

ARAŞTIRMA / RESEARCH

Balerin ve Sedanterlerde Kısa Süreli Egzersizin Ayak Taban Basınç Dağılımına Etkisinin Karşılaştırılması: Ön Çalışma*Comparison of the Effect of Short-term Exercise on Foot Plantar Pressure Distribution in Ballerinas and Sedentary People: Preliminary Study*Nilüfer KABLAN, Öğr. Gör.¹, Selda UZUN, Doç. Dr.², Yaşar TATAR, Doç. Dr.², Fatma KULALI, Uzm. Dr.³, Nejla GERÇEK, Arş. Gör.², Şamil AKTAŞ, Prof. Dr.⁴¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü²Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi³Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi⁴İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik ABD

Kabul tarihi/Accepted: 18.04.2018

Özet**İletişim/Correspondence:**

Nilüfer KABLAN, Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve
Rehabilitasyon Bölümü Selimiye Mah. Üsküdar/
İstanbul

E-posta: niluferkaban@yahoo.com

Araştırma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma
Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (SAG-C-
DRP-070617-0352) desteklenmiştir.

Amaç: Bu çalışma, balerinlerde kısa süreli alt ekstremitte egzersizinin orta ayak taban basınç dağılımı üzerine etkisini araştırmak ve sedanter grup ile karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. **Gereç ve Yöntem:** Araştırma, deneysel kontrollü bir çalışma olarak tasarlanmıştır. En az iki yıldır bale eğitimi alan Bale Dansçılığı Sanat Dalı öğrencileri (yaş: 16.31±2.1 yıl) ve sedanter kadın öğrenciler (yaş: 16.73±1.8 yıl) çalışmaya dâhil edilmiştir. Ayak taban basınç ve naviküler yükseklik ölçümleri senkronize bir şekilde, bisiklet egzersizinden önce ve sonra olmak üzere iki defa gerçekleştirilmiştir. Ayak taban basınç ölçümlerinde MatScan® kuvvet platformu kullanılmıştır. Oturma, egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası ayakta durma pozisyonlarındaki naviküler yükseklik kamera kayıtları ile değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde tekrarlayan ölçümler için varyans analizi ve post-hoc karşılaştırmada Bonferroni testi kullanılmıştır. Grup içi karşılaştırmalar bağımlı grupta t-testi, gruplar arası karşılaştırmalar bağımsız gruplarda t-testi kullanılarak yapılmıştır. **Bulgular:** Egzersiz öncesi ayakta durma pozisyonunda orta ayağa gelen basınç değerleri açısından gruplar arasında fark olduğu saptanmıştır (p<.05). Her iki grupta da grup içinde oturma, egzersiz öncesi ayakta durma ve egzersiz sonrası ayakta durma naviküler yükseklikleri arasında anlamlı fark vardır (p<.05). Post-hoc karşılaştırma yapıldığında, balerin grupta, egzersiz öncesi ayakta durma ve egzersiz sonrası ayakta durma naviküler yükseklikleri oturma pozisyonuna göre; sedanter grupta ise, tüm pozisyonlar birbirlerine göre anlamlı farka sahiptir (p<.05). **Sonuç:** Bu çalışmada, balerin grubun egzersiz öncesi ayakta durma orta ayak basıncının sedanter gruptan yüksek olduğu bulundu. Balerinlerde naviküler yükseklik ve orta ayak taban basıncının kısa süreli egzersizle değişmediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Balerin, naviküler düşme, basınç.**Abstract**

Objective: This study was conducted to investigate the effect of short-term lower extremity exercise on foot plantar pressure distribution in ballerinas and compare with sedentary group. **Material and Methods:** The study was designed as experimental controlled trial. Ballerinas students (mean age: 16.31±2.1 years) who have been studying ballet for at least two years and female students with sedentary lifestyles (mean age: 16.73±1.8 years) were included in the study. Foot plantar pressure and navicular height measurements were performed twice synchronously, before and after the cycling exercise. MatScan® force platform was used for foot plantar pressure measurements. The navicular elevation in sitting, pre-exercise and post-exercise standing positions was assessed by camera recordings. In the analysis of the data, repeated measures analysis of variance and Bonferroni test in post-hoc comparison were used. Paired sample t-test was used in the intra-group comparisons, and independent samples t-test was used in the inter-group comparisons. **Findings:** It was found that there was a difference between the groups in terms of the middle foot pressure values in the standing position before the exercise (p<.05). In both groups, there was a significant difference between sitting and before-after exercise in the standing position in the navicular heights (p<.05) When post-hoc comparison was performed, pre-exercise standing and post-exercise standing navicular heights were significantly different compared to sitting position in ballerinas; all positions had a significant difference from each other in sedentary group (p<.05). **Conclusion:** In this study, it was found that the middle foot pressure in pre-exercise standing position was higher compared to sedentary group. It was shown that navicular height and middle foot plantar pressure did not change with short-term exercise in ballerinas.

Keywords: Ballerinas, navicular drop, pressure.

Giriş

Bale dansı, alt ekstremitelerin yoğun kullanımını, eklemlerin esnekliğini ve eklem hareket açıklığının uç noktalarında kuvvet açığa çıkarabilme potansiyelini gerektiren bir gösteri branşıdır (Hamilton vd., 1992). Uygulamaları ileri seviyede teknik beceri isteyen, eklem, tendon, kas ve kemik yapı üzerine aşırı yüklenmelere sebep olan hareketlerden oluşmaktadır (Costa vd., 2016). Bale dansı sırasında meydana gelen tekrarlı aşırı yüklenmeler, çoğunlukla alt ekstremitte ve ayakta taşınmaktadır (Leanderson & Leanderson, 2011). Ayakta taşınan yüklerin fonksiyonel değerlendirilmesinde mobilite ve statik ayak postürü testleri kullanılmaktadır. Naviküler düşme, dorsal ark yüksekliği, ark indeksi en yaygın kullanılan testlerdir (Buldt vd., 2015; Mcpoil vd., 2013; Nilsson vd., 2012).

Ayağın medial sınırı boyunca yerleşen medial longitudinal ark (MLA), testler için primer bölgedir. MLA ayağa gelen şokları absorbe eder. Yürüyüş sırasında enerji transferinde önemli rol oynar (Nilsson vd., 2012). Ayak üzerine ağırlık aktarımı sırasında vücut ağırlığından kaynaklanan vertikal kuvvetlerin etkisi ile MLA'nın yüksekliği azalır ve ağırlığın kalkması ile birlikte tekrar eski pozisyonuna geri döner (Hicks, 1954). MLA'nın dikey hareketliliğinin ölçülmesinin ön ayak ve arka ayak mobilitesi için gösterge olduğu kabul edilmektedir (Huson, 2000). Düşük MLA aşırı ayak pronasyonunun ve orta ayak hipermobilitésinin bir göstergesiyken, ligament laksitesi, subtalar ve midtarsal eklem hipermobilitésinin bir sonucudur (Shrader vd., 2005). MLA'nın yüksekliği ile arka oluşturulan yapılar binen yük arasında ters orantılı bir ilişki söz konusudur. Arkin yüksekliği arttığında, arka oluşturulan yapılar daha az yük binerken, arkin yüksekliği azaldığında, bu yapılar daha fazla yük binmektedir (Barber Foss vd., 2009).

Ark yüksekliği ile ayak tabanı basınç değerleri arasında da güçlü bir ilişki bulunmaktadır (Barber Foss vd., 2009; Periyasamy & Anand, 2013; Teyhen vd., 2009). Mobilitesi düşük olan ayaklarda ön ve arka ayakta daha fazla basınç oluşmaktayken (Caravaggi, Giacomozzi, & Leardini, 2014) mobilitesi yüksek ayaklarda orta ayak basınç ve tepe basınç değerleri yükselmektedir (Barber Foss vd., 2009). Balerinlerde yüksek mobilite varlığı nedeniyle orta ayak basınç değerlerinin yüksek olması beklenmektedir. Fakat balerinlerde ayak taban basınç dağılımını inceleyen az sayıda çalışmanın sonuçları çelişkilidir (Pearson, 2012; Prochazkova vd., 2014). Ayrıca, balerinlerde egzersizin orta ayak basıncında nasıl bir değişikliğe neden olduğunu ve bunun sedanter grupla karşılaştırıldığı bir çalışma bildiğimiz kadarıyla bulunmamaktadır.

Amaç

Bu nedenlerle, bu çalışma, balerinlerde kısa süreli alt ekstremitte egzersizinin orta ayak taban basınç dağılımı üzerine etkisini araştırmak ve sedanter grup ile karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Gereç ve Yöntem

Araştırma, 14-19 yaş arası (16.31 ± 2.1 yıl) en az 2 yıldır bale eğitimi alan 13 balerin ile sedanter yaşam süren 15 kadın öğrenci (16.73 ± 1.8 yıl) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Olgulara ilişkin tanımlayıcı özellikler (yaş, vücut ağırlığı, boy, ayak uzunluğu ve vücut kütle indeksi) Tablo1'de yer almaktadır. Bale grubu İstanbul Üniversitesi, Devlet Konservatuvarı Bale Anasanat Dalı, Bale Dansçılığı

Sanat Dalı öğrencileri, sedanter grup ise Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi ve lise öğrencileri arasındaki gönüllülerden oluşmuştur. Ayak-ayak bileği cerrahi hikayesi, konnektif doku hastalığı, rijit pes planus, pes kavus, nörolojik bozukluk, instabilite ve ileri düzey ayak postür bozukluğu tanısı almış olgular araştırmaya dahil edilmemiştir.

Araştırma deneysel nitelikte olup, kontrollü çalışma modeline göre yapılmıştır. Araştırma, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (prt. 09.2017.129) onay almıştır. Araştırmanın tüm değerlendirme ve ölçümleri Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Sporcu Sağlığı Uygulama ve Araştırma Merkezinde yapılmıştır. Araştırma gönüllülük esaslı ile yapılmış, olgular ve ebeveynlerinden araştırmaya katılmayı kabul ettiklerine dair onam alınmıştır.

Araştırmada ayak taban basınç ölçümleri ve naviküler yükseklikler değerlendirilmiştir. Basınç ölçümleri, MatScan® (50Hz; 4 sensels/cm²; TekScan, Boston, MA) kuvvet platformu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Naviküler yükseklik ölçümleri için görüntü kayıtları ayağı medialden gören kamera (25Hz; Sony DCR-PC12E Japan) ile alınmıştır. Alınan video kayıtlarından naviküler yüksekliklerin ölçülmesinde Tracker 4.11.0 (Physlets, 2017) yazılımı kullanılmıştır. Naviküler yüksekliğin referans değeri, olgular ayakları düz zeminde, kalça-diz-ayak bileği 90° fleksiyondayken oturma pozisyonunda alınmıştır. Bu esnada ayak bileği ve subtalar eklem nörtral pozisyonda olması sağlanmış ve naviküler çıkıntı referans alınan çalışmaya uyumlu olarak işaretlenmiştir (Adhikari vd., 2014).

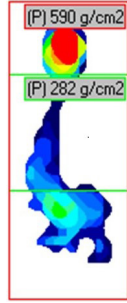
Çalışmanın video-fotoğraf kayıtları olguların sağ ayak medialinden gerçekleştirilmiştir. Oturma pozisyonunda naviküler yüksekliğin kaydı alındıktan sonra, olgudan sol ayağını sağ ayağının hizasına alıp her iki ayağına ağırlık vererek ayağa kalkması ve vücut ağırlığını sağ ayağı üzerine vererek tek ayaküstünde durması istenilmiştir. Olgunun denge kaybına uğramaması için, eliyle sabit bir yüksekliğe temasına izin verilmiştir. Tek ayak üzerinde dururken yapılan bu kayıt prosedürü egzersiz sonrasında da tekrar edilmiştir. Tüm pozisyonlarda naviküler çıkıntının yere olan uzaklığı Tracker 4.11.0 yazılımı aracılığıyla tespit edilmiştir (Resim 1).



Resim 1. Naviküler Yüksekliğin Belirlenmesi

Kuvvet platformu, naviküler yüksekliği ölçecek kamera ile senkronize edilerek kullanılmıştır. Ölçüm öncesi kuvvet platformunun kalibrasyonu klinik prosedür yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Ayak tabanı basınç değerleri olgunun tüm vücut ağırlığını sağ bacak üzerine vermesini takiben yaklaşık 15 sn. süreyle kaydedilmiştir. Basınç değerleri üretici firma tarafından sağlanan

F-Scan 6.70 (TekScan, Boston, MA) yazılımı kullanılarak kaydedilmiştir (Resim 2). Olguların egzersiz öncesi ve sonrasında, naviküler düşüşün en yüksek olduğu noktalar belirlenerek bu esnadaki ayak ve orta ayak basınç değerleri alınmıştır.



Resim 2. Ayak Tabanı Basınç Dağılımının Belirlenmesi.

Çalışmadaki egzersiz protokolü düşük tempoda 10 dk. bisiklet çevirme şeklinde planlanmıştır. Egzersiz, uzman fizyoterapistin gözlemi altında yaptırılmış ve olguların bisiklet çevirmede ayak bileği aktif eklem hareketlerini tam eklem hareket alanı genişliğinde yapmasına dikkat edilmiştir. Bütün ölçümler egzersiz öncesi ayakta durma ve egzersiz sonrası ayakta durma pozisyonlarında tek ayak üstünde (sağ ayak) ve 2 tekrarlı olarak yaptırılmıştır.

İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada tüm değerlendirmeler için anlamlılık seviyesi $p \leq .05$ olarak belirlenmiş ve istatistiksel işlemler Windows için IBM SPSS Statistics (Versiyon 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programında yapılmıştır. Grupları betimlemeye yönelik tanımlayıcı istatistiksel teknikler (ortalama ve standart sapma) kullanılmıştır. İstatistiksel analizde tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi ve post-hoc karşılaştırmada Bonferroni testi kullanılmıştır. Grup içi karşılaştırmalar bağımlı grupta t-testi, gruplar arası karşılaştırmalar bağımsız gruplarda t-testi kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular

Olguların yaş, vücut ağırlığı ve ayak uzunlukları açısından benzer oldukları görülmüştür ($p > .05$). Boy ($p = .05$) ve vücut kütle indeksi ($p = .015$) açısından ise gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < .05$), (Tablo 1).

Tablo 1. Olguların Demografik Verileri

Demografik Veriler	Olgu	Ort±S.S.	p
Yaş (yıl)	Balerin	16.31±2.1	>.05
	Sedanter	16.73± 1.8	
Vücut Ağırlığı (kg)	Balerin	48.577±6.4	>.05
	Sedanter	50.533± 7.9	
Boy (cm)	Balerin	162.38±4.2	=.05
	Sedanter	156.87 ± 5.1	
Ayak Uzunluğu (cm)	Balerin	23.12± 1.3	>.05
	Sedanter	23.00±0. 8	
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	Balerin	18.3692±1.7	=.015
	Sedanter	20.4333 ±2.4	

Ort: Ortalama, S.S: Standart Sapma

Balerin ve sedanter grupların kendi içlerinde egzersiz öncesi ayakta durma ve egzersiz sonrası ayakta durma pozisyonlarındaki ayak ve orta ayak basınç değerlerine bakıldığında, her iki grupta da ayak ve orta ayak basınçlarındaki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > .05$), (Tablo 2).

Tablo 2. Balerin ve Sedanter Grubun Egzersiz Öncesi ve Sonrası Ayak-Orta Ayak Basınçları

	Basınç Dağılımları (g/cm ²)	Ort±S.S.	p*
Balerin	Egzersiz Öncesi Basınç (Ayak)	523.66±45.6	>.05
	Egzersiz Sonrası (Ayak)	535.35±55.7	
	Egzersiz Öncesi (Orta Ayak)	316.81±77.6	>.05
	Egzersiz Sonrası (Orta Ayak)	309.58±93.9	
Sedanter	Egzersiz Öncesi Basınç (Ayak)	551.97±79.2	>.05
	Egzersiz Sonrası (Ayak)	580.47±85.1	
	Egzersiz Öncesi (Orta Ayak)	254.97±69.2	>.05
	Egzersiz Sonrası (Orta Ayak)	296.57±92.1	

* Bağımlı gruplarda t-testi, Ort: Ortalama, S.S: Standart Sapma

“Sedanterlerde kısa süreli egzersiz orta ayak MLA basınçlarını yükseltmiştir”

Egzersiz öncesi ayakta durma pozisyonunda olguların ayak tabanlarına gelen basınçlara bakıldığında orta ayağa gelen basınç değerleri açısından gruplar arasında fark olduğu ($p = .035$) görülmüştür (Tablo 3).

Tablo 3. Balerin ve Sedanter Grubun Basınç Değerleri Açısından Karşılaştırması

Parametreler	p*
Egzersiz Öncesi Ayak Basınçları	>.05
Egzersiz Sonrası Ayak Basınçları	>.05
Egzersiz Öncesi Orta Ayak Basınçları	= .035
Egzersiz Sonrası Orta Ayak Basınçları	>.05
Egzersiz Öncesi ve Egzersiz Sonrası Ayak Basınçları Farkı	>.05
Egzersiz Öncesi ve Egzersiz Sonrası Orta Ayak Basınçları Farkı	>.05

* Bağımsız gruplarda t-testi

Balerin grubun oturma, egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası naviküler yükseklikleri arasındaki fark anlamlıdır ($p < .000$). Pozisyonların ikili karşılaştırmasında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası pozisyonlarında naviküler yüksekliklerin oturma pozisyonuna göre farklı olduğu, fakat ayağa kalktıktan sonra (egzersiz öncesi) ile egzersiz sonrası naviküler yüksekliklerin benzer olduğu görülmüştür ($p > .05$), (Tablo 4).

Sedanter grubun oturma, egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası pozisyonlarında naviküler yükseklikleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < .000$). Pozisyonların ikili karşılaştırmasında da tüm pozisyonların birbirinden istatistiksel olarak anlamlı farka sahip oldukları ($p < .05$) görülmüştür (Tablo 4).

Oturma pozisyonunda balerin ve sedanter grupların naviküler yükseklik değerlerinin benzer olduğu ($p > .05$), olguların egzersiz öncesi pozisyonunda ölçülen naviküler

yükseklik değerlerinin ve egzersiz sonrası pozisyonunda oluşan naviküler yükseklik değerlerinin de benzer olduğu ($p>.05$) görülmüştür. Egzersiz öncesi ayakta durma pozisyonunda naviküler yüksekliğin balerin (3.6 mm) ve sedanter grupta (3.2 mm) benzer düşme gösterdiği; egzersiz sonrası ayakta durma pozisyonunda ise sedanter gruptaki düşmenin (4.9 mm) balerin gruptan (3.7 mm) daha fazla olduğu görülmüştür (Tablo 5).

Tablo 4. Balerin ve Sedanter Grubun Naviküler Yükseklik Değerleri

	Pozisyon	Yükseklik (mm)	Anova (p)	Post-hoc	Post-hoc (p)*
Balerin	Oturma	40.4± 6.4	=.000	Oturma-Egzersiz Öncesi Ayakta Dur	=.000
	Egzersiz Öncesi Ayakta Dur	36.8±5.7		Oturma-Egzersiz Sonrası Ayakta Dur	=.000
	Egzersiz Sonrası Ayakta Dur	37.1±6.2		Egzersiz Önce-Egzersiz Sonra Ayakta Dur	>.05
Sedanter	Oturma	39.6± 4.3	=.000	Oturma-Egzersiz Öncesi Ayakta Dur	=.000
	Egzersiz Öncesi Ayakta Dur	36.4± 4.1		Oturma-Egzersiz Sonrası Ayakta Dur	=.000
	Egzersiz Sonrası Ayakta Dur	34.7± 4.7		Egzersiz Önce-Egzersiz Sonra Ayakta Dur	=.002

*Bonferroni Testi

“Balerinlerde naviküler yüksekliğin egzersizle değişmediği, buna bağlı olarak orta ayak taban basıncının da egzersizden etkilenmediği görülmüştür”

Tablo 5. Olguların Naviküler Düşme Değerleri ve Gruplar Arası Karşılaştırma

	Olgu	Ort±S.S.	p*
Oturma-Egzersiz Öncesi Naviküler Yükseklikler Arası Fark (mm)	Balerin	3.6±1.9	>.05
	Sedanter	3.1±2.2	
Oturma- Egzersiz Sonrası Naviküler Yükseklikler Arası Fark (mm)	Balerin	3.4±1.8	>.05
	Sedanter	4.9± 2.6	

* Bağımsız gruplarda t-testi, Ort: Ortalama, S.S: Standart Sapma

Tartışma

Balerinlerde kısa süreli alt ekstremite egzersizinin orta ayak basınç dağılımı üzerine etkisini araştırmak amacıyla yaptığımız çalışmamızda, naviküler yüksekliğin egzersizle değişmediği, buna bağlı olarak orta ayak basıncının da egzersizden etkilenmediği görülmüştür.

Olguların vücut ağırlığı ve ayak boylarının benzer olması ayak tabanın tamamına gelen yüklerin benzer olmasını açıklamaktadır. Grupların vücut kütle indeksleri arasındaki farkın boylarının farklılığından kaynaklandığı görülmüştür.

Bu çalışmada balerinler, icra ettiği sanatın ön şartı olması ve antrenman programlarının bir sonucu olarak mobilitesi yüksek eklem yapısına sahip grubu oluşturmaktadırlar. Fakat oturma ve egzersiz öncesi

ayakta durma pozisyonlarında ölçülen naviküler yükseklikler açısından balerin ve sedanter gruplar arasında istatistiksel fark olmaması, mobil yapının günlük yaşam değerlendirmelerinde naviküler yüksekliği etkilemesi hususundan bahsetmek için yeterli veri olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte, sedanter grupta egzersiz sonrası naviküler yükseklikteki anlamlı düşme egzersizin sedanterlerde naviküler yükseklik üzerinde etkisini göstermektedir.

Ayak üzerine ağırlık aktarımı sırasında vücut ağırlığından kaynaklanan vertikal kuvvetlerin etkisi ile MLA'nın yüksekliği azalmakta ve ağırlığın kalkması ile birlikte tekrar eski pozisyonuna geri dönmektedir. Bu çalışmadaki gruplarda naviküler düşme değerleri kadınlar için bildirilen normal sınırlar içindedir (Adhikari vd., 2014). Ayağa kalkma ile birlikte her iki grupta da naviküler yükseklik değerlerinde anlamlı düşme meydana gelmektedir. Egzersiz sonrasında da her iki grupta naviküler yükseklik değerleri oturma pozisyonuna göre düşmektedir. Bununla birlikte, balerin grupta egzersiz sonrası ölçülen naviküler yükseklik değerlerinin, egzersiz öncesine göre değişmediği görülürken, sedanter grupta egzersiz öncesi ve sonrası naviküler yüksekliklerin değişmesi, balerin grubun düzenli antrenman programları dolayısıyla belirli bir stabilizasyonu sürdürebilmelerine bağlanabilir.

Olgularımızda, her iki grupta da ayak tabanının tamamına gelen basınç değerleri benzerken, balerin grupta orta ayağa gelen basıncın yüksek olması ayak postür yapısı ve mobilite ile ark yüksekliği-ayak tabanı basınç değerleri arasında da güçlü bir ilişki bulunduğunu savunan araştırmalar (Barber Foss vd., 2009; Periyasamy & Anand, 2013; Teyhen vd., 2009) ve mobilitesi yüksek olanlarda orta ayak basıncının yüksek olduğunu bildiren çalışmalarla (Barber Foss vd., 2009; Caravaggi, Giacomozzi, & Leardini, 2014) uyumludur. Egzersiz öncesi ayakta durma pozisyonunda balerin grubun orta ayağındaki basınç yüksekken, egzersiz sonrası ayakta durma pozisyonunda her iki grubun basınç değerlerinin (ayak ve orta ayak) yaklaşması, egzersiz sonrası ayakta durma pozisyonunda sedanter grupta orta ayak MLA basıncındaki artışın daha çok olduğunu göstermektedir. Egzersiz öncesi ayakta durma pozisyonunda naviküler yükseklikteki düşmenin balerinlerde istatistiksel olarak anlamsız olsa da daha fazla olması, balerinlerin egzersiz öncesi ayakta durma pozisyonunda MLA'daki basınç yüksekliğini açıklamaktadır ve bu bulgu Jonely ve diğerleri (2011)'nin verileri ile uyumludur. Balerin grubun orta ayağının, tamamen çökmemesi, ağırlık aktarımı ile MLA'nın tamamen yere değmesi, ayağın çökmesinin mümkün olamayacağını bildiren Hicks (1954) görüşleriyle uyumludur. Balerinlerde artmış laksite dolayısıyla ayakta dururken zaten yüksek olan orta ayak MLA basıncı egzersiz ile çok fazla değişmemiştir. Bununla birlikte sedanterlerde egzersiz ile ligament elastisitesinde artış ortaya çıkarak egzersiz sonrası orta ayak MLA basınçları yükselmiştir. Bu durum egzersiz alışkanlığı olan balerinlerin ligament stabiliteilerinin işlevsellikleri ile de açıklanabilir.

Hipermobilitte, dans branşlarının gerektirdiği hareketlerin yapılabilmesi için bir avantaj oluştururken (Murray, 2006), diğer taraftan zayıf eklem ve tendon yapısına neden olarak dezavantaj oluşturmaktadır (Day, Koutedakis, & Wyon, 2011; Scheper vd., 2012). Bale dansı gibi hareketin uç noktalarında kuvvet açığa çıkarılmasının gerektiği

çalışmalarda yaranma sıklığı yükselmektedir (Gamboa vd., 2008; Hamilton vd., 1992; N. Steinberg vd., 2012). Esneklik antrenmanları dans eğitiminin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Scheper vd., 2012) ve eklem hipermobilitesi uygun antrenman teknikleri ile sonradan da kazanılabilmektedir (Grahame, 1999; Klemp & Chalton, 1989). Artmış mobilitenin neden olabileceği yaranma insidansını azaltmak için nöromusküler entegrasyon programlarının yapılmasının (Koutedakis & Jamurtas, 2004) faydalı olacağı düşünülmektedir. Aynı şekilde kinezyolojik bantlama (Kim & Park, 2017; Prusak vd., 2014) ve günlük yaşam sırasında ayakkabı içi tabanlılık gibi destekleyici ekipmanların kullanılmasının da (Barber Foss vd., 2009; Periyasamy & Anand, 2013) yaranma insidansını düşürmekte etkin olacağı bildirilmiştir. Bu nedenle balerinlerde görülen alt ekstremite yaralanmaları tedavi edilirken sadece semptomların kaldırılması değil aynı zamanda orta ayak bölgesine gelen yüklenmenin azaltılmasına yönelik düzeltici uygulamaların yapılması da hedef alınmalıdır. Antrenman programları alt ekstremite kas kuvveti dengesini oluşturacak şekilde dizayn edilerek, balerinler aşırı mobilitenin olumsuz etkilerinden korunmaya çalışılmalıdır. Takip eden araştırmalarda bale dansında en çok kullanılan hareket paternleri sırasında orta ayak bölgesine gelen basınç miktarının değerlendirilmesi, yüksek mobilitenin orta ayak bölgesine gelen yüklenme üzerine etkisini ve deformite gelişimi ile ilişkisini saptamak açısından faydalı olacaktır.

Çalışmamızda sadece kadın olguların değerlendirilmiş olması ve değerlendirilmeye alınan olgu sayısı çalışmamızın kısıtlı yönleridir. Olgu sayısının artırıldığı ve erkek olguların dahil edildiği ileri çalışmalarda elde edilecek veriler, kısa süreli egzersizin ayak taban basınç dağılımına etkisine ilişkin daha güvenilir sonuçlar verecektir.

Sonuç

Balerinlerde naviküler yükseklüğün egzersizle değişmediği, buna bağlı olarak orta ayak basıncının da egzersizden etkilenmediği görülmüştür. Sedarter grup ile karşılaştığımızda, mobilitesi yüksek eklem yapısına sahip olan balerinlerde orta ayak bölgesine gelen yüklenmenin fazla olması bu grupta alt ekstremite yaralanmaları açısından potansiyel bir risk oluşturmaktadır.

"Antrenman programları alt ekstremite kas kuvveti dengesini oluşturacak şekilde dizayn edilerek, balerinler hipermobilitenin olumsuz etkilerinden korunmaya çalışılmalıdır"

Alana Katkı

Balerinlerde, yüksek mobil eklem yapısına sahip olmalarına rağmen, egzersiz orta ayak basıncında bir artışa neden olmamıştır. Sedarter grupta ise, balerinlerden farklı olarak orta ayak basıncı egzersizle birlikte artmıştır.

Çıkar Çatışması

Bu makalede herhangi bir nakdi/aynı yardım alınmamıştır. Herhangi bir kiş ve/veya kurum ile ilgili çıkar çatışması yoktur.

Teşekkür

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde katkılarından dolayı M.Ü. S.B. ve Sporcu Sağlığı UYGAR çalışanlarına, İ.Ü. Devlet Konservatuvarı Bale Anasanat Dalı, Bale Dansçılığı Sanat Dalı Başkanı ve öğrencilerine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Adhikari U, Arulsingh W, Pai G, and Raj JO. (2014). "Normative Values of Navicular Drop Test and the Effect of Demographic Parameters - A Cross Sectional Study," *Annals of Biological Research*, 5(7):40-48.
- Barber Foss KD, Ford KR, Myer GD, Hewett TE. (2009). "Generalized Joint Laxity Associated with Increased Medial Foot Loading in Female Athletes." *Journal of Athletic Training*, 44(4):356-362.
- Buldt AK, Murley GS, Levinger P, Menz HB, Nester CJ, Landorf KB. (2015). "Are Clinical Measures of Foot Posture and Mobility Associated with Foot Kinematics When Walking? *Journal of Foot and Ankle Research*, 8(63):1-12.
- Caravaggi P, Giacomozzi C, Leardini A. (2014). "Foot Segments Mobility and Plantar Pressure in the Normal Foot." *Journal of Foot and Ankle Research*, 7(Suppl 1): A11.
- Costa MSS, Ferreira AS, Orsini M, Silva EB, Felicio LR. (2016). Characteristics and prevalence of musculoskeletal injury in professional and non-professional ballet dancers. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 20(2):166-175.
- Day H, Koutedakis Y, Wyon MA. (2011). "Hypermobility and Dance: A Review." *International Journal of Sports Medicine*, 32(7):485-489.
- Gamboa JM, Roberts LA, Maring J, Fergus A. (2008). "Injury Patterns in Elite Preprofessional Ballet Ancers and the Utility of Screening Programs to Identify Risk Characteristics." *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38(3): 126-136.
- Grahame R. (1999). "Joint Hypermobility and Genetic Collagen Disorders: Are They Related?" *Archives of Disease in Childhood*, 80:188-191.
- Hamilton WG, Hamilton LH, Marshall P, Molnar M. (1992). "A Profile of the Musculoskeletal Characteristics of Elite Professional Ballet Dancers." *The American Journal of Sports Medicine*, 20(3):267-273.
- Hicks J H. (1954). "The Mechanics of the Foot: II. The Plantar Aponeurosis and the Arch." *Journal of Anatomy*, 88(1):25-31.
- Huson A. (2000). "Biomechanics of the Tarsal Mechanism. A Key to the Function of the Normal Human Foot." *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 90(1):12-17.
- Kim T, Park JC. (2017). "Short-Term Effects of Sports Taping on Navicular Height, Navicular Drop and Peak Plantar Pressure in Healthy Elite Athletes." *Medicine*, 96(46):1-6.
- Klemp P, Chalton D. (1989). "Articular Mobility in Ballet Dancers." *The American Journal of Sports Medicine*, 17(1):4-7.
- Koutedakis Y, Jamurtas A. (2004). "The Dancer as a Performing Athlete: Physiological Considerations." *Sports Medicine*, 34(10): 651-661.
- Leanderson C, Leanderson J, Wykman A, Strender LE, Johansson SE, Sundquist K. (2011). "Musculoskeletal Injuries in Young Ballet Dancers." *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 19:1531-1535.
- Mcpoil TG, Cornwall MW, Abeler MG, Devereaux KJ, Flood LJ, Merriman SE, Sullivan S, Laan MJD, Villadiego TA, Wilson K. (2013). "The Optimal Method to Assess the Vertical Mobility of the Midfoot : Navicular Drop versus Dorsal Arch Height Difference ?" *Clinical Research on Foot&Ankle*, 1(1):1-8.
- Murray KJ. (2006). "Hypermobility Disorders in Children and Adolescents." *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, 20(2):329-351.
- Nilsson MK, Friss R, Michaelsen MS, Jakobsen PA, Nielsen RO. (2012). "Classification of the Height and Flexibility of the Medial Longitudinal Arch of the Foot." *Journal of Foot and Ankle Research*, 5(3):1-9.
- Pearson S, Whitaker A. (2012). "Footwear in Classical Ballet: A Study of Pressure Distribution and Related Foot Injury in the Adolescent Dancer." *Journal of Dance Medicine&Science*, 16(2):51-56.
- Periyasamy R, Anand S. (2013). "The Effect of Foot Arch on Plantar Pressure Distribution during Standing." *Journal of Medical Engineering and Technology*, 37(5): 342-347.
- Prochazkova M, Tepla L, Svoboda Z, Janura M, Cieslarova M. (2014). Analysis of foot load during ballet dancers' gait. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 16(2):41-45.
- Prusak KM, Prusak KA, Hunter I, Seeley MK. (2014). "Comparison of Two Taping Techniques on Navicular Drop and Center-of-Pressure Measurements During Stance." *Athletic Training & Sports Health Care*, 6(6):252-260.
- Scheper MC, Vries JE, Kristensen BJ, Nollet F, Engelbert R. (2014). "The Functional Consequences of Generalized Joint Hypermobility: A Cross-Sectional Study." *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(1):1-9.

- Shrader JA, Popovich JM, Gracey GC, Danoff JV. (2005). "Navicular Drop Measurement in People With Rheumatoid Arthritis : Interrater and Intrarater Reliability." *Physical Therapy*, 85(7):656–664.
- Steinberg N, Siev-Net I, Peleg S, Dar G, Mashaeawi Y, Zeev A, Hershkovitz I. (2012). "Joint Range of Motion and Patellofemoral Pain in Dancers." *International Journal of Sports Medicine*, 33(7):561–566.
- Teyhen DS, Stoltenberg BE, Collinsworth KM, Giesel CI, Williams DG. (2009). "Dynamic Plantar Pressure Parameters Associated with Static Arch Height Index during Gait." *Clinical Biomechanics*, 24(4):391–396.