



## Radius distal uç kırıklarının (AO tip C2-C3) eksternal fiksatorle tedavisi

### *Treatment of AO type C2-C3 fractures of the distal end of the radius with external fixation*

Mahmut KÖMÜRCÜ, <sup>1</sup> Levent KAMACI, <sup>2</sup> M. Taner ÖZDEMİR, <sup>3</sup> A. Sabri ATEŞALP, <sup>1</sup> Mustafa BAŞBOZKUR T<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gülhane Askeri Tıp Akademisi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, <sup>2</sup>İskenderun Askeri Hastanesi, <sup>3</sup>Çorlu Askeri Hastanesi

**Amaç:** Radius distal uç kırığı nedeniyle kapalı redüksiyon, greftleme, K-teli ve eksternal fiksasyon uygulanan hastalar tedavi sonuçları açısından değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Çalışmaya 24 hasta (15 erkek, 9 kadın; ort. yaş 34; dağılım 21-73) alındı. Kırıklar, AO sınıflamasına göre 16 hastada C2, sekiz hastada C3 tipte idi. Üç hastada açık kırık, dört hastada median sinir basısı bulguları vardı. Tedavi olarak, redüksiyon ve otolog greftlemeden (16 olgu) sonra K-teli (2-5 adet) ile fiksasyon ve eksternal fiksator uygulandı. Sonuçlar, klinik olarak Gartland-Werley, radyografik olarak Stewart ölçütleri ile değerlendirildi. Dejeneratif değişiklikler Knirk-Jupiter skalasına göre sınıflandırıldı. Ortalama izlem süresi 35 ay (dağılım 25-52 ay) idi.

**Sonuçlar:** Çalışan 19 hastanın hepsi, ortalama 3.5 ayda yaranma öncesi aktivitelerine döndü. Radyografilerde, radial uzunluğun büyük oranda korunduğu saptandı. Eklem yüzeyinde ortalama 1.4 mm çökme gözlemlendi. Radial inklinasyonda ortalama %6.7, volar tiltte %17.6 kayıp vardı. Stewart ölçütlerine göre, 12 olguda iyi, dokuz olguda orta, üç olguda kötü sonuç alındı. Eklem hareket genişliklerinde fleksiyon-ekstansiyonun %75, supinasyon-pronasyonun %70, radial-ulnar deviyasyonun %75 korunduğu görüldü. Yakalama gücünde, karşı tarafa göre %70'lik bir değere ulaşıldı. Gartland-Werley ölçütlerine göre, sonuçlar üç olguda mükemmel, sekiz olguda iyi, 10 olguda orta, üç olguda kötü bulundu. Knirk-Jupiter sınıflamasına göre, altı olguda dejenerasyon hiç yoktu; 11 olguda hafif, altı olguda orta, bir olguda ileri derecede dejeneratif değişiklik saptandı. Dört hastada K-teli yoluyla ilgili sorun; iki hastada erken dönemde geçici refleks sempatik distrofi; iki hastada radial sinir yüzeyel dalının geçtiği bölgede hipoestezi görüldü.

**Çıkarımlar:** Radius distal uç kırıklarında (AO tip C2-C3) eksternal fiksasyon, otogreft ve perkütan K-teli kombinasyonu ile tedavi normale yakın radyografik ve klinik sonuçlar sağlamaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Colles kırığı/cerrahi; eksternal fiksator; kırık fiksasyonu, internal; kırık, parçalı/cerrahi; radius kırığı/sınıflandırma/cerrahi; hareket açıklığı, eklem; el bileği yaranması.

**Objectives:** We evaluated the results of combined treatment with closed reduction, grafting, K-wires, and external fixation in patients with fractures of the distal end of the radius.

**Methods:** Of 24 patients (15 males, 9 females; mean age 34 years; range 21-73), 16 patients had C2, eight patients had C3 fractures according to the AO classification. Three patients had open fractures, and four patients had signs of median nerve compression. Treatment included closed reduction, autologous grafting (16 cases) followed by fixation with 2 to 5 K-wires, and an external fixator. Clinical and radiographic results were assessed according to the Gartland-Werley's and Stewart's criteria, respectively, and degenerative changes to the Knirk-Jupiter's criteria. The mean follow-up was 35 months (range 25 to 52 months).

**Results:** All of the 19 patients who were employed returned to preinjury working conditions in a mean of 3.5 months. Radial length was preserved to a great extent. The mean amount of collapse of the joint surface was 1.4 mm. The mean loss was 6.7% in radial inclination, and 17.6% in the volar tilt. According to the Stewart's criteria, the results were good, moderate, and poor in 12, nine, and three patients, respectively. Flexion-extension (75%), supination-pronation (70%), and radial-ulnar deviation (75%) were preserved to a great extent. Grip force amounted to 70% of the healthy side. According to the Gartland-Werley criteria, three patients had excellent, eight patients had good, 10 patients had moderate, and three patients had poor results. According to the Knirk-Jupiter's criteria, degenerative changes were slight in 11 patients, moderate in six patients, and severe in one patient. Six patients had no signs of degeneration. Complications included pin track infections (n=4), early transient reflex sympathetic dystrophy (n=2), and hypoesthesia along the superficial branch of the radial nerve (n=2).

**Conclusion:** Treatment of the distal end fractures of the radius (AO type C2-C3) with a combination of external fixation, grafting, and percutaneous K-wires provides almost normal radiologic and clinical parameters.

**Key words:** Colles' fracture/surgery; external fixators; fracture fixation, internal; fractures, comminuted/surgery; radius fractures/classification/surgery; range of motion, articular; wrist injuries.

AO sınıflamasında tip C2-C3'de yer alan kırıklar, distal radiusun metafizinde bulunan, parçalı ve eklem içine uzanım gösteren kırıklardır. Bu kırıklar daha çok genç hastalarda görülür; tedavileri oldukça güç ve komplikasyon riski yüksektir; ayrıca, tedavileri konusunda tam bir görüş birliği yoktur.<sup>[1,2]</sup> Bunlar aynı zamanda, distal radius kırıkları içinde, hastaların yaralanma öncesi aktivite düzeylerine dönmeleri açısından en düşük orana sahip grubu oluşturur.<sup>[3]</sup> Bu nedenle, Jupiter ve Lipton'un<sup>[4]</sup> distal radiusun parçalı eklem içi kırıkları için kullandıkları, "üst ekstremitenin pilon kırığı" şeklindeki tanım, bu yaralanmanın ciddiyetini iyi bir şekilde yansıtmaktadır.

Artan sayıda yayında, bu kırıklarda kombine cerrahi tekniklerin kullanılmasıyla daha iyi sonuçlar alındığı bildirilmiştir.<sup>[5-7]</sup> Ancak, eklem içine uzanım gösteren kırıkların tedavisinden sonra oluşabilen eklem sertliği ve travmatik osteoartroz, uzun dönem sonuçları kötü yönde etkileyen iki önemli sorun olmaya devam etmektedir.<sup>[2,7,8]</sup>

Çalışmamızda, AO/C2-C3 tip kırığı nedeniyle skopi kontrollü kapalı redüksiyon, greftleme, K-teli ve eksternal fiksasyon uygulanan hastalar tedavi sonuçları açısından değerlendirildi.

### Hastalar ve yöntem

Eylül 1998-Ocak 2001 tarihleri arasında AO sınıflamasına göre C2-C3 tip radius distal uç kırığı tanısıyla kliniğimizde tedavi edilen 24 hasta (15 erkek, 9 kadın; ort. yaş 34; dağılım 21-73) geriye dönük olarak incelendi. Altı hasta menopoza sonrası dönemdeydi. Etiyolojik faktörler 11 hastada yüksek enerjili travma (6 trafik kazası, 4 yüksekte düşme, 1 iş kazası), 10 hastada düşme, üç hastada sportif aktivite şeklindeydi. Üç hastada açık kırık vardı; Gustilo-Anderson sınıflamasına göre bunların ikisi tip I, biri tip II olarak belirlendi. Trafik kazası nedeniyle başvuran üç olguda diğer kolda da kırık vardı. Kırıkların 18'i dominant kolda olmak üzere, 13'ü sağda, 11'i sol taraftaydı. Dört hastada, kırık parçalarının volar deplasmanı nedeniyle median sinir basısı bulguları vardı.

Kırıklar, ameliyattan önce iki taraflı olarak çekilen ön-arka ve yan grafipler kullanılarak AO sınıflamasına göre gruplandırıldı (Şekil 1a, b). On altı hastada C2, sekiz hastada ise C3 tipte kırık belirlendi. Tüm hastalarda radial kısalık, radial inklinasyon, dorsal-volar tilt, eklem yüzeyinin düzensizliği, kar-

pal kemiklerin durumu kaydedildi. Beş olguda, eklem yüzeyinin değerlendirilmesinde bilgisayarlı tomografiden yararlanıldı. Radyografik bulgular doğrultusunda, tüm yaralanmalar instabil, eklem içine uzanım gösteren parçalı kırık olarak kabul edilerek primer cerrahi tedaviye karar verildi. Ödem ve nörovasküler komplikasyonları önlenmek için, olgulara ameliyattan önce 1-5 gün arasında atelleme ve elestasyon uygulandı.

Hastalar, ana unsurunu eksternal fiksasyonun oluşturduğu kombine cerrahi yöntemle tedavi edildi. Skopi altında kapalı redüksiyon ve otojen kansellöz greftlemeden sonra K-teli (2-5 adet) ile fiksasyon ve eksternal fiksasyon uygulandı.

### Cerrahi teknik

Hastalar, rejyonel veya genel anestezi altında ameliyat edildi. İlk olarak, kapalı redüksiyon yapıldı ve eksternal fiksasyon uygulandı. Proksimalde, iki adet 4 mm'lik Schanz vidası, radiusun 1/3 distal ve orta bileşkesine, radial sinirin duyu dalı korunarak, 2 cm'lik kesiler yapılarak yerleştirildi. Distalde, ikinci metakarpın proksimal ve 1/3 orta kısmına olmak üzere iki adet 3 mm'lik Schanz vidası yerleştirildi. Eksternal fiksasyonun bütün bağlantıları gevşetilerek, floroskopi yardımıyla redüksiyon ve radiokarpal eklemin 1-2 mm distraksiyonu sağlandı. El bileğine hafif fleksiyon ve ulnar deviyasyon verilerek fiksasyon sabitlendi. Redüksiyon sırasında, ulnar deviyasyonun sağlanmasıyla radius uzunluğunun korunması amaçlandı. Metafiz bölgesindeki kollaps ve fragmentasyonun düzenlenmesi için, genelde 3-4. dorsal kompartmanlar arasından 1 cm'lik bir kesikle girilerek, skopi kontrolü altında ve skalp yardımıyla volar tilt düzeltildi. On altı olguda (tüm C3 kırıklar ve 8 C2 kırığı) ortaya çıkan defekt ise, iliyak kanattan hazırlanan kansellöz otogreftle dolduruldu. Eklem yüzeyi skopi altında kontrol edilerek redüksiyon tamamlandı. Eklem yüzeyi yeniden düzenlenirken 1 mm'den fazla açık ve basamaklaşma olmamasına özen gösterildi. Daha sonra, skopi kontrolü altında, lunat fossa ve radial stiloidden çapraz geçen, bazen de eklem hattına paralel olacak şekilde 1.5 mm'lik 2-5 adet K-teli yerleştirildi (Şekil 1c, d). Metafiz bölgesinde greft kullanmaya karar verilmesinde, hastanın yaşı, metafiz bölgesindeki parçalanmanın özellikleri, kemik kaybı ve redüksiyondan sonraki radyografik görünüm göz önüne alındı. Açık kırığı olan üç hastada, yukarıda anlatılan tedavi işlemlerinden önce

debridman ve yıkama uygulandı. Median sinir basısı olan dört hastada sınırlı açık karpal tünel gevşetmesi yapıldı. İki hastada, kırık olan ulnar stiloide K-teli fiksasyonu uygulandı. Bir hastada ise, distal radioulnar ekleme geçici K-teli ile fiksasyon gerekti.

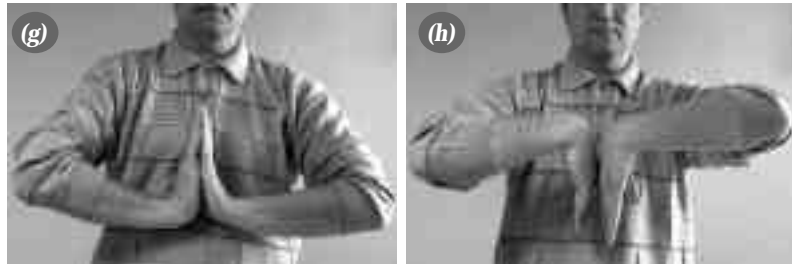
Eksternal fiksatördeki distraksiyon dört hafta sonra gevşetildi ve ortalama 4.5 hafta (dağılım 4-6

hafta) sonra K-telleri, 6.5 hafta (dağılım 5.5-8 hafta) sonra eksternal fiksatör çıkartıldı. Hastalar 1, 3 ve 6. haftalarda, 3 ve 6. aylarda düzenli olarak kontrol edildi.

Ameliyattan sonra birinci günden itibaren aktif parmak egzersizlerine, ikinci haftadan sonra ise ön-kol supinasyon ve pronasyon hareketlerine başlan-



**Şekil 1.** (a, b) Trafik kazası geçiren bir hastanın ameliyat öncesi ön-arka ve yan grafipleri (AO tip C2 kırık). (c, d) Ameliyat sonrası erken dönem ve (e, f) 25. aydaki ön-arka ve yan grafipleri. (g, h) Ameliyattan 25 ay sonraki klinik görüntüsü.



dı. Fiksatorün çıkarılmasından sonra da aktif ve pasif el bileği hareketlerine başlandı. Bu aşamada, önkolda 120 derece pronasyon ve supinasyon ile 100 derece fleksiyon ve ekstansiyon yapamayan olgular statik ve dinamik progresif splintleme programına alındı.

İntrinsik ve ekstrinsik kas gücü değerlendirilken, yakalama kuvvetinin dinamometrik ölçümü esas alındı. Eklem hareket genişlikleri her iki el bileğinde goniometrik yöntemle ölçüldü. Radial uzunluk, volar-dorsal açılma, radial inklinasyon, eklem yüzey düzensizliği ve artritik değişiklikler karşılaştırmalı grafiplerle değerlendirildi.

Hastalardan elde edilen veriler klinik olarak Gartland-Werley,<sup>[6,7]</sup> radyografik olarak ise Stewart ölçütleri<sup>[9]</sup> kullanılarak değerlendirildi. Tedavi sonundaki dejeneratif değişiklikler ise Knirk-Jupiter skalasına göre sınıflandırıldı.<sup>[6-8]</sup>

Hastalar ortalama 35 ay (dağılım 25-52 ay) süreyle izlendi.

## Sonuçlar

Çalışan 19 hastanın hepsi, ortalama 3.5 ayda (dağılım 2.5-6 ay) yaralanma öncesi mesleki aktivitelere döndü. Ancak, altıncı ayın sonunda üç hasta (tip C3) günlük aktivitelerini yapmakta zorlandıklarını ve analjezik kullanmak zorunda kaldıklarını bildirdi. Üç hasta ise (2 tip C3, 1 tip C2) ağır iş ve egzersiz yapamadıklarını, ancak, günlük aktivitelerinde bir sorun yaşamadıklarını belirtti.

Hastaların son kontrollerinde çekilen radyografilerde, radial uzunluğun büyük oranda korunduğu (ort. 10.1 mm; dağılım 8.3-10.6 mm) saptandı (Şekil 1e, f). Buna karşın, eklem yüzeyinde ortalama 1.4 mm (0-2.4 mm) çökme gözlemlendi. Sağlam tarafa göre, radial inklinasyonda ortalama 0.26 derece (%6.7), volar tiltte 0.68 derece (%17.6) kayıp vardı. Stewart ölçütlerine göre, 12 olguda iyi, dokuz olguda orta, üç olguda kötü sonuç alındı (Tablo 1).

Eklem hareket genişlikleri açısından sağlam taraf ile karşılaştırıldığında, fleksiyon-ekstansiyonun %75, supinasyon-pronasyonun %70, radial-ulnar deviyasyonun da %75 oranında korunduğu görüldü. Yakalama gücünde ise, karşı tarafa göre ancak %70'lik bir değere ulaşıldı. Gartland-Werley ölçütlerine göre, sonuçlar üç olguda mükemmel, sekiz olguda iyi, 10 olguda orta, üç olguda kötü bulundu (Şekil 1g, h).

**Tablo 1.** Değerlendirme ölçütlerine göre sonuçların dağılımı

	Mükemmel	İyi	Orta	Kötü
Gartland-Werley	3	8	10	3
Knirk-Jupiter	6	11	6	1
Stewart	–	12	9	3

Üç olguda (tip C3) eklem aralığında daralma izlendi. Knirk-Jupiter sınıflamasına göre, altı olguda dejenerasyon hiç yoktu; 11 olguda hafif, altı olguda orta, bir olguda ileri derecede dejeneratif değişiklik ve düzensizlik saptandı (Tablo 2).

Ameliyat sonrası dönemde K-teli yoluyla ilgili sorun gelişen dört hastada antibiyotik ve pansumanla tedavi uygulandı. İki olguda erken dönemde gözlenen refleks sempatik distrofi, analjezik ve fizik tedavi ile düzeldi. İki hastada (yüksek enerjili travmadan tip I açık kırık) radial sinir yüzeyel dalının geçtiği bölgede hipoestezi saptandı. Karpal tünel gevşetmesi uygulanan bu hastalarda en az altı ay sonra yapılan elektromiyografide patolojik bulguya rastlanmadı. Hiçbir hastada yanlış kaynama, kaynama ve derin enfeksiyon görülmedi.

## Tartışma

Radius distal uç eklem içine uzanım gösteren kırıkların bir bölümü genç hastalarda ve yüksek enerjili travmalar (motorlu araç kazaları, yüksekten düşme) nedeniyle oluşur.<sup>[5,8]</sup> Yeterli fonksiyonel ve radyografik sonuçların elde edilmesinin ameliyattan önce dikkatli bir planlama yapılması ve kombine tedavi şekillerinin uygulanmasıyla mümkün olabileceği bildirilmiştir.<sup>[3,5,6,10]</sup> Çok parçalı eklem içi distal radius kırıklarının tedavisinde, redüksiyon, stabilizasyon ve immobilizasyon sırasında redüksiyon kaybı,

**Tablo 2.** Radyografik ve klinik parametreler

Parametre	Sağlam tarafla karşılaştırma
Fleksiyon-ekstansiyon	%75
Supinasyon-pronasyon	%70
Radial-ulnar deviyasyon	%75
Yakalama gücü	%70
Radial uzunluk	10.1 mm
Eklem yüzünde çökme	1.4 mm
Radial tilt kaybı	%6.7
Volar tilt kaybı	%17.6

hareket açıklığında (ROM) kısıtlılık, el bileği artroz gibi önemli komplikasyonlarla karşılaşmaktadır. Bu nedenle, algoritmik bir planla hareket edilirse başarılı sonuçlara ulaşabilir. Distal radius kırıklarının tedavisine başlamadan önce ilk yapılması gereken, kırığın uygun bir şekilde sınıflandırılmasıdır. Tanımlanmış birçok sınıflama içinde, AO sınıflamasının, yaralanmanın ciddiyetini yansıtması, kırığın anatomik tipinin belirlenmesine ve tedavi planının saptanmasına yardımcı olması ve hasta ile cerraha muhtemel sonuçlar hakkında en doğru bilgiyi vermesi açısından en başarılı sistem olduğu bildirilmiştir.<sup>[2,11,12]</sup> Bu çalışmada biz de AO sınıflamasını kullandık.

AO sınıflamasına göre C2 ve C3 tip kırıkların cerrahi tedavisi, ciddi eklem içi uzanım ve metafizde parçalanma olması nedeniyle diğer distal radius kırıklarının tedavisinden daha zordur. Parçalanma ve impaksiyona uğrayan metafiz anatomiye uygun bir şekilde restore edilmezse, yanlış kaynama, çökme ve radius kısılmasıyla sonuçlanır.<sup>[3,6]</sup> Kırıkların parçalı olması, bunlara neden olan travmanın yüksek enerjili olduğunu gösterir. Böyle bir travmadan etkilenen yumuşak dokunun değerlendirilmesi zordur ve tedavi planlamasının en iyi bir şekilde yapılması gerekir. Eklem yüzeyi düzensizliğini kapalı redüksiyonla ortadan kaldırmak genelde mümkün olamamaktadır. Bir milimetre üzerindeki deplasman ve basamaklaşma, travmatik artroz gelişmesi yönünden risk oluşturmaktadır.<sup>[4,13,14]</sup> Bu sorunların üstesinden gelmek ve distal radiusu normale en yakın şekilde restore etmek için kombine cerrahi tekniklerin kullanılması gerekmektedir.<sup>[1,2,11]</sup>

Tedavide eksternal fiksatorün kullanılması, skopi kontrolüyle yapılan redüksiyonun devamlılığını sağlamak, ligamentotaksis yöntemiyle redüksiyona yardımcı olmak ve redüksiyonu kırık iyileşene kadar korumak içindir. Metafizid ciddi bir şekilde parçalandığı durumlarda eklem yüzü restorasyonunun korunması için gerekli olan radial uzunluğun sağlanması ve stabil bir şekilde muhafaza edilmesi ancak eksternal fiksator kullanılmasıyla mümkündür.<sup>[15]</sup> Bu yöntem, ek olarak, tedavi süresince supinasyon ve pronasyonun, parmak hareketlerinin ve dinamik fiksatorlerle de el bilek hareketlerinin yapılmasına imkan sağlayarak iyi fonksiyonel sonuçların elde edilmesinde yardımcı olmaktadır.<sup>[1,6,7]</sup> Ancak, eksternal fiksator, dorsale doğru dönmüş olan volar-medial fragmanları redükte etmede ve radiopalmar tiltin

sağlanmasında yeterli olmamaktadır.<sup>[2,12]</sup> Bu nedenle, eksternal fiksasyonla birlikte, K-teli başta olmak üzere internal tespit materyallerinin kullanımı önerilmektedir. Distal radius geometrisinin ve fragmanların birbirleriyle uyumunun sağlanmasında K-teli uygulamalarının çok önemli olduğu bildirilmiştir.<sup>[5,8,13]</sup> Uygulanan K-telleri, kırık hattında mikrohareketi azaltarak eklem dışı kırık bölgesinde stabiliteyi de artırmaktadır.<sup>[5]</sup> Yüksek enerjili travmalarda açık redüksiyonun dorsal yaklaşımla yapılması ve palmar stabilitenin sağlanması zor olacaksa, beraberrinde volar yaklaşımın da kullanılması önerilmektedir.<sup>[1,16]</sup> Eklem yüzeyinin anatomik restorasyonu, eklem yüzey fragmanlarının metafizyel kansellöz kemiğe impakte olması nedeniyle sadece eklem hattının distraksiyonu ve ligamentotaksis yöntemiyle sağlanamaz.<sup>[7]</sup> Bu nedenle, epifizyometafizyel bölgedeki kırıklar için açık redüksiyon yapılması önerilmiştir.<sup>[2,16,17]</sup> Yüksek enerjili travmalarda oluşan ciddi yumuşak doku hasarı ve ödem, cerrahi uygulanan hastalarda yara komplikasyonlarını ve enfeksiyon oranını artırmaktadır.<sup>[5,7]</sup> Biz de, cerrahi sırasında daha az invaziv yöntemlerin seçilmesinin yara iyileşme süresini kısalttığına ve komplikasyon oranını azalttığına inanıyoruz.

Çalışmamızda, skopi kontrolüyle sağlanan redüksiyon eksternal fiksator ve K-teliyle desteklenerek, redüksiyon kaybı en aza indirildi. Distraksiyon süresinin fonksiyonel sonuçlar üzerine doğrudan etkili olduğu bildirilmiştir.<sup>[1,12,18]</sup> Eksternal fiksatorün uygulama süresi, statik fiksatorler için 5-8 hafta, dinamik olanlar için ise 7-10 hafta olarak belirtilmiştir.<sup>[6,15]</sup> Çalışmamızda, eksternal fiksator ortalama 6.5 hafta (dağılım 5.5-8 hafta) uygulandı ve distraksiyon dördüncü haftadan itibaren azaltıldı.

Eksternal fiksator uygulamalarında %27'ye varan komplikasyon oranı bildirilmiştir; bunlar, başta çivi dibi enfeksiyonu olmak üzere, çivi uygulamasına bağlı kırıklar, parmaklarda aşırı distraksiyona bağlı pençeleşme ve el bileği hareket genişliğinde azalma ve radial sinir dermatomunda hipoestezidir.<sup>[5,19]</sup> Ancak, sinir yaralanmalarının, genelde çivi uygulanması sırasında değil, kırıkların oluşumu sırasında meydana geldiği saptanmıştır.<sup>[5]</sup> Çalışmamızda tek komplikasyon olan çivi dibi enfeksiyonu dört olguda görüldü.

Radiusun kısa olması, eklem hattında radius ve el bileği arasındaki yük dağılımını bozarak fonksiyonları olumsuz etkilemektedir.<sup>[1,6,7]</sup> Ayrıca, rezidüel dor-

sal tiltin varlığında ulnokarpal eklemi etkileyerek kötü sonuçlara (özellikle yakalama ve çimdikleme gücünde azalma) yol açtığı bildirilmiştir.<sup>[1,17]</sup> Metafiz çökmesinin gelişmesi, radial uzunluğun korunmasını güçleştirerek eklemdeki basamaklaşmayı artırabileceğinden, fonksiyonel sonuçları önemli ölçüde etkilemektedir.<sup>[3]</sup> Eklem yüzeyinde çökme olan olgularda, anatomik-fonksiyonel sonuçların iyileştirilmesi için açık redüksiyon ve destekleyici olarak, kemik grefti uygulanması gerektiği belirtilmiştir.<sup>[2,5,10,20]</sup> Çalışmamızda, benzer bulgularla karşılaştık ve tüm C3 kırıklarında ve C2 kırıkların büyük bölümünde otojen greft uyguladık.

İnstabil eklem içi distal radius kırıklarıyla ilgili çalışmalarda, kırık sınıflaması ve değerlendirme ölçütlerinin farklı olması nedeniyle sonuçların karşılaştırılması zordur. Eksternal fiksator kullanılarak yapılan çalışmalarda ise, genel olarak benzerliklere rastlamak mümkündür. Yine de, izlem süreleri, hasta yaş dağılımı ve tedavilerdeki farklılıklar nedeniyle sonuçlar farklılık göstermektedir.<sup>[3,5]</sup> Kalıcı el bileği ağrıları, kuvvet kayıpları ve eklem sertlikleri yetersiz sonuçlar olarak değerlendirilmiştir. Eksternal fiksatorle tedavi edilen çok parçalı ve eklem içi radius distal uç kırıkları üzerine yapılan beş çalışmada, Gartland-Werley ölçütlerine göre mükemmel ve iyi sonuç oranları %45-90 arasındadır.<sup>[5]</sup> Uyguladığımız tedaviyle benzerlik gösteren, ancak değerlendirme ölçütlerinin farklı olduğu bir çalışmada, Bass ve ark.<sup>[3]</sup> C3 kırığı olan 13 olgunun 10'unda mükemmel ve iyi sonuç bildirmişlerdir. Klein ve ark.<sup>[21]</sup> distal radius kırıklı 102 hastada, Gartland-Werley ölçütlerine göre %41 mükemmel, %46 iyi, %10 orta ve %3 kötü sonuç elde etmişlerdir.

Çalışmamızda elde edilen başarılı sonuçların en önemli nedeni, anatomik bozuklukların (radial uzunluk ve inklinasyon, volar tilt ve eklem içi basamaklaşma) onarımının minimal invaziv yöntemle yapılması; ayrıca, metafiz çökmesinin giderilmesi için greft kullanılmasıdır. Öte yandan, karşılaşılan güçlüklerin en önemli nedeni, eklem içi redüksiyonun yeterli düzeyde sağlanamamasıdır. Bu amaçla skopi kullanımı yeterli olamamaktadır. Kullanılabilecek en iyi araç artroskopidir. Artroskopik kontrollü işlemlerde, 1 mm, hatta 0.5 mm altında basamaklaşma ile redüksiyon mümkün olmaktadır. Bu teknik ile ilgili olarak, gelişme aşamasında olması, kompartman sendromu riski, tecrübe ve süre gerektirmesi, ameli-

yat süresini uzatması gibi olumsuzluklar vardır. Eklem içi kırığın tam redüksiyonunun sağlanması, en iyi fonksiyonel sonuç için çok önemlidir. Bu konunun daha iyi anlaşılabilmesi için, artroskopi kontrollü ve skopi kontrollü redüksiyonların karşılaştırıldığı kontrollü çalışmalara gerek vardır.

İnstabil eklem içi radius distal uç kırıklarında başarılı fonksiyonel sonuç elde etmek için, eklem yüzeyi restorasyonunun iyi bir şekilde yapılması, skopi kontrollü mini açık teknikle tam bir anatomik redüksiyon sağlanması ve bunun kaynama sağlanana kadar korunması gerekir. Bu hastalarda redüksiyon kaybı olabileceği; bu durum düzeltilse bile kansellöz kemikte ilerleyici çökmenin kronik instabiliteye neden olacağı unutulmamalıdır. Eksternal fiksasyon, radius distal uç kırıklarında (AO tip C2-C3 kırıklar) radial uzunluğun sağlanması ve korunmasında ve gerektiğinde, metafiz çökmesinin otojen greftleme ile önlenmesinde önemli bir tedavi yöntemidir.

### Kaynaklar

1. Hanel DP, Jones MD, Trumble TE. Wrist fractures. Orthop Clin North Am 2002;33:35-57.
2. Fernandez DL, Geissler WB. Treatment of displaced articular fractures of the radius. J Hand Surg [Am] 1991;16:375-84.
3. Bass RL, Blair WF, Hubbard PP. Results of combined internal and external fixation for the treatment of severe AO-C3 fractures of the distal radius. J Hand Surg [Am] 1995;20:373-81.
4. Jupiter JB, Lipton H. The operative treatment of intraarticular fractures of the distal radius. Clin Orthop 1993;(292):48-61.
5. Huch K, Hunerbein M, Meeder PJ. External fixation of intra-articular fracture of the distal radius in young and old adults. Arch Orthop Trauma Surg 1996;115:38-42.
6. Zanotti RM, Louis DS. Intra-articular fractures of the distal end of the radius treated with an adjustable fixator system. J Hand Surg [Am] 1997;22:428-40.
7. Trumble TE, Schmitt SR, Vedder NB. Factors affecting functional outcome of displaced intra-articular distal radius fractures. J Hand Surg [Am] 1994;19:325-40.
8. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Joint Surg [Am] 1986; 68:647-59.
9. Stewart HD, Innes AR, Burke FD. Functional cast-bracing for Colles' fractures. A comparison between cast-bracing and conventional plaster casts. J Bone Joint Surg [Br] 1984; 66:749-53.
10. Herrera M, Chapman CB, Roh M, Strauch RJ, Rosenwasser MP. Treatment of unstable distal radius fractures with cancellous allograft and external fixation. J Hand Surg [Am] 1999;24:1269-78.
11. Kreder HJ, Hanel DP, McKee M, Jupiter J, McGillivray G, Swiontkowski MF. Consistency of AO fracture classification for the distal radius. J Bone Joint Surg [Br] 1996;78:726-31.
12. Akmaz I, Pehlivan O, Kiral A, Solakoglu C, Arpacioğlu O. Short-term results of external fixation of unstable distal radial fractures. [Article in Turkish] Acta Orthop Traumatol Turc 2003;37:126-32.

13. Kaempffe FA, Wheeler DR, Peimer CA, Hvidsak KS, Ceravolo J, Senall J. Severe fractures of the distal radius: effect of amount and duration of external fixator distraction on outcome. *J Hand Surg [Am]* 1993;18:33-41.
14. Dodds SD, Cornelissen S, Jossan S, Wolfe SW. A biomechanical comparison of fragment-specific fixation and augmented external fixation for intra-articular distal radius fractures. *J Hand Surg [Am]* 2002;27:953-64.
15. Raskin KB, Melone CP Jr. Unstable articular fractures of the distal radius. Comparative techniques of ligamentotaxis. *Orthop Clin North Am* 1993;24:275-86.
16. Tornetta P 3rd. Intraarticular distal radius fracture. *J Orthop Trauma* 2001;15:453-4.
17. Gupta R, Bozentka DJ, Bora FW. The evaluation of tension in an experimental model of external fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg [Am]* 1999;24:108-12.
18. Jakim I, Pieterse HS, Sweet MB. External fixation for intra-articular fractures of the distal radius. *J Bone Joint Surg [Br]* 1991;73:302-6.
19. Duncan SF, Weiland AJ. Minimally invasive reduction and osteosynthesis of articular fractures of the distal radius. *Injury* 2001;32 Suppl 1:SA14-24.
20. Ahlborg HG, Josefsson PO. Pin-tract complications in external fixation of fractures of the distal radius. *Acta Orthop Scand* 1999;70:116-8.
21. Klein W, Dee W, Rieger H, Neumann H, Joosten U. Results of transarticular fixator application in distal radius fractures. *Injury* 2000;31 Suppl 1:71-7.