



# İnstabil distal radius kırıklarının eksternal fiksasyon ile tedavisinde erken dönem sonuçlar

## *Short-term results of external fixation of unstable distal radial fractures*

İbrahim AKMAZ, Özcan PEHLİVAN, Ahmet KIRAL, Can SOLAKOĞLU, Ömer ARPACIOĞLU

*GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği*

**Amaç:** İnstabil distal radius kırıklarının tedavisinde eksternal fiksasyonun etkinliği değerlendirildi.

**Çalışma planı:** İnstabil distal radius kırıklı 25 hasta (19 erkek, 6 kadın; ort. yaş 39; dağılım 20-71) eksternal fiksasyon ile tedavi edildi. Kırıkların üçü açık kırık şeklindeydi. AO sınıflandırmasına göre bir kırığın B1, iki kırığın B2, sekiz kırığın C1, 10 kırığın C2, dört kırığın C3 tipinde olduğu görüldü. Eksternal fiksasyon, 17 kırıkta K-telleri veya volar plak uygulaması ile birlikte kullanıldı. Eksternal fiksasyonun uygulama süresi ortalama 6.6 hafta; hastaların ortalama takip süresi ortalama 13.5 ay idi. Hastaların radyolojik-anatomik ve fonksiyonel değerlendirmeleri, en erken altıncı ay sonundaki bulgulara göre yapıldı. Radyolojik-anatomik değerlendirmede modifiye Sarmiento skorlaması, fonksiyonel değerlendirmede ise Sarmiento ve ark.nın Gartland ve Werley sistemine dayanarak yaptıkları skorlama sistemi kullanıldı.

**Sonuçlar:** Radyolojik ölçümlerin sonucuna göre yapılan anatomik değerlendirmede 16 kırıkta (%64) mükemmel, sekiz kırıkta (%32) iyi, bir kırıkta (%4) orta sonuç alındı. Fonksiyonel değerlendirmede dört kırıkta (%16) mükemmel, yedi kırıkta (%28) iyi, 11 kırıkta (%44) orta, üç kırıkta (%12) kötü sonuç alındı. Komplikasyon olarak, dört hastada çivi giriş yeri enfeksiyonu, bir hastada fiksator çivi tutucusunun kırılması, beş hastada refleks sempatik distrofi ile karşılaşıldı.

**Çıkanmlar:** Anatomik değerlendirmede elde edilen yüksek başarı oranının, tatmin edici bir fonksiyonel sonuç için tek başına yeterli olmadığı görüldü. Eksternal fiksasyon uygulandıktan sonra yürütülecek protokolün, kırık tipine göre belirlenmesi gerektiği sonucuna varıldı.

**Anahtar sözcükler:** Kemik çivileri; eksternal fiksator; kırık fiksasyonu; kas kontraksiyonu; sinir kompresyon sendromları/etiyojoloji; radius kırıkları/cerrahi/komplikasyon/radyografi; el bileği yaralanmaları/cerrahi/radyografi; el bileği eklemi/cerrahi.

**Objectives:** We assessed the effectiveness of external fixation in the treatment of unstable distal radial fractures.

**Methods:** Twenty-five patients (19 males, 6 females; mean age 39 years; range 20 to 71 years) with unstable distal radius fractures were treated by external fixation. Three patients had open fractures. According to the AO classification, the fractures were B1 (1 fracture), B2 (2), C1 (8), C2 (10), and C3 (4). External fixator was combined with K-wires or volar plates in 17 fractures. The fixator was used for a mean of 6.6 weeks, and the mean follow-up was 13.5 months. The earliest radiologic-anatomic and functional evaluations were based on the findings obtained at the end of six months. A modified Sarmiento scoring system was used for radiologic-anatomic assessment. For functional assessment, the scoring system proposed by Sarmiento et al. was used, which was based on the Gartland and Werley's system.

**Results:** Radiologic measurements indicated that anatomical results were excellent in 16 patients (64%), good in eight patients (32%), and fair in one patient (4%). Functional results were excellent in four patients (16%), good in seven patients (28%), fair in 11 patients (44%), and poor in three patients (12%). The complications encountered were pin tract infections in four patients, breakage of the fixator pin holder in one patient, and the development of reflex sympathetic dystrophy in five patients.

**Conclusion:** Our data suggest that high success rates in anatomic results do not closely reflect satisfactory functional results. The protocol to be implemented after the application of the external fixator has to be determined according to the type of the fracture.

**Key words:** Bone nails; external fixators; fracture fixation; muscle contraction; nerve compression syndromes/etiology; radius fractures/surgery/complications/radiography; wrist injuries/surgery/radiography; wrist joint/surgery.

Distal radius kırıkları, acil servislere karşılaşılan kırıkların 1/6'sını oluşturur.<sup>[1]</sup> Sık karşılaşılmamasına rağmen, kırık tiplerinin çeşitliliği, seçilecek tedavi yöntemini belirlemede dikkatli davranılmasını gerektirir. Yöntem ne olursa olsun, uyulması gereken temel şart, radial uzunluğun, radial inklinasyonun ve palmar tiltin, distal radial eklem yüzünün tam anatomik restorasyonunu sağlayacak şekilde en uygun hale getirilmesidir.<sup>[2-4]</sup> Düşük enerjili, ekstraartiküler ve stabil kırıkların büyük kısmında kapalı redüksiyon ve alçı tespiti ile başarılı sonuçlar alınmaktadır. Yüksek enerjili, çok parçalı, artiküler tutulumlu ve instabil olan kırıklar ise, tedavi yönünden asıl problemi oluşturur.<sup>[4,5]</sup> Açık redüksiyon ve internal fiksasyon, bu kırıklarda teknik olarak güçtür ve çok parçalı kırıkların restorasyonunda yeterli olmayabilir; K-telleri ile perkütan veya sınırlı açık redüksiyon ile fiksasyonda ise, redüksiyonun devamlılığını sağlamak güçtür.<sup>[5,6]</sup> Eksternal fiksasyon, bu tür problemlili olgularda son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Eksternal fiksasyonun sağladığı ligamentotaksis etkisi, kuvvetli artiküler ligamanlara bağlı deplase veya impakte fragmanları distrakte ederek, redüksiyon ve redüksiyonun devamlılığını sağlar.<sup>[3,7]</sup> Ligamentöz bağlantıları olmayan fragmanların restorasyonu, eksternal fiksasyona ek olarak, ayrı ayrı veya birarada kullanılan K-telleri, kemik greftleri ve anatomik plaklar ile sağlanabilmektedir.<sup>[4,6,8]</sup>

Bu çalışmada, instabil distal radius kırıklarının eksternal fiksasyon ile tedavisinde, anatomik redüksiyon ve fiksasyon ne derece iyi olursa olsun, gelişebilecek el bileği ve parmak hareket sertliklerinin fonksiyonel sonucu olumsuz yönde etkilemesi üzerinde duruldu.

## Hastalar ve yöntem

Kliniğimizde 1997-2001 yılları arasında, eksternal fiksasyon ile tedavi edilen ve takibi tam olarak yapılabilen 25 hastanın (19 erkek, 6 kadın; ort. yaş 39; dağılım 20-71) 25 kırığı değerlendirildi. Kırıkların 14'ü dominant, 11'i diğer tarafta idi. Kırıkların 22'sinin (%88) kapalı, üçünün (%12) açık (ikisi tip II, biri tip IIIA) tipte olduğu görüldü. Kırıkların 10'u (%40) basit düşme, dördü (%16) trafik kazası, yedisi (%28) yüksekte düşme, üçü (%12) spor yaralanması, biri (%4) ateşli silah yaralanması sonucu oluşmuştu. AO sınıflandırmasına göre kırıkların biri (%4) B1, ikisi (%8) B2, se-

kizi (%32) C1, 10'u (%40) C2, dördü (%16) C3 sınıflamasına uymaktaydı.

Kapalı tipteki 22 kırığa, cerrahi öncesi kapalı redüksiyon ve alçı tespiti yapılarak, kontrol grafilerinin incelenmesi sonucunda cerrahi uygulanmasına karar verildi. Açık tipteki üç kırığa ise primer tedavi olarak eksternal fiksasyon uygulanmasına karar verildi. Kapalı redüksiyon ve alçı tespiti sonrası, eksternal fiksasyon ile cerrahi tedaviye karar verilen olgularda aranan şartlar, eklem yüzünde 2 mm'den fazla basamaklanma yapan intraartiküler kırık varlığı, ana kırık fragmanlarında 20 dereceden fazla dorsal veya volar açılanma görülmesi, metafizer defekte bağlı belirgin (5 mm'den fazla) radial kısalık görülmesi şeklinde belirlendi.

Kırık oluşumundan cerrahi müdahaleye kadar geçen süre ortalama 2.5 gün (dağılım 1-6 gün) bulundu. Cerrahi müdahaleler dört cerrah tarafından yapıldı. Tüm hastalarda dinamik el bileği eksternal fiksatorü kullanıldı. Eksternal fiksatorü ek olarak, kırıkların sekizinde (%32) K-teli ile perkütan fiksasyon, altısında (%24) sınırlı açık redüksiyon ile K-teli fiksasyonu, ikisinde (%8) deplase volar fragman nedeniyle açık redüksiyon ve volar destek plağı (buttress plate) ile fiksasyon, birinde (%4) açık redüksiyon ile otolog greftleme ve K-teli ile fiksasyon uygulandı. El bileğinin pozisyonu, tüm hastalarda nötral veya hafif dorsifleksiyonda olacak şekilde sabitlendi. Distraksiyon miktarı, tüm hastalarda parmak uçlarının pasif olarak distal palmar krize dokunabileceği en yüksek düzeyde uygulandı.

Tüm hastalar için ameliyat sonrasında standart bir protokol uygulandı. Ameliyat sonrası birinci günden itibaren, parmakların aktif-pasif fleksiyon-ekstansiyon egzersizlerine başlandı. Hastanede kalış süresi ortalama 5 gün (dağılım 2-10 gün) idi. Hastaların kontrolleri poliklinik düzeyinde yapıldı. Tüm hastalarda dinamik eksternal fiksatorü kullanılmış olmasına rağmen, eksternal fiksatorü çıkarılınca kadar geçen süre içinde dinamizasyon veya distraksiyonun sonlandırılması yoluna gidilmedi. Eksternal fiksasyon süresi ortalama 6.6 hafta (dağılım 5-8 hafta) idi. K-teli uygulanmış olan hastaların telleri, eksternal fiksatorle beraber çıkarıldı. Bu işlem sırasında hastalar yatırılmadı ve K-telleri cilt altında olan hastalara uygulanan lokal anestezi dışında başka bir anestezi uygulanmadı.

**Tablo 1.** Modifiye Sarmiento skorlamasına göre anatomik sonuçların değerlendirilmesi\*

Dorsal açılma (°)	Radial uzunluk kaybı (mm)	Radial eğim açısı kaybı (°)	Her bir ölçümün skoru
Nötral	<3	0-4	0
1-10	3-6	5-9	1
11-14	7-11	10-14	2
≥15	≥12	≥15	4

\*Anatomik değerlendirme için toplam skor puanlaması: Mükemmel 0; iyi 1-3; orta 4-6; kötü 7-12.

Fiksasyon sonlandırıldıktan sonra, hastalar klinik fizyoterapisti tarafından takibe alınarak parmak ve el bileği hareketlerinin rehabilitasyonuna başlandı. Ancak, çeşitli nedenlerden dolayı, yalnızca 12 hasta (%48) fizik tedavi programına düzenli olarak devam etti.

Hastalar ortalama 13.5 ay (dağılım 6-22 ay) izlendi. Değerlendirmeler, hastaların ameliyat sonrası en erken altıncı ay sonundaki kontrollerinde elde edilen radyolojik-anatomik ve fonksiyonel bulgulara göre yapıldı (Şekil 1). Bu değerlendirmelere al-

tışar ay aralıklarla devam edildi. Radyolojik değerlendirmede, Metz ve Gilula'nın<sup>[9]</sup> belirttiği şekilde, sağlam ve kırık taraf el bileğinin yan ve ön-arka grafilinde radial eğim (radial inclination) açısı, palmar eğim (palmar tilt) açısı ve radial uzunluk ölçüldü. Anatomik değerlendirme, radyolojik sonuçların ışığı altında modifiye Sarmiento skorlamasına göre yapıldı (Tablo 1).<sup>[6]</sup> Fonksiyonel değerlendirmede ise, Sarmiento ve ark.nın Gartland ve Werley sistemine dayanarak geliştirdikleri skorlama sistemi kullanıldı (Tablo 2).<sup>[6]</sup>

**Tablo 2.** Fonksiyonel değerlendirme\*

(A) Subjektif şikayetler				
Ağrı	Hareket kısıtlılığı	Yetersizlik	Aktivite kısıtlılığı	Skor
Yok	Yok	Yok	Yok	0
Ender	Hafif	Yok	Yok	2
Ender	Hafif	Dikkat edince yok	Var	4
Sık	Var	Var	Ciddi düzeyde	6
(B) Objektif değerlendirme				
Hareket	ROM			Skor
Dorsifleksiyon	<45°			5
Palmar fleksiyon	<30°			1
Ulnar deviasyon	<25°			3
Radial deviasyon	<15°			1
Supinasyon	<50°			2
Pronasyon	<50°			2
Sirkümdiksiyon	Kayıp			1
Parmak fleksiyonu	Distal krize ulaşmıyor			1
Kavrama	Kuvvet kaybı			1
(C) Median sinir kompresyonu				
Düzye				Skor
Hafif				1
Orta				2
Ciddi				3

\*Fonksiyonel sonuç; A, B ve C'nin toplamı: Mükemmel: 0-2; İyi: 3-8; Orta: 9-14; Kötü: ≥15.

## Sonuçlar

Olguların ameliyat öncesi ve sonrasına ait bilgileri Tablo 3'te verildi.

Radyolojik ölçümlerin sonucuna göre yapılan anatomik değerlendirmede 16 kırık (%64) mükemmel, sekiz kırık (%32) iyi, bir kırık (%4) orta olarak sınıflandırıldı.

Fonksiyonel değerlendirme için hastaların 6, 12 ve 18. aylarda yapılan kontrollerindeki subjektif şikayetler, objektif bulgular ve median sinir kompresyonu ölçütleri esas alındı. Buna göre, tüm hastaları kapsayan en erken değerlendirme döneminde (ameliyat sonrası altıncı ay) dört kırıkta (%16) mükemmel, yedi kırıkta (%28) iyi, 11 kırıkta (%44) orta, üç kırıkta (%12) kötü sonuç alındığı



**Şekil 1.** (a-b) Spor yaralanması sonucu meydana gelen sol radius distali eklem içi kırığı. (c-d) Eksternal fiksasyon ile kombine dorsalden ve radial stiloidden perkütan, volardan sınırlı açık redüksiyon ile K-teli fiksasyonu sonrası radyolojik görünüm. (e-f) Kırık iyileşmesi tamamlandıktan sonra eksternal fiksatör ve K-telleri çıkarılan hastanın altıncı ay sonundaki radyolojik görüntüsü.

görüldü. Takip süreleri 12 ve 18. aya ulaşan olguların fonksiyonel skorları, altıncı aydakine benzer bulundu. Hiçbir olguda median sinir kompresyonuna ait şikayet ve bulgu saptanmadı. Orta ve kötü sonuç olarak değerlendirilen kırıklar, AO sınıflamasına göre C2 ve C3 tipteydi. Fonksiyonel olarak skor puanının artmasına, dolayısıyla fonksiyonel sonucun kötüleşmesine neden olan asıl faktörün, el bileği ve parmak hareket kısıtlılıkları olduğu anlaşıldı.

Ameliyat sonrası erken dönemde dört hastanın fiksator çivisi giriş yerlerinde çivi yolu enfeksiyonu gelişti. Bunlar pansuman ve ağızdan antibiyoterapi ile tedavi edildi. Ameliyat sonrası beşinci hafta sonunda, bir hastanın eksternal fiksator proksimal çivi tutucu kısmı üretim hatası nedeniyle kırıldı ve eksternal fiksator çıkarıldı. Birinde ciddi olmak üzere beş kırıkta (%20) refleks sempatik distrofi izlendi. Bu kırıkların dördü C2, biri C3 tipinde idi. Bu kırıkların tedavisinde eksternal fiksasyona ek olarak, üç kırıkta açık redüksiyon ve internal fiksasyon, ikisinde perkütan fiksasyon uygulanmıştı. Bu hastalar medi-

kal ve yoğun fizik tedavi programına alındı. Bu tedaviye rağmen, anatomik değerlendirmede biri mükemmel, dördü iyi sonuç alınan grupta yer alan bu hastaların, altıncı aydaki fonksiyonel değerlendirmelerinde, dördünde orta, birinde kötü sonuç alındı. Altıncı aydan sonra da fonksiyonlarda belirgin bir iyileşme olmadı.

## Tartışma

Eksternal fiksasyon, günümüzde instabil eklem içi ve dışı radius distal uç kırıklarının tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemin temelinde ligamentotaksis etkisi ile kırık parçaların redüksiyonu vardır. Ancak, tek başına eksternal fiksasyonla uygulanan distraksiyon kuvvetinin oluşturduğu ligamentotaksis etkisi, özellikle çok parçalı ve eklem içi kırıklarda, ligamentöz bağlantısı olmayan kırık fragmanlarının redüksiyonunu sağlamada yeterli olmaz. Fonksiyonel sonuçta anahtar rolü oynayabilecek bu tür fragmanların anatomik redüksiyonu ve fiksasyonu için, eksternal fiksasyon perkütan K-telleri, sınırlı açık redük-

**Tablo 3.** Olguların ameliyat öncesi ve sonrasına ait değerlendirme bulguları

No	Cinsiyet	Yaş	Etiyoloji	Kırık tipi	Redüksiyon/ Fiksasyon	Takip süresi (ay)	Anatomik skor puanı	Fonksiyonel skor puanı	Komplikasyon
1	Erkek	71	Düşme	C1	KR+EF	9	0	5	Çivi dibi enfeksiyonu
2	Erkek	61	Düşme	C2	KR+EF+PF	20	0	9	Çivi tutucuda kırılma
3	Erkek	24	Yüksekten düşme	C2	KR+EF+PF	22	2	11	-
4	Kadın	57	Düşme	C1	KR+EF	21	0	4	-
5	Erkek	39	Düşme	C3	SAR+EF+K-teli	19	4	24	-
6	Erkek	22	Yüksekten düşme	C2	KR+EF+PF	18	1	9	Refleks sempatik distrofi
7	Kadın	26	Spor yaralanması	B2	KR+EF	11	0	1	Çivi dibi enfeksiyonu
8	Kadın	47	Düşme	C2	SAR+EF+K-teli	12	0	12	Refleks sempatik distrofi
9	Erkek	65	Trafik kazası	C1	KR+EF+PF	15	0	4	-
10	Erkek	30	Trafik kazası	Açık C3	SAR+EF+K-teli	12	0	17	Çivi dibi enfeksiyonu
11	Erkek	21	Yüksekten düşme	C1	KR+EF+PF	9	0	2	-
12	Erkek	25	Düşme	C1	KR+EF	15	0	3	-
13	Erkek	33	Spor yaralanması	B2	KR+EF	13	0	1	-
14	Kadın	57	Trafik kazası	Açık C2	SAR+EF+K-teli	12	1	14	Refleks sempatik distrofi
15	Erkek	64	Düşme	C3	AR+EF+volar plak	10	1	9	-
16	Erkek	20	ASY	Açık C2	SAR+EF+K-teli	11	3	12	Çivi dibi enfeksiyonu
17	Erkek	42	Yüksekten düşme	C1	KR+EF	6	0	3	-
18	Erkek	52	Düşme	C1	KR+EF+PF	6	0	3	-
19	Kadın	50	Düşme	C2	KR+EF+PF	20	1	10	Refleks sempatik distrofi
20	Kadın	33	Yüksekten düşme	C2	SAR+greft+EF+K-teli	14	0	9	-
21	Erkek	21	Spor yaralanması	C1	KR+EF	16	0	4	-
22	Erkek	37	Düşme	C2	KR+EF+PF	13	0	8	-
23	Erkek	22	Trafik kazası	C3	AR+EF+volar plak	13	1	20	Refleks sempatik distrofi
24	Erkek	21	Düşme	C2	SAR+EF+K-teli	10	2	11	-
25	Erkek	21	Yüksekten düşme	B1	KR+EF	11	0	0	-

ASY: Ateşli silah yaralanması; AR: Açık redüksiyon; EF: Eksternal fiksasyon; KR: Kapalı redüksiyon; PF: Perkütan fiksasyon; SAR: Sınırlı açık redüksiyon.

siyon ile K-telleri, açık redüksiyon ve plak ile fiksasyon yöntemlerinden biri ile beraber uygulanmalıdır.<sup>[4,6,8,10,11]</sup> Çalışmamızda 17 kırığın (%68) anatomik redüksiyonu, kırık iyileşmesi tamamlanmaya kadar uyguladığımız kombine yöntemler ile sağlanabilmiştir. Dunning ve ark.<sup>[12]</sup> kombine pin uygulamasının, parmak ve önkol hareketleri sırasında stabiliteyi artırdığını bildirmişlerdir.

Anatomik redüksiyon ve eklem düzenliliği, distal radius kırıklarında iyi bir fonksiyonel sonuç elde etmede oldukça önem taşır.<sup>[2,3,11,13]</sup> Çalışmamızda anatomik değerlendirmede %96 oranında iyi ve mükemmel sonuç elde etmemize karşın, fonksiyonel değerlendirmede %44 oranında iyi ve mükemmel sonuç elde ettik. Hastalara uyguladığımız fiksasyon süresi (ort. 6.6 hafta) ve anatomik değerlendirme sonuçları literatürle uyumlu olmasına karşın, fonksiyonel sonuçların literatürde belirtilen sonuçların gerisinde kaldığını gördük.<sup>[4-6,10,11,14]</sup> Bunun nedeni, C2 ve C3 tipi kırıklarda, fonksiyonel sonucun kötü olmasına neden olan el bileği ve parmak hareket kısıtlılıklarıyla daha fazla karşılaşmamız olabilir. Aşırı distraksiyona bağlı olarak gelişen eklem sertlikleri, distal radius kırıklarının eksternal fiksasyonla tedavisinde en sık karşılaşılan problemlerden biridir.<sup>[3,7,14,15]</sup> Cerrahi sırasında ve kontrol muayenelerinde aşırı derecede uygulanmış olan distraksiyonun azaltılması, el bileği ve parmak hareket kısıtlılıklarını daha düşük düzeylere indirecektir. Seitz<sup>[16]</sup> uygun distraksiyon miktarını, ön-arka grafide radiokarpal uzaklığın midkarpal uzaklıktan 1 mm daha fazla olması şeklinde tanımlamıştır. Distraksiyon, parmakların serbest fleksiyon ve ekstansiyonuna engel olmayacak şekilde yapılmalıdır. Parmak uçlarının pasif olarak distal palmar krize dokunabileceği düzeyde yapılacak distraksiyon, aşırı distraksiyonu önlemede kullanılabilir diğer bir ölçüttür.<sup>[3,7,15]</sup> Çalışmamızda tüm olgularda standart olarak uyguladığımız distraksiyon miktarını da, parmak uçlarının distal palmar krize pasif olarak dokunabileceği en yüksek distraksiyon düzeyi olarak uyguladık. Aşırı distraksiyonun diğer bir göstergesi de refleks sempatik distrofinin gelişmesidir.<sup>[2,3,14,15]</sup> Çalışmamızda beş kırıkta (%20) karşılaştığımız refleks sempatik distrofinin, standart distraksiyona rağmen C2 ve C3 tipi kırıklarda geliştiğini gördük. Literatürde hareket kısıtlılıklarının ve refleks sempatik distrofinin uzun süreli distraksiyona bağlı

gelişebileceği, bu nedenle distraksiyonun üç hafta sonunda bitirilmesi gerektiği belirtilmiştir.<sup>[11,14,15]</sup> Çalışmamızda literatürle uyumsuzluk yaratacak düzeyde olumsuz fonksiyonel sonuç elde etmemizin nedenini, kırık iyileşmesinin ardından yaptığımız rehabilitasyonun yetersizliğine bağladık.

Distal radius kırıklarının eksternal fiksasyon ile tedavisinde iyi bir anatomik redüksiyon sağlanmasının, iyi bir fonksiyonel sonuç için şart olduğu, ama yeterli olmadığı sonucuna vardık. Fonksiyonel sonuçların tatmin edici olabilmesi için cerrahi sonrası protokollerin kırık tipine göre belirlenmesi gerektiğini düşünüyoruz. Özellikle C2-C3 tipi kırıklarda distraksiyon miktarının, birçok çalışmada da önerildiği gibi,<sup>[11,14,15]</sup> olabildiğince az ve kısa olmasının ve kırık iyileşmesi sonrası daha yoğun ve düzenli bir fizik tedavi programı uygulamasının, bu tip kırıklarda karşılaşılabilecek fonksiyonel sorunları en düşük düzeye indirebileceği sonucuna vardık.

## Kaynaklar

1. Ark J, Jupiter JB. The rationale for precise management of distal radius fractures. *Orthop Clin North Am* 1993;24:205-10.
2. Abe Y, Doi K, Kuwata N, Yamamoto H, Sunago K, Kawai S. Surgical options for distal radial fractures: indications and limitations. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998;117:188-92.
3. Markiewicz AD, Gellman H. Five-pin external fixation and early range of motion for distal radius fractures. *Orthop Clin North Am* 2001;32:329-35.
4. Rogachefsky RA, Lipson SR, Applegate B, Ouellette EA, Savenor AM, McAuliffe JA. Treatment of severely comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius by open reduction and combined internal and external fixation. *J Bone Joint Surg [Am]* 2001;83:509-19.
5. Bishay M, Aguilera X, Grant J, Dunkerley DR. The results of external fixation of the radius in the treatment of comminuted intraarticular fractures of the distal end. *J Hand Surg [Br]* 1994;19:378-83.
6. McKenna J, Harte M, Lunn J, O'Bierne J. External fixation of distal radial fractures. *Injury* 2000;31:613-6.
7. Agee JM. External fixation. Technical advances based upon multiplanar ligamentotaxis. *Orthop Clin North Am* 1993;24:265-74.
8. Rikli DA, Kupfer K, Bodoky A. Long-term results of the external fixation of distal radius fractures. *J Trauma* 1998;44:970-6.
9. Metz VM, Gilula LA. Imaging techniques for distal radius fractures and related injuries. *Orthop Clin North Am* 1993;24:217-28.
10. 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.
11. 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.
12. Dunning CE, Lindsay CS, Bicknell RT, Patterson SD,

- Johnson JA, King GJ. Supplemental pinning improves the stability of external fixation in distal radius fractures during simulated finger and forearm motion. *J Hand Surg [Am]* 1999;24:992-1000.
13. McQueen MM, Michie M, Court-Brown CM. Hand and wrist function after external fixation of unstable distal radial fractures. *Clin Orthop* 1992;(285):200-4.
14. Sanders RA, Keppel FL, Waldrop JI. External fixation of distal radial fractures: results and complications. *J Hand Surg [Am]* 1991;16:385-91.
15. Bilgin S, Altay M, Demirtaş M. Distal radius kırıklarında cerrahi tedavi sonuçlarımız. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001;35:318-24.
16. Seitz WH Jr. External fixation of distal radius fractures. Indications and technical principles. *Orthop Clin North Am* 1993;24:255-64.