



Çocuklarda eşzamanlı ipsilateral humerus ve önkol kırıkları

Simultaneous ipsilateral humerus and forearm fractures in children

Cemil KAYALI, Haluk AĞUŞ, Coşkun ŞANLI

SSK Tepecik Eğitim Hastanesi 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Amaç: Eşzamanlı ipsilateral humerus distal ve önkol çocuk kırıklarında erken redüksiyon ve internal tespitle tedavinin sonuçlarını incelemek.

Çalışma planı: Kliniğimizde eşzamanlı ipsilateral humerus distal ve önkol kırığı nedeniyle tedavi gören altı hasta (1 kız, 5 erkek; ort. yaş 11.5; dağılım 9-13) değerlendirildi. Acil şartlarında tedaviye alınan olgulara redüksiyonu takiben perkütan ya da mini insizyonla K-telleri ile tespit uygulandı. İzlem sonunda olgular Flynn kriterlerine göre değerlendirildi. Dirsek ve önkolun radyolojik ve fonksiyonel değerleri sağlam tarafla karşılaştırıldı. Ortalama izlem süresi 35 ay (dağılım 24-52 ay) idi.

Sonuçlar: Flynn kriterlerine göre, radyolojik olarak dört olguda çok iyi (%67), iki olguda iyi (%33), fonksiyonel olarak ise üç olguda çok iyi (%50), üç olguda iyi (%50) sonuç elde edildi. Dirsek ve önkol hareket açıklıkları ile dirsek radyolojik ölçümlerinde sağlam ve kırıklı ekstremiteler arasında anlamlı fark saptanmadı.

Çıkarımlar: Eşzamanlı ipsilateral humerus distal ve önkol kırıklı olgularda yumuşak doku diziliminin sağlanması ve erken aktif rehabilitasyon tatminkar sonuçların alınabilmesi için önemli faktörlerdir. Bu tip kırıkların erken redüksiyon ve minimal yumuşak doku hasarı ile internal tespit yöntemleriyle tedavisini öneriyoruz.

Anahtar sözcükler: Kemik telleri; atel, cerrahi; çocuk; el bileği/yaralanma; önkol yaralanmaları/komplikasyon/radyografi; kırık fiksasyonu, internal/yöntem; humeral kırıklar/cerrahi; radius kırıkları/cerrahi; hareket açıklığı, artiküler; ulna kırıkları/cerrahi.

Objectives: To evaluate the results of treatment with early reduction and internal fixation for simultaneous ipsilateral distal humeral and forearm fractures in children.

Methods: The study included six patients (1 girl, 5 boys; mean age 11.5 years; range 9 to 13 years) who underwent treatment for ipsilateral humerus distal and forearm fractures. Reduction and fixation of fractures were performed percutaneously or by mini-open incisions. At the end of the follow-up period, patients were evaluated according to the Flynn's criteria. Radiologic and functional results on the involved side were compared with that of the normal. The mean follow-up period was 35 months (range 24 to 52 months).

Results: According to the Flynn's criteria, radiologic outcome was perfect in four patients (%67), and good in two (%33); functional results were perfect in three (%50), and good in three patients (%50). There were no significant differences between the two extremities with respect to elbow and wrist range of motion and radiologic parameters of the elbows.

Conclusion: Early anatomic realignment of soft tissues and early active rehabilitation in simultaneous ipsilateral fractures of the distal humerus and forearm are significant factors for a satisfactory outcome. Treatment with early reduction and internal fixation with minimal soft tissue damage seems to be the method of choice in these fractures.

Key words: Bone wires; casts, surgical; child; elbow/injuries; forearm injuries/complications/radiography; fracture fixation, internal/methods; humeral fractures/surgery; radius fractures/surgery; range of motion, articular; ulna fractures/surgery.

Humerus distal kırıkları çocukluk çağının en sık görülen yaralanmalarındandır. Özellikle nörovasküler yapıların kırık uçlarına yakın yerleşim gösterme-

si ve oluşabilecek hematoma bağlı basıdan dolayı nörovasküler komplikasyon riski oldukça yüksektir.^[1,2] Flynn ve ark.^[3] suprakondiler humerus kırıkla-

rında %18 vasküler, %13 nörolojik yaralanma riski saptamışlardır.^[3] Wolkman iskemik kontraktürü ise daha az görülmeyle birlikte, sakatlıkla sonlanan dramatik bir durumdur. Erken komplikasyonları önlemek için literatürde benimsenen genel görüş, dirsek çevresi yaralanmalarda redüksiyonun en kısa zamanda yapılarak ekstremité diziliminin sağlanmasıdır. Acil tedavi sonrasında başlangıçta var olan nörovasküler problemin kendiliğinden ortadan kalktığı görülmüştür.^[3-5]

Zorlamalı manipülasyon sonrası gelişen miyozitis ossifikans, kübitis varus ve hareket kısıtlılığı ise dirsek çevresi yaralanmaları sonrası görülebilecek geç komplikasyonlardır. Uygulanacak zorlayıcı pasif egzersizlerin de hastaya daha çok zarar verdiği savunulmaktadır. Mümkün olduğu kadar erken aktif rehabilitasyon ile daha iyi fonksiyonel sonuçların elde edildiği gösterilmiştir.^[5-7]

Önkol kırıkları da oldukça sık görülen, genellikle kapalı yöntemlerle tedavi edilen çocukluk çağı travmalarındandır.^[8] Kapalı yöntemlerle redükte edilemeyen kırıklar, açık kırıklar, beraberinde nörovasküler yaralanma olan kırıklar ve takiplerde redüksiyon kaybı olan önkol kırıklarının tedavisinde cerrahi yöntemlerin uygulanması gerektiği vurgulanmıştır.^[8-10] Ancak, ortopedi servisine yatmayı gerektiren bu tip kırıklar dirsek yaralanmalarına göre çok daha nadirdir. Açılı kaynama, literatürde önkol ameliyatları için en başta gelen endikasyonu teşkil eder. Fakat çocukluk çağında yeniden şekillenme potansiyeli, hangi yaşta ne kadar açılanmanın tolere edilebileceği sorusunu gündeme getirir. Genel olarak kabul edilen görüş, 10 yaş üstünde diafizel kırıklarda 10 dereceden fazla açılanmanın önkol rotasyon hareketlerinde anlamlı kısıtlılıkla sonuçlandığı yönündedir. Kaynama potansiyelinin yüksek oluşu ve kırık hattına etki eden güçlerin az olmasından dolayı, açık ya da kapalı redüksiyonla intramedüller K-teli ile tespit oldukça yaygın bir tedavi yöntemi olarak benimsenmiştir.^[8,11-14]

Eşzamalı ipsilateral humerus ve önkol kırıkları ise görülmesi çok ender yaralanmalardandır. Harrington ve ark.na^[15] göre bu yaralanmaların sıklığı %4'tür.

Bu çalışmada, acil şartlarında tedaviye alınan ve erken aktif rehabilitasyon uygulanan eşzamanlı humerus distal ve önkol kırıklı altı olguda izlem sonuçları değerlendirildi.

Hastalar ve yöntem

Kliniğimize 1995–1999 yılları arasında başvuran ipsilateral humerus ve önkol kırıklı altı hasta (1 kız, 5 erkek; ort. yaş 11.5; dağılım 9-13) çalışma kapsamına alındı. Olgularımızın ortalama 35 aylık (dağılım 24–52 ay) izlem sonuçları değerlendirildi.

Dirsek kırıklarının ikisi lateral kondil, ikisi ekstansiyon tip II suprakondiler, biri humerus 1/3 distal ve birisi de interkondiler humerus kırığı idi. Bu olguların yalnızca birinde kapalı redüksiyon–perkütan çivileme ile, geri kalan beşinde ise açık redüksiyon ve K-teli ile tespit uygulandı.

Önkol kırıkları ise bir olguda 1/3 orta diafiz, üç olguda 1/3 distal diafiz, bir olguda izole radius distal metafiz ve bir olguda da 1/3 orta diafiz ulna ve radius boyun kırığı şeklindeydi. Tüm olgularda ameliyat öncesi grafilerle, hem radius hem de ulna için kırıkta açılanmanın ve yer değiştirmenin en fazla olduğu pozisyonlarındaki açılanma ve kırık yer değiştirme miktarları ölçüldü.^[16] Buna göre, ortalama 16° kırık açılanması (dağılım 3-30°) ve %78 yer değiştirme (dağılım %20–100) saptandı. Bu yaralanmaların dördü açık redüksiyon–intramedüller K-teli ile, bir olgu kapalı redüksiyon–intramedüller K-teli, bir olgu ise kapalı redüksiyon–alçı ile tedavi edildi.

Hastaların tamamı hastanemize başvurduktan sonra ilk altı saat içinde acil olarak ameliyata alındı (Şekil 1a-d). Ameliyat sonrası tüm olgulara posterior destekli uzun kol alçı ateli uygulandı. Ortalama üçüncü haftada dirsekteki K-telleri çekildi ve kısa kol alçı ateli uygulanıp kontrollü aktif dirsek fleksiyon–ekstansiyon egzersizlerine başlandı. Önkoldaki K-telleri ise ortalama altıncı haftada lokal anestezi altında çıkarıldı.

Son kontrolde karşılaştırmalı kontrol grafileri çekildi (Şekil 1e-h). Radyolojik değerlendirmeler için dirsek grafilerinde Bauman açısı, lateral humero-kondiler açı ve taşıma açıları ölçüldü. Fonksiyonel değerlendirmede dirsekte fleksiyon, ekstansiyon, süpinasyon ve pronasyon ile el-bilek için fleksiyon, ekstansiyon ve ulnar-radial deviasyon hareket açıklıkları karşılaştırmalı olarak ölçüldü. Elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirmesi Mann-Whitney U-testi ile yapıldı; p<0.05 anlamlı olarak kabul edildi. Dirsek bölgesi radyolojik ve klinik değerlendirmesi için Flynn kriterleri kullanıldı (Tablo 1).^[3]

Tablo 1. Flynn değerlendirme kriterleri

Sonuç	Derecelendirme	Kozmetik faktör Taşıma açısı kaybı (°)	Fonksiyonel faktör Hareket kaybı (°)
	Mükemmel	0 - 5	0 - 5
Tatminkar	İyi	5 - 10	5 - 10
	Orta	10 - 15	10 - 15
Tatminkar değil	Kötü	> 15	> 15

Sonuçlar

Altı hastanın ortalama 35 ay takip sonundaki radyolojik ve klinik değerlendirme sonuçları Tablo 1’de özetlenmiştir. Takip sonunda kırık dirseklerde ortalama Baumann açısı, lateral humerokondiler açı ve taşıma açıları sırasıyla 71.1°, 45° ve 9.1°; sağlam dirseklerde ise sırasıyla 70.8°, 44.8° ve 9.6° bulundu ($p>0.05$).

Fonksiyonel değerlendirmede kırık dirseklerin ortalama fleksiyon, ekstansiyon, süpinasyon ve pronasyon değerleri sırasıyla 133.3°, 2.5°, 83.3° ve 85°; sağlam dirseklerde ise sırasıyla 140°, 3.3°, 90° ve 89.1° idi ($p>0.05$).

Flynn kriterlerine göre radyolojik olarak dört olguda mükemmel (%67), iki olguda iyi (%33) sonuç elde edildi. Fonksiyonel değerlendirme açısından da sonuçlar üç hastada mükemmel (%50), üç hastada iyi (%50) şeklindeydi.

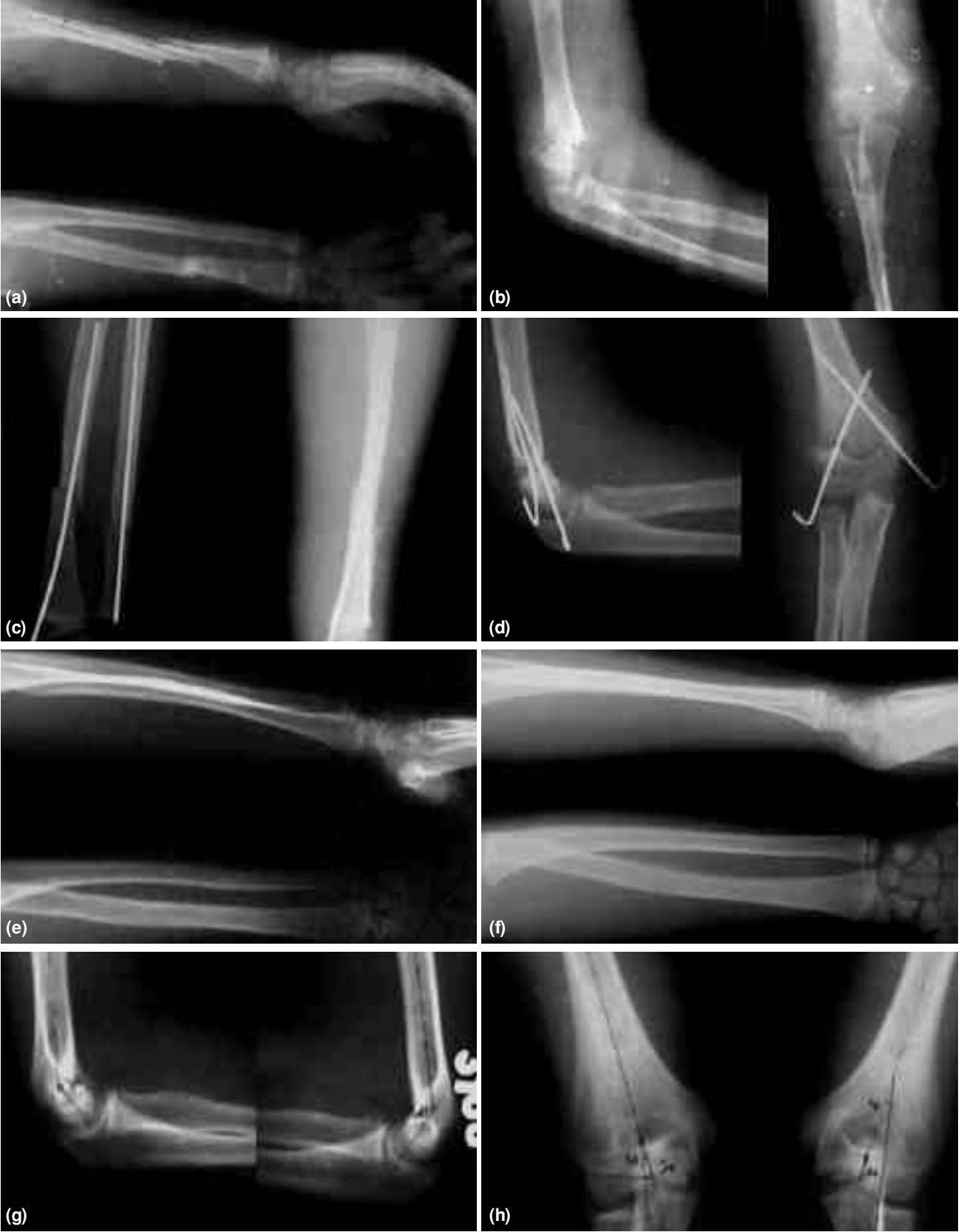
Fonksiyonel olarak olguların el-bilek hareketleri de değerlendirildi. Buna göre, önkol kırıklı tarafta ortalama el-bilek fleksiyon, ekstansiyon, ulnar ve radial deviasyon hareketleri sırasıyla 79.1°, 70°, 30° ve 20°; sağlam tarafta ise sırasıyla 81.6°, 71.6°, 30° ve 21.6° bulundu ($p>0.05$).

Ameliyat sonrasında bir hastada yüzeysel çivi yolu enfeksiyonu saptandı ve lokal pansuman ve oral

Tablo 2. Olgularımızın izlem sonu radyolojik ve fonksiyonel değerleri

Hasta no	1	2	3	4	5	6
Yaş	9	12	11	11	13	13
Cinsiyet	E	E	K	E	E	E
Takip süresi (ay)	40	24	24	35	52	35
Tedavi şekli	Dirsek Önkol	Dirsek Önkol	Dirsek Önkol	Dirsek Önkol	Dirsek Önkol	Dirsek Önkol
	KRPC ARİF	ARİF ALÇI	ARİF KRPC	ARİF ARİF	ARİF ARİF	ARİF ARİF
	Kırık Sağlam	Kırık Sağlam	Kırık Sağlam	Kırık Sağlam	Kırık Sağlam	Kırık Sağlam
Bauman açısı	74° 70°	80° 75°	74° 70°	50° 70°	75° 70°	74° 70°
Humero-kapitellar açı	55° 56°	45° 47°	45° 45°	30° 35°	45° 40°	50° 46°
Taşıma açısı	10° 11°	10° 8°	0° 8°	14° 10°	5° 10°	16° 11°
Dirsek fleksiyon	150° 150°	125° 135°	130° 135°	140° 150°	125° 135°	130° 135°
Dirsek ekstansiyon	5° 5°	0° 5°	5° 0°	5° 0°	0° 5°	0° 5°
Dirsek pronasyon	90° 90°	85° 90°	85° 85°	85° 90°	80° 90°	90° 90°
Dirsek süpinasyon	85° 90°	80° 90°	90° 90°	75° 90°	80° 90°	90° 90°
El bileği fleksiyonu	80° 80°	80° 80°	70° 80°	85° 90°	80° 80°	80° 80°
El bileği ekstansiyonu	70° 70°	70° 70°	65° 70°	75° 80°	70° 70°	70° 70°
Ulnar deviasyon	30° 30°	30° 30°	30° 30°	30° 30°	25° 30°	30° 30°
Radial deviasyon	20° 20°	20° 20°	15° 20°	20° 25°	25° 25°	20° 20°

KRPC: Kapalı redüksiyon-perkütan çivileme; ARİF: Açık redüksiyon-internal fiksasyon.



Şekil 1. Dokuz yaşında erkek hastanın (a, b) ameliyat öncesi ve (c, d) sonrası önkol ve dirsek grafileri. Aynı hastanın 40 ay izlem sonu karşılaştırmalı (e, f) önkol ve (g, h) dirsek grafileri.

antibiyoterapi ile tedavi edildi. Tüm kırıklar kaynadı. Yalnızca bir olguda ameliyat öncesi ve sonrasında ulnar sinir tutulumu vardı. Açık redüksiyonla tedavi edilen olguda ulnar sinir tamamen sağlam olduğundan sinire yönelik girişim yapılmadı. Takibin yaklaşık altıncı ayında hipoestezi ve paralizi geriledi.

Lateral kondil kırıklı olguların birinde troklea avasküler nekrozuna bağlı balık kuyruğu görünümü gözlemlendi. Ancak, bu olguda fonksiyonel sonuçlar sağlam taraf ile farklılık göstermemekteydi. Hiçbir olguda miyozitis ossifikans, kübitis varus ve ciddi hareket kısıtlılığı görülmedi.

Hiçbir olguda radius büyüme plağında durma, yeniden kırık, derin enfeksiyon saptanmadı. İki olguda K-tellerinin radiusa giriş yerinde cilt iritasyonu gözlenmesi üzerine teller biraz geri çekilip olgular sık takibe alındı. Başka herhangi bir geç komplikasyonla karşılaşılmadı.

Tartışma

Dirsek çevresi ve önkol kırıkları çocukluk çağında çok sık görülen yaralanmalardandır.^[2,4,6,7] Özellikle dirsek çevresi kırıklar, nörovasküler yapılarla yakınlığından dolayı çıkabilecek komplikasyonlar yönünden dikkatli olmayı gerektirirler. İpsilateral dirsek çevresi ve önkol kırıkları ise çok daha yüksek enerjili yaralanmalar olduğundan, az görülmelerine rağmen daha titizlikle değerlendirilmeleri gerekir.

Kliniğimizde 1995-1999 yılları arasında 412 olguda dirsek çevresi kırığı, 54 olguda önkol kırığına rastlanmıştır. Bu kırıklar içinde toplam altı olguda (%1.2) eşzamanlı ipsilateral dirsek ve önkol kırığı görülmüştür.

İpsilateral dirsek ve önkol kırıkları yüksek enerjili yaralanmalar olduklarından, tedavileri diğer tip yaralanmalara göre farklılık göstermektedir.^[2,16,17] Bu kırıklarda acil şartlarında cerrahi tedavi uygulanması ve dirsek ve önkol kırıkları için öncelikle perkütan tespit önerilmiş, şayet perkütan tespit yapılamıyorsa en az yumuşak doku hasarı ile internal tespit yöntemleri savunulmuştur.^[15-17] Buna karşın, Papavasiliou ve Nenopoulos olgularının ancak %25'inde cerrahi tedavi uygulanmıştır.^[18] Yapılacak redüksiyonla ekstremitenin diziliminin sağlanmasıyla var olan veya gelişebilecek nörovasküler sorunların en aza indirilebileceği vurgulanmıştır.^[3,16]

Öte yandan, ciddi yaralanma sonrasında uygulanan alçı tedavisinin, hem dirsek hem de önkolda ödem ve hematoma bağlı nörovasküler sorunlarına dikkat çekilmiştir.^[15] Harrington ve ark.^[15] bu yaralanmalarda alçılı tedaviyi kontrendike görmüşlerdir Blakemore ve ark.^[16] ise cerrahi yollarla tedavi ettikleri 43 olgunun üçünde ameliyat sonrasında kompartman sendromu saptamışlar ve acil fasiotomi uygulamışlardır. Genel olarak kabul gören nokta, yüksek enerjili bu tip yaralanmalar sonrasında yakın nörovasküler takibin gerektiğidir.^[16,17]

Çalışma grubumuzda Flynn kriterlerine göre, hem fonksiyonel hem de radyolojik açıdan tüm hastalarda tatminkar sonuç elde edilmiştir. Radyolojik olarak dört olguda mükemmel (%67), iki olguda iyi (%33); fonksiyonel olarak üç olguda mükemmel (%50), üç olguda iyi (%50) sonuç elde edilmiştir. Tatminkar sonuç oranlarını Harrington ve ark.^[15] %83, Templeton ve Graham^[17] %87.5 şeklinde bildirmişlerdir. Olgularımızda elde edilen sonuçların literatürle uyumlu olduğunu düşünüyoruz.

İpsilateral dirsek ve önkol kırıklarıyla ilgili yayınlarda, değerlendirme kriteri olarak yalnızca Flynn kriterleri kullanılmış,^[15-18] olguların son durumları itibariyle sağlam ve kırık ekstremiteleri arasında radyolojik ve fonksiyonel parametreler için hiçbir istatistiksel karşılaştırma yapılmamıştır. Çalışmamızda, son kontrollerde dirsek radyolojik ve fonksiyonel ile el-bilek fonksiyonel sonuçlarını sağlam tarafla istatistiksel olarak karşılaştırdığımızda hiçbir parametrede istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulamadık. Bu bulgular, uyguladığımız tedavi ile kırık ekstremitenin normal anatomik diziliminin sağlanabildiğini ve takiplerde redüksiyonun devamlılığının korunduğunu göstermektedir.

Erken aktif rehabilitasyon, çocuk kırıklarında fonksiyonel sonucu etkileyen en önemli noktalardan biridir. Ancak, internal fiksasyon yapılmış olgularda erken aktif rehabilitasyon uygulanabilir. Geç dönemde yapılacak zorlamalı pasif egzersizlerin de miyozitis ossifikans ile kanamaya bağlı yapışıklıklara ve eklem kontraktürlerine yol açtığı bildirilmiştir.^[1,4,7] Olgularımızda, tespit materyalleri çıkarıldıktan sonra kontrollü aktif rehabilitasyona başladık ve hiçbir olguya zorlamalı pasif egzersiz uygulamadık. Son kontrollerde, fonksiyonel sonuçların sağlam ekstremitede elde edilen sonuçlardan istatistiksel açıdan farklı bulunmaması, dirsek çevresi ve önkol

kırıklı olgularda uygulanacak kontrollü aktif rehabilitasyonun tatminkar sonuç elde edilmesinde önemli bir faktör olduğunu göstermektedir.

Blakemore ve ark.^[16] kompartman sendromu olan olgularda dirsekte tip III suprakondiler kırık, önkolda %100 deplasman ve yüksek derecede açılanma saptamışlardır.^[16] Olgularımızda ortalama önkol deplasmanı %78, açılanma ise 16 derece bulunmuştur. Suprakondiler kırıklı olgularımız tip II idi; önkol deplasmanı ve açılanması bir olguda sırasıyla %100 ve 9° değerinde %20 ve 3° idi. Distal humerus ve interkondiler kırıklı olgularımızda ise parçalı dirsek kırıkları vardı; bu olgularda önkol deplasman ve açılanma ise sırasıyla %100 ve 28°, %100 ve 15° idi. Ameliyat sonrası alçı ateli içinde yükseltelen, buz tatbik edilen tüm hastalar nörovasküler sorunlar açısından yakından izlenmiş ve hiçbirinde kompartman sendromu saptanmamıştır.

Genel olarak literatürde 10 yaş üstü çocuklarda önkol kırıklarının cerrahi yollarla tedavi edilmesi önerilmektedir.^[8,10,11] Bunun nedeni, kırık hattına gelen kas güçlerinin fazla olması ve yeniden şekillenme potansiyelinin düşük olmasından dolayı oluşabilecek açılanmanın rotasyonda kısıtlılığa yol açabilmesidir. Önkolda deplasmanı %20 ve açılanması 3° olan bir olgumuzda kapalı redüksiyon ve atel içinde tedavi uygulanmış, diğer beş olgu intramedüller K-teli ile tedavi edilmiştir. Olgularımızın hiçbirinde redüksiyon kaybı ve açılı kaynama saptanmamış, sağlam tarafla karşılaştırıldığında rotasyon hareketlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Ameliyat sonrası dönemde, bir olguda çivi yolunda yüzeysel enfeksiyon, iki olguda ise çivinin radiusa girdiği yerde cilt iritasyonu gelişti. Bu sorunlar sık pansuman ve oral antibiyoterapi ile tedavi edildi. Ameliyat öncesinde ulnar sinir tutulumu olan olguda ise yaklaşık altı ay sonra sinir fonksiyonları normale döndü. Bir olguda gözlenen troklea avasküler nekrozuna bağlı balık kuyruğu görünümü, olgunun fonksiyonel sonuçlarını olumsuz etkilememektedir. Bu sorunun cerrahi tekniğe veya yüksek enerjili travmaya bağlı olarak gelişmiş olabileceği düşünüldü.

Hiçbir hastada geç takipte miyozitis ossifikans, kübitis varus veya hareket kısıtlılığı saptanmadı. Önkol kırıklarında da rotasyon kusuru, yeniden kırılma, erken epifiz kapanması, derin enfeksiyon, ka-

lıcı sinir hasarı, redüksiyon kaybına bağlı açılı kaynama ile karşılaşılmadı.

Sonuç olarak, ipsilateral dirsek ve önkol kırıkları yüksek komplikasyon riski taşıyabilen nadir yaralanmalardandır. Ortopedik cerrahın, genel durumu ameliyata uygun hale gelir gelmez hastayı tedaviye alarak ve ekstremitte dizilimini sağlayarak, gelişebilecek nörovasküler problemleri en aza indirebileceği düşüncesindeyiz. Yapılacak internal tespitinin mümkünse perkütan, mümkün değilse minimal insizyonlarla yapılmasının ve uygulanacak erken aktif rehabilitasyonun hem radyolojik hem de fonksiyonel olarak tatminkar sonuç elde edilmesinde çok önemli faktörler olduğunu düşünüyoruz.

Kaynaklar

1. Alburger PD, Weidner PL, Betz RR. Supracondylar fractures of the humerus in children. *J Pediatr Orthop* 1992; 12:16-9.
2. Wilkins KE. Supracondylar fractures with ipsilateral fractures. In: Rockwood CA, Wilkins KE, King RE, editors. *Fractures in children*. Vol. 3, 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Co.; 1991. p. 607-10.
3. Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Sixteen years' experience with long-term follow-up. *J Bone Joint Surg [Am]* 1974;56:263-72.
4. Ağuş H, Kalenderer Ö, Kayalı C. Çocuk suprakondiler humerus kırıklarında kapalı redüksiyon ve perkütanöz çivileme sonuçlarımız. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1999;33: 18-22.
5. France J, Strong M. Deformity and function in supracondylar fractures of the humerus in children variously treated by closed reduction and splinting, traction, and percutaneous pinning. *J Pediatr Orthop* 1992;12:494-8.
6. Piggot J, Graham HK, McCoy GF. Supracondylar fractures of the humerus in children. Treatment by straight lateral traction. *J Bone Joint Surg [Br]* 1986;68:577-83.
7. Mehserle WL, Meehan PL. Treatment of the displaced supracondylar fracture of the humerus (type III) with closed reduction and percutaneous cross-pin fixation. *J Pediatr Orthop* 1991; 11:705-11.
8. Shoemaker SD, Comstock CP, Mubarak SJ, Wenger DR, Chambers HG. Intramedullary Kirschner wire fixation of open or unstable forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1999;19:329-37.
9. Waseem M, Paton RW. Percutaneous intramedullary elastic wiring of displaced diaphyseal forearm fractures in children. A modified technique. *Injury* 1999;30:21-4.
10. Verstrecken L, Delronge G, Lamoureux J. Shaft forearm fractures in children: intramedullary nailing with immediate motion: a preliminary report. *J Pediatr Orthop* 1988;8: 450-3.
11. Amit Y, Salai M, Chechik A, Blankstein A, Horoszowski H. Closing intramedullary nailing for the treatment of diaphyseal forearm fractures in adolescence: a preliminary report. *J Pediatr Orthop* 1985;5:143-6.
12. Lascombes P, Prevot J, Ligier JN, Metaizeau JP, Poncelet T. Elastic stable intramedullary nailing in forearm shaft frac-

- tures in children: 85 cases. *J Pediatr Orthop* 1990;10:167-71.
13. Kay S, Smith C, Oppenheim WL. Both-bone midshaft forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1986;6:306-10.
 14. Price CT, Scott DS, Kurzner ME, Flynn JC. Malunited forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1990;10:705-12.
 15. Harrington P, Sharif I, Fogarty EE, Dowling FE, Moore DP. Management of the floating elbow injury in children. Simultaneous ipsilateral fractures of the elbow and forearm. *Arch Orthop Trauma Surg* 2000;120:205-8.
 16. Blakemore LC, Cooperman DR, Thompson GH, Wathey C, Ballock RT. Compartment syndrome in ipsilateral humerus and forearm fractures in children. *Clin Orthop* 2000;(376):32-8.
 17. Templeton PA, Graham HK. The 'floating elbow' in children. Simultaneous supracondylar fractures of the humerus and of the forearm in the same upper limb. *J Bone Joint Surg [Br]* 1995;77:791-6.
 18. Papavasiliou V, Nenopoulos S. Ipsilateral injuries of the elbow and forearm in children. *J Pediatr Orthop* 1986;6:58-60.