

Çocukların defekt psödoartrozlarında İlizarov yöntemi

Mehmet Tezer⁽¹⁾, İrfan Öztürk⁽²⁾, Metin Küçükaya⁽¹⁾, Yavuz Kabukçuoğlu⁽²⁾, Tuğrul Eren⁽³⁾, Ünal Kuzgun⁽⁴⁾

Kliniğimizde 1992-1997 yılları arasında 7 defekt pseudoartrozlu (DPA) çocuk olgu İlizarov yöntemi ile tedavi edildi. Defekt pseudoartrozlarının nedeni, 3 olguda osteomyelit, 2 olguda konjenital tibia pseudoartrozu, 1 olguda tümör rezeksiyonu, 1 olguda ise travma idi. Patoloji 5 olguda tibiaya, 1 olguda femura, 1 olguda ise hem femur hem de tibiaya lokalize idi. Ameliyat öncesi pseudoartrozlar, Paley sınıflamasına göre 5 olguda B-1, 2 olguda B-3 olarak değerlendirildi. Tedavi öncesi 4 olgunun pseudoartrozunda enfeksiyon vardı. Altı olguda bifokal, 1 olguda trifokal tedavi uygulandı. Tamamen konsolidasyon geliştikten ve fiksator çıkartıldıktan sonra olgular ortalama 19,4 ay (5-58) takip edildiler. Olguların sonuçları, Paley kriterlerine göre; radyolojik olarak 7 mükemmel, fonksiyonel olarak 4 mükemmel, 3 iyi olarak saptandı. Kliniğimizde, çocuk enfekte ve non-enfekte DPA'da İlizarov yönteminin en iyi tedavi seçeneği olduğuna inanmaktayız.

Anahtar kelimeler: İlizarov, çocuklarda defekt psödoartroz

Bone transport technique in defect pseudarthroses in children

Seven children with defect pseudarthroses were treated by Ilizarov method in our clinic between 1992-1997. The reasons of defects were osteomyelitis in 3 patients, congenital pseudarthroses of the tibia in 2 patients, tumor resection in one patients, and trauma in one patients. Defect pseudarthroses was localized in the tibia of 5 patients, in the femur of one, and both the femur and tibia in one patient. Preoperative evaluation was done by Paley criteria: 5 cases were B1, 2 cases were B3. Four cases had infection preoperatively. We used bifocal technique in 6 patients and trifocal technique in one patients. Median follow up which started after complet consolidation and extraction of fixator were 19.4 months (5-58). Radiologically 7 patients had excellent results and functionally 4 had excellent, 3 had good results according to Paley criteria. We believe that Ilizarov method is the best treatment alternative of infected or noninfected defect pseudarthroses in children.

Keywords: Ilizarov, children, defect pseudarthroses

Çocuklarda defekt pseudoartrozu (DPA) travma, osteomyelit, kongenital tibia pseudoartrozu, tümör rezeksiyonları sonrası gelişebilir (11,12,18,24,28). Erken tanı ve tedavi yöntemleri ile etkin antibiyotiklerin kullanılmasından dolayı akut osteomyelit sonrası DPA gelişmesi günümüzde daha nadir görülürken, trafik kazalarındaki artış sebebi ile travmatik DPA ile daha sık karşılaşılmaktadır.

Çocukların DPA'da da erişkinlerde olduğu gibi, en sık karşılaşılan sorunlar, olguların daha önceden çok sayıda operasyona maruz kalmış olmaları, aktif enfeksiyonun devam etmesi, eklem kontraktürleri, deformiteler, kısalık, yumuşak doku atrofisi, doku defektleri ve psikolojik sorunlardır (11,18).

Kronik osteomyelit sonrası sekestrektomi yapılması uzun kemiklerde masif defektlerin oluşmasına neden olur. Oluşan defektlerin tedavisinde; Papineau tip açık greftleme, fibula-pro-tibia, çeşitli internal veya eksternal fiksasyon teknikleri ile kombine veya tek başlarına değişik greftleme yöntemleri, damarlı kemik greftleri gibi teknikler kullanılmaktadır (8). Bu klasik yöntemler ile erişkinlerde kısalık farkı giderilememesine rağmen, DPA'nun anguler, rotasyonel, translyasyonel komponentleri düzeltilebilirken çocuklarda büyüme potansiyeli nedeni ile kemik defektleri kendiliğinden rejenere olabilmelidir (19, 21, 22). Ancak bu yöntemler uzun süreli eklem immobilizasyonu gerektirir (11). Kısalık farkının giderilememesi ve uzun süreli eklem immobilizasyonu büyüme potansiyeli

olan çocuklarda kalıcı ve progresif deformitelere neden olmakta, zaman içerisinde mevcut kısalıklara ve eklem patolojilerine bağlı olarak vücudun diğer kemiklerinde de deformiteler gelişebilmektedir (skolyoz, eklem orientasyonu kusurları, kontraktürler vb.). Büyüme kırırdağı hasarı ise, deformite gelişmesini hızlandıran ek patolojilerdir (11).

Kongenital tibia pseudoartrozunun tedavisinde; damarlı fibula grefti, onlay greft + intramedüller osteosentez, İlizarov tekniği, amputasyon, elektrik stimülasyonu yöntemleri uygulanmaktadır. Konjenital tibia psödoartrozu Anderson tarafından displastik, kistik ve mikst tip olarak tanımlanmıştır (23, 26).

Kemik defektlerinin kapatılmasında İlizarov yönteminde 3 tedavi seçeneği vardır; psödoartroz bölgesine kompresyon-distraksiyon periyodları uygulanması (monofokal), psödoartroz bölgesine kompresyon (ve/veya distraksiyon) ve bir (bifokal) veya iki (trifokal) seviyeden uzatma osteotomisi yapılmasıdır (6, 12, 18, 21, 26).

Hastalar ve yöntem

Kliniğimizde 1992-1997 yılları arasında 7 DPA'lu çocuk olgu İlizarov yöntemi ile tedavi edildi. Olgularımızın özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. DPA nedeni 3 olguda osteomyelit sekeli, 2 olguda konjenital tibia pseudoartrozu, 1 olguda tümör rezeksiyonu, 1 olguda ise travma idi.

(1) Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Başasistanı, Op.Dr.

(2) Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Hastanesi 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şefi, Doç.Dr.

(3) Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Uzmanı, Op.Dr.

(4) Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şefi, Doç.Dr.

Yıl	1992	1994	1994	1996	1996	1996	1997
Prot	216	332	759	33	276	123	384
İsim	KY	KY	FA	SE	NÖ	KD	ET
Yaş	8	5	6	7	13	5	7
Yerleşim	femur	tibia	tibia	tibia	femur+tibia	tibia	tibia
Etyoloji	Travma	Konjenital	Osteomyelit	Osteomyelit	Tümör	Konjenital	Osteomyelit
TDV	bifokal	bifokal	bifokal	trifokal	trifokal	bifokal	bifokal
Önceki op	1. Debritman grefonaj	1. Dual onlay + drenj 2. Spongioz grefonaj+IM çivi 3. Dual onlay grefonaj 4. Eksternal fiksator+ grefonaj 5. Eksternal fiksator+ grefonaj	1. Osteomyelit drenj 2. Sekestrektomi	1. Osteomyelit extirpasyonu 2. Debridman	1. Tümör protibia 2. Tümör Protezi 3. Tümör Protezi	1. Fibula + drenj 2. Dual onlay grefonaj	1. Osteomyelit 2. Sekestrektomi
Kısalık (önce)	yok	yok	yok	yok	11cm	4cm	yok
Kısalık (sonra)	1cm<	1cm<	1cm<	1cm<	1cm<	1cm<	1cm<
Defekt (cm)	15	4	3.5	6.9	18	9	7
Kemik kaybı	15	4	3.5	6.9	29	13	7
İnfeksiyon (tdv ön)	var	yok	yok	var	var	yok	var
İnfeksiyon (tdv son)	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
Deformite (sonra)	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
Paley	B1	B1	B1	B1	B3	B3	B1
2.OP	1. Spongioz grefonaj 2. Cilt greftlemesi	yok	yok	1. Spongioz grefonaj 2. Aşiloplasti 3. Valgizasyon osteotomisi	1. Cilt rezeksiyonu	1. Cilt rezeksiyonu	yok
Fiksator kalış süresi	16.5 ay	6.4 ay	5.1 ay	9.2 ay	22.2 ay	20 ay	7.5 ay
İyileşme İndeksi	33 gün/cm	48 gün/cm	44 gün/cm	40 gün/cm	23 gün/cm	46 gün/cm	32 gün/cm
Kötü fonksiyonel kriter	yok	yok	yok	Ekinizm	Aksama	Aksama	yok
Kaynama	Tam	Tam	Tam	Tam	Tam	Tam	Tam
Sonuç (Radyolojik)	Mükemmel	Mükemmel	Mükemmel	Mükemmel	iyi (angulasyon >7 derece)	Mükemmel	Mükemmel
Sonuç	Mükemmel	Mükemmel	Mükemmel	iyi	iyi	iyi	Mükemmel

Tablo 1 : İlizorov yöntemi ile tedavi edilen çocuk defekt pseudoartrozu olgularının özellikleri

Kemik kaybı < 1cm (Tip A)		Kemik kaybı > 1cm (Tip B)	
A1	Gevşek pseudoartroz	B1	Sadece kemik defekti var
A2-1	Rijit ve deformite yok	B2	Sadece kısalık var
A2-2	Rijit ve deformite var	B3	Kemik defekti + kısalık

Tablo 2: Paley'e göre pseudoartrozların sınıflaması

	Kaynama	Enfeksiyon	Deformite (>7 derece)	Kısalık (>2,5 cm)
Mükemmel	(+)	(-)	(-)	(-)
İyi	(+)	Sadece birinin varlığı		
Orta	(+)	Herhangi ikisinin varlığı		
Kötü	(-) veya refraktür	(+)	(+)	(+)

Tablo 3 a: Paley'e göre radyolojik değerlendirme kriterleri ve sonuçları

Olguların yaş ortalaması 7,3 (5-13) olup DPA 5 olguda sağ, 2 olguda sol tarafta idi. DPA 5 olguda tibiaya, 1 olguda femura, 1 olguda ise femur ve tibiaya lokalize idi. Hastalar daha önce ortalama 2,3 kez (2-5) operasyon geçirmişlerdi. Konjenital tibia psödoartrozlu bir hastanın daha önce geçirdiği operasyonlara bağlı olarak diz ekleminde subluksasyonu mevcut idi. Ameliyat öncesi olguların defekt + kısalık olarak hesaplanan kemik kaybı miktarı ortalama 11,2 cm (3,5-29) idi. Femur alt uç parosteal osteosarkom tanısı konulan tümörlü olgumuzda iki kez modüler tipte tümör rezeksiyon protezi uygulanmış ancak enfeksiyon nedeni ile çıkartılması gerekmişti. Bu olguda radyolojik olarak 18 cm kemik defekti ve 11cm gerçek kısalık, toplam 29 cm kemik kaybı mevcuttu ve serimizin en fazla kemik kayıplı olgusu özelliğini taşımakta idi. Olguların pseudoartrozu, Paley sınıflamasına göre (Tablo 2) 5 olguda B-1, 2 olguda B-3 olarak değerlendirildi. Tedavi öncesi 4 olguda enfeksiyon mevcut idi. 6 olguda bifokal, 1 olguda trifokal tedavi uygulandı. Tamamen konsolidasyon geliştikten ve fiksator çıkartıldıktan sonra olgular ortalama 19,4 ay (5-58) takip edildiler.

Sonuçlar

Tedavi sonrasında bütün hastalarda kaynama elde edildi ve enfeksiyon iyileşti. Bütün olgularda kemik kaybı ve kısalık giderildi. Sonuçlar radyolojik ve fonksiyonel olarak Paley kriterlerine göre (Tablo 3a, b) değerlendirildi (21). Buna göre radyolojik olarak 7 mükemmel, fonksiyonel olarak 4 mükemmel, 3 iyi sonuç olarak saptandı (Tablo 4). Bütün olgularda Paley G1 ve/veya G2 tel dibi problemleri görüldü (Tablo 5). Uygun antibiyoterapi ve pansumanlar ile tedavi edildi. G3 tel dibi problemi görülmeydi. İyileşme indeksi ortalama 38 gün/cm (23-48) olarak saptandı. Kemik transport yöntemi tedavisi sonrası

	Radyolojik	Fonksiyonel
Mükemmel	7	4
İyi	-	3
Orta	-	-
Kötü	-	-

Tablo 4 : Paley kriterlerine göre sonuçlarımız.

	Aktivite	Belirgin aksama	Ekinizm	Yumuşak doku distrofisi	Ağrı
Mükemmel	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
İyi	(+)	Bir veya ikisinin varlığı			
Orta	(+)	Üç veya dördünün varlığı			
Kötü	(-)	Hiçbiri dikkate alınmaz			

Tablo 3 b: Paley'e göre fonksiyonel değerlendirme kriterleri ve sonuçları

da 2 olguya cilt rezeksiyonu, 2 olguya segment karşılaşma yerine grefonaj yapıldı.

Spongioz grefonaj yapılan olgulardan bir tanesine yüksek tibial osteotomi, aşıloplasti birlikte yapıldı. 1 olguda bifokal tedavi sırasında peroneal sinir paralizisine bağlı geçici düşük ayak gelişti. 1 olguda fiksator çıkartıldıktan sonra travmaya bağlı kırık gelişti, konservatif tedavi ile iyileşti.

Tartışma

DPA tedavisinde amaç kemiksel kaynama elde edilmesi, deformite düzeltilmesi, enfeksiyonun iyileşmesi, uzunluk farkının giderilmesi yani fonksiyonel ekstremitelerde elde edilmesidir (12). Klasik yöntemlerin en büyük dezavantajı ekstremitelere yük verememe, uzun süren immobilizasyondan dolayı eklem kontraktürleri gelişmesi ve ekstremitenin kan dolaşımının yavaşlaması ve kısalık farkının giderilememesidir. Çocuklarda büyüme devam ettiği için progresif olarak deformiteler ortaya çıkabilmektedir (3-7, 9, 12-19, 21, 23, 25, 29).

Pseudoartroz tedavisinde açık tip greftlemede kortikal, spongioz ve kortiko-spongiz greftler kullanılmaktadır. Papineau yönteminde spongioz greftleme önerilmiştir (6, 18). Kortikal greftlerde enfeksiyon nüksü riski bildirilmiştir (1). Daoud ve arkadaşları kortiko-spongioz greft kullanmışlar ve enfeksiyon riskinin artmadığını belirtmişlerdir. Ancak açık greftleme için hasta uyumu gerekmektedir bu nedenle özellikle çocuklarda bu tedavi psikolojik sorunlara yol açmaktadır (11).

Pin problemleri, nörovasküler yaralanmalar, distraksiyon bölgesinde konsolidasyon gecikmesi veya erken konsolidasyon, segment karşılaşma yerinde kaynama sorunları, tibial kortikotomiye bağlı kompartman sendromu ve fiksator çıkartıldıktan sonra refraktür kemik transport yönteminin bildirilen komplikasyonlarıdır (2-7, 10, 13, 18-21, 23, 25).

Erişkinlerde, segment karşılaşma bölgesinde kaynama problemleri sık karşılaşılan sorunlardır. Birçok kişi tarafından bu bölgenin greftlenmesi önerilmektedir (2, 5, 6, 13, 29). Fiksator kalış süresi / kemik kaybı olarak hesaplanan iyileşme indeksi (ort. 38 gün/cm) literatürde erişkinler için bildirilen değerlerden daha düşük bulunmuştur

	Tel dibi problemleri
G 1	Tel dibinde inflamasyon
G 2	Tel çevresinde yumuşak doku enfeksiyonu
G 3	Tel dibinde kemik enfeksiyonu

Tablo 5 : Paley'e göre tel dibi problemlerinin sınıflandırılması.

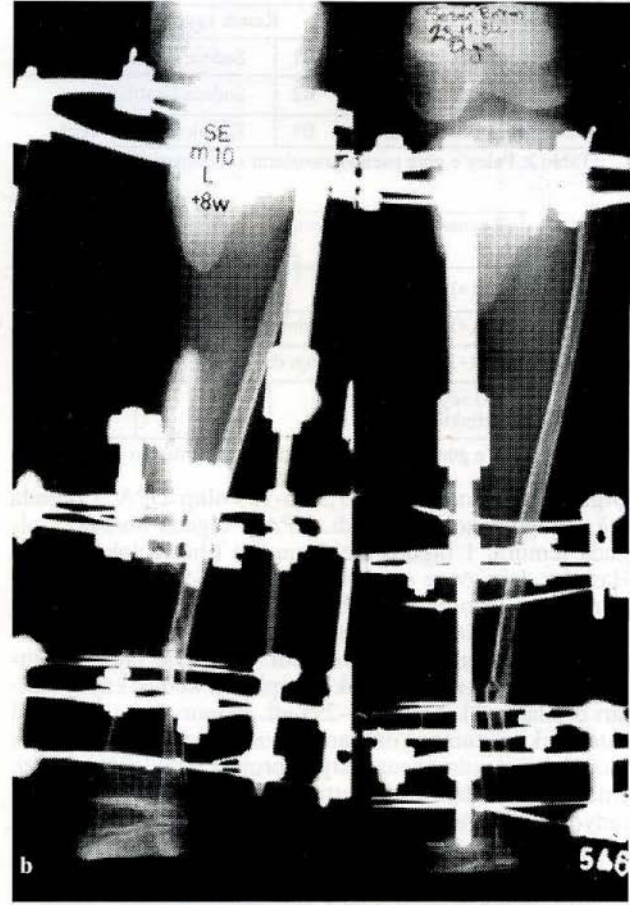


Şekil 1a: Radikal debridman öncesi, tibia kronik osteomyeliteli, 7 yaşındaki olgunun radyolojik görünüm.

(18, 20, 21). DPA'yu proksimal tibiada olan 1, distal femurda olan 1 olgumuzda karşılaşma bölgesine spongioz greftleme uyguladık. Diğer olgularda karşılaşma bölgesinde grefonaj gerektirecek kaynama problemi görmedik. İyileşme indeksinin küçük olmasının ve spongioz greftleme gerekmemesinin nedenin çocuklardaki biyolojik aktivasyon olduğunu düşünmekteyiz. Aynı hastada gelişen ekinizm için aşıloplasti, dizilim kusuru için valgizasyon osteotomisi yapıldı. Valgus osteotomisi yapılan bu olguda osteotomi öncesi angulasyon 7 dereceden küçük olduğu için Paley kriterlerine göre radyolojik sonuç mükemmel olarak değerlendirildi. Hiçbir olguda K-telleri yerleştirilmesine bağlı nörovasküler yaralanma oluşmadı. Bir olguda segment kaydırma işlemi sırasında gelişen peroneal sinir lezyonu kendiliğinden geriye döndü.

Bütün olgularda Paley G1 ve/veya G2 tel dibi problemleri görüldü (20). G1 tel dibi problemleri pansumanlar ile, G2 tel dibi problemleri uygun antibiyoterapi ile tedavi edildiler. Hiçbir olguda G3 tel dibi problemi (kemik enfeksiyonu) görülmedi. İnfekte DPA'da enfeksiyon kontrol altına alınamıyacaksa, infekte ve nekrotik dokuların radikal olarak rezeke edilmesi konusunda birçok araştırmacı hemfikir (3-6, 9, 11, 21, 25). Biz de infekte vakalarımızın hepsine fiksator tatbikinden önce radikal debridman uyguladık (Şekil 1).

Eğer kemik kaybı miktarı 5-15cm arasında ise bifokal, 15cm'den büyük ise trifokal tedavi önerilmektedir (26).



Şekil 1b: Radikal debridman sonrası 8. haftada, bifokal tedavi uygulanırken olgunun radyolojisi görülmekte

Femurda travma sonrası 15cm kemik defekti oluşmuş olan ilk olgumuzda tecrübemizin az olması nedeniyle ile trifokal tedavi yerine bifokal tedaviyi tercih ettik.

Radikal tümör rezeksiyonu sonrası tümör protezleri ve biyolojik rekonstrüksiyon teknikleri uygulanmaktadır. Tümör rezeksiyonu sonrası, kemik defektleri distraksiyon osteogenezi yöntemi ile kapatılabilmektedir (24, 28). Tsuchiya tümör rezeksiyonu sonrası kemoterapi ve distraksiyon osteogenezi kombine ederek tedavi ettiği olguların iyi sonuçlarını bildirmiştir. Kemoterapinin distraksiyon osteogenezi üzerine etkileri tam olarak bilinmemektedir (28). Tümör rezeksiyonu sonrası oluşan 29 cm kemik defekti bulunan olgumuza (subtrokanterik ve tibia distal metafizer bölgeden) trifokal tedavi uyguladık. Bu olgumuza daha önce iki defa tümör protezi uygulanmıştı. Protezde sorunlar çıkması üzerine trifokal tedavi ile biyolojik rekonstrüksiyon yapıldı. Subtrokanterik bölgede medulla içerisindeki sementin tamamen temizlenememesine rağmen distraksiyon bölgesinde kemik oluşmasında problem gözlemedik. Bu olgunun kemoterapisi bir yıl önce sonlanmış idi. Ayrıca trifokal tedaviden dolayı 23 gün/cm olan iyileşme indeksi diğer olgulara göre (ortalama 38 gün/cm) oldukça düşük saptandı (Şekil 2).

Konjenital tibia pseudoartrozunda, yürümeden önceki dönemde McFarland posterior bypass grefonaj ameliyatı uygulanması önerilir (27). Tachdjian damarlı fibula greftini en son silah olarak kullanılmasını önermiştir (27).



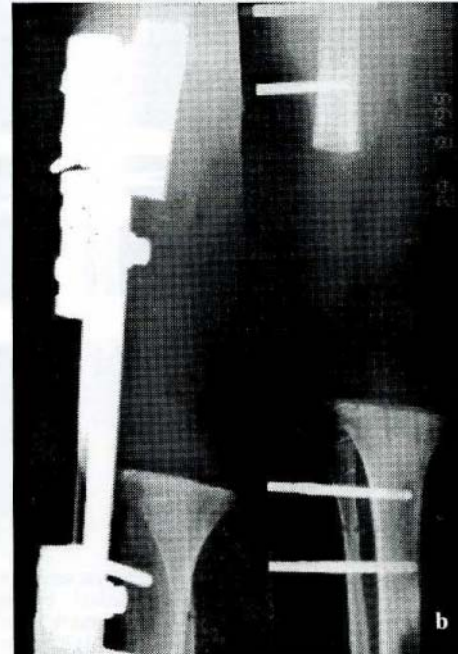
Şekil 1: c: Ameliyat sonrası 8. aydaki radyolojik görünüm. Segment karşılaşma bölgesinde kaynama yetersizliği nedeni ile 7. ayda sponjiz greft uygulandı



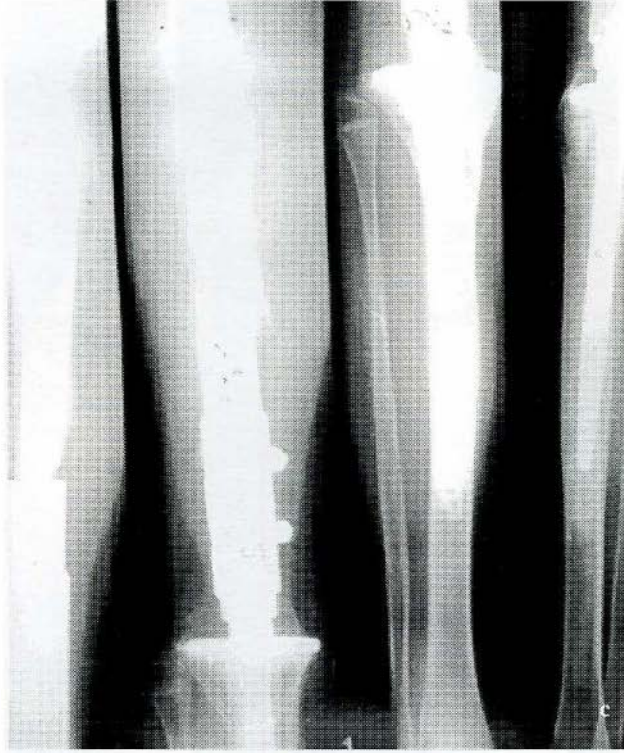
Şekil 1d: Bifokal tedavi sonrası durumu görülmekte. Paley kriterlerine göre olgu radyolojik olarak mükemmel, klinik iyi olarak değerlendirildi.



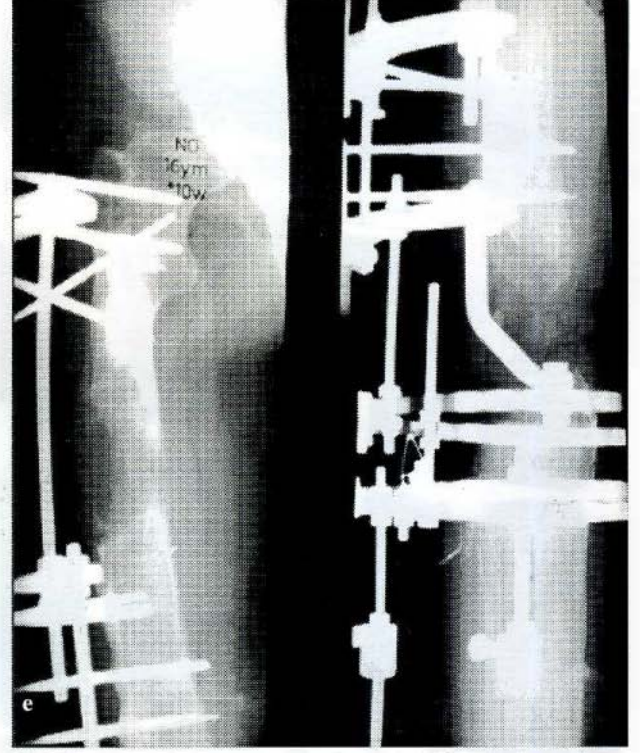
Şekil 2 a: Olgunun tümör çıkartılmadan önceki radyolojik görünümü



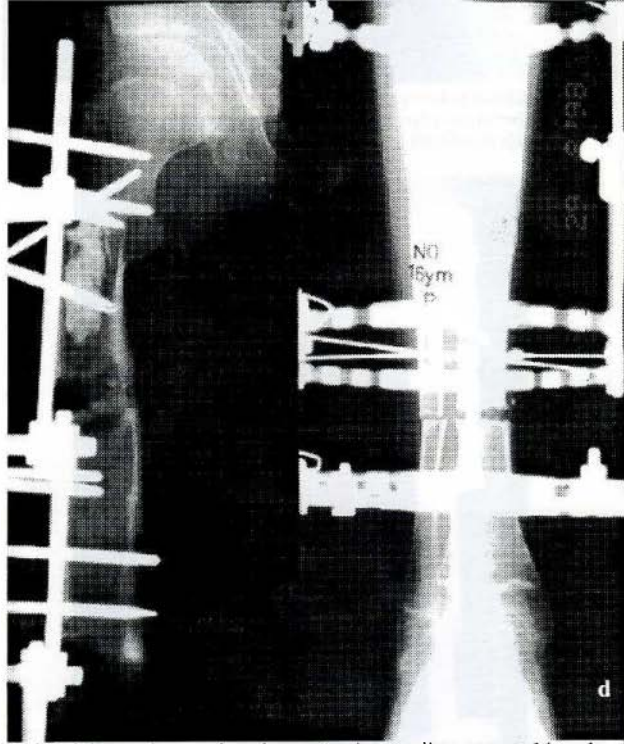
Şekil 2 b: Tümör çıkartılmış ve protez ameliyatı uygulaması öncesi radyolojik görünümü. Olgunun kısalık + kemik defekti olarak saptanan kemik kaybı 29 cm'dir,



Şekil 2 c: Olguya tümör protezi uygulaması sonrası radyolojik görünüm



Şekil 2 e: Distraksiyon osteogenezisi tedavisinin 10. haftasında proksimal distraksiyon bölgesi ve defekt bölgesi görülmekte



Şekil 2 d: Protezde sorunlar çıkması üzerine ameliyat sonrası 14. ayda protez çıkartıldıktan sonra ve trifokal tedavi başlangıcındaki radyolojik görünüm görülüyor. Subtrokanterik bölgede, osteotomi hattının proksimalindeki medulla içerisinde sement görülmekte. Tibiada ise osteotominin daha önce protezin ve sementin temas etmediği distal bölgeden yapıldığı görülüyor



Şekil 2 f: Olgunun fiksator 22. ayda çıkartıldıktan sonra 4. aydaki radyolojik görünümü görülmekte. Segment karşılaşma bölgesi ve distraksiyon bölgesinde konsolidasyonun tamamen geliştiği görülüyor,



Şekil 2: g. Olgunun fiksator çıkartıldıktan sonra 6. aydaki klinik görünümü görülmektedir.

Çünkü fibulanın sağlam olması refraktür riskini azaltmaktadır. Kemik defekti kapatılırken, refraktür riskini azaltmak için angulasyonun mutlaka düzeltilmesi gerektiği literatürde bildirilmektedir (22). Biz de 2 konjenital tibia pseudoartrozlu olgumuzda bifokal tedavi sırasında fiksator ile angulasyonu düzelttik. Bu iki olgu halen refraktür riski için breys kullanılmaktadırlar.

Sonuç

İlizarov yöntemi infekte ve non-infekte DPA'da çocuklara uygulanabilir. Olgularımızın sonuçlarını gözünde bulundurduğumuzda, kliniğimizde çocuk infekte ve non-infekte DPA'nın tedavisinde İlizarov yönteminin en iyisi olduğuna inanmaktayız.

Kaynaklar

1. Agıza ARH: Treatment of tibial osteomyelitic defects and infected pseudoarthroses by the Huntington fibular transference operation. *J Bone Joint Surg* 63 (A): 814-819, 1981.
2. Alonso J, Regazzoni P: The use of the Ilizarov concept with the AO/Asif tubular fixateur in the treatment of segmental defects. *Orthop Clin North Am.* 21(4): 655-665, 1990.
3. Aronson J: Cavitary osteomyelitis treated by fragmentary cortical bone transportation. *Clin Orthop* 280:153-159, 1991.

4. Aronson J: Limb-lengthening, skeletal reconstruction, and bone transport with Ilizarov method. *J Bone Joint Surg.* 79 (A):1243-1258, 1997.
5. Catagni MA, Guerreschi F, Holman JA, Cattaneo R: Distraction osteogenesis in the treatment of stiff hypertrophic nonunions using the Ilizarov apparatus. *Clin Orthop* 301:159-163, 1994.
6. Cattaneo R, Catagni MA, Johnson EE: The treatment of infected nonunions and segmental defects of the tibia by the methods of Ilizarov. *Clin Orthop* 280:143-152, 1991.
7. Cierny G, Zorn KE: Segmental tibial defects - Comparing conventional and Ilizarov methodologies. *Clin Orthop* 301:118-123, 1994.
8. Connolly JF: Tibial nonunion. Diagnosis and treatment. Illinois : American Academy of Orthopaedic Surgeon. Monograph Series. 1991.
9. Dagher F, Roukoz S: Compound tibial fractures with bone loss treated by the Ilizarov technique. *J Bone Joint Surg.* 73 (B):316-321, 1991.
10. Dahl M, Gulli B, Berg T: Complications of limb lengthening. *Clin Orthop* 301:10-18, 1994.
11. Daoud A, Saighi-Bouaouina A: Treatment of sequestra, pseudoarthroses, and defects in the long bones of children who have chronic hematogenous osteomyelitis. *J Bone Joint Surg.* 71 (A):1448-1467, 1989.
12. Göğüş A, Kabukçuoğlu YS, Küçükaya M: Alt ekstremitte defekt pseudoartrozlarının segmenter kemik transportu tekniği ile tedavi sonuçları. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 30 (4): 347-351, 1996.
13. Green SA: A comparison of bone grafting and bone transport for segmental skeletal defects. *Clin Orthop* 301:111-117, 1994.
14. Ilizarov GA: The tension - stress effect on the genesis and growth of tissues. *Clin Orthop* 239:263-285, 1988.
15. Ilizarov GA: The clinical application of the tension - stress effect for limb lengthening. *Clin Orthop* 250:8-26, 1990.
16. Ilizarov GA: The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. *Clin Orthop* 238:249-281, 1988.
17. Ilizarov GA: Pseudoarthroses and defects of long tubular bones. In: Ilizarov GA, ed. *Transosseous osteosynthesis.* Berlin, etc: Springer-Verlag, 453-494, 1992.
18. Küçükaya M: Distraksiyon osteogenezi ve klinik uygulamalarımız. Uzmanlık tezi. İstanbul, 1997.
19. Marsh JL, Prokusi L, Biernann S: Chronic infected tibial nonunions with bone loss-Conventional techniques versus bone transport. *Clin Orthop* 301:139-146, 1994.
20. Paley D: Problems, obstacles and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop.* 250:81-104, 1990.
21. Paley D, Catagni MA, Argnani F (et al): Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. *Clin Orthop* 241:146-165, 1989.
22. Paley D, Catagni MA, Argnani F (et al): Treatment of congenital pseudoarthrosis of the tibia using the Ilizarov technique. *Clin Orthop.* 280:81-93, 1992.
23. Paley D, Chaudray M, Pirone AM (et al): Treatment of malunions and mal-nonunions of the femur and tibia by detailed preoperative planning and the Ilizarov techniques. *Orthop Clin North Am.* 21(4), 667:691, 1990.
24. Said GZ, El Sherif EK: Resection - shortening - distraction for malignant bone tumours. *J Bone Joint Surg.* 77-B:185-188, 1995.
25. Schwartzman V, Choi SA, Schwartzman R: Tibial nonunions - treatment tactics with the Ilizarov method. *Orthop Clin North Am.* 21(4):639-653, 1990.
26. Shevtsov VI: Bone defects management by means of transosseous osteosynthesis after GA Ilizarov. In: Çakmak M, Kocaoğlu M, eds. *Ekssternal Fiksatorler.* İstanbul, etc: Damla Matbaacılık, 111-116, 1995.
27. Tachdjian M.O.: Congenital pseudoarthrosis of tibia. Clinical pediatric orthopedics. The art of diagnosis and principles of management. In Tachdjian, ed. Stamford etc: A Simon Schuster Company. 87:1651997.
28. Tsuchiya H, Tomita K, Minematsu K, et al: Limb salvage using distraction osteogenesis. A classification of the technique. *J Bone Joint Surg.* 79 (B):403-411, 1997.
29. Tucker HL, Kendra JC, Kinnebrew TE: Reconstruction using the method of Ilizarov as an alternative. *Orthop Clin North Am.* 21(4):629-637, 1990.

Yazışma adresi:

Uzman Dr. Mehmet Tezer

Cebesoy Sokak Şenkardeşler Ap. No 35, Daire 5
81080, Sahraycedit, İstanbul, Türkiye