



# Düşük ayak deformitesinde posterior tibial tendon transferi

## *Tibialis posterior tendon transfer for drop foot deformity*

Halil BEKLER, Tahsin BEYZADEOĞLU, Alper GÖKÇE

*Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı*

**Amaç:** Düşük ayak deformitesi nedeniyle posterior tibial tendon (PTT) transferi uygulanan hastalar değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Düşük ayak deformitesi saptanan sekiz hastada (2 kadın, 6 erkek; ort. yaş 40; dağılım 15-75 yıl) PTT ayak dorsaline nakledildi. Üç hastada sol, beş hastada sağ alt ekstremitede tutulum vardı. Etiyoloji altı hastada travmatik peroneal sinir yaralanması, iki hastada ise kalça ve bel cerrahisinin yol açtığı daha yüksek seviyeli sinir yaralanmalarıydı. Klinik sonuçları değerlendirirken, ilk olarak hastaların tedavi sonucuyla ilgili düşünceleri soruldu; daha sonra hastalar Yeap ve ark. tarafından PTT transferlerinden sonra önerilen Stanmore değerlendirme skalasına göre incelendi. Ortalama takip süresi 39 ay (dağılım 8-78 ay) idi.

**Sonuçlar:** Stanmore skalasına göre üç hastada mükemmel, iki hastada iyi, iki hastada orta, bir hastada kötü sonuç alındı. Dört hasta durumunu mükemmel, üçü iyi, biri ise kötü olarak değerlendirdi. Kötü sonuç alınan olguda, politravma sekelli femur kırığı, asetabulum posterior kırıklı çıkığı, L<sub>3</sub> kompresyon kırığı öyküsüyle birlikte, siyatik sinirde de en az iki seviyeli hasar vardı. Orta sonuç alınan iki hastanın birinde ameliyat sonrası yetersiz bakım nedeniyle, ayak dorsalinde transfer bölgesinde derin yangı gelişti. Kullanılmış olan dikişli ankor, bir bölüm kemik debridmanı ile birlikte çıkarıldı. Diğer hastada ise doğuştan olan spondilolistezis zemininde gelişen ve füzyon ameliyatını takiben ilerleyen ciddi paraparezi vardı.

**Çıkarımlar:** Düşük ayak deformitesi tedavisinde PTT transferi, paraparezili ambulatuvar hastalarda dahi başarıyla uygulanabilen bir tekniktir. Bu hastalarda anterior tibial tendonun da işleme eklenmesi yararlı olabilir.

**Anahtar sözcükler:** Ayak bileği eklemi; düşük ayak/etiyojisi/cerrahi; ayak deformitesi, edinsel; peroneal sinir; tendon transferi/yöntem.

**Objectives:** We evaluated tibialis posterior tendon (TPT) transfers in patients with drop foot deformity.

**Methods:** Eight patients with drop foot deformity (2 females, 6 males; mean age 40 years; range 15 to 75 years) underwent TPT transfer to the dorsum of the foot. The deformity was on the left in three patients and on the right in five patients. Etiology was traumatic peroneal nerve injuries in six patients, and upper-level nerve injuries after hip and lumbar surgery in two patients. For clinical evaluation, the patients were questioned about the results of treatment, and the Stanmore evaluation scale was applied, which is recommended by Yeap et al. for TPT transfers. The mean follow-up period was 39 months (range 8 to 78 months).

**Results:** According to the Stanmore scale, the results were excellent in three patients, good in two patients, fair in two patients, and poor in one patient. Subjectively, four patients defined their condition as excellent, three as good, and one as poor. One poor result was associated with polytrauma sequelae including a femoral fracture, posterior acetabular fracture-dislocation, and L<sub>3</sub> compression fracture, accompanied by at least a two-level injury to the sciatic nerve. Of two patients with a fair result, one patient developed deep infection at the dorsum of the foot due to inadequate postoperative care and required removal of the suture anchor with partial bone debridement. The other patient had severe paraparesis associated with congenital spondylolisthesis, which aggravated following spinal fusion surgery.

**Conclusion:** We conclude that TPT transfer is a successful technique for the treatment of drop foot even in ambulatory patients with paraparesis. Addition of tibialis anterior tendon transfer may be useful in these patients.

**Key words:** Ankle joint; clubfoot/etiyojisi/surgery; foot deformities, acquired; peroneal nerve; tendon transfer/methods.

Ayak dorsifleksörlerinin kuvvet kaybı, yerçekimi ve plantar fleksör adalelerin etkisi ile ayağın plantar fleksiyonda kalmasına; dolayısı ile dorsifleksiyon yapamamasına yol açar. Bu durum düşük ayak deformitesi olarak adlandırılır. Düşük ayak birinci ya da ikinci motor hastalıklarında veya yaralanmalarında görülebildiği gibi, adale tendon yaralanmalarında da karşımıza çıkabilir. Bu hastalar, yürümenin salınım fazında ve topuk vurmada hemen sonra ayaklarını kaldıramadığından, ön ayak zemin ile temas eder ve yürüme bozulur. Yürümeyi kolaylaştırmak amacıyla aynı taraf kalça ve dize fleksiyon yaptıran hastalardan, ileri derecede olanlarında pelvis eğilmesi dahi görülebilir.

Peroneal felce bağlı olarak gelişen düşük ayağın tedavisinde posterior tibial adale tendonunun transferi 1921 yılında Mayer tarafından tanımlanmıştır.<sup>[1]</sup> Lepraya bağlı düşük ayaklarda başarı ile kullanılan bu cerrahi teknik daha sonra rekonstrüktif ortopedik çalışmalarda yaygın kullanım bulmuştur. Posterior tibial tendonun (PTT) ayak dorsaline transferi leprada, spastik ekinovarus deformitesinde, periferik nöropatilerde ve travmatik paralizik düşük ayakların tedavisinde uygulanmaktadır.<sup>[2]</sup>

Düşük ayak ile ilgili yayınların büyük çoğunluğu bir başka hastalık ya da cerrahi komplikasyon ve istenmeyen durum sonucu oluşmuş olgulardır. Travmatik kaynaklı düşük ayakla ilgili yayınlarına daha az rastlanmaktadır. Öncelikle spondilolistezis tedavisinde olmak üzere bel kemiği cerrahisinde, asetabulum ve tibia kırıklarında, diz ve kalça artroplastisi cerrahisinde görülebilen peroneal sinir yaralanmalarının tedavisinde PTT transferi kullanılabilir.<sup>[3-7]</sup>

Bu çalışmada, bası veya kesi gibi mekanik nedenlerle oluşan düşük ayak deformitesinde PTT transferinin sonuçları değerlendirildi.

## Hastalar ve yöntem

2000-2006 yılları arasında çeşitli nedenlerle düşük ayak deformitesi saptanan sekiz hastaya (2 kadın, 6 erkek; ort. yaş 40; dağılım 15-75), tibialis posterior tendonunun ayak dorsaline nakil ameliyatı uygulandı. Üç hastada sol, beş hastada ise sağ alt ekstremitede tutulum vardı. Etiyoloji altı hastada travmatik peroneal sinir yaralanması, iki hastada ise kalça ve bel cerrahisinin yol açtığı daha yüksek seviyeli sinir yaralanmalarıydı. Hastaların hepsinde yaralanma

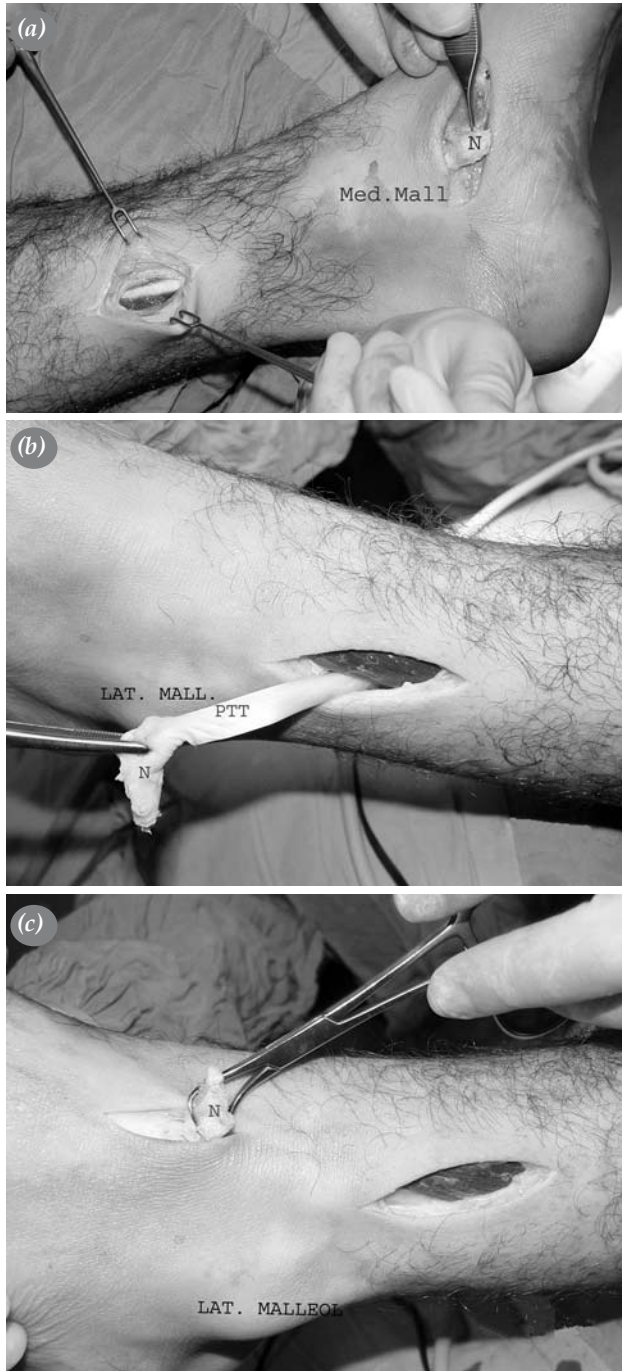
ikinci motor nörondaydı ve bası veya kesi gibi mekanik nedenlerden kaynaklanmaktaydı. Santral felçler, tabes dorsalis ve nöropatileri olan hastalar çalışmaya alınmadı. Tendon transferi uyguladığımız hastaların üçünde fibula başı bölgesinde açık geniş yaralanma ile beraber peroneal sinir kesisi de vardı. Bu hastalarda sinir onarımına tendon transferi de eklendi.

## Cerrahi teknik

Hastalar genel ya da spinal anestezi altında sırtüstü pozisyonda yatırıldı. Tüm işlemler 300 mmHg'ye şişirilmiş pnömatik turnike altında yapıldı. Akut peroneal sinir yaralanmalarında, yaralanma bölgesinde önce gerekli debridman, temizlik ve sinir onarımı işlemleri uygulandı. Sinir tamiri yapılacak olan üç hastada, diz altına yerleştirilen destek-yastık ile diz 30 derece fleksiyona getirilerek peroneal sinir uçlarının rahatça karşı karşıya gelmesi sağlandı. Tamir bölgesinde gerilme olmaması için diz ekstansiyonundan kaçınıldı. Ameliyat mikroskopu altında mikrocerrahi teknik kullanılarak 8/0 ve/veya 9/0 Ethilon dikiş materyali kullanılarak tamir tamamlandı. Tendon transferi ameliyatı sinirin primer tamirini takiben uygulandı.

Ayağa eversiyon ve dış rotasyon verilerek, ayak iç kısmında naviküler kemik ve buna yapışan gergin posterior tibial adale tendonunun rahatlıkla hissedilmesi sağlandı. Ayak bileği seviyesinde iç malleol, daha yukarıda Aşil tendonu ve bağlı adale iç kenarı hissedilerek cilt işaretlendi. Naviküler kemik üzerinden yapılan kesi ile PTT'ye ulaşıldı. Tendon ve naviküler kemik ortaya konularak, PTT yapıştığı naviküler kemikten bir bölümü kaldırılacak şekilde serbestleştirildi (Şekil 1a). Ayak bileği proksimalinde tibia posteriorunda yapılan insizyondan diseksiyon ile posterior tibial adale distaline varıldı. Bu sırada distalden tendona yapılan germe serbestleştirme hareketleri posterior tibial adalesinin tanınmasını kolaylaştırdı. Serbestleştirilmiş olan tendon, malleol posteriorundan geçirilip proksimale alınırken var olan kalın kemik uzantısının işlemi zorlaştırabilirdiği görüldü. Geçiş kolaylaştırmak ve tendona zarar vermemek amacıyla PTT kılıfı uzunlamasına açıldı. Üçüncü insizyon fibulanın hemen önünde anterior kompartmanda yapıldı. Yapılan diseksiyonla interosseöz membrana ulaşılarak burada, PTT kıvrılmasını önleyecek şekil, genişlik ve seviyede yeterli miktarda pencere açıldı. Bu sırada membranın hemen altında seyreden nörovasküler yapılar zarar vermemek için dikkat edildi ve membran arkasında var olan yumu-

şak dokular elevatör yardımıyla yavaşça uzaklaştırıldı. Pencerenin distale fazla yaklaşması, interosseöz mesafenin azalması ve oluşabilecek açılanma nedeniyle arzu edilmedi. Bir Kocher klempsi yardımıyla tendon anterior kompartmana alındı (Şekil 1b). Dör-



**Şekil 1.** (a) Posterior tibial tendon naviküler kemikten bir parça ile birlikte kaldırılır. (b) Tendonun anterolateralde transfere uygun hale. (c) Tendon, transferin uygulanacağı ayak dorsaline alınır. (N) Naviküler kemik; (Med. Mall.) Medial malleol; (Lat. Mall.) Lateral malleol; (PTT) Posterior tibial tendon.

düncü kesi, ayak orta dorsal kısımda, üçüncü metatars aksına uyacak şekilde yapıldı. Yüzeysel peroneal sinir korunarak, ekstansör tendonlar bulunup, lateral küneiform kemiğe ulaşıldı. Kıvrık bir klemp ekstansör retinakulum önünden cilt altından geçirilerek anterior kompartmana uzatıldı ve PTT ayak dorsaline taşındı (Şekil 1c). Posterior tibial tendonu ve distalinde bulunan kemik lateral küneiforma tespit edildi. Tespit için bölgenin hazırlanmasından hemen sonra, turnike açılarak, kanama dolaşım kontrolleri yapıldı. Ayak dorsalinde tespit için gerekli kesi dışındaki tüm bölgeler kapatıldı. Diz tam ekstansiyonda, ayak bileği 20 derece dorsifleksiyonda iken tendon küneiform kemiğe beş hastada dikişli ankor, üç hastada ise transosseöz dikişlerle tespit edildi. Yeterli ayak bileği dorsifleksiyonu sağlanamayan iki hastada, işleme Aşil uzatması da eklendi.

Hastaların hepsine 30 derece fleksiyonda, dizüstü sirküler alçı uygulandı. Üçüncü haftada alçı değişimi ile beraber dikişler alındı. Altıncı haftada alçı sonlandırılarak, AFO cihazına geçildi. Sekizinci haftadan itibaren cihazın sadece gece ateli olarak kullanımına geçildi ve üçüncü ayın sonuna kadar devam edildi.

### Değerlendirme ölçütleri

Klinik sonuçları değerlendirirken, ilk olarak hastanın ameliyat öncesi durumu ile son durumunu kıyaslaması istendi. Bu subjektif değerlendirmeyi takiben hastalar, Yeap ve ark.nın<sup>[8]</sup> posterior tibial tendon transferlerinden sonra önerdiği Stanmore değerlendirme skalasına göre incelendi (Tablo 1). Bu skalaya göre sonuçlar, mükemmel (85-100 puan), iyi (70-84 puan), orta (55-69 puan) ve kötü (<54 puan) olarak değerlendirildi.

Hastaların ortalama takip süresi 39 ay (dağılım 8-78 ay) idi.

### Sonuçlar

Stanmore skalasına göre üç hastada mükemmel, iki hastada iyi, iki hastada orta, bir hastada kötü sonuç alındı. Hastalardan dördü kendini mükemmel, üçü iyi, biri ise kötü olarak değerlendirdi. Kötü sonuç alınan olguda, politravma sekelli femur kırığı, asetabulum posterior kırıklı çıkığı, L<sub>3</sub> kompresyon kırığı öyküsüyle birlikte, siyatik sinirde de en az iki seviyeli hasar vardı.

Orta sonuç alınan olgu, şehir dışından sevk edilmiş ve ameliyattan hemen sonra ikamet ettiği şehre dönmek zorunda kalmıştı. Hastada ameliyat sonrası yetersiz bakım nedeniyle, ayak dorsalinde transfer

**Tablo 1.** Stanmore posterior tibial tendon transferi sonuç değerlendirme skalası<sup>[12]</sup>

Ağrı	
Hiç yok	15
Hafif	10
Orta	5
Ciddi	0
Ortez kullanımı	
Yok	15
Bazen (haftada bir)	10
Sıklıkla (haftada iki)	5
Hep (haftada ikiden fazla)	0
Normal ayakkabı kullanımı	
Var	5
Var, fakat belirli tipler	3
Yok	0
Fonksiyon	
Normal günlük işler ve eğlence	10
Normal günlük işler, kısıtlı eğlence	6
Kısıtlı günlük işler ve eğlence	3
Ciddi kısıtlanma	0
Adale kuvveti	
4+ -5	25
4	20
3	10
2 ve daha az	0
Aktif dorsifleksiyon derecesi	
≥6	25
0-5	20
-5 ile -1	10
-10 ile -6	5
-11'den az	0
Ayak pozisyonu	
Plantigrad, dengeli deformite yok	5
Plantigrad, hafif deformite	3
Açık deformite ve dizilim kusuru	0

bölgesinde derin yangı gelişti. Kullanılmış olan di-kişli ankor, bir bölüm kemik debridmanı ile birlikte çıkarılmak zorunda kaldı. Debridmanı takiben yerel yara bakımı ve antibiyoterapi ile yara iyileşti; ancak, ayak dorsalinde hassas cilt skarı kaldı. Orta sonuç alınan diğer hastada ise doğuştan olan spondilolistezis zemininde gelişen ve füzyon ameliyatını takiben ilerleyen ciddi paraparezi vardı.

## Tartışma

Düşük ayak deformitesi, alt ekstremitte fonksiyonlarını ve yürümeyi ileri derecede etkileyen bir bozukluktur. Tedavisinde Lambrinudi gibi özel üçlü

artrodezler ya da posterior kemik blokları ile ayak bileği plantar fleksiyonun sınırlanması kullanılmıştır. Posterior tibial tendonun öne nakli ile plantar fleksör-invertör olan bir adalenin dorsifleksör hale getirilmesi günümüzde sıklıkla tercih edilen yöntemdir.

Ayak bileği eklem hastalıklarının tedavisinin değerlendirilmesinde birçok skorlama sistemi kullanılmaktadır.<sup>[9-12]</sup> Oysa PTT'nin anteriora transferi yöntemi uygulanan hastalarda, patoloji ayak bileği eklemine değildir. Tendon transferi ile aktif ayak bileği dorsifleksiyonu arzu edilirken, ameliyatın yarattığı iyatrojenik travmanın ağrı yaratmaması istenmektedir. Ek olarak, transfer edilen adalenin yarattığı kaybın ayak, ayak bileği fonksiyonlarını bozmaması, ayakta deformite, denge bozukluğu yaratmaması arzu edilir. Yeap ve ark.nın<sup>[8]</sup> önerdiği Stanmore skorlamasının, PTT transferi ameliyatlarının değerlendirilmesinde uygun bir yöntem olduğunu düşünüyoruz. Bu skorlamada, 45 puanı hastanın günlük yaşam kalitesi ile ilgili, hastanın verdiği yanıtlar oluşturmaktadır. Kanımızca, ağrı, ortez kullanma gereksinimi, piyasadan ayakkabı temin edebilme, modifiye edilmiş ayakkabı giyebilme, işte ve eğlence rekreasyon zamanlarında olağan kullanım hasta açısından çok önemli özelliklerdir. "Ortez kullanılarak yürüyebilen bir hastaya ameliyat uygulamak ne derece gerekli?" sorusuna yanıt arayan cerrah için de bu skorlama çok değerlidir. Geri kalan 55 puanı ise adale gücü, aktif dorsifleksiyon ve postür gibi cerrahın değerlendireceği, kısmen objektif denebilecek kıstaslar oluşturmaktadır. Stanmore skorlamasına ek olarak hastalara sorduğumuz, "Ameliyatınızdan genel olarak memnun musunuz?" sorusuna aldığımız yanıtlar skorlamaya uygun idi. Stanmore skorlamasına göre sekiz hastanın beşinde iyi ve mükemmel sonuç aldık.

Omer,<sup>[13]</sup> peroneal sinir yaralanmalarında posterior kemik blok ameliyatlarının ve Lambrinudi tipi ve diğer artrodezlerin, ortez kullanımı olmadan düşük ayak deformitesini düzeltmeyeceğini bildirmiştir. Carayon ve ark.,<sup>[14]</sup> Lambrinudi artrodezlerini takiben kaynama ve cilt sorunlarına sık rastladıklarını bildirmişlerdir. Ayak bileği eklemine arka bölümüne bir kemik yerleştirerek plantar fleksiyonu önlemek ya da talusun ön kısmını çıkararak, talus maksimum ekinusta iken ayağı nötrale getirerek yapılan bu ameliyatlar, ciddi ağrı, eklem sertliği, kemik avasküler nekrozları gibi önemli yan etki riskleri taşır. Klinik başarılarının düşük olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmamaktadır.

Omer,<sup>[13]</sup> PTT transferinin iyi bir seçenek olduğunu; ancak, PTT'nin dorsifleksör olarak kullanımının süre gerektirdiğini belirtmiştir. Pinzur ve ark.<sup>[2]</sup> bu gerekçe ile PTT transferine anterior tibial tendonu da eklemişler, bununla öğrenme aşamasında anterior tibial tendonun tenodez görevi gördüğünü ve sonucu iyi yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Carayon ve ark.<sup>[14]</sup> PTT'ye ek olarak fleksör dijitorum longus adalesinin de anteriora naklini önermiş ve uygulamışlardır.

Peroneal sinir kesilerinde, sinir onarımına PTT'nin ayak dorsumuna nakli aynı seansta eklenip, hastanın erken rehabilitasyonu sağlanabilir. Bu ek girişimle, hastanın ameliyat öncesi durumuna çok kısa zamanda dönebilmesi mümkündür. Akut peroneal sinir yaralanmalarına ek olarak uyguladığımız tendon transferleri dışındaki olgularda, ameliyat kararı aldığımız anda posterior tibial adale egzersizlerine başladık. Hastaya ayak bileği inversiyon hareketleri vererek aktif olarak posterior tibial tendonun kasılmasını kontrol etmesini, bu sırada dorsifleksiyon yapıyormuş gibi düşünmesini istedik. Bu şekilde tibialis posterior adalesini kasmayı öğrenen hastalarda, ameliyat sonrası dönemde adalenin yeniden kullanımını öğrenmenin son derece kolay olduğu ve adaptasyon döneminin kısaldığı düşünüldü.

Stanmore sınıflamasının PTT transferlerinin değerlendirilmesinde kullanılmasını öneren Yeap ve ark.<sup>[15]</sup> en iyi klinik sonuçların, 30 yaşın altındaki peroneal sinir lezyonu olan hastalarda alındığını bildirmişlerdir. Çalışmamızın sonuçları da bu bilgiyi desteklemektedir. Genç, sistemik hastalığı olmayan, yara iyileşme potansiyeli yüksek hastalarda, transfer edilecek adalenin kuvveti de iyi olmaktadır. Transfer edilecek adale kuvvetinin en az 4 derece gücünde olması, tendon transfer ameliyatlarının altın prensibidir. Transferden sonra adale kuvvetinin bir derece azaldığı bilinmektedir. Bu hastalarda ameliyat sonrası adalenin eğitilmesi çok daha kolay olmaktadır. Transfer bölgesinde gelişen yara enfeksiyonu nedeniyle sorunlarla karşılaştığımız bir olgu dışında, travmatik peroneal sinir tutulumu olan tüm genç hastalarda sonuçlar mükemmel olarak değerlendirildi.

Ancak, ne yazık ki düşük ayak sorunu olan hastaların tümü travmatik peroneal sinir yaralanmalı genç erişkinler değildir. Orta sonuç alınan, spondilolistezis zemininde ciddi paraparezisi olan hasta, sorunlu hastalara bir örnektir. Bu hastada ameliyat öncesi posterior tibial adale kuvveti 3 gücünde değerlendirildi ve

her iki ayakta duyu kaybı vardı. Bu haliyle ameliyata uygun olmadığı düşünülen hastada üst seviyelerde adale kuvvet kaybı da vardı. Düşük ayak deformitesini telafi etmede kullanılabilecek kalça eğimi, kalça ve diz fleksiyon hareketleri de bu hastada yapılamamaktaydı. Ortez kullanımını ise var olan ciddi duysal kayıp nedeniyle yaralanmalara neden olmaktadır. Bu nedenle, uyguladığımız PTT transferi skorlamada orta derece ile değerlendirildi; buna rağmen, hasta durumunu iyi olarak nitelendirdi. Elde edilen yetersiz sonucu, hastanın iyi olarak nitelemesinin nedeni, kanımızca, transferin yarattığı tenodezin az da olsa hasta konforunu artırmasıdır.

Posterior tibial adalenin ayak sırtına naklinde en çok tartışılan konu, nakil uygulamasının sirkumtibial mi (tibia çevresinden dolaşarak) yoksa interosseöz yoldan mı yapılmasının daha uygun olduğudur. Sirkumtibial yol, kuvvet kolunda artma yaratacağından, momenti de artıracak daha güçlü bir dorsifleksiyon sağlayacaktır. Ancak, hareket miktarında kayıp ortaya çıkacaktır.<sup>[16]</sup> İnterosseöz yolun avantajı eklem kazandırdığı hareketin daha fazla olmasıdır. Yalnızca 2 cm'lik kasılma mesafesi olan bir adale kullandığımızdan, olgularımızda tendon nakil kurallarına daha uygun ve düz olan interosseöz yolu tercih ettik. Ancak, belirtmek gerekir ki, adale kuvveti yetersiz olan olgularda sirkumtibial yol daha uygun olabilir.

Sonuç olarak, PTT transferinin, düşük ayak deformitesi tedavisinde paraparezili ambulatuvar hastalar da dahil, başarıyla uygulanabilen bir teknik olduğunu düşünüyoruz. Ancak bu hastalarda, Omer'in<sup>[13]</sup> önerdiği gibi anterior tibial tendonun da işleme eklenmesi yararlı olabilir.

## Kaynaklar

1. Mayer L. The physiological method of tendon transplantation in the treatment of paralytic drop-foot. *J Bone Joint Surg [Am]* 1937;19:389-94.
2. Pinzur MS, Kett N, Trilla M. Combined anteroposterior tibial tendon transfer in post-traumatic peroneal palsy. *Foot Ankle* 1988;8:271-5.
3. Mont MA, Dellon AL, Chen F, Hungerford MW, Krackow KA, Hungerford DS. The operative treatment of peroneal nerve palsy. *J Bone Joint Surg [Am]* 1996;78:863-9.
4. Zigler JE, Anderson PA, Boden SD, Bridwell KH, Vaccaro AR. What's new in spine surgery. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004;86:1587-96.
5. Archibeck MJ, White RE Jr. What's new in adult reconstructive knee surgery. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006;88:1677-86.
6. Giannoudis PV, Da Costa AA, Raman R, Mohamed AK,

- Smith RM. Double-crush syndrome after acetabular fractures. A sign of poor prognosis. *J Bone Joint Surg [Br]* 2005; 87:401-7.
7. Cole PA, Bhandari M. What's new in orthopaedic trauma. *J Bone Joint Surg [Am]* 2005;87:2823-38.
  8. Yeap JS, Singh D, Birch R. A method for evaluating the results of tendon transfers for foot drop. *Clin Orthop Relat Res* 2001;(383):208-13.
  9. Rozzi SL, Lephart SM, Sterner R, Kuligowski L. Balance training for persons with functionally unstable ankles. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999;29:478-86.
  10. Domsic RT, Saltzman CL. Ankle osteoarthritis scale. *Foot Ankle Int* 1998;19:466-71.
  11. Kaikkonen A, Kannus P, Jarvinen M. A performance test protocol and scoring scale for the evaluation of ankle injuries. *Am J Sports Med* 1994;22:462-9.
  12. Roos EM, Brandsson S, Karlsson J. Validation of the foot and ankle outcome score for ankle ligament reconstruction. *Foot Ankle Int* 2001;22:788-94.
  13. Omer GE Jr. Reconstructive procedures for extremities with peripheral nerve defects. *Clin Orthop Relat Res* 1982;(163):80-91.
  14. Carayon A, Bourrel P, Bourges M, Touze M. Dual transfer of the posterior tibial and flexor digitorum longus tendons for drop foot. Report of thirty-one cases. *J Bone Joint Surg [Am]* 1967;49:144-8.
  15. Yeap JS, Birch R, Singh D. Long-term results of tibialis posterior tendon transfer for drop-foot. *Int Orthop* 2001; 25:114-8.
  16. Richard BM. Interosseous transfer of tibialis posterior for common peroneal nerve palsy. *J Bone Joint Surg [Br]* 1989; 71:834-7.