

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI
ANKARA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
II. ORTOPEDİ KLİNİĞİ
ŞEF: OP. DR. Hasan Yıldırım

ÇOCUKLARDA ÖNKOL İKİLİ KIRIKLARINDA TEDAVİ

Uzmanlık Tezi

Dr. Tamer Sazak

T 86700

ANKARA

1999

ÇOCUKLARDA ÖNKOL İKİLİ KIRIKLARINDA TEDAVİ

TEŞEKKÜR

S.B Ankara Hastanesi, II. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde, uzmanlık eğitimim süresince, daima destek ve yardımlarını esirgemeyen, yetişmemde, bilgi ve becerimin gelişmesinde emeği geçen, yanında çalışma fırsatını elde etmiş olmaktan gurur duyduğum değerli hocam Sayın Op.Dr.Hasan YILDIRIM'a içten şükranlarımı sunarım.

Kliniklerinde rotasyon yaptığım Anestezi Reanimasyon Kliniği Şefi Sayın Dr.Nurten ÜNAL, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği Şefi Sayın Dr.Rezzan YORGANCIOĞLU, III. Cerrahi Kliniği Şefi Sayın Op.Dr.Savaş TEZEL'e saygılarımı sunarım.

Beraber çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum, yetişmemde emeği geçen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Op.Dr.İlhami TELLİ, Op.Dr.Kubilay KARALEZLİ, Op.Dr.Doğan ATLIHAN, Doç.Dr.Yalım ATEŞ, Op.Dr.Yaman KARAKOÇ'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Kliniğimizde kardeşlik ve sevgi ortamı içerisinde, beraber çalıştığım asistan arkadaşlarıma, kliniğimiz ve ameliyathane hemşire ve personeline teşekkür ederim.

Dr.Tamer SAZAK

İÇİNDEKİLER	
GİRİŞ	1
ÖNKOLUN ANATOMİSİ	
Önkol Kemikleri	2
<i>Radius</i>	3
<i>Ulna</i>	6
Önkolun Kasları	
<i>Önkolun Ön Yüzündeki Yüzeyel Kaslar</i>	7
<i>Önkolun Ön Yüzündeki Derin Kaslar</i>	13
<i>Önkolun Arka Yüzündeki Yüzeyel Kaslar</i>	15
<i>Önkolun Arka Yüzündeki Derin Kaslar</i>	18
Önkolun Dolaşımı	
<i>Önkolun Arterleri</i>	
<i>Arteria Radialis</i>	20
<i>Arteria Ulnaris</i>	20
<i>Önkolun Yüzeyel Venleri</i>	
<i>Vena Cephalica</i>	22
<i>Vena Basilica</i>	22
<i>Önkolun Derin Venleri</i>	24
Önkolun Sinirleri	
<i>Radial Sinir</i>	24
<i>Ulnar Sinir</i>	25
<i>Median Sinir</i>	25
Önkolun Hareket Sınırları	27
Önkolun Fonksiyonel Anatomisi	
<i>Proksimal Radioulnar Eklemin Fonksiyonel Anatomisi</i>	28
<i>Orta Radioulnar Birleşim</i>	29
<i>Distal Radioulnar Eklemin Fonksiyonel Anatomisi</i>	31
<i>Eklemin Ekseni</i>	33
Önkolun Biyomekaniği	
<i>Proksimal Radioulnar Eklemin Dinamiği</i>	34
<i>Distal Radioulnar Eklemin Dinamiği</i>	36
Önkol kırıklarının Oluş Mekanizması	37
Önkol kırıklarının Sınıflandırılması	41
Klinik Bulgular	43
Röntgen Bulguları	44
Tedavi	48
<i>Konservatif Tedavi</i>	
<i>Önkolun Yaş Ağaç Kırıkları</i>	50
<i>Önkolun Deplase Kırıkları</i>	51
<i>Radius ve Ulnanın Plastik Deformasyonu</i>	54
<i>Önkol Kırığında Immobilizasyon Pozisyonları</i>	55

<i>Konservatif Tedavinin Başarısızlığına Neden Olan Faktörler</i>	57
Cerrahi Tedavi	58
<i>Özel Operasyon Teknikleri</i>	59
<i>Sıkıştırma Plakları</i>	59
<i>Intramedüller Fiksasyon</i>	61
<i>Eksternal Fiksasyon</i>	65
Komplikasyonlar	66
Yöntem	70
Yaş	
Sonuç	
Rotasyon Kusuru	
Redüksiyon Kaybı	
Bulgular	73
<i>Kırıkların yaşa göre dağılımı</i>	
<i>Kırıkların Etiyolojiye göre dağılımı</i>	
<i>Verilerin Dökümü</i>	
<i>Verilerin Analizi</i>	
<i>Konservatif tedavili stabil, anstabil kırıkların karşılaştırılması</i>	
<i>Konservatifcerrahi tedavili anstabil kırıkların karşılaştırılması</i>	
<i>Cerrahi tedavi edilen hastaların analizi</i>	
Tartışma	83
Sonuçlar	89
Vakalarımızdan örnekler	90
Kaynaklar	105

GİRİŞ

Çocuk kırıkları içerisinde önkol ikili kırıkları sıklık bakımından ön sırayı almaktadır. Önkol kırıkları bu nedenle oldukça önemlidir. Böyle olmasına rağmen, bu kırıkların tedavisindeki belirsizlik devam etmektedir

Çocuklarda stabil kırıklarda (plastik deformasyon, yeşil ağaç kırığı, komplet kırıklar stabil kırıklardır) konservatif tedavi başarılı olmaktadır. Çok defa anatomik redüksiyon elde edilip, alçılı tesbitle redüksiyonun muhafazası mümkündür.

Anstabil kırıklarda (İnkomplet deplase ve komplet deplase kırıklar anstabil kırıklardır) ise tedavi şekli konusunda açıklık yoktur.

Önceleri yalnız konservatif tedavi gündemde iken günümüzde cerrahi tedavide uygulanmaya başlanmıştır. Fakat hangi kırığa konservatif, hangi kırığa cerrahi tedavi uygulanacağı konusunda belirli ölçüler ortaya konulamamıştır. Bazı risk faktörleri saptanmış olmakla birlikte, bir yazarın benimsediği riski diğer bir yazar benimsememiş ve böylece bir belirsizlik ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmanın amacı, çocuklarda önkol ikili kırıklarında, kendi bulgularımızla literatürdeki verileri karşılaştırarak ileriye yönelik tedavi şeklini belirlemektir. Çalışmada stabil ve anstabil önkol kırıklı, iki hasta grubu oluşturuldu. Konservatif tedavi edilen stabil kırıklarla anstabil kırıklar ve konservatif - cerrahi tedavi edilen anstabil kırıklar birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

ÖNKOLUN ANATOMİSİ

ÖNKOL KEMİKLERİ (OSSA ANTEBRACHII)

Önkolda radius ve ulna denilen iki kemik bulunur ve ikisine birden ossa antebrachii denilir. Avucumuz ön tarafa baktığı veya baş parmağın dış tarafa geldiği normal anatomik pozisyonda (supinasyonda) bu kemikler birbirine paraleldir. Bu pozisyonda radius dışta, ulna ise içte bulunur. Diğer bir deyişle normal anatomik pozisyonda radius başparmak tarafında, ulna ise küçük parmak tarafında bulunur. El sırtı öne veya başparmak iç tarafa geldiği pozisyonda (pronasyon) ise, birbirini çaprazlamış durumda bulunurlar.

RADIUS

Önkolun dış tarafında bulunan uzun bir kemiktir. Alt ucu daha fazla olmak üzere, her iki ucu gövdesine oranla daha geniştir. Gövdesi de buna paralel olarak alt ucuna doğru biraz genişler. (Şekil 1)

Üst uçda (extremitas proximalis) en bariz yapı caput radii denilen baş kısmıdır. Disk şeklinde olan caput radii'nin üst kısmı sığ bir çukur şeklindedir. Fovea capitis radii denilen bu çukur eklem kıkırdağı ile kaplı olup humerus'un capitulum humeri'si ile eklem yapar. Radius başının çevresi de eklem kıkırdağı ile kaplıdır. Circumferentia articularis denilen bu eklem yüzünün ulna ile eklem yapan iç tarafı daha geniş, lig.anulare ile eklem yapan dış tarafı ise daha dardır. Radius başının daralmış alt kısmına collum radii denilir. Collum radii'nin de alt iç kısmındaki belirgin çıkıntıya tuberositas radii denilir. Önkol kemiklerinin

çapraz yaptığı pozisyonda (pronasyonda) bu çıkıntı iç tarafa, paralel oldukları pozisyonda (supinasyon) ise ön tarafa bakar.

Radius'un gövdesinin (corpus radii) margo anterior, margo posterior ve margo interosseus olmak üzere üç kenarı; facies anterior, facies posterior ve facies lateralis olmak üzere de üç yüzü bulunur.

Margo anterior, tuberositas radii'nin anterolateral kısmından başlar, önce biraz oblik olarak laterale doğru uzanır, daha sonra processus styloideus ile birleşir. Bu kenarın pek belirgin olmayan orta kısmında tuberositas pronatoria denilen pürtüklü oval bir saha bulunur. Bu kenarın alt kısmı deri altından hissedilebilir. Margo posterior sadece orta kısımlarda belirgindir, üst ve alt uçlarında pek belirgin değildir. Kenarlardan en belirgin olanı iç tarafa bakan margo interosseus'tur. Bunun üst 1/3'ü çatallanarak inc. ulnaris'in ön ve arka uçlarına uzanır. Orta 1/3'ü ise keskin bir kenar şeklindedir. Buraya margo interossea antebrachii yapışır. Bu membran ulna'nın aynı isimli kenarına da tutunarak iki kemiği birbirine bağlar ve kuvvet naklinde önemli rol oynar. Margo interosseus, ön ve arka yüzleri medialde birbirinden ayırır.

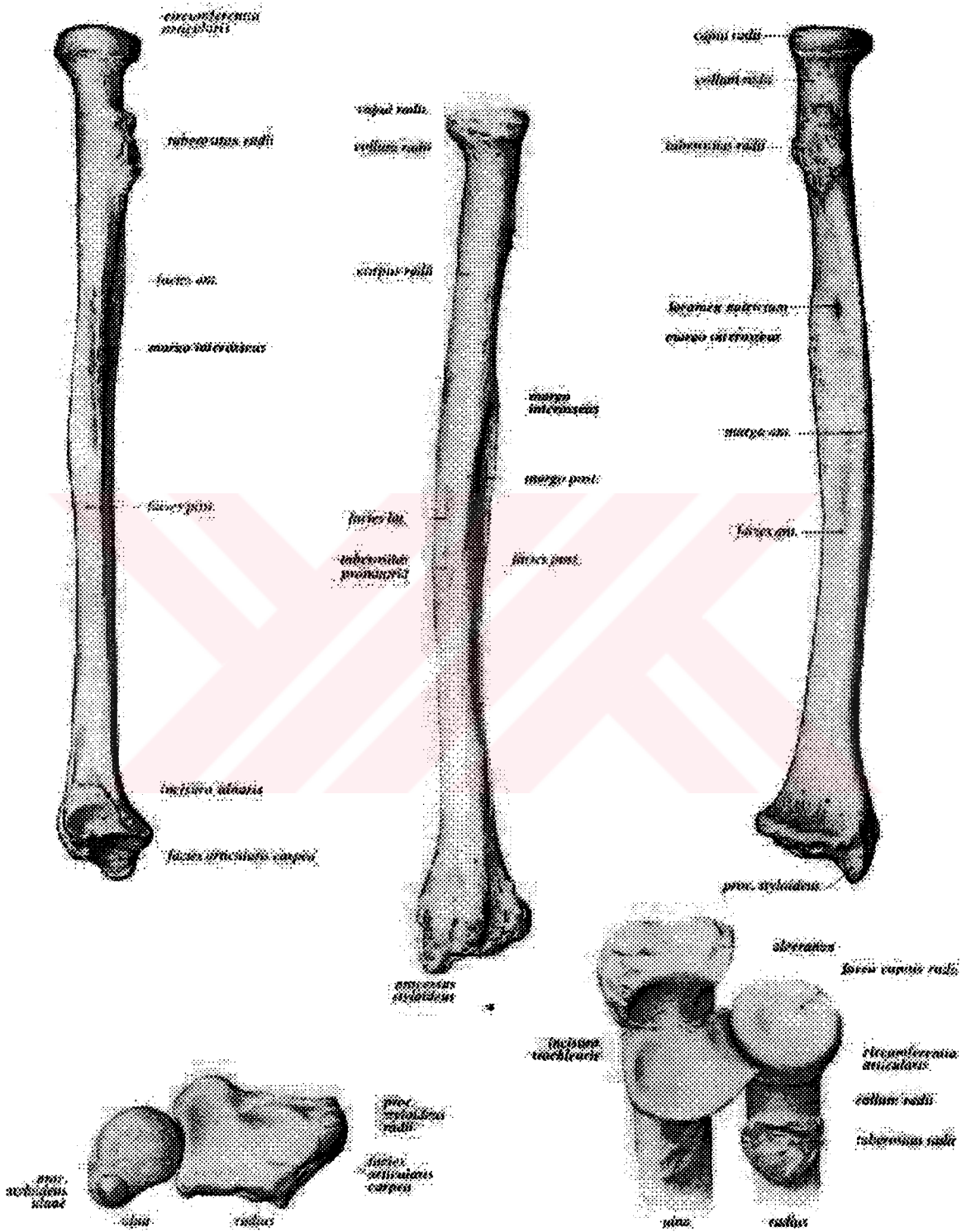
Facies anterior hafif konkavdır ve aşağıya doğru gittikçe genişler. Bu yüzde bulunan for. nutricium, kemiğin orta kısmının biraz yukarısında yer alır ve deliği yukarıya doğru yönelmiştir. Facies posterior konvektir, fakat üst kısmı vertikal yönde konkavdır. Facies lateralis tümü boyunca hafif konvektir ve orta kısmında bulunan çıkıntıya tuberositas pronatoria denilir.

Ekstremitas distalis denilen alt ucu diğer bölümlerine oranla daha geniştir. Ön yüzü düz ve birazda konkavdır. Arka yüzü ise konveks olup burada parmaklara giden kas kirişlerinin oturduğu üç tane oluk bulunur. Arka yüzdeki bu kabarık sahaya, tuberkulum dorsale denilir. Alt ucun dış tarafında aşağıya doğru uzanan çıkıntıya, proc. styloideus denilir. İç tarafında ise yarımay şeklinde bir eklem yüzü görülür. Inc. ulnaris denilen bu eklem yüzü ile ulna'nın circumferentia articularis'i eklem yapar. Kemiğin alt yüzündeki konkav eklem yüzüne de facies articularis carpalis denilir. Burası el bileği ekleminin konkav eklem yüzünün bir bölümünü oluşturur. Bu yüz ile inc. ulnaris arasında keskince bir kenar bulunur.

Radiusun üst yarısı ön kol kasları tarafından sarılı olduğu için canlıda yoklanamaz. Alt yarısında ise sadece kas kirişleri bulunduğu için kemik hissedilebilir. Buda klinik muayenede önemlidir.

Eklem Yaptığı Kemikler: Humerus, ulna, os scaphoideum ve os lunatum

Kemikleşmesi: Radius üç merkezden kemikleşir. Bunlardan biri gövdesinde, diğer ikisi ise uçlarında görülür. Intrauterin hayatın 8. haftasında gövdenin merkezinde kemikleşme başlar. Distal radial epifiz 12. ayda ortaya çıkar ve 18 yaşında cisim ile birleşir. Proksimal radial epifiz ise 5 yaşında ortaya çıkar ve 16 yaşında cisimle birleşir.



Şekil 1:

ULNA

Anatomik pozisyonda iç tarafta ve radius'a paralel olarak bulunur. Radius'un tersine, ulna'nın proksimal ucu kalın, distal ucu incedir. Kalın ve sağlam olan proksimal ucu radius'a oranla, dirsek eklemine daha fazla oranda katılır. Gövdesi aşağıya indikçe incelik ve alt ucu tekrar üst uç kadar olmasa da biraz genişler. (Şekil 2)

Ekstremitas proksimalis denilen üst ucu, ulna'nın en kalın ve sağlam kısmıdır. Burada iki çıkıntı ile iki çentik şeklinde eklem yüzü bulunur. Çıkıntılardan daha büyük olanı arka üst tarafta bulunur ve dirsek çıkıntısı olarak bilinir. Olekranon denilen bu çıkıntı ulna'nın en üst kısmını oluşturur ve deri altından kolaylıkla hissedilebilir. Olekranon'un üst kısmına kas kirişi tutunur. Gerilmiş durumdaki dirsek eklemine, üst ucunun ön tarafa doğru yapmış olduğu çıkıntı, humerus'un fossa olekrani'sine girer. Olekranon'un üst noktası humerus epikondillerini birleştiren çizgide veya biraz yukarısında bulunur. Bükülmüş durumdaki ekleme ise bu üç nokta eşkenar bir üçgen oluşturur. Olekranonun ön yüzü biraz konkavdır ve inc. trochlearis denilen çentiğin üst kısmını oluşturur. Arka yüzü düzdür ve derinin hemen altında bulunur. Inc. trochlearis'i alttan sınırlayan ve ön tarafa doğru uzanan çıkıntıya proc. coronoideus denilir. Bu çıkıntının üst yüzü, inc. trochlearisin alt kısmını oluşturur ve ön ucu sivridir. Ön alt yüzü pürtüklü olup hemen altında tuberositas ulnae bulunur. Proc. coronoideus'un dış tarafında inc. radialis denilen bir eklem yüzü bulunur. Burası ile radiusun circumferentia articularis'i eklem yapar. Inc. trochlearis, olekranon ve proc. coronoideus'un müştereken oluşturduğu bir çentiktir. Ön tarafa

bakan bu çentiğin ortasında yukarıdan aşağıya doğru uzanan bir kalın kenar vardır. Buraya humerusun trochlea humerisi oturur.

Corpus ulnae, yukarıdan aşağıya doğru incilir. Orta 2/4'ünde margo anterior, margo posterior ve margo interosseus olmak üzere üç kenarı ve facies anterior, facies posterior ve facies medialis olmak üzere üç yüzü bulunur. Alt 1/4 'ünde ise yuvarlakçadır.

Margo anterior, proc.coronoideus'un iç tarafından, proc. styloideusa doğru uzanır. Margo posterior, olekranonun arka tarafındaki üçgen sahanın aşağıda bulunan tepesinden başlar ve aşağıda proc. styloideusa kadar uzanır. Margo interosseus en belirgin kenarıdır ve laterale bakar. Orta 2/4'ünde çok belirgin olan bu kenar, yukarıda crista musculi supinatoris denilen daha az belirgin bir kenarla birleşir. Margo interosseus, aşağıya indikçe kaybolur ve alt uca kadar takip edilemez. Margo interosseus, radiustaki aynı isimli kenara doğru bakar ve iki kenar arasında membrana interossea antebrachii gerilmiş olup, bu iki kemiği birbirine bağlar.

Facies anterior, dışta margo interosseus, içte ise margo anterior tarafından sınırlanır. Konkav olan bu yüz yukarı tarafta daha geniştir. Bu yüzün üst 1/3'nün alt ucunda kanalı yukarıya doğru yönelmiş for. nutricium bulunur. Facies posterior, margo interosseus ve margo posterior tarafından sınırlanır. Facies medialis , konveks olup yukarıda geniş , aşağıda ise dardır.

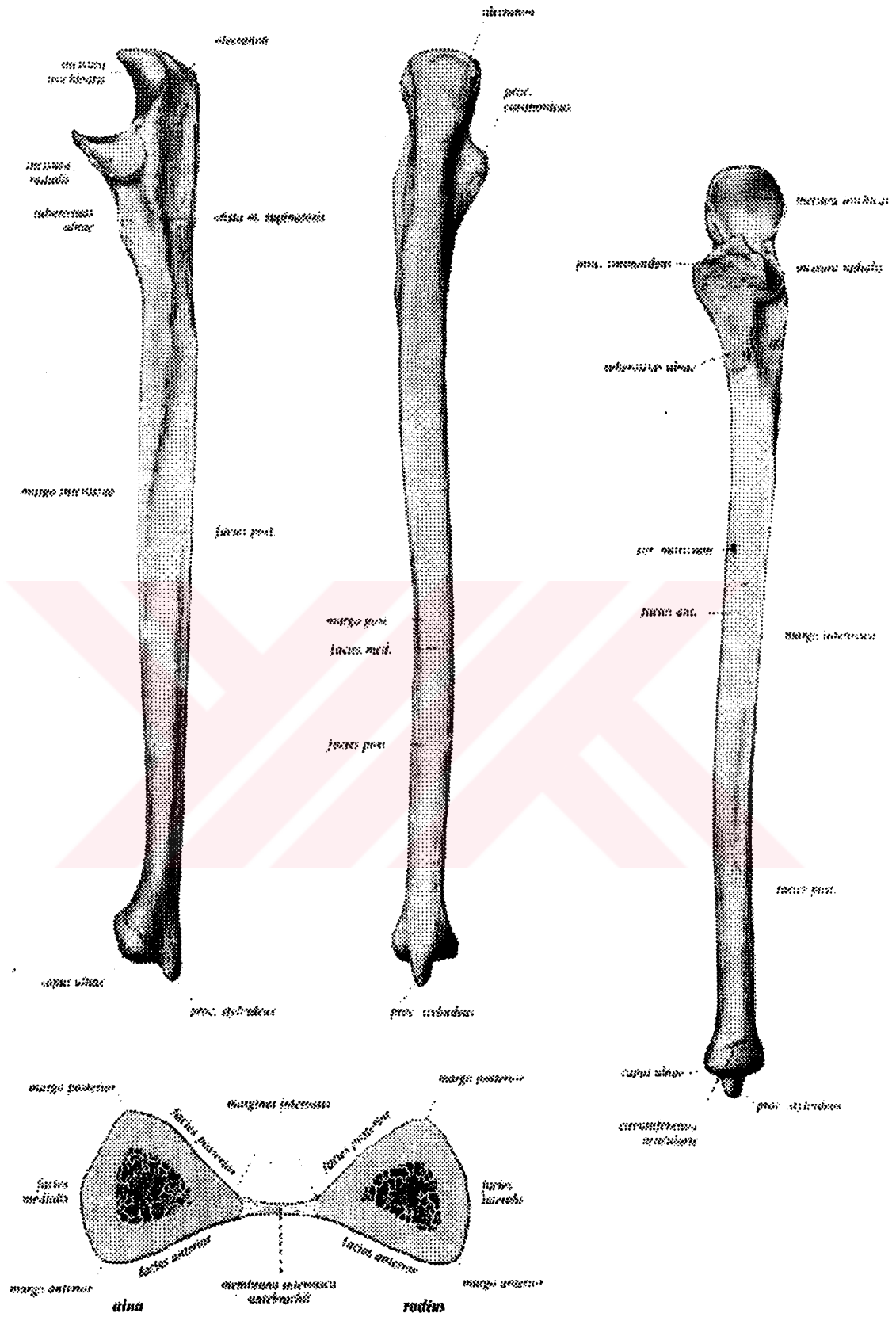
Ekstremitas distalis denilen alt ucunda caput ulna bulunur. Medial tarafa doğru bakan caput ulna'nın çevresindeki eklem yüzüne circumferentia articularis denilir ve radiusun inc. ulnaris'i ile eklem

yapar. Alt tarafındaki eklem yüzüne ise discus articularis oturur. Alt ucun iç arka tarafından aşağıya doğru uzanan çıkıntıya proc. styloideus denilir.

Eklem Yaptığı Kemikler : Radius ve humerus'tur. El bileği kemikleri ile doğrudan teması yoktur, ancak bir diskus aracılığı ile eklem yapar

Radius'un alt, ulna'nın ise üst uçları daha gelişmiştir. Bu nedenle ulna dirsek eklemine, radius ise el bileği eklemine daha fazla oranda katılır. Dolayısıyla distalden gelen kuvvet öncelikle radius'a geçer ve membrana interossea antebrachii aracılığı ile de ulnaya aktarılır. Ulna'dan da humerus'a geçer. Proksimalden gelen kuvvet ise tersine önce ulnaya ve membrana interossea antebrachii aracılığı ile de radius'a aktarılır.

Kemikleşmesi: İki ucunda ve bir de gövdesinde olmak üzere üç merkezden kemikleşir. İlk kemikleşme, gövdesinde intrauterin hayatın 8. haftasında başlar ve her iki uca doğru yayılır. Doğumda her iki ucuda kırkırdaktır. Dördüncü yılda caput ulnae'da kemikleşme başlar ve proc. styloideusa doğru uzanır. 10 yaş civarında ise olekranon'da kemikleşme başlar ve 16 yaşında gövde ile birleşir. Alt uç ise 20 yaşlarında birleşir.



Şekil 2:

ÖNKOLUN KASLARI

Önkol kaslarının çoğu humerus'un alt ucunun iç ve dış taraflarında bulunan epikondilus medialis ve lateralis humeri'den başlarlar. İç epikondilden başlayanlar önkolun ön tarafında, dış epikondilden başlayanlar ise önkolun arka tarafında yer alırlar.

Dış epikondil ve önkol kemiklerinin arka yüzünden başlayan kaslar dorsal grubu oluşturur. Bu kasların çoğu el ve parmaklara ekstansiyon yaptıran kaslardır. Bunlar 12 adettir.

İç epikondil ve önkol kemiklerinin ön yüzünden başlayan kaslar palmar grubu oluşturur. Bu kaslar el ve parmaklara fleksiyon yaptıran kaslardır. Bunlar 8 adettir.

ÖNKOLUN ÖN YÜZÜNDEKİ YÜZEYEL KASLAR

Yüzeysel grupta m. palmaris longus, m.pronator teres, m. fleksor carpi radialis, m. fleksor carpi ulnaris ve m. fleksor digitorum superficialis bulunur. Bu kasların hepsi müşterek bir giriş aracılığı ile humerus'un epicondylus medialis'inden başlar. (Şekil 3)

M. Palmaris Longus : Humerusun epicondylus medialis ve fascia antebrachii'den başlar. Ön kolun alt yarısında giriş olarak devam eder . Retinakulum flexorum'un yüzeyselinden geçerek, bunun distal yarısı ile aponeurosis palmaris'de sonlanır.

Fonksiyonu: Aponeurosis palmaris'i gererek ele fleksiyon yaptırır. Ön kolun fleksiyonuna da yardım eder.

Siniri: N.Medianus

M.Pronator Teres: Caput humerale ve caput ulnare olmak üzere iki başı vardır. Caput humerale, epicondylus medialis humeri ve buraya komşu

ön kol fasiasından başlar. Caput ulnare, proc.coronoideus ulna'dan başlar. Radiusun dış yüzünde ve ortalarında bulunan tuberositas pronatoria'da sonlanır. N.Medianus bu kasın iki başı arasından geçer.

Fonksiyonu: Önkola, dolayısıyla ele pronasyon yaptırır.

Siniri: N.Medianus

M.Fleksör Carpi Radialis: M.Pronator Teresin medialinde bulunan bu kas, humerusun epicondylus medialis ve fascia antebrachii'den başlar, önkolun alt yarısında giriş olarak devam eder. 2. metakarpal kemiğin proksimal ucunda sonlanır. Bir kısım lifleride, 3. metakarpal kemiğin proksimal ucuna uzanır.

Fonksiyonu: Ele fleksiyon ve radial abduksiyon yaptırır.

Siniri: N.Medianus

M.Fleksör Carpi Ulnaris: Caput humerale ve caput ulnare olmak üzere iki başı vardır. Caput humerale, humerusun iç epikondilinden, caput ulnare ise olekranon'un medial kenarı ile ulna'nın arka yüzünün 2/3 üst bölümünden başlar. Önkolun distal 1/3'ünde genişleşen kas, os pisiforme'de sonlanır.

Fonksiyonu: Ele fleksiyon ve ulnar abduksiyon yaptırır.

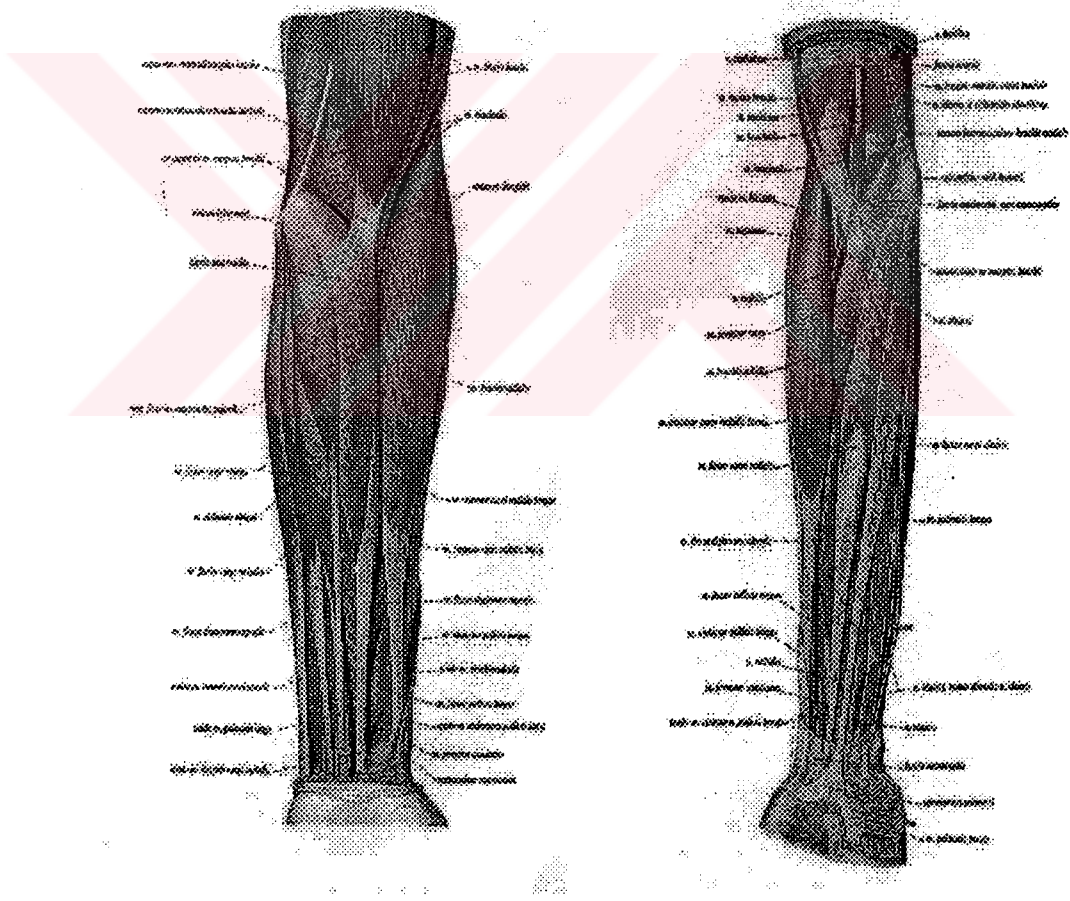
Siniri: N.Ulnaris

M. Fleksör Digitorum Superficialis: Caput humerale, caput ulnare, caput radiale olmak üzere üç başı vardır. Caput humerale en kalın bölümü olup, humerusun iç epikondilinden ve iç kollateral bağdan başlar. Caput ulnare ulnanın proc.coronoideusundan, caput radiale ise tuberositas radii'den tuberositas pronatoria'ya kadar olan bölümde, radiusun ön kenarından başlar. Bu kasın lifleri başparmak hariç, diğer parmaklara

gitmek üzere dört huzmeye ayrılır. Bunlardan orta ve yüzük parmaklarına ait olanlar yüzeysel, işaret ve küçük parmaklara ait olanlar ise derinde bulunur. Bu kırışler retinaculum fleksorum'un derininde kanalis carpiden geçer ve avuçta yelpaze gibi dağılarak ait oldukları parmaklara doğru uzanırlar.

Fonksiyonu: Önce sonlandığı 2. falanks'a, daha sonrada sırası ile 1. falanks ve ele fleksiyon yaptırır. M.fleksör digitorum superficialis özellikle parmakların ince hareketleriyle ilgilidir.

Siniri: N.Medianus



Şekil 3:

ÖNKOLUN ÖN YÜZÜNDEKİ DERİN KASLAR

M.Fleksör digitorum profundus, m.fleksör pollicis longus, m.pronator quadratus, derin grup kasları oluşturur. (Şekil 4)

M.Fleksör Digitorum Profundus : Yüzeyel kasların derininde ve önkolun ulnar tarafında bulunur. Ulnanın ön ve iç yüzünün 3/4 proksimalinden ve membrana interosseanın ulnar yarısından başlar.

Başparmak hariç diğer dört parmağa gitmek üzere önkolun distal 1/3'ünde kiriş haline dönüşür. Yüzeyel kas kirişlerinin derininde olmak üzere kanalis carpiden geçerek avuçta uzanır. Son falanksın bazisinde sonlanır.

Fonksiyonu : Önce tutunduğu 3., sonra sırası ile 2., 1. falanksa ve ele fleksiyon yaptırır. El ekstansiyon durumundayken parmaklar üzerine olan etkisi daha fazladır.

Siniri : Kasın ulnar kısmı n.ulnaristen, radial kısmı n.medianustan innerve olur.

M.Fleksör Pollicis Longus : M.fleksör digitorum profundus ile aynı düzlemde fakat önkolun radial tarafında bulunur. Bu kas tuberositas radii'den m.pronator quadratusa kadar olan bölümde radiusun ön yüzünden ve buraya komşu membrana interosseadan başlar. Elde tenar kaslar arasından geçerek başparmağın osteoaponeurotik kanalı içerisinde ilerler ve başparmağın distal falanksının bazisinde sonlanır.

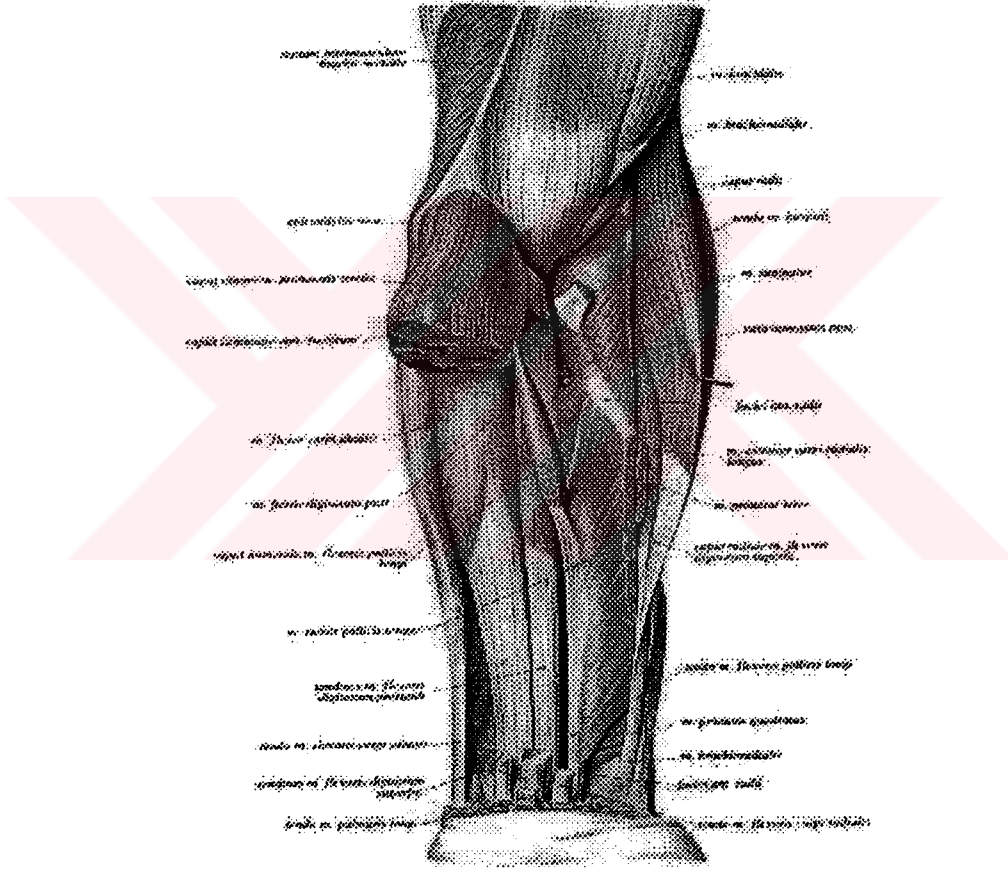
Fonksiyonu : Önce 2., daha sonra 1. falanksa ve 1. metakarpal kemiğe fleksiyon yaptırır. Ayrıca başparmağı 2. parmağa yaklaştırmak suretiyle, adduksiyon, küçük parmağa yaklaştırmak suretiyle de, oppozisyon yaptırır. Başparmağın en kuvvetli fleksörüdür.

Siniri : N.Medianusun dalı olan n. interosseus anteriordan innerve olur.

M.Pronator quadratus: Dört köşeli yassı bir kas olup, önkolun ön yüzünün distalinde ve en derinde yer alır. Ulnanın 1/4 distal bölümünün ön yüzünden başlar, transvers olarak laterale ve biraz da distale doğru uzanarak, radiusun 1/4 distalinde dış kenarı ve ön yüzünde sonlanır.

Fonksiyonu: Önkola, dolayısıyla ele pronasyon yaptırır.

Siniri: N.Medianus



Şekil 4:

ÖNKOLUN ARKA YÜZÜNDEKİ YÜZEYEL KASLAR

M.brachioradialis, m.ekstensor carpi radialis longus, m.ekstensor carpi radialis brevis, m.ekstensor digitorum, m.ekstensor digiti minimi, m.ekstensor carpi ulnaris, m.anconeus. (Şekil 5)

M.Brachioradialis: Margo lateralis humeri'nin proksimal 2/3'ünden ve septum intermuskulare brachii laterale'nin ön yüzünden başlar. Kas lifleri, önkolun ortalarında yassı bir kiriş şekline döner, bu kiriş de radiusun dış yüzünde proc. styloideus'un hemen yukarısında sonlanır.

Fonksiyonu: Önkola fleksiyon yaptırır.Pronasyon durumuna getirilmiş önkolun supinasyonuna yardım eder.

Siniri: N.Radialis

M.Ekstensor Carpi Radialis Longus: Margo lateralis humeri'nin distal 1/3'ünden, septum intermusculare brachii lateraleden ve humerusun dış epikondilinden başlar. 2. kanaldan geçerek 2.metekarpal kemiğin dorsal yüzünün proksimal kısmında sonlanır. .

Fonksiyonu: Ele ekstansiyon ve radial abduksiyon yaptırır.

Siniri: N.Radialis

M.Ekstensor Carpi Radialis Brevis:Humerus'un epicondylus lateralisten lig. collaterale radiale'den ve komşu fasialardan başlar. M.ekstensor carpi radialis longus'a oranla daha aşağıda kirişleşir ve onunla birlikte 2. kanaldan geçerek 3. metakarpal kemiğin dorsal yüzünün proksimal ucunda sonlanır.

Fonksiyonu: Ele ekstansiyon yaptırır.

Siniri: N.Radialis

M.Ekstensor Digitorum: Humerusun dış epikondilinden başlar. Aşağıya doğru inerken dört huzmeye ayrılır. Baş parmak hariç, diğer dört parmağa gider.

Fonksiyonu: 2-5. Parmakların ve elin ekstansorudur. Ayrıca ikinci, dördüncü ve beşinci parmaklara bir miktar abduksiyon yaptırabilir.

Siniri: N.Radialis

M.Ekstensor Digiti Minimi: M.ekstensor digitorumun medialinde bulunur ve bu kasın bir bölümü olarak görülür. Humerusun dış epikondilinden başlar. Kirişi 5. kanaldan tek başına geçerek el sırtına gelir ve küçük parmağın dorsal aponeurozunda sonlanır.

Fonksiyonu: Küçük parmağa ve ele ekstansiyon yaptırır.

Siniri: N.Radialis

M.Ekstensor Carpi Ulnaris: Humerusun dış epikondilinden ve ulnanın arka kenarından başlar. Kirişi 6. kanaldan geçerek 5. metakarpal kemiğin proksimal ucunun dorsal yüzünde sonlanır.

Fonksiyonu: Ele ekstansiyon ve ulnar abduksiyon yaptırır.

Siniri: N.Radialis

M.Anconeus: Dirsek ekleminin dorsalinde m.triceps brachii'nin devamı şeklinde olan küçük üçgen bir kastır. Humerusun dış epikondilinden başlar. Ulnanın dorsal yüzünün proksimali ile olekranon'da sonlanır

Fonksiyonu: Ön kola ekstansiyon yaptırır.

Siniri: N.Radialis

ÖNKOLUN ARKA YÜZÜNDEKİ DERİN KASLAR

M.supinator, m.abductor pollicis longus, m.ekstensor pollicis longus, m.ekstensor pollicis brevis ve m.ekstensor indicis. (Şekil 6)

M.Supinatör: Radius'un proksimal 1/3'ünü saran geniş bir kاستır. Yüzeyel ve derin olarak iki tabaka şeklindedir. Kasın iki tabakası arasından N.Radialis'in derin dalı geçer. Kas humerus'un dış epikondilinden, lig. collaterale radiale'den, lig. anulare'den ve ulna'nın crista musculi supinatoris'inden başlar. Kas radius'u dolanarak tuberositas radii'nin proksimalinde ve distalinde olmak üzere radius'un ön kenarı ile ön ve dış yüzünde sonlanır.

Fonksiyonu: Önkola, dolayısıyla ele supinasyon yaptırır.

Siniri: N.Radialis

M.Abductor Pollicis Longus: Radius ve ulna'nın arka yüzü ile membrana interossea'dan başlar, önkolun ortalarında dışa doğru kıvrılarak kırıleşir. 1.kanaldan geçerek 1.metakarpal kemiğin dorsal yüzünün proksimal ucunda sonlanır.

Fonksiyonu: 1.metakarpal kemiğe, dolayısıyla başparmağa abduksiyon ve ekstansiyon yaptırır. Daha sonra ele de biraz radial abduksiyon yaptırır.

Siniri: N.Radialis

M.Ekstensor Pollicis Brevis: Radius'un arka yüzünden ve membrana interossea'dan başlar. 1.kanaldan geçerek başparmağın 1.falanksının dorsal yüzünün proksimalinde sonlanır.

Fonksiyonu: Başparmağın 1. falanksına, daha sonrada 1.metakarpal kemiğe abduksiyon ve ekstansiyon yaptırır.

Siniri: N.Radialis

M.Ekstensor Pollicis Longus: Ulnanın dorsal yüzünün ve membrana interossea'nın orta kısımlarından başlar. 3.kanaldan tek başına geçer. Başparmağın son falanksının dorsal yüzünde sonlanır.

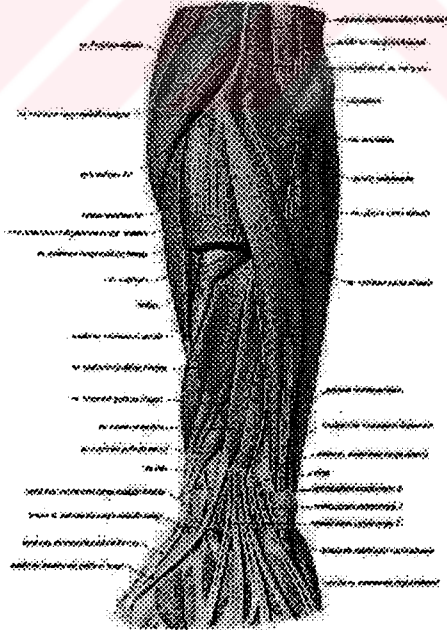
Fonksiyonu: Önce başparmağın ikinci, daha sonra birinci falanksına ekstansiyon ve 1.metakarpal kemiğe ekstansiyon yaptırır.Ele birazda radial abduksiyon yaptırır.

Siniri: N.Radialis

M.Ekstensor Indicis: Ulna ve membrana interossea'nın distal 1/3'ünden başlar. 4.kanaldan geçer, 2.metakarpal kemiğin bazisi yakınında dorsal aponeurozun yapısına katılır.

Fonksiyonu: Önce işaret parmağına, daha sonrada ele ekstensiyon yaptırır.

Siniri: N.Radialis



Şekil 6:

ÖNKOL DOLAŞIMI

ÖNKOLUN ARTERLERİ

Önkolu A.Brachialis'in terminal dalları olan A.Radialis ve A.Ulnaris besler. (Şekil 7)

ARTERIA RADIALIS

A.Brachialis'in iki terminal dalından daha ince ve dış tarafta olanıdır. Collum radii hizasında ve m. biceps brachii'nin kirişinin hemen medialinden başlar. Önkolun üst kısmında radius'un medialinde, alt kısmında ise ön tarafında yer alır. Üst bölümü, m.brachioradialis tarafından, alt bölümü ise sadece deri ve fascia tarafından örtülmüştür. El bileği seviyesinde doğrudan radius'un üzerinde yer alır. Bu nedenle burada a.radialis'i parmaklarımız ile radius arasında sıkıştırarak nabız alabiliriz.

A.radialis, radius'un distal ucunu dış tarafından dolanarak el sırtında fovea radialis'e gelir. El sırtında 1.metakarpal aralığa ulaşır. Bu aralıktaki interosseal kası delerek de palmar tarafa geçer ve a.ulnaris'in derin dalı ile ağızlaşarak arcus palmaris profundus'u oluşturur.

A.radialis'in önemli dalları

- 1- Arteria recurrens radialis
- 2- Ramus palmaris süperficialis
- 3- Arteria princeps pollicis

ARTERIA ULNARIS

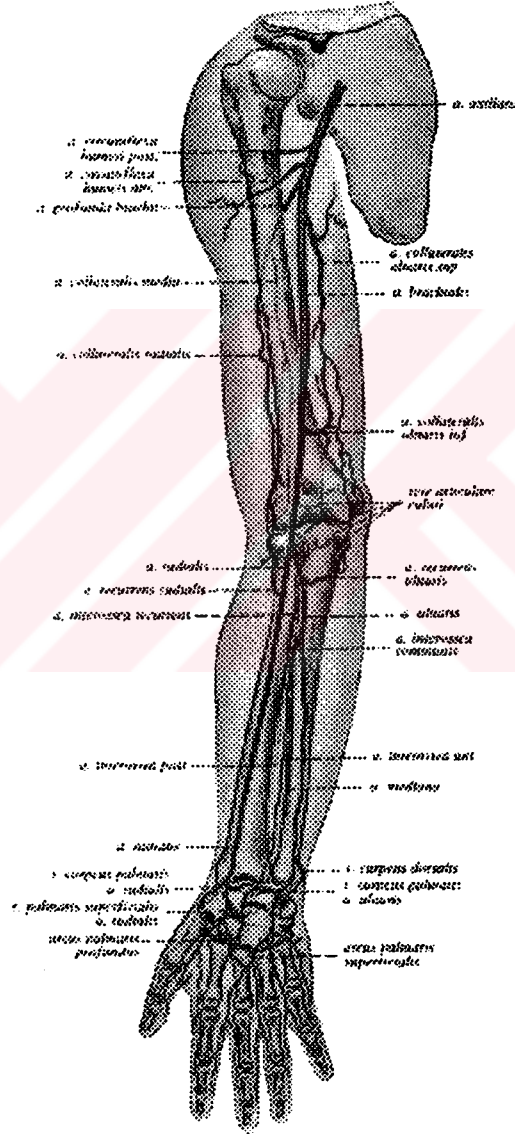
A.brachialis'in terminal dalından daha kalın olanıdır. Collum radii hizasında veya dirsek ekleminin 1 cm distalinde başlar. Biraz aşağıda n.medianus'u derininden çaprazlayarak ulnar tarafına geçer, n.ulnaris

ile birlikte seyrederek. El bileğinde retinaculum flexorum'un yüzeyelinden ve pisiforme'nin de radial tarafından geçerek ele girer. Burada radial tarafa dönerek arcus palmaris superficialis'i oluşturur.

Arteria ulnaris'in önemli dalları

1- Arteria interossea communis

2- Arteria recurrens ulnaris



Şekil 7:

ÖNKOLUN YÜZEYEL VENLERİ

Önkolun venleri yüzeysel ve derin olarak ikiye ayrılır. Yüzeysel venleri, vena basilica , vena cephalica ve vena medianadır. (Şekil 8)

VENA CEPHALİCA

Rete venosum dorsale manusta toplanan kanın büyük kısmı vena cephalica'ya akar. Önkolun en kalın veni olan vena cephalica önkolun radial tarafında yukarıya doğru uzanır ve vena subclavia'ya dökülür. Dirsek eklemi hizasında vena cephalica, vena mediana cubiti denilen dal aracılığı ile vena basilica ile anastomoz yapar.

VENA BASİLİCA

Küçük parmaktan gelen venlerle başlar musculus fleksor carpi ulnaris'i izleyerek yukarı doğru uzanır. Vena mediana cubiti ile birleştikten sonra kalınlaşır ve sulkus bicipitalis medialiste n.cutaneus antebrachii ulnaris ile beraber fasiayı delerek derine sokulur ve vena brachialis ile birleşir.

Dirsek eklemi seviyesinde vena cephalica ile vena basilica arasındaki anastomozlar kişiye göre hatta aynı kişide sağ ve sol tarafta çok değişik durumlar gösterir.

ÖNKOLUN DERİN VENLERİ

Bunlar eldeki arcus palmaris superficialis ve profundus'un önkoldaki devamlarıdır ve her bir arterin yanında iki adet ven bulunur.

Vv.radialis ve vv.ulnaris adı altında önkolda a.radialis ve a.ulnaris ile birlikte uzanırlar. Dirsek ekleminin yakınında birleşerek vv.brachiales'i oluştururlar. Kalın bir ven aracılığı ile yüzeysel venlerden olan v.mediana cubiti'ye bağlanırlar.

ÖNKOLUN SINIRLERİ

Üç büyük sinir tarafından innerve edilir. Bunlar: Radial, ulnar, median sinirdir. (Şekil 9)

RADIAL SINİR

Servikal 5-6-7-8 ve Torakal 1 köklerinden oluşur. Üst tarafın en kalın siniridir ve fasciculus posteriorun devamını oluşturur. N.radialis humerus arka yüzünde sulcus nervi radialis denilen olukta uzanır ve humerusu arkadan spiral şekilde dolandıktan sonra kolun ön yüzüne çıkar. N.radialis, m.brachioradialis ile m.brachialis arasındaki oluktan aşağıya doğru yoluna devam eder. Dirsek seviyesinde ramus superficialis ve ramus profundus olmak üzere iki dalına ayrılır.

Ramus superficialis, m.brachioradialis'in derininde ve önkolun radial tarafında uzanır. Önkolun üst 1/3'ünde a.radialise yaklaşır, orta 1/3'ünde a.radialisin hemen lateralinde, alt 1/3'ünde ise a.radialisten uzaklaşarak laterale doğru m.brachioradialisin kirişinin derin yüzünden el bileğinin dorsal tarafına gelir. Burada lateral ve medial dallarına ayrılır.

Ramus profundus, m. supinator'un iki tabakası arasında radius'u lateralden dolanarak önkolun arkasına geçer. Önkolun üst kısmında kaslara dallar verir. Membrana interossea'nın dorsal yüzü ile m.ekstensor pollicis longus arasında n.interosseus posterior olarak uzanır ve elbileğinin dorsalinde interkarpal ve metakarpafalangeal eklemlere verdiği sensitif dallarla sonlanır.

Yüzeyel dal daha çok duyuusal, derin dal daha çok motor daldır.Otonom duyu zonu ise elin dorsalinde 1. ve 2.parmaklar arasındadır.

ULNAR SİNİR

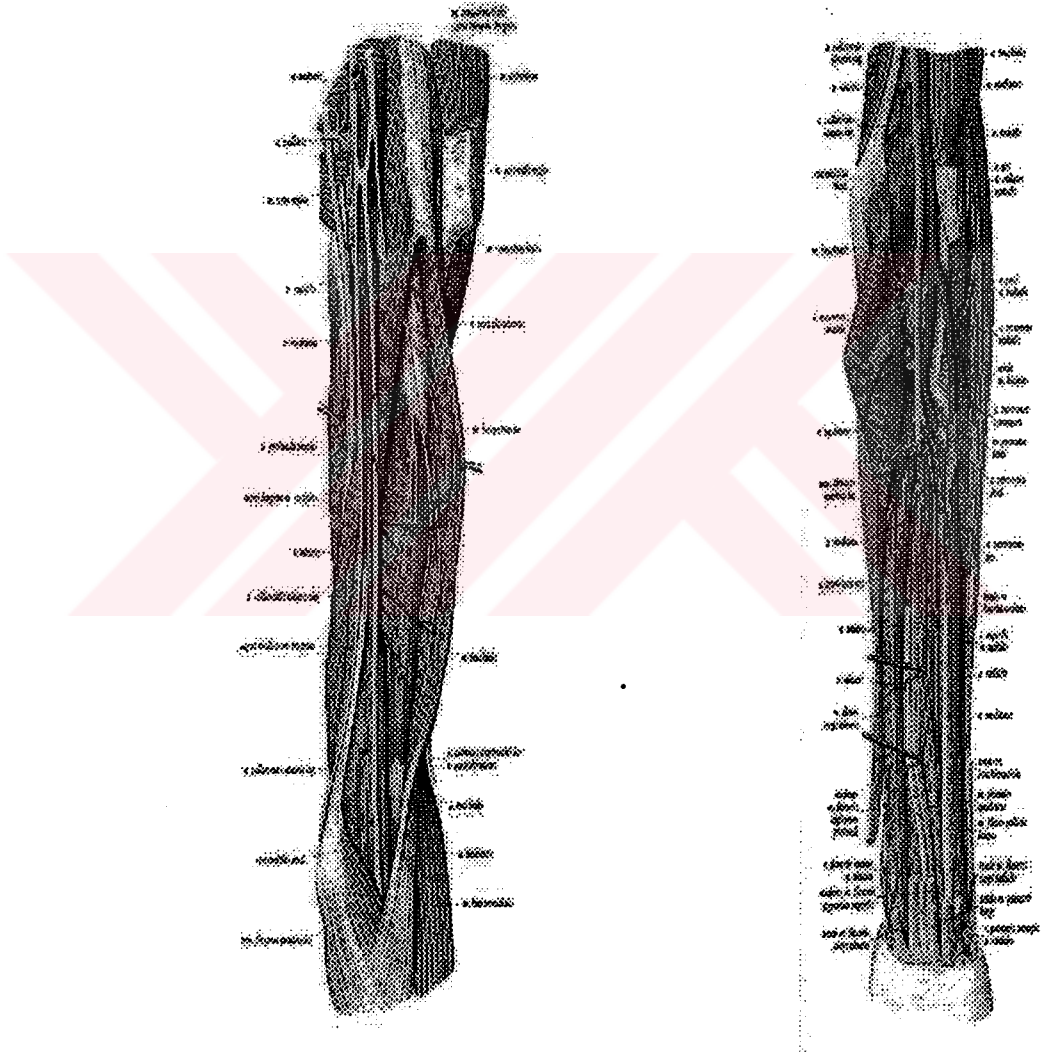
Servikal 7-8 ve Torakal 1 köklerinden kaynak alır. Motor ve duyuusal dallar verir. Otonom duyu zonu 5. parmak voler ve dorsal yüzüdür.

Fasiculus medialisten ayrılır. N.ulnaris önkola, m.fleksor carpi ulnaris'in iki başı arasından geçerek girer. Önkolun ortalarına kadar bu kas ile m.fleksor digitorum profundus arasında, daha aşağıda ise m.fleksor carpi ulnaris'in radial kenarı boyunca yüzeyel olarak uzanır. Önkolun palmar yüzünde a.ulnaris ile beraber bilek eklemine gelir. Burada kanalis carpi'nin dışından geçtikten sonra ramus profundus ve ramus süperficialis dallarına ayrılır.

MEDIAN SİNİR

Servikal 5-6-7-8 ve Torakal 1' den kök alır. Fasiculus lateralis'ten ayrılan bir dalın (radix lateralis nervi mediani), fasciculus medialisten gelen bir dal (radix medialis nervi mediani) ile birleşmesinden meydana gelmiştir. Duyusal ve motor dallar verir. Otonom duyu zonu 2.parmak apeksidir.

Median sinir önkolun üst kısmında m.pronator teresin iki başı arasından geçer. Daha sonra a.ulnaris'i ön tarafından çaprazlayarak lateraline geçer. Önkolun orta hattında derin ve yüzeysel fleksör kaslar arasında el bileğine kadar uzanır. El bileğine girer girmez deri ve kas dallarına ayrılır.



Şekil 9:

ÖNKOLUN HAREKET SINIRLARI

Önkolun rotasyonuna dirsek 90 derece fleksiyonda ve gövdeye dayalı iken bakılır.

Dirsek 90 derece fleksiyonda iken supinasyon pozisyonu, avuç içi yukarı dönük ve baş parmak laterali gösteren pozisyonudur.

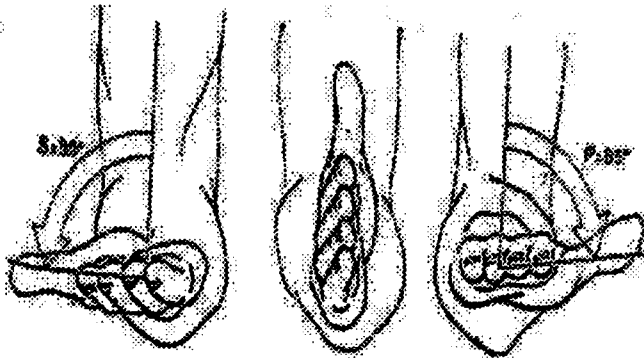
Nötral rotasyon pozisyonu, dirsek 90 derece fleksiyonda iken avuç içi mediale dönük ve baş parmak superioru gösteren pozisyonudur.

Pronasyon pozisyonu, dirsek 90 derece fleksiyonda iken avuç içi aşağı dönük ve başparmak mediali gösteren pozisyonudur.



Bir kişi kola karşıdan uzun eksenini boyunca baktığında, el nötral pozisyonda iken vücudun simetrik planına (sagittal plan) paralel ve vertikal planda durur. El supinasyonda iken horizontal planda durur ve supinasyon hareket derecesi 90 derecedir. El pronasyonda iken horizontal plana ulaşmak için düşer ve böylece pronasyon hareket sınırı sadece 85 derecedir.

Tam olarak önkolun doğru rotasyon sınırı, kol rotasyona katılmaksızın 180 derecedir. Omuzun rotasyon hareketleride katıldığında, dirsek tam uzatıldığında rotasyon sınırı değişir. Üst kol



gövdenin yanında vertikal olarak durduğunda 360 derece, üst kol 90 derece abduksiyonda iken 360 derece, omuz 90 derece fleksiyonda veya 90 derece ekstansiyonda iken 270 derece, kol 180 derece abduksiyonda vertikal olarak uzanırken yaklaşık 180 derece önkol rotasyon hareketi yapar.

ÖNKOLUN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

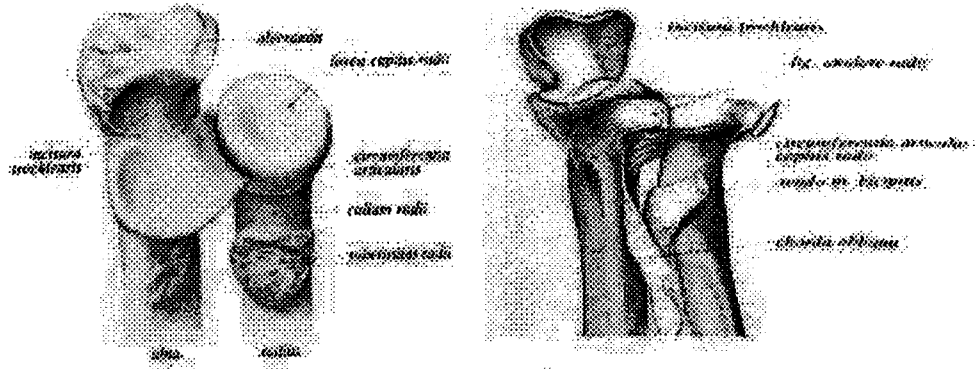
PROKSİMAL RADIOLNAR EKLEMİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

Superior radioulnar eklem silindirik yüzleri olan bir tekerleğe benzer. Birbirleriyle temasta olan iki silindirin eksenini etrafında tek hareket-rotasyon hareketi yapar. (Şekil 10)

Art.radioulnaris proksimalis; Radius başındaki circumferentia articularis ile ulna'daki inc. radialis ve bunu halkaya tamamlayan lig. anulare radii arasında oluşur. Art. trochoide grubu bir eklem olması nedeniyle art.radioulnaris distalis ile birlikte müşterek vertikal bir eksen etrafında pronasyon ve supinasyon yapar. Bu hareket esnasında ulna sabit, radius hareketlidir. Önkol kemikleri supinasyon durumunda birbirine paralel, pronasyon durumunda çaprazdır.

Anuler ligament : Inc.radialis'in ön ve arka uçlarına tutunan halka şeklinde kuvvetli bir bağıdır. Radius başını buradan çıkartarak incelediğimizde, lig. anulare'nin inc.radialis ile birlikte osteo-fibröz bir halka oluşturduğu görülür. Bu halkanın 4/5'ünü lig.anulare, 1/5'ini de inc.radialis oluşturur. Lig.anulare'nin alt lifleri tam bir halka şeklindedir. Radius başını çevreleyerek onu ulna'daki radial çentiğe bağlar.

Quadrat ligament: Dikdörtgen şeklinde kalın bir bağıdır. Lig.anulare'nin inc.radialis'in alt kısmında bulunan bölümünden, collum radii'nin iç yüzüne uzanır. Kapsülün alt tarafını güçlendirir.



Şekil 10:

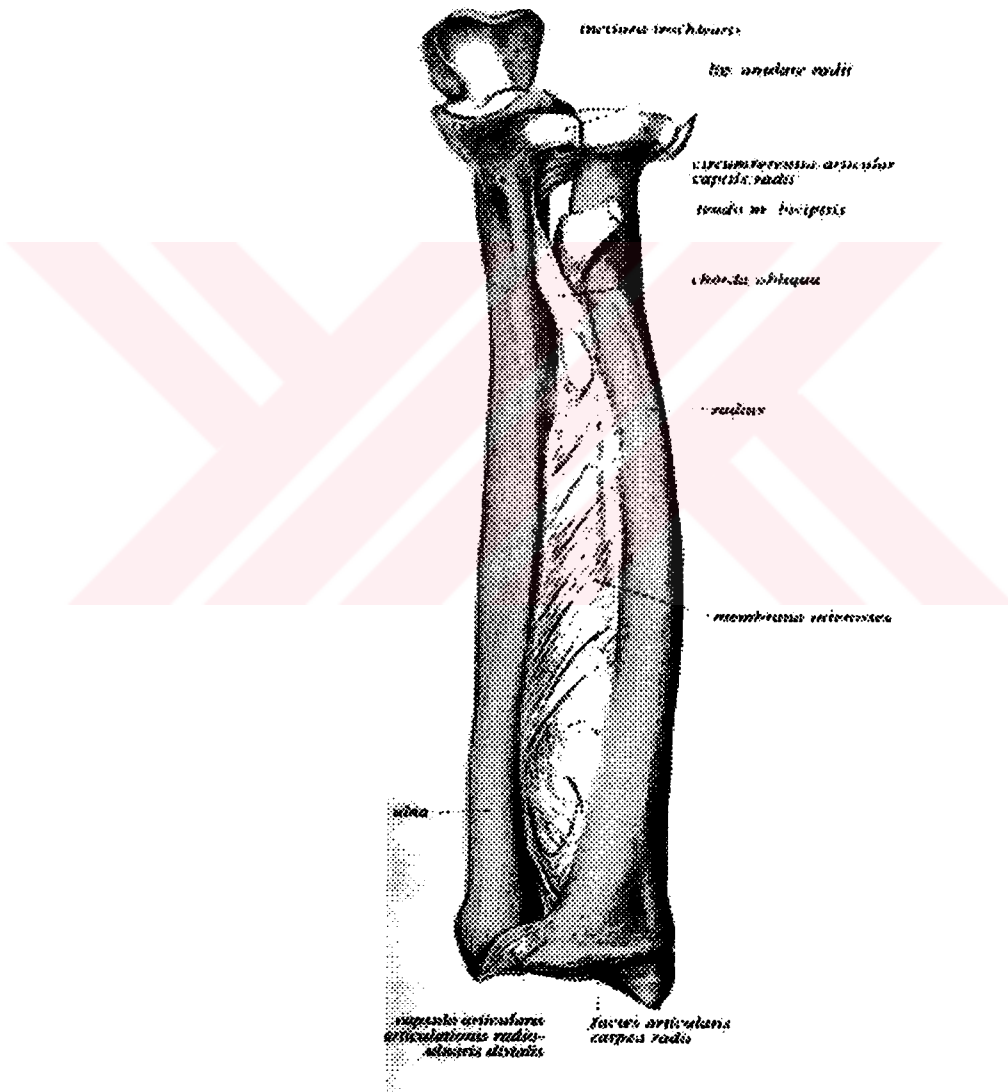
ORTA RADIOLNAR BİRLEŞİM

Chorda obliqua ve membrana interossea'dan oluşur. Membrana interossea geniş, yassı ve kuvvetli bir bağıdır. Radius ile ulna'nın margo interosseus'larına tutunur. Sadece proksimalde chorda obliqua'nın bulunduğu 5 cm.'lik kısımda bulunmaz. Orta kısmı, her iki ucundan daha geniştir. Distal ucuna yakın bir yerde damarların (a.ve.v interossea anterior) geçtiği bir geçit bulunur. Yine serbest üst kenarı ile chorda obliqua arasında kalan geçittende a. ve v.interossea posterior geçer.

M.interossea'nın anterior lifleri distale ve mediale, posterior lifleri proksimale ve laterale oblik olarak seyreder. Radius ile ulnayı sıkı bir şekilde birbirine bağlar. Tam supinasyon ve tam pronasyon da gevşer. Yarı supinasyon ve yarı pronasyon da ise en gergin durumdadır. El tarafından gelen kuvveti radius, membrana interossea antebrachii

aracılığı ile ulna'ya, yukarıdan gelen kuvveti ise ulna, bu membran aracılığı ile radius'a aktarır. Yani kuvvet naklinde önemli görev yapar.

Chorda obliqua: Yassı veya yuvarlak bir bant şeklinde olan bu bağ, tuberositas ulna'nın dış tarafından aşağı ve dışa doğru seyrederek, tuberositas radii'nin biraz aşağısına tutunur. Lifleri membrana interossea antebrachii'nin liflerine dik olarak seyreder.



Şekil 11:

DİSTAL RADIOLNAR EKLEMİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

Inferior radioulnar eklem silindirik eklem yüzleri içerir. Tek tip hareket , rotasyon hareketi yapar. O nedenle üstteki radioulnar ekleme benzer.

Art. Radioulnaris distalis: Art. radioulnaris proksimalis gibi, art.trochoidea grubu bir eklemdir. Konkav eklem yüzünü radius'un distalinde ve iç tarafında bulunan inc. ulnaris, konveks eklem yüzünü ise ulna'nın distal ucundaki caput ulna'da bulunan circumferentia articularis oluşturur. Bu yüzler capsula articularis ile sarılmıştır ve discus articularis ile desteklenmiştir. (Şekil 12)

Discus articularis: Üçgen şeklindedir ve orta kısmı ince, çevresi kalındır. İnce olan orta kısım bazen delik de olabilir. Künt ve koni şeklinde olan tepe kısmı, caput ulna ile proc.styloideus arasındaki çukura, geniş ve daha ince olan taban kısmı ise inc. ulnaris'in alt kenarına tutunur.Diskusun periferik kısmı eklem kapsülü aracılığı ile eklem bağlarına tutunur. Diskusun her iki yüzü de hafif konkavidir.Üst yüz caput ulna ile eklem yapar ve ikisi arasında kayma hareketi görülür.Distal yüzü art.radiocarpalis'in konkav eklem yüzünün oluşumuna katılır.Normal pozisyonda os lunatum'un iç yarısı ve os triquetrum ile eklem yapar.

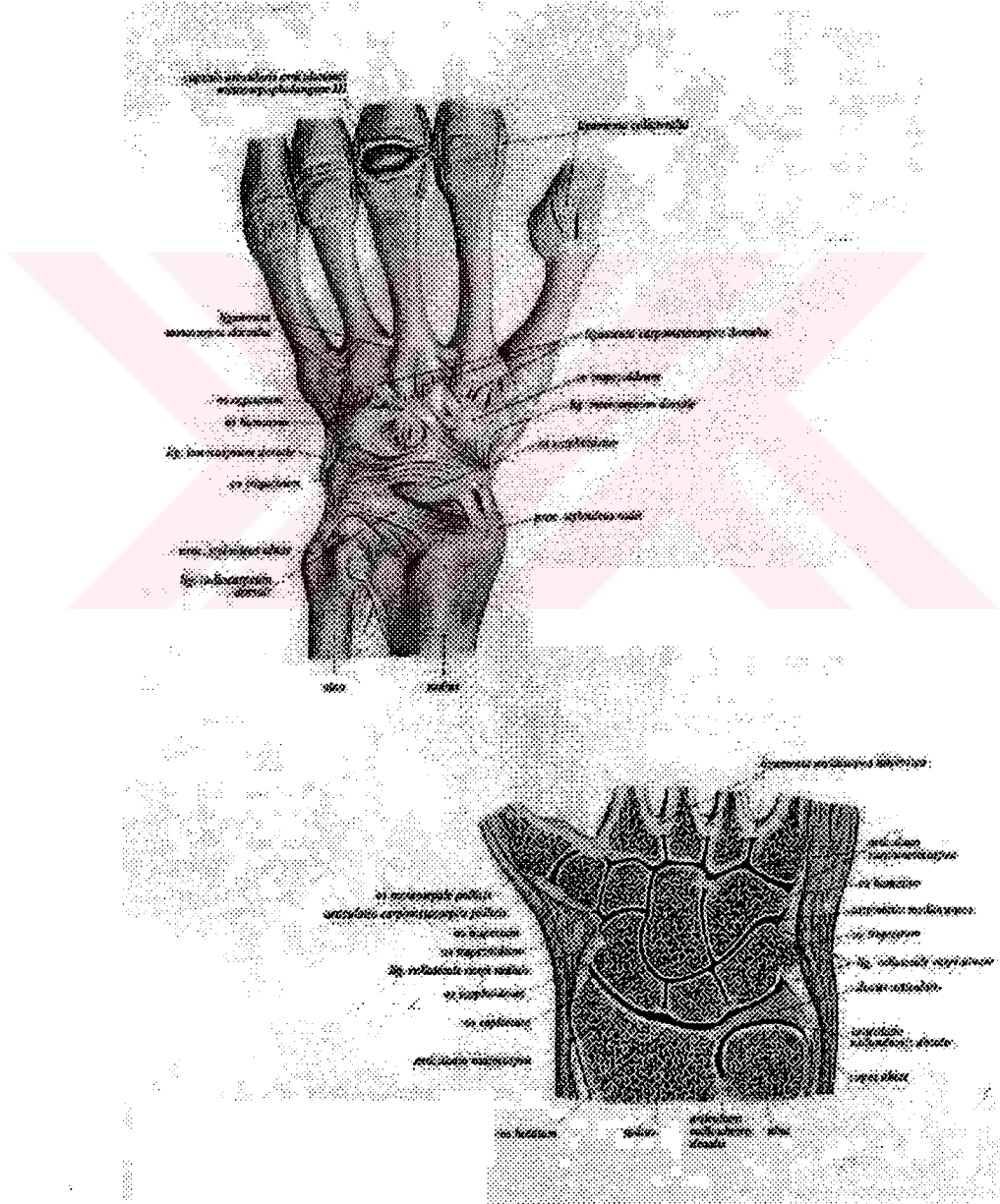
Eklem diskinin işlevleri şunlardır

- 1- Radius ve ulna'nın birbirine bağlanmasına yardım eder.
- 2- Proksimalde caput ulna'ya distalde el bileğine eklem yüzü oluşturur.
- 3- Radioulnar eklemi radiokarpal eklemden ayırır.

4- Pronasyon ve supinasyon sırasında eklem diski caput ulna'nın distal yüzünü adeta süpürür.

Supinasyon sırasında radioulnar eklem anterior ligamenti gerginleşir ve eklem dislokasyonu sırasında yırtılır.

Posterior ligament pronasyon sırasında gerginleşir ve eklem dislokasyonu sırasında yırtılır.



Şekil:12

EKLEMİN EKSENİ

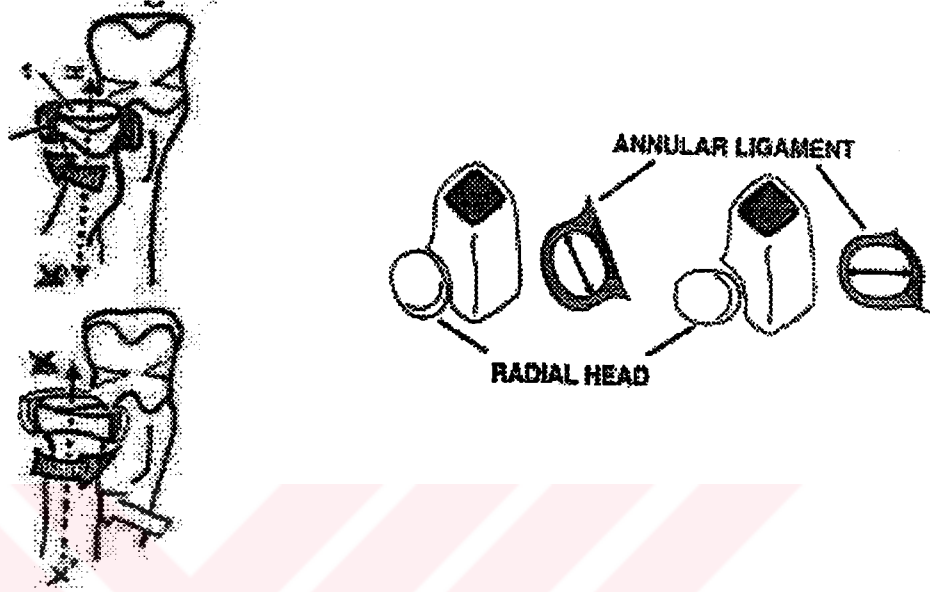
Yukarıda caput radii'den aşağıda eklem diskinin ulna'ya yapıştığı yere çizilen çizgidir. Bu eksen, radius'un ulna'ya göre hareket eksenini belirler.

Caput radii, lig.anulare ve incisura radialis'ten oluşan fibroosseos halka içinde döner. Incisura ulnaris ve eklem diski ise caput ulna üzerinde döner. Caput radii, fibroosseos halka içinde rotasyon yaparken, proksimal yüzü capitulum humeri'ye bağımlı kalarak döner. Fakat ulna'nın distal ucu bu hareketler sırasında sabit kalmaz. Bir eğri üzerinde, pronasyon sırasında arkaya ve laterale, supinasyon sırasında öne ve mediale hareket eder. Buna göre eksen, pronasyonda laterale, supinasyonda mediale kayar. Sonuç olarak; ulna'da maksimum hareket olduğunda proksimal ve distal radioulnar eklemi birleştiren çizgi, ulna'da minimum hareket olduğunda caput radii'den ulna'nın proc.styloideus'una çekilen çizgi ile belirlenir.

Distalde ulna mediale ve laterale hareketine göre parmaklardan herhangi birine yönelir. Ulna'nın bu hareketleri, rotasyon hareketine katkıda bulunmaz; çünkü, parmakların bu andaki işlevine göre durum alır. Bir aleti 1. 2. parmak arasında tutma sırasında, iki parmak arasındaki arkın çapı ne kadar genişlerse ulna'nın hareketi o kadar minimal olur. Arkın çapı azaldıkça ulna'nın hareketi de artar. Ulna'nın bu hareketleri, trochlea ile incisura trochlearis arasındaki uyumsuzluk sayesinde gerçekleşir.

ÖNKOLUN BİYOMEKANİĞİ

PROKSİMAL RADIÖULNAR EKLEMİN DİNAMİĞİ



Şekil 13:

Ana hareket, caput radii'nin anüler ligament ve ulna radial çentiği tarafından oluşturulan fibroosseos halka içinde xx' aksı çevresinde rotasyonudur. (Şekil 13)

Radius başı tam silindirik değildir, kesidi ovaldir. Büyük aksı anteroposterior olarak oblik olarak yer alır ve 28 mm.dir. Transvers çapı 24mm.dir. Bu nedenle anüler kılıf tamamiyle kemik yapıdan oluşmamıştır. 4/5'lik kısmını fleksibl ligamentum anulare oluşturur. Pronasyon, supinasyon sırasında radius başının değişen çapına uyumlu olarak esner. Radius başının rotasyon hareketine fren görevi yapan anatomik yapı ise eklem inferiorunu kapatan ve incisura radialis'ten collum radii'ye uzanan lig.quadratum'dur.

Radioulnar eklemlerle ilişkili dört aksesuar hareket vardır

1-Radial başın çukurlu yüzeyi capitulum humeri ile ilişkili olarak rotasyon yapar.

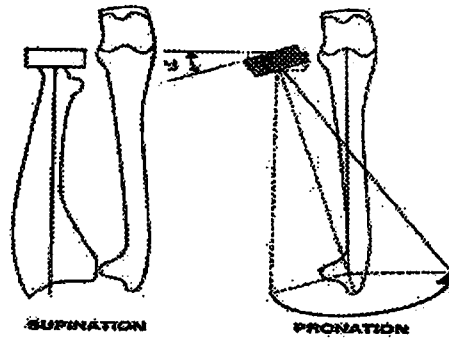
2-Radius başının eğimli kenarı humerus'un capitulo-trochlear yarığıyla temas ederken kayar.

3-Radial başın aksı pronasyon sırasında başın oval şekli nedeniyle laterale doğru yer değiştirir. Bu hareket tuberositas radii'nin medial hareketi için yer açar.

4-Pronasyon sırasında caput radii distale ve laterale doğru yer değiştirir.

Pronasyonun başlangıcında, yani halen supinasyonda iken radiusun uzun eksenini vertikal ve ulna'nınkine paraleldir. Pronasyonun sonunda, uzun aksı oblik olarak distale ve mediale doğru uzandığından, bu aksa dik olan radial baş düzlemi horizontal düzlemle γ açısı oluşturacak şekilde distale ve laterale eğilir. (Şekil 14)

Supinasyon sırasında belirginleşen taşıma açısı (ön kol ekstansiyonda iken kol eksenini ile önkol uzun eksenini arasında 160-170 derecelik abduksiyon açısı bulunmaktadır. Buna taşıma açısı denir), pronasyon sırasında radial aksın yönündeki değişikliğe bağlı olarak silikleşir, dirsekteki taşıma açısı sıfıra iner.



Şekil 14:

DİSTAL RADIOLNAR EKLEMİN DİNAMIĞI

Günlük aktivitelerde, önkolun rotasyon eksenini, elin rotasyon eksenini ile yani 3. parmak ve metakarptan geçen eksenle çakıştır. Radius'un rotasyonel yer değiştirmesi, caput ulna'nın ikincil hareketleriyle birlikte olur.

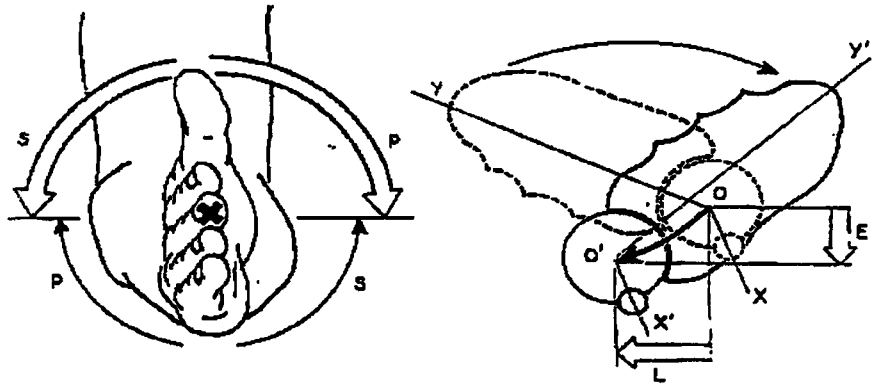
Radius ulna etrafında dönerken, ulna da radius etrafında fakat farklı bir tarzda döner. (Şekil 15)

1- Caput ulna'nın oluşturduğu ark (OO'), radius'un proc.styloideus'un oluşturduğu arkdan daha dardır.

2- Radius kendi etrafında dönerken (supinasyon hareketinin OY eksenini ile pronasyon hareketinin O'Y' eksenini, geniş açı oluşturur) ulna kendi hareketine paralel kalır. Böylece supinasyonda OX eksenini (caput ulna ile ulna'nın proc.styloideus'undan geçen eksen) pronasyonda O'X' eksenine paralel kalır.

3- Bu olguyu etkileyen iki unsur vardır. Bunlardan ilki, E harfiyle gösterilen, dirsekte oluşan ulna'nın ekstansiyon hareketidir. Bu longitudinal bileşendir. Diğeri ise L harfiyle gösterilen dirsekte ulna'nın laterale deplasmanıdır. Bu ise transvers bileşendir.

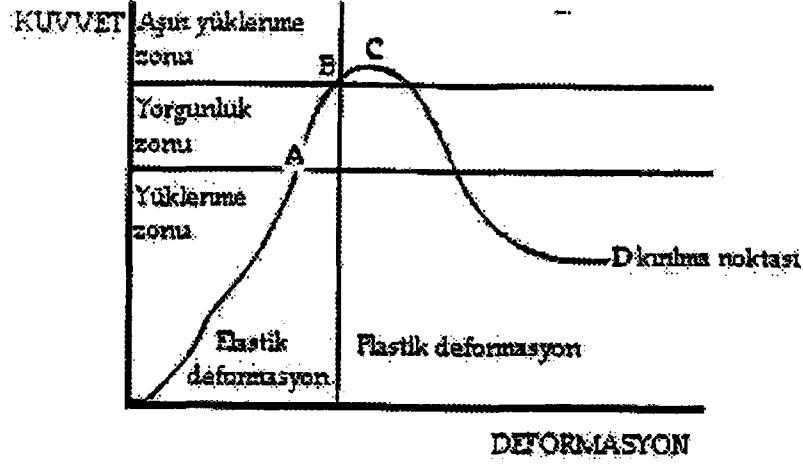
Humerus ve ulnanın birbiriyle olan sıkı ilişkisi, ulnanın uzun eksenini çevresinde herhangi bir rotasyonuna izin vermez. Ancak yanlamasına hareket olur ve bu hareket distal radioulnar ekleme, ulna'nın uzun bir kaldıraç kolu oluşturması nedeniyle, arttırılmış olarak nakledilir.



Şekil 15:

ÖNKOL KIRIKLARININ OLUŞ MEKANİZMASI

Chamay kuvvet deformasyon eğrisi ile önkol kırıklarının oluş mekanizmasını incelemiştir .(42)



1) A noktasına kadar kuvvet ile deformasyon arasında lineer ilişki vardır. Kuvvet ortadan kalktığında kemik eski şeklini alır. Bu sonuç elastik deformasyondur.

2) A-B arasında kemik eski şekline döner. Fakat kemikte mikro kırıklar oluşur. Bu durum kemiğin kollejen yapısının bozulmasıyla ilişkilidir.

3) Kuvvet C noktasına büyük yada eşit olduğunda, yüklenmenin hızına ve kuvvetin uygulanma süresine bağlı olarak :

a-kuvvet > C, yavaş uygulanmış, D noktasına varılmadan kesilmiş, kemikte oluşan germe enerjisi azaltılmış ise plastik deformasyon,

b-kuvvet > C, hızla uygulanmış, kemikteki germe enerjisi daha fazla ise yeşil ağaç kırığı

c-kuvvet > C, hızla uygulanmış, D noktası geçilmiş ise komplet kırık oluşur.

Çocuk kemiğinin kuvvet deformasyon eğrisi erişkinle karşılaştırıldığında plastik deformasyon geniş bir plato çizer. Kırıktan önce daha çok enerji absorbe edebilir.

Radiusun şekli bir manivelaya benzetilebilir. Radius kendisine bu manivela şeklini veren üç segment içerir. Manivelanın proksimalinde supinator eğimi vardır. Boyun, ara segment ile supinator eğimi oluşturmak için geniş bir açıyla birleşir. Bu bicepsin insersiyonu olduğu radial tuberositas seviyesidir.

Ara segment radiusun pronator eğimini oluşturmak için geniş bir açıyla alt segment ile birleşir. Bu pronator teresinin insersiyonu seviyesidir.

Manivelanın distalinde pronator eğimi vardır. Alt segment oblik olarak distale ve ulnaya yönelir. Bu pronator teresinin geçtiği seviyedir.

XX' eksenini her iki radioulnar eklem tarafından paylaşılır ve ortak aks, kemikler birlikte ve ayrı ayrı olarak kırılmadığı sürece rotasyon hareketleri için gereklidir.

Bu manivelayı hareket ettirmek için iki mekanizma mevcuttur.

1- Manivelanın bir kolunun etrafına sarılmış olan ipi çözmek için (Şekil 16 Ok-1)

2- Eğimlerden birinin apeksini çekmek için (Şekil 16 Ok-2)

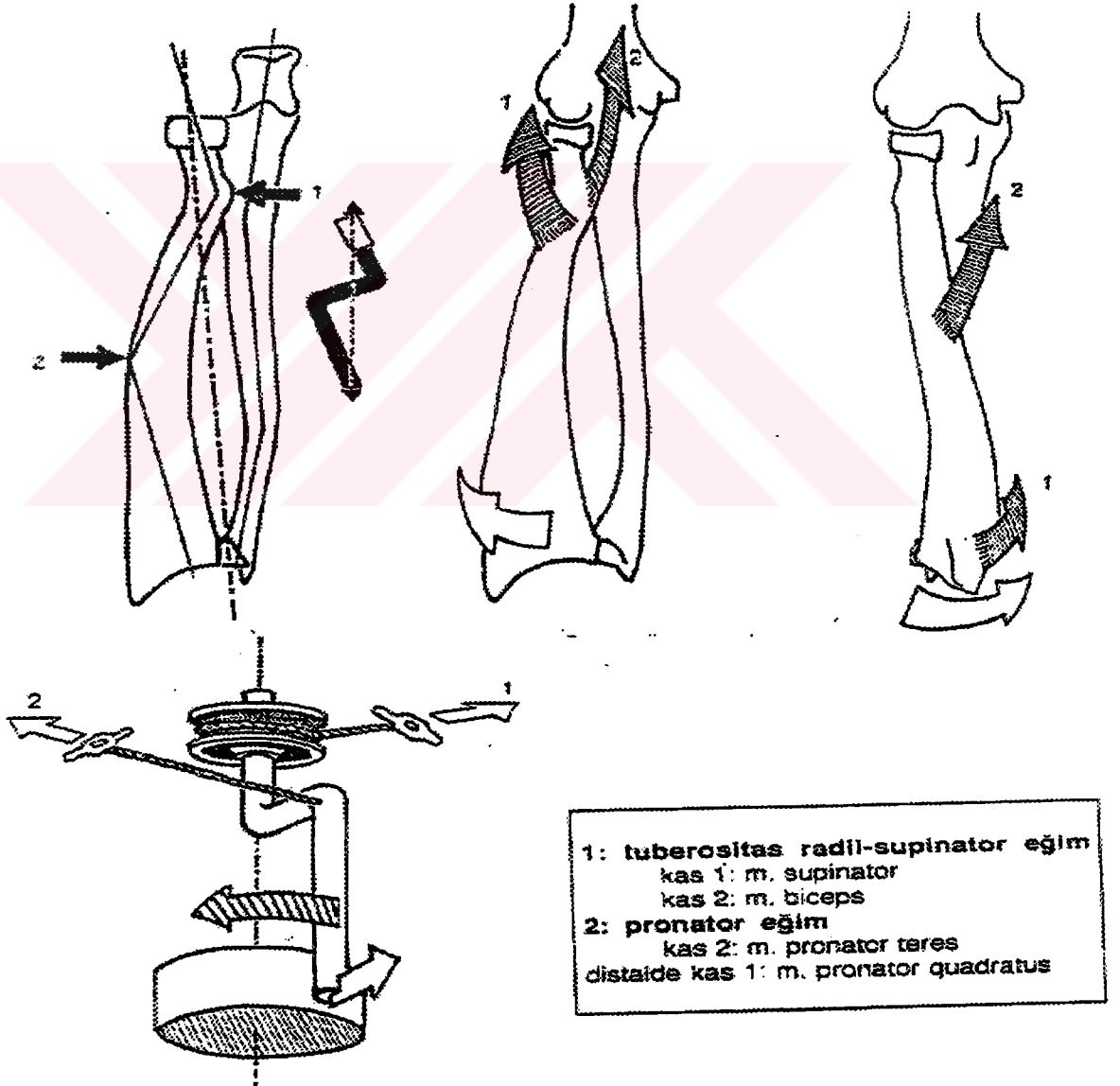
Bu mekanizmalar rotasyon kaslarının etki mekanizmasının temelini oluşturur. Manivelayı hareket ettiren kaslar iki gruptur.

1- Manivelanın her iki koluna dolanan bir bağı çözecek şekilde kuvvet uygulayan kaslar supinasyonda m.supinator, pronasyonda m.pronator quadratus.

2- Maniveladaki eğimlerin tepe noktalarından geçen kaslar supinasyonda m.biceps, pronasyonda m. pronator teres.

Pronatorlar, supinatorlardan daha az kuvvetlidirler. Bu nedenle pronasyon kuvvet kolu, omuz abdüksiyona getirilerek artırılır.

Pronasyonu sadece bir sinir n.medianus, supinasyonu ise iki sinir n.radialis ve n.musculocuteneus yaptırır.

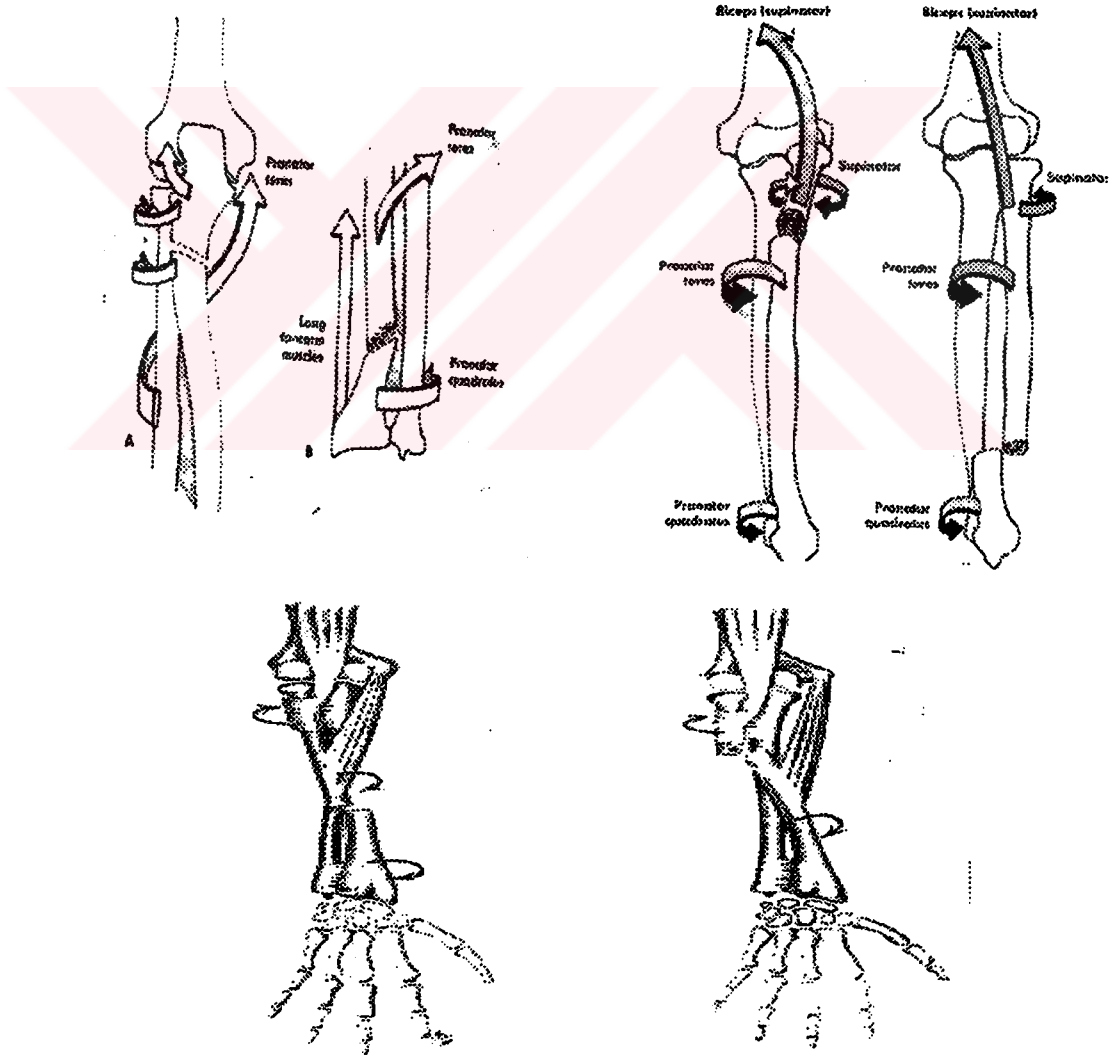


Şekil:16

Önkol kırıklarının deplasman derecesi kırığın seviyesine göre değişir ve muskuler çekilmeye bağlı olarak belirlenir. (Şekil 17)

1- Radius 1/3 proksimal kırıklarında proksimal fragman supinasyonda, distal fragman pronasyonda olur. Fragmanların birbirine göre rotasyonları maksimaldır.

2- Radius 1/3 orta kırıklarında rotasyonel yer değiştirme proksimal kırıklardakinin yarısı kadardır. Proksimal fragmanın rotasyonu m.pronator teres tarafından kontrol edilir. Distal fragmanın ki ise yalnız pronator quadratus tarafından etkilenir.



Şekil 17:

Radius cisminin üst kısmının kırıkları nadirdir. Bu bölge kuvvetli kaslarla korunur. Bunun hafifçe distali, kemik primer ve sekonder ossifikasyon merkezlerinin birleşmesine bağlı olarak daha dayanıksızdır.

Radius'un orta cisminin distalinde, kemik şeklinin değişikliği sebebi ile yapısal zayıflık vardır. İlaveten bu bölgede, koruyucu kas kılıfı tendinöz olur.

İNSİDANS

Cisimdeki kırıklar bütün çocuk kırıklarının yalnız %3.4'ünü teşkil eder. Erkeklerde , bimodal pik yapar.İlki 9 yaş civarında, ikincisi 13-14 yaş civarında pik yapar. Kızlarda ise 5-6 yaş civarında tek pik gösterir.

Blount'a göre radius ve ulna cisim kırıklarının %75'i distal 1/3'de, %18'i orta 1/3'de ve %7'si proksimal 1/3'de görülür.

Gandhi ve arkadaşları sırasıyla bu oranı %72, %12 ve %1 buldular.Bu kırıkların %14'ü distal radial epizin kırıklı ayrılmasını içerirken, %4'ü Monteggia kırıklı çıkıklarını içerir. (18)

Sol önkol sağdan daha sık kırılır.(31)

SINIFLANDIRMA

Radius ve ulna cisim kırıkları proksimal ve distal radioulnar eklemlerin bütünlüğüne bağlı olarak, iki genel gruba ayrılır.

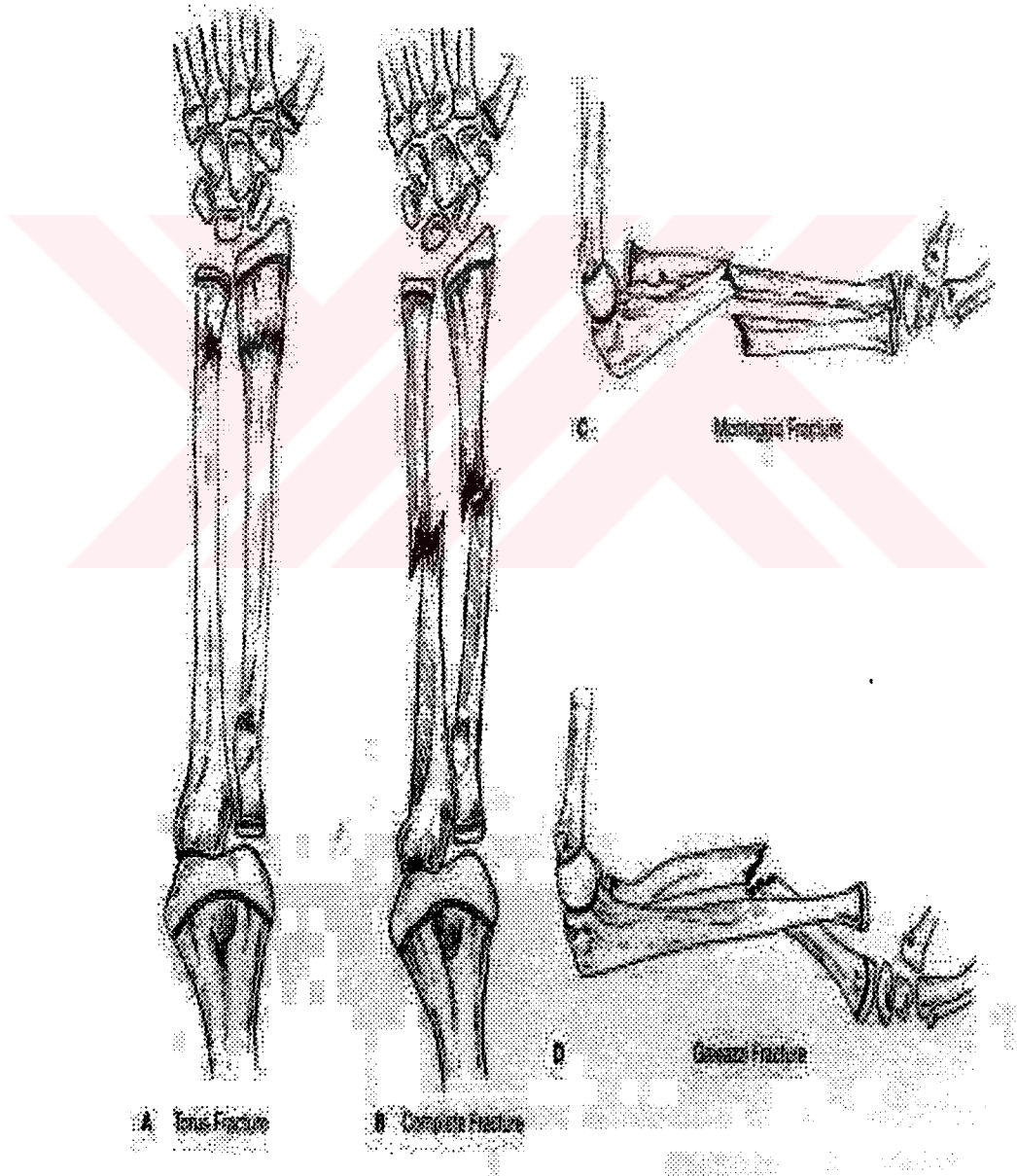
SAĞLAM EKLEMLER

Proksimal ve distal radioulnar eklemlerin sağlam kaldığı cisim kırıkları, onların bütünlük derecesine, deformitenin yönüne yada kırık düzeyine göre alt gruplara ayrılabilir.(Şekil 18)

Bütünlük derecesi : Bütünlük derecesi genellikle plastik deformasyon, yeşil ağaç kırığı yada tam kırık olarak ifade edilir. Uygun sınıflandırma önemlidir çünkü bu tiplerin her biri farklı şekilde tedavi edilir.

Deformitenin yönü : Yeşil ağaç kırıklarında deformitenin yönü ya apeks volar (supinasyon travması), yada apeks dorsal (pronasyon travması) olarak tanımlanır.

Kırık düzeyi : Proksimal, orta veya distal 1/3'de oluşur.



Şekil 18:

EKLEMLERİN AYRILMASI

Önkol cisim kırıklarının bu tipleri, Monteggia kırığı ile Galeazzi kırığını içerir.

Monteggia kırığı : Ulnanın proksimal veya orta 1/3 cisim kırığı ile olan radius başı çıkığı olarak tanımlanır. Önkolun ulnar tarafına gelen direkt travma veya hiperpronasyonda ve hiperekstansiyonda iken düşme sonucu oluşan aşırı supinasyon zorlamasıdır.

Galeazzi kırığı: Radius distal 1/3 kırığı ile beraber distal radioulnar eklem subluksasyonu yada luksasyonu olarak tanımlanmıştır. Radius'taki kırık, distalde olduğu zaman çıkık genellikle öne doğru, distal 1/3 bileşkesinde olduğu zaman arkaya doğru olmaktadır.

YÜZEN DİRSEK

Önkolun her iki kemiğinin kırığı ile humerus kırığının kombinasyonunu içerir.

STABİL KIRIKLAR

Plastik deformasyon, yeşil ağaç kırıkları, komplet kırıklar stabil kırıklardır.

ANSTABİL KIRIKLAR

İnkomplet deplase kırıklar ve komplet deplase kırıklar anstabil kırıklardır.

KLİNİK BULGULAR

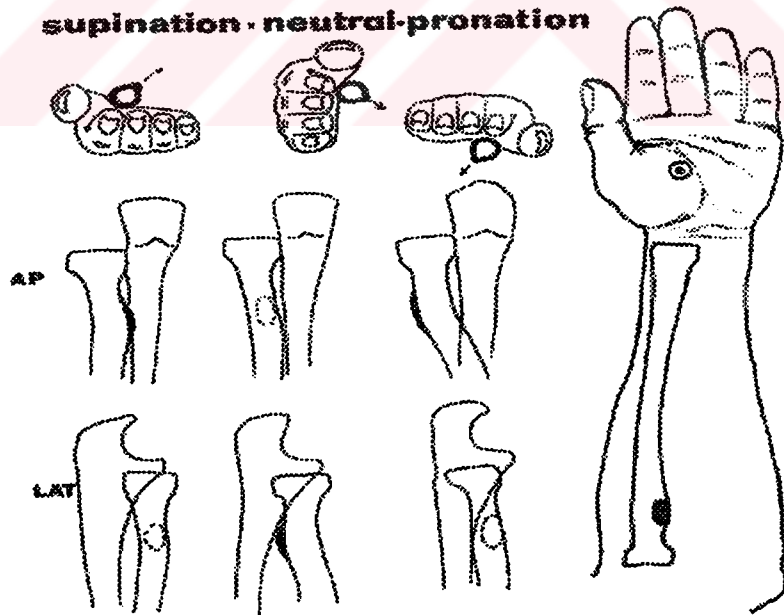
Yaralanmanın şekli önem taşır. Önkol kırıkları genelde indirekt travma (açık el üzerine düşme) sonucu oluşur. Travma sırasında önkolun pozisyonu tedavinin planlanmasında önemlidir. Muayenede plastik deformasyon, hassasiyet, deformite, ağrının yanısıra pronasyon ve supinasyonda kısıtlanma tespit edilebilir.

RÖNTGEN BULGULARI

Hem proksimal hemde distal radioulnar eklemleri içeren **AP** ve **Lateral** grafiler çekilmelidir. Bu grafiler, kırığın rotasyonunu, komplet yada inkomplet olduğunu gösterir.

Rotasyon, radius'daki eğimin aniden kırılması ve korteksteki çap değişimi ile saptanabilir. Kırıkta, proksimal kırık fragmanının rotasyonel konumu tuberositas radii'ye bakılarak belirlenir. Proksimal fragman, tuberositas radii medialde ise supinasyonda, posteriorda ise nötral pozisyonda, lateralde ise pronasyondadır. Bir şüphe varsa tuberositas radii'nin pozisyonunu karşılaştırmak için, supinasyon, nötral ve pron pozisyonunda karşı önkolunda grafisi çekilmelidir. (Şekil 19)

Normal bir önkolda, AP grafide radius'un proc.styloideus'u ve tuberositas radii görülür. Lateral grafide ise ulna'nın proc. styloideus'u ve proc.coronoideus'u görülür. AP grafide, medialde tuberositas radii görünmesine rağmen proc.styloideus görünmüyorsa radiusta, lateral grafide, ulna'nın proc.styloideus'u görünmüyorsa ulna'da rotasyonel bir deformitenin olduğu sonucuna varılır. (37)



Şekil 19:

10 Derece Kritik Değer

Kadavra alışmaları göstermiştir ki; radius ve ulna, orta ve distal 1/3 deki kırıklarda 10 derecelik deformiteyi, önkol da rotasyon kaybı yapmaksızın düzeltebilir. Rotasyon deformiteleri, rotasyon derecesine eř olarak supinasyon ve pronasyon kaybı yaparlar.(46) Sarmiento ve arkadaşları rezidüel deformiteli 105 hastada klinik ve röntgen bulgularıyla kadavra çalışmalarının deneysel sonuçlarını karşılaştırdılar. 10 derecelik deformitenin kabul edilebilir oran içinde bulunduğu sonucuna vardılar.

Spontan Düzeltme

Angulasyonu nkol spontan olarak düzeltebilir. Düzeltmenin derecesi yaşa, fizisten uzaklığa, deformitenin şiddetine ve angulasyonun yönüne bağlıdır .(5-18-53-57)

Onne ve Sandblom, nkol cisminin, 10 yaşa kadar 20 derecelik angulasyonu spontan olarak düzelttiğini bulmuşlardır. Diğer yazarlarda bunu doğrulamışlardır.(18-19- 49-53)

Yeniden şekillenme kapasitesi 10 yaşından sonra azalır. 10 yaşından daha büyük ve 10 dereceden fazla angulasyonu olan kırıklarda yeniden şekillenme olmaz veya minimaldir. (19-53)

Malrotasyon

Malrotasyonu ölçmek zordur. Fuller ve McCullough , kırık malrotasyonunun, rotasyon deformitesi ile aynı derecede hareket sınırlaması yaptığını buldular. Weiss ve Grant malrotasyonun büyüme ile düzelmediğini gözlemledik. Fakat 30 derecelik malrotasyon fonksiyonel defisit oluşturmaz.

Malunion-Klinik Uyum

Fuller malunionu kırıkta malrotasyon, 20 dereceyi aşan angulasyon, % 100 deplasman olarak tanımlamıştır.(12) 8 yaşın altında tam, 8-10 yaş arası kısmi rotasyonel ve anguler remodeling olduğu, distal radial epifiz daha erken kapandığından 8-10 yaş arası kızlarda, 11 yaş üzerinde her iki cinste remodeling olmayacağını belirtmiştir.

Malunion her zaman önkol rotasyonun kaybıyla uyumlu değildir. Buda redüksiyon esnasında angulasyonun kabul edilebilir sınırlarını belirlemede sorun yaratır. Değişken derecedeki angulasyon ile, önkol hareketinin sınırlanmasının derecesini önceden tahmin etmek zordur. Hogstrom ve arkadaşları, son angulasyon ile pronasyon ve supinasyon genişliği arasındaki uyumun zayıf olduğunu gözlemledi. Bu başka otörler tarafından doğrulandı. (19)

Fonksiyonel düzelme travma sonrası 3 yıla kadar tamdır. Kural olarak ileri yaştaki çocuk hastalar pronasyon supinasyon kaybı için daha fazla risktedirler.(13)

Uzunluk Uyumsuzlukları

Radius ve ulna arasındaki uzunluk uyumsuzlukları, bir yada her iki kemiğin cisim kırıklarından sonra sık değildir. (8-15-53)

Ekstremitenin aşırı büyümesi yada ksalması fizisler zarar görmemişse oluşmaz. (15)

Anatomik Lokalizasyonun Etkileri

Kırık bölgesi proğnozu etkileyen bir başka faktördür. Birçok otör proksimal cisim kırıklarının, distal cisim kırıklarından daha kötü proğnaza sahip olduğunu gösterdiler. (10-13-18-20-57)

Kabul Edilen Redüksiyon Sınırlaması

Kabul edilen redüksiyon için görüşler farklıdır. Bazı otörler 20 dereceden az angulasyonlu 9 yaşından küçük çocukların, tam oranda hareket ve %90 yeniden şekillenmeyi tekrar kazandıklarını buldular (53). Bu sonuç Carey ve arkadaşları tarafından desteklenmiştir. Yinede bazı otörler önkolun cisim kırıklarının çok genç çocuklar hariç herhangi bir benimsenebilir derecede angulasyonda kalmasına izin verilmemesi gerektiğini savunurlar. Daruwalla, 6 yaşından sonra, 10 dereceden fazla olan deformitenin düzeltilmesi gerektiği sonucuna vardı. 5 yaş altında 15 derecelik angulasyonu normal kabul etti. (13)

10 Yaşından Sonraki Potansiyel Azalışlar

10 yaşından büyük çocuklar yeniden şekillenme için daha az kapasiteye sahiptirler. (18-53) Kay ve arkadaşları, 10 yaşından büyük olan çocuklarda 10 dereceden fazla olan açılanmaların kabul edilmemesi gerektiğini ve yeniden şekillendirmenin yapılmasını söylemişlerdir. (53)

Fonksiyonel Prognoz

Fonksiyonel açıdan Carey ve arkadaşları, 10 yaş üzeri hastaların hareket oranında uyumlu kayıp olmaksızın, rontgende rezidüel değişikliklere sahip olabileceğini gösterdiler. Onlar 13 derece ortalama angulasyonlu 11-15 yaşındaki 9 hastayı rapor ettiler. 9 hastanın 5'i

20-35 derece önkol rotasyonunu kaybetti. Fakat bunların hiç birinde fonksiyon kusuru yoktu. Thomas ve arkadaşları 15 yaşına kadar 65 malunionlu çocuğu gözden geçirdi ve 15 derece kadar anguler deformitenin kabul edilebilir olduğunu söylediler. Çünkü en son fonksiyon kaybı kabul edilebilir oranda idi.

Otörlere göre önkol cisim kırıklarında, supinasyon ve pronasyon iyi bir şekilde restore edilmelidir. Supinasyon kaybı omuzdaki adduksiyon ile kompanse edilemez. Fakat pronasyon kaybı omuzdaki abduksiyon ile kompanse edilebilir.

TEDAVİ

Önkol ikili kırıklarının tedavisi zordur. Tedavi sırasında bazı kurallara dikkat edilmelidir.

Gevşek alçı:Redüksiyonun devamlılığı için fiksasyon güvenli olmalıdır. Kırık bölgesindeki şişlik indiğinde alçı gevşer ve kırık kayabilir. Bu redüksiyon kaybı 3 haftadan sonra dahi olabilir. Alçı eğer gevşekse 7-10 gün sonra çıkarılır. Kontrol grafisi çekildikten sonra yeniden alçı yapılır.

Yetersiz fiksasyon:Radius ve ulna'nın ayrılmış kırıklarında tesbit, dirsek 90 derece fleksiyonda, aksilladan metakarp başına kadar uzanan alçı ile yapılır. Radius 1/3 distal anstabil kırıklarında alçı, proksimal falankslarında içine almalıdır. Baş parmağın proksimal falanksının fiksasyonu özellikle önemlidir.

Kırığın tespit ve düzeltilmesinde yetersizlik:Önkolun anstabil ikili kırıkları, radyolojik olarak 3.gün, 7.gün ve sonra 4 hafta boyunca haftada bir çekilen grafilerle takip edilmelidir. Eğer pozisyonda kayma

varsa hemen düzeltilmelidir. Kırık sonrası 10-14. günlerde tekrarlanan redüksiyon, kırık hattında oluşan fibrotik dokular sayesinde daha stabil olma eğilimindedir.

Yeterli ilk redüksiyonun yapılamaması

Önkolun stabil pozisyonda immobilizasyonundaki yetersizlik: Genel olarak 1/3 proksimaldeki kırıklar supinasyonda, orta kırıklar nötralde, distal 1/3 deki kırıklar pronasyonda alçıya alınır. Bazı yazarlara göre eğer redüksiyon stabil ise, tüm kırıklar tam supinasyonda alçıya alınabilir. Redüksiyonun stabilitesi klinik ve radyolojik olarak doğrulanmalıdır.

Redüksiyon sırasında korteksin tam kırılmasında yetersizlik

Rotasyon deformitesinin düzeltilmesinde yetersizlik: Önkolda rotasyonel deformite klinik ve radyolojik olarak tespit edilebilir. 30 dereceye kadar rotasyonel pozisyonlar tespit edilebilir. Kapalı redüksiyon yapılırken, bicipital tuberositas'a bakarak distal parçayı proksimal parça ile aynı rotasyon derecesine hizalamak gerekir. Klinik olarak gözlenen rotasyon kaybının derecesi kırığın malrotasyonuna direkt bağlıdır. 15 derecelik rotasyon kusuru, klinik olarak önkolda 15 derecelik rotasyon kısıtlamasına yol açar. İkinci radyolojik işaret ise kırık yerindeki açılanmadır. Açının yönü ve derecesi tespit edilmelidir. Volar bükülme supinasyon deformitesine, dorsal bükülme ise pronasyon deformitesine yol açar.

Açılanma interosseöz membranın genişleme ve daralma sınırını kısıtladığı için rotasyon kısıtlılığına yol açar. 15 derecelik açılanma, rotasyonu 30 derece kısıtlar.

KONSERVATİF TEDAVİ

ÖNKOLUN YAŞ AĞAÇ KIRIKLARI

Oluşan deformite distal parçanın dorsal açılanması, kırığın apeksinin volar tarafa dönük olmasıdır. Basit germe ve alçı ile immobilizasyon yeterli değildir. Çünkü deformite tekrarlayabilir. Minimal açılanmalı yaş ağaç kırıkları bile dikkatle değerlendirilmelidir. Minimal açılanma anlamlı rotasyonel deformiteye eşlik edebilir. Bir aile üyesi veya diğer bir gözlemci önkolun deforme görüldüğünü söylerse, bu açılanma mutlaka düzeltilmelidir.

Kırık redüksiyonunda ağrının geçmesi çeşitli metodlarla başarılabilir. Vawwla ve arkadaşları iv sedasyon yapmaktadırlar. Ancak genel anlamda taze kırıklarda genel anestezi gerekmez.

Redüksiyon sırasında, önkol, bir el kırığın üstünde bir elde kırığın altında olacak şekilde tutulur. Apeks dorsal angulasyonlu yaş ağaç kırıklarında (pronasyon travmaları) nazikçe açılanma düzeltilirken bilek ekstansiyon ve tam supinasyona getirilir ve bu şekilde deformite düzeltilir. Volar açılı yaş ağaç kırıklarında (supinasyon travmaları) nazikçe açılanma düzeltilirken, bilek tam pronasyona fleksiyona getirilir. Karşı korteks redüksiyon sırasında kırılır.

Karşı korteksin kırılıp kırılmaması gerektiği hakkında fikir birliği yoktur. Sağlam kortekste kırığı savunanlar inanırki; eğer korteks kırılmazsa angulasyon nüks eder. (21) Bazıları ise sağlam korteksin kırılmasının gereksiz olduğunu söylemektedirler. (1-14-49) Bunun yerine, sağlam korteksin menteşe gibi redüksiyona yardımcı olarak kullanılmasını önermektedirler.

Sağlam korteksi kırmayı Gruber'de teklif etmiştir. O bir hipotez olarak sağlam korteksin daha az kallus ile primer kemik iyileşmesine katkıda bulunduğunu söylemiştir. Sonuçta kırık zayıf olarak iyileşir. Gruber kırığın nüks etme riskini azaltmak için sağlam korteksin başlangıçta kırılmasını tavsiye etmiştir.

Redüksiyon sonrası dirsek 90 derece fleksiyonda supinasyonda yada supinasyon-pronasyon arası orta pozisyonda dirsek üstü alçıya alınır. Alçı iyi şekillendirilmiş üç noktadan fikse edilmiş olmalıdır. Alçı sonrası kontrol grafileri çekilmelidir. Hasta sık olarak kontrole çağrılmalıdır. Şişlik inecek ve alçı gevşeyecektir. Otörlere göre 10-14. günde alçı değiştirilmelidir. Kırık 4-6 haftada kaynar. Erken alçı sökülmesine bağlı oluşabilecek plastik deformiteleri ve yeniden olacak kırıkları önlemek amacıyla 1-2 hafta daha alçıda tutulur.

ÖNKOLUN DEPLASE KIRIKLARI

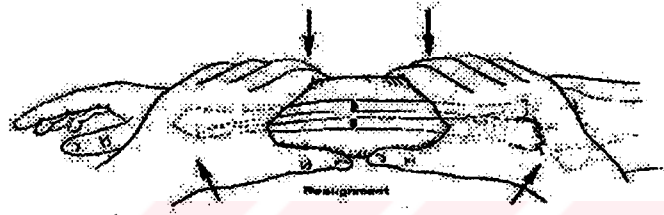
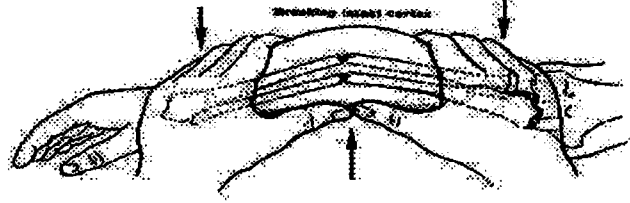
Her iki kemiğin kırıkları tam olduğu zaman, fragmanlar üzerindeki kas çekişi önemli olur. Proksimal parçanın rotasyonunu belirlemek ve daha sonra distal parçayı aynı miktarda rotasyona getirmek gerekir. Normal hizalanma sağlanamazsa önkolun supinasyon ve pronasyonunda kısıtlanma olacaktır. Yüz yüze korteks uyumu, hafif üst üste binecek şekilde uygundur. Sağlanan rotasyon anatomik olarak redükte olur ve radius ve ulna'nın açısal deformitesi olmadığı gibi, interosseöz alana da geçiş olmaz.

Açılanma ve rotasyon derecesinin belirlenmesi amacıyla kırık ve normal önkol grafileri çekilmelidir.

Bu kırıklar için uzun süreli ve tam ağrı giderilmesi tercih edilmelidir. Çünkü bir denemeden daha fazlası gerekli olabilir.

Hasta yatar pozisyonda, dirsek dik açığa getirilmiş ve önkol supinasyonda tutulur. Bir yardımcı radius ve ulnayı, el bileğinden tutarak longitudinal yönde traksiyone ederken, diğer yardımcı dirsekten karşı kuvveti uygular. Traksiyon kuvvetleri ilk anda deformiteyi attırıcı olarak uygulanır. Üst üste binmiş parçalar uç uca gelince, cerrah baş parmaklarıyla parçaları anatomik hizaya getirir. İnterosseöz alanın genişliği kemikler arasındaki yumuşak dokuya parmakla bastırarak ayarlanır. Traksiyon muhafaza edilirken dirsek 90 derece fleksiyonda ve nötral supinasyonda uzun kol alçısına alınır. Alçı radius volar yüzünde ve dirseğin hemen üzerinde iyi şekillendirilmiş olmalıdır. Alçı aşağı yukarı oynamamalıdır. Alçı sertleştiği zaman, traksiyon gevşetilir ve daha sonra röntgen çekilir. Redüksiyon başarısız olursa bir kez daha denenir. Bunda başarılı olunmazsa cerrahi tedaviye geçilebilir. (Şekil 20)

Weiner ve Leighley pediatrik önkol kırıklarının internal fiksasyon raporlarını yayınladılar ve orta cisim kırıklarının %8-31'inin cerrahi gerektirdiğini buldular. (55) Voto ve arkadaşları bütün pediatrik önkol kırıklarının yalnızca %1.5'unda cerrahi stabilizasyon gerektiğini söylediler. (54)



Şekil 20:

Rockwood, kırıkta açılanmanın primer indikatörü olarak ulnayı, rotasyonun indikatörü olarak radius'u kullanmıştır. İlk olarak, üst üste binmeyi kabul etmiştir, fakat açılanmayı kabul etmemeye çalışmıştır. 8 yaşın altındaki bir çocukta 15 derecelik açılanmayı, 45 derecelik malrotasyonu ve radius'un düzleşmesini kabul etmiştir. Kızlarda 8-14, erkeklerde 8-15 yaşta; 10 derece açılanma, 30 derece malrotasyon ve kısmi radial eğim kaybını kabul etmiştir.

Takiplerde 3.gün, 7.gün , sonra haftada bir kontrol grafileri çekilmelidir. Şişlik redüksiyon sonrası azaldığında alçıyı değiştirmek gerekir. Birinci haftada alçı yada ateli değiştirmek ağırlıdır ve sıklıkla gereksizdir. Bu sırada kırıkta minimal kayma gözlenebilir. Travma sonrası ilk alçı değişikliği için 10-14. güne kadar beklenmelidir. Radius ve ulna 1/3 orta deplase cisim kırıklarının iyileşmesi yaklaşık 6 hafta sürer.

RADIUS VE ULNA'NIN PLASTİK DEFORMASYONU

Kemiğin eğilmesi veya plastik deformasyonu, 1821'de Barton tarafından tesbit edilmiştir.. Bu referans Sir Aslley Cooper tarafından doğrulandı.

Dr.Barton, plastik deformasyonun iki tipini tanımladı.

1- Kemiğin basitçe eğilmesi

2- Gerçekte kısmi yada tam olmayan kırık

1975'te Burden, çocuklarda önkol kemiklerinin travmatik eğilmesini bildirdi. (7-11-48)

Çocuğun kemiği daha fleksibildir. Çünkü Haversian kanalları daha büyüktür. Çocuğun kemiğine bükücü kuvvet uygulandığında, kemik bir dereceye kadar eğilir. Başlangıçta deformasyon elastiktir, bükücü kuvvet ortadan kalkınca uzun kemik yavaş yavaş eski halini alır. Bu aşamaya elastik deformasyon denir. Süre gelen büyük longitudinal kompresyon etkileri sonucu, elastik sınır aşılsa, kemiğin büküklüğü sabit kalır. Burada kemik dokunun kollejen liflerinin devamlılığında bozulmalar ve konkav yüzde mikro kırıklar oluşur, ancak büyük bir kırık yoktur.

Önkolda en sık ulna, sonra radius'da oluşur. Bir kemikte travmatik bükülme olurken diğeri kırılabilir. Her iki kemik bükülmüş ise, birindeki plastik deformasyon diğlerinden daha fazla olabilir.

Klinik : Akut safhada çocuk ağrıdan yakınır. Diğeri kolla karşılaştırıldığında, önkoldaki bükülme belirgindir. Daha sonra, kemiğin iyileşmesine bağlı olarak ağrı ve hassasiyet kaybolur. Fakat supinasyon ve pronasyon kısıtlılığı devam eder.

Radyoloji : Deformite belirgindir. En iyi lateral pozisyonda ve sağlam tarafla karşılaştırmalı olarak tespit edilir. İyileşme sonrası periosteal yeni kemik oluşumu yoktur. Uzun kemiklerin konkav yzünde kortikal kalınlaşma olabilir.

Tedavi : Deformite ileri derecede ve onkolun normal supinasyon pronasyon alanını kısıtlıyorsa, bükulmenin düzeltilmesi gerekir. Küçük çocuklarda bir miktar yeniden biçimlenme veya spontan düzelme olabilir, ancak juvenil ve adolesan hastalarda bu yoktur veya çok azdır.

Düzeltilme açık yada kapalı yapılır. Kapalı yöntemde, eğikliğin apeksine tersi yönünde kuvvet uygulanır. Fizis kırığı ve çıkığı önlemek için dirsek, elbileği, distal ve proksimal fizisler sağlam desteklenmelidir.Redüksiyonun devamı için deformite tam olarak düzeltilmelidir.Eğer bir kemik bükük, diğer kırık ise önce bükük olan onarılır.Eğer her iki kemikte bükük ise, önce daha fazla bükük olan onarılmalıdır.

İmmobilizasyon, onkol, tam supinasyonda iken uygulanan dirsek üstü alçı ile 6 hafta boyunca tesbit edilir.

ÖNKOL KIRIĞINDA İMMOBİLİZASYON POZİSYONLARI

İlk literatürlerde radius ve ulna kırıklarının tedavisi, redüksiyon elde edildikten sonra onkolun immobilizasyon pozisyonuna odaklanmıştır.

Malqaiqnie göre, Hipokrat'la aynı zamanda yaşamış diğer hekimler onkol kırıklarını supinasyonda tedavi ettiler. Hipokrat sonra bu pozisyonu reddetti. Pone ise önce supinasyonu tavsiye etti, fakat daha sonra onu terketti. Sonraları üçlü kural ortaya atıldı.

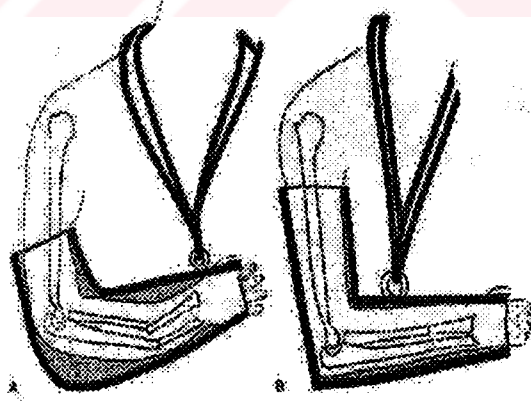
Buna göre:

- 1- Cisim kırığı pronator teresin yapışma yerinin proksimalinde ise, önkol supinasyonda
- 2- Kırık orta 1/3'de ise, orta pozisyonda
- 3- Kırık distal 1/3'de ise, pronasyonda tutulmalıdır.

Fakat bu geleneksel öğretisi Evans tarafından şiddetle eleştirilmiştir. (16) Ona göre immobilizasyon için uygun pozisyon kırığa bağlıdır. Tüm kırıklar kısmi supinasyonda immobilize edilmelidir. Carny ve arkadaşları ise bütün kırıkların nötral pozisyonda immobilize edilmesini savundular. (16)

PROKSİMAL MİGRASYON

Radius ve ulna cisim kırıklarını tedavi etmede esas zorluklardan biriside, alçı içinde proksimal olarak önkolun kayması sebebiyle geç angulasyonun gelişmesidir. Rush bunu önlemek için, proksimal alçı üzerine bir yüzük yerleştirmiştir. Bu şekilde kolu boyna asmıştır.



UZUN KOL EKSTANSİYON ALÇISI

Dirsek genellikle fleksiyonda immobilize edilir. Fakat bu daima gerekli değildir. Ekstansiyon uzun kol alçısını ilk olarak 1940 yılında

Dimner kullanmıştır. Bu 1950 yılında Watson Jones tarafından desteklenmiştir. 130 pediatrik önkol kırığı serisinde Goiner, 8 hastayı dirsek ekstansiyonda tedavi etmiştir. Walker ekstansiyonda redüksiyon gerektiren 15 hastada tatminkar sonuçlar bildirdi. (56)

Sonuç olarak fleksiyonda stabil olan çoğu önkol kırıkları geleneksel pozisyonda tedavi edilmelidirler. Fakat fleksiyonda stabil olmayan kırıklar dirsek ekstansiyonu ile güvenlice tedavi edilebilirler.

KONSERVATİF TEDAVİNİN BAŞARISIZLIĞINA NEDEN OLAN RİSK FAKTÖRLERİ

A- Kırığın Redüksiyonu Öncesi Risk Faktörleri

- 1- 10 yaş ve üzeri çocuklar
- 2- Yeniden kırık
- 3- Açık kırık
- 4- Dolaşım bozukluğu
- 5- Radius'un proksimal uç kırıkları
- 6- Radius'ta kırık hattının oblik olması
- 7- Segmenter kırıklar
- 8- Komplet deplasmanı olan kırıklar

B- Kırığın Redüksiyonu Sonrası Risk Faktörleri

- 1- Radial eğimin kaybı
- 2- İnterosseöz aralığın daralması
- 3 -AP yada LATERAL planda 10 derecenin üzerinde angulasyon
- 4- %50'nin üzerinde deplasman
- 5- Rotasyon kusuru
- 6- Anatomik redüksiyonun sağlanamaması
- 7- Radial yada ulnar büyüme plaklarında 3mm ve üzerindeki kısaltmalar
- 8- Alçı gevşemesi

CERRAHİ TEDAVİ

Cerrahi endikasyonlar, çocuklarda radial ve ulnar cisim kırıkları için tartışmalıdır. Fakat cerrahi tedavi sonuçları mükemmeldir. Holsworth ve Sloa proksimal cisim kırıklı 51 çocuğun sonuçlarını rapor ettiler. (20)

Onlar yalnız 3 tatminkar olmayan sonuç bildirdiler ve 12 yaşın altındaki çocuklarda proksimal önkol kırıklarının çok azında internal fiksasyona gerek olduğunu söylediler.

Açık kırıklarının cerrahi debritleme konusunda hiç bir tartışma yoktur. Yeniden kırıktan sonra deformite kabul edilemez dereceye kadar ilerlemişse cerrahi tedavi endike olabilir. (3-20-23-36-40)

Kapalı redüksiyondan sonra uç-uca idame ettirmek zor olduğu zaman, cerrahi tedavi gündeme gelebilir. Bir çok yazar, çocuklardaki önkol kırıkları için internal fiksasyonlu açık redüksiyonun nadiren gerekli olduğunu not etmiştir. Weiner ve Leighley orta cisim kırıklarının %8-31'inin cerrahi gerektirdiğini yayınladılar. Voto ve arkadaşları ise önkol kırıklarının yalnızca %1.5'unda cerrahi stabilizasyon gerektiğini söylediler. Daha yaşlı çocuklarda bile hafif orta derecede deformite tolere edilir. (13-20-34-49-55)

Yine de Fuller, kırık kapalı redüksiyona bütün denemelerde olumsuz cevap verirse, 8 yaş ve daha büyük çocuklarda cerrahi müdahaleyi tavsiye etmiştir.

Kay ve arkadaşları, kırık kapalı metotla stabil olmazsa 10 yaşından daha büyük hastalar için internal fiksasyonu ve açık redüksiyonu önerirler. (22)

Roy cerrahi tedavi endikasyonlarını şu şekilde belirlemiştir. (39)

1- Açık kırıklar, damar yaralanması olan kırıklar

2- Redüksiyonun sağlanamadığı yada korunamadığı kırıklar

3-Patolojik kırıklar (Osteogenesis imperfecta, fibröz displazi, enkondroma, fibröz kortikal defekt)

ÖZEL OPERASYON TEKNİKLERİ

Çocuklarda bir çok cerrahi stabilizasyon metodu kullanılmıştır. (2-26-32-33-39-50-54) Bunlar, eksternal fiksasyon cihazları, intramedüller çubuklar, kirshner çivileri, vida ve sıkıştırma plaklarını içerirler. Oblik çapraz çivi fiksasyonu diafiz önkol kırıkları için genellikle yetersizdir, çünkü kemik çapı burada küçüktür.

SIKIŞTIRMA PLAKLARI

Birçok otör, pediatrik önkol kırıkları için, plak - vidanın kullanılabileceğini rapor etmiştir. (1-9-22-32-47) Nielsen ve Simonsen önkol kırıklı 29 çocukta plak fiksasyon sonuçlarını rapor etmişlerdir. (32) Onlar, kapalı redüksiyonun başarısız olduğu durumlarda yer değiştirmiş önkol kırıklarının yalnız %8'inde internal fiksasyona gerek olduğunu söylemişlerdir.

Serilerinde 29 hastanın birinde derin enfeksiyon, birinde plak alınmasından sonra yeniden kırık gelişti. İkisinde hafif duyusal bozukluk oluştu, 8'i, 5 mm. aşan skara sahipti. Kırıkların hepsi iyileşti. Hiçbirinde 20 dereceden fazla önkol rotasyon kaybı olmadı.

Vainion ve arkadaşları, yaptıkları plak fiksasyonlu açık redüksiyonları yayınladılar. Onların kliniğinde önkol kırıklarının %9'u cerrahi müdahale gerektirdi. 14 hastanın 13'ü tatminkar önkol

rotasyonunu yeniden kazandı. Birinde yeniden kırık oluştu, birinde ise önemsiz skar meydana geldi. Onlar internal fiksasyon ve açık redüksiyon sonuçlarının, kırık şiddeti dikkate alındığında tatminkar olduğu sonucuna vardılar.

Diafiz kırıklarının ikinci kez kırılmasına maruz kalan hastalarda internal fiksasyon kullanılmalıdır. Çünkü çoğu vakada, kapalı tedaviyi kötü sonuçlar izlemiştir. Bu hastalar sıklıkla intramedüller cihazların geçişini zorlaştıran önceki kırıklardaki kemik septa veya eski kemikleşmenin intramedüller kanalı doldurmasına sahiptirler.

Price , Creasman ve arkadaşları, bu hastalarda yeniden kırıkların sıkıştırma plakları ile internal stabilize edilmesi gerektiğini tavsiye ederler. (10-34)

Geçmişte, açık kırıkta plak kullanımına karşı bir isteksizlik vardı. Fakat Mood ve arkadaşları tarafından bildirilen kombine serilerde, açık kırıklarda kompresyon plaklarının kullanımı, yara ve kırık iyileştirme problemlerini arttırmadı. (30)

Plak fiksasyonu ve açık kırıkların teknik ve prensipleri, daha küçük plakların çocuklarda kullanılabilirlikleri durumlar hariç, yetişkinlerle aynıdır.

KOMPRESYON PLAĞI TEKNİĞİ

Her iki kemik stabilizasyon gerektirdiği zaman, sinostoz riskini azaltmak için iki insizyon kullanılmalıdır. (4-51) Periost kemiği ortaya çıkartacak şekilde sıyrılmamalıdır. Plak için ideal uzunluk, eğer kırık yalnızca transvers ise ve parçalı değilse 4 delikli plaklar yeterlidir.

Önkolun diğer tüm kırıklarında, 5 veya 6 delikli plaklar kullanılır. Plağın kırık üzerinde merkezi bir şekilde yerleştirilmesi önemlidir.

Avantajları:Kompresyon plak fiksasyonunun ana avantajı, operasyon sonrası erken harekete başlamak için yeterli stabilite ile doğru redüksiyon yapmasıdır. Yinede çocuklar çok aktif oldukları için ek immobilizasyon gerekmektedir. (32)

Dezavantajları:Kırık yerinde iyileşmeyi etkileyen yumşak doku hasarı, infeksiyon ve çıkarmak için yeniden operasyon gerektirmesidir.

Plak çıkarılması:Daima ikinci bir operasyonu gerektirir. Önkol plağının çıkarılmasından sonra çocuklarda yeniden kırık ve sinir hasarı bildirilmiştir ve plak çıkarılmasından sonra oluşan komplikasyonlar, bazı otörlerin bu yöntemi sorgulamasına neden olmuştur. (32)

İNTRAMEDÜLLER FİKSASYON

Schone ilk kez radius ve ulna'da gümüş çubuk kullanımını 1913'de tanımladığından beri, yetişkin önkol kırıklarını stabilize etmek için, intramedüller çivi kullanılmıştır. O zamandan beri değişik cinste çivi ve teller kullanılmıştır. (28-41-45) Yinede, ek immobilizasyon sıklıkla gereklidir ve yetişkinlerde kaynamama oranları %6-20 arasında değişir. (28-41-45) Önkol kırıklarının intramedüller çivilenmesi çocuklarda yetişkinlerden daha pratiktir.

Bu yöntem basittir ve düşük morbiditeye sahiptir. Alçı immobilizasyonu ile redüksiyonun idame ettirilmesinin zor olduğu pediatrik önkol kırıkları için intramedüller fiksasyon kullanımı bu yüzden popöler olmuştur

ELASTİK ÇİVİ TECRÜBESİ

Amil ve arkadaşları kapalı redüksiyon ve intramedüller fiksasyonla tedavi edilen 20 yetişkin önkol kırık serisinde, komplikasyonsuz mükemmel sonuçlar rapor ettiler. (2) Verstreken, 57 çocuklu serisinde komplikasyonsuz mükemmel sonuç bildirdi. (50)

Loseombos serisi 4-16 yaş arasındaki 85 hastayı içeriyordu. Hastalarının %92'si tam hareket kazandı ve yalnız bir hasta 30 dereceden daha fazla önkol rotasyonu kaybetti. Bir duyusal nöropati vakası, 9 çivi ucu üzerinde deri irritasyon vakası, 3 yeniden kırık ve çivinin yetersiz fiksasyonuna bağlı olan 10 dereceden daha az 4 sekonder açılanma vardı. İnfeksiyon, kötü kaynama ve çapraz kaynama yoktu.

Bu sonuca göre Loseombos, genç çocuklarda, yetersiz konservatif tedavide ve 10 yaşından büyük çocuklarda, yer değiştirmiş cisim kırıklarının tedavisinde elastik intramedüller çivilemeyi savunmuştur.

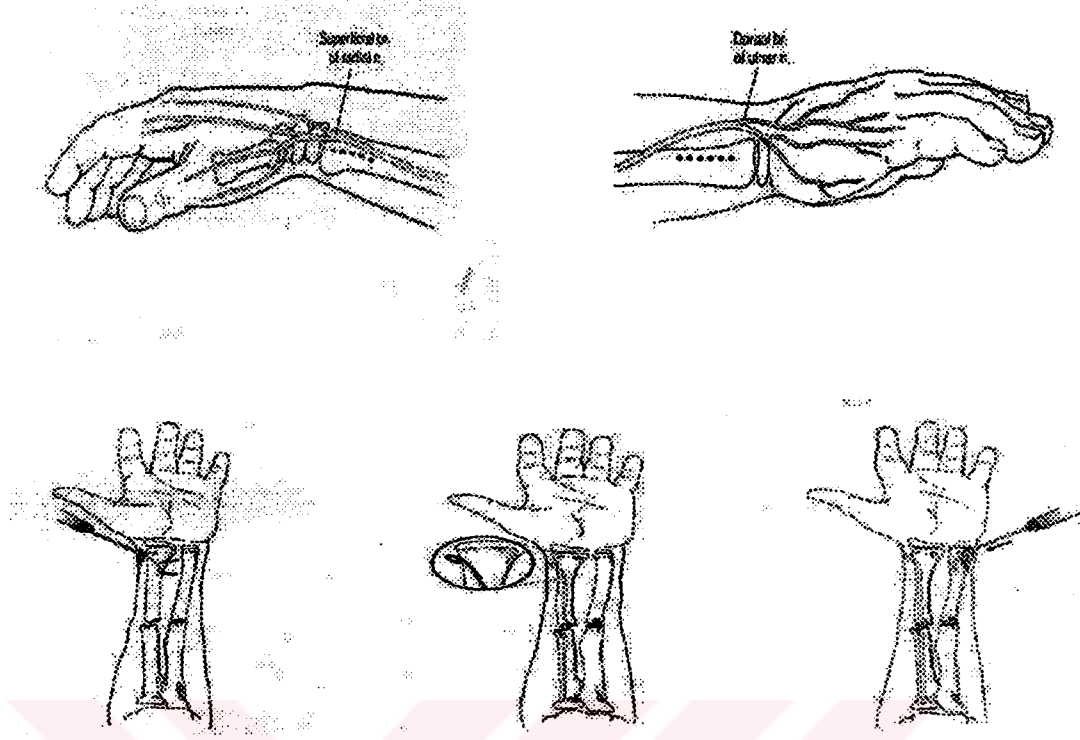
ÖNERİLEN TEKNİKLER

Klaus Porsch, intramedüller tekniği yaygın olarak kullanmaktadır. O, olekranon'un posterior yüzü boyunca, ulnaya kirschner sokulmasını tercih eder. (33) Verstreken ve arkadaşları ise, olekranon yerine distal ulna metafizinden, ulnar kirschner sokulmasını tavsiye eder. Bu tekniğin, olekranon yaklaşımına göre bir çok avantajı vardır. Kirschner proksimal olekranon metafizinden içeri sokulursa, yetersiz yumuşak doku nedeniyle cilt altından hissedilir. Ulna'ya distalden kirschnerin konmasının en büyük avantajı, önkol supinasyonu ve dirsek ekstansiyonu ile kolayca yerleştirilmesidir. Kirschner olekranon'dan

geçirilirken, dirsek fleksiyonda olmalıdır.Bu yüzden skopi ile takip zorlaşır.

Genel anestezi altında pnömotik turnike uygulandıktan sonra radius'ta radial styloidin tam proksimalinden bir insizyon yapılır. İnsizyonun geniş olmasına ihtiyaç vardır. Çünkü yüzeysel radial sinirin iki dalını görmek gerekir. Ulna'da ise ulnar sinir genellikle daha volardadır ve yaklaşım distal metafizin daha dorso ulnar yönüne doğrudur.

Önce radius redükte edilmelidir. Radius ve ulna metafizine ulaşıttıktan sonra, yaklaşık 2.5 mm. çaplı, 45 derece oblik eğimli bir delik açılır. Medulla kalınlığına göre 1.5-2.5 mm'lik kirschner tellerine ihtiyaç vardır.Kirschnerin sokulmasını kolaylaştırmak ve kırığın proksimaline doğru geçirmek için, 3-5 mm'lik uç kısmı 30-45 derece, uzunluğu boyunca 10-15 derece açlandırılır. Daha sonra medullaya sokulur kırık hattına kadar ilerletilir. Kırık yerine ulaştığı zaman, kirschnerdeki ikinci eğim kaybolmuştur. Kalan kısım kirschnerin ucundaki 30 derecelik eğimdir. Bu onun kırık yerinden geçişini kolaylaştırır. Sıklıkla, kırık biraz dengelenirse, bu eğim karşı kortekse girişi kolaylaştırır. Eğer karşı medullaya geçilemiyorsa, 2-3cm'lik insizyonlarla kırık hatları açılıp redüksiyon yapılır. Teller proksimale doğru itilip üst metafizlere saplanır. Distalde tellerin ucu kıvrılarak cilt altında bırakılır.(Şekil 21)



Şekil 21:

Açık redüksiyon yapıldığı için 1 aylık sirküler alçı yapılır. Bir ay sonra yeterli kallus olduğu zaman, basitçe hastaların zorunlu aktiviteleri sınırlanır. Hasta herhangi yüksek riskli oyun aktivitesine girmişse veya hastaya güvenilmiyorsa, 4 hafta daha kısa kol ateli yapılır. Genellikle 6-9 ay kirschner yerinde bırakılır. Çıkarılma kriteri kırık yerinin karşısında sağlam korteks oluşması ve kırık çizgisinin

obliterasyonudur. Kirschner genellikle lokal yada genel anestezi gerektiren ikinci bir cerrahi işlemle çıkarılır.

Avantajları : Kırık yerinde minimal diseksiyon, küçük insizyon, yüksek yeniden kırık onarımı, vida ve plaktan daha kolay çıkarılmayı içerirler. Çocuklarda açık kırıklar içinde, elastik çivi fiksasyonu başarıyla kullanılmıştır.

Dezavantajları :Yüzeyel radial sinirin travma riski, çivi ucundaki deri irritasyonu, implantın çıkarılması için operasyon ihtiyacı.

İNTRAMEDÜLLER FİKSASYONDA POSTOPERATİF DÖNEMDE SONUCU KÖTÜ ETKİLEYEN RİSK FAKTÖRLERİ

- 1- Kirşhner teline tüm uzunluğu boyunca eğim verilmeden osteosentez yapılması
- 2- Kirşhner telinin kemiğin üst metafizine saplanmadan kısa yollanması
- 3- Kirşhner telinin distalde cilt dışında bırakılması
- 4-Rotasyonel dizilim sağlanmadan kırığın Kirşhner teli ile tesbit edilmesi

EKSTERNAL FİKSASYON

PİM-SARGI

Weiner, Leighley, başarısız kapalı redüksiyon sonrası pim-sargı metodu ile 20 pediatrik önkol kırığını tedavi etti. Bir steinman pimi birinci ve ikinci metakarpal boyundan geçirilerek kondu. Diğer bir steinman pimi ise ulna'nın proksimaline yerleştirildi. Sonra redüksiyon için traksiyon uygulandı ve pimler plastik alçı içine konduktan sonra salındı. Bütün hastalarda tatminkar sonuçlar elde edildi. (54)

Pediyatrik önkol kırıkları için bazen eksternal fiksator kullanilir.
(43) Çocuklarda kullanım endikasyonu nadirdir ve yetişkinlerdeki kullanım endikasyonuna benzer.

KOMPLİKASYONLAR

YENİDEN KIRIK

Kırık yerinde sağlam kaynamanın olmasına rağmen, hastaların yaklaşık %5'inde önkolun yeniden kırığı oluşur. (20-34) Yeniden kırık yaş ağaç kırıklarında, komplet kırıklardan daha fazla oluşur. Plak çıkarılmasından sonrada yeniden kırıklar sıktır. (38-44) Yeniden oluşan kırıklarda konservatif tedaviyle başarılı olma şansı daha azdır. Kapalı tedaviden sonra kötü sonuçlar sıktır. (3-20)

KÖTÜ KAYNAMA

Her önleme rağmen belirli sayıda kırık, deformite ile iyileşecektir. Kırık sonrası 3-4 haftaya kadar açılanma gelişirse, sıklıkla önkol yeniden manipüle edilebilir. Kırık sonrası deformite şiddetli değilse, düzeltici osteotomi hemen düşünülmemeli, 4-6 ay beklenmelidir.

Yapılan çalışmalarda, 1 derecelik rotasyonel deformite önkol hareketlerinde 1 derecelik kısıtlama yaparken, 1 derecelik angulasyon 2 derecelik rotasyon kaybına yol açar.

Lirscheid ve arkadaşları, kötü kaynamadan sonra rotasyonu düzeltmek için önkola düzeltici osteotomi yapılan olan 29 hastayı rapor ettiler. (27) İlk travmanın 12'nci ayı içerisinde tedavi edilen hastalar ortalama 81 derecelik rotasyonu yeniden kazandılar.

Kötü kaynamayı düzeltmek için osteotomi bazen gerekli olabilir. Deformitenin doğru preoperatif analizi gereklidir. Üç boyutlu CT,

rotasyonel ve açısal düzeltmenin derecesini, yönünü, uygun lokalizasyonun planlanmasını kolaylaştırır. Sınırlı insizyonla osteotomi yapılmalıdır. Daha sonra deformitenin düzeltilmesi maniplasyonla tamamlanır. Redüksiyonu stabilize etmek için intramedüller teller kullanılır. Postop bakım ilk kırıkla aynıdır.

SİNOSTOZ

Sinostoz çocuklarda önkol kırıklarının nadir bir komplikasyonudur. Sinostoz, kafa travması ile birlikteki kırıkları, tekrarlanan manüplasyonları, cerrahi müdahaleyi, yüksek enerjili travmaları izleyebilir. (51-52)

Cerrahi girişim yapılacaksa, sinostozu önlemek için her iki kemikteki kırığa ayrı insizyonlar yapılmalıdır. Konservatif tedavide ise alçı, interosseöz aralığın açılmasını sağlayacak şekilde yapılmalıdır.

Sinostozun üç tipi vardır.

- 1- Önkol 1/3 distal intraartiküler
- 2- Önkol 1/3 distal nonartiküler ve 1/3 orta
- 3- Önkol 1/3 proksimal

Tip 2 sinostoz yüksek enerjili travmayla oluşur. Tip 3 ise, orta yada hafif enerjili travmalardan sonra oluşabilmektedir.

Sinostoz riskini arttıran durumlar şunlardır.

- 1- Redüksiyon öncesi deplasmanın çok olduğu durumlar
- 2- Redüksiyon sonrası deplasmanın çok olduğu durumlar
- 3- Cerrahi travma
- 4- Geçikmiş cerrahi girişim
- 5- Tekrarlayan manüplasyonlar

6- Radius başının eksizyonu

7- Radius ve ulna'daki kırığın aynı düzlemde olması

Vince ve Müller, önkol kırıklarından sonra, çapraz kaynamalı 10 çocuklu bir seriyi bildirmişlerdir. (52) Bunların hiç biri distal 1/3 te değildi, 4'ü orta 1/3 de, 6'sı proksimal 1/3 te idi. 6 hastada cerrahi eksizyon yapıldı. 3 hastada sinostoz nüks etti. Geriye kalan 3 hasta 25, 40 ve 70 derecelik önkol rotasyonunu yeniden kazandı.

Sinostozun tedavisi

1- Eksizyon

2- Eksizyon ve yumşak doku interpozisyonu

3- Eksizyon ve silastik radius başı protezi

Fakat yazarlar, çapraz kaynamanın eksizyonundan sonraki sonuçların çocuklarda, yetişkinlerdeki kadar iyi olmadığını gözlediler.

KOMPARTMAN SENDROMU

Bir çok yazar, çocuklarda önkol kırıklarından sonra oluşabilen kompartman sendromunu bildirmiştir. (29-40) Çoğunlukla kompartman sendromu, ileri derecede deplase distal radius ve ulna kırıkları sonucu oluşabilmektedir.

Kural olarak çocuk, kırık redüksiyonu ve alçı sonrası çok rahatlar. Redüksiyon sonrası, aktif ve pasif parmak hareketlerinin kaybı varsa veya şiddetli ağrı kalıcı olursa, kompartman sendromunun gelişebileceği daima akılda tutulmalıdır. Kompartman sendromunun belirti ve semptomları gelişirse, kompartman başınç ölçümleri elde edilmelidir. Fasiotomi gerektiğinde yapılmalıdır.

SİNİR TRAVMASI

Median, ulnar, ve posterior interosseöz sinirlerin travması rapor edilmiştir. Bunlar genellikle geçicidirler. Yaş ağaç kırıklarında median sinirin yaralandığı vakalar vardır. Geisler ve arkadaşları, 8 yaşındaki bir çocukta, önkol ikili kırığı sonucu oluşan anterior interosseöz sinir felcini tanımladılar. Gainer ve Olson, median ve anterior interosseöz sinirlerin kombine sıkışmasını bildirdiler. Mac Nicol yüzeysel radial sinirin sıkışmasını rapor etti.

Sinir sıkışmasının rapor edildiği her vakada, ilk redüksiyon zor ve tam değildi. Cerrahi onarımdan sonraki bir vaka hariç hepsinde iyileşme tam veya tama yakındı.

Redüksiyon öncesi ve sonrası tam nörolojik muayene yapılmalıdır. Redüksiyon sonrası nörolojik defisit görüldüğü zaman hasta takibe alınmalıdır. Cerrahi öncesi takip süresi açık değildir.

DİĞER KOMPLİKASYONLAR

Kas sıkışması, komplet kırıkların redüksiyonunu önleyebilir. (23)
Hematojen osteomyelitis ve gazlı gangren rapor edilmiştir.
Kaynamama nadirdir ve genellikle uygun bakımla iyileşir.

YÖNTEM

Eylül 1996-Mart 1999 tarihleri arasında 70 önkol kırıklı hasta takip edildi. Bu hastaların 20 tanesi stabil önkol kırığı idi (Stabil önkol kırıkları; plastik deformasyon, yeşil ağaç kırıkları ve komplet kırıklardır). 50 tanesi anstabil önkol kırığı idi (Anstabil kırıklar; inkomplet deplase ve komplet deplase kırıklardır). Anstabil önkol ikili kırığı olanlardan 20 tanesi, yeterli redüksiyonu sağlayamadığından cerrahi tedavi edildi.

Sonuç olarak:

- 1- Konservatif tedavi edilen stabil önkol diafiz kırıklı 20 hasta
- 2- Konservatif tedavi edilen anstabil önkol diafiz kırıklı 30 hasta
- 3- Cerrahi tedavi edilen önkol diafiz kırıklı 20 hasta

Bu üç grup hasta:

1- Yaş 2- Sonuç 3- Rotasyon Kusuru 4- Redüksiyon kaybı
değişkenleri dikkate alınarak birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

A- YAŞ

Remodeling sınırı 10 yaş olarak belirlendiği için hastalar iki gruba ayrıldılar.

a- 6-10 yaş arası grup

b- 11-16 yaş arası grup

B- SONUÇ

Sonuçlar Daruwalla kriterlerine göre değerlendirildi. (13)

- 1- Çok iyi sonuç: Zorlu fiziksel aktivitede yakınma yok, önkol rotasyon kaybı 10 dereceden daha az.
- 2- İyi Sonuç: Zorlu fiziksel aktivitede hafif yakınma, önkol rotasyon kaybı 10- 30 derece arasında.

3- Orta sonuç: Günlük aktivitelerde hafif yakınma, önkol rotasyon kaybı
30-90 derece arasında

4- Kötü sonuç: Bunların ötesinde daha kötü sonucu olan hastalar

Çalışmada, kötü ve orta sonuçları olan hastalar **KÖTÜ SONUÇ**, çok iyi ve iyi sonuçları olan hastalar **İYİ SONUÇ** olarak değerlendirilmiştir.

C- ROTASYON KUSURU

Evans'ın rotasyon değerlendirmesine göre hastalara bakılmıştır. Buna göre, hastalara dirsek ve el bileğini içine alan AP grafi çekilmiştir. AP grafi çekildiğinde tüberositas radii 1. Parmağın 180 derece karşı tarafına gelmektedir. Rotasyon kusuru olan hastalar * + *, olmayanlar * - * olarak değerlendirilmiştir.

D- REDÜKSİYON KAYBI

Redüksiyondan hemen sonraki Prognostik İndeks 2 ile kırık kaynadıktan sonraki Prognostik İndeks 2 arasında fark varsa redüksiyon kaybı * + *, fark yoksa * - * olarak gösterilmiştir.

Prognostik İndeks : Kramhoft , Prognostik indeksi, kırık kaynadığı zaman, lateral planda volar yada dorsal angulasyonu 10 derecenin altında radyolojik sonuç elde etme olasılığı olarak tanımlamıştır. Redüksiyon öncesi ve redüksiyon sonrası iki indeks oluşturmuştur. (24)

Prognostik İndeks 1:

1- Volar angulasyon 20 dereceden , dorsal angulasyon 10 dereceden, deplasman 90 dereceden büyük.

2- Dorsal angulasyon 10 dereceden büyük, deplasman 90 dereceden küçük.

3- Volar angulasyon 20 dereceden, dorsal angulasyon 10 dereceden küçük.

Prognostik İndeks 2:

1- Dorsal angulasyon 10 dereceden büyük.

2- Volar ve dorsal angulasyon 6-9 derece veya dorsal angulasyon 4-5 derece ve deplasman var.

3- Dorsal angulasyon 0-3 derece, dorsal angulasyon 4-5 derece ve deplasman yok.

İmkomplet deplase kırıklarda tam redüksiyon yapıldığında tekrar deplasman riski %5 iken bu oran komplet deplase kırıklarda %20 dir.

BULGULAR

A) KIRIKLARIN YAŞA GÖRE DAĞILIMI

Stabil kırıklı hastaların yaş ortalaması 9.5 (6-16 yaş)

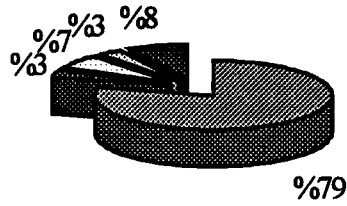
Anstabil kırıklı hastaların yaş ortalaması 11.5(6-16 yaş)

Cerrahi tedavi edilenlerin yaş ortalaması 12.0 (6-16 yaş)

B) KIRIKLARIN ETİYOLOJİYE GÖRE DAĞILIMI

Oynarken düşme	55 Hasta	%78
Direkt travma	2 Hasta	%3
Bisikletten düşme	5 Hasta	%7
Trafik kazası	2 Hasta	%3
Yüksekten düşme	6 Hasta	%8

KIRIKLARIN ETİYOLOJİYE GÖRE DAĞILIMI



- Oynarken düşme
- Direkt travma
- Bisikletten düşme
- Trafik kazası
- Yüksekten düşme

C) VERİLERİN DÖKÜMÜ

Tablo 1 : Stabil Kırıklı Konservatif Tedavi Edilen Hastaların Verileri

Olgu	Cinsiyet	Yaş	Açık/Kapalı Kırık	Rot.Kusuru	Redüksiyon kaybı	Sonuç
1	E	11-16	Kapalı	+	+	Kötü
2	E	11-16	Kapalı	+	-	İyi
3	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi
4	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi
5	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi
6	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi
7	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi
8	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi
9	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi
10	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi
11	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi
12	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi
13	K	6-10	Kapalı	+	-	İyi
14	E	6-10	Kapalı	-	-	İyi
15	K	6-10	Kapalı	-	-	İyi
16	E	6-10	Kapalı	-	-	İyi
17	E	6-10	Kapalı	-	-	İyi
18	K	6-10	Kapalı	-	-	İyi
19	K	6-10	Kapalı	-	-	İyi
20	E	6-10	Kapalı	-	-	İyi

Tablo 2 : Anstabil Kırıklı Konservatif Tedavi Edilen Hastaların Verileri

İdno	Cinsiyet	Yaş	Açık/Kapalı Kırık	Rot.Kusuru	Redüksiyon Kaybı	Sonuç
	E	11-16	Açık	+	+	Kötü
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi
	E	11-16	Kapalı	+	+	Kötü
	K	11-16	Kapalı	+	+	Kötü
	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi
	E	11-16	Kapalı	+	-	İyi
	E	11-16	Kapalı	+	-	İyi
	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi
	E	11-16	Kapalı	-	+	Kötü
	K	11-16	Kapalı	+	+	Kötü
	E	11-16	Kapalı	-	+	Kötü
	E	11-16	Kapalı	+	-	İyi
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi
	K	11-16	Kapalı	+	-	İyi
	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi
	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi
	E	6-10	Kapalı	+	+	Kötü
	E	6-10	Kapalı	-	+	Kötü
	K	6-10	Kapalı	-	-	İyi
	E	6-10	Kapalı	-	-	İyi
	K	6-10	Kapalı	-	-	İyi
	E	6-10	Kapalı	-	-	İyi
	E	6-10	Kapalı	-	-	İyi
	E	6-10	Kapalı	-	-	İyi
	K	6-10	Kapalı	-	-	İyi
	E	6-10	Kapalı	-	-	İyi

Tablo 3 : Anstabil Kırıklarda Cerrahi Tedavi Uygulanan Hastaların Verileri

İd	Cinsiyet	Yaş	Açık/Kapalı Kırık	Rot.Kusuru	Redüksiyon Kaybı	Sonuç	Ope.
	E	11-16	Kapalı	+	-	Kötü	Plak
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	E	11-16	Kapalı	+	-	İyi	Plak
	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	E	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	K	11-16	Kapalı	-	-	İyi	Plak
	E	6-10	Kapalı	+	-	Kötü	Plak
	E	6-10	Kapalı	+	-	İyi	Plak

D) VERİLERİN ANALİZİ

1) Konservatif Tedavi Edilen Stabil ve Anstabil Kırıkların Karşılaştırılması

A) Rotasyon Kusuru

Tablo 4 : Konservatif Tedavi Edilen 6-10 Yaş Grubunda Stabil ve Anstabil Kırıklarda Rotasyon Kusuru Karşılaştırılması

Tablo 4	Rot.Kusuru (-) %	Rot.Kusuru (+) %	Toplam %
KS. 6-10 yaş	7 , % 38.89	1 , % 5.56	8 ,% 44.45
KAS. 6-10 yaş	9 , % 50.00	1 , % 5.55	10,% 55.55
Toplam	16, % 88.88	2 , % 11.10	18, % 100.00

Tablo 5 : Konservatif Tedavi Edilen 11-16 Yaş Grubunda Stabil ve Anstabil Kırıklarda Rotasyon Kusuru Karşılaştırılması

Tablo 5	Rot.Kusuru (-) %	Rot.Kusuru (+) %	Toplam %
KS . 11-16 yaş	10 , % 31.25	2 , % 6.25	12, % 37.50
KAS.11-16 yaş	12 , % 37.50	8 , % 25.00	20, % 62.50
Toplam	22, % 68.75	10 , % 31.25	32, % 100,00

KS: Konservatif tedavi edilen stabil kırıklı hastalar

KAS : Konservatif tedavi edilen anstabil kırıklı hastalar

6-10 yaş grubu konservatif tedavi edilen stabil ve anstabil kırıklar arasında rotasyon kusuru oluşması açısından fark saptanmazken , 11-16 yaş grubundaki anstabil kırıklı hastalarda % 25 oranında rotasyon kusuru saptanmıştır. 11-16 yaş grubu anstabil kırıklarda rotasyon kusuru oluşma yüzdesi stabil kırıklara göre daha fazladır.

B) Redüksiyon Kaybı

Tablo 6 : Konservatif Tedavi Edilen 6-10 Yaş Grubunda Stabil ve Anstabil Kırıklarda Redüksiyon Kaybı Karşılaştırılması

Tablo 6	Redüksiyon kaybı(-) %	Redüksiyon kaybı (+) %	Toplam %
KS. 6-10 yaş	8 , % 44,44	0 , % 0,00	8, % 44,44
KAS. 6-10 yaş	8 , % 44,44	2 , % 11,12	10, % 55,56
Toplam	16 , % 88.88	2, % 11,12	18, % 100,00

Tablo 7 : Konservatif Tedavi Edilen 11-16 Yaş Grubunda Stabil ve Anstabil Kırıklarda Redüksiyon Kaybı Karşılaştırılması

Tablo 7	Redüksiyon kaybı (-) %	Redüksiyon Kaybı (+) %	Toplam %
KS. 11-16 yaş	11, % 34,35	1, % 3,10	12, % 37,45
KAS. 11-16 yaş	14, % 43,75	6, % 18.80	20, % 62,55
Toplam	25, % 78 ,10	7 , % 21, 90	32, % 100,00

6-10 yaş grubu konservatif tedavi edilen stabil ve anstabil kırıklar arasında redüksiyon kaybı oluşması açısından fark saptanmıştır. Buna göre anstabil kırıklarda redüksiyon kaybı oluşma yüzdesi stabil kırıklara göre daha fazladır.

11-16 yaş grubunda % 18.80 oranında redüksiyon kaybı saptanmıştır. Buna göre 11-16 yaş grubunda anstabil kırıklarda redüksiyon kaybı oluşma yüzdesi stabil kırıklara göre daha fazladır.

C) Sonuç

Tablo 8 : Konservatif Tedavi Edilen 6-10 Yaş Grubunda Stabil ve Anstabil Kırıklarda Sonuçların Karşılaştırılması

Tablo 8	Sonuç (Kötü) %	Sonuç (İyi) %	Toplam, %
KS., 6-10 yaş	0, % 0,00	8, % 44,44	8, % 44,44
KAS.,6-10 yaş	2, % 11,12	8, % 44,44	10, %55,56
Toplam	2, % 11,12	16, % 88,88	18, % 100,00

Tablo 9 : Konservatif Tedavi Edilen 11-16 Yaş Grubunda Stabil ve Anstabil Kırıklarda Sonuçların Karşılaştırılması

Tablo 9	Sonuç (Kötü) %	Sonuç (İyi) %	Toplam, %
KS., 11-16 yaş	1, % 3,12	11, % 34,38	12, % 37,50
KAS., 11-16 yaş	6, % 18,75	14, % 43,75	20, % 62,50
Toplam	7, % 21, 87	25, % 78,13	32, % 100,00

6-10 yaş grubunda konservatif tedavi edilen stabil ve anstabil kırıkların sonuçları arasında fark saptanmıştır. Anstabil kırıklarda kötü sonuç alma yüzdesi stabil kırıklara göre daha fazladır.

11-16 yaş grubunda konservatif tedavi edilen stabil ve anstabil kırıkların sonuçları arasında fark saptanmıştır. Anstabil kırıklarda kötü sonuç alma yüzdesi daha fazladır.

2) Konservatif ve Cerrahi Tedavi Edilen Anstabil Kırıkların Karşılaştırılması

A) Rotasyon Kusuru

Tablo 10 : Anstabil Kırıklarda Konservatif ve Cerrahi Tedavi Edilen Hastalarda Rotasyon Kusuru Karşılaştırılması

Tablo 10	Rot.Kusuru (-), %	Rot.Kusuru (+), %	Toplam, %
KAS.	21, % 42,00	9, %18,00	30, % 60,00
Cerrahi tedavi	16, % 32,00	4, %8,00	20, % 40,00
Toplam	35, % 74,00	13,% 26,00	50, % 100.00

Anstabil kırıklarda konservatif ve cerrahi tedavi edilen hastalarda , sonuçlar incelendiğinde , arada belirgin bir fark olmamasına rağmen, cerrahi tedavi edilen hastalarda rotasyon kusuru oluşma yüzdesi daha düşük bulunmuştur.

B) Redüksiyon Kaybı

Tablo 11 : Anstabil Kırıklarda Konservatif ve Cerrahi Tedavi Edilen Hastalarda Redüksiyon Kaybı Karşılaştırılması

Tablo 11	Redüksiyon Kaybı(-), %	Redüksiyon Kaybı(+), %	Toplam, %
KAS.	22, % 44,00	8, % 16,00	30, % 60,00
Cerrahi Tedavi	20, % 40,00	0, % 0,00	20, % 40,00
Toplam	42, % 84.00	8, % 16,00	50, %100,00

Konservatif ve cerrahi tedavi edilen anstabil kırıklar arasında redüksiyon kaybı oluşması açısından fark bulunmuştur. Cerrahi tedavide redüksiyon kaybı oluşma yüzdesi, konservatif tedaviye göre çok daha azdır.

C) SONUÇ

Tablo 12 : Anstabil Kırıklarda Konservatif ve Cerrahi Tedavi Edilen Hastalarda Sonuç Karşılaştırılması

Tablo 12	Sonuç(Kötü), %	Sonuç(İyi), %	Toplam, %
KAS.	8, % 16,00	22, % 44,00	30, % 60,00
Cerrahi tedavi	2, % 4,00	18, % 36,00	20, % 40,00
Toplam	10, %20,00	40, % 80,00	50,%100,00

Yaş ayırımı yapılmaksızın konservatif ve cerrahi tedavi edilen anstabil kırıklar arasında sonuç bakımından fark saptanmıştır. Anstabil kırıklarda cerrahi tedavi yapıldığında iyi sonuç alma yüzdesi , konservatif tedaviye göre daha fazladır.

3 :Cerrahi Tedavi Edilen Hastaların Analizi

A- Rotasyon Kusuru

Tablo 13	Rot.Kusuru (-) %	Rot.Kusuru (+) %	Toplam %
Cerrahi Tedavi	16 %80.00	4 %20.00	20 % 100.00

4 hastada (%20.00) rotasyon kusuru oluşmuştur.

B-Redüksiyon Kaybı

Tablo14	Redüksiyon Kusuru (-)%	Redüksiyon Kusuru (+)%	Toplam %
Cerrahi Tedavi	20 %100.00	0 %0.00	20 %100.00

20 hastanın hiç birisinde redüksiyon kaybı izlenmemiştir.

C-Sonuç

Tablo 15	Sonuç(iyi) %	Sonuç (kötü) %	Toplam %
Cerrahi Tedavi	18 %90.00	2 %10.00	20 %100.00

2 hastada (%10) kötü sonuç 18 hastada (%90) iyi sonuç alınmıştır.

TARTIŞMA

Çocuk kırıkları içerisinde önkol kırıkları sıklık bakımından ön sırayı almaktadır. Çocuklarda önkol kırıkları proksimal ve distal radioulnar eklemlerin bütünlüğüne göre iki genel gruba ayrılır.

Sağlam Eklemler: Bütünlük derecesi (Plastik deformasyon, yeşil ağaç kırığı, tam kırık), deformitenin yönü, kırık düzeyi (Proksimal, orta, distal 1/3) olarak üç gruba ayrılır.

Eklemlerin Ayrılması : Monteggia kırığı ile Galeazzi kırığını içerir.

Plastik deformasyon, yeşil ağaç kırıkları ve komplet kırıklar stabil önkol kırıklarıdır. İnkomplet deplase ve komplet deplase kırıklar anstabil önkol ikili kırıklarıdır. Bu kırıklara önerilen tedavi şekilleri birbirlerinden farklıdır.

Çocuklardaki önkol kırıkları çoğunlukla konservatif yöntemlerle tedavi edilirler. Stabil kırıklarda konservatif tedavi son derece başarılıdır. Çok defa, anatomik redüksiyon elde edilip, alçılı tesbitle redüksiyonun muhafazası mümkündür. Ancak konservatif tedavi sırasında, radius ve ulna'nın uzunluğu korunmalı, sagittal ve frontal planda dizilim sağlanmalı, radiusun eğimi korunarak pronasyon ve supinasyon açıklığı temin edilmeli, interosseös mesafe korunmalıdır. Nitekim bizim serimizde iyi sonuç oranı %95 olarak bulunmuştur.

Anstabil kırıklarda ise tedavi şekli konusunda tam bir açıklık yoktur. Önceleri konservatif tedavi gündemde iken, günümüzde cerrahi tedavide uygulanmaya başlanmıştır. Fakat hangi kırığa konservatif, hangi kırığa cerrahi tedavi uygulanacağı konusunda belirli ölçüler ortaya konulamamıştır.

Tartışmaların hemen hepsi anstabil çocuk önkol kırıkları ile ilgilidir ve şu konular üzerinde yoğunlaşmıştır.

A- Malunion'un sınırları

B- Yeniden şekillenmenin hangi tip kırıklarda ve hangi yaş grubunda etkili olduğu

C- Tekrar deplasmana neden olan faktörler

Malunion'un sınırları hakkında literatürde çok farklı görüşler ortaya çıkmıştır. Onne ve Sandblom 20 derecelik angulasyonu malunion olarak kabul ederken, Hogstrom 10, Gandhi 13, Fuller ve McCullough 20, Hugston (10 yaş altında distal kırıklarda) 30-40, Cooper 10, Daruwalla (5 yaş altında) 15 derece angulasyonu sınır olarak kabul etmiştir. Tarr ve arkadaşları, 10 derecenin üzerindeki angulasyonları malunion olarak bildirmiştir.

Fuller malunionu kırıkta malrotasyon, 20 dereceyi aşan angulasyon, %100 deplasman olarak tanımlamıştır. 8 yaşın altında tam, 8-10 yaş arası kısmi rotasyonel ve angüler remodeling olduğu, 11 yaş üzerinde yeniden şekillenme olmayacağını bildirmiştir. Sonuçta 8 yaşın üzerindeki çocukların tedavisinde dizilimin ve rotasyonun en uygun şekilde sağlanması gerektiğini, yeniden şekillenme olasılığının çok azaldığını vurgulamıştır. (12)

Onne ve Sandblom, önkol cisminin, 10 yaşa kadar 20 derecelik açılanmayı spontan olarak düzelttiğini bulmuşlardır. 10 yaşından daha büyük ve 10 dereceden fazla angulasyonlu olan kırıklarda yeniden şekillenme olmaz veya minimaldir demişlerdir. (18-19-49-53)

Carey ve arkadaşları, 20 dereceden az angulasyonlu 9 yaşından küçük çocukların tam oranda hareket ve %90 yeniden şekillenmeyi tekrar kazandıklarını buldular. (53) Daruwalla 6 yaşından sonra 10 dereceden fazla olan deformitenin düzeltilmesi gerektiği sonucuna vardı. 5 yaş altında 15 derecelik rotasyonu normal kabul etti. (13)

Kay ve arkadaşlarına göre 10 yaşından büyük çocuklar yeniden şekillenme için daha az kapasiteye sahiptirler. 10 yaşından büyük çocuklarda 10 dereceden fazla

olan açılanmaların kabul edilmemesi gerektiğini ve yeniden şekillendirmenin yapılmasını söylemiştir. (18-53)

Rockwood, 8 yaşın altındaki bir çocukta 15 derecelik açılanmayı, 45 derecelik rotasyon kusurunu ve tam radial eğim kaybını kabul etmiştir. Kızlarda 8-14, erkeklerde 8-15 yaş arasında, 30 derece rotasyon kusuru ve kısmi radial eğim kaybını kabul etmiştir.

Bütün bunlara rağmen yinede bazı otörler, önkol cisim kırıklarının çok genç çocuklar hariç, herhangi bir benimsenebilir derecede angulasyonda kalmasına izin verilmemesi gerektiğini tavsiye etmişlerdir.

Malunion her zaman önkol rotasyonunun kaybıyla uyumlu değildir. Buda redüksiyon esnasında angulasyonun kabul edilebilir sınırlarını belirlemede sorun yaratır. Bu yüzden bir çok otör malunion sınırını farklı şekilde yorumlamıştır.

Larsen ve Vittas yeniden şekillenme üzerinde yaptıkları çalışmada, epifiz plağının kırık şekillenmesi üzerinde önemli etkisi olduğunu, bu etkinin geç çocukluk döneminde azaldığını ve orta diafiz kırıklarında distal kırıklara oranla daha az belirgin hale geldiğini saptamışlardır (25-53)

Anstabil kırıkların konservatif tedavisiyle ilgili en ayrıntılı çalışmalardan birisini Price yapmıştır. (34) 39 kişilik hasta grubunda kötü sonuç oranını %10 olarak bildirmiştir.

Kötü sonuçla ilgili faktörleri şu şekilde sıralamıştır:

a- 10 yaş üzeri

b- Proksimal kırıklar

c- Rotasyonel dizilim bozukluğu

d- Radial eğim kaybı

e- Malunion

Malunion'u ise, angulasyon 10 derece ve üzeri deplasman, %50 ve üzeri rotasyon kusuru ve interosseös aralığın daralması olarak belirtmiştir.

Çalışmasında şu gözlemleri yapmıştır:

- 1- Yaralanma sırasında, 10 yaş altı çocuklarda rezidüel deformitenin yeniden şekillenme olasılığı daha yüksektir.
- 2- Kırık yaşının hareket kaybı proğnozuyla ilişkisi yoktur.
- 3- Distal kırıklar hareket açıklığının sağlanması açısından proğnozu en iyi kırık tipidir.
- 4- Rotasyon kusuru genellikle hareket kısıtlılığına neden olur.
- 5- Uzunluk farklılığı, angulasyon, interosseös aralığın daralması ve deplasman gelecekteki hareket kaybının göstergesi olmaktan uzaktır. Hareket kaybı, yumşak doku nedbesinin interosseös membranda gerilme oluşturmaya bağlanabilir.
- 6- Serisinde angulasyonlu, malrotasyonlu, interosseös aralığı daraltan proksimal uç kırıklarını en riskli grup olarak tayin etmiştir.

Price, 6-10 dereceye kadar angulasyon, 45 dereceye kadar rotasyon kusuru, %100 deplasman ve radial eğim kaybını kabul etmekte, bunun ötesindekilere ikinci kapalı redüksiyon yada cerrahi tedavi uygulanmasını önermektedir.

Konservatif tedavili çocuk önkol kırıklarında bir diğer tartışılan konu, redüksiyon kaybına neden olan faktörlerdir.

Voto bu faktörleri şu şekilde sıralamıştır: (55)

- 1- Kırık bölgesinde alçı gevşemesi %66
- 2- Üç nokta tesbitinin bozulması %46
- 3- Başlangıçta yapılan alçının iyi şekillendirilmemesi %26
- 4- Kırığın redüksiyonunun yetersiz olması %10
- 5- Yeşil ağaç kırıklarının yetersiz redüksiyonu %8
- 6- Nedeni belirlenemeyen %10

Çalışmada kırıkların büyük çoğunluğunun ilk 2 haftada deplase olduğu tesbit edilmiştir. Bu dönemde yumuşak doku şişliğinin gerilediği, tekrar manipulasyon yapılabileceği, daha iyi bir anatomik redüksiyonun sağlanacağı bildirilmiştir. Voto, redüksiyon kaybı riskini %7, Davis ise %12.6 olarak bulmuşlardır.

Proctor, tekrar deplasman tanımını 20 derece üzerinde angulasyon veya %50'nin altında appozisyon olarak yapmıştır. Tekrar deplasman riskini %34 olarak bildirmiştir.

Sonuç olarak, önkol kırıklarında tekrar deplasman olasılığını arttıran iki faktör vardır.

1- Komplet deplasman olması

2- Tam redüksiyon elde edilememesi

İnkomplet deplase kırıklarda tam redüksiyon yapıldığında tekrar deplasman riski %5, yapılmadığında %43, komplet deplase kırıklarda ise %20 ve %73 olarak bildirilmektedir. Bu yüzden anatomik redüksiyon elde edilemeyen kırıklara cerrahi tedavi önerilmiştir.

Literatürde cerrahi teknikle tedavi edilen önkol kırıklarında komplikasyonlar olmasına rağmen mükemmel sonuçlar bildirilmektedir. Cerrahi endikasyonlar çocuklarda önkol kırıkları için tartışmalıdır. Holsworth ve Sloa proksimal cisim kırıklı 51 çocuğun sonuçlarını rapor ettiler. (20) Onlar yalnız 3 tatminkar olamayan sonuç bildirdiler. 12 yaşın altında proksimal ön kol kırıklarının çok azında internal fiksasyona gerek olduğunu söylediler.

Kapalı redüksiyondan sonra uç-uca idame ettirmek zor olduğu zaman, cerrahi tedavi gündeme gelebilir. Bir çok yazar, çocuklardaki önkol kırıkları için internal fiksasyonlu açık redüksiyonun nadiren gerekli olduğunu not etmiştir. (13-20-49)

Yinede Fuller, kırık kapalı redüksiyona bütün denemelerde olumsuz cevap verirse , 8 yaş ve daha büyük çocuklarda cerrahi müdahaleyi tavsiye etmiştir.

Kay ve arkadaşları, kırık kapalı metotla stabil olmazsa 10 yaşından daha büyük hastalar için internal fiksasyon açık redüksiyonu önerirler. (22)

Weiner ve Leighley pediatrik önkol kırıklarının internal fiksasyon raporlarını yayınladılar ve orta cisim kırıklarının %8-31'nin cerrahi gerektirdiğini buldular. (55)
Voto ve arkadaşları bütün pediatrik önkol kırıklarının yalnızca %1.5'unda cerrahi stabilizasyon gerektiğini söylediler. (54)

Roy cerrahi tedavi endikasyonlarını şu şekilde belirlemiştir. (39)

- 1- Açık kırıklar-damar yaralanması olan kırıklar
- 2- Redüksiyonun sağlanamadığı yada korunamadığı kırıklar.
- 3- Patolojik kırıklar (Osteogenesis imperfecta, Fibröz displazi, Enkondroma, Fibröz kortikal defekt).

Cerrahi tekniğin üstünlükleri yanında literatürde komplikasyonlarla ilgili de yayınlar vardır.

Cullen, intramedüller fiksasyon yapılan 20 vakanın 10'unda komplikasyon olduğunu söyledi. Bunlar materyal göçü, enfeksiyon, redüksiyon kaybı, yeniden operasyon, sinir harabiyeti, belirgin derecede azalmış hareket kabiliyeti, sinostoz, kas sıkışması ve gecikmiş birleşmesiydi. (12)

Çocuklarda bir çok cerrahi stabilizasyon metodu kullanılmaktadır. (2-26-32-33-39-50-54) Bunlar; eksternal fiksasyon araçları, intramedüller çubuklar, kirşner çivileri, vida ve sıkıştırma plaklarını içerir. Biz kliniğimizde cerrahi tedavi gerektiren çocuk önkol kırıklarında plak vida ile osteosentez tekniğini kullanmaktayız.

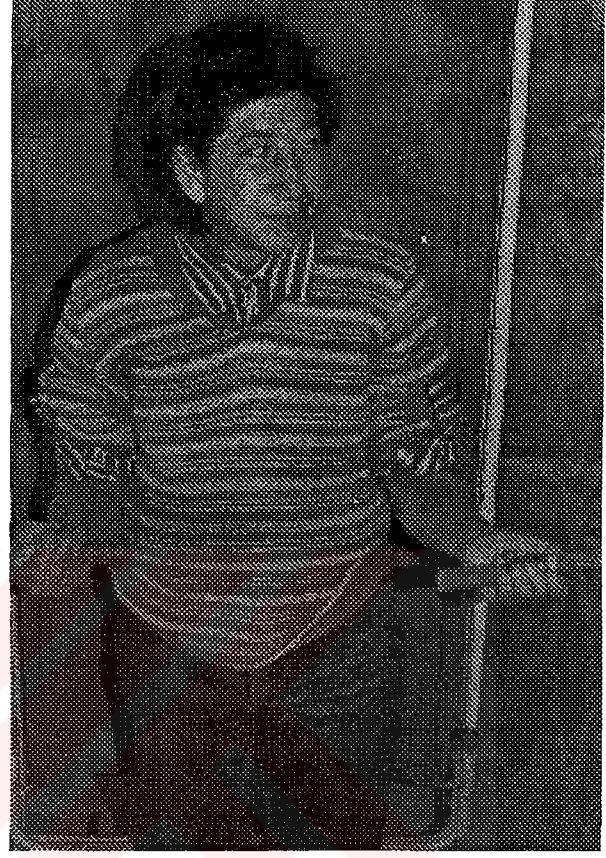
SONUÇ

Sonuç olarak çocuk önkol kırıklarında anstabil kırıklar tedavide sorunlar çıkarmaktadır. Son zamanlarda, konservatif tedavinin yanında cerrahi tedavide kullanılmaktadır. Cerrahi tedavi sınırlarının belirlenmesinde ise birden fazla ölçütün göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Redüksiyon öncesi kırığın angulasyonu, deplasmanı, rotasyon kusuru, önkol kemiklerinin eğimindeki değişiklikler dikkate alınmalıdır. Ancak bu şekilde, anstabil önkol kırıklarında, daha ayrıntılı konservatif-cerrahi tedavi sınırını çizmek mümkün olabilecektir.



VAKALARIMIZDAN ÖRNEKLER

Olgu 1: L. K



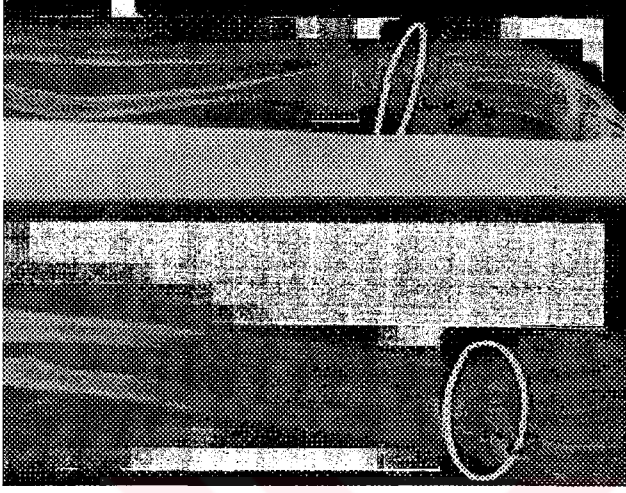
15 yaşında kız hasta. Düşme sonucu sağ önkol deplase ikili kırığı.

Konservatif tedavi uygulandı.

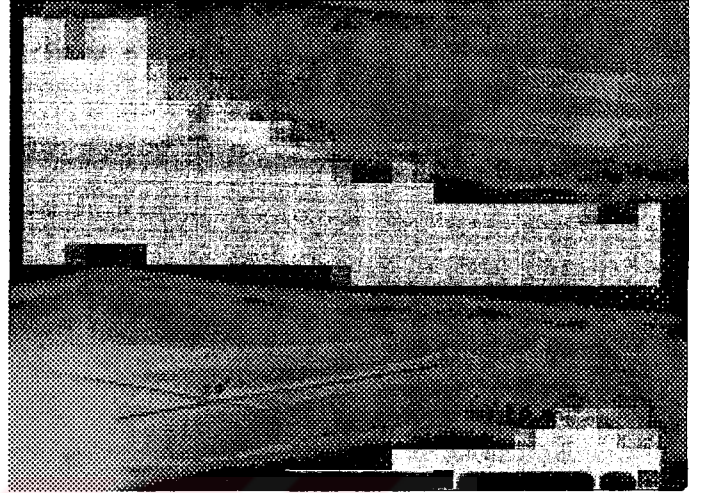
İzleme süresi 1 yıl.

Supinasyon ve pronasyonda 30 derecelik kısıtlılık saptandı.

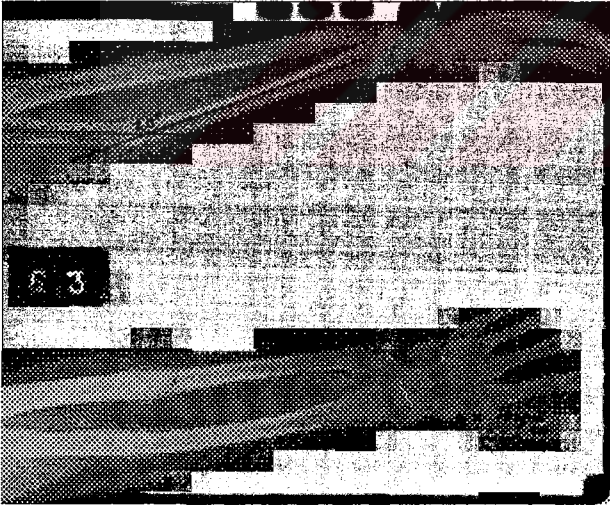
Sonuç: Orta



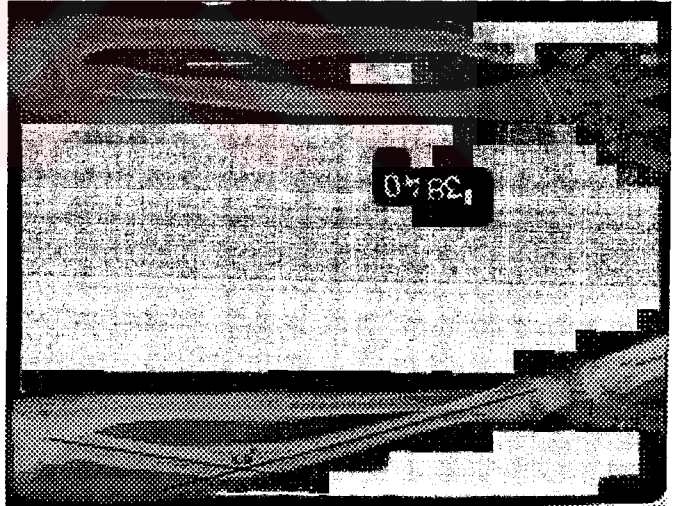
üksiyon öncesi



Redüksiyon sonrası



30 gün



1. yıl

Olgu 2: İ. E

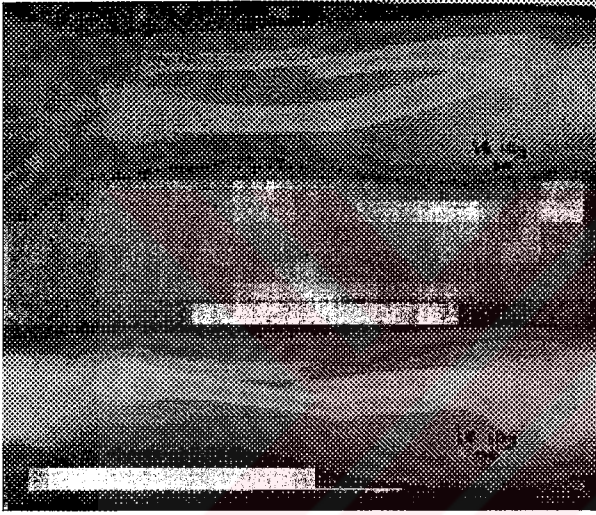
10 yaşında erkek hasta. Bisikletten düşme sonucu sol önkol deplase ikili kırığı.

Kapalı redüksiyon başarısızlığı nedeniyle cerrahi tedavi uygulandı.

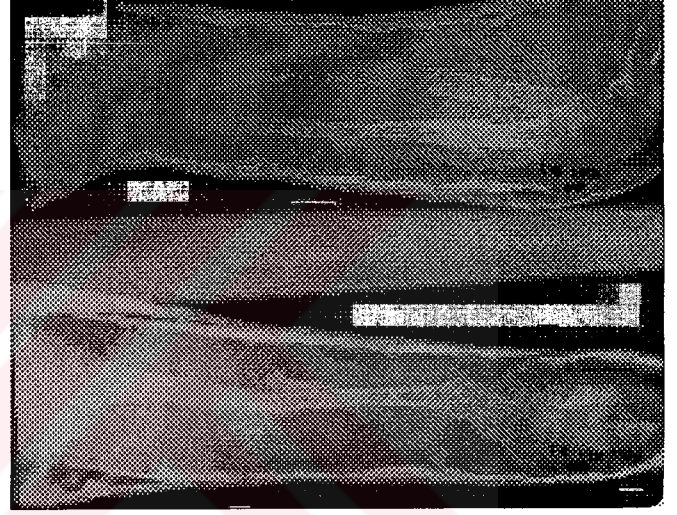
İzleme süresi 6 ay

Supinasyon ve pronasyonda kısıtlılık saptanmadı.

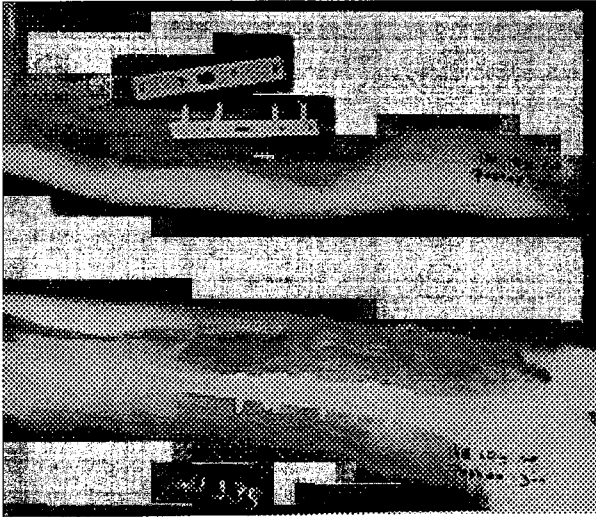
Sonuç: Çok iyi



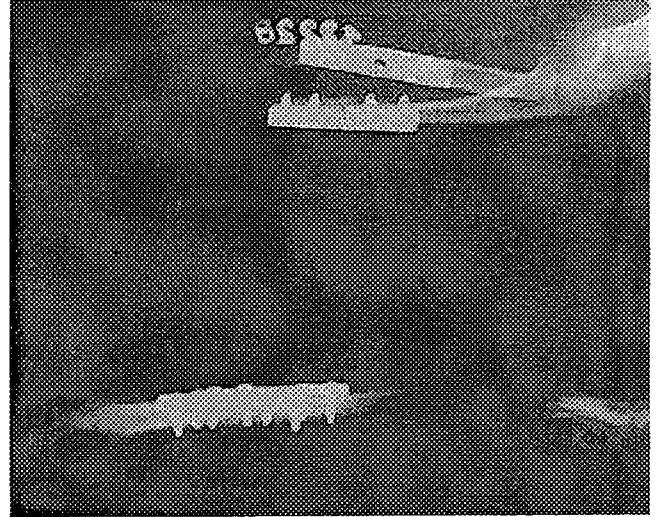
Redüksiyon öncesi



Redüksiyon sonrası



Op. 1. Gün



Post op. 6. Ay

Olgu 3: O.Ö



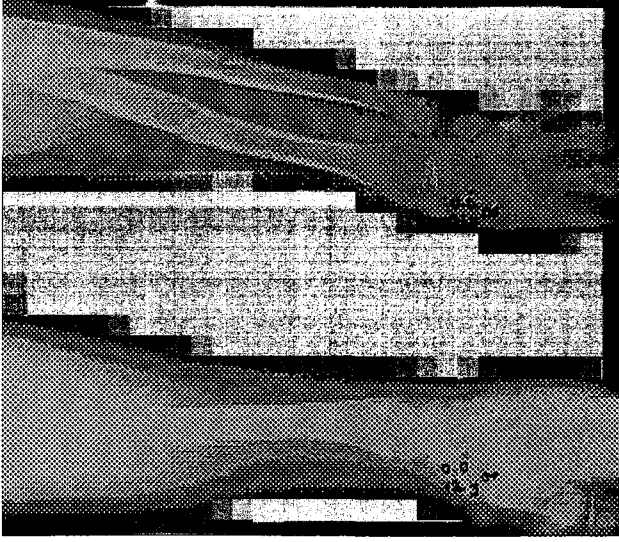
12 yaşında erkek hasta. Düşme sonucu sağ önkol deplase ikili kırığı.

Konservatif tedavi uygulandı.

İzleme süresi 1 yıl.

Supinasyonda 5 derecelik, pronasyonda 15 derecelik kısıtlılık saptandı.

Sonuç: İyi



düksiyon öncesi



Redüksiyon sonrası

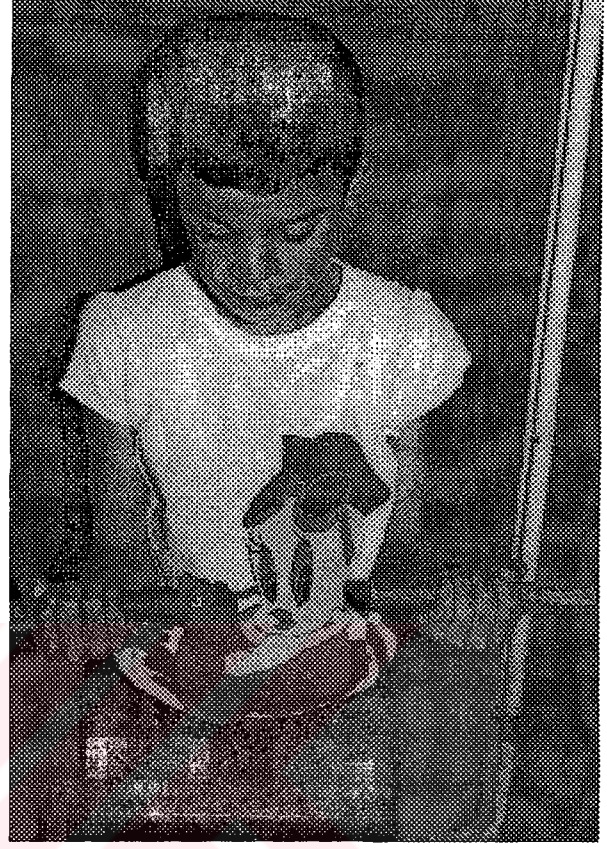


gün



1. yıl

Olgu 4: G.K



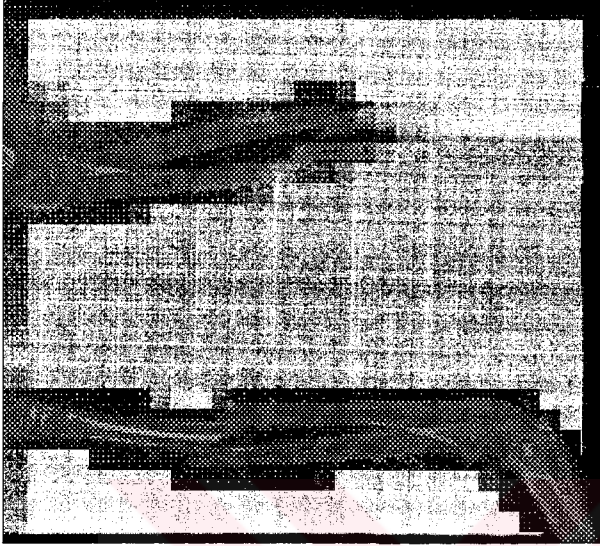
9 yaşında erkek hasta. Düşme sonucu sol önkol ikili kırığı.

Konservatif tedavi uygulandı.

İzleme süresi 1 yıl.

Supinasyon ve pronasyonda kısıtlılık saptanmadı.

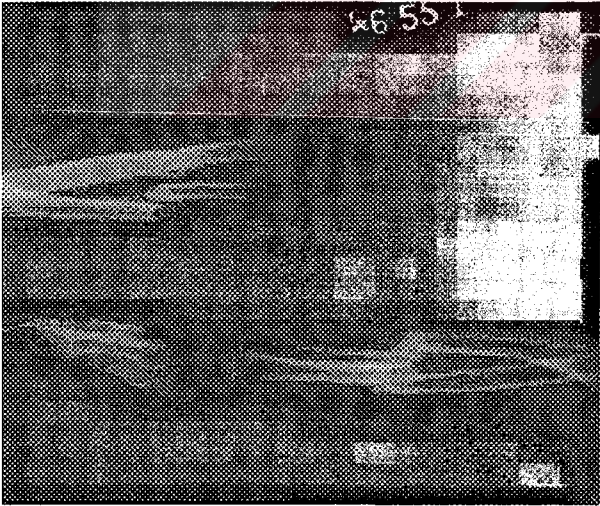
Sonuç: Çok iyi



düksiyon öncesi



Redüksiyon sonrası



gün



1. yıl

Olgu 5: U.A

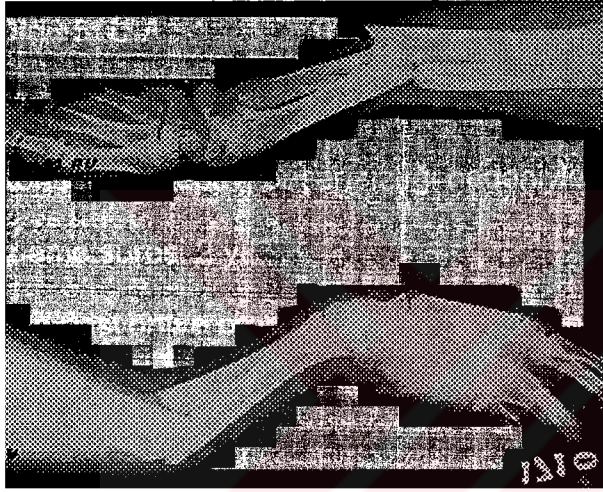
15 yaşında erkek hasta. Düşme sonucu sol önkol deplase ikili kırığı.

Konservatif tedavi başarısızlığı nedeniyle cerrahi tedavi uygulandı.

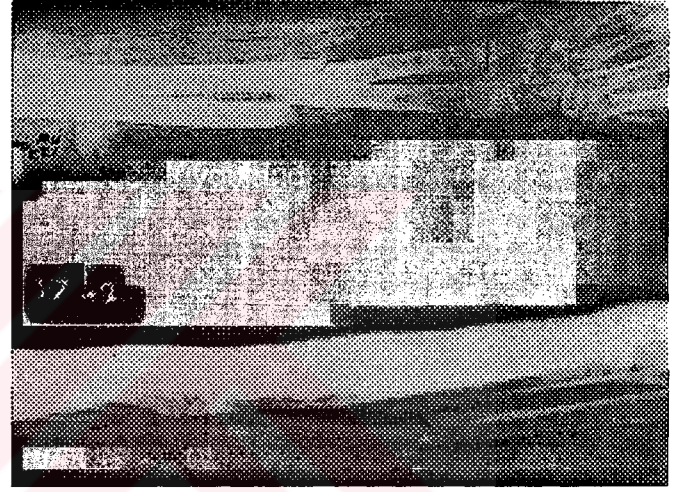
İzleme süresi 2 yıl

Supinasyon ve pronasyonda kısıtlılık saptanmadı.

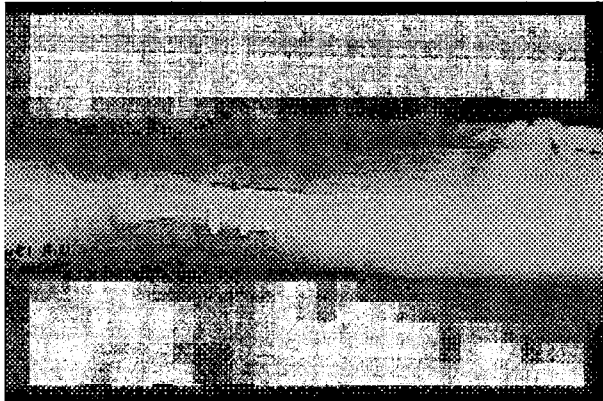
Sonuç: Çok iyi



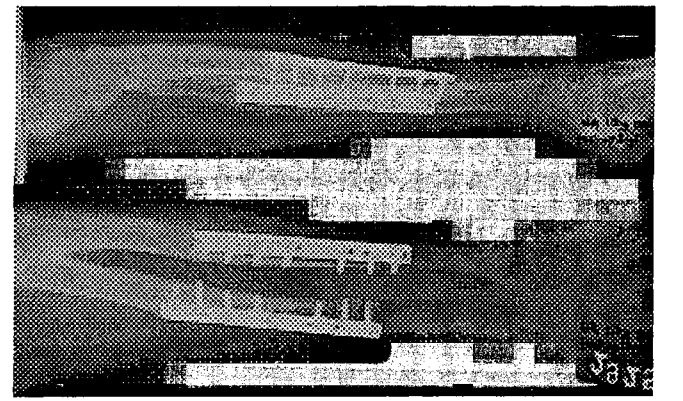
Üksiyon öncesi



Redüksiyon sonrası



Post op. 1. Gün



Post op 2. Yıl

Olgu 6: E.Ö



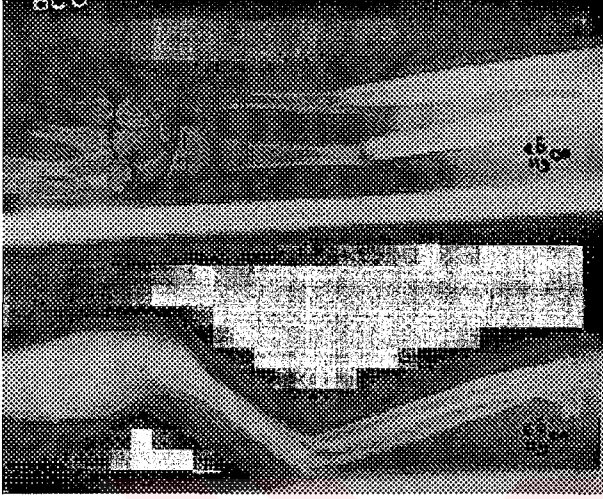
11 yaşında erkek hasta. Düşme sonucu sonucu sol önkol deplase ikili kırığı.

Konservatif tedavi uygulandı.

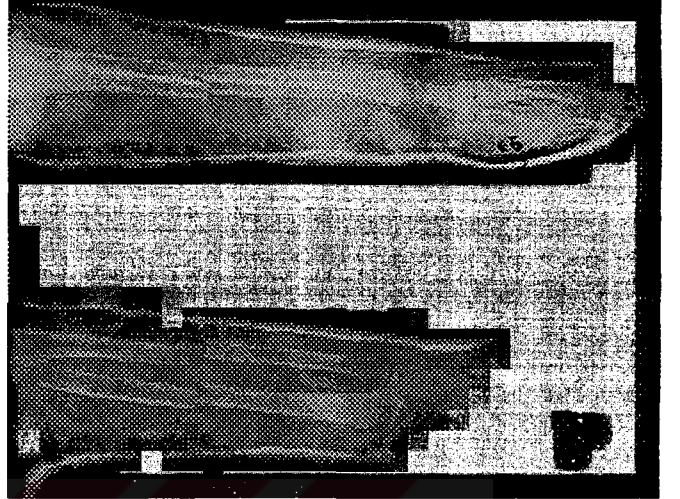
İzleme süresi 2 yıl.

Supinasyon ve pronasyonda kısıtlılık saptanmadı.

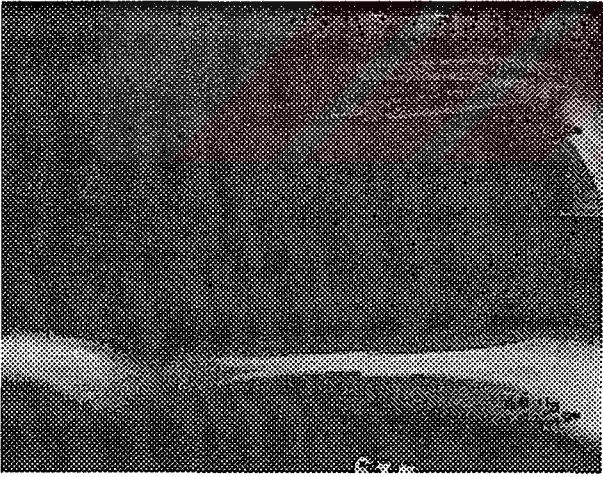
Sonuç: Çok iyi



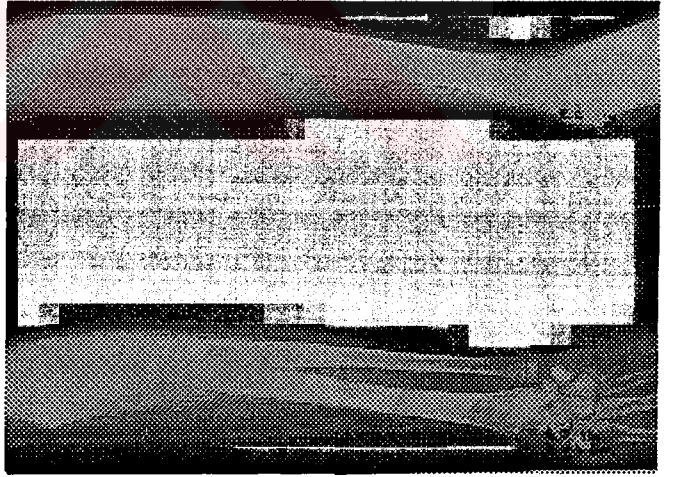
düksiyon öncesi



Redüksiyon sonrası

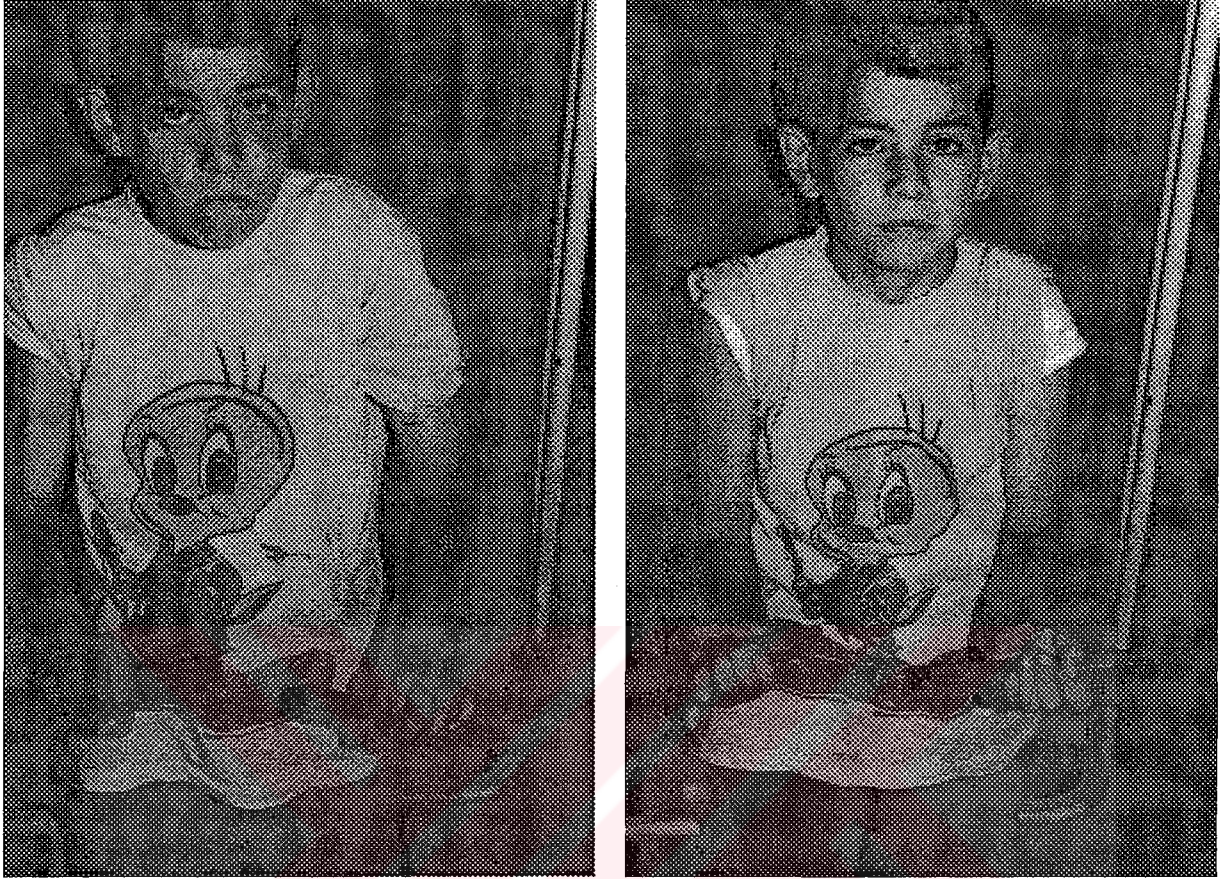


1. gün



2. yıl

Olgu 7: E.E



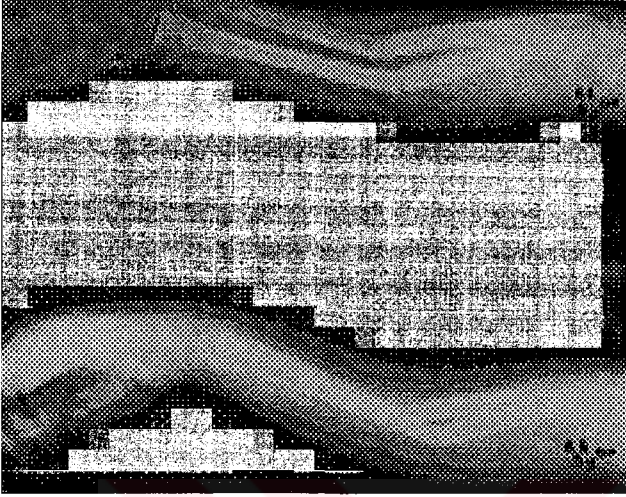
9 yaşında erkek hasta. Düşme sonucu sol önkol deplase ikili kırığı.

Konservatif tedavi uygulandı.

İzleme süresi 1 yıl.

Supinasyonda 5 derece pronasyonda 10 derece kısıtlılık saptandı.

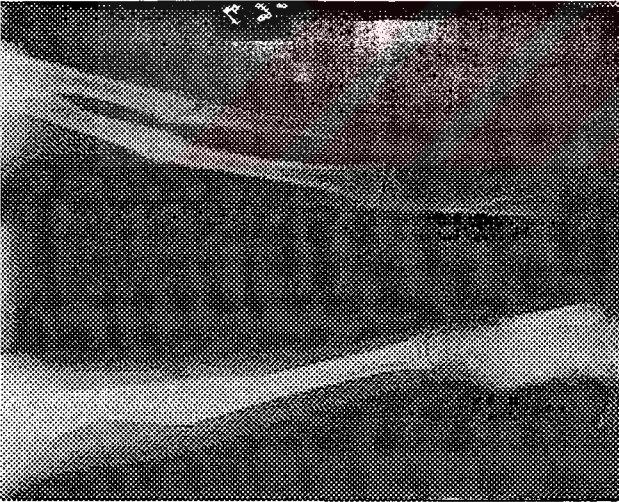
Sonuç: İyi



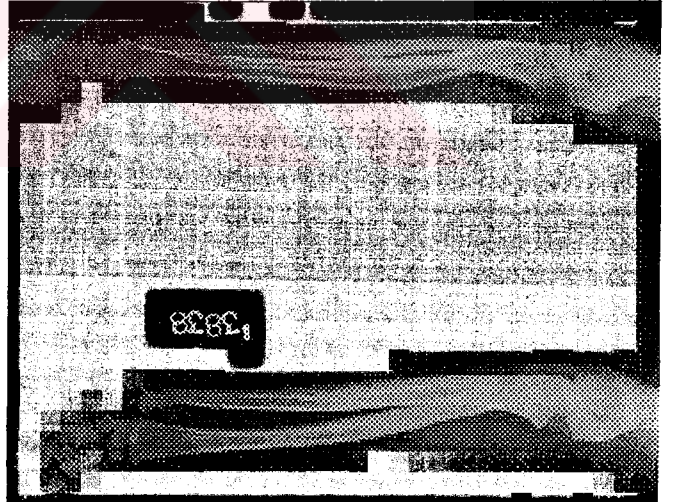
üksiyon öncesi



Redüksiyon sonrası



gün



1. yıl

Olgu 8: V.P

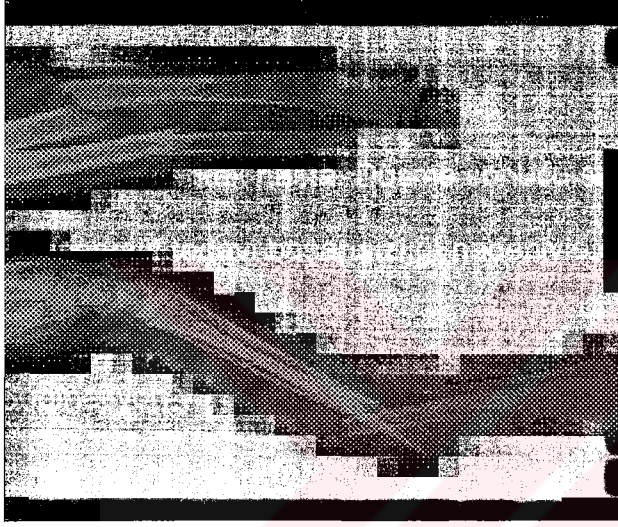
16 yaşında erkek hasta. Düşme sonucu sağ önkol deplase ikili kırığı.

Konservatif tedavi başarısızlığı nedeniyle cerrahi tedavi uygulandı.

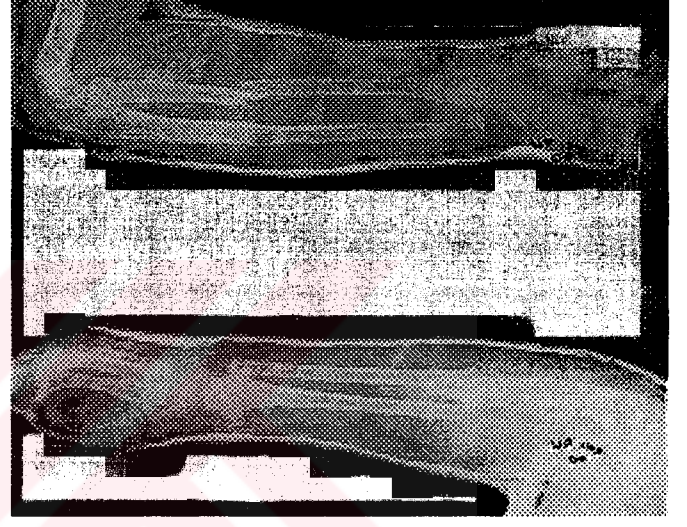
İzleme süresi 1 yıl.

Supinasyon ve pronasyonda kısıtlılık saptanmadı.

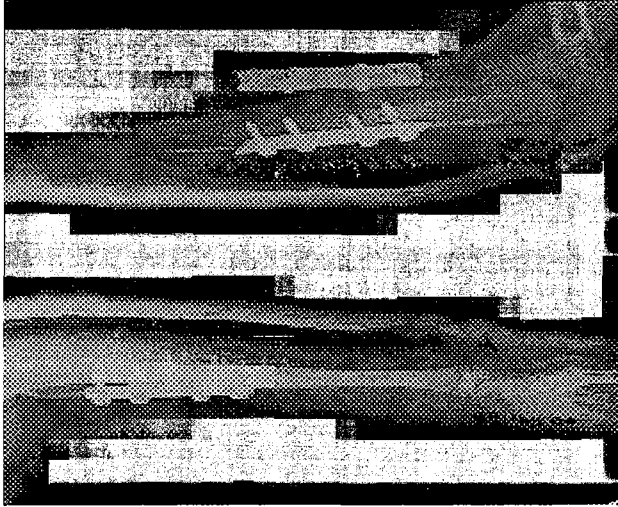
Sonuç: Çok iyi



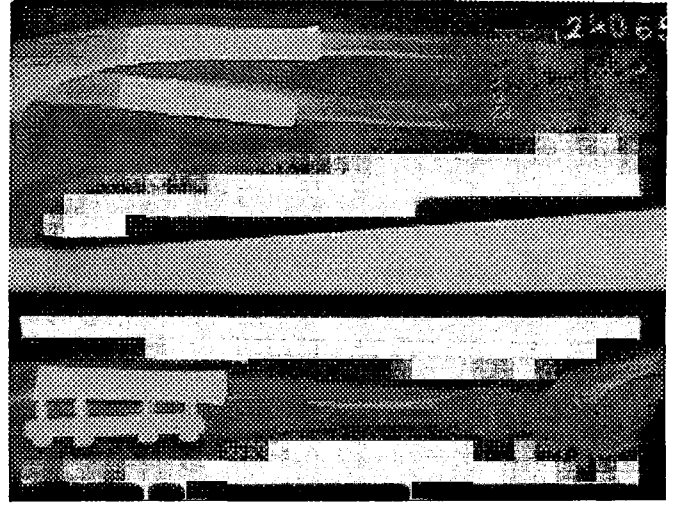
Redüksiyon öncesi



Redüksiyon sonrası



1. Gün



Post op. 1. Yıl

Olgu 9: A.Ç



16 yaşında erkek hasta. Düşme sonucu sağ önkol deplase ikili kırığı.

Konservatif tedavi uygulandı.

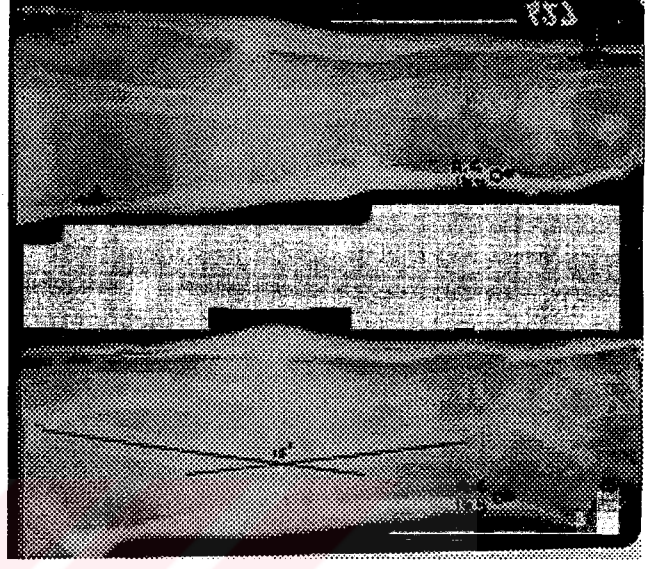
İzleme süresi 2 yıl.

Supinasyon normal, pronasyonda 10 derecelik kısıtlılık saptandı.

Sonuç: İyi



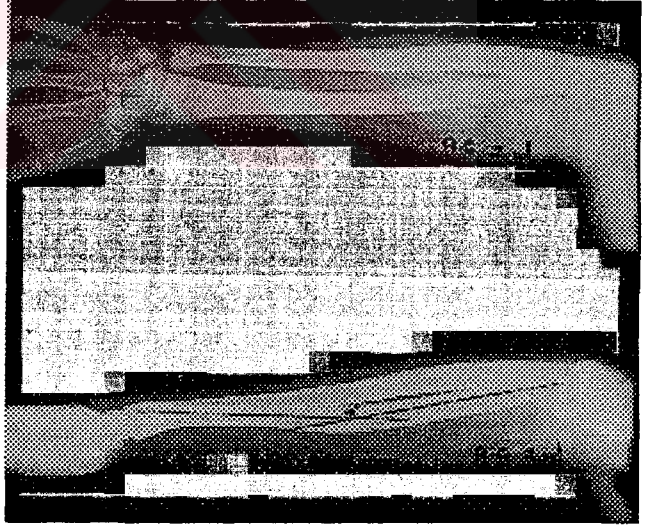
düksiyon öncesi



Redüksiyon sonrası



gün



2. yıl

KAYNAKLAR

- 1) Alpar, E.K., Thomson , K., Owen, R.,and Taylor , J.: Midshaft Fractures of Forearm Bones In Children. Injury, 13 : 153-158, 1981.**
- 2) Amit, Y., Salai, M., Checkik, A., Blankstein, A.,and Horoszowski, H.: Closing Intramedullary Nailing for the Treatment of Diaphyseal Forearm Fractures Adelescence. J.Pediatr.Orthop. , 5: 143-146, 1985.**
- 3) Arunachalam , V.S.P., Griffiths, J.C.: Fracture Recurrens In Children. Injury, 7: 37-40, 1975.**
- 4) Bauer, G., Arand, M., and Mutschler , W.: Post-Traumatic Radioulnar Synostozis After Forearm Fracture Osteosynthesis. Arch.Orthop Trauma Surg. 110: 142-145, 1991.**
- 5) Blackburn , N., Ziv , and Rang, M.: Correction of Malunited Forearm Fracture. Clin.Orthop. , 188: 54-57, 1984.**
- 6) Blount , W.P.: Forearm Fractures in Children. Clin.Orthop. 51: 93-107, 1967.**
- 7) Borden IV, S.: Roentgen Recognition of Acute Plastic Bowing of the Forearm In Children. Am. J.Roentgenol . 125: 524-530, 1975.**
- 8) Chess, D.G., Hyndman , J.C. ,and Leahey , J.L.: Shortarm Plaster For Pediatric Distal Forearm Fractures. J.Bone Joint Surg. 69 (B) : 506, 1987.**
- 9) Clarke ,A.C., and Spencer, R.F.: Operative Fixation of Fractures in Children. So Af.Med. J., 79:206-209, 1991.**
- 10)Creasman , C., Zaleske, D.J., and Ehrlich , M.G.: Analyzing Forearm Fractures in Children. Clin.Orthop. 188: 40-53, 1984.**
- 11)Crowe , J.E., and Swischuk , L.E.: Acute Bowing Fractures of the Forearm in Children .Am.J.Roentgenol., 128: 981-984, 1977.**

- 12) Cullen M.C., Roy D.R.; Giza E.; Crawford A.H.: Complications of Intramedullary Fixation of Pediatric Forearm Fractures. *J Pediatr Orthop.* 18(1): 14-21, 1998.
- 13) Daruwalla, J.S.: A Study of Radioulnar Movements Following Fractures of the Forearm in Children. *Clin.Orthop.*, 139: 114-120, 1979.
- 14) Davis, D.R., and Green, D.P. : Forearm Fractures in Children .*Clin.Orthop.*120: 172-184, 1976.
- 15) DePablos , J., Franzrep, M., and Barrios,C.: Longitudinal Growth Pattern of the Radius After Forearm Fractures Conservatively Treated in Children .*J.Pediatr Orthop.* , 14: 492-495, 1994.
- 16) Evans , E.M.: Rotational Deformity in the Treatment of the Fractures of Both Bones of the Forearm.*J.Bone Joint Surg.* , 27: 373-379, 1945.
- 17) Fuller, D.J., McCullough , C.J.: Malunited Fractures of the Forearm in Children. *J.Bone Joint Surg.*, 64-B(3): 364-367, 1982.
- 18) Gandhi, R.K., Wilson ,P.,Braun, W.: Spontaneous Correction of Deformity Following Fractures of the Forearm in Children.*Br.J.Surg.*, 50: 5-10, 1962.
- 19) Hogstrom , H., Nilsson , B.E.S.: Correction With Growth Following Diaphyseal Forearm Fracture.*Acta Chir.Scand.*47: 229-303,1976.
- 20) Holdsworth, B.J.,and Sloan,J.P.: Proximal Forearm Fractures in Children.*Injury.* 14: 174-179, 1983.
- 21) Houghstone.,J.C.: Fractures of the Forearm in Children. *J.Bone Joint Surg.* 44(A): 1667-1693, 1962.
- 22) Kay, S.,Smith, and Oppenheim,W.L.: Both-Bone Midshaft Forearm Fractures in Children.*J.Pediatr Orthop.* 6:306-310, 1986.
- 23) Kolkman, K.A.,Festen , C.: A Complicated Forearm Greenstick Fracture : A Case Report.*J.Trauma.* 32: 116-117, 1992.

- 24)Kramhoft,M.,Solgaard,S.:** Displaced Diaphyseal Forearm Fractures in Children: Classification and Evaluation of the Early Radiographic Prognosis. *J Pediatric Orthop.*9(5): 586-589, 1989.
- 25)Larsen,E., Vittas,D., Torp,P.S.:** remodelling of Angulated Distal Forearm Fractures in Children .*Clin.Orthop.* 237: 190-195, 1988.
- 26)Lascombes, P.,Prevot., Ligier, and Poncelet,T.:** Elastic Stable Intramedullary Nailing in Forearm Shaft Fractures In Children.*J.Pediatric Orthop.*, 10: 161-171, 1990.
- 27)Linscheid, R.L., and Trousdale , R.T.:** Surgical Treatment of Forearm Malunions. *Orthop.Trans.* 17:82, 1993.
- 28)Marek, F.M.:**Axial Fixation of Forearm Fractures. *J. Bone Joint Surg.*, 43 A: 1099-1114, 1961
- 29)Matsen, F.A . III, Keith, R.G.:**Compartmental Syndromes in Children. *J. Pediatr. Orthop.*, 1: 33-41, 1981
- 30)Moed, B.R., Kellam, J.F., Foster, Tile S.T.:**Immediate Internal Fixation of Open Fractures of the Diaphysis of the Forearm. *J. Bone Joint Surg.*, 68 A:1008-1017, 1986.
- 31)Mortensson, W., Thonell, S.:** Left- Side Dominance of Upper Extremity Fracture in Children. *Acta Orthop. Scand.*, 62:154-155, 1991
- 32)Nielsen, A.B., Simonsen, O.:** Displaced Forearm Fractures in Children Treated with AO Plates. *Injury*, 15:393-396, 1984
- 33)Parsch, K.:**The Marote Wiring in Proximal and Midshaft Fractures of the Child. *Opera Orthop. Trauma*, 2:245-455, 1990
- 34)Price, C.T., Scott, J.C.:**Malunited Forearm Fractures in Children. *J.Pediatr. Orthop.*, 10:705-712, 1990

- 35) Proctor, M.T., Moore, Paterson J. M. H.: Redisplacement After Manipulation of Distal Radial Fractures in Children. J. Bone Joint Surg. (Br.), 75-B(3): 453-454, 1993 May.**
- 36) Reed, M.H.: Fractures and Dislocations of the Extremities in Children. J. Trauma, 17:351-354, 1977.**
- 37) Richard, E.K.: Fractures of the Shafts of the Radius and Ulna. Fractures in Children, p: 301-318, 1984.**
- 38) Rosson, J.W., and Searer, J.R. : Refracture After the Removal of Plates From the Forearm. J. Bone Joint Surg., 73 B: 415-417, 1991**
- 39) Roy, D.R., Crawford, R.H.: Operative Management of Fractures of the Shaft of Radius and Ulna. Orthop. Clin. North. Am., 21:245-250, 1990**
- 40) Royle, S.G.: Compartment Syndrome Following Forearm fracture in Children Injury: Br. J. Accident Surg., 21:73-76, 1990.**
- 41) Sage, F.P.: Medullary Fixation of Fractures of the Forearm. J. Bone Joint Surg., 41A: 1489-1516, 1959**
- 42) Sanders, W. E., Heckman, J.D.: Traumatic Plastic Deformation of the Radius and Ulna. Clin. Orthop., 188:58-67, 1984**
- 43) Schranz, P.J., Gultekin, Colton, C.L.: External Fixation of Fractures in Children. Injury, 23:80-82, 1982**
- 44) Stern, P.J., Drury, W.J.: Complications of Plate Fixation of Forearm Fractures. Clin. Orthop. 175:25-29, 1983**
- 45) Street, D.M.: Intramedullary Forearm Nailing. Clin. Orthop. 212:219-230, 1986**
- 46) Tarr., R.R., Sarmiento, A.: The Effects of Angular and Rotational Deformities of Both Bones of the Forearm. J. Bone Joint Surg. 66A: 65-70, 1984.**

- 47)Thompson, G.H., Wilber, J.H., Marcus, R.E.: Internal Fixation of Fractures in Children and Adolescents. A Comparative Analysis. Clin. Orthop. 188:10-20, 1984.
- 48)Thompson, J.L.: Acute Plastic Bowing of Bone. J. Bone Joint Surg., 64B: 123, 1982.
- 49)Thomas, E.M., Tuson, Browne, P.S.H.: Fractures of the Radius And Ulna in Children. Injury, 7:120-124, 1975.
- 50)Verstreken, Delronge, Lamoureux, J.: Shaft Forearm Fractures in Children. J. Pediatr. Orthop., 8:450-453, 1988
- 51)Vince, K.G., Miller, J.E.:Cross-Union Complicating Fracture of the Forearm. J. Bone Joint Surg., 69A: 640-653, 1987
- 52)Vince, K.G., Miller, J.E.:Cross-Union Complicating Fracture of the Forearm, Part II: J. Bone Joint Surg., 69A:654-660, 1987.
- 53)Vittas, D., Larsen, Torp Pedersen, S.:Angular Remodelling of Midshaft Forearm Fractures in Children. Clin. Orthop., 265: 261-264, 1991.
- 54)Voto, Weiner, Leighley B.: Use of Pins and Plaster in Treatment of Unstable Pediatric Forearm Fractures. J. Pediatr. Orthop., 10:85-89, 1990
- 55)Voto, S.J., Weiner, Leighley, B.: Redisplacement After Closed Reduction of Forearm Fracture. J. Pediatr. Orthop., 10(1): 79-84, 1990
- 56)Walker, J.L., Rang, M.: Forearm Fractures in Children: J. Bone Joint Surg., 73B:299-301, 1991
- 57)Younger A.S., Tredwell, Tennant, W.: Accurate Prediction of Outcome After Pediatric Forearm Fracture. J. Pediatr. Orthop., 14:200-206, 1994