



## Paralitik pes planovalgusta Dennyson-Fulford subtalar ekstra-artiküler artrodezi ve ayak diziliminin değerlendirilmesi

### *Dennyson-Fulford subtalar extra-articular arthrodesis in the treatment of paralytic pes planovalgus and its value in the alignment of the foot*

Gazi ZORER, A. Erdem BAGATUR, Ahmet DOĞAN, Tayyar ÜNLÜ

SSK İstanbul Eğitim Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

**Amaç:** Paralitik pes planovalgus deformitesi olan hastalarda Dennyson-Fulford tekniğiyle uygulanan subtalar ekstra-artiküler artrodez sonuçları ve bu tekniğin ayak dizilimini yeniden sağlamadaki başarısı değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Paralitik pes planovalgusu olan 12 hastanın (5 kız, 7 erkek; ort. yaş 97.5 ay; dağılım 79-138 ay) 19 ayağına, Dennyson-Fulford tekniğiyle subtalar ekstra-artiküler artrodez uygulandı. Etiyoloji beş hastada poliomyelit, beş hastada serebral felç, iki hastada meningo-miyelosele idi. Hastaların yedisinde deformite iki taraflıydı; diğer hastaların dördünde sağ, birinde sol ayakta deformite vardı. İki taraflı deformite olan altı olgunun iki ayağı aynı seansta ameliyat edildi. Sonuçlar klinik ve radyolojik olarak ayrı ayrı değerlendirildi. Ameliyat sonrası takip süresi ortalama 35.8 ay (dağılım 7-82 ay) idi.

**Sonuçlar:** Tüm olgularda yeterli ve zamanında kaynama sağlandı. Klinik olarak, 19 ayağın 10'unda (%52) iyi, sekizinde (%42) orta, birinde (%6) kötü sonuç alındı. Radyolojik olarak, beş ayakta (%26) iyi, 12 ayakta (%64) orta, iki ayakta (%10) kötü sonuç elde edildi. Hiçbir ayakta psödoartroz bulgusu ya da komşu eklem artrozu görülmedi. Sadece iki olguda vida sklerozu görüldü; bunlardan birinde (1 mm'yi aşan skleroz) sonucun kötü olduğu saptandı.

**Çıkanmlar:** Nöromusküler hastalığı olan çocuklarda sık görülen pes planovalgus deformitesinin cerrahi tedavisinde Dennyson-Fulford subtalar ekstra-artiküler artrodez tekniği ile başarılı fonksiyonel ve radyolojik sonuçlar alınmaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Artrodez; kemik vidaları; kalkaneus; serebral felç; çocuk; ayak deformiteleri, edinsel/etiyoloji/radyografi; düz ayak/cerrahi/radyografi; kırık fiksasyonu, internal; meningo-miyelosele; nöromusküler hastalıklar/komplikasyon; poliomyelit; subtalar eklem/cerrahi; talus/cerrahi; transplantasyon, otolog.

**Objectives:** We evaluated the results of Dennyson-Fulford subtalar extra-articular arthrodesis performed in patients with paralytic planovalgus deformity and its success in realignment of the foot.

**Methods :** Dennyson-Fulford subtalar extra-articular arthrodesis was performed in 19 feet of 12 patients (5 girls, 7 boys; mean age 97.5 months; range 79-138 months) with paralytic planovalgus deformity. The underlying causes were poliomyelitis (n=5), cerebral palsy (n=5), and meningo-myelocele (n=2). Seven patients had bilateral involvement; the remaining deformities were on the right in four patients, and on the left in one patient. Simultaneous operations were performed in six patients with bilateral deformity. The results were assessed both clinically and radiologically. The mean follow-up was 35.8 months (range 7 to 82 months).

**Results:** Union was achieved in all patients within sufficient degree and time. Clinical results were good in 10 feet (52%), moderate in eight feet (42%), and poor in one foot (6%). Radiological results were good in five feet (26%), moderate in 12 feet (64%), and poor in two feet (10%). None of the patients developed pseudoarthrosis or arthrosis of the neighboring joints. Sclerosis was observed around the screws in two patients, in one of whom sclerosis of more than 1 mm was associated with a poor clinical and radiologic outcome.

**Conclusion:** Successful functional and radiologic results are obtained by Dennyson-Fulford subtalar extra-articular arthrodesis in the surgical treatment of paralytic planovalgus deformity in children with neuromuscular disorders.

**Key words:** Arthrodesis; bone screws; calcaneus; cerebral palsy; child; foot deformities, acquired/etiology/radiography; flatfoot/surgery/radiography; fracture fixation, internal; meningo-myelocele; neuromuscular diseases/complications; poliomyelitis; subtalar joint/surgery; talus/surgery; transplantation, autologous.

Paralitik pes planovalgus, nöromusküler sorunları olan hastalarda sık karşılaşılan bir deformitedir.<sup>[1]</sup> Bu hastalarda görülen kas spastisitesi ya da dengesizliği, ayaklarda planovalgus deformitesine yol açmaktadır. Bu deformite başta serebral felç, spastik dipleji ve kudripleji olmak üzere, poliomyelit, meningomyelose, musküler distrofi gibi nöromusküler hastalıklarda sık görülür.<sup>[2]</sup>

Tedavinin amacı cildi rahatlatmak, ayakkabı ve brens sorunlarını gidermek, ağrıyı ortadan kaldırmak ve ayağın normal dizilimini tekrar sağlamak olmalıdır.<sup>[1,3,4]</sup> Başlangıçta protez ve ortezler kullanılır. Konservatif tedavinin yetersiz kaldığı durumlarda cerrahi seçeneklere yönelinilir.

İlk olarak 1952 yılında Grice tarafından bildirilen subtalar ekstra-artiküler artrodez, iskelet gelişimini tamamlamamış ve poliomyelite bağlı paralitik fleksibl pes planovalgusu olan hastalar üzerinde uygulanmıştır.<sup>[5-7]</sup> Ancak, bu teknik ile ilgili bazı yetersizliklerin görülmesi üzerine daha sonra modifikasyonları geliştirilmiştir.<sup>[1,8-11]</sup> Bu çalışmaların ışığında, Dennyson ve Fulford<sup>[9]</sup> 1976 yılında, kortikal greft yerine spongios greft kullanarak ve ilk kez kortikal vida ile internal tespit uygulayarak 39 hastanın 48 ayağını ameliyat etmişlerdir.

Çalışmamızda, paralitik pes planovalguslu 12 hastanın 19 ayağına Dennyson-Fulford tekniğiyle uygulanan subtalar ekstra-artiküler artrodez ameliyatının orta dönem sonuçları değerlendirildi ve bu teknik ile arka ayağın düzeltilmesi yanı sıra ayağın tümünün dizilimini nasıl etkilediği araştırıldı.

## Hastalar ve yöntem

Paralitik pes planovalgus deformitesi olan 12 hastanın (5 kız, 7 erkek; ort. yaş 97.5 ay; dağılım 79-138 ay) 19 ayağına, Dennyson-Fulford<sup>[9]</sup> tekniğiyle subtalar ekstra-artiküler artrodez uygulandı. Hastaların yedisinde iki taraflı, dördünde sağ, birinde sol ayakta deformite vardı. Ameliyat sonrası takip süresi ortalama 35.8 ay (dağılım 7-82) idi.

Etiyoloji beş hastada poliomyelit, beş hastada serebral felç, iki hastada meningomyelose idi. Olguların altısında konservatif tedavi öyküsü vardı. Hiçbir olgu daha önce bu deformiteler nedeniyle ameliyat geçirmemişti. İki taraflı deformite olan olguların altısında her iki ayak aynı seansta ameliyat edildi. İki taraflı bir olguda ameliyatlar dört ay ara ile yapıldı.

## Ameliyat tekniği

Ayak lateralinde, sinüs tarsiye merkez alan dorsalde, ayak bileği ön yüzü ortasından başlayan ve lateralde dış malleol altına kadar uzanan oblik insizyonla girildi. Ekstansör digitorum brevis kası yapışma yerinden, sinüs tarsiye dolduran yağ dokusu ile birlikte, distale doğru kaldırıldı. Küçük bir küretle sinüs tarsi apeksindeki kortikal kemik alındı. Böylece talus boynu altındaki ve kalkaneusun eklem yapmayan üst yüzündeki spongios kemik ortaya çıkarıldı. Nörovasküler demet ve ekstansör digitorum longus kası talus boynundan subperiostal olarak ayrıldı. Kalkaneus ile talus ilişkisi düzeltilerek (uygun pozisyon sağlanarak) talus boynu ile kalkaneus arasına perforatör ile bir vida deliği açıldı. Bu işlem yapılırken, talus boynunda her iki korteksin geçilmesine, daha sonra sinüs tarsiden geçilerek, kalkaneusun inferolateral köşesinden korteksin delinerek çıkılmasına dikkat edildi. Bir adet AO kortikal vida, hazırlanan yere yerleştirildi. Yerleştirilmesi sırasında vidanın talus ve kalkaneusun tüm kortekslerini geçmesine ve kalkaneus lateral korteksini 1 cm'den fazla geçmemesine dikkat edildi. İliak kristadan alınan spongios kemik grefti ile sinüs tarsi dolduruldu, ekstansör digitorum brevis kası yerine dikildi ve cilt kapatıldı. Aynı seansta tüm hastaların Aşil tendonu Z-plasti ile uzatıldı. Diz üstü alçı yapılarak ameliyat sonlandırıldı. Bu alçı altı hafta sonra çıkartıldı ve yerine, altı hafta süreyle kullanılacak diz altı yürüme alçısı yapıldı (Şekil 1).

Klinik ve radyografik değerlendirmeler için skalalar oluşturuldu. Klinik skalasında ön ve arka ayağın klinik görünümü, yürümeyi etkileyen nasır oluşumu, ağrının ameliyat öncesi ve sonrası durumu, hastanın yürütmesinde ve ayakta durmasında düzleme, kullanılan implanta bağlı bir sorun olup olmadığı, medial longitudinal ark oluşumu ve aile memnuniyeti değerlendirildi. Sonuçlar iyi, orta ve kötü olarak sınıflandırıldı (Tablo 1).

Bu parametrelere göre, klinik olarak 0-5 derece rezidüel topuk valgusu olan, ağrısız, dizilimi düzgün, yürüme ve ayakta durmayı kolaylaştıran, kaynamama bulgusu göstermeyen, aile memnuniyetinin olduğu asemptomatik ayaklar "iyi"; rezidüel topuk valgusu 5-10 derece arasında, dizilimi normale yakın, ameliyat öncesine göre daha fonksiyonel, ağrısız ayaklar "orta"; topuk valgusu 10 dereceden fazla, dizilimi bozuk, öncesine göre daha

**Tablo 1.** Klinik değerlendirme skalası

Ağrı	Yok	Hafif	Ciddi
Yürümede/Ayakta durmada kolaylaşma	Yeterli	Orta	Yetersiz
Arka ayak (frontal düzlem)	0-5° valgus	5-10° valgus	>10° valgus
Arka ayak (sagittal düzlem)	Nötral	Hafif ekinus	Belirgin ekinus
Ön ayak (transvers düzlem)	Nötral	<5° addüksiyon/abduksiyon	>5° addüksiyon/abduksiyon
Ön ayak (frontal düzlem)	Nötral	Hafif supinasyon/pronasyon	Belirgin supinasyon/pronasyon
Medial longitudinal ark oluşumu	Normal	Hafif kavus/planus	Belirgin kavus/planus
Nasır oluşumu	Yok		Var
Aile memnuniyeti	Memnun		Memnun değil
İmplanta bağlı sorun	Yok		Var

26-30 mükemmel, 21-25 iyi, 16-20 orta, <16 kötü.

fonksiyonel olmayan, aile memnuniyetinin olmadığı, ağırlı ayaklar “kötü” sonuç olarak değerlendirildi.

Radyolojik değerlendirme skalası oluşturulurken, Vanderwilde ve ark.nın<sup>[12]</sup> normal ayaklar üzerinde yaptıkları istatistiksel çalışma temel alındı; değerlendirmeye alınan parametrelerin ortalama değerleri ve standart sapmaları hesaplandı ve bunun üzerinden puanlama yapıldı. Ön-arka ve yan talokalkaneal açısı, ön-arka ve yan talus-birinci metatars açısı, ön-arka ve yan navikülo-metatarsal açısı, ön-arka ve yan talonaviküler açısı, kalkaneal inklinasyon açısı, medial longitudinal ark, vida çevresinde skleroz, füzyon/psödoartroz, komşu eklemlerde artroz olup olmadığı değerlendirildi (Tablo 2).

Sonuçların istatistiksel değerlendirmesinde çoklu karşılaştırmalar için Pillai’s trace testi, ikili karşılaştırmalar için t-testi kullanıldı. İstatistiksel yorumlarda  $p < 0.05$  değeri anlamlı kabul edildi.

## Sonuçlar

Klinik değerlendirme sonucunda 19 ayağın 10’unda iyi, sekizinde orta, birinde kötü sonuç; radyografik değerlendirme sonucunda ise beş olguda iyi, 12 olguda orta, iki olguda kötü sonuç elde edildi.

Sonuçlara genel olarak bakıldığında, 19 ayağın yalnızca ikisinde kötü sonuç alındığı görülmektedir. Bunların birinde hem klinik, hem de radyografik olarak kötü sonuç; diğerinde ise yalnızca radyogra-

**Tablo 2.** Radyolojik değerlendirme skalası

	Ortalama (Dağılım)	1 SD	2 SD	3 SD	>/<3 SD
Ön-arka talo-kalkaneal açısı (°)	39 (33-45)		(27-33) (45-51)	(21-27) (51-57)	<21/>57
Yan talo-kalkaneal açısı (°)	44.5 (39-50)	39-50	(33-39) (50-55)	(28-33) (55-61)	<28/>61
Ön-arka talus-1. metatars açısı (°)	15.5 (9-22)	(2.5-9) (21-27.5)	[(-4)-2.5] (27-34)	<-4	>34
Yan talus-1. metatars açısı (°)	12 (3.5-20.5)	3.5-20.5	[(-5)-3.5] (20.5-29)	[(-13)-(-5)] (29-38)	<-13/>38
Kalkaneal inklinasyon açısı (°)	25 (23-27)	23-27	(21-23) (27-29)	(19-21) (29-31)	<19/>31
Medial longitudinal ark (°)	127 (124-130)	(124-130)	(121-124) (130-133)	(118-121) (133-136)	<118/>136
Ön-arka talo-kalkaneal diverjans		Grade 0	Grade 1, -1	Grade 2, -2	Grade 3, -3
Ön-arka talo-naviküler örtünme		Grade 0	Grade 1, -1	Grade 2, -2	Grade 3, -3
Yan talo-naviküler örtünme		Grade 0	Grade 1, -1	Grade 2, -2	Grade 3, -3
Ön-arka navikülo-metatarsal açısı (°)	93 (86-100)	86-100	(79-86) (100-107)	(72-79) (107-114)	<72/>114
Yan navikülo-metatarsal açısı (°)	90 (87-93)	87-93	(84-87) (93-96)	(81-84) (96-99)	<81/>99
Ön-arka talo-naviküler açısı (°)	70 (67-73)	67-73	(64-67) (73-76)	(61-64) (76-79)	<61/>79
Vida sklerozu		Yok	0-5 mm	5-10 mm	>10 mm
Füzyon		Yeterli			Yetersiz

39-45 mükemmel, 31-38 iyi, 23-30 orta, <23 kötü; SD: Standart deviasyon.

fik olarak kötü sonuç alındı. Klinik ve radyografik olarak kötü sonuç elde edilen ayakta etiyojoloji poliomyelitti ve iki taraflı deformitesi olan hasta her iki ayağından aynı seansta ameliyat edilmişti. Son takipte sol ayakta klinik ve radyografik olarak hiç bir sorun görülmezken, sağ ayakta ameliyat sonrası erken dönemde yeterli düzelmenin elde edildiği; ancak iki yıllık takip sonucunda elde edilmiş olan düzelmenin kısmen kaybolduğu belirlendi (Şekil 2). Bu ayakta ameliyat öncesinde  $10^\circ$  (normali  $23-27^\circ$ ) olan kalkaneal inklinasyon açısının, ameliyat sonrası erken dönemde de  $10^\circ$ , son kontrolde ise  $0^\circ$  olduğu görüldü. Medial longitudinal ark ise, ameliyat öncesinde  $174^\circ$  (normali  $124-130^\circ$ ) iken, ameliyat sonrası erken dönemde  $136^\circ$ , son kontrolde ise  $150^\circ$  idi. Her iki parametredeki bozulma da istatistiksel olarak anlamlı idi ( $p<0.001$ ). Aynı ayakta ameliyat öncesi  $60^\circ$  (normali  $39-50^\circ$ ) olan yan talokalkaneal açı, ameliyat sonrası erken dönemde  $32^\circ$ , son kontrolde  $30^\circ$  bulundu. Hastanın klinik görünümü de göz önüne alındığında, bu sonuçlar ayakta planus yönünde ciddi bir bozulma olduğunu göstermekteydi. Bu hastanın radyografilerinin

de dikkat çeken bir özellik de vida çevresinde  $1\text{ mm}'yi$  aşan skleroz bulunmasıydı.

Radyografik olarak kötü sonuç alınan diğer ayakta ise, ameliyat sonrası yeterli düzelmenin sağlanmadığı görüldü. Radyografik olarak pek tatmin edici olmayan sonuçlara karşın, hastanın ameliyat sonrasında ağrı yakınmasının olmaması ve ayak diziliminin öncesine göre biraz daha iyi olması nedeniyle bu ayakta klinik sonuç orta olarak değerlendirildi.

Tüm olgularda yeterli ve zamanında kaynamanın sağlandığı görüldü. Hiçbir ayakta psödoartroz bulgusu ya da komşu eklem artrozu görülmedi. Sadece iki olguda vida sklerozu görüldü; bunlardan birinde ( $1\text{ mm}'yi$  aşan skleroz) sonucun kötü olduğu saptandı. Hastalar ve aileleriyle yapılan görüşmelerde ameliyat sonrasında ayakların tümünde ağrı sorununun ortadan kalktığı öğrenildi.

### Tartışma

Paralitık pes planovalgus, nöromusküler hastalığı olan çocuklarda sık rastlanan bir deformite-



**Şekil 1.** On yaşındaki erkek hastada serebral felce bağlı planovalgus deformitesi. (a) Ameliyat öncesi yan grafi. (b) Ameliyat sonrası erken dönem ön-arka ve (c) ameliyat sonrası 23. aydaki yan grafiler.

dir.<sup>[1,3]</sup> Paralitık pes planovalgusta, tipik olarak tri-seps surae ya da peroneal kasların artmış spastisitesi ve dorsifleksör kas grubuna karşı göreceli bir üstünlüğü vardır. Kalkaneus, spastik triseps surae kasının burğu etkisiyle, talusun altından posterolatrale kaymakta ve sonuçta topuk valgusa ve ön ayak abduksiyona gitmektedir.<sup>[13]</sup> Sonuçta deformite plantar fleksiyondaki talus, dış rotasyon ve dorsifleksiyondaki kalkaneus ile kendini gösterir.<sup>[1]</sup>

Fleksibl pes planovalgus tedavisinde subtalar ekstra-artiküler artrodez ilk kez 1952 yılında Grice tarafından tanımlanmıştır.<sup>[3,5,8,14-16]</sup> Grice, kemik gelişimi devam eden ve fleksibl pes planovalgusu olan poliomyelitli hastalarda yeterli sonuçlar aldığını bildirmiştir. Ancak, daha sonra bu tekniği uygulayan cerrahların başarısızlık oranları %64'e kadar ulaşmıştır.<sup>[1,6]</sup> Orijinal Grice tekniğinde görülen başlıca komplikasyonlar, kullanılan kortikal greftin kırılması, greftin kayması, kaynamaması, greft kayması ya da kaynamaması sonucunda elde edilen düzelmelerin bozulması ve varusta kaynama olmasıdır.<sup>[1,6,16-18]</sup>

Grice tekniğinde görülen yetersizlikler, zaman içinde çeşitli modifikasyonları gündeme getirmiş-

tir. Bu modifikasyonların en yaygını, 1968 yılında Brown tarafından bildirilen Batchelor tekniğidir.<sup>[1,7,10,17]</sup> Batchelor tekniğinde, fibula 1/3 alt ucundan, epifiz hattının hemen üzerinden alınan fibüler otogreft, talus boynu ile kalkaneus arasına sinüs tarsiden geçirilerek yerleştirilmekte ve talo-kalkaneal kaynama amaçlanmaktaydı.<sup>[10,19,20]</sup> Bu teknikte özellikle kaynama gecikmesi sıktır ve yüksek oranda kaynamama görülmektedir.<sup>[5]</sup> Dennyson ve Fulford<sup>[9]</sup> 1976 yılında, yalnızca spongiöz kemik grefti ve internal metalik fiksasyonun kullanıldığı bir çalışma yayınlamışlardır. Tanımladıkları tekniği ilk olarak tamamında paralitık fleksibl pes planovalgus bulunan 37 olguda uygulayan yazarlar, deformitede %90 oranında başarılı düzeltme, %93.7 oranında kemiksel füzyon bildirmişlerdir. Bu tekniğin kullanıldığı çalışmalarda, füzyon pozisyonunun ameliyat sırasında kontrol edilebilmesi, kullanılan spongiöz kemik greftinin kaynamayı daha iyi uyandırıp hızlandırması ve elde edilen düzgün pozisyonun, mekanik olarak güçlü bir şekilde korunabilmesi başlıca avantajlar olarak bildirilmiştir.<sup>[8,9,15,21]</sup>

Dennyson-Fulford tekniğini uyguladığımız 12 hastanın 19 ayağında etiyojoloji poliomyelit, sereb-



**Şekil 2.** Sekiz yaşındaki erkek hastada serebral felce bağlı planovalgus deformitesi. (a) Ameliyat öncesi yan grafi. (b) Ameliyat sonrası erken dönemde yeterli düzelmelerin sağlandığı görülmekte; (c) ameliyat sonrası 24. ayda çekilen yan grafi, vida çevresinde 1 mm'yi aşan skleroz ve düzeltmede kayıp görülüyor.

ral felç ve meningomyelose idi. Literatürden farklı olarak, olgularımızı radyolojik ve klinik olarak ayrı ayrı değerlendirdik. Klinik değerlendirme sonucunda 18 ayakta (%95) iyi ve orta sonuç, bir ayakta (%5) kötü sonuç alındı. Radyolojik değerlendirme ile 17 ayakta (%90) iyi sonuç, iki ayakta (%10) kötü sonuç elde edildi. Sonuçlarımızın literatürle uyumlu olduğu görüldü. Klinik olarak kötü sonuç elde ettiğimiz ayak, radyolojik olarak da kötü bulduğumuz ayaklardan biriydi. Poliomyelite bağlı fleksibl pes planovalgusu olan bu hasta, her iki ayağından aynı seansta ameliyat edilmişti. Sol ayakta radyolojik ve klinik olarak hiçbir sorun görülmezken, sağ ayakta ameliyat sonrası erken dönemde yeterli düzelmeyi elde edildiğini; ancak iki yıllık takip sonunda yapılan değerlendirmede düzelmeyi kaybaldığını gördük. Bu hastada vida çevresinde 1 mm'yi aşan skleroz dikkatimizi çekti. Hadley ve ark.<sup>[8]</sup> Dennyson-Fulford tekniğini uyguladıkları çalışmalarında, olguların %43.5'inde hafiften belirgin doğru ilerleyen vida sklerozu belirlemişlerdir. Anılan çalışmada 1 mm'nin üzerindeki skleroz belirgin olarak nitelendirilmiş ve psödoartroz varlığıyla ilişkilendirilmiştir. Çalışmamızda, yalnızca bir hastada belirgin skleroz, diğer bir hastada ise hafif (1 mm'nin altında) vida sklerozu görüldü. Hafif skleroz görülen olguda klinik ve radyolojik sonuç iyi olarak değerlendirildi. Bariz skleroz gördüğümüz olguda ise radyolojik ve klinik olarak psödoartroz bulguları yoktu. Bu olgudaki kötü sonucun, vida sklerozuna bağlı, talus ile kalkaneus arasında olası minimal bir hareket olmasından, böylece zaman içinde ilerleyici bir düzelmeye kaybı oluşmasından kaynaklanabileceğini düşündük.

Otojen spongiöz kemik grefti ve vida kullanımına karşın olguların %5-10'unda görülen bir komplikasyon olmasına rağmen, psödoartroz ve kaynamama ile karşılaşmadık. Dennyson ve Fulford<sup>[9]</sup> orijinal çalışmalarında psödoartroz oranını %6.3 olarak bildirirken, bu oran iki farklı çalışmada %5<sup>[21]</sup> ve %6.4<sup>[5]</sup> olarak belirtilmiştir.

Bu çalışmada özellikle, ayak diziliminin değerlendirilmesinde yalnızca arka ayak ile sınırlı kalmayıp, aynı zamanda orta ve ön ayağın da ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamak istiyoruz. Literatürde bu konuyla ilgili çalışmalarda ayak dizilimi ve düzelmeye değerlendirilirken, yalnızca arka ayak vurgulanmakta ve özellikle yan talokalkaneal

açı ile klinik topuk valgusu dikkate alınmaktadır.<sup>[8,9,15,21]</sup> Çalışmamızda, düzelmeyi değerlendirirken arka, orta ve ön ayağı içine alacak parametreler koyduk ve sonuçlarımızı bu şekilde değerlendirdik.

Bu amaçla, arka ayağı değerlendirirken radyolojik olarak yan talokalkaneal açıları ölçtük ve ameliyat öncesi değerlerle karşılaştırdık. Ameliyat öncesinde 19 ayakta yan talokalkaneal açı ortalaması 54.3° (dağılım 40-65°) idi. Bu açının, ameliyat sonrası son kontrolde 36.6° gibi normal bir değere (normali 39-50°) indiğini gördük. Bu sonuç, istatistiksel olarak da anlamlı bir düzelmeye sağladığımızı göstermektedir (p<0.001). Ameliyat öncesinde medial longitudinal ark ortalama 158.7° (dağılım 124-130°) iken, son kontrolde 134.4 dereceye indi. Bu değer normal kabul edilen sınırlar içindedir ve sağlanan düzeltme istatistiksel olarak da anlamlıdır (p<0.001).

Daha sonra, sonuçlarımızı orta ayağı dikkate alarak değerlendirdik. Bilindiği gibi, pes planovalgus patolojisindeki en önemli nokta, talonaviküler eklem ilişkisinin abduksiyon ve pronasyon yönünde bozulmasıdır. Orta ve ön ayağın durumunu genellikle bu patolojinin derecesi belirlemektedir. Bu nedenle, orta ayağı değerlendirirken özellikle Giannestras'ın tanımladığı talonaviküler açı ölçümünü (ön-arka planda) kullandık.<sup>[7]</sup> Giannestras, talus uzun aksından geçen bir çizgiyle naviküler transvers aksından geçen bir çizgiyi birleştirmiş ve proksimal lateraldeki açının 60-80 derece arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Buna göre 60 derecenin altındaki değerler, ayağın talonaviküler eklemde abduksiyon ve pronasyonunu göstermektedir. Çalışmamızda, ameliyat öncesi ön-arka talonaviküler açı ortalama 54.1° (normali 60-80°) iken, son kontrolde 72.5° ölçüldü. Böylece, olgularımızda ameliyat öncesinde ortalama bir abduksiyon ve pronasyon durumu varken, ameliyattan sonra ve son kontrolde bu durumun düzeldiği görülmektedir. Sağlanan bu düzelmeye istatistiksel olarak da anlamlıdır (p<0.001). Orta ve ön ayağın yan plandaki dizilimini değerlendirirken, talus uzun aksıyla birinci metatars uzun aksı arasındaki açıyı kullandık. Bu açının, ameliyat öncesinde ortalama -39.1 derece [dağılım -60- (-10)] derece (dorsifleksiyon) iken, son kontrolde -7.5 derece olduğunu gördük. Bu açının normal değerinin 0-15 derece olduğu düşünülürse, düzeltmemizin tam olmadığını; ancak mevcut deformiteye göre oldukça iyi bir düzelmeye sağladığımızı söyleyebiliriz.

Fleksibl pes planovalgusta kalkaneusun talus altında laterale (eversiyon) kaymasıyla, talus aşırı plantar fleksiyona gelmekte ve talokalkaneonaviküler ilişki bozulmaktadır. Naviküler abduksiyon ve dorsifleksiyona kayınca, ön ayak da naviküleri izlemektedir. Bu noktada, pes planovalgus patolojisinde halen anlaşılamayan bir nedenle, vücut ağırlık merkezi ikinci ve üçüncü metatarslardan birinci metatarsa (ayağın medialine) doğru kaymaktadır. Bu durumda ayak üzerine basıldığı zaman arka ayak valgusta olup, ön ayak addüksiyon ve supinasyona gitmektedir.<sup>[1,21-23]</sup> Tachdjian'a<sup>[7]</sup> göre mekanik aksın mediale kaymasıyla vücut kompensatuar olarak, aksı düzeltmek için ön ayağı supinasyona itmektedir. Bu nedenle, ön ayaktaki supinasyon-addüksiyon deformitesi, pes planovalgusun temel patolojisi değil, buna bağlı ve kompensatuar olarak gelişen ek bir deformitedir.

Ön ayaktaki supinasyonun radyolojik olarak ortaya konmasında, Lowe ve Hannon<sup>[23]</sup> tarafından tanımlanan navikülo-metatarsal açı ölçümünü kullandık. Bu yazarlar,<sup>[23]</sup> naviküler kaidesine çizilen bir çizginin, birinci metatars uzun aksından geçen çizgiyle lateralde yaptığı açığı değerlendirmişler ve bunu "navikülo-metatarsal açı" olarak tanımlamışlardır. Bu açının normal değeri 86-100° olarak tanımlanmış, ortalama değerinin ise 93.5° olduğu bildirilmiştir.

Olgularımızda ameliyat öncesi navikülo-metatarsal açı, ortalama 103.3° (dağılım 80-120°) idi. Bu sonuç, ameliyat öncesinde olgularımızda genel olarak bir ön ayak supinasyonu bulunduğunu göstermektedir. Son kontrolde bu açının ortalama 98.3 dereceye gerilediğini gördük. Bu sonuç, normal sınırlar içindeydi ve sağlanan düzelme istatistiksel olarak anlamlı idi ( $p < 0.001$ ).

Bu veriler, Dennyson-Fulford tekniğiyle yapılan artodez ile hem arka ayak valgusunun, hem orta ayaktan olan abduksiyon ve pronasyon deformitesinin, hem de ön ayakta gelişen supinasyon-addüksiyon deformitesinin aynı zamanda düzeltilebildiğini göstermektedir. Bu düzeltmeyi talo-naviküler eklem redüksiyonuyla birlikte talokalkaneonaviküler ilişkisinin düzelmesi, ayak longitudinal arkının tekrar sağlanması ve naviküleri izleyen ön ayağın bu düzelmeyle uymasıyla açıklayabiliriz.

Sonuç olarak, poliomyelit, serebral felç ve meningomyelozel gibi nedenlerle gelişen paralitik pes

planovalgus olgularında Dennyson-Fulford tekniğiyle uygulanan subtalar ekstra-artiküler artrodez, otojen spongiöz kemik grefti ve metalik internal tespit kullanılmasıyla, diğer tekniklere göre çok daha iyi bir fiksasyon sağladığı ve kaynama sorunuyla karşılaşmadığı görülmüştür.

## Kaynaklar

1. Sanchez AA, Rathjen KE, Mubarak SJ. Subtalar staple arthroereisis for planovalgus foot deformity in children with neuromuscular disease. *J Pediatr Orthop* 1999;19:34-8.
2. Ritterbusch JF. Pediatric foot. In: Mizel MS, Miller RA, Scioli MW, editors. Orthopaedic knowledge update. Foot-ankle. Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1998. p. 65-78.
3. Rathjen KE, Mubarak SJ. Calcaneal-cuboid-cuneiform osteotomy for the correction of valgus foot deformities in children. *J Pediatr Orthop* 1998;18:775-82.
4. Tasto JP, Frey C, Laimans P, Morgan CD, Mason RJ, Stone JW. Arthroscopic ankle arthrodesis. *Instr Course Lect* 2000;49:259-80.
5. Fulford GE. Surgical management of ankle and foot deformities in cerebral palsy. *Clin Orthop* 1990;(253):55-61.
6. Ross PM, Lyne ED. The Grice procedure: indications and evaluation of long-term results. *Clin Orthop* 1980;(153):194-200.
7. Tachdjian MO. Pediatric orthopedics. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1990.
8. Hadley N, Rahm M, Cain TE. Dennyson-Fulford subtalar arthrodesis. *J Pediatr Orthop* 1994;14:363-8.
9. Dennyson WG, Fulford GE. Subtalar arthrodesis by cancellous grafts and metallic internal fixation. *J Bone Joint Surg [Br]* 1976;58:507-10.
10. Hsu LC, Jaffray D, Leong JC. The Batchelor-Grice extra-articular subtalar arthrodesis. *J Bone Joint Surg [Br]* 1986;68:125-7.
11. Hunt JC, Brooks AL. Subtalar extra-articular arthrodesis for correction of paralytic valgus deformity of the foot. Evaluation of forty-four procedures with particular reference to associated tendon transference. *J Bone Joint Surg [Am]* 1965;47:1310-4.
12. Vanderwilde R, Staheli LT, Chew DE, Malagon V. Measurements on radiographs of the foot in normal infants and children. *J Bone Joint Surg [Am]* 1988;70:407-15.
13. Vedantam R, Capelli AM, Schoenecker PL. Subtalar arthroereisis for the correction of planovalgus foot in children with neuromuscular disorders. *J Pediatr Orthop* 1998;18:294-8.
14. Çöl N, Zorer G, Bulam B, Karlı M. Dennyson-Fulford ve Grice-Green extraartiküler artrodezlerinin karşılaştırılması. *Acta Orthop Trauma Turc* 1995;9:577-80.
15. Aronson DD, Middleton DL. Extra-articular subtalar arthrodesis with cancellous bone graft and internal fixation for children with myelomeningocele. *Dev Med Child Neurol* 1991;33:232-40. [Abstract]
16. Eroğlu M, Kapubağlı A, Karagöz M. Serebral felçte valgus ayakta Grice ameliyatı sonuçları. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1984;24:1-4.
17. Jeray KJ, Rentz J, Ferguson RL. Local bone-graft technique for subtalar extraarticular arthrodesis in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 1998;18:75-80.
18. Lancaster SJ, Pohl RO. Green-Grice extraarticular subtalar

- arthrodesis: results using a fibular graft. *J Pediatr Orthop* 1987;7:29-33.
19. Sarpyener K, Arıkan T, Hüner M, Gedik K. Paralitik pes ekinovalgusta modifiye Grice-Green tekniği ve neticelerimiz. In: Sarpyener K, editör. Türkiye II. Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi Tebliğleri Kitabı; 27-30 Mayıs 1971; İstanbul, Türkiye. İstanbul: Baha Matbaası; 1973. s. 134-5.
20. Bratberg JJ, Scheer GE. Extra-articular arthrodesis of the subtalar joint: a clinical study and review. *Clin Orthop* 1977;(126):220-4.
21. Barrasso JA, Wile PB, Gage JR. Extraarticular subtalar arthrodesis with internal fixation. *J Pediatr Orthop* 1984; 4:555-9.
22. Mosca VS. Calcaneal lengthening for valgus deformity of the hindfoot. Results in children who had severe, symptomatic flatfoot and skewfoot. *J Bone Joint Surg [Am]* 1995; 77:500-12.
23. Lowe LW, Hannon MA. Residual adduction of the forefoot in treated congenital club foot. *J Bone Joint Surg [Br]* 1973; 55:809-13.