



## Plantar fasitisi olgularda ayak mobilitesi ve plantar fasya elastikiyeti

Namık ŞAHİN, Alpaslan ÖZTÜRK, Teoman ATICI\*

Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği;

\*Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

**Amaç:** Çalışmada plantar fasitisi ve normal ayaklarda, yük verme sırasında ayakta oluşan sagittal plandaki radyolojik değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

**Çalışma planı:** Çalışma plantar fasitisi toplam 42 olgunun 64 ayağı (Grup 1: 32 kadın, 10 erkek, ortalama yaş 48, dağılım 33-57) ile topuk ağrısı olmayan 40 olgunun 80 ayağını (Grup 2: 30 kadın, 10 erkek, ortalama yaş 47.2, dağılım 35-56) kapsamaktadır. Ayağa yük vererek ve yük vermeden çekilen lateral ayak grafilerinde kalkaneal inklınasyon açısı (KİA), kalkaneal-1. metatarsal açı (KMA) ve plantar fasya uzunluğu (PFU) ölçüldü. Grup 1 ve 2'nin değerleri karşılaştırıldı.

**Sonuçlar:** Grup 1'de yük verilmeden çekilen radyografilerde KİA 26° (dağılım 18-35°), KMA 121° (dağılım 115-133°) ve PFU 131 mm (dağılım 110-158 mm) idi. Grup 2'de yük verilmeden çekilen radyografilerde KİA 27° (dağılım 17-38°), KMA 122° (dağılım 110-135°) ve PFU 136 mm (dağılım 120-155 mm) olarak saptandı. Grup 1'de yük vererek çekilen radyografilerde KİA 13.6° (dağılım 5-25°), KMA 138° (dağılım 130-153°) ve PFU 143.8 mm (dağılım 118-158 mm) idi. Grup 2'de yük vererek çekilen radyografilerde KİA 9.9° (dağılım 4-25°), KMA 145° (dağılım 130-155°) ve PFU 151.4 mm (dağılım 137-167 mm) olarak saptandı. Grup 1'de yük vererek ve yük vermeyerek çekilen radyografilerde radyografilerde KİA, KMA ve PFU değerleri arasındaki fark sırasıyla -12.4°, 17° ve 12.8 mm olup Grup 2'de ise KİA, KMA ve PFU değerleri arasındaki fark sırasıyla -17.1°, 23° ve 15.4 mm idi. Değerler gruplar arası karşılaştırıldığında anlamlı farklılık tespit edildi (p<0.05).

**Çıkarımlar:** Yaptığımız ölçümlerde tespit ettiğimiz ayak arkı hareketindeki azalmanın, plantar fasya elastikiyeti ve ayak mobilitesindeki azalmanın bir sonucu olduğunu, bunun da plantar fasyada aşırı yüklenmeye yol açarak semptomların ortaya çıkmasına neden olduğunu düşünmekteyiz.

**Anahtar sözcükler:** Ayak; ayak mobilitesi; plantar fasitis; plantar fasya; topuk ağrısı.

Travmatik bir neden olmaksızın ortaya çıkan topuğun alt yüzündeki kronik ağrının en sık nedeni plantar fasitidir.<sup>[1-5]</sup> Genellikle 40 yaşından sonra, fazla kilolu, sedanter yaşayan kişilerde ve uzun mesafe koşan sporcularda görülür. Cinsiyet ilişkisi kanıtlanamamıştır.<sup>[3,4]</sup> Hastalığın gelişmesinde mekanik aşırı yüklenme esas faktördür.<sup>[3-10]</sup> Ayaktaki bozulmuş biyomekanik faktörler plantar fasyada tekrarla-

yan mikrotravmalara, bu da traksiyon periostiti, mikro yırtık ve dejeneratif değişikliklere neden olur. Tüm erişkin ayak şikayetlerinin %15'inden sorumludur. Yaşam boyunca toplumun yaklaşık %10'unu etkiler.<sup>[3,5,11]</sup>

Kronik plantar topuk ağrısı literatürde ağırlı topuk sendromu, plantar fasitis, subkalkaneal bursitis, nöri-

tis, medial ark ağrısı, subkalkaneal ağrı, kalkaneal periostitis, subkalkaneal spur ve kalkaneodinia gibi isimlerle ifade edilir.<sup>[11]</sup> Plantar fasya enflamasyonu, tuzak nöropati, kalkaneal spur, ağırlı topuk yastıkçığı ve plantar fasya avulsiyonu gibi bir dizi ağrı nedeni tanımlanmıştır ancak ağırlı topuğun gerçek nedeni her zaman açık değildir.<sup>[3,11-14]</sup> Plantar fasitis görülme sıklığı vücut kitle indeksi 25-30 kgr/m<sup>2</sup> arasında olan olgularda yaklaşık iki kat, pasif ayak bileği dorsifleksiyonu 10°'nin altında olan olgularda en az üç kat, uzun süreli ayakta durma hikayesi olanlarda 3.6 kat artar.<sup>[3,11,14-17]</sup> Plantar fasitisli olguların %28-66'sında radyolojik olarak kalkaneal spur vardır.<sup>[15,18,19]</sup>

Ayak bileği dorsifleksiyonunda azalma ve statik ayak postürü ile plantar fasitis arasındaki muhtemel ilişkiyi destekleyen klinik ve statik radyografik kanıtlara rağmen, ayağın dinamik ark fonksiyonunun topuk ağrısındaki rolü pek açık değildir.<sup>[3]</sup>

Yük vermeden ve yük vererek çekilen, ayağın lateral radyografilerinde tespit edilen sagittal plandaki açı değerleri ve değişimleri, ark hareketinin, ayak mobilitesinin ve plantar fasya elastikiyetinin dolaylı göstergeleri olabilir ve ayağın longitudinal arkının dinamik değerlendirmesine imkan verebilir.

Bu çalışmada topuk ağırlı ve ağrısız olgularda, yük verme sırasında ayakta oluşan sagittal plandaki radyolojik değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

## Hastalar ve yöntem

Bu prospektif çalışma topuk alt yüzünde ağrı yakınması ile ortopedi polikliniğine başvuran hastaları kapsamaktadır. En az üç aydır devam eden topuk ağrısı olan, plantar fasyanın medial kalkaneal tüberküle yapışma yerine yakın lokalize hassasiyeti olup yük verilmeyen dönemlerden sonra basma ile semptomları artan olgular çalışmaya dahil edildi (Grup 1). En az üç ay devam eden topuk ağrısı ile plantar fasyanın medial kalkaneal tüberküle yapışma yerine yakın lokalize hassasiyeti olan ve yük verilmeyen dönemlerden sonra basma ile semptomları artan olgular çalışmaya dahil edildi (Grup 1). Ağrı yakınmaları üç aydan daha az olan olgular, klinik olarak seronegatif artrit, osteoartrit, kalkaneal stres kırığı, median kalkaneal nörit ve tarsal tünel sendromu düşünülen, ayrıca ayak ve ayak bileği eski kırık hikayesi olan ve ayağında yapısal bozukluğu mevcut olgular çalışmaya dahil edilmedi. Topuk ağrısı dışında fark-

lı nedenlerle ortopedi polikliniğine başvuran olgular kontrol grubu (Grup 2) olarak belirlendi.

Hem Grup 1 hem de Grup 2 olgularda yük verme sırasında sagittal plan değişikliklerini değerlendirmek için lateral ayak radyografileri yük vererek ve yük vermeden Perlman'ın<sup>[20]</sup> tarif ettiği standart teknikte çekildi. Yüksüz radyografiler hasta sandalyede otururken, yüklenmeli radyografiler ise hasta ayakta, dizler ekstansiyonda, topuk ve başparmaklar aynı seviyede iken çekildi. Film kaseti ayaklar arasına vertikal olarak yerleştirildi. Yüklenmeli radyografiler çekilirken hastalardan iki ayağa da eşit yük vermele-ri istendi. Röntgen cihazının tüpü yere paralel durumda 5. metatarsın tabanına yönlendirildi. Tüpün ayağa olan mesafesi 150 cm olarak belirlendi.

Lateral grafilerde kalkaneal inklinasyon açısı (KİA), kalkaneal-1. metatarsal açı (KMA) ve plantar fasya uzunluğu (PFU) ölçüldü.<sup>[21-23]</sup> KİA, kalkaneusun inferior yüzüne tanjansiyel geçen çizgi ile ayağın bastığı yüzey arasındaki açı; KMA, kalkaneusun inferior yüzüne tanjansiyel geçen çizgi ile 1. metatarsın orta hattından geçen çizgi arasındaki açı; PFU, kalkaneusun posterior yüzü ile 1. metatars başının anterior yüzü arasındaki mesafe olarak belirlendi. Grup 1 ve Grup 2 için yük vererek ve yük vermeden çekilen radyografilerden (Şekil 1 ve 2) elde edilen değerler karşılaştırıldı.

İstatistiksel değerlendirme SPSS 13.0 istatistik paket programında yapıldı. Ayağa yük verilmeden ve yük verildikten sonra ölçülen değerler arasındaki fark alındı ve PFU'nun yüzde değişimleri hesaplandı. Verinin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Normal dağılmayan veri için iki grup karşılaştırmasında Mann-Whitney U testi, kategorik verinin karşılaştırılmasında Pearson ki-kare testi, bağımlı grupların karşılaştırılmasında ise Wilcoxon işaret sıra testi kullanıldı. Anlamlılık sınırı p<0.05 olarak belirlendi.

## Sonuçlar

Ölçümleri yapılan Grup 1'deki 42 olgunun 64 ayağı ile Grup 2'deki 40 olgunun 80 ayağı çalışmaya dahil edildi. Grup 1'de bulunan olguların 26'sı bilateral ve 16'sı unilateral topuk ağırlı olgulardı. Bilateral olgulardan, son 1 yıl içinde lateral malleol kırığı nedeniyle alçı uygulanan iki olgunun birer ayağı ile ayak bileği distorsiyonu ve Jones kırığı nedeniyle

le alçı uygulanan birer olgunun birer ayağı olmak üzere toplam 4 ayak çalışmaya dahil edilmedi. Grup 1'de 32 kadın (%76) ve 10 erkek (%24) olgu olup ortalama yaş 48 (dağılım 33-57) idi. Grup 2'de 30 kadın (%75) ve 10 erkek (%25) olgu vardı ve ortalama yaş 47.2 (dağılım 35-56) olarak tespit edildi. Gruplar arasında yaş ve cinsiyet oranları açısından anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ).

Plantar fasitisli 64 ayağın 25'inde (%39), kontrol grubundaki 80 ayağın 17'sinde (%21.2) kalkaneal spur varlığı tespit edildi ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p=0.019$ ). Ayrıca her iki grupta da kalkaneal spur varlığı ile ark mobilitesindeki azalma arasında bir korelasyon gösterilemedi (Tablo 1).

### Radyolojik ölçümler

Gruplar yaş ve cinsiyet oranları açısından benzerdi ( $p>0.05$ ). Grup 1'de yük verilmeden çekilen radyografilerde KİA 26° (dağılım 18-35°), KMA 121° (dağılım 115-133°) ve PFU 131 mm (dağılım 110-158 mm); yük vererek çekilen radyografilerde KİA 13.6° (dağılım 5-25°), KMA 138° (dağılım 130-153°) ve PFU 143.8 mm (dağılım 118-158 mm) olarak ölçüldü. Grup 2'de yük verilmeden çekilen radyografilerde KİA 27° (dağılım 17-38°), KMA 122° (dağılım 110-135°) ve PFU 136 mm (dağılım 120-155 mm); yük vererek çekilen radyografilerde KİA 9.9° (dağılım 4-25°), KMA 145° (dağılım 130-155°) ve PFU 151.4 mm (dağılım 137-167 mm) olarak saptandı. Ayağa yük verilmeden ölçülen KİA ve KMA değerleri benzer iken ( $p>0.05$ ), PFU değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildi ( $p<0.05$ ). Ayağa yük verildiğinde elde edilen her üç değerde de gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark-



**Şekil 1.** Yük vermeden çekilen lateral ayak radyografisinde kalkaneal inklınasyon açısı (KİA), kalkaneal 1. metatarsal açısı (KMA) ve plantar fasya uzunluğu (PFU) değerlerinin ölçümü.



**Şekil 2.** Yük vererek çekilen lateral ayak radyografisinde kalkaneal inklınasyon açısı (KİA), kalkaneal 1. metatarsal açısı (KMA) ve plantar fasya uzunluğu (PFU) değerlerinin ölçümü.

lılık saptandı ( $p<0.05$ ). Yük vererek ve yük vermeyerek çekilen radyografilerde KİA, KMA ve PFU değerleri arasında ortaya çıkan fark Grup 1'de sırasıyla

**Tablo 1**

Spur olan ve olmayan hastalarda ayağa yük verildiğinde KİA, KMA ve PFU değerlerinde ortaya çıkan değişim (ort.±SS)

	Grup 1			Grup 2		
	Spur (+)	Spur (-)	p değeri	Spur (+)	Spur (-)	p değeri
KİA (°)	12.3±2.4	12.4±2.7	0.97	16.4±2.4	17.2±2	0.28
KMA (°)	16.8±1.6	16.8±1.4	0.72	21.7±4.9	23.2±13.2	0.65
PFL (%)	0.09±0.03	0.10±0.02	0.48	0.11±0.016	0.11±0.02	0.93

KİA: Kalkaneal inklınasyon açısı, KMA: Kalkaneal 1. metatarsal açı, PFU: Plantar fasya uzunluğu.

-12.4°, 17° ve 12.8 mm (%9.7), Grup 2'de -17.1°, 23° ve 15.4 mm. (%11.3) idi. Değerler gruplar arası karşılaştırıldığında anlamlı farklılık tespit edildi ( $p<0.05$ ) (Tablo 2).

## Tartışma

Topuk alt yüzünde ağrı yaygın bir ortopedik sorundur. Plantar fasitis etiolojisi henüz iyi anlaşılammamakla birlikte hastalığın ortaya çıkmasında birçok neden etken olarak gösterilmiştir. Etiyolojide rol oynayan etkenlerin bir kısmı kişiyi hastalığa eğilimli hale getiren anatomik ve biyolojik özellikleridir. Bunlar ileri yaş, fazla kilo,<sup>[15,17]</sup> azalmış ayak bileği dorsifleksiyonu,<sup>[5]</sup> ekstremitte eşitsizliği,<sup>[24]</sup> topuk yağ yastıkçığının kalınlığı, plantar fasya kalınlığında artma,<sup>[25]</sup> pes planus, ayağın aşırı pronasyonu,<sup>[18]</sup> pes kavus, kas gücü dengesizliği, azalmış 1. metatarsofalangeal eklem hareketi,<sup>[3]</sup> kalkaneal spur<sup>[15-18]</sup> gibi patolojilerdir. Bunun yanında uzun süreli yük verme, uygun olmayan ayakkabı giyilmesi, daha önce geçirilen ayak yaralanmaları, atletlerin spor yapma koşullarının değişmesi (koşma ortamı, sıklığı, süresi ve yüzey değişiklikleri), ve hastanın anatomik ve biyolojik özellikleri dışında bildirilen etkenlerdir.<sup>[15]</sup>

Plantar fasitis etiolojisinde ayak ve ayak bileğinin anatomik yapısı ve fonksiyonunun rolünü ortaya koyabilmek için klinik, statik radyolojik ve dinamik radyolojik çalışmalar yapılmıştır.<sup>[4,5,18,19,21,22,26,27]</sup> Ayak ark yapısı ve hareketliliğini klinik olarak değerlendirmede kullanılan naviküler yükseklik, talar yükseklik,

ark yüksekliği ve ayak ark uzunluğu radyolojik ölçümler kadar kesin sonuçlar vermeyebilir. Yüzey belirteçleri kullanılarak yapılan klinik ölçümlerde, işaretilenen kemik belirteçlerin alttaki kemikleri tam olarak yansıtamadığı, bu nedenle de ölçüm hatalarının fazla olabileceği gösterilmiştir.<sup>[23,28]</sup> Bununla birlikte kemiğe takılan küçük çiviler kullanarak kemik hareketlerini doğrudan ölçen çalışmalarla daha kesin sonuçlara ulaşılabilir ancak yöntemlerin invazif olması uygulama güçlüğü doğurur.<sup>[29]</sup>

Radyografik çalışmalarla ayak yapısı, ayak fonksiyonu ve plantar fasitis arasındaki muhtemel ilişkiler gösterilmiş olmakla birlikte ayak arkının statik radyografik ölçümlerinin dinamik ayak fonksiyonlarının zayıf bir göstergesi olduğu da bildirilmiştir.<sup>[12,25]</sup> Ancak Saltzman ve ark.<sup>[19]</sup> medial longitudinal arkın incelenmesinde, ark yapısının radyolojik ölçümlerinin altın standart olduğunu belirtmişlerdir. Bunun da nedenlerini, medial longitudinal arkın kemik komponentlerinin iki boyutlu görüntülerde kesin bir kesit sunmasına, radyolojik çalışmaların güvenilirliğinin yüksek olmasına, ayağın radyografik parametreleri ile alt ekstremitte yaralanmaları arasında kuvvetli bir korelasyonun tanımlanmasına bağlamışlardır. Diğer yandan bilgisayarlı fluoroskopi ile ayak arkı hareketliliğini in vivo olarak değerlendirmek mümkündür.<sup>[21]</sup> Ancak tekniğin uygulaması alt yapı gerektirir ve zordur. Ayağa yük vererek ve yük vermeden çekilen radyografilerde, KİA, KMA ve PFU değerlerinde oluşan değişimin hesaplanması, ayağın sagittal plandaki ha-

**Tablo 2**

Ayağa yük verilmeden ölçülen KİA, KMA ve PFL değerleri ve yük verme ile bu değerlerde ortaya çıkan değişimler (ort.±SS)

	Grup 1	Grup 2	p değeri
Ayağa yük verilmeden			
KİA (°)	26±3.9	27±5	0.11
KMA (°)	121±4.3	122±4.5	0.07
PFL (mm)	131±10.5	136±6.9	<0.01
Ayağa yük verilerek			
KİA (°)	12.4±2.6	17±2.1	<0.01
KMA (°)	16.8±1.5	23±11.9	<0.01
PFL (%)	0.10±0.03	0.11±0.02	0.017

KİA: Kalkaneal inklinasyon açısı, KMA: Kalkaneal 1. metatarsal açı, PFU: Plantar fasya uzunluğu.

rekettliliği hakkında yeterli bilgi verebilir. Literatür taranamızda ayağın ark hareketi ve dolaylı olarak plantar fasya elastikiyetini değerlendirmek için aynı yöntemin uygulandığı başka bir çalışma bulamadığımız bu yöntemin, uygulanması kolay ve hata payının düşük olduğuna inanıyoruz.

Statik ayak postürü çeşitli klinik ve radyolojik çalışmalarda değerlendirilmiştir.<sup>[4,18,21,26,27]</sup> Bu çalışmalarda hem düşük hem de yüksek arklı ayaklarda plantar fasitis ortaya çıkma sıklığının artabileceği ileri sürülmüştür. Prichasuk ve Subhadrabandhu<sup>[18]</sup> 82 topuk ağrılı ve 400 normal olgunun radyografik incelemesinde, normal olgularda yük verme sırasında KİA değerini 20.54°, topuk ağrılı olgularda ise 15.99° olarak tespit etmişlerdir. Buldukları önemli oranda düşük kalkaneal pitch açısına dayanarak, ileri yaş ve artan vücut ağırlığına paralel olarak kalkaneal inklinasyon açısının azaldığını, bunun da ayak tabanına olan yüklenmeyi artırarak plantar fasitisin gelişmesinde önemli bir rol oynadığını ileri sürmüşlerdir.

Diğer yandan yüksek arklı ayak tiplerinin de plantar fasitis gelişiminde etken olabileceği bildirilmiştir.<sup>[3,4]</sup> Taunton ve ark.<sup>[4]</sup> koşu yaralanması olan 2002 olgunun retrospektif incelemesinde, plantar fasitisli 159 olgunun 30'unda (%19) anormal ark yapısı (pes planus, pes kavus) tespit etmişlerdir. Wearing ve ark.<sup>[21]</sup> ise yaptıkları çalışmalarında anormal ark yapısının plantar fasitis ile ilişkisini gösterememişlerdir. Bununla birlikte Kim ve Voloshin<sup>[8]</sup> yaptıkları in vivo biyomekanik çalışmalarında ayağa binen tüm yüklerin %14'ünün plantar fasya tarafından, kalan %86'lık kısmının ayağın intrinsek kasları, ekstresek kaslarının tendonları ve ayak arkını oluşturan ayağın diğer yapıları tarafından karşılandığını, bozulmuş ayak biyomekaniklerinin plantar fasyaya binen yüklerin artmasına neden olacağını bildirmişlerdir. Çalışmamızda, sagittal planda yük vermeden yapılan statik radyolojik incelemede ortalama KİA değerleri Grup 1 ve Grup 2'de benzer bulundu. Yük vererek yapılan ölçümlerde ise plantar fasitisli olgularda, ölçülen ortalama KİA değeri 13.6° bulunmuş olup, bu değer kontrol grubunda bulduğumuz 9.9°'den daha yüksek idi (p<0.05). Yük vererek yapılan ölçümlerde ise plantar fasitisli olgularda KİA'yı daha yüksek bulduk. Ölçülen değerler kendi içinde değerlendirildiğinde plantar fasitis ile ayak ark yapısı arasında doğrudan bir ilişki tespit edemediğimizi söyleyebiliriz. Yük vererek yapılan radyolojik incelemede ölçülen KİA değerlerinin

kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmasının nedeni, plantar fasitisli olgularda ayak ark hareketindeki azalma olabilir. Bu nedenle plantar fasyada yüklenmeyi artıran nedenin ayak arkının yüksek veya düşük olmasından ziyade, plantar fasya elastikiyeti ve ayak mobilitesindeki azalma olduğunu düşünmekteyiz.

Ayağa yük verildiği sırada plantar fasyada ortaya çıkan yüklenmeye ve plantar fasyanın bu yüklenmeye verdiği cevaba yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bir kısmı laboratuvar koşullarında ya kadavra ayaklarında ya da biyomekanik modellerde yapılan in vitro çalışmalardır. Wright ve Rennels<sup>[30]</sup> iskelemi nedeniyle ampute edilen alt ekstremitelerde yaptıkları in vitro çalışmada, yüklenme ile plantar fasyada meydana gelen deformasyon ve uzamayı değerlendirmişler ve yük uygulandığında plantar fasyada %3.5-4.5 oranında uzama tespit etmişlerdir. Arancio ve ark.<sup>[32]</sup> biyomekanik model üzerinde yaptıkları çalışmada, yüklenme ile plantar fasyada %7.3 oranında uzama tespit etmişlerdir. In vitro çalışmalarda kullanılan yöntemlere göre plantar fasyada değişik oranlarda uzama tespit edilmekle birlikte veriler in vivo koşullarla birebir örtüşmeyebilir.<sup>[31]</sup> Bu nedenle ayak ve ayak bileğinin anatomik yapısı ve fonksiyonunu değerlendiren in vivo çalışmalarda kullanılmak üzere farklı dinamik ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir. Kemige takılan küçük çiviler ile doğrudan ölçüm yöntemleri daha kesin sonuçlar vermesine karşın invazif olması uygulama güçlüğü doğurur.<sup>[29]</sup> Bu nedenle geliştirilen invazif olmayan yöntemler son yıllarda araştırmalarda kullanılmaktadır. Bu çalışmalardan birinde Gefen,<sup>[31]</sup> yürümenin temas fazı sırasındaki plantar fasyanın in vivo elastik özelliklerini, iskeletsel hareketleri kaydeden radyografik floroskopi ile birleştirilmiş basınca hassas optik bir yürüme platformunda değerlendirmiştir. Herhangi bir ayak yakınması olmayan olgularda yaptığı ölçümlerde plantar fasyada %9-12'ye kadar varan bir deformasyon ve uzama olduğunu tespit etmiştir. Bu durumun gelişmesinde plantar fasyayı oluşturan kollajen ve elastik liflerin diziliminin ayağa yük verme sırasında, dalgalı-çapraz bir yapıdan düz bir yapıya değişmesinin etken olabileceği belirtilmiştir.

Plantar fasitisli olgularda gerçekleştirilen diğer bir dinamik çalışmada da, Messier ve Pittala<sup>[27]</sup> 5 dakikalık bir koşu sırasında plantar fasitisli olguların ayaklarının filmlerini almışlar, film kayıtlarından arka ayak hareketlerini incelemişlerdir. Bu değişkenler

arasında olgular ve kontrol grubu arasında fark bulunmamıştır. Wearing ve ark.<sup>[21]</sup> ayağın dinamik lateral radyografilerini elde etmek için dijital floroskopi kullanmışlar, 10 tek taraflı plantar fasitisi olgu ile 10 normal olguyu karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada ayak arkı ve ark hareketi arasında her iki grup arasında fark bulunmamıştır. Böylece kronik plantar fasitisi ile düşük arklı ayak tipleri ya da yürüme sırasında medial longitudinal arkın sagittal hareketlerinin artması veya azalması arasında bir ilişki gösterememişlerdir. Yine aynı çalışmada plantar fasitisi olgularda, dinamik olarak düşük arklı ayaklarda fasyal kalınlık artmış olarak bulunmuştur. Aynı artma benzer ark şekli ve hareketlerine sahip olmasına rağmen normal ayaklarda gösterilememiştir. Buna dayanarak plantar fasitisteki ark mekaniklerinin rolünün ilk yaralanma mekanizmasından sonra başladığı, semptomlar ortaya çıktıktan sonra dinamik ark şeklinin plantar fasyadaki yüklenmeyi etkilediğini bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmanın örneklem sayısı küçüktür (n=10).

Kalkaneal spur geçmişte topuk ağrısının bir nedeni olarak düşünülse de, günümüzde ağrıyı oluşturan patolojik sürecin bir sonucu olarak kabul edilmektedir.<sup>[14,17]</sup> Plantar fasitisi olgularda kalkaneal spur görülme oranı yüksektir. Prichasuk ve Subhadrabandhu<sup>[18]</sup> yaptıkları kontrollü bir çalışmada plantar fasitisi hastalarda kalkaneal spur varlığını %66, kontrol grubunda ise %15.5 olarak tespit etmişler, kadınlarda ve 40 yaş üzerinde spur görülme sıklığının arttığını vurgulamışlardır. Ürgüden ve ark.<sup>[14]</sup> tarafından yapılan diğer bir çalışmada topuk ağrılı olgularda ağrılı tarafta %58, ağrısız tarafta ise %37 kalkaneal spur varlığı gösterilmiştir. Rano ve ark.<sup>[15]</sup> ise plantar fasitisi hastalarda spur olmayan hastaların olanlara göre daha aktif olduklarını ve spur olgularda semptomların başlama zamanının daha eski olduğunu tespit etmişlerdir. Ayak yakınması olmayan olgularda da %15 oranında görülebileceği ifade edilmiştir.<sup>[33]</sup> Yaptığımız çalışmada plantar fasitisi olguların ayaklarında kalkaneal spur varlığı %39, kontrol grubunda ise %21.2 olarak tespit edilmiş ve aradaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.019). Ancak her iki grupta da kalkaneal spur varlığı ile ark mobilitesindeki azalma arasında bir korelasyon gösterilememiştir.

Çalışmamızın zayıf yönlerinden birisi plantar fasitisi olgular ve kontrol grubunda vücut kitle indeksinin ölçülmemiş olmasıdır. Vücut kitle indeksinin

yüksek olması ayakta ölçülen açılma değerleri etkileyebilir.<sup>[18]</sup> Diğer yandan, lateral ayak radyografilerinde plantar fasyanın deformasyonunun tek boyutlu ölçülmesi, gerçekte üç boyutlu bir harekete sahip olan bu dokuya ait sonuçların yorumlanmasında bazı kısıtlılıklara yol açabilir. Ayrıca yaptığımız çalışmada ayak sadece sagittal planda değerlendirilebilmiştir. Ancak kullandığımız radyolojik yöntemin ayağın yük verme sırasındaki ark hareketi, dolayısıyla ayak mobilitesi ve plantar fasya elastikiyeti hakkında yeterli bilgi verdiği kanısındayız.

Plantar fasitisi hastalarla ayak yakınması olmayan olguların karşılaştırıldığı çalışmamızda, plantar fasitisi hastalarda ayağa yük verme ile ark hareketliliğinde ve dolaylı olarak plantar fasya elastikiyetinde azalma tespit edilmiştir. Tespit edilen ark hareketliliği ve fasya elastikiyetindeki azalmanın, plantar fasyaya gelen yüklerin artmasında ve plantar fasitisteki patolojik sürecin başlamasında etkili olabileceği düşüncesindeyiz.

## Teşekkür

Çalışmanın istatistiksel analizlerinin yapılmasına sağladığı katkılardan dolayı Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim görevlilerinden Yrd. Doç. Dr. Semra Akgöz'e teşekkürlerimizi sunarız.

## Kaynaklar

1. Riddle DL, Schappert SM. Volume of ambulatory care visits and patterns of care for patients diagnosed with plantar fasciitis: a national study of medical doctors. *Foot Ankle Int* 2004;25:303-10.
2. Bordelon RL. Subcalcaneal pain. A method of evaluation and plan for treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(177): 49-53.
3. Irving DB, Cook JL, Menz HB. Factors associated with chronic plantar heel pain: a systematic review. *J Sci Med Sport* 2006;9:11-22.
4. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med* 2002;36:95-101.
5. Riddle DL, Pulisic M, Sparrow K. Impact of demographic and impairment-related variables on disability associated with plantar fasciitis. *Foot Ankle Int* 2004;25:311-7.
6. Huang CK, Kitaoka HB, An KN, Chao EYS. Biomechanical evaluation of longitudinal arch stability. *Foot Ankle* 1993;14:353-7.

7. Gefen A. Stress analysis of the standing foot following surgical plantar fascia release. *J Biomech* 2002;35:629-37.
8. Kim W, Voloshin AS. Role of plantar fascia in the load bearing capacity of the human foot. *J Biomech* 1995;28:1025-33.
9. Cheung JT, Zhang M, An KN. Effects of plantar fascia stiffness on the biomechanical responses of the ankle-foot complex. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2004;19:839-46.
10. Cole C, Seto C, Gazewood J. Plantar fasciitis: evidence-based review of diagnosis and therapy. *Am Fam Physician* 2005;72:2237-42.
11. Rome K. Anthropometric and biomechanical risk factors in the development of plantar heel pain-a review of the literature. *Phys Ther Rev* 1997;2:123-34.
12. Furey JG. Plantar fasciitis. The painful heel syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1975;57:672-3.
13. Neufeld SK, Cerrato R. Plantar fasciitis: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 2008;16:338-46.
14. Ürgüden M, Demirağ D, Özdemir O, Özenci AM, Aydın AT. Evaluation of patient-related factors in heel pain. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001;35:299-304.
15. Rano JA, Fallet LM, Savoy-Moore RT. Correlation of heel pain with body mass index and other characteristics of heel pain. *J Foot Ankle Surg* 2001;40:351-6.
16. Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe P, Johnson RE. Risk factors for plantar fasciitis: a matched case-control study. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A:872-7.
17. Lapidus PW, Guidotti FP. Painful heel: report of 323 patients with 364 painful heels. *Clin Orthop Relat Res* 1965;39:178-86.
18. Prichasuk S, Subhadrabandhu T. The relationship of pes planus and calcaneal spur to plantar heel pain. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(306):192-6.
19. Kibler WB, Goldberg C, Chandler TJ. Functional biomechanical deficits in running athletes with plantar fasciitis. *Am J Sports Med* 1991;19:66-71.
20. Perlman PR, Dubois P, Siskind V. Validating the process of taking lateral foot x-rays. *J Am Podiatr Med Assoc* 1996;86:317-21.
21. Wearing SC, Smeathers JE, Yates B, Sullivan PM, Urry SR, Dubois P. Sagittal movement of the medial longitudinal arch is unchanged in plantar fasciitis. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:1761-7.
22. Wearing SC, Urry S, Perlman PR, Dubois P, Smeathers JE. Serial measurement of calcaneal pitch during mid-stance. *J Am Podiatr Med Assoc* 1999;89:188-93.
23. Saltzman CL, Nawoczenski DA, Talbot KD. Measurement of the medial longitudinal arch. *Arch Phys Med Rehabil* 1995;76:45-9.
24. Hunt AE, Fahey AJ, Smith RM. Static measures of calcaneal deviation and arch angle as predictors of rearfoot motion during walking. *Aust J Physiother* 2000;46:9-16.
25. Özdemir H, Ürgüden M, Özgörgen M, Gür S. The relationship between the thickness and elasticity of the heel pad and heel pain. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:423-8.
26. Rome K, Howe T, Haslock I. Risk factors associated with the development of plantar heel pain in athletes. *Foot* 2001;11:119-25.
27. Messier SP, Pittala KA. Etiologic factors associated with selected running injuries. *Med Sci Sports Exerc* 1988;20:501-5.
28. Maslen BA, Acland TR. Radiographic study of the skin displacement errors in the foot and ankle during standing. *Clin Biomech* 1994;9:291-6.
29. Alexander EJ, Andriacchi TP. Correcting for deformation in skin-based marker systems. *J Biomech* 2001;34:355-61.
30. Wright DG, Rennels DC. A study of the elastic properties of plantar fascia. *J Bone Joint Surg Am* 1964;46:482-92.
31. Arangio GA, Chen C, Kim W. Effect of cutting the plantar fascia on mechanical properties of the foot. *Clin Orthop Relat Res* 1997;(339):227-31.
32. Gefen A. The in vivo elastic properties of the plantar fascia during the contact phase of walking. *Foot Ankle Int* 2003;24:238-44.
33. Tanz SS. Heel pain. *Clin Orthop Relat Res* 1963;28:169-78.