

ORIGINAL ARTICLE

Tibialis posterior tendon transferi uygulanmış düşük ayak hastalarında geç dönem fizyoterapi uygulamalarının sonuçları

Safiye ÖZKAN¹, Nilgün BEK², Türker ÖZKAN¹, Ömer BERKÖZ¹

Amaç: Bu çalışma periferik sinir yaralanması sonrasında düşük ayak gelişmiş bireylerde uygulanan tibialis posterior tendon transferlerinde, geç dönemde meydana gelen biyomekanik sorunlar ve bu sorunların tedavisi için uygulanan, geç dönem fizyoterapinin etkinliğini belirlemek amacıyla planlandı.

Yöntem: Çalışmaya tendon transferi yapılmış ve 6 ay ve üzeri süreyi doldurmuş olan 22 birey dahil edildi. Bireylerle ilgili demografik bilgi ve komplikasyonlar kayıt edilerek, ayak bileği kas kuvveti, eklem hareket açıklığı ölçüldü. Ayrıca bireylerde eklem pozisyon hissi, denge ve yaşam kalitesi değerlendirildi. Cerrahi sonrası başarı için Stanmore Sistem Sorgulaması kullanıldı. Olgulara genel olarak, ısı modaliteleri, nöromusküler elektrik stimülasyonu, egzersiz, bantlama ve ortezlemeyi içeren, bireylerin spesifik gereksinimleri gözetilerek planlanan fizyoterapi programı uygulandı. Tedavilere 6 hafta süreyle haftada 3 gün olmak üzere devam edildi. Tedavi öncesi yapılan değerlendirmeler, 4., 6. haftalarda ve 3 ayda tekrar edildi.

Bulgular: Çalışma süresi içerisinde bireylerin ayak bileği kas kuvveti, her iki ayakta da arttı. Bunlara ek olarak, propriyosepsiyon ve dengede olumlu gelişmeler meydana geldi. Tüm bu gelişmeler sayesinde, olguların yaşam kalitesi de pozitif yönde etkilendi.

Sonuç: Çalışma sonucunda, tendon transferi sonrası geç dönemde uygulanan fizyoterapi programının, geç dönemde olgularda görülen problemler üzerinde etkin olduğu gösterildi. Detaylı değerlendirme ile planlanan fizyoterapi programının, hasta memnuniyetini ve cerrahi başarıyı arttırdığı belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Düşük ayak, Tendon transferi, Tibialis posterior, Rehabilitasyon, Yaşam kalitesi.

Results of late-period physical therapy practice in foot-drop patients who underwent tibialis posterior tendon transfer

Purpose: This study was planned to determine the efficacy of late-period physiotherapy for late-period biomechanical problems in foot-drop patients who underwent tibialis posterior tendon transfer after peripheral nerve injury.

Methods: Twenty-two patients who were operated and followed up at least 6 months were included to the study. Demographic data and complications about patients were recorded and muscle force and ankle range-of-motion were evaluated. In addition, sense of joint position, balance, and quality of life were evaluated. In order to determine post-surgery success, Stanmore System Questionnaire was used. A physiotherapy program specifically based on individual patients' needs included heat modalities, neuromuscular electrical stimulation, exercise, taping, and orthoses. Treatments were carried out 3 days a week, for the duration of 6 weeks. All pre-treatment evaluations were repeated in the 4th and 6th weeks and at the end of 3rd month to determine the effects of treatment.

Results: During the study, muscle strength increased in ankle muscles of both affected and intact sides. In addition, proprioception, and balance improved. Quality-of-life was affected positively related with these changes.

Conclusion: This study has revealed that late-period physical therapy practice in foot-drop patients who underwent tibialis posterior tendon transfer was effective on the late-period problems of the patients. This study has determined that the physiotherapy programs that are planned with detailed evaluation will improve patient satisfaction and surgical success.

Keywords: Foot drop, Tendon transfer, Tibialis posterior, Rehabilitation, Quality of life.

1 Istanbul University Istanbul Faculty of Medicine, Department of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery, Department of Hand Surgery, Istanbul, Turkey.

2 Hacettepe University Faculty of Physical Therapy and Rehabilitation, Ankara, Turkey.

Corresponding Author: Safiye Özkan: ftzozkan@gmail.com

ORCID IDs (order of authors): 0000-0001-8051-1502; 0000-0002-2243-5828; 0000-0003-0406-9278; 0000-0001-8063-9995

Received: March 30, 2020. Accepted: February 8, 2021.

DOI: 10.15437/jetr.711328



Düşük ayak deformitesi, santral veya periferik nörojenik lezyonlar, ekstremitenin onkolojik rezeksiyonel defektleri ve anterior tibial ve peroneal kompartmanların kas ve tendonlarının postravmatik hasarı ile görülebilir.¹

Sinir hasarlarında, tedavinin erken fazında yaklaşımlar, nöroliz, primer sinir tamiri, sinir grefti ile onarım ve geç dönemde tibialis posterior (TP) tendon transferidir. Tüm yaklaşımlar fonksiyonu arttırmak, yürümeyi ve ambulasyonu iyileştirmek içindir. TP tendon transferi cerrahisinin, bireyin yardımcı cihaz olmadan, ambulasyonunu sağlayabilecek başarıya sahip olduğu gösterilmiştir.¹⁻⁴

Tendon transferi sonrasında, bireylerin bir kısmında, tendon güçsüzlüğü, düşük parmak, kas atrofisi, tendon adhezyonu, inversiyon veya eversiyon deformitesi, pençe parmak, ağrı ve şişlik gibi kas iskelet sistemi komplikasyonları meydana gelebilmektedir.

Farklı nedenlere bağlı olarak gelişen düşük ayak sonrası, cerrahi tedavi uygulanmış olgularda, önceki fonksiyonel kayıplara bağlı olarak, ayağın kompleks dinamik yapısı nedeniyle ya da cerrahi sonrası gelişen komplikasyonlar sonucu eklem, kassal, duyu ve fonksiyonel, hatta yaşam kalitesinde azalmaya neden olabilen bazı değişiklikler ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, periferik sinir yaralanması sonrasında düşük ayak gelişmiş bireylerde, uygulanan TP tendon transferlerinde, geç dönemde meydana gelen biyomekanik sorunlar ve bu sorunların tedavisi için uygulanan geç dönem fizyoterapinin sonuçlarını ve etkinliğini belirlemektir.

YÖNTEM

Çalışmaya düşük ayak sebebi ile tendon transferi yapılmış, postoperatif 6 ay ve üzeri süreyi tamamlamış ve kas iskelet sistemi komplikasyonları gelişmiş olan 30 birey dahil edildi. Ancak, 8 birey, kişisel ve sosyal sebepler nedeni ile tedaviye devam edemedi. Bu nedenle çalışma 7 kadın ve 15 erkek olmak üzere, toplam 22 birey ile tamamlandı. Çalışmadaki olgular, erken dönemde fizyoterapi programı yetersiz kalmış veya çeşitli sebeplerle programa devam edememiş olan bireylerden oluşmaktaydı.

Çalışmaya cerrahi prosedür olarak; TP tendonu, ayak dorsoline taşınarak tibialis anterior (TA), ekstansor hallucis longus (EHL), ekstansor digitorum longus (EDL) ve peroneus tertius (PT) tendonlarına transfer edilmiş olan olgular dahil edildi. İnme ve serebral paralizi gibi merkezi sinir sistemi hasarı nedeniyle düşük ayağı bulunan bireyler ile, transfer ameliyatına uygun endikasyon oluşturmayan 9 yaş altı ve 65 yaş üzeri bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmaya katılan bireylerle ilgili hikaye, demografik bilgi ve komplikasyonlar kayıt edilerek, kas kuvveti manuel dinamometre ile (HOGGEN MicroFET Digital Dinamometre®), ve ayak bileği eklem hareket açıklıkları universal gonyometre ile ölçülerek kaydedildi. Eklem pozisyon hissi, Acumar Digital Inclinator® kullanılarak, yüzüstü pozisyonda, dorsifleksiyon (DF), plantar fleksiyon (PF), eversiyon ve inversiyon hareketleri için, önce sağlam daha sonra hasta ayak için değerlendirildi. Denge değerlendirmesi tek ayak üstünde durma testi (TAÜD) ile, göz açık ve kapalı olarak, önce sağlam daha sonra hasta ayakta üç tekrarlı olmak üzere uygulandı. Bireylerin ayakta durabildiği en uzun süre, saniye cinsinden kaydedildi.⁵⁻⁶ Cerrahi sonrası başarı ve fonksiyonel geri dönüş için Stanmore Sistem Sorgulaması kullanıldı.⁷⁻⁸ Yaşam kalitesi değerlendirmesi için, Kısa Form-36 (KF-36) anketi kullanıldı.⁹

Bireylere genel olarak, ısı modaliteleri, nöromusküler elektrik stimülasyonu, egzersiz, bantlama ve ortezlemeyi içeren, ancak, bireylerin spesifik gereksinimleri gözetilerek planlanan fizyoterapi programı uygulandı. Tedavi programının ve önerilen ev programının içeriği Tablo 1'de gösterilmiştir. Tedaviler, 6 hafta süreyle haftada 3 gün olmak üzere uygulandı. Tüm hastalara tedavi öncesi yapılan değerlendirmeler, 4. ve 6. haftalarda ve 3. ayda tekrar edildi. Çalışma, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunca 2013/237 dosya numarasıyla 08.03.2013 tarihinde uygun bulundu ve onaylandı. Ayrıca bireylerin tümü aydınlatılmış onam formlarını okuyup imzaladılar.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 21.0 paket programı ile yapıldı. Analizler %95 güven düzeyine ($p<0,05$) göre yapıldı.

Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelendi. Değişkenler normal dağılıma uymadığı için elde edilen tedavi sonuçları Friedman testi ile karşılaştırıldı, fark bulunan parametrelerin ikili karşılaştırılmaları için nonparametrik yöntem olan Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testi uygulandı. Dört farklı değerlendirme bulunduğu için, Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon testlerinin sonuçları $p<0,0083$ anlamlılık düzeyi ile yorumlandı.

BULGULAR

Çalışma postoperatif 6 ay ve üzeri süreyi tamamlamış ve kas iskelet sistemi komplikasyonları bulunan 7 kadın, 15 erkek olmak üzere 22 birey ile gerçekleştirildi. Bireylerin yaşları 9-65 arasında olup, yaş ortalamaları $28,79\pm 13,41$ yılıdır. Bireylerin beden kütle indeksi $22,81\pm 4,56$ kg/m^2 idi. Bireylerin 8 tanesinde sağ, 14 tanesinde ise sol ayak etkilenmişti. Bireylerin 9 tanesinde transfer edilen tendonda güçsüzlük, 8 tanesinde düşük parmak, 9 tanesinde kas atrofisi, 16 tanesinde tendon adhezyonu, 5 tanesinde inversiyon deformitesi, 3 tanesinde eversiyon deformitesi, 5 tanesinde pençe parmak, 2 tanesinde ağrı, 2 tanesinde de şişlik ve burkulma şikayetleri bulunmaktaydı. Ameliyat sonrası geçen süre ortalama $38,63\pm 34,95$ (min. 6- maks. 120) aydı. Bireylerin yaralanma sebepleri, travma, bel fıtığı, trafik kazası, enjeksiyon ve vertebra kırığı şeklindeydi.

Uygulanan cerrahi tipleri Tablo 2'de gösterildiği gibiydi. Bireylerin kas kuvveti değerlerinde, tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerleri karşılaştırıldığında, hasta tarafın DF ve eversiyonunda, sağlam tarafın ise PF'unda anlamlı artış oldu ($p<0,05$). İnversiyon ve başparmak ekstansiyonunda ise değişme olmadı ($p>0,05$) (Tablo 3).

Aktif gonyometrik ölçümlerin tedavi öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırıldığında, DF değerlerinde düzelme saptandı ($p<0,05$), PF, subtalar eversiyon ve subtalar inversiyon açısal değerlerinde değişiklik olmadı ($p>0,05$). Değerlendirmeler arasında yapılan karşılaştırmalarda, tedavi öncesi ile 6. ve 12. hafta değerlendirmeleri arasında hasta taraf

Tablo 1: Olgulara uygulanan tedavi programı ve önerilen ev programı.

Uygulanan tedavi programı	
• Sıcak uygulama	
• Mobilizasyon teknikleri	
• Parmak ekstansörlerini germe	
• Aşıl germe	
• Dorsifleksiyon kuvvetlendirme	
• Eversiyon ve/veya inversiyon kuvvetlendirme	
• Dorsifleksiyonu kuvvetlendirmek için elektrik stimülasyonu	
• Desensitizasyon egzersizleri	
• Denge ve stabilizasyon çalışması	
• Trambolin egzersizleri	
• Dorsifleksiyona yardım ve/veya antipronasyon için dinamik bantlama	
• Bireyin sorunlarına özel tabanlık kullanımı	
Ev programı	
• Aşıl germe	
• Dorsifleksiyon kuvvetlendirme	
• Eversiyon ve/veya inversiyon kuvvetlendirme	
• Dorsifleksiyona yardım ve/veya antipronasyon için dinamik bantlama	

Tablo 2: Geçirilen cerrahi tiplerine göre olgu dağılımları.

	n
TP-TA, EDL, EHL, Sirkumtibial yol	15
TP-TA, EDL, EHL, Sirkumtibial yol, Aşiloplasti	3
TP-Küneiform, İnterosseöz	3
TP-1, 2, 3, 4, 5. EDL, PL grefti ile	1

TP: Tibialis posterior. TA: Tibialis anterior. EHL: Extensor hallucis longus. EDL: Extensor digitorum longus. PL: Plantaris.

aktif DF açısından anlamlı düzelme oldu ($p<0,0083$). Diğer hareketlerin açısal değerlerinde değişme saptanmadı ($p>0,0083$). Pasif gonyometrik ölçümlerde, hasta taraf DF'unda tedavi öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldığında, açısal değerde artış belirlendi ($p<0,05$) (Tablo 4).

Bireylerin propriyoseptif değerlendirmelerinde, tedavi öncesi ve tedavi sonrası 4., 6. ve 12. haftalarda elde edilen değerlere göre, sağlam ayak DF'u hariç

kaydedilen tüm değerlerde pozitif yönde anlamlı farklılıklar saptandı ($p<0,05$) (Tablo 5). Propriyosepsiyon değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılmasında, tedavi öncesi ve 4. hafta arasında, özellikle hasta taraf DF, PF ve eversiyonda iyileşme yönünde anlamlı farklılık vardı ($p<0,0083$). Tedavi öncesi ve 6. haftalar arasında ise, hasta taraf DF, PF, eversiyon ile hasta ve sağlam taraf inversiyonda anlamlı düzelme oldu ($p<0,0083$). Tedavi öncesi ve 12. hafta arasında ise, hasta taraf DF, PF, eversiyon ve inversiyonda, sağlam taraf PF, eversiyon ve inversiyonda iyileşme saptandı ($p<0,0083$). 4. hafta ve 12. haftalar arasında, sağlam taraf inversiyonda iyileşme yönünde anlamlı farklılık meydana geldi ($p<0,0083$).

Gözleri açık ve kapalı denge değerlendirmeleri karşılaştırıldığında, tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlendirmelerinin karşılaştırılmasında olumlu yönde anlamlı farklılık vardı ($p<0,05$) (Tablo 6). Yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile ikili karşılaştırmalarında, tedavi öncesi ile 4. hafta ve 6. hafta arasında, hasta taraf gözler açık dengede, tedavi öncesi ve 12. hafta arasında ise hasta taraf gözler kapalı dengede iyileşme yönünde anlamlı farklılık vardı ($p<0,0083$).

Yaşam kalitesi değerlendirilmesi (KF-36) için, tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılmasında, mental sağlık dışındaki tüm değerlerde fark bulundu ($p<0,05$) KF-36 ile elde edilen değerlerde emosyonel rol gücü ve mental sağlık dışında tüm skalalarda, özellikle tedavi öncesi ve 12. hafta arasında olumlu yönde düzelmeye meydana gelmişti ($p<0,0083$). İlk 4. haftada özellikle sosyal fonksiyonda anlamlı düzelmeye oldu ($p<0,0083$). Tedavi öncesi ve tedavi sonrası 6. hafta arasında buna ek olarak, fiziksel fonksiyon, ağrı ve genel sağlıkta da düzelmeye saptandı ($p<0,0083$). Tedavi sonrası 4. ve 6. hafta ile 6. ve 12. haftalar arasında fiziksel fonksiyonda anlamlı düzelmeye meydana geldi ($p>0,0083$).

Stanmore değerleri için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulundu ($p<0,05$). Tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. haftada yapılan değerlendirmelerin birbirleri ile karşılaştırılması sonucu, tedavi öncesi ile 4, 6, 12. haftalar arasında ve 4. ile 12. haftalar

arasında iyileşme yönünde değişiklik meydana geldi ($p<0,0083$).

TARTIŞMA

Literatürdeki TP tendon transferi ile ilgili çalışmaların pek çoğu, tendon transferinin yolu ve yapışma yeri gibi operasyon tekniğinin farklılıkları üzerine yapılmış çalışmalardan meydana gelmektedir.^{3,4,10-12} Düşük ayağı olan bireylerde yapılan transferlerde amaç, kişinin fonksiyonelliğini ve yaşam kalitesini attırmak olduğu için, cerrahi sonrası uygulanan fizyoterapinin, bireyin sadece transfer kasa yönelik eklem hareket açıklığını arttırma, güçlendirme ve transfer edilen kasa yeni işini öğretmenin yanı sıra, yaşam kalitesini arttırarak, ayağını daha fonksiyonel olarak kullanmasını sağlayacak yaklaşımları içermesi gerekir. TP tendon transferi sonrasında, erken dönem rehabilitasyona yönelik fizyoterapi programları az da olsa literatürde yer almaktadır.²⁻³⁻¹²⁻¹³ Ancak literatürde geç dönemde ortaya çıkan sorunlara yönelik fizyoterapi bilgisi yok denecek kadar azdır.

Çalışmamızda, geç dönemde bireyin kas ve iskelet sistemi sorunlarına yönelik olarak uygulanan fizyoterapi programının, çalışmamıza göre, en fazla etkili olduğu dönemin 4. hafta olduğu belirlenmiştir. Bireylerin uzun süreli düşük ayak problemi ve tendon transferi sonrası yaşadıkları propriyosepsiyon bozukluğunun sadece etkilenen değil sağlam tarafta da sorun oluşturduğu belirlenmiş olup, bu nedenle, değerlendirmeler ve tedaviye sağlam tarafın da dahil edilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Tendon transferleri sonrasındaki takiplerde, tedavi programı içerisinde, geç dönemdeki görülebilecek komplikasyonlara yönelik olarak, denge, propriyosepsiyon için egzersiz ve tabanlık uygulaması gibi yaklaşımlar yer almalıdır.

Steinau vd. ortalama takip süresi 6,5 yıl olan çalışmalarında, TP tendonunun TA ve peroneuslara verildiği, Bridle prosedürü uygulanmış olan, 53 olgunun sekizine uygulanmış oldukları, dinamometrik kas fonksiyon testi sonunda, plantar ve DF, supinasyon ve pronasyonda, ortalama maksimum torkun sağlam tarafa göre azalmış olduğunu tespit etmişlerdir. Maksimum PF

Tablo 3: Kas kuvvetlerinin (kg) tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması.

		TÖ X±SD	TS 4. hafta X±SD	TS 6. hafta X±SD	TS 12. hafta X±SD	p
Dorsifleksiyon	E	12,88±6,69	14,83±5,86	15,30±6,54	17,04±7,74	0,002*
	S	22,73±6,07	22,50±6,23	23,07±5,84	25,21±7,43	0,417
Plantar fleksiyon	E	16,40±5,03	17,73±3,73	17,91±5,16	18,41±6,80	0,504
	S	18,91±5,61	19,59±4,52	18,30±4,04	21,33±6,11	0,018*
Eversiyon	E	8,06±4,86	8,24±3,37	8,44±3,34	10,75±6,09	0,040*
	S	13,42±3,48	13,60±4,02	14,65±4,27	14,89±4,43	0,548
İnversiyon	E	8,22±3,65	9,66±3,54	9,9±4,79	10,59±5,40	0,099
	S	15,03±4,62	16,73±5,18	17,46±5,38	18,15±6,35	0,214
Başparmak ekstansiyonu	E	2,42±1,86	2,65±1,70	2,86±2,58	3,80±4,73	0,156
	S	6,17±2,12	6,00±2,01	6,46±2,83	6,51±2,45	0,456

*: p<0,05. E: Etkilenen taraf. S: Sağlam taraf. TÖ: Tedavi öncesi. TS: Tedavi sonrası.

Tablo 4: Aktif ve pasif gonyometrik ölçümlerin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması.

		TÖ X±SD	TS 4. hafta X±SD	TS 6. hafta X±SD	TS 12. hafta X±SD	p
Aktif dorsifleksiyon	E	-13,59±15,35	-8,27±12,11	-6,41±11,42	-7,73±12,36	0,001*
Pasif dorsifleksiyon	E	3,86±10,34	6,32±10,52	8,09±9,79	10,73±19,66	0,014*
Aktif dorsifleksiyon	S	13,55±11,51	11,18±12,02	14,14±10,96	12,45±9,51	0,629
Pasif dorsifleksiyon	S	16,77±12,20	13,82±11,60	17,18±10,13	16,27±11,63	0,354
Aktif plantar fleksiyon	E	37,91±18,83	37,36±13,48	39,18±11,59	40,59±13,55	0,405
Pasif dorsifleksiyon	E	41,95±14,49	39,50±12,89	42,59±12,28	40,18±16,13	0,343
Aktif plantar fleksiyon	S	54,68±10,59	52,68±8,59	53,09±8,62	54,09±9,41	0,582
Pasif dorsifleksiyon	S	56,50±10,25	55,09±9,10	55,82±7,37	56,05±9,69	0,548
Aktif subt. eversiyon	E	-0,50±9,32	-0,14±6,51	-0,55±6,33	2,09±5,48	0,096
Pasif subt. eversiyon	E	4,82±8,99	4,14±4,19	5,05±5,02	5,27±3,41	0,587
Aktif subt. eversiyon	S	6,91±4,72	5,45±5,28	4,68±3,79	5,86±3,91	0,401
Pasif subt. eversiyon	S	9,00±5,27	7,18±4,71	5,86±3,65	8,05±4,48	0,078
Aktif subt. inversiyon	E	8,14±8,59	9,68±7,90	9,00±7,90	9,05±7,91	0,693
Pasif subt. inversiyon	E	12,86±7,23	14,00±8,15	14,73±11,03	14,14±8,96	0,861
Aktif subt. inversiyon	S	19,45±7,11	18,45±5,15	19,95±5,96	19,59±5,72	0,901
Pasif subt. inversiyon	S	23,73±7,23	21,23±5,85	22,09±6,14	21,68±6,31	0,647

*: p<0,05. subt.: Subtalar. E: Etkilenen taraf. S: Sağlam taraf. TÖ: Tedavi öncesi. TS: Tedavi sonrası.

Tablo 5: Propriyosepsiyon için tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması.

		TÖ X±SD	TS 4. hafta X±SD	TS 6. hafta X±SD	TS 12. hafta X±SD	p
Dorsifleksiyon (°)	E	1,90±1,51	0,89±0,81	0,78±0,75	0,45±0,41	<0,001
Dorsifleksiyon (°)	S	1,25±1,36	0,80±0,76	1,14±1,36	0,46±0,35	0,091
Plantar fleksiyon (°)	E	1,92±1,17	1,05±1,03	0,98±0,79	0,57±0,86	<0,001
Plantar fleksiyon (°)	S	1,44±1,15	1,19±1,29	0,87±1,27	0,72±0,81	0,022*
Eversiyon (°)	E	2,06±1,15	1,01±0,64	0,91±1,03	0,67±0,53	<0,001
Eversiyon (°)	S	1,22±0,81	0,89±0,75	0,64±0,71	0,51±0,37	0,004*
İnversiyon (°)	E	1,61±1,08	0,87±0,63	0,87±0,71	0,60±0,47	0,001*
İnversiyon (°)	S	1,18±0,84	0,79±0,56	0,58±0,43	0,33±0,25	<0,001

*: p<0,05. E: Etkilenen taraf. S: Sağlam taraf. TÖ: Tedavi öncesi. TS: Tedavi sonrası.

Tablo 6: Dengenin tedavi öncesi ve sonrası 4., 6., 12. hafta değerlerinin karşılaştırılması.

		TÖ X±SD	TS 4. hafta X±SD	TS 6. hafta X±SD	TS 12. hafta X±SD	p
Denge gözler açık (sn)	E	36,55±35,46	66,35±59,45	68,53±65,13	81,58±88,46	0,006*
	S	112,73±95,08	194,33±194,44	189,12±167,16	159,48±124,03	0,001*
Denge gözler kapalı (sn)	E	4,15±2,92	7,88±8,12	6,49±4,75	9,13±7,08	0,018*
	S	28,66±36,58	30,40±37,93	45,15±67,02	43,05±55,08	0,028*

*: p<0,05. E: Etkilenen taraf. S: Sağlam taraf. TÖ: Tedavi öncesi. TS: Tedavi sonrası.

kuvveti sağlam ayağa göre 3'te 1 oranındadır.¹ 1968'de Sirinivasan vd. çalışmasında 39 sirkumtibial TPT'un EHL, EDL ve PT'a transfer edildiği çalışmada, aktif DF ve eklem hareket açıklığı arasında korelasyon olduğunu vurgulamışlar ve aşil uzatması yapılan hastalarda buna bağlı olarak aktif DF kuvvetinin daha fazla olduğunu söylemişlerdir.¹⁴ Lepralı 69 hastada yapılan çalışmada, 26 sirkumtibial, 43'ü de interosseöz yoldan TPTT yapılan hasta karşılaştırılmış, sirkumtibial grupta 21 kişide tekrar eden inversiyon görülürken interosseöz grupta 1 kişide görülmüştür. Sirkumtibial grupta DF ortalaması 0° iken diğer grupta 8°, PF ortalaması ise 1. grupta, 22° iken, 2. grupta 9° bulunmuştur. Sonuçta ise interosseöz aralıktan yapılan tendon transferinin daha tercih edilir olduğunu belirtmişlerdir.¹⁵ Ayrıca, 20 hasta üzerinde 24-300 ay takip süresi olan, retrospektif bir çalışmada, aşil uzatmanın yanında, TP'un interosseöz yol ile TA ve PL'a transferi uygulanmıştır. Bu çalışmada *Cyber* izokinetik dinamometre ile yapılan ölçümlerde transfer tendonun torkunun sağlam ayağın %30'u kadar güçlü olduğu görülmüştür.¹⁶ Çalışmamızda 22 kişilik grubun 18'inde transfer sirkumtibial olarak diğerlerinde ise interosseöz olarak uygulanmıştır. Uygulanmış olan, geç dönem fizyoterapi programı ile, tüm bireylerde hem etkilenmiş taraf hem de sağlam tarafta ayak bileği çevresi kaslarında, kuvvet artışı sağlanmıştır. Ancak bu artışlar tedavinin ilerleyen haftaları arasında farklılık göstermemiştir. Etkilenmiş taraf DF ve evertör kas gücünde meydana gelen artma fonksiyonel açıdan önemlidir. Bireylerdeki kas kuvvetinde bilateral olarak artış sağlanması, tedavi programının bilateral ağırlık aktarma, denge ve pilometrik egzersizler içermesinden kaynaklanabilir. İstatistik olarak 6. ve 12. haftalarda kuvvetlendiği gösterilen sağlam

taraf PF kas kuvveti, bilateral trambolin çalışması sırasında yükün daha fazla sağlam ayağa verilmesi ve sıçramanın bu güçle sağlanmasına bağlanabilir.

Steinau vd. çalışmalarına dahil edilen 53 vakanın yirmisine uygulanan DF hareket açıklığı ölçümünde 8°, PF 15° bulmuşlardır.¹ Kılıç vd. çalışmalarında, 13 hastada, 4 ayağa tibia iç-ön yüzden döndürerek lateral küneiform kemiğe tenodez, 11 ayağa ise EHL, EDL ve PT tendonlarına TPTT yapmışlardır. Hastaların ayak DF'u ortalama 5° bulunmuştur.⁸ Shah vd. çalışmalarında, interosseöz yolu kullanarak TP tendonunun, TA, PT veya PB'e transfer edilen, 69 hastanın 120 ayağında, DF açısı 10° olarak belirtilmiş ve bu açının tenodez etkisinden kaynaklanmadığı ifade edilmiştir. Ortalama takip süreleri 24 ay olup 30 ayakta pençe parmak geliştiğini belirtmişlerdir.¹⁷ Yeap vd. 20 hasta ile yapmış oldukları çalışmada, 7 hasta nötrali geçecek DF yapabilmemiş olup 30 yaş altı hastalarda sonuçların daha iyi olduğu vurgulanmıştır.¹⁶ Çalışmamızda eklem hareket açıklığında, özellikle DF'da, tedavinin başlangıcındaki DF açısının ortalaması, -13,59 ±15,35 iken, tedavi sonunda, -7,73±12,36 dereceye ulaşmıştır. Bu bireylerde aynı zamanda da pasif eklem hareket açıklığında kısıtlılık mevcut olup, geç dönemde fizyoterapi ile pasif olarak da DF eklem hareket açısında özellikle 6. haftada belirgin iyileşme sağlanmış olup, aktif DF desteklenmiştir. Aktif eklem hareket açıklığının, özellikle tedavinin 6. ve 12. haftalarında belirgin olarak arttığı saptanmıştır. Çalışmamızda, DF miktarının, diğer çalışmalara göre daha düşük olmasında, bireylerin bir kısmının farklı operasyon tekniği uygulanarak ameliyat edilmiş olmalarının ve yaş gruplarının dağılımının geniş olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, olguların geç dönemdeki bireylerden meydana gelmesi, komplikasyonlarının bulunması ve

tedavinin zaten DF zayıflığı bulunan bireylere uygulanması da sonuçları etkileyen faktörler arasındadır.

Eklemdaki yaralanmanın yanı sıra meydana gelen propriyoseptif kayıplar nedeniyle, tekrarlı ayak bileği burkulmalarına yol açtığı bilinmektedir. Dover ve Powers'ın çalışmasında, inklinometrenin geçerli bir değerlendirme aleti olduğunu, eklem hareket açıklığı ve eklem pozisyon hissini belirlemede geçerli bir değerlendirme yöntemi olduğunu belirtmişlerdir.¹⁸ Çalışmamızda, inklinometre ile yapılan ölçümlerde, sağlam taraf DF hareketi dışında, tüm hareketlerde eklem pozisyonundaki sapma sifıra yaklaşmış, yani iyileşme meydana gelmiştir. Olguların her iki ayak bileklerindeki eklem pozisyon hissinde tedavi öncesine göre belirgin iyileşme görülmesi denge, fonksiyonel aktiviteler, hareketten kaçınma güdüsü ve sosyal katılım açısından önem taşımaktadır. Propriyoseptif iyileşmenin her iki ayakta birden gözlenmesi, propriyoseptif duyu eğitiminin bilateral olarak verilmesine bağlanabilir. Ayrıca klinik deneyim ve gözlemlerimiz, TP tendon transferi cerrahisi geçiren bireylerin, etkilenmemiş ayaklarında da, eklem pozisyon hissi ve diğer propriyoseptif duylarda kayıpları olduğunu göstermiştir. Bu nedenle bireyler bilateral çalıştırılmış ve olgularda beklenen gelişme gözlenmiştir. Testi uygulama sırasında, özellikle eversiyon ve inversiyon hareketlerinin eklem pozisyon hislerini belirlemede, rotasyonel ve birleşik hareketlerden oluşmasından ve açısal değerlerinin daha az olmasından ötürü, zorluk yaşanmıştır. PF ve DF hareketleri daha kolay ve kesin bir şekilde değerlendirilmiştir.

Cote vd. supinasyon veya pronasyondaki ayak tipinde, statik ve dinamik dengenin de etkilendiğini belirlemişlerdir. Bu etki periferik girdideki farklılığa karşı gelişen yapısal değişikliklerle ilgili görünmektedir.¹⁹ Çalışmamızda, ayaktaki postural bozukluğa, hareket kaybına ve bozulmuş eklem pozisyon hissine bağlı olarak, dengede de bozulma meydana gelebileceği düşünülmüştür. Bu nedenle hastalarda denge, gözler açık ve kapalı olarak, TAÜD testi ile değerlendirilmiştir. Gözler açık ya da kapalı tüm denge testlerinde tedavi süresi içerisinde anlamlı olarak iyileşme, yani ayakta durma testinin sürelerinde artış meydana gelmiştir. Bireylerde tedavinin sonucu olarak, ayak bileği stabiliteleri ve dengelerinde

düzelme meydana geldiği saptanmıştır. Sonuçlarımızda, vestibüler, görsel ve propriyoseptif duyların birlikte kullanıldığı gözler açık dengenin daha erken geliştiğini, görsel duyunun kullanılmadığı gözler kapalı denge, daha geç gelişmiştir.

Cerrahi sonuçları değerlendirmede en sık kullanılan skala Stanmore skalasıdır.⁷⁻⁸ Özkan vd. yaptıkları 41 vakalık çalışmada, tedavi sonuçları Stanmore'a göre %12,2 kötü, %17,1 orta, %56,1 iyi, % 14,6 çok iyi olarak belirtilmiştir.³ Bir başka çalışmalarında ise, peroneal sinir tamiri sonrası düşük ayak deformitesi bulunan ve tendon transferi yapılan 16 olguda, Stanmore %6,2 kötü, %6,2 orta, %25 iyi, % 62,5 çok iyi ve total skor ise 85 olarak bildirilmiştir.⁷ Cerrahi tedavi sonuçlarının Stanmore ile değerlendirildiği bir çalışmaya göre, 2 ayakta (% 13.3) kötü, 3 ayakta (%20) orta, 3 ayakta iyi, 7 ayakta (% 46.7) ise çok iyi bulunmuştur.⁸ Başka bir çalışmada, takip süresi 65 ay (min 24-114) olup, TP, interosseöz aralıktan geçirilerek, 3. küneiform üzerinde yeni insersiyon oluşturulup TA, fleksor digitorum longus ve EDL'a transfer edilmiş, Stanmore'a göre, 8 (%50) hastada çok iyi, 5 (%31,4) hastada iyi, 2 (%12,5) hastada orta, 1 (%6,2) tanesinde de kötü sonuç bildirilmiştir. Postoperatif ortalama skor ise 77,8 olarak verilmiştir.²⁰ Bekler vd. 39 ay takip bulunan çalışmalarında TP'TT'de, interosseöz aralıktan, lateral küneiform kemiğe tespiti kullanmış ve Stanmore'a göre 3 çok iyi, 2 orta, 1 kötü sonuç elde etmişlerdir.²¹ TP'un EHL ve EDL'a transferi yapılan 24 hastada iki grup oluşturularak, bir kısmına postoperatif 5. günde diğer gruba ise 4. haftada aktif hareket verilerek iki grubun karşılaştırıldığı çalışmanın sonuçları benzer bulunmuştur. Kullandıkları değerlendirmelerden Stanmore sonuçları her iki grupta da ortalama 98'dir.²² Çalışmamızda da tedavi öncesinde 49±24,9 olan ortalama skor 12. haftada maksimuma ulaşarak 72,73±16,57'e yükselmiştir.

Olguların cerrahi sonrası fonksiyonel iyileşme parametreleri hakkında fikir veren Stanmore skalası sonuçlarına göre, bu iyileşmenin yoğun fizyoterapi programı sonrası, ilk değerlendirmenin yapıldığı 4. haftada maksimum düzeye ulaştığı görülmüştür. Bu sonuç, olguların cerrahiden fizyoterapiye kadar geçen ortalama 38,63±34,95 aylık süre nedeniyle, tedaviden maksimum yararlanmalarına bağlanabilir.

Çalışmamızda yaşam kalitesindeki değişikliklerin ortaya konması için kullandığımız KF-36'nın alt başlıklarına bakıldığında, mental sağlık dışındaki tüm alt skalalarda iyileşme olduğu görülmüştür. Bu iyileşmeler tedavi öncesi değerlendirmeye göre, en erken 4. haftada, sosyal fonksiyonda olmak üzere, 6. ve 12. haftalarda, ağrı, fiziksel fonksiyon, genel sağlık ve sosyal fonksiyonda, 12. haftada ise fiziksel rol güçlüğü ve emosyonel rol puanlarında meydana gelmiştir. Bu sonuçlar, transfer sonrası geç dönem komplikasyonları, nedeniyle yapılan fizyoterapi uygulamalarının etkilerinin en erken sosyal rollere katılımda bireyleri olumlu etkilediğini, kas kuvveti, eklem limitasyonu, propriyosepsiyon gibi sorunlarda azalma görülmeye başlandığı 6. haftadan itibaren sosyal fonksiyonla birlikte, ağrı, fiziksel fonksiyon, genel sağlık ile ilişkili yaşam kalitelerinde de olumlu gelişmeler sağlandığını göstermektedir. Ayrıca KF-36 skalasının sonuçları, emosyonel rol, fiziksel rol güçlüğü üzerindeki olumlu etkilerin, tedaviden sonra daha uzun zaman içinde ortaya çıktığını ve yaşam kalitesinde kalıcı olarak olumlu değişiklikler yarattığını ortaya koymaktadır.

Limitasyonlar

Geç dönem sorunların varlığı saptanmış bireylerde, gerekli tedavilerin uygulanmadığı bir grup oluşturmak etik açıdan kabul edilebilir bulunmadığından kontrol grubu alınmamıştır. Olgu sayısının yetersizliği ve yaklaşık olarak %8'inde değişik operasyon tekniğinin kullanılmış olması, araştırma süresince yapılan değerlendirmelerin uzun sürmesi ve bu nedenle hasta katılımının güçlükle sağlanması, hastaların operasyon sonrası başvuru sürelerinin farklı ve geniş aralıkta olması (minimum 6ay, maksimum 120 ay) çalışmamızın limitasyonlarını oluşturmaktadır. Olgularda kullanılan ayakkabı tipinin sorgulanmaması da çalışmamızın limitasyonları arasında sayılabilecek bir diğer faktördür.

Sonuç

Çalışmamızdan elde edilen tüm sonuçlar ışığında, TP tendon transferi sonrasında bireylerin uzunlamasına yapılan takiplerinde, saptanan sorun, komplikasyon ve fonksiyonel yetersizliklerin giderilmesine yönelik olarak planlanan ve uygulanan yoğun fizyoterapi programının, gerek ayak bileği ve çevresindeki

kas kuvveti, eklem hareketliliği, denge, ağrı ve dolayısıyla yaşam kalitesi üzerinde, olumlu değişiklikler meydana getirdiği ortaya konmuştur. Bu sonuçlar, olguların cerrahi sonrası geç dönemde saptanan sorunları için başvurulacak tedavi seçenekleri arasında fizyoterapinin önemli yer tuttuğunu gözler önüne sermektedir. Ayrıca ortopedik cerrahi kliniklerinde çalışan fizyoterapistlerin, cerrahi sonrası kontrol hastalarına bu gözle yaklaşımları hasta memnuniyeti ve cerrahi başarımının artırılmasına yol açacaktır. Cerrahi sonrası erken dönemde uygulanan fizyoterapi programlarında da geç dönemde oluşabilecek problemler göz önüne alınarak, program içerisinde, bu tedavi yaklaşımlarına yer verilmelidir. Tedavi, bireylerdeki biyomekanik değişimleri etkilemediğinden, oluşan şikayetlerin tekrar meydana gelmemesi için, fizyoterapinin ve/veya ev programının tekrarlanması gerekebileceği düşünülmüştür.

Teşekkür: Yok

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: SÖ: Çalışma tasarımı, veri toplama, veri analiz, makale yazma; NB: Çalışma tasarımı; TÖ: Çalışma tasarımı, olguların sağlanması; HÖB: Olguların sağlanması.

Çıkar Çatışması: Yok.

Finans: Yok.

Etik Onay: Bu araştırma protokolü İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu (sayı: 2013/237, tarih: 08.03.2013) tarafından onaylandı.

KAYNAKLAR

1. Steinau HU, Tofaute A, Huellmann K, et al. Tendon transfers for drop foot correction: long-term results including quality of life assessment, and dynamometric and pedobarographic measurements. Arch Orthop Traum Surg. 2011;131:903-910.
2. Irgit, KS, Cush G. Tendon transfers for peroneal nerve injuries in the multiple ligament injured knee. J Knee Surg. 2012;25: 327-334.
3. Ozkan T, Tuncer S, Ozturk K, et al. Surgical restoration of drop foot deformity with tibialis

- posterior tendon transfer. *Acta Orthop Traumatol.* 2007; 41: 259-265.
4. Schweitzer K.M, Jones CP. Tendon transfers for the drop foot. *Foot Ankle Clin.* 2014;19:65-71.
 5. Zouita ABM, Majdoub O, Ferchichi H, et al. The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes. *Ann Phys Rehabil Med.* 2013;56:634-643.
 6. Flansbjerg UB, Blom J, Brogardh C. The reproducibility of bergbalance scale and the single-leg stance in chronic stroke and the relationship between the two tests. *PM R.* 2012;4:165-170.
 7. Ozkan T, Tuncer S, Ozturk K, et al. Tibialis posterior tendon transfer for persistent drop foot after peroneal nerve repair. *J Reconstr Microsurg.* 2009;25:157-64.
 8. Kılıç A, Parmaksızoğlu AS, Kabukçuoğlu Y, et al. Extramembranous Transfer Of The Tibialis Posterior Tendon For The Correction Of Drop Foot Deformity. *Acta Orthop Traumatol.* 2008;42:310-315.
 9. SooHoo NF, Vyas R, Samimi D. Responsiveness of the Foot Function Index, AOFAS Clinical Rating Systems, and SF-36 after Foot and Ankle Surgery. *Foot Ankle Int.* 2006;27:930-934.
 10. Jeng C, Myerson M. The Uses of Tendon Transfers to Correct Paralytic Deformity of the Foot and Ankle. *Foot Ankle Clin.* 2004;9:319-337.
 11. Richardson DR, Gause LN. Bridle Procedure. *Foot Ankle Clin.* 2011;16:419-433.
 12. Hastings M K, Sinacore D R, Woodburn J, et al. Kinetics and kinematics after the Bridle procedure for treatment of traumatic foot drop. *Clin Biomech.* 2013;28:555–561.
 13. Ninković M, Ninković M. Neuromusculotendinous transfer: an original surgical concept for the treatment of drop foot with long-term follow-up. *Plast Reconstr Surg.* 2013;132:438-445.
 14. Srinivasan H, Mukherjee SM, Subramaniam RA. Two tailed transfer of tibialis posterior for correction of drop foot in leprosy. *J Bone Joint Surg Br.* 1968;50:623-628.
 15. Soares D. Tibialis posterior transfer for the correction of foot drop in leprosy. *J Bone Joint Surg.* 1996;78-B:61-62.
 16. Yeap JS, Birch R, Singh D. Long-term results of tibialis posterior tendon transfer for drop foot. *Int Orthop.* 2001;25:114-118.
 17. Shah RK. Tibialis posterior transfer by interosseous route for the correction of foot drop in leprosy. *Int Orthop.* 2009;33:1637-1640.
 18. Dover G, Powers ME. Reliability of joint position sense and force-reproduction measures during internal and external rotation of the shoulder. *J Athl Training.* 2003;38:304-310.
 19. Cote KP, Brunet ME, Gansneder BM, Et Al. Effects Of Pronated And Supinated Foot Postures On Static And Dynamic Postural Stability. *J Athl Training.* 2005;40:41-46.
 20. Vigasio A, Marcoccio İ, Patelli A, Et Al. New Tendon Transfer For Correction Of Drop-Foot In Common Peroneal Nerve Palsy. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:1454-1466.
 21. Bekler H, Beyzadeoğlu T, Gökçe A. Düşük Ayak Deformitesinde Posterior Tibial Tendon Transferi. *Acta Orthop Traumatol.* 2007;41:387-392.
 22. Rath S, Schreuders TAR., Stam HJ, Et Al. Early Active motion versus immobilization after tendon transfer for foot drop deformity. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:2477-2484.