



Radius distal uç kırıklarında güncel tedavi yaklaşımları

Current management approaches to distal radius fractures

Mustafa Kürklü,¹ Kenan Koca,² Tolga Ege,² Mahir Mahiroğulları,³ Mustafa Başbozkurt¹

¹Gülhane Askeri Tıp Akademisi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, El Cerrahi Bilim Dalı, Ankara;

²Gülhane Askeri Tıp Akademisi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara;

³Gülhane Askeri Tıp Akademisi Haydarpaşa Eğitim Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Son 20 yılda, radius distal uç kırıklarının tedavisi, yaygın olarak kullanılan alçı tedavisi ve yeni cerrahi yöntemler ile birlikte dramatik bir biçimde değişmiştir. Bu kırıklar, erişkinlerde en sık görülen kırıklardan olup, bimodal yaş dağılımı gösterir. Radius distal uç kırıkları acil servislerde tedavi edilen kırıkların altıda birini oluşturmaktadır. Kırıkların çoğunun eklem içi olmasına rağmen komplike kırık olmamasından dolayı, büyük çoğunluğu konservatif yöntemlerle tedavi edilmektedir. Genç hastalarda ayrılmış, stabil olmayan distal radius kırıklarında anatomik restorasyonla en iyi sonuçlar alınırken, yaşlılarda distal radius kırıklarının optimal tedavisi tartışmalıdır. Bu yazıda, distal radius kırıklarının sınıflandırılması ve güncel tedavi yaklaşımları tartışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Distal radius; kırık; tedavi.

In the last two decades, the management of distal radius fractures dramatically changed as a result of widely used cast treatment and development of new surgical techniques. These fractures are the most common fracture type in adults, showing bimodal age distribution. Distal radius fractures account for one-sixth of all fractures treated in emergency services. Although the majority of the fractures are uncomplicated, despite intraarticular fractures, the vast majority are treated using conservative methods. Anatomical restoration of displaced and unstable fractures of distal radius offers the best results in younger patients, while the optimal treatment which can be administered to elderly patients is controversial. In this article, the classification of distal radius fractures and current management approaches were discussed.

Key words: Distal radius; fracture; treatment.

El bileği mevcut 20 eklemi ve birbirinden bağımsız hareket edebilme kapasitesine sahip bölümleriyle vücudun en komplike eklemlerinden biridir.^[1] El bileğinde radiusun topografik şekli karpal kemiklere destek olması açısından önemlidir.^[2] Bu görevini en iyi şekilde yerine getirebilmesi için el bileğinin üç boyutlu anatomisiyle de uyumlu olacak şekilde distal radius eklem yüzeyi düzgün olmalıdır.^[3]

Distal radius kırıkları erişkinlerde en sık görülen kırıklardandır ve bimodal yaş dağılımı gösterir. Acil polikliniklerde tedavi edilen kırıkların ortalama 1/6'sını oluşturmaktadır. Hayat boyu distal radius kırığı oluşma ihtimali osteoporoz oranının fazla olmasından dolayı kadınlarda %18, erkeklerde %2'dir.^[4] Beyazlarda zencilere göre iki kat sık görülmesinin

nedeni yine osteoporozun beyazlarda daha sık görülmesine bağlanmaktadır. Kırıkların çoğunun eklem içi kırıklar olmasına rağmen komplike kırık olmamasından dolayı büyük çoğunluğu konservatif yöntemlerle tedavi edilir.

Distal radius kırıklarının tedavisiyle ilgili tartışmalı konulardan biri de yaşlılarda meydana gelen bu tür yaralanmalarda uygulanacak yaklaşım ile ilgilidir.^[5] Genç hastalarda ayrılmış ve stabil olmayan distal radius kırıklarında anatomik restorasyonla en iyi sonuçların alındığı açıktır. Ancak 65 yaş üstü distal radius kırığı olan ve cerrahi dışı tedavi edilen hastalarda malalignment ile iyileşme varlığında dahi iyi fonksiyonel sonuçlar alınabilmiştir. Yaşlı hastalarda malalignment ile fonksiyonel sonuçlar arasında ilişki olmadığı

gösterilmiştir. Bu gözleme rağmen yaşlı hastalardaki bu kırıklara cerrahi yaklaşım oranı son 10 yılda artmaktadır.^[4,6]

Distal radius eklem yüzeyinin stabil restorasyonu başarılı bir sonuç için kritik önem taşır. Bu amaçla kırığın anatomik redüksiyonunun sağlanması için tarihi öneme sahip birçok plak uygulanmıştır ve hala bu çalışmalar devam etmektedir.

SINIFLANDIRMA YÖNTEMLERİ

Distal radius kırıklarında kırığın farklı özelliklerini temel alarak yapılmış, kırığı en iyi tanımlama gayretiyle oluşturulmuş birçok sınıflama vardır.^[7-10]

Frykman Sınıflaması

Bu sınıflama kırığın eklem içi uzanımı ve ulnar stiloïd çıkıntısının kırığa dahil olup olmamasına odaklanmış bir sistemdir. Kırıkta bu özelliklerin olması kırığın ciddiyetini daha da artırmaktadır.

Mayo Sınıflaması

Bu sınıflama sistemi eklem içi kırıklarla ilgili olması bakımından Frykman sınıflamasına benzemekle beraber kırığın radioskafoïd veya radiolunat ekleme uzanması açısından farklılık göstermektedir.

Melone Sınıflaması

Bu sınıflandırma sistemi prognoz ve tedavi seçeneklerinin belirlenmesi için radius distali eklem kolununun medial kısmının durumunun önemli olduğu düşüncesine dayanarak hazırlanmıştır.

AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) Sınıflaması

AO sınıflaması çok detaylı olarak kırığı 27 alt gruba ayırmaktadır. AO tip A kırıklar eklem dışı kırıklar olup metafizde bükülme kuvvetleriyle oluşurlar. Radiokarpal veya radioulnar eklem yüzeylerini etkilemezler. Colles ve Smith kırıkları bu gruptandır.

AO tip B kırıklar kısmi eklem içi olup makaslama veya impaksiyon kuvvetleriyle oluşur. Volar ve dorsal Barton, radial stiloïd, medial köşe veya santral eklem yüzeyinin die-punch kırıklarıdır. Kırığın bir kısmının metafizle devamlılığının mevcut olması kırığa stabilite kazandırır.

AO tip C kırıklar kompleks eklem içi olup genellikle yüksek enerjili, makaslama ve impaksiyon kuvvetleriyle oluşur.

Jupiter ve Fernandez Sınıflaması

Bu sınıflama bükülme, kompresyon veya avülsiyon gibi yaralanma mekanizmalarını göz önüne alarak

hazırlanmış olan AO sisteminin bir modifikasyonudur. Tüm bu sınıflandırmalar içinde cerrahlar için en iyi yol gösteren ve en kullanışlı sınıflandırma Fernandez sınıflamasıdır.

ANATOMİ

Distal radius metafizinde kortikal kemik kalınlığı azalırken, kansellöz kemik miktarı artmaktadır. Böylece kırık oluşumuna zemin hazırlanmış bir bölge oluşmaktadır. Radius distalinin dorsal kenarı konveksitir ve ekstansör tendon fonksiyonları için dayanak noktası oluşturmaktadır.^[7] Radius dorsal kortikal yüzü aynı zamanda el bilek ekstansörlerine destek olan Lister tüberkülünü oluşturmak için kalınlaşmaktadır. Dorsal yüzden başlayan destek bağları radioskafoïd ve radiotrikuetral bağlardır.

Radiusun palmar radial kenarı düzdür ve el bileğinin ana radial destek bağları olan radial kollateral, radiokapitat ve radiotrikuetral bağlar buradan köken almaktadır.

Radius distalinde skafoïd fossa, lunat fossa ve sigmoid çentik olmak üzere üç konkav eklem yüzeyi bulunmaktadır.^[8,9] Santralde bulunan anteriyor-posteriyor kabarıklık her biri anteroposteriyor (AP) ve radioulnar yönlerde konkav olan skafoïd yüzeyi lunat yüzeyden ayırmaktadır.

Ekstresek ve intrinsek bağların hepsi el bileğinde dinamik ve statik stabilitenin saplanması sağlar. Fleksör ve ekstansör tendonlar metakarp tabanı veya karpal kemiklerdeki yapışma yerlerine distal radius üzerinden gider. Sadece brakioradialis tendonu distal radiusa yapışır. Bu tendon sıklıkla kırık parçalarını deforme eden bir çekme kuvveti oluşturur.^[10]

Distal radiusun üç kolon modeli kırıkların daha iyi anlaşılmasına ve internal tespit planlarının daha doğru yapılmasına olanak sağlar (Şekil 1).^[11] Radial ve orta kolon karpal kemikler için kemiksel dayanak oluştururken interkapsüler bağlar için de yapışma noktasıdır. Orta kolon primer olarak yük aktarımında görev alır. Ulnar kolon el bilek ve önkol rotasyonu için aks olarak işlev görürken aynı zamanda ikincil yük aktarımının yapıldığı yerdir.

TEDAVİ

Radius distal uç kırıklarında tedavide amaç erken hareket ve rehabilitasyona izin verecek kadar stabil bir anatomik redüksiyonun sağlanmasıdır. En iyi tedavi yöntemi çevre dokulara en az hasar veren ve anatomiyi en fazla düzelten yaklaşımdır. Distal radius kırıklarının tedavisinde üç ana yaklaşım vardır: kapalı redüksiyon ve alçılama, kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme, eksternal fiksator uygulaması, açık

redüksiyon ve internal tespit. Her bir yöntemin kendine ait avantaj ve dezavantajları bulunmakla beraber hangisinin en iyi tedavi yöntemi olduğuyla ilgili kesin bir kanı henüz yoktur. Bu yöntemlerden birkaçının kombinasyonu uygulanabilir.

Cerrahi sonrası fonksiyonel sonuçlar kemiksel anatomi ve kemik iyileşmesi oluncaya kadar redüksiyonun sağlanmasına bağlıdır.^[12] Kırık tipinin ve uygulanacak en iyi tedavi yönteminin belirlenmesinde ameliyat öncesi grafilerin rolü büyüktür. Standart AP, lateral ve oblik grafiler ile kırığın özelliklerini ortaya koymak gerekir. Radyografi ile yeterli bilgi sahibi olunamadığı durumlarda kırık parçalarının ve eklem yüzeyinin daha iyi değerlendirilmesi için bilgisayarlı tomografiden yararlanılabilir.

Anteroposteriyör grafide radial eğim (23°) ve radial uzunluk (12 mm), lateral grafide volar tilt (11°) değerlendirilir (Şekil 2).^[13] Eklem yüzeyindeki basamaklaşma ve kayma mutlaka tespit edilmelidir.

Biyomekanik çalışmalara göre distal radiusun dorsale tilti arttığında skafoid ve lunatla yaptığı temas yüzeyi azalır ve dorsale kaymaktadır. Artmış dorsal tilt DRUE uyumsuzluğunu artırmakta ve interosseöz membranı sıkıştırarak önkol rotasyonunda kısıtlılığa neden olmaktadır.^[14] Klinik ve biyomekanik araştırmalar sonucunda eklem yüzeyinde oluşacak 1-2 mm basamaklaşmanın bile eklem dejenerasyonuna, ağrıya ve el bileğinde katılığa neden olabileceği saptanmıştır. Kırık nedeniyle radius distal ucunda küçük miktarlarda dahi olsa kısalma (2.5 mm) veya distal radial eklem yüzünün dorsal tiltinin artması ulnaya aktarılan aksiyel yüklenmeyi artırmaktadır.^[15]

Tüm bu bilgiler ışığında radius distal uç kırıklarının alçı ile kapalı redüksiyonunda kabul edilebilir kriterler şunlardır.^[13]

1. Sağlam tarafla karşılaştırıldığında DRUE de <5 mm radial kısalık
2. Posteroanterior grafilerde $>15^\circ$ radial inklinasyon
3. Lateral grafide $0-20^\circ$ arasında volar tilt
4. <2 mm eklem içi basamaklanma

Kabul edilebilir kapalı redüksiyon kriterleri ile beraber aşağıda belirtilen instabilite bulguları olan kırıklarda cerrahi tedavi endikasyonu vardır. Yirmi dereceden fazla dorsal açılanma, dorsal kortekste parçalanma, 60 yaş üstü hastalar, beraberinde ulna kırığı varlığı, makaslama kırığı, çıkıkla beraber olan kırıklar, 2 mm'den fazla eklem içi basamaklaşma ve 5 mm'den fazla kısalık instabilite kriterleri olarak tanımlanır.^[16] İnstabil kırıklarda cerrahi tedaviye gereksinim duyulur.

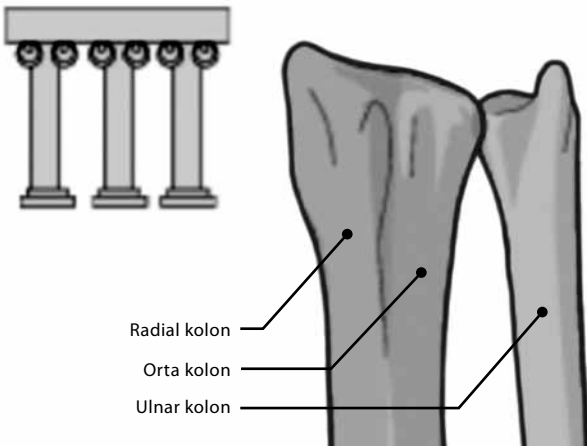
Kapalı Redüksiyon ve Alçılama

Kapalı redüksiyon ve alçılama tekniği ile cerrahinin potansiyel komplikasyonlarından korunarak iyi sonuçlar elde etmek mümkündür. Bununla birlikte kırık çökmesi (kollaps) ve yanlış kaynama (malunion) riski her zaman vardır.

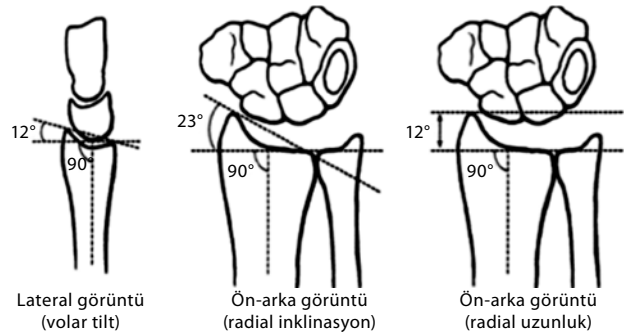
Alçı tedavisi, kaymamış ve stabil kırıklarda hala başlıca tedavi olmayı sürdürmektedir. Kapalı redüksiyon radial metafizyel parçalanması, yükseklik kaybı, kayması ve açılanması hafif olan kırıklarda uygulanabilir. Redüksiyon sağlandıktan sonra redüksiyonun devamı için el bileği palmar fleksiyon ve ulnar deviyasyonda, önkol supinasyon pozisyonunda alçıya alınır.^[4] Bu pozisyonda dorsal kompartmandaki tendon ve bağların ligamentotaksis etkisi redüksiyonun devamında önemli rol oynar. El bileğinin aşırı palmar fleksiyonu karpal tünel sendromuna neden olacağından, aşırı fleksiyondan kaçınılmalıdır.

Kapalı Redüksiyon ve Perkütan Pin Uygulaması

Kaymış radius distal uç kırıklarında perkütan pinler tek başına veya eksternal fiksatörlere destek amacıyla



Şekil 1. Distal radiusta üç kolon modeli.



Şekil 2. Bazı önemli radyografik ölçümler.

kullanılabilir. Bu uygulama iki ve üç parçalı kırıklarda (A2, A3, C1, C2) endikedir. Çok parçalı kırıklarda ve makaslama kuvveti ile meydana gelen dorsal ve volar barton kırıklarda kontraendikedir.^[17]

El bileğine uygulanan traksiyon ve hafif fleksiyon ile redüksiyon yapılır. Anatomik redüksiyonun sağlanması için dorsalden ve stiloid bölgeden yerleştirilen Kirschner telleri (K-telleri) *joy-stick* gibi kullanılarak redüksiyon sağlanır. Buna rağmen redüksiyon yeterli değil ise sınırlı açık redüksiyon ile anatomik redüksiyon sağlanır (Şekil 3).

Kirschner-teli uygulaması Kapandji tarafından tanımlandığı şekilde intrafokal veya ektrafokal olarak uygulanabilir.^[18] İntrafokal uygulamada K-teli kırık yerinden kemiğe girilir, daha sonra tel proksimal parçanın medial korteksine doğru ilerletilerek kortekse tutturulur. Bu sayede kırık bölgesinden yerleştirilen K-teli redüksiyonun devamı için destek görevi yapar. Daha sonra distal ve proksimal kırık parçalardan geçen ve ektrafokal olarak adlandırılan K-telleri ile tespit kuvvetlendirilir. Ektrafokal yerleştirilen K-teli radial stiloid bölgeden giriş yapılarak proksimal



Şekil 3. Perkütan pinleme yöntemi olgunun ameliyat öncesi (a) ön-arka, (b) yan grafileri, ameliyat sonrası (c) ön-arka, (d) yan grafileri.

parçanın medial korteksine doğru çapraz olarak yerleştirilir. Bir diğeri ile lunat fossa bölgesinde radiusun dorsal kenarından giriş yapılır ve proksimal parçanın volar korteksine doğru ilerletilir. Distal radioulnar instabilitesinin varlığında radial stiloitten unlaya doğru enine/çaprazlama (transvers) bir K-teli yerleştirilir.^[19,20]

Eksternal Fiksator Uygulaması

İnstabil eklem dışı kırıklarda, plak ile sabitlemenin zor olduğu eklem içi çok parçalı kırıklarda, geniş yumuşak doku defektinin olduğu kırıklarda

endikasyonu vardır. Dorsal ve volar barton kırıklarında, çok parçalı metafizel bölge kırıklarında kontraendikedir.^[21] Uygulanan eksternal fiksatorün redüksiyon cihazı olmadığı, sadece redükte olmuş kırık bölgesine redüksiyonun devamı için kullanılan nötralizasyon cihazı olduğu unutulmamalıdır. Kırık tespitinin stabilizasyonu artırmak amacı ile eksternal fiksator ile birlikte K-teli uygulanabilir.

Eksternal fiksatorün pinleri proksimalde genellikle eksternal karpi radialis longus ve brevis arasından



Şekil 4. Radius distal uç kırıklı ve volar plak uygulaması yapılmış olgunun ameliyat öncesi (a) ön-arka (b) yan grafileri, ameliyat sonrası (c) ön-arka (d) yan grafileri.

yerleştirilir. Distal pinler ise ikinci metakarpın metafizyodiyafizyel bölgesine yerleştirilir. Eksternal fiksatora ait birçok erken ve geç dönem komplikasyon görülebilir. Erken dönem komplikasyonlar pin dibi enfeksiyonu, implant yetmezliği ve kırığın kaymasıdır. Geç dönemde ise eklem sertliği ve refleks sempatik distrofi en önemli komplikasyonlardır. Eklem sertliği eksternal fiksatorün uygulama süresi ve ekleme uyguladığı distraksiyon miktarı ile ilişkilidir. Bu yaygın komplikasyonlar nedeniyle eksternal fiksatorün günümüzde kullanımı çok kısıtlı hale gelmiştir.

Açık Redüksiyon ve İnternal Tespit

Dorsal yaklaşım ile plak-vida tespiti

Radius distal uç kırıklarında dorsal yaklaşım ile plak-vida tespit uygulamaları uzun süre kullanılmıştır. Plağın klasik uygulama yeri 2. ve 4. kompartmanlar arasından uygulanan kesi ile yapılır. Ekstansör polllis

longus tendonu yerinden kaldırılır. Periost her iki taraftan kaldırılarak kırık parçalarına ulaşılır.

Dorsal plak-vida uygulamalarında tenosinovit, tendon rüptürü gibi komplikasyonların çok sık görülmesi hekimleri yeni arayışlara sevk etmiştir. İlk önce bu sorunları azaltmak için düşük profilli plaklar üretilmiştir ancak bu sorunlar hiçbir zaman tamamen ortadan kaldırılamamıştır. 1996 yılında Rikli ve Regozzoni distal radius ve ulnayı üç kolon teorisine göre ikili plak tespit yöntemini önermişlerdir. Bu yaklaşıma göre 1. ve 2. kompartmanlar arasından ve 2. ve 4. kompartmanlar arasından olmak üzere birbirlerine 70-90 açı ile iki adet düşük profilli plak yerleştirilmektedir (Şekil 4).^[22] Günümüzde dorsal plak uygulamaları volar yaklaşıma izin vermeyen cilt ve yumuşak doku sorunlarında, deformite düzeltme ve sadece volar plak ile stabil tespit sağlanamayan instabil kırıklarda endikedir.



Şekil 5. Radius distal uç kırık sonrası deformite gelişen olgunun ameliyat öncesi (a) ön-arka ve (b) yan grafileri, (c) dorsal uygulanan radial ve orta kolon plaklarının ameliyat içi klinik görüntüsü, (d) ameliyat sonrası ön-arka ve (e) yan grafileri.

Volar yaklaşım ile plak-vida tespiti

Volar plak uygulamalarının klasik endikasyonları volar Barton ve Smith kırıklarıdır. Ancak anatomik kilitli plakların üretilmesi ile tüm radius distal uç kırıklarda uygulanabilir hale gelmiştir. Ancak çocuklarda, yumuşak doku ile kapatılamayacak açık kırıklarda ve radius distal ucunda vidaların tutamayacağı kadar çok parçalı eklem içi kırıklarda kontraendikedir.^[23] Ayrıca multipl plak ya da eksternal fiksator ile kombinasyon gerektiren instabil kırıklarda (AO C3) rölaf olarak kontraendikedir.^[24]

Fleksör karpi radialis (FKR) üzerinden distal ucu el bileği çizgisine kadar uzanan yaklaşık 10-12 cm'lik kesi yapılır. Fleksör karpi radialis tendonunun kılıfı açılır. Kılıf radial arter ile birlikte laterale çekilerek pronator kuadratus kasına ulaşır. Kas periost ile birlikte flep tarzında kaldırılarak ulnar tarafa çekilir. Radiusun stiloid bölgesindeki parçalara yük vermemesi için gereksinim duyulursa brakiyöradialis kası serbestleştirilir. Ayrıca distal parça pronasyona getirilerek dorsal korteksteki kırık parçaları redükte edilir. Plak distal radiusun volar yüzüne yerleştirilir (Şekil 5). Redüksiyonun devamlılığı skopi ile kontrol edilir. Önce plağın radius shaftı üzerindeki deliğinden vida uygulanır. Arkasından plağın ulnar çentik (notch) tarafındaki deliğe vida uygulanır. Daha sonra radius stiloid taraftaki deliklere vida yerleştirilir. Bu işlemler sırasında redüksiyonun devamlılığı mutlaka yapılmalıdır.

Volar yaklaşımda plağın üzeri pronator kuadratus kası ile örtüldüğü için dorsal plak uygulamalarında sık görülen tendon rüptürleri ve irritasyonları görülmez. Erken dönemde el bileği hareketlerine başlanarak el bileği hareket kısıtlılığı önlenir.

Intramedüller tespit

Kaymış radius distal uç kırıklarında minimal yumuşak doku diseksiyonu ile oldukça stabil tespit sağlayan intramedüller çivi ile tespit sayesinde çok erken hareket sağlanmaktadır. Dorsal plak uygulamalarında sık ortaya çıkan tenosinovit, tendon irritasyonu ve tendon rüptürleri görülmez. Volar plak uygulamalarına göre yumuşak doku diseksiyonu çok azdır. Ayrıca intramedüller çivide farklı planlarda vida uygulanabilirdiğinden oldukça stabil tespit sağlamakta ve dolayısı ile erken harekete izin vermektedir.^[25]

Distraksiyon plak uygulanması

Eklem yüzeyini içine alan ve metafizyel bölgeye uzanan çok parçalı kırıklarda endikedir.^[26] Distraksiyon plağı ile radial uzunluk ve volar tilt normal anatomik özelliğe kavuşturulur. Gerek duyulursa dorsal veya küçük volar kesi ile eklem içi parçaların redüksiyonu,

ayrıca defektli durumlarda subkondral greft kombinasyonu yapılabilir.

Üçüncü metakarp üzerinden 4 cm'lik kesi yapılır. Ekstansör tendon laterale alınarak periosta ulaşılır. Daha sonra kırıktan en az proksimalde olmak üzere radiusun dorsolateralinde 4-6 cm'lik kesi yapılarak periosta ulaşılır. Genellikle 12-14 delikli düşük kontakt yüzeyli 3.5'luk plak metakarp üzerinde yapılan kesi bölgesinde ekstansör tendon ile perios arasından proksimale doğru ilerletilir. El bileği seviyesinde dördüncü kompartman altından ve kapsül üzerinden ilerletilerek radiusun diyafiz bölgesine ilerletilir. Plak el bilek seviyesinden geçerken buradaki tendon ve kapsül geçişini engelleyebilir. Bu durumlarda dorsalden yapılan sınırlı kesi ile plağın geçişi kolaylaştırılabilir. Plak yerleştirildikten sonra plağın proksimali radius diyafizine üç vida ile tespit edilir. Uygun miktarda distraksiyonu takiben plağın distali üçüncü metakarpa en az üç adet vida ile tespit edilir. Gerek duyulursa kırık parçalarının tespiti için ilave olarak K-telleri kullanılabilir. Ameliyat sonrası el bileğine alçı ya da atel desteğine gerek yoktur ve hasta erken dönemde elini kullanmaya başlar.

El bileğine aşırı distraksiyondan kaçınılmalıdır, aksi takdirde refleks sempatik distrofi gelişebilir. Bu yöntemin en önemli dezavantajı yaklaşık 6-8 hafta sonra plağın çıkartılması için ikinci defa cerrahi girişime gereksinim duyulmasıdır.^[27]

Artroskopik yardımcı redüksiyon

Eklem içi kırıklarda 2 mm ve daha fazla basamaklaşma veya ayrılma durumunda endikedir. Artroskopi ile eklem yüzeyi daha net olarak görülür ve manipülasyon ile eklem yüzeyindeki basamaklaşma ve ayrılma giderilir. İzole radius stiloid kırıklarda ve eklem yüzeyini ilgilendiren üç parçalı kırıklarda uygulanabilir. Redüksiyon sağlandıktan sonra perkütan K-teli, eksternal fiksator veya plak-vida ile tespit sağlanır.^[24]

KAYNAKLAR

1. McCann PA, Amirfeyz R, Wakeley C, Bhatia R. The volar anatomy of the distal radius-an MRI study of the FCR approach. *Injury* 2010;41:1012-4.
2. Berglund LM, Messer TM. Complications of volar plate fixation for managing distal radius fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17:369-77.
3. Kosel J, Giouroudi I, Scheffer C, Dillon E, Erasmus P. Anatomical study of the radius and center of curvature of the distal femoral condyle. *J Biomech Eng* 2010;132:091002.
4. Egol KA, Walsh M, Romo-Cardoso S, Dorsky S, Paksima N. Distal radial fractures in the elderly: operative compared with nonoperative treatment. *J Bone Joint Surg [Am]* 2010;92:1851-7.

5. Fanuele J, Koval KJ, Lurie J, Zhou W, Tosteson A, Ring D. Distal radial fracture treatment: what you get may depend on your age and address. *J Bone Joint Surg [Am]* 2009;91:1313-9.
6. Liu Z. Therapy of the distal fractures of radius. *Zhongguo Gu Shang* 2010;23:571-3. [Abstract]
7. Kapandji A. Biomechanics of the carpus and wrist joint. *Orthopade* 1986;15:60-73. [Abstract]
8. Kennedy C, Kennedy MT, Niall D, Devitt A. Radiological outcomes of distal radius extra-articular fragility fractures treated with extra-focal kirschner wires. *Injury* 2010;41:639-42.
9. Quintana Montero A. Biomechanics and rehabilitation of articulation of the wrist in work accidents. *Clin Lab (Zaragoza)* 1960;69:401-18. [Abstract]
10. Schmidt HM. Functional anatomy and biomechanics of the wrist joint. *Kongressbd Dtsch Ges Chir Kongr* 2001;118:399-401. [Abstract]
11. Tang P, Ding A, Uzumcugil A. Radial column and volar plating (RCVP) for distal radius fractures with a radial styloid component or severe comminution. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2010;14:143-9.
12. Sato K, Furumachi K, Nishida J, Tajima K, Kaiyama J, Suzuki Y, et al. Comparison of the volar locking plate and the bridging external fixator in the treatment of distal radius fracture based on range of wrist motion assessed by functional radiography. *Med Sci Monit* 2010;16:CR207-12.
13. Boszotta H, Helperstorfer W, Sauer G. Indications for surgery in distal radius fractures. *Unfallchirurg* 1991;94:417-23. [Abstract]
14. Patel VP, Paksima N. Complications of distal radius fracture fixation. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 2010;68:112-8.
15. Jupiter JB, Marent-Huber M; LCP Study Group. Operative management of distal radial fractures with 2.4-millimeter locking plates. A multicenter prospective case series. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:55-65.
16. Chen NC, Jupiter JB. Management of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg [Am]* 2007;89:2051-62.
17. Glickel SZ, Catalano LW, Raia FJ, Barron OA, Grabow R, Chia B. Long-term outcomes of closed reduction and percutaneous pinning for the treatment of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2008;33:1700-5.
18. Dowdy PA, Patterson SD, King GJ, Roth JH, Chess D. Intrafocal (Kapandji) pinning of unstable distal radius fractures: a preliminary report. *J Trauma* 1996;40:194-8.
19. Naidu SH, Capo JT, Moulton M, Ciccone W 2nd, Radin A. Percutaneous pinning of distal radius fractures: a biomechanical study. *Hand Surg Am* 1997;22:252-7.
20. Lewis T, Yen D. Percutaneous 3 Kirschner wire fixation including the distal radioulnar joint for treatment of pilon fractures of the distal radius-technical note. *J Trauma* 2010;68:485-9.
21. Slutsky DJ. External fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2007;32:1624-37.
22. Rikli DA, Regazzoni P. Fractures of the distal end of the radius treated by internal fixation and early function. A preliminary report of 20 cases. *J Bone Joint Surg [Br]* 1996;78:588-92.
23. Protopsaltis TS, Ruch DS. Volar approach to distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2008;33:958-65.
24. Varitimidis SE, Basdekis GK, Dailiana ZH, Hantes ME, Bargiotas K, Malizos K. Treatment of intra-articular fractures of the distal radius: fluoroscopic or arthroscopic reduction? *J Bone Joint Surg [Br]* 2008;90:778-85.
25. Ilyas AM, Thoder JJ. Intramedullary fixation of displaced distal radius fractures: a preliminary report. *J Hand Surg Am* 2008;33:1706-15.
26. Ginn TA, Ruch DS, Yang CC, Hanel DP. Use of a distraction plate for distal radial fractures with metaphyseal and diaphyseal comminution. Surgical technique. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006;88 Suppl 1:29-36.
27. Ruch DS, Ginn TA, Yang CC, Smith BP, Rushing J, Hanel DP. Use of a distraction plate for distal radial fractures with metaphyseal and diaphyseal comminution. *J Bone Joint Surg [Am]* 2005;87:945-54.