



# Çocuklarda ön kol, el bileği ve el kırıkları

## Fractures forearm, wrist and hand in children

Kemal Özaksar, Kubilay Erol, Anıl Koca

EMOT Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İzmir

Çocukluk çağında en sık görülen kırıklar ön kol, el bilek ve el bölgesindedir. Ön kol ve el bilek kırıkları genellikle indirekt travmayla oluşurken, el bölgesindeki kırıklar genellikle direkt travmayla oluşur. Kırık oluş mekanizması, şekli ve lokalizasyonu çocuğun yaşı tedaviyi belirleyen faktörlerdir. Çocuk kemiklerinin yüksek yeniden şekillenme kapasitesi olduğu için bu bölge kırıklarının birçoğu konservatif yöntemlerle tedavi edilir. Belirgin yer değiştirmesi olan ön kol el bilek kırıklarının birçoğu traksiyon ve deforme edici kuvvete ters yönde uygulanan redüksiyon manevrası ve alçılama ile tedavi edilir. Cerrahi, redükte edilemeyen kırıklarda, açık kırıklarda, takipte redüksiyon kaybı gelişen durumlarda gerekir. Cerrahi tedavide Kirschner teli tespiti, intramedüller elastik çivi ve nadiren plaklar kullanılır. Çocukluk çağındaki el bölgesindeki kırıkların da birçoğu konservatif yöntemlerle tedavi edilir. Cerrahi gerektiren durumlarda redüksiyon sonrası Kirschner teli tespiti genellikle yeterlidir.

**Anahtar sözcükler:** ön kol; el bilek; kırık; çocuk; yeniden şekillenme

The most common fractures in childhood are in the forearm, wrist and hand. Forearm and wrist fractures are usually caused by indirect trauma, while fractures in the hand region are usually caused by direct trauma. The mechanism, type and localization of the fracture and the age of the child are the factors that determine the treatment. Children's bones have a high remodeling capacity so most fractures of this region are treated conservatively. Most displaced forearm wrist fractures are treated with a reduction maneuver and casting applied in the opposite direction of traction and deforming force. Surgery is required for irreducible fractures, open fractures, and loss of reduction during follow-up. Kirschner wire fixation, intramedullary elastic nails and rarely plates are used in surgical treatment. Most of the fractures in the hand region in childhood are treated with conservative methods. In cases requiring surgery, fixation of the Kirschner wire after reduction is usually sufficient.

**Key words:** forearm; wrist; fracture; child; remodeling

### ÇOCUK ÖN KOL KIRIKLARI

Ön kol kırıkları pediyatrik popülasyonda en sık görülen uzun kemik kırıklarıdır. Pediyatrik kırıkların yaklaşık %18'ini oluşturur. Okul çağı çocuklarında okul öncesi dönemine göre oransal olarak daha sık görülür. Erkek çocuklarda (%64) kız çocuklarına (%36) göre daha sık görülür.<sup>[1]</sup> Ön kol kırıkları genellikle dirsek ekstansiyonda açık el üzerine düşmeye rotasyonel travmanın da eşlik etmesi sonucunda oluşur. Travma sonrası enerji öncelikle radius üzerinden aktarılır, travmanın şiddetine ve tipine göre radius ve/veya ulna kırığı oluşur. Ön kol kemiklerinin proksimal bölümü kaslarla çevrili olduğu için daha korunaklıdır.<sup>[2]</sup> Distal bölümde ise kemikler bağlar ve tendonlarla çevrelenmiş olduğu için travmaya daha açıktır. Bu yüzden kırıklar genellikle ön kol distal yarısında görülür. Tek kemik kırıkları ise

genellikle direk travma sonucu oluşur. Sadece ulna kırığı olan hastalarda Monteggia kırıklı çıkığı, sadece radius kırığı olan hastalarda Galeazzi kırıklı çıkığı mutlaka akılda bulundurulmalıdır. Ön kol kırıklarında biceps ve supinatör teres kası proksimal parçayı fleksiyon ve supinasyona alır, pronatör teres ve pronatör kuadratus kası distal parçayı pronasyona alır. Radius stiloidine yapışan brakioradialis kası ise distal parçanın dorsifleksiyona ve radyale deviye olmasına neden olur.<sup>[1,3]</sup>

### Tanı

Ön kol kırığı ile başvuran hastalarda ağrı, şişlik, krepitasyon ve deforme fizik muayenede ilk göze çarpan bulgulardır. Çocuğun üç yaşından küçük olması, vücudunun farklı yerlerinde kırıklar veya ekimozların olması durumunda çocuk istismarı mutlaka akılda

**İletişim / Contact:** Doç. Dr. Kemal Özaksar • E-posta / E-mail: kemal.ozaksar@hotmail.com

**ORCID ID:** Kemal Özaksar, 0000-0002-4904-1642 • Kubilay Erol, 0000-0001-6759-6636 • Anıl Koca, 0000-0001-9450-5859

**Geliş / Received:** 31 Ağustos 2023 • **Revizyon / Revised:** 10 Mart 2024, 2 Nisan 2024 • **Kabul / Accepted:** 3 Nisan 2024

bulundurulmalıdır. Herhangi bir işlem yapmadan önce distal nabızlar ve kapiller dolum kontrol edilmeli, çocuk uyumlu ise duyu muayenesi yapıp bulgular kayıt altına alınmalıdır. Görüntülemeye iki yönlü direkt grafilerin çekilmesi yeterlidir. Ancak Galeazzi ve Monteggia yaralanmalarını atlamamak için mutlaka dirsek ve el bileği grafileri de çekilmelidir. Direkt grafilerde deplasman ve angulasyonu değerlendirmek kolayken rotasyon değerlendirmesi zordur. Sağlam ön kolda anteroposterior (AP) grafide radius tüberkülü ve radial stiloid 180° karşılıklı görünür. Yan grafide ise koronoid çıkıntı anterioru, ulna stiloidi ise posterioru gösterir. Radyal stiloid ve tüberkül yan grafide görünmez. Kırık ön kolda bu noktaların pozisyonuna göre, radiustaki eğimin ani kırılmasına ve çap değişikliklerine göre rotasyon değerlendirmesi yapılabilir.<sup>[4]</sup> Son yıllardaki çalışmalar ön kol kırıkları tanısında ve redüksiyonu değerlendirmede hızlı uygulanabilir, ağrısız ve radyasyon içermeyen bir tetkik olan ultrasonografinin kullanılabilirliğini belirtmektedir.<sup>[5]</sup>

### Sınıflama

Çocuk ön kol kırıkları kırığın anatomik lokalizasyonuna göre, eşlik eden yaralanmaya göre, kırık tipi ve paternine göre sınıflanabilir.

Anatomik lokalizasyonuna göre; proksimal 1/3, orta 1/3 ve distal 1/3 kırıklar olarak sınıflanır.

Eşlik eden yaralanmaya göre; açık kırık, eklem ilişkili kırıklar olarak sınıflanabilir.

Kırık tipine göre komplet ve inkomplet kırıklar olarak sınıflanır. İnkomplet kırıklar kendi içerisinde torus kırıkları, tansiyon tarafındaki korteksin kırılıp karşı korteksin sağlam kaldığı yeşil ağaç kırıkları ve kortekslerin sağlam kaldığı ancak kemikte deformasyonun eşlik ettiği plastik deformasyon olarak üçe ayrılır.

Kırık paternine göre; apeks volar ve apeks dorsal olarak sınıflanabilir.

### Konservatif Tedavi

Çocuk ön kol kırıklarının tedavisinde amaç uygun dizilim, uzunluk ve rotasyonun sağlanmasıdır. Çocukluk

çağında ön kol 80°-120° supinasyon yaparken 50°-80° pronasyon yapar. Erişkin çağda 50° supinasyon ve pronasyon belirgin bir kısıtlılığa neden olmaz. Çocuk ön kol kırıklarında kabul edilebilir redüksiyon kriterleri yaşa göre farklılık göstermektedir.<sup>[1]</sup> Yaşa göre kabul edilebilir açılanma değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

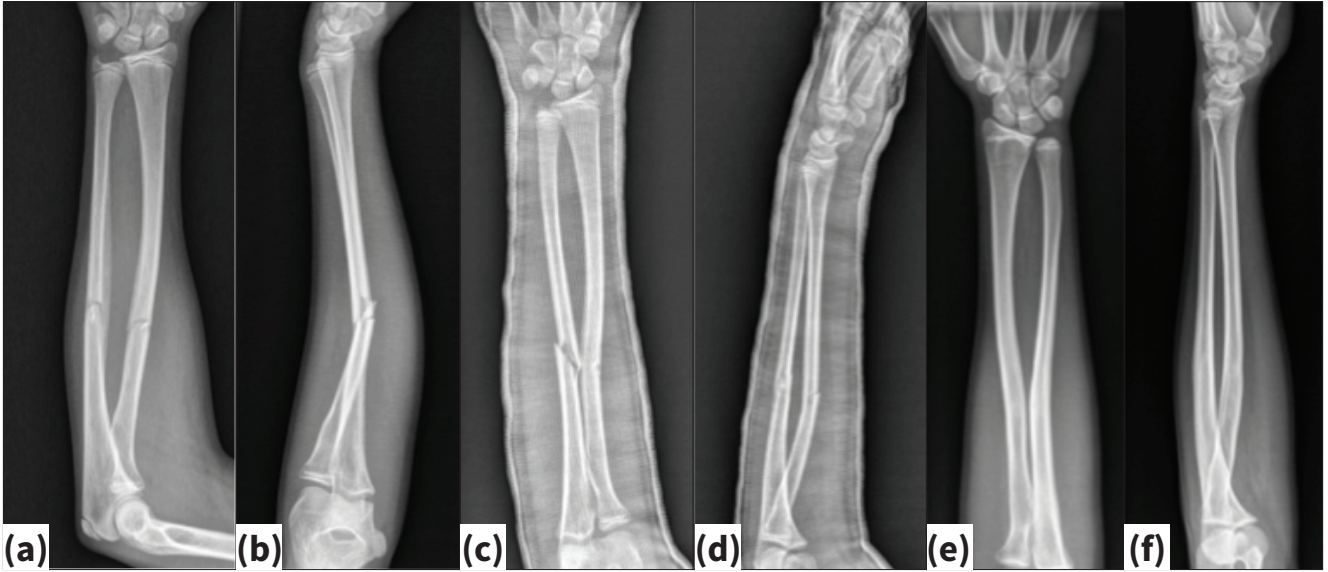
### Kapalı redüksiyon ve açılama

Çocuk ön kol kırıklarının birçoğu konservatif tedavi edilebilir. Ön kol supinasyonda aksiyel yüklenme sonucu apeks volar açılanma oluşurken, ön kol pronasyonda aksiyel yüklenme sonucu apeks dorsal açılanma oluşur. Kırıkların redüksiyonunda traksiyonla beraber deforme edici güce ters yönde kuvvet uygulanır. Ön kol kırıklarının traksiyonu ve redüksiyon için manipülasyonu esnasında dirsek 90° fleksiyonda tutulur. Kabul edilebilir dizilim sağlandıktan sonra traksiyon altında kırığın yerine göre ele pozisyon verilerek (nötral-supinasyon) uzun kol alçı sarılır (Şekil 1). Ön kol alçı sarıldıktan sonra kurumadan volar ve dorsal bölgeden bastırılarak mold edilir. Bu sayede interosseöz membran gerilerek kırığın alçı içerisinde daha stabil durması sağlanır. Cast indeks alçının sagittal plandaki çapının koronal plandaki çapına oranıdır. Cast indeksinin 0,7-0,8'in altında olması gerekir. Bu değerlerden büyük cast indeksinin redüksiyon kaybıyla ilişkili olduğu gösterilmiştir.<sup>[6,7]</sup> Uzun kol alçı uygulanmasında alçı humerus medial ve lateral epikondil proksimalinden mold edilerek distale kayması önlenir. Proksimal ve orta 1/3'lük kısımdaki ön kol kırıklarının konservatif tedavisinde uzun kol alçı uygulanması konusunda görüş birliği mevcutken ön kol distal 1/3'teki kırıkların konservatif tedavisinde kısa kol alçı uygulanmasının tedavi sonuçlarının uzun kol alçı uygulamasıyla benzer olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.<sup>[1]</sup> Ayrıca kırık proksimal 1/3'te ise el supinasyonda, orta 1/3'te ise el nötralde, distal 1/3'te ise el pronasyonda alçı uygulanmasını öneren çalışmalar mevcuttur.<sup>[1,3]</sup> Uzun kol alçı uygulandıktan sonra ilk 24-36 saat kompartman sendromu açısından yakın takip yapılmalıdır. Aile ve çocuk iyi bilgilendirilmelidir.

Ön kol kırıklarında kapalı redüksiyon alçı uygulandıktan sonra redüksiyon kayıpları genellikle ilk üç hafta içerisinde olur. Bu nedenle ilk üç hafta haftalık muayene

**Tablo 1.** Çocuk ön kol kırıklarında kabul edilebilir redüksiyon kriterleri<sup>[1]</sup>

Hasta Yaşı	Açılanma	Rotasyon	Bayonet Apozisyon
0-10 yaş	<15°	<45°	1 cm
10 yaş ve üzeri	<10° (proksimal-orta 1/3)	<30°	1 cm
10 yaş ve üzeri	<15° (distal 1/3)	<30°	1 cm
İskelet maturitesinin tamamlanmasına <2 yıl kalan	0°	0°	0 cm



**Şekil 1.a-f.** Sol ön kol çift kırığıyla başvuran hastanın operasyon öncesi ön kol ön-arka (a) ve yan grafisi (b), kapalı redüksiyon alçılama sonrası ön kol ön-arka (c) ve yan grafisi (d), tedavi sonrası üçüncü yıl ön kol ön-arka (e) ve yan grafisi (f).

ve x-ray takibi yapılmalıdır. Klinik ve radyolojik bulgulara göre alçı 6-8 hafta tutulur. Alçı çıkarıldıktan sonra 4-6 hafta içerisinde el bileği dirsek hareketleri normale döner. Vakaların çok az bir kısmında el bilek ve dirsek hareketini kazanmak için rehabilitasyon ihtiyacı olur. Refraktür riskini azaltmak için sportif aktiviteye dönüşe alçı çıktıktan 4-6 hafta sonra izin verilir.<sup>[1,6]</sup>

### Cerrahi Tedavi

Çocuk ön kol kırıkları çok büyük oranda kapalı redüksiyon alçılama ile tedavi edilir. Ancak bazı durumlarda cerrahi tedavi uygulamak gerekir.

Çocuk ön kol kırıklarında cerrahi tedavi endikasyonları;

- Kapalı redüksiyon alçılama ile kabul edilebilir dizilim sağlanamayan hastalar,
- Kapalı redükte edilemeyen hastalar,
- Takipte redüksiyon kaybı gelişen hastalar,
- Konservatif tedavi sonrası takipte eski kırık hattında refraktür görülen hastalar,
- Açık kırıklar (tip I açık kırıklarda acil serviste yapılan debridman yıkama sonrası kapalı redüksiyon alçı uygulamanın da güvenilir olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.)<sup>[8]</sup>
- Patolojik kırıklar
- Yüzen dirsek (aynı taraf ön kol ve humerus kırığı)
- Kırığa eşlik eden damar veya sinir yaralanması.

Beklenildiği gibi çocuk yaşı küçüldükçe cerrahi oranı azalırken adolesan çağa doğru cerrahi oranı artmaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalara bakıldığında çocuk ön kol kırıklarında cerrahi oranı önceki yıllara oranla belirgin artmıştır. Cerrahi oranının giderek artması ailenin ve cerrahın rezidüel deformiteye intoleransından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.<sup>[1]</sup>

### Kapalı redüksiyon ve intramedüller elastik çivi

Cerrahi gerektiren pediyatrik ön kol kırıklarının tedavisinde titanyum elastik çiviler uygulamasının kolay olması, mini insizyonlarla yerleştirilebilmesi, hastanede yatış ve operasyon süresinin kısa olması, kırık redüksiyonunu korumada yeterli kuvveti sağlaması ve kolay çıkarılması nedeniyle çok sık tercih edilmektedir. Ayrıca titanyum elastik çiviler biyouyumluluklarının yüksek olması, elastik modülü, korozyon direnci ve manyetik rezonans görüntüleme uyumluluğu gibi avantajlara sahiptir.<sup>[9]</sup>

Çocuk ön kol kırıklarının intramedüller tespitinde genellikle radiusa retrograd tespit yapılırken ulnaya antegrad tespit yapılır. Ulnanın medüller kanalı daha düz olduğu için basit kırıklarda tespiti ulnadan başlanır. Radiusa distal fizis proksimalinden dorsoradyal veya radyal taraftan yapılan yaklaşık 2 cm'lik insizyon yapılır. Radial sinir duyu dalı, birinci ve ikinci ekstansör kompartman tendonları korunarak ekarte edilir. Giriş yerinin skopi ile fizisin yaklaşık 2 cm proksimalinde olduğu teyit edilir. Ulna için olekranon lateralinden yapılan longitudinal mini insizyon kullanılır. Ulnanın proksimal fizisin distalinde kalınarak giriş yapılır. Giriş için awl kullanmak doğru yönelim ve kemikte uygun genişlik sağlamaya yardımcıdır. Uygulanan elastik çivi kalınlığının diyafiz medüller kanal çapının yaklaşık %40'ını doldurması tespitinin stabilitesi açısından önemlidir (Şekil 2).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda tek kemik fiksasyonu ile tedavi edilen vakalarla iki kemik fiksasyonu ile tedavi edilen vakaların fonksiyonel sonuçları ve komplikasyon oranları benzer bulunmuştur.<sup>[1,9]</sup> Ancak tek kemik fiksasyonu ile tedavi edilen vakalarda angülasyon ve deformitenin takiplerde daha fazla arttığı gösterilmiştir. Tek kemik fiksasyonu uygulanacaksa fikse edilen kemiğin anatomik redükte edilmesi ve elastik çivinin radius eğimine uygun ulnayı deforme edici kuvvet uygulamayacak şekilde yerleştirilmesi önerilir.<sup>[10]</sup>

Elastik çivilerin operasyondan altı ay sonra çıkarılması önerilmektedir. Kemik konsolidasyonu tamamlanmadan çıkarılan çivilerde refraktür oranı yüksektir. Elastik çivi uygulanan vakaların büyük çoğunluğu komplikasyonsuz iyileşir. En sık komplikasyon çivi giriş yerlerinde görülen iritasyon, lokal enfeksiyondur. Daha nadir olarak tendon rüptürleri, radyal sinir duyu dalı hasarı, implant migrasyonu, hipertrofik skar, kaynama gecikmesi, kaynamama ve refraktür görülebilir. Ayrıca adolesan yaş grubunda uzamış cerrahi ve turnike uygulanan hastalar ile kırığın kapalı redüksiyonu sırasında elastik çivinin kırık hattından çıkıp yumuşak dokuya migrasyonu olan hastalarda kompartman sendromu açısından dikkatli olunmalıdır.<sup>[9]</sup>

#### Kapalı/açık redüksiyon ve Kirschner teli ile tespit

Bu yöntem özellikle distal bölge kırıklarında uygulanır. Distal metafiz kırıklarında bazı durumlarda (özellikle radius distal metafiz kırıklarında) kırık hattına giren periost veya kas dokusu redüksiyona izin vermez. Bu tip durumlarda açık redüksiyon yapmak gerekir. Redüksiyon sonrası kırığın yerine ve şekline göre Kirschner (K) telleri ile osteosentez sağlanır.

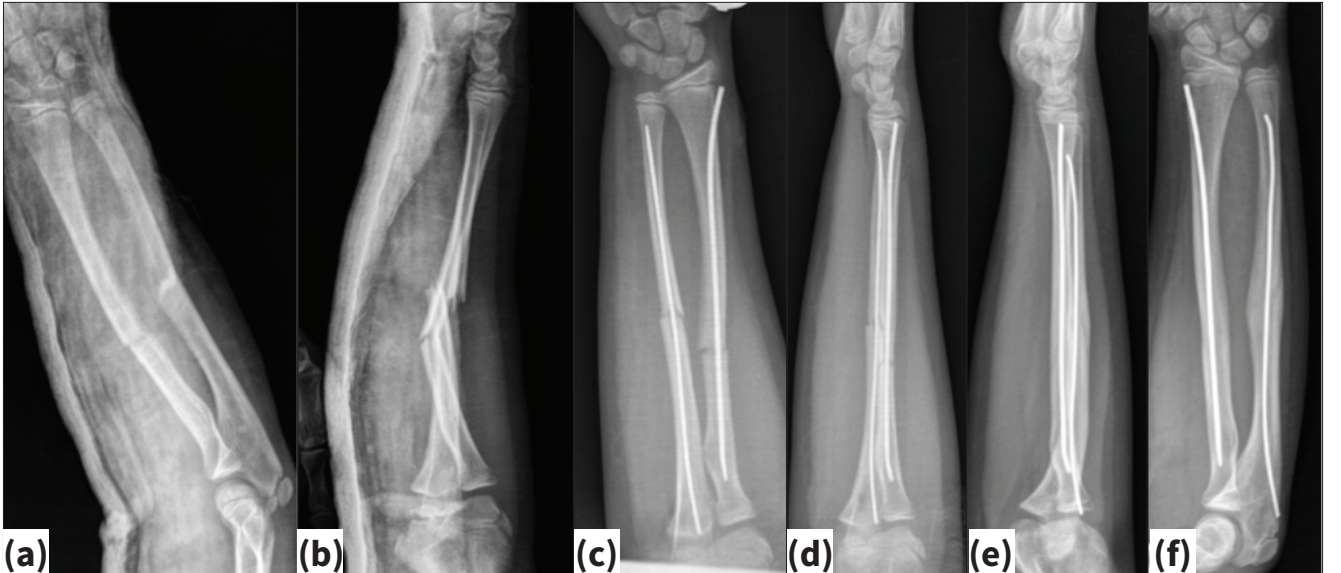
#### Açık redüksiyon ve plak ile tespit

Ön kol kırıklarında plak osteosentezinin stabil fiksasyon ve anatomik redüksiyon sağlaması, erken harekete izin vermesi, radial eğimin ve rotasyonun tam olarak düzeltilmesi gibi avantajları vardır. Ancak plak uygulaması yeniden şekillenme kapasitesi yüksek olan çocuk hasta grubunda geniş yumuşak doku diseksiyonu gerektirdiği ve periosteal sıyrılmaya neden olduğu için sınırlı endikasyonlarda tercih edilir. Çocuk ön kol kırıklarının tedavisinde plak iskelet matüritesini tamamlamış veya tamamlamak üzere olan hastalarda, çok parçalı kırıklarda, kırığın radial eğimin apeksinde olduğu durumlarda, ekleme uzanan kırıklarda ve konservatif tedavi sonrası refraktür görülen hastalarda uygulanır.<sup>[11]</sup>

Küçük çocuklarda semitübüler veya 2,4 mm kompresyon plakları tercih edilirken büyümesini tamamlamak üzere olan çocuklarda 3,5 mm'lik kompresyon plakları tercih edilir. Stabil tespit için kırığın her iki tarafında bikortikal üçer adet vida olması yeterlidir. Plak uygulama sonrası komplikasyon oranı %15-30 civarındadır. En sık görülen komplikasyonlar yara yeri enfeksiyonu, hipertrofik skar, nonunion, malunion, sinir hasarı ve implant çıkarıldıktan sonra görülen refraktürdür.

#### Monteggia Kırıklı Çıkığı

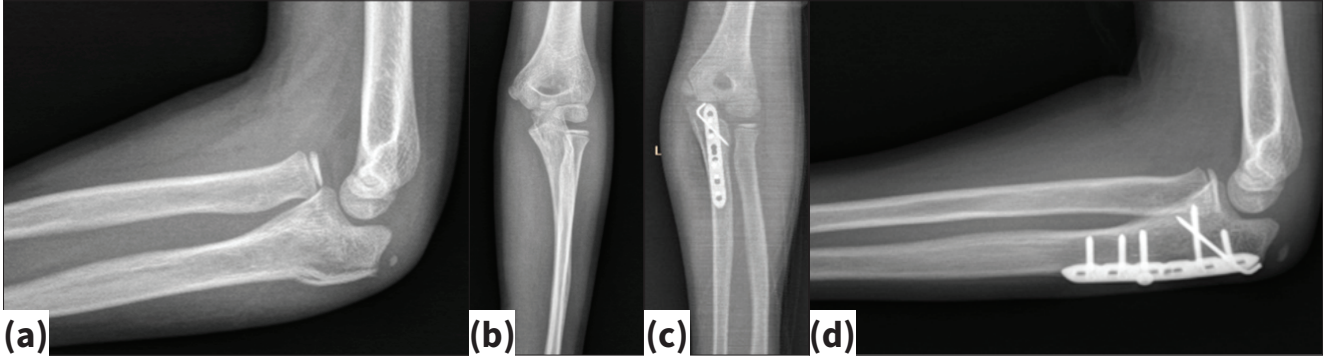
Ulna kırığına radiokapiteller eklem çıkığının ve proksimal radyoulnar eklem ayrılmasının eşlik ettiği kırık pater-ni ilk defa 1814 yılında Giovanni Monteggia tarafından tanımlanmıştır. Bu kırıkların insidansı <1/100.000'tür. Tüm çocuk kırıklarının yüzde birinden azını oluşturur. Akut dönemde tanı alıp stabil ulna ve radiokapiteller



**Şekil 2.a-f.** Sağ ön kol çift kırığı olan 12 yaşındaki hastanın operasyon öncesi ön kol ön-arka (a) ve yan (b) grafileri, titanyum elastik çivi ile tespit sonrası ön kol ön-arka (c) ve yan (d) grafileri, cerrahi sonrası dördüncü ayda ön kol kemikleri uygun şekilde kaynadığı gösteren ön kol ön-arka (e) ve yan (f) grafileri.

**Tablo 2.** Bado sınıflaması<sup>[11]</sup>

Bado sınıflaması	
Tip I	Radius başı anteriora çıkığı ve apeks anterior ulna kırığı
Tip II	Radius başı posteriora çıkığı ve apeks posterior ulna kırığı
Tip III	Radius başı laterale çıkığı ve apeks lateral ulna kırığı
Tip IV	Herhangi bir yöne radius başı çıkığı ve radius ve ulna shaft kırığı



**Şekil 3.a-d.** Dokuz yaş erkek hastada sol proksimal impakte ulna kırığına eşlik eden radius başı çıkığını gösteren dirsek yan (a) ve ön-arka (b) grafileri, ulna dizim ve uzunluk sağlanıp bir adet K teli ve 2,4 mm'lik plak ile tespit edilince radius başı spontan redükte olmuş hâlinin dirsek ön-arka (c) ve yan (d) grafileri.

eklem redüksiyonuyla tedavi edilen hastalarda sonuçlar genellikle çok iyidir. Ancak %16-50 hasta grubunda başlangıçta dirsek filmlerinin çekilmemesi, ulnanın yeşil ağaç kırığı olması ve pedyatrik hastalardaki multipl dirsek ossifikasyon merkezleri nedeniyle radiokapiteller eklemde değerlendirme güçlüğüne bağlı tanı atlanabilir. Yaralanma sonra ikinci haftadan sonra morbidite riski belirgin olarak artar. Morbidite proksimal radyoulnar ve radyokapitellar eklemde persistan çıkığına bağlı fleksiyon ve pronasyonun kısıtlanması sonucu oluşur. Tedavi edilmemiş olgularda valgus deformitesi ve instabilitesi görülür.<sup>[11,12]</sup>

Monteggia kırıklı çıkıklarının sınıflamak için genellikle Bado'nun tarif ettiği radius başının çıkık yönüne göre yapılan sınıflama kullanılır (Tablo 2). Tip I yaralanmalar akut Monteggia kırıklı çıkıklarının %75'ni oluşturur.

Tanıda direkt grafiler yeterlidir. Monteggia kırıklı çıkığı atlamamak için özellikle izole ulna kırığı olan veya ulna da plastik deformasyonu olan hastalarda uygun pozisyonda dirsek filmleri çekilmelidir. Radius başı ön-arka ve yan planda kapitellumun karşısında olması gerekir. Küçük çocuklarda karşılaştırmalı dirsek filmleri tanı koymayı kolaylaştırmaktadır.

Tedavide akut olgularda Bado tip I-III kırıklarda kapalı redüksiyon alçı uygulanabilir. Kapalı redüksiyon sonrası ulna uzunluğunun ve radius başı redüksiyonunun sağlandığından emin olunmalıdır. Bado tip I kırıklarda yaklaşık 110° fleksiyonda supinasyonda alçı yapılırken,

Bado tip II-III kırıklarda tam ekstansiyonda alçı yapılır. Kapalı redükte edilemeyen olgularda cerrahi olarak ulnanın anatomik redüksiyonu, tel, elastik çivi veya plakla tespiti sonrası radius başı genellikle spontan redükte olur (Şekil 3). Radius başının redükte olmadığı durumlarda açık redüksiyon ve anüler bağ tamiri gerekebilir. Konservatif veya cerrahi tedavi sonrası ilk üç hafta mutlaka haftalık röntgenlerle redüksiyon kaybı açısından yakın takip yapılmalıdır.<sup>[11,12]</sup>

### ÇOCUK EL BİLEK KIRIKLARI

Çocukluk çağı el bilek kırıklarını radius ve ulnanın distal uç kırıkları ve karpal kemiklerin kırıkları oluşturur. Çocuk el bilek kırıkları sıklıkla ön kol distalindeki kırıklardır ve en sık görülen distal radius kırığıdır. Distal radius kırıklarına distal ulna kırıkları da eşlik edebilir fakat ulnanın izole kırıkları bu bölgede çok daha az görülmektedir. Karpal kemik kırıkları ise özellikle erken yaşlarda son derece nadirdir.<sup>[13]</sup>

### Çocuk Distal Radius Kırıkları

Pedyatrik yaş grubunda en sık rastlanan kırıktır. Sportif aktivitelere katılım yaşının azalması ve vücut kitle indeksinin artmasıyla yıllık görülme oranlarında artış olmaktadır. Kırıklar açık el üzerine düşme sonrasında meydana gelir, epifiz dışı ya da epifizi içeren kırıklar şeklinde görülür. Epifiz kırıkları Salter-Harris'e göre sınıflandırılırlar. Epifiz dışı kırıklar komplet ya da

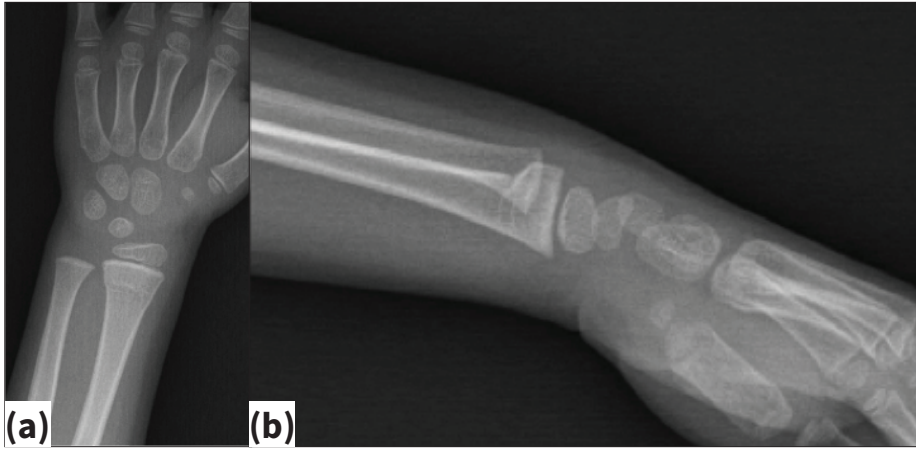
inkomplet olarak görülebilir. Kırıkların büyük çoğunluğu kapalı redüksiyon ve alçılama ile tedavi edilebilir. Cerrahi tedavi açık kırıklarda, kapalı redükte olmayan kırıklarda, dengesiz kırıklarda, deplase eklem içi kırıklarda, Galeazzi kırıklı çıkıklarında ve damar sinir yaralanmalarının eşlik ettiği kırıklarda uygulanabilir.<sup>[1]</sup>

### Radius Distal Metafiz Kırıkları

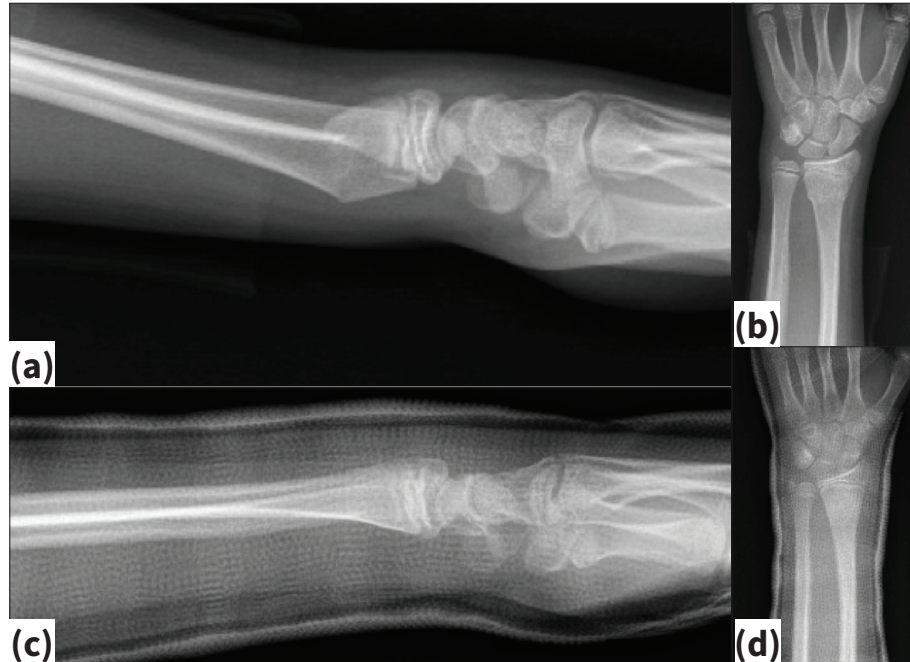
Komplet ve inkomplet kırıklar olarak görülür. Komplet kırıklarda dorsale veya volare açılma oluşabilir. İnkomplet kırıklar tek korteksi içerir, deplase olmaz ve torus kırığı olarak adlandırılırlar. Torus kırıkları açık el

ayası üzerine düşme sonrasında oluşan aksiyel kompresyonla meydana gelir. Korteksin diyafizden metafize geçişinde incelendiği zayıf bölümünde görülür, periost sağlam kalır ve stabil kırıklardır (Şekil 4). Torus kırık tedavisi kısa kol alçısı, ateli veya elastik bandajla yapılabilir, kaynama süresi 3 ile 6 hafta arasında olup tedavi şeklinin sonuçları etkilemediği bildirilmiştir.<sup>[13]</sup>

Komplet deplase olmuş kırıklarda kapalı redüksiyon alçılama veya kapalı redüksiyon sonrasında K-teli tespiti ve atelleme ile tedavi yapılabilir (Şekil 5). Kapalı redüksiyondan sonra ilk iki haftada tekrar deplase olma oranı %21-34 olarak bildirilmiştir.<sup>[14]</sup> Büyüme tamamlanmasına iki yıldan uzun süre kalan çocuklarda 20°'ye kadar



Şekil 4.a,b. Sol radius distal metafiz torus kırığının el bilek ön arka (a) ve yan (b) grafileri.



Şekil 5.a-d. On iki yaş erkek hastanın düşme sonrası sol distal radius metafizde 38° dorsale açılma kırığını gösteren yan (a) ve 10° radial inklinasyonu gösteren ön-arka (b) el bilek grafileri, kapalı redüksiyon alçılama sonrasında sagittal ve koronal planda açılmanın düzeldiğini gösteren el bilek yan (c) ve ön-arka (d) grafileri.

**Tablo 3.** Yaş gruplarına göre distal radius kırıklarının kabul sınırları<sup>[15]</sup>

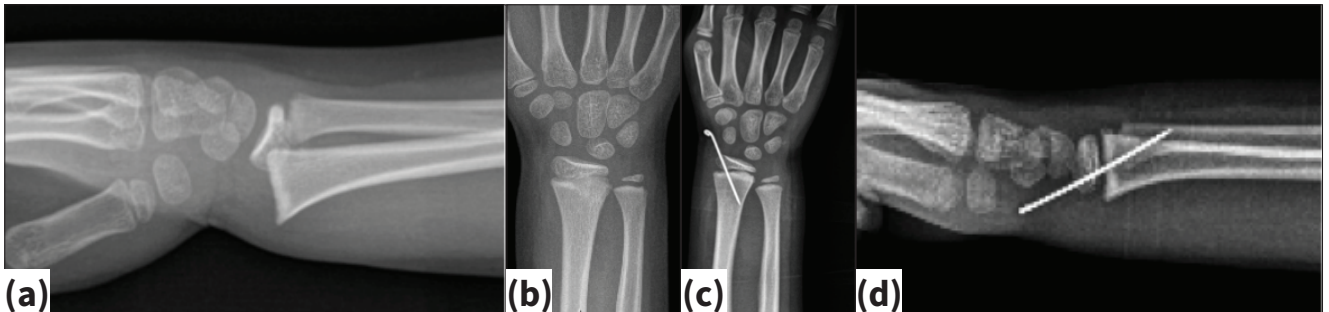
	0-5 yaş	5-10 yaş	10 yaş üstü
Sagittal açılanma	30°-35°	20°-25°	15°-20°
Koronal açılanma	20°	15°	10°
Deplasman	%100	%50-100	%50'den az
Kısalık	10 mm	10 mm	3-4 mm
Eklem deplasmanı	1 mm	1 mm'den az	1 mm'den az

açılanma, yaş küçüldükçe 30°'ye kadar olan açılanmalar kabul edilebilir. Küçük yaşlarda komplet bayonet appozisyon kabul edilirken yaş ilerledikçe translasyon kabul sınırları %50'ye kadar düşer. Deplasmanın kabul sınırlarıyla ilgili net fikir birliği yoktur. On yaş ve altında 10 mm'ye kadar kısalık ve 35°'ye kadar açılanmalar kabul edilirken bu sınırların altındaki deplasmanlarda kapalı redüksiyon gerekliliği tartışmalıdır (Tablo 3).<sup>[15]</sup> Kapalı redüksiyon sonrası K teli tespit tekrar yer değiştirme olasılığını azaltır fakat çivi dibi enfeksiyonu ve nöropaksi gibi komplikasyonların görülme sıklığını artırır.<sup>[16]</sup> Kapalı redüksiyonla takip sırasında tekrar deplase olan hastalarda mevcut durumuyla takip, tekrar redüksiyon ve açılama ya da K teli ile tespit yapılabilir. Kapalı redüksiyon sonrasında açılama yapılanlar ile K-teli tespiti yapılanlar arasında uzun süreli takiplerde fark saptanmamaktadır. Radius distal kırığına ulna kırığının eşlik etmesi ve kırığın radius epifizine uzaklığının 11 ile 20 mm arasında olmasının ikincil yer değiştirme riskini arttırdığı bildirilmiştir.<sup>[17]</sup>

### Radius Distal Epifiz Kırıkları

Büyüme plağı olarak da adlandırılan epifizler kemiklerin uzunlaşmasına büyümesini sağlar. Epifizler dört bölgeye ayrılır. Bunlar; germinatif, proliferatif, hipertrofik ve kalsifiye geçiş bölgesidir. Hipertrofik ve kalsifiye bölüm arasındaki bağlantılar diğer bölgelere göre daha zayıf olduğu için kırıklar sıklıkla bu kısımda oluşur.<sup>[18]</sup> Distal radius fizis kırıklarının en sık görüldüğü yerdir.

Tüm distal radius kırıklarının %20'si distal epifiz kırıklarıdır.<sup>[19]</sup> Kırıklar Salter-Harris sınıflama sistemine göre sınıflandırılırlar ve sıklıkla tip I ve tip II kırıklar görülür. Bu tip kırıklar genellikle kapalı redüksiyon açılmayla tedavi edilir. Büyüme süreci iki yıl ve üzerinde devam edecek olan çocuklarda 20°'ye kadar açılanma kabul edilir, yaş küçüldükçe komplet bayonet appozisyon da kabul sınırları içindedir. Açılanması fazla olan kabul sınırları dışındaki çocuklarda kapalı redüksiyon açılama veya K-teli tespiti uygulanabilir (Şekil 6). Onuncu günden sonra kapalı redüksiyon uygulanması fiziste büyümenin durma riskini arttırdığı için yapılmamalıdır.<sup>[20]</sup> Tip III ve tip IV kırıklar eklem içi kırıklardır ve cerrahi tedavi gerektirir. Epifiz hattında bar oluşumunu, fizisin kısmi ya da tam olarak büyümesinin durmasını engellemek ve artroz gelişimini önlemek için eklem içi kırık prensiplerine uygun olarak anatomik redüksiyon ve internal tespit yapılması önerilmektedir. Radiusun uzamasının %75'i distal radius epifizinden sağlandığı için tip III ve IV kırıklarda fizis hattında büyüme ile ilgili sorunlar daha fazla görülür bu nedenle ailelerin ilerleyen zamanda el bilek deformitesi gelişebileceği konusunda bilgilendirilmesi önemlidir. Kaynama sağlandıktan sonra 3-6 ay aralarla takip edilmeleri oluşacak deformiteye erken müdahale edilmesi açısından gereklidir. Gelişen deformite fizis hattında oluşan barın yerine ve büyüklüğüne göre her hastada farklılık gösterir. Çevresel barlar açılma eğriliklere sebep olurken büyük barlar büyümenin durması ve kısalıkla sonuçlanabilir. Gelişen deformiteye göre bar eksizyonu, osteotomi, uzatma ya da epifizyodezler yapılabilir.<sup>[21]</sup>



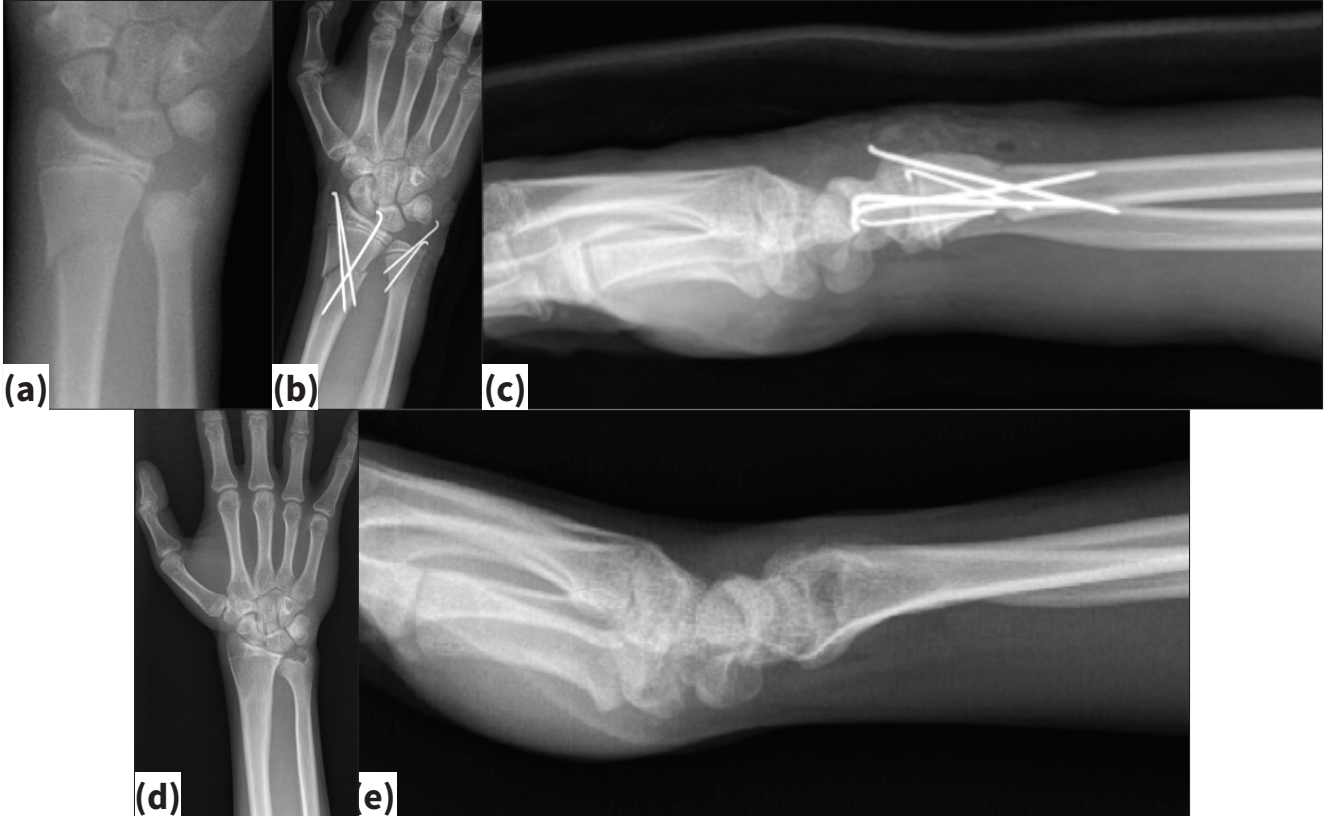
**Şekil 6.a-d.** Yedi yaş kız çocuğun düşme sonrası Salter-Harris tip I sağ distal radius epifizyolizi gösteren yan (a) ve ön-arka (b) grafileri, kapalı redüksiyon ve perkütan telleme sonrası el bilek ön-arka (c) ve yan (d) grafileri.

### Distal Ulna Kırıkları

Ulna distal uç kırıkları da radiusta olduğu gibi metafizde ya da epifizde olabilir. Çoğunlukla distal radius kırıklarına eşlik ederler ve izole kırıkları daha az görülür. Distal radius redüksiyonu yapılırken genellikle redükte olur. Distal ulna için kabul edilebilirlik sınırları radiusla benzerdir. Ulna stiloid çıkıntı kırıkları distal radius kırıklarına eşlik edebilir, stiloid çıkıntı 5 ile 9 yaş arası kemikleşmeye başladığı için bir kısmı gözden kaçabilir ve kaynamamaya sonuçlanabilir, kaynamasa da belirgin sorun yaratmaz. Distal ulna epifizindeki yaralanmalarda bar oluşumu sonrasında ulnada büyüme defektine bağlı negatif ulnar varyans gelişebilir.<sup>[21]</sup>

### Galeazzi Kırıklı Çıkıkları

Galeazzi kırıklı çıkıkları radius kırığıyla birlikte görülen distal radioulnar eklem çıkığıdır. Düşme esnasındaki aksiyel kompresyon ve ön kol rotasyonu ile oluşur. Radius ön kol supinasyonda kırılırsa distal radius dorsale deplase olur, apeks volar deformite gelişir ve distal ulna volare çıkar. Ön kol pronasyonda kırık oluşur ise apeks dorsalde deformite oluşur ve distal ulna dorsale çıkar. Çocuklarda bu yaralanma distal radioulnar eklem (DRUE) bağlarının yırtılması veya distal ulna epifizinin kırığı şeklinde olabilir. Distal ulna epifiz kırığı olan hastalar Galeazzi benzeri lezyonlar olarak tanımlanır (Şekil 7). Yetişkinlere göre daha az görülür fakat tedavi prensipleri aynıdır. Radiusun redüksiyonu ile birlikte distal radioulnar ekleminde redüksiyonu yapılmalıdır. Radiusun dorsale deplase olduğu ve DRUE'nin volare çıktığı kırıklarda radiusa volardan bastırılıp pronasyona getirilerek redüksiyon sağlanabilir. Radiusun volare deplase olduğu, DRUE'nin dorsale çıktığı durumlarda distal radiusa dorsalden bastırılıp supinasyona getirilerek redüksiyon elde edilebilir. Küçük yaş grubunda tam ayrılmamış radius kırıklarında kapalı redüksiyon ve DRUE'nin anatomik redüksiyonundan floroskopi eşliğinde emin olunarak uzun kol alçı yapılır. Floroskopi altında DRUE'nin redüksiyondan emin olunamayan hastalarda bilgisayarlı tomografi (BT) ile redüksiyon kontrolü yapılmalıdır. Kapalı redükte edilemezse ya da redüksiyon korunamazsa açık redüksiyon yapılması gerekir. Yaş büyüdükçe açık redüksiyon, plaklı osteosentez yapılması daha uygun bir tedavidir, radiusun anatomik redüksiyonu ve plakla tespiti sonrasında DRUE genellikle stabil hâlde redükte olur. Eklem stabilitesi sağlanamaz ise redükte pozisyonda bir adet K telinin ulnadan radiusa floroskopi kontrolü ile konması ve 4-6 hafta tutulması eklem stabilitesinin yeniden oluşmasını sağlayabilir. Radiusun



**Şekil 7.a-e.** On üç yaş erkek hasta sağ radius distal metafizi ile birlikte ulna epifizinin kırıldığı Galeazzi benzeri lezyonun ön-arka grafisi (a), radius ve ulnanın kapalı redüksiyon ve K telleri ile tespit edilmiş el bilek ön-arka (b) ve lateral (c) grafileri, ameliyat sonrası üçüncü yıldaki el bilek ön-arka (d) ve yan (e) grafileri.



anatomik redüksiyonu sonrasında DRUE redükte olmuyorsa ekstansör karpi ulnaris, ulna stiloidi veya periostun eklem arasına girebileceği akla getirilmelidir. Eklem arasına giren doku varsa DRUE'ye açık redüksiyon yapılması uygundur.<sup>[22]</sup>

Galeazzi kırıklı çıkıklarında radius anatomik redükte edilmezse DRUE çıkık ya da yarı çıkık kalabilir. Ulna başının pozisyonuna göre değişik oranlarda ön kol rotasyonları sınırlanır, erken dönemde saptandıklarında radiusa düzeltici osteotomi yapılarak DRUE'nin redüksiyonu sağlanabilir.

### ÇOCUK KARPAL KEMİK KIRIKLARI

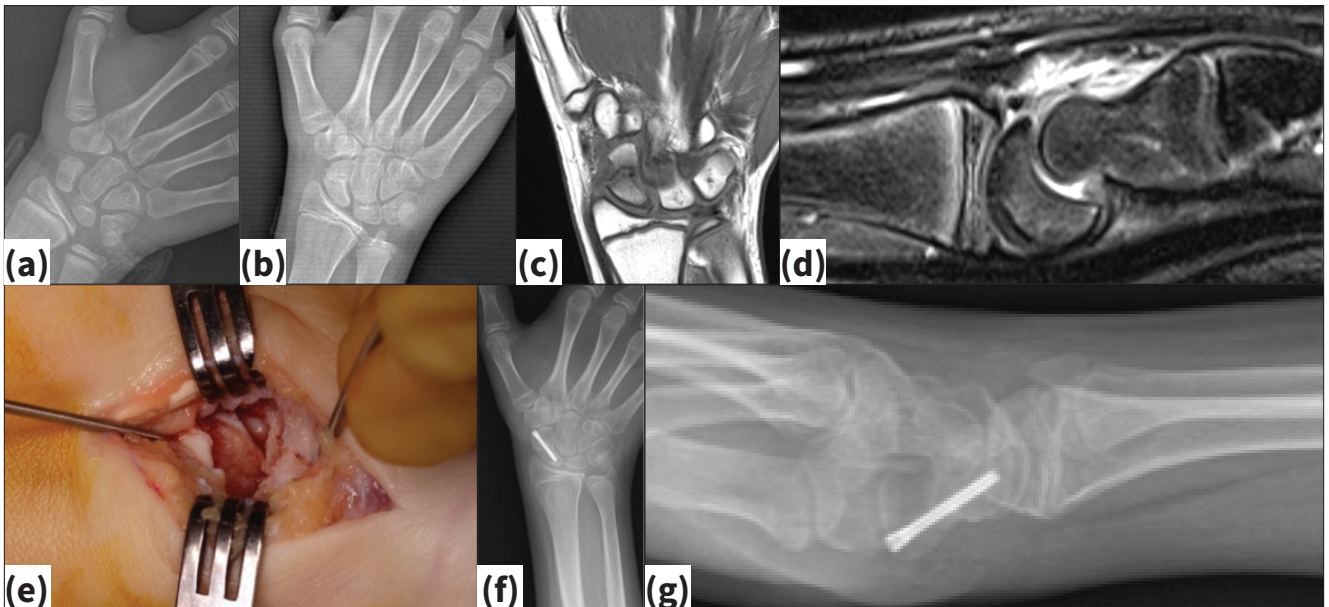
Çocuk yaş grubunda karpal kemik kırıkları nadiren görülmektedir, en sık kırılan karpal kemik skafoit olup ikinci sırada kapitatum gelmektedir, 10 yaş altında görülmeleri çok nadirdir. Klinik olarak semptomların belirgin olmaması ve karpal kemikleşmenin tamamlanmaması nedeniyle tanı konması zordur. Son yıllarda spora bağlı yaralanmaların artması nedeniyle ve görüntüleme tekniklerinin ilerlemesiyle daha sık tanı konmaktadır.<sup>[23]</sup>

#### Skafoid Kırıkları

Çocukluk yaş dönemi kırıklarının %0,3-0,4'ü, el bileği kırıklarının ise %2-3'ünü oluşturur. Açık el üzerine düşme sonrasında zorlu el bileği dorsifleksiyonuyla oluşur. Skafoid çocuklarda 4-6 yaşta kemikleşmeye başlar ve 13-15 yaşına kadar devam eder. Skafoid kırıkları çocuklarda sıklıkla 12-15 yaş arasında görülür, yaş ilerledikçe görülme sıklığı

artar, sekiz yaşın altında görülmesi kıkırdak yapıda olduğu için oldukça nadirdir.<sup>[23,24]</sup> Kemikleşmeye distalden başlaması nedeniyle kırık en sık distal polde görülür. Ön-arka, yan, 45° oblik semisupinasyon ve semipronasyon grafipleri değerlendirme yapılabilir. Erken çocukluk döneminde kıkırdak örtüsü nedeniyle direkt grafiplerle saptanması zordur ve gözden kaçabilir, BT ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile tanı konabilir.

Skafoid kırıkları anatomik olarak; tüberkül, distal kutupta kopma, distal transvers, bel ve proksimal kutup kırıkları olarak sınıflandırılır. Proksimal ve gövde kırıklarında enfiye üzerinde hassasiyet ve şişlik, distal kutup kırıklarında tüberkül üzerinde hassasiyet oluşur. Yetişkin kırıklarının aksine genellikle deplase olma eğilimleri azdır ve konservatif tedavi edilmeleri uygundur. Dört-6 haftalık alçılama ile %90'ın üzerinde kaynama sağlanabilir. Skafoid kemiğin dolaşımı distalden proksimale doğru olduğu için, kırık proksimale doğru gittikçe avasküler nekroz görülme olasılığı artar. Proksimal kutup kırıkları, deplase kırıklar, instabil kırıklar ve konservatif tedaviyle kaynamayan kırıklar cerrahi tedavi gerektirir. Sekiz yüz on iki vakanın değerlendirildiği bir meta-analizde %93,5 alçı tedavisi %6,5 cerrahi tedavi uygulanmış ve %96,2 kaynama saptanmış, konservatif tedavide başparmağı içine alan uzun ve kısa kol alçı tedavileri arasında fark saptanmamış.<sup>[24]</sup> Geç başvuran ve tedavi edilmemiş kırıklarda kaynamama görülme olasılığı artar, deplasmanı olmayan kaynamamalarda alçıyla tedavi yapılabilir fakat deplase kaynamamalarda açık redüksiyon içten tespit ve gerekirse greftleme uygulanmalıdır (Şekil 8).



**Şekil 8.a-g.** On bir yaş düşme sonrasında oluşan ve fark edilmeyen sağ skafoid kırığı el bilek ön-arka grafisi (a), kırık sonrasında birinci yıl filminde kaynamayan skafoidin el bilek ön-arka (b) grafisi, kırık hattında oluşan sklerozun MRG görünümü (c), sagittal MRG kesitinde lunatumun dorsale döndüğü dorsal interkalar segment instabilitesinin (DİSİ) görünümü (d), volar yaklaşımla kaynamama hattının ortaya konması (e), distal radiustan alınan kemik otogreft uygulaması ve vidayla tespit sonrası el bilek ön-arka ve yan grafipleri (f).

### Diğer Karpal Kemik Kırıkları

Skafoidden sonra en sık kırılan karpal kemik kapitatumdur. Kapitatum kırıkları başta skafoid olmak üzere diğer karpal kemik kırıkları ile birlikte görülebilir. İlk dekatta son derece nadirdirler. Genellikle nondeplase olur ve gözden kaçma oranları yüksektir. Deplasmanı olmayanlarda başparmağı içine alan kısa kol alçı ile tedavi uygundur. Deplase olanlar veya kırıklı çıkıklarda açık redüksiyon, K teli veya vidayla tespit edilebilirler.<sup>[25]</sup>

### METAKARP KIRIKLARI

Metakarp kırıklarının çocuk el kırıkları içerisinde görülme sıklığı %17,6'dır.<sup>[26]</sup> Hikâyede direkt travma, rotasyonel kuvvetler ve aksiyel yüklenme öyküsü olabilir. Temas sporları sırasında sıklıkla gözlenebilirler. Fizik muayenede kırık bölgesinde hassasiyet, şişlik ve deformite gözlenebilir. Deformite ve şişlik bazı durumlarda gizlenebilir. Çocuklar genellikle ilgili metakarparın parmağını hareket ettirmekten kaçınır. Klinik şüphe sonrası çekilen direkt grafilerle tanı koyulur. Metakarp için çekilen grafilerde metakarparların üst üste binmeden görüntülenebilmesi için ön-arka grafiye ek olarak oblik grafiler de çekilmelidir.

El yaralanmalarında olduğu gibi metakarp kırıklarında da öncelikle açık bir yaralanma olup olmadığı ve eşlik eden damar, sinir, tendon yaralanması açısından değerlendirilmelidir. Metakarp kırığı saptandıktan sonra rotasyon muayenesi tedavi şekline karar verme açısından çok önemlidir. Rotasyonel diziliminin kontrolü amacıyla parmaklar ekstansiyonda iken tırnak yatağı diğer parmakların tırnak yatağı ile karşılaştırılarak karar verilebilir. Parmaklar fleksiyonda iken malrotasyon daha güvenilir değerlendirilebilir. Fleksiyon pozisyonunda parmakların skafoid tüberkülü göstermesi gerekir ve diğer parmaklar ile üst üste binme olmaması gerekir. Bazı hastalarda üst üste binme normal olarak gözlenebilir, bu durumda yaralanma olmayan el ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi daha güvenilir olacaktır.

### Kırık Şekilleri ve Tedavisi

Çocuklarda görülen metakarp kırıkları metakarparın epifiz, fizis, boyun, cisim veya taban (bazis) bölgesinde oluşabilir. En sık olarak metakarp boyun bölgesinde görülür. Metakarp kırıklarının büyük çoğunluğu konservatif olarak tedavi edilir. Çoklu metakarp kırığı, geniş yumuşak doku hasarı, uygun redüksiyon elde edilemeyen kırıklar, malrotasyon olan kırıklar cerrahi olarak tedavi edilebilir.



**Şekil 9.** Eklem içi uzanım gösteren sağ el beşinci metakarp distal epifiz kırığını gösteren el ön-arka grafisi.

### Epifiz ve fizis kırıkları

Metakarparın epifiz ve fizis kırıkları çok sık gözlenmemekle birlikte beşinci metakarpta daha çok görülmektedir (Şekil 9). Birinci metakarparın fizisi proksimalde diğer metakarparların fizisi distalde yer almaktadır. Fizis kırıklarından sonra büyüme plağının beklenen zamandan erken kapanma riski bulunmaktadır. Fizis kırıklarının tespiti gerektiğinde, tespit için mümkünse ince, yivsiz teller kullanılmalı ve fizis hattında çoklu geçiş yapmaktan kaçınılmalıdır. Salter-Harris tip III-IV kırıklar redüksiyon ve tespit açısından zorlu olabilir. Eklem içi deplasman olan veya başın vertikal kırıklarında eklem kırıkta devamlılığın sağlanması açısından açık redüksiyon ve internal fiksasyon gerekir.

### Boyun kırıkları

Metakarp boyun kırıkları çocuk yaş grubunda sık olarak gözlenir. En sık beşinci metakarp boynunda gözlenir.<sup>[27]</sup> Sıklıkla konservatif olarak tedavi edilir. Olduğu pozisyonda veya kapalı redüksiyon sonrası atel ile tedavi edilir. İkinci parmandan beşinci parmağa doğru sırasıyla 10°-20°-30°-40° açılanmalar kabul edilebilir sınırlardır.<sup>[28]</sup> Çocuklarda kırık kaynaması sonrası kemiğin yeniden şekillenme potansiyeli erişkinlere göre daha yüksektir. Metakarp boynunda olan kırıkların redüksiyonu için

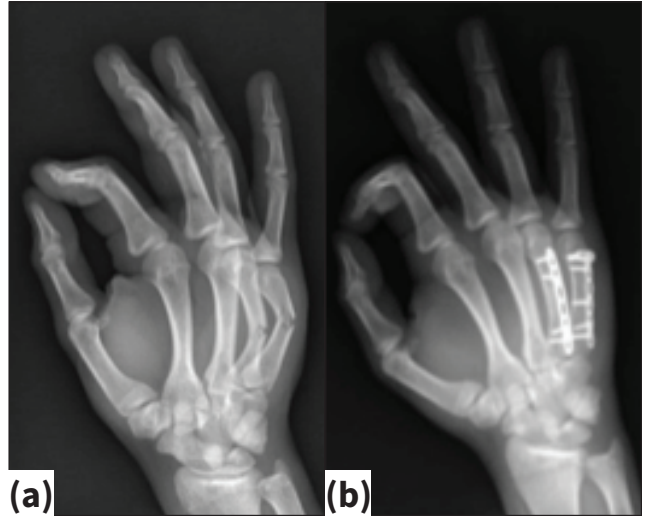
'Jahss' manevrası kullanılabilir.<sup>[29]</sup> Redüksiyon sonrası atel uygulanması sırasında elin intrinsek *plus* pozisyonunda olması hem kırık deplasmanını hem de eklem sertliğini engellemesi açısından avantajlıdır. Nadir olarak instabil boyun kırıklarında K teli ile perkütan tespit kullanılabilir. Çocuk metakarp boyun kırıklarında açık redüksiyona nadiren gerekir.

### Cisim kırıkları

Metakarp cisminde kırık oluşurken kırık tipi etki eden kuvvetlere göre farklılık gösterebilir. Torsiyonel kuvvetler spiral şeklinde kırıklar oluştururken, direkt travma sonrası transvers kırıklar oluşur. Üçüncü ve dördüncü metakarp, ikinci ve beşinci metakarpa göre daha stabildir. Çocuk hastalarda metakarp kırığı sonrası kaynamama ihtimali düşük olmakla birlikte cisim kırıkları sonrası kaynamama ihtimali metakarpın diğer bölgelerine göre göreceli olarak daha yüksektir. Metakarp cisim kırıkları sonrası rotasyon muayenesi çok önemlidir. Rotasyon deformitesi ve deplasman mevcut olan özellikle uzun oblik kırıklarda kapalı redüksiyon ve K teli tespit ilk seçenektir ancak açık redüksiyon ve plak/vida ile tespit gerekebilir (Şekil 10).

### Bazis kırıkları

Metakarp bazis kırıkları çocuklarda nadir görülür. Bazis kırıkları ve karpometakarpal eklem çıkıkları yüksek enerjili yaralanmalar sonucu görülebilir. Bu bölgenin değerlendirilmesinde BT faydalı olur. Beşinci metakarp proksimalinde oluşan bazis kırıkları ekstansör karpi ulnarisin yapışma yerini içerdiği için instabildir. Eklem dışı kırıklar redüksiyon sonrası K teli ile tespit veya sadece atel ile tedavi edilebilir. Ekleme uzanan kırık veya çıkık da mevcut olan yaralanmalarda stabil tespit amacıyla karpometakarpal eklemi de geçen K teli tespiti yapılabilir (Şekil 11).



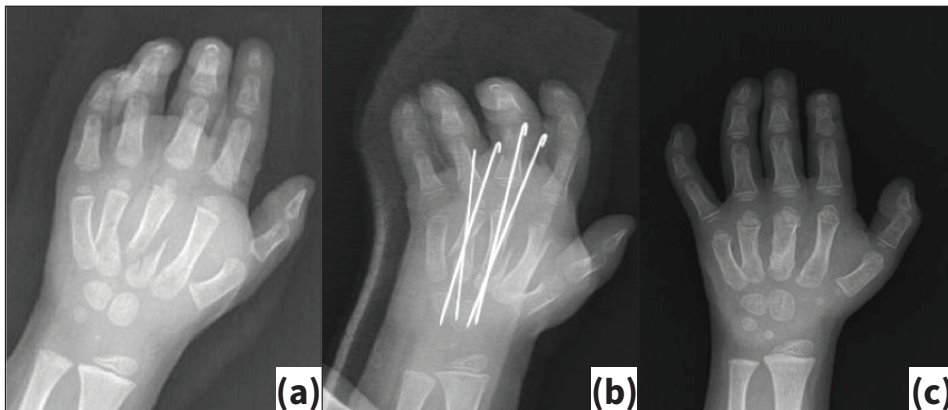
**Şekil 10.a,b.** On dört yaşındaki hastanın sağ el dördüncü ve beşinci metakarp cisim kırığının gösterildiği oblik grafisi (a), kırıkların açık redüksiyon ve plak-vida ile tespiti yapıldıktan sonraki oblik grafisi (b).

### Komplikasyonlar

Metakarp kırıklarından sonra görülen komplikasyonlar genellikle yanlış kaynama ve osteonekrozdur, kaynamama nadir olarak görülür.<sup>[30]</sup> Atel tedavisi sonrası eklem sertliği de gözlenebilir. Rotasyon kusuru mevcutsa parmaklarda üst-üste binme gözlenebilir ve parmak fonksiyonunu etkiler. Rotasyonel deformitelerin mevcut olması durumunda düzeltici osteotomiler yapılarak deformite giderilmelidir.

### Birinci metakarp kırıkları

Başparmak metakarpında kırığa en sık sportif faaliyetler sırasında oluşan travmalar sebep olur. Birinci metakarp kırıkları erişkinlerde olduğu gibi çocuklarda da metakarp ile ilişkisi olan kasların deplase edici etkisinden dolayı kompleks yaralanmalardır. Adduktör pollicis,



**Şekil 11.a-c.** Dört yaş sol el üçüncü ve dördüncü metakarp bazis kırığını gösteren el ön-arka grafi (a), kapalı redüksiyon perkütan telleme sonrası çekilen el ön-arka grafisi (b), ameliyat sonrası üçüncü ay el ön-arka grafisi (c).

abdüktör pollis brevis ve fleksör pollis brevis kaslarının deplase edici etkileri bu bölge kırıkları için önemlidir. Başparmağın radiale zorlanması sonrasında ulnar kollateral bağa tutunan metakarp kemiğinde avülsiyon yaralanması şeklinde kırık oluşabilir. Eğer bu kırık parça deplase olur ve kırık hattı ile arasında addüktör aponevroz interpozisyonu olursa 'Stenner lezyonu' olarak isimlendirilir. Bu kırık tipinde yumuşak doku interpozisyonu sebebiyle iyileşme potansiyeli düşüktür ve anatomik redüksiyon gerekir. Birinci metakarp kırıkları da diğer metakarplar gibi fiziste, boyunda, gövdede veya baziste gözlenebilir. Birinci metakarp gövde ve boyun kırıklarının tedavisi diğer metakarplar ile benzerdir. Bazis bölgesinde görülen kırıklar çeşitli deplase edici kuvvetler etkisi ile farklı yönde deplasman gösterme ihtimali olması sebebiyle tedavide farklı yaklaşımlar gerektirebilir.<sup>[29]</sup>

Birinci metakarp bazis kırıklarında sıklıkla sportif faaliyetlerde düşme sonucu gözlenir. Bazis kırıkları metafiz, fizis, epifiz ve eklem içi olarak ayrılabilir. Bu bölge kırıkları fizis hattına yakın olduğu için yeniden şekillenme kapasitesi fazladır.

Kozin ve Waters birinci metakarp bazis kırıklarını dörde ayırmışlar.<sup>[31]</sup>

Tip A kırıklar; fizisi içermeyen metafizel kırıklardır. Genellikle kapalı redüksiyon ve alçılama ile tedavi edilir. 20°-30° açılanmalar kabul edilebilir sınırlardadır. Uygun redüksiyon olmayan instabil kırıklarda K teli tespit uygulanabilir.

Tip B kırıklar; ulnar tarafta metafizel Thurston-Holland fragmanı içeren Salter-Harris tip II kırıklardır. Metakarp cismi addüktör pollicis etkisi ile adduksiyona ve abdüktör pollicis longus etkisiyle proksimale deplase olur. Öncelikle kapalı redüksiyon ve alçılama tercih edilir.

Tip C kırıklar; radial tarafta metafizel Thurston-Holland fragmanı içeren Salter-Harris tip II kırıklardır, nadir olarak görülür. Deplase olgularda kapalı redüksiyon ve pinleme tercih edilir. Yumuşak doku interpozisyonu nedeniyle açık redüksiyon gerekebilir.

Tip D kırıklar; intra-artiküler uzanım olan Salter-Harris tip III ve IV kırıklardır. Erişkin Bennett kırığının çocuk hastalarda görülen şeklidir. Metakarp cismine içeren parça proksimale deplase olur ve adduksiyon deformitesi gelişir. Redüksiyon için traksiyon abdüksiyon ve pronasyon manevraları yapılabilir. Uygun fizis ve eklem dizilimi sağlanması gerekir. Genellikle kapalı redüksiyon ve perkütan K teli tespit uygulanır. Birinci metakarp cisminin ikinci metakarpa K teli ile tespiti de teknik olarak uygulanabilir.

## PARMAK KIRIKLARI

Pediyatrik ve adölesan popülasyonda yaralanmalar en sık elde gözlenir, el yaralanmaları içerisinde en sık görülen kırıklar parmak kırıklarıdır.<sup>[32]</sup> Okul çağından önceki çocuklarda genellikle evde sıkışma yaralanmaları sonucu gözlenir. Parmak kırıkları en sık temaslı sporların yoğunlaştığı 10-14 yaş arasında gözlenir.<sup>[33]</sup>

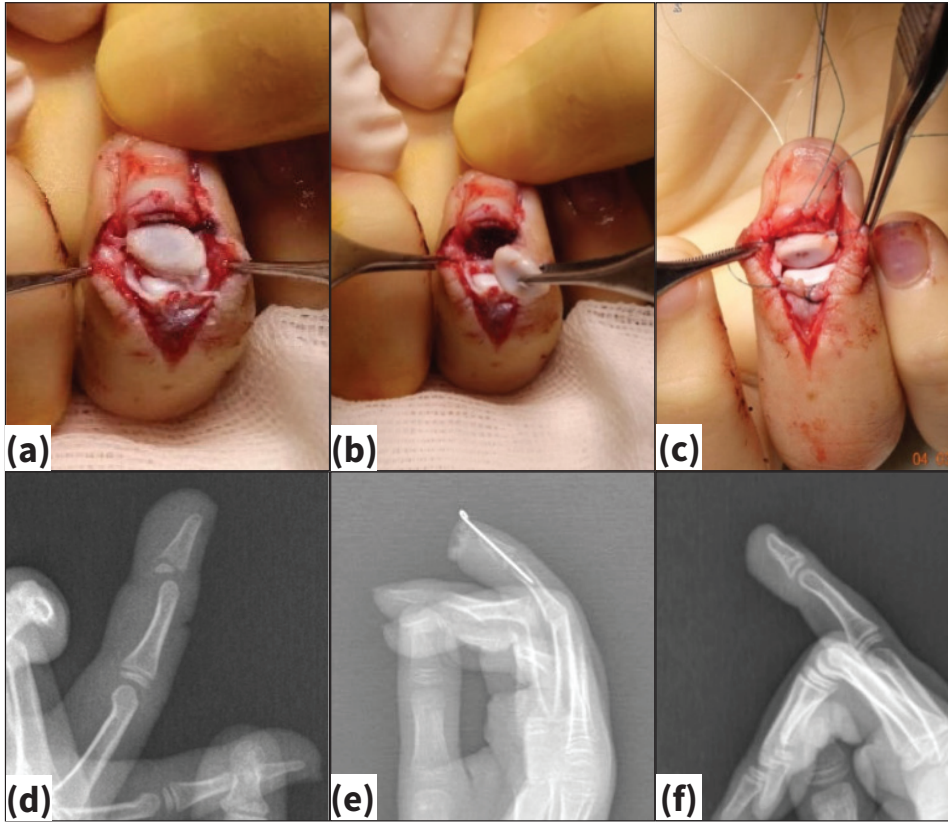
Başparmakta iki, diğer parmaklarda üç adet falanks bulunmaktadır. Parmakların uzamasını sağlayan fizis hattı parmakların proksimalinde yer almaktadır. Parmakların fizis hattının kapanma yaşı yaklaşık olarak erkeklerde 16,5, kadınlarda 14,5'tir. Büyüme plağının dayanıklılığı, çevresindeki bağlara ve normal kemiğe göre daha zayıf olduğundan, büyüme plağı açık olan hastalarda indirekt travma sonucu bağ yaralanmaları ve matür kemik kırıklarına nazaran büyüme plağı hasarı daha sık gözlenir.

Parmak kırıklarından şüphelenilen durumlarda öncelikle ciltte abrazyon, ekimoz ve şişlik olup olmadığına bakılmalıdır. Tırnak yatağının redükte olup olmadığı ve subungual hematoma olup olmadığı değerlendirilmelidir. Parmaklarda rotasyonel ve açılma deformiteleri değerlendirilmelidir. Ön-arka ve lateral parmak grafileri ile parmak kırığının tanısı büyük oranda koyulabilir.

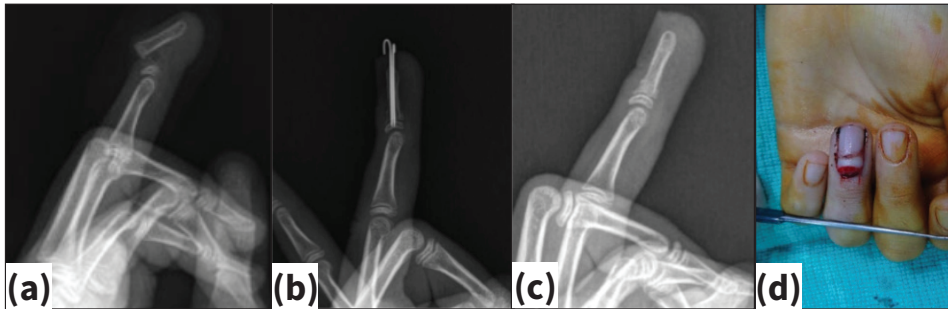
## Distal Falanks Kırıkları

Distal falanksın fizisi ilgilendirmeyen kırıkları sıklıkla ezilme, sıkışma tarzı yaralanmalar ile oluşur. Büyük oranda parmak ateli ile takip edilir. Distal interfalangeal eklemi de içine alan iki haftalık atel tedavisi yeterli olur. Kemikte deplasman olması durumunda K teli ile tespit uygulanabilir. Nadiren fibröz kaynamama gözlenebilir ancak çoğu hastada klinik semptom oluşmaz.<sup>[34]</sup> Distal falanksın tuft kısmında tırnak yapıları kemikle yakın ilişkide olduğu için çoğu zaman tedaviye tırnak yatak onarımı eşlik eder. Tırnak yatağı ile komşu kemikte deplasman ve basamaklanma olması tırnak yatağının da redükte olmadığı konusunda fikir verir ve ileride tırnak sorunları gözlenmesine sebep olabilir.

Distal falanksın fizis yaralanmaları hiperfleksiyon ve hiper ekstansiyon şeklinde görülür (Şekil 12). Terminal ekstansör tendon distal falanks epifizine yapışır ve hiperfleksiyon tarzı yaralanmalarda ekstansör tendonun yapışma bölgesinden olan bir avülsiyon kırığı sonrası çekiç parmak deformitesi veya fizisin ayrıştığı tırnak yatak hasarının eşlik ettiği Seymour kırığına sebep olabilir. Fleksör digitorum profundus distal falanksın metafizer kısmının volarine yapışır. Hiper ekstansiyon tarzı yaralanmada fleksör digitorum profundus tendonun avülsiyonu sonucu Jersey finger gözlenebilir.



**Şekil 12.a-f.** Sekiz yaşında erkek hasta sol el üçüncü parmak distal falanks açık epifiz kırığı ile birlikte ekstansör tendon hasarı (a-c), distal falanks deplase epifiz kırığını gösteren parmak yan grafi (d), K teli ile tespit sonrası parmak yan grafi (e) ve ameliyat sonrası birinci yıl parmak yan grafi (f).

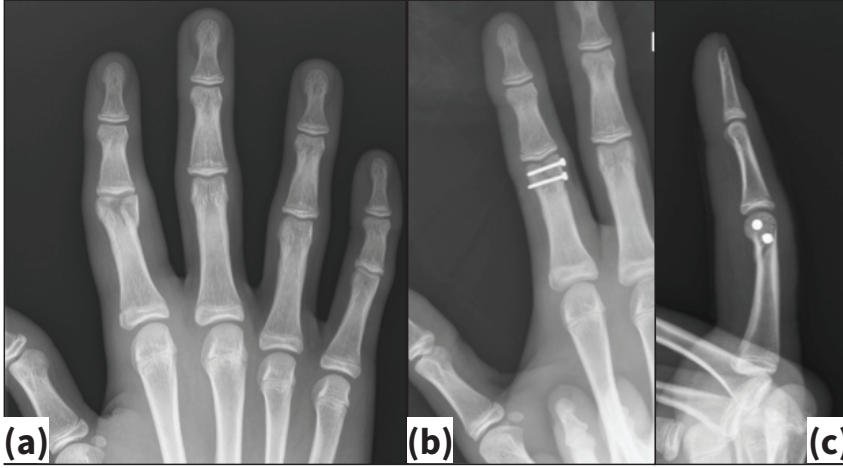


**Şekil 13.a-d.** Dokuz yaşında hasta sol el dördüncü parmak Seymour yaralanmasını gösteren parmak yan grafi (a), K teli ile tespit sonrası parmak lateral grafi (b), ameliyat sonrası ikinci ay parmak yan grafi (c), yaralanma sonrası parmağın klinik görüntüsü (d).

Seymour kırığı epifiz kırığına tırnak yatak hasarının eşlik ettiği özel bir yaralanmadır. Açık epifiz kırığı olarak değerlendirilmeli ve tedavi edilmelidir.<sup>[35]</sup> Çoğu zaman kırık hattına yumuşak doku interpozisyonu olur. Bu hastalarda tırnak yatağının kaldırılıp altındaki fizis kırığının redüksiyonu sonrası distal interfalangeal (DIP) eklemi de geçen K-teli tespiti ve tırnak yatak onarımı yapılması gerekir (Şekil 13). Açık bir yaralanma olması sebebiyle antibiyoterapi uygulanmalıdır. Germinal matriksin ve tırnak yatağının daha iyi

değerlendirilmesi için dorsalde cilt insizyonu tırnak yatağının iki köşesinden proksimale uzatılıp eponişyum açılarak genişletilebilir. Seymour kırığının gözden kaçması ve tedavi edilmemesi durumunda osteomyelit, fiziyel arrest, tırnak yatak deformitesi gibi komplikasyonlar gözlenebilir.

Salter-Harris tip III kırıklar sonrası pediyatrik çekiç parmak deformitesi gelişebilir. Bu hastalarda ekstansör tendonun çekme etkisiyle kırık fragmanda deplasman olmaktadır. Tipik olarak ekstansiyondaki parmağın uç kıs-



**Şekil 14.a-c.** On dört yaşında erkek, sağ el ikinci parmak proksimal falanks ulnar kondil kırığının 13° ulnar tarafa açılmasının gösteren parmak ön-arka grafisi (a), iki adet vida ile tespiti gösteren parmak ön-arka ve yan grafileri (b-c).

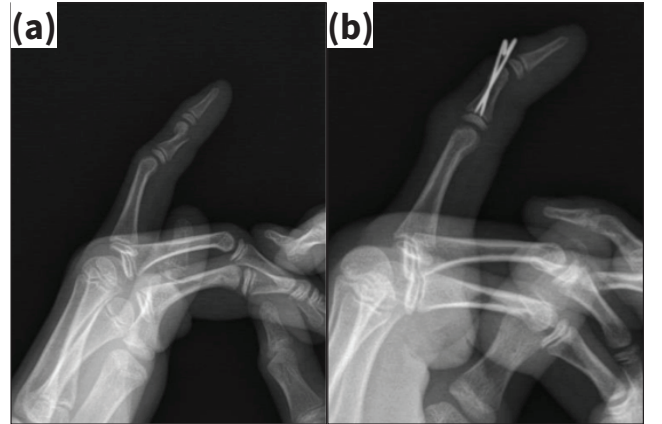
mından gelen aksiyel kuvvetler sonrası oluşur. Tedavideki amaç ekstansiyon kısıtlılığı ve/veya kuğu boynu deformitesi gelişmesini engellemek, eklem stabilitesini sağlamaktır.<sup>[36]</sup> Tedavisi büyük oranda DİP eklem ekstansiyonda splintleme ile yapılabilir. Proksimal interfalangeal (PIP) eklemi tespit etmek gerekli değildir. Splintleme sırasında DİP eklem hiperekstansiyonundan kaçınılmalıdır. Hiperekstansiyon pozisyonunda dorsal ciltte beslenme kusuru ve cilt nekrozu gözlenebilir. Dört-6 hafta tam zamanlı tespit yeterli olur. Sonrasında 3-4 hafta gece atel kullanımıyla devam edilebilir. Parça eklem yüzünün %40'tan fazlasını içeriyorsa, eklemde instabilite oluşturursa ve splintleme ile uygun redüksiyon sağlanamıyorsa cerrahi tedavi gerekir. Kapalı veya açık redüksiyon sonrası ekstansör blok pinleme tespit için kullanılabilir.

Fleksör digitorum profundus avülsiyonu ile oluşan kırıklar tanısı çok sık atlanan kırıklardır. Tedavisi fleksör tendonun proksimale migrasyonunu ve iskemisini engellemek için geciktirilmeden uygulanmalıdır. Tendon ve avülse kemik parçası migre olduğu yerde bulunarak anatomik yerine tespit edilmelidir. Tespit için transosseöz dikişler kullanılabilir.

### Orta ve Proksimal Falanks Kırıkları

Bu kırıkların lokasyonuna göre baş, boyun, cisim, fizis kırıkları olarak sınıflandırılabilir.

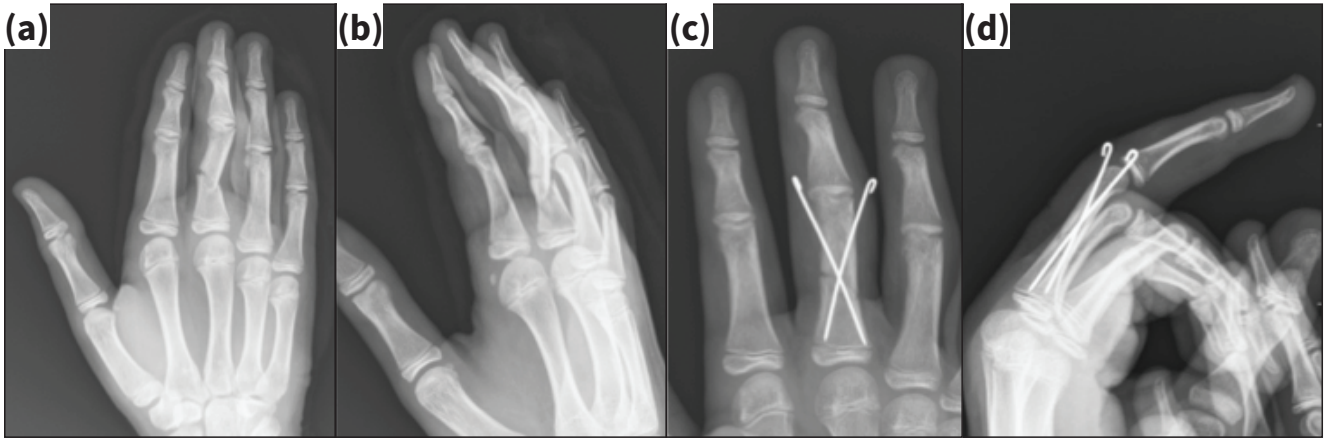
**Baş kırıkları:** Eklem içi kırıklardır. Unikondiler, bikondiler ve parçalı olabilirler. Direkt grafilerde gözden kaçabilir. Ön-arka ve yan grafilere ek olarak oblik grafilerin değerlendirilmesi gerekir. Çocuklarda 10°'den az açılması ve 2 mm'den az eklem basamaklanması olan falanks baş kırıkları parmak ateliyle tedavi edilebilir. Daha fazla deplasman gösteren kırıklar kapalı ve açık



**Şekil 15.a,b.** Dört yaşında hasta kapağıya sıkışma sonucu sol el üçüncü parmak orta falanksta boyun kırığını gösteren parmak lateral grafisi (a), kapalı redüksiyon ve K teli ile tespit sonrası parmak yan grafisi (b).

redüksiyon ile tespit edilebilir. Tespit için K teli veya vida kullanılabilir (Şekil 14). Açık redüksiyon sırasında falanks kondilinin avasküler hâle gelmemesi için yumuşak doku bağlantılarının korunması önemlidir. Subkondiler fossaya deplase olan kemik fragmanlar parmak hareketini kısıtlayabilmektedir özellikle açık redüksiyon sırasında bu bölge debride edilmelidir.

**Boyun kırıkları:** Sıklıkla parmağın kapağıya sıkışması sonucu oluşur. Distal parça sıklıkla ekstansiyon ve rotasyon yönünde deplase olur. Al-Qattan sınıflamasına göre bu kırıklar üçe ayrılmıştır.<sup>[37]</sup> Tip I nondeplase kırıklar, tip II deplase ancak kemik ve kortikal devamlılık var, tip III kırıklar kemik apozisyonu mevcut olan deplase kırıklar. Tip I kırıklar, 3-4 haftalık immobilizasyon ile konservatif olarak tedavi edilirken tip II ve tip III kırıklarda kapalı veya açık redüksiyon sonrası K teli ile tespit gerekir (Şekil 15). Parmak boyun kırıklarında subkondiler fossanın

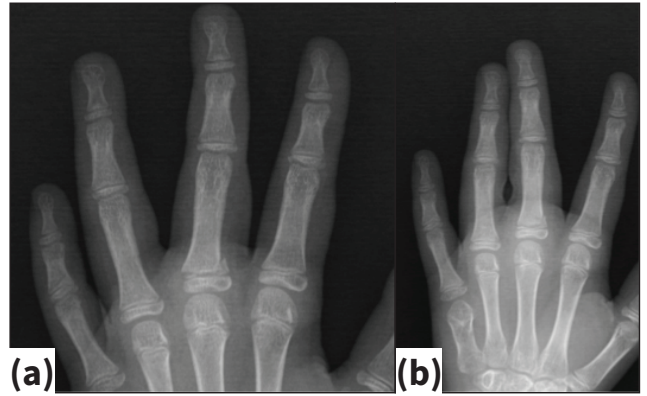


**Şekil 16.a-d.** On iki yaş sağ el üçüncü parmakta apeks volar proksimal falanks kırığı parmak ön-arka ve lateral grafileri **(a-b)**, kapalı redüksiyon ve K teli tespiti ile açılal deformitenin düzelmiş hâlinin parmak ön-arka ve yan grafileri **(c-d)**.

rekonstrüksiyonu parmak hareketinin kısıtlanmaması açısından çok önemlidir. Boyun kırıklarının yanlış kaynaması sonucu açılal ve rotasyonel deformiteler gelişebilir. Bunların düzeltici osteotomiler ile tedavisi gerekebilir.

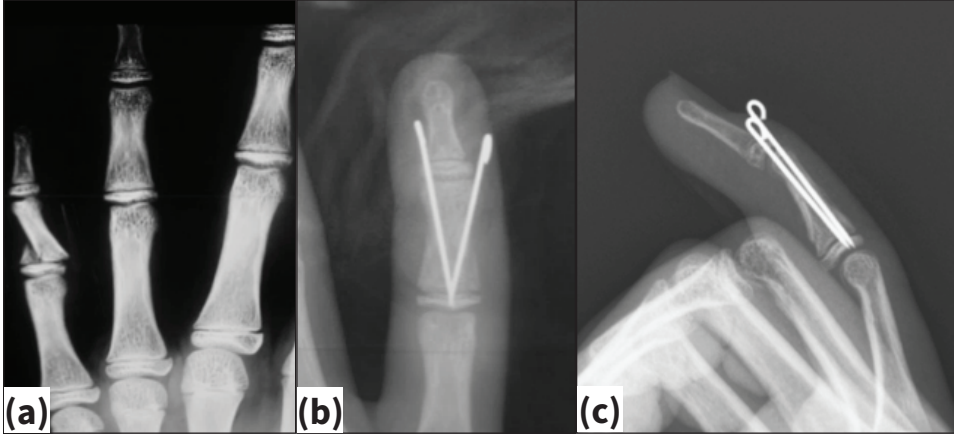
**Cisim kırıkları:** Çocuklarda nadir görülür. Transvers, spiral, spiral oblik olabilir. Rotasyonel dizilimin muayenesi çok önemlidir. El bileğine pasif fleksiyon ve ekstansiyon yaptırılarak tenodesz etkisiyle parmakların açılıp kapanması sırasında parmakların rotasyonel dizilimi kontrol edilir. El bileği ekstansiyon iken parmaklar birbirini çaprazlıyorsa rotasyonel dizilim sorunu olduğu anlaşılır. Proksimal falanks kırıklarında kasların çekiş etkisiyle apeks volar açılalma olurken, orta falanks kırıklarında kırık fleksör dijitorium süperfisiyalis yapışma yerinin proksimalindeyse apeks volar, distalindeyse apeks dorsal açılalma oluşur. Yer değiştirmemiş kırıklar 3-4 haftalık immobilizasyon ile veya komşu parmağa flaster tespit ile tedavi edilir. Oblik, spiral veya parçalı kırıklarda redüksiyonun korunması zor olabilmektedir. 10°'den fazla açılalma gösteren veya rotasyonu mevcut olan kırıklar öncelikle kapalı redüksiyon başarılı olmazsa açık redüksiyonla tedavi edilir (Şekil 16). On yaş altında 20° koronal 30° sagittal açılalmanın, 5 mm'ye kadar kısalığın kabul edilebileceği de bildirilmektedir, ancak rotasyonel deformiteler kabul edilmemelidir.<sup>[38]</sup>

**Fizis kırıkları:** Pedyatrik yaş grubunda çok sık görülen kırıklardır. Büyük oranda proksimal falanksta gözlenir. Sıklıkla Salter-Harris tip II kırıklar görülmekle birlikte eklem içi parça içeren tip III ve tip IV kırıklar da gözle-



**Şekil 17.a,b.** On yaşında kız hasta sol el üçüncü parmak proksimal falanks Salter-Harris tip II kırığın görüldüğü parmak ön-arka grafisi **(a)**, kapalı redüksiyon ve yan taraftaki parmağa flaster tespiti sonrası açılalmanın düzeldiğinin görüldüğü parmak ön-arka grafisi **(b)**.

nir. Santral slip orta falanks epifizinin dorsaline yapışır ve avülsiyon yaralanması sonucu görülen epifiz kırıkları pedyatrik Boutonniere deformitesine yol açabilir. Başparmakta ulnar kollateral avülsiyonu ile oluşan epifiz kırıkları erişkinlerde görülen 'Gamekeeper's thumb'a benzemektedir. Pedyatrik parmak fizis kırıkları 10°'den fazla açılalma veya rotasyon kusuru olması durumunda kapalı redüksiyon ve immobilizasyonla tedavi edilir. Genellikle üç hafta atelleme yeterli olur (Şekil 17). Araya yumuşak doku girmesi sonucu redükte edilemeyen kırıklarda açık redüksiyon gerekebilir. Redükte edilen ama stabil olmayan kırıklarda redüksiyon sonrası perkütan K teli tespiti uygulanabilir (Şekil 18).<sup>[39]</sup>



**Şekil 18.a-c.** On yaşında erkek hasta sol el beşinci parmak orta falanksta Salter-Harris tip II kırık gösteren parmak ön-arka grafi (a), kapalı redüksiyon ve K teli ile tespiti sonrası parmak ön-arka ve yan grafleri (b-c).

## KAYNAKLAR

- Caruso G, Caldari E, Sturla FD, Caldaria A, Re DL, Pagetti P, et al. Management of pediatric forearm fractures: What is the best therapeutic choice? A narrative review of the literature. *Musculoskelet Surg* 2021;105(3):225-34. [Crossref](#)
- Ryan LM, Teach SJ, Searcy K, Singer SA, Wood R, Wright JL, et al. Epidemiology of pediatric forearm fractures in Washington, DC. *J Trauma* 2010;69(4 Suppl):S200-S205. [Crossref](#)
- Pace JL. Pediatric and Adolescent forearm fractures: Current controversies and treatment recommendations. *J Am Acad Orthop Surg* 2016;24(11):780-8. [Crossref](#)
- Kyriakides J, Peeters W, Ahluwalia AK, Elvey M. Paediatric forearm fractures: Assessment and initial management. *Br J Hosp Med (Lond)* 2022;83(9):1-9. [Crossref](#)
- Snelling PJ, Jones P, Bade D, Bindra R, Byrnes J, Davison M, et al. Ultrasonography or Radiography for Suspected Pediatric Distal Forearm Fractures. *N Engl J Med* 2023;388(22):2049-57. [Crossref](#)
- Alagöz E, Güleç MA. Factors affecting re-displacement in pediatric forearm fractures and the role of cast indices. *Jt Dis Relat Surg* 2020;31(1):95-101. [Crossref](#)
- Cohen N, Gigi R, Haberman S, Capua T, Rimon A. Risk factors for failure of closed forearm fracture reduction in the pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care* 2022;10:1097. [Crossref](#)
- Elia G, Blood T, Got C. The management of pediatric open forearm fractures. *J Hand Surg Am* 2020;45(6):523-7. [Crossref](#)
- Poutoglidou F, Metaxiotis D, Kazas C, Alvanos D, Mpeletsiotis A. Flexible intramedullary nailing in the treatment of forearm fractures in children and adolescents, a systematic review. *J Orthop* 2020;20:125-30. [Crossref](#)
- Yong B, Yuan Z, Li J, Li Y, Southern EP, Canavese F, et al. Single bone fixation versus both bone fixation for pediatric unstable forearm fractures: A systematic review and metaanalysis. *Indian J Orthop* 2018;52(5):529-35. [Crossref](#)
- Hubbard J, Chauhan A, Fitzgerald R, Abrams R, Mubarak S, Sangimino M. Missed pediatric monteggia fractures. *JBJS Rev* 2018;6(6):e2. [Crossref](#)
- Foran I, Upasani VV, Wallace CD, Britt E, Bastrom TP, Bomar JD, et al. Acute pediatric monteggia fractures: A conservative approach to stabilization. *J Pediatr Orthop* 2017;37(6):e335-e341. [Crossref](#)
- Perry DC, Achten J, Knight R, Appelbe D, Dutton SJ, Dritsaki M, et al. Immobilisation of torus fractures of the wrist in children (FORCE): A randomised controlled equivalence trial in the UK. *Lancet* 2022;400(10345):39-47. [Crossref](#)
- Colaris JW, Allema JH, Biter LU, Reijman M, van de Ven CP, de Vries MR, et al. Conversion to below-elbow cast after 3 weeks is safe for diaphyseal both-bone forearm fractures in children. *Acta Orthop* 2013;84(5):489-94. [Crossref](#)
- Sinikumpu JJ, Nietosvaara Y. Treatment of distal forearm fractures in children. *Scand J Surg* 2021;110(2):276-80. [Crossref](#)
- Colaris JW, Allema JH, Biter LU, de Vries MR, van de Ven CP, Bloem RM, et al. Re-displacement of stabledistal both-bone forearm fractures in children: a randomised controlled multicentre trial. *Injury* 2013;44:498-503. [Crossref](#)
- Ozcan M, Memisoglu S, Copuroglu C, Saridogan K. Percutaneous Kirschner wire fixation in distal radius metaphyseal fractures in children: does it change the overall outcome? *Hippokratia* 2010;14:265-70.
- Moen CT, Pelker RR. Biomechanical and histological correlations in growth plate failure. *J Pediatr Orthop* 1984;4:1180-4. [Crossref](#)
- Herring JA, Tachdjian MO. Upper extremity injuries. In: Herring JA editor(s). *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics*. 3<sup>rd</sup> Edition. Vol 3, London: Saunders, 2002:2233-41.
- Dua K, Abzug JM, Sesko Bauer A, Cornwall R, Wyrick TO. Pediatric distal radius fractures. *Instr Course Lect* 2017;66:447-60.
- Cannata G, De Maio F, Mancini F, Ippolito E. Physeal fractures of the distal radius and ulna: Long-term prognosis. *J Orthop Trauma* 2003;17:172-9. [Crossref](#)
- Herring JA, Ho C. Upper extremity injuries. *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics*, Ed: Herring JA, Elsevier Saunders, Philadelphia, 2014;33:1245-352.



23. Ting B, Sesko Bauer A, Abzug JM, Cornwall R, Wyrick TO, Bae DS. Pediatric scaphoid fractures. *Instr Course Lect* 2017;66:429-36.
24. Shaterian A, Santos PJF, Lee CJ, Evans GRD, Leis A. Management modalities and outcomes following acute scaphoid fractures in children: A quantitative review and meta-analysis. *Hand (NY)* 2019;14(3):305-10. [Crossref](#)
25. Nina LM, Scott HK. Fractures and dislocations of the hand and carpal bones in children. In: Waters PM, Skaggs DL, Flynn JM: editors. *Rockwood and Wilkins' fractures in children*. 9<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Wolters Kluwer 2020:380-533.
26. Arneitz C, Bartik C, Weitzer CU, Schmidt B, Gasparella P, Tschauner S, et al. Distribution and pattern of hand fractures in children and adolescents. *Eur J Pediatr* 2023;182(6):2785-92. [Crossref](#)
27. Rajesh A, Basu AK, Vaidhyanath R, Finlay D. Hand fractures: A study of their site and type in childhood. *Clin Radiol* 2001;56(8):667-9. [Crossref](#)
28. Godfrey J, Cornwall R. Pediatric Metacarpal Fractures. *Instr Course Lect* 2017;66:437-45.
29. Diaz-Garcia R, Waljee J. Current management of metacarpal fractures. *Hand Clin* 2013;507-18. [Crossref](#)
30. Balaram AK, Bednar MS. Complications after the fractures of metacarpal and phalanges. *Hand Clin* 2010;26(2):169-77. [Crossref](#)
31. Kozin SH. Fractures and dislocations along the pediatric thumb ray. *Hand Clin* 2006;22(1):19-29. [Crossref](#)
32. Hastings H 2<sup>nd</sup>, Simmons BP. Hand fractures in children. A statistical analysis. *Clin Orthop Relat Res* 1984;(188):120-30. [Crossref](#)
33. Naranje SM, Erali RA, Warner WC Jr, Sawyer JR, Kelly DM. Epidemiology of pediatric fractures presenting to emergency departments in the United States. *J Pediatr Orthop* 2016;36(4):e45-e48. [Crossref](#)
34. DaCruz DJ, Slade RJ, Malone W. Fractures of the distal phalanges. *J Hand Surg Br* 1988;13(3):350-2. [Crossref](#)
35. Perez-Lopez LM, Parada-Avenidaño I, Cabrera-Gonzalez M, Fontecha CG. Seymour fracture: Better do not underestimate it. *Jt Dis Relat Surg* 2021;32(3):569-74. [Crossref](#)
36. Lin JS, Samora JB. Outcomes of splinting in pediatric mallet finger. *J Hand Surg Am* 2018;43(11):1041.e1-1041.e9. [Crossref](#)
37. Al-Qattan MM. Phalangeal neck fractures in children: Classification and outcome in 66 cases. *J Hand Surg Br* 2001;26(2):112-21. [Crossref](#)
38. Zlotolow DA, Kozin SH. Hand and wrist injuries in the pediatric athlete. *Clin Sports Med* 2020;39(2):457-79. [Crossref](#)
39. Stash BD, Xu KY, Pororske A, Plikaitis CM. Pediatric juxtaepiphyseal phalangeal fractures are distinct from Salter-Harris type II fractures and more frequently need operative fixation. *Plast Reconstr Surg* 2022;149(3):662-9. [Crossref](#)