısız dominant ayakla yapılan statik ve dinamik denge testi skorları ile bacak kuvveti arasındaki ilişki (Tablo 5) incelendiğinde stork denge ve flamingo denge testi ile bacak kuvveti arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Y denge testinde ise bacak kuvveti ile her üç yöne uzanma skoru arasında (sırasıyla .43, .41 ve .51) anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur. Yıldız denge testi ile bacak kuvveti arasında posterior- 5, posteromedial - 6 ve medial -7 yönlerine düşük düzeyde anlamlı ilişkiler saptanmıştır.

TARTIŞMA

22 erkek, 12 kadın, toplam 34 öğrencinin katılımıyla yapılan bu araştırma da statik testlerden birisi olan stork denge testinde hem sağ hem de sol ayakta, ayakkabısız yapılan ölçümler ayakkabılı yapılan ölçümlerden daha iyi çıkmasına rağmen aradaki fark anlamlı bulunmamıştır. Bunun nedeni ölçümün düz zemin üzerinde yapılması olabilir. Ayrıca hem ayakkabılı hem de ayakkabısız olarak dominant ve dominant olmayan ayak arasında da anlamlı fark görülmemiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde ayakkabılı ve ayakkabısız olarak yapılan Romberg, tandem testi gibi statik denge test ölçümlerinde

çıplak ayak ve ayakkabı arasında fark bulunmamıştır (Lord, Bashford, Howland & Munroe, 1999). Yine yapılan bir çalışmada erkeklerde bacak kuvveti ile stork denge arasında ilişki bulunmazken, kadınlarda pozitif düşük ilişki olduğu belirtilmiştir (McCurdy & Langford, 2006).

Flamingo denge testinde ise ayakkabının dengeyi sağlamada önemli olduğunu görmekteyiz. Hem sağ hem de sol ayak için ayakkabı ile dengede durma skorlarında anlamlı fark ($p<0.00$) görülmüştür. Teste katılanların ayak genişliğinin yaklaşık 10 cm (Tablo 1) olduğu, flamingo denge testinde kullanılan tahtanın genişliğinin ise 3 cm olduğu göz önünde tutulduğunda ayağın yaklaşık 7 cm sinin sağ ve sol yanda dışarda kaldığı görülüyor. Ayak fleksörlerinin tahtayı kavrayabilmek için daha fazla zorlandığını, tahtanın kenarlarının ayak tabanını rahatsız ettiğini, bunun da dengeyi koruma da zorlanmaya neden olduğunu söyleyebiliriz. Ayakkabı tabanının belli bir sertliğinin olması ve bükülmemesi ise ayak kasları fleksörlerinin kavrama hareketini yapmak için zorlanmasına gerek bırakmamaktadır. Bu bulguların aksine 70 kişide yapılan bir çalışmada, ayakkabısız olarak flamingo denge tahtasında kalma süresi daha yüksek çıkmış, ama istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Güçhan, Özaydınlı, Demirel, Yüzlü & Nilgün, 2014). Flamingo testi ile sadece BKİ arasında zayıf ilişki görülmüş, yani BKİ arttıkça dengede durmanın daha güç olduğu saptanmış, diğer parametrelerin ise flamingo testini anlamlı olarak etkilemediği tespit edilmiştir.

Y denge testinde sağ ayak yerde iken posterolateral yöne uzanmada ayakkabısız yapılan ölçüm lehine anlamlı fark ($p<0.03$) saptanmış, diğer yönlerde ise ayakkabı faktörü dengeyi etkilememiştir. Dominant ayak yerde iken her üç yöne de ayakkabısız yapılan ölçümlerin daha yüksek çıktığı görülmektedir. Sol ayak yerde iken ise sadece posteromedial yönde ölçümler daha yüksek görülmüştür. Y denge testinde sağ ve sol olmak üzere toplam altı parametreden sadece bir yönde anlamlı farkın çıkmış olması, ayakkabının Y denge testi skorunu çok fazla etkilemediğini düşündürülebilir. Literatürde sadece ayakkabı tabanı değil, ayakkabının bilek bölümü ile de yapılmış denge analizleri olduğunu görüyoruz. Yaşlı kadınlarda 3 farklı ayakkabı ve çıplak ayakla yapılan statik ve dinamik denge ölçümünde yüksek bilekli spor ayakkabısının dengeyi korumada diğerlerinden anlamlı olarak daha iyi olduğu belirtilmiştir (Lord, Bashford, Howland & Munroe, 1999).

Tablo 5 incelendiğinde her üç yöne uzanma skoru ile bacak kuvveti arasında orta düzeyde ilişkili görülmektedir. Yani bacak kuvveti yüksek olanlar dengelerini koruyarak daha ileriye uzanmışlardır. Futbolcularda yapılan çalışmada sıçrama yüksekliği ile Y denge skoru arasında düşük pozitif ilişki bulunurken, izokinetik bacak kuvveti ile Y denge skoru arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır (Booyesen, Gradidge & Watson, 2015).

Yıldız denge testinde ise dominant ayak yerdeyken sadece anterolateral-8 yönde ($p<0.00$), ayakkabı lehine; sol ayak yerde iken ise sadece posterior-5 yönde ($p<0.03$) ayakkabısız ölçüm lehine anlamlı fark bulunmuştur. Yine Y denge testinde olduğu gibi, ayakkabının bu dinamik denge testindeki sonuçları da etkilemediğini göstermektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde SEBT ölçümünde sağ ayak yerdeyken 1-2-3 ve 8 numaralı yönlerde ayakkabı ile istatistiksel olarak anlamlı olmayan daha yüksek sonuçlar bulmuşlardır. Sadece 7 numarada ayakkabısız ölçüm lehine anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca sol ayak yerdeyken 1-2 ve 5 numaralı yönlerde anlamlı farklılık saptanmıştır (Güçhan ve diğ., 2014). Yine gençlerde ve yaşlılarda çeşitli ayakkabı türleriyle ile yapılan dinamik denge ölçümlerinde yumuşak tabanlı ayakkabının dengesizliğe yol açtığı belirtilmiştir (Menant ve diğ., 2008).

Korelasyon sonuçlarına baktığımızda bacak kuvveti yüksek olanların, posterior-5, posteromedial-6 ve medial-7 yöne uzanma skoru ile düşük düzeyde pozitif ilişkili olduğu görülmektedir. Bu yönlerde dengeyi bozmadan uzanabilmek için sol bacağın daha fazla bükülmesi ve vücut ağırlığını bir müddet taşıması gerekmektedir. Bu nedenle bacak kuvveti yüksek olanların daha uzağa uzandıklarını söyleyebiliriz. Yine yapılan bir çalışma izokinetik diz ekstansiyon kuvveti yüksek olanlarda SEBT değerlerinin yüksek olduğunu belirtmiştir (Lockie, Schultz, Callaghan & Jeffriess, 2013).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak; ayakkabının sadece flamingo testinde dengeyi sağlama da olumlu etkisi olduğu, stork ve dinamik testlerden Y ve Yıldız denge testlerini etkilemediğini söyleyebiliriz. Bu sonuçlar doğrultusunda dar bir nesne üzerinde denge performansını sergilerken veya flamingo denge testini yaparken ayakkabı ile yapılmasının performans açısından önemli olduğu görülmektedir. Denge testlerinden dinamik denge testlerinin kuvvet performansından etkilendiğini, statik testlerin bacak kuvvetiyle ilişkisinin olmadığını söyleyebiliriz. Daha sonraki çalışmalarda ayakkabı tabanının standartize edilerek ve farklı statik ve dinamik denge testleri de çalışmaya eklenerek ayakkabının denge performansındaki etkisi incelenebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya katkısı olan HMKÜ BESYO 4. sınıf öğrencilerine ve çalışmamıza gönüllü olarak katılan tüm öğrencilerimize teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Ackland, T. R., Elliott, B. C., & Bloomfield, J. (2009). *J. Applied Anatomy and Biomechanics in Sport*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 211-215.
- Arnadottir, S. A. & Mercer, V. S. (2000). Effects of Footwear on Measurements of Balance and Gait in Women Between the Ages of 65 and 93 Years. *Phys Ther*, 80, 17–27.
- Atılğan, O.E., Akın, M., Alpkaya, U., & Pınar, S. (2012). Elit Bayan Cimnastikçilerin Denge Aletindeki Denge Kayıpları ile Denge Parametreleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *International Journal of Human Sciences*, (9)2, 1260-1271.
- Bandy, B. D., & Sanders, B. (2007). *Therapeutic Exercise for Physical Therapist Assistants Techniques for Intervention*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 214-216.
- Blackburn, T., Guskiewicz, K., Petschauer, M., & Prentice, W. (2000). Balance and Joint Stability: The Relative Contributions of Proprioception and Muscular Strength. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9, 315-328.
- Booyesen, M. J., Gradidge, P. J., & Watson, E. (2015). The Relationships of Eccentric Strength and Power with Dynamic Balance in Male Footballers. *J. Sports Sci*, 33(20), 2157–2165.
- Carter, N. D., Khan, K.M., Mallinson, A., & Janssen, P.A. (2002). Knee Strength is a Significant Determinant of Static and Dynamic Balance as well as Quality of Life in Older Community-Dwelling Women with Osteoporosis. *Gerontology*, 48, 360–368.
- Dewey, D., & Tupper, D. (2004). *Developmental Motor Disorders: A Neuropsychological Perspective*, New York: Guilford. 211-213.
- Forte, R., Boreham, C. A., De Vito, G., Ditroilo, M., & Pesce, C. (2014). Measures of Static Postural Control Moderate the Association of Strength and Power with Functional Dynamic Balance. *Aging Clin Exp Res*, 26(6), 645–653.
- Gatev, P., Thomas, S., Kepple, T., & Hallet, M. (1999). Feed Forward Strategy of Balance During Quiet Stance in Adults. *J Physiol*, 1999, 514(3), 915–28.
- Goonetilleke, R. S. (Ed.), (2012). *The Science of Footwear*. CRC Press, 514-515.
- Güçhan, Z., Özaydınlı, E. I., Demirel, S., Yüzlü, V., & Nilgün, B. E. K. (2014). Ayakkabı Kullanımı ile Ayak Deformiteleri, Denge ve Fonksiyonel Performans Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 1(1), 35-42.
- Heyward, V. H., & Gibson, A. L. (2018). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. Illinois: Human Kinetics Boks. 156, 342.
- Hosoda, M., Yoshimura, O., Takayanagi, K., Kobayashi, R., Minematsu, A., Sasaki, H., Maejima, H., Matsuda, Y., Araki, S., Nakayama, A., Ishibashi, T. & Terazono T. (1998). The Effects of Footwear on Standing Postural Control. *J Phys Ther Sci*, 10: 47–51.
- Kinzey, S. J., & Armstrong, C. W. (1998). The Reliability of the Star-Excursion Test in Assessing Dynamic Balance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 27(5),356-60.
- Lockie, R. G., Schultz, A. B., Callaghan, S. J., & Jeffriess, M. D. (2013). The Effects of Isokinetic Knee Extensor and Flexor Strength on Dynamic Stability as Measured by Functional Reaching. *Isokinetics and Exercise Science*, 21, 301–309.
- Lord, S. R., Bashford, G. M., Howland, A., & Munroe, B. J. (1999). Effects of Shoe Collar Height and Sole Hardness on Balance in Older Women. *J Am Geriatr Soc*, 47, 681–684.
- Lord, S.R., Allen, G.M., Williams, P., & Gandevia, S.C. (2014). Risk of falling: Predictors Based on Reduced Strength in Persons Previously Affected by Polio. *Arch Phys Med Rehabil*, 83, 757–763.
- McCurdy, K., & Langford, G. (2006). The Relationship Between Maximum Unilateral Squat Strength and Balance in Young Adult Men and Women. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 282–288.
- Menant, J. C., Perry, S. D., Steele, J. R. Menz, H. B., Munro, B. J., & Lord, S. R. (2008). Effects of Shoe Characteristics on Dynamic Stability When Walking on Even and Uneven Surfaces in Young and Older People. *Arch Phys Med Rehabil*, 89(10), 1970-1976.
- Menz, H. B., & Lord, S. R. (1999). Footwear and Postural Stability in Older People. *J Am Podiatr Med Assoc*, 89(7), 346–57.

- Palmieri, R. M., Ingersoll, C. D. Stone, M. B., & Krause, B. A. (2002). Center of Pressure Parameters Used in the Assessment of Postural Control. *J Sport Rehabil*, 11, 51–66.
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The Reliability of an Instrumented Device for Measuring Components of the Star Excursion Balance Test. *N Am J Sports Phys Ther*, 4(2), 92–99.
- Reiman, M. P., & Manske, R. C. (2009). *Functional Testing in Human Performance*. Champaign (IL): Human Kinetics, Sf.105.
- Robbins, E. S., Gouw, G. J., & McClaran, J. (1992). Shoe Sole Thickness and Hardness Influence Balance in Older Men. *J Am Geriatr Soc*, 40(11), 1089–94.
- Robbins, S. E., & Waked, E. (1997). Balance and Vertical Impact in Sports: Role of Shoe Sole Materials. *Arch Phys Med Rehabil*, 78, 463.
- Rose, W., Bowser, B., McGrath, R., Salerno, j., Wallace, j., & Davis, I. (2011). Effect of Footwear on Balance. American Society of Biomechanics Annual Meeting. Long Beach, CA, <http://www.asbweb.org/conferences/2011/pdf/344>.
- Simeonov, P., Hsiao, H., Powers, J., Ammons, D., Amendola, A., Kau, T. Y. & Cantis, D. (2008). Footwear Effects on Walking Balance at Elevation. *Ergonomics*, 51 (12), 1885-1905.
- Tsigilis, N., Douda, H., & Tokmakidis, S. P. (2002). Test-Retest Reliability of the Eurofit Test Battery Administered to University Students. *Percept Mot Skills*, 95, 1295-1300.
- Winter, D. A., Patla, A. E., & Frank, J. S. (1990). Assessment of Balance Control in Humans. *Med Prog Technol*, 16, 31–51.
- Wyon, M. A., Cloak, R., Lucas, J., & Clarke, F. (2013). Effect of Midsole Thickness of Dance Shoes on Dynamic Postural Stability. *Medical Problems of Performing Artists*, 28(4), 195–198.

CITATION OF THIS ARTICLE

Yaprak, Y., Çetin, M.A., & Akkaynak, N.N. (2019) Ayakkabının Statik ve Dinamik Denge Performansına Etkisi, *International Journal of Sport, Exercise & Training Sciences - IJSETS*, 5(4), 175–182. DOI: 10.18826/useeabd.615678