



Fleksibl pes planovalgusta kalkaneal uzatma osteotomisinin sonuçları ve ayak diziliminin değerlendirilmesi

The results of calcaneal lengthening osteotomy for the treatment of flexible pes planovalgus and evaluation of alignment of the foot

Ahmet DOĞAN,¹ Mehmet ALBAYRAK,¹ Y. Emre AKMAN,¹ Gazi ZORER²

¹*İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği;*

²*Bezm-i Alem Valide Sultan Vakıf Gureba Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği*

Amaç: Fleksibl pes planovalgus (PPV) deformitesi olan hastalarda modifiye Evans osteotomisi tekniğiyle uygulanan kalkaneal uzatma ameliyatının sonuçları ve bu tekniğin ayak dizilimini sağlamadaki başarısı değerlendirildi.

Çalışma planı: Fleksibl PPV deformitesi olan 11 hastanın (6 erkek, 5 kız; takip sonu ort. yaş 10 yıl 10 ay; dağılım 5 yıl 6 ay-14 yıl 8 ay) 22 ayağına modifiye Evans osteotomisi tekniğiyle kalkaneal uzatma ameliyatı yapıldı. Etiyoloji, beş olguda serebral felç, bir olguda miyelomeningosekeli, bir olguda herediter sensorimotor polinöropati iken, dört olgu idiyoPATİK olarak değerlendirildi. Olguların tümü ameliyat öncesinde uzun süreli konservatif tedavi görmüş, bir hasta dışında hiçbir olgu deformite nedeniyle ameliyat geçirmemişti. İki taraflı deformiteler, bir hasta hariç tüm hastalarda aynı seansta ameliyat edildi. Klinik değerlendirmede 10 parametre; standart ön-arka ve yan radyografiler üzerinden yapılan radyografik değerlendirmede yedi parametre göz önüne alındı. Ameliyat sonrası takip süresi ortalama 18 ay (dağılım 13-75 ay) idi.

Sonuçlar: Tüm olgularda ortalama 7 hafta (dağılım 6-8 hafta) içinde radyografik olarak kaynama sağlandı. Klinik değerlendirmede 17 ayakta (%77.3) mükemmel, üçünde (%13.6) iyi, birinde (%4.6) orta, birinde kötü sonuç elde edildi. Radyografik değerlendirmede beş ayakta (%22.7) mükemmel, 13'ünde (%59.1) iyi, dördünde (%18.2) orta sonuç elde edildi. Kalkaneusta ortalama 7.3 mm (dağılım 4-9 mm) uzama sağlandı (p<0.05). Hiçbir ayakta greftte pozisyon kaybı veya aşırı düzeltme gözlenmedi. Ameliyattan önce iki olgu desteksiz, üçü destekli olarak topukta yürüyebiliyordu, ameliyattan sonra, bir olgu hariç tüm olgular desteksiz olarak topukta yürüyebiliyordu.

Çıkarımlar: Kalkaneal uzatma osteotomisi semptomatik PPV'de ağrıyı ortadan kaldırmakta, klinik ve radyografik olarak arka ve ön ayakta anlamlı düzeltme sağlamaktadır.

Anahtar sözcükler: Kemik uzatma/yöntem; kalkaneus/cerrahi/radyografi; düz ayak; ayak deformiteleri/cerrahi; osteotomi/yöntem.

Objectives: We evaluated the results of calcaneal lengthening using the modified Evans osteotomy technique in patients with flexible pes planovalgus and the effectiveness of this technique in restoring the alignment of the foot.

Methods: Calcaneal lengthening osteotomy was performed using the modified Evans technique in 22 feet of 11 patients (6 males, 5 females; mean age at the end of follow-up, 10 years 10 months; range 5 years 6 months to 14 years 8 months) with flexible pes planovalgus deformity. Etiologies were cerebral palsy (n=5), sequela of myelomeningocele (n=1), and sensorimotor polyneuropathy (n=1); four patients were evaluated as idiopathic. All the patients received long-term conservative therapy preoperatively, and, except one patient, none had undergone surgery for the deformity. All patients but one were operated on bilaterally at a single session. Clinical assessment was based on 10 parameters, and radiographic assessment was based on seven parameters on standard anteroposterior and lateral radiographs. The mean follow-up was 18 months (range 13 to 75 months).

Results: Radiographically, union was achieved in all the patients after a mean of 7 weeks (range 6 to 8 weeks). Clinical results were perfect in 17 feet (77.3%), good in three feet (13.6%), fair in one foot (4.6%), and poor in one foot. Radiographically, five feet (22.7%), 13 feet (59.1%), and four feet (18.2%) were assessed as perfect, good, and fair, respectively. An average of 7.3 mm (range 4 to 9 mm) of calcaneal lengthening was obtained (p<0.05). Malpositioning of the graft or overcorrection did not occur. Before surgery, five patients could walk on the heel with (n=3) or without (n=2) support; postoperatively, all the patients but one could perform this without support.

Conclusion: Calcaneal lengthening osteotomy for symptomatic pes planovalgus provides pain relief and significant clinical and radiographic correction in the hind foot and forefoot.

Key words: Bone lengthening/methods; calcaneus/surgery/radiography; flatfoot; foot deformities/surgery; osteotomy/methods.

Pes planus, ayağın longitudinal arkının anormal derecede düşük olduğunu veya hiç olmadığını ifade eden bir terimdir. Buna topuk valgusu da eklenmişse pes planovalgus (PPV) adı verilir. Bu hastalarda deformite, talusun plantar fleksiyonu ve mediale deviyasyonu, kalkaneusun talusa göre dorsifleksiyon ve eksternal rotasyonu, aşırı subtalar eversiyon, navikülerin talus başına göre laterale ve dorsale yer değiştirmesi ve ön ayağın arka ayağa göre supinasyonu ile karakterizedir.^[1-7] Pes planovalguslu hastada, kontrakte Aşil tendonunun da etkisiyle, yürüme dönüsünün basma ortası fazında ayak bileğinin normal dorsifleksiyonu engellenir ve dorsifleksör güçler talonaviküler ekleme doğru kayar. Bundan dolayı, aksiyel yüklenme ve makaslayıcı güçler doğrudan plantar fleksiyondaki talus başının altında toplanır.^[1,2,4,8]

Pes planovalguslu hastalar etyoloji, patoloji, deformitenin derecesi, prognoz ve tedavi bakımından farklılıklar gösterir. Pes planovalgus, serebral felç, poliomyelit, miyelomeningosel ve musküler distrofi gibi nöromusküler sorunları olan hastalarda sık karşılaşılan bir deformitedir. Bu hastalarda görülen kas spastisitesi ya da dengesizliği, ayaklarda planovalgus deformitesine yol açar; ancak, daha düşük derecede de olsa deformite normal çocuklarda da görülebilen bir sorundur.^[1,3,4,9]

Çocuklarda fleksibl PPV genellikle asemptomatik seyreder. Sorun, genellikle anne-babanın çocuğun ayağının görüntüsünden rahatsız olması ve ayakkabı giymedeki sorunların fark edilmesi ile ortaya çıkar. Tedavi edilmeyen hastalarda, ergenlik dönemine yaklaşıldıkça, deformitenin derecesiyle orantılı olarak ciltte ülserasyonlar, ayakkabı ve breys kullanımında zorluklar, ciddi yürüme bozuklukları ve, en önemlisi de, şiddetli ağrılar görülebilir. Tedavinin amacı, cildi rahatlatmak, ayakkabı ve breys sorunlarını gidermek, ağrıyı ortadan kaldırmak ve ayağın normal dizilimini sağlamak olmalıdır. Oldukça çeşitli olan tedavi seçenekleri ortez kullanımından artrodeze kadar değişebilmektedir.^[2,10-13] Öncelikle konservatif yöntemler denenmeli; bunların yetersiz kaldığı durumlarda cerrahi seçeneklere yönelinmelidir. Cerrahi seçenekler, basit yumuşak doku işlemlerinden başlayarak, kalkaneal osteotomi, subtalar ekstra-artiküler artrodez ve üçlü (triple) artrodeze kadar uzanabilmektedir.^[1,8,9,14] Sınırlı artrodezlerle ilişkili sorunlar nedeniyle, ortak görüş çocuk ayak

deformitelerinin artrodez uygulanmaksızın düzeltilmesi yönünde oluşmuştur.^[3,11,14,15]

Kalkaneal uzatma osteotomisi ilk kez 1975 yılında Evans^[3] tarafından tanımlanmış, daha sonraları Mosca^[2] tarafından modifiye edilmiş ve yaygınlaştırılmıştır.

Çalışmamızda, fleksibl PPV'li hastalarda modifiye Evans osteotomisi^[2] tekniğiyle uygulanan kalkaneal uzatma ameliyatının orta dönem sonuçları değerlendirildi ve bu teknikle arka ayağın düzeltilmesiyle ayak diziliminin nasıl etkilendiği araştırıldı.

Hastalar ve yöntem

Fleksibl PPV deformitesi olan 11 hastanın (6 erkek, 5 kız; takip sonu ort. yaş 10 yıl 10 ay; dağılım 5 yıl 6 ay-14 yıl 8 ay) 22 ayağına modifiye Evans osteotomisi tekniğiyle kalkaneal uzatma ameliyatı yapıldı. İki taraflı deformite, bir hasta hariç tüm hastalarda aynı seansta ameliyat edildi. Bir olguda ise ameliyatlar yedi ay arayla yapıldı. Ortalama ameliyat yaşı 9 yıl 4 ay (dağılım 4 yıl 4 ay-13 yıl 3 ay) idi. Ameliyat sonrası takip süresi ortalama 18 ay (dağılım 13-75 ay) idi.

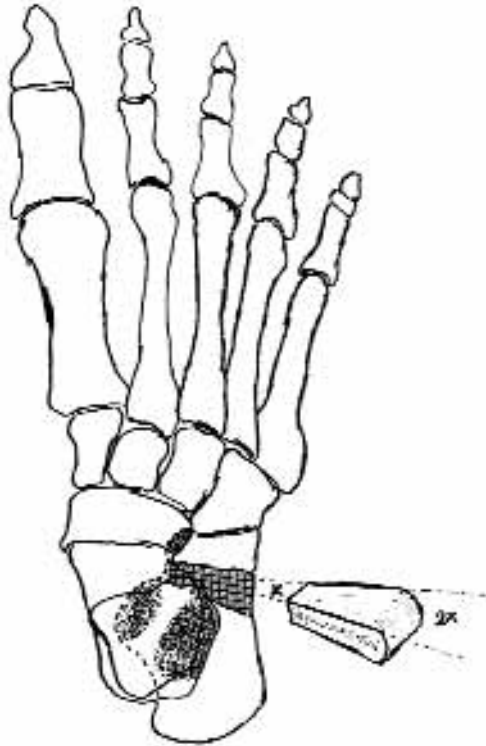
Etyoloji, beş olguda serebral felç, bir olguda miyelomeningosel sekeli, bir olguda herediter sensorimotor polinöropati iken, dört olgu idiyopatik olarak değerlendirildi. Olguların tümü ameliyat öncesinde uzun süreli konservatif tedavi görmüştü. Herediter sensorimotor polinöropatili hastanın her iki ayağına daha önce tendon transferi uygulanmış, bunun dışında hiçbir olgu deformite nedeniyle ameliyat geçirmemişti.

Ameliyat tekniği

Hastalar genel anestezi altında sırtüstü pozisyonunda yatırıldı ve uyluğa pnömotik turnike uygulandı. Ayağa sinus tarsi üzerinden, anterior kalkaneal çıkıntının 1 cm proksimaline dek uzanan yaklaşık 3 cm'lik lateral longitudinal modifiye Ollier insizyonu ile girildi.^[8] Peroneal sinirin sural ve yüzeysel dalları korumaya alınarak, inferior ekstansör retinakulum kalkaneusun superolateral köşesinden serbestleştirildi. Ekstansör digitorum brevis ve sinus tarsinin diğer yumuşak doku komponentleri kalkaneusun anterior kenarının dorsal yüzünden kaldırıldı ve peroneus longus ve brevis tendonları, platara retrakte olacak şekilde, kılıflarından uygun şekilde serbestleştirildi. Kalkaneoküboid eklem bulundu ve

kapsüle dokunulmadı. Kalkaneusun orta ve ön fasetleri arasında yer alan düzlük bulundu ve bu düzlük üzerinden girilerek, kalkaneusun medial ve lateral kenarına ekstraperiosteal olarak birer Hohmann elevatörü yerleştirildi. Periost, kalkaneoküboid eklem yaklaşık 1.5 cm proksimalinden osteotomi doğrultusunda kalkaneusun lateral kenarı boyunca kesildi. Kalkaneusun ön ve orta fasetleri arasından, yönü ne ayağın lateral kenarına dik ne de kalkaneoküboid eklemine paralel olacak şekilde, proksimal-lateralden distal-mediale hafifçe oblik olacak şekilde osteotomi yapıldı.

Deformiteyi düzeltirken belirlenen rotasyon merkezi kalkaneusun medial korteksinde olmayıp talus başı merkezinin yakınında olduğundan, bu işlem basit bir açma tipi kama osteotomisi değildir. Daha çok uzatıcı bir distraksiyon kama osteotomisi ve bu nedenle trapezoid bir greft gerekir (Şekil 1). Talonaviküler eklem ve subtalar kompleksin redüksiyonu için gereken greftin büyüklüğünü belirlemek amacıyla osteotomi sahasına geçici olarak bir laminar açıcı yerleştirildi ve bu sırada düzelme hem klinik hem de radyografik olarak değerlendirildi. Tipik olarak greftin büyüklüğü deformitenin derecesine göre değişmekle birlikte,



Şekil 1. Osteotomi ve trapezoid greftin şematik görünümü.

medialden ortalama 10-12 mm uzunluğundadır. Osteotominin distraksiyonu sırasında kalkaneoküboid eklem dorsal subluksasyon açısından dikkatle izlendi. Subluksasyon meydana gelen olgularda laminar açıcı çıkarıldı, osteotomi sahasının kendiliğinden kapanması sağlandı, bir adet kalın Kirschner teli küboidin dorsal-distal yüzünden kalkaneoküboid eklem ve distal kalkaneal fragmanı stabil edecek şekilde osteotomi hattına kadar ilerletildi, distraksiyon işlemi tekrar denendi. Greft yerleştirildikten sonra, tel proksimal kalkaneal fragmana doğru ilerletilerek greft de stabilize edildi. Greftin büyüklüğü arttıkça subluksasyon riski de artmaktadır.^[16] Greft olarak, iliyak kanattan alınan otojen trapezoid şekilli trikortikal kemik grefti kullanıldı. Apofizleri kapanmayan çocuklarda bikortikal greftler de uygun bir seçenektir.^[2,4] Greft, osteotomi sahasının mümkün olan en plantar kısmına yerleştirildi. Greft yerleştirildikten sonra, osteotomi sahasının yeterince stabil olmadığı düşünülen olgularda Kirschner telleri ile internal fiksasyon uygulandı. Tel uçları, iyileşme sonrası kolay çıkarılabilmesi için cilt yüzeyinde bırakıldı. Ayrıca, serebral felçli çocuklar ve tendonların osteotomi sahasının distraksiyonunu engellediği gözlemlenen olgularda bu işlemlere ek olarak peroneus brevis tendonu Z-plasti ile uzatıldı. Greftin yerleştirilmesinin ardından (topuk valgusu düzeldikten sonra), diz ekstansiyonda iken ayak bileğinin dorsifleksiyon derecesi değerlendirildi. Ekinus ya da ayak bileği dorsifleksiyon kısıtlılığı gözlenen olgularda, ayak bileği 10° dorsifleksiyonda olacak şekilde Aşil tendonu Z-plasti ile uzatıldı. Dizüstü alçı yapılarak ameliyat sonlandırıldı. Bu alçı altı hafta sonra çıkarılarak, yerine dört hafta süreyle kullanılacak dizaltı yürüme alçısı yapıldı. Geçici internal tespit uygulanan olgular dışında hiçbir olgunun alçısına yara pansumanı amacıyla pencere açılmadı.

Serebral felçli beş olgunun 10 ayağına, idiyo-patik bir olgunun iki ayağına primer olarak aşıloplastisi, idiyo-patik bir diğer olgunun iki ayağına da Vulpius gastroknemius uzatma tekniği uygulandı. Dört olgunun sekiz ayağında Kirschner telleri ile geçici internal tespit yapıldı. Altıncı haftanın sonunda Kirschner telleri çıkartılarak diz altı yürüme alçısı yapıldı. Miyelomeningoselli bir olgunun iki ayağına, kalkaneus çok protetik olduğu için, greftin ana fragmanların içine gömülme riskine karşı, aynı büyüklükte iki greft üst üste konarak osteotomi

Tablo 1. Klinik değerlendirme skalası

Parametreler	2 puan	1 puan	0 puan
Ağrı	Yok	Hafif	Ciddi
Aile memnuniyeti (10 puan üzerinden)	10-8	6-7	<6
Subtalar hareket	Hareketli	Kısıtlı	Sert
Arka ayak (frontal planda varus/valgus)	0°-5°	5°-10°	>10°
Arka ayak (sagittal plan)	Nötral	Hafif ekinus	Belirgin ekinus
Ön ayak (frontal plan)	Nötral	Hafif supinasyon/ pronasyon	Belirgin supinasyon/ pronasyon
Ön ayak (transvers plan)	Nötral	<5° abduksiyon/ adduksiyon	>5° abduksiyon/ adduksiyon
Medial longitudinal ark	Normal	Hafif planus	Planus
Topukta yürüyebilme	Var	Destekli	Yok
Yürüme / ayakta durmada kolaylık	Yeterli	Orta	Yetersiz

20-17 puan mükemmel; 16-14 puan iyi; 13-10 puan orta; <10 puan kötü.

hattına yerleştirildi. Diğer olguların tümünde her iki ayak için tek bir iliyak kanattan greft alınmasına karşın, bu olguda her iki iliyak kanattan greft alındı. Serebral felçli beş olguda peroneus brevis tendonu Z-plasti ile uzatıldı.

Hastaların ameliyat sonrası değerlendirmesi için klinik ve radyografik değerlendirme skalaları oluşturuldu. Klinik değerlendirme, ön ayak dizilimi (nötral, adduktus, abduktus, supinasyon, pronasyon), arka ayak dizilimi (nötral, varus, valgus, ekinus), ağrının ameliyat öncesi ve sonrası durumu, hastanın yürümesinde ve ayakta durmasında düzelme, medial longitudinal ark oluşumu, subtalar hareket, aile memnuniyeti ve topukta yürüyebilme olmak üzere 10 parametre ve 20 puan üzerinden yapıldı. Sonuçlar mükemmel, iyi, orta ve kötü olarak sınıflandırıldı (Tablo 1).

Radyografik değerlendirme, ayakta basarak çekilen standart ön-arka ve yan radyografiler üzerinden yapıldı. Grafilerin tümü aynı ortopedi ekibinin refakatinde çekildi ve yine aynı ekip tarafından değerlendirildi. Radyografik değerlendirmeye, deformite üzerinde doğrudan etkili yedi parametre dahil edildi: Ön-arka ve yan talokalkaneal açı (talusun uzun eksenini ile kalkaneusun uzun eksenini arasındaki açı); ön-arka ve yan talus-birinci metatars açısı (talusun uzun eksenini ile birinci metatarsın uzun eksenini arasındaki açı); kalkaneal eğim açısı (yan planda kalkaneusun inferior korteksi boyunca çizilen çizginin kalkaneusun en alt noktasından beşinci metatars başı en alt noktasına çizilen çizgi

ile yaptığı açı); medial longitudinal ark açısı (yan planda talus başının en alt noktasından birinci metatars başının en alt noktasına çizilen çizgi ile yine talus başının en alt noktasından kalkaneusun en alt noktasına çizilen çizgi arasında kalan açı); yan talohorizontal açı (talusun uzun ekseninin horizontal plan ile yaptığı açı).^[7,17,18] Kalkaneal uzunluk ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası yan grafiler üzerinden (yan planda kalkaneusun uzun eksenini boyunca milimetre cinsinden en büyük uzunluk) değerlendirildi. Radyografik değerlendirme skalası oluşturulurken, Vanderwilde ve ark.nın^[17] normal ayaklar üzerindeki istatistik çalışması temel alınarak, cerrahi işlemin yaygın olarak uygulandığı 5-10 yaş grubu çocuklarda değerlendirilen parametrelerin ortalama değerleri ve standart sapmaları hesaplandı ve puanlama bunun üzerinden yapıldı. Kalan deformite ve aşırı düzeltmenin aynı derecede klinik öneme sahip olduğu kabul edildi. Radyografik değerlendirme yedi parametre ve 21 puan üzerinden yapıldı. Sonuçlar mükemmel, iyi, orta ve kötü olarak sınıflandırıldı (Tablo 2).

Radyografik değerlendirme yapılırken, kullanılan parametreleri 1 standart sapma (SS) içinde yer alan olgulara 3 puan, 2 SS içinde yer alan olgulara 2 puan, 3 SS içinde yer alan olgulara 1 puan ve 3 SS'nin dışında yer alan olgulara 0 puan verildi.

Sonuçların istatistiksel değerlendirmesinde Student t-testi ve Mann-Whitney U-testi kullanıldı. İstatistiksel yorumlarda p<0.05 değeri anlamlı kabul edildi.

Tablo 2. Radyografik değerler ve istatistiksel analizi

Açısal parametreler	Normal kişiler (ort.±SS) ^[14]	Ameliyat öncesi		Ameliyat sonrası		p
		Ortalama	Dağılım	Ortalama	Dağılım	
Ön-arka talokalkaneal açı (°)	39±6	34.1	18/46	23.1	15/34	<0.05
Yan talokalkaneal açı (°)	44.5±5.5	53	33/66	42.8	28/62	<0.05
Ön-arka talus-birinci metatars açısı (°)	15.5±6.5	-28.5	-11/-46	-6.2	0/-23	<0.05
Yan talus-birinci metatars açısı (°)	12±8.5	-32	-62/-5	-6.5	0/-30	<0.05
Kalkaneal eğim (°)	25±2	5.9	-6/16	21.1	11/35	<0.05
Talohorizontal açı (°)	26.5±4	48.5	29/66	22.7	12/39	<0.05
Medial longitudinal ark (°)	127±3	154.9	144/168	133.9	115/146	<0.05
Kalkaneal uzunluk (mm)	-	58.6	46/80	65.9	54/88	<0.05

(-): Ön-arka planda abduksiyonu, yan planda dorsifleksiyonu; (+): Ön-arka planda adduksiyonu, yan planda plantar fleksiyonu gösterir.

Sonuçlar

Klinik değerlendirme sonucunda, 22 ayağın 17'sinde (%77.3) mükemmel, üçünde (%13.6) iyi, birinde (%4.6) orta, birinde kötü sonuç elde edildi (Şekil 2). Radyografik değerlendirme sonucunda, 22 ayağın beşinde (%22.7) mükemmel, 13'ünde

(%59.1) iyi, dördünde (%18.2) orta sonuç elde edildi (Şekil 3).

Kalkaneusta ortalama 7.3 mm (dağılım 4-9 mm) uzama sağlandı. Hiçbir ayakta aşırı düzeltme gözlenmedi. Tüm olgularda ortalama 7 hafta (dağılım 6-8 hafta) içinde radyografik olarak yeterli kaynama sağ-



Şekil 2. Ameliyat öncesinde hastanın ayağının (a) arkadan, (b) yandan klinik görünümü ve (c) ön-arka ve (d) yan radyografileri.



Şekil 3. Aynı hastanın ameliyat sonrasında (a) önden, (b) yandan klinik görünümü ve (c) ön-arka ve (d) yan radyografileri.

landı. Hiçbir ayakta greftte pozisyon kaybı görülmedi. Hiçbir ayakta komşu eklemdede artroz görülmedi; ancak, 13 yaşındaki bir hastanın bir ayağında, ameliyat sonrası erken dönemde de fark ettiğimiz kalkane-oküboid eklem uyumsuzluğu görüldü (Şekil 4).

Dokuz yaşında destekli yürümeye başlayan, 11 yaşında ameliyat ettiğimiz serebral felçli triplejik bir olguda gerek klinik gerekse radyografik değerlendirme sonucu “iyi” olmasına karşın, yürüme iyi değildi ve tek elinden tutularak destekli yürüyebiliyordu.

Ameliyattan önce 11 olgunun ancak ikisi desteksiz, üçü elinden tutulduğunda destekli olarak topukta yürüyebiliyorken, ameliyattan sonra, herediter sensorimotor polinöropatili olgu hariç tüm olgular desteksiz olarak topukta yürüyebiliyordu.

On iki yaşında iki taraflı ameliyat edilen bu hasta, sonucundan memnun olmadığımız, aynı zamanda

topukta yürüyebilir hale gelemeyen ve ağrısı olan tek olguydu. On beş aylık takip sonunda, her iki ayağının radyografik değerlendirme sonucu “orta”, sağ ayağın klinik değerlendirme sonucu “kötü”, solunki “orta” idi. Bu olguda planovalgus yönünde nüks gelişti ve deformite süreç içinde rijid hale geldi. Ameliyat öncesinde her iki ayak da ağrılıyken, ameliyat sonrasında sol ayaktaki ağrı ortadan kalktı. Klinik olarak kötü sonuç elde edilen bu hastanın diğer ayağı da klinik ve radyografik olarak “orta” olmasına karşın “kötü” sınırındaydı (klinik puan 12, radyolojik puan 17). Bu olgu için iki taraflı üçlü artrodez planlandı.

Tartışma

Fleksibl PPV nöromusküler hastalığı olan çocuklarda sık rastlanan bir deformitedir. Derecesi daha düşük olmakla birlikte, normal çocuklarda da



Şekil 4. On üç yaşındaki hastanın bir ayağında ameliyat sonrası erken dönemde görülen kalkaneoküboid eklem uyumsuzluğu.

görülebilen bir sorundur.^[1-4] Paralitik olmayan planovalgus deformitelerinde ekinus, ligamentöz laksite, os tibiale eksternumun varlığı, kalkaneal valgus, femoral anteversiyon, internal tibial torsiyon, ayak bileği valgusu ve ekstremiteler uzunluk eşitsizliği sebep ya da risk faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır.^[19]

Fleksibl PPV’de, tipik olarak triseps 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 posterolaterale kaymakta ve sonuçta topuk valgusa ve ön ayak abduksiyona gitmektedir. Sonuçta, deformite plantar fleksiyondaki talus, dış rotasyon ve dorsifleksiyondaki kalkaneus ile kendini gösterir.^[1-3,8,11,13] Ön ayak arka ayağa göre supinasyondadır. Lateral kolon medial kolona göre kısadır; bu kısalık gerçek bir kısalık olabileceği gibi, talonaviküler eklem dizilim bozukluğuna bağlı göreceli bir kısalık şeklinde de olabilir.^[2,8] Uzamış aşırı pronator güçler sonuçta tibialis posterior tendonun-

da yetersizlik ve süreç içinde olası yırtılma ile sonuçlanır ve “posterior tibial tendon disfonksiyon sendromu” olarak adlandırılır.^[19]

Ayırıcı tanıda göz önüne alınması gereken *skew-foot* deformitesinde ise, ayak arkası valgusu yanında ayak önü adduksiyonu ve plantar fleksiyonu söz konusudur.^[2,8,12]

Pes planovalgusda tedavi seçenekleri oldukça çeşitlidir ve ortez kullanımından artrodeze kadar değişebilmektedir.^[1-3,8,10] Öncelikle konservatif yöntemler denenmeli, bunların yetersiz kaldığı durumlarda cerrahi seçeneklere yönelinmelidir. Cerrahi seçenekler, basit yumuşak doku işlemlerinden başlayıp, kalkaneal osteotomi, subtalar ekstra-artiküler artrodez ve üçlü artrodeze kadar uzanabilmektedir.^[1] Planovalgus deformitesinin düzeltilmesi için birçok ameliyat tekniği tanımlanmış olmasına rağmen, endikasyonları kesin sınırlarla tanımlanamamıştır. Birçok teknikle ilgili kısa dönemde iyi, uzun dönemde kötü sonuçlar bildirilmiştir.^[2,20] Medial longitudinal arkın desteklenmesine yönelik tanımlanan yumuşak doku işlemleri için başarılı sonuçlar elde edilmesine rağmen, deformitede ve semptomlarda görülen yüksek nüks oranı bu tekniklerin terk edilmesine yol açmıştır.^[9,19] İzole kalkaneal deplasman osteotomilerinin de arka ayak valgusunu düzeltmedeki başarısına karşın, özellikle ağır olgularda medial longitudinal arkın restorasyonundaki başarısızlığı, bu tekniği PPV tedavisinde tercih edilir olmaktan çıkarmıştır.^[14] Literatürde sınırlı artrodezlerle ilişkili sorunlar da geniş bir şekilde gözden geçirilmiş ve çocuk ayak deformitelerinin artrodez uygulanmaksızın düzeltilmesi yönünde ortak görüş oluşmuştur.^[2-4,11-13,18,21]

Bu bilgilerinin ışığında, çalışmamızda, çeşitli etyolojik nedenlere bağlı olarak gelişmiş fleksibl PPV deformitesi olan 11 çocuğun 22 ayağında uyguladığımız kalkaneal uzatma ameliyatının, deformitenin bileşenleri üzerine olan etkisini ve ayağın normal dizilimini yeniden sağlamadaki başarısını araştırdık.

Kalkaneal uzatma ameliyatı ilk olarak 1975 yılında Evans^[3] tarafından tanımlanmış ve çeşitli etyolojilere bağlı kalkaneovalgus deformitelerinde üçlü artrodeze seçenek olarak düşünülmüştür.^[2-4,8,19] Klinik olarak, hem arka hem de orta ayaaktaki valgusu düzeltmekte, medial longitudinal ark oluşumunu sağlamaktadır. Ancak, bu cerrahi tekniğin hangi mekaniz-

mayla düzelme sağladığı tam olarak ortaya konmamıştır. Evans, bu teknik için ideal yaş sınırının 8-12 olduğunu; ancak, deformitenin çok aşırı olduğu durumlarda daha erken yaşlarda da yapılabileceğini öne sürmüştür. Olgularımızda da ortalama yaş Evans'ın önerdiği sınırlardaydı (10 yaş 10 ay). Evans ayrıca, özellikle tekniğin erken yaşta uygulandığı ağır olgularda ilk girişimde yeterli düzeltme sağlanamayabileceğini ve ileriki yaşlarda işlemin tekrarlanması gerekebileceğini belirtmiştir. Çalışmamızda, olguların hiçbirinde, takip süresi içinde ikinci kez ameliyatı gerektirecek düzeyde deformite görülmedi.

Evans,^[3] poliomyelitte bağlı gelişmiş olan deformitelerde bu teknikle aşırı düzeltmenin mümkün olmadığını; aksine, peroneal tendonlar dahil ayağın lateral kısmındaki yumuşak doku gevşetmesinin yeterince yapılmadığı durumlarda yeterli düzeltme elde edilmesinin güç olacağını savunmuştur. Biz de, yumuşak doku gevşetmesinin iyi yapılmasını ve gerektiğinde peroneal tendonların uzatılmasını benimsiyoruz. Ancak, bu teknikte, aşırı düzeltme, osteotomi hattına konan greftin büyüklüğü ile doğru orantılıdır ve teorik olarak mümkündür. Bu amaçla, yetersiz ya da aşırı düzeltmeden kaçınmak amacıyla ameliyat sırasında radyografik değerlendirme yapılması gerektiğini düşünüyoruz.

Evans^[3] bu tekniğin serebral felç ve spina bifida gibi nörolojik bozukluklarda kontrendike olduğunu; spastik bozukluklarda aşırı düzeltmenin sık olduğunu, spina bifidada ise kalkaneusun çok yumuşak olması nedeniyle greftin ana fragmanlar içine gömülme eğiliminde olduğunu bildirmiştir. Günümüzde bu teknik nörolojik bozukluklarda da başarıyla uygulanabilir hale gelmiştir. Ancak, Evans'ın özellikle spina bifidada olduğu gibi, kalkaneusun yumuşak olduğu durumlardaki "greftin gömülme eğilimi" uyarısı dikkate alınmalıdır. Biz, yeterli yumuşak doku gevşetmesi yapılmadan osteotomi hattını açma girişiminde bulunulmaması gerektiğini ve miyelomeningoselli bir olgumuza uyguladığımız gibi, üst üste konan iki greft ile daha geniş bir temas yüzeyi elde ederek bu sorunun üstesinden gelinebileceğini düşünüyoruz.

Evans,^[3] rijid planovalgusta, kalkaneonaviküler bar olan olgularda bile yumuşak doku gevşetmesi yapılarak düzeltme sağlanabileceğini savunmuştur.

Bu ayaklarda, düzeltme hafif olmasına rağmen ağrının ortadan kalktığını, hastaların ayaklarını artrodeze nazaran daha özgür hissettiklerini belirtmiştir. Ancak, uzun dönem sonuçları ile ilgili bilgi vermemiştir. Mosca^[2] da bu tekniği talokalkaneal-tarsal koalisyonu olan bir olguda uygulamış ve ağrının ve talus başı altındaki kallusun devam ettiğini bildirmiştir. Ayrıca, 31 olgunun sadece altısında ameliyat öncesinde pasif tam düzeltme elde edilebildiğini, etyoloji ve ayağın rijiditesine bakılmaksızın bu teknikle başarılı sonuçlar elde edildiğini bildirmiştir.² Bizim, rijid ayak deformitelerinde tercihimiz artrodezden yana olduğu için bu konuda görüş bildiremiyoruz. Ancak, teorik olarak, bu tekniğin rijid bir ayakta uygulanmasının, özellikle talonaviküler eklemde redüksiyon elde edilemeyeceği için tekniğin temel prensiplerine aykırı olduğunu düşünüyoruz.

Davitt ve ark.^[22] çocuklarda ve ergenlerde kalkaneal uzatma ameliyatından sonra plantar basınç dağılımını ve temas alanını incelemişler ve klinik düzelme doğrulayacak şekilde, gerek ayak arkası gerekse ayak önü temas alanının ve maksimum ortalama basıncın medialde azaldığını, lateralde arttığını ve kullandıkları tüm plantar basınç parametreleriyle medial longitudinal ark oluştuğunu ortaya koymuşlardır. Ayak deformitelerinde klinik ve radyografik veriler her zaman korelasyon göstermediğinden ve klinik görünüm ve fonksiyon daha çok subjektif olarak değerlendirildiğinden, bu çalışma belki de, bu ameliyat tekniğinin başarısının objektif verilerle sunulduğu en değerli çalışmadır.

Ragab ve ark.^[10] 1056 kadavra kalkaneusu üzerinde yaptıkları bir anatomi çalışmasında, 1965 yılında Bunning ve Barnett'in yaptıkları çalışmayı temel alarak kalkaneustaki anatomik varyasyonları ortaya koymuşlar ve beş farklı faset tipi tanımlamışlardır. Bu tanımlarda kalkaneuslar tip A (ayrı ön, orta ve arka faset, %37), tip B (ön ve orta fasetler bir bütün halde, %46), tip C (ön, orta ve arka fasetlerin tümü bütün halde, %0.2), tip A ve B arasında geçiş tipi (%12) ve ön fasetin yokluğu (%6) olarak sınıflanır. Yazarlar bu anatomik çeşitliliğin yaştan bağımsız olduğunu öne sürmüşler ve tip A'da görülen ön ve orta fasetler arasındaki ekstra-artiküler girintinin tip B'de ve geçiş tipinde görülmesinin mümkün olmadığını; dolayısıyla, os-

teotominin intra-artiküler yapılabileceğini ve göreceli olarak uyumlu bir eklem bozulacağını belirtmişlerdir.^[10] Aynı çalışmada, kalkaneal uzatma osteotomisinin deformitenin düzeltilmesinde etkili bir yöntem olduğu; ancak, uzun dönem sonuçları konusunda birşey söylenemeyeceği belirtilmiştir. Böyle bir osteotominin subtalar eklemde uzun vadede meydana getireceği değişikliklerin klinik ya da radyografik olarak bulgu vermesi için uzun yıllara gerek olduğunu düşünüyoruz. Bundan dolayı, hasta seçimi konusunda titiz davranılması gerekmektedir. Literatürde bu tekniğin uzun dönem sonuçları ile ilgili tek bilgiye, Phillips'in^[23] 1983 yılında Evans'ın^[3] ameliyat ettiği olguları tekrar değerlendirdiği çalışmasında ulaşmaktayız. Anılan çalışmada 23 olgu değerlendirilmiş ve sonuçlar ikisinde çok iyi, 15'inde iyi, üçünde orta, üçünde kötü olarak bildirilmiştir. Ancak, değerlendirmeler hasta memnuniyeti, semptomların giderilmesi, klinik görüntü gibi subjektif ölçütlerle yapılmış; radyografik değerlendirme de, düzeltmeyle ilgili açısall parametrelerin kullanılması yerine, tam düzeltme, kabul edilebilir kısmi düzeltme şeklinde yapılmıştır. Kabul edilebilirlik sınırı, gerek klinik gerekse radyografik olarak belirtilmemiştir. Kötü sonuca sahip üç olguda da sorunun teknikle ilgili olmadığı, altta yatan etyolojiye bağlı ilerleyici deformiteler olduğu belirtilmişse de, bu etyolojiler hakkında bilgi verilmemiş; ayrıca, çalışma grubuna serebral felç ve spina bifida gibi paralitik hastalıklar dahil edilmemiştir.^[23]

Yoo ve ark.^[5] 69 olgunun 92 ayağını inceledikleri bir çalışmada, kallus veya ağrı şikayeti, ayak önü abduksiyonunun ve ayak arkası valgusunun düzeltme derecesi ve medial longitudinal arkın oluşumunu değerlendirerek, klinik sonuçları yeterli ve yetersiz olarak sınıflandırmışlardır. Her iki grupta da, ameliyat öncesindeki deformite derecesi ile klinik ve radyografik sonuçlar arasında anlamlı bir ilişki saptamışlardır. Ayakta basarak elde edilen radyografilerde, yan planda talokalkaneal açının 35 dereceden, talus-birinci metatars açısının 25 dereceden büyük ve kalkaneal eğim açısının 5 dereceden küçük olduğu olgularda anlamlı derecede daha fazla yetersiz sonuç elde edilmiştir. Benzer şekilde, klinik olarak kötü ve orta olan birer olgumuz, iyi olan iki olgu ve mükemmel olan iki olgu ameliyat öncesi dönemde bu çalışmada belirtilen değerler içerisindeydi.

Viegas^[19] 17 hastanın 34 ayağı üzerinde uyguladığı kombine cerrahi (Evans kalkaneal uzatma osteotomisi, aşıloplastisi, medial split tibialis anterior tendon transferi, klasik ya da modifiye Kidner işlemi) sonucunda tüm klinik ve radyografik parametrelerde anlamlı düzeltme elde ettiğini bildirmiştir. Pes planovalgusta medial yumuşak doku işlemlerinin tek başına uygulanabileceği göz önüne alındığında, bu işlemlerin Evans osteotomisi ile birlikte uygulandığında özellikle nüks riskini önemli ölçüde azaltacağı söylenebilir.

Cooper ve ark.^[24] kalkaneoküboid eklemdeki artmış basınca bağlı olarak bu eklemde artroz gelişme riskinin Evans osteotomisi için bir dezavantaj oluşturduğunu öne sürmüşlerdir. Ancak, yapılan bir kadavra çalışmasında kalkaneal uzatma ile artmış kalkaneoküboid eklem basıncı arasında bir bağlantı bulunmamıştır.^[19] Başka bir kadavra çalışmasında, greft büyüklüğünün 6 mm ile sınırlanması gerektiği, 6 mm'den büyük greftlerin ek bir düzeltici etkisinin olmadığı ve uzun plantar ligaman üzerindeki gerilme etkisiyle, ayak lateral kenar ağrısından sorumlu olduğu bildirilmiştir.^[16] Çalışmamızda kullanılan greftlerin tümü 6 mm'nin üzerinde olduğu halde, herediter sensorimotor polinöropati olgu hariç hiçbir olguda ağrı yakınmasıyla karşılaşmadık. Bundan dolayı, greft büyüklüğü ile ilgili öne sürülen sorunlar^[16] konusunda aynı fikirde değiliz. Ayrıca, 6 mm'lik bir greft ile olguların birçoğunda yeterli düzeltme elde etmenin mümkün olmadığını düşünüyoruz. Bununla birlikte, osteotomi hattının distraksiyonu sırasında meydana gelebilecek kalkaneoküboid eklem sublukasyonlarından sonra bu sorun artroz açısından potansiyel bir risk oluşturabilir.

Mosca,^[2] tekniğin orijinaline sadık kalmak koşuluyla, cilt insizyonu, osteotominin yönü, greftin şekli, internal fiksasyon uygulanması ve yumuşak doku işlemlerinde küçük modifikasyonlar yapmış ve modifiye Evans tekniğini uyguladığı 31 olgunun 29'unda başarılı sonuçlar bildirmiştir. Başarısızlığı, bir olguda teknik hataya (greftin erken dönemde pozisyon kaybı ve kaynama elde edildikten sonra fark edilmesi), diğerinde ise deformitenin çok aşırı olmasına bağlamıştır.

Ayak bileği valgus dizilimini ve eksternal tibial torsiyonu deformiteyi artırıcı birer faktör olarak gördüğünden, Mosca^[2] 31 olgunun sekizinde varus-derotasyon osteotomisi uygulamış; ancak, bu endikas-

yon için ölçütlerinin ne olduğunu ve hangi olgularda böyle bir işlemin uygulanması gerektiğini belirtmemiş, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ayak progresyon açılarını değerlendirmemiştir. Olgularımızın hiçbirinde varus ya da derotasyon osteotomisi uygulamaya ihtiyaç duymadık.

Mosca^[2] ayrıca, 31 olgunun 24'ünde greft olarak hastanın ve ailesinin tercihi doğrultusunda allogreft kullanmış ve herhangi bir kaynama sorunu ile karşılaşmadığını bildirmiştir. Olgularımızın tümünde ili-yak kanattan alınan trikortikal otogreft kullandık.

Bu ameliyat tekniğinin en önemli aşamalarından biri de aşıloplastidir ve hemen hemen olguların tümünde uygulanması gerekir. Ayağın ekinus durumu, greft yerleştirildikten sonra mutlaka değerlendirilmeli ve diz tam ekstansiyonda iken en az 10° dorsifleksiyona izin verecek şekilde Aşil tendonuna uygulanacak Z-plasti ile düzeltilmelidir.^[2,3] Z-plasti sırasında dikkat edilmesi gereken bir nokta da, distal parçanın lateral yarısının kesilmesi, medialinin kalkaneusa yapışık bırakılmasıdır.

Sonuç olarak, başarılı bir kalkaneal uzatma osteotomisi semptomatik PPV'de ağrıyı ortadan kaldırır, klinik ve radyografik olarak gerek arka ayakta, gerekse ön ayakta anlamlı düzelleme sağlar. Plantar basınç dağılımı çalışmaları da, bu düzelmeyi doğrular şekilde basıncın ve plantar temas alanının medialden laterale kaydığını göstermektedir.^[22] Radyografik parametrelerin kötü olduğu olgularda dahi klinik rahatlama elde etmek mümkündür. Ameliyat öncesinde tam redüksiyon sağlanabilen fleksibl olgularda, hem cerrahi teknik daha kolay uygulanabilmekte hem de gerek klinik gerekse radyografik olarak daha iyi sonuç alınmaktadır. Kalkaneal uzatma osteotomisinin avantajları, teknik olarak uygulanması kolay, nörovasküler yapılar zarar verme riski düşük ve turnike altında çalışma imkanı verdiğinden kan kaybının çok az olmasıdır. Bu osteotominin, özellikle subtalar ekleminde uzun vadede sorunlara yol açabileceği ve uzun dönem sonuçlarının ne olacağını kestirmenin güç olduğu da göz ardı edilmemelidir. Ancak, kalkaneal uzatma ameliyatının belki de en önemli avantajı, subtalar ya da üçlü artrodez gibi herhangi bir ayağa uygulanabilecek son işlem olmaması, gelecekte uygulanabilecek diğer seçeneklere açık kapı bırakmasıdır. Gelecekte bu ayaklara artrodez uygulaması gerekse bile, ayak zaten düzelmiş pozisyonda olduğundan, bu teknik olarak daha kolay olacaktır.

Kaynaklar

1. Zorer G, Bagatur AE, Dogan A, Unlu T. Dennyson-Fulford subtalar extra-articular arthrodesis in the treatment of paralytic pes planovalgus and its value in the alignment of the foot. [Article in Turkish] Acta Orthop Traumatol Turc 2003; 37:162-9.
2. 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.
3. Evans D. Calcaneo-valgus deformity. J Bone Joint Surg [Br] 1975;57:270-8.
4. Andreacchio A, Orellana CA, Miller F, Bowen TR. Lateral column lengthening as treatment for planovalgus foot deformity in ambulatory children with spastic cerebral palsy. J Pediatr Orthop 2000;20:501-5.
5. Clark GC. A modified Kidner procedure for symptomatic flat feet. Clin Orthop Relat Res 1988;(228):258-60.
6. Ragab AA, Stewart SL, Cooperman DR. Implications of subtalar joint anatomic variation in calcaneal lengthening osteotomy. J Pediatr Orthop 2003;23:79-83.
7. Mosca VS. Flexible flatfoot and skewfoot. J Bone Joint Surg [Am] 1995;77:1937-45.
8. Flexible flatfoot (pes planovalgus). In: Herring JA. Tachdjian's pediatric orthopaedics. Vol. 2, 3rd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 2002. p. 908-17.
9. 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.
10. Murphy GA. Pes planus. In: Canale ST, editor. Campbell's operative orthopaedics. Vol. 4, 10th ed. St. Louis: Mosby; 2003. p 4025-27.
11. Koutsogiannis E. Treatment of mobile flat foot by displacement osteotomy of the calcaneus. J Bone Joint Surg [Br] 1971; 53:96-100.
12. Rathjen KE, Mubarak SJ. Calcaneal-cuboid-cuneiform osteotomy for the correction of valgus foot deformities in children. J Pediatr Orthop 1998;18:775-82.
13. Dinucci KR, Christensen JC, Dinucci KA. Biomechanical consequences of lateral column lengthening of the calcaneus: Part I. Long plantar ligament strain. J Foot Ankle Surg 2004;43:10-5.
14. 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.
15. Viegas GV. Reconstruction of the pediatric flexible planovalgus foot by using an Evans calcaneal osteotomy and augmentative medial split tibialis anterior tendon transfer. J Foot Ankle Surg 2003;42:199-207.
16. Davitt JS, MacWilliams BA, Armstrong PF. Plantar pressure and radiographic changes after distal calcaneal lengthening in children and adolescents. J Pediatr Orthop 2001;21:70-5.
17. Yoo WJ, Chung CY, Choi IH, Cho TJ, Kim DH. Calcaneal lengthening for the planovalgus foot deformity in children with cerebral palsy. J Pediatr Orthop 2005;25:781-5.
18. Hadley N, Rahm M, Cain TE. Dennyson-Fulford subtalar arthrodesis. J Pediatr Orthop 1994;14:363-8.
19. Grace DL, Cracchiolo A 3rd. A method of evaluating the results of forefoot surgery. Clin Orthop Relat Res 1985; (198): 208-18.

20. Hensinger RN. Standards in pediatric orthopedics: tables, charts, and graphs illustrating growth. New York: Raven Press; 1986.
21. Mosca VS. Flexible flatfoot and tarsal coalition. In: Richards BS, editor. Orthopaedic knowledge update: pediatrics. Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1996. p. 211-17.
22. Cooper PS, Nowak MD, Shaer J. Calcaneocuboid joint pressures with lateral column lengthening (Evans) procedure. *Foot Ankle Int* 1997;18:199-205.
23. Jones BS. Flat foot. A preliminary report of an operation for severe cases. *J Bone Joint Surg [Br]* 1975;57:279-82.
24. Phillips GE. A review of elongation of os calcis for flat feet. *J Bone Joint Surg [Br]* 1983;65:15-8.