

# Alt ekstremitte psödoartrozlarının İlizarov yöntemi ile tedavisi

Metin Küçükkaya<sup>(1)</sup>, Yavuz Kabukçuoğlu<sup>(2)</sup>, Bilal Demir<sup>(3)</sup>, Mehmet Tezer<sup>(3)</sup>, Ünal Kuzgun<sup>(4)</sup>

Alt ekstremitte psödoartrozları üst ekstremitelerden farklı olarak hastanın immobilizasyonuna neden olmaktadır. 1990-1998 yılları arasında İlizarov metodu ile 30 alt ekstremitte psödoartrozlu olgu tedavi edildi. Psödoartroz 14 tibia, 11 femur, 1 olguda femur ve tibiaya, 4 olguda bilateral tibiaya yerleşimli idi. Psödoartroz nedenleri; kırık (22), osteomyelit (3), tümör rezeksiyonu (3), konjenital tibia psödoartrozu (2) idi. Ameliyat öncesi olgular Paley'in psödoartroz sınıflamasına göre 8 B1, 10 B2, 8 B3, 3 A1, 1 A2-1 tip psödoartroz olarak değerlendirildi. Onbir monofokal, 16 bifokal, 2 trifokal, 1 tetrafokal tedavi uygulandı. Kemik kaybı ortalama 6,6 cm (0-29) idi. Sonuçlar Paley'in radyolojik kriterlerine göre; 19 mükemmel, 8 iyi, 1 orta, 2 kötü, fonksiyonel kriterlerine göre ise; 11 mükemmel, 18 iyi, 1 orta olarak değerlendirildi. Tedavi öncesi aktif infeksiyon bulunan 19 olgunun 16 tanesinde infeksiyon iyileşti. Alt ekstremitelerin özellikle infekte ve defektif psödoartrozlarında İlizarov yönteminin en iyisi olduğunu düşünmekteyiz.

**Anahtar kelimeler:** İlizarov, alt ekstremitte, psödoartroz

## The treatment of lower extremity pseudoarthrosis with Ilizarov method

In our clinic, 30 cases of lower extremity pseudoarthrosis were treated with Ilizarov method between 1990 - 1998. The localizations of pseudoarthrosis were tibia in 14 cases, femur in 11, femur and tibia in one, tibia bilaterally in four. The reasons of pseudoarthrosis were fracture in 22 cases, osteomyelitis in 3, tumor resection in 3, and congenital pseudoarthrosis of tibia in two. The cases classified as B1 in 8 cases, B2 in 10, B3 in 8, A1 in 3, A2-1 in one, according to Paley's classification. We used monofocal technique in 11 cases, bifocal in 16, trifocal in 2, and tetrafocal in one. Mean bone loss was 6.6 cm (0-29). Results were appraised according to Paley's functional and radiological criteria. The radiological results were excellent in 19 cases, good in 8, fair in one, and poor in two. The functional results were excellent in 11 cases, good in 18, and fair in one. 19 patients had active osteomyelitis before operation and osteomyelitis was healed in 16 patients. We suggest that Ilizarov method is the best choice in the treatment of lower extremity pseudoarthrosis especially when complicated with infection.

**Keywords:** Ilizarov, lower extremity, nonunion

1986 "Food and Drug Administration" (FDA) panelinde yapılan psödoartroz tanımına göre; kırığın meydana gelmesinden itibaren en az 9 ay geçmesine rağmen iyileşmemesi ve bunun son üç ayında görülebilir radyolojik kaynama belirtisi meydana gelmemesi durumunda psödoartroz geliştiği kabul edilir (9). Gelişen teknoloji ile beraber yüksek enerjili yaralanmaların artması ile açık kırık görülmesi ve psödoartroz gelişme insidansı artmaktadır.

Alt ekstremitte psödoartrozları hastanın mobilizasyonunu büyük ölçüde kısıtladığından fonksiyonel ve psikolojik açıdan büyük kayıplara neden olurlar. Bu özellikleri ile üst ekstremitte psödoartrozlarına göre hasta tarafından çok daha zor tolere edilebilirler. İmmobilize olan hastada kas - eklem kontraktür-

leri, adale atrofisi, inaktiviteye bağlı olarak kemik kitlesindeki azalma, psikolojik sorunlar, özellikle ileri yaştaki hastalarda akciğer problemleri ortaya çıkmaktadır.

Psödoartroz tedavisinde çeşitli biyomekanik, biyolojik, biyoelektrik stümlasyon yöntemleri kullanılmaktadır (9, 21, 22). Biyomekanik yöntemler olarak fibula osteotomileri, psödoartroz hattına yük verme, eksternal fiksator ile kompresyon ve/veya

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

Tablo 1: Paley'e göre psödoartrozların sınıflandırılması.

(1) S.B.Şişli Etfal Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Başasistanı, Op.Dr.

(2) S.B.Şişli Etfal Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şef Muavini, Op.Dr.

(3) S.B.Şişli Etfal Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Op. Dr.

(4) S.B.Şişli Etfal Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şefi, Doç.Dr.

No	Yaş	Yerleşim	Etyoloji	TDV	Önceki Op Sayısı	Defek (cm)	Kemik Kaybı (cm)	İnfeksiyon (tdv ön)	İnfeksiyon (tdv son)	Paley'e göre	İyileşme indeksi (gün/cm)	Kötü fonksiyonel kriter	kay-nama	Sonuç (Radyolojik)	Sonuç (Fonksiyonel)
1	8	femur	travma	bifokal	1	15	15	var	yok	B1	33	yok	tam	mükemmel	mükemmel
2	5	tibia	konje-nital	bifokal	5	4	4	yok	yok	B1	48	yok	tam	mükemmel	mükemmel
3	6	tibia	osteom-yelit	bifokal	2	3,5	3,5	yok	yok	B1	44	yok	tam	mükemmel	mükemmel
4	7	tibia	osteom-yelit	trifokal	2	6,9	6,9	var	yok	B1	40	ekinizm	tam	mükemmel	iyi
5	13	femur + tibia	tümör	trifokal	3	18	29	var	yok	B3	23	aksama	tam	iyi (angulasyon > 7 derece)	iyi
6	5	tibia	konje-nital	bifokal	2	9	13	yok	yok	B3	46	aksama	tam	mükemmel	iyi
7	7	tibia	osteom-yelit	bifokal	2	7	7	var	yok	B1	32	yok	tam	mükemmel	mükemmel
8	32	tibia	travma	monofokal	2	yok	1,5	var	yok	B2	-	yok	tam	mükemmel	mükemmel
9	24	tibia	travma	bifokal	2	3,1	3,1	var	yok	B1	51	aksama	tam	iyi > 7 (angulasyon derece)	iyi
10	45	tibia	travma	bifokal	2	4,5	6,5	var	yok	B3	51	ekinizm	tam	mükemmel	iyi
11	45	tibia	travma	bifokal	3	3	6	var	yok	B3	54	ekinizm	tam	iyi (angulasyon > 7 derece)	iyi
12	32	tibia	travma	bifokal	1	5	7,3	var	var	B3	-	ekinizm aksama ağrı	Kayna-mama	kötü	orta
13	42	femur	travma	monofokal	2	yok	4	yok	yok	B2	-	aksama	tam	iyi (kısalık >2cm)	iyi
14	48	tibia	travma	bifokal	1	8	15	var	yok	B3	46	yok	tam	mükemmel	mükemmel
15	37	tibia	travma	monofokal	1	yok	yok	var	yok	A1	-	yok	tam	mükemmel	mükemmel
16	23	tibia	travma	monofokal	1	yok	yok	var	yok	A1	-	yok	tam	mükemmel	mükemmel
17	46	femur	travma	monofokal	1	yok	5	var	yok	B2	-	aksama	tam	iyi (kısalık >2cm)	iyi
18	33	femur	travma	monofokal	2	yok	9	yok	yok	B2	-	aksama	tam	iyi (kısalık >2cm)	iyi
19	24	tibia	tümör	monofokal	3	yok	4,5	var	var	B2	-	aksama	tam	orta enfeksiyon kısalık	iyi
20	37	femur	travma	monofokal	4	yok	9	var	var	B2	-	aksama ağrı	tam	kötü (refraktür)	iyi
21	43	femur	travma	monofokal	1	yok	6	yok	yok	B2	-	aksama	tam	iyi (kısalık >2cm)	iyi
22	28	femur	travma	bifokal	2	yok	8	var	yok	B2	53	aksama	tam	mükemmel	iyi
23	18	femur	travma	bifokal	4	yok	4	yok	yok	B2	41	aksama	tam	mükemmel	iyi
24	39	femur	tümör	bifokal	3	9,5	9,5	yok	yok	B1	57	aksama	tam	mükemmel	iyi
25	36	femur	travma	tetrafokal	3	14	20	var	yok	B3	28	aksama	tam	iyi (angulasyon > 7 derece)	iyi
26	23	tibia	travma	bifokal	3	4	7	yok	yok	B3	50	ekinizm	tam	mükemmel	iyi
27	33	tibia	travma	bifokal	2	yok	4	yok	yok	B2	45	yok	tam	mükemmel	mükemmel
28	33	femur	travma	bifokal	2	9	9	yok	yok	B1	52	yok	tam	mükemmel	mükemmel
29	52	tibia	travma	monofokal	2	yok	yok	var	yok	A1	-	yok	tam	mükemmel	mükemmel
30	52	tibia	travma	monofokal	2	yok	yok	var	yok	A2-2	-	ekinizm	tam	mükemmel	iyi

Tablo 2: İlizarov yöntemi ile tedavi edilen alt ekstremitte psödoartrozlu olgularının özellikleri.

distraksiyon periyodları uygulaması, AO kompresif plakları kullanılmaktadır. Biyolojik yöntem olarak; greftleme teknikleri, kemik iliği enjeksiyonu, osteojenik ve osteoindüktif maddeler uygulanmaktadır (9).

Psödoartrozlara sıklık ile enfeksiyon, kısalık, deformite, ekstremitte atrofisi, osteoporoz gibi ek patolojiler eşlik etmektedir. Klasik yöntemlerle psödoartroz tedavisinde yüksek oranda komplikasyonlar bildirilmektedir (7, 10, 25). Bu klasik metodlar ile

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

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

	Aktivite	Belirgin	Ekinizm aksama	Yumuşak doku distrofisi	Ağrı
Mükemmel	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
İyi	(+)	bir veya ikisinin varlığı			
Orta	(+)	üç veya dördünün varlığı			
Kötü	(-)	hiçbiri dikkate alınmaz			

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

psödoartrozların anguler, rotasyonel, translasyonel komponentlerinin düzeltilebilmesine rağmen, kısalık farkı ve enfeksiyon sıklıkla giderilememektedir (23, 25, 26).

1905 yılında Codivilla ile başlayan ekstremitte uzatma yöntemleri İlizarov'un 1950'li yıllarda geliştirdiği ilk gergin K-telleri kullanılan sirküler eksternal fiksator ile yeni boyut kazanmıştır (8). İlizarov, distraksiyon osteo-histogenezisinin temel prensiplerini ortaya koymuş ve bunu Ortopedide bir çok alanda uygulamıştır (15-18). 1960'larda İlizarov ilk ekstremitte uzatma çalışmalarını bildirmiş, 1969'da kendi geliştirdiği yöntem ile tedavi ettiği olguların başarılı sonuçlarını yayınlamıştır. Günümüzde, batı literatüründe psödoartrozlu olguların tedavisinde İlizarov tekniği ile başarılı sonuçlar bildirilmektedir (1, 3, 5, 7, 10, 13, 19, 20, 23, 25, 30, 31, 32, 33).

## Hastalar ve yöntem

1990-1998 yılları arasında 30 alt ekstremitte psödoartrozlu olgu İlizarov metodu ile tedavi edildi. Olguların 5'i kadın, 25'i erkek idi. Psödoartroz, 14 olguda tibiya, 11 olguda femur, 1 olguda femur ve tibiaya, 4 olguda da bilateral tibiaya yerleşimli idi. Psödoartroz nedenleri; 22 kırık, 3 osteomyelit, 3 tümör, 2 konjenital tibia psödoartrozu idi. Ameliyat öncesi olgular Paley'in psödoartroz sınıflamasına göre değerlendirildi (Tablo 1) (27). Kısalık + defekt olarak hesaplanan kemik kaybı ortalama 7.2 cm (0-29) olarak hesaplandı. Tedavi başlangıcında alt ekstremitte kısalığı ortalama 3.1 cm (0-11) idi. Tedavi başlangıcında 19 olguda aktif enfeksiyon mevcut i-

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

Tablo 4: Paley'e göre tel dibi problemlerinin sınıflandırılması.

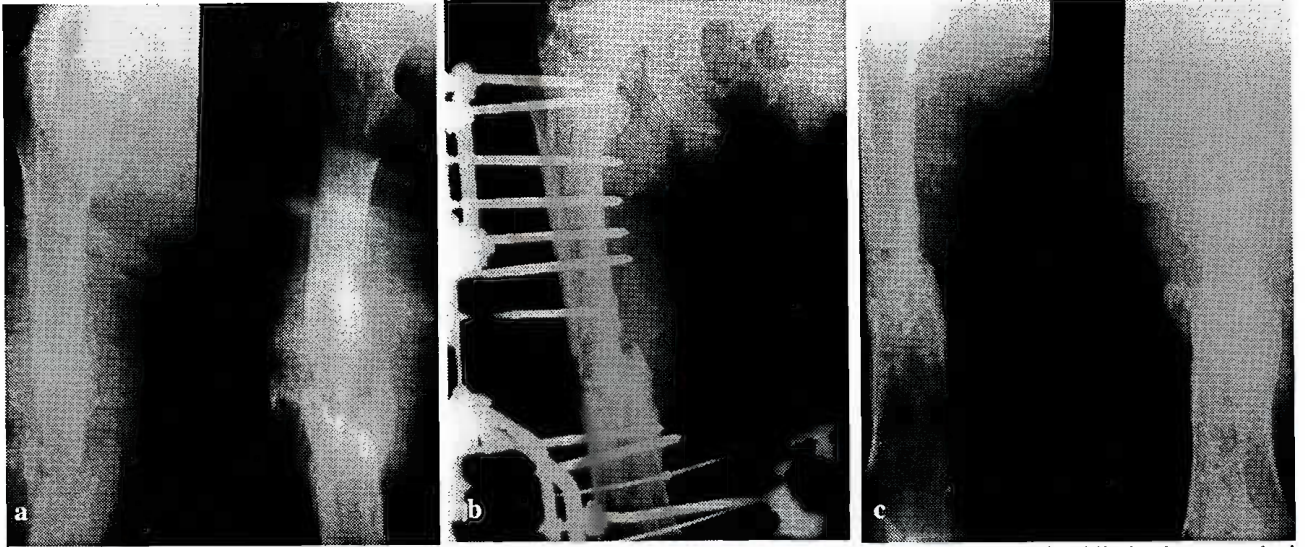
di. Bu olguların 9'una sekestrektomi veya küretaj, 1 olguya antibiyotikli zincir uygulandı. Olgular İlizarov tedavisi öncesi ortalama 2,2 defa opere edilmişlerdi. Olguların diğer özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

## Sonuçlar

Sonuçlar Paley'in radyolojik ve fonksiyonel kriterlerine göre (Tablo 3a, b)(27) değerlendirildi. Hastalar ortalama 29 ay (15 ay – 7 yıl) takip edildiler. Tedavi sonrası bütün kemik defektleri kapatıldı ve 29 olguda solid kaynama elde edildi. Radyolojik sonuçlar; 19 olguda mükemmel, 8 olguda iyi, 1 olguda orta, 2 olguda da kötü olarak gerçekleşti. Fonksiyonel sonuçlar; 11 olguda mükemmel, 18 olguda iyi, 1 olguda orta olarak değerlendirildi. Tedavi sonrasında alt ekstremitte kısalığı ortalama 1.25 cm (0-9) olarak ölçüldü. Tedavi öncesi aktif enfeksiyon bulunan 19 olgunun 16 tanesinde enfeksiyon tamamen iyileşti. Bir santimetre kemik elde etmek için gereken fiksator kalış süresi olarak hesaplanan iyileşme indeksi ortalama 48 gün/cm olarak saptandı.

Bifokal yöntem ile tedavi edilen 16 olgunun 4'ünün segment-ana fragman karşılaşma yerine spongios grefonaj yapıldı. Hiçbir olguda distraksiyon bölgesine grefonaj gerektirecek konsolidasyon gecikmesi görülmedi. Tedavi sonrası iyileşme elde edildikten sonra 1 olguda travmaya bağlı kırık gelişti, ancak konservatif tedavi ile iyileşti.

İki olguda bifokal tedavi sırasında sonradan geriye dönen peroneal sinir felci görüldü. Bütün olgularda Paley G 1 ve G 2 tel dibi problemi (Tablo 4)(27) görüldü. 2 olguda Kirschner telini çıkartmayı gerektirecek G 3 tel dibi problemi görüldü. İki olguda tel kırılması görüldü. Fiksator çıkartıldıktan sonra hiçbir olguda tel dibi enfeksiyonlarına bağlı kalıcı problem oluşmadı. Üç olguda kemik transportu sırasında fragmanlar arasında cilt sıkışması görüldü. Sıkışmış cilt operasyon ile eksize edildi. Monofokal tedavi uygulanan 4 olguya primer, bifokal tedavi uyguladığımız ve kaynama gecikmesi oluşmuş 3 olguya sekonder grefonaj uygulandı. Bir olguya ekinizm gelişmesi üzerine fiksator revizyonu ile birlikte aşılastı yapıldı. 1 olguya ayak dorsal kama osteotomisi



Şekil 1: Femurda sinovyal psödoartroz nedeni ile psödoartroz hattını açmadan monofokal yöntem ile tedavi ettiğimiz olgunun tedavi a.öncesi, b. sırasında, c. ve sonrasındaki radyolojisi

ile beraber fleksör tendon gevşetmesi yapıldı. 1 olguya yüksek tibial valgizasyon osteotomisi yapıldı.

## Tartışma

Psödoartrozlar geleneksel olarak "hipertrofik" ve "atrofik" olarak iki tipte değerlendirilir. Hipertrofik psödoartrozlar "kaynamayı istemektedir", yeterli kanlanma vardır, fakat stabilite ve dizilim sağlanamamıştır. Stabilite ve dizilim sağlanır ise hipertrofik psödoartrozlar genellikle kısa sürede iyileşirler. Atrofik psödoartrozların tedavisi için stabilite, dizilim ile beraber biyolojik stimülasyon gereklidir. Ayrıca psödoartrozlar infekte-noninfekte olarak sınıflandırılabilir (24).

İlizarov' un psödoartroz tedavisi yaklaşımında, psödoartrozun "gevşek" veya "sert" olması önemlidir. Eğer kemik uçları hipertrofik ve psödoartroz hattında 5-7 dereceden daha az hareket var ise sert psödoartroz, atrofik ve hareket fazla ise gevşek psödoartrozdur (30). İlizarov yönteminde, psödoartroz sert ve kısalık 2 cm'den fazla ise distraksiyon uygulanması, kısalık yok ise sadece kompresyon önerilir. Eğer psödoartroz gevşek (hareket > 7 derece) ise, 2-3 hafta kompresyon sonrası distraksiyon uygulanarak tedavi edilmesi önerilir (30).

Paley ise psödoartrozları sertliğine, kemik kaybına, kemik defektine, deformite kriterlerine göre sınıflamıştır (Tablo 1) (25).

Psödoartroz sahasına sadece kompresyon ve/veya distraksiyon uygulanarak yapılan tedaviye İlizarov tarafından "monofokal tedavi" denmiştir. Psödo-

artroz hattına kompresyon ve/veya distraksiyon periyodları ile birlikte başka bir seviyeden osteotomi yapılan tedaviye "bifokal tedavi" denir. Eğer iki seviyeden osteotomi yapılır ise "trifokal tedavi" olur. Biz 11 olguya monofokal, 16 olguya bifokal, 2 olguya trifokal, 1 olguya tetrafokal tedavi uyguladık. Shevtsov kemik kaybı (defekt+kısalık) miktarı 5 cm' den küçük ise monofokal, 5-15 cm arasında ise bifokal, 15 cm'den büyük ise trifokal tedaviyi önermiştir (18, 31). Kemik kaybı miktarı 5 cm'den fazla olan 3 olguya monofokal tedavi uygulandı. Bunlardan, 9 cm kısalığı olan, kemik defekti olmayan sinovyal psödoartrozlu bir olguda hastanın isteği nedeniyle öncelikle kaynamanın elde edilmesi amaçlandı. Bu olguda psödoartroz hattını açmadan, monofokal tedavi uygulanarak solid kaynama elde edildi (Şekil 1). Diğer iki olguda ise benzer nedenlerle monofokal tedavi uygulandı.

Femurda açık kırık sonrası panosteomyelit sekeli olarak 27 cm kemik kaybı gelişen başka bir olguda ise tetrafokal tedavi uygulanarak defekt kapatıldı. Literatür taramalarımızda tetrafokal tedavi bildirildiğini saptamadık. Osteotomi sayısı arttıkça, osteotomi hattına karşılık gelen cilt miktarı azalmakta, böylece segment transportu uygulanan olgularda cilt sıkışması problemi daha az görülmektedir. Ayrıca tedavi süresi ve ikincil komplikasyonların sayısı azalmaktadır. Kemik kaybı çok fazla olan olgularda trifokal-tetrafokal tedavi yumuşak doku problemlerini ve iyileşme indeksini azalttığı için tercih edilebilir.

Sinovyal psödoartrozlar gevşek psödoartrozlardır. Sinovyal psödoartrozlar önce bir süre kompresyon sonra distraksiyon yöntemi ile kaynayabilir. İli-

zarov'a göre kompresyon ve stabilite fragmanlar arasındaki fibröz kıkırdağın ezilmesini sağlar. Ezilme ile arada nekroz oluşur ve inflamasyon gelişir, muhtemelen arada yeni oluşacak doku kemiktir. Bu komplike yöntemde, ne kadar kompresyon, ne kadar distraksiyon yapılması gerektiği bilinmemektedir. Bu konuda yapılmış deneysel çalışma yoktur. Literatürdeki genel kanı arada sinovyal doku mevcut olan psödoartrozlarda bu dokunun önceden rezek edilmesini yönündedir (30). Psödoartroz vakalarında birçok cerrah farklı kompresyon-distraksiyon ritmi uygulamaktadır (4, 14, 27, 30). Biz kliniğimizde 15 gün 0,5 mm/gün kompresyon + 15 gün bekleme + 15 gün 0,5 mm/gün distraksiyon uygulamaktayız. Bu periyodu ilk uygulama sonrası olumlu sonuç alırsak arka arkaya tekrarlamaktayız. Tümör rezeksiyonu sonrası oluşan kemik defektleri distraksiyon osteogenezi yöntemi ile kapatılabilmektedir (29, 32). Olgularımızın 3 'ünde kemik defekti tümör rezeksiyonu sonrası meydana geldi. Bunlardan rezeksiyon sonrası modüler tipte tümör protezi tatbik edilmiş olguda, protez sorunları gelişmesi üzerine protez çıkartıldı. Protez çıkartıldığında 18 cm kemik defekti ve 11 cm kısalık oluştu. Trifokal tedavi uygulanarak kemik kaybı giderildi. Bu olguda 10 derecelik açılanma ve aksama nedeni ile radyolojik ve fonksiyonel sonuç "iyi" olarak değerlendirildi.

Tel dibi problemleri eksternal fiksatorlerde sık karşılaşılan bir sorundur. Gergin Kirschner tellerinin kullanıldığı sirküler eksternal fiksatorlü olgularda tel dibi infeksiyonu genellikle yüzeysel olmaktadır, lokal bakım ve oral veya lokal antibiyoterapi ile kolay kontrol altına alınabilir (10, 27, 28). Paley tel dibi problemlerini 3 derecede sınıflamıştır (Tablo 4). Yüzeysel inflamasyon olan G1 tel dibi probleminde lokal antiseptikler ve tel dibi bakımı yeterlidir. Tel-yumuşak doku hareketini önlemek için stabil edici gaz kompresler kullanılmalıdır. Yumuşak doku infeksiyonunu belirten G2 tel dibi problemlerinde lokal antibiyotik enjeksiyonu veya sistemik antibiyotik kullanılır. Kemik infeksiyonu olan G3 problemlerde ise telin çıkartılması gerekir (27). Olgularımızın 2' sinde, G3 tel dibi problemi nedeni ile 2 K teli çıkartıldı. Diğer tel dibi problemleri konservatif tedavi edildi. Hiç bir olguda tel dibi infeksiyonuna bağlı olarak kalıcı problem görülmedi. Psödoartroz tedavisinin genellikle uzun sürmektedir. Uzun fiksator kalış süresine bağlı olarak ve özellikle infekte psödoartrozlarda G3 tel dibi problemlerinin daha sık görüldüğünü düşünmekteyiz.

Tümör rezeksiyonlarına bağlı defektlerin distraksiyon osteogenezi yöntemi ile kapatılması sırasında

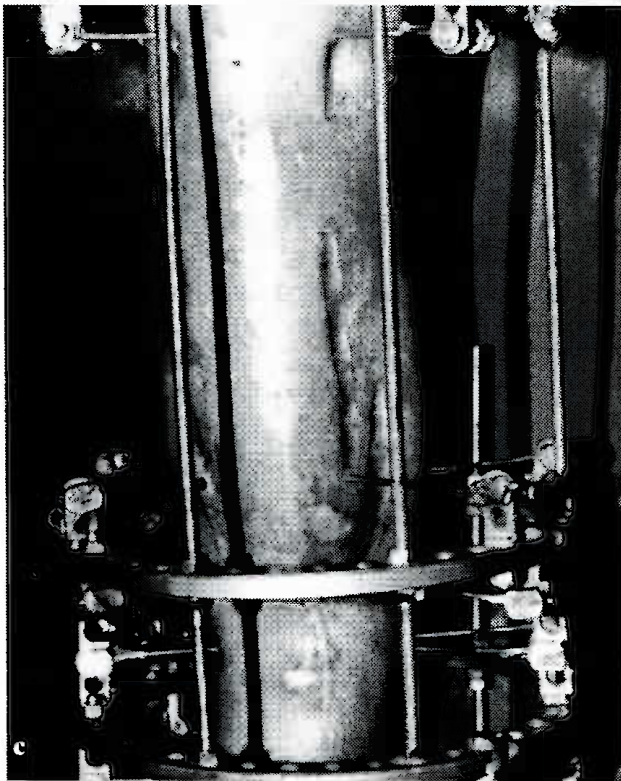
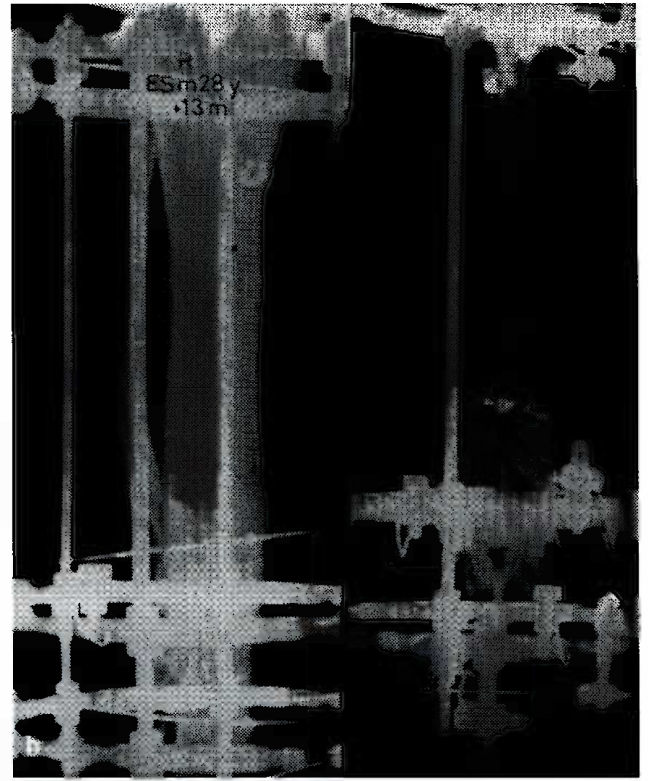
kemoterapi uygulanan olgularda tel dibi problemleri önemli bir sorundur(32). Bizim üç olgumuzda da distraksiyon osteogenezi, rezeksiyon sonrası yapılan primer tedavilerin (tümör protezi, damarlı fibula grefti, kısaltma+artrodez) başarısızlığı nedeni ile uygulandı. Ancak bizim olgularımızda distraksiyon osteogenezi kemoterapi etkisindeyken yapılmadı. Üçünde de kemoterapi önceden sonlandırılmıştı. Bu yüzden ciddi tel dibi problemleri ile karşılaşmadık.

Fragmanlar arasında defekt olan psödoartrozlarda (Paley B1, B3) bifokal tedavi uygulandığında en sık bildirilen problemlerden birisi segment karşılaşma yerindeki kaynama problemleridir. Catagni kompresyon-distraksiyon periyodunu bir kez tatbik ettiğini, eğer kaynama olmaz ise direkt olarak spongiozoplasti uyguladığını belirtmiştir (4). Schwartsman ve Green, İlizarov'un her ne kadar greftlemeyi önermese de Kurgan'da segment birleşme yerinin greftlendiğini bildirmiştir (13, 30).

İlizarov segment uçlarının düzensiz veya temas yüzeyinin küçük olduğu olgularda kemik transport tamamlandıktan sonra segment uçlarının debride edilerek temas yüzeyinin artırılmasının gerekebileceğini bildirmiştir (18). Fragmanlar arasında defekt olan (Paley B1, B3) ve bifokal tedavi uyguladığımız 3 olguya kaynama gecikmesi nedeni ile sekonder grefonaj uyguladık (Şekil 2). 2 A1, 2 B2 psödoartrozlu, monofokal tedavi uyguladığımız 4 olgumuza primer spongiozoplasti uyguladık. Distraksiyon bölgesinde radyolojik kistik değişiklikler görüldüğünde grefonaj yapılması önerilmektedir (27).

Bizim hiçbir olgumuzda distraksiyon bölgesine grefonaj gerektirecek konsolidasyon gecikmesi görülmedi. Sirküler eksternal fiksator ile distraksiyon osteogenezi uygulandığında ekstremitenin kan akımı bilinen iki sebepten dolayı artmaktadır; 1. distraksiyon osteogenezi osteoblastik aktiviteyi ve kan akımını biyolojik olarak stimüle eder, 2. hasta sirküler eksternal fiksator ile tam yük verebildiği için mobilizasyon artışına bağlı olarak kan akımı artar (18). Teorik olarak infeksiyon kan akımı artışına bağlı olarak daha kolay kontrol altına alınabilir. Ancak, infekte psödoartrozlarda infeksiyon kontrol altına alınamıyacaksa, infekte ve nekrotik dokuların radikal olarak debride edilmesi konusunda birçok araştırmacı hemfikirlerdir (2, 3, 6, 9, 12, 20, 23, 30).

Biz de tedavi öncesi aktif infeksiyonu olan 19 olgunun 9' una sekestektomi veya küretaj, 1 olguya antibiyotikli zincir uyguladık. Tedavi sonrasında 16 hastanın infeksiyonu iyileşti. Olgularımızın iyileşme indeksi ortalama 48 gün/cm (23-57) olarak saptandı.



Şekil 2: Tibiada Paley 3 tip psödoartrozlu olan olgu bifokal yöntemle tedavi edildi. Olgunun a. tedavi öncesi, b. tedavi sırasında, c. ve sonrasındaki radyolojik görüntüleri

İyileşme indeksi poliyomyelit, psödoartroz ve erişkinlerde, çocuk veya akondroplazilere göre daha

uzun olmaktadır. Ayrıca bizim olgularımızda olduğu gibi osteotomi sayısı arttıkça iyileşme indeksi küçül-

mektedir. Bu sonuçlar literatürde bildirilen değerler ile uyumlu bulundu (13, 25).

## Sonuç

1. Bifokal tedavi uygulanan olgularda, fragmanların karşılaşma bölgesinde bir kez kompresyon - distraksiyon periyodu sonrası kaynama elde edilemez ise, daha fazla zaman kaybedilmeden spongioplasti yapılmalıdır. Hasta çocuk ise biyolojik aktivasyondan dolayı kaynama beklenebilir.

2. Sirküler eksternal fiksator ile birlikte gergin K telleri kullanıldığında, tel dibi problemleri genellikle G1 ve G2 şeklindedir. Tedavi sonrası tel dibi problemlerine bağlı kalıcı sorunlar çok nadirdir.

3. İlizarov yöntemi hasta ve hekim açısından uygulama ve takibi zor bir tedavi yöntemidir. Hasta uyumunun sağlanamayacağı olgularda tercih edilmemelidir.

4. Alt ekstremite psödoartrozları büyük sosyoekonomik kayıplara neden olmaktadır. İlizarov yöntemi bu psödoartrozların tedavisinde tek tedavi seçeneği değildir. Psödoartroz tedavisinde alınan sonuçların başarılı olarak nitelenebilmesi için kaynama sağlanmasının yanısıra kısıklık, angulasyon, rotasyon ve infeksiyon gibi sorunların da giderilmesi gerekir. İlizarov yönteminde bu sorunların tümü tek seans uygulaması ile giderilebilmektedir. Özellikle infekte ve kemik kaybı olan Paley tip B psödoartrozlarda İlizarov yöntemi iyi bir yöntemdir.

## Kaynaklar

- 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.
- Aronson J: Cavitary osteomyelitis treated by fragmentary cortical bone transportation. *Clin Orthop* 280:153-159, 1991.
- Aronson J: Limb-lengthening, skeletal reconstruction, and bone transport with Ilizarov method. *J Bone Joint Surg* 79-(A):1243-1258, 1997.
- Catagni MA: İkili görüşmeler. International congress advances in the Ilizarov method. Houston-Texas. 7-9 November, 1996.
- 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.
- 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.
- Cierny G, Zorn KE: Segmental tibial defects - comparing conventional and Ilizarov methodologies. *Clin Orthop* 301:118-123, 1994.
- Codivilla A: The means of lengthening, in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity. *Clin Orthop* 301:4-9, 1994.
- Connolly JF: Tibial nonunion. Diagnosis and treatment. American Academy of Orthopaedic Surgeon Monography Series. 1991.
- Dahl M, Gulli B, Berg T: Complications of limb lengthening. *Clin Orthop* 301:10-18, 1994.
- Demir B: Alt ekstremite psödoartrozlarının İlizarov yöntemi ile tedavisi ve klinik sonuçlarımız. *Uzmanlık tezi. İstanbul* 1999.
- Göğüş A, Kabukçuoğlu YS, Küçükaya M: Alt ekstremite defekt psödoartrozlarının segmenter kemik transportu tekniği ile tedavi sonuçları. *Acta Orthop Traumatol Turc* 30 (4): 347-351, 1996.
- Green SA: A comparison of bone grafting and bone transport for segmental skeletal defects. *Clin Orthop* 301:111-117, 1994.
- Herzenberg JE: İkili görüşmeler. International congress advances in the Ilizarov method. Houston-Texas. 7-9 November, 1996.
- Ilizarov GA: The tension - stress effect on the genesis and growth of tissues. *Clin Orthop* 238:249-281, 1988.
- Ilizarov GA: The tension - stress effect on the genesis and growth of tissues. *Clin Orthop* 239:263-285, 1988.
- Ilizarov GA: The clinical application of the tension - stress effect for limb lengthening. *Clin Orthop* 250:8-26, 1990.
- Ilizarov GA: Pseudoarthroses and defects of long tubular bones. In: Ilizarov GA, ed. *Transosseous osteosynthesis*. Berlin, Springer - Verlag, 453-494, 1992.
- Kocaoğlu M, Çakmak M, Baştürk S, Tuncay İ: Uzun kemiklerin psödoartroz tedavisinde Ilizarov metodu ve klinik sonuçlarımız. *Acta Orthop Traumatol Turc* 30 (2):120-124, 1996.
- Küçükaya M: Distraksiyon osteogenezi ve klinik uygulamalarımız. *Uzmanlık tezi. İstanbul*, 1997.
- Kuzgun Ü, Acar H: Tibia diafiz psödoartrozlarının tedavisinde direkt elektrik akımı uygulaması. *IX. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı* 140, 1987.
- Kuzgun Ü: Psödoartrozlarda fiksator ekstem ile birlikte direkt elektrik akımı uygulamaları In: Çakmak M, Kocaoğlu M, eds. *Eksternal Fiksatorler*. İstanbul, Damla Matbaacılık, 103-107, 1995.
- Marsh JL, Prokuski L, Biermann S: Chronic infected tibial nonunions with bone loss - conventional techniques versus bone transport. *Clin Orthop* 301:139-146, 1994.
- Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H: Basic aspects of internal fixation. Chapter 1. 1:158. Manual of Internal Fixation. Springer-Verlag. 3rd Edition, 1991.
- Paley D, Catagni MA, Villa A, Benetti GB, Cattaneo R, Argnani F: Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. *Clin Orthop* 241:146-165, 1989.
- Paley D, Chaudray M, Pirone A.M: 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.
- Paley D: Problems, obstacles and complication of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop* 250:81-104, 1990.

28. Paley D: İkili görüşmeler. International congress advances in the Ilizarov method. *Houston-Texas* 7-9 November, 1996.
29. Said GZ, El Sherif EK: Resection - shortening - distraction for malignant bone tumours. *J Bone Joint Surg.* 77 (B):185-188, 1995.
30. Schwartzman V, Choi SA, Schwartzman R: Tibial nonunions - treatment tactics with the Ilizarov method. *Orthop Clin North Am.* 21(4):639-653, 1990.
31. Shevtsov VI: Bone defects management by means of transosseous osteosynthesis after GA Ilizarov. In: Çakmak M, Kocaoğlu M, eds. *Eksternal Fiksatorler*. İstanbul, Damla Matbaacılık, 111-116, 1995.
32. Tsuchiya H, Tomita K, Minematsu K, Minematsu K, Mori Y, Asada N, Kitano S: Limb salvage using distraction osteogenesis. A classification of the technique. *J Bone Joint Surg* 79 (B): 403-411, 1997.
33. 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:*

*Op. Metin Küçükkaya*

*S.B. Şişli Etfal Hastanesi*

*1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği*

*Şişli, İstanbul, Türkiye*