

**T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**ÇOCUK  
SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARI  
CERRAHİ TEDAVİSİ ORTA-UZUN  
DÖNEM SONUÇLARIMIZ**

**DR. ALİ KEMAL TONAK**

**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI**

**PROF. DR. GÜNTEKİN GÜNER**

**MALATYA 2009**

**T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**ÇOCUK  
SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARI  
CERRAHİ TEDAVİSİ ORTA-UZUN  
DÖNEM SONUÇLARIMIZ**

**UZMANLIK TEZİ**

**DR. ALİ KEMAL TONAK  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI  
PROF DR. GÜNTEKİN GÜNER  
MALATYA 2009**

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
TABLolar DİZİNİ.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
RESİMLER DİZİNİ.....	VI
KISALTMALAR	VII
I- GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
II- GENEL BİLGİLER.....	2
II.1- TARİHÇE.....	2
II.2- ANATOMİ .....	3
II.2.a- Kemik Yapılar	3
II.2.b- Ossifikasyon Evreleri	5
II.2.c- Eklem Kapsülü ve Bağlar .....	8
II.2.d- Sinirler .....	11
II.2.e- Damarlar	14
II.2.f- Kaslar	17
II.3- TOPIKAL ANATOMİ .....	18
II.4- DİRSEK EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ.....	19
II.5- ANATOMİK VARYASYONLAR .....	22
II.5.a- Processus Supracondylaris	22
II.5.b- Foramen Supratrochlearis	23
II.6- HUMERUS SUPRAKONDİLER KIRIKLARI	23
II.6.a- Etyolojisi ve Oluş Mekanizmaları .....	24
II.6.b- Sınıflandırmalar .....	26
II.6.c- Klinik ve Radyolojik Bulgular	29
II.6.d- Ayırıcı Tanılar	36
II.6.e- Tedavi	37
II.6.f- Komplikasyonlar	48
III- GEREÇ VE YÖNTEM.....	57
III.1- Cerrahi Teknik .....	60
III.2- İstatistiksel İncelemeler .....	62
IV- BULGULAR.....	63

V- TARTIŞMA.....	73
VI- SONUÇ.....	79
VII- ÖZET.....	80
VIII- SUMMARY.....	81
IX- KAYNAKLAR.....	82

## TABLolar DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 1: suprakondiller kırıkların AO sınıflandırması (algoritma)	28
Tablo 2: Flynn Kriterleri	59
Tablo 3: Bulgular- 1	63
Tablo 4: Bulgular- 2	64

## ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 1	Dirsek eklemının önden ve arkadan görünümü	3
Şekil 2	Dirsek çevresi ossifikasyon merkezleri	7
Şekil 3	CRİTOE	8
Şekil 4	Dirsek Eklem Kapsülü - Bağlarının ön ve arkadan görünümü	11
Şekil 5	Dirsek Eklem Kapsülü - Bağlarının lateral ve medial görünümü	11
Şekil 6	Dirsek çevresi arterial oluşumlar	15
Şekil 7	Yüzeyel nörovasküler yapıların önden görünüşü	15
Şekil 8	Derin nörovasküler yapıların önden görünüşü	16
Şekil 9	Lateral epifizin extraartiküler interosseöz beslenmesi .	17
Şekil 10	Distal humerusun beslenmesi	17
Şekil11-12	Dirsek referans noktaları	19
Şekil 13	Dirsek açıları	20
Şekil 14	Taşıma açısı	21
Şekil 15	Processus Supracondylaris	23
Şekil 16	Ekstansiyon tipi kırığın oluş mekanizması	25
Şekil 17	Fleksiyon tipi kırığın oluş mekanizması	26
Şekil 18	Dirsekte "S" konfigürasyonu	30
Şekil 19	Gamze belirtisi	30
Şekil 20	AP grafi-Lateral grafi çekimi	31
Şekil 21	Jones grafisi çekimi	32
Şekil 22	Bauman açısı	33
Şekil 23	Lateral grafi	36
Şekil 24	Anterior ve posterior yağ yastıkçıkları	36
Şekil 25	Ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırığı redüksiyonu	39
Şekil 26	Fleksiyon tipi kırıklarda Tachjian'ın tedavi ve tesbit şeması	40
Şekil 27	Cilt traksiyon yöntemleri	41
Şekil 28	Lateral traksiyon ve başüstü traksiyonu	43
Şekil 29	Medialden tel gönderilmesi	45
Şekil 30	Lateral giriş ile çapraz Kirschner teli uygulananımı	46
Şekil 31	Paralel Kirschner teli uygulananımında AP görünüşü	46
Şekil 32	Çeşitli konfigürasyonlarda Kirschner teli uygulaması	47
Şekil 33	Radial, Median ve Unlar sinir lezyonlarının oluş mekanizması	50
Şekil 34	Vasküler lezyonların oluş mekanizması	51
Şekil 35	Volkmann'ın iskemik kontraktüründe klinik görünüm	54
Şekil 36	Mc. Rae tarafından tariflenen taşıma açısı ölçümü	59

## RESİMLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Resim 1: Ameliyat Sırasında Çekilen fotoğraflar	61
Resim 2: Olgu 1	67
Resim 3: Olgu 1	68
Resim 4: Olgu 2	69
Resim 5: Olgu 2	70
Resim 6: Olgu 3	71
Resim 7: Olgu 3	72

## KISALTMALAR

<b>M. :</b>	Musculus
<b>A. :</b>	Arteria
<b>V. :</b>	Vena
<b>N. :</b>	Nervus
<b>Lig. :</b>	Ligamentum
<b>AP. :</b>	Anteroposterior



## I - GİRİŞ VE AMAÇ

Ülkemiz gibi genç bir nüfusa sahip olan ülkelerde çocukluk çağı yaralanmaları diğer yaralanmalar içinde geniş bir yer tutmaktadır; başlıca sebepleri düşme, spor yaralanmaları, bisiklet yaralanmaları, trafik kazaları ve çocuk istismarıdır. Çevresel faktörler, düşük sosyoekonomik düzey, toplumun demografik yapısı gibi faktörler yaralanma sıklığını arttırmaktadır. (1,2,3)

Çocuklarda görülen iskelet sistemi yaralanmaları ise ortopedi ve travmatoloji alanında çok daha geniş bir yere sahiptir. Çocuklardaki iskelet yapının erişkinden tamamen farklı olması bu yaralanmaların tanı ve tedavisini tamamen değiştirmektedir. Çocukta yaralanmaya maruz kalınan bölgedeki hasar, ileriki yıllarda tüm yaşamını etkileyeceği için erken tanı ve zamanında tedavi, hayati önem taşır. (4,5,6)

Düşmelerde; çocuklar kendilerini üst ekstremitede ekstansiyonda el üzerine düşerek korurlar. Bu refleks mekanizmayla üst ekstremitede yaralanmalar meydana gelir. En sık distal radius etkilenirken ikinci sırada dirsek bölgesi etkilenir yaralanma kemik dokuda, kıkırdak dokuda veya yumuşak dokuda olabilir. Yaralanma hafif derecede ödemden cerrahi müdahale gerektiren kırıklara kadar değişebilir. (5,6,7)

Dirsek bölgesinde görülen yaralanmalarda ise en sık ve en ciddi olanı suprakondiler humerus kırıklarıdır. Dirsek bölgesinden geçen önemli nörovasküler yapıların bulunmasına ve dirsek hareketlerinin etkilenmesi riskine bağlı olarak bu kırıklarının konservatif yada cerrahi tedavisinin takip ve düzenlenmesinde son derece özenli ve titiz davranılması gerekmektedir. Günümüzde pek çok yöntem, değişik tipteki kırıkların tedavisi için kullanılmakta ve bu yöntemlerin birbirlerine karşı avantaj ve dezavantajları halen tartışılmaktadır. (5,6,7)

Bu çalışma ile kliniğimizin bu konudaki deneyimlerini aktarmayı ve kliniğimizde Kasım 2004- Aralık 2007 tarihleri arasında opere edilen ve yapılan çağrıya uyarak son kontrolleri tamamlanan 50 olguda uygulanan lateral yaklaşımla açık redüksiyon yönteminin orta-uzun dönemdeki sonuçlarını literatür eşliğinde tartışarak sunmayı amaçladık.

## II - GENEL BİLGİLER

### II.1- TARİHÇE

**Mercer Rang**'ın "O, ne talihsiz yeni mezun ortopedi uzmanıdır ki, ilk acil olgusu suprakondiler humerus kırığıdır." sözü bugün pek çok klasik kitabın başlangıcında yer almaktadır. (8)

Suprakondiler humerus kırıklarının tanımlaması ilk defa **Hipokrat** tarafından M.S 4. yüzyılda yapılmasına rağmen literatürdeki ilk bildirimler 1634 yılında **Pare** ve 1739 yılında **Pott**'un yazdıkları kitaplarında bu tip kırıkları tedavi ettiklerini belirtmeleri ile başlamıştır. Ön kol cilt traksiyonu, ilk kez 1939'da **Dunlop** tarafından tanımlanmıştır. Bu yöntem daha sonra **Magnuson** ve **Graham** tarafından modifiye edilerek kullanılmıştır. (9)

**El Sharkavi** 1965 yılında ekstansiyonda alçı tespiti yaptığını ve sinir-damar komplikasyonu görmediğini bildirmiştir. **Rang, De Palma ve Ogden** ise alçılama sırasında dirseğin 90 derece fleksiyonda olmasını önermişlerdir. **Müller** 1930 yılında ulna epifiz plağı distalinden transvers Kirschner teli geçirerek , **Fahey** 1952 yılında ulna proksimali coronoid çıkıntı distaline kortikal vida adapte ederek iskelet traksiyonu ile tedavi yöntemini geliştirmişlerdir. **Palmer** ise 1978 yılında çok delikli, kanatlı vidaları kullanarak ideal açıdan iskelet traksiyonunu uygulamaya başlamıştır. (9,10)

**Müller** 1939 ve **Swanson** 1948 yılında kapalı redüksiyonu takiben iç ve dış epikondillerden geçirilen düz Kirschner teli ile kırık fragmanların tespitini denemişlerdir .1970' lere kadar kapalı redüksiyon ve telleme metodu uygulanmış fakat kötü sonuçlar elde edilmiştir. Açık redüksiyon internal fiksasyon için **Sandegard** 1943 yılında ,**Madsen** 1955 yılında ekstansiyon kısıtlılığının olduğu kötü sonuçları bildirmiş olsalarda **Carcassone** 1972'de, **Ramsey** ve **Griz** 1973'de , **Hart** 1977'de ve **Danielsson** 1980'de dikkatli diseksiyon ile iyi sonuçlar elde edildiğini yayınlamışlardır . (9,10)

## II.2- ANATOMİ

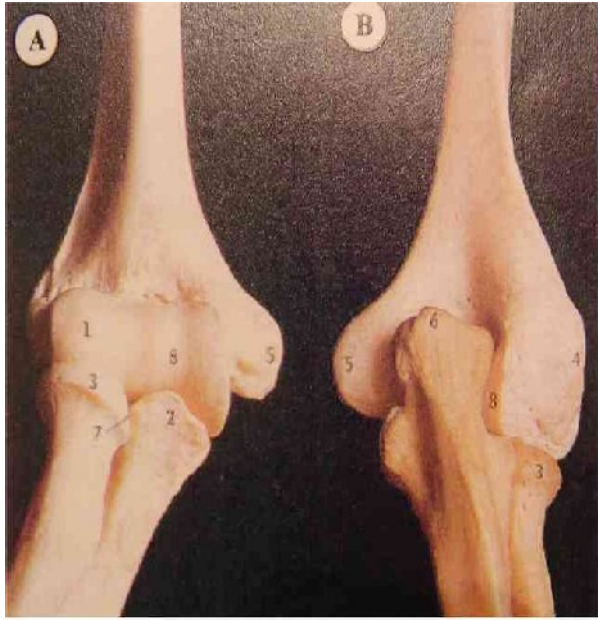
Humerusun distal ucu ile ulna ve radius'un proksimal uçlarının oluşturduğu dirsek eklemi, **menteşe** (hinge) veya **freze** (diarthrodial ginglymus) tipinde bir eklemdir. Transvers eksenini humerus'un dış ve iç epikondillerinin altından geçer. **Magnuson-Stack**'ın belirttiği gibi ulna kolun (humerusun), radius ise bileğin uzantısıdır. Dirsek eklemi ortak bir eklem kapsülü ile sarılmış üç eklemden meydana gelir . (9,11,12,13)

**1) Humero-ulnar eklem;** troklea humeri ile incisura trochlearis arasında oluşan ginglymus tipi bir eklemdir.

**2) Humero-radial eklem;** capitellum humeri ile fovea articularis arasında oluşan sferoid tipi bir eklemdir.

**3) Proksimal radio-ulnar eklem;** ulnada ki incisura radialis ile radius başındaki çembersel eklem yüzü arasındaki trochoid tipi bir eklemdir.

(Şekil 1). (14)



**Şekil 1:** Dirsek eklemi ön (A) ve arka (B) görünümü . (14)

### II.2.a- KEMİK YAPILAR:

#### Humerus Distal Ucu:

Humerus'un alt ucuna **condylus humeri** denir. Alt uçta dört çıkıntı, üç

çukurluk vardır. Margo medialis ve lateralis'in alt parçaları (**crista supraepicondylaris medialis ve lateralis**) condylus humeri'de birer çıkıntı ile sonlanır. İç yanda bulunan **epicondylus medialis**, dış yandakine **epicondylus lateralis** denir. Epicondylus medialis daha büyüktür, bu çıkıntının arkasında N.Ulnaris'in geçtiği bir oluk (**sulcus nervi ulnaris**) bulunur. Ön kolun **fleksör** kasları buradan başlar. Epicondylus lateralis'ten ise **ekstansör** grubu kaslar başlar . Lateral kondilin eklem yüzüne **capitellum** denir. Capitellum; yarım küre şeklinde olup öne doğru yönelir ve konveks yüzü ile radius başının konkav yüzün (caput radii) ile eklem yapar . Öne ve aşağı doğru yönelen capitellum ve trochlea, humerus distal ucu ile yaklaşık 30-40 derecelik bir açı oluşturur. Buna; **humero capitellar inklinasyon açısı** denir. Medial kondilin eklem yüzü capitelluma göre daha büyük ve silindirikdir. Medial kondilin bu eklem yüzüne **trochlea** denir ve makara şeklindedir. Trochlea'nın çok belirgin medial ve lateral çıkıntıları vardır. İki çıkıntı arasındaki merkezi oluk, ulna proksimalindeki semilunar çentiği ile eklemleşir. Trochlea'nın arka yüzünde, oluk hafifçe laterale doğru yönelir. Trochlear oluşun bu eğimi, dirsek ekstansiyonda iken ön kola valgus pozisyonunda **taşıma açısı** sağlar. Medial epikondil'in 5 cm yukarısında, humerus ön iç yüzünde suprakondiler çıkıntı vardır. Bu çıkıntı ile medial epikondil arasındaki fibröz bant altından **median sinir** ve **brachial arter** geçer . Ön yüzde iki, arka yüzde bir adet çukur bulunur. İç yandan dış yana doğru ön yüzdeki çukurlar; **fossa coronoidea** ve **fossa radialis**'tir. Fossa coronoidea trochlea humeri'nin üstündedir. Anatomide bu çukura ön kolun kol üzerine **fleksiyonu** esnasında ulna'nın **processus coronoideus**'u girer. Fossa radialis ise caput humeri'nin üzerindedir. Anatomide bu çukura ön kolun kol üzerinde **fleksiyonu** sırasında radius'un caput radii'sinin **circumferentia articularis**'inin ön kısmı girer . Arka yüzde ki çukur ise; **fossa olecranii**'dir. Bu üç çukurun en büyüğüdür. anatomide bu çukura ön kolun, kol üzerinde **ekstansiyonu** esnasında ulna'nın **olecranon**'u girer . (8,11,12,13,,15,16)

#### **Radius Proksimal Ucu:**

Eklem distalinin dış yanında bulunur. Üst ucu silindir bir baş şeklindedir, **caput radii** adını alır. Caput radii'nin üst yüzünde capitellum humeri ile eklem yapan yuvarlak bir çukurluk (**fovea articularis**) vardır. Caput radii'nin dış yüzü

çepeçevre ve düz bir eklem yüzü şeklindedir. **Circumferentia articularis** adı verilen bu düz yüz ulna'nın üst ucundaki çentiğe (**incisura radialis**) yerleşir. Caput radii ile corpus radii'yi birleştiren dar parçaya **collum radii** denir. Baş ve boyunun bir kısmı eklem içindedir. Biceps tendonunun yapıştığı çıkıntı; eklem dışındadır. Orbiküler ligaman (**ligamentum annulare**) adı verilen yapı ise radius başını çevreler. (11,12,13)

#### **Ulna Proksimal Ucu:**

Ulna'nın en üstte yer alan parçasına **olecranon** denir. Öne doğru bir çengel şeklinde kıvrılmış ve humerus'ta yer alan fossa olecrani'ye doğru çıkıntı yapmıştır. Olecranon altında yer alan kemiğin ön yüzünden öne doğru uzanan daha küçük çıkıntı **processus coronoideus** adını alır. Processus coronoideus altında ve ulna'nın ön yüzünde kabarık bir alan (**tuberositas ulnae**) vardır. Processus coronoideus ile olecranon arasında içbükey eklem yüzünü oluşturan bir çentik (**incisura trochlearis**) bulunur, trochlea humeri'yi içine alır. Tuberositas ulnae'nın dış yanında caput radii'yi kısmen içine alan çentiğe **incisura radialis** denir. Triseps kası enli bir tendinöz genişleme ile posteriorda olecranona yapışır. Brachialis kası, anteriorda coronoid processin eklem dışındaki distal kısmına ve coronoidin kaidesi seviyesinde bulunan tuberositas ulna'ya yapışır. (11,12,13)

#### **II.2.b- DİRSEK BÖLGESİ KEMİKLERİN OSSİFİKASYON EVRELERİ:**

Farklılaşma ve olgunlaşma işlemi uzun kemiklerin merkezinde başlar ve distale doğru devam eder. Intrauterin dönemde humerus shaftının ortasında lastodermal doku 4 hafta gibi kısa bir dönemde kondrofiye olmaya başlar. Bu olay, distal bölümün kondrofikasyonundan 8.5 hafta kadar öncedir. Ossifikasyon işlemi humerus, radius ve ulna'nın diafizlerinde aynı anda başlar. Humerus ossifikasyonu kondillere doğru ilerler. Ulna'nın %50'sinden fazlası coronoid çıkıntı ile olecranon'un tipi arası mesafeden uzar. Radius, proksimalde boyna doğru ossifiye olur. Dirsek çevresindeki yapıların ossifikasyon atlası **Brodeur ve arkadaşları** tarafından yapılmıştır (**Şekil 2**). (15)

#### **Distal Humerus Ossifikasyonu:**

Kız çocuklarda dirsek çevresi ossifikasyonunun başlama yaşı erkek çocuklardan daha erkendir. Özellikle bazı bölgelerin (**lateral epikondil** ve

**olecranon**) ossifikasyon yaşları arasındaki fark 2 yıla kadar çıkabilir. İlk 6 ay boyunca distal humerusun ossifikasyon sınırı simetriktir. **Ashurst**, bu yaşta gelişen distal metafiziyal ossifikasyon hattının medial kenarını lateral kenarından ayırmanın güçlüğünden bahseder. **Lateral kondilin** ossifikasyon çekirdeği genellikle 1 yaşından önce radyografik olarak görünür hale gelir bazen bu süre 18-24 aya kadar uzayabilir. Lateral kondilin ossifikasyon çekirdeği ilk görünmeye başladığında distal humeral metafiziyal sınır, **asimetrik** olur. Başlangıçta yuvarlak olan ossifikasyon merkezinin sınırları 2. yılın sonunda belirgin hale gelir ve humerusun gelişimi devam ettikçe oval bir görünüme kavuşur. Lateral grafilerde capitellum fiz hattının arkaya doğru gittikçe genişlediği gözlenir. 5-6 yaşlarında, metafiziyal ossifikasyon sınırının medialinde küçük bir konkavite gelişir. Bu alanda **medial kondil** ossifiye olmaya başlar. 7-10 yaşlarında **trochlea** ossifiye olmaya başlar. Erken dönemlerde birden fazla bölgede düzensiz alanlar şeklinde görülebilir. En son ossifiye olan yer **lateral epikondil**'dir. 10 yaş civarında küçük bir alan şeklinde görülür ve hızla lateral kondil ile füzyonu gerçekleştirir. Büyümenin tamamlanmasından hemen önce capitellum, lateral epikondil ve trochlea epifiziyal bir merkez oluşturmak için birbiriyle kaynaşırlar. Bu birbiri ile birleşen ortak epifiziyal merkez, son olarak distal metafiz ile birleşir (**Şekil 2**). Medial epikondil ilk dekadın sonlarına kadar humerus distal metafizden ayrı olarak gözlenebilir. (15)

#### **Radius Proksimali Ossifikasyonu:**

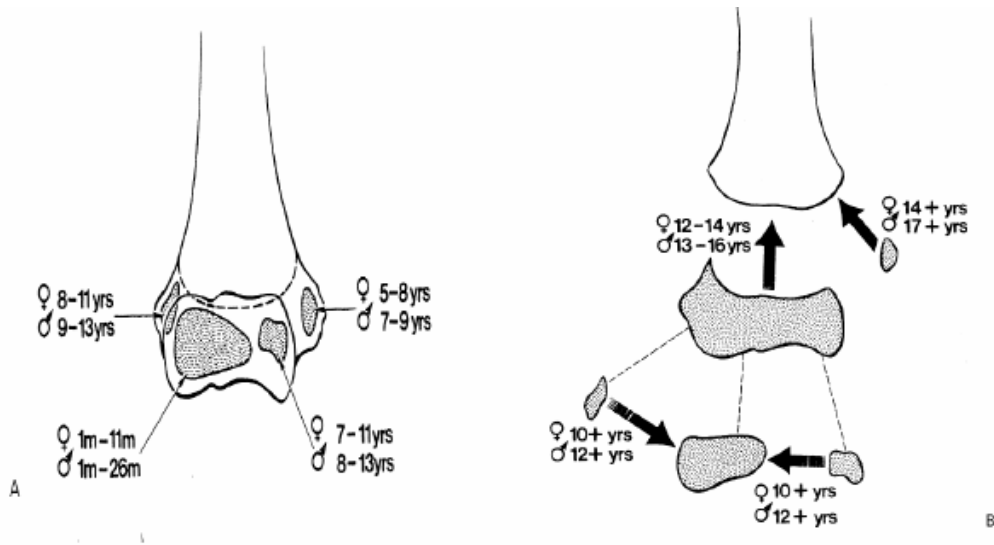
Radius başı, medial epikondil ile hemen hemen aynı zamanda ossifiye olmaya başlar. Ossifikasyon merkezi kızların %50 sinde ortalama 3.8 yaşında mevcutken, erkeklerde aynı boyuttaki görünüme ancak ortalama 4.5 yaşında ulaşabilir. Başlangıçta 10 proksimal metafizin şekline bağlı olarak eliptik ve laterale doğru genişliği artmış olan ossifikasyon merkezinin orta kısmı zamanla daralır ve ortalama 12 yaşında capitelluma uyacak şekilde konkav halini alır. Sekonder ossifikasyon merkezinde bipariate veya düzensizlikler görülebilir, bunlar kırık hattıyla karıştırılmamalıdır. (15)

#### **Olecranon Ossifikasyonu:**

Ulna proksimal metafizinin kademeli proksimal gelişimi mevcuttur. Doğum anında coronoid çıkıntı ile olecranon tipi arası mesafenin yaklaşık yarısı

ossifikasyon sınırı olarak görülürken, 6-7 yaşlarında capitellum yüzeyinin % 66-75'lik kısmını örter hale gelir. Olecranon'un son kısmı ise kızlarda ortalama 6.8 yaşında, erkeklerde ortalama 8.8 yaşında görülen sekonder ossifikasyon merkezinin gelişimi ile oluşur. Daha önceden de söylendiği gibi distal humerusun epifiz ossifikasyon merkezleri önce birbirleri ile füzyona uğrarlar ve tek bir merkez halini alırlar. Daha sonra bu merkez metafiz ile birleşir. Proksimal radius ve ulna epifiziyal merkezlerinin metafizer füzyonu; humerus distal ortak epifizinin metafizle birleşmesinin tamamlandığı döneme (14-16 yaş arası) denk gelir. (15)

**Cheng ve arkadaşları**, 1577 Çinli çocuğun dirsek grafilerini değerlendirmişlerdir. Ossifikasyon merkezlerinin kız ve erkek çocuklarda benzer sıra ile oluştuğunu ( capitellum, radius başı, medial epikondil, olecranon, trochlea ve lateral epikondil) fakat ossifikasyon süresinin **capitellum** hariç, erkeklerde ortalama 2 yıl geciktiğini tespit etmişlerdir. (17)



**Şekil 2: A)** Dirsek çevresi ossifikasyon merkezlerinin gelişim süreci **B)** Birbirleri ile ve humerus proksimal metafizi ile füzyon süreci. (15)

Özetle dirsek çevresindeki ossifikasyon merkezlerinin görülme zamanını şu şekilde sıralayabiliriz (**CRİTOE**): (**şekil 3**)



**Şekil 3:** 1- Capitellum ( 1-2 yaş ) 2- Radius başı ( 3-5 yaş ) 3- İnternal epikondil ( 5-6yaş ) 4- Troklea ( 7-10 yaş ) 5- Olecranon ( 7-9 yaş ) 6- Eksternal epikondil ( 10-13 yaş ) (16)

#### **II.2.c- EKLEM KAPSÜLÜ ve BAĞLAR:**

Dirsek ekleminin kapsülü (**capsula articularis**) her üç eklemi de içine alır ve eklem yüzeylerini örten kıkırdağın kenarına yakın olarak üç kemiğe de tutunur. Capsula articularis oldukça gevşek ve geniştir. Humerus'un alt ucunun önünde bulunan **fossa coronoidea** ve **fossa radialis** eklem kapsülünün içinde, humerusun alt ucunun dış yan ve iç yan tarafında bulunan **epicondylus lateralis** ve **medialis** eklem kapsülünün dışında yer alır. Distalde ise radius ve ulna'nın üst ucunda eklem yüzeyini örten kıkırdağın kenarına tutunur. Ulna ile radius arasında arkadan öne, yarımay şeklinde uzayan sinoviyal membran; humeroulnar ve proksimal radioulnar eklemi kısmen birbirinden ayırır. Bu uzantının içerisinde ve fibröz membran ile sinoviyal membran arasında üç yerde **yağ tabakası (yastığı)** bulunur. Bunların **birincisi**, anterior kapsül ile coronoid fossa arasında olup (**anterior-coronoid yağ yastığı**) **ikincisi** ve **en büyüğü**, olecranon fossası ile posterior kapsül arasındadır (**posterior-olecranon yağ yastığı**). **Üçüncü** yağ yastığı, proksimal radius etrafını saran **supinator kasın** altında bulunur. Bu yağ yastıkları çeşitli pozisyonlarda eklem kapsülü içindeki boşlukları doldururlar . (11,12,13)

#### **Ligamentum Collaterale Ulnare:**

Üçgen şeklinde bir banttır ve üç bölümü vardır (**Şekil 4**). (18)



**1-Ön parça** : Epicondylus medialis'in alt kenarından başlar, aşağı öne gittikçe genişleyerek sonunda processus coronoideus'un iç kenarına tutunur. Valgus stabilizasyonunda önemli rol oynar.

**2-Arka parça** : Epicondylus medialis'in arka alt kenarından başlar, aşağı doğru gittikçe genişleyerek sonunda olecranon'un iç yan kenarına tutunur.

**3-Orta veya transvers parça** : Transvers durumda seyrederek ön ve arka parçaları birbirine bağlar ve bu üç parça içerisinde **en kuvvetlisidir**.

#### **Ligamentum Collaterale Radiale:**

Lateral epikondil'in alt tarafındaki bir çukurdan başlayıp ulna ve radius ile ayrı ayrı bağlantıları olan 3 bölümü vardır.

**1-Ön parça** : **Epicondylus lateralis**'den başlar, aşağı öne ve iç yana doğru ilerleyerek sonunda processus coronoideus'un dış yan tarafına ve **ligamentum anulare radii** üzerine tutunur.

**2-Orta parça** : **Epicondylus lateralis**'den başlar, aşağı doğru giderek sonunda **incisura radialis**'in arka kenarına tutunur.

**3-Arka parça** : **Epicondylus lateralis**'den başlar, aşağı arkaya doğru giderek sonunda **olecranon**'un dış yan kenarına tutunur. Bu suretle **ligamentum collaterale radiale**'nin **hiçbir parçası radius'a yapışmaz**; fakat muhtelif yönlerde ilerleyen bu üç parça ile radius'un üst ucu tamamen sarılır. Böylece radius ile ulna arasındaki bağlantı sağlamlaştırılmış olur. (11,12,13)

#### **Ligamentun Anulare Radii:**

Takriben 10 mm. kadar kalınlıkta olan bu bağ **caput radii**'nin çevresinde bulunur ve caput radii'nin incisura radialisin içinde kalabilmesini sağlar. Bu bağ, ön ucu ile incisura radialis'in önüne, arka ucu ile incisura radialis'in arkasına tutunur. Böylece iç tarafı kemikten dış tarafı ligamentumdan oluşan caput radii'yi tamamen içine alan **osteofibröz** bir halka oluşmuş olur. **Pronasyon** ve **supinasyon** hareketleri esnasında caput radii bu halka içinde dışa ve içe doğru döner. Aynı zamanda bu halka caput radii'nin ulna'dan uzaklaşmasına da engel olur.

#### **Quadrat Ligaman :**

Anüler ligaman'ın tam halka şeklinde olduğu alt kısmında ince bir bant şeklinde olan bu bağ; insisura radialis'in alt kısımlarından, iki kemik arasındaki sinoviyal membranı, dış yüzünden sarar. (11,12,13)

#### **Oblik Kord :**

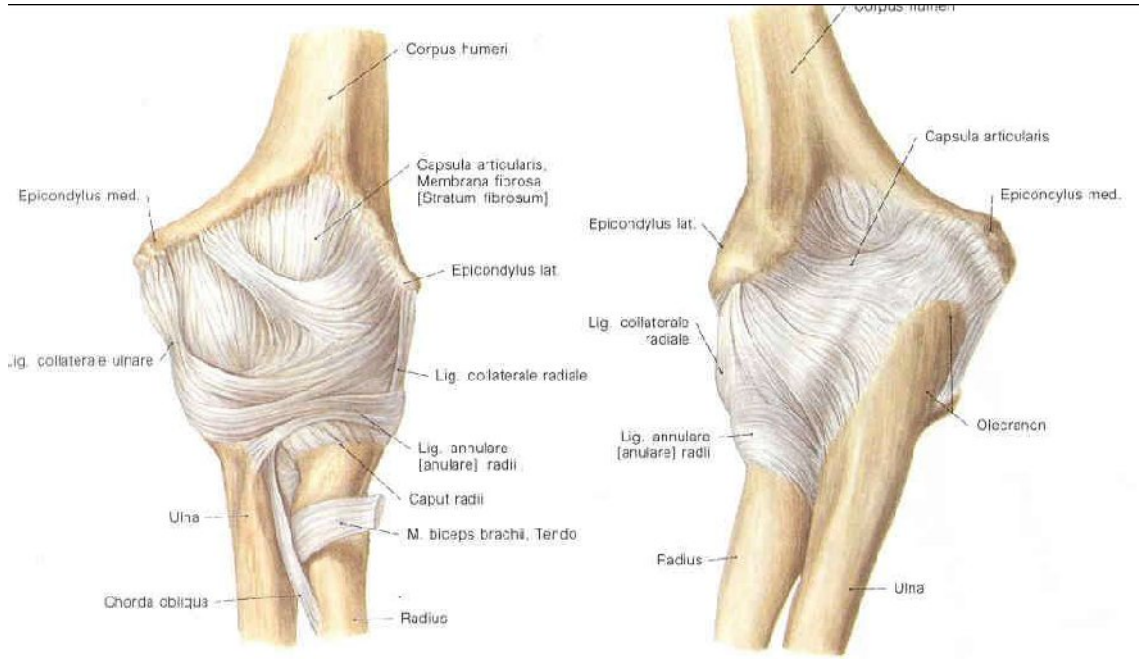
Bazen bulunmayan bu bağ; yassı ve yuvarlak bir bant şeklindedir. Tuberositas ulna'nın dış tarafından aşağıya dışa doğru ilerler ve tuberositas radii'nin biraz distaline yapışır. Lifleri ön koldaki interosseöz membranın liflerine dik seyreder (**Şekil 5**). (18)

#### **Derin Fascia :**

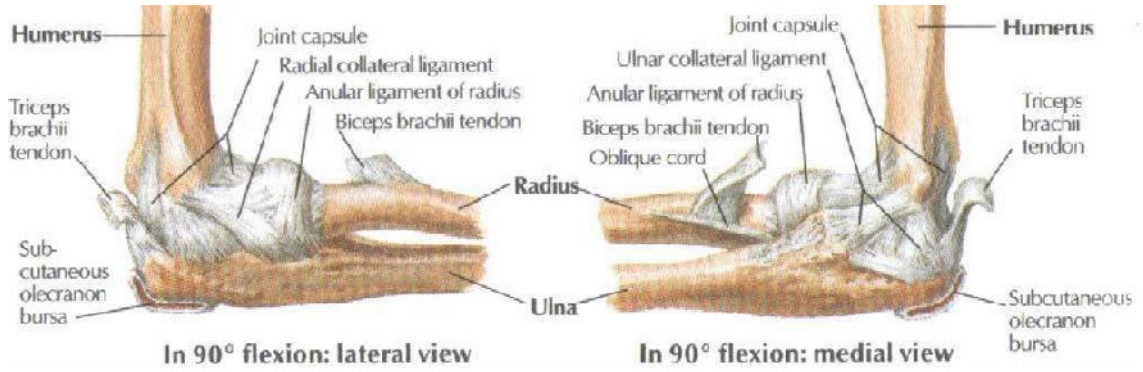
Yoğun, elastiki olmayan bir membran olup, dirsekteki kasları önden ve arkadan sarar. Biceps kasının medialinde bu kastan ayrılan lifler fascia'yı kuvvetlendirir ki, bu yapıya **lasertus fibrozis** denir. Bu kuvvetli bağ humerusun suprakondiler kırıklarında, antekubital fossa'daki damar ve sinirleri, hematoma aracılığı ile sıkıştırması açısından çok önemlidir. Posteriorunda bu fascia, triceps kasını sarıp olecranon'a yapışır. Derin fascia'nın medial ve lateralinden intermusküler septumlar ayrılarak ön ve arka kas gruplarını ayırırlar. Dirseğin önünde; medialde **M. Pronator teres**, lateralde **M. Brachioradialis** birbirine yaklaşarak 'V' şeklinde bir aralık oluştururlar. **Antekübital fossa** adı verilen bu çukurda, M. Brachialis'in iç kısmında, **brachial arter** ve **venler**, daha medialde **median sinir** bulunur. Brachial arter, bu bölgede **ulnar** ve **radial** dallarına ayrılır. (11,12,13)

#### **Membrana Synovialis:**

Capsula articularis'in iç yüzünü döşeyen bu zarda bir çok resessus (çukmazlar) vardır. Bu çukmazların en önemlisi arkada olup M. Triceps brachii'nin önünde yukarıya doğru uzanır. Bu çukmazlardan bir diğeri de capsula articularis'in radius'un üst ucuna yapıştığı yerdedir ve **M. Supinator**'un altına doğru bir çıkıntı yapar ki buna **recessus sacciformis** adı verilir.



**Şekil 4:** Dirsek Eklem Kapsülü ile Bağlarının önden ve arkadan görünümü . (18)



**Şekil 5:** Dirsek Eklem Kapsülü ile Bağların lateral ve medialden görünümü. (18)

#### II.2.d- SİNİRLER:

**N. Musculocutaneus (C5-C6-C7) :** Fasciculus lateralis'ten çıkar. M. Coracobrachialis'e girmeden önce bu kasa dalını verir. Sonra bu kası deler M. Biceps brachii ve M. Brachialis arasında, bu kaslara dallar (**rr. musculares**) vererek dışa ve aşağıya doğru uzanır. **Art. cubiti'**ye ve **humerusa** dallar verir. Dirsek eklemine gelmeden önce **M. Biceps brachii** kirişinin dış tarafında fascia'yı delerek deri altına çıkar ve ön kolda **N. Cutaneus antebrachii lateralis** olarak devam eder. N. Musculocutaneus felcinde **M. Biceps brachii**

ve **M. Coracobrachialis** çalışmaz, **M. Brachialis**'in hareketleri azalır. Ön kol **pronasyon** durumuna gelir. Ön kol dış yüzünde duyu kaybolur . (11,12,13)

**N. Cutaneus antebrachii medialis (C<sub>8</sub>-Th<sub>1</sub>)** : Başlangıçta **A. ve V. Axillaris** arasındadır. Sinirden ayrılan bazı dallar M. Biceps brachii'yi örten deride dağılır. A. Brachialis'in iç tarafında aşağıya doğru iner. Kolun ortasında V. Basalica ile beraber fascia'yı delerek **ramus anterior** ve **ramus posterior**'a ayrılır. Bu iki dal önkolun **ön ve arka yüzlerinin iç kısmının** duyunu alır . (11,12,13)

**N. Cutaneus brachii medialis (C<sub>8</sub>-Th<sub>1</sub>)** : **V. Axillaris**'in iç tarafında ilerler. N. Intercostobrachialis ile birleşir. Kolun ortasında A. Brachialis ve A. Basilica'nın iç tarafında aşağıya doğru ilerlerken deri altına çıkar. Kolun **distal üçte birinin** iç tarafını örten deride dağılır. (11,12,13)

**N. Medianus (C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>-C<sub>7</sub> -C<sub>8</sub>-Th<sub>1</sub>)** : Plexus Brachialis'in **fasciculus medialis** (C<sub>8</sub>-Th<sub>1</sub>) ve **lateralis** (C<sub>3</sub>-Th<sub>1</sub>) birleşmesinden meydana gelmiştir. Kolun anteromedial bölümünde A. Brachialis'le beraber ilerler. Dirsek ön kısmına uzanan ve brakial arterin medialinde yer alan sinir, pronator teres kasının iki başı arasından ve fleksör digitorum superficialis kasının iki başı arasından geçip **unlar arteri** önden çaprazlar. Dirseğin hemen yukarısında **pronator teres'e** giden **Medial epikondiler dalı** vardır. Median sinir ön kolun yukarısında, lateral epikondil'in 5-8 sm distalinde, **anterior interosseöz motor dalını** vererek, distalde, el bileği seviyesinde radial silitoid'in 4-5 sm yukarısında, **palmar kutanöz dalını** verir. Sinir; 2. parmak fleksör digitorum superficialis tendonu lateralinden önden mediale doğru geçip Karpal tünele girer. Karpal tünelden geçtikten sonra 5 **digital dala** ayrılır. Median sinir; anatomik olarak **pronator başları** arasında, **fleksör digitorum superficialis** başları arasında ve **Karpal tünelde** sıkışabilir.

**N. Ulnaris (C<sub>7</sub> -C<sub>8</sub>-Th<sub>1</sub>)** : **Fasciculus medialis**'ten ayrılır. Fossa axillaris'te A. Axillaris'in, kol ortasına kadar A. Brachialis'in ve N. Medianus'un iç tarafındadır. Dirsek eklemi hizasında epicondylus medialis'in arkasında **sulcus nervi ulnaris**'ten geçer. M. Flexor carpi ulnaris'in iki başı arasında ön kola gelir. Ön kolun palmar yüzeyinde M. Flexor digitorum profundus'un üzerinde uzanır. Kolda hiç yan dal **vermez**. Retinaculum flexorum'un önünde ve pisiforme kemiğin dış yanında aşağıya, avuç içine doğru uzanır. N.Ulnaris'in **yan dalları** 4

tanedir; **Rami articulares:** dirsek etrafında dağılan duyu dallarıdır. **Rami musculares:** İki daldır. Medial epicondilin distalinde ayrılır. Biri M. Flexor carpi ulnaris'e, diğeri M. Flexor digitorum profundus'un medial yarımına gider. **Ramus palmaris nervi ulnaris:** Ön kolun ortasında ayrılır. A. Ulnaris üzerinde aşağıya doğru iner. Ramus palmaris nervi mediani ile birleştikten sonra elin palmar yüzünün iç kısmında ve hipotenar bölge üzerinde deride dağılır. (11,12,13)

**Ramus dorsalis nervi ulnaris:** Bilek ekleminin yaklaşık 5 sm. üstünde N. Ulnaris'ten ayrılır. Bilek ekleminde 2 veya 3 (nn.digitales dorsales) dala ayrılır.Dallardan birincisi küçük parmağın iç tarafını, ikincisi küçük ve yüzük parmaklarının komşu yüzlerini, üçüncüsü ise var olduğu zaman orta ve yüzük parmaklarının birbirine bakan yüzlerini innerve eder. N. Ulnaris'in **uç dalları** iki tanedir; **Ramus superficiales:** Hem motor , hem de duyu dalları içerir. M. Palmaris brevis motor dal verir , 4. ve 5. parmağın duyusunu alır. **Ramus profundus:** Yalnız motor daldır. Hipotenar kaslara, M.Adductor pollicis'e, M.Flexor pollicis brevis'in caput profundum'una, 3. ve 4. Mm. Lumbricales'lere, tüm Mm. Interossei palmares ve dorsales'lere motor lifler verir. Ulnar sinir 3 yerde **sıkışabilir**. Birincisi **Guyon kanalında**, ikincisi **sulcus nervi ulnaris'de**, üçüncü olarak ise kolda **medial intermusküler septum** ile **triceps brachi** ve **coracobrachialis'in** fibröz çıkıntısı arasında sıkışabilir. (11,12,13)

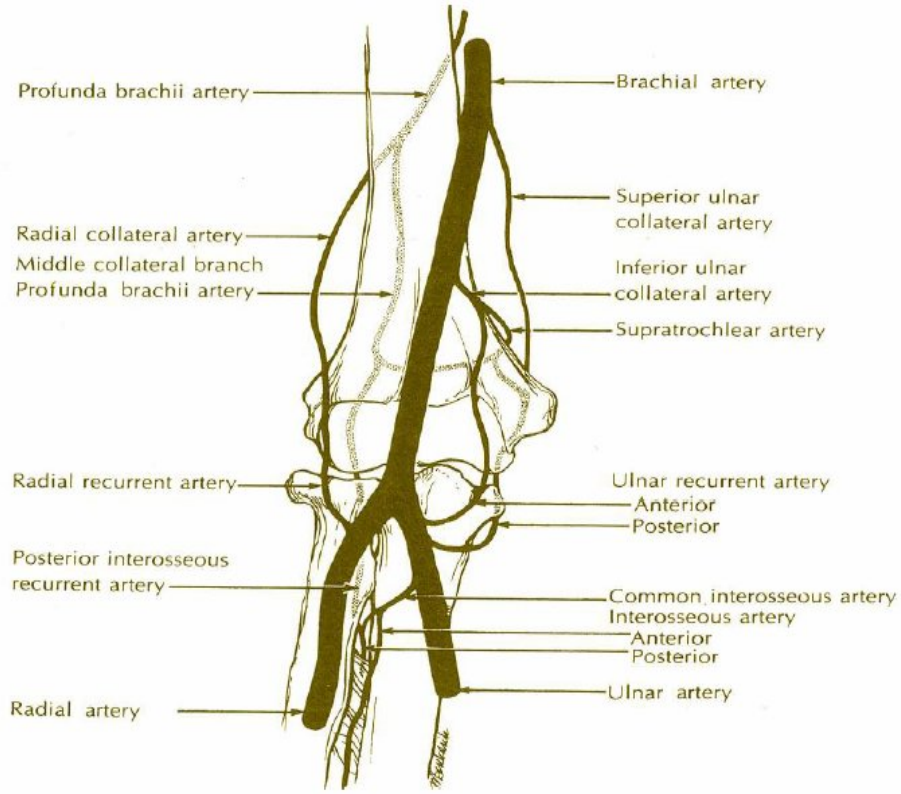
**N.Radialis (C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>-C<sub>7</sub> -C<sub>8</sub>-Th<sub>1</sub>) :** **Fasciculus posterior'un** dalıdır. A.Profunda brachii ile beraber M.Triceps brachii'nin uzun ve iç başları arasından arkaya doğru kıvrılarak humerus'un arka yüzünde sulcus nervi radialis'te seyrederek humerus distal 1/3 'ü dış taraftan dolanarak kolun ön tarafına çıkar. **M. Brachioradialis** ile **M. Brachialis** arasındaki olukta dirsek çukuruna kadar devam eder. Burada uç dallarına (**ramus superficialis** ve **ramus profundus**) ayrılır. **Ramus musculares:** M. Triceps brachii, M. Brachialis'in dış parçası, M. Anconeus, M. Brachioradialis ve M. Extansör carpi radialis longus'u innerve eder. **N. Cutaneus brachii posterior:** Kolun arka yüzünden olecranon'a kadar olan kısmın duyusunu alır. (11,12,13)

**N. Cutaneus brachii lateralis inferior:** Kolun alt tarafının dış yarısının duyusunu alır. **N. Cutaneus brachii posterior:** Kolun dış tarafında ve ön kolun arka ve dış yüzünde bilek eklemine kadar olan deride dağılır. **Ramus**

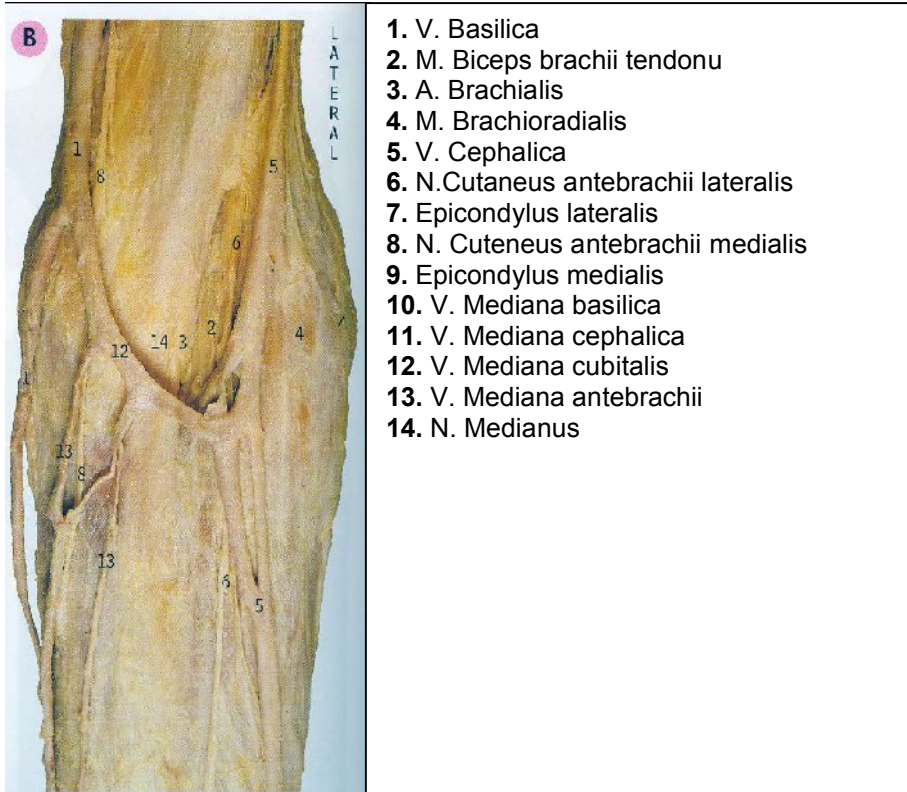
**superficialis:** M. Brachioradialis'in altında radial arter ile birlikte bileğe doğru ilerler. Ön kol fascia'sını deldikten sonra dört veya beş dala ayrılarak ilk üç parmağın dorsal yüzünün ve el sırtının radial yarısının duyusunu alır. **Ramus profundus:** Motor dalıdır. Bu dal yukarıdan aşağıya doğru ilerlerken önce **M. Supinator** 'un kas hüzmeleri arasından geçerken bu kasa dallar verir. Daha sonra collum radii'yi dolanarak **Regio Antebrachii Posterior**'un yüzeysel ve derin plan kasları arasında aşağı doğru ilerlerken **Regio Antebrachii Posterior**'da bulunan yüzeysel plan kasları ( **M. Extensor digitorum, M. Extensor digiti minimi, M. Extensor carpi ulnaris**) ile derin plan kaslarına (**M. Abductor pollicis longus, M. Extensor pollicis brevis, M. Extensor pollicis longus, M. Extensor indicis**) dallar verir. Ramus profundus nervi radialis'in yukarıda yazılan kaslara vermiş olduğu motor dallardan başka **hem motor hemde sensitif** lifler ihtiva eden ve **N. Interosseus antebrachii posterior** adı verilen dalı membrana interossea'nın arka yüzü üzerinde aşağı doğru ilerleyerek el bilek eklemine kadar gelir ve el bilek eklemi ile komşu kemiklere duyu, **M. Abductor pollicis longus, M. Extensor pollicis brevis, M. Extensor pollicis longus, M. Extensor indicis**'e de motor dallar verir. (11,12,13)

#### **II.2.e- DAMARLAR:**

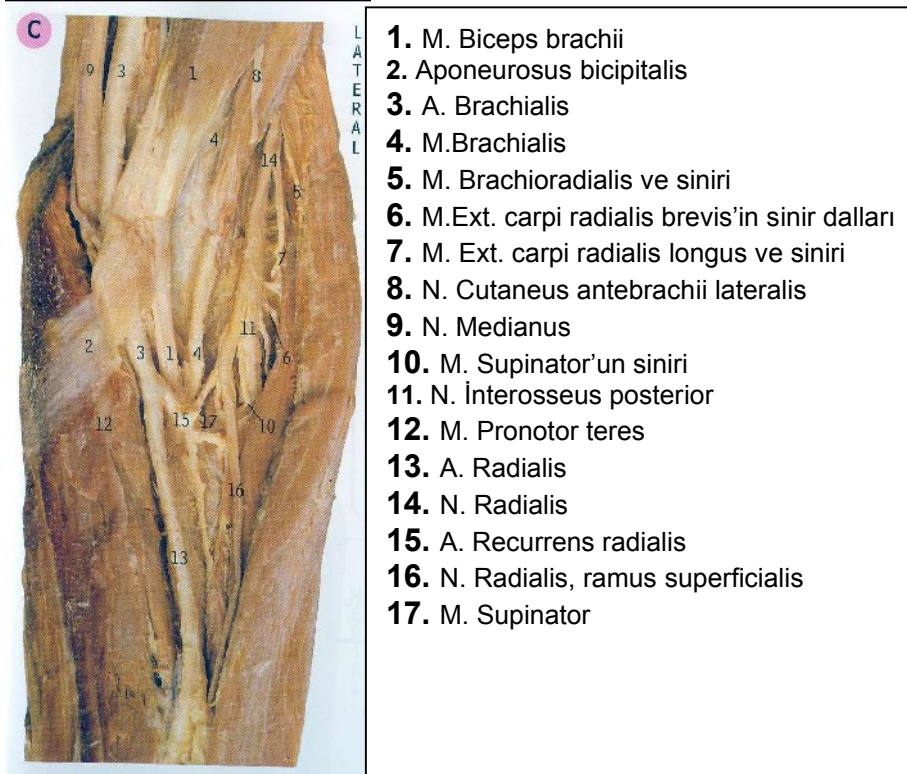
Arteria axillaris , axiller boşluğu geçtikten sonraki distale devam eden kısmına, **Arteria brachialis** denir. Axiller boşluğun ortası ile humerus medial epikondilini birleştiren çizginin 2 cm altındaki noktalar arası brachial arterin trasesini verir. Kolda distale doğru ilerleyen brachial arter, **M. Pronator teres** ile **M. Brachioradialis** arasındaki çukurunun 2 cm distalinde **A. Radialis** ve **A.Ulnaris** dallarına ayrılır . Diğer önemli dalları ise; **A. Collateralis ulnaris superior, A. Profunda brachii, A. Rami muscularis** ve **A. Collateralis medialis inferior**'dur. (**Şekil 6-8**), Ön kolun **yüzeysel venleri** ise facia antebrachii üzerinde seyreder. **Medialde;** V. Basilica antebrachii, **ortada;** V. Mediana antebrachii ve **lateralde;** V. Cephalica antebrachii'dir. **Derin venler** ise, arterlerin etrafında seyreder (**Şekil 7**) (14,15)



**Şekil 6:** Dirsek çevresi arterial oluşumlar (15)



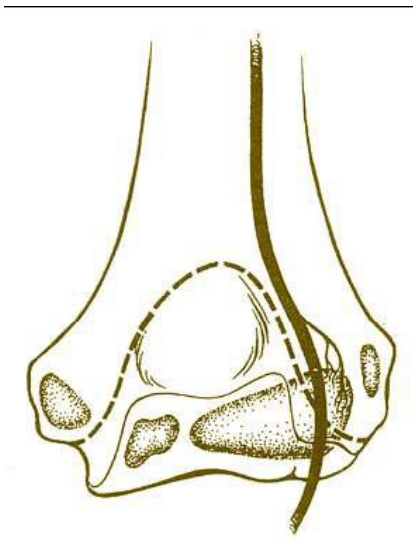
**Şekil 7:** Sol Ön kol yüzeysel nörovasküler yapıların önden görünüşü . (14)



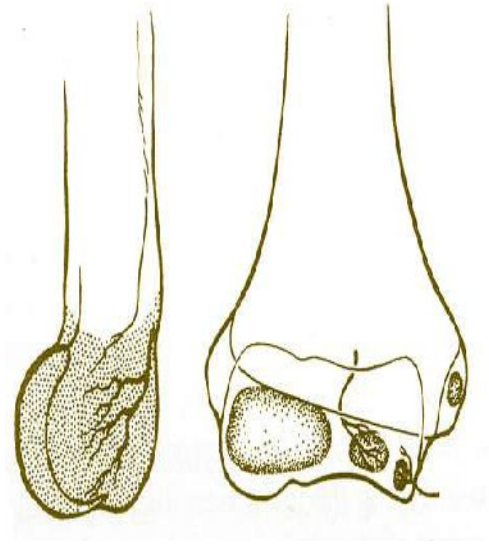
**Şekil 8:** Sol Ön kol derin nörovasküler yapıların önden görünüşü . (14)

**Dirsek eklemine beslenmesi;** ekstraosseöz ve intraosseöz olarak iki şekildedir . **Ekstraosseöz beslenme;** dirsek çevresinde çok zengin bir arter ağı vardır. En önemli arterial yapı, brachial arterdir. Distal humerus'un beslenmesi daha çok posteriora bulunan anastomozlar yoluyla olur. Damarların epifize girişinin yerleşimiyle ilgili üç ana özellik vardır. **Birincisi;** epifiziyal beslenmenin, metafizer damarlarla herhangi bir ilişkisi yoktur. **İkincisi;** damarlar eklem yüzlerine penetre olmazlar. Lateral kondilin sadece kas ve kolleteral bağların orijinlerinin olduğu kısmı eklem içermez. **Üçüncüsü;** damarlar eklem kapsülünü kemikle oluşturdukları ara yüzey dışında penetre etmezler. Bu nedenle sadece lateral kondil'in posterioradaki küçük bir kısmı nonartiküler ve ekstrakapsülerdir (**Şekil 9**). (15)





**Şekil 9:** Lateral epifizin extraartiküler interosseöz beslenmesi(15)



**Şekil 10:** Distal humerusun beslenmesi . (15)

**İntraosseöz beslenme;** büyümekte olan distal humerus'un interosseöz beslenmesi konusunda en geniş çalışma **Haraldsson** tarafından yapılmıştır. Lateral kondil veya trochlea'nın lateral kenarı kondiler damarlarla beslenir. Trochlea'nın santral bölümünü besleyen damarlar ise epifizin periferinden girerek fiz hattını çaprazlarlar (**Şekil 10**), Lateral krista ile trochlea sırtının beslenmesi, lateral ve medial olmak üzere iki kaynaktan olur. Lateral damarlar, distal humeral metafizin arka yüzündedir ve fizis'in periferine penetre olup trochlear çekirdeğin içinde sonlanırlar. Bu damar terminal bir damar olduğu için travmalara karşı çok hassastır. Medial damar ise, trochlea'nın medial kristasının non-artiküler kısmına penetre olur. Bu çoklu vasküler kaynak, trochlea içerisinde fragmanter görüntüyle izlenen bir ossifikasyona neden olur. Büyüme sona erince, metafiziyal ve diafiziyal damarlarda anastomozlar oluşur. Dirsek çevresinde kollateral dolaşım zengindir. Gelişimini tamamlamış bir distal humerusta, humerus cismini besleyen ana besleyici (nutrusient) arterin kan akımı epikondiler bölgeye kadar ulaşır. (15)

#### **II.2.f- KASLAR:**

Dirsek çevresine yapışan kaslar, kolda anterior ve posteriora yapışan, ön kolda ise dorsale ve volare yapışan kaslar olarak tarif edilirler.

### **Kol Kasları:**

#### **Anteriorda** yer alanlar:

- M. Biceps brachii
- M. Brachialis
- M. Coracobrachialis

Bu kaslar ön kola **fleksiyon** yaptırırlar ve **N. Musculocutaneus**'tan innerve olurlar.

#### **Posteriorda** yer alan:

- M. Triceps brachii

Posteriorda tek bu kas bulunur. Ön kola **ekstansiyon** yaptırır, **N.Radialis** innerve eder.

### **Ön Kol Kasları:**

#### **Medial epikondile** yapışan **volar** kaslar:

- M. Flexor carpi ulnaris (**N. Ulnaris**'ten innerve olur.)
- M. Palmaris longus
- M. Flexor carpi radialis
- M. Flexor digitorum superficialis
- M. Pronator teres

M. Flexor carpi ulnaris haricindeki tüm bu kasları **N. Medianus** innerve eder.

#### **Lateral epikondile** yapışan **dorsal** kaslar:

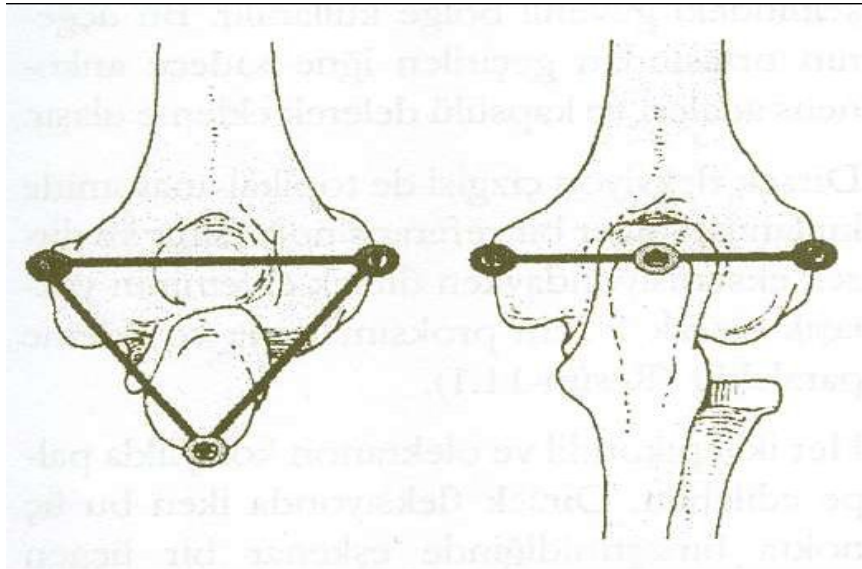
- M. Brachioradialis
- M. Extensor carpi radialis longus
- M. Extensor carpiradialis brevis
- M. Extensor digitorum communis
- M. Extensor carpi ulnaris
- M. Supinator

Bütün bu kaslar **N. Radialis** tarafından innerve olurlar . (11,12,13)

### **II.3- TOPIKAL ANATOMİ**

Önde M. Biceps brachialis ve antecubital fossa'nın konturu, lateralde M.Triceps ve M. Brachioradialis arasındaki interval kolaylıkla palpe edilebilen ve cerrahi yaklaşımlarda faydalanılan referans noktalarıdır. Eklem aspirasyonu için sagittal planda lateral köşelerini olecranon, humerus dış epikondili ve radius

başının oluşturduğu üçgen şeklinde bölge güvenle kullanılabilir. Bu üçgenin ortasından geçirilen iğne sadece M. Ancaneus'u ve eklem kapsülünü delerek ekleme ulaşır. Dirsek fleksiyon çizgisi de topikal anatomide kullanılan diğer bir referans noktasıdır ve dirsek ekstansiyonda iken dirsek eklemine yaklaşık olarak 1-2 cm proksimalinde ve ekleme paraleldir (**Şekil 11**), Her iki epikondil ve olecranon kolaylıkla palpe edilebilir. Dirsek fleksiyonda iken bu üç nokta birleştirildiğinde eşkenar bir üçgen oluşur, dirsek ekstansiyonda iken ise her üçü de aynı hat üzerinde yer alır (**Şekil 12**). (19,20,21,22)

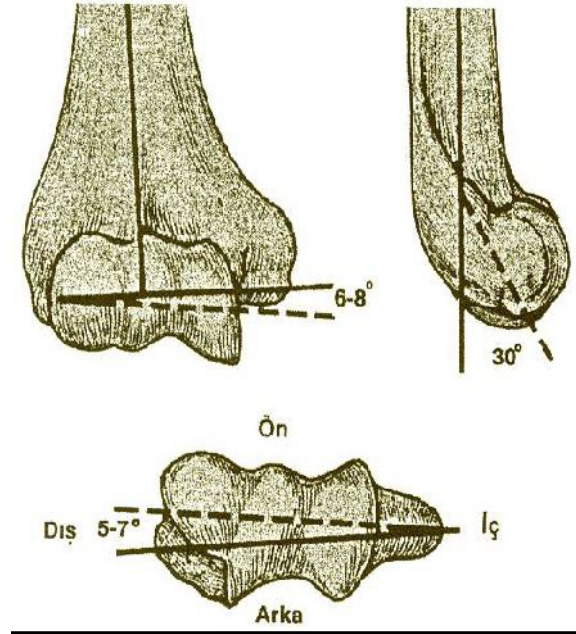


**Şekil 11-12:** Her iki epikondil ve olecranondan oluşan referans noktalarının dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken **görünümleri**. (19)

#### **II.4- DİRSEK EKLEMİ BİYOMEKÂNİĞİ**

Trochlea makara benzeri bir yapıya sahiptir, yaklaşık 300°'lik eklem yüzeyine sahiptir. Medial ve lateral dudaklardan oluşur medial dudağın çapı daha geniştir. Frontal planda eklem çizgisi humerus aksına göre 6-8 °'lik valgus tilti yapar. Lateral planda kondiller humerus uzun aksına göre 30 °'lik açı ile anteriora rotasyon yaparlar. Olecranon da buna uyum sağlamak için 30 °'lik açı ile posteriora yönelim gösterir. Aksiyel planda ise kondiller arası eklem yüzeyi referans aksına göre 5-7 ° iç rotasyondadır (**Şekil 13**). Normal dirsekte stabilite için eklem geometrisi uyumu, kapsül ve ligaman bütünlüğü ve dengeli kas yapısı gereklidir. Özellikle M. Biceps brachii, M. Ancaneus, M. Triceps brachii,

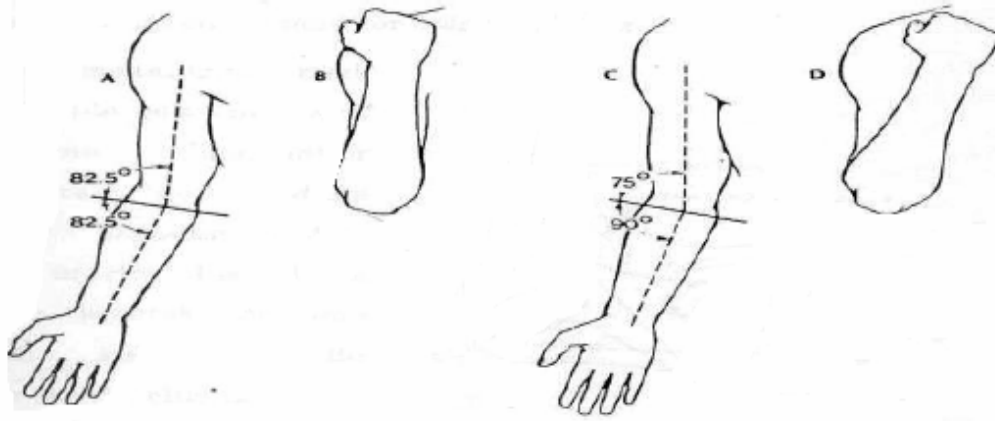
lateral ve medial collateral bağ kompleksleri, dirsek eklemi stabilizasyonunda önemli anatomik oluşumlardır. (19,20,21,22,23)



**Şekil 13:** Üstte solda **Frontal Plan** : Humerus uzun aksı ile eklem çizgisi arasında 6-8 °'lik valgus tilti var. Üstte sağda **Sagittal Plan**: Kondiller humerus uzun aksına göre kondillerde 30 ° anteriora rotasyon vardır. Altta **Aksiyel Plan**: Eklem yüzeyi referans aksına göre 5-7 ° iç rotasyondadır. (19)

Humeroulnar eklemin sagittal plandaki oryantasyonu, ön kol ile kolun uzun aksları arasında klinik olarak bir valgus açılanması ortaya çıkarmıştır. Bu oluşan açığa; **taşıma açısı** adı verilir (**Şekil 14**). Suprakondiler humerus kırıklarında, distal fragmanın medial veya laterale deplasmanı ve rotasyonu; taşıma açısının değişmesine yol açacaktır. Humeroulnar eklemin spiral oryantasyonu sebebi ile, dirseğin transvers aksı, humerusun ve ön kolun uzun aksına dik değildir, ikisine de hafif obliktir. Bu obliklik tam fleksiyon sırasında, kol ve ön kol üstüste geldiğinde bunların uzun akslarının paralel olmalarına neden olmaktadır. Değişik araştırmacılar, taşıma açısının gerçek değeri ve cinsiyetin bu açı üzerinde etkili olup olmadığına dair araştırmalar yapıp değişik görüşler bildirmişlerdir. 1910 yılında **Ashurst** tarafından yapılan yayınlarda, 2-18 derece arasında sıralanan varyasyonlar gösterilmiştir. L. **Smith** 3 ile 11 yaştaki çocuklar arasında yaptığı çalışmasında kızlarla erkekler arasında çok az fark bulmuştur; erkeklerde ortalama 5.4° (0-11 ° ), kızlarda ortalama 6.1° (0-12 ° ).

**Johanson** taşıma açısını  $0-26^\circ$  ve kadınlarda erkeklerden daha yüksek olarak bulmuştur (8). Yakın zamanlarda **Beals** kendi yaptığı ölçümlerin yanı sıra, iyi bir literatür taraması yapmış ve cinsiyetler arasında  $0.7-6.4^\circ$  arasında farklar olduğunu ve kadınlarda açının daha fazla olduğunu belirtmiştir. Kendi yaptığı çalışmalarda ise; cinsiyet farkı ile açının değiştiğini ortaya koymuştur. **Beals**, 0-4 yaş arası esas açığı  $15^\circ$ , yetişkinlerde ise  $17.8^\circ$  olarak saptamış ve kadınlarda saptanan daha yüksek taşıma açısını hiperlaksiteye bağlamıştır (15).



**Şekil 14:** Taşıma açısı

**Mc Rea**'ya göre ise goniometre ile ölçülen taşıma açılarının ortalama değerleri; kadınlarda  $13^\circ$ , erkeklerde  $11^\circ$  dir. (9)

Dirsek eklemi; humeroulnar eklem, humeroradial eklem ve proksimal radioulnar eklem olmak üzere 3 bağımsız eklemden oluşur. Bu eklemler, dirseğe iki çeşit serbestlik sağlar. Birincisi; fleksiyon ekstansiyon ile ulnanın humerus etrafındaki rotasyonu, ikincisi ise supinasyon ve pronasyon ile radius'un ulna etrafındaki rotasyonudur. Dirseğin fleksiyon ve ekstansiyondaki hareket aksının merkezi, kapitellum lateral çıkıntıları ile distal humerusun trochlea'sı tarafından oluşturulan çemberdir. Çemberin çapı 2-3 mm dir. Lateralden ise trochlea'nın merkezinde görülür. Dirseğin rotasyon hareketlerinin aksı ise; humerusun orta çizgisinin ve humerus anterior korteksinin önünde yer alır. **Humeroulnar eklem**; dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken stabilite sağlar. **Radiocapitellar eklem** ise valgus zorlamasına karşı stabilite sağlar, itme ve kaldırma ile ortaya çıkan **vertikal güçleri** iletir. **Anterior kapsül**; dirsek ekstansiyonda iken yumuşak doku direncinin % 70' ini oluşturur.

Ekstansiyondaki valgus stresi; medial kollateral ligaman, kapsül ve eklem yüzeyinde dağılır. Ekstansiyondaki varus stresi ise; **lateral kollateral ligament**, kapsül ve eklem yüzeyinde dağılır. Fleksiyonda, **medial kollateral ligament** kompleksi yumuşak doku direncini sağlar ve valgus stresinin **en önemli** stabilizatörüdür. Dirsek eklem stabilitesinin %75 oranındaki stabilizasyonundan (özellikle valgustaki stabilizasyonundan) eklem yüzeyleri sorumludur. Dirsek eklemine transvers eksen etrafında hareket genişliği 0-150 derece arasındadır. Dirsek eklemine pronasyon ve supinasyon hareketleri ise esas olarak radioulnar eklem zemininde yapılan hareketler olup, 90-0-90 derece arasındadır. Ekstansiyon hareketi, olecranonun fossa olecrani'ye dayanması ile, fleksiyon hareketi coronoid çıkıntısının fossa coronoidea'ya dayanması ile sınırlanır. Dirsek tam ekstansiyondan fleksiyona gelene kadar eklem yüzleri birbirini üzerinde kayarlar ve daha sonra kemik yapıların direnci ile karşılaşırlar. Rotasyon hareketine olan direnç ise; kasların pasif direnci ve ligamentler ile parmak fleksörlerinin gerilmesi ile gerçekleşir. Dirseğin tüm hareketlerinde, **M. Brachialis** aktiftir ve dirsek stabilizatörlerindedir. Tam ekstansiyonda olecranon, tam fleksiyonda ise, coronoid çıkıntı kendi fossaları içine iyice girerek stabilizeyi artırırlar ve ligaman desteğine ihtiyaç azalır. Olecranon; tam ekstansiyonda valgus stabilitesine katkı yapar. 90° fleksiyonda ise valgusa zorlayan streslere karşı direnç, büyük oranda medial kollateral ligaman tarafından gösterilir. Yumuşak doku yapıları; dirsek tam ekstansiyonda iken valgus streslerine karşı direncin %40'ını, varus streslerine karşı direncin ise %50'sini oluştururlar. **Lateral kolleteral ligament**'in ulnar parçası ise; özellikle varus streslerine karşı dirençte yol oynar. Bu yapının yetersizliği posterolateral rotator instabiliteye yol açar . (19,20,21,22,23)

## **II.5- ANATOMİK VARYASYONLAR**

### **II.5.a- Processus Supracondylaris:**

Her üç kişiden birinde rastlanan bir varyasyondur (**Şekil 15**). İç epikondil'in 5-7 cm proksimalinde yer alan bir kemiksel çıkıntıdır. Bu çıkıntıdan iç epikondil'e uzanan ve **Struthers ligamanı** olarak adlandırılan fibröz bir band olabilir ve median sinir sıkışmasına sebep olabilir. Bazı olgularda bu çıkıntı **M.**

**Coracobrachialis** insersio'su ve **M. Pronator teres** origo'su olarak karşımıza çıkabilir (**Şekil 15**). (19,24)

#### **//.5.b- Foramen Supratrochlearis:**

Bazı olgularda **fossa trochlearis** ve **fossa olecrani** arasında bir açıklık vardır. Buna foramen supratrochlearis denir. Genellikle klinik bir önemi yoktur.



**Şekil 15:** Processus Supracondylaris. (24)

#### **II.6- HUMERUS SUPRAKONDİLER KIRIKLARI**

Distal humeral metafizer kırıklara suprakondiler humerus kırıkları adı verilir. Distal fiz hattını aşmayan kırıklardır. Bu kırıklar distal humerusun eklem dışı kırığı olup medial ve lateral kolonlar ile birlikte, olecranon çukurunu ayıran ince kemik kısmı içine alır. Kırık hattı posteriorda daha proksimaldedir.

**İnsidans:** Suprakondiler humerus kırığı çocuklarda en çok görülen kırıklar arasında **ikinci** sırada yer almaktadır (% 16,6) ve daha sıklıkla 7 yaş altı çocuklarda görülür. Görülme sıklığı ilk 5 yaş içerisinde giderek artar. Genel olarak erkeklerde kızlardan 2-3 kat daha fazla görülmektedir. **Yaz aylarında** bu tip kırıkların görülme sıklığı, diğer mevsimlere göre daha fazladır. **Sol kolda** sağa göre 1.5-2 kat daha fazla görülür. % 3-13 arasında değişen oranlarda eşlik eden proksimal humerus kırığı, ön kol kırığı, distal radius kırığı, scaphoid kırığı gibi ipsilateral kırık mevcuttur. **Wilkins**, literatürde yayınlanan 31 serideki 4520 suprakondiler humerus kırığına ait bilgileri bir tablo halinde özetlemiştir . Olguların yaş ortalaması; 6.6 dır. Hastaların %58.6'sında **sol** ekstremitte etkilenmiştir. %63.6'sı **erkek** çocuklardır. % 2-3'ü **açık kırıktır**. %7 olguda **sinir**

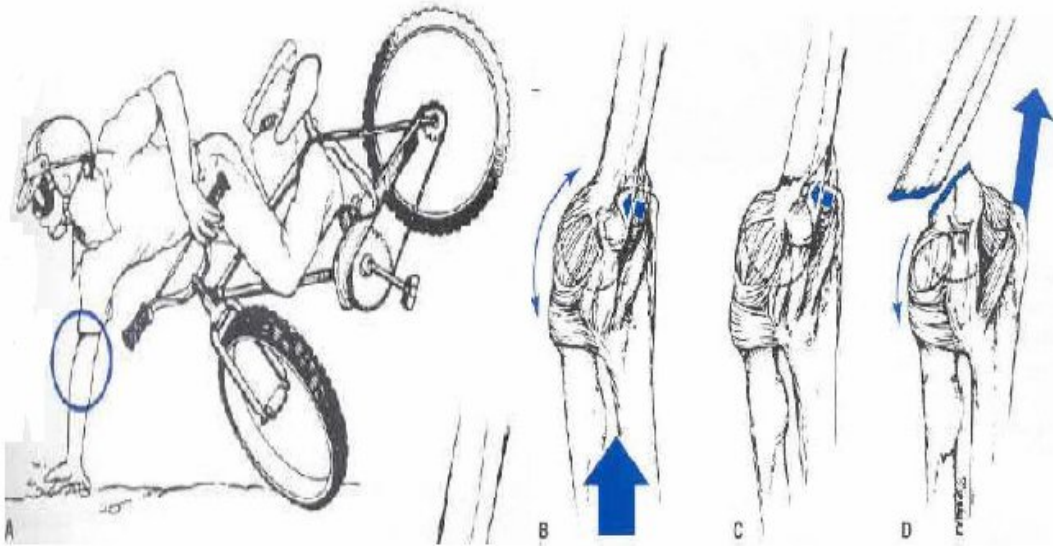
**yaralanması** da vardır. Sinir yaralanmalarının % 45'i **radial** sinirde, %32 **median** sinirde, %27'si ulnar sinirdedir. Olguların sadece % 0.5'inde **Volkman'nın iskemik kontraktürü** gözlenmiştir. (8,9,10,15,19,25)

#### **//.6.a- Suprakondiler Humerus Kırıklarının Etyolojisi ve Oluş Mekanizmaları:**

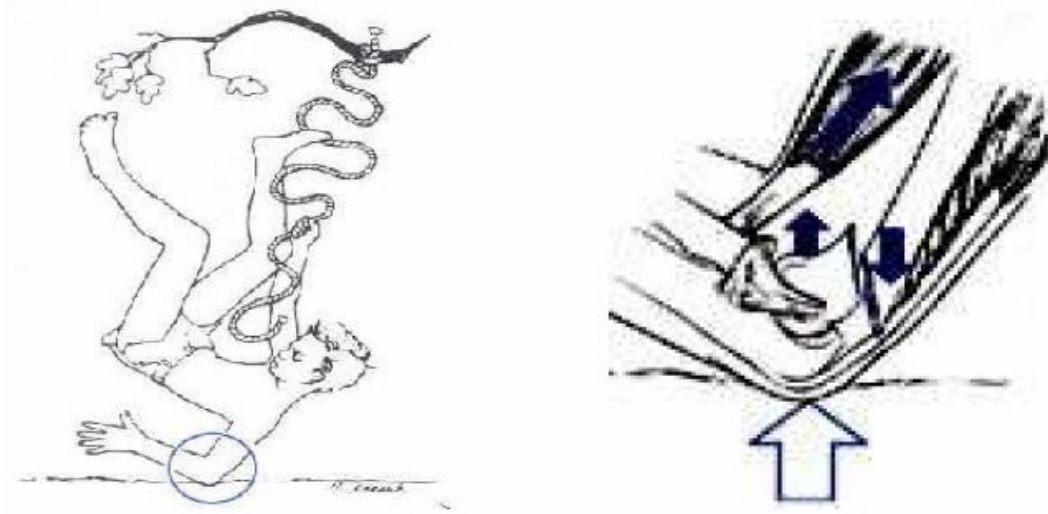
Suprakondiler humerus kırıkları; dirsek bölgesine gelen direkt ve indirekt travmalarla meydana gelirler. Literatüre baktığımızda etyolojide yüksekten düşme, oyun oynarken düşme, yataktan düşme, bisikletten düşme, trafik kazası ve çocuk istismarı gibi faktörler yer almaktadır. 3 yaş altı kırıkların çoğu yüksekten düşme (yataktan yada merdivenden düşme) sonucu meydana gelirken 3 yaş üstü çocuklarda ise sebep çoğu zaman oyun oynarken düşmedir. Yaşamın ilk 10 yılında bu kırıkların çok sık görülmesi; dikkatleri dirsek bölgesinin anatomik yapısına çekmektedir. İlk 10 yaşta metafizer bölgenin relatif olarak daha zayıf olan yapısı nedeni ile bu bölgenin travma sonrası oluşan mekanik strese direnci azalmıştır. Bölgenin en ince kısmı, olecranon çukurunun tepesidir ve hiperekstansiyon sırasında kuvvetler bu bölgede etkilidir. Bu yaşlarda dirsekteki ligamantöz yapılar gevşektir. Bu gevşeklik diğer çocuklara oranla suprakondiler kırıklı çocuklarda daha fazladır. Ligamantöz yapılarıdaki gevşeklik ise dirseğe hiperekstansiyon yeteneği kazandırır. Suprakondiler humerus kırıkları genellikle dirsek tam **ekstansiyonda** iken el üzerine düşme sonucu oluşur, fleksiyonda ki bir dirsekte kırık oluşma ihtimali daha azdır. Bunun sebebi fleksiyon pozisyonunda M. Biceps brachii, M. Brachialis ve M. Triceps brachii stabilizasyona katkıda bulunurken, hiperekstansiyon postüründe fleksör grubu kasların travmaya karşı mekanik dirençleri minimuma inmektedir. Kuvvetli ve gergin olan eklem kapsülü başlangıcı hemen fossa olecrani distalinde yer almaktadır. Olecranon ise fossa olecrani'de kilitlenerek bir menteşe görevi görür. Böylece dirseğe gelen aksiyel yüklenme ve makaslama kuvvetleri distal humerusun en zayıf olduğu bölgede yoğunlaşır ( **Şekil 16**). **Kocher**, kırığın sagittal planda distal anteriordan proksimal posteriora doğru oblik bir hat oluşturduğunu tanımlamıştır. Buna karşı olarak **Holmberg** ve **Nand** yaptıkları çalışmalarda lateral grafide kırık hattının % 80 hastada transvers olduğunu göstermişlerdir. Genel olarak distal fragmanın medial deplasmanı



lateral deplasmana göre daha sık görülmektedir. Çoğu serilerde hastaların %75'inde **medial deplasman** bildirilmiştir. Travma sırasında ön kol ve elin pozisyonunun distal parçanın deplasman yönü üzerinde rolü vardır. Eğer hasta ön kolu supin pozisyonda düşer ise oluşan kuvvetler öncelikle posteromedial periost'u yırtacağından distal parça posterolaterale deplase olacaktır. Buna karşın ön kolu pronasyon pozisyonunda iken düşer ise distal parça posteromediale deplase olacaktır. **Holmberg**, M. Biceps'in humerus shaftının medialinde yer aldığını buna bağlı olarak oluşan çekim kuvvetinin distal fragmanı mediale deplase ettiğini öne sürmüştür. Unutulmaması gereken diğer bir konuda deplase kırıklarda distal fragmanın **rotasyon** olmasıdır, özellikle **iç rotasyon** deformitesi sık görülür. Eğer redüksiyon sırasında rotasyonel deformite düzeltilmez ise taşıma açısından kalıcı değişiklikler oluşacaktır. Oldukça nadir görülen **fleksiyon** tipi kırıklar ise dirsek bölgesine gelen direkt travmalar sonrası oluşmaktadır. Distal parça anteriora deplase olur ( **Şekil 17**). (8,9,10,15,16,19,26,27,28)



**Şekil 16: A) Ekstansiyon tipi kırığın oluş mekanizması B) Dirsek bölgesine etki eden hiperekstansiyon kuvvetleri. (15)**



**Şekil 17:** Fleksiyon tipi kırık oluş mekanizması. (15)

#### **//.6.b- SINIFLANDIRMALAR:**

##### **Ekstansiyon Tipi Kırıklar:**

Humerus suprakondiler kırıklarının en sık görülen tipidir (% 95-98).

**Gartland Sınıflandırması:** Gartland 1959 yılında ilk sınıflandırmayı yapmış ve ekstansiyon tipi kırıkları 3 tipe incelemiştir; (28)

- 1) Kaymamış kırıklar.
- 2) Hafif kaymış kırıklar.
- 3) Tamamen kaymış kırıklar.

**Wilkins Sınıflandırması:** Günümüzde en sık kullanılan ve güvenilir olan Gartland Sınıflandırması modifikasyonlarından biridir. (29,30)

- 1) Kaymamış kırıklar.
- 2) Açılanmanın olduğu, fakat posterior korteksin bütünlüğünü koruduğu kırıklar. Lateral grafide capitellum anterior humeral çizginin posteriorunda yer alır.
- 3) Kortikal temasın olmadığı, tamamen kaymış kırıklar.

**Holmberg Sınıflandırması:** (31)

- 1) Ayrılma olmayan kırıklar.
- 2) Ayrılma var, fakat posterior korteksin devamlılığını koruduğu kırıklar.
- 3) Rotasyon tarzında ayrılma olan kırıklar.
- 4) Tam ayrılmış, hiç teması olmayan kırıklar.

**Felsenreich Sınıflaması:** Kırıkları 3 tipe ayırmıştır. (9)

- 1) Açılanma yoktur veya çok azdır.kemik tam kırılmamıştır.

2) Açılanma vardır fakat kırık uçları birbirinden ayrılmamıştır.

3) Kayma çöktür, Uçlar birbirinden ayrılmıştır.

**Mubarek ve Davids** Tip 1 kırıkları iki alt gruba ayırmışlardır; (15)

**Tip 1 A:** Parçalanma, ayrılma veya açılanmanın olmadığı gerçek kaymamış kırıklar.

**Tip 1 B:** Koronal planda medial kolonda parçalanma veya kollaps olan ve buna sagittal planda hiperekstansiyonunda eşlik edebildiği kırıklar.

**Fleksiyon Tipi Kırıklar:**

Gartland'ın ekstansiyon tipi kırıklarda yaptığı sınıflamanın benzeri bu tip kırıklar için de kullanmıştır. (15)

1) Kaymamış kırıklar.

2) Minimal açılanma gösteren yaş ağaç kırıkları.

3) Kortikal temasın ve stabilitenin olmadığı, tamamen deplase kırıklar.

**AO Sınıflandırması:**

Suprakondiler humerus kırıkları(13-M/3) deplasman derecesine göre 4 tipe ayrılır. **(tablo 1)**

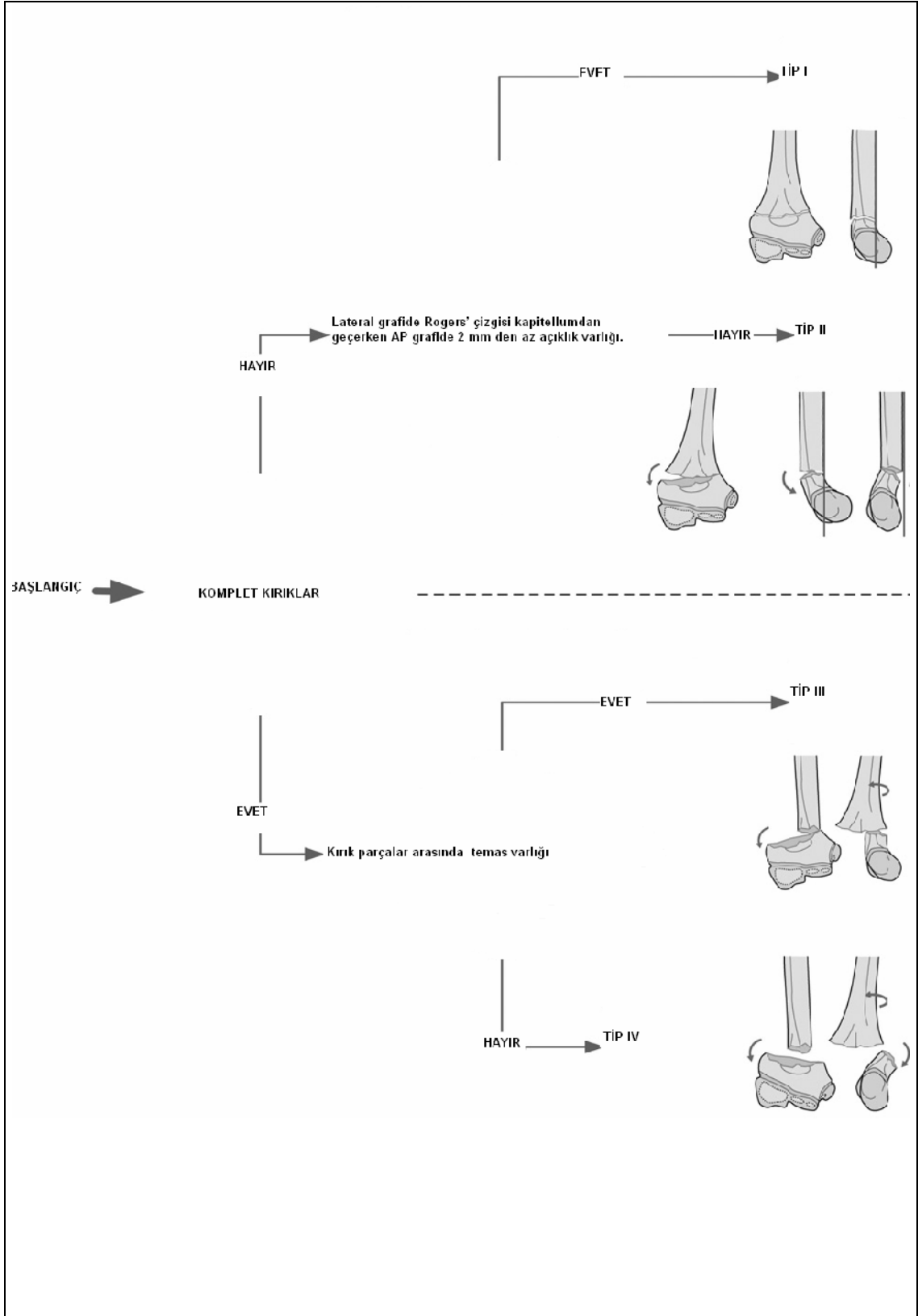
Tip I: İnkomplet kırıklardır. Lateral grafide Rogers' çizgisi kapitellumdan geçerken AP grafide 2 mm den az açıklık vardır.

Tip II: İnkomplet kırıklardır. Ekstansiyon veya fleksiyon tipi kırıklardır. Rogers' çizgisi kapitellumdan geçmez.

Tip III: Komplet kırıklardır. Kırık parçalar arasında azda olsa temas vardır.

Tip IV: Komplet kırıklardır. Kırık parçalar arasında temas yoktur. **(tablo 1)**

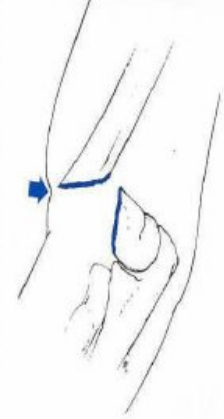
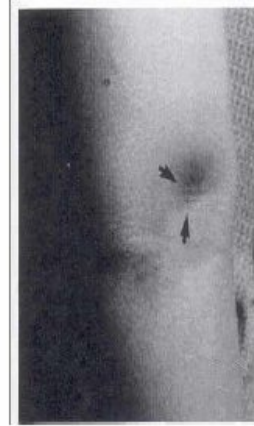
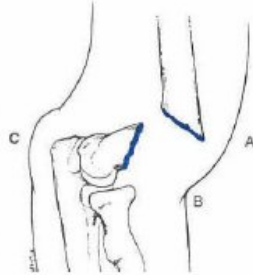
**Tablo 1:** suprakondiller kırıkların AO sınıflandırması (algoritma)



## II.6.c- Klinik ve Radyolojik Bulgular:

### Fizik Muayene:

Humerus suprakondiler kırıklarında, anamnez, fizik muayene ve radyolojik bulgular ile teşhis koyulur. Suprakondiler humerus kırığında fizik muayene bulguları kırığın tipine bağlı olarak değişir. Ayrılmamış **Tip 1 kırıklarda**; dirsekte minimal şişlik ve suprakondiler bölgede hassasiyet vardır. Karakteristik bulgusu; suprakondiler bölgedeki **ödem ve cilt gerginliğidir**. Minimal deplasmanlı **Tip 2 kırıklarda**; dirsekte şişlik daha belirgindir, ağrı daha fazladır. Kırık hematomunun geçen süre zarfında antecubital fossa'ya birikmesi ile bu bölgedeki çukurluk kaybolur, şişlik ortaya çıkar. Tip 2 kırıklarda, stabilite daha fazla olduğundan, tam desplase kırıklardaki gibi patolojik hareket alınmaz. Ağrı nedeni ile **dirsek hareketlerinde kısıtlanma ve hareket zorluğu** vardır. Tam deplase **Tip 3 kırıklarda** ise; dirsekte belirgin şişlik ile beraber deformite de gözlenir. Kırık uçlar üst üste geldiğinde, kırık kolda kısalma ile birlikte **dirsekte 'S' konfigürasyonu** görülecektir (**Şekil 18**). Bu kırıklarda dirsek semifleksiyonda ön kol pronasyondadır ve hasta diğer eliyle bileğinden tutarak kolunu tespit eder. Dirsek şiş ve arkası kabarık, triceps bölgesinde konkavite vardır. Hastada ciddi ağrı yakınması vardır. Kırık bölgesinde **patolojik hareket ve krepitasyon** alınır. Ancak krepitasyon almak için muayene yapılması, oluşabilecek nörovasküler komplikasyon açısından sakıncalıdır. Travmadan saatler sonra görülen hastada, kanamaya bağlı olarak antecubital fossa'da basınç artarak ciltte **büller** oluşur. **Ekimoz**, kırık bölgesinde görülebildiği gibi, hematomun yerçekimi etkisi ile aşağı doğru yer değiştirmesi ile uzakta da görülebilir. Ekstansiyon tipi deplase kırıklarda; proksimal parçanın distal ucu cilt altında palpe edilebilir. Proksimal parçanın distal ucu brachial adeleleri delip cilde dayandığında dirseğin ön yüzünde hemoraji oluşur. Kırık fragmanın cilde dayanması ile bu bölgede gözlenen buruşukluğa; **'gamze belirtisi'** veya **'dimple sign'** denir (**Şekil 19**). Bu belirtinin olması, kapalı redüksiyonun zor olacağının bir göstergesidir. Açık kırık görülme insidansı ise bazı serilerde %2-4 dür. (8,9,10,15,16)



**Şekil 18:**Dirsekte “S” konfigürasyonu (8)  
Şekil 19:Gamze belirtisi (dimple sign ). (15)

**Şekil 19:**Gamze belirtisi (dimple sign ). (15)

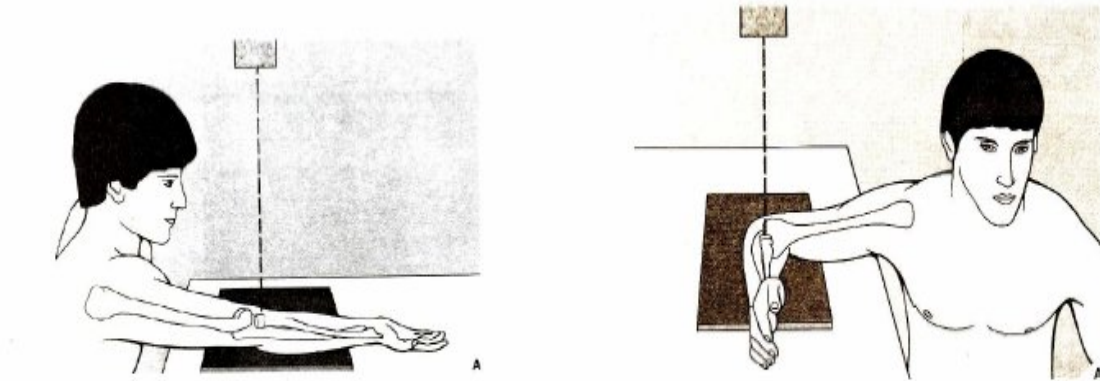
Dirsek çevresi kırıklarda en önemli muayene; nörovasküler muayenedir. İlk değerlendirmede proksimal fragmanın anterior yüzü üzerinde brachial arterin gerilmesine bağlı olarak **radial nabız alınmayabilir veya zayıf alınabilir**. Nabız yokluğunda nazik bir manüplasyonla arterin gerginliği azaltılmaya çalışılır. Manüplasyon sonrasında genellikle nabız geri döner. Ekstremitede; ağrı, renk değişikliği, ısı değişikliği, nabız ve sinirsel işlevler yönünden sürekli izlenmelidir. Nörolojik muayenede, **radial, ulnar, median ve anterior interosseöz sinirde defisit saptanabilir**. Ekstremitede ağrı, soğukluk, solukluk, siyanoz, nabız alınmaması; **kompartment sendromunun** ilk belirti ve bulguları olabilir. Travmayı takip eden saatlerde ön kolda gelişen ağrı, kaslardaki iskeminin habercisidir. Zira parmakların aktif ve pasif ekstansiyonuyla ortaya çıkan ağrı, kan akımının bozulmuş olabileceği ve kompartment sendromunun gelişebileceği konusunda hekimi uyarmalıdır. (8,9,10,15,16)

Ayrıca üst ekstremitede ki diğer eklemler de, el bileğinden sternoclavicular ekleme kadar dikkatlice muayene edilmeli ve suprakondiler humerus kırığına eşlik edebilecek diğer kırıklar gözden kaçırılmamalıdır. Muayeneyi bitirdikten sonra, hasta röntgene gönderilmeden ekstremitede uygun şekilde atel tespitine alınmalıdır. (8,9,10,15,16)

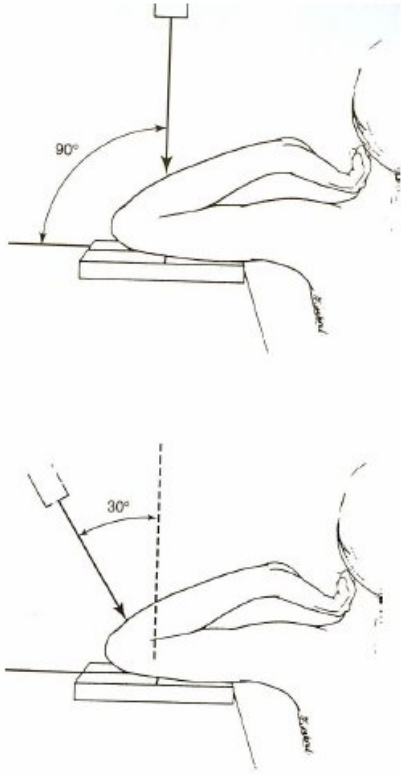
#### **Radyolojik değerlendirme:**

Gelişim süreci içerisinde dinamik halde olan, yaş grubuna ve anatomik varyasyonlara bağlı olarak farklılıklar gösteren epifiz hatları nedeniyle humerus

suprakondiler kırıklarının değerlendirilmesi ortopedik cerrahlar açısından her zaman için çok kolay olmamaktadır. Travmaya uğramış dirsek eklemi değerlendirmek için AP (anteroposterior) ve lateral grafiler yeterlidir. Tanıda yanılığın azaltmak açısından grafiler karşılaştırmalı olarak çekilmelidir. Standart AP grafi dirsek tam ekstansiyona gelmiş halde ve ön kol supinasyonda, lateral grafi ise dirsek 90° fleksiyonda ve ön kol nötral pozisyonda iken çekilir (**Şekil 20**). Travmaya uğramış bir kolda bazen dirseği nötral pozisyona getirmek mümkün olmayabilir. Böyle bir durumda **Jones grafisinin** çekilmesi faydalı olacaktır. Dirsek tam fleksiyon ve önkol tam pronasyonda iken humerus kasete paralel ve tüp kasete dik durumda AP grafi çekilir. Bu grafide; radius başı ve ulna proksimalinin görüntüsü süperpose olacağından yorum yapmak zor olacaktır. Tüpe 30° kaudo-kranial açı verilirse distal humerusun daha net görüntüsü elde edilir (**Şekil 21**). Medial ve lateral oblik görüntüler de almak radius başını ve ulna koronoid çıkıntısını değerlendirmek açısından kolaylık sağlar. (8,15,16)



**Şekil 20: A) AP grafi, B) Lateral grafi çekimi (21)**



**Şekil 21:** Jones grafisi çekimi ve radyolojik olarak elde edilen görüntü. (15)

**AP Grafinin Değerlendirilmesi:** Klasik AP görüntüleme de genel olarak dört kriter değerlendirilir. Bunlar; **Humeroulnar açı**, **Metafizodiafizer açı**, **Baumann açısı** ve **Medial Epikondiler Epifizer** açıdır.

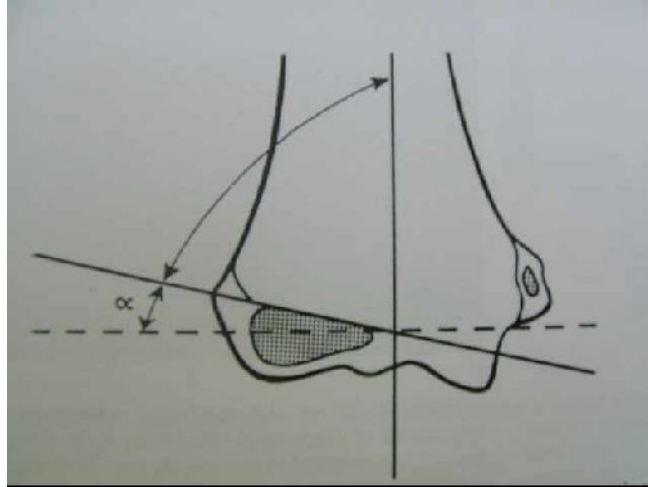
**1-Humeroulnar Açı :** Dirsek tam ekstansiyonda ve ön kol tam süpinasyonda iken çekilen AP grafilerde, ulna anatomik aksı ile humerus anatomik aksı arasında oluşan açıdır. Özellikle adölesan çağıdaki çocuklarda fiz hattı kapandığı için gerçek taşıma açısını belirlemede önem taşır. (15)

**2-Metafizodiafizer Açı :** Distal humerus metafizinin en geniş noktaları arasından geçen çizgi ile, humerus shaftı arasında kalan açıdır. Ölçümü yapılan bu dört açı arasında en az kullanılanıdır. (15)

**3-Baumann Açısı :** 1929 yılında **Ernest Bauman** tarafından tarif edilmiştir. (**Şekil 22**) Distal humerusun uzun eksenine dik olan çizgi ile lateral kondil'in fizis hattı arasındaki açıdır. Sağlam dirsekte 19-26° arasında değişebilen değerlere sahiptir , iskelet gelişimi ile bir miktar artar ve cinsiyete göre değişiklik



göstermez. Her iki dirsek arasında dört derece fark olabilir. Redüksiyon sonrası kontrolde önemli bir fikir verir. Yapılan 36 çalışmalarda gözlemciler arası ölçüm farkının 11°'ye kadar çıkabildiği , aynı gözlemci tarafından yapılan ölçümlerde ise çok küçük farklılıkların olduğu belirtilmiştir. Dirseğin fleksiyon ve pronasyonunda çekilen grafilerinde de ölçülebildiğinden kullanışlı bir değerlendirme kriteridir. Ancak röntgen çekimi esnasında tüpün caudocephal planda 30°'ye kadar veya sağ-sol açılanması, Baumann açısının değerini en fazla 5° değiştirirken, cephalo-caudal planda meydana gelen 20°'den fazla bir açılanma ölçümün anlamlılığını yitirmesine neden olur. Baumann açısı distal humerus'a ait bir yer değiştirmenin en iyi göstergesidir. Bu açı, distal fragmanın mediale tiltinde azalır, laterale tiltinde artar. Taşıma açısı ile korelasyonu oldukça anlamlıdır. Baumann açısındaki her 5°'lik fark; taşıma açısına 2°'lik bir değişim olarak yansır.



**Şekil 22:** Bauman açısı (8)

**Mohammad ve arkadaşları**, sanal ortamda üç boyutlu BT destekli görüntüler oluşturarak suprakondiler humerus kırık modelleri üzerinde Bauman açısı ölçümü yapmışlardır. Sadece 40° horizontal planda deplasman gösteren kırıklarda Bauman açısı ve taşıma açısı düşmektedir. 10° iç rotasyon ve 40° varus kayması olan kırıklarda Baumann açısındaki değişim derecesinin taşıma açısındaki değişim derecesine eşit olduğunu, 40° dış rotasyon ve 5° varus kaymasında Baumann açısının artarken taşıma açısının daha fazla oranda

azaldığını, 40° dış rotasyon ve 40° valgus kaymasında ise Baumann açısının azalırken taşıma açısının daha düşük oranda arttığını bildirmişlerdir .

**John Camp ve arkadaşları**, 6 yaşındaki çocuk kadavrası dirseğine çeşitli derecelerde iç ve dış rotasyonda ve nötral pozisyonda direkt grafiler çekmiş ve Baumann açısı ölçümü yapmışlardır. Dirseğin fleksiyonu ve humerus'un iç yada dış rotasyonda olması Baumann açısı ölçüm değerlerini değiştirmektedir. En ideal ve Baumann açısının **en az etkilendiği** pozisyonu humerusun tam AP yani film kasetine paralel olduğu durum olarak belirtmişlerdir. (15,33,34,35)

**4-Medial Epikondiler Epifizer Açı (MEEA) : Biyani ve arkadaşları**, tarafından 1993 yılında Baumann açısına alternatif olarak tarif edilmiş bir açıdır. Dirsek tam ekstansiyonda ve supinasyonda iken çekilen AP grafide humerusun metafiz ve diafizinin orta noktalarından geçen humerus uzun eksenini çizilir. Sonra bu çizgi ile birleşecek şekilde medial epikondil'in epifizer plağına uzanan bir çizgi çekilir. Arada oluşan açı medial epikondiler epifizer açıdır. Medial epikondilleri ossifiye olmamış çocuklarda bu çizgi humerus alt metafizinin distal ve medial kenarı boyunca düz olarak çizilir. 3-12 yaş arası 100 çocukta ortalama  $38.2^{\circ} \pm 4.17^{\circ}$  olarak ölçülmüştür .3 yaş 37 altında distal humerus metafizinin mediale doğru yuvarlaklaşması ve 12 yaş sonrası medial epikondil'er plağın kapanıp sınırlarının kaybolmaya başlaması nedeniyle bu ölçümün yapılmasını tavsiye edilmez. **Biyani**'ye göre kırık olgularının bir çoğu 10 yaş altında görüldüğü için bu durum bir handicap oluşturmamaktadır. Redüksiyon sonrası MEEA 34-42° arasında ise, redüksiyon yeterli kabul edilir. Baumann açısına alternatif olarak tarif edilmiş bir açıdır. (36)

**Lateral Grafinin Değerlendirilmesi:** Dirsek ekleminin klasik lateral görüntülemesinde genel olarak değerlendirilen kriterler; göz yaşı figürü, anterior coronoid hat, anterior humeral hat, diafizometafizer hat (lateral humerocapitellar inklinasyon açısı), yağ yastıkçığı (fat pad) bulgusudur (**Şekil 23-24**) . (15)

**1-Gözyaşı Figürü :** Distal humerusun lateral görüntülenmesi, capitellum üzerinde göz yaşı damlasına benzeyen gölgeyi ortaya koyar. Göz yaşı damlasını oluşturan anterior koyu hat, coronoid fossanın arka duvarıdır. Arka koyu hat ise, olecranon fossa'sının ön duvarını gösterir. Göz yaşı figürünün altı veya kese kısmı, capitellum'un ossifikasyon merkezidir. Doğru çekilen

grafilerde, göz yaşı damlası figürünün net bir şekilde görülmesi gerekir. Doğru çekilmiş grafilerde figürün konturlarında bozulma; kırık lehine bulgudur. (15)

**2-Anterior Coronoid Hat** : Dirsek yan grafisinde coronoid çıkıntı boyunca proksimale doğru uzatılan hat, capitelluma önden teğet geçer. Capitellum anterior'a açılanmış ise, bu çizgi kapitellumun anterior korteksinin arkasından geçer. Posterior'a açılanmış ise, bu çizgi capitelluma dokunmayacaktır. (15)

**3-Anterior Humeral Hat** : Humerus shaftının anterior kenarı boyunca çizilen hat, capitellum ossifikasyon merkezinin 1/3 orta kısmından geçer. Bu hat, ossifikasyon merkezinin anteriorundan geçerse distal humerusun posterior angulasyonunu gösterir. **Rogers ve arkadaşları**, minimal deplase suprakondiler humerus kırıklarını içeren geniş serili çalışmalarında anterior humeral çizginin kırık varlığını göstermede en iyi yöntem olduğunu saptamışlardır. (15)

**4-Diafizometafizer Hat (Lateral Humerocapitellar inklinasyon Açısı)**: Lateral grafide, humerus diafizinin ortasından geçen paralel hat ile capitellum aksı arasında oluşan açı olup, normalde 40°dir. Bu açı distal fragmanın posterior'a tilt yapması ile azalırken, anteriora tilt yapması durumunda artar. Kırık sonrası yapılan 38 redüksiyonun yeterli olup olmadığını lateral grafi çektikten sonra lateral humerocapitellar açının değerlendirilmesi ile tespit ederiz. (15)

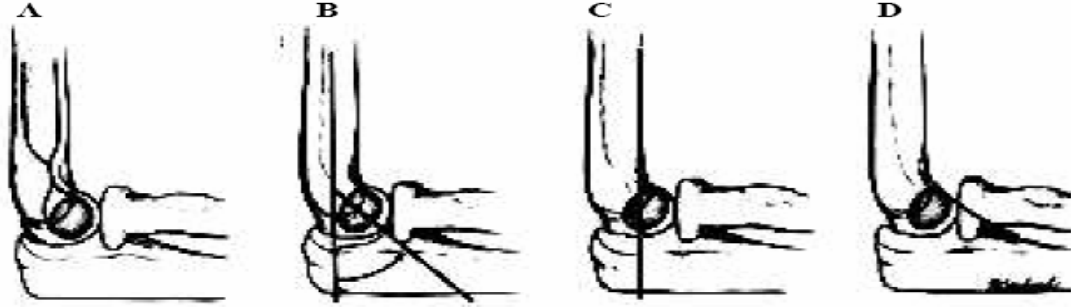
**5-Yağ Yastıkçığı (Fat Pad) Bulgusu**: Posterior yağ yastıkçığı bulgusu ilk olarak **Norell** tarafından 1954 yılında tarif edilmiştir. Yağ yastıkçıkları intrakapsüler fakat ekstra sinovial yapılardır. Anterior yağ yastıkçığı fleksiyondaki normal bir dirsekte görünür halde olabilir fakat posterior yağ yastıkçığının görülmesi patolojiktir. Deplase olmayan kırıklarda, bu bulgu kırık teşhisi koymakta önemli rol oynar. Yağ yastıkçıklarının deplase olması için kapsülün mutlaka sağlam olması gerekir bu nedenle kapsülün yırtılıp daha sonra spontan redüksiyonun olduğu dirsek luksasyonlarında yağ yastıkçığı belirtisi görülmez . Dirsek çevresinde 3 adet yağ yastıkçığı vardır. (15,37)

**1. Posterior (Olecranon) yağ yastıkçığı**: Tamamı fossa olecranii'nin içinde yer alır.

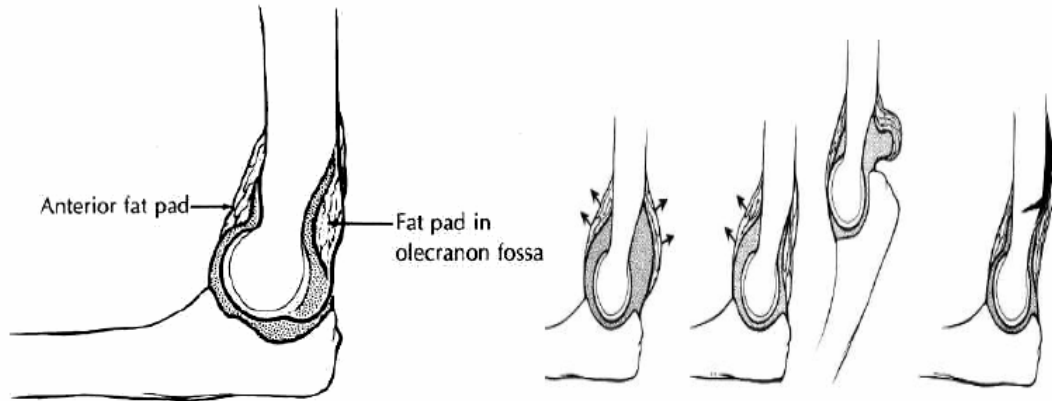
**2. Anterior (Coronoid) yağ yastıkçığı**: Coronoid fossanın sığ olması nedeniyle spontan olarak anteriora deplase olabilir ve lateral grafide görünür hale gelir.

**Brodeur ve arkadaşları**, anterior yağ yastıkçığının minimal efüzyonlara bile duyarlı olduğunu göstermişlerdir.

**3. Supinator yağ yastıkçığı:** Supinator kasın anteriorunda radius proksimal ucunu sarar. Radius boynu kırıklarını işaret eder.



**Şekil 23: A)** Göz yaşı figürü **B)** Lateral kondilin humerus şaftı ile açılması **C)**Anterior humeral hat **D)** Anterior coronoid hat (15)



**Şekil 24:** Anterior ve posterior yağ yastıkçıkları . (15)

#### **II.6.d- Ayırıcı Tanılar:**

Dirsek bölgesi yapıların birbirine olan sıkı komşulukları nedeniyle bu bölgeyi içeren değişik patolojiler birbirine benzer bulgular verebilir. Bunlara bir de çocuk hastaların fizik muayene zorluğu ve çocuklardan anamnez almada ki yetersizlikler eklenince, deneyimsiz bir hekim için tanı koymak giderek zorlaşır. Dirsek bölgesi travması hikâyesi olan; dirsek çevresinde ağrı, hareket kısıtlılığı ve yumuşak doku ödemi nedeni ile hekime başvuran bir çocukta ayırıcı tanıda olası muhtemel diğer patolojiler mutlaka akılda tutulmalıdır. Bunlar;

1. Humerus distal ucunun diğer kırıkları.
2. Olecranon kırıkları.

3. Radius baş ve boyun kırıkları.
4. Dirsek luksasyonu.
5. Radiohumeral eklem luksasyonu (Pulled Elbow).
6. Dirsek bölgesi inflamasyonu yapan durumlar.
7. Dirsek hemartrozu. (15)

#### **II.6.e- Tedavi:**

Humerus suprakondiler kırığının tedavisinde, hastanın öyküsü ve klinik bulgularının dikkatli değerlendirilmesi önemlidir. Öyküden alınan bilgiler yaralanmanın oluş biçimi hakkında fikir verir. Suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde birden fazla yöntem uygulanmaktadır. Kırığın tipine, ayrılma derecesine, yumuşak dokudaki ödeme ve ekstremitede nörovasküler defisit olup olmamasına göre değişik yöntemler kullanılabilir. Çocuk suprakondiler humerus kırıklarındaki tedaviyi şöyle özetleyebiliriz:

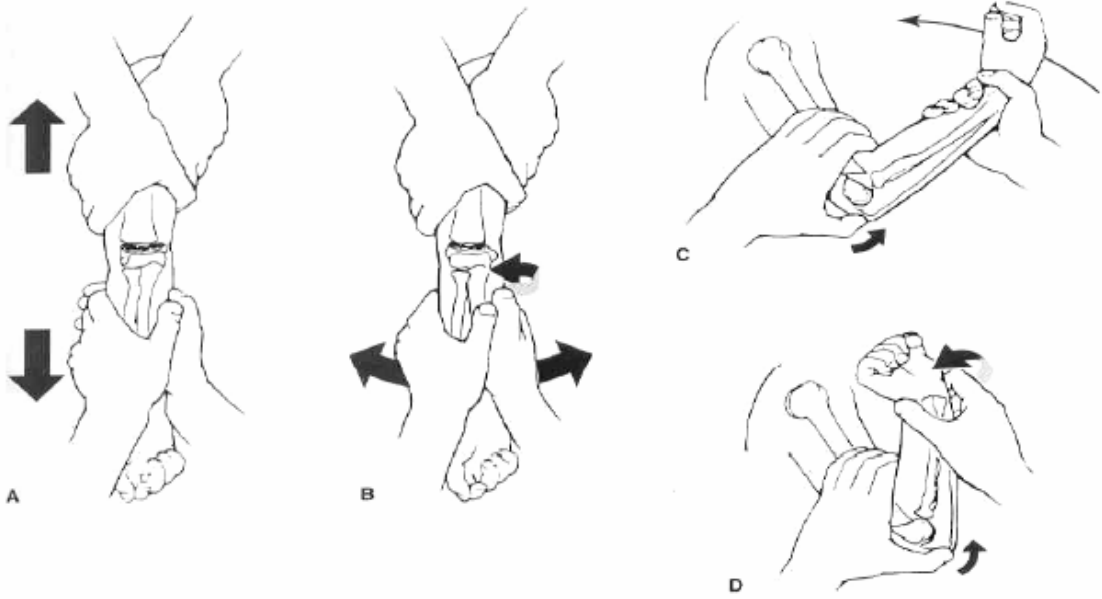
1. Manüplasyon yapmadan alçı tespiti.
2. Kapalı redüksiyondan sonra alçı tespiti.
3. Traksiyonla redüksiyon.
  - Cilt traksiyonu .
  - İskelet traksiyonu.
4. Kapalı redüksiyon ve perkütan telle tespit.
5. Açık redüksiyon ve perkütan telle tespit.

**Manüplasyon Yapmadan Alçı ile Tespit:** 20° ve altındaki posteriora doğru angulasyon için redüksiyon gerekmez. Normalde capitellum anteriora 30-40 ° angüledir. Büyüme potansiyeli yeterli ise distal humerus metafizindeki anteriora doğru 20 ° ye kadar inklınasyondaki açı değişimi, remodelizasyon ile düzeleceğinden kabul edilebilir sınırlardadır. Eğer inklınasyondaki açı farkı 20 ° veya daha fazla ise, mutlaka redükte edilmelidir. Eğer redükte edilmezse oluşabilecek malunion; fleksiyon kısıtlılığı ve hiperekstansiyona yol açabilir **De Palma'ya** göre suprakondiler humerus kırıklarının 1/3'ü bu gruba girer. Dirsek ödemli ise uzun kol alçı atel uygulanır, ödemli değilse direkt olarak sirküler alçı yapılabilir. 3. ve 7. günlerde redüksiyon kontrolü için direkt grafiler tekrarlanır. 4 haftalık alçı süresinden sonra aktif hareketlere izin verilir . **El Sharkavi** dirsek ekstansiyonda iken 67 olguya uzun kol tespit yapmış ve herhangi bir

nörovasküler komplikasyon bildirmemiştir. **Ege** ise dirsek 110° fleksiyonda (nötral 0 yöntemine göre) iken, ön kol nötral pozisonda tespiti önermiş ve 86 olguluk serisinde %91 başarılı sonuç bildirmiştir . **Rang, De Palma ve Ogden** ise dolaşım problemlerinin görülmemesi açısından dirseğin 90° fleksiyonda tespit edilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Bu tip kırıkların tedavisinde önemli bir tehlike; kırığın medial angulasyonunun gözden kaçırılmasıdır. Düzeltilmez ise medial korteks kollapsına bağlı **cubitus varus** gelişebilir . (9,15,38)

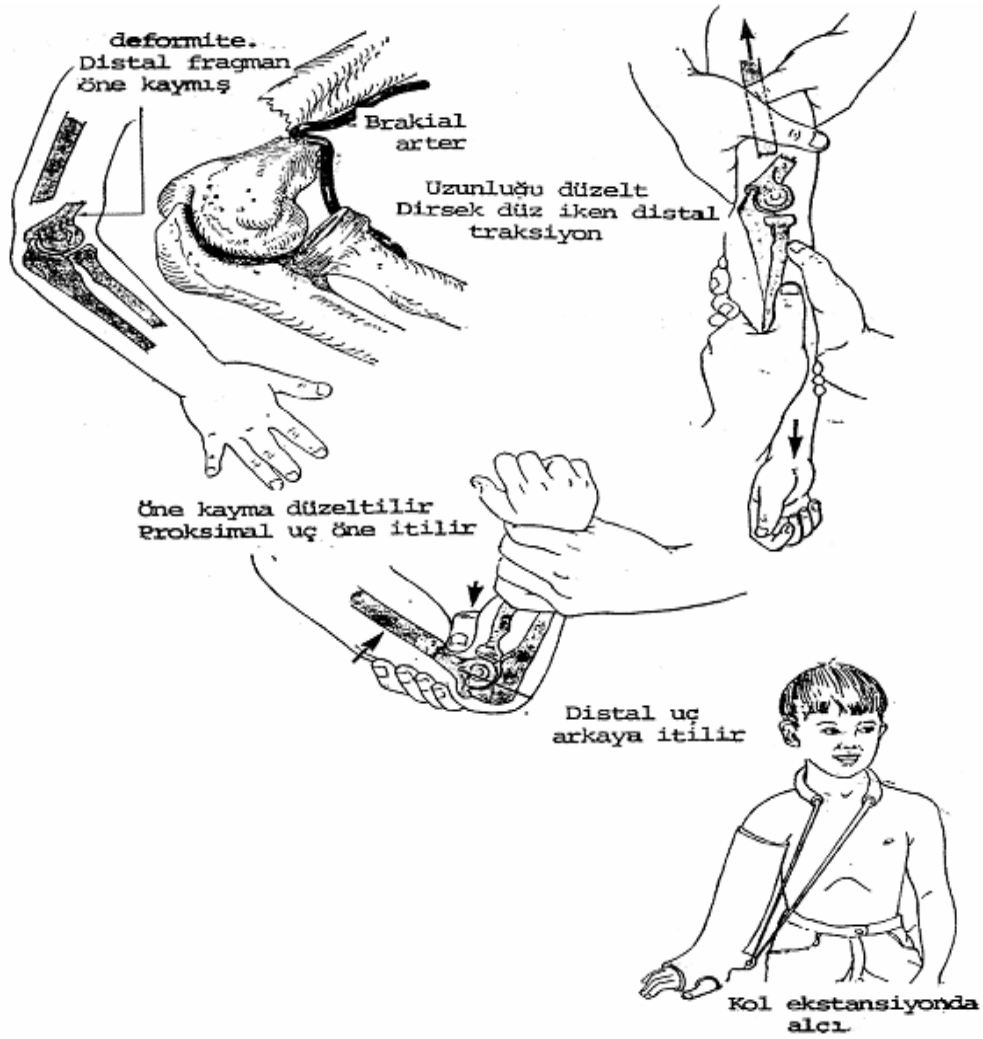
#### **Kapalı Redüksiyon ile Alçı Tespiti:**

**Ekstansiyon tipi kırıklarda**, ön kol süpinasyonda iken traksiyon ve proksimal fragmana konturtraksiyon yapılarak kolun uzunluğu yeniden sağlanır. Bu sırada fragmanların birbirlerinden kurtulması için bir miktar hiperekstansiyon yaptırılabilir. Uzunluk sağlandıktan sonra, kırık hattına varus veya valgus kuvveti uygulayarak distal fragmanın medial yada lateral deplasmanı düzeltilip, kırık fragmanların kenarlarının teması sağlanır. Daha sonra distal fragman posterior'dan anterior'a baş parmak yardımıyla doğru itilirken, proksimal fragmana diğer parmaklar vasıtasıyla anteriordan posteriora doğru kuvvet uygulanır. Daha sonra dirsek 110° fleksiyonda, distal fragman laterale kaymışsa lateral periostun gergin tutulması için ön kol supinasyonda aksine medial tarafa kayma varsa ön kol pronasyonda tespit yapılır (**Şekil 25**). Tespit sonrası periferik nabızlar kontrol edilir. **Tachjian** bu kırıklarda diğer bir yardımcıda ön koldan çekerken bu manevrayı uygular . **Ege** bu yöntemi uyguladığı 151 olguda %72 başarı bildirmiştir. (9,15)



**Şekil 25:** Ekstansiyon tipi deplase suprakondiler humerus kırığı redüksiyonu (15).

**Fleksiyon tipi kırıklarda** ise **De Palma** dirsek ekstansiyonda ve ön kol supinasyonda iken bilekten çekerek redüksiyon önermiştir. Sonra kayan fragmanı eli ile bastırarak redüksiyonun sağlanmasını ve dirseğin tam ekstansiyonda tespitini önerir. **Taschdjian** ekstansiyondaki kol ve ön kolda karşılıklı çekerken bir el ile ön kolu fleksiyona getirip, diğer el ile kırığın redüksiyonunu kontrol ederek dirsek tam ekstansiyonda alçıya almaktadır (**Şekil 26**). **Ege** ise dirsek tam ekstansiyonda iken kol yukarı ve supinasyondaki ön kolda bilekten karşı traksiyon yaparken baş parmak ile poteriora kayan proksimal fragmanı anteriora bastırıp, dirseği fleksiyona getirerek redüksiyon yapmaktadır. Lateral veya medial deplasman düzeltildikten sonra 20-30°de tespit önermektedir. 21 olguda uyguladığı bu yöntemle %81 başarılı sonuç bildirmiştir. (9)



**Şekil 26:** Fleksiyon tipi kırıklarda Tachjian'ın tedavi ve tesbit şeması . (9)

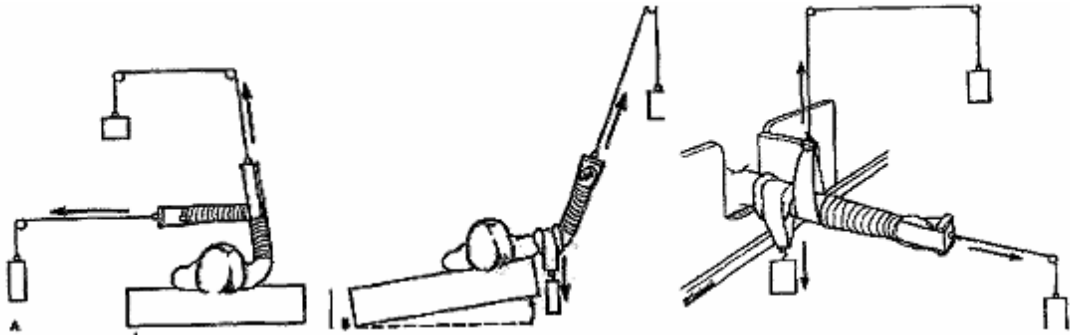
Literatüre baktığımızda açık redüksiyon gerektiren suprakondiler humerus kırığı oranları %2-12 arasında değişmektedir. **Elstrom ve arkadaşları**, 2 olguda kırık hattına median sinir ve brachial arter interpozisyonu nedeniyle redüksiyon sağlanamadığını bildirmiştir . **Fleuriau**, kapalı redüksiyonunu manüplasyonlarla başaramadığı 27 olguyu cerrahi olarak tedavi etmiş ve cerrahi sırasında, proksimal fragmanın 25 olguda brachialis kası içine, 1 olguda triceps kası içine ve 1 olguda fleksör kas grubu içine penetre olduğunu ve bu yüzden kapalı redüksiyonda başarılı olamadığını görmüştür . (39,40)

**Traksiyon ile Redüksiyon:** Ön kolun vasküler kompresyonuna bağlı ortaya çıkan Volkmann'ın iskemik kontraktürü riski nedeni ile traksiyon, hem



redüksiyonu sağlamak hem de manüplasyon yöntemi ile sağlanan redüksiyonu korumak için geçmişte çok sık kullanılırdı. (9,15)

**İndirekt Traksiyon (Cilt Traksiyonu):** Cilt traksiyonu hakkında ilk yayınlar 1883 yılında **Stimson** tarafından bildirilmiştir. 1908'de **Barchgrevink**, ambulatuar cilt veya iskelet traksiyonunu önermiştir. 1939'da **Dunlop**, kolun laterale doğru traksiyonunu tarif etmiştir. **Gartland**, özellikle parçalı ve açık kırıklarda iskelet traksiyonunu önermektedir. **Dunlop** yönteminde dirsek 65° fleksiyonda veya **Magnuson** yönteminde dirsek 90° fleksiyonda iken kol yana, ön kol tavana doğru çekilir. **Graham** ise dirsek tam ekstansiyonda traksiyonu tariflemiştir. Cilt traksiyonu ile takip edilen olgularda, yüksek oranda cubitus varus komplikasyonu görülür. Cilt problemleri, redüksiyonun korunmasının zorluğu gibi nedenlerden dolayı günümüzde cilt traksiyonu yerini iskelet traksiyonuna bırakmıştır ( **Şekil 27** ). (9,15)

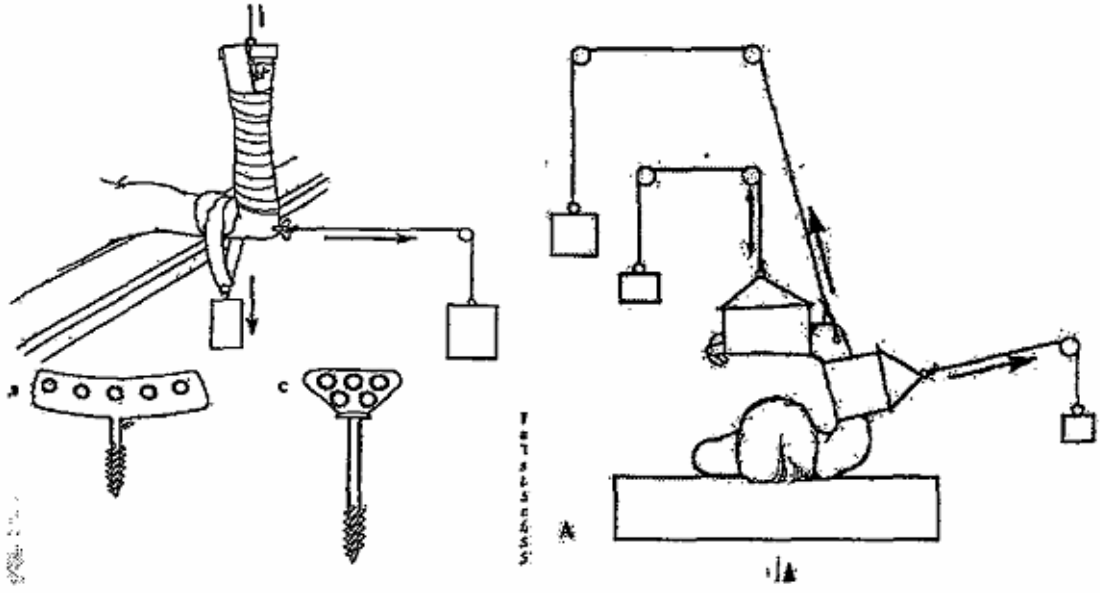


**Şekil 27:** Cilt traksiyon yöntemleri: 1) Graham yöntemi 2) Dunlop yöntemi 3)Magnuson yöntemi. (9)

**İskelet Traksiyonu: Lateral traksiyonda;** Epifizer plağa dokunmadan dirsek fleksiyonda iken medial kondilden lateral kondile doğru, olecranon uç kısmının 2.5 cm distalinden düz, ince Steinmann çivisi veya kalın Kirschner teli geçirilir. **Magnuson** yöntemindeki gibi kol yandan çekilebilir. Fakat iskelet traksiyonu için daha çok "**Overhead Traction**" (baş üstünden traksiyon) denilen yatan hastanın kolu tavana dik gelecek ve dirsek 90° fleksiyondan ön kol gövdeye paralel olarak askıda kalacak şekilde çekilme uygundur ( **Şekil 28** ). (9,10,16)

Dirsekte aşırı şişme olan, kapalı yöntemle redükte edilemeyen veya instabil kırıklarla 5 günden sonra gelen olgularda bu yöntem uygulanır. Bu şekilde traksiyonla 5-7 günde redüksiyon sağlanırsa sirküler alçıya alındığı gibi, bu tip

traksiyon dirsek hareketine izin vereceği için 2-3 haftalık traksiyondan sonra atele de alınabilir. **Fahey** 1952 yılında ulna proksimali koronoid çıkıntı distaline kortikal vida adapte ederek, **Palmer** ise 1978 yılında çok delikli kanatlı vidaları kullanarak bu yöntemi modifiye etmişlerdir . **Rush** 1983 yılında ki bir yayınında iskelet traksiyonu uygulanan deplase humerus kırığı olan 20 olguluk serisinin sonuçlarını yayınlamıştır. Bu hastalara Palmer yöntemi ile baş üstünden traksiyon uygulanmış ve bir senelik takip sonrası % 15 oranında cubitus varus saptanmıştır. Aynı hastaların 6 senelik takibi sonrası bu oranın % 25'e çıktığı saptamıştır . **Ege**, olecranon'dan Kirschner teli geçirerek tedavi ettiği 76 olguda ortalama yaşı 7.1, ortalama traksiyon süresini 9.1 gün ve başarı oranını %66 olarak bildirmiştir . **Ağuş ve arkadaşları**, yayınladıkları 13 olguluk serilerinde iskelet traksiyonunu takiben perkütan çivileme uygulamışlar ve 11 hastada mükemmel, 2 hastada kötü fonksiyonel sonuç bildirmişlerdir. Her ne kadar olgu sayısı kısıtlı olsada yaygın ödem olan olgularda, kapalı manüplasyon sonrası redüksiyon kaybı ve herhangi bir sebepten dolayı 1. günden sonra tedavi için başvuran hastalarda tercih edilebilir bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir . İskelet traksiyonu ile tedavinin **temel endikasyonları**; dolaşım ile ilgili şüpheler, manüplatif yöntem ile redüksiyon sağlanamaması, açık parçalı kırık varlığıdır. Uygulamanın kolay olması, ekstremitte açıkta olduğu için sürekli nörovasküler gözlemin yapılabilmesi, kol baş üstünde iken ekstremitede ödemin erken gerilemesi gibi avantajları olduğu gibi, uzun süre hospitalizasyon ve immobilizasyon, aktif çocuklarda pozisyon koruma güçlüğü, radyolojik takiplerde zorluk gibi dezavantajları vardır . (9,10,41)

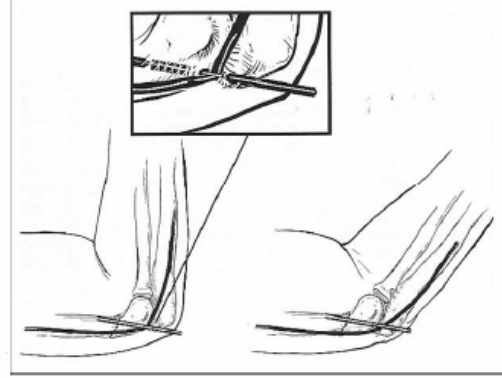
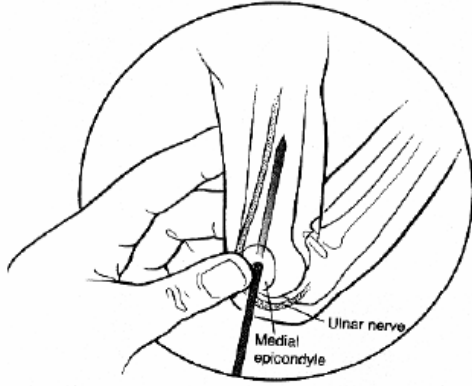


**Şekil 28:** Sağdan sola sırasıyla **lateral traksiyon** ve **başüstü traksiyon**'un şematik görünümleri . (15).

**Kapalı Redüksiyon ve Perkütanöz Çivileme:** Humerus suprakondiler kırıklarının Kirschner teli ile tespiti 50 yılı aşkın bir süredir uygulanan bir yöntemdir. **Müller** 1939 yılında ve **Swenson** 1948 yılında iç ve dış epikondillerden çapraz olarak geçirilen 1.5 mm çapında düz Kirschner teli ile kırık fragmanların tespitini denemişlerdir. Başlangıç dönemlerinde yetersiz görüntüleme tekniklerine bağlı olarak körlemesine uygulanan bu yöntem günümüz şartlarında çoğu olguda tercih edilir bir tedavi şekli haline gelmiştir. Perkütanöz çivilemeye, anestezi altında çalışılacak alanın steril olarak örtülmesi ile başlanır. Steril örtünmeyi takiben kırık redükte edilir. Redüksiyon, floroskopi eşliğinde kontrol edilir. Çivilerin geçilmesi için manuel yada elektrikli perforatör kullanılır. Redüksiyon kontrolü için direkt radyografilerin de kullanımı söz konusudur. Ancak elektrikli perforatör ve floroskopi kullanımı girişim süresini kısaltan, uygulamayı kolaylaştıran unsurlardır. Distal fragman ile proksimal fragman arasında elde edilen redüksiyonun korunması için dirseğin hiperfleksiyonda, ön kolun ise distal fragmanın deplasman yönüne göre; posteromedial deplasmanlı kırıklarda, pronasyonda, posterolateral deplasmanlı kırıklarda süpinasyonda tutulması ve dirseğin bu konumda kilitlemesi gerekir (redüksiyon elde edildiğinde, dirsek hiperfleksiyonda iken el bileği ve kol

proksimalinin çevresi bandaj yada sargı ile sarılıp redüksiyon korunabilir). Daha az fleksiyon; üst ekstremitte medial epikondil'den tel geçmek için çevrildiğinde distal fragmanın dönmesine neden olabilir . Tel yerleştirilmesi sırasında asıl problem; humerus shaftının ön ve arka sınırlarının tespit edilmesidir. Floroskopi cihazının sehpası üzerinde ki düz yere konan dirseğe tam iç ve dış rotasyonda iken tel gönderilirken, telin yönü; distal fragmandan humerus shaftına doğru olmalıdır. Tel gönderilirken tellerin dirsekte giriş yerleri önemlidir. Teller epikondil üzerindeki kollateral ligamanların orijinlerinden gönderilir. Şayet teller daha distalden gönderilirse; kollateral ligamentler içinden geçer ve dirseğin ekstansiyona gelmesine engel olurlar. (8,9,15,16)

**Çapraz Kirschner Teli ile Tespit:** Lateral ve medial epikondiller üzerinden girilen teller shaft ile koronal planda 30-40° açı yapacak şekilde ve anterior'dan posteriora doğru ise yaklaşık 10°'lik bir eğim ile proksimal shaftta doğru gönderilir. Teller, kırık hattının proksimalinde fossa olecrani'nin üzerinde çaprazlaşmalıdır. Koronal plan açısındaki artış tellerin kırık hattında çaprazlaşmasına neden olur; bu durum ise stabil olmayan bir tespittir . Öncelikle hangi taraftan tel geçileceği cerrahın tercihine bağlıdır. Redüksiyon hiperfleksiyonda sağlandığı için genellikle ilk tel lateralden geçilir. Stabilitayı arttırmak için ilave olarak bu tele paralel bir tel daha geçilebilir. Takiben medialden tel geçmek için dirsek 45-60° fleksiyona alınır, çünkü dirsek hiperfleksiyona getirildiğinde hastaların %30'unda ulnar sinir'in anterior'a sublükse olabileceği gösterilmiştir. Cerrah baş parmağı ile ulnar siniri palpe eder ve posterior'a doğru çeker (**Şekil 29**). Eğer sinirin yerleşiminden emin olunamaz ise veya dirsek sinir palpe edilemeyecek kadar ödemli ise medial epikondil üzerinden 1.5-2 cm'lik bir insizyon yapılarak epikondil gözle görülüp, emin olunarak tel geçilir. Çeşitli serilerde çapraz tel geçişi sırasında %0- 5 oranlarında iatrojenik ulnar sinir yaralanması bildirilmiştir. Tespit yapıldıktan sonra tellerin ucu cildin 1 cm üzerinde olacak şekilde kesilir ve dirsek 90°'de alçı atel uygulanır. Haftalık radyolojik değerlendirmeler yapılarak kırık hattında yeterli iyileşmenin saptanması ile 4 hafta sonra teller çekilir ve aktif egzersizlere başlanır. (9,15,42)



**Şekil 29:** Medialden tel gönderilirken Ulnar sinirin posteriora çekilmesi ve dirsek fleksiyonunun azaltılması . (16)

**Lateral Epikondil Üzerinden Kirschner Teli İle Tespit:** Lateralden tel uygulamasının temel amacı iatrojenik olarak oluşabilecek Ulnar sinir yaralanmasını engellemektir. Bu amaçla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır; (15, 29,43,44,45,46,47)

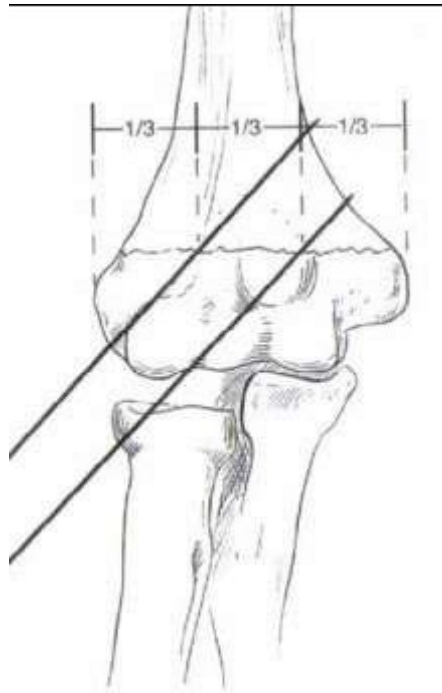
- 1) Lateralden 2 adet çapraz kirschner teli uygulanması.
- 2) Lateralden 3 adet Kirschner teli uygulanması.
- 3) Lateralden 2 adet paralel Kirschner teli uygulanması.

Kapalı redüksiyon uygulandıktan sonra tellerden biri lateral kolonun üzerinden gidecek şekilde yönlendirilirken diğeri de medial kolona doğru yönlendirilir. Her iki telin de karşı kortekse penetre olması, stabil bir fiksasyon için mutlak şartlardan biridir. İkincisi, tellerin kırık hattında çaprazlaşmamasıdır çünkü rotasyonel kuvvetlere karşı instabil bir tespit yapılmış olur. Tellerin fossa olecranii'den geçmesi, fiksasyona iki korteksin daha katılımına neden oluşu ve stabiliteyi arttırdığı için kabul edilebilir bir durumdur. Eğer stabiliteden kuşku duyuluyorsa iki telin arasından üçüncü bir tel de uygulanabilir (**Şekil 30**). Lateral kondilden paralel olarak iki kirschner teli geçilirken, mutlaka iki tel arasında en az 10 mm'lik bir mesafe bırakılmalıdır. Pratik olarak kondiller arası mesafenin orta 1/3'lük kısmının medial ve lateral kenarlarından geçecek şekilde yapılacak yerleşim bu mesafeyi sağlayacaktır (**Şekil 31**). Daha yakın bir geçiş yapılırsa teller rotasyonel kuvvetlere karşı tek bir tel gibi davranır ve stabilitenin

azalmasına neden olur. Fiksasyon tamamladıktan sonra stabilite kontrolü için kol proksimal humerus'tan tutulur ve sallanır eğer kırık hattında deplasman olmaz ise fiksasyon stabil kabul edilir ve bu teste “**shake testi**” adı verilir. (15)



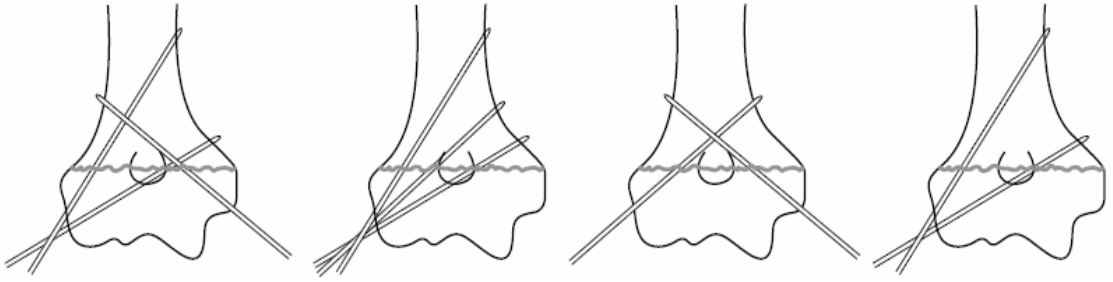
**Şekil 30:** Lateral giriş ile çapraz Kirschner teli uygulanımında AP ve Lateral görünüş. (29)



**Şekil 31:** Paralel Kirschner teli uygulanımında AP görünüş. (29)

Literatürde suprakondiler humerus kırıklarının osteosentezinde kullanılan tel konfigürasyonlarını biyomekanik olarak karşılaştıran az sayıda çalışma vardır. **Zionts ve arkadaşlarının** insan kadavra modellerinde yaptıkları çalışmada,

fiksasyon yöntemleri karşılaştırılmış ve en stabil yöntemin medial ve lateralden yollanan çapraz Kirschner teli modeli olduğu bulunmuş; bu modeli sırasıyla lateralden iki çapraz Kirschner teli ve lateralden iki paralel Kirschner teli modeli izlemiştir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda lateralden üç adet Kirschner teli uygulamasının çapraz Kirschner teli uygulamasına eşit stabilite sağladığını belirten yayınlar mevcuttur . (29,48,49) (**Şekil 32**)



**Şekil 32:** Çeşitli konfigürasyonlarda Kirschner teli uygulaması (29)

**Açık Redüksiyon ve Perkütan Tel ile Tespit:** Kapalı yöntem ve traksiyon ile başarılı redüksiyon sağlanamayan, damar sinir lezyonu olan, debriman gerektiren açık kırığı olan vakalarda açık redüksiyon ve internal fiksasyon yapılır. Dirsek antekübital bölgede gamze belirtisi olması, kırığın redüksiyonunun zor olacağını habercisidir. Açık redüksiyonun avantajları;

- 1) Kapalı yöntemlere göre daha büyük oranda anatomik redüksiyon sağlanır.
- 2) Eğer nörovasküler yaralanma varsa, aynı seansta müdahale olanağı sağlar.
- 3) Traksiyonla kapalı redüksiyon yöntemine göre daha az hastanede yatış süresi gerekir.
- 4) Redüksiyona engel dokular ve geniş hematoma kırık sahasından uzaklaştırılarak ödemde azalma sağlanır.
- 5) Sık radyolojik kontrole gerek duyulmaz.

Açık redüksiyonun dezavantajları ise;

- 1) Dirsek hareket kısıtlılığı.
- 2) Operasyon sonrası enfeksiyon.
- 3) Daha fazla cerrahi travma.
- 4) Myositis ossificans ihtimalinin artması.



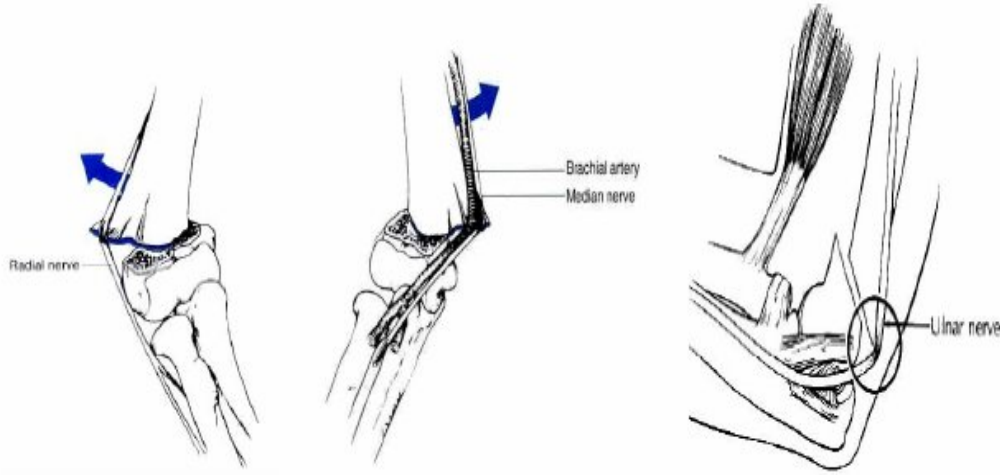


muayenenin yapılamaması gerekse saf motor sinir olması ve yaralanmaların başlangıçta minimal motor kayıp şeklinde görülmesi , duyuşal araz yaratmaması nedeniyle **Anterior interosseöz sinir** lezyonu hekimler tarafından tanısı kolaylıkla atlanan bir yaralanmadır. **Lyons**'un 210 olguluk Tip 3 ekstansiyon kırığında ise; 40 olguda nörolojik, vasküler veya nörovasküler lezyona rastlanmıştır. 40 olgunun %65'inde sadece sinir lezyonu, %20'sinde sadece vasküler lezyon, %25'inde hem vasküler hem nörolojik lezyon saptanmıştır. Lyons'un bu serisinde, en çok median sinir( %58.9 ), sonra radial sinir ( %26.4 ) lezyonu, en az oranda ise ulnar sinir ( 14.7 ) lezyonu görülmüştür. Median sinir yaralanmalarının %80'nin de izole anterior interosseöz sinir yaralanması olduğunu bildirmiştir. (8,15,16,53,54)

**Radial sinir**; genelde posteromediale displase olmuş ekstansiyon tipi kırıklarda, proksimal fragmanın distal lateral keskin kenarı boyunca gerilir ve hasara uğrar (**Şekil 32**). Nadiren de kırık hattı tespiti sırasında uygulanan Kirschner telinin siniri zedelemesi ile oluşur . Radial sinir, kolda **sulcus nervi radialis** bölgesinde yaralanırsa; M. Triceps brachii ve M. Anconeus dışında bütün kasların paralizisi görüür. **Dirsek eklemi** ve **radius başı** bölgesinde yaralandı ise; **his kusuru olmaz**. M. Brachioradialis, M. Extensor carpi radialis longus, M. Triceps brachii, M. Anconeus dışındaki ekstansör kaslar fonksiyonunu kaybeder. **Ön kolda** herhangi bir bölgede yaralanma olduysa; **motor kayıp olmaz**, sadece his kusuru olur. (8,9,11,12,13,15,16)

**Median sinir**; posterolaterale displase olmuş ekstansiyon tipi kırıklarda proksimal fragmanın distal medial keskin kenarı boyunca gerilmesine bağlı olarak hasar görür (**Şekil 32**). Median sinirin anatomik olarak brachial arter ile komşuluğu olduğundan, median sinir ile birlikte brachial arter de yaralanabilir. Median sinire ait **his kusurlarında** 2. ve 3. parmağın distal falankları muayene edilir. **Motor kayıp** için; oppozisyona, distal falankların fleksiyon hareketlerine bakılır. Median sinir dirsek çevresinde yaralandı ise 1.2.3. parmakların fleksiyon hareketleri kaybolur. El bileği fleksiyonu zayıflar ve ulnar deviasyon görüür. Pronasyon kaybı bunlara eşlik edebilir. 1. parmak oppozisyonu kaybolur, çimdikleme hareketi yapılamaz. Tenar atrofi, 1.- 4. parmaklarda radial tarafta his kusuru vardır. (8,11,12,13,15,16,53)

**Ulnar sinir;** ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırıklarında çok fazla oranda hasar görmez. Ulnar sinir, genelde fleksiyon tipi kırıklarda, proksimal parçanın posterior keskin kenarı üzerinde gerilerek yaralanır (**Şekil 33**). Sıklıkla kırığa bağlı olmaksızın, kırık redüksiyonu ve tespiti sırasında kullanılan Kirschner teline bağlı iatrojenik olarak ulnar sinir lezyonları gelişir. Özellikle körlemesine ve kapalı olarak yapılan uygulamalarda sıklığı daha da fazladır. **Michael** ve **Stanislas** önce sinir stimulatörü ile ulnar sinirin trasesinin bulunmasını daha sonra bu trasesinin 5-7 mm anterioruna Kirschner teli yerleştirilmesini önermişlerdir. **William ve arkadaşlarının**da bu konuda benzer bir çalışmaları vardır . (9,15,16,42,43)



**Şekil 33 :** Suprakondiler humerus kırıklarında görülen Radial, Median ve Ulnar sinir lezyonlarının oluş mekanizması . (15)

Ayrıca geç dönemde kırık komplikasyonları sonrasında (örneğin; cubitus varus'a veya cubitus valgus'a bağlı) **geç ulnar sinir paralizisi** de görülebilir. **Fujioka;** kubitus varusa bağlı geç ulnar sinir paralizisi gelişmiş 4 olgu sunmuştur. (55)

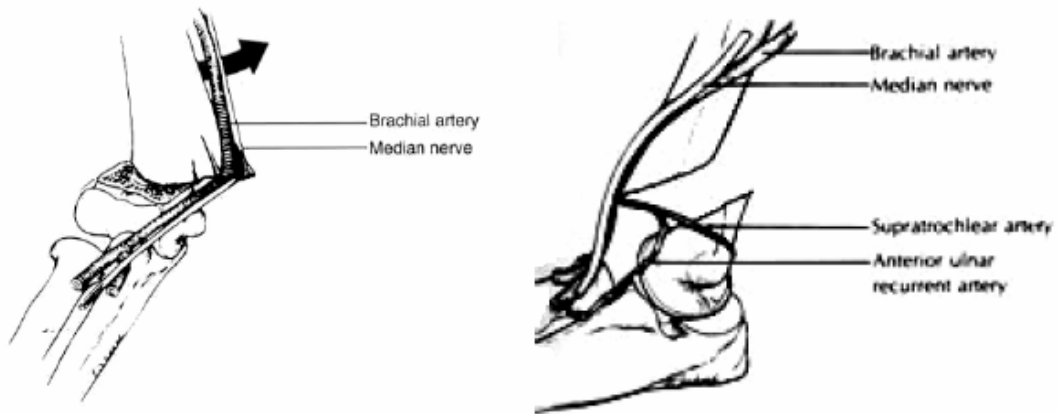
N.Ulnaris **yaralanmaları**, dirsek üstü seviyede olursa; el bileği fleksiyona getirilirken bilek radiale deviye olur (M. Flexor carpi ulnaris paralizisi). Pronator teresin fonksiyonu, tam ise dirsek altı seviyede yaralanma akla gelmelidir. Bu durumda; 4. ve 5. parmaklar, metacarpofalangeal eklemlerde ekstansiyon, proksimal interfalangeal eklemler fleksiyondadır. Lumbrikal kas fonksiyonu

yoktur. Ayrıca pençe el, 5. parmak his kusuru ile hipotenar bölgede atrofi de görülür. (11,12,13)

Gartland orijinal makalesinde, nadirde olsa traksiyon amaçlı olecranon'dan geçilen Kirschner telinin irritasyonuna bağlı Ulnar sinir nörinomasının oluşabileceğini bildirmiştir. (28)

**Erken veya Geç Vasküler Komplikasyonlar:** Suprakondiler humerus kırıklarında meydana gelen vasküler komplikasyonlar pediatrik yaş grubunda görülen herhangi bir kırığın en ciddi sekellerinden biridir. Suprakondiler tip 3 humerus kırıklarında %3-38 arasında değişen oranlarda eşlik eden vasküler patoloji bildirilmiştir. Vasküler hasar direkt yada indirekt travma ile oluşabilir. Direkt travmada tam kesi, intimal hasar yada sıkışma olabilir. İndrekt travmalar ise genellikle kompresyona bağlı oluşur. Vasküler komplikasyonlar sonucunda; motor, duyu ve fonksiyon kaybı ile birlikte olan adale ve sinirlerin fibrozundan, gangren ve takiben amputasyona kadar giden tablolar görülebilir. (8,15,16,56)

Suprakondiler humerus kırıklarında, özellikle posterolateral deplasmanlı ekstansiyon tipi kırıklarda brachial arter median sinir ile birlikte hasara uğramaktadır. Brachial arterden başka, supratrochlear arter ve recurrent ulnar arter de suprakondiler humerus kırıklarında hasar görebilmektedir (**Şekil 34**). (15)



**Şekil 34 :** Suprakondiler humerus kırıklarında görülen vasküler lezyonların oluş mekanizması . (15)

Yalnız başına radial nabazan yokluğu yada zayıflaması; tehlike işareti olarak tam güvenilir bir bulgu değildir. Radial nabazanın yokluğu, cerrahi için

mutlak endikasyon olmadığı gibi, radial nabazanın varlığı da, iskeminin gelişmemesi için bir garanti olamaz. Radial nabazanın varlığı veya yokluğunu değerlendirmektense, önkol distali adalelerinin dinamik fonksiyonun araştırılması daha önemlidir. (8,15,16,56)

Araştırmacıların çoğu, kırığın redüksiyon öncesi veya sonrası radial nabazanın alınmadığı olgularda, kırık distalinde yeterli dolaşım var fakat iskemi bulguları yoksa; hastanın konservatif olarak takip edilmesini tavsiye etmişlerdir. Hastanın takibi sırasında dolaşım bozukluğu ortaya çıkarsa; brachial arter eksplorasyonu tavsiye edilmiştir. Ekstremitenin rengi, ısısı, kapiller dolaşım hızı, parmak ve el bileği pasif hareketi ile ağrının progresyonu; takip için değerli kriterlerdir. (15,56)

Vasküler komplikasyon düşünülen her kırığın hemen redüksiyonu sağlanmalı, redüksiyona rağmen problem devam ediyorsa eksplorasyon yapılmalıdır. Arter tamiriyle beraber fasciatomi yapılır, tamir sonrası arterial akımı rahatlatmak için dirsek 90° az fleksiyonda ön kol supinasyonda atel uygulanır. Postoperatif dönemde ekstremitte dolaşım muayenesi, ısı takibi ve pulse oksimetri ile takip muhtemel bir iskemi veya kompartman sendromu açısından sıkı bir şekilde yapılmalıdır. Eksplorasyonda, arter devamlılığı mevcut ancak lokal bir spazma bağlı dolaşım problemi saptanan olgular için pek çok tedavi yöntemi mevcuttur. Ganglion blokajı, lokal papaverin uygulaması, spazmatik segment rezeksiyonu bunlardan bazılarıdır. Eğer sekonder iskemi mevcutsa; fasiotomi yapılması gerekir. (15)

**Kompartman Sendromu:** Suprakondiler humerus kırığı olan hastaların yaklaşık %1' inde ön kol kompartman sendromu görülür. Kompartman sendromu gelişmiş bir hastada beraberinde brachial arter yaralanması ve radial nabazanın kaybı da görülebilir. Eşlik eden ipsilateral ön kol kırıklarına bağlı kompartman sendromunun görülme sıklığının % 12 'ye kadar arttığını bildiren yayınlar mevcuttur. Fascia'larla çevrili kapalı bir alanda meydana gelen basınç artışı kaslarda iskemiye neden olur Kompartman sendromunun belirtileri genellikle kırık oluştuktan 4-8 saat sonra görülür. Bu belirtiler; **5 P** belirtisi olarak bilinir: (8,9,15,57,58)

1. Ağrı (pain)

2. Siyanoz veya solukluk (**pallor**),
3. Nabızsızlık (**pulselessness**),
4. His kusuru ( **paraesthesia**),
5. Felç (**paralysis**)

İlk saatlerdeki en önemli belirti; ağrıdır. Parmakların ekstansiyonu sırasında ağrı artarsa; mutlaka kompartman sendromu riski düşünülmelidir. **Kompartman basıncının** 30 mmHg'den yüksek olması yada **diastolik kan basıncının** 20-30 mmHg'nin altına düşmesi kesin **fasciotomi** endikasyonunu koydurur. Kompartman basıncı, redüksiyon öncesi ve sonrası önkol 1/3 proksimali ve 1/6 proksimali hizasında, dorsal kompartman, yüzeysel volar kompartman ve derin volar kompartmandan ölçülür . İlk olarak **Volkman** tarafından 1891 yılında tanımlanmıştır. Suprakondiler humerus kırıklarına bağlı olarak % 0,1-0,3 arasında görülebilmektedir. **Volkman'ın iskemik kontraktürü**; kırık oluşmasını izleyen saatlerde, özellikle 1. günden sonra gelişen ağır bir vasküler komplikasyondur. Travma, kırık uçları, ödem, hematoma, aşırı dirsek fleksiyonu, sıkı sargılar vb. sonucu, kırık distalindeki kısımda venöz akımın ve arteriyel akımın spazm, yaralanma veya baskı ile engellenmesi sonucu bu bölgede gelişen iskemik nekroz tablosudur. Suprakondiler humerus kırıklarında Volkman'ın iskemik kontraktürlerinin % 35'i, kırıklardan, %25'i çevredeki yumuşak dokuların ezilme yaralanmalarından olmaktadır. Dolaşımın baskı altında kalması ile, dirsek altındaki kaslar iskemik ve anoksik duruma gelirler. Anoksik kaslardaki histamin benzeri toksik madde deşarjı; ödem oluşturur. Giderek artan ödem; damar duvarlarını daha da sıkıştırarak kaslarda infarktüs ve nekroza neden olur. Nekrotik kas dokusunun çevresinde fibröz doku gelişir. Fibröz doku ile çevrili nekrotik kaslar büzülür ve kontraktür olur. Ön kolun fleksör ve elin intrensek kaslarında ilk 6 saate başlayan nekroz, 1-2 gün içinde kontraktür ve hareket güçlüğüne neden olmaya başlar. Volkman'ın iskemik kontraktüründe; iskemiye takiben dirsek fleksiyonda, ön kol pronasyonda, el bileği fleksiyonda, metakarpofalangial eklem hiperekstansiyonda, interfalangial eklemler fleksiyon pozisyonunda sabit bir deformite gelişir (**Şekil 35**). (15,16,57,58)



**Şekil 35** : Volkmann'ın iskemik kontraktüründe klinik görünüm.

Tedavisine, akut iskemi safhasında başlanmalıdır. İlk 6-12 saat içinde tanı koyulursa; alçı ve sargılar açılır. Dolaşım 1 saat içinde düzelmezse; ön kola fasiyotomi uygulanır. Fasciatomi ile birlikte gerekirse brachial arter eksplere edilip median ve ulnar sinirler serbestleştirilir. Volkmann'ın iskemik kontraktürü gelişmiş geç başvuran olgularda ise; kas ve tendon uzatma, kas ve tendon transferi, ön kol kemiklerini kısaltma, karpal kemiklerin eksizyonu, el bileği artrodezi gibi tedaviler yapılabilir. (8,9,15,16)

**Açısal Deformiteler:** Suprakondiler humerus kırıklarından sonra, redüksiyon kaybı ve kötü redüksiyona bağlı olarak en sık görülen deformite; dirsek taşıma açısındaki değişiklik ile birlikte ortaya çıkan, **cubitus varus deformitesidir**. Suprakondiler humerus kırıklarından sonra gelişen açısal deformite komplikasyonları; bazı yayınlarda %50'ye varan oranlarda bildirilmiştir. Pirone ve arkadaşları kapalı redüksiyon uyguladıkları olgularda bu oranı % 14 olarak bildirirken, perkütan tel ile fiksasyon yaptıkları olgularda % 3 olarak cubitus varus deformitesi görmüşlerdir. **Fleuriau-Chateau ve arkadaşları** yaptıkları çalışmada açık redüksiyon uyguladıkları serilerinde cubitus varus deformitesi saptamamışlardır.(8,15,34)

Kubitus varusun etiyolojisinde, ilk önceleri büyüme plaklarının büyüme bozuklukları suçlanmıştır. Son yıllarda ise, suprakondiler kırıklardan sonra

görülen bu deformitenin, epifiz büyüme bozuklukları ile ilgisi olmadığı, yetersiz redüksiyona bağlı olarak distal fragmanın koronal planda mediale tilti ve iç rotasyonunun düzeltilmemesine bağlı kötü kaynamadan kaynaklandığı kabul görmüştür. Distal fragmanın koronal planda mediale doğru tilti; kırık hattının lateral tarafını açarken, medial tarafta impaksiyona sebep olmakta ve dirsekte varus deformitesinin gelişmesine neden olmaktadır. Cubitus varus; en sık olarak suprakondiler humerus **posteromedial deplasmanlı** ekstansiyon tipi kırıklarından sonra görülür. Suprakondiler humerus kırıklarından sonra sık gözlenen kubitus varus deformitesi; ciddi fonksiyonel kayıp oluşturmayan, kozmetik olarak problem yaratan bir komplikasyon olarak bilirse de sekonder lateral kondil kırığı insidansında artma, omuzda posterior instabilite oluşumu, gecikmiş unlar sinir paralizi gibi önemli komplikasyonlarda bildirilmiştir. (52)

Cubitus varus düzeltme ameliyatları; rekürrens ihtimalini azaltmak için büyüme tamamlandıktan sonra yapılmalıdır. En yaygın kabul gören tedavi yöntemi; lateral kapalı kama osteotomisidir. Eğer birlikte geç ulnar sinir paralizi varsa, ulnar sinir serbestleştirilmesi de yapılır. Ancak varus düzeltme ameliyatlarından sonra, sıklıkla nüks olması ve enfeksiyon ile ciddi nörovasküler lezyon gibi komplikasyon riskleri akılda tutulmalıdır. Suprakondiler humerusun posterolateral deplasmanlı ekstansiyon tipi kırıklarından sonra **cubitus valgus deformitesine** de çok nadir olarak rastlanmaktadır. Bu deformite de, sadece kozmetik olarak rahatsızlık verici olup, klinik bir şikayete yol açmamakta, dirsekte minimal ekstansiyon kısıtlılığına neden olmaktadır. (8,15,59,60)

**Dirsek Hareket Kısıtlılığı:** Bu kırıklardan sonra daha çok dirsekte fleksiyon arkında kısıtlılık gözlenir. Ön kol pronasyon ve süpinasyonunda kısıtlılık gözlenmez. Kırıklar sonrasında dirsek fleksiyon arkındaki kısıtlılık; lateral humerokapitellar açının restore edilememesi ve distal fragmanın posteriora angulasyonundan kaynaklanmaktadır. Dirsek ekleminde hareket kaybına yol açan diğer faktörleri; zorlayıcı ve tekrarlayıcı kapalı redüksiyonlar, uzun süre immobilizasyon, tekniğe uygun yapılmayan açık redüksiyonlar, kırık kaynamasını takiben yaptırılan zorlayıcı pasif hareketlerdir ( zorlamalı pasif hareketler, eklem çevresinde kanamaları artırır). Tedavi sonrası iyi bir

rehabilitasyon programı uygulanarak eklem hareket açıklığının tekrar elde edilmesi sağlanabilir. (15,61)

**Myositis Ossificans:** Suprakondiler humerus kırıklarına bağlı komplikasyonlar içinde yer alsada nadir olarak görülür. Kırık sırasında kırık hematomu içerisindeki osteogenesis yeteneği olan primitif bağ dokusu hücrelerinin ve periost parçalarının, metaplaziye uğrayıp osteoplastik aktivite göstermeleri sonucu gelişen heterotopik ossifikasyonlardır. Bu komplikasyon ilk olarak açık redüksiyon yapılan olgulardan sonra bildirilmiştir fakat miyositis ossificans insidansını arttıran esas faktör rehabilitasyon esnasında agresif manüplasyon ve egzersizlerdir. Prognozu iyidir, genellikle 2 yıl içinde spontan kaybolurlar. Akut safhada ağrı yapabilir. Akut ağrılı dönemlerde, antienflamatuar tedavi yapılır. Bazen, dirsek eklem hareketlerini kısıtlayabilecek büyüklüğe ulaşan kitleler oluşabilir. Hareket kısıtlılığına neden olan büyük kitleler oluşmuşsa bu kitleler eksize edilmelidir. Eksizyon işlemi, kırıktan en az 1 yıl sonra yapılmalıdır, erken eksizyon endikasyonu yoktur. (8,15,51,60)



### III- GEREÇ VE YÖNTEM

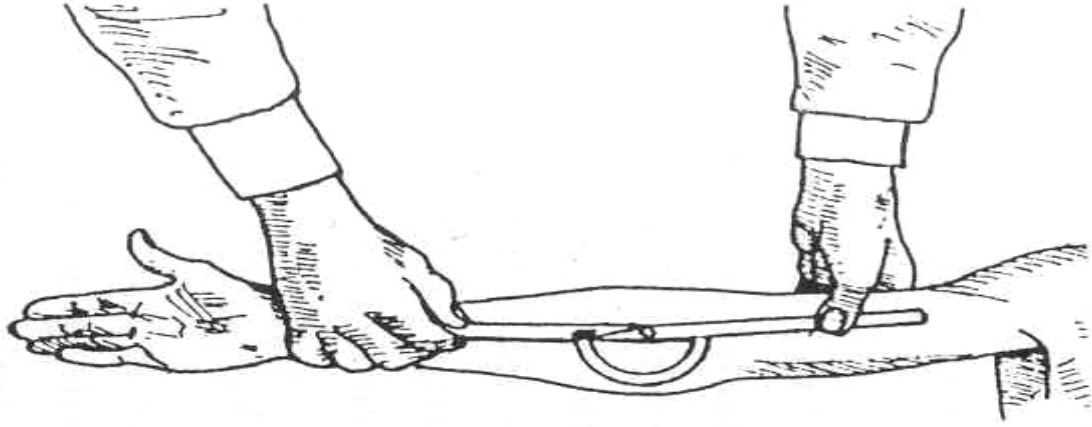
Çalışmamızda; 2004 yılı Kasım ayı ile 2007 yılı Aralık ayı arasında İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Uygulama Ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne çocuk suprakondiler humerus kırığı nedeniyle başvuran, lateral yaklaşım ile açık redüksiyon internal fiksasyon uygulanarak tedavi edilen 164 hastadan yapılan son çağrıya uyarak kliniğimize başvuran 50 hastanın bulguları retrospektif olarak değerlendirildi.

Çalışmaya başlamadan önce, suprakondiler humerus kırığı olan çocuk hastalar için standart protokol dosyaları hazırlandı. Bu dosyalara; hastanın adı soyadı, yaşı, cinsiyeti, adresi, telefon numarası, hastaneye yatış-çıkış tarihleri, takip süresi kaydedildikten sonra kırığın tipi ve kırığın olduğu ekstremitte, açık yada kapalı kırık olduğu, eşlik eden kırık olup olmadığı, kırığın etyolojisi, preoperatif muayene bulguları, varsa postoperatif komplikasyonlar ve operasyon zamanı kaydedildi. Son kontrol döneminde çekilen grafilerinde dirsek taşıma açıları, Baumann açıları, lateral humerocapitellar açı değerleri, nörolojik muayene bulguları ve dirsek eklem fonksiyonları her iki dirsek için ayrı ayrı ölçülüp dosyalarına işlendi. Çalışmamıza dahil olan hastaların 26'sı kız, 24'ü erkek, yaşları 3 yıl ile 14 yıl arasında değişmektedir. Toplam 26 hastanın sol tarafında, 24 hastanın ise sağ tarafında kırık vardı. Etiyolojiye bakıldığında, tüm hastalarda düşme öyküsü vardı. Kırıkların radyolojik değerlendirilmesinde Gartland tarafından yapılan ve Wilkins tarafından modifiye edilen sınıflama kullanıldı. 50 hastada da ekstansiyon tipi kırık mevcuttu. Hiçbir hastanın bilinen yada saptanan ailesel metabolik kemik hastalığı mevcut değildi. Enfeksiyon gelişimini engellemek için tüm hastalara ameliyat sonrası **Sefazolin Sodyum** ( 50 mg/kg/gün ) intravenöz yol ile verildi. Taburcu olan hastalara sulbaktam-ampicilin'in oral formu reçete edildi. Hastaların tümü 24 saat içinde opere edildi. tüm hastaların üst ekstremitesine turnike uygulandı. Hastaların tümüne lateral girişim ile açık redüksiyon ve medialden 1 ve lateral epikondillerden gönderilen 1 veya 2 adet çapraz Kirschner teli ile internal fiksasyon yapıldı.

Açık redüksiyon internal fiksasyonu takiben tüm hastaların opere edilen üst ekstremitesine dirsek 90° fleksiyonda ve ön kol supinasyonda olacak şekilde uzun kol alçı atel uygulandı. Haftalık çekilen grafiler ile kırık pozisyonu ve callus

dokusunun oluşumu takip edildi, tüm hastalarda 3 haftalık takip sonrası yeterli kaynamanın tespit edilmesi üzerine çapraz Kirschner telleri çıkarıldı. Gece ateline geçilerek hastaların günde 2 defa atelerini çıkararak 2 saat fleksiyon-ekstansiyon ve pronasyon-supinasyon yapmaları istendi. 3 hafta sonra kontrole çağırılan hastaların hareket açıklıkları değerlendirilerek atelleri çıkarıldı. Ortalama yatış süresi 2.16 gün (2-3 gün); ortalama takip süresi 34.2 ay (18-50 ay) olarak gerçekleşti.

Son kontrollerinde tüm hastaların her iki üst ekstremité fizik muayenesi yapıldı, her iki dirsek standart AP ve lateral grafileri çekildi. Grafiler üzerinde hem cerrahi uygulanan tarafta hem de karşı tarafta Baumann açısı, lateral capitohumeral açı ölçümü yapıldı. Hastaların normal ve tedavi olunan dirseklerinde fleksiyon-ekstansiyon hareketlerinin sınırları **goniometre** ile ölçüldü. Bu ölçümde; goniometrenin merkezi medial epikondile yerleştirildikten sonra, bir kolu humerus cisminin uzun eksenine paralel, diğer kolu ise ulna cisminin uzun eksenine paralel olarak yerleştirildi. Humerus cismine paralel tutulan kolu, sabit tutularak ön kola fleksiyon-ekstansiyon hareketleri yaptırıldı, dirsek hareket sınırları goniometre üzerinden okundu. Hastaların sağlam dirseklerindeki hareket genişliği esas alınarak, tedavi edilen dirseklerindeki hareket genişliği kaybının toplam derecesi belirlendi. Dirsek hareket genişliği kaybı ölçümünden sonra, hastaların normal ve tedavi edilen dirseklerindeki taşıma açılarının ölçümü yapıldı. Ölçüm; ayakta, anatomik duruşta **Mc Rae** yöntemi ile yapıldı. Goniometre kol ve ön kol anterioruna, merkezi antecubital bölgede olacak şekilde yerleştirildi. Goniometrenin proksimal kolu humerus cisminin uzun eksenine paralel, diğer kolu ise ön kol uzun eksenine paralel olacak şekilde uzatıldı. Bu sırada humerus cisminin uzun eksenine ile ön kol uzun eksenine arasındaki açı değeri goniometre üzerinden okundu. Bu açı; **taşıma açısı** olarak kabul edildi (**Şekil 36**). Elde edilen bulgular Flynn kriterlerine (**Tablo 1**) göre değerlendirildi. (16, 62)



**Şekil 36:** Mc. Rae tarafından tariflenen taşıma açısı ölçümü (16).

**Tablo 2:** Flynn kriterleri. (62)

<b>FLYNN KRİTERLERİ</b>	<b>Kozmetik Faktör : Taşıma Açısındaki Değişiklik</b>	<b>Fonksiyonel Faktör: Hareket Genişliği Kaybı</b>
Mükemmel	0-5 derece	0-5 derece
İyi	6-10 derece	6-10 derece
Orta	11-15 derece	11-15 derece
Kötü	15 derece üzeri	15 derece üzeri

### III-1- CERRAHİ TEKNİK

Gerekli ameliyat hazırlığı ve entübasyonu takiben supin pozisyonda yatan hastada turnike eşliğinde kırığın bulunduğu üst ekstremitte, omuzdan parmak uçlarına kadar %10'luk povidin iyot (isosol) solüsyonu ile boyandı. Kol proksimalinden itibaren kırık ekstremitte dışarıda bırakılacak şekilde saha steril örtülerle örtüldü.

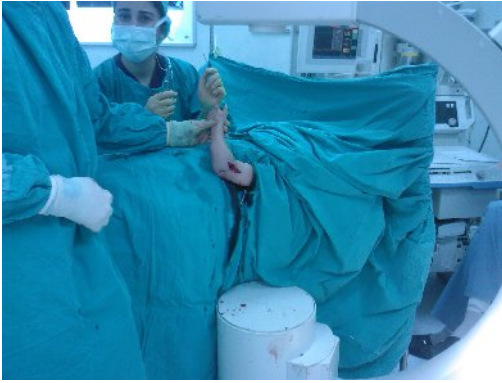
Lateral epikondil ve crista supracondylaris palpe edilerek 4-6 cm' lik kövrü insizyon yapıldı. M. Brakoradialis ile M. Triceps arasındaki plandan girilerek kırık hattına ulaşıldı. Kırık hattı ortaya konularak kırık hematomu ve kırık hattında redüksiyonu engelleyebilecek yumuşak dokular ve periost eksize edildi. Kırık redükde edildikten sonra dirsek fleksiyona alındı, lateralden daha sonra medialden önceden tespit edilen kalınlıklarda ki Kirschner tellerini her iki epikondil tipinden humerus aksına 45° açı yapacak şekilde perforatör yardımıyla karşı korteksten 1-2 mm ucu çıkacak şekilde geçilerek distal parçanın proksimal parçaya fiksasyonu sağlandı. Fiksasyonu takiben kırık hattı muayene edildi, deplasman olmadığı gözlemlendi , her iki kolonun bütünlüğü değerlendirilip dirsek eklemi hareket ettirilerek stabilite kontrolü yapıldı. C kollu skopi ile radyolojik değerlendirilme yapılarak distal ve proksimal fragmanlar ile Kirschner tellerinin yerleşimi tekrar kontrol edildi. Ameliyat sahası serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra hemovak dren konularak, cilt altı ve cilt, katlar karşı karşıya gelecek şekilde birbirine dikildi. Tellerin ucu ciltten 1 cm yukarıda olacak şekilde kesilip kıvrıldı. Ekstremiteye dirsek 90° fleksiyonda ve ön kol supinasyonda olacak şekilde uzun kol alçı atel uygulanarak operasyona son verildi.



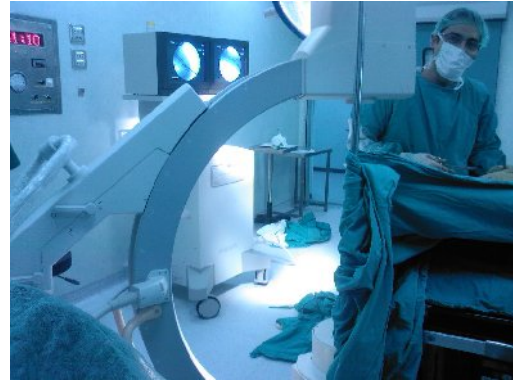
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

**Resim 1:** ameliyat sırasında çekilen görüntüler. **a)** insizyon hattı **b)**cerrahi plan **c -d)** c kolu skopi ve görüntüleme **e)** K teli uygulaması

### **III-2- İSTATİKSEL İNCELEMELER**

Çalışmamızda; elde edilen bulgular değerlendirilirken istatistiksel analizler için **SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows** kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken, tanımlayıcı istatistiksel metodların (**ortalama, standart sapma**) yansıra ikili karşılaştırmalarda verilerin parametrik olduğu durumda; **unpaired T-Test** kullanılmıştır. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p>0,05$  düzeyinde değerlendirilmiştir.

#### IV- BULGULAR

Çalışmamızda; kliniğimizde Kasım 2004- Aralık 2007 tarihleri arasında lateral yaklaşımla açık redüksüyon ve K-Telleri ile fiksasyon yapılan 50 olgu retrospektif olarak değerlendirildi.

Çalışmamızdaki 50 hastanın 24'ü (%48) erkek; 26'sı (%52) kızdı. Yaşları 3 ile 14 yaş arası değişmekteydi.yaş ortalaması 9.95 olarak bulundu. 24 hastanın sağ, 26 hastanın sol tarafında kırık mevcuttu. Olguların tamamı Gartland Tip III ekstansiyon tipi kırıklara sahipti. Hiçbir kırıkta açık yaralanma söz konusu değildi.

Ortalama yatış süresi 2.16 gün (2-3 gün); ortalama takip süresi 34.2 ay (18-50 ay) olarak gerçekleşti.

Sonuç olarak elde edilen bulgular **Tablo 2** ve **Tablo 3**'te sunulmuştur.

**Tablo 3:**

adı soyadı	protokol no	yaş	cinsiyet	kırık taraf	etyoloji	eşlik eden patoloji	cerrahi zaman	yatış süresi	kontrol süresi
ü.t	476385	9	K	sağ	düşme	yok	ilk 24 s.	2 gün	50
a.k	491041	11	E	sol	düşme	Yok	ilk 24	3 gün	48
s.k	494567	13	K	sağ	düşme	Ulnar sinir l.	ilk 24	3 gün	48
b.d	494251	9	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	48
t.ö	499144	14	E	sağ	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	47
a.k	499560	10	E	sağ	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	47
y.a	501728	9	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	47
ö.t	500145	7	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	46
m.t	501637	12	K	sağ	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	46
i.k	502132	12	E	sol	düşme	Ulnar sinir lez.	ilk 24	2 gün	46
o. P	508734	10	E	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	46
h.y	509974	8	E	sol	düşme	Yok	ilk 24	3 gün	45
s.a	509270	8	E	sağ	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	46
b.k	510480	11	E	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	46
r.t	512288	14	E	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	46
y.f	511786	10	K	sağ	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	45
e.k	514147	15	E	sağ	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	44
o.k	514644	15	E	sağ	düşme	Yok	ilk 24	3 gün	44
f.ş	515027	5	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	43
a.y	519630	10	E	sağ	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	43
y.m.k	519802	10	E	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	43
ö.h	520527	13	E	sol	düşme	yok	ilk 24	2 gün	42

adı soyadı	protokol no	yaş	cinsiyet	kırık taraf	etyoloji	eşlik eden patoloji	cerrahi zaman	yatış süresi	kontrol süresi
m.s.ç	520111	12	E	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	42
e.g	520832	7	E	sağ	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	42
i.k	522023	6	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	41
i.h.t	520043	17	E	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	41
f.ö	528378	11	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	40
m.g.b	530506	9	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	40
ş.k	532070	4	E	sağ	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	40
n.k	535704	9	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	40
s.ş	539061	10	E	sağ	düşme	Yok	ilk 24	3 gün	38
d.ç	541532	12	K	sağ	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	38
s.d	541133	8	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	37
m.b.b	544974	12	E	sağ	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	37
m.i	549488	8	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	36
f.y	553301	4	E	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	34
n.k	554330	8	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	34
s.k	556851	13	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	34
m.y	563953	12	E	sol	düşme	Yok	ilk 24	3 gün	33
k.k	564031	13	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	33
b.t	566900	11	E	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	32
a.y	567472	8	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	31
b.e	573797	10	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	30
b.n.y	577662	10	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	3 gün	28
a.a	575072	10	K	sağ	düşme	Yok	ilk 24 saat	2 gün	27
b.k	585068	6	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	25
r.b	590124	7	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	3 gün	24
m.b	592004	9	K	sağ	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	22
e.n.d	594743	9	K	sol	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	20
y.e.g	596511	4	E	sağ	düşme	Yok	ilk 24	2 gün	18

**Tablo 4:**

adı soyadı	bauman açısı sağlam taraf	bauman açısı kırık taraf	LKA sağlam taraf	LKA kırık taraf	taşıma açısı sağlam taraf	taşıma açısı kırık taraf	sağlam ve kırık taraflar arası rom aç farkı	fonksiyonel sonuç	kozmetik sonuç
ü.t	21	20	40	40	10	9	yok	mükemmel	mükemmel
a.k	19	19	41	41	7	7	yok	mükemmel	mükemmel
s.k	23	23	43	43	9	8	yok	mükemmel	mükemmel



adı soyadı	bauman açısı sağlam taraf	bauman açısı kırık taraf	LKA sağlam taraf	LKA kırık taraf	taşıma açısı sağlam taraf	taşıma açısı kırık taraf	sağlam ve kırık taraflar arası rom açısı farkı	fonksiyonel sonuç	kozmetik sonuç
b.d	22	22	41	43	10	10	yok	mükemmel	mükemmel
t.ö	20	20	42	43	10	12	yok	mükemmel	mükemmel
a.k	17	16	43	42	8	7	yok	mükemmel	mükemmel
y.a	18	18	40	40	11	10	yok	mükemmel	mükemmel
ö.t	20	21	45	40	8	9	yok	mükemmel	mükemmel
m.t	18	17	40	42	10	10	yok	mükemmel	mükemmel
i.k	20	20	41	40	11	11	yok	mükemmel	mükemmel
o. P	20	20	40	45	7	6	yok	mükemmel	mükemmel
h.y	20	20	42	42	8	7	yok	mükemmel	mükemmel
s.a	17	17	43	43	7	7	yok	mükemmel	mükemmel
b.k	20	19	45	80	7	5	10	iyi	mükemmel
r.t	19	23	40	45	8	7	yok	mükemmel	mükemmel
y.f	20	24	40	40	8	6	yok	mükemmel	mükemmel
e.k	18	18	40	42	9	8	yok	mükemmel	mükemmel
o.k	22	22	40	41	11	10	yok	mükemmel	mükemmel
f.ş	24	24	40	40	8	9	yok	mükemmel	mükemmel
a.y	20	19	40	40	8	7	yok	mükemmel	mükemmel
y.m.k	22	23	43	45	10	6	yok	mükemmel	mükemmel
ö.h	19	18	43	40	8	8	yok	mükemmel	mükemmel
m.s.ç	20	20	41	41	8	7	yok	mükemmel	mükemmel
e.g	20	20	40	40	7	7	yok	mükemmel	mükemmel
i.k	23	23	49	50	11	15	yok	mükemmel	mükemmel
i.h.t	25	22	10	11	10	11	yok	mükemmel	mükemmel
f.ö	22	23	42	43	10	16	yok	mükemmel	iyi
m.g.b	20	20	40	40	6	7	yok	mükemmel	mükemmel
s.k	22	20	40	60	11	17	30	kötü	iyi
n.k	20	20	46	45	10	10	yok	mükemmel	mükemmel
s.ş	20	21	40	43	10	10	yok	mükemmel	mükemmel
d.ç	19	18	45	46	10	10	yok	mükemmel	mükemmel
s.d	20	20	45	45	9	9	yok	mükemmel	mükemmel
m.b.b	20	20	45	40	9	10	yok	mükemmel	mükemmel
m.i	20	21	40	40	10	11	yok	mükemmel	mükemmel
f.y	25	25	45	45	9	8	yok	mükemmel	mükemmel
n.k	19	20	45	42	9	8	yok	mükemmel	mükemmel
s.k	22	22	43	43	10	9	yok	mükemmel	mükemmel
m.y	20	20	40	42	11	10	yok	mükemmel	mükemmel
k.k	16	15	42	43	10	10	yok	mükemmel	mükemmel
b.t	23	23	41	41	10	10	yok	mükemmel	mükemmel
y.a	17	16	43	45	8	7	yok	mükemmel	mükemmel
b.e	22	23	42	42	9	8	yok	mükemmel	mükemmel
b.n.y	20	20	40	42	9	8	yok	mükemmel	mükemmel
a.a	20	17	41	40	10	10	yok	mükemmel	mükemmel
b.k	26	24	40	40	8	8	yok	mükemmel	mükemmel
r.b	20	24	40	33	9	10	yok	mükemmel	mükemmel
m.b	20	21	53	50	10	10	yok	mükemmel	mükemmel
e.n.d	20	20	46	47	8	8	yok	mükemmel	mükemmel
y.e.g	24	23	45	40	9	9	yok	mükemmel	mükemmel

Hastalarımızın Baumann açısı ölçümleri incelendiğinde sağlam taraf ortalama değeri  $20.48 \pm 2.13$  ; opere olan taraf ortalama değeri  $20.48 \pm 2.35$  derece bulunmuştur. Hastalarımızın Lateral kondiler açısı ölçümleri incelendiğinde sağlam taraf ortalama değeri  $41.62 \pm 5.3$  ; opere olan taraf ortalama değeri  $42.72 \pm 7.93$  derece bulunmuştur. Hastalarımızın dirsek taşıma açısı ölçümleri incelendiğinde sağlam taraf ortalama değeri  $9.06 \pm 1.28$ ; opere olan taraf ortalama değeri  $9.04 \pm 2.37$  derece bulunmuştur. Çalışmamızda Baumann açısı, lateral kondiler açısı, dirsek taşıma açısı yönünden sağlam taraf ile kırık taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Hastalarımızda baumann açısı erkeklerde sağlam tarafta  $20.50 \pm 2.14$ ; opere olan tarafta ortalama değeri  $20.33 \pm 2.11$  derece bulunmuştur. Kızlarda sağlam tarafta  $20.46 \pm 2.15$ ; opere olan tarafta ortalama değeri  $20.61 \pm 2.59$  derece bulunmuştur. Erkeklerde lateral kondiler açısı ölçümleri incelendiğinde sağlam taraf ortalama değeri  $40.41 \pm 6.73$  ; opere olan taraf ortalama değeri  $43.00 \pm 10.97$  derece bulunmuştur. Kızlarda lateral kondiler açısı ölçümleri incelendiğinde sağlam taraf ortalama değeri  $42.73 \pm 3.28$  ; opere olan taraf ortalama değeri  $42.46 \pm 3.53$  derece bulunmuştur. Kızlarda dirsek taşıma açısı ölçümleri incelendiğinde sağlam taraf ortalama değeri  $9.23 \pm 1.14$ ; opere olan taraf ortalama değeri  $9.42 \pm 2.15$  derece bulunmuştur. Çalışmamızda Baumann açısı, lateral kondiler açısı, dirsek taşıma açısı yönünden sağlam taraf ile kırık taraf arasında cinsiyet yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Olgularımızın birinde fleksiyon ekstansiyon aralığında 30 derecelik bir hareket açıklığı kaybı gelişmiştir. Bu hastamız Flynn Kriterlerine göre kötü sonuç olarak kabul edilmiştir. Olgularımızın birinde ise 10 derecelik bir hareket açıklığı kaybı mevcuttur. Bu hastamız Flynn Kriterlerine göre iyi sonuç olarak kabul edilmiştir. Olgularımızın ikisinde taşıma açısında 6 derecelik kayıp bulunmuştur ve Flynn Kriterlerine göre iyi sonuç olarak kabul edilmiştir.

Bunların haricinde hiçbir olgumuzda erken veya geç vasküler problem, kırık hattında yetersiz kaynama, kompartman sendromu, enfeksiyon gibi komplikasyonlar saptanmazken. 2 hastada ulnar sinir lezyonu görüldü.

Flynn Kriterlerine göre: opere edilen 50 vakamızın 48'inde (%96) fonksiyonel sonuç mükemmel; 1'inde (%2) kötü; 1'inde (%2) iyi olarak bulunmuştur. Kozmetik sonuç açısından ise vakaların 48'inde (%96) fonksiyonel sonuç mükemmel, 2' sinde (%4) iyi olarak bulunmuştur.

#### IV-1- OLGULARIMIZDAN ÖRNEKLER

##### OLGU 1:

F.Y , 8 yaşında erkek hasta. Takip süresi 34 ay. Düz zeminde düşmeye bağlı sol suprakondiler humerus kırığı tespit edildi. Preoperatif ve postoperatif dönemde ek patoloji saptanmadı.



Preoperatif AP ve lateral grafiler



Postoperatif AP ve lateral grafiler



Postoperatif 34. ayda çekilen AP ve lateral grafiler



**Resim 2**



**Resim 3**

Postoperatif 34. ayda klinik görünüm

**OLGU 2:**

A.Y , 10 yaşında erkek hasta. Takip süresi 31 ay. Düz zeminde düşmeye bağlı sağ suprakondiler humerus kırığı tespit edildi. Preoperatif ve postoperatif dönemde ek patoloji saptanmadı.



Preoperatif AP ve lateral grafiler



Postoperatif AP ve lateral grafiler



Postoperatif 31. ayda çekilen AP ve lateral grafiler



Resim 4



Resim 5

Postoperatif 31. ayda klinik görünüm

### OLGU 3:

S.A , 8 yaşında erkek hasta. Takip süresi 46 ay. Düz zeminde düşmeye bağlı sağ suprakondiler humerus kırığı tespit edildi. Preoperatif ve postoperatif dönemde ek patoloji saptanmadı.



Preoperatif AP ve lateral grafiler



Postoperatif 46. ayda çekilen AP ve lateral grafiler



**Resim 6**



**Resim 7**

Postoperatif 48. ayda klinik görünüm



## V- TARTIŞMA

Çocuklarda en sık yaralanma nedeni düşmelerdir. Düşmelerde; çocuklar kendilerini üst ekstremitelerde ekstansiyonda el üzerine düşerek korurlar. Bu refleks mekanizmayla üst ekstremitelerde yaralanmalar meydana gelir. En sık distal radius etkilenirken ikinci sırada dirsek bölgesi etkilenir. Yaralanma oranı 3-6 (oyun çocuğu), 7-11 (okul çocuğu) ve 12-14 (ergenlik çağı) yaş gruplarına ayrıldığında, ilk iki dönemde dirsek yaralanmalarının sık olduğu görülmektedir. Çocuklarda suprakondiler humerus kırıkları dirsek çevresi kırıklarının % 50-75'ini oluşturur. Genel olarak erkeklerde kızlardan 2 kat daha fazla görülmektedir. Literatürle uyumlu olarak bizim çalışmamızda da suprakondiler kırıklarının hepsi düşme sonucu meydana gelirken; kırıkların görülme yaşı ortalama 9.95 olarak bulundu. Ortalama kız erkek oranı ise literatürün aksine bizim çalışmamızda birbirine yakın bulundu. Çocukların bu dönemde çok hareketli olmaları sebebi ile daha fazla travmaya maruz kaldıklarına ve buna bağlı olarak, kırığın bu yaşlarda daha sık görüldüğüne inanıyoruz. (1,2,3,4,5,6,15)

**Wilkins**, 4520 suprakondiler humerus kırığını içeren serisinde ; hastaların % 58.6'sında sol tarafta, %41.4'ünde sağ tarafta kırık olduğunu bildirmiştir. **Cheng ve arkadaşları** 403 hastada yaptıkları epidemiyolojik çalışmada dominant kolda kırık görülme oranını 1 / 1.5 olarak bildirmişlerdir. (15,26,46)

Hastalarımızın kırık ekstremitelerinin dağılımına bakıldığında; 32 (% 64) hastanın sol tarafında, 18 (% 36) hastanın sağ tarafında kırık olduğu gözlemlendi. Bizde bu sonuçların literatürle uyumlu olduğunu gördük. Kırığın daha çok sol tarafta görülmesini, dominant olmayan sol ekstremitenin daha az kullanılmasına bağlı olarak sol taraf dirsek çevresi kemik ve yumuşak doku yapılarının daha zayıf olmasıyla ve dominant olmayan ekstremitelerde reflekslerin daha zayıf olması ile açıklanabileceğini düşünüyoruz.

Çocuk suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde amaç; dirsek hareketlerinin tam olarak kazanılması, kozmetik olarak normal görünümde bir dirsek elde ederken, hastayı oluşabilecek nörovasküler komplikasyonlardan korumaktır. Birçok tedavi yöntemi geliştirilmesine rağmen bu kırıkların tedavisinde henüz tam bir fikir birliği yoktur. Tip I ve II kırıkların tedavisinde

genellikle uzlaşma sağlanmasına karşılık, Tip III kırıkların tedavisinde tartışma eskiden beri süregelmektedir.

Tip III kırıkların tedavisinde literatürdeki ilk yayınlar konservatif tedavilerle ilgilidir. Traksiyon ile tedavi, yıllarca çocuk suprakondiler humerus kırıklarının standart tedavisi olmuştur. Ancak hastanede kalış süresinin uzun olması, redüksiyonun radyolojik olarak değerlendirilmesindeki güçlükler, sık pozisyon kaybı gibi nedenlerle, gelişen tedavi yöntemleri karşısında eski popülaritesini kaybetmesine kaşın, yine de kendisine kullanım alanı bulabilmektedir. Kolun aşırı ödeminde, redükte edilemeyen kırıklarda, parçalı kırıklarda, diğer tedavi yöntemleri için gerekli ekipmanın temin edilemediği durumlarda, cerrahiye engel cilt hastalıkları gibi durumlarda öncelikli olarak tercih edilebilmektedir. İskelet traksiyonu ve cilt traksiyonunu karşılaştıran çalışmalarda iskelet traksiyonunda daha iyi sonuçlar alındığı bildirilmiştir. (8,15,25)

Tip III çocuk suprakondiler humerus kırıklarının bir diğer konservatif tedavi yöntemi kapalı redüksiyon ve alçılamaadır. **Millis ve arkadaşları** , kapalı redüksiyon alçılama yöntemi ile %86 oranında redüksiyon kaybı ve deplasman görüldüğünü belirtmişlerdir. Redüksiyon sonrası dirseğin fleksiyonda tutulması savunulmaktadır. Ancak ödem, kapalı redüksiyon sonrası alçı uygulaması için önemli bir sorundur. Yine kapalı redüksiyon yapılan olgularda tespitin alçı ile yapılmasının güvensiz olduğunu ve redüksiyonun bozulması nedeniyle kubitüs varus deformitesi oranının daha fazla görüldüğünü bildirmişlerdir. **Pirone ve arkadaşları** karşılaştırmalı çalışmalarında, kapalı redüksiyon sonrası alçı ile %51.2 oranında mükemmel sonuç elde etmişlerdir. **Kurer ve Reagan** kapalı redüksiyon sonrası alçı ile kötü sonuç oranını %23.0 bildirmişler ve çalışma gruplarındaki en başarısız tedavi yöntemi olduğunu bildirmişlerdir. **Mitchell ve Adams** bu yöntem ile %60 oranında cubitus varus deformitesi gördüklerini ve hastalarının %19' unda üç kez manüplasyon tekrarı yaptıklarını bildirmişlerdir. Hadlow ve arkadaşları, yayınladıkları serinin uzun dönem takiplerde olgularının %31'nin oluşan komplikasyonlara bağlı cerrahi tedaviye ihtiyaç duymasına rağmen tüm kırık tiplerinin primer tedavisinde kapalı redüksiyon ve alçı ile immobilizasyonu önermektedir. (8,15,16,25,41,46,49,67,68,69,70,71,72)

Literatürde ki son dönem yayınları incelediğimizde kapalı redüksiyon ve perkütan telleme yöntemi ile ilgili yayınların sayısının fazla olduğunu görmekteyiz. Kapalı redüksiyon ve perkütan telleme uygulamasında kırık hattının açılmaması, enfeksiyon riskinin az olması ve ameliyat süresinin kısalığı avantajları olarak gösterilirken bu yöntemin deneyim gerektirmesi, hasta ve hekimin radyasyona maruz kalması, iatrojenik sinir yaralanmaları ve kırık redüksiyonunun direkt olarak değerlendirilememesi dezavantajları olarak sayılmaktadır. **Pirone ve arkadaşları** kapalı redüksiyon ve perkütan çivileme ile tedavi edilen 78 olgu ile açık redüksiyon ve internal tespitle tedavi edilen olan dokuz olgunun sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Açık redüksiyon yapılan hastaların %22'sinde, perkütan çivileme yapılan hastaların %5'inde kötü sonuç bildirilmiştir. **Flynn ve arkadaşları** kapalı redüksiyon ve perkütan çivileme ile ameliyat edilen 52 olgunun %18'inde vasküler, %13'ünde nöral komplikasyon bildirmişlerdir. **Ekşioğlu**, kapalı redüksiyon ve perkütan fiksasyon uygulanan olguların %80.84'inde kozmetik değerlendirmede mükemmel ve iyi sonuç, %80.95'inde fonksiyonel değerlendirmede mükemmel ve iyi sonuç bildirmiştir. **Skaggs ve arkadaşları** lateral epikondil'den iki adet Kirschner teli ile fiksasyon yaptıkları 55 olgunun hiç birinde redüksiyon kaybı ve cubitus varus gelişimi bildirmez iken **O'Hara** yayınladığı makalesinde 71 olgudan 19'unda tekrarlayan operasyonlara gerek duyulduğu belirtmiştir. Altı hastada cubitus varus deformitesi saptamışlar. Toplamda 42 defa yapılan reoperasyonların sebebini, ilk ameliyatı yapan cerrahın deneyimsizliği ve tel giriş yerlerinde ki hatalar olarak belirtmiştir. (25,29,41,46,49,50,71,72)

Açık redüksiyon ilk kez **MacLenan** tarafından önerilmiştir. **Millis ve arkadaşlarına** göre, kapalı redüksiyon nazıkçe denenir, başarısızsa açık redüksiyon yapılır. Dolaşım bozukluğu olan kırıklarda, fleksiyon tipi kırıklarda, kapalı redüksiyon sonrası sinir yaralanması gelişen kırıklarda, irrigasyon ve debridman gerektiren açık kırıklarda, özellikle nörovasküler yapıları zedeleme riski yüksek olan posterolaterale deplase kırıklarda açık redüksiyon önerilmektedir. Humerus suprakondiler bölgesinin ince bir kemik yapıya sahip olması, ayrıca redüksiyon esnasında ödemin bulunması iyi redüksiyonu ve

Kirschner teli ile stabilizasyonu güçleştirmektedir. Eğer iyi stabilizasyon yapılmamış ise ödemin azalması ile deplasman kaçınılmazdır. (8,9,15,16,67)

Açık redüksiyonda lateral, medial, anterior, posterior insizyonlar kullanılabilir. **Ege**, lateral insizyon ile açık redüksiyon yaptığı 39 olgusunda %81 mükemmel ve iyi sonuç bildirmiştir. **Rockwood**'da ise anterior giriş yolu tercih edilmektedir. Transvers olarak yapılan insizyonun gerekirse mediale ve proksimale doğru uzatılır. Böylece travmadan etkilenmemiş olan M.Biceps tendon'u ve nörovasküler paket kolayca laterale alınıp kırık hattına ulaştırılmış olur. **Kumar ve Malhotra** medial girişimle açık redüksiyon uyguladıkları 27 hastada %81.4 mükemmel sonuç elde ettiklerini, beş hastada yüzeysel pin dibi enfeksiyonu ile karşılaştıklarını ve hiçbir hastada myositis ossificans veya nörovasküler komplikasyonla karşılaşmadıklarını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise Flynn Kriterlerine göre: opere edilen 50 vakamızın 48'inde (%96) fonksiyonel sonuç mükemmel;1'inde (%2) kötü; 1'inde (%2) iyi olarak bulunmuştur.Kozmetik sonuç açısından ise vakaların 48'inde (%96) fonksiyonel sonuç mükemmel, 2' sinde (%4) iyi olarak bulunmuştur. (9,15, 50,51)

Bu kırıkların tedavisinde açık redüksiyon için hangi insizyonun kullanılması gerektiği halen tartışmalıdır. Humerus suprakondiler kırıklarında cerrahi insizyon olarak kliniğimizde lateral insizyon kullanılmıştır. Lateral insizyonun hem daha basit olması, hem de dirsek ve kırık hattı anterior dokularını iyi göstermesi bakımından bizce tercih edilmesi gereken en rahat insizyon olduğunu söyleyebiliriz.

Çocuklarda suprakondiler humerus kırıklarında maksimal stabilizasyon için çapraz Kirschner teli kullanımının gerekliliği biyomekanik çalışmalarla gösterilmiştir. **Eralp ve arkadaşları** çapraz Kirschner teli fiksasyonuna ek üçüncü bir tel fiksasyonu ve klasik çapraz Kirschner teli ile fiksasyon sonuçlarını karşılaştırmışlar ve üç tel konfigürasyonu ile daha stabil fiksasyon elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yine yapılan biomekanik çalışmalarda çapraz Kirschner teli fiksasyonu ile stabil fiksasyon elde edilken lateralden ek Kirschner teli gönderilmesi stabiliteyi arttırmaktadır. (71,72,73,74,75,76)

Biz de internal fiksasyon yaptığımız olgularda klasik çapraz Kirschner teli ile fiksasyonu rutin olarak uygulamamıza rağmen, stabilitenin yetersiz

kalacağından endişe duyulan taraftan üçüncü bir Kirschner teli uygulamasının iyi bir yaklaşım olabileceğini düşünüyoruz.

Posterior girişimde, sağlam olan triceps kasına zarar verildiği için, ameliyattan sonra dirseğin eski hareket açıklığını kazanması zaman almaktadır. Hareket açıklığı açısından lateral girişimin kullanıldığı çalışmaların sayısı fazla değildir(77). Bizim çalışmamızda da hastaların Kirschner telleri 3 haftada da çekilerek erken hareket başlandı ve hastalar erken hareket açıklıklarına kavuştu.

Lateral girişimde ve perkütan Kirschner teli uygulaması yönteminde medial kolona hakim olunamaması nedeniyle kübitus varus deformitesi gelişme olasılığı yüksektir. **Weiland ve arkadaşları** lateral girişim sonrasında %25 oranında kübitus varus deformitesi gördüklerini belirtmişlerdir. **Danielsson ve Pettersson** lateral ve medial çift kesi kullandıkları 17 olgunun birinde kübitus varus deformitesi bildirmişlerdir. **Shifrin ve arkadaşları** medial girişimle ameliyat edilen 100 olguda kübitus varus deformitesine rastlamadıklarını, komplikasyon olarak sadece bir olguda enfeksiyona rastladıklarını bildirmişlerdir. **Ramsey ve Griz** medial girişimle tedavi ettikleri 15 olgunun üçünde (5°- 15°) kübitus varus deformitesi gördüklerini bildirmişlerdir (78,79,80,81). Çalışmamızda ise biz hiçbir olguda kübitus varus deformitesine rastlamadık.

Ulnar sinir instabilitesi bulunan durumlarda ya da aşırı ödemli dirseklerde ulnar sinirin palpasyonla bulunması yanıltıcı olabilir ve tespit sırasında ulnar sinir yaralanması oluşabilir. Perkütan Kirschner teli uygulaması sonrasında oluşan sinir yaralanmalarının oranı %7 ile %16 arasında bildirilmiştir. **Lyons ve arkadaşları** perkütan çivileme sonrası meydana gelen ulnar sinir lezyonlarının sıklıkla kendiliğinden düzeldiğini bildirmişlerdir. **Rasool** ise, ulnar sinir lezyonu olan altı hastanın birinde 14 aylık takip sonrasında düzelme olmadığını belirtmiştir. **Zaltz ve arkadaşları** 0-5 ve 6-11 yaş gruplarında sırasıyla %17.7 ve %7.7 oranında ulnar sinir instabilitesine rastladıklarını bildirmişlerdir. **Royce ve arkadaşları** böyle durumlarda 1-2 cm'lik medial bir kesi açılmasını önermişlerdir. Medial girişimde ulnar sinir korunarak çalışıldığından bu komplikasyonun oluşma olasılığı daha düşüktür. (82,83,84,85) Çalışmamızda

ise biz iki olguda ulnar sinir lezyonuna rastladık ve lezyonların takip sırasında düzeldiğini gördük. Düşük komplikasyon oranlarını biz medial ve lateralden Kirschner tellerinin skopi eşliğinde kondillerin palpe edilerek gönderilmesine bağladık.

Yine literatürde özellikle kapalı redüksüyon perkütan Kirschner teli uygulaması olgularında vasküler yaralanmalara rastlanmıştır. Çalışmamızda ise biz hiçbir bir olguda vasküler yaralanmaya rastlamadık.

**Leet ve arkadaşlarının** yaptıkları 158 olguluk retrospektif çalışmada acil olarak tedavi edilen hastalarla, gecikmiş olarak tedavisi yapılan hastaların tedavi sonuçları değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; travmadan sonra ameliyat edilinceye kadar geçen sürenin uzaması ile ameliyat süresinin uzaması, hastanede kalış süresinin artması, tedavideki başarısızlık oranının yüksek olması gibi istenmeyen sonuçların gelişmesinde doğru orantılı bir korelasyonun olmadığı belirtilmiştir. Benzer bir çalışma **Charles ve arkadaşları** tarafından 146 olguluk bir seride yapılmış ve cerrahi zamanlamanın hastanın morbiditesi üzerinde olumlu veya olumsuz bir etki yaratmadığı belirtilmiştir (86,87). Çalışmamızda ise tüm hastalar 24 saat içerisinde opere edilmiş ve hiçbir bir komplikasyona rastlanılmamıştır.

## VI-SONUÇ

Çalışmamızda; kliniğimizde Kasım 2004- Aralık 2007 tarihleri arasında lateral yaklaşımla açık redüksiyon ve K-Telleri ile fiksasyon yapılan 50 olgu retrospektif olarak değerlendirildi.

Olgularımızın birinde fleksiyon ekstansiyon aralığında 30 derecelik bir hareket açıklığı kaybı gelişmiştir. Bu hastamız Flynn kriterlerine göre kötü sonuç olarak kabul edilmiştir.

Olgularımızın birinde ise 10 derecelik bir hareket açıklığı kaybı mevcuttur. Bu hastamız Flynn kriterlerine göre iyi sonuç olarak kabul edilmiştir. Olgularımızın ikisinde taşıma açısından 6 derecelik kayıp bulunmuştur ve Flynn kriterlerine göre iyi sonuç olarak kabul edilmiştir.

Bunların haricinde hiçbir vakamızda erken veya geç vasküler problem, kırık hattında yetersiz kaynama, kompartman sendromu, enfeksiyon gibi komplikasyonlar saptanmazken. 2 olguda ulnar sinir lezyonuna rastladık.

Flynn kriterlerine göre: opere edilen 50 vakamızın 48'inde (%96) fonksiyonel sonuç mükemmel; 1'inde (%2) kötü; 1'inde (%2) iyi olarak bulunmuştur. Kozmetik sonuç açısından ise vakaların 48'inde (%96) fonksiyonel sonuç mükemmel, 2' sinde (%4) iyi olarak bulunmuştur.

Uyguladığımız cerrahi tedavinin humerus suprakondiler kırıklarında kemik restorasyonunu sağlamada yeterli ve güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna varıldı.

## VII-ÖZET

Suprakondiler humerus kırıkları çocuklarda distal radius kırıklarından sonra en sık görülen kırıklardır. Dirsek ve çevresi kırıklarının %50-75 ini oluştururlar. Sıklıkla okul çağında (7-11) görülür. Genellikle ekstansiyon tipi kırıklar açık el üzerine düşme sonucu oluşur. Ciddi komplikasyonların gelişme riski nedeniyle, yakın takip ve iyi bir tedavi gerekir. Deplase suprakondiler kırıkların tedavisinde bir çok yöntem tanımlanmasına rağmen halen tedavide tam bir konsensus oluşmamıştır. Tedavideki temel amaç tam bir hareket açıklığı ve normal dirsek görünümünün kazanılmasıdır.

Bizim yaptığımız retrospektif çalışmada, suprakondiler humerus kırığı olan pediatrik yaş grubundaki 50 hasta tedavi edilmiştir. Bunların 24'ü erkek, 26'sı kızdır. Ortalama yaş 9.95 (3-14 yaş)'dir. Yirmidört hastada sağ tarafta kırık varken yirmialtı hastada sol tarafta kırık mevcuttu. Kırıklar Gartland sınıflamasına göre sınıflandırılmıştır ve sadece tip III kırıklar çalışmaya dahil edilmiştir. Tüm hastalarda ekstansiyon tip kırık görülmüştür. Etiyolojide basit düşme olduğu saptanmıştır. Son kontrolde Bauman açısı, humerokapitellar açısı, dirsek taşıma açısı ölçülmüş ve sağlam ve kırık taraf karşılaştırılınca fark bulunamamıştır.

Flynn Kriterlerine göre: opere edilen 50 vakamızın 48'inde (%96) fonksiyonel sonuç mükemmel; 1'inde (%2) kötü; 1'inde (%2) iyi olarak bulunmuştur. Kozmetik sonuç açısından ise vakaların 48'inde (%96) fonksiyonel sonuç mükemmel, 2' sinde (%4) iyi olarak bulunmuştur.

Deplase olmuş çocuk suprakondiler kırıkların tedavisinde, kapalı redüksiyon perkütan telleme yönteminin kırık hattının açılmaması, daha az travma özelliği gibi avantajları olmasına rağmen, bizim çalışmamız göstermiştir ki Gartland tip III suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde lateral yaklaşımla açık redüksiyon perkütan telleme, kırık hattının gözle görülerek tam bir anatomik redüksiyona izin vermesi nedeniyle yüksek başarı oranına sahipken komplikasyon oranı oldukça düşüktür.



## VIII-SUMMARY

The most common fractures in children are supracondylar humerus fractures after distal radius fractures. They include 50-75% of elbow and its peripheral fractures. They're mostly seen school ages(7-11). Generally extension type fractures seen after falling on open hand. They require close follow-up subsequent to successful treatment, because of having a great risk of many complications. Many treatment methods have been described for the treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus, however it has not been reached a consensus for the choice of the treatment. The basic aim in treatment is to gain full range of motion and to obtain normal elbow appearance in terms of cosmetic.

In this retrospective study, 50 pediatric patients (24 boys,26 girls ; mean age 9.95 years; range 3 - 14 years) evaluated who are treated due to displaced supracondylar humerus fractures in our clinic. In twentyfour patients right side affected, while left side affected in twentysix patients. Fractures evaluated according to Gartland classification and only type III fractures were included to the study. All patients had extension type fractures. Etiology of trauma was simple fall in all patients. At last controls the measurements of Baumann angle, lateral humerocapitellar angle, elbow carrying angles had no significant differences.

According to Flynn et al. criteria the functional results were perfect in 48 (96%) patients, one is good (2%) ,one is poor (2%) while the cosmetic results were perfect in 48 (96%) patients, good in 2 (2%) patients.

Although closed reduction percutaneous kirshner fixation technique has some advantages such as less surgical trauma, preserve fracture hematoma, Our study had showed that open reduction and percutaneous pinning through a lateral approach permits definite fracture reduction and was effective and safe in the treatment of Gartland type 3 fractures with high success rate and low complications rate.

## IX-KAYNAKLAR

1. Bombacı H, Ülkü K, Adıyeke L, Kara S, Görgeç M: Çocuk yaralanmaları, nedenleri ve önlemler: Acta Orthop Traumotal Turc 42(3):166-173. 2008.
2. Galanger SS, Finision K, Guyer B, Goodenough S: The Incidence of Injuries Among 87000 Children: American Journal of Public Health: Vol. 74, No. 12:1340-1347, 1984.
3. Consumer Product Safety Commission USA: Home Playground Equipment-Related Deaths and Injuries: Page 1-7, 2001.
4. Erol B, Bezer M, Er G, Karahan M, Güven O: The Management Of Elbow Fractures In Children: Marmara Medical Journal: 17(2) , 2004
5. Robert E. L, Ryan W. S, Peter M. W: Pediatric Elbow Trauma: Orthopedic Clinics of North America: 30(1) , 119-132, 2005.
6. Hyuck L. S: The Incidence and Patterns of Injuries About the Elbow in Children: Journal of Japanese Paediatric Orthopaedic Association: 14(2) , 236-241, 2005.
7. Magra M, Caine D, Maffulli N: A Review of Epidemiology of Paediatric Elbow Injuries in Sports: 37(8) , 717-735, 2007.
8. Herring, Tachdjian's Pediatric Orthopaedics Third Edition Volume 3 W.B Saunders Company Sayfa 2139-2175, 2002
9. Ege Rıdvan, Kırıklar, Eklem ve Diğer Yaralanmalar , Travmatoloji 5. Baskı Cilt 2 Bizim Büro Basımevi Ankara Sayfa 1995-2101, 2002
10. W.J.W Sharrard, Paediatric Orthopaedics and Fractures 3.Baskı Cilt 2 Blackwell Scientific Publications Sayfa 1391-1423, 1993
11. Kuran Orhan, Sistemik Anatomi, Filiz Kitabevi İstanbul , 1983
12. Arıncı Kaplan, Anatomi (Hareket Sistemi), Ankara Üniversitesi Basımevi Ankara, 1993
13. Çimen Ahmet, Anatomi , 4. Baskı Uludağ Üniversitesi Basımevi , 1994
14. Abrahams PH. Mc Minn'in Renkli Anatomi Atlası 4. Baskının Türkçe Çevirisi Güneş Yayınevi Ankara, 1998
15. James H. Beaty, Rocwood and Wilkins' Fractures in Children.Fifth Edition Lippincott Williams& Wilkinsn Sayfa 563-624, 2001

16. Canale ST. Campbell's Operative Orthopaedics Ninth Edition Mosby-Year Book St.Luis Sayfa 2407-2422, 1998
17. Cheng JC, A New Look at the Sequential Development of Elbow Ossification Centers in Children, J Pediatr Orthop. Vol 18:161-167, 1998
18. Staubesand J. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası 1.Cilt 3.Türkçe Baskı Urban & Schwarzenberg Münih-Viyana-Baltimor, 1990
19. Alturfan Aziz K. Ortopedik Travmatoloji Nobel Tıp Kitabevleri İstanbul, Sayfa:145-162, 2002
20. Çakmak Mehmet, Ortopedik Muayene Nobel Tıp Yayınları, 1989
21. Greenspan Adam, Orthopedic Radiology A Pratical Approach Third Edition Lippincott Williams& Wilkinsn Sayfa 122-131, 2000
22. Hoppenfeld Stanley, Surgical Exposures In Orthopaedics The Anatomic Approach. (2nd Edition) :83-116 J.B. Lippincott Company, Philadelphia 1994.
23. Fornalski Stefan, Ranjan Gupta, Thay Q. Lee Anatomy and Biomechanics of the Elbow Joint, Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery 7(4): 168-173, 2003
24. Nastis K, Supracondylar Process of the Humerus, Clinical Anatomy 21:138-141, 2008
25. L.J.O'Hara, J. W. Barlow, N. M. P. Clarke Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children, J Bone Joint Surg (Br.) 82-B:204-10, 2000
26. Jack C.Y Cheng, Tsz Ping Lam, Nicola Maffulli Epidemiological Features of Supracondylar Fractures of the Humerus in Chinese Children, J Pediatr Orthop Part B Vol 10:63-67, 2001
27. Holmberg L. Fractures in the Distal End of the Humerus in Children Acta Chir. Scand.(Suppl): 103, 1945
28. Gartland John J. Management of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children Surgery Gynecology & Obstetrics.145-159, August 1959
29. David L. Skaggs, Michael W. Cluck, Amir Mostofi, John M. Flynn Lateral Entry Pin Fixation in the Management of Supracondylar Fractures in Children, J Bone Joint Surg (Am.) Volume 86-A: 702-707, 2004

30. Barton Kelly L., Cornelia K. Kaminsky, Daniel W. Green Reliability of a Modified Gartland Classification of Supracondylar Humerus Fractures, J Pediatr Orthop Vol 21: 27-30, 2001
31. Sarıoğlu Ahmet, Arpacıoğlu M. Ömer, Kıral Ahmet Çocuk Suprakondiler humerus kırıkları Açık Redüksiyon ve İnternal Fiksasyon, Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica Vol 33:3-4, 1997
32. Slongo T, Audige L, Fracture and Dislocation Classification Compendium for Children, J Orthop Trauma, Vol 21(10): 135-160, 2007
33. Mohammad S.F.R.C.S, Rymaszewski L.A.M.Sc., Runciman J. The Baumann Angle in Supracondylar Fractures of the Distal Humerus in Children J Pediatr Orthop 19(1):65-69, 1999
34. Camp John, Kenneth Ishizue, Mark Gomez, Richard Gelberman Alteration of Bauman's Angle by Humeral Position: Implications for Treatment of Supracondylar Humerus Fractures, J Pediatr Orthop 13:521-525, 1993
35. Keanan W.N.W., Clegg J.F.R Variations of Baumann's Angle with Age, Sex and Side: Implications for Its Use in Radiological Monitoring of Supracondylar Fracture of the Humerus in Children, J Pediatr Orthop 16(1):410-415, 1996
36. Biyani Ashok, S.P. Gupta, J.C. Sharma Determination of Medial Epicondylar Epiphysyseal Angle for supracondylar Humeral fractures in Children, J Pediatr Orthop 13:94-97, 1993
37. David L. Skaggs, Raffy Mirzayan The Posterior Fat pad Sign in Association with Occult Fracture of the Elbow in Children J Bone Joint Surg (Am) October Vol 81-A: 1429-1433, 1999
38. Green NE. Fracture And Dislocations About The Elbow Skeletal Trauma In Children Philadelphia W.B. Saunders Co. Sayfa: 213-56, 1994
39. Richard D. Reitman, Peter Waters, Michael Millis Open Reduction and Internal Fixation for Supracondylar Humerus Fractures in Children, J Pediatr Orthop 21:157-161, 2001
40. Fleuriau-Chateau P., Mc Intrye W, Letts M. An Analıysis of Open Reduction of Irreducible Supracondylar Fractures of the Humerus in Children, Can. J. Surg. 41(2): 112-8. 1998

41. Ağuş Haluk, Kalenderer Önder, Kayalı Cemil, Eryanılmaz Gürkan Skeletal Traction and Delayed Percutaneous Fixation of Complicated Supracondylar Humerus Fractures due to Delayed or Unsuccessful reductions and Swelling in Children, J Pediatr Orthop Part B Vol 11 No 2:150-154, 2002
42. J.Eric Gordon, Christopher M. Patton, Scott J. Luhmann Fractures stability After Pinnig of Displaced Supracondylar Distal Humerus Fractures in Children, J Pediatr Orthop 21: 313-318, 2001
43. William W. Wind, Richard M. Schwend, Douglas G. Armstrong Predicting Unlar Nevre Location in Pinning of supracondylar Humerus Fractures Children, J Pediatr Orthop 22: 444-447, 2002
44. Stevens S. Lee, Andrew T. Mahar, Doug Miesen, Peter O. Newton Displaced Pediatric Supracondylar Humerus Fractures: Biomechanical Analysis of Percutaneous Pinnig Techniques, J Pediatr Orthop 22:440-443, 2002
45. Davis Richard T., Gorczyca John T., Pugh Kevin Supracondylar Humerus Fractures in Children: Comparison of Operative Treatment Methods, Clin. Orthop 376: 49-55, 2000
46. K. Mazda, C. Boggione, F. Fitoussi, G.F. Penneçot Systematic Pinning of Displaced Extansion Type Supracondylar Fractures Of The Humerus in Children, J Bone Joint Surg.(Br) 83B:888-893, 2001
47. Angel L. Ruiz, W. David C. Kealey, Harold G. Cowie Percutaneous Pin Fixation of Intercondylar Fractures in Young Children, J Pediatr Orthop Part B 10:211-213, 2001
48. Zions LE, Mc Kellop H.A, Hathaway R. Torsional Strength of Pin Configurations Used to Fix Supracondylar Fractures of the Humerus in Children J Bone Joint Surg. (Am) 76:253-256, 1994
49. Jong Sup Shim, Yong Seuk Lee, Treatment of Completely Displaced Supracondylar Fracture of the Humerus in Children by Cross-Fixaton With Three Kirschner Wires, J Pediatr Orthop 22:12-16, 2002
50. Ekşioğlu Fatih, Güdemez Eftal, Sepici Behçet Çocuk Suprakondiler Deplase Humerus Kırıklarında Açık Redüksiyon İnternal Fiksasyon Yöntemi ile Kapalı Redüksiyon Perkütan Çivileme Yönteminin Karşılaştırılması Klinik Araştırma Vol: 11 No:2 173-178, 2000

51. Ritabh Kumar, Rajesh Malhotra Medial Approach for Operative Treatment of the Widely Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children, J Pediatr Orthop 8(2):13-18, 2000
52. Maarten J. Koudstaal, Victor A. de Ridder, Sam de Lange, Chris Ulrich Pediatric Supracondylar Humerus Fractures: The Anterior Approach, J Orthop Trauma Vol:16 No 6: 409-412, 2002
53. Lyons Steven T., Quinn Michael, Stanitski Carl L. Neurovascular Injuries in Type III Humeral Supracondylar Fractures in Children, Clin Orthop 376: 62-67, 2000
54. Alexander Joist, Uwe Joosten, Dirk Wetterkamp Anterior Interosseous Nerve Compression after Supracondylar Fracture of The Humerus :A Metaanalysis, J Neurosurgery 90:1053-1056, 1999
55. Fujioka H. , Nakabayashi N. , Hirita S. Analysis of Tardy Ulnar Nerve Associated With Cubitus Varus Deformity After a Supracondylar Fractures of Humerus: A Report of Four Cases, J Orthop Trauma 9(5):435-440, 1995
56. Ritabh Kumar, Vivek Trikha, Rajes Malhotra A Study of Vascular Injuries in Pediatric Supracondylar Humeral Fractures, J Orthop Surg 9(2):37-40, 2001
57. Todd C. Battaglia, Douglas G. Armstrong, Richard M. Schwend Factors Affecting Forearm Compartment Pressures in Children with Supracondylar Fractures of the Humerus, J Pediatr Orthop 22:431-439, 2002
58. Blakemore Laurel C., Cooperman Daniel R., Thompson George H. Compartment Syndrome in Ipsilateral Humerus and Forearm Fractures in Children, Clin Orthop. Volume 1(376) July: 32-38, 2000
59. Masatoshi Takahara, Isao Sasaki, Takumi Kimura Second Fracture of the Distal Humerus After Varus Malunion of a Supracondylar Fracture in Children, J Bone Joint Surg. (Br) Vol 80-B: 791-797, 1998
60. Gürkan İlksen, Bayrakçı Kenan, Taşbaş Bülent Posterior Instability of the Shoulder After Supracondylar Fractures Recovered with Cubitus Varus Deformity, J Pediatr Orthop 22:198-202, 2002
61. Harish S. Bhende Clinical Measurement of Varus-Valgus Deformity After Supracondylar Fracture of The Humerus, J Bone and Joint Surg. (Br) Vol 76-B: 329-330, 1994

62. Shital N. Parikh, Eric J. Wall, Susan Foad Displaced Type II Extension Supracondylar Humerus Fractures Do They All Need Pinnig? J Pediatr Orthop 24:380-384, 2004
63. Cheng Jack C.Y.F.R.C.S.E.D., Ng B.K.W.F.R.C.S, Ying S.Y.M.B.B.B.S, Lam P.K.W.K.Phil A 10-Year Study of the Changes in the Pattern and Treatment of 6.493 Fractures, J Pediatr Orthop. 19(3):344-50, 1999
64. Ronan A Lyons, Annie M Delahunty, Debbie Kraus, Martin Haeven Children's Fractures: A Population Based Study, Injury 5:129-132, 1999
65. Andreas Roposch, Mark Reis, Manuel Molina Jon Davids Supracondylar Fractures of the Humerus Associated With Ipsilateral Forearm Fractures in Children: A report of Fortyseven Cases, J Pediatr Orthop. 21:307-312, 2001
66. Tabak A.Y., Çelebi L., Murat H. Closed Reduction and Percutaneous Fixation of Supracondylar Fracture of the Humerus and Ipsilateral Fracture of the Forearm in Children, J Bone Joint Surg (Br.) 85B:1169-1172, 2003
67. Diri Bülent, Tomak Yılmaz, Karaismailoğlu Turgut Nedim Çocuk Deplase Suprakondiler Humerus Kırıklarının Tedavisi (Üç Farklı Tedavi Yönteminin İncelenmesi), Ulusal Travma Dergisi Ocak (1):62-69, 2003
68. Hadlow AT, Devane P, Nicol RO A Selective Treatment Approach to Supracondylar Fracture of the Humerus in Children, J Pediatr Orthop 16:104-106, 1996
69. R. S. Chen, C. B. Liu, X. S. Lin, X. M. Feng Supracondylar Extension Fracture of the Humerus in Children Manipulative Reduction, Immobilisation and Fixation Using a U-Shaped Plaster Slab With the Elbow in Full Extension, J Bone Joint Surg (Br) 83B: 883-887, 2001
70. K.Matsuzaki, N. Nakatani, M. Harada, T. Tamaki Treatment of Supracondylar Fracture of the Humerus in Children by Skeletal Traction in a Brace, J Bone Joint Surg (Br) 86 B:232-238, 2003
71. David L. Skaggs, Julia M. Hale, Jeffrey Bassett Operative Treatment of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children the Consequences of Pin Placement, J Bone Joint Surg (Am) 84A: 735-739, 2001
72. Eralp Levent, Demirhan Mehmet, Dikici Fatih, Önen Mehmet Deplase Humerus Suprakondiler Kırıklarının Tedavisinde Çapraz Kirschner Teli ve Üç

Tel Konfigürasyonlarının Radyolojik Olarak Karşılaştırılması, *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* 34:278-283, 2000

73. Lee SS, Mahar AT, Miesen D, Newton PO, Displaced Pediatric Supracondylar Humerus Fractures: Biomechanical Analysis of Percutaneous Pinning Techniques, *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 22:440-443, 2002

74. Larson L, Firoozbakhsh K, Passarelli R, Bosch P, Biomechanical Analysis of Techniques for Pediatric Supracondylar Humerus Fractures, *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 26(5):573-578, 2006

75. Bloom T, Robertson C, Mahar AT, Newton P, Biomechanical Analysis of Supracondylar Humerus Fractures Pinning for Slightly Malreduced Fractures, *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 28(7):776-772, 2008

76. Brauer CA, Lee BM, Bae DS, Waters PM, Kocher MS, A Systematic Review of Medial and Lateral Entry Pinning Versus Lateral Entry Pinning for Supracondylar Fractures of the Humerus, *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 27(2):181-186, 2007

77. Sibbly JR, Briggs PJ, Gigson MJ. Supracondylar Fractures of the Humerus in Childhood. Range of Movement Following Posterior Approach to Open Reduction, *Injury* 22: 456-458, 1991

78. Weiland AJ, Meyer S, Tolo VT, Berg HL, Mueller J. Surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Analysis of fifty-two cases followed for five to fifteen years. *J Bone Joint Surg [Am]* 1978;60:657-61.

79. Danielsson L, Pettersson H. Open reduction and pin fixation of severely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Orthop Scand* 1980;51:249-55.

80. Shifrin PG, Gehring HW, Iglesias LJ. Open reduction and internal fixation of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Orthop Clin North [Am]* 1976;7:573-81.

81. Ramsey RH, Griz J. Immediate open reduction and internal fixation of severely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Clin Orthop Relat Res* 1973;90:131-2



82. Lyons JP, Ashley E, Hoffer MM. Ulnar nerve palsies after percutaneous cross-pinning of supracondylar fractures in children's elbows. *J Pediatr Orthop* 1998;18:43-5.
83. Rasool MN. Ulnar nerve injury after K-wire fixation of supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1998;18:686-90.
84. Zaltz I, Waters PM, Kasser JR. Ulnar nerve instability in children. *J Pediatr Orthop* 1996;16:567-9.
85. Royce RO, Dutkowsky JP, Kasser JR, Rand FR. Neurologic complications after K-wire fixation of supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1991;11:191-4.
86. Leet A, Frrisancho J, Ebramzadeh E Delayed Treatment of Type 3 Supracondylar Humerus Fractures in Children, *J Pediatr Orthop* 22: 203-207, 2002
87. Charles T. Mehleman, William M. Strub, Dennis R. Roy, The Effect of Surgical Timing on the Perioperative Complications of Treatment of Supracondylar Humeral Fractures in Children, *J Bone Joint Surg (Am)* 83A:323-327, 2001