

Distal tibia kırıklarının biyolojik plaklama yöntemi ile tedavisi

Haluk Ağuş⁽¹⁾, Yavuz Kıranıyaz⁽²⁾, Hakan Sezen⁽²⁾, Gürkan Eryanılmaz⁽³⁾

Araştırmamız geleneksel cerrahi yöntemlerle tedavisinde komplikasyonla karşılaşma oranının yüksek olduğu distal tibia kırıklarında plakla biyolojik tespit yönteminin etkinliğini saptamak amacı ile yapılmıştır. Biyolojik plaklama yöntemi ile tedavi edilmiş olan oniki hastanın oniki distal tibia kırığı prospektif olarak ortalama yirmi ay (12 ay-40 ay) izlenmişlerdir. Hastalarımızın altısı erkek, altısı kadın ortalama yaşları 42' dir (21- 66). Tedavi edilen kırıklar Müller sınıflamasına göre dört A1, üç A2, bir B1, bir C1 ve üç C2 olarak değerlendirilmiştir. Biyolojik plaklama kurallarına göre olgularımızdan onbirine DCP, birine ise T plağı ile tespit uygulanmıştır. Tüm olgularımızda kaynama elde edilmiş, hiçbir olgumuzda enfeksiyon görülmemiştir. Bir olgumuzda on derece varus deformitesi, iki olgumuzda ise ayak bileği hareketlerinde yüzde 10 kadar hareket kısıtlılığı saptanmıştır. Bir olguda ise 1.5 cm kısalık mevcuttu. Sonuçlarımız Johner ve Wruhs değerlendirme kriterlerine göre sekiz olguda mükemmel (yüzde 66), üç olgumuzda iyi (yüzde 25) ve bir olgumuzda orta (yüzde 9) olarak sınıflandırılmıştır. Sonuç olarak biyolojik plaklama yöntemi distal tibia kırıklarının cerrahi tedavisinde geleneksel cerrahi yöntemlere alternatif ve etkili bir yöntem olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Biyolojik plaklama, distal tibia kırığı

Treatment of distal tibial fractures by biological plating

The purpose of our study is to determine the efficiency of biological plating for the treatment of distal tibial fractures which were described as complicated fractures when treated by traditional surgical methods. Twelve distal tibial fractures of twelve patients were plated according to biological plating principles and they were prospectively followed averagely for twenty months (range 12 months – 40 months). The mean age of our cases was forty two years (range 21 years – 66 years). The fractures of our cases were classified as four A1, three A2, one B1, one C1 and three C2 according to Müller classification system. Eleven DCP and one T plates were used for internal fixation. All the fractures are healed without secondary operation. No patient had any evidence of infection. One case had ten degrees of varus deformity and ankle motion of two cases were limited about 10 per cent. One case had 1.5 cm of tibial shortening. The results were classified as excellent for eight cases (66 per cent), good for three cases (25 per cent) and fair for one case (9 per cent) according to John and Wruhs criteria. As a result, we conclude that biological plating can be accepted as an alternative and effective surgical method to the traditional surgical methods for the treatment of distal tibial fractures .

Keywords: Biological plating, distal tibial fractures

Bir kırığın iyileşmesinde kırık bölgesinin damarlanmasının niteliği ve tedavi sırasında sağlanan stabilite sonucu etkileyen en önemli unsurlardandır (16). Bu unsurlar arasında dengenin sağlanması geleneksel cerrahi yöntemlerle tedavisi sorunlu olan distal tibia kırıkları gibi komplike kırıkların prognozunda önem taşır. Distal tibia kırıklarının klasik cerrahi tedavisi açık redüksiyon, plakla rijid tespit ve erken pasif hareket olarak tanımlanmaktadır (6). Ancak cerrahi müdahale sırasında neden olunan yumuşak doku hasarının kırık parçalarının dolaşımını

bozarak kırık iyileşmesini olumsuz yönde etkilediği çeşitli araştırmacılar tarafından kabul edilmektedir (12, 15). Bu nedenlerle distal tibia kırıklarının tedavisinde minimal yumuşak doku hasarı oluşturan yöntemlerin tedavideki başarı oranını yükselteceği ileri sürülmektedir (8).

'Biyolojik internal fiksasyon', 'minimal invaziv plaklama' olarak tanımlanan yöntemler cerrahi girişim sırasında oluşan yumuşak doku hasarı nedeni ile meydana gelen geç kaynama, kaynamama ve enfeksiyon gibi komplikasyonların görüldüğü sorunlu

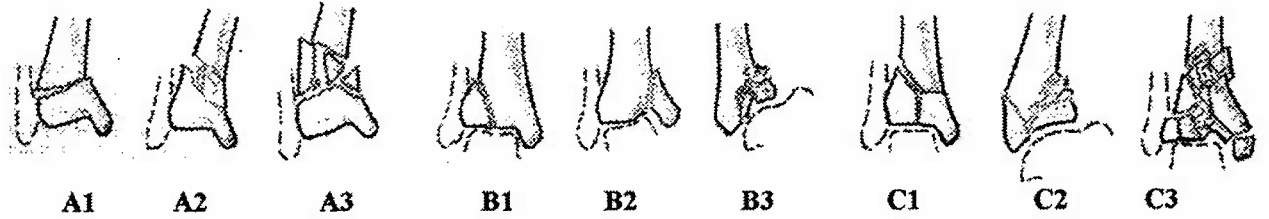
(1) SSK Tepecik Eğitim Hastanesi 2.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şefi, Doç.Dr.

(2) SSK Tepecik Eğitim Hastanesi 2.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği,Uzman Dr.

(3) SSK Tepecik Eğitim Hastanesi 2.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Araştırma Görevlisi

Hasta no	Yaş	Oluş nedeni	Kırık tipi	Ek kırık	İzleme süresi	Kısmi yüklenme	Tam yüklenme	Komplikasyon	Sonuç
1	66	Düşme	A1	Fibula	31 ay	2,5 ay	5 ay	Yok	Mükemmel
2	34	İş kazası	C1	Fibula	40 ay	2,5 ay	5,5 ay	Yok	Mükemmel
3	42	Trafik kazası	A1	Fibula	12 ay	2,5 ay	4 ay	Yok	Mükemmel
4	52	Düşme	A2	Yok	32 ay	2,5 ay	5 ay	Yok	Mükemmel
5	37	Trafik kazası	A2	Yok	12 ay	3 ay	6 ay	10° varus	İyi
6	35	Trafik kazası	B1	Femur, tibia fibula	12 ay	4 ay	7 ay	Yok	Mükemmel
7	26	Düşme	C2	Talus, fibula	24 ay	4 ay	7 ay	% 10 hareket kıs.	İyi
8	48	Trafik kazası	C2	Fibula	14 ay	4 ay	9 ay	%10 hareket kıs.	İyi
9	21	Düşme	C2	Fibula	20 ay	4 ay	7 ay	Yok	Mükemmel
10	60	Düşme	A1	Fibula	12 ay	3 ay	5 ay	1,5 cm kısalık	Orta
11	41	Düşme	A1	Fibula	24 ay	3 ay	5 ay	Yok	Mükemmel
12	41	Trafik kazası	A2	Femur, fibula	16 ay	4,5 ay	6 ay	Yok	Mükemmel

Tablo 1: Olgularımızın değerlendirilmesi



Şekil 1: Müller'e göre distal tibia kırıklarının sınıflandırılması. A1. Eklem dışı, basit metafizer, A2. Eklem dışı, metafizer kamalı, A3. Eklem dışı, metafizer parçalı, B1. Eklem yüzü ayrılmış parça, B2. Eklem yüzü çökmüş ayrılmış parça, B3. Eklem yüzü çok parçalı ayrılmış parça, C1. Ekleme uzanan basit metafizer kırık, C2. Ekleme uzanan parçalı metafizer kırık, C3. Çok parçalı eklem ve metafizer kırığı

kırıklar için önerilmektedir (1, 2, 18, 19). Tedavi sırasında yumuşak dokulara en düşük seviyede zarar vermek ve relatif bir rijidite ile indirekt iyileşmenin sağlanması bu yöntemlerin esasını oluşturmaktadır. İlk olarak Mast ve arkadaşları tarafından 1989 yılında tanımlanan sorunlu kırıkların biyolojik yöntemlerle tedavisinin amacı greftlemeye gereksinimi azaltmak, enfeksiyon oranını düşürüp yeterli ve fonksiyonel bir kaynama sağlamaktır (10, 16).

Araştırmamızın amacı, biyolojik yöntemler kullanılarak plakla tespit edilmiş distal tibia kırıklarında uygulanan tedavi yönteminin etkinliğini prospektif olarak değerlendirip, diğer tedavi yöntemleri yanındaki yerini saptamaktır.

Hastalar ve yöntem

Araştırmamız 1993- 1997 yılları arasında plakla biyolojik tespit yöntemi kullanılarak tedavi edilen ve ortalama 20 ay (12 - 40) izlenen oniki hastanın oniki distal tibia kırığının incelenmesini içeren prospektif bir çalışmadır. Olgularımızın altısı erkek, altısı kadındır, yaşları ise ortalama 42 (21- 66) olarak saptanmıştır. Kırıkların sınıflamasında Müller ve arkadaşlarının değerlendirme sistemi kullanılmıştır (13) (Şekil 1). Müller, kenar uzunluğu distal tibia epifizinin en geniş bölümüne eşit olan karenin kapladığı alanı distal tibia olarak kabul etmektedir. Bu değerlendirme sistemine göre olgularımızdan dördü A1, üçü A2, biri B1, biri C1, üçü C2 olarak değerlendirilmiştir. Kırıkların oluş nedenleri olarak beş olguda trafik kazası, altı olguda düşme ve bir olguda iş kazası saptanmıştır. Mevcut distal tibia kırığına ek

	Mükemmel	İyi	Orta	Kötü
Kaynama yokluğu Osteomyelit, amputasyon	Yok	Yok	Yok	Var
Nörovasküler bozukluklar	Yok	Minimal	Orta	Ciddi
Deformite Varus/valgus Anteversiyon / Rekürvasyon Rotasyon Kısalık	Yok 0°-5° 0°-5° 0-5 mm	2°-5° 6°-10° 6°-10° 6-10 mm	6°-10° 11°-20° 11°-20° 11-20 mm	> 10° > 20° > 20° > 20mm
Hareket Diz	Normal	> %80	>%75	<%75
Ayakk bileği	Normal	> %75	>%50	<%50
Subtalar eklem	>%75	>%50	>%50	
Ağrı	Yok	Arasıra	Orta derecede	Ciddi
Yürüyüş	Normal	Normal	Hafif topallama	Belirgin topallama
Ciddi aktivite	Mümkün	Kısıtlı	Ciddi kısıtlı	Mümkün değil

Tablo 2: Johner ve Wruhs değerlendirme kriterleri

olarak aynı tarafta on olguda fibula kırığı, iki olguda femur kırığı, bir olguda talus kırığı ve bir olguda karşı tibia kırığı saptanmıştır (Tablo 1).

Tüm olgularımız kliniğimize başvurduğunda mevcut doku ödemi geriletmek ve kırık parçalarında indirekt redüksiyonu sağlamak amacı ile kalkaneustan geçirilen 4.5mm'lik bir Steinmann çivisi vasıtası ile iskelet traksiyonuna alınıp soğuk uygulamasına geçilmiştir. Bu uygulamaya kırılan ekstremitedeki ödem geriliyene dek 5-7 gün süre ile devam edilmiştir.

Distal tibia kırıklarının plakla biyolojik tespit yönteminde hasta sırt üstü yatırıldı. Genel anestezi altında turnike uygulandıktan sonra ilk önce tibianın distalinde orta hattın dış yanından 2-3 cm'lik bir kesi yapıp, gerektiğinde de ayak bileği eklemine artrotomi de yapılarak eklem içi parçaların anatomik redüksiyonu sağlandı. Eklem içi parçalar AO prensiplerine göre 3.5 mm'lik AO kortikal vidaları ile tespit edildi. Kırık tespiti proksimal ve distalden en az üçer adet kortikal vida tespitinin sağlanabileceği uygun boydaki DCP plağı ile yapıldı. Kırık distalinde üç adet kortikal vida tespitinin uygun olmadığı bir olguda tespit için uygun uzunluktaki T plağı kullanıldı. Kullanımına karar verilen plak tibia distalinin anatomisine uyacak şekilde eğildi. Proksimalden yapılan 2-3 cm lik kesiden görülecek şekilde ba-

cağın dış yüzündeki periostla kas kitlesi arasından distal kesiden proksimale doğru gönderildi. Kırık distal ve proksimaldeki kesilerden en az üç adet kortikal AO vidası ile tespit edildi. Kırık parçalarının yumuşak doku bağlantılarına zarar vermemek amacı ile kırık hattı açılmadı. Tespiti gereken kırık parçaları için vidalar bu bölgede bistüri ucu ile yapılan küçük kesilerden perkütan olarak gönderildi (Şekil 2 a, b, c). Fibula kırıkta ayak bileğinin ön arka ve yan grafileri değerlendirildi. Ayak bileği eklemi bozan fibula kırıkları cerrahi olarak tespit edilirken sadece tibia kırığına bağlı olan fibula kırıkları konservatif olarak tedavi edildi (12).

Tüm olgulara ameliyat sonrası üç hafta süre ile alçı ateli uygulandı. Ameliyat sonrası ikinci günden itibaren alçı ateli çıkarılarak aktif ayak bileği hareketlerine başlandı. Radyolojik olarak kallus oluşumu saptandıktan sonra koltuk değneği kullanılarak kısmi yük verilmesine izin verildi ve yeterli kallus oluşumu saptandıktan sonra tam yüklenme uygulandı.

Tüm olgulara ameliyat öncesi birinci günde başlayıp üç gün süre ile proflaktik olarak birinci kuşak sefalosporin ve gentamycin sulfatla antibiyotik profaksisi uygulandı.

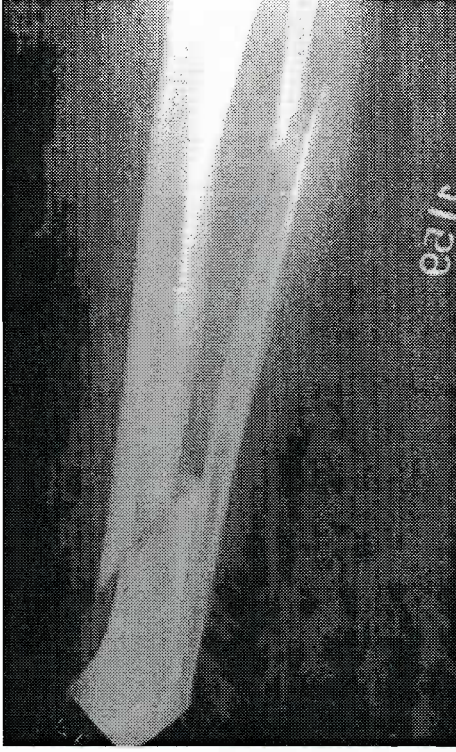
Sonuçlar

Tüm olgularımızda kaynama sağlandı. Kısmi yüklenmeye geçiş süresi 2.5 – 4.5 aydır (ort. 3.2 ay). Radyolojik olarak tam kaynama süresi 4 - 9 ay (ort. 5.9 ay) olarak saptandı. Hiçbir hastamızda komplikasyon nedeni ile ikinci bir müdahale gerekmedi. Olgularımızda enfeksiyon görülmedi. Çok parçalı kırıkların hiç birinde kırık parçalarının osteonekrozu gelişmedi. Bir olgumuzda radyolojik olarak tibia distalinde 10 derecelik varus deformitesi saptandı. İki olgumuzda ise ayak bileği hareketlerinde yüzde 10 kadar kısıtlılık vardı. Bir olgumuzda 1.5 cm kısalık tespit edildi. Açılmalı deformite ve kısalık saptanan olgularımızda bu komplikasyonların erken ameliyat sonrası dönemde mevcut olduğu görüldü.

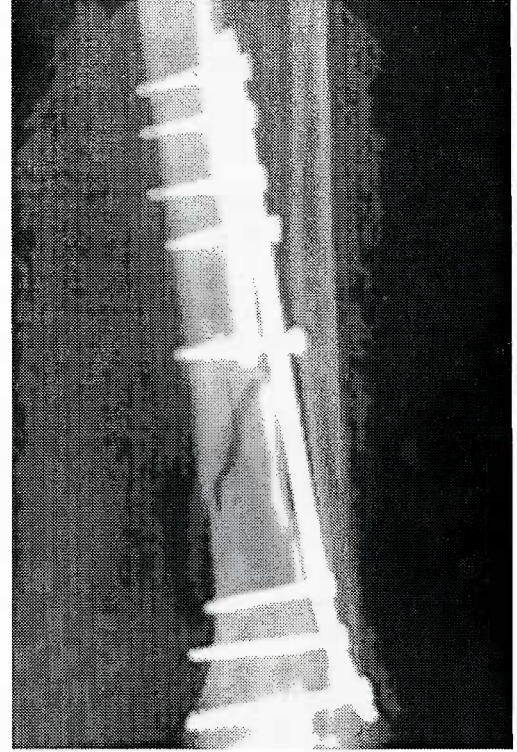
Olgularımız R. Johner ve O. Wruhs esaslarına göre radyolojik ve klinik olarak değerlendirildiğinde sekiz olgumuz mükemmel (yüzde 66), üç olgumuz iyi (yüzde 25) ve bir olgumuz orta (yüzde 9) sonuç olarak kabul edildi (9), (Tablo 1), (Tablo 2), (Şekil 3).

Tartışma

Kırık kaynamasında kırık çevresindeki yumuşak



Şekil 2 a: 41 yaşında erkek hasta, kırığı A2 olarak sınıflanan bir olgunun ameliyat öncesi grafisi



Şekil 2 c: Olgunun ameliyat sonrası görüntüsü

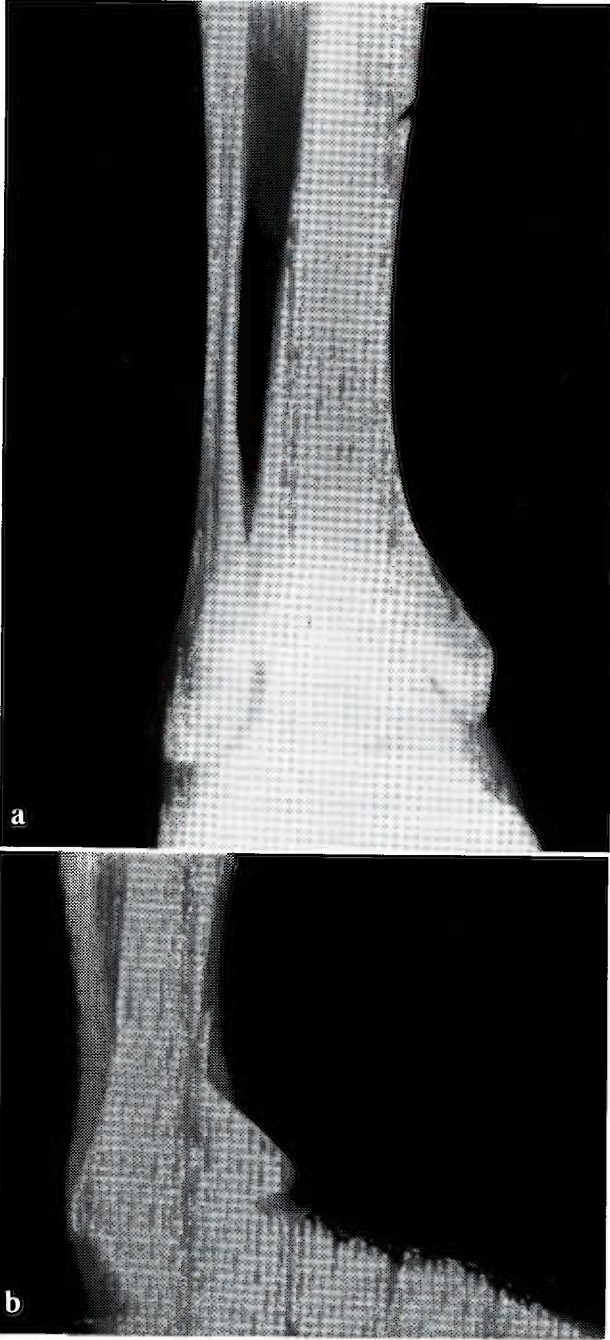


Şekil 2 b: Aynı olguya ameliyat sırasında yapılan kesiler ve plağın uygulandığı

dokularda en az hasar yaratarak uygulanan cerrahi tedavi yöntemlerinin olumlu etkileri çeşitli araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (3, 5). Biyolojik plaklama yönteminin yumuşak dokuların geniş olarak disseke edilmesini gerektiren geleneksel plaklama yöntemlerine göre kırık bölgesinin dolanımını daha az hasara uğrattığı Farouk ve arkadaşlarının çalışmaları ile gösterilmiştir (7). Bizim olgularımızın izlenmesi sırasında özellikle çok parçalı olan C tipi kırıklarda küçük kırık parçalarında dahi osteonekrozla karşılaşılması bu görüşü desteklemektedir.

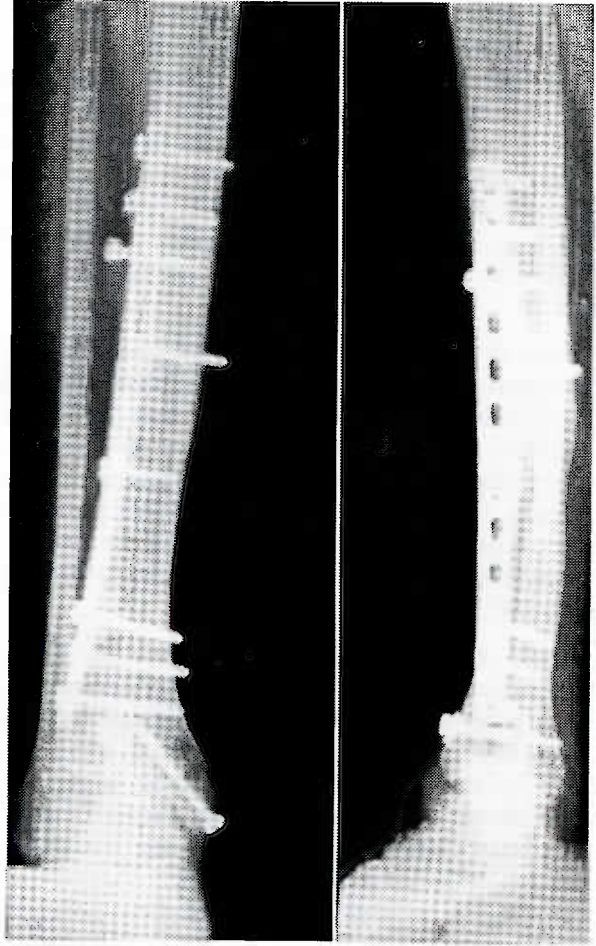
Distal tibia kırıkları genellikle intramedüller çivi ile güvenilir olarak tespit edilemeyecek kırıklardır. Mast ve Bourne bu tip kırıkların tedavisinde AO grubunun önerdiği anatomik redüksiyon, güvenilir internal tespit, erken eklem hareketi ve geç yük verme esaslarına uyularak başarılı sonuçlar elde edilebileceğini belirtmektedirler. Mast ve arkadaşları bu esaslar ile tedavi ettikleri ve en az 6 ay süre ile izledikleri otuz yedi olguda yüzde yetmiş sekiz çok iyi ve iyi sonuç elde ettiklerini bildirmişlerdir. Komplikasyon olarak bir olguda derin enfeksiyon ve dört olguda sekonder müdahaleyi gerektirecek şekilde dejeneratif artrit saptamışlardır (12). Bourne ise özellikle parçalı distal tibia kırıklarında kırık tipine bağlı olarak başarılı tedavi oranının yüzde 42'ye kadar düştüğünü, bu nedenle distal tibia kırıklarının tedavisinde yumuşak dokuyu koruyan cerrahi teknik ve indirekt redüksiyon yöntemleri ile hematoma, tromboflebit, cilt nekrozu ve çeşitli kaynama sorunlarının önlenebileceğini belirtmektedir (6).

Biyolojik yöntemlerle plak kullanılarak yapılan kırık tespitlerinde rijid bir fiksasyon sağlanmamaktadır. Bu yöntemlerle sağlanan tespit Perren'inde belirttiği gibi kırık uçlarının bir miktar hareketine izin verecek şekilde relatif bir stabilitedir ve internal atelleme olarak tanımlanmaktadır (16). Ameliyat öncesi ve sırasında uygulanan traksiyonla kırık ekst-



Şekil 3 a, b: 21 yaşında erkek hasta, kırığı C2 olarak değerlendirilen bir olgunun ameliyat öncesi grafileri

remitedeki rotasyon ve eksen bozukluğu düzeltilip kabul edilebilir uzunluk kazanılmaya çalışılmaktadır (11). Biz de olgularımızda kırık redüksiyonunu indirekt redüksiyon yöntemleri ile sağlamaya çalıştık ancak eklemi ilgilendiren 4 olgumuzda distaldeki kesiden artrotomi uygulanarak eklem yüzünde tam anatomik redüksiyon sağlanmıştır. Bir olgumuzda 10 derecelik varus deformitesi ve bir olgumuzda ise 1.5 cm kısalık ile iyileşme sağlanmıştır. Mevcut



Şekil 3c: Olgunun ameliyat sonrası 20. aydaki grafisi. Mükemmel sonuç

komplikasyonların erken cerrahi dönemde de mevcut olması internal atellemenin yeterli tespiti sağlamamasından ziyade indirekt redüksiyon yöntemindeki teknik yetersizlik olarak değerlendirilmiştir. Tüm olgularımızda kaynama sağlandığından uygulanan internal tespit yöntemi ile kırık iyileşmesi için yeterli stabiliteyi sağlamanın mümkün olduğu sonucuna varılmıştır. Distal tibia kırıklarını minimal invaziv plaklama yöntemi ile tedavi eden Helfet ve arkadaşları 9 ay süre ile izledikleri yirmi distal tibia kırığında iki olguda 5-10 derece (yüzde 10), iki olguda ise 10 derece (yüzde 10) varus deformitesi geliştiğini belirtmektedirler (8). Temel cerrahi ilkeler aynı olmakla birlikte Helfet distal tibia kırıklarında plağı tibianın iç yüzüne uygulamakta ve eklem bütünlüğünü kırık parçalar arasına uyguladığı AO vidaları ile sağlamaya çalışmaktadır. Bizim yöntemimizde ise plak, tibia medialindeki yumuşak doku örtüsünün beslenmesinin geçirilen travma ve cerrahi müdahale sonucunda daha da zarar görüp cilt sorunlarına yol açmaması için tibianın dış yüzüne uygulanmaktadır. Eklemi ilgilendiren çok parçalı kırık-

larda ayak bileği eklemınınin anatomik redüksiyonu amacı ile uygulanan kortikal vidalar gerekirse T plakla koopere edilip stabilite arttırılmaya çalışılmaktadır. Bizim yöntemimizden farklı olarak Helfet ameliyat öncesi dönemde kırık ekstremiteye ödem gerileyene kadar eksternal fiksator uygulamaktadır. Bizim olgularımıza ise gerek ekonomik oluşu ve gerekse uygulama kolaylığı açısından ameliyat öncesi dönemde aynı amaçla iskelet traksiyonu uygulanmıştır.

Aren ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarda geleneksel cerrahi yöntemlerle tedavi edilen kırıklarda karşılaşılan enfeksiyon oranı üzerinde kullanılan implanttan ziyade travma sırasında ve cerrahi tedavi sonucu oluşturulan yumuşak doku hasarının önemli olduğunu saptamışlardır. Bu nedenle kırık cerrahisinde geliştirilecek düşük invaziv cerrahi yöntemlerle enfeksiyon oranının da düşeceğini savunmaktadır (4).

Bizim olgularımızda enfeksiyon sorunu ile karşılaşmamıştır. Johner ve Wruhs değerlendirme sistemine göre iyi olarak değerlendirdiğimiz üç olgumuzun biri tip A diğer ikisi ise tip C kırıklardır (Tablo 1). Bu olgulardan ikisinde ayak bileği hareketlerinde yüzde 10 kadar kısıtlılık vardır. Orta olarak değerlendirdiğimiz olgumuz ise tip A olarak sınıflandırılmıştır. Bu olgumuzda ise 1.5 cm kısalık vardır. Olgularımızdaki eklem hareketlerindeki kısıtlılığın uygulanan cerrahi teknikten ziyade bu kırıkların C tipi kırık olması nedeni ile Bourne'nun da belirttiği gibi travma sırasında oluşan eklem kırığındaki hasara bağlı olarak geliştiği kabul edilmiştir (6). Bu olgularımızda eklem anatomik redüksiyonunun sağlandığı erken ameliyat sonrası ve izleme grafilerinde saptanmıştır. Biyolojik yöntemlerle kırık tedavisi henüz gelişme döneminde. Bu yöntemler tedavisi sırasında komplikasyonla karşılaşma oranı yüksek olan uzun kemiklerin parçalı ve açık kırıkları için önerilmekle birlikte endikasyonları ve uygulama tekniklerine tam bir açıklık gelmemiştir (10, 14, 17, 19). Bizim sonuçlarımız biyolojik plakla ile tedavinin distal tibia kırıkları gibi sorunlu kırıklar için geleneksel cerrahi tedavi yöntemlerinin yanında alternatif bir yöntem olarak kullanılabileceği görüşünü desteklemektedir.

Kaynaklar

1. Ağuş H, Kıranyaz Y, Sezen H, Sabancı Ü: Uzun kemik kırıklarının plakla biyolojik tespiti. *XV Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji kongre kitabı* 229-230, 1997.

2. Ağuş H, Kıranyaz Y, Vidinel A, Sezen H: Kırık tedavisinde biyolojik tespitin yeri. *XIV Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji kongre kitabı* 301-303, 1995.
3. Allgower M: Cinderella of surgery – Fracture J : *Surg Clin North Am* 58: 1071 – 1093, 1993.
4. Arens St, Hansis M, Schlegel U, Eijer H, Printzen G, Ziegler WJ, Perren SM: Infection after open reduction and internal fixation with dynamic compression plates-Clinical and experimental data. *Injury* 27: 26 – 33, 1996.
5. Baumgaertel F, Buhl M, Rahn A, Fracture healing in biological plate osteosynthesis. *Injury* 29,3-6, 1998.
6. Bourne RB : Pylon fractures of the distal tibia : *Clin Orthop* 240,42-46, 1989.
7. Farouk O, Krettek T, Miclau T, Schandelmaier P, Tscherne G and H: Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study, *Injury* 28: 7-12, 1997.
8. Helfet D, Shonnard PY, Levine D, Borelli J, Minimally invasive plate osteosynthesis of distal fractures of the tibia. *Injury* 41-46, 1997.
9. Johner R, Wruhs O: Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation, *Clin Orthop* 178: 7-25, 1983.
10. Krettek C, Foreword: Concepts of minimally invasive plate osteosynthesis, *Injury* 28: 3-4, 1997.
11. Krettek C, Miclau T, Grün O, Schandelmaier H, Tscherne H: Intraoperative control of axes, rotation and length in femoral and tibial fractures. *Injury* 29: 29-39, 1998.
12. Mast JW, Spiegel PG, Pappas JN: Fractures of the distal pilon, *Clin Orthop* 230: 68-82, 1988.
13. Müller M, Nazarian S, Koch P, Schatzker J: The comprehensive classification for fractures of long bones, Berlin Heidelberg New York, *Springer*, 1990.
14. Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willeneger H, Manual of internal fixation limited 3rd ed. New York, *Springer Verlag*, 74-79, 1992.
15. Ovidia DN, Beals RK: Fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg* 68 (A), 543-551, 1986.
16. Perren S, Ganz R: Biological internal fixation of fractures: The balance between biology and mechanics, *European instructional course lectures* 3, 161 – 163, 1997.
17. Rockwood CA, Green DP: *Fracture in adults*, Vol. 1, 3rd ed. 1, Philadelphia, Lippincott Company, 173-174, 1997.
18. Sezen H: Tiba kırıklarında plakla biyolojik osteosentez uygulamalarımız ve kliniğimiz sonuçları. *Uzmanlık tezi* SSK Tepecik Eğitim Hastanesi İzmir, 1998.
19. Wenda K, Runkel M, Degreif J, Rudig L: Minimally invasive plate fixation in femoral shaft fractures. *Injury* 28: 13-19, 1997.

Yazışma adresi:

Doç. Dr. Haluk Ağuş

SSK Tepecik Hastanesi

2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şefi
İzmir, Türkiye