



## Tibia açık kırıklarının Ilizarov sirküler eksternal fiksatorüyle tedavisinin fonksiyonel sonuçları

### *Functional results of the Ilizarov circular external fixator in the treatment of open tibial fractures*

D. Ali ÖÇGÜDER,<sup>1</sup> Hamza ÖZER,<sup>2</sup> Şükrü SOLAK,<sup>1</sup> R. Yavuz ÖNEM,<sup>1</sup> Savaş AĞAOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği;

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

**Amaç:** Ilizarov sirküler eksternal fiksatorü ile tedavi edilen tibia açık kırıklarında fonksiyonel sonuçlar değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Çalışmaya tibia açık kırıklı 33 hasta (26 erkek, 7 kadın; ort. yaş 38; dağılım 16-69) alındı. AO/OTA sınıflamasına göre yedi kırık tip A, 16 kırık tip B, 10 kırık tip C; Gustilo-Anderson sınıflandırmasına göre sekiz kırık grade I, 12 kırık grade II, 13 kırık grade III idi. Hastalar ortalama 5.7 gün (dağılım 3-12 gün) içinde ameliyat edildi. Beş hastada kompresyon-distraksiyon uygulanarak kemik kaynamasına yardımcı oldu. Fonksiyonel sonuçlar Karlstrom-Olerud ölçütlerine göre değerlendirildi. Ortalama izlem süresi 28 ay (dağılım 19-34 ay) idi.

**Sonuçlar:** Grade I ve grade II açık kırıklar arasında iyileşme süresi açısından anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ). Grade I ve grade III, grade II ve grade III arasında kaynama süresi açısından anlamlı farklılık bulundu (sırasıyla  $p=0.0001$ ,  $p=0.001$ ). Karlstrom-Olerud ölçütlerine göre, fonksiyonel sonuçlar 14 hastada (%42.4) iyi, 11'inde (%33.3) tatmin edici, sekizinde (%24.2) orta idi. Tel dibi enfeksiyonu en sık görülen (%28.4) komplikasyondur. Yedi adet K-teli değiştirildi. Osteomyelit gelişen iki hastada (%6.1) iki K-teli çıkarılarak sekestrektomi uygulandı. İki hastada K-teli uygulamasına bağlı peroneal sinir hasarı görüldü. Fiksator uygulamasına bağlı olarak yedi hastada ayak bileği, dört hastada diz hareketleri olumsuz etkilendi.

**Çıkarımlar:** Tibia açık kırıklarının sirküler eksternal fiksator ile tedavisinde tel dibi enfeksiyon riski yüksek olsa da, erken mobilizasyon ve eklem hareketlerine izin vermesi nedeniyle fonksiyonel sonuçlar kabul edilebilir düzeydedir.

**Anahtar sözcükler:** Eksternal fiksator; kırık, açık/patoloji/cerrahi; Ilizarov tekniği; hareket açıklığı, eklem; cerrahi yara enfeksiyonu/etyoloji; tibia kırığı/cerrahi/radyografi.

**Objectives:** We evaluated functional results with the Ilizarov circular external fixator in the treatment of open tibial fractures.

**Methods:** Thirty-three patients (26 males, 7 females; mean age 38 years; range 16 to 69 years) with open tibial fractures were included. According to the AO/OTA classification, there were seven type A, 16 type B, 10 type C fractures; according to the Gustilo-Anderson classification, eight, 12, and 13 fractures were grade I, II, and III, respectively. The mean time to surgery was 5.7 days (range 3 to 12 days). Compression-distraction was applied in five patients to speed up union. Functional outcomes were assessed according to the Karlstrom-Olerud scoring system. The mean follow-up was 28 months (range 19 to 34 months).

**Results:** Time to union did not differ significantly between grade I and II fractures ( $p>0.05$ ). However, there were significant differences between grade I and III ( $p=0.0001$ ) and grade II and III ( $p=0.001$ ) fractures with respect to union times. According to the Karlstrom-Olerud scores, functional outcome was good in 14 (42.4%), satisfactory in 11 (33.3%), and fair in eight (24.2) patients. The most common complication was pin tract infections (28.4%). Seven K-wires were replaced. Two patients (6.1%) who developed osteomyelitis underwent sequestrectomy following removal of two K-wires. Peroneal nerve injury occurred in two patients associated with K-wires. Ankle and knee movements were adversely affected due to the external fixator in seven and four patients, respectively.

**Conclusion:** Although the use of the circular external fixator is associated with a relatively high risk of pin tract infections, functional results may justify its use in the treatment of open tibial fractures, with an added advantage of early mobilization.

**Key words:** External fixators; fractures, open/pathology/surgery; Ilizarov technique; range of motion, articular; surgical wound infection/etiology; tibial fractures/surgery/radiography.

Tibia açık kırıklarının tedavisinde konservatif (alçılama) ve plak-vida ile tespit yöntemleri yerine intramedüller çivileme ve eksternal fiksasyon uygulanmasıyla yanlış kaynama, ekstremitte eşitsizliği, kaynamama gibi komplikasyonlarda azalma olmuştur.<sup>[1-4]</sup> Açık kırıklarda endosteal dolaşımın korunması için geliştirilen tespit sistemleri ile kaynama sorunlarının giderilmesi amaçlanmıştır. Oymasız intramedüller çivileme ve eksternal fiksasyon dolaşımı en iyi koruyan tespit sistemleri olsa da, iki yöntemin de bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Sirküler eksternal fiksator yönteminde Ilizarov'un ince K-telleri ile daha az hasar oluşsa da, tel yolu boyunca enfeksiyon gelişme riski vardır. Bunun yanı sıra K-tellerinin kas dokusundan geçmesi ve uzun süre hasta üzerinde kalması komşu eklemlerin hareketlerinde kısıtlılığa neden olur.<sup>[5]</sup>

Çalışmamızda, Ilizarov tipi sirküler eksternal fiksator ile tedavi edilen tibia açık kırıklı hastalarda kırık iyileşmesi ve fonksiyonel sonuçlar değerlendirildi.

## Hastalar ve yöntem

Çalışmaya Eylül 1999-Aralık 2002 tarihleri arasında hastanemiz acil servisine başvuran tibia açık kırıklı 33 hasta (26 erkek, 7 kadın; ort. yaş 38; dağılım 16-69) alındı. Kırıkların 27'si sağ, altısı sol bacakta idi; etkilenen bölge altı kırıkta üst 1/3, 17 kırıkta orta 1/3, 10 kırıkta alt 1/3 idi. Kırıklar AO/OTA sınıflaması kullanılarak kemiklerdeki parçalanma miktarına göre gruplandırıldı.<sup>[6]</sup> Buna göre, yedi kırık tip A, 16 kırık tip B, 10 kırık tip C idi. Kırıklar eklem yüzeyine kadar uzanmamakta idi. Kırıkların dış ortamla ilişkisi Gustilo-Anderson sınıflandırmasına göre değerlendirildi; bu sınıflamaya göre sekiz kırık grade I, 12 kırık grade II, 10 kırık grade IIIA, iki kırık grade IIIB, bir kırık grade IIIC idi (Tablo 1). Onsekiz kırık araç dışı trafik kazası, yedisi yüksekten düşme, beşi motorsiklet kazası, üçü ateşli silah yaralanması sonucunda oluşmuştu. Ek olarak üç hasta kafa travması geçirmişti, bir hastada kalça çıkığı, beş hastada ise çeşitli kırıklar vardı (1 lomber vertebra, 1 humerus cismi, 1 humerus boynu ve radius cismi, 1 femur cismi, 1 karşı taraf tibia cismi). İlk müdahaleler acil serviste yapıldı. Grade I, II, III açık kırığı olan hastaların yaraları sırasıyla 3000, 5000, 10000 ml fizyolojik serumla yıkandı; yara içinde ve çevresindeki yabancı cisimler temizlendi. Yumuşak doku ile ilişkisi bozulan kemik parçaları kırık bölge-

sinden çıkarıldı. Yıkama sıvısına antiseptik ilaç eklenmedi. Hastalara 1 gr sefazolin sodyum intravenöz olarak verildi. Tetanos profilaksisi için tek doz aşı uygulandı. Atel içinde ekstremitte tespiti yapıldı.

## Cerrahi teknik

Hastalar ortalama 5.7 gün (dağılım 3-12 gün) içinde ameliyat edildi. On yedi hastada spinal anestezi, 16'sında genel anestezi uygulandı. Ameliyattan önce çekilen işaretli filmler yardımıyla, uygulanacak sirküler eksternal fiksator önceden hazırlandı (Şekil 1a). Hastalar sırtüstü pozisyonda ameliyata alındı. İlk K-telleri plato ve ayak bileğine yakın halkadan yumuşak dokuya gönderilirken kaslar gerdirildi; tellerin, kaslar fonksiyonel olarak en uzun durumda iken geçirilmesine özen gösterildi. Diz ve ayak bileğine yakın olan kırıklarda zeytinli K-telleri kullanılarak germe sırasında daha güçlü tespit sağlandı. Schanz vidaları ile hibrid tespit yapılmadı. Dize yakın olan halkaların 5/8 karakterinde olmasına dikkat edilerek diz hareketlerinin engellenmemesi sağlandı. Ayak bileği seviyesinde K-tellerinin aynı halka üzerinden geçişi sırasında halkanın alt ve üst kısımlarının kullanımına dikkat edilerek iki düzlemde geçiş sağlandı (Şekil 1b). Fiksator konfigürasyonu olarak tüm hastalarda, büyük kırık parçalarından ikişer halka üzerinden en çok dört adet K-teli ile tespit uygulandı. Kırık parçalarındaki dizilim traksiyonla sağlanmaya çalışılırken, medial patellar hattın ikinci metatarsal aralığa denk gelmesine özen gösterildi. Zeytinli K-telleri yardımıyla büyük parçaların redüksiyonu sağ-

**Tablo 1.** Tibia kırıklı hastaların özellikleri

Taraf	
Sağ	27
Sol	6
Kırık tipi (AO/OTA sınıflaması)	
Tip A	7
Tip B	16
Tip C	10
Açık yaralanmalar (Gustilo-Anderson)	
Grade I	8
Grade II	12
Grade III (A-B-C)	10-2-1
Ek yaralanmalar	
Kafa travması	3
Omurga	1
Ekstremitte	5



**Şekil 1.** Grade III A, tip A2 açık kırıklı hastanın (a) işaretli K-telleri ile ameliyattan önce çekilen ön-arka grafisi. (b) Ameliyattan sonraki grafisi. (c) Kırığın kaynaması ve fiksatorün çıkarılmasından sonra ön-arka ve (d) yan radyografiler.

landı. Kalkaneus ve talusun fiksasyonundan mümkün olduğu kadar kaçınılarak ayak bileği hareketleri kısıtlanmadı. Buna rağmen, distal metafizde parçalı kırığı olan dört hastada tespitini yeterli olması için kalkaneus fiksasyonu yapıldı.

Ameliyat sonrası ilk günde hastalar ödem gelişimi açısından izlendi. Daha sonra hastaların yürüteç yardımıyla hareket etmesine izin verildi, tolere edebilecekleri düzeyde yüklenmeleri önerildi. K-telleri

günlük olarak povidon-iyodin ile temizlendi, yaralar steril malzemelerle örtüldü. Hastaneden ayrıldıktan sonra ise yara ve tel bakımı gūnaşırı yapıldı. Radyografik incelemeler ve tel dibi enfeksiyonu açısından kontroller haftada bir yapıldı.

Tel yoluyla ilgili sorunlar Paley<sup>[7]</sup> ölçütlerine göre değerlendirildi. Bu sınıflamaya göre, grade I'de yumuşak dokuda enflamasyon ve kızarıklık, grade II'de enflamasyona ek olarak seröz akıntı, grade III'de ise



**Şekil 2.** Fiksatorün çıkarılmasından sonra hastanın fonksiyonel durumu.

**Tablo 2.** Karlstrom-Olerud fonksiyonel değerlendirme sistemi<sup>[9]</sup>

Ölçütler	3 puan*	2 puan	1 puan
Ağrı	Yok	Az	Ağır
Yürümede güçlük	Yok	Orta	Ağır topallama
Merdivende güçlük	Yok	Destekli	Yapamıyor
Önceki spor aktivitesinde güçlük	Yok	Bazı sporlar	Spor yapamıyor
İş kısıtlaması	Yok	Orta	İş yapamıyor
Cilt durumu	Normal	Değişik renk	Ülser/fistül
Deformite	Yok	Az	Belirgin
Kas atrofisi (cm)	<1	1-2	>2
Bacakta kısalık (cm)	<1	1-2	>2
Dizde hareket kaybı (°)	<10	10-20	>20
Ayak bileğinde hareket kaybı (°)	<10	10-20	>20
Subtalar hareket kaybı (°)	<10	10-20	>20

\*36 puan mükemmel; 35-33 puan iyi; 32-30 puan tatmin edici; 29-27 puan orta; 26-24 puan kötü.

enflamasyon, kızarıklık ve pürülan akıntı gözlenir. İzlem sırasında tel diplerinde kızarıklık ve seröz akıntı gözlemlendiğinde oral antibiyotik ve pansuman uygulandı; pürülan akıntı geliştiğinde ise hasta yatırılarak kültür-antibiyoqram sonucuna göre antibiyotik tedavisi ve günde iki kez (sabah ve akşam) pansuman uygulandı. Akıntının artması durumunda, hastalar tekrar ameliyata alınarak K-teli değiştirildi ve parenteral antibiyotik tedavisine başlandı. Kaynama belirtisi olan kallus görüldüğünde, fiksatorlerdeki bağlantı elemanlarının kontrolü yapıldı ve boşluklar alınarak sistemdeki stabilite düzeyi korundu. Daha sonraki takiplerde ön-arka ve yan radyografilerde dört korteksin üçünde kaynama dokusu (kallus) devamlılığı görülmesi durumunda bağlantı somunları 1-2 tur gevşetilecek dinamikasyon sağlandı.<sup>[8]</sup> Eksternal fiksatorler, dinamikasyondan sonra yük verildiğinde ağrı olmaması ve fizik muayenede kırık hattında anormal hareket bulunmaması durumunda çıkartıldı (Şekil 1c,d). Beş hastada kompresyon-distraksiyon uygulanarak kemik kaynamasına yardımcı olundu. Fiksatorlerin çıkartılmasından sonra ciltteki tel geçiş bölgelerinin bakıma devam edildi. Hastalardan birinci haftada tek koltuk değneği ile, daha sonra koltuk değneği kullanmadan tam yük vermeleri istendi (Şekil 2). Fonksiyonel sonuçlar Karlstrom-Olerud<sup>[9]</sup> ölçütlerine göre değerlendirildi (Tablo 2). Hastanede kalış süresi ortalama 16.7 gün (dağılım 9-63 gün), ortalama izlem süresi ise 28 ay (dağılım 19-34 ay) idi.

İstatistiksel değerlendirmede grup içi analizler tek yönlü ANOVA ve Bonferoni testleri, gruplararası analizler Pearson korelasyon testi ile yapıldı.

## Sonuçlar

Açık kırık derecelerine göre ortalama kaynama süreleri Tablo 3'te gösterildi. Karlstrom-Olerud ölçütlerine göre fonksiyonel sonuçlar 14 hastada (%42.4) iyi, 11'inde (%33.3) tatmin edici, sekizinde (%24.2) orta idi (Tablo 4).

Çalışmamızda tel dibi enfeksiyonu en sık görülen (%28.4) komplikasyondur. Günlük tel dibi bakımı ve oral sefalosporin ile tedavi edilen hastalarda pürülan akıntının kesilmemesi üzerine yedi adet K-teli değiştirildi ve parenteral antibiyotik uygulanmaya başlandı. Osteomyelit gelişen iki hastada (%6.1) iki K-teli çıkarılarak sekestrektomi uygulandı ve antibiyoqramla belirlenen antibiyotik tedavisinden sonra iyileşme sağlandı. Grade I ve grade II açık kırıklı hastalar arasında iyileşme süresi açısından anlamlı fark yoktu ( $p=0.324$ ). Grade I ve grade III ile grade II ve grade III arasında kaynama süresi açısından anlamlı farklılık bulundu (sırasıyla  $p=0.0001$ ,  $p=0.001$ ). Kompresyon-distraksiyon uygulanan beş hastanın üçünde grade II, ikisinde grade III açık kırık vardı. Grade II'li hastaların ikisinde kırık tipi A2, birinde B2 idi. Grade III'lü iki hastada ise kırık tipi B2 idi.

**Tablo 3.** Açık kırık derecelerine göre kaynama süreleri

Derece	Sayı	Ort. kaynama süresi	Dağılım
I	8	15.6 hafta	12-22
II	12	18.5 hafta	14-29
IIIA	10	25.2 hafta	21-30
IIIB	2	27.5 hafta	25-30
IIIC	1	32 hafta	



**Tablo 4.** Açık kırık derecelerine göre Karlstrom-Olerud fonksiyonel skorları

Kırık derecesi	Sayı	Ort.±standart sapma
I	8	31.4±1.8
II	12	30.5±3.0
III (A-B-C)	13	28.7±3.1

Bu hastalarda kemik uçlarında temas sağlanana ve ağrı ortaya çıkana kadar kompresyon yapıldı; bundan sonra bir gün beklendi. Distraksiyon işlemi ise 4x0.25 tur/gün şeklinde üç gün boyunca uygulandı. Kompresyon-distraksiyon işlemi yeterince kallus dokusu görülene kadar tekrarlandı. Tip A kırıklı hastalarda üç hafta, tip B kırıklı hastalarda ise beş hafta içinde kallus dokusu gelişti. Grade IIIB ve IIIC kırıklı iki hastada geçici tespit ve fasyokutanöz cilt greftleri uygulandı. Daha sonra sirküler eksternal fiksator çıkartılmadan izleme devam edildi.

Üç hastada nörovasküler komplikasyon gelişti. Bunların ikisinde K-teli uygulamasına bağlı iyatrojenik peroneal sinir yaralanması vardı; birinde ise peroneal hasar ameliyattan önce meydana gelmişti. İyatrojenik peroneal sinir yaralanması olan hastalarda K-telinin geçiş yeri değiştirildi. Bu hastaların izleminde peroneal hasarın düzeldiği görüldü.

Karlstrom-Olerud skorlarının yedi hastada ayak bileği hareketlerinden, dört hastada ise diz hareketlerinden olumsuz etkilendiği saptandı. Diz hareketleri kısıtlı olan hastalarda eksternal fiksatorlerin incelenmesinde, ilk halkadaki K-tellerinin anterolateral-anteromedial geçişlerinde medial hamstring tendonlarının dikkate alınmadığı görüldü. Ayak bileğinde hareket kısıtlılığı olan hastaların dördünde cihazın kurulumunda ayak bileğinin kalkaneus geçişleri ile tespit edildiği ve kaynama görüldükten sonra kalkaneus tespitinin sonlandırıldığı; üçünde ise, parçalı distal metafiz kırıklarının tespitinde stabilizasyonu artırmak için ayak bileği hizasındaki halkanın alt ve üst kısımlarından iki planda üçlü K-teli geçişlerinin yapıldığı görüldü. Bu hastalardaki diz hareket kısıtlılığı rehabilitasyon ile düzeldi; ancak, üç hastada ayak bileğinde özellikle dorsifleksiyonda 10° hareket kısıtlılığı kaldı.

## Tartışma

Bacak ön bölümünde yeterli yumuşak dokunun bulunmaması ve yüksek enerjili travmalarda doku kaybının olması nedeniyle tibia açık kırıkları riskli

yaralanmalardır.<sup>[3,10]</sup> Yaranın kirlilik derecesi, yumuşak dokudaki hasar ve cerrahın deneyimi tedavi sonucunu önemli ölçüde etkilemektedir.<sup>[5,11,12]</sup> Bu kırıkların tedavisinde alçı ile immobilizasyon uygulanan ilk tedavi biçimi olmasına karşın, cerrahi teknik ve materyallerdeki gelişmeler intramedüller çivi ve eksternal fiksator yöntemlerinin kullanımını yaygınlaştırmıştır.<sup>[2-5,10,12]</sup> Tedavide değişmeyen basamaklar, açık kırığın acil olarak değerlendirilmesi, steril şartlarda doku debridmanı yapılması, uygun antibiyotik (1. kuşak sefalosporin ± aminoglikozid) ile tedaviye başlanması ve kırığın tespit edilmesidir.<sup>[12-14]</sup> Alçılama ve plak-vida ile tespitte kaynama sorunları, enfeksiyon gelişimi sık görülen komplikasyonlardır. Enfeksiyonun düşük oranlarda görüldüğü çalışmalarda ise stabil fiksasyon sağlanamaması nedeniyle kaynama sorunlarının yüksekliği dikkat çekmektedir.<sup>[4,15]</sup> Fiksasyon sistemlerindeki teknolojik gelişmeler implant hatalarından kaynaklanan komplikasyonları azaltmıştır.<sup>[10,11,13,14]</sup> Kırığı oluşturan enerji kırık çevresindeki yumuşak dokuların canlılığını da etkilemektedir. İmplantların uygulanması sırasında, beslenmesi bozulmuş olan dokularda daha fazla hasar yaratılmamalıdır.<sup>[11,16,17]</sup> Oymasız intramedüller çivileme sistemlerindeki rotasyonel ve aksiyel stabilite sorunlarının çözümü için geliştirilen geniş çaplı implantların uygulanmasından ise, nekrotik materyal ve ısı artışına bağlı olarak enfeksiyon gelişme olasılığının yüksek olması nedeniyle uzaklaşmıştır.<sup>[9-12,16,18]</sup>

Bu nedenle, tedavide kırık hattının açılmaması ve dokulara en az zarar verecek tespit materyallerinin kullanılması tercih edilmektedir. Eksternal fiksasyon ile tespit edilen tibia açık kırıklarında cihazın çıkarılmasını gerektirecek komplikasyonlar gelişebilmektedir. K-tellerinin uygulanmasına bağlı gelişen enfeksiyonlar, başta kaynama gecikmesi olmak üzere osteomyelite varan komplikasyonlara neden olabilmektedir.<sup>[5,19]</sup> Erken harekete başlanması ve erken yük verilmesini sağlayan bu yöntemde enfeksiyon ve kaynama gecikmesi gibi komplikasyonlar fonksiyonel sonuçları da etkilemektedir.<sup>[5,19-21]</sup> Kaynama sorunları, otojen kemik grefti uygulaması ve dinamizasyon ile çözülmeye çalışılmıştır. Çalışmamızda, erken dönemde fiksatorün gevşetilmesi ile yapılan dinamizasyon kaynama gecikmesine neden olabileceği için, ilk dört hafta tespit modüllerinin durumu yakından izlendi. Dinamizasyonun, kallus dokusunda mineralizasyonun görülmesinden sonra yapılması önerilmiş-

tir.<sup>[22]</sup> Kaynama gecikmesi görülen beş hastada kompresyon-distraksiyon uygulandı. Bu hastaların üçünde grade II, ikisinde grade III açık kırık vardı; kırık tipi ikisinde tibia 1/3 proksimalinde A2, üçünde ise orta 1/3'ünde B2 idi. Bu hastalardaki kaynama gecikmesinin, tespitin yeterli olmaması ve kırık parçaları arasında aşırı derecede hareket olmasından kaynaklandığını düşünüyoruz.

Erken kontrolsüz dinamizasyon K-telleri boyunca aşırı hareketliliğe yol açtığından, tel diplerinden kaynaklanan ağrı, enfeksiyon gibi sorunlarla sık karşılaşılmaktadır.<sup>[5,13,22]</sup> İleri derecede kontaminasyon ve doku yaralanması bulunan hastalarda canlı doku kayıpları ve bakterilerin oluşturduğu tahribat, kaynama gecikmesi ve hatta ekstremitte kaybına neden olabilmektedir.<sup>[13,20]</sup>

Ciddi yumuşak doku yaralanması olan grade III hastalarımızda tel dibi enfeksiyonu oranları ve bu enfeksiyonların birinci kuşak sefalosporin ve aminoglikozid kombinasyonları ile tedavisinin sonuçları başka çalışmalarla benzer bulundu.<sup>[5]</sup> Çalışmamızda günlük yara bakımı ile hastaların çoğunda iyileşme sağlanmasına karşın, yedi K-telinin değiştirilmesi, iki K-telinin değişimi ile birlikte sekestrektomi uygulanması, bir hastada osteomyelit gelişimi gibi sonuçları olumsuz etkileyen sorunlar görüldü.

Doku defektlerinin kapatılması sırasında flep uygulanmasını gerektiren durumlarda sirküler eksternal fiksatorün çıkartılması gerekebilmektedir.<sup>[5]</sup> Enfeksiyonun önlenmesinde debridman ile birlikte olabildiğince erken dönemde kırığın kapalı hale getirilmesi önem taşımaktadır.<sup>[13]</sup>

Hastalarımızda açık yaraların debridmanı ve kapatılması steril şartlarda ve en kısa sürede yapılmıştır. Hiçbir yara sekonder iyileşmeye bırakılmamıştır. Tedavi edilen 33 hastanın 22'sinde grade II ve IIIA derecesinde doku yaralanması vardı. Bu derecelerde yaralanması olan hastalarda fiksasyon için eksternal fiksator veya oymasız intramedüller çivi kullanımı halen tartışılmakla birlikte, cerrahın deneyimi fiksasyon tipini seçmekte etkili olmaktadır.<sup>[1,5,11,23]</sup> Çalışmamızda, enfeksiyonlar grade IIIB ve IIIC kırıklı hastalarımızda gelişti; K-teli değişimi, sekestrektomi ve uygun antibiyotik tedavisiyle kronik osteomyelit gelişimi önledi.

Grade III açık kırıklı hastalarda kaynama süresi diğer gruplara göre anlamlı olarak daha uzun, fonk-

siyonel skor ise daha düşük bulundu. Fonksiyonel skorun düşük olmasının fiksatorün uzun süre kalmasına bağlı olduğunu düşünüyoruz.

Tel geçiş yollarından kaynaklanan enfeksiyonlar, eklemlere yakın tel geçişlerinin hareketleri kısıtlanması ve yumuşak doku onarımına izin vermemesi gibi teknik sıkıntılar sirküler eksternal fiksator kullanımında halen sorun oluşturmaktadır. Buna karşın, bu yöntemin en önemli avantajı olarak hastanın tam yük vererek hareket edebilmesine olanak tanınması nedeniyle, sirküler eksternal fiksator uygulaması tedavideki yerini hala korumaktadır.

## Kaynaklar

1. Alho A, Ekeland A, Stromsoe K, Folleras G, Thoresen BO. Locked intramedullary nailing for displaced tibial shaft fractures. *J Bone Joint Surg [Br]* 1990;72:805-9.
2. Brown PW, Urban JG. Early weight-bearing treatment of open fractures of the tibia. An end-result study of sixty-three cases. *J Bone Joint Surg [Am]* 1969;51:59-75.
3. Brumback RJ. The rationales of interlocking nailing of the femur, tibia, and humerus. *Clin Orthop Relat Res* 1996;(324): 292-320.
4. Mayer L, Werbie T, Schwab JP, Johnson RP. The use of Ender nails in fractures of the tibial shaft. *J Bone Joint Surg [Am]* 1985;67:446-55.
5. Inan M, Tuncel M, Karaoglu S, Halici M. Treatment of type II and III open tibial fractures with Ilizarov external fixation. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36: 390-6.
6. Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures of long bones. New York: Springer-Verlag; 1990.
7. Paley D. Problems, obstacles and complications of limb lengthening. In: Maiocchi AB, Aronson J, editors. *Operative principles of Ilizarov*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1991. p. 51-365.
8. Krettek C, Schandelmaier P, Tschernhe H. Nonreamed interlocking nailing of closed tibial fractures with severe soft tissue injury. *Clin Orthop Relat Res* 1995;(315):34-47.
9. Karlstrom G, Olerud S. Fractures of the tibial shaft; a critical evaluation of treatment alternatives. *Clin Orthop Relat Res* 1974;105:82-115.
10. Chapman MW. The effect of reamed and nonreamed intramedullary nailing on fracture healing. *Clin Orthop Relat Res* 1998;(355 Suppl):S230-8.
11. Bonatus T, Olson SA, Lee S, Chapman MW. Nonreamed locking intramedullary nailing for open fractures of the tibia. *Clin Orthop Relat Res* 1997;(339):58-64.
12. Templeman DC, Gulli B, Tsukayama DT, Gustilo RB. Update on the management of open fractures of the tibial shaft. *Clin Orthop Relat Res* 1998;(350):18-25.
13. Olson SA. Open fractures of the tibial shaft. Current treatment. *J Bone Joint Surg [Am]* 1996;78:1428-37.
14. DeLong WG Jr, Born CT, Wei SY, Petrik ME, Ponzio R, Schwab CW. Aggressive treatment of 119 open fracture wounds. *J Trauma* 1999;46:1049-54.
15. Velazco A, Whitesides TE Jr, Fleming LL. Open fractures of

- the tibia treated with the ottes nail. *J Bone Joint Surg [Am]* 1983;65:879-85.
16. Rhinelander FW. The normal microcirculation of diaphyseal cortex and its response to fracture. *J Bone Joint Surg [Am]* 1968;50:784-800.
  17. Schemitsch EH, Turchin DC, Kowalski MJ, Swiontkowski MF. Quantitative assessment of bone injury and repair after reamed and unreamed locked intramedullary nailing. *J Trauma* 1998;45:250-5.
  18. Bone LB, Johnson KD. Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg [Am]* 1986;68:877-87.
  19. Shannon FJ, Mullett H, O'Rourke K. Unreamed intramedullary nail versus external fixation in grade III open tibial fractures. *J Trauma* 2002;52:650-4.
  20. Schandelmaier P, Krettek C, Rudolf J, Kohl A, Katz BE, Tscherne H. Superior results of tibial rodding versus external fixation in grade 3B fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1997;(342):164-72.
  21. Karladani AH, Granhed H, Fogdestam I, Styf J. Salvaged limbs after tibial shaft fractures with extensive soft-tissue injury: a biopsychosocial function analysis. *J Trauma* 2001;50:60-4.
  22. Kenwright J, Gardner T. Mechanical influences on tibial fracture healing. *Clin Orthop Relat Res* 1998;(355 Suppl):179-90.
  23. Paley D, Catagni MA, Argnani F, Villa A, Benedetti GB, Cattaneo R. Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. *Clin Orthop Relat Res* 1989;(241):146-65.