

# Aşırı Kilolu ve Obez Kadınlarda Ayak İntrensek Kaslarının Morfolojik ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi

## Investigation of Morphological and Mechanical Properties of Foot Intrinsic Muscles in Overweight and Obese Females

 Serkan TAŞ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,  
Toros Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Yüksekokulu,  
Mersin, TÜRKİYE

Received: 07.08.2018  
Received in revised form: 13.10.2018  
Accepted: 15.10.2018  
Available online: 16.11.2018

Correspondence:  
Serkan TAŞ  
Toros Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Yüksekokulu,  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,  
Mersin,  
TÜRKİYE/TURKEY  
serkntas@gmail.com

**ÖZET Amaç:** Aşırı kilolu ve obez kadınlarda ayak intrinsek kas kalınlık, çap ve sertliğinin değerlendirilerek normal kilolu kadınlar ile karşılaştırılmasıdır. **Gereç ve Yöntemler:** Bu çalışma, yaş aralığı 20-58 yıl olan (37,8±10,8 yıl) 53 sağlıklı sedanter kadının katılımı ile gerçekleşti. Kadınlar beden kitle indeksleri (BKİ)'ne göre normal kilolu (18,5 kg/m<sup>2</sup> <BKİ <25 kg/m<sup>2</sup>) ve aşırı kilolu/obez (BKİ ≥25 kg/m<sup>2</sup>) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Abdüktör hallucis, fleksör hallucis brevis ve fleksör digitorum brevis kaslarına ait kalınlık, çap ve sertlik ölçümleri ACUSON S3000 ultrasonografi cihazıyla ve 9L4 ultrasonografi başlığı kullanılarak yapıldı (ACUSON S3000 Ultrasound System; Siemens Medical Solution, Mountain View, CA). **Bulgular:** Aşırı kilolu, obez ve normal kilolu kadınların abdüktör hallucis kasına ait kalınlık, çap ve sertlik ölçüm sonuçları arasında fark yoktu. Ayrıca, her iki grubun fleksör hallucis brevis kasına ait kalınlık, çap ve sertlik ölçüm sonuçlarının benzer olduğu görüldü. Benzer şekilde, her iki grubun fleksör digitorum brevis kas kalınlığı (p=0,933), çapı (p=0,644) ve sertliği (p=0,085) benzer saptandı. **Sonuç:** Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar aşırı kilolu, obez ve normal kilolu kadınların abdüktör hallucis, fleksör hallucis brevis ve fleksör digitorum brevis kaslarının kalınlığı, çapı ve sertliğinin benzer olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlar obez ve aşırı kilolu kadınlarda ayakta artmış yüklenmelere rağmen ayak intrinsek kaslarının morfolojik ve mekanik özelliklerinin etkilenmediğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Obezite; ayak; kas; ultrasonografi; elastografi

**ABSTRACT Objective:** The purpose of the this study was to investigate the thickness, cross-sectional area and stiffness of foot intrinsic muscles in overweight and obese females and compare these values with those of normal-weight females. **Material and Methods:** This study was carried out in 53 healthy sedentary females between the ages of 20-58 years (37.8±10.8 years). Females were subsequently categorized according to body mass index (BMI) as normal weight (18.5 kg/m<sup>2</sup> <BMI <25 kg/m<sup>2</sup>) or overweight and obese (BMI ≥25 kg/m<sup>2</sup>). Abductor hallucis, flexor hallucis brevis, and flexor digitorum brevis muscles thickness, cross-sectional area and stiffness were measured with an ACUSON S3000 ultrasonography device using a 9L4 linear ultrasonography probe (ACUSON S3000 Ultrasound System; Siemens Medical Solution, Mountain View, CA). **Results:** It was found that there is no difference on thickness, cross-sectional area and stiffness of abductor hallucis muscle between overweight and obese females and normal-weight females. In addition, thickness, cross-sectional area and stiffness of flexor hallucis brevis muscle were similar in both groups. Similarly, both groups were similar in terms of flexor digitorum brevis muscle thickness (p=0.933), cross-sectional area and stiffness. **Conclusion:** The results of this study show that the thickness, cross sectional area, and stiffness of abductor hallucis, flexor hallucis brevis, and flexor digitorum brevis muscles are similar in overweight, obese and, normal-weight females. The obtained results indicate that morphological and mechanical properties of foot intrinsic muscles do not affected in obese and overweight females despite the increased load standing.

Ayak patolojileri ve bu patolojiler ile ilişkili ayak ağrısı insidansı, adölesanlarda yaklaşık %14'tür, bu oran 65 yaş üstü geriatric popülasyonda ise %42'ye kadar çıkabilmektedir.<sup>1-3</sup> Ayak ağrısı ve patolojilerine neden olabilecek birçok faktör tanımlanmaktadır, bunlardan biri de aşırı kilo ve obezitedir. Daha önceki çalışmalarda, obez çocuk ve adölesanlarda ayak ağrısının en yaygın ikinci kas-iskelet sistemi semptomu olduğu rapor edilmiştir.<sup>4</sup> Benzer şekilde, erişkin obez bireylerde ayak patolojileri ve ayak ağrısı insidansının normal kilolu ve aşırı kilolu bireylere göre daha fazla olduğu bildirilmektedir.<sup>5</sup>

Obezitenin ayağı etkileyebileceği birçok mekanizma tanımlanmaktadır. Obezite nedeni ile ayakta artmış yüklenmelerin pes planusa, plantar fasya, plantar yağ dokusunda, ayak basınç dağılımında ve yürüyüşte değişiklik ve kas kuvvetinde yetersizlik gibi birçok biyomekanik değişikliğe neden olarak ayak patolojilerine ve ayak ağrısına neden olabileceği düşünülmektedir.<sup>6-9</sup> Aşırı kilolu ve obez bireylerde artmış ayak patolojileri ve ayak insidansının bir diğer nedeni de ayak intrensek kas morfolojik ve mekanik özelliklerindeki farklılıklar olabilmektedir. Kısa kuvvet kolu ve küçük çapı ile ayak intrensek kaslarının ayak ve ayak arklarının stabilizasyonunda önemli fonksiyonları olduğu düşünülmektedir.<sup>10</sup> Aşırı kilolu ve obez bireylerde ayak intrensek kas yapısındaki değişiklikler ayak stabilizasyonunda kayıplara ve ayak ağrısına neden olabilmektedir. Fakat aşırı kilolu bireylerde ayak intrensek kaslarının morfolojik ve mekanik özelliklerindeki değişiklikler hakkında herhangi bir bilgi olmadığı görülmektedir. Ayak intrensek kaslarının küçük boyutları ve limitli ulaşılabilirliği nedeni ile kas kuvveti ve endüransı değerlendirilememektedir. Fakat ultrasonografi (USG) ile yapıların kalınlık ve çap ölçümleri, bu kasların kuvveti hakkında önemli bilgiler verebilmektedir.<sup>11,12</sup> Ayrıca USG tabanlı yeni bir görüntüleme yöntemi olan elastografi ile bu kasların sertliği ölçülebilmektedir.<sup>13,14</sup> Kas sertliği eklem hareketi, hareketin kontrolü ve eklem stabilitesinde önemli bir parametredir.<sup>15,16</sup>

Aşırı kilolu ve obez bireylerin normal kilolu bireylere göre kas kuvvetinin daha fazla olduğu bazı çalışmalar tarafından rapor edilmiştir.<sup>17-19</sup> Ay-

rıca, obez bireylerde tendon ve plantar fasya kalınlığında artma ve de tendon ve bağ sertliğinde azalma olduğu bildirilmektedir.<sup>8,20</sup> Fakat literatür incelendiğinde, ayak intrensek kaslarının morfolojik ve mekanik özelliklerindeki olası değişikliklerin herhangi bir çalışmaya konu olmadığı görülmüştür. Obez bireylerde ayak intrensek kaslarının morfolojik ve mekanik özelliklerin bilinmesi bu bireylerde artmış ayak patolojileri ve ayak ağrısının anlaşılmasına yardımcı olarak, ayak patolojilerini önleyici ve tedavi edici yöntemlerin geliştirilmesine yardımcı olabilmektedir.

Bu nedenle, bu çalışmada, obez ve aşırı kilolu kadınlarda ayak intrensek kas kalınlık, çap ve sertliğinin değerlendirilerek normal kilolu bireyler ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın hipotezleri ise obez ve aşırı kilolu kadınların ayak intrensek kaslarının kalınlığı ve çapının daha fazla olacağı, fakat obez ve aşırı kilolu kadınlarda değerlendirilen kasların sertliğinin ise normal kilolu bireylere göre daha az olacağıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### BİREYLER

Vaka kontrol çalışması olarak planlanan bu araştırma, yaş aralığı 20-58 yıl olan (Ort±SS=37,8±10,8 yıl) 53 asemptomatik sedanter kadının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Asemptomatik sedanter kadınlar, kliniğimize başvuran gönüllü hasta yakınları ve araştırmacının yakın çevrelerinden oluşturulmuştur. Obez grubun yaş aralığı 21-58 yıl olup (Ort±SS=39,2±11,4 yıl), 26 kadından oluşmakta idi. Kontrol grubunun ise yaş aralığı 21-58 yıl olan (Ort±SS=36,3±10,2 yıl) 27 normal kilolu asemptomatik kadından oluşturulmuştur. Araştırmaya, plantar fasiitis, aşı tenditini, ligament yaralanması gibi ayak ve/veya ayak bileğine ait ortopedik hastalığı olan, alt ekstremiteye ait cerrahi veya majör travma öyküsü bulunan, halluks valgus, çekiç parmak veya pes planus gibi ayakta belirgin postural bozukluğu olan, diyabet veya konnektif doku hastalığı gibi sistemik hastalığı olan, osteoartrit veya romatoid artrit gibi romatizmal hastalığı olan kadınlar dâhil edilmemiştir. Bu araştırmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli

onay ve izinler alınmıştır (Karar No: GO 18/564-03). Araştırmaya aydınlatılmış onam formunu okuyan ve onaylayan kadınlar dâhil edilmiştir.

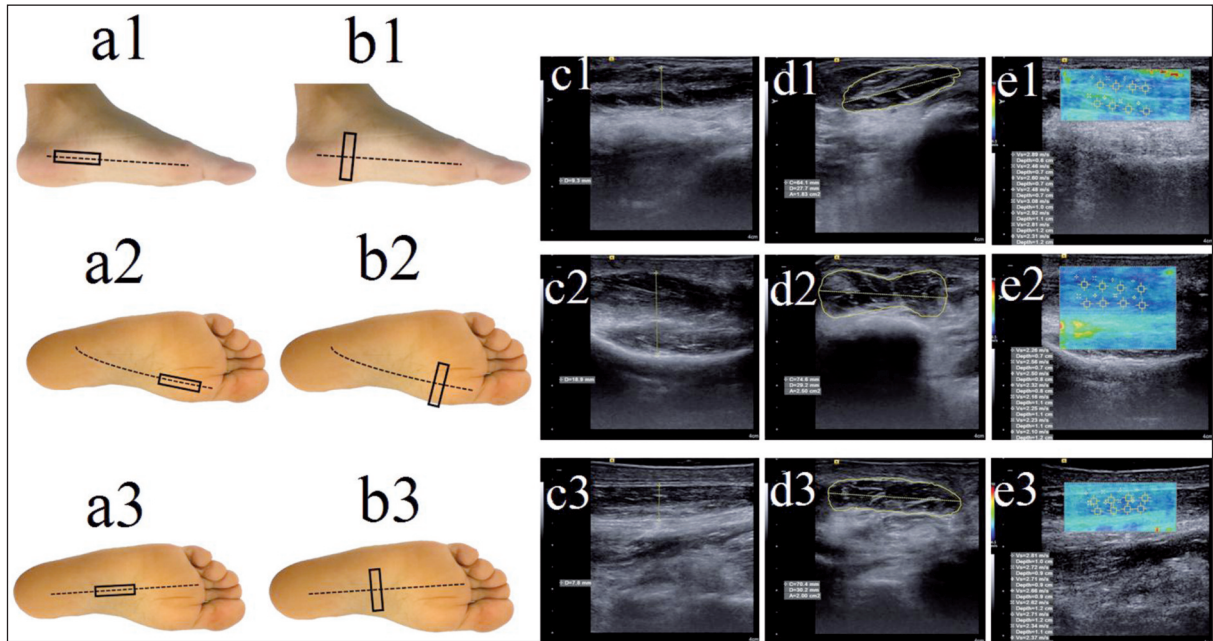
### VÜCUT KOMPOZİSYON ANALİZLERİ

Çalışmaya dâhil edilen kadınların boy uzunlukları, çıplak ayakla, ayakta dik duruşta standart bir stadiometre kullanılarak ölçülmüştür. Çalışmaya dâhil edilen kadınların vücut kütlesi ve beden kitle indeksi (BKİ)'leri standart tekniklerle ve Tanita BC-418 MA Segmental Body Composition Cihazı kullanılarak değerlendirilmiştir (Tanita BC-418 MA Segmental Body Composition Analyzer; Tanita Corporation, Tokyo, Japonya). Çalışmaya dâhil edilen kadınlar ölçüm sonuçlarına göre normal kilolu ( $18,5 \text{ kg/m}^2 < \text{BKİ} < 25 \text{ kg/m}^2$ ) ve aşırı kilolu/obez ( $\text{BKİ} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır.<sup>21</sup>

### ULTRASONOGRAFİK DEĞERLENDİRMELER

Abdüktör hallucis, fleksör hallucis brevis ve fleksör digitorum brevis kaslarına ait kalınlık, çap ve sertlik ölçümleri ACUSON S3000 USG cihazıyla

ve 9L4 USG başlığı kullanılarak yapılmıştır (ACUSON S3000 Ultrasound System; Siemens Medical Solution, Mountain View, CA). Abdüktör hallucis kasına ait kalınlık, çap ve sertlik ölçümleri; bireyler yan yatış pozisyonunda, ölçüm yapılacak ayak alta olacak şekilde ve ayak bileği nötral pozisyonunda iken yapılmıştır. Fleksör hallucis brevis ve fleksör digitorum brevis kaslarına ait kalınlık, çap ve sertlik ölçümleri ise bireyler yüzükoyun yatış pozisyonunda, diz 90° fleksiyonda ayak bileği nötral pozisyonunda iken yapılmıştır. Abdüktör hallucis, fleksör hallucis brevis ve fleksör digitorum brevis kaslarına ait kalınlık, çap ve sertlik ölçümleri kasın en dolgun olduğu noktadan yapılmıştır (Şekil 1). Ölçümler sırasında deformasyona, kalınlık ölçümlerinde azaltmaya ve sertlik ölçümlerinde artmaya neden olmamak amacıyla USG başlığı dokuya minimum basınç uygulayarak konulmuştur. Değerlendirilen kaslara ait sertlik ölçümleri özel bir yazılım kullanılarak hesaplanmıştır (Virtual Touch Imaging and Quantification; Siemens Medical Solution). Ölçümler 3 kez tekrarlanmış ve 3 ölçümün ortalaması alınarak kaydedilmiştir.



**ŞEKİL 1:** Ölçümler sırasında ultrason başlığının pozisyonu. (a) Abdüktör hallucis (a1), fleksör hallucis brevis (a2) ve fleksör digitorum brevis (a3) kasına ait kalınlık ve sertlik ölçümleri sırasında ultrason başlığının pozisyonu; (b) Abdüktör hallucis (b1), fleksör hallucis brevis (b2) ve fleksör digitorum brevis (b3) çap ölçümleri sırasında ultrason başlığının pozisyonu; (c) Kalınlık ölçümleri sırasında abdüktör hallucis (c1), fleksör hallucis brevis (c2) ve fleksör digitorum brevis (c3) kasına ait 2-boyutlu ultrasonografi görüntüsü; (d) Çap ölçümleri sırasında abdüktör hallucis (d1), fleksör hallucis brevis (d2) ve fleksör digitorum brevis (d3) kasına ait 2-boyutlu ultrasonografi görüntüsü; (e) Sertlik ölçümleri sırasında abdüktör hallucis (e1), fleksör hallucis brevis (e2) ve fleksör digitorum brevis (e3) kasına ait elastografi görüntüsü.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZLER

İstatistiksel analizler SPSS for Windows-versiyon 18 yazılımı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelendi. Demografik veriler ve ultrasonografik değerlendirmelere ait parametreler tanımlayıcı analizler ile değerlendirildi ve ortalama (Ort) $\pm$ standart sapma (SS) olarak verildi. Değerlendirilen parametrelerin normal dağılım göstermediği belirlendiğinden, bu parametrelerin gruplar arasındaki karşılaştırılmalarında Mann-Whitney U testi kullanıldı. p değerinin 0,05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar şeklinde değerlendirildi.

## BULGULAR

Çalışmaya dâhil edilen her iki grubun yaş (p=0,345) ve boylarının (p=0,717) benzer olduğu bulundu. Obez ve normal kilolu kadınların abdüktör hallucis kasına ait kalınlık (p=0,544), çap (p=0,516) ve sertlik (p=0,216) ölçüm sonuçları arasında fark olmadığı saptandı. Ayrıca, her iki grubun fleksör hallucis brevis kasına ait kalınlık (p=0,200), çap (p=0,245) ve sertlik (p=0,268) ölçüm sonuçları benzer olarak belirlendi. Benzer şekilde, her iki gru-

bun fleksör digitorum brevis kas kalınlığı (p=0,933), çapı (p=0,644) ve sertliği (p=0,085) arasında anlamlı fark gözlenmedi (Tablo 1).

## TARTIŞMA

Bu çalışma, aşırı kilolu ve obez kadınlarda ayak in-trensek kaslarının morfolojik ve mekanik özelliklerini araştırmak amacıyla planlanmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışmanın hipotezlerinden farklı olarak; abdüktör hallucis, fleksör hallucis brevis ve fleksör digitorum brevis kas kalınlığı ve çapının aşırı kilolu, obez ve normal kilolu kadınlarda benzer olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar aşırı kilolu, obez ve normal kilolu kadınlarda ayak in-trensek kas kuvvetinin benzer olduğuna işaret etmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, Gadducci ve ark., obez ve normal kilolu bireylerin diz ekstansiyon ve fleksiyon kas kuvvetinin benzer olduğunu bulmuşlardır.<sup>22</sup> Elde ettiğimiz sonuçlardan farklı olarak, Lafortuna ve ark., morbid obez bireylerde kas kuvvetini araştırdıkları çalışmada, morbid obezlerde dirsek ekstansör, ayak bileği plantar fleksör, diz ve kalça ekstansör kas kuvvetinin normal kilolu bireylere göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.<sup>17</sup> Benzer şekilde, Keevil ve ark., obez bireylerin kavrama kuvvetinin normal kilolu

**TABLO 1:** Gruplara ait demografik veriler ve ultrasonografik değerlendirmelere ait sonuçlar.

Parametreler	Kontrol grubu (n=27)	Obez grup (n=26)	P
	Ort $\pm$ SS (Min-Maks)	Ort $\pm$ SS (Min-Maks)	
Yaş (yıl)	36,3 $\pm$ 10,2 (20-58)	39,2 $\pm$ 11,4 (21-58)	0,345
Boy (m)	1,62 $\pm$ 0,06 (1,53-1,75)	1,63 $\pm$ 0,08 (1,48-1,76)	0,717
Kilo (kg)	57,4 $\pm$ 6,5 (46,3-71,4)	73,5 $\pm$ 11,9 (55,2-107,6)	<0,001
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	21,8 $\pm$ 2,0 (18,6-24,2)	27,4 $\pm$ 3,4 (25,1-42,1)	<0,001
Değerlendirilen kasların kalınlığı (mm)			
Abdüktör hallucis	10,7 $\pm$ 2,0 (5,9-14,3)	10,7 $\pm$ 2,5 (6,9-18,3)	0,544
Fleksör hallucis brevis	14,8 $\pm$ 1,5 (12,2-18,7)	15,3 $\pm$ 1,9 (12,0-20,4)	0,200
Fleksör digitorum brevis	9,3 $\pm$ 1,3 (7,1-12,1)	9,3 $\pm$ 1,7 (6,6-14,3)	0,933
Değerlendirilen kasların çapı (cm <sup>2</sup> )			
Abdüktör hallucis	2,3 $\pm$ 0,5 (1,4-3,2)	2,3 $\pm$ 0,7 (1,3-4,2)	0,516
Fleksör hallucis brevis	2,6 $\pm$ 0,4 (1,9-3,4)	2,8 $\pm$ 0,5 (2,2-3,9)	0,245
Fleksör digitorum brevis	1,9 $\pm$ 0,4 (1,3-2,7)	2,0 $\pm$ 0,6 (1,4-4,2)	0,644
Değerlendirilen kasların sertliği (m/sec)			
Abdüktör hallucis	2,7 $\pm$ 0,4 (2,0-3,4)	2,6 $\pm$ 0,4 (2,0-3,6)	0,216
Fleksör hallucis brevis	2,5 $\pm$ 0,4 (2,0-3,2)	2,6 $\pm$ 0,5 (1,8-3,5)	0,268
Fleksör digitorum brevis	3,3 $\pm$ 0,3 (2,3-3,6)	3,4 $\pm$ 0,3 (2,7-3,8)	0,085

bireylere göre daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir.<sup>18</sup> De Stefano ve ark., geriatrik popülasyonda obezitenin kas kuvvetine etkisini araştırdıkları çalışmada, obez bireylerin diz ekstansiyon ve fleksiyon kas kuvvetinin normal kilolu bireylere göre daha fazla olduğunu bulmuşlardır.<sup>19</sup> Bu araştırmalarda, obez bireylerdeki artmış kas kuvveti, yüksek vücut ağırlığının yarattığı artmış yüklenmelere karşı geliştirilen bir adaptasyon olarak yorumlanmıştır.<sup>17-19</sup> Görüleceği üzere literatürdeki hâkim görüş, obez bireylerin kas kuvvetinin normal kilolulara göre daha fazla olacağı yönündedir. Fakat bu çalışmada elde edilen sonuçlar, ayak intrinsek kas kuvvetinin aşırı kilolu, obez ve normal kilolu bireylerde benzer olduğunu düşündürmektedir. Bu durum, aşırı kilolu ve obez bireylerde artmış ayak ve ayak bileği patolojileri ile ilişkili olabilmektedir. Ayak intrinsek kaslarının ayak arklarının stabilizasyonunda önemli katkıları olduğu düşünülmektedir.<sup>10</sup> Aşırı kilolu ve obez bireylerde ayakta artmış yüklenmelere rağmen ayak intrinsek kaslarının normal kilolu bireyler ile benzer morfolojik özelliklerde olması, bu kaslarda bir yetersizlik olduğuna işaret etmektedir. Obes bireylerde rapor edilen ayak ark yüksekliğindeki azalmanın önemli bir nedeni de bu kasların yetersizliği ile ilişkili olabilmektedir. Uzun veya orta dönemde, aşırı kilolu ve obez bireylerde sözü edilen ayak intrinsek kaslarındaki yetersizlik ayak arklarının yüksekliğinde ve/veya stabilizasyonda kayıplara ve ayaktaki yapıların anormal yüklenmesine neden olarak farklı ayak patolojilerine neden olabilmektedir.

Bu çalışmanın diğer bir hipotezi ise aşırı kilolu ve obez kadınlarda ayak intrinsek kas sertliğinin normal kilolu kadınlara göre daha az olacağı yönündedir, fakat elde ettiğimiz sonuçlar her iki grupta da ayak intrinsek kas sertliğinin benzer olduğunu göstermektedir. Literatür incelendiğinde, aşırı kilonun ve obezitenin kas sertliğine olan etkisinin hiçbir çalışmaya konu olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte obezitenin tendon ve bağ sertliğine olan etkilerinin bazı çalışmalara konu olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda, patellar tendon ve plantar fasya sertliğinin aşırı kilolu ve obez bireylerde normal kilolu bireylere göre daha az olduğu rapor edilmektedir.<sup>8,20</sup> Bu çalışmalarda, aşırı kilolu ve obez bireylerde azalmış patellar tendon

ve plantar fasya sertliği, artmış yağ dokusu nedeni ile ortaya çıkan metabolik semptom ile ilişkilendirilmiştir. Aşırı kilolu ve obez bireylerde metabolik semptom nedeni ile artan inflamatuvar enzimlerin tendon ve bağ iyileşmesini azaltacağı ve kollajen içeriğini değiştirerek tendon ve bağ sertliğinde azalmaya neden olabileceği düşünülmektedir.<sup>8,20</sup> Tendon ve bağ sertliğinden farklı olarak elde edilen sonuçlar, aşırı kilo veya obezitenin ayak intrinsek kas sertliğini etkilemediğini göstermektedir. Fakat aşırı kilolu, obez ve normal kilolu bireylerde benzer ayak intrinsek kas sertliği, aşırı kilolu ve obez bireylerde artmış ayak patolojileri insidansı ile ilişkili olabilmektedir. Kas sertliği eklem hareketinin, hareketin kontrolü ve eklem stabilitesinde önemli fonksiyonları bulunmaktadır.<sup>15,16</sup> Kas sertliğinin fazla olması eksternal yüklenmelere karşı direnci artırarak, eklem stabilitesinde artışa neden olacaktır. Aşırı kilolu ve obez bireylerde yüksek vücut kütlesi nedeni ile ayakta artmış yüklenmelere rağmen kas sertliğinin normal kilolu bireylerde benzer olması, ayakta stabilite kaybına neden olarak ayak yaralanmalarına yol açan bir diğer neden olabilmektedir.

Bu çalışmanın bazı limitasyonları bulunmaktadır. Öncelikle bu çalışma kapsamında yapılan ultrasonografik ölçümler çalışmaya kör olmayan bir araştırmacı tarafından yapılmıştır. Fakat çalışma kapsamında standart ölçüm araçlarının kullanılmasının olası ön yargıları minimize ettiği düşünülmektedir. İkinci olarak, bu çalışma kapsamında genç ve orta yaşlı sedanter kadınlar değerlendirilmiştir. Farklı yaş gruplarında veya farklı popülasyonlarda aşırı kilo ve obezitenin kas morfolojik ve mekanik özellikleri üzerine etkisi farklı olabilir idi. Bu çalışmaya katılan kadınlarının menstrüel durumu göz önüne alınmamıştır. Menstrüel durum yumuşak doku sertliğini değiştirerek çalışmanın sonuçlarını etkilemiş olabilmektedir, fakat çalışmaya katılan kadınlar rastgele belirlendiğinden gruplar arasındaki menstrüel siklus dağılımının benzer olması beklenmektedir. Bu nedenle menstrüel siklusun çalışma sonuçlarını etkilemediği veya kısıtlı etkileri olduğu düşünülmektedir. Son olarak, bu çalışma kapsamında değerlendirilen aşırı kilolu ve obez kadınların BKİ değerleri daha yüksek olsaydı eğer, elde edilen sonuçlar farklılık gösterebilirdi.

## SONUÇ

Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar; aşırı kilolu, obez ve normal kilolu kadınların abdükör hallucis, fleksör hallucis brevis ve fleksör digitorum brevis kaslarının kalınlığı, çapı ve sertliğinin benzer olduğunu göstermektedir. Aşırı kilolu ve obez kadınlarda normal kilolu kadınlara göre yüksek vücut kütlelerine nedeni ile ayakta artmış yüklenmelere rağmen ayak intrinsek kaslarının benzer morfolojik ve mekanik özelliklerde olmasının; ayak arklarının yüksekliğinde azalma, ayakta anormal yüklenmeler ve obez bireylerde artmış ayak patolojileri insidansı ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

## Teşekkür

Bu çalışmanın planlanmasında ve yapılmasında katkılarından dolayı Prof. Dr. Alp Çetin'e teşekkür ederim.

## Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

## Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarın ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

## Yazar Katkıları

Bu çalışma tamamen yazarın kendi eseri olup başka hiçbir yazar katkısı alınmamıştır.

## KAYNAKLAR

- Spahn G, Schiele R, Hell AK, Klinger HM, Jung R, Langlotz A. [The prevalence of pain and deformities in the feet of adolescents. Results of a cross-sectional study]. Z Orthop Ihre Grenzgeb 2004;142(4):389-96.
- Benvenuti F, Ferrucci L, Guralnik JM, Gangemi S, Baroni A. Foot pain and disability in older persons: an epidemiologic survey. J Am Geriatr Soc 1995;43(5):479-84.
- Badlissi F, Dunn JE, Link CL, Keysor JJ, McKinlay JB, Felson DT. Foot musculoskeletal disorders, pain, and foot-related functional limitation in older persons. J Am Geriatr Soc 2005;53(6):1029-33.
- Stovitz SD, Pardee PE, Vazquez G, Duval S, Schwimmer JB. Musculoskeletal pain in obese children and adolescents. Acta Paediatr 2008;97(4):489-93.
- Hill CL, Gill TK, Menz HB, Taylor AW. Prevalence and correlates of foot pain in a population-based study: the North West Adelaide health study. J Foot Ankle Res 2008;1(1):2.
- Tenenbaum S, Hershkovich O, Gordon B, Bruck N, Thein R, Derazne E, et al. Flexible pes planus in adolescents: body mass index, body height, and gender--an epidemiological study. Foot Ankle Int 2013;34(6):811-7.
- Walsh TP, Butterworth PA, Urquhart DM, Cicutini FM, Landorf KB, Wluka AE, et al. Increase in body weight over a two-year period is associated with an increase in midfoot pressure and foot pain. J Foot Ankle Res 2017;10:31.
- Taş S, Bek N, Ruhi Onur M, Korkusuz F. Effects of body mass index on mechanical properties of the plantar fascia and heel pad in asymptomatic participants. Foot Ankle Int 2017;38(7):779-84.
- Page Glave A, Di Brezzo R, Applegate DK, Olson JM. The effects of obesity classification method on select kinematic gait variables in adult females. J Sports Med Phys Fitness 2014;54(2):197-202.
- McKeon PO, Hertel J, Bramble D, Davis I. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. Br J Sports Med 2015;49(5):290.
- Crofts G, Angin S, Mickle KJ, Hill S, Nester CJ. Reliability of ultrasound for measurement of selected foot structures. Gait Posture 2014;39(1):35-9.
- Mickle KJ, Nester CJ, Crofts G, Steele JR. Reliability of ultrasound to measure morphology of the toe flexor muscles. J Foot Ankle Res 2013;6(1):12.
- Taş S, Onur MR, Yılmaz S, Soylu AR, Korkusuz F. Shear wave elastography is a reliable and repeatable method for measuring the elastic modulus of the rectus femoris muscle and patellar tendon. J Ultrasound Med 2017;36(3):565-70.
- Miyamoto N, Hirata K, Kanehisa H, Yoshitake Y. Validity of measurement of shear modulus by ultrasound shear wave elastography in human pennate muscle. PloS One 2015; 10(4):e0124311.
- Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part II: the role of proprioception in motor control and functional joint stability. J Athl Train 2002;37(1):80-4.
- Potvin JR, Brown SH. An equation to calculate individual muscle contributions to joint stability. J Biomech 2005;38(5):973-80.
- LaFortuna C, Maffiuletti NA, Agosti F, Sartorio A. Gender variations of body composition, muscle strength and power output in morbid obesity. Int J Obes (Lond) 2005;29(7):833-41.
- Keevil VL, Luben R, Dalzell N, Hayat S, Sayer AA, Wareham NJ, et al. Cross-sectional associations between different measures of obesity and muscle strength in men and women in a British cohort study. J Nutr Health Aging 2015;19(1):3-11.
- De Stefano F, Zamboni S, Giacometti L, Sergi G, Corti MC, Manzato E, et al. Obesity, muscular strength, muscle composition and physical performance in an elderly population. J Nutr Health Aging 2015;19(7):785-91.
- Taş S, Yılmaz S, Onur MR, Soylu AR, Altuntaş O, Korkusuz F. Patellar tendon mechanical properties change with gender, body mass index and quadriceps femoris muscle strength. Acta Orthop Traumatol Turc 2017;51(1):54-9.
- Douketis JD, Paradis G, Keller H, Martineau C. Canadian guidelines for body weight classification in adults: application in clinical practice to screen for overweight and obesity and to assess disease risk. CMAJ 2005;172(8): 995-8.
- Gadducci AV, de Cleva R, de Faria Santarém GC, Silva PRS, Greve JMD, Santo MA. Muscle strength and body composition in severe obesity. Clinics (Sao Paulo) 2017;72(5):272-5.