



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ÇOCUK SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARINDA UYGULANAN
AÇIK VE KAPALI CERRAHİ METODLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Ahmet Murat AKSAKAL

UZMANLIK TEZİ

Bursa – 2009



**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ÇOCUK SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARINDA UYGULANAN
AÇIK VE KAPALI CERRAHİ METODLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Ahmet Murat AKSAKAL

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Bartu SARISÖZEN

Bursa – 2009

İÇİNDEKİLER

Türkçe Özet	ii
İngilizce Özet	iv
Giriş	1
Gereç ve Yöntem	11
Bulgular	20
Tartışma ve Sonuç	31
Kaynaklar	39
Teşekkür	45
Özgeçmiş	46

ÖZET

Çalışmada tip III suprakondiler humerus kırığı bulunan çocuklarda anterior açık redüksiyon ve K teli ile internal tespit yöntemi ile kapalı redüksiyon ve K teli ile internal tespit yöntemleri incelendi. Açık kırık, dolaşım sorunu, sinir etkilenme bulguları, yaygın ekimoz, ödem ve ciltte gamzelenme varlığı veya kapalı redüksiyonun yetersiz olması durumlarında tedavi yöntemi olarak açık redüksiyon seçildi. İki yöntemin karşılaştırılması amacıyla çocukların travmadan sonra ameliyata alınana kadar saptanan klinik bulguları, ameliyat sırasında kaydedilen bulguları ve tedavi sonunda dirseklerinde klinik ve radyolojik ölçütlere göre belirlenen fonksiyonel ve kozmetik değerlendirme bulguları kullanıldı.

Çalışmaya dahil edilen 65 olgudan 40'ına anterior açık redüksiyon, 25'ine kapalı redüksiyon uygulandı. Ameliyat sonrası klinik değerlendirmelerinde iki yöntem arasında tedavi etkinliği veya komplikasyon oranları açısından her hangi bir fark gözlenmedi. Açık redüksiyon uygulanan çocuklar, kapalı redüksiyon uygulananlara göre travmadan sonra daha uzun sürede başvurmuşlardı ve yaş olarak daha büyüktüler. Açık redüksiyon uygulanan çocuklarda başvuru süresi 56.3 ± 78.4 saat, ortalama yaş 7.7 ± 2.79 yıl iken, bu değerler kapalı redüksiyon uygulananlarda 9.8 ± 13.1 saat ve 5.96 ± 2.50 yıldır ($P < 0.05$). Son radyolojik kontrolde ölçülen Baumann ve lateral humerokapitellar açı farkı değerlerinin ortalaması açık redüksiyon uygulanan çocuklarda sırasıyla $3.42 \pm 3.35^\circ$ ve $8.32 \pm 7.42^\circ$, kapalı redüksiyon uygulananlarda ise sırasıyla $3.48 \pm 4.24^\circ$ ve $7.04 \pm 8.21^\circ$ olarak ölçüldü ($P > 0.05$).

Başvuru sırasında 7 çocukta damar, 8 çocukta sinir, 2 çocukta ise aynı anda damar ve sinir hasarına ait klinik bulgular vardı. Ameliyat sırasında saptanan bulgular sonucunda bu hastaların 4 tanesinde brakial artere cerrahi girişim uygulandı. Ameliyat öncesinde her hangi bir sinir etkilenmesine ait bulgusu olmayan 4 çocukta ise ameliyat sırasında median sinirin kırık parçaları arasında sıkıştığı veya takıldığı belirlendi. Sinir lezyonu saptanan

çocuklarda bu yapıların serbestleştirilmesi dışında cerrahi işlem uygulanmadı. Dolaşım sorunu veya nörolojik bulguları olan çocukların tümü son kontrollerinde damar ve sinir muayenesi açısından sorunsuzdu.

Bu kırıklarda oldukça sık karşılaşılan damar ve sinir hasarına ait bulguların, veya kırık ekstremitede ileri derecede ödem gibi kapalı redüksiyon girişimlerini güçleştiren ve zaten hasarlı dokular üzerinde risk yaratan durumların varlığında anterior açık redüksiyonun belirgin üstünlükleri vardır. Bunlar özellikle damar incelemesi için ön tetkik ve zaman harcanmasına gerek kalmaması, anterior yaklaşım ile cilt dışında yumuşak dokuda ek hasar oluşturulmadan kırığa ve dirsek bölgesindeki önemli tüm yapılara doğrudan ulaşılabilmesi, hasar değerlendirmesinin ve gerektiğinde buna yönelik ek cerrahi girişimin yapılabilmesidir. Ayrıca kırık redüksiyonu ve K teli tespitinin kolaylıkla yapılabilmesi ve bu işlemler için floroskopi kullanımına ihtiyaç olmaması anterior yaklaşımın en önemli avantajlarındanıdır.

Anahtar kelimeler: Çocuk suprakondiler humerus kırığı, anterior açık redüksiyon, cerrahi tedavi

SUMMARY

Comparison of Open and Closed Surgical Methods in the Treatment of Supracondylar Humerus Fractures of Children

In this study, we have evaluated the management of type III supracondylar fractures of children with anterior open reduction-internal fixation technique or closed reduction-internal fixation with K-wires. Open reduction was the method of choice for cases with open fractures, vascular problems, symptoms of neurological involvement, excessive ecchymosis, edema and dimpling of the skin. In order to compare the two methods, clinical findings of the children prior to surgery, peroperative findings, and postoperative functional and cosmetic results based on clinical and radiological criteria.

Of the 65 cases included in our study, 40 children underwent open anterior reduction while 25 patients underwent closed reduction. Efficiency and complication rates of these two techniques were clinically assessed postoperatively and the results did not reveal a difference. Children who had undergone open reduction were usually older and had longer time lap till hospital admission. while time lap till admission was 56.3+-78.4 hours and mean age was 7.7+-2.79 for the open reduction group, closed reduction group had time lap of 9.8+-13.1 and mean age of 5.96+-2.50 years($P<0.05$). Baumann and lateral humerocapitellar angles were measured and the mean changes were found $3.42^{\circ}\pm 3.35^{\circ}$ and $8.32^{\circ}\pm 7.42^{\circ}$ degrees respectively for open reduction group, $3.48^{\circ}\pm 4.24^{\circ}$ and $7.04^{\circ}\pm 8.21$ degrees respectively for the closed reduction group($P>0,05$).

On admission, 7 children had vascular, 8 had neurologic and 2 had both vascular and neurologic symptoms. 4 of these patients underwent surgical intervention on the brachial artery. During the surgery of 4 other children who did not have symptoms of neurological compromise, median nerve was found to be trapped between the bone fragments. Children with

neurological lesions did not receive any surgical intervention besides release of the damaged nerve. During their last visit, neurovascular examination of all of the children with previous vascular or neurological symptoms was normal.

In the presence of factors such as marked edema which makes closed reduction difficult risking the already damaged tissues or in the presence of neurovascular symptoms which are quite common with these fractures, anterior open reduction has certain advantages. Among these are the fact that there is no need to spend time for clinical and radiological examination of the vascular structures, possibility of direct approach to the fracture line and vital structures in the vicinity of the elbow with a single skin incision without any extra soft tissue damage and the possibility of second look and any interventions if needed. Also, fracture reduction and fixation with K-wires is quite easy and fluoroscopy is not needed.

Key words: Supracondylar humerus fractures of children, anterior open reduction, surgical treatment

GİRİŞ

Günümüzde çocuk yaş grubunda oluşan suprakondiler humerus kırıkları ile ilgili yapılan çalışmalarda, üzerinde durulan başlıca araştırma konuları, tedavi zamanlamasının olası komplikasyonlar ve klinik gidişe etkileri, eşlik eden damar-sinir yaralanmalarının özellikleri ve kapalı redüksiyon perkütan pinleme yönteminde kullanılan K teli sayı veya konfigürasyonu olmaktadır. Bunlar yanında sıklıkla araştırılan bir konu da açık redüksiyon gereksinimi ve bu yöntem ile elde edilen klinik sonuçlarla ilgilidir. Humerusun suprakondiler bölgesindeki kırıklarda kullanılan farklı açık redüksiyon yaklaşımları arasında lateral, posterolateral, anterolateral, medial, anteromedial, posteromedial, posterior ve anterior kesiler sayılabilir. Geleneksel olarak kırık tedavisi amacıyla dirsek bölgesine anterior cerrahi yaklaşım sık tercih bir yöntem değildir. Ancak anterior yaklaşım geleneksel olarak dirseğin önündeki damar-sinir yapılarını ilgilendiren bir yaralanmanın kırığa eşlik etmesi halinde veya ekstansiyon tipi açık kırık varlığında gündeme gelir. Normal pratikte ise önde yer alan bu yapılar, cerrahi işlemler sırasında potansiyel iatrojenik yaralanma riskleri nedeniyle anterior yaklaşımın tercih edilmemesi açısından bir gerekçe oluştururlar.

Günümüzde çocuk suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde kapalı cerrahi yöntemler öncelikli olarak uygulanmakta ise de redüksiyon için hangi durumlarda açık cerrahi tekniklerin kullanılması gerektiği veya tespit yöntemleri ile ilgili genel bir tedavi algoritması henüz oluşmuş değildir.

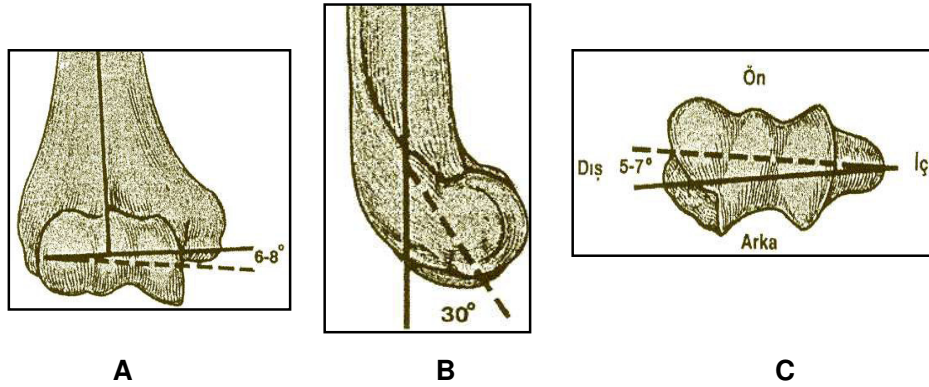
Çalışmamızın amacı çocuk suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde kapalı redüksiyon ve perkütan tespit yöntemi ile, anterior açık redüksiyon ve internal tespit yönteminin avantaj, dezavantaj, klinik gidiş ve sonuçlarının karşılaştırılarak bu kırıklarda çok sık karşılaşılan dolaşım sorunu ve olası damar-sinir hasarı durumlarında geçerli ve uygulanabilir bir tedavi yaklaşımının oluşturulmasıdır.

Distal Humerus ve Dirsek Eklemine Anatomisi

Dirsek ekleminde her iki epikondil ve olekranon kolaylıkla palpe edilebilen yapılardır. Dirsek fleksiyonda iken, bu üç nokta birleştirildiğinde eşkenar üçgen oluşur, dirsek ekstansiyondayken her üçü de aynı hat üzerinde yer alır. Bir diğer nirengi noktası ise, antekübital çukurdaki cilt fleksiyon çizgisidir. Dirsek ekstansiyonda iken, eklem yaklaşık olarak 1-2 cm proksimalinde ve eklem paralel yerleşimli hattır (1).

Erişkin bir insanda dirsek eklemine sagittal plandaki hareket genişliği 0-150 derece arasında iken, çocuk dirseğinde 10 dereceye kadar hiperekstansiyon yapılabilir. Pronasyon ve supinasyon hareketleri ise radioulnar eklem tarafından yapılır ve ortalama her bir hareket 90 derece kadardır.

Koronal planda eklem çizgisi, humerus aksına göre 6-8 °'lik valgus açısı yapar (Şekil-1-A). Sagittal planda, kondiller humerus uzun aksına göre anteriora 30°'lik açılma yaparlar (Şekil-1-B). Aksiyel planda kondiller arası eklem yüzeyi referans aksına göre 5-7° iç rotasyondadır (Şekil-1-C)(2,3).



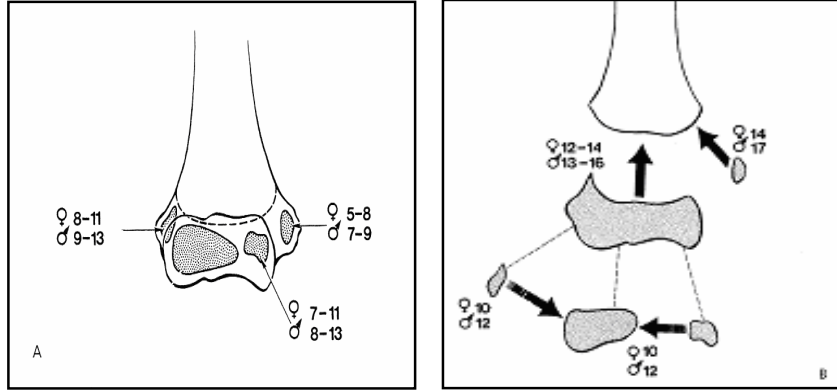
Şeki-1: Humerus distal ucunun fizyolojik açıları.

Dirsek etrafındaki sekonder kemikleşme merkezlerinin ortaya çıkma zamanları şu şekilde sıralanabilir (4):

1. **Kapitellum** :1-2 yaş
2. **Radius başı**: 3-5yaş
3. **Medial epikondil**: 5-6 yaş

4. **Troklea:** 7-10 yaş
5. **Olekranon:** 7-9 yaş
6. **Lateral epikondil:** 10-13 yaş

Yaşamın ilk 6 ayında distal humerusun radyografik olarak izlenebilen kemikleşme sınırı simetrikdir, bunun distalinde henüz bir kemikleşme olmadığından eklem yüzünü belirlemek olanaksızdır. İlk ortaya çıkan sekonder kemikleşme merkezi lateralde yer alan kapitellumdur, radyografik olarak 2 yaş civarında belirginleşir. Diğer kemikleşme merkezleri yaklaşık ikişer yıllık aralarla ortaya çıkarlar (5). Kapitellumun kemikleşme çekirdeği ortaya çıkınca simetrik ve yuvarlak olan distal humerusun kemik sınırı, 2.yılın sonunda asimetric ve oval hale dönüşür (6) (Şekil-2).



Şekil-2: Humerus alt ucundaki sekonder kemikleşme merkezlerinin ortaya çıkma (A) ve kaynama (B) zamanları (6).

Çocuklarda Humerus Suprakondiler Kırıkları

Tarihçe

Mercer Rang'ın (7) "O, ne talihsiz yeni mezun ortopedi uzmanıdır ki, ilk acil olgusu suprakondiler humerus kırığıdır" sözü bugün pek çok klasik kitabın başlangıcında yer almaktadır.

Suprakondiler humerus kırıklarının tanımlaması ilk defa Hipokrat tarafından M.S 4. yüzyılda yapılmasına rağmen literatürdeki ilk bilgiler Pare

ve Pott'un kitaplarında bu tip kırıkları tedavi ettiklerini belirtmeleri ile başlamıştır.

Ön kol cilt traksiyonu, ilk kez 1939'da Dunlop tarafından tanımlanmıştır. Daha sonra Magnuson ve Graham tarafından modifiye edilen yöntem sonrası El Sharkavi 1965 yılında ekstansiyonda alçı tespiti yaptığını ve sinir damar komplikasyonu görmediğini bildirmiştir (8).

Müller 1930 yılında ulna epifiz plağı distalinden transvers kirschner teli geçirerek, Fahey 1952 yılında ulna proksimali koronoid çıkıntı distaline adapte ederek iskelet traksiyonu ile tedavi yöntemini geliştirmişlerdi (8). Müller 1939 ve Swanson 1948 yılında kapalı redüksiyonu takiben iç ve epikondillerden geçirilen düz Kirschner teli ile kırık fragmanların tespitini denemişlerdir (8).

Sandegard 1943, Madsen 1955 yılında açık redüksiyon ve internal tespit uygulamasında dirsekte ekstansiyon kısıtlılığı gelişmesinden yakınırken, Carcassone 1972'de, Ramsey ve Griz 1973'de, Hart 1977'de ve Danielsson 1980'de dikkatli diseksiyon ile iyi sonuçlar elde edildiğini yayınlamışlardır (9).

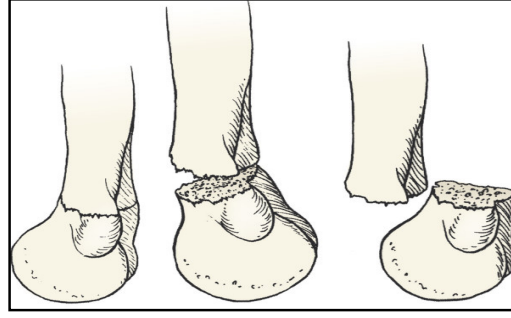
Suprakondiler humerus kırıkları, çocuklarda ve adölesanlarda izlenen dirsek kırıklarının %50-70 kadarını oluştururlar. Çocukluk çağında görülen tüm kırıkların içinde %16.6 sıklıkla ikinci sırayı alırlar (10). Erkek çocuklarda kızlara nazaran 2-3 kat daha sık karşılaşılır, yaz aylarında sıklığında belirgin şekilde artış gözlenir. Sol dirsek, sağa oranla 1.5-2 kat daha fazla etkilenir, %3-13 oranında, proksimal humerus, ön kol, distal radius ve skafoid kırıkları da aynı tarafta suprakondiler kırığa eşlik edebilir (11).

Etyolojik etmenler arasında ilk sırayı dirsek etrafına gelen doğrudan veya dolaylı travmalar (yüksekten düşme, trafik kazası, oyun esnasında düşme) alır. Üç yaş altı çocukların kırıklarında, yüksekte düşme ilk sıraya yerleşirken, 3 yaş üstü olgularda oyun esnasında düşme daha ön plandadır (12). Çocuklarda, henüz gelişim evresinde olan bağların elastikiyeti, bunun yanında metafizer bölgenin zayıf yapısı humerusun bu bölgesini mekanik streslere karşı zayıf kılar ve kırık oluşumuna zemin hazırlar (6).

Suprakondiler humerus kırığı, distal humerus metafizinin kırığıdır ve kırık hattı humerus distal büyüme plağını aşmaz. Humerusun medial ve lateral kolonları ile olekranon çukurunu ayıran ince kemik kısım, distal humerusta “zayıf nokta”yı oluşturmaktadır. Suprakondiler kırıkta, kırık hattı bu bölgeden geçer (5).

Suprakondiler humerus kırıkları genellikle dirsek tam ekstansiyonda iken, el üzerine düşme sonucu oluşur, fleksiyondaki bir dirsekte kırık oluşma ihtimali daha azdır. Bunun sebebi hiperekstansiyondaki bir dirsekte, travma sırasında kol ve önkol fleksör kaslarının karşı direnç oluşturma güçlerinin çok sınırlanmış olmasıdır (5). Suprakondiler humerus kırıklarında, distal fragmanın koronal plandaki kayması daha çok medial yöne doğru olur. Travma sırasında, ekstansiyondaki bir dirsek aynı zamanda supinasyonda ise, kuvvetler öncelikle posteromedial periostu yırtacağından distal parça posterolaterale doğru kayar. Buna karşın ön kol pronasyonda ise, distal kırık parçası posteromediale doğru kayar (6). Nadiren dirsek fleksiyundayken arkadan gelen kuvvet, olekranon üst ucu seviyesinde öne kaymalı bir suprakondiler kırığa (%2-5) sebep olabilir (5).

Çocuk suprakondiler humerus kırıkları, kırığın oluş mekanizması ve kayma yönü açısından ekstansiyon ve fleksiyon olmak üzere iki tipe ayrılırken, ekstansiyon tipi kırıklar kaymanın derecesine göre de sınıflandırılabilirler. Bu amaçla yaygın olarak kullanılan sınıflandırma sistemi Gartland (13) tarafından yapılmıştır. Daha sonra Wilkins (14,15) tarafından değişikliğe uğrayan bu sınıflandırmada, ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırıklarında kaymanın şiddetine ve hasarın derecesine göre 3 sınıfa ayrılır (Şekil-3) (16).



Tip 1

Tip 2

Tip 3

Şekil-3: Ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırıklarının sınıflandırılması (16).
Tip I: Ayrılmamış kırık. Tip II: Minimal kayma gösteren kırık. Ön korteks kırık, arka korteks sağlam, distal parçada açılanma var. Tip III: Tümüyle ayrılmış kırık.

Ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırığında fizik muayene bulguları kırığın kayma şiddetine bağlı olarak değişir. Kayma derecesi ne olursa olsun tüm kırık tiplerinde şişlik ve hassasiyet vardır. Tip I ve II kırıklarda, kırık bölgesinde patolojik hareket saptanmazken; Tip III kırıklarda çoğu kez şişlik ve deformite daha belirgindir, kırık uçlarının üst üste binmesi nedeniyle kolda kısalma ve dirsekte “S” şeklinde deformite izlenir. Ayrıca kırık bölgesinde patolojik hareket ve krepitasyon saptanabilir. Olgunun sağlık kuruluşuna getirilmesinde ve tedavisinde gecikme varsa, doku basıncındaki artma ve ilerleyen ödem nedeniyle süreç içinde dirsek çevresinde büller oluşabilir (4,9). Gartland tip III kırıklarda; proksimal parçanın distal ucu brakialis ve brakioradialis kaslarını delerek cilt altına uzandığından dışardan görülebilir veya palpe edilebilir. Dirsek ön yüzündeki yumuşak doku hasarı ve kırığın cilt altına uzanması nedeniyle antekübital bölgede yaygın ekimoz dikkat çeker. Distal kırık fragmanının ön kenarının cilde kadar uzanarak bu bölgede deride bir gamze oluşturması “*dimple sign*” adını alır (6). Bu belirtinin olması, kapalı redüksiyonun zor olacağına bir göstergesidir. Ekstansiyon tipi ayrılmış suprakondiler humerus kırıklarında ilk muayene sırasında en önemli nokta olası damar-sinir hasarının ve kompartman sendromunun değerlendirilmesidir (5,9).

Günümüzde Gartland tip III suprakondiler humerus kırıklarında gerek kapalı, gerek açık redüksiyon yöntemleri uygulanmaktadır. Kapalı redüksiyon

uygulanmasından sonra kırığın tespiti için kullanılan güncel teknikler şunlardır:

a. Kapalı Redüksiyon ve Alçı Tespiti: Bu yöntem başlangıçta tüm ayrılmış suprakondiler humerus kırıklarında ilk tedavi seçeneği olarak kullanılmış olmakla beraber modern cerrahi teknikler ve floroskopinin yaygınlaşması ile günümüzde Tip III kırıklarda kullanımı çok önerilmez (5).

Ayrılmış suprakondiler humerus kırıklarının büyük çoğunluğunda, kırık ancak 90 derecenin üzerinde fleksiyona getirildiğinde stabil kalmaktadır. Dolayısıyla yaralı bir dirseği hiperfleksiyonda tespit etmek şişliğin daha da artmasına, kompartman basıncının yükselmesine ve volkmann iskemik kontraktürüne neden olabilir. Ayrıca redüksiyon kaybına ve tedaviden sonra dirsekte deformite gelişimine sık rastlanması en önemli dezavantajlarındanır.

b. Traksiyon ile Kapalı Redüksiyon: Dirsekte traksiyon çeşitli şekillerde uygulanabilir, cilt traksiyonu, olekranondan geçirilen tel veya vida ile yapılan iskelet traksiyonu gibi. Traksiyon yöntemi, uygulama kolaylığı, ekstremitede açıkta olduğu için sürekli nörovasküler gözlem yapılabilmesi, kol baş üstünde olduğunda ekstremitede ödemin erken gerilemesi gibi avantajları içermesine karşın (17-20) uzun süre hastanede yatış gerektirmesi, aktif çocuklarda pozisyonu koruma güçlüğü, tel dibi enfeksiyonu, redüksiyon kaybı, olası damar-sinir komplikasyonu, radyolojik takip zorluğu gibi dezavantajları da vardır. İskelet traksiyonu, dirseğinde aşırı ödemi olan, kapalı yöntemlerle redükte edilemeyen, açık veya parçalı instabil kırıklarda ve geç başvuran hastalarda uygulanabilir (4)

c. Kapalı Redüksiyon ve Perkütan K Teli Tespiti: Kapalı redüksiyon ve perkütan tespit yönteminde K tellerinin uygulanma lokalizasyonları için farklı konfigürasyonlar önerilmektedir. Bunlar; çapraz 2 tel, lateral epikondil üzerinden 2 tel veya lateralden çapraz gönderilen 2 tel gibi çeşitli farklılıklar gösterirler (14,21-24). Bu tespitler arasında çapraz tel uygulaması stabilitede birinci sırada yer almaktadır (25).

Açık Redüksiyon

Kapalı redüksiyonun ile yeterli bir kırık repozisyonunun sağlanamadığı, damar hasarı olan veya açık kırığı bulunan çocuklarda, açık redüksiyon ve internal tespit yapılır. Açık redüksiyon uygulaması, anatomik redüksiyonun sağlanması, damar ve sinir sorunlarına aynı seansta müdahale edilebilmesi, ödemin hızlı bir şekilde gerileyebilmesi, sık radyolojik kontrole ihtiyaç duyulmaması gibi avantajlar taşır. Ancak, ameliyattan sonra hareket kısıtlılığı, enfeksiyon, myozitis ossifikans gelişebilmesi gibi dezavantajları vardır (4).

Distal humerus kırıklarında açık redüksiyon anterior, medial, lateral veya posteriordan yapılabilir. Genel olarak medial girişimin, ulnar sinirin korunmasına izin vermesi nedeniyle iatrojenik ulnar sinir yaralanmalarını engellediği, medial kolonun restorasyonunu sağlamada iyi bir açılım sağladığı ve az insizyonel skar bırakan bir yöntem olduğu; lateral girişimin, damar ve sinir yapılardan uzak olması nedeniyle daha güvenli bir yaklaşım sağladığı; anterior girişimin eklemi ve damar, sinir yapılarını değerlendirmedeki üstünlüğü ve posterior girişimin eklem içi kırıklara ulaşmada kolaylık sağladığı belirtilmiştir (26,27).

Suprakondiler Humerus Kırıklarından Sonra Karşılaşılan Komplikasyonlar

a. Erken ve Geç Nörolojik Komplikasyonlar

Çeşitli serilerde, %6-16 arasında periferik sinir yaralanmalarının görüldüğü bildirilmiştir. Ekstansiyon tipi kırıkta en çok median sinirde, özellikle anterior interosseöz dalında hasar olduğu bildirilmektedir (28,29). Anterior interosseöz sinir lezyonu hekimler tarafından tanısı kolaylıkla atlanabilen bir yaralanmadır. Median sinirin, brakial arter ile olan anatomik komşuluğu birlikte zedelenme risklerini artırır (28).

Radial sinir; genelde posteromediale deplase olmuş ekstansiyon tipi kırıklarda hasara uğrar. Nadiren kırığın tespiti sırasında uygulanan K telinin siniri zedelemesi de söz konusu olabilir (6).

Ulnar sinir; ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırıklarında çok fazla oranda hasar görmez. Genellikle fleksiyon tipi kırıklarda, proksimal parçanın posterior keskin kenarı üzerinde gerilerek yaralanır. Sıklıkla kırığa bağlı olmaksızın, kırık redüksiyonu ve tespiti sırasında kullanılan K teline bağlı iatrojenik ulnar sinir lezyonları gelişebilir (30,31). Geç dönemde kırığın hatalı kaynamasından sonra da (örneğin; kubitus varus veya kubitus valgus) geç ulnar sinir paralizi de görülebilir (32-35).

b. Erken ve Geç Vasküler Komplikasyonlar

Tip 3 Suprakondiler humerus kırıklarında %3-38 arasında değişen oranlarda damar hasarının da eşlik edebildiği bildirilmiştir (36). Damar hasarının değerlendirilmesinde tek başına başına radial nabızın yokluğu ya da zayıflaması güvenilir bir bulgu değildir. Radial nabız alınamıyorsa bu, cerrahi girişim için mutlak bir endikasyon olmadığı gibi, radial nabızın varlığı da, iskeminin gelişmeyeceğinin garantisi olmaz (13,37,38). Ekstremitenin rengi, ısı, kapiller dolaşım hızı, parmak ve el bileği pasif hareketi ile ağrının progresyonu vasküler dolaşım takibi için değerli kriterlerdir. Vasküler komplikasyon düşünülen her kırığın hemen redüksiyonu sağlanmalı, redüksiyona rağmen problem devam ediyorsa eksplorasyon yapılmalıdır. Tamirden sonra, arter akımını rahatlatmak için, dirsek 90°den daha az fleksiyonda, ön kol supinasyonda posterior atel uygulanır (39,40,41)

c. Volkmann İskemik Kontraktürü (Kompartman Sendromu)

Suprakondiler humerus kırığı olan hastaların yaklaşık %1' inde ön kol kompartman sendromu görülür (42,43). Suprakondiler humerus kırığı kompartman sendromu ile beraber ise en iyi tedavi şeklinin kapalı redüksiyon ve tel ile tespit olacağı belirtilmiştir (5). Kompartman sendromunun dekompresyonunu takiben uygun atelleme ve aktif, pasif eklem hareket açıklığı egzersizleri, eklem mobilitesini sağlamak ve fonksiyonunun geri dönmesi açısından şarttır.

d. Açısal Deformiteler

Suprakondiler humerus kırıklarından sonra, en sık görülen deformite Kubitus varustur. Kubitus valgus deformitesine daha nadiren rastlanır. Kubitus varus, sıklıkla posteromediale kaymalı ekstansiyon tipi kırıklardan sonra görülür. Kubitus varus deformitesi, ciddi fonksiyonel kayıp oluşturmeyen, daha çok kozmetik problem yaratan bir komplikasyon olarak kabul edilse de; sekonder lateral kondil kırığı riski, omuzda posterior instabilite oluşumu, gecikmiş ulnar sinir felci gibi önemli komplikasyonlara da neden olabilmektedir (44,45).

Suprakondiler humerusun posterolateral deplasmanlı ekstansiyon tipi kırıklarından sonra kubitus valgus deformitesine de çok nadir de olsa rastlanmaktadır. Bu deformite de, sadece kozmetik olarak rahatsızlık verici olup, klinik bir şikayete yol açmamakta, dirsekte minimal ekstansiyon kısıtlılığına neden olmaktadır (32).

e. Dirsek Hareket Kısıtlılığı

Bu kırıklardan sonra dirsekte daha çok fleksiyon arkında kısıtlılık gözlenir. Ön kol pronasyon ve supinasyonunda kısıtlılık gözlenmez (46). Zorlayıcı ve tekrarlayıcı kapalı redüksiyon girişimleri, uzun süreli immobilizasyon, uygun teknikle yapılmayan açık redüksiyon veya kırık kaynadıktan sonra zorlayıcı pasif egzersiz yaptırılması eklem hareket kısıtlılığının başlıca nedenleridir. Tedavi sonrası iyi bir rehabilitasyon programı uygulanarak eklem hareket açıklığının tekrar elde edilmesi sağlanmalıdır.

f. Myozitis Ossifikans

Nadir olarak izlenir. Kırık hematomu içerisindeki öncü bağ dokusu hücrelerinin ve periost parçalarının metaplaziye uğrayarak osteoplastik aktivite göstermeleri sonucunda, heterotopik ossifikasyon gelişimi olarak tarif edilir. Miyozitis ossifikans insidansını arttıran ana etken, eklem hareketlerini kazanmak amacıyla yapılan agresif manipülasyon ve egzersizlerdir. Prognozu iyidir, genellikle 2 yıl içinde spontan kaybolurlar.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ocak 2002 ve Haziran 2008 tarihleri arasında, suprakondiler humerus kırığı nedeniyle Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı tarafından tedavi edilen çocuk hastalar çalışmaya dahil edildi. Çalışma, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (2008-15 / 67).

Çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak aşağıdaki özellikler göz önüne alındı:

1. 1-14 yaş
2. Gartland tip III, ekstansiyon tipi kırık varlığı
3. Dirsek bölgesinde daha önce kırık geçirilmemiş olması
4. Başka bir disiplinin hasta bakım sürecinde yer almasına neden olacak büyüklükte, eşlik eden ekstremitte dışı veya çoklu sistem yaralanması olmaması

Belirlenen kriterlere uyan 112 çocuk çalışmaya dahil edilerek hastaneye yatırıldılar ve tedavi edildiler. Kontrollerine düzenli olarak devam eden ve son kontrol çağrısına uyarak poliklinik kontrolüne gelen 65 çocuk bu çalışmada değerlendirmeye alındı. Çocuklar en az 5 ay süre ile takip edildiler.

Çalışmanın başladığı 2002 yılından itibaren çalışmaya dahil edilme kriterlerini taşıyan hastalarda iki farklı cerrahi tedavi yönteminden birisi uygulandı. Buna göre açık redüksiyon ve K teli ile tespit uygulanan çocuklar AR Grubu, kapalı redüksiyon ve K teli ile tespit uygulanan çocuklar KR Grubu olarak ayrıldılar. Çocuklarda hangi tedavi yönteminin seçileceğine karar verilirken çeşitli kıstaslara uyuldu. Bu nedenle, suprakondiler humerus kırığı bulunan bir çocukta aşağıda sıralanan durumların varlığında tedavi yöntemi olarak açık redüksiyon ve internal tespit uygulandı:

1. Hastanın ilk başvurusunda kırık tarafta distal nabızların palpe edilememesi veya acil serviste uygulanan kapalı redüksiyon manevrasından sonra nabız durumunda düzelme olmaması veya

- distal nabızların zayıf olarak geri dönmesi ve el dolaşımının yeterli olmaması,
2. Açık kırık varlığı,
 3. Acil serviste veya ameliyathane koşullarında uygulanan en çok 2 redüksiyon manevrasına rağmen kırıkta kabul edilebilir bir pozisyonun elde edilememesi,
 4. Dirsek ve ön kolda ileri derecede ödem, dirsek eklemi ön yüzünde yaygın ekimoz varlığı ve ciltte gamzelenme -*dimple sign*- bulunması,
 5. Kırığa eşlik eden duyu kusuru, motor kayıp veya kombine şekildeki sinir etkilenme bulgularının varlığı.

Dolaşımla ilgili sorunu olan veya kurumumuza yollanma nedeni dolaşım sorunu olan hastalar acil serviste damar cerrahisi bölümünden bir kıdemli asistan tarafından da muayene edildiler. Bu çocuklarda belirlenen dolaşım sorunları, ilk başvuru anında veya redüksiyon girişiminden sonra pembe bir elin varlığına rağmen distal nabızların alınamaması; nabızların zayıf olarak geri dönmesi veya nabız alınmasına karşın eldeki iskemi bulgularının varlığının devam etmesi olarak tanımlandı. Dolaşım sorunu saptanan hastalarda periferik dolaşımın değerlendirilmesi, fizik muayene bulguları ve doppler ultrasonografi tetkiki kullanılarak yapıldı. Bu hastalarda, damar patolojisinin değerlendirilmesi amacıyla invazif yöntem kullanılmadı.

Çalışmaya dahil edilen çocuklarda acil servise başvurularından cerrahi girişime kadar geçen süre içinde saptanan klinik muayene ve tetkik bulguları, ameliyat sırasında saptanan bulgular ve ameliyat sonrası dönemde poliklinik takiplerinde ve son kontrollerinde elde edilen bulgular kaydedildi. Tedavi gruplarının (AR, KR) karşılaştırılmasında kullanılan bu ölçütler aşağıda sıralanmıştır:

Ameliyat öncesi dönemde;

1. Kırığın oluşumu ile hastanın başvurusu arasında geçen süre,
2. Kırık oluşumu ile hastanın operasyona alınışı arasındaki zaman aralığı,
3. Başvurudan önce dış merkezde uygulanan redüksiyon manevrası sayısı,

4. Başvurudan sonra kliniğimizde uygulanan redüksiyon manevrası sayısı,
5. Acil serviste ve cerrahi öncesi dönemde distal nabızların durumu,
6. Kırık tarafta el rengi,
7. Uyuşukluk, motor kayıp veya kombine şekilde bir veya birden çok sinirin etkilendiğini gösteren nörolojik bulgular,
8. Yaygın ekimoz ve ciltte gamzelenme –*dimple sign*- varlığı,

Ameliyat sırasında;

9. Damarın, kırık fragmanları arasında sıkışması, basit kontüzyonu, spazm, intimal hasar veya damar duvarında yırtık varlığı (yalnız AR Grubunda)
10. Sinirlerin kırık fragmanları arasında sıkışması (yalnız AR Grubunda),
11. Damar cerrahisinin ameliyata dahil olarak cerrahi işlem uygulaması (yalnız AR Grubunda),
12. Toplam anestezi süresi,

Ameliyat sonrası dönemde;

13. El rengi ve ekstremitte dolaşımında izlenen değişiklikler,
14. Hastanede yatış süresi
15. Erken ve geç dönemde sinir etkilenme bulgularına ait değişiklikler ,
16. Dirsekte eklem hareket açıklığı ölçümü,
17. Sağlam kola göre taşıma açısı değerlerinde saptanan fark,
18. Sağlam kola göre Baumann açısı değerinde saptanan fark,
19. Sağlam kola göre lateral humerokapitellar açısı değerinde saptanan fark,
20. K teli dibinde ve cerrahi keside enfeksiyon, miyozitis ossifikans v.b. komplikasyon gelişimi.

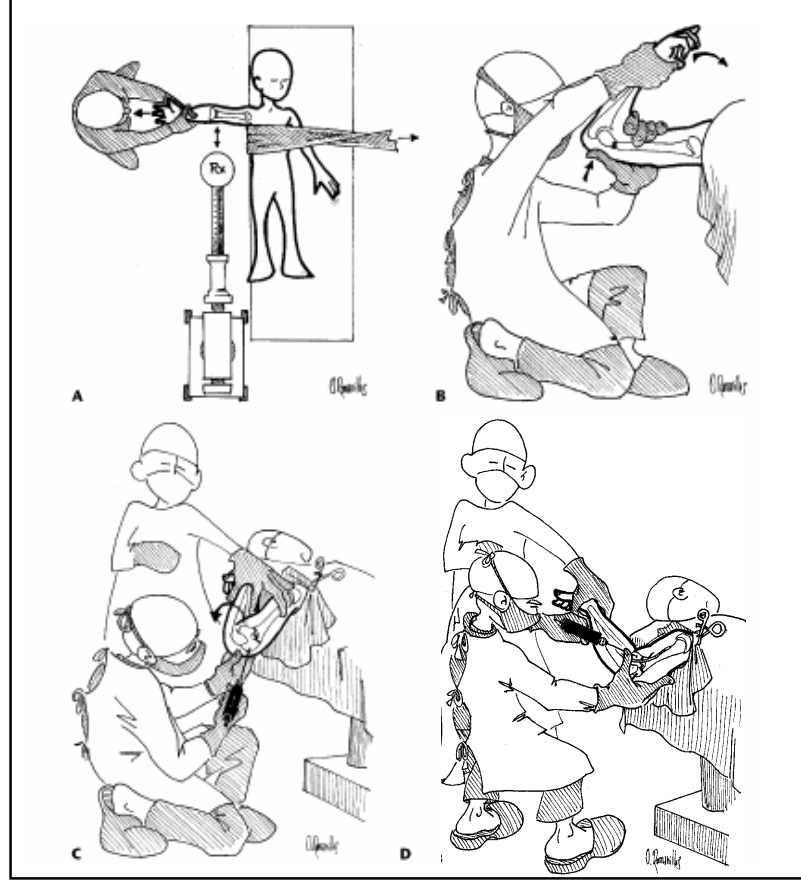
Cerrahi Teknik

Hastalar supin pozisyonda iken entübasyon uygulanarak gerekli ameliyat hazırlığı tamamlandı. Kırığın bulunduğu üst ekstremitte, omuzdan parmak uçlarına kadar %10'luk povidin iyot solüsyonu ile boyandı. Kırık

ekstremitte, proksimalinden itibaren dışarıda kalacak şekilde örtüldü. AR grubunda kırık üst ekstremitteye turnike uygulandı.

a. Kapalı Redüksiyon ve K Telleri İle Tespit

Bu olgularda, öncelikle kırığın yerleşimi ve kayma şekli radyografik görüntüler üzerinde ameliyat öncesinde değerlendirilerek belirlendi. Daha sonra floroskopik görüntüleme beraberinde kırık redükte edildi. Bu amaçla, kol abduksiyonda ve dirsek bölgesi floroskopi tüpünün üzerinde iken, proksimal humerus sabitlenerek distalden traksiyon uygulandı. Traksiyon sırasında kolun aşırı ekstansiyonda gelmemesine dikkat edildi (Şekil-4-A) Traksiyon uygulanırken varus, valgus ve rotasyonel deformiteler düzeltildi. Daha sonra redüksiyon manevrasını uygulayan cerrah bir eli ile traksiyona devam ederken, diğer eli ile distal kırık fragmanına arkadan kuvvet uygulayarak ekstansiyon deformitesinin düzelmesini sağladı ve bu pozisyonu koruyarak dirseği hiperfleksiyona getirdi (Şekil-4-B) (47). Bu sırada kırığın stabil kalması çoğunlukla ön kol pronasyonda tutularak sağlandı (genellikle, ameliyat öncesi radyografilerde ilk kayma posteromedial yöne doğru ise önkol supinasyonda; posterolaterale doğru ise pronasyonda). Kırığın pozisyonu yan planda da doğrulandıktan sonra humerus distal metafizinin medial ve lateral kenarlarından gönderilen iki adet çapraz K teli ile tespit elde edildi (Şekil-4-C-D) Hiperfleksiyondaki dirseğe ilk tespit teli önce lateralden gönderildi. Daha sonra dirsek fleksiyonu azaltılıp medial epikondil üzerinden 1-1.5 cm'lik bir insizyon yapılarak ulnar sinirin arkaya kayması sağlandı ve medialden ikinci tel gönderildi (5). Dirsek eklemi hareket ettirilerek stabilite kontrolü yapıldı, periferik nabızlar kontrol edildi. K tellerinin ucu cildin 1 cm dışında kalacak şekilde eğildi ve kesildi, dirsek 80-90 derece fleksiyonda olacak şekilde alçıdan posterior atel uygulandı.



Şekil-4: Kapalı redüksiyon ve K teli ile tespit basamakları (47).

b. Anterior Açık Redüksiyon ve K Telleri İle Tespit

Açık redüksiyon yapılan çocuklarda, dirseğe anteriordan yaklaşıldı. Antekubital bölgede ekimozun en belirgin ve koyu olduğu bölge seçilerek (hemen her zaman, posteromediale kaymış kırıklarda dirsek önü cilt kıvrımının dış kısmında, posterolaterale kaymış kırıklarda iç kısmında) dirsek önü cilt kıvrımının tam üzerinden yaklaşık 2 cm'lik transvers kesi yapıldı. Bu hastaların tümünde kesi yapılan bölgedeki ciltte incelleme, cilt altı yağ dokusunda laserasyon ve ayrılmalar, derin fasyada ve brakioradialis kasında yırtık saptandı. Bu nedenle hiçbir olguda standart cerrahi disseksiyona gerek duyulmadan kırık bölgesine parmak kılavuzluğunda kolaylıkla ulaşıldı. Açık redüksiyon uygulanan hastalarda bu noktadan sonra brakial arter ve median sinir, kırığın kayma yönüne ve ameliyat öncesi muayene bulgularına göre gerektiğinde radial sinir bulunarak değerlendirildi. Kırık parçaları arasında

veya kırık kenarları üzerinde damar veya sinir sıkışmış veya takılmış ise bu yapılar öncelikli olarak serbestleştirildi. Daha sonra; cerrah başparmağını kullanarak kırık hattına ulaştı ve redüksiyonu sağladı. Redüksiyonu kolaylıkla sağlanamayan kırıklarda genellikle distal parça ön yüzünden sarkan periostun kırık hattında sıkışmış olduğu gözlendi ve periost serbestleştirildi. Redüksiyon, kırık hattındaki baş parmak kılavuz olarak kullanılarak değerlendirildi; parmak yanlara kaydırılmak suretiyle humerus medial ve lateral kolonları palpe edilerek rotasyonel deformite varlığı kontrol edildi. Bu pozisyonda, kapalı redüksiyon grubunda uygulanan teknik kullanılarak, çapraz yollanan iki adet K teli ile internal tespit sağlandı. İşlemin hiç bir evresinde floroskopi kullanılmadı. Daha sonra turnike havası boşaltılarak dolaşım ve kanama kontrolü yapıldı. Brakial arterde kontüzyon, spazm veya duvar hasarı olup olmadığına bakıldı, gerekli durumlarda damar cerrahisi operasyona dahil olarak cerrahi girişimde bulundu. Kırık pozisyonunun kontrolü amacıyla bazı olgularda floroskopi, bazılarında direkt radyografi ile radyolojik görüntü değerlendirildi. Kesi kapatıldıktan sonra dirsek 80-90 derece fleksiyon pozisyonunda posterior atel uygulandı.

Ameliyat Sonrası Takip

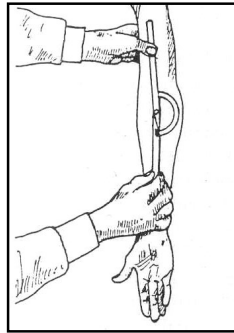
Enfeksiyon gelişimini engellemek için, tüm hastalara ameliyattan sonra ortalama 4 doz sefazolin sodyum (50 mg/kg/gün) damar yolu ile verildi, ameliyattan sonra 12. saatten önce taburcu edilen hastalarda oral antibiyotik kullanıldı.

Çocuklar, ameliyattan sonra 1.,2. ve 3. haftalarda kontrole çağrıldı. Üçüncü haftanın sonunda çekilen ön-arka ve yan radyografilerde kallus gelişimi ve yeterli kaynamanın gerçekleştiği görülerek atel tespitine son verildi. Aynı kontrolde dirsekteki K telleri poliklinik koşullarında çıkarıldı. Kol askısı uygulanarak dirsek eklemi için egzersiz programı verildi. Haftalık kontrollerde dirsek eklem hareket açılarındaki gelişme ve egzersiz programına uyum değerlendirildi. Egzersizleri yeterli düzeyde uygulayamayan ailelere fizyoterapist eşliğinde egzersiz yaptırımları için

gerekli önerilerde bulunuldu. Kol askısı kullanımı ortalama 10-15 gün içerisinde sonlandırıldı. Çocuklar bu evreden sonra 15 günlük ve 3 aylık kontrollere çağrıldılar.

Normal ve tedavi geçiren dirseklerin fleksiyon, ekstansiyon hareket açıları gonyometre ile ölçüldü. Bu ölçümde, gonyometre, merkezi medial epikondilde, bir kolu humerus cisminin uzun eksenine paralel, diğer kolu ise ulna cisminin uzun eksenine paralel olacak şekilde yerleştirildi. Humerus cismine paralel olan kol sabit tutularak, ön kola fleksiyon-ekstansiyon hareketleri yaptırıldı ve dirsek hareket sınırları gonyometre üzerinden okundu. Hastaların sağlam dirseklerindeki hareket genişliği esas alınarak, tedavi yapılan tarafın hareket genişliğindeki kaybın toplam derecesi hesaplandı.

Dirsek taşıma açısının ölçümü hasta ayakta ve anatomik duruşta iken Mc Rae (4) yöntemi ile yapıldı. Gonyometre kol ve ön kol ön yüzüne, merkezi antekübital bölgeye gelecek şekilde yerleştirildi. Gonyometrenin proksimal kolu humerus cisminin uzun eksenine paralel, diğer kolu ise ön kol uzun eksenine paralel olacak şekilde uzatılarak kol ve önkol arasındaki açı değeri okundu (Şekil-5). Bu şekilde belirlenen açı ölçüm değerleri, ayrıca dirseklerin klinik sonuçlarının değerlendirilmesinde faydalanılan Flynn kriterleri içinde de kullanıldı (Tablo-1) (48).

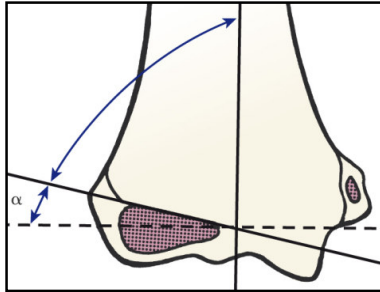


Şekil- 5: Mc. Rae (4) tarafından tariflenen taşıma açısı ölçümü

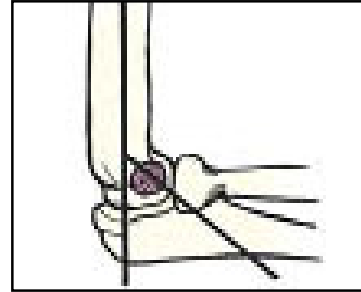
Tablo-1: Flynn kriterleri (48)

Flynn Kriterleri	Kozmetik Faktör (Sağlam Kola Göre Taşıma Açısındaki Değişiklik)	Fonksiyonel Faktör (Sağlam Kola Göre Hareket Genişlik Kaybı)
Mükemmel	0-5 derece	0-5 derece
İyi	6-10 derece	6-10 derece
Orta	11-15 derece	11-15 derece
Kötü	>15 derece	>15 derece

Radyografik değerlendirmede her iki dirseğin Baumann ve lateral humerokapitellar açıları ölçüldü. Bu ölçümler aynı araştırmacı tarafından yapıldı ve değerlendirildi. Bauman açısı için, ön-arka dirsek radyografisinde kapitelluma ait kemikleşme merkezinin proksimal yüzeyinden distale doğru çizilen hat ile, humerus cismi uzun aksına dik çizilen hattın kesişmesi ile oluşan açı ölçüldü (Şekil-6). Bu açının normal değeri yaşa göre değişmekle beraber, 8-28 derece arası normal kabul edilir(16). Lateral humerokapitellar açı için yan radyografide humerus aksına paralel, diafizin ortasından geçen hat ile, kapitellum aksı arasında oluşan açı ölçüldü (normal değeri ortalama 40°dir) (Şekil-7) (16).



Şekil-6: Baumann açısı



Şekil-7: Lateral humerokapitellar açı

İstatistiksel Değerlendirme

Tüm istatistiksel analizler SPSS_13.0 (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc. Headquarters, Chicago, Illinois, ABD) bilgisayar programında yapıldı. Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilks testleri ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı kontrol edildi.

Grup karşılaştırmalarında, ölçülebilen değişkenler (başvuruya kadar geçen süre, ameliyata alınana kadar geçen süre, dış merkezde yapılan redüksiyon manevrası sayısı, kliniğimizde yapılan redüksiyon manevrası sayısı, ameliyat süresi, taşıma açısı değeri, hareket genişliğindeki kayıp, sağlam kola göre baumann açısındaki değişim, sağlam kola göre lateral humerokapitellar açısındaki değişim) için nonparametrik test (Mann-Whitney U) kullanıldı. Kategorik değişkenlerin (ameliyat türü, ekimoz/damar,sinir hasarı/komplikasyon varlığı, Flynn kriterleri, el rengi v.b.) gruplar arasındaki farklılığını test etmek için Pearson ki-kare ve Fisher'in ki-kare testi kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmadaki toplam 65 çocuktan 40 tanesine açık redüksiyon ve K teli ile tespit, 25'ine kapalı redüksiyon ve K teli ile tespit uygulandı. Bunların 19'u kız, 46'sı erkekti, ortalama yaşları 7.03 ± 2.80 'di, 1 olguda Tip II açık kırık, başka bir olguda da suprakondiler humerus kırığına ek olarak ipsilateral radius distal uç kırığı vardı. Hiçbir çocukta kırık kaynamasında gecikme veya kaynamama sorunu ile karşılaşılmadı.

Ameliyattan sonra ortalama takip süresi AR Grubunda 20.3 ay (5-72), KR Grubunda 25.9 ay (5-83) oldu. AR Grubunu oluşturan çocukların yaş ortalaması KR Grubundan daha yüksekti (AR Grubu 7.7 ± 2.79 yıl; KR Grubu 5.96 ± 2.50 yıl, $p < 0.05$) (Tablo-2). Dirseklerde taraf dağılımına bakıldığında her iki grupta da sol ekstremitede daha sık kırık geliştiği gözlemlendi. AR Grubunda %67.5 (27 olgu), KR Grubunda %64.3 (16 olgu) oranda sol tarafta kırık vardı, bu açıdan gruplar arasında farklılık gözlenmedi ($p > 0.05$) (Tablo-2).

Olguların, travmadan sonra hastaneye başvurularına kadar geçen süreler incelendiğinde, AR Grubunda bu zaman aralığının ortalama 56.3 ± 78.4 saat olmasına karşın, KR Grubunda 9.8 ± 13.1 saat olduğu tespit edildi ($P < 0.05$) (Tablo-2). Hastaneye başvuru anından ameliyata alınana kadar geçen süre açısından ise gruplar arasında fark yoktu (AR Grubunda 20.8 ± 35.6 saat; KR Grubunda 15.0 ± 13.5 saat, $P > 0.05$).

Kurumumuza başvurudan önce, hastalara başka bir merkezde uygulanan redüksiyon manevrası sayısı her iki grupta benzer oranlardaydı (AR Grubunda 0.12 ± 0.33 , KR Grubunda 0.04 ± 0.20 , $p > 0.05$) (Tablo-2). Başvurudan sonra, tarafımızdan uygulanan manevra sayısı açısından da gruplar arasında fark yoktu. AR Grubundaki çocuklarda ortalama 0.82 ± 0.74 kez, KR Grubuna ise 0.80 ± 0.70 kez kapalı redüksiyon girişimi uygulandı ($p > 0.05$).

Tablo- 2: Tedavi Gruplarında demografik özelliklerin ve klinik verilerin dağılımı

	AR Grubu N:40		KR Grubu N:25		P Değeri
Takip Süresi (gün)	601.15±664		778.04±812		P>0.05
Cinsiyet	Erkek 31 %77.5	Kız 9 %22.5	Erkek 15 %60.0	Kız 10 %40.0	P>0.05
Ortalama Yaş	7.7±2.79		5.9±2.50		P<0.05
Kırık Taraf	Sol 27 %67.5	Sağ 13 %32.5	Sol 16 %64.3	Sağ 9 %35.7	P>0.05
Travma Anı-Hastaneye Başvuru Süresi (saat)	56.3±78.4		9.8±13.1		P<0.05
Hastaneye Başvuru- Ameliyata Alınma Süresi (saat)	20.8±35.6		15.0±13.5		P>0.05
Başka Merkezde Uygulanan Redüksiyon Manevrası Sayısı	0.12±0.33		0.04±0.20		P>0.05
Başvurudan Sonra Uygulanan Redüksiyon Manevrası Sayısı	0.82±0.74		0.80±0.70		P>0.05
Yatış Süresi (gün)	2.2±1.87		1.2±1.10		P<0.05
Toplam Anestezi Süresi (dakika)	118.00±71.10		71.60±28.71		P<0.05

AR Grubuna dahil olan toplam 40 çocukta açık redüksiyon seçiminde kullanılan kriterlerin rastlanma sıklıkları 38 olguda yaygın ekimoz, ödem ve ciltte gamzelenme varlığı, 23 olguda kapalı redüksiyon manevrası sonucunda

kırıkta yeterli pozisyon elde edilememesi, 9 olguda sinir etkilenme bulgularının varlığı, 8 olguda dolaşımın sorunlu olması ve 1 olguda açık kırık bulunmasıydı. Dolaşım sorunu olmayan 57 çocuktan 32'sinde (%56.1) açık redüksiyon uygulanırken, 25'i (%43.9) kapalı redüksiyon ile tedavi edildi.

Merkezimize sevk edilmeden önce başka bir sağlık kuruluşunda değerlendirilerek atel tespitine alınan veya redüksiyon manevrası uygulanan hastaların sayısı 44'tü. Bu hastalardan yalnız 6'sında acil servisteki muayene ve değerlendirmede dolaşım sorunu saptandı. Doğrudan merkezimize başvuran 21 olgunun ise 2'sinde dolaşım sorunu vardı. Dolaşım sorunları nedeniyle AR Grubuna dahil olan toplam 8 çocukta bu sorunların dağılımı 5 olguda brakial, radial ve ulnar arterlerin; 3 olguda ise radial ve ulnar arterlerin nabızlarının palpasyonla ve doppler ultrasonografisi ile alınmaması şeklindeydi. Kırık tarafta elin rengi ve periferik dolaşımın niteliği açısından 8 olgunun yalnız 2'sinde iskemi bulguları vardı. Bu 2 olguda el siyanotik, beyaz renkteydi, kapiller dolum yavaşlamıştı.

Başvuru sırasında sinir etkilenme bulguları olan 9 çocuktan 6'sında radial sinirde motor güç kaybı, 2'sinde median sinir duyu alanında, 1'inde radial, ulnar ve median sinir duyu alanında hipoestezi mevcuttu. Bu çocuklardan 2'sinde, sinir bulgularına ek olarak aynı zamanda dolaşım sorunları da vardı.

Dolaşım sorunu veya sinir hasarı bulguları olan 15 çocuğun tümünde dirsekte yaygın ekimoz, ödem ve proksimal kırık fragmanının cilt altında takıldığını gösteren bulgular da vardı (Tablo-3).

Tablo-3 : Dolaşım sorunu ve sinir etkilenme bulguları olan hastaların klinik özellikleri

Olgu No:	EI Dolaşımı	Nabız	Doppler	Sinir	Cerrahi	Son Kontrol
1	Beyaz	B+R+U alınamıyor	B+R+U akım yok	Median-hipoestezi	Ekplorasyon	Normal
2	Pembe	Normal	Normal	Radial-motor kayıp	Ekplorasyon	Normal
3	Pembe	Normal	Normal	Median-hipoestezi	Ekplorasyon	Normal
4	Beyaz	B+R+U alınamıyor	B+R+U akım yok	Normal	Brakial arter greftle onarımı	Normal
5	Pembe	R+U alınamıyor	R+U akım yok	Radial-Ulnar Median-hipoestezi	Ekplorasyon	Normal
6	Pembe	R+U alınamıyor	R+U akım yok	Normal	Ekplorasyon	Normal
7	Pembe	Normal	Normal	Radial-motor kayıp	Ekplorasyon	Normal
8	Pembe	Normal	Normal	Radial-motor kayıp	Ekplorasyon	Normal
9	Pembe	R+U alınamıyor	R+U akım yok	Normal	Brakial arter primer onarımı	Normal
10	Pembe	B+R+U alınamıyor	B+R+U akım yok	Normal	Ekplorasyon	Normal
11	Pembe	B+R+U alınamıyor	B+R+U akım yok	Normal	B+R+U embolektomi	Normal
12	Pembe	Normal	Normal	Radial-motor kayıp	Ekplorasyon	Normal
13	Pembe	Normal	Normal	Radial-motor kayıp	Ekplorasyon	Normal
14	Pembe	B+R+U alınamıyor	B+R+U akım yok	Normal	Brakial arter primer onarımı	Normal
15	Pembe	Normal	Normal	Radial-motor kayıp	Ekplorasyon	Normal

B+R+U: Brakial+Radial+Ulnar arterler

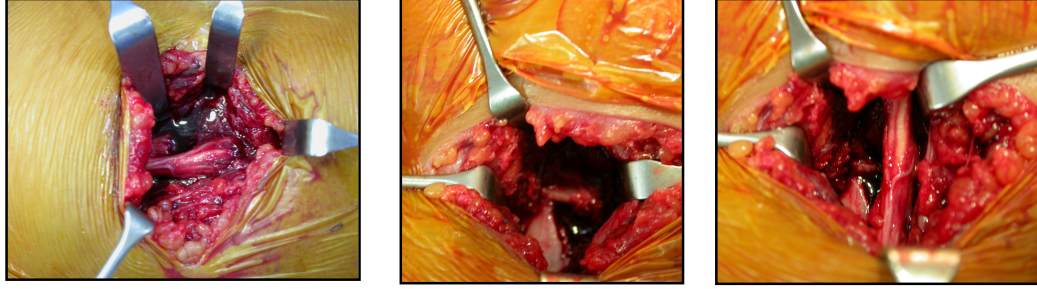
R+U: Radial+ulnar arterler

Ameliyat öncesi değerlendirme parametresi olarak dirsek önünde yaygın ekimoz ve ciltte gamzelenme (*dimple sign*) bulguları olan 41 olgudan 38'ine (%92.7) AR uygulandı. Kalan 3 (%7.3) çocuğun dirseklerinde klinik olarak belirgin ödem olmaması, doğrudan merkezimize başvurması ve travma anından başvuruya kadar geçen sürenin kısalığı göz önüne alınarak kapalı redüksiyon yapıldı. Dirsekte yaygın ekimozu ve ciddi ödem bulguları olmayan 24 hastadan yalnız 2 (%8.3) tanesi kapalı redüksiyonun başarılı olmaması nedeniyle AR grubunda yer alırken, kalan 22 (%91.7) çocuk kapalı redüksiyon ile tedavi edildi ($p<0.05$). Bir olguda suprakondiler humerus kırığına ek olarak gelişen ipsilateral radius distal uç kırığı kapalı redükte edilerek perkütan K telleri ile tespit edildi.

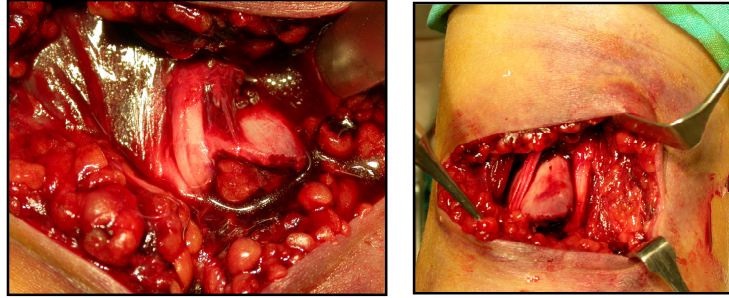
Başvuru sırasında damar veya sinir hasarı belirtileri olan olguların ameliyat sırasında saptanan bulguları değerlendirildiğinde, dolaşım sorunu saptanan hastalardan 4'ünde brakial arterin kırık fragmanları arasında sıkıştığı, spazma uğradığı veya kontüzyonu saptandı; bu olguların tümünde açık redüksiyon sırasında hematoma boşaltılması, damarın serbestleştirilmesi, kırığın redüksiyonu ve tespiti ile yeterli arteriyel akım sağlandı. Dolaşımı sorunlu diğer 4 olguda ise brakial arterde intimal hasar ve yırtık tespit edildi. Damar Cerrahisi tarafından 2 olguda primer onarım, 1 olguda greft ile onarım, 1 olguda ise brakial, ulnar ve radial arterlere embolektomi uygulandı. Girişim sonrasında dolaşım sorunu devam eden hasta olmadı. Ameliyat öncesinde sinir bulguları olan hastalardan 4'ünde median sinirin, 1 olguda ise median ve radial sinirlerin kırık fragmanları arasında sıkıştığı veya takıldığı; sinirlerde çeşitli derecelerde kontüzyon ve ödemle birlikte epinöriyumda laserasyon gelişmiş olduğu saptandı. Diğer 4 olguda sinirlerde herhangi bir lezyon gözlenmedi. Bu olgularda sinirler serbestleştirilerek dekompresyon uygulandı. Dokuz olgudan 8'inde ilk 3 haftada, bir olguda 6.haftada ameliyat öncesi sinir bulgularının tamamen düzeldiği saptandı.

Ameliyat öncesinde herhangi bir damar veya sinir zedelenmesini düşündürecek dolaşım sorunu veya nörolojik bulgusu olmamasına rağmen 4 hastada ameliyat sırasında median sinirde lezyon olduğu tespit edildi.

Bunlardan 4'ünde median sinirin, proksimal kırık parçasının ön kenarına takılmış olduğu görüldü. Sinirlerde bu bölgede laserasyon ve ödem dışında ek hasar yoktu ve serbestleştirilmesi dışında ek girişime gerek duyulmadı (Şekil-8 ve 9).



Şekil-8: Olgu 5; Median sinirde kırık hattında sıkışmaya bağlı kontüzyon ve ödem gözleniyor.



Şekil-9: Olgu 10; Brakial arterin ve median sinirin kırık fragmanları arasında sıkıştığı görülüyor.

Ameliyat öncesinde dolaşım sorunu ve sinir etkilenme bulguları olmayan, bunun yanında dirseğinde ileri derecede ödem ve yaygın ekimoz olması ve kapalı redüksiyonun güçlüğü nedeniyle AR Grubunda yer alan bir hastada, ameliyat sonrası dönemde median, radial ve ulnar sinirleri içeren hipoestezi ve motor güç kaybı gelişti. Ameliyattan sonra 5. haftada tümüyle düzelen bu olguda, sinir bulgularının aşırı şişlik ve kompartman basıncındaki artışa bağlı olduğu düşünüldü.

Hastaların cerrahi nedeniyle genel anestezi altında geçirdikleri süre açısından gruplar arasında fark saptandı; AR Grubunda bu süre ortalama 118.00 ± 71.10 dakika iken; KR Grubunda 71.60 ± 28.71 dakikaydı ($p < 0.05$).

Hastanede yatış süresi açık redüksiyon uygulanan çocuklarda daha uzundu. (AR Grubunda ortalama 2.2 ± 1.87 gün (0-8 gün); KR grubunda 1.2 ± 1.10 gün (0-4gün), $p < 0.05$) (Tablo-2).

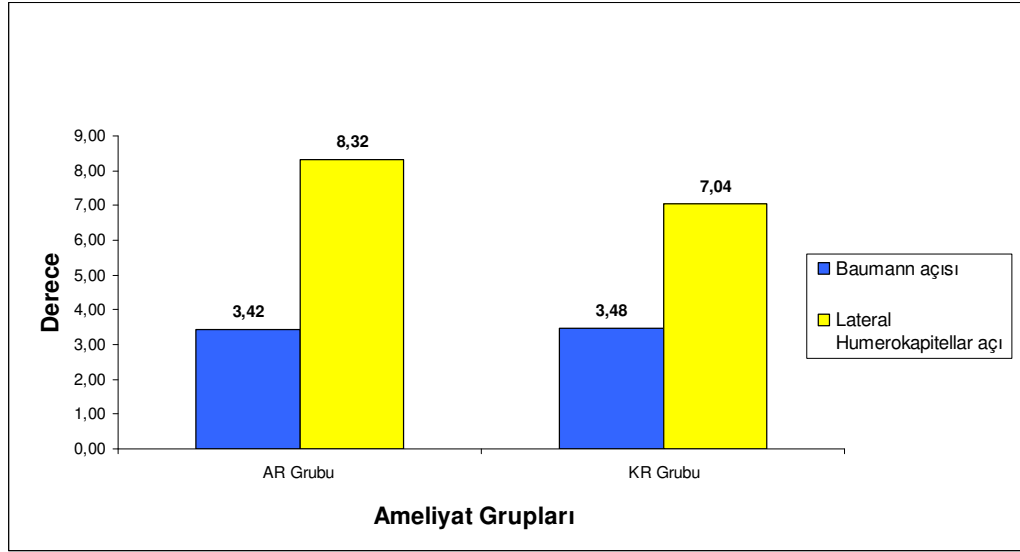
Ameliyat sonrası ilk kontrolde, ortalama Baumann açısı her iki grupta yakın değerlerde ölçüldü (AR Grubunda $12.72^\circ \pm 5.81^\circ$, KR Grubunda $11.04^\circ \pm 3.59^\circ$, $p > 0.05$) (Tablo-4). Aynı şekilde lateral humerokapitellar açı ölçümleri arasında da farklılık gözlenmedi (AR Grubunda $44.70^\circ \pm 14.20^\circ$; KR Grubunda $39.28^\circ \pm 8.62^\circ$, $p > 0.05$). Son kontrolde Baumann açısı; AR Grubunda $14.62^\circ \pm 5.32^\circ$ iken, KR Grubunda $10.60^\circ \pm 4.37^\circ$ 'di ($p < 0.05$) (Tablo-4). Lateral humerokapitellar açı AR Grubunda $47.17^\circ \pm 13.49^\circ$ iken; KR Grubunda $41.16^\circ \pm 11.52^\circ$ ölçüldü ($p < 0.05$) (Tablo-4). Her iki açının son kontrol değerleri, gruplar arasında fark göstermesine karşın, iki grupta da normal sınırlar içindeydi.

Son kontrollerde, sağlam ve kırık humerusun Baumann açıları arasındaki değişim, AR Grubunda ortalama, $3.42^\circ \pm 3.35^\circ$; KR Grubunda ortalama $3.48^\circ \pm 4.2^\circ$ olarak saptandı; istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$) (Tablo-4) (Şekil-10). Son kontrolde, sağlam ve kırık humerusun lateral humerokapitellar açıları arasındaki fark, AR Grubunda ortalama $8.32^\circ \pm 7.42^\circ$, KR Grubunda ortalama $7.04^\circ \pm 8.21^\circ$ olarak ölçüldü ($p > 0.05$) (Tablo-4) (Şekil-10).

Son kontrolde kırık tarafta dirsek taşıma açısı ölçümleri AR grubunda ortalama $9.60^\circ \pm 4.08^\circ$, KR Grubunda ortalama $9.00^\circ \pm 3.93^\circ$ idi. Taşıma açısı ölçümleri normal taraf ile karşılaştırıldığında ortalama açı farkı AR Grubunda $3.05^\circ \pm 3.12^\circ$, KR Grubunda $2.44^\circ \pm 2.77^\circ$ olarak saptandı. Her iki grubun taşıma açıları ve sağlam dirseğe göre taşıma açılarındaki değişim yönünden aralarında belirgin fark saptanmadı ($p > 0.05$) (Tablo-4).

Tablo- 4: Ortalama açı ölçümleri

	AR Grubu	KR Grubu	P Değeri
İlk Kontrolde Baumann Açısı	12.72°±5.81°	11.04°±3.59	P>0,05
İlk Kontrolde Lateral Humerokapitellar Açığı	44.70°±14.20°	39.28°±8.62°	P>0,05
Son Kontrolde Baumann Açısı Değeri	14.62°±5.32°	10.60°±4.37°	P<0,05
Son Kontrolde Lateral Humeroakapitellar Açığı	47.17°±13.49°	41.16°±11.52°	P<0,05
Son Kontrolde Sağlam Kola Göre Baumann Açılarındaki Fark	3.42°±3.35°	3.48°±4.24°	P>0,05
Son Kontrolde Sağlam Kola Göre Lateral Humerokapitellar Açılardaki Fark	8.32°±7.42°	7.04°±8.21°	P>0,05
Son Kontroldeki Taşıma Açısı	9.60°±4.08°	9.00°±3.93°	P>0,05
Son Kontrolde Sağlam Kola Göre Taşıma Açısındaki Değişim	3.05°±3.12°	2.44°±2.77°	P>0,05



Şekil-10: Son kontrolde sağlam ekstremiteye göre baumann ve lateral humerokapitellar açı değişimleri

Fleksiyon, ekstansiyon ve toplamda eklem hareket açılarındaki kayıp yönünden iki grup karşılaştırıldığında, 3 değerlendirmede de önemli bir fark gözlenmedi. Son kontrollerde, sağlam dirsek ile kıyaslandığında AR Grubunda eklem hareket açıklığında saptanan toplam kaybın ortalaması $3.62^{\circ} \pm 9.33^{\circ}$, KR Grubunda $1.20^{\circ} \pm 4.15^{\circ}$ olarak bulundu ($p > 0.05$) (Tablo-5). Eklem hareketlerindeki kısıtlılık yönlerine göre ayrıldığında AR Grubunda ortalama ekstansiyon kaybı $0.87^{\circ} \pm 3.17^{\circ}$, ortalama fleksiyon kaybı $2.75^{\circ} \pm 7.84^{\circ}$ idi ($p > 0.05$). Bu değerler KR Grubunda sırasıyla $0.00^{\circ} \pm 0.00^{\circ}$ ve $1.20^{\circ} \pm 4.15^{\circ}$ olarak ölçüldü ($p > 0.05$) (Tablo-5).

Tel dibi enfeksiyonu, miyozitis ossifikans, dirsek deformitesi hiçbir olguda gelişmedi.

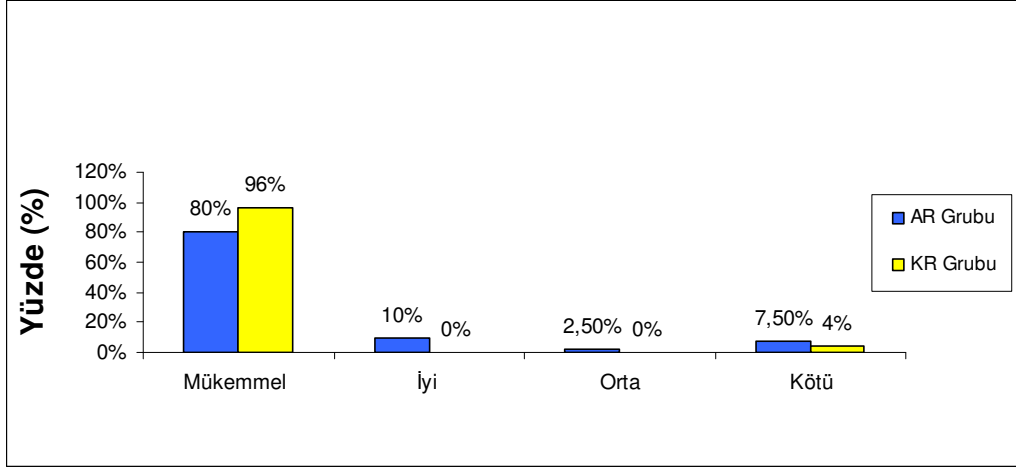
Tablo- 5: Son kontrolde dirsek eklem hareket açılarındaki ortalama kayıp

	AR Grubu	KR Grubu	P Değeri
Fleksiyon	2.75 ^o ±7.84 ^o	1.20 ^o ±4.15 ^o	P>0,05
Ekstansiyon	0.87 ^o ±3.17 ^o	0.00 ^o ±0.00 ^o	P>0,05
Toplam	3.62 ^o ±9.33 ^o	1.20 ^o ±4.15 ^o	P>0,05

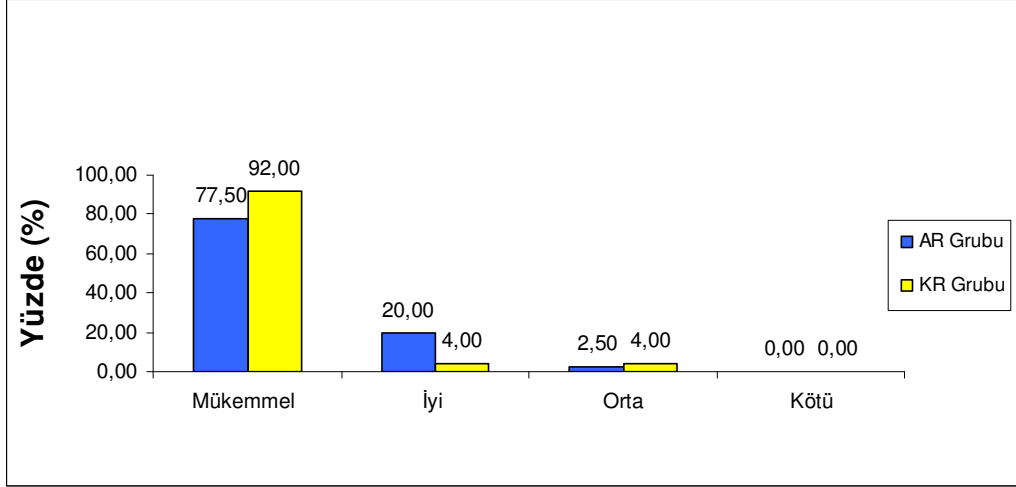
Flynn kriterlerine göre, AR Grubunda fonksiyonel değerlendirme açısından 32 hastada mükemmel, 4 hastada iyi, 1 hastada orta, 3 hastada ise kötü sonuç elde edildi. KR Grubunda, 24 hastada mükemmel, 1 hastada kötü sonuç vardı (Tablo-6) (Şekil-11). Kozmetik açıdan, AR Grubunda 31 hastada mükemmel, 8 hastada iyi, 1 hastada orta; KR Grubunda 23 hastada mükemmel, 1 hastada iyi, 1 hastada orta sonuç elde edildi (Tablo-6) (Şekil-12). Hem fonksiyonel, hem kozmetik açıdan anlamlı bir fark saptanmadı.

Tablo-6: Flynn kriterlerine göre tedavi sonuçları

	Fonksiyonel Faktör		Kozmetik Faktör	
	AR Grubu N(%)	KR Grubu N(%)	AR Grubu N(%)	KR Grubu N(%)
Mükemmel	32 (80.0)	24 (96.0)	31 (77,5)	23 (92)
İyi	4 (10.0)	0 (0.0)	8 (20.0)	1 (4.0)
Orta	1 (2.5)	0 (0.0)	1 (2.5)	1 (4.0)
Kötü	3 (7.5)	1 (4.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
P değeri	P>0.05		P>0.05	



Şekil- 11: Fonksiyonel değerlendirme sonuçları



Şekil-12: Kozmetik değerlendirme sonuçları

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çocuklarda, demografik özellikler açısından cinsiyet ve kırık taraf dağılımının benzeştiği, gruplar arasında belirgin fark olmadığı görülmektedir. Her iki grupta da sol dirsekte kırık daha sıktır (AR Grubunda %67.5, KR Grubunda %64.3). Sol kolda kırık görülme sıklığının daha fazla olduğu başka çalışmalarda da bildirilmiştir (49).

Ameliyat öncesi dönemde, çalışmada yer alan çocukların özelliklerine bakıldığında, açık redüksiyon uygulanmasına karar verilenleri, KR Grubu'ndakilerden ayıran istatistiksel olarak anlamlı en belirgin farklılıklar hasta yaşı ve travmadan sonraki başvuru süresi olmuştur; başvuru öncesi, başka merkezde ya da başvuru sonrasında merkezimizde uygulanan redüksiyon manevrası sayısının cerrahi tedavi yönteminin seçiminde etkili olmadığı görülmüştür. Açık redüksiyon uygulanan çocukların yaş ortalaması $7,7\pm 2,79$ yıl, KR grubunun yaş ortalaması ise $5,96\pm 2,50$ yıldır. Çalışmadaki çocukların, travmadan sonra hastanemize getirilene kadar geçirdikleri süre ortalama $38,4\pm 65,8$ saattir. AR grubunda yer alan hastalarda bu süre ortalama $56,3\pm 78,4$ saat iken, KR grubunda ortalama $9,8\pm 13,1$ saate inmektedir. Hastaların merkezimize başvurduktan sonra operasyona alınana kadar geçirdikleri süre ise ortalama $18,8$ saattir. Gruplar açısından bakıldığında açık redüksiyon uygulanmasına karar verilmesi halinde ameliyata alınana kadar hastanede bekleme süresinin biraz daha uzun olduğu görülmekle birlikte istatistiksel açıdan fark gözlenmemiştir (AR Grubunda; $20,8\pm 35,6$ saat, KR Grubunda $15,6\pm 13,5$ saat). Dolayısı ile travma anından ameliyata alınana kadar geçirilen süre bakımından gruplar arasında farklılık oluşmasında, hastanede geçirilen süreden ziyade travmadan sonra hastaneye başvurana kadar geçen zaman etkili olmuştur. Bu kırıklarda, travmadan sonra hastanın nihai tedavisini uygulayacak kuruma getirilene kadar geçirilen sürenin, çalışmamızda açık redüksiyon uygulanmasında belirgin rol oynamasının en önemli nedenlerinden birisi başka merkezlerde uygulanan redüksiyon manevraları ve bu kurumlarda

kaybedilen zamandır. Bu nedenlerle dirsekte ödemin ve bununla doğrudan bağlantılı olarak kompartman basıncının giderek artması gerek dolaşım gerek ek nörolojik bulguların ortaya çıkmasında rol oynayabilir veya en azından uygulanacak kapalı redüksiyon girişimini zorlaştırarak başarı şansını azaltabilir.

Çocuk suprakondiler humerus kırıklarında ameliyata alınma süresinin tedavi sonuçları üzerine etkileri birçok çalışmada değerlendirilmiştir. Olası komplikasyonlarının çeşitliliği ve ciddiyeti göz önüne alındığında konu ile ilgili klasikleşmiş kaynaklarda özellikle belirgin kayma gösteren kırıkların en kısa sürede tedavi edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (39-41,50-54). Ancak günümüz koşullarında birçok merkezde ameliyata alınma sürelerinin o kurumun şartlarına da bağlı olarak çok büyük farklılıklar gösterebilmesi ve kırığın sonucunda oluşan veya tedaviye bağlı gelişen komplikasyonların çeşitlilik ve sıklığının, bu olguların acil şartlarda veya gece mesaisi yerine, gündüz saatlerinde veya ertesi gün tedavi edilmesinde belirgin bir rol oynaması tedavi zamanlamasında değişime neden olmuştur (55-57). Bu nedenle çocuk suprakondiler humerus kırıklarında, standart cerrahi hazırlığı takiben gündüz mesai saatlerinde ameliyat yapılması giderek yaygınlaşan bir yöntem haline almıştır (56,58,59). Leet ve ark.larının (56) yaptıkları retrospektif çalışmada, 158 Tip III suprakondiler humerus kırıklı çocuk incelenmiş, travmadan sonra acil servise başvurma süresi ortalama 9.8 saat, acil servisten ameliyata alınma süresi ise ortalama 11.5 saat bulunmuştur. Bu araştırmacılar ameliyata alınma süresinin uzamasının, ameliyat süresi, hastanede kalış süresi, açık redüksiyon sıklığı ve tedavinin başarısı üzerinde etkili olmadığını belirtmişlerdir. Mehleman ve ark.larının (57) 146 olguluk serisinde erken cerrahi (travmadan sonra 8 saat veya daha az zaman geçirmiş olanlar) ve geç cerrahi (travmadan sonra 8 saat veya daha fazla zaman geçirmiş olanlar) uygulanan hastaların tedavi sonuçları karşılaştırılmış, açık redüksiyon, K teli dibinde enfeksiyon gelişimi ve iatrojenik sinir yaralanması sıklıkları açısından iki grup arasında fark bulunmamıştır.

Çocuk suprakondiler humerus kırıklarında, yumuşak doku hasarı daha ileri düzeyde olan dirseklerde, yeterli bir kırık repozisyonu için uygulanacak kapalı redüksiyon girişiminden sonra ekstremitte dolaşımının bozulmasının veya sinirler ile ilgili nörolojik bulgular ortaya çıkmasının, redüksiyon manevrasının bizzat kendisinden mi kaynaklandığını, yoksa zorlayıcı bir manevraya bağlı ödem ve kompartman içi basıncındaki artıştan mı etkilendiğini, ya da uygulanan K telleri ile ilişkili olup olmadıklarını ayırt etmek her zaman mümkün olmayabilir. Özellikle geç başvuru veya önceden uygulanmış redüksiyon girişimleri veya kötü tespit yöntemleri veya kırık anında gelişen yumuşak doku hasarının derecesi ile ilgili olarak dirsek çevresinde belirginleşen ve kapalı redüksiyonu zorlaştıran ödem, doğrudan redüksiyon manevrasının ilk seferde başarılı olamamasına, birkaç kez tekrarlanmasına ve ameliyat sonrası dönemde kırığın redükte edilmiş olmasına rağmen şişliğin artmasına neden olabilir. Tüm bunlar ameliyat sonrası ortaya çıkan dolaşım veya nörolojik bulguların etyolojisinde rol oynayabilirler.

Çalışmamızda açık kırık varlığı veya dolaşım sorunu olması tedavide açık redüksiyonun seçilmesinde bir kriter olarak kullanılmıştır. Açık kırık varlığı, gerek genel kırık tedavi ilkeleri açısından, gerek özel olarak bu kırıklar konu alan çalışmaların büyük çoğunluğunda açık redüksiyon yapılması için net bir endikasyon olarak değerlendirilir (4). Bu çalışmada yalnız bir çocuk Tip II açık kırık ile başvurmuş, dolaşımı veya sinirleri ile ilgili ek bulgusu olmayan bu hastada açık redüksiyon ve internal tespitten sonra dirseğin iyileşmesi ve klinik değerlendirme bulguları ile ilgili sorun saptanmamıştır. Ekstremitte dolaşımının bozulması ise, çocuk suprakondiler humerus kırıklarında, hastanın klinik gidişi ile ilgili olarak gelişebilecek en riskli ve olası sonuçları açısından en ciddi komplikasyondur. Bu kırıklardaki dolaşım sorunları nadiren kompartman sendromu gibi yıkıcı sonuçlara da neden olabilirler. Çalışmada dolaşım sorunu, acil servise başvuru anında hastada distal nabızların alınamaması veya, acil serviste uygulanan kapalı redüksiyon manevrasından sonra nabız durumunda düzelme olmaması veya, distal nabızların zayıf olarak geri dönmesi olarak tanımlanmış ve ekstremitte

dolaşımının riskli olduğu şeklinde değerlendirilerek açık redüksiyon endikasyonu kabul edilmiştir. Konu ile ilgili en eski çalışmalardan birisinde, sadece radial nabzın alınamamasını damar sorunu olarak değerlendiren ve eksplorasyon öneren Gartland (13) ve daha yakın tarihli bir çalışmada Danielsson'un (37) aksine, eksplorasyon için ekstremitede iskemi bulguları olması gerektiğini bildiren kaynaklar da mevcuttur (38).

Çocuk suprakondiler humerus kırıklarında karşılaşılan damar patolojileri ve dolaşım sorunları ile ilgili günümüzde standartlaşmış tanısal inceleme ve tedavi yaklaşımları henüz oluşmamıştır. Her ne kadar tüm çalışmalarda bu sorun ciddi bir komplikasyon olarak değerlendirilmekte ise de, olası damar hasarına yönelik değerlendirmede kullanılacak yöntemlerden olan klinik bulgular, doppler ultrasonografi veya anjiografinin güvenilirlikleri veya endikasyonları konusunda farklı görüşler vardır. Doppler ultrasonografinin, damar hasarını belirleme açısından anjiyografik incelemeye göre yetersiz kaldığını belirten çalışmalar (60) yanında; anjiyografi sayesinde gereksiz brakial arter eksplorasyonunun engellenebileceğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (61). Anjiyografik inceleme, brakial arter akımını değerlendirmede yardımcıdır ancak, çocuklarda tedaviyi geciktirdiği için kullanımı tartışmalıdır (62-66). Günümüzde anjiyografik inceleme yerine doppler ultrasonografi gibi daha az invaziv tetkikler tercih edilmekle beraber, duyarlılığının daha düşük olmasından dolayı, doppler ultrasonografinin anjiyografi kadar bilgi vermediği de bilinmektedir (62,67-70). Ayrıca doppler ultrasonografi gibi invaziv olmayan tetkikler de tecrübe gerektirmektedir ve acil şartlarda ulaşılmaması zor olabilir (60,64,68,71). Kırığın erken redüksiyonu ve tespiti dolaşım problemlerini çözebilir, ancak tromboz, yırtık ve buna benzer damarsal patolojiler açık cerrahi girişim gerektirirler (60,72). Damar yaralanması ile acil servise başvuran, nabızı alınamayan veya redüksiyon sonrasında da nabızı geri gelmeyen hastalarda damar patolojisi için klinik muayene dışında ek inceleme gerektiği bildirilmiştir (64,73,74). Luria ve ark.ları (72) 1988-2002 yılları arasında çocuk suprakondiler humerus kırığı nedeniyle opere edilen 1-15 yaş arasındaki 519 hastadan 24 tanesinde arter lezyonu saptamışlar, bu hastalardan 11 tanesinde eksplorasyon ve brakial

arter onarımı uygulamışlardır. Kırığın redüksiyonundan sonra nabızı alınamayan ancak perfüzyonu iyi olan hastalarla, soğuk, beyaz ekstremitesi olan hastaların birbirinden ayırt edilerek ikinci grupta olanlarda arterin cerrahi eksplorasyonunu öneren araştırmacıların (75-78) yanında, Luria ve ark.ları (72) çalışmaları sonucunda iskemi bulguları ile brakial arterdeki yaralanmanın türü arasında bir bağlantı olmadığını öne sürmüşlerdir.

Lyons (59), 210 tip 3 ekstansiyon kırığını içeren çalışmasında; 40 olguda damar, sinir hasarı saptamış; bu olguların %65'inde sadece sinir lezyonu, %20'sinde sadece damar lezyonu, %25'inde ise damar ve beraberinde sinir lezyonu olduğunu belirtmiştir. Lyons'un bu serisinde, %58.9 sıklıkla median sinir, %26.4 oranında radial sinir ve %14.7 oranında ise ulnar sinir hasarı görülmüştür. Damar yaralanması ile median sinir defisiti arasında, anatomik konumları ile doğrudan bağlantılı bir ilişki vardır. Ancak damar yaralanmasının tipi veya derecesi ile sinir defisiti arasında bir bağlantı yoktur (72). Çocuk suprakondiler humerus kırıklarında rastlanan sinirlere ait nörolojik defisitlerin büyük çoğunluğunda, -ister başvuru sırasında saptanmış olsun, ister ameliyat sonrasında ortaya çıksın- klinik takip önerilmektedir (57,79).

Çalışmadaki 65 hastanın 25'i (%38.4) kapalı olarak redükte edilirken, 40 (%61.6) hastada anterior açık redüksiyon uygulanmıştır. AR Grubunda yer alan 40 çocuktan 15'inde ise açık redüksiyon uygulama nedeni damar veya sinir etkilenme bulgularının varlığı olmuştur. Açık kırık ve dolaşım sorunu dışında, açık redüksiyon uygulanmasında göz önüne alınan diğer nedenler, acil serviste veya ameliyathane koşullarında uygulanan redüksiyon manevralarına rağmen kırıkta kabul edilebilir bir pozisyonun elde edilememesi, dirsek ve ön kolda ileri derecede ödemle birlikte dirsek eklemi ön yüzünde yaygın ekimoz ve ciltte -*dimple sign*- bulunması, kırığa eşlik eden duyu kusuru, motor kayıp veya kombine şekilde sinir etkilenme bulgularının varlığıdır. Elstrom ve ark.ları (77), kapalı redükte edilemeyen 2 suprakondiler kırıkla ilgili olgu sunumlarında, redüksiyon manevrasının başarısız olmasına neden olan etkenlerin kırık hattında, median sinir ve brakial arterin interpozisyonu olduğunu bildirmişlerdir. Fleuriau-Chateau ve ark. (78), kapalı

redüksiyon manevrasının yetersiz kaldığı 27 çocukta açık redüksiyon uygulanmış ve cerrahi sırasında proksimal fragmanın 25 olguda brakialis kası içine, 1 olguda triseps kası içine ve 1 olguda da fleksör kas grubu içine penetre olduğunu ve bu sebeple kapalı redüksiyonun başarılı olamadığını bildirmiştir.

Anterior açık redüksiyon dışında, dirseğe diğer yaklaşımlarla (medial, lateral, posterior) açık redüksiyon uygulanması konusunda yapılmış çalışmaların büyük bölümünde açık cerrahi uygulama gereksiniminin kırık redüksiyonunun zorluğu ve anatomik pozisyonun elde edilememesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (72,80,81). Çocuk suprakondiler humerus kırıklarında açık redüksiyon için uygulanan farklı yaklaşımların avantaj ve dezavantajları ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Anterior dışındaki tüm cerrahi yaklaşımlarda, kesi ve diseksiyon alanı nispeten dirseğin kırık sırasında hasar görmemiş bölgesinde yer almaktadır. Dolayısı ile medial, lateral ve posterior yaklaşımlarda, sağlam dokuda oluşturulan cerrahi travma ve buna bağlı ek sorunların anterior yaklaşıma göre daha belirgin olacağı öngörülebilir. Özellikle posterior girişimde sağlam olan triseps kasına zarar verilmesi, ameliyattan sonra dirseğin eski hareket açıklığını kazanmasında çok ciddi sorun oluşturur (72,82).

Çalışmamızda kullanılan anterior kesi, dirsek cilt kıvrımına paralel yerleşimlidir. Kırığın koronal plandaki kayma yönüne veya başka bir deyişle proksimal parçanın konumuna göre kesi dirsek önü cilt kıvrımının yalnız medial veya yalnız lateral yarısını kapsayacak şekilde yapılmıştır. Kesinin yerini belirleme amacıyla kullanılan en önemli yol gösterici dirseğin önündeki ekimozun yerleşimidir. Olguların tümünde ekimoz üzerinden yapılan kesi ile ek diseksiyona gerek kalmadan kırık hattına ulaşılabilmiştir. Bu şekilde varsa kırık fragmanına takılmış veya fragmanlar arasında sıkışmış damar veya sinir yapılarının görülmeleri ve serbestleştirilmeleri olanaklıdır. Bu yöntemde redüksiyon, cerrah tarafından baş parmağı kırık hattında kılavuz olarak kullanılmak suretiyle yapılmakta, redüksiyonun yeterliliği medial ve lateral humerus kolonları palpe edilerek değerlendirilmekte ve K telleri floroskopi kullanılmadan yollanmaktadır. Bu açılardan anterior yaklaşımla açık

redüksiyon uygulanması damar ve sinir patolojilerinin ameliyat öncesi ek invaziv girişime gerek kalmadan tanınabilmesine ve sorun varsa aynı anda gerekli girişimin yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Bu nedenle anterior yaklaşımın, damar veya sinir lezyonları ile ilgili olarak gerek tetkik, gerek tedavi aşamasında önemli zaman ve avantaj kazandırdığı düşünülmelidir. Dolayısıyla kırık hattına tam olarak hakimiyet, damar sinir yapılarının tam olarak görülmesi, anatomik redüksiyonu engelleyen oluşumlara tam olarak ulaşılabilmesi, floroskopi ihtiyacının olmaması, cerrahi kesinin kozmetik bir biçimde iyileşmesi, gerektiğinde damar veya sinire girişim yapılabilmesi amacıyla kesinin proksimale veya distale uzatılabilmesi anterior açık redüksiyonun aynı anda sağladığı avantajlar olarak ön plana çıkmaktadır (83).

Suprakondiler humerus kırıklarının güncel, öncelikli tedavi yöntemi, kapalı redüksiyon ve K telleri ile tespittir. Kapalı redüksiyon ve K teli ile tespit uygulaması kırık hattının açılmaması, ameliyat süresinin kısa olması, enfeksiyon riskinin ve hastanede kalış süresinin az olması gibi avantajları içerirken, deneyim gerektirmesi, hasta ve hekimin radyasyona maruz kalması, iatrojenik sinir yaralanmaları ve redüksiyon güçlüğü gibi dezavantajları vardır (23,35). Kurer ve Regan (84) 1078 çocuk suprakondiler humerus kırığında farklı tedavi yöntemlerinin sonuçlarını inceleyerek kapalı redüksiyon ve perkütan K teli tespiti uygulanan 455 olguda %13.2 oranında başarısız sonuç alındığını bildirmişlerdir. Bu sorunlarının yanında kapalı redüksiyon ve perkütan K teli tespitinde, K tellerinin uygulanma yer ve sayısı üzerinde henüz genel bir fikir birliği sağlanamamıştır. Medialden yollanan telin ulnar sinir üzerinde oluşturduğu risk yanında, alternatif tel konfigürasyonlarının sağladıkları stabilitenin yeterliliği tartışma konusu olmaktadır (14,25).

Çalışmamızda, uygulanan iki farklı tedavinin, dirsekte sağladıkları fonksiyonel ve kozmetik sonuçlar ile ameliyat sonrası komplikasyonları açısından aralarında fark saptanmamıştır. Açık redüksiyon uygulanan çocuklarda, KR Grubu'ndan farklı olarak izlenen yegane dezavantaj, ameliyat ve hastanede kalış sürelerinin daha uzun olmasıdır.

Elde edilen bulguların ışığında, çocuk suprakondiler humerus kırıklarında anterior açık redüksiyon uygulanmasının,

1. Kapalı tedavi yöntemine oranla belirgin ek cerrahi hasar veya komplikasyon riski taşımadığı, aksine,
2. Dolaşım sorunları açısından ek invaziv girişim gereksinimini ortadan kaldırdığı,
3. Kırık bölgesine doğrudan erişim sağlayarak anatomik ve güvenli bir redüksiyona izin verdiği, bu şekilde iatrojenik damar ve sinir yaralanması riskini azalttığı, ayrıca gerektiğinde bu yapılara cerrahi girişim olanağı da sağladığı,
4. Bu işlemler sırasında floroskopi desteğine gereksinim duyulmaması nedeniyle cerrah ve hasta açısından radyasyon etkilerini ortadan kaldırdığı görülmüştür.

Anterior açık redüksiyon ve K teli ile tespit yöntemi, suprakondiler humerus kırığı bulunan her çocukta kapalı redüksiyon ve perkütan K teli tespiti yerine uygulanabilecek öncelikli bir tedavi yöntemi olarak düşünülmemelidir. Ancak kırıkla birlikte yumuşak doku hasarının şiddetini ve olası ek yaralanmaları düşündürecek dolaşım veya nörolojik bulguların veya yaygın ekimoz ve ödemin varlığında veya, hastanın ameliyata alınma süresinin gecikmesi durumunda (>24 saat) veya, nispeten daha büyük çocuklarda öncelikli tedavi yöntemi olarak seçilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Alturfan AK. Ortopedik Travmatoloji. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2002.145-62.
2. Greenspan A. Orthopedic Radiology A Pratical Approach. 4th edition. Lippincott Williams& Wilkins; 2000.122-31.
3. Fornalski S, Gupta R, Lee TQ. Anatomy and biomechanics of the elbow Joint. Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery. 2003;7:168-78.
4. Canale ST. Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. In: Crenshaw A.H (eds).Campbell's Operative Orthopaedics. 9th edition. USA: Mosby-Year Book;1998.2407-22.
5. Centel T. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics Türkçe Baskı. 3.basım. İstanbul: Hayat Tıp Kitapçılık; 2007.
6. Beaty JH, Kasser JR. Fractures in Children. Rocwood and Green's Fractures In Children. Fifth edition. USA: Lippincott Williams& Wilkins; 2001.563-624.
7. Rang M, Barkin M, Hendrick EB, et al. Elbow in children's fractures. Philadelphia: JB Lippincott;1983.152.
8. Ege Rıdvan. Kırıklar, eklem ve diğer Yaralanmalar. Travmatoloji Cilt 5. baskı. Ankara: Bizim Büro Basımevi; 2002.1995-2101.
9. Sharrard WJW. Pediatric Orthopaedics and Fractures. 3rd edition. Blackwell Scientific Publications; 1993.1391-423.
10. Otsuka NY, Kasser JR. Supracondylar fractures of the humerus in children. J Am Acad Orthop Surg 1997; 5:19-26.
11. O'Hara LJ, Barlow JW, Clarke NM. Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. J Bone Joint Surg(Br.) 2000;82:204-10.
12. Cheng JCY, Lam PT, Maffulli N. Epidemiological Features of Supracondylar Fractures of the Humerus in Chinese Children. J Pediatr Orthop 2001;10:63-7.
13. Gartland J. Management of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. Surgery Gynecology & Obstetrics. 1959.145-59.
14. Skaggs DL, Cluck MW, Mostofi A, Flynn JM. Lateral Entry Pin Fixation in the Management of Supracondylar Fractures in Children. J Bone Joint Surg (Am.) 2004; 86: 702-7.
15. Kelly BL, Kaminsky KC, Green DW. Reliabilty of a Modified Gartland Classification of Supracondylar Humerus Fractures. J Pediatr Orthop 2001; 21: 27-30.
16. Herring J. Supracondylar Fractures of the Humerus. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. 4th Edition. Philadelphia: WB Saunders; 2008. 2139-75
17. Allen PD, Gramse AE. Transcondylar fractures of the humerus treated by Dunlop traction. Am J Surg 1945;67:217.

18. Dodge HS. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children: treatment by Dunlop's traction. *J Bone Joint Surg* 1972;54:1408.
19. Piggot J, Graham HK, McCoy GF. Supracondylar fractures of the humerus in children: treatment by straight lateral traction. *J Bone Joint Surg* 1986;68:577.
20. Worlock PH, Colton CL. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children treated by overhead olecranon traction. *Injury* 1984;15:316.
21. Lee SS, Mahar AT, Miesen D, Newton PO. Displaced Pediatric Supracondylar Humerus Fractures Biomechanical Analysis of Percutaneous Pinnig Techniques. *J Pediatr Orthop* 2002;22:440-3.
22. Richard DT, John GT, Kevin P. Supracondylar Humerus Fractures in Children Comparison of Operative Treatment Methods. *Clin Orthop* 2000;376:49-55.
23. Mazda K, Boggione C, Fitoussi F, Penneçot GF. Systematic pinning of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in Children. A prospective study of 116 consecutive patients. *J Bone Joint Surg.(Br)* 2001;83:888-93.
24. Ruiz AL, Kealey WC, Cowie H. Percutaneous Pin Fixation of Intercondylar Fractures in Young Children. *J Pediatr Orthop* 2001;10:211-3.
25. Zions LE, McKellop HA, Hathaway R. Torsional Strength of Pin Configurations Used to Fix Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. *J Bone Joint Surg. (Am)* 1994;76:253-6.
26. Kumar R, Malthotra R. Medial Approach for Operative Treatment of the Widely Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. *J Pediatr Orthop* 2000;8:13-8.
27. Koudstaal MJ, Ridder VA, Lange S, Ulrich C. Pediatric Supracondylar Humerus Fractures The Anterior Approach. *J Orthop Trauma* 2002;6:409-12.
28. Lyons ST, Quinn M, Stanitski CL. Neurovascular Injuries in Type III Humeral Supracondylar Fractures in Children. *Clin Orthop* 2000;376:62-7.
29. Joist A, Joosten U, Wetterkamp D. Anterior Interosseous Nerve Compression after Supracondylar Fracture of The Humerus A Metaanalysis. *J Neurosurgery* 1999;90:1053-6.
30. Gordon EJ, Patton CM, Luhmann SJ. Fractures stability After Pinnig of Displaced Supracondylar Distal Humerus Fractures in Children. *J Pediatr Orthop* 2001;21: 313-8.
31. Wind WW, Schwend RM, Armstrong DG. Predicting Ulnar Nerve Location in Pinning of supracondylar Humerus Fractures Children. *J Pediatr Orthop* 2002;22: 444-7.
32. De Boeck H, De Smet P. Valgus deformity following supracondylar elbow fractures in children. *Acta Orthop Belg* 1997;63:240.
33. Fujioka H, Nakabayasahi, Hirata S, et al. Analysis of tardy ulnar nerve palsy associated with cubitus varus deformity after a supracondylar

- fracture of the humerus a report of four cases. *J Orthop Trauma*1995;9:435.
34. Mondoloni P, Vandebussche E, Peraldi P, et al. Instability of the elbow after supracondylar humeral nonunion in cubitus varus rotation apropos of 2 cases observed in adults. *Rev Chir Orthop Reparatrice Apar Mot*1996;82:757.
 35. Wilkins KE. Residuals of elbow trauma in children. *Orthop Clin North Am* 1990;21:291.
 36. Kumar R, Trikha V, Malhotra R. A Study of Vaskular Injuries in Pediatric Supracondylar Humeral Fractures. *J Orthop Surg* 2001;9:37-40.
 37. Danielsson L, Petterson H. Open reduction and pin fixation of severely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Orthop Scand* 1980;51:249-55.
 38. Wilkins KE. Fractures and dislocations of the elbow region. In: Rockwood CA, Wilkins KE, King R. (ed). *Fractures in children*. Philadelphia: J.B.Lippincott Comp; 1984.363-425.
 39. Farnsworth CL, Silva PD, Mubarak SJ. Etiology of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop* 1998;18:38–42.
 40. Freedman KB, Bernstein J. Sample size and statistical power in clinical orthopaedic research. *J Bone Joint Surg [Am]* 1999;81:1454-60.
 41. Lyons J, Ashley E, Hoffer MM. Ulnar nerve palsies after percutaneous cross-pinning of supracondylar fractures in children's elbows. *J Pediatr Orthop* 1998;18:43–5.
 42. Battaglia TC, Armstrong DG, Schwend RM. Factors Affecting Forearm Compartment Pressures in Children with Supracondylar Fractures of the Humerus. *J Pediatr Orthop* 2002;22:431-9.
 43. Laurel BC, Cooperman DR, Thompson GH. Compartment Syndrome in Ipsilateral Humerus and Forearm Fractures in Children. *Clin Orthop* 2000;1: 32-8.
 44. Takahara M, Sasaki I, Kimura T. Second Fracture of the Distal Humerus After Varus Malunion of a Supracondylar Fracture in Children. *J Bone Joint Surg. (Br)* 1998;80:791-7.
 45. İlksen G, Kenan B, Bülent T. Posterior Instability of the Shoulder After Supracondylar Fractures Recovered with Cubitus Varus Deformity. *J Pediatr Orthop* 2002;22:198-202.
 46. Bhende HS. Clinical Measurement of Varus-Valgus Deformity After Supracondylar Fracture of The Humerus. *J Bone and Joint Surg. (Br)*1994;76: 329-30.
 47. Heras L, Duran D, Cerda J, Romanillos O, Miranda J, Merchán R. Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. *Clinical Orthopaedics and related research* 2005;432: 57–64.
 48. Shital N. Parikh, Eric J. Wall, Susan Foad. Displaced Type II Extension Supracondylar Humerus Fractures Do They All Need Pinnig?. *J Pediatr Othop* 2004;24:380-4.

49. Kasser JR. Location of Treatment of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. *Clinical orthopaedics and related Research* 2005;434:110-3.
50. Brown IC, Zinar DM. Traumatic and iatrogenic neurological complications after supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1995;15:440–443.
51. Camp J, Ishizue K, Gomez M, et al. Alteration of Baumann’s angle by humeral position implications for treatment of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop* 1993;13:521–5.
52. Kallio PE, Foster BK, Paterson DC. Difficult supracondylar elbow fractures in children analysis of percutaneous pinning technique. *J Pediatr Orthop* 1992;12:11–5.
53. Paradis G, Lavalley P, Gagnon N, et al. Supracondylar fractures of the humerus in children. Technique and results of crossed percutaneous K wire fixation. *Clin Orthop* 1993;297:231–7.
54. Royce RO, Dutkowsky JP, Kasser JR, et al. Neurologic complications after K-wire fixation of supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1991;11:191–4.
55. Iyengar SR, Hoffinger SA, Townsend DR. Early versus delayed reduction and pinning of type III displaced supracondylar fractures of the humerus in children a comparative study. *J Orthop Trauma* 1999;13:51–5.
56. Leet AL, Frisancho J, Ebramzadeh E. Delayed treatment of type 3 supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop* 2002;22:203–7.
57. Mehleman CT, Strub WM, Roy DR. The effect of surgical Timing on the perioperative complications of treatment of supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Joint Surg* 2001;83:323-7.
58. Sabharwal S, Tredwell SJ, Beauchamp RD, Mackenzie WG, Jakubec DM, et al. Management of pulseless pink hand in pediatric supracondylar fractures of humerus. *J Pediatr Orthop* 1997;17:303–10.
59. Lyons ST, Quinn M, Stanitski CL. Neurovascular injuries in type III humeral supracondylar fractures in children. *Clin Orthop* 2000;376:62-7.
60. Cahill JL, Talbert JL, Ottesen OE, Rowe RD, Haller JA. Arterial complications following cardiac catheterization in infants and children. *J Pediatr Surg* 1967;2:134-43.
61. Copley LA, Dormans JP, Davidson RS. Vascular injuries and their sequelae in pediatric supracondylar humeral fractures toward a goal of prevention. *J Pediatr Orthop* 1996;16:99-103.
62. Shaker J, White JJ, Signer RD, Golladay ES, Haller JA. Special problems of vascular injuries in children. *J Trauma* 1996;16:863-7.
63. White JJ, Talbert JL, Haller JA. Peripheral arterial injuries in infants and children. *Ann Surg* 1968;167:757-65.
64. Schoenecker PL, Delgado E, Rotman M, Sicard GA, Capelli AM. Pulseless arm in association with totally displaced supracondylar fracture. *J Orthop Trauma* 1996; 10:410–15.

65. Vasli LR. Diagnosis of vascular injury in children with supracondylar fractures of the humerus. *Injury* 1988;19:11–13.
66. Minkowitz B, Busch MT. Supracondylar humerus fractures. Current trends and controversies. *Orthop Clin North Am* 1994;25:581–94.
67. Schuler JJ, Flanigan DP, Meyer JP. Combined vascular and orthopedic injuries. In: Flanigan DP. *Civilian vascular trauma*. Pennsylvania: Lea & Febiger; 1992. 265–7.
68. Friedman RJ, Jupiter JB. Vascular injuries and closed extremity fractures in children. *Clin Orthop* 1984;188:112-8.
69. Rasool MN, Naidoo KS. Supracondylar fractures posterolateral type with brachialis muscle penetration and neurovascular injury. *J Pediatr Orthop* 1999;19:518–22.
70. Keen RR, Meyer JP, Schuler JJ. Arterial spasm in vascular trauma patients. In Flanigan DP, (ed). *Civilian vascular trauma*. Pennsylvania: Lea & Febiger; 1992. 421–8.
71. Endean ED, Veldenz HC, Schwarcz TH, Hyde GL. Recognition of arterial injury in elbow dislocation. *J Vasc Surg* 1992;16:402–6.
72. Luria S, Sucar A, Eylon S, Pinchas-Mizrachi R, Berlatzky Y, et al. Vascular complications of supracondylar humeral fractures in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 2007;16:133–43.
73. Garbuz DS, Leitch K, Wright JG. The treatment of supracondylar fractures in children with an absent radial pulse. *J Pediatr Orthop* 1996;16:594–6.
74. Gosens T, Bongers KJ. Neurovascular complications and functional outcome in displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Injury* 2003;34:267–73.
75. Aydınlı U, Sarısözen B, Durak K, Gedikoğlu Ö. Suprakondiler humerus kırıklarında vasküler sorunlar. *Bursa Devlet Hastanesi Tıp Bülteni*. 1992;7:1-9.
76. Culp RW, Osterman AL, Davidson RS, Skirven T, Bora FJ. Neural injuries associated with supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg [Am]* 1990;72:1211-5.
77. Elstrom JA, Pankovich AM, Kassab MT. Irreducible supracondylar fracture of the humerus in children. A report of two cases. *J Bone Joint Surg Am*. 1975;57:680-1.
78. Fleuriat-Chateau P, Mc Intrye W, Letts M. An Analysis of Open Reduction of Irreducible Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. *J. Surg.* 1998;41:112-8.
79. Erdemli B, Bektas U, Ay S, et al. Surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Turkish J Med* 1995;2:91–4.
80. Grant HW, Wilson LE, Bisset WH. A long-term follow-up of children with supracondylar fractures of the humerus. *Eur J Pediatr Surg* 1993;3:284–6.
81. Aronson DC, Meeuwis D. Anterior exposure for reduction of supracondylar humeral fractures in children: a forgotten approach. *Eur J Surg*. 1994;160:263–6.

82. Kekomaki M, Luoma R, Rikalainen H, et al. Operative reduction and fixation of a difficult supracondylar extension fracture of the humerus. *J Pediatr Orthop* 1984;4:13–15.
83. Ay S, Akinci M, Kamiloglu S, and Ercetin O. Open Reduction of Displaced Pediatric Supracondylar Humeral Fractures Through the Anterior Cubital Approach. *J Pediatr Orthop* 2005;25:149–53.
84. Kurer MHJ, Regan MW. Completely displaced supracondylar fracture of the humerus in children. A review of 1708 cases. *Clin Orthop*. 1990; 256:205–14.

TEŞEKKÜR

Ortopedi ve Travmatoloji uzmanlık eğitimim süresince emeği geçen Prof.Dr. Gayyur KURAP, Prof.Dr. Tufan KALELİ, Prof.Dr. Ufuk AYDINLI, Prof.Dr. Ömer Faruk BİLGEN, Prof.Dr. Kemal DURAK, Prof.Dr. Bartu SARISÖZEN, Doç.Dr. Burak DEMİRAĞ, Uzm.Dr. Sadık Bilgen ve Uzm. Dr.Teoman ATICI'ya, tezimin hazırlanmasında destek veren arkadaşlarım Dr.Mustafa DİNÇ ve Dr. Cenk ERMUTLU'ya, hayatım boyunca emek ve sevgilerini esirgemeyen annem ve babama, desteklerini hep yanımda hissettiğim ablam ve eniŐtem Dr.Elif Aksakal DEMİRCİ ve Dr.İlyas Olcay DEMİRCİ'ye ve gösterdiği sabırdan dolayı eŐim Dr.Ceren AKSAKAL'a teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Trabzon'da doğdum. İlkokulu Dumlupınar İlkokulu ve İskenderpaşa İlkokulu, ortaokulu Kanuni Ortaokulu, lise öğrenimimi Affan Kitapçıoğlu Lisesinde olmak üzere Trabzon'da tamamladım. Doktorluk hayatıma 1996-2002 yılları arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesinde aldığım eğitimle başladım. 2003 Eylül TUS sınavında başarılı olarak, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji A.D.'da uzmanlık eğitimi almaya hak kazandım. Bu bölümde 2003 Aralık ayında başlayan asistanlık dönemimi, beşinci yıl asistanı olarak devam ettirmekteyim.