

# Tibialis posterior tendon disfonksiyonunda ev egzersiz programı ve fizyoterapist denetimli rehabilitasyonun karşılaştırılması

Nilgün BEK<sup>1</sup>, İbrahim Engin ŞİMŞEK<sup>2</sup>, Suat EREL<sup>3</sup>, Yavuz YAKUT<sup>1</sup>, Fatma UYGUR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara;

<sup>2</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, İzmir;

<sup>3</sup>Pamukkale Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Denizli

**Amaç:** Çalışmamızın amacı 1 ila 3. evre arası tibialis posterior tendon disfonksiyonu (TPTD) olan hastalarda, ev egzersiz programı ile fizyoterapist denetiminde uygulanan rehabilitasyon programının etkinliğini karşılaştırmaktır.

**Çalışma planı:** Çalışmaya TPTD tanısı konarak ortopedi uzmanı tarafından fizyoterapi departmanına yönlendirilmiş 49 olgu katıldı. Olgular rastgele ev egzersiz programı (21 olgu; ortalama yaş: 33.56±17.59) ve fizyoterapist denetiminde rehabilitasyon (28 olgu; ortalama yaş: 28.57±14.74) gruplarına alındı. Ev egzersizi grubuna soğuk uygulaması, tibialis posterior ve intrinsik kaslar için kuvvetlendirme egzersizleri ve subtalar nötralde germe egzersizi içeren bir ev programı verildi. Fizyoterapist denetimindeki gruba, ev programına ek olarak, fonksiyonel olmayan tibialis posterior kasının yeniden eğitimini içeren teknikler kapsamında, proprioseptif nöromusküler fasilitasyon yöntemleri, elektrik stimülasyonu, eklem mobilizasyonu ve bantlama tekniklerini içeren tedavi protokolü uygulandı. Her iki gruptaki olgulara da problemlerine uygun spesifik ortezler verildi. Olguların tümü, tedavi öncesi ve sonrası ağrı, kas kuvvetleri, ayak fonksiyon indeksi (AFİ) ve TPTD'ye özel testler açısından değerlendirildi.

**Bulgular:** İstatistiksel analizler sonucunda, fizyoterapist denetimli grupta, olguların ağrı, 1. metatarsofalangeal açı, ön ayak abduksiyon açısı, AFİ skoru ve tüm kasların kuvveti gibi göstergeler açısından ve ev egzersizi grubunda da tibialis posterior kas kuvveti açısından, tedavi öncesi ve sonraki ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı fark göstermekteydi (p<0.05). Parametrelerin tedavi sonrası elde edilen değerinin gruplar arası karşılaştırmalarında tibialis posterior kas kuvveti dışındaki hiçbir parametre açısından fark bulunamadı (p>0.05).

**Çıkarımlar:** 1 ila 3. evre arası TPTD tanısı alan hastalar için, ev programı olarak uygulanan ve fizyoterapist denetimindeki iki yaklaşımın da ağrının azaltılması ve fonksiyonelliğin geliştirilmesi konusunda eşit derecede tatmin edici olduğu görülmüştür. Hastanın spesifik gereksinimleri gözetilerek hazırlanmış, fizyoterapist denetimindeki bir program, tibialis posterior gücü açısından, evde gerçekleştirecek bir rehabilitasyondan daha etkili olabilir.

**Anahtar sözcükler:** Elektrik stimülasyonu; ortez; tedavi protokolü; tibialis posterior tendon disfonksiyonu.



Edinilmiş pes planus deformitesi sık görülen kronik ayak sorunlarından biridir. Deformite, ayak medial arkının düzleşmesi ve posterior tibial tendonu da kapsayan posteromedial yumuşak dokuların fonksiyonunun bozulmasıyla ile karakterizedir.<sup>[1]</sup> Tibialis posterior tendon disfonksiyonu (TPTD), yetişkinlerde görülen edinilmiş pes planus deformitesinin en yaygın nedenidir. Klasik olarak orta yaşlı kadınlarda sık görülmekle birlikte, yaşlı popülasyondaki görülme sıklığının %10'un üzerinde olduğu belirtilmiştir.<sup>[2]</sup> Posterior tendon patolojilerine ilişkin ilk tanımlama, 1953 yılında Key tarafından bir tendon rüptür çalışmasında yapılmıştır.<sup>[3]</sup> Tibialis posterior kası, medial longitudinal arkin primer stabilizatördür; ayağın plantarflexiyon ve inversiyon hareketi ile medial longitudinal arki yükseltirken midtarsal eklem kilitlenir ve arka ayak stabil hale gelir. Böylece, orta ve arka ayak stabil halde iken, gastroknemius/soleus kasları daha etkili şekilde aktive edilebilirler.<sup>[4]</sup> Yürüyüşün ilerleme fazında orta ayak kilitlenmezse, gastroknemius/soleus kasının kontraksiyonuyla midtarsal eklem üzerine aşırı kuvvet biner, bu da medial arkın çökmesine ve subtalar eklem eversiyonuna neden olur.<sup>[5]</sup> Imhauser ve ark., çalışmalarında, TPTD'nin ayaktaki ağırlık merkezinin posteriora doğru yer değiştirmesine ve ayak medial yapılarında anormal yüklenmeye yol açtığını göstermişlerdir.<sup>[6]</sup> TPTD'ye yol açan patolojik süreç, dejeneratif veya enflamatuar nedenlere ya da tekrarlı mikro travmalara bağlı olarak gelişebildiği gibi, farklı evrelerde görülebilen TPTD de ayakta rijit yapısal deformitelere ve dejeneratif değişikliklere yol açabilmektedir.<sup>[7]</sup>

TPTD'nin tedavisinde erken evreler ve asemptomatik olgular için daha çok konservatif tedavi seçenekleri tercih edilirken, ileri evreler, rüptürler ve kronik olgular için cerrahi prosedürler uygulanmaktadır.<sup>[1,5]</sup> Cerrahi seçenekler arasında tendon transferleri, osteotomiler, artrodezler ve bunların farklı kombinasyonları yer almaktadır.<sup>[8-20]</sup> Ancak, TPTD'ye bağlı olarak gelişen edinilmiş pes planus deformitesi nedeniyle cerrahi rekonstrüksiyon yapılmış hastalarda enfeksiyon,<sup>[21,22]</sup> derin ven trombozu,<sup>[23,24]</sup> yara iyileşme problemleri, kaynamama,<sup>[25,26]</sup> ve nörolojik yaralanmalar<sup>[27]</sup> şeklinde komplikasyonlar da yaygın şekilde görülmektedir. Bunlar dışında 'aşırı düzelme' ya da 'beklentinin altında düzelme' gibi uygulanan tendon transferi ya da yumuşak doku prosedürlerine özel komplikasyonlara da rastlanabilmektedir.<sup>[1]</sup> Bu nedenle, zorunlu olmadıkça cerrahi prosedürlerden kaçınılmasının gerekliliği öne çıkmaktadır. Cerrahi girişim içermeyen tedaviler incelendiğinde, bunların temel olarak hastaların semptomlarının azaltılmasına ve posteromedial arka ayağın pozisyonunun düzeltilmesine yönelik kuvvetlerin uygulanmasına odaklandıkları görülmektedir. Böylece doğru ağırlık aktarımı sağlanmış, tekrarlı ve

ilerleyici yaralanmalar önlenmiş, aktivite modifikasyonu gereksinimi azalmış ve hastaların ayakkabı seçimi sıkıntıları azaltılmış olmaktadır.<sup>[1]</sup> Konservatif tedavilerin non-steroid anti-enflamatuar ilaçları,<sup>[28]</sup> Evre 1 ve 2. tip yetmezliklerde bazı diz altı ortezlerini,<sup>[4,29-34]</sup> farklı tasarımlara sahip tabanlıkları,<sup>[30,34-36]</sup> ve daha nadiren de egzersiz protokollerini<sup>[4,37]</sup> kapsadığı görülmektedir. Bazı çalışmalarda soğuk uygulama ve masaj tekniklerinin önerilmesine rağmen,<sup>[38]</sup> TPTD'nin tedavisinde fizyoterapi uygulamalarının rolü halen tartışılmaktadır.<sup>[5]</sup> Aslında, arka ayağın artmış pronasyonu, Aşil tendonunun bu pozisyonda kılması, posteromedial yapıların yetersiz fonksiyonu ve beraberinde tibialis posterior kasının ve tendonunun disfonksiyonu gibi pek çok yumuşak dokuyu içeren böylesi bir problemin çözümü için, literatürde tanıya yönelik kuvvetlendirme, germe, proprioseptif ve kasın yeniden eğitime yönelik manuel teknikler ve zayıflamış tibialis posterior kasının kuvvetlendirilmesine yönelik nöromusküler elektrik stimülasyonunu içeren bir tedavi protokolünün konservatif tedavi seçenekleri arasında şu ana kadar yer almamış olması ilginçtir. Bu doğrultuda, konservatif yöntemlerin yanı sıra hastaya özel olarak planlanmış tedavi protokollerinin etkinliğinin araştırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Çalışmamızın amacı TPTD tedavisinde hasta kontrolünde evde gerçekleştirilen ve fizyoterapist gözetimi altında ve hastanın gereksinimleri dikkate alınarak uygulanan iki farklı rehabilitasyon tekniğinin sonuçlarını karşılaştırmaktır. Çalışmayı tanıya özel tedavi protokolü uygulanan TPTD'li olguların sonuçlarının, ev programı protokolü ile takip edilen olguların sonuçlarından olumlu yönde farklı olacağı varsayımı üzerine gerçekleştirdik.

## Hastalar ve yöntem

TPTD tanısı konarak bölümümüze yönlendirilen 72 olgu arasından, dahil edilme kriterleri göz önüne alınarak seçilen 56 olgu çalışmamıza katıldı. Kas iskelet sisteminde imbalans, zayıflık, tonus artış veya denge kaybına neden olabilecek herhangi bir merkezi ya da periferik nöromusküler sistem hastalığı olan hastalar ve tibialis posterior tendon rüptürü olan olgular çalışmaya alınmadı. Olgular, rastgele şekilde, hasta kontrolünde ev egzersiz programı grubu ve fizyoterapist denetiminde rehabilitasyon grubu olmak üzere 28'erlik iki gruba ayrıldılar. Ev egzersiz grubu olarak belirlenen gruptan 7 hasta, yönerge ve kontrollere uymadığı için çalışma dışında bırakıldı. Ev egzersiz grubu yaşları ortalama 33.56±17.59 yıl ve vücut ağırlıkları ortalama 66.17±8.38 kg olan 21 olgudan, fizyoterapist denetimindeki grup ise yaşları ortalama 28.57±14.74 yıl ve vücut ağırlıkları ortalama 71.33±12.61 kg olan 28 olgudan oluştu. Ev egzersiz grubundaki hastalara gözet-

mensiz, standart ev egzersizi programı, fizyoterapist denetimindeki gruptakilere ise hastanın gereksinimlerine özel tasarlanmış fizyoterapi ve rehabilitasyon programı uygulandı.

Olguların tümü ağrı şiddeti ve lokalizasyonu, pes planus şiddeti, çıkırık yanıtı, ödem varlığı, Tinel işareti, tek ve çift topuk yükseltme testi, çok parmak işareti, 1. metatars yükselme testi gibi TPTD'ye özel sorunlar açısından değerlendirildi. Yapılan değerlendirmeler sonucunda Myerson'un sınıflandırmasına göre<sup>[39]</sup> Evre 1, 2 ve 3 düzeyindeki TPTD'li olgular çalışma kapsamına alındı. TPTD sınıflandırmasına göre olguların dağılımları Tablo 1'de gösterilmiştir. Çalışmaya katılan tüm olgular, tedaviye başlamadan önce, demografik bilgileri, görsel analog skalası kullanılarak ağrı şiddetleri, manuel olarak kas kuvvetleri (tibialis posterior, gastroknemius ve soleus, tibialis anterior, peroneus longus ve brevis, ekstansör digitorum communis), açısal ölçümler (1. metatarsofalangeal eklem açısı, subtalar eklem açısı, ön ayak abduksiyon açısı) ve Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ) değerleri açısından değerlendirildi. Birinci değerlendirmeler ilk kontrolde, ikinci değerlendirmeler ise fizyoterapist denetimindeki grupta tedavi bitiminde, ev grubunda ise 1 ay sonraki kontrolde olmak üzere iki kez tekrarlandı. Olguların ilk ve ikinci değerlendirmeleri hastaların hangi grupta yer aldığını bilmeyen aynı araştırmacı tarafından yapılmış ve ikinci değerlendirmeler sırasında ilk değerlerin yer aldığı form kullanılmamıştır.

Ev grubundaki olgulara ilk değerlendirmelerin ardından uygulayacakları protokol ve kendilerine uygun ortezler verilerek ikinci değerlendirme için bir ay sonrasına randevu verildi. Ev grubuna 15 dakika soğuk uygulama, manuel ve ayakta supinatör kama ile gastroknemius/soleus germe, tek ve çift ayak parmak ucunda yükselme, Theraband® (The Hygenic Corp., Akron, OH, ABD) ile tibialis posterior kası kuvvetlendirme, ayak intrinsik kas kuvvetlendirme egzersizleri ve uygun ayakkabı önerilerinden oluşan protokol ev programı olarak verildi.

Fizyoterapist denetimindeki olgulara ise ilk değerlendirmenin ardından, haftada 5 gün olmak üzere 15 seans tedavi protokolü uygulandı. Olguların spesifik farklılıklarına göre bazı uygulamalarda değişiklikler yapılarak aşağıdaki protokol uygulanmıştı:

- Soğuk uygulama
- Tibialis posterior kası için Theraband® ve proprioseptif nöromusküler fasilasyon tekniklerinden tekrarlanan kontraksiyonlar ile kuvvetlendirme
- Ayak bileği, subtalar ve midtarsal eklem mobilizasyonları

- Aşıl ve plantar fasya germe
- Tibialis posterior kasına yüksek voltaj kesikli galvanik akım uygulamasıyla yapılan nöromusküler stimülasyon
- Bantlama
- Proprioseptif eğitim
- Medial ark desteği, medial kama ya da UCBL tabanlılık gibi hastaya uygun ortezler

Ayrıca, fizyoterapist denetimindeki olgulara, tedavi dışı zamanlarda uygulamaları amacıyla, ev grubuna da verilen ev programı protokolü verilmişti.

Gruplardan elde edilen veriler, hem grupların kendi içindeki 1. ve 2. değerlendirme sonuçları arasında, hem de gruplar arası olarak karşılaştırıldı. İstatistiksel analiz yöntemleri olarak aritmetik ortalama ve standart sapma, Mann-Whitney U ve Wilcoxon eşleştirilmiş diziler testi kullanıldı. İstatistiksel hesaplamalarda yanılma payı 0.05 olarak seçildi.

**Tablo 1.** Olguların TPTD sınıflandırmasına göre dağılımları.

	Ev egzersizi grubu		Fizyoterapist denetimli grup	
	n	Dağılım	n	Dağılım
Tenosinovit	5	%23.8	7	%25
Evre 1	7	%33.3	10	%35.7
Evre 2	6	%28.5	7	%25
Evre 3	3	%14.2	4	%14.2
Toplam	21	%100	28	%100

**Tablo 2.** Tedavi protokolleri öncesi ölçülen değerlerin gruplar arası karşılaştırması.

	z	p
Yaş	-0.770	0.441
Vücut ağırlığı	-0.838	0.402
Ağrı şiddeti	-0.485	0.627
1. metatarsofalangeal eklem açısı	-0.847	0.397
Subtalar eklem açısı	-0.482	0.630
Ön ayak abduksiyon açısı	-1.846	0.065
Ayak fonksiyon indeksi	0.000	1.000
M. tibialis posterior kuvveti	-0.819	0.413
M. gastroknemius kuvveti	-1.411	0.158
M. gastroknemius-soleus kuvveti	-2.519*	0.012*
M. tibialis anterior kuvveti	-1.076	0.282
M. peroneus longus kuvveti	-0.428	0.669
M. peroneus brevis kuvveti	-0.211	0.833
M. ekstansör digitorum communis kuvveti	-1.165	0.244

\*p<0.05

**Tablo 3.** Ev egzersizi grubundan ev programı protokolü öncesi ve sonrası elde edilen değerlerin ortalama±SS değerleri ile grup içi karşılaştırma sonuçları.

	Ev egzersizi grubu (n=21)		
	1	2	z
Ağrı şiddeti (cm)	5.46±3.64	2.86±2.03	-2.806*
1. metatarsofalangeal eklem açısı	4.31±0.71	4.54±0.52	-1.890
Subtalar eklem açısı	-1.93±10.69	-0.04±10.47	-0.360
Ön ayak abduksiyon açısı	3.64±9.71	7.07±5.20	-1.085
Ayak fonksiyon indeksi (mm)	59.28±10.69	48.42±9.71	-1.342
M. tibialis posterior kuvveti	4.14±0.80	4.48±0.58	-2.238†
M. gastroknemius kuvveti	4.81±0.50	4.86±0.36	-1.000
M. gastroknemius-soleus kuvveti	4.93±0.27	4.93±0.27	0.000
M. tibialis anterior kuvveti	4.58±0.63	4.71±0.47	-1.633
M. peroneus longus kuvveti	4.60±0.59	4.64±0.50	-1.000
M. peroneus brevis kuvveti	4.64±0.59	4.69±0.48	-1.000
M. ekstansör digitorum communis kuvveti	4.43±0.72	4.52±0.60	-1.414

\*p=0.05, †p&lt;0.05

## Bulgular

Tedavi öncesi değerlerin gruplar arası karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında, gastroknemius/soleus kas kuvveti değerleri dışında ölçülen hiçbir parametrede anlamlı fark olmadığı saptandı (p>0.05) (Tablo 2). Bu sonuç her ne kadar manuel kas testi subjektif bir ölçüm yöntemi olarak görülse de, çalışma başlangıcındaki ölçümler de gruplar arasında sonuçları etkileyecek bir fark bulunmadığını yani grupların homojen olduğunu göstermektedir.

Her iki gruptaki olguların, tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerinin grup içi karşılaştırmaları Wilcoxon eşleştirilmiş diziler testi ile yapıldı. Ev grubu olguların-

dan tedavi öncesi ve sonrası elde edilen değerler arasında yapılan istatistiksel karşılaştırmalara göre, tibialis posterior kas kuvvetindeki artış haricindeki farklar anlamlı bulunmadı (p>0.05) (Tablo 3). Bu artış, ev grubu hastalarına verilen ev programı içeriğinde yer alan kas kuvvetlendirici egzersizlerin etkilerine bağlanabilir.

Fizyoterapist denetimindeki grupta subtalar eklem açısı dışında ölçülen tüm parametrelerin (ağrı şiddeti, 1. metatarsofalangeal eklem açısı, ön ayak abduksiyon açısı, ve AFİ değerleri) tedavi öncesi ve sonrası ölçümleri arasında anlamlı değişiklikler olduğu görüldü (p<0.05) (Tablo 4). Kas kuvveti değerleri açısından bakıldığında, fizyoterapist denetimindeki grupta ölçümü-

**Tablo 4.** Fizyoterapist denetimli gruptan tedavi öncesi ve sonrası elde edilen değerlerin ortalama±SS değerleri ile grup içi karşılaştırma sonuçları.

	Fizyoterapist denetimli grup (n=28)		
	1	2	z
Ağrı şiddeti (cm)	6.41±2.29	3.07±1.96	-4.387*
1. metatarsofalangeal eklem açısı	4.00±1.09	4.51±0.55	-3.241*
Subtalar eklem açısı	0.14±9.54	-1.43±8.33	-1.225
Ön ayak abduksiyon açısı	9.57±3.81	7.82±2.87	-3.367*
Ayak fonksiyon indeksi (mm)	52.59±15.40	27.87±10.96	-2.201*
M. tibialis posterior kuvveti	3.99 ± 0.75	4.71 ± 0.52	-3.502*
M. gastroknemius kuvveti	4.52 ± 0.70	4.79 ± 0.42	-2.456*
M. gastroknemius-soleus kuvveti	4.39 ± 0.74	4.75 ± 0.44	-2.994*
M. tibialis anterior kuvveti	4.79 ± 0.42	4.96 ± 0.19	-2.236*
M. peroneus longus kuvveti	4.67 ± 0.56	5.00 ± 0.00	-2.640*
M. peroneus brevis kuvveti	4.69 ± 0.52	4.89 ± 0.31	-2.121*
M. ekstansör digitorum communis kuvveti	4.00 ± 1.19	4.58 ± 0.61	-3.213*

\*p&lt;0.05

**Tablo 5.** Ölçülen parametrelerin tedavi sonrası değerlerinin gruplar arası karşılaştırması.

	z	p
Ağrı şiddeti	-0.014	0.989
1. metatarsofalangeal eklem açısı	-0.112	0.911
Subtalar eklem açısı	-0.187	0.851
Ön ayak abdüksiyon açısı	-0.620	0.535
Ayak Fonksiyon İndeksi	-1.500	0.134
M. tibialis posterior kuvveti	-2.330*	0.020*
M. gastrocnemius kuvveti	-0.549	0.583
M. gastrocnemius-soleus kuvveti	-1.373	0.170
M. tibialis anterior kuvveti	-1.397	0.162
M. peroneus longus kuvveti	-3.329	0.001
M. peroneus brevis kuvveti	-1.569	0.117
M. ekstansör digitorum communis kuvveti	-0.389	0.697

\*p&lt;0.05

yapılan tüm kasların kuvvetlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler kaydedilmişti (p<0.05).

İkinci değerlendirme sonuçlarının gruplar arası karşılaştırmalarında tibialis posterior kas kuvveti dışında ölçülen hiçbir parametre açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (p>0.05) (Tablo 5).

## Tartışma

Tibialis posterior tendon disfonksiyonu ayakta biyomekanik yapının ilerleyici şekilde bozulmasına yol açan ve edinilmiş pes planus deformitesinin bilinen en yaygın nedenleri arasındadır. Bununla birlikte, tedavisinde tanıya özel protokollerin geliştirilmemiş olduğu göze çarpmaktadır. Literatüre bakıldığında bir kısım araştırmalarda asemptomatik TPTD olgularında hangi evrede olursa olsun cerrahi girişim içermeyen yaklaşımlar önerilirken, bazı araştırmalarda ise Evre I'den itibaren oldukça agresif cerrahi prosedürlere yer verilmektedir.<sup>[4,10,11,13,17]</sup>

Tibialis posterior tendon disfonksiyonuna bağlı edinilmiş pes planus, farklı nedenlere bağlı olarak gelişebilen yumuşak doku yetersizliği ile başlayan, ancak doğru pozisyonda ağırlık aktarımı sağlamadığı sürece sekonder yapısal yumuşak doku değişiklikleri ve uzun dönemde mekanik kemik ve eklem dejenerasyonlarıyla seyreden bir sorundur.

Çalışmamızda, 1 ila 3. evre arası TPTD tanısı alan olguların patolojiye özel semptom ve şikayetlerini göz önünde bulundurarak planlanan iki farklı protokol uygulanmıştır. Ev egzersiz grubu olarak seçilen olgulara verilen ev programı protokolü, ortopedi polikliniklerinde TPTD tanısı aldıktan sonra hastalara verildiği varsayılan rutin öneri ve egzersiz paketinin biraz daha geliştirilmiş şeklindedir. Fizyoterapist denetimli rehabilitasyon grubundaki olgulara uygulanan yoğun tedavi protokolü ise ev programından farklı olarak, kasın fonksiyon için eğitime yönelik elektrik stimülasyonu ve egzersiz teknikleriyle, eklem mobilizasyonu ve subtalar nötral pozisyonda bantlama tekniklerini ve proprioseptif eğitim yöntemlerini içermektedir.

Ev grubunda tedavi sonrası sadece tibialis posterior kas kuvvetinin ilk değerlendirmeye göre anlamlı fark göstermesi, buna rağmen fizyoterapist denetimli grupta ise tedavi öncesi alınan değerlere göre, subtalar eklem açısı dışında tüm parametrelerde olumlu değişiklikler görülmesi, yoğun tedavi protokolünün olgulara olumlu gelişmeler yarattığı şeklinde yorumlanabilir (Tablo 3 ve 4). Ev grubunda tibialis posterior kasının kuvvetinin gelişme olması, evde yapılması önerilen topuk yükseltme egzersizi ve Theraband® ile yapılan dirençli egzersizlerin pozitif etkisine bağlanabilir. Fizyoterapist denetimli grup olgularında subtalar eklem açısının pronasyondan supinasyona doğru olumlu yönde değişiklik göstermesi ise ikinci değerlendirmelerin henüz kemik ve eklem değişikliklerinin ortaya çıkmasına olanak verecek süre tanınmadan yapılmasına bağlı olabilir.

Grup içi karşılaştırmalar yoğun tedavinin etkinliğini gösterse de, gruplar arası karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında tibialis posterior kas kuvveti dışında olgular arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir (Tablo 5). Bu fark ise, tedavi protokolü içeriğinde yer alan tibialis posterior kasına manuel olarak uygulanan proprioseptif nöromusküler fasilitasyon tekniğinden ve doğrudan kasa uygulanan yüksek voltaj kesikli galvanik akım stimülasyonundan kaynaklanabilir. Çünkü sözü edilen her iki yöntem de kasın daha fazla motor ünitesini ateşleyerek fonksiyonel kontraksiyon sağlamayı amaçlayan yöntemlerdir. Bu egzersizlerin doğrudan fizyoterapist tarafından uygulanmış olması da, hastanın evde uyguladığı programa göre kas kontraksiyonunun canlılığı ve motivasyon açısından egzersizin etkisini arttırmış olabilir.

Grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarda, hem birinci hem ikinci değerlendirme sonuçları arasında kas kuvvetleri lehine fark mevcuttu. Kaslar arasındaki kuvvetsel farkların subjektif yöntemler arasında sayılan manuel kas testi ile değerlendirilmiş olması sonuçların değerini düşürmekteyse de, sonuçların soruna özel diğer klinik test ve bulgularla desteklenmesi bir miktar da olsa bu özelliği azaltacaktır.

Patolojinin kaynağı olan tibialis posterior kasının kuvvetlenmiş olması, yürümenin akselerasyonu olan itme fazında ayağın ön kısmı yerde ve stabil iken, ayağın arka kısmında gereken inversiyon hareketinin yapılmasına mutlaka destek olacaktır. Bu sonuç ve diğer parametrelerdeki gelişmeler çalışmanın hipotezini desteklemektedir. Öte yandan, fizyoterapist denetimindeki grup

ile ev grubu arasında diğer parametreler açısından fark bulunamaması, TPTD'li hastalara, patolojiye ve semptomlara göre planlanmış özel bir ev programı protokolünün de yoğun tedavi protokollerine bir alternatif olabileceğini göstermektedir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, literatürde egzersiz programlarıyla elde edilen diğer sonuçlara benzerdir.<sup>[4]</sup>

Çalışmamızın eksiklikleri arasında, 1 ila 3. evre arası TPTD tanısı konduktan sonra doğal seyrine bırakılan ya da sadece ortotik destek verilen bir kontrol grubunun olmaması bize göre önceliklidir. Çünkü gruplar arası karşılaştırmada sonuç değerlerinde beklenen oranda fark çıkmaması iki protokolün benzer etkiye sahip uygulamalar içermesinden kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte, TPTD tanısı almış olguları doğal seyrine bırakmak da hasta hakları açısından etik dışı bir uygulama olarak sayılabilir. Ayrıca, kas kuvveti değerlerinin izokinetik sistemlerle elde edilmesi, olgu sayısının daha yüksek tutulması ve her iki gruptaki olguların da bir aydan daha uzun vadedeki sonuçlarının kaydedilmesi, konservatif ve cerrahiye giden hasta oranlarının takip edilmesi çalışma sonuçlarının ve uygulanan protokollerin etkinliklerinin daha iyi ayırt edilmesine ve değerlendirilmesine olanak verebilirdi.

Sonuç olarak, 1 ila 3. evre arası TPTD tanısı alan hastalar için, ağrının azaltılması ve fonksiyonun geliştirilmesi konusunda her iki yaklaşımın da eşit derecede tatmin edici olduğu görülmüştür. Hastanın spesifik gereksinimleri gözetilerek hazırlanmış, fizyoterapist denetiminde bir program tibialis posterior gücü açısından evde gerçekleştirilecek bir rehabilitasyondan daha etkili olabilir. Pek çok komplikasyonu beraberinde getiren cerrahi yaklaşımlarla karşılaştırıldığında, fizik tedavi programları nispeten daha az maliyetlidir ve kas dengesinin restore edilmesi ve sekonder değişikliklerin ortaya çıkışına neden olan parametrelerin gelişimine yardımcı olmasının yanı sıra, TPTD'nin tedavisinde semptom ve bulguların azaltılmasında da etkili olabilir.

## Bilgilendirme

Bu araştırma Hacettepe Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından 02-02-401-002 sıra numarası ile desteklenmiştir. Araştırmaya ilişkin etik inceleme ve izinler bu birim tarafından sağlanmıştır.

**Çıkar Örtüşmesi:** Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

## Kaynaklar

1. Pinney SJ, Lin SS. Current concept review: acquired adult flat foot deformity. *Foot Ankle Int* 2006;27:66-75.
2. Kohls-Gatzoulis J, Angel JC, Singh D, Haddad F, Livingstone J, Berry G. Tibialis posterior dysfunction: a common treatable cause of adult acquired flatfoot. *BMJ* 2004;329:1328-33.
3. Key JA. Partial rupture of the tendon of the posterior tibial muscle. *J Bone Joint Surg Am* 1953;35-A:1006-8.
4. Alvarez RG, Marini A, Schmitt C, Saltzman CL. Stage 1 and 2 posterior tibial tendon dysfunction treated by a structured nonoperative management protocol: an orthosis and exercise program. *Foot Ankle Int* 2006;27:2-8.
5. Edwards MR, Jack C, Singh SK. Tibialis posterior dysfunction. *Curr Orthop* 2008;22:185-92.
6. Imhauser CW, Siegler S, Abidi NA, Frankel DZ. The effect of posterior tibialis tendon dysfunction on plantar pressure characteristics and the kinematics of the arch and the hindfoot. *Clin Biomech* 2004;19:161-9.
7. Niki H, Ching RP, Kiser P, Sangeorzan BJ. The effect of posterior tibial tendon dysfunction on hindfoot kinematics. *Foot Ankle Int* 2001;22:292-300.
8. Brodsky JW. Preliminary gait analysis results after posterior tibial tendon reconstruction: a prospective study. *Foot Ankle Int* 2004;25:96-100.
9. Fayazi AH, Nguyen HV, Juliano PJ. Intermediate term follow-up of calcaneal osteotomy and flexor digitorum longus transfer for treatment of posterior tibial tendon dysfunction. *Foot Ankle Int* 2002;23:1107-11.
10. Funk DA, Cass JR, Johnson KA. Acquired adult flat foot secondary to posterior tibial-tendon pathology. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68:95-102.
11. Guyton GP, Jeng C, Krieger LE, Mann RA. Flexor digitorum longus transfer and medial displacement calcaneal osteotomy for posterior tibial tendon dysfunction: a middle-term clinical follow-up. *Foot Ankle Int* 2001;22:627-32.
12. Hiller L, Pinney SJ. Surgical treatment of acquired adult flat-foot deformity: what is the state of practice among academic foot and ankle surgeons in 2002? *Foot Ankle Int* 2003;24:701-5.
13. Jarde O, Abiraad G, Gabrion A, Vernois J, Massy S. Triple arthrodesis in the management of acquired flatfoot deformity in the adult secondary to posterior tibial tendon dysfunction. A retrospective study of 20 cases. [Article in French] *Acta Orthop Belg* 2002;68:56-62.
14. Johnson KA. Tibialis posterior tendon rupture. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(177):140-7.
15. Johnson KA, Strom DE. Tibialis posterior tendon dysfunction. *Clin Orthop Relat Res* 1989;(239):196-206.
16. Kelly IP, Easley ME. Treatment of stage 3 adult acquired flatfoot. *Foot Ankle Clin* 2001;6:153-66.
17. Myerson SM, Badekas A, Schon LC. Treatment of stage 2 posterior tibial tendon deficiency with flexor digitorum longus transfer and calcaneal osteotomy. *Foot Ankle Int* 2004;25:445-50.
18. Mann RA, Thompson FM. Rupture of the posterior tibial tendon causing flat foot. Surgical treatment. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:556-61.
19. Wacker JT, Hennessy MS, Saxby TS. Calcaneal osteotomy and transfer of the tendon of flexor digitorum longus for stage-2 dysfunction of tibialis posterior. Three- to five-year results. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:54-8.
20. Wapner KL. Triple arthrodesis in adults. *J Am Acad Orthop Surg* 1998;6:188-96.

21. Keblish DJ, Zurakowski D, Wilson MG, Chiodo CP. Preoperative skin preparation of the foot and ankle: bristles and alcohol are better. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:986-92.
22. Ostrander RV, Botte MJ, Brage ME. Efficacy of surgical preparation solutions in foot and ankle surgery. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:980-5.
23. Solis G, Saxby T. Incidence of DVT following surgery of the foot and ankle. *Foot Ankle Int* 2002;23:411-4.
24. Wang F, Wera G, Knoblich GO, Chou LB. Pulmonary embolism following operative treatment of ankle fractures: a report of three cases and review of the literature. *Foot Ankle Int* 2002;23:406-10.
25. Conti SF, Wong YS. Osteolysis of structural autograft after calcaneocuboid distraction arthrodesis for stage 2 posterior tibial tendon dysfunction. *Foot Ankle Int* 2002;23:521-9.
26. Thomas RL, Wells BC, Garrison RL, Prada SA. Preliminary results comparing two methods of lateral column lengthening. *Foot Ankle Int* 2001;22:107-19.
27. Greene DL, Thompson MC, Gesink DS, Graves SC. Anatomic study of the medial neurovascular structures in relation to calcaneal osteotomy. *Foot Ankle Int* 2001;22:569-71.
28. Myerson M, Solomon G, Shereff M. Posterior tibial tendon dysfunction: its association with seronegative inflammatory disease. *Foot Ankle* 1989;9:219-25.
29. Augustin JF, Lin SS, Berberian WS, Johnson JE. Nonoperative treatment of adult acquired flat foot with the Arizona brace. *Foot Ankle Clin* 2003;8:491-502.
30. Erel S, Şimşek İE, Bek N, Yakut Y, Uygur F. Posterior tibial tendon yetmezliği olan hastalarda dinamik ayak ayakbileği ortezinin (DAFO) etkinliği: 2 olgu sunumu. *Fizyoterapi Rehabilitasyon Dergisi* 2006;17:161. [Abstract]
31. Bek N, Oznur A, Kavlak Y, Uygur F. The effect of orthotic treatment of posterior tibial tendon insufficiency on pain and disability. *The Pain Clinic* 2003;15:345-50.
32. Imhauser CW, Abidi NA, Frankel DZ, Gavin K, Seigler S. Biomechanical evaluation of the efficacy of external stabilizers in conservative treatment of acquired flatfoot deformity. *Foot Ankle Int* 2002;23:727-37.
33. Mereday C, Dolan CM, Lusskin R. Evaluation of the University of California Biomechanics Laboratory shoe insert in "flexible" pes planus. *Clin Orthop Relat Res* 1972;(82):45-58.
34. Chao W, Wapner KL, Lee TH, Adams J, Hecht PJ. Nonoperative management of posterior tibial tendon dysfunction. *Foot Ankle Int* 1996;17:736-41.
35. Havenhill TG, Toolan BC, Draganich LF. Effects of a UCBL orthosis and a calcaneal osteotomy on tibiotalar contact characteristics in a cadaver flatfoot model. *Foot Ankle Int* 2005;26:607-13.
36. Wapner KL, Chao W. Nonoperative treatment of posterior tibial tendon dysfunction. *Clin Orthop Relat Res* 1999;(365):39-45.
37. Kulig K, Pomrantz AB, Burnfield JM, Reischl SF, Mais-Requejo S, Thordarson DB, et al. Non-operative management of posterior tibialis tendon dysfunction: design of a randomized clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2006;7:49.
38. Trnka HJ. Dysfunction of the tendon of tibialis posterior. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:939-46.
39. Myerson MS. Adult acquired flatfoot deformity: treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon. *Instr Course Lect* 1997;46:393-405.