



Fibular hemimelia: Ilizarov sirküler eksternal fiksatorü ile tedavi sonuçları

Management of fibular hemimelia with the Ilizarov circular external fixator

Mustafa BAŞBOZKUR T, Cemil YILDIZ, Mahmut KÖMÜRCÜ, Bahtiyar DEMİRALP ,
Mustafa KÜRKLÜ, A. Sabri ATEŞALP

Gülhane Askeri Tıp Akademisi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Amaç: Bu çalışmada, tip IA, IB ve tip II fibular hemimelia saptanan olgularda ekstremité eşitsizliği ve deformitelerin Ilizarov sirküler eksternal fiksatorü ile tedavi sonuçları değerlendirildi.

Çalışma planı: Fibular hemimelia tanısı konan beş erkek hastaya (ort. yaş 11.4; dağılım 4-20) Ilizarov tekniği ile tibiofibular osteotomi ve distraksiyon osteogenezisi uygulandı. Achterman ve Kalamchi sınıflandırmasına göre, üç hastada tip IA, birinde tip IB, birinde de tip II fibular hemimelia vardı. Üç olguda sağ, iki olguda sol fibula tutulumu saptandı. İki olguda ekin deformitesi, bir olguda da valgus deformitesi vardı. Ayak bileği ve diz ekleminde instabilite gözlenmedi. Olgularda ortalama kısalık 8.7 cm (dağılım 3-16.5 cm), uzatma indeksi ise ayda ortalama 1.6 cm (dağılım 1.4-2 cm) idi. Ortalama izlem süresi 33 ay (dağılım 15-68 ay) idi.

Sonuçlar: Son takiplerde tüm hastalarda diz hareketlerinin tam olduğu görüldü. Ayaklardan üçü plantgrad idi; birinde 17, diğerinde ise 15 derece ekin deformitesi kaldı. Komplikasyon olarak, dört olguda çivi dibi enfeksiyonu gözlemlendi ve oral antibiyotiklerle tedavi edildi. Üç olguda distraksiyon sırasında ağrı, ikisinde ayak bileği ekleminde hareket kısıtlılığı gözlemlendi. Fakat diz ve ayak bileğinde instabilite ve subluksasyon yoktu. Her iki olguya ait eklem sorunu da fizik egzersizlerle normale döndü.

Çıkanmlar: Tip I ve tip II fibular hemimelialı hastalarda açısız ve rotasyonel düzeltme ve uzatma tedavisinde Ilizarov tekniğinin seçkin bir yöntem olduğu görüldü.

Anahtar sözcükler: Anormallik, multipl/tanı/rehabilitasyon; kemik uzatma/yöntem; eksternal fiksator; fibula/anormallik/cerrahi/radyografi; Ilizarov tekniği; osteogenesis, distraksiyon.

Objectives: We evaluated the results of treatment with the Ilizarov circular external fixator for limb length inequality and deformities in patients with type IA, IB, and type II fibular hemimelia.

Methods: Tibial corticotomy and distraction osteogenesis with the Ilizarov technique were performed in five male patients (mean age 11.4 years; range 4 to 20 years). According to the classification of Achterman and Kalamchi, fibular hemimelia was type IA, IB, and II in three patients, one patient, and one patient, respectively. Involvement was on the right in three patients, and on the left in two patients. Two patients had equinus and one patient had valgus deformities. No instability existed in the ankle and knee joints. The mean leg discrepancy was 8.7 cm (range 3 to 16.5 cm), and the mean lengthening index was 1.6 cm/month (range 1.4 to 2 cm). The mean follow-up was 33 months (range 15 to 68 months).

Results: On final examinations, full range of motion of the knee was obtained. A plantigrade foot was achieved in three feet, while two sustained an equinus deformity of 17 and 15 degrees, respectively. Pin tract infections were observed in four patients, all of which were treated with oral antibiotics and dressing. During distraction, three patients had pain. Two patients had a limited range of motion of the ankle joint, without instability or subluxation of the ankle and knee joints. These joint problems were successfully dealt with by physical exercises.

Conclusion: The Ilizarov technique is a convenient method in the correction of angular and rotational deformities while enabling distraction in type I and type II fibular hemimelia.

Key words: Abnormalities, multiple/diagnosis; bone lengthening/methods; external fixators; fibula/abnormalities/surgery/radiography; Ilizarov technique; osteogenesis, distraction.

Fibular hemimelia, fibulanın kısmi veya tamamen yokluğu ile karakterize doğuştan bir hastalıktır. Sadece fibular kısalıktan oluşabileceği gibi, beraberinde femur, tibia, ayak bileği ve ayak gibi yokluklar da olabilir.^[1,2] Achterman ve Kalamchi^[3] hastalığı radyografik bulgulara göre sınıflandırmışlardır. Genellikle klinik görüntü olarak, bacak uzunluklarında uyumsuzluk, tibiada anteromedial eğilme, dizde valgus deformitesi, lateral femoral kondil hipoplazisi, ayakta ekinovalgus deformitesi, ayak bileği instabilitesi görülür.

Bu olguların tedavisindeki amaç, hastaya normal bacak boyu ve basma gücü, yürüyüş ve yürüme şekli kazandırabilmektir. Tip I hafif olguların tedavisinde ayakkabıyla uzatma (yükseleme), yürüme protezleri, epifizyodez veya bacak uzatma prosedürleri ve ayak deformitelerinin düzeltilmesi kullanılır. İleri deformitelerin tedavisi tartışmalıdır. Birçok yazar ayağın erken amputasyonu ve protezle rehabilitasyonunu savunmaktadır.^[4,5] Amputasyon tedavisinin avantajları, tek cerrahi yapılması, hastanede kalma süresinin kısa olması, çabuk yürüme, bacak boyunun eşitlenmesi ve çocukların kolay uyum sağlamalarıyla normal hayata çabuk dönmeleridir. Dezavantajları ise, geri dönüşümsüz oluşu, protezin düzenli olarak değiştirilmesinin gerekmesi ve normal duyu ve proprioseptif duyunun alınmamasıdır.

Ilizarov yöntemiyle bacağın uzatılması, bugün amputasyona seçenek olarak kullanılan bir tedavi şeklidir. Bu yöntemle ekstremiten korunmakta ve uzatmayla birlikte yapılan düzeltici ameliyatlara ayak ve ayak bileği deformiteleri de giderilmektedir.^[6-9] Bu tedavi şekliyle ilgili dezavantajlar ise, birçok ameliyat gerektirmesi, uzatmanın genellikle 2-3 aşamada yapılması, hastane süresinin uzun olması ve rehabilitasyonda aileye ve hastaya psiko-sosyal baskılar getirmesidir. Ayrıca, bu tedavi yöntemiyle bazen arzu edilen fonksiyonel ve kozmetik

sonuçlar elde edilememekte ve amputasyon gerekebilmektedir.

Bu çalışmada, tip IA, IB ve tip II fibular hemimelia görülün olgularda ekstremiten eşitsizliği ve deformitelerin Ilizarov sirküler eksternal fiksatorü ile tedavi sonuçları değerlendirildi.

Hastalar ve yöntem

Radyografik olarak fibular hemimelia tanısı konan beş erkek hastaya (ort. yaş 11.4; dağılım 4-20), Ağustos 1995-Temmuz 2002 tarihleri arasında Ilizarov tekniği ile tibiofibular osteotomi ve distraksiyon osteogenezisi uygulandı. Achterman ve Kalamchi sınıflandırmasına göre, üç hastada tip IA, birinde tip IB, birinde de tip II fibular hemimelia vardı. Üç olguda sağ, iki olguda sol fibula tutulumu saptandı. Olgularda ortalama kısalık 8.7 cm (dağılım 3-16.5 cm), uzatma indeksi ise ayda ortalama 1.6 cm (dağılım 1.4-2 cm) idi (Tablo 1).

Önceden hazırlanan cihazlar 1.5 mm'lik K-telleri ile Ilizarov tekniğine uygun olarak bacağına uygulandı. Uzatma tüm hastalarda, kortikotomi ve monofokal Ilizarov cihaz ve sistemi kullanılarak yapıldı. Standart sistem, angüler ve rotasyonel düzeltmeler için modifiye edildi. İki hastada ekin kontraktürlerini önlemek ve ayak deformitelerini düzeltmek amacıyla ayak halkası kullanıldı.

Tüm hastalarda ameliyattan beş gün sonra, deformitelerin düzeltilmesi için motor üniteden günde dört kez 3x1/4 mm hızla distraksiyona başlandı. Deformitenin düzelmesinden sonra, distraksiyon rotaları takılarak günde dört kez 1/4 mm hızla distraksiyon uygulandı. Diz kontraktürleri ve parastezi geliştiği durumlarda distraksiyon geçici olarak durduruldu (ayda 3-5 gün). Hastalara tedavi süresince psikologlar tarafından psikolojik destek verildi.

Ayağa halka uygulanan olgularda, ayak bileğine hareket verebilmek için uzatma sonrası cihazın ayak

Tablo 1. Olguların değerlendirilmesi

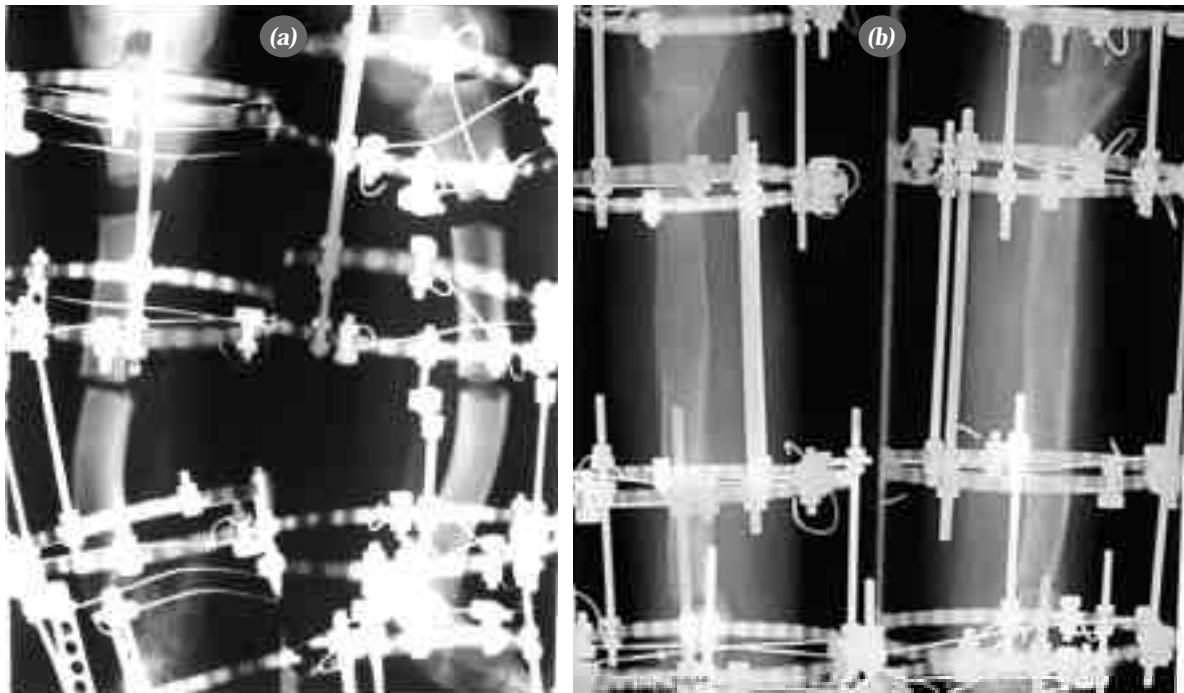
No	Yaş	Cinsiyet	Tip	Deformite bölgesi / taraf	Deformite planı (°)			Kısalık (cm)
					Sagittal	Frontal	Oblik	
1	23	E	II	1/3 distal tibia / sol	35	20	41	16
2	16	E	IB	1/3 proksimal tibia / sağ	35	31	47	16.5
3	4	E	IA	1/3 distal tibia / sağ	-	15	-	3
4	4	E	IA	1/3 proksimal tibia / sol	36	-	-	3.5
5	13	E	IA	1/3 proksimal tibia / sağ	-	-	-	4.5



Şekil 1. Sol ayağında 16 cm kısalığı olan hastanın ameliyat öncesi (a) klinik görünümü, (b) ön-arka ve (c) yan grafileri.

komponenti çıkartıldı. Bir olguda cihaz çıkarıldıktan sonra, ekstremitte üç hafta süreyle uzun bacak sirküler alçı ile immobilize edildi. İki olguda ise, cihazın çıkarılmasını takiben hastanın iki hafta koruyucu ile yürütmesine izin verildi. Ortalama izlem süresi 33 ay (dağılım 15-68 ay) idi.

Olgu örneği: Yirmi üç yaşında erkek hastanın, ilk başvuru (17 yaşında) sırasında çekilen alt ekstremitte ölçülü grafisinde sol tibiada 16 cm kısalık, ayakta ekinovalgus deformitesi saptandı (Şekil 1a-c). Alt ekstremitte ortoröntgenografisinde ise tibia 1/3 distal bölgesinde oblik plan deformitesi görüldü.



Şekil 2. Fiksator uygulanarak deformitenin düzeltilmesi ve distraksiyonu. Ön-arka ve yan grafilerde (a) birinci ve (b) 14. ay görüntüleri.

Deformitenin açısal değerlerini ve gerçek deformite değerini saptamak amacıyla 110 cm'den sol tibia grafileri çekildi. Bu grafiler üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda frontal planda 20, sagittal planda 35, oblik planda 41 derecelik deformite ölçüldü. Ameliyat öncesi planlamada, hastanın kısıklığını, tibia ve ayak deformitesini aynı anda giderecek bir sirküler eksternal fiksatorü hazırlandı. Uzatma için tibia proksimal metafiz bölgesinden, deformite düzeltilmesi için ise oblik plan deformite apeksinden osteotomi yapıldı. Her iki osteotomi hattının proksimal ve distalinde birer adet tam halka olacak şekilde sirküler eksternal fiksatorü cihazının tibial komponenti hazırlandı. Ayak deformitesi için, önyakta bir yarım halka ve halkaya bağlı iki bayraklı ile kalkaneal seviye oluşturularak ayak komponenti hazırlandı. Ayak komponenti sınırlamasız (mentşesiz) olarak deformite düzeltilmesi yapılacak şekilde tibial komponent ile birleştirildi. Tibianın proksimal halkasından dört adet, orta ve distal halkalarından ve kalka-

neus ve önyaktan ikişer adet Kirschner (K) teli uygun şekilde geçirildi. Proksimal halkadan geçirilen K tellerinden ikisi, halkaya bir delikli bayraklılar yardımıyla tespit edilerek, osteotomi hattının proksimalinde iki seviye sağlandı. Proksimal osteotomiden uzatma, distal osteotomiden deformite düzeltilmesi ve uzatma, ayak deformitesi için ise deformite düzeltilmesi (osteotomisiz, sınırlamasız) planlandı. Bu cihazla, 12 cm uzatma ve tibial deformitede tam düzeltme sağlandı (Şekil 2a, b). Ayak deformitesinde, ayak 15 derece ekinde olacak şekilde düzeltme sağlanabildi. Uzatma ve düzeltme tamamlandıktan sonra, her ay çekilen direkt grafilerle distraksiyon bölgesindeki kallus oluşumu izlendi. On beş ay sonra kallus dokusu yeterli görülerek cihaz çıkarıldı (Şekil 3a, b). Direkt grafi ile yeterli ve kaliteli kallus dokusu oluşumu kalitatif olarak değerlendirilemediği için, üç ay sonra tibia proksimali distraksiyon bölgesinde angülasyon (27 derece sagittal plan) saptandı (Şekil 3c). On iki ay sonra, sagittal plan deformitesi-



Şekil 3. (a) Ameliyat sonrası 15. ayda direkt ön-arka ve (b) yan grafiler. (c) On sekizinci ayda çekilen yan grafi (birinci ameliyat).

nin düzeltilmesi ve 4 cm'lik kısalığın uzatılması için ikinci ameliyat planlandı. Tibial deformite proksimalinde bir, distalinde iki adet tam halkadan oluşan tibial komponent; bir adet kalkaneal halka ve önyayak halkasından (yarım halka) oluşan ayak komponenti ile uygun şekilde birleştirildi. Ayağı tutmadaki amacımız, birinci ameliyatta elde edilen ayak düzeltmelerini korumaktı. Tibia proksimal halkasından iki seviye sağlayacak şekilde dört adet K-teli, diğer seviyelerden ikişer adet K-teli uygun şekilde geçirildi. Deformite apeksinden osteotomi yapıldı. Deformitenin düzeltilmesine ve distraksiyona başlandı (Şekil 4a, b) Direkt grafilerle distraksiyon bölgesinde yeterli kallus dokusu oluşumu saptandıktan sonra, bunun kalitatif olarak değerlendirilmesi için bilgisayarlı tomografi çekildi. Yeterli ve kaliteli kallus dokusu görüldükten sonra ikinci cihaz dokuzuncu ayda çıkarıldı (Şekil 5). Hastada ekstremitte eşitliği sağlandı ve ortez yardımıyla plantigrad ayak elde edildi.

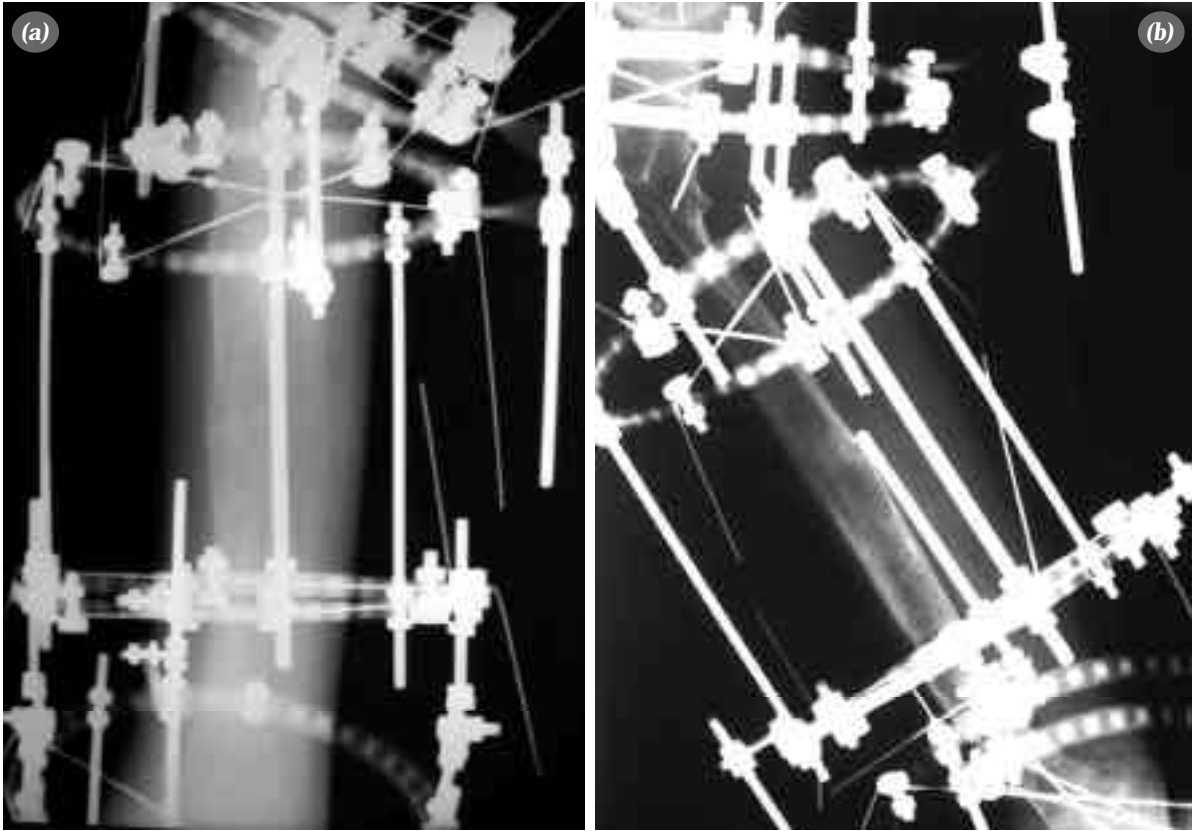
Bulgular

Hastaların kontrol muayenelerinde, kullanılabilir bir bacak oluşması, diz ve ayak bileği hareketlerinin ameliyat öncesi ve sonrası hareket genişlikle-

ri, ayağın ameliyat öncesi ve sonrası pozisyonları değerlendirildi. Bacanın ön-arka ve yan radyografileri ve her iki alt ekstremitenin ortoröntgenogramları ile tibial ve femoral uzunluk farkları, angüler deformite dereceleri takip edildi. Radyografiler uzatma süresince iki haftalık aralıklarla çekildi, konsolidasyon döneminde ise aylık takipler yapıldı. Uzama ve angüler düzeltilmelerin oranları takip edildi.

Ameliyat öncesinde, ayak bileği hareketleri üç hastada normal, iki hastada ise sınırlıydı. Ayaklardan üçü plantigrad, ikisi ekindeydi. Bir hastada radyografik olarak anormal talar konfigürasyon ve tibio-talar bağlantı ve ayak bileği ağrısı vardı. Son takiplerde tüm hastalarda diz hareketlerinin tam olduğu görüldü. Ayaklardan üçü plantigrad idi; birinde 17, diğerinde ise 15 derece ekin deformitesi kaldı.

Komplikasyon olarak, dört olguda çivi dibi enfeksiyonu gözlemlendi ve oral antibiyotiklerle tedavi edildi. Üç olguda distraksiyon sırasında ağrı, ikisinde ayak bileği ekleminde hareket kısıtlılığı gözlemlendi. Fakat diz ve ayak bileğinde instabilite ve



Şekil 4. (a) ön-arka ve (b) yan grafilerde ikinci fiksator uygulamasının görüntüleri.

Tablo 2. Olguların tedavi sonuçları

No	Tip	İzlem süresi (ay)	Uzatma miktarı (cm)	Uzatma indeksi (cm/ay)	Komplikasyonlar
1	II	68	16	1.5	Distraksiyon sırasında ağrı, ayak bileği hareket kısıtlılığı, 15 derece ekin deformitesi
2	IB	40	16.5	2.0	Distraksiyon sırasında ağrı, ayak bileği hareket kısıtlılığı, 17 derece ekin deformitesi
3	IA	22	3	1.4	K-teli kırılması, çivi yolu enfeksiyonu
4	IB	15	3.5	1.5	Çivi yolu enfeksiyonu
5	IA	20	4.5	1.5	Distraksiyon sırasında ağrı, hafif çivi yolu enfeksiyonu

subluksasyon yoktu. Her iki olguya ait eklem sorunu da fizik egzersizlerle normale döndü. Bir olguda (olgu 3) ise kırılan iki K-teli yenileriyle değiştirildi (Tablo 2).

Tartışma

Fibulanın doğuştan defekti sonucu ekstremitede kısalık, deformite ve ayak malformasyonları görülmektedir. Buna yönelik olarak yapılacak tedaviden beklenen sonuç, kısalığın giderilmesi, angülasyonların düzeltilmesi ve plantigrad bir ayak elde edilmesidir. Kısalığı 7.5 cm üzerinde olan, ayağı malforme, nonplantigrad olan hastalarda öncelikle Syme veya Boyd amputasyonları uygulanarak protez kullanılmaktadır. Bu yöntemin, kısa sürede sonuç alınması, hastane kalma süresinin kısa olması ve kolay hasta uyumu sağlaması gibi olumlu yanları olmasına karşın geri dönüşümsüz bir uygulamadır.^[10] Birçok çalışmada tedavi olarak Syme veya diğer amputasyonlar kullanılmıştır.^[10-12] Tip IB ve tip II fibular hemimelialı hastalara, kısalıklarının fazla olması ve ayak malformasyonları nedeniyle amputasyon önermemize karşın, hastalar amputasyonu kabul etmeyerek tercihlerini Ilizarov sirküler eksternal fiksatorü ile rekonstrüksiyon ve distraksiyon ile tedavi yönünde kullandılar.

Ilizarov yöntemiyle uzatma ve beraberinde düzeltme yöntemi amputasyona seçenek olarak görülse de, öncelikle 5 cm'den az kısalıklarda, normal veya görece normal plantigrad ayaklı (pasif olarak plantigrad olabilen) hastalarda tercih edilmelidir. Bu yöntemin morbiditesinin fazla olduğu ve tekrarlayan cerrahiler gerektirdiği göz önüne alınmalıdır.^[13-15]

Choi ve ark.^[13] 7 cm ve altında kısalık olan veya %15'in altında uzatma gerektiren olgularda Wagner yöntemiyle uzatma yapılabileceğini, aksi halde sonuçların kötü olduğunu bildirmişlerdir. Biz, 16 ve 16.5 cm kısalığı olan iki olguda, tekrarlayan uzatma ve deformite düzeltme ameliyatları ile hastaların ekstremitte eşitsizliğini giderdik. Ancak, tedavi süresinin çok uzun olması nedeniyle, hastalarda ve hasta



Şekil 5. Cihazın çıkarılmasından sonra üçüncü aydaki ön-arka ve yan grafiler (ikinci ameliyat).

yakınlarında zaman zaman anksiyete, mutsuzluk ve ümitsizlik gibi geçici psikolojik sorunlarla karşılaştık. Bu hastalara psikologlar tarafından psikolojik destek verildi.

Bazı araştırmacılar uzatmanın sadece dikkatli seçilmiş olgularda uygulanmasını önermişlerdir.^[5,15-17] Dutoit ve ark.^[11] fibular hemimelia nedeniyle uzatma uyguladıkları 26 hastanın 22'sinde çeşitli sorunlarla karşılaştıklarını; 20 hastada geç dönemde ayakkabı giyme ve basma sorunu görüldüğünü bildirmişlerdir. Bununla birlikte, birçok çalışmada tekrarlayan uzatmalarla ilgili iyi sonuçlar bildirilmiştir.^[8,9,18,19] Miller ve ark.^[18] Ilizarov tekniğiyle uzatma uyguladıkları 12 olguda ciddi komplikasyon ve geç dönem amputasyon bildirmemişlerdir. Jawish ve Carlizoz uzatma yapılmış hastaların %60'ında ayakta düzleme olduğunu gözlemişlerdir.^[8] McCarthy ve ark.^[19] da Ilizarov tekniği ile uzatmada hastaların çoğunda normal bacak uzunluğu ve normal yürüme elde etmişler, minimal ağrı ve iyi aktivite bildirmişlerdir. Ancak, anılan çalışmaların hepsinde iyi sonuçlar belirli derecelerde potansiyel sorunlar ve komplikasyonlarla birarada elde edilmiştir.

Ilizarov tekniği ile fibular hemimelia tedavisinde, büyük kısılıklar giderilmekte, angüler, rotasyonel ve ayak deformiteleri düzeltilmektedir. Çalışmamızda iki hastada uzatma ve angülasyon düzeltilmesi; iki hastada uzatma, angülasyon ve ayak deformitesi düzeltilmesi; bir hastada ise yalnızca uzatma yapılmıştır. Üç hastada plantigrad ayak elde edilmiştir.

Bununla birlikte, yukarıda anılan sorunlara ek olarak, Ilizarov yöntemiyle başka komplikasyonlar da görülebilir. Agresif fizyoterapi gerektiren diz fleksiyon kontraktürleri gelişebilir. Çivi dibi enfeksiyonları genellikle oral antibiyotiklerle tedavi edilebilmesine rağmen osteomyelit riski vardır. Çok önemli bir komplikasyon da, konsolidasyon yetmezliği ve cihazın erken çıkarılması nedeniyle genellikle yeni (rejenere) kemik bölgesinde eğilmeler (angülasyon) görülmesidir. Yeni kemiğin radyografik görüntüsü değerlendirilirken dikkatli olunmalıdır. Gerekirse, yeni oluşan kemiğin olgunlaşma ve yoğunluğunu değerlendirmek için bilgisayarlı tomografi kullanılmalıdır.^[17]

Ilizarov tekniğinde doğuştan fibular kısılıklarla kurissial ligament defektlerinin birlikte olması göreceli bir kontrendikasyondur.^[4] Bir olgumuzda ameli-

yat öncesinde diz instabilitesi olmasına rağmen, ameliyat sonrasında subluksasyon gözlenmedi.

Sonuç olarak, fibular hemimelia tedavisinde Ilizarov tekniği ile uzatma yapılırken angüler ve rotasyonel düzeltmeler de sağlanmaktadır. Büyük kısılıkların dahi, bu yöntemle, tekrarlayan ameliyatlara ve distraksiyonlar ile giderilmesi mümkündür. Fakat, tedavi edilecek hastalar ve aileleri, olası sorunlar, komplikasyonlar ve tekrarlayan ameliyatlara gerekebileceği ve tedavi süresinin uzunluğu konusunda yeterince bilgilendirilmelidir. Olabilecek komplikasyonların en aza indirilmesi için yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmakla birlikte, fibular hemimelia tedavisinde Ilizarov tekniği, uzatma ve deformite düzeltme için seçkin bir yöntemdir.

Kaynaklar

1. Bohn WH, Root L. Hypoplasia of the fibula. Clin Orthop Relat Res 1977;(125):107-12.
2. Berenter R, Morris J, Yee B. Bilateral congenital absence of the fibula. J Am Podiatr Med Assoc 1990;80:325-8.
3. Achterman C, Kalamchi A. Congenital deficiency of the fibula. J Bone Joint Surg [Br] 1979;61:133-7.
4. Epps CH Jr, Schneider PL. Treatment of hemimelias of the lower extremity. Long-term results. J Bone Joint Surg [Am] 1989;71:273-7.
5. Herring JA. Symes amputation for fibular hemimelia: a second look in the Ilizarov era. Instr Course Lect 1992;41:435-6.
6. Dal Monte A, Donzelli O. Tibial lengthening according to Ilizarov in congenital hypoplasia of the leg. J Pediatr Orthop 1987;7:135-8.
7. Villa A, Catagni M. Hemimelia of the lower limb. In: Maiocchi AB, Aronson J, editors. Operative principles of Ilizarov. Baltimore: Williams & Wilkins; 1991. p. 376-93.
8. Jawish R, Carlizoz H. Conservation of the foot in the treatment of longitudinal external ectromelia. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1991;77:115-20. [Abstract]
9. Catagni MA. Management of fibular hemimelia using the Ilizarov method. Instr Course Lect 1992;41:431-4.
10. Westin GW, Sakai DN, Wood WL. Congenital longitudinal deficiency of the fibula: follow-up of treatment by Syme amputation. J Bone Joint Surg [Am] 1976;58:492-6.
11. Dutoit M, Rigault P, Padovani JP, Finidori G, Touzet P, Durand Y. The fate of children undergoing bone lengthening in congenital hypoplasia of the legs. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1990;76:1-7. [Abstract]
12. Fergusson CM, Morrison JD, Kenwright J. Leg-length inequality in children treated by Syme's amputation. J Bone Joint Surg [Br] 1987;69:433-6.
13. Choi IH, Kumar SJ, Bowen JR. Amputation or limb-lengthening for partial or total absence of the fibula. J Bone Joint Surg [Am] 1990;72:1391-9.
14. Hood RW, Riseborough EJ. Lengthening of the lower extremity by the Wagner method. A review of the Boston Children's Hospital experience. J Bone Joint Surg [Am] 1981; 63:1122-31.
15. Oppenheim WL. Fibular deficiency and the indications for

- Syme's amputation. *Prosthet Orthot Int* 1991;15:131-6.
16. Letts M, Vincent N. Congenital longitudinal deficiency of the fibula (fibular hemimelia). Parental refusal of amputation. *Clin Orthop Relat Res* 1993;(287):160-6.
17. Naudie D, Hamdy RC, Fassier F, Morin B, Duhaime M. Management of fibular hemimelia: amputation or limb lengthening. *J Bone Joint Surg [Br]* 1997;79:58-65.
18. Miller LS, Bell DF. Management of congenital fibular deficiency by Ilizarov technique. *J Pediatr Orthop* 1992;12:651-7.
19. McCarthy JJ, Glancy GL, Chnag FM, Eilert RE. Fibular hemimelia: comparison of outcome measurments after amputation and lengthening. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82:1732-5.