



Çocuklarda distal humerus kırıkları

Distal humerus fractures in children

Ufuk Özkaya¹, Fırat Fidan²

¹Bahçelievler Memorial Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

²İstanbul Aydın Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul

Distal humerus kırıkları çocukluk çağı yaygın yaralanmalarıdır ve tüm çocukluk çağı kırıklarının yaklaşık %10'unu oluşturur. Çeşitli distal humerus kırığı türleri vardır; suprakondiller humerus kırıkları, lateral kondiler humerus kırıkları, medial kondiler humerus kırıkları, medial epikondiler humerus kırıkları ve distal humerus fizis ayrılmasıdır. En sık görülen distal humerus kırıkları suprakondiller kırıklardır. Suprakondiller humerus kırıkları; çocuk yaş grubundaki dirsek kırıklarının yaklaşık %55-80'ini oluşturur, erkeklerde daha sık görülür. Dirsek çevresinde en sık görülen ikinci kırık ise lateral kondil humerus kırıklarıdır. Lateral kondil humerus kırıklarında kaynamama, yanlış kaynama ve avasküler nekroz riski diğer dirsek kırıklarına göre daha yüksektir. Medial epikondil ve medial kondil kırıkları daha az görülür. Medial epikondil kırıklarına sıklıkla dirsek çıkıkları eşlik eder.

Anahtar sözcükler: suprakondiller; dirsek kırıkları; lateral epikondil kırıkları; çocuklar

Distal humerus fractures are common childhood injuries, accounting for about 10% of all childhood fractures. There are several types of distal humerus fractures including; supracondylar humeral fractures, lateral condylar humeral fractures, medial condylar humeral fractures, medial epicondylar humeral fractures and distal humerus physal separation. The most common distal humerus fractures are supracondylar fractures. Supracondylar humerus fractures; It constitutes approximately 55-80% of elbow fractures in the pediatric age group, being more common in men. The second most common fracture around the elbow is lateral condyle fractures. The risk of nonunion, malunion and avascular necrosis in lateral condyle fractures is higher than other elbow fractures. Medial epicondyle and medial condyle fractures are less common. Medial epicondyle fractures are often accompanied by elbow dislocations.

Key words: supracondyles; elbow fractures; lateral epicondyle fractures; children

SUPRAKONDİLLER HUMERUS KIRIĞI

Humerusun suprakondiller kırıkları, dirseği etkileyen en sık görülen kırıklardandır ve oldukça kötü komplikasyonlara neden olabildikleri için doğru ve zamanında tedavisi önem arz etmektedir. Bu kırıkların uygun tedavisiyle ilgili bazı konularda net bir fikir birliği olmasına rağmen, tedaviyi yönlendiren veya komplikasyonları öngören iyi bir sınıflandırma olmaması gibi hususlara ilişkin tartışmalar devam etmektedir.^[1-3]

Suprakondiller humerus kırıkları; erkeklerde daha sık olmak üzere en sık görülen dirsek kırığı olup tüm dirsek kırıklarının %55-80'ini oluşturmaktadır.^[1,2] Bu kırık tipi her yaş grubunda görülmesine karşın 5-8 yaş aralığında daha sık görülmektedir. Baskın olmayan uzuvda görülme sıklığı baskın tarafa göre 1,5 kat daha fazladır.^[3]

Distal Humerus Anatomisi ve Patofizyoloji

Distal humerusun kemikleşme süreci birden fazla noktada meydana gelir ve farklı yaşlarda gelişir. Kemikleşme merkezleri kıkırdaktan kemiğe dönüşürken kırık yapısı değişir. Kemikleşmenin genel sırasını anlamak, cerrahın anatomiyi radyografilerde tanımlaması ve tedaviyi yönlendirmesi için önemli noktalar sağlar. Bir yaşında ilk görülen kapitellumdur. Radial baş ve medial epikondil 4-5 yaşlarında, ardından sekiz veya dokuz yaşlarında troklea ve olekranon epifizi kemikleşmeye başlar. Lateral kondil genellikle yaklaşık 10 yaşında en son olarak ortaya çıkar.^[4] Kemikleşmenin farklı yaşlarda olması, suprakondiller humerus kırıklarında yaşın önemli bir faktör olduğunu açıklamaktadır.

İletişim / Contact: Prof. Dr. Ufuk Özkaya • E-posta / E-mail: ufukozkaya2004@yahoo.com

ORCID ID: Ufuk Özkaya, 0000-0003-0792-206X • Fırat Fidan, 0000-0003-3490-7340

Geliş / Received: 4 Şubat 2024 • **Revizyon / Revised:** 6 Şubat 2024, 13 Nisan 2024 • **Kabul / Accepted:** 17 Nisan 2024

Distal humerus anatomisi özellikle yaralanmaya yatkındır, çünkü ince kemikle birbirine bağlanan iki kolondaki yapısı zayıf bir bölge oluşturmaktadır. Suprakondiller humerus kırıklarının yaklaşık %97-99'u ekstansiyon tipi kırıklardır ve açık uzatılmış açık el üzerine düşme sonrası gerçekleşir.^[3] Uzanmış açık el üzerine düşme meydana geldiğinde olekranon, olekranon fossayı kavrar ve eğer dirsek ekstansiyonu ilerlerse olekranon nihayet fossada bir dayanak noktası görevi görür. Bu nedenle kemik önce anteriorda kırılmaya başlar ve kırık posteriora doğru ilerler. Enerji yüksekse, posterior korteks bozulur ve sonunda distal fragmanın tamamen posteriora yer değiştirmesi, posterior periosteumun bir menteşe görevi görmesiyle gerçekleşir.

Fleksiyon tipi kırıklar vakaların yaklaşık %1-3'ünü oluşturur ve kırığa genellikle fleksiyondaki dirseğe yapılan doğrudan travma neden olur.^[5] Bu vakalarda ön periosteum bir menteşe görevi görür ve yaralanmanın ilerlemesi posteriordan devam eder. Distal fragman ayrıca koronal düzlemde translasyona eğilimlidir.

Klinik Değerlendirme

Fizik muayene

Suprakondiller humerus kırıklarında dirsek deformitesi dikkat çekici bir bulgu olmasına rağmen özellikle eşlik eden distal radius, ön kol ve proksimal humerus kırıklarını da gözden kaçırmamak için detaylı bir üst ekstremite muayenesi yapılmalıdır.^[6]

İnspeksiyonla, yer değiştirmiş suprakondiller humerus kırıklarında yaygın ekimoz, yumuşak doku şişmesi ve ciltte büzüşme gibi belirtiler görülebilir (Şekil 1). Anteriorda büzüşme çadır belirtisi olarak adlandırılır. Bu işaret, proksimal fragmanın brakial kasını keserek derin dermisi büzştürdüğüde ortaya çıkar. Bu nedenle, ciltte büzüşme mevcut olduğunda ciddi yer değiştirme, brakial arter ve medyan sinir sıkışması dâhil olmak üzere yumuşak doku hasarı açısından dikkatli olunmalıdır.^[7] Açık kırık mevcutsa mutlaka kaydedilmelidir (Şekil 2). Kompartman send-



Şekil 1. Sol dirsek ekleminde deformite.



Şekil 2. Suprakondiller humerus kırığına bağlı açık yaralanma.

romu açısından cilt gerginliği ve pasif germeyle artan ağrı mutlaka kontrol edilmelidir.

Çocuk (pediyatrik) hasta grubunda nörovasküler muayene her ne kadar zorlu olsa da mutlaka yapılmalıdır. Vasküler muayene için radial nabız palpasyonu değerlendirilmelidir. Radyal nabız yokluğu, brakial arterin vazospazmına, yaralanmaya veya kırık uçlarının bükülmesine bağlı olabilir. Ekstremitte perfüzyonu cilt rengi, sıcaklık ve distal kapiller dolun süresi değerlendirilerek belirlenir. Perfüzyonun bozulduğu bir ekstremitede, artan ağrı, parestezi, sıcaklıkta azalma, kapiller dolun süresinin gecikmesi veya olmaması ya da motor fonksiyon kaybı gibi iskemik semptomlar görülebilir ve acil müdahale edilmelidir. Nabız yokluğuyla birlikte median veya anterior interosseöz sinir (AIN) felcinin varlığı, bu yapıların yakınlığından dolayı brakial arterde hasara işaret edebilir.^[8]

Nörolojik muayene zorlu olabilir. Hastanın ve ebeveynlerinin ağrıları ve kaygıları muayeneyi zorlaştırabilir. Ancak ameliyat öncesi nörolojik durumun yeterince değerlendirilmesi önemlidir. Median sinir, AIN, işaret parmağı ve başparmağın distal interfalangeal eklemine aktif fleksiyonuyla değerlendirilebilir. Radyal sinir için, küçük çocuklarda bile başparmak ekstansiyonuna ulaşmak genellikle kolaydır. Ulnar sinirin değerlendirilmesinde en

kırıklar (<2 mm). Anterior humerus çizgisi hâlâ kapitellumun ortasından geçer. Bu kırıklar periosteumun bütünlüğü nedeniyle stabildir. Tip II, orta derecede yer değiştirmiş (>2 mm). Anterior humerus çizgisi kapitellumun merkezinden önünden geçer; arka periosteum sağlamdır ancak bir menteşe görevi görür. Tip III, tamamen yerinden edilmiş. Bu tip kırık stabil değildir, geniş yumuşak doku ve periosteal hasara ve artan nörovasküler yaralanmalara sahiptir.

Bu sınıflama daha sonra zaman içinde bir dizi güncelleme geçirmiştir. Gartland'ın sınıflandırması 1984 yılında Wilkins tarafından modifiye edildi ve tip II kırıklar, malrotasyon yokluğuna (IIA) veya varlığına (IIB) göre IIA veya IIB olarak alt bölümlere ayrıldı.^[13] 2006 yılında Leitch ve ark. periostun tamamen yırtıldığı hem fleksiyon hem de ekstansiyonda instabil olan bir tip IV kırığı tanımladılar.^[14] Tip IV kırıkların çok yönlü instabilitesi, yaralanmanın kendisinden veya tekrarlanan başarısız redüksiyon girişimlerinden kaynaklanabilir. Tip IV kırıkların tanısı ancak ameliyat sırasında konulabilir.

Tedavi

Gartland sınıflandırması tedavi yönteminin belirlenmesine yardımcı olur. Tip I kırıklar ve pozitif yağ yastığı bulgusu olan hastalar, dirsek 80-90° fleksiyonda ve nötral ön kol rotasyonunda uygulanan dirsek üstü alçıyla konservatif olarak tedavi edilir. Ancak alçı içindeki dirseğin fleksiyonu 90°'yi geçmemelidir çünkü bu ön kol basınçlarını arttırabilir ve distal vasküler akışı engelleyebilir.^[15] Tedavi süresince haftalık direkt radyografiler alınarak redüksiyonun devamlılığı kontrol edilmelidir.

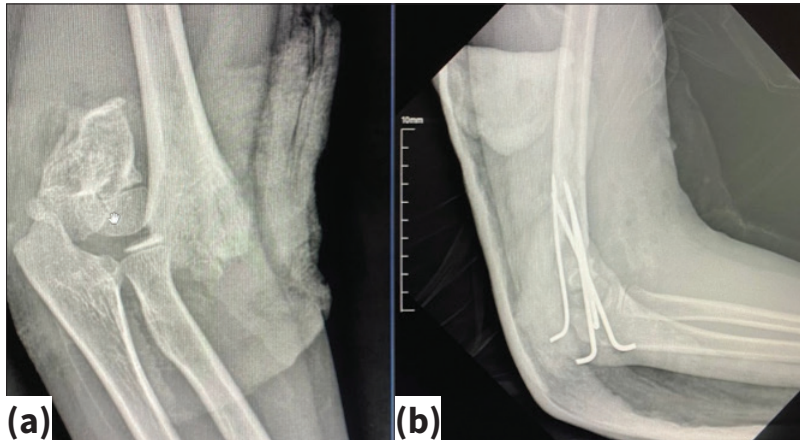
Tip II kırıklarının tedavisi genellikle tartışmalıdır. Bu kırık tipinde cerrahi tedavi son zamanlarda daha popüler hâle gelmiştir. Medial kolon parçalanması, varus veya valgus açılanması veya rotasyonun olduğu Gartland tip II kırıklarının, kırık minimal düzeyde yer değiştirmiş olsa bile cerrahi olarak tedavi edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Distal humerusun sınırlı yeniden şekillenme potansiyeli, cerrahi tedavi lehine en güçlü kanıttır. Distal humerus kemiğinin yeniden şekillenme yeteneği dört yaşından sonra sınırlıdır. Sekiz-on yaşlarından sonra humerus büyümesinin yalnızca %10'u kalır, bu nedenle anatomik redüksiyonun zorunlu olduğu düşünülmektedir.^[6]

Tip III ve IV kırıklarda ise kapalı redüksiyon ve perkütan telleme endikasyonu vardır (Şekil 6). Kapalı redüksiyonun elde edilemediği kırıklarda açık redüksiyon uygulanmalıdır.

Kapalı redüksiyon yöntemleri

Suprakondiller humerus kırıklarında kapalı redüksiyon genel anestezi altında ve C kollu floroskopi kontrolü altında yapılmalıdır. Kırık redüksiyonunda ilk ön kol supinasyonda longitüdinale traksiyon uygulanır, bu uzunluk ve doğru rotasyonun kazanılmasına yardımcı olur. Dirsek ön yüzde buruşma belirtisi varsa veya bra-kial kas boyunca kırık fragmanın proksimal parça sivri ucu deri altından hissedildiği deplasmanın fazla olduğu hastalarda bu mümkün olmayabilir. Bu vakalarda, hafif traksiyon altında ön kasların proksimal olarak başparmak ve parmaklar arasında kavrandığı ve ardından distal olarak hafif yan baskı uygulandığı bir sağma manevrası tanımlanmıştır. Bu, iki kereden fazla yapılmamalıdır ve başarılı bir manevra, ani bir serbest bırakma veya ara sıra duyulabilir bir çit sesi ile gösterilir.^[16] Bunu takiben medial veya lateral translasyon ve açılma düzeltilir. Daha sonra, dirsek bükülürken cerrahın başparmağının olekranonun ucuna uyguladığı basınçla bir fleksiyon azaltma manevrası gerçekleştirilir. Redüksiyonu kilitlemek için dirsek daha sonra ön kol pronasyonda olacak şekilde aşırı fleksiyonda tutulur. Bazen dirseği fleksiyonda tutmak telleme sırasında kırıkları stabilize etmez. Bu durumlar için tanımlanmış redüksiyon yöntemleri vardır. Distal parçanın içinden medialden laterale doğru bir



Şekil 6.a,b. Humerus suprakondiler Gartland tip III kırık (a) redüksiyon ve Kirschner teli ile tespit sonrası dirsek latera grafi (b).

Kirschner (K) teli geçirilebilir ve kırığı redükte etmek ve telleme sırasında redüksiyonu sürdürmek için bir *joystick* olarak kullanılabilir.^[14] Proksimal parçayı daha iyi kontrol edebilmek için humerusun proksimal kısmına *joystick* olarak kullanılmak üzere geçici bir K teli yerleştirilerek de kapalı redüksiyon yapılabilir.^[17] Bu iki yöntem instabil kırıkların redüksiyonunda güvenilir bir alternatif gibi görünmektedir.

Açık redüksiyon yöntemleri

Açık redüksiyon, cerrahin kırığı kapalı yöntemlerle redükte etmekte başarısız olduğu, yumuşak doku sıkışması (kas, median sinir, brakiyal arter gibi) olduğunda veya kapalı redüksiyon girişiminden sonra soğuk elin perfüzyonsuz kalması durumunda endikedir. Redüksiyonda yumuşak bir duraklama gözlemlendiğinde nörovasküler tuzaklanmadan şüphelenilmelidir.^[18]

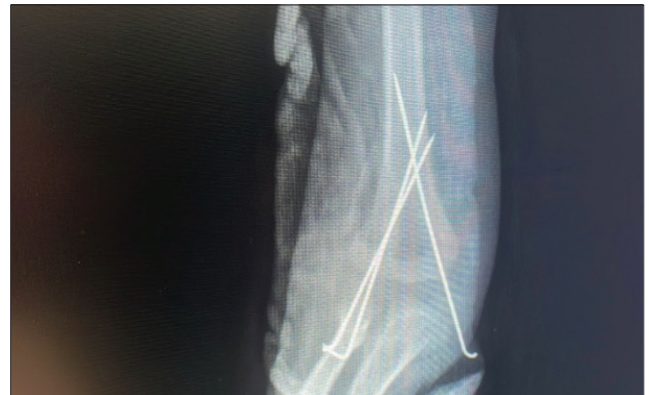
Suprakondiller kırık cerrahisinde anterior, medial, lateral ve posterior yaklaşımlar dâhil olmak üzere çeşitli yaklaşımlar kullanılmıştır. Medial veya lateral yaklaşımla ameliyat kararı periosteal menteşenin nerede yırtıldığına göre verilmelidir. Bu nedenle posteromedial yer değiştirmede lateral yaklaşımın, posterolateral yer değiştirmede ise medial yaklaşımın benimsenmesi önerilir.^[19]

Antekübital fossada transvers insizyonla anterior yaklaşım, proksimal ve distale doğru kolaylıkla genişletilebildiği için önerilmektedir. Nörovasküler yapılara erişim kolaydır, vasküler eksplorasyon ve onarım düşünüldüğünde tercih edilen yaklaşımdır. Brakialis kası sıklıkla yırtılmıştır ve kas geri çekildiğinde kırık doğrudan görülerek kolaylıkla redükte edilebilir. Anterior yaklaşımın güvenli, basit ve uygulanması kolay olduğu, iyi sonuçlar verdiği, lateral veya kombine medial ve lateral yaklaşımla karşılaştırıldığında kırık redüksiyon kaybı insidansının daha az olduğu gösterilmiştir.^[20] Lateral yaklaşım dirsek cerrahisinde standart yaklaşımdır. Ancak eklem dışı olan suprakondiller kırıklarda anterior yaklaşıma göre avantaj sağlamaz ve radyal sinir yaralanması ve eklem sertliği riskini artırır.^[6] Bilaterotrisipital posterior yaklaşım (Alonso-Llames yaklaşımı) suprakondiller kırıkların tedavisi için tanımlanmıştır.^[21] Bununla birlikte, sertlik, çirkin yara izi ve troklea osteonekrozu riski gibi açıklanan yüksek komplikasyon oranı nedeniyle şu anda yaygın olarak kullanılmamaktadır. Eskiden açık redüksiyonun daha yüksek komplikasyonla ilişkili olduğu düşünülmüş olsa da son çalışmalar açık redüksiyonda komplikasyon insidansının daha düşük olduğunu bildirmiştir.^[6,22] Kapalı redüksiyonla karşılaştırıldığında hareket kaybı, enfeksiyon, yanlış kaynama veya daha sonraki cerrahi açısından hiçbir fark yoktur.

Tespit yöntemi: Tespit yapılmadan önce açıl ve rotasyonel redüksiyon değerlendirilmelidir. Rotasyonel dizili-

mi hem klinik hem de radyolojik olarak kontrol ederek, floroskopiyle AP, yan, iç rotasyon ve dış rotasyon olmak üzere dört görüntüleme gerçekleştirilmesi önerilmektedir. İç ve dış rotasyonda görüntüleme, her iki sütunu da kontrol etmemize ve rotasyonun düzeltildiğinden emin olmamıza olanak tanır.^[6] *British Orthopaedic Association Standards of Trauma* (BOAST) kılavuzları stabiliteyi sağlamak için mümkün olan yerlerde 2 mm K-tellerinin kullanılmasını önermektedir.^[23] Mubarak ve Davids tarafından suprakondiller kırık pinlemesinin standart bir tekniği anlatılmıştır.^[24] İki adet K-teli, kırığın kapitellar tarafından çapraz veya paralel olarak uzak kortekse geçecek şekilde ve tercihen olekranon fossanın merkezinden geçmekten kaçınılır.

Literatürde K teli yerleştirmenin birkaç farklı konfigürasyonu tanımlanmıştır. Medial taraftan K teli eklenmesiyle iki lateral telin yeterliliği konuları tartışmalıdır ve her iki yöntemin üstünlüğü konusunda fikir birliğine varılamamıştır (Şekil 7). Çocuklarda humerusun suprakondiller kırıklarında tespit tekniklerinin seçimi, tespitin stabilitesi ve iyatrojenik ulnar sinir felci riski açısından bir tartışma olmuştur. Biyomekanik stabiliteyle ilgili çalışmaların sonuçlarında bazı yazarlar çapraz tellerin daha fazla stabilite sağladığı fikrini desteklerken bazı çalışmalar stabilite açısından herhangi bir fark tespit edememişlerdir.^[25,26] Pediyatrik sentetik kemik modeli kullanılarak çapraz tellerin, paralel lateral pinlerin ve çapraz lateral pinlerin biyomekanik karşılaştırılmasının yapıldığı bir çalışmada; her tel konfigürasyonunun mekanik testi uzatma, varus, valgus, iç rotasyon ve dış rotasyonda gerçekleştirilmiş; çapraz konfigürasyon, varus ve valgus yüklemesi altında paralel tellere göre istatistiksel olarak daha fazla stabilite sağladığı bildirilmiştir.^[27] Aynı çalışmanın sonuçlarına göre; çapraz tellerin, ekstansiyon, varus ve valgus testlerinde çapraz tellerle karşılaştırıldığında benzer stabiliteye sahip olduğu; eksenel rotasyon testinde ise çapraz tellerin daha stabil olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak; cerrah, lateral tellerin tatmin edici kırık



Şekil 7. Humerus suprakondiller kırıkta çapraz pinlemeyi gösteren dirsek ön-arka radyografisi.

stabilitesi sağlama yeteneğinden eminse; diverjan lateral teller paralel lateral tellere göre daha fazla stabilite sağlarken, ulnar sinir yaralanmasını (çapraz tellerle ilişkili) önler. Medial telleme düşünülüyorsa lateral floroskopik görüntüde uygulanır. K teli medial epikondilin hemen ön kısmında bulunmalıdır. Tel humerusun uzun aksına dik olarak girilir ve korteks geçildikten sonra 45° açı ile lateral telin bulunduğu planda devam edilir.

Komplikasyonlar

Damar yaralanması ve kompartman sendromu

Brakiyal arter yaralanması en sık tip II ve III suprakondiller kırıklarla, özellikle de postero-laterale doğru yer değiştirmiş kırıklarla görülür. Nabızda belirgin düzelme olmayan hastalarda, özellikle kırık redüksiyon ve stabilizasyonuna rağmen geçmeyen ağrı, devam eden veya artan ağrı varsa acil eksplorasyon zorunludur. Kompartman sendromu çocuklarda humerusun suprakondiller kırığının nadir bir komplikasyonudur. Vasküler yaralanma ve yaralanmadan kaynaklanan şişlik, 12 ile 24 saat içinde kompartman sendromunun gelişmesine yol açabilir.^[28]

Kompartman sendromunun geleneksel belirtileri (ağrı, parestezi, felç, solgunluk ve nabızsızlık), çocuklarda yaklaşan kompartman sendromunun varlığını öngörmeye daha az güvenilirdir. Analjezik gereksinimindeki artışın, vasküler durumdaki değişiklikten yedi saatten fazla önce gelen kompartman sendromunun en hassas göstergesi olduğu gösterilmiştir. Diğer özellikler anksiyete, ajitasyon ve nörolojik durumun ilerleyici kötüleşmesidir. Bu durumlarda doku basıncı ölçümü yapılmalı, değerlerin yüksek olması durumunda fasyotomi yapılmalıdır. Tedavinin gecikmesi durumunda iskemi, enfarktüse ve ardından Volkmann iskemik kontraktürünün gelişmesine ilerleyebilir.

Nörolojik yaralanma

Yer değiştirmemiş kırıklarda nadir görülürken ayrılmış kırıkların yaklaşık %15'inde nörolojik yaralanmalar meydana gelir.^[29] Nörolojik defisit primer kırık sırasında (primer lezyon) veya kırığın redüksiyonu ve fiksasyonundan sonra (sekonder lezyon) ortaya çıkabilirler. Primer lezyonlara, siniri gerebilen, sıkıştırabilen veya bozabilen kırık yer değiştirmesi neden olur. İkincil lezyonlar aşırı manipülasyon, hiperfleksiyonda immobilizasyon veya fiksasyon nedeniyle iyatrojenik yaralanmalardan kaynaklanır.

En sık tutulan sinir median sinirinin anterior interosseus dalıdır, bunu radyal sinirin yaralanması takip eder.^[30] En sık ilişkili sinir yaralanmaları genellikle iki ile üç ay içinde düzelen nöropraksilerdir.^[6,18] Kırık bölgesinde sinir sıkışması veya iyatrojenik yaralanma olasılığı nedeniyle kırığın redüksiyonu ve pinlenmesinden sonra

sinir fonksiyonu bozulursa erken sinir eksplorasyonu endikedir. Medial pinleme sonrası ulnar sinir yaralanması olan bir hastada medial tel çıkarılmalıdır.^[6]

Yanlış kaynama

Kubitus varus, suprakondiller kırıklardan sonra sık görülen bir açısal deformitedir. Modern cerrahi teknikler, uygun şekilde tedavi edilen çocuklarda görülme sıklığını %58'den yaklaşık %3'e düşürmüştür.^[31]

Bu deformite, kırığın redüksiyonunun bozulması veya redüksiyon kaybının bir sonucu olarak ortaya çıkar ve sıklıkla dirsek tamamen ekstansiyona gelene kadar tanınması gecikir.

Genel olarak medial kolonun ilk impaksiyonuna bağlı olarak tip III kırıkların anatomik redüksiyonundan sonra kübitus varus riskinin daha yüksek olduğunu bildirmektedir. Sınırlı fonksiyonel kısıtlamaya sahip kozmetik bir problem olabileceği gibi posterolateral dirsek instabilitesi ile de ilişkilendirilmiştir.^[6,18] Ayrıca gecikmiş ulnar sinir paralizisine de sebep olabilir.^[6,31] Kübitus varusu düzeltmek için çeşitli osteotomiler önerilmiştir.^[6,32] Lateral kama osteotomisi muhtemelen en çok kullanılan osteotomidir. Çünkü gerçekleştirilmesi kolaydır; ancak iç rotasyon deformitesini gidermez ve ebeveynler, belirgin bir lateral epikondil kalması nedeniyle estetik rahatsızlıklardan şikâyetçidir. Belirgin bir lateral epikondilden kaçınmak için başka osteotomiler de savunulmuştur.

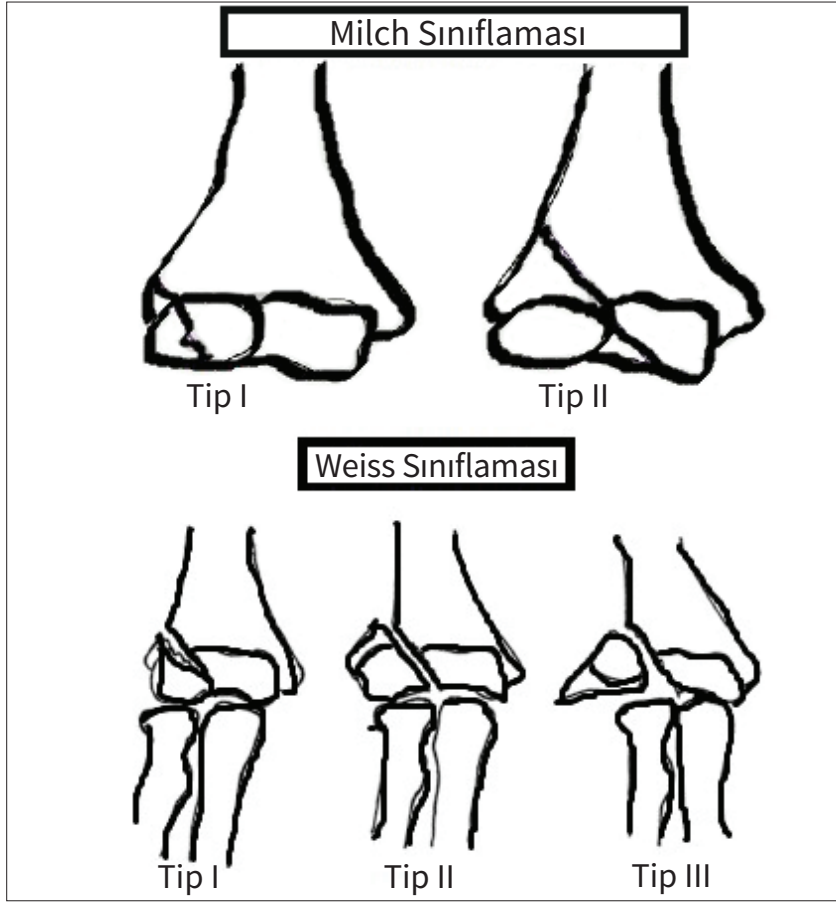
Tel dibi enfeksiyonu

Literatürde tel dibi enfeksiyonlarının nadir olduğu, enfeksiyonların çoğunun yüzeysel olduğu, yara bakımı ve oral antibiyotiklerle düzeldiği bildirilmiştir.^[6] Nadir görülen derin enfeksiyon veya eklem tutulumu durumunda drenaj, debridman ve intravenöz antibiyoterapi genellikle enfeksiyonu önemli bir sekel bırakmadan çözer.

LATERAL KONDİL KIRIKLARI

Lateral kondil kırıkları çocuklarda dirsekte ikinci en sık görülen kırıktır ve diğer dirsek kırıklarına göre daha yüksek kaynamama, kötü kaynama ve avasküler nekroz riskiyle ilişkilendirilir. Ortalama olarak altı yaş civarında görülür. Lateral humerus kondil kırığında en sık yaralanma mekanizması, el bileği tam supinasyonda iken uzatılmış kol üzerine düşmedir.^[33-34] Bir diğer yaygın travma mekanizması ise dirseğin yan tarafına doğrudan darbe alınmasıdır. Varus stresine maruziyet sonucu oluşur ve genellikle Salter-Harris tip IV kırıklardır.^[1]

En sık kullanılan sınıflamalar Milch ve Weiss sınıflamasıdır (Şekil 8). Milch sınıflandırması, lateral humerus kondil kırıklarının farklı tiplerini tanımlamak için dirsek içindeki anatomik bölgeleri kullanan bir sınıflandırmadır.^[33]



Şekil 8. Lateral kondil kırıklarında sınıflama. (Saris TFF, Eygendaal D, The B, Colaris JW, van Bergen CJA. Lateral humeral condyle fractures in pediatric patients. *Children (Basel)* 2023;10(6):1033'den modifiye edilmiştir).

Milch tip I, %11,4-50,7 oranında görülen troklear oluğun lateral tarafının tutulumu olsun ya da olmasın kapitulum humeri boyunca bir kırıktır. Bu kırık tipi dirseğe aksel olarak yüklenen bir travma sonrasında meydana gelir. Milch tip II, %49,3-88,6 oranında görülen lateral kondil kırığı ve kapitulum humerustaki medial troklear oluğun bir parçasıdır. Bu kırık, distal parçanın lateral yer değiştirmesiyle ulnar dışı doğru rotasyondan kaynaklanır. 2009 yılında tasarlanan Weiss sınıflandırması, Milch sınıflandırmasının değiştirilmiş bir versiyonudur.^[34] Weiss, Milch sınıflandırmasının kırıkları potansiyel tedavi seçeneklerine göre yetersiz şekilde böldüğünü buldu. Eklem uyumuna ve tedavi seçeneklerinde rehberlik etme potansiyeline daha fazla odaklandı. Weiss tip I, eklem yüzeyi sağlam ve <2 mm yer değiştirme olan lateral humerus kondil kırığıdır. Weiss tip II, eklem yüzeyi sağlam ve >2 mm yer değiştirme olan bir kırıktır. Weiss tip III eklem yüzeyinde uyumsuzluk ve >2 mm yer değiştirme ile oluşan kırıktır.

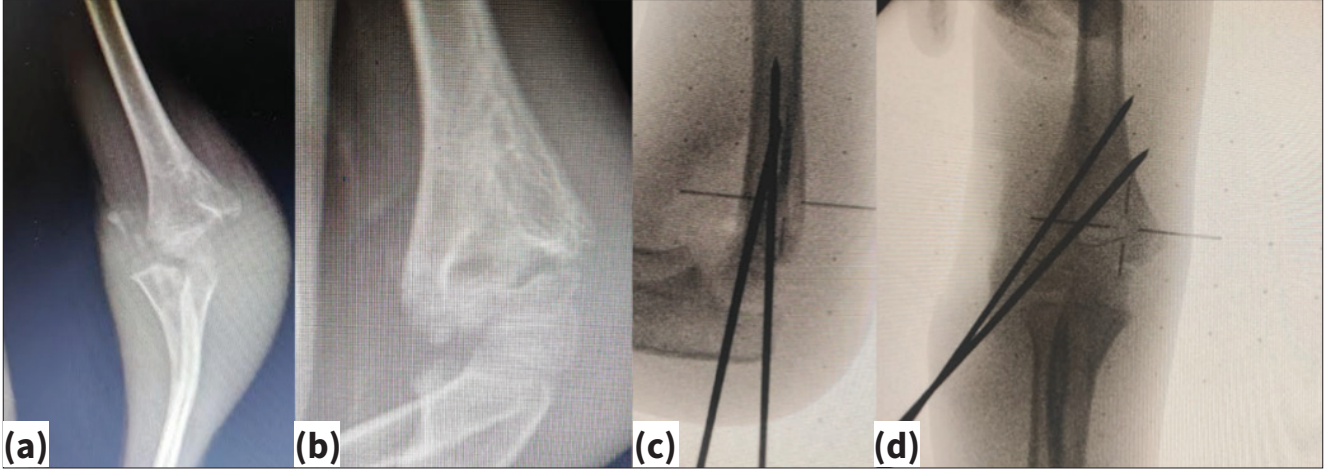
Tanıda dirseğin AP, lateral ve oblik grafileri kullanılır. Kırık genellikle posterolateralde olduğu için en iyi görüntü internal oblik grafide elde edilir. Stres grafileri ağrıyı art-

tıracağı için rutin olarak çekilmesi önerilmez. Minimal yer değiştirmiş kırıklarda ve epifiz kemikleşmesi yetersiz olan vakalarda kırık yüzeyini değerlendirmek için manyetik rezonans görüntüleme (MRG) artrografi kullanılabilir.

Deplasman miktarı 2 mm'den az olan ve başka ek yaralanması olmayan kırıklar için ameliyatsız tedavi tercih edilir. Dirsek 90° fleksiyonda ve el bileği nötral pozisyonda dirsek üstü açılama uygulanır. Açıda kırık redüksiyonunun devamlılığını takip etmek için haftalık AP, lateral ve oblik grafilerle yakın takip zorunludur.^[34,35]

Deplasman miktarı 2-4 mm arası olup eklem kırıkdağı intakt olan hastalarda kırık kapalı olarak redükte edilerek perkütan telleme yapılmalıdır (Şekil 9). Kapalı redüksiyon kırık fragmanın anteromediale doğru itilmesiyle elde edilir. Fiksasyon için en stabil yöntem diverjan pinlemedir.^[33-35]

Deplasman miktarı 4 mm'den fazla olan ve eklem kırıkdağı intakt olmayan kırıklarda genellikle açık redüksiyon gerekmektedir. Dirseğin anterolateral tarafında küçük bir kesi yapılır. Daha sonra deri altı dokusunun, fasyanın ve



Şekil 9.a-d. Beş yaşında sol dirsek lateral kondil kırığını gösteren dirsek ön-arka (a), lateral grafi (b), redüksiyon ve telleme sonrası dirsek lateral (c) ve ön-arka dirsek grafisi (d).

eklem kapsülünün dikkatli bir şekilde diseksiyonu gerçekleştirilir. Lateral kondilin arka yüzünün diseksiyonundan bu bölgedeki avasküler nekroz gelişme riskinden dolayı kaçınılmalıdır.^[36] Redüksiyon sonrası diverjan veya paralel iki adet K teli ile pinleme yapılması önerilmekle beraber büyük parça varlığında vida ile de fiksasyon yapılabilir.

Lateral kondil kırıklarında eklem sertliği en sık görülen komplikasyon olup kaynamama veya gecikmiş kaynamanın bir erken bulgusu olabilir. Eklem sertliği dışında kay-

namama, gecikmiş kaynama, kubitus valgus ve avasküler nekroz diğer komplikasyonlardır.^[35]

MEDİAL EPİKONDİL KIRIKLARI

Medial epikondiler kırıklar çocuklarda en sık görülen üçüncü kırıktır, genellikle 9-14 yaş arası erkek çocuklarda görülür ve tüm pediatrik ve ergen dirsek kırıklarının yaklaşık %15'ini oluşturur.^[1-4] Kırık genellikle aşırı valgus stre-sinden veya direkt travmadan kaynaklanıp Salter-Harris tip I veya II şeklinde kırıklardır (Şekil 10). Vakaların yaklaşık %50-60'sı dirsek çıkıklarıyla ilişkilidir.^[37]

Medial epikondil kırıklarının tanısında dirseğin AP, yan ve iç oblik düz radyografileri önerilir. Önemli bir efüzyon mevcutsa, dirsek çıkığı veya dirsek çevresinde ilave kırıklar açısından yüksek şüpheye sahip olunmalıdır. Pediatrik humerus medial epikondil kırıklarının tedavisi tartışmalıdır. Geleneksel olarak bu kırıklar ameliyatsız bir şekilde tedavi edilir; sıklıkla 3-4 hafta boyunca dirsek 90° fleksiyonda uzun kol alçısıyla yapılır, bazıları ön kolun pronasyonda hareketsiz hâle getirilmesini savunur.^[38,39] Açık kırık, eş zamanlı dirsek çıkığı, kırık deplasman derecesinin fazla olması ve üst ekstremité sporcularındaki kırıklarda cerrahi önerilmektedir.

MEDİAL KONDİL KIRIKLARI

Medial kondil kırıkları, çoğunlukla 2-9 yaş arası çocuklarda dirsek üzerine düşme sonucu oluşan, nadir görülen travmatik bir yaralanmadır. Tanı genellikle düz filmlerle konulur, ancak bu yaralanmaların özellikle küçük çocuklarda tespit edilmesi zor olabilir. Manyetik rezonans görüntüleme hızlı tanıya yardımcı olmadığında faydalı olabilir.

Kırığın uzanımına bağlı olarak radyografik olarak Salter-Harris II veya Salter-Harris IV kırığı olarak ortaya çıkabilir. Dirsek, troklear stabilitenin kaybı nedeniyle postero-



Şekil 10. Yedi yaş sağ dirsek medial epikondil kırığı.

medial olarak subluksasyon eğilimi gösterir. Medial kondil kırıklarında Kilfoyle sınıflaması kullanılmaktadır. Tip I kırık, impakte bir kırık; tip II, eklem içine uzanım gösteren epifizyal bir kırık; tip III kırık ise deplese kırıktır. Minimal düzeyde yer değiştirmiş kırıkların çoğu, immobilizasyonla sorunsuz bir şekilde tedavi edilebilir. Deplasman miktarı fazla olan kırıklarda cerrahi tedavi uygulanır.

DİSTAL HUMERUS FİZİS AYRILMASI

Distal humerus fizis seperasyonu genellikle üç yaş altı çocuklarda görülen ve sıklıkla çocuk istismarı veya doğum travmasıyla ilişkilendirilen travmatik kırıklardır. Yenidoğan döneminde humerus distal epifiz yaralanması oldukça nadir görülen ve çoğu zaman doğru tanı konulamayan bir tablodur. Kemikleşme merkezlerinin henüz radyografilerde görünmemesi nedeniyle yanlışlıkla dirsek çıkığı ya da humerus lateral kondil kırığı olarak değerlendirilir.^[40]

KAYNAKLAR

- Otsuka NY, Kasser JR. Supracondylar fractures of the humerus in children. *J Am Acad Orthop Surg* 1997;5:19-26. [Crossref](#)
- Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Joint Surg [Am]* 2008;90-A(5):1121-32. [Crossref](#)
- Cheng JC, Lam TP, Maffulli N. Epidemiological features of supracondylar fractures of the humerus in Chinese children. *J Pediatr Orthop B* 2001;10(1):63-7. [Crossref](#)
- Skaggs DL. Elbow fractures in children: Diagnosis and management. *J Am Acad Orthop Surg* 1997;5(6):303-12. [Crossref](#)
- Beaty JHKJ. Supracondylar fractures of the distal humerus. In: Beaty JH, Kasser JR, eds. *Rockwood and Wilkins' fractures in children*. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2006:543-89.
- Vaquero-Picado A, González-Morán G, Moraleda L. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *EFORT Open Rev* 2018;3(10):526-40. [Crossref](#)
- Smuin DM, Hennrikus WL. The effect of the pucker sign on outcomes of type III extension supracondylar fractures in children. *J Pediatr Orthop* 2017;37(4):e229-e232. [Crossref](#)
- Mangat KS, Martin AG, Bache CE. The 'pulseless pink' hand after supracondylar fracture of the humerus in children: The predictive value of nerve palsy. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91(11):1521-5. [Crossref](#)
- Williamson DM, Coates CJ, Miller RK, Cole WG. Normal characteristics of the Baumann (humerocapitellar) angle: An aid in assessment of supracondylar fractures. *J Pediatr Orthop* 1992;12(5):636-9. [Crossref](#)
- Skaggs DL, Mirzayan R. The posterior fat pad sign in association with occult fracture of the elbow in children. *J Bone Joint Surg [Am]* 1999;81-A(10):1429-33. [Crossref](#)
- Rogers LF, Malave S Jr, White H, Tachdjian MO. Plastic bowing, torus and greenstick supracondylar fractures of the humerus: Radiographic clues to obscure fractures of the elbow in children. *Radiology* 1978;128(1):145-50. [Crossref](#)
- Gartland JJ. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surg Gynecol Obstet* 1959;109(2):145-54.
- Wilkins KE. Fractures and dislocation of the elbow region. In: Wilkins KE, ed. *Fractures in Children*. 1984:689-706.
- Leitch KK, Kay RM, Femino JD, Tolo VT, Storer SK, Skaggs DL. Treatment of multidirectionally unstable supracondylar humeral fractures in children. A modified Gartland type-IV fracture. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006;88-A(5):980-5. [Crossref](#)
- Battaglia TC, Armstrong DG, Schwend RM. Factors affecting forearm compartment pressures in children with supracondylar fractures of the humerus. *J Pediatr Orthop* 2002;22(4):431-9. [Crossref](#)
- Kasser J, Beaty J. *Rockwood and Wilkins' Fractures in children*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; Supracondylar fractures of the distal humerus; pp. 555-6.
- Parmaksizoglu AS, Ozkaya U, Bilgili F, Sayin E, Kabukcuoglu Y. Closed reduction of the pediatric supracondylar humerus fractures: The "joystick" method. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009;129(9):1225-31. [Crossref](#)
- Shenoy PM, Islam A, Puri R. Current management of paediatric supracondylar fractures of the humerus. *Cureus* 2020;12(5):e8137. [Crossref](#)
- Weiland AJ, Meyer S, Tolo VT, Berg HL, Mueller J. Surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Analysis of fifty-two cases followed for five to fifteen years. *JBJS* 1978;60(5):657-61. [Crossref](#)
- Koudstaal MJ, De Ridder VA, De Lange S, Ulrich C. Pediatric supracondylar humerus fractures: The anterior approach. *J Orthop Trauma* 2002;16(6):409-12. [Crossref](#)
- Alonso-Llames M. Bilateral tricipital approach to the elbow. Its application in the osteosynthesis of supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Orthop Scand* 1972;43(6):479-90. [Crossref](#)
- Kaewpornawan K. Comparison between closed reduction with percutaneous pinning and open reduction with pinning in children with closed totally displaced supracondylar humeral fractures: A randomized controlled trial. *J Pediatr Orthop B* 2001;10(2):131-7. [Crossref](#)
- British Orthopaedic Association (BOA) standards for trauma and orthopaedics (BOASTs) [Apr;2020]; British Orthopaedic Association Standards for Trauma.
- Mubarak SJ, Davids JR. Closed reduction and percutaneous pinning of supracondylar fractures of the distal humerus in the child. In: Morrey BF, ed. *Master Techniques in Orthopedic Surgery, The Elbow*. New York: Raven Press, Ltd; 1994. pp. 37-51.
- Brauer CA, Lee BM, Bae DS, Waters PM, Kocher MS. A systematic review of medial and lateral entry pinning versus lateral entry pinning for supracondylar fractures of the humerus. *J Pediatr Orthop* 2007;27(2):181-6. [Crossref](#)
- Chen TL, He CQ, Zheng TQ, Gan YQ, Huang MX, Zheng YD, et al. Stiffness of various pin configurations for pediatric supracondylar humeral fracture: a systematic review on biomechanical studies. *J Pediatr Orthop B* 2015;24(5):389-99. [Crossref](#)

27. Lee SS, Mahar AT, Miesen D, Newton PO. Displaced pediatric supracondylar humerus fractures: Biomechanical analysis of percutaneous pinning techniques. *J Pediatr Orthop* 2002;22(4):440-3. [Crossref](#)
28. Wu J, Perron AD, Miller MD, Powell SM, Brady WJ. Orthopaedic pitfalls in the ED: Pediatric supracondylar humerus fractures. *Am J Emerg Med* 2002;20(6):544-50. [Crossref](#)
29. Babal JC, Mehlman CT, Klein G. Nerve injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures: A meta-analysis. *J Pediatr Orthop* 2010;30(3):253-63. [Crossref](#)
30. Lyons ST, Quinn M, Stanitski CL. Neurovascular injuries in type III humeral supracondylar fractures in children. *Clin Orthop Relat Res* 2000;376:62-7. [Crossref](#)
31. Farnsworth CL, Silva PD, Mubarak SJ. Etiology of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop* 1998;18(1):38-42. [Crossref](#)
32. Pankaj A, Dua A, Malhotra R, Bhan S. Dome osteotomy for posttraumatic cubitus varus: A surgical technique to avoid lateral condylar prominence. *J Pediatr Orthop* 2006;26(1):61-6. [Crossref](#)
33. Milch H. Fractures and fracture dislocations of the humeral condyles. *J Trauma* 1964;4:592-607. [Crossref](#)
34. Weiss JM, Graves S, Yang S, Mendelsohn E, Kay RM, Skaggs DL. A new classification system predictive of complications in surgically treated pediatric humeral lateral condyle fractures. *J Pediatr Orthop* 2009;29:602-5. [Crossref](#)
35. Saris TFF, Eygendaal D, The B, Colaris JW, van Bergen CJA. Lateral humeral condyle fractures in pediatric patients. *Children (Basel)* 2023;10(6):1033. [Crossref](#)
36. Jakob R, Fowles JV, Rang M, Kassab MT. Observations concerning fractures of the lateral humeral condyle in children. *J Bone Joint Surg Br* 1975;57(4):430-6. [Crossref](#)
37. Rasool MN. Dislocations of the elbow in children. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86(7):1050-8. [Crossref](#)
38. Patel NM, Ganley TJ. Medial epicondyle fractures of the humerus: How to evaluate and when to operate. *J Pediatr Orthop* 2012;32 Suppl 1:S10-13. [Crossref](#)
39. Bulut G, Erken HY, Tan E, Ofluoğlu O, Yildiz M. [Treatment of medial epicondyle fractures accompanying elbow dislocations in children]. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2005;39(4):334-40.
40. Shrader MW. Pediatric supracondylar fractures and pediatric physeal elbow fractures. *Orthop Clin North Am* 2008;39(2):163-71. [Crossref](#)