

**T.C.  
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ  
ANABİLİMDALİ**

**ÇOCUK AYRILMIŞ HUMERUS SUPRAKONDİLER  
KIRIKLARININ GEÇ DÖNEM İŞLEVSEL VE RADYOLOJİK  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Bülent YAVUZ**

**TEZ DANIŞMANI**

**Doç.Dr.Güvenir OKÇU**

**MANİSA – 2011**

## TEŐEKKÖRLER

Ne mutlu bana ki ; "İlk vakası suprakondiler humerus kırığı olma ihtimali olan bir ortopedi uzmanı oluyorum." Ve beni bu aşamaya getirirken yoğun emek sarfeden değerli ağabeylerim Doç.Dr. Güvenir Okçu , Doç.Dr. Hüseyin Serhat Yercan , Doç.Dr. Remzi Taçkın Özalp ve Yard.Doç.Dr. Serkan Erkan'a çok teşekkür ediyorum.

Beni dünyaya getirmekle kalmayıp iyi yolda yürümem için gerekli bütün özveriyi kullanan , her şeyden önce insan olmayı öğreten ve bunun yaşamımın temel gayesi olmasına itina gösteren anam , babam ve kardeşlerime minnettarım. Onlara sonsuz teşekkürler ediyorum.

Ve benim elimden tutup hayatımın tüm kavramlarını değiştiren , okumayı bana lütfeden dayım Hüseyin Yavuz ve yengem Kamuran Yavuz'a teşekkürler ediyorum.

Bana her koşulda katlanan ve dert ortaklığı yapan asistanlık mesleğini birlikte icra ettiğim kardeşlerime ayrıca saygılar sunuyorum.

Bulduğum zaman zarfında çalışmış olduğum tüm hemşire arkadaşlara emek ve hoşgörülerini için teşekkür ediyorum.

Bize bir çok konuda yardımcı olan sekreter, personel ve diğer çalışanlarımıza teşekkürler ediyorum.

## İÇİNDEKİLER

1—GİRİŞ ve AMAÇ	4
2—ANATOMİ	4-23
2.1-KEMİK YAPILAR	6-8
2.2-DİRSEK BÖLGESİ KEMİKLEŞMESİ	8-11
2.3-EKLEM KAPSÜLÜ VE BAĞLAR	11-15
2.4-SİNİRLER	16-20
2.5-DAMARLAR	21-22
2.6-KASLAR	23
3—TOPIKAL ANATOMİ	23-24
4—DİRSEK EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ	24-26
5—ANATOMİK VARYASYONLAR	26
6—HUMERUS SUPRAKONDİLER KIRIKLARI	27-58
6.1-ETYOLOJİ VE OLUŞ MEKANİZMASI	27-31
6.2- SINIFLANDIRMA	31-34
6.3-KLİNİK ve RADYOLOJİK BULGULAR	34-42
6.4-AYIRICI TANILAR	42-43
6.5-TEDAVİ	43-52
6.6-KOMPLİKASYONLAR	52-58
7—HASTALAR VE YÖNTEM	59-61
8—CERRAHİ TEKNİK	61-63
9—İSTATİSTİKSEL İNCELEME	64
10—BULGULAR	64-70
11—OLGULARIMIZ	71-82
12— TARTIŞMA	82-89
13—SONUÇ	90
14—ÖZET	90-91
15—KAYNAKLAR	91-100

## 1- GİRİŞ VE AMAÇ

Dirsek ve çevresi kırıkları dirsek işlevinin yanı sıra el, el bileği ve ön kolun işlevi içinde oldukça önemlidir. Tüm çocuk kırıklarının %5-10 'luk kısmını dirsek çevresi kırıkları ve bunlarında %50-60 'a yakın kısmını suprakondiler humerus kırıkları oluşturmaktadır.(1.2.) Çocuk suprakondiler humerus kırıkları ön kol kırıklarından sonra en sık görülen kırık tipidir.

Dirsek bölgesinin karmaşık anatomik yapısı, tedavisi sırasında ve sonrasında yerleştirme, yerleştirmenin korunabilmesi güçlükler içermektedir. Çocuk suprakondiler humerus kırıklarının tedavisi cerrahın bilgi ve tecrübesiyle daha da iyi kozmetik ve işlevsel sonuçlar vereceği belgindir. (1)

Bu kırıkların tedavisi sırasında ve sonrasında kompartman sendromu riski, Volkman iskemik kontraktürü, dirsek deformiteleri (genu valgus, varus ) gibi bir çok komplikasyon görülebildiği belirtilmiştir.

Bu çalışmada amacımız kliniğimize gelmiş olan suprakondiler humerus kırıklarına uygulamış olduğumuz tedavilerin sonuçlarını değerlendirmektir. Kliniğimizde yerdeğiştirmiş çocuk suprakondiler humerus kırıklarına öncelikle kapalı yerleştirme ve ciltten telleme metodunu uygulamaktayız. Eğer üç kez kapalı yerleştirme denememize rağmen yerleştirmede başarılı olunamıyorsa açık yerleştirme ciltten telleme yöntemine geçmekteyiz.

Bu amaçla çalışmamızda cerrahi tedavi edilmiş 22 hastanın geriye dönük olarak kontrolleri yapılmış ve elde edilen veriler değerlendirilerek literatürle mukayese edilmiştir.

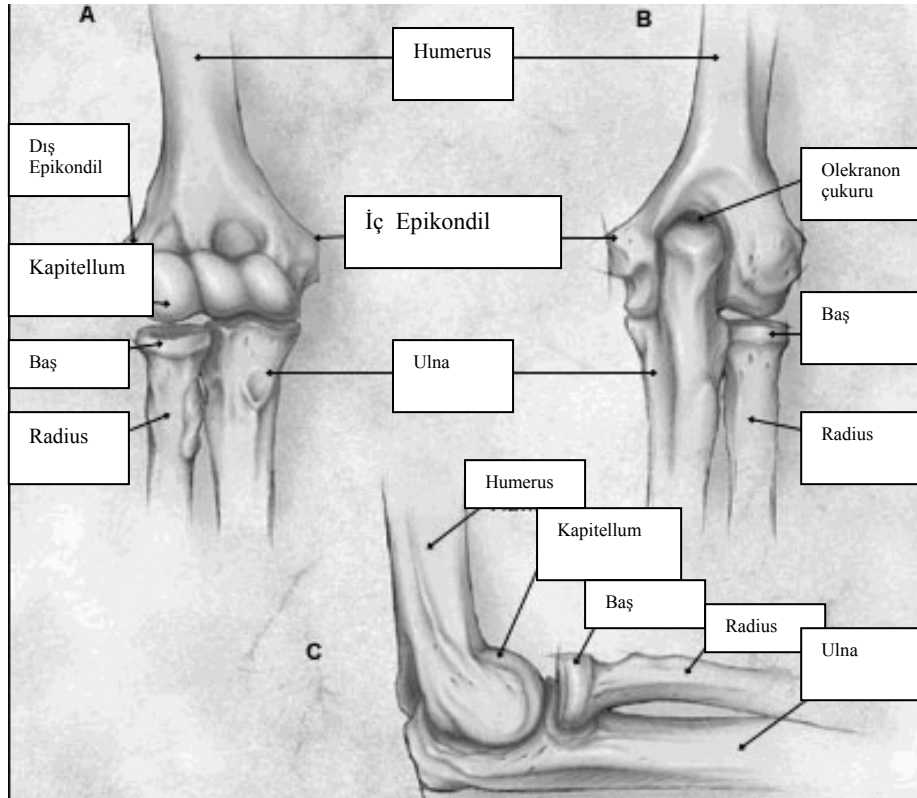
## 2- ANATOMİ

Dirsek eklemi humerusun distal ucu ile ulna ve radiusun proksimal uçları arasında oluşan menteşe tipinde (hinge) veya freze(diarthrodial gynglymus) bir eklemdir. Bu eklem aynı sinoviyal boşlukta yer alan tek eklem kapsülü ile çevrili ve güçlü bağ yapılarla desteklenmiş üç eklemden oluşmaktadır. (3. 4)

**1) Humeroulnar eklem:** Troklea humeri ile insisura troklearis arasında oluşan gingilimus tipi bir eklemdir. Bu eklemden fleksiyon ekstansiyon hareketleri yapılır. Tek eksenli olan bu eklem eksenini transvers durumda kapitellumun ortasından ve humerusun dış ve iç epikondillerinin altından geçer.(5)

**2) Humeroradial eklem:** Kapitellum humeri ile fovea articularis arasında oluşan sferoid tipi bir eklemdir. Bu eklemden fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılır. Bu eklemin transvers, sagittal ve vertikal olmak üzere üç eksenli vardır. Fakat hareketleri yalnız transvers ve vertikal eksen üzerinde gerçekleşir. Sagittal eksen üzerinde radiusun abduksiyon ve adduksiyon yapmasına ulna ve iki kemik arasındaki bağlar engel olur. (5).

**3) Proksimal radioulnar eklem:** Ulnada ki insisura radialis ile radius başındaki çembersel eklem yüzü arasındaki trokoid tipi bir eklemdir. Bu eklemden pronasyon ve supinasyon hareketleri yapılır. Eklem eksenli trokoid yapıdaki eklemler gibi kemik uzun eksenine dik değildir ve kollum radii'nin içinden geçer. Bu eklemden *anüler bağ* denen ve her iki ucu da radius başını sardıktan sonra ulnaya yapışan bir destek içinde, radius başı insisura radialis ulna çentiği ile temas ederek osteofibröz bir destek içinde kalır. İç tarafı kemikten dış tarafı bağ dokudan oluşan bu destek içinde kapitellum radii pronasyon ve supinasyon hareketleri ile içe ve dışa döner. Bu hareketler esnasında ulnadan da ayrılmamış olur (5).



**Şekil:1** Sağ dirsek eklemi kemik yapıları  
A)Dirsek Ön Arka Görünüm B)Dirsek Arka Görünüm  
C)Dirsek Yan Görünüm

## 2.1- DİRSEK EKLEMİNE KATILAN KEMİK YAPILAR

### 1) Humerus distal ucu:

Humerusun distal uç kemik yapısının mükemmel bir tasarımı mevcuttur. Humerus distal ucu, medial ve lateral olmak üzere iki kolona ayrılır. Her bir kolon kabaca üçgen şeklinde olup dış kenarları suprakondiller sırt tarafından oluşturulur. Bu iki kolonun distale doğru birbirinden uzaklaşması, humerusun distalinin mediolateral planda çapının artmasına neden olur. Medial ve lateral kolonların kuvvetli olmasına rağmen merkezi kısım 1-2mm kalınlığında ince bir kemik yapısı göstermekte ve iki kolon arasında zayıf bir bağlantı noktası oluşturmaktadır. Kolonların eklem içi ve eklem dışında kalan kısımları vardır. Eklem içinde kalan kısım kondiller, eklem dışı ise epikondillerdir. Epikondiller suprakondiller kısmın tepe noktalarıdır. (6)

Lateral epikondil; ön kol yüzeysel ekstansör kaslarının başlangıç noktasıdır. Medial epikondil; lateral epikondilden daha büyüktür, önkol fleksör kaslarının başlangıç noktasıdır. Medial epikondilin düzgün olan arka yüzünde, medial kondil ile birleştiği yerdeki oluktan, epikondili çaprazlayarak unlar sinir geçer.(6)

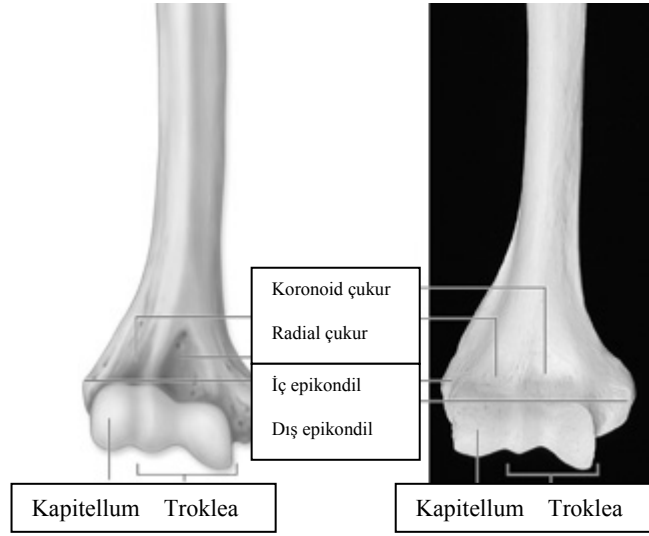
Lateral kondilin eklem yüzüne kapitellum denir. Kapitellum yarım küre şeklinde olup öne doğru yönelir ve dış bukey yüzü ile radius başının iç bukey yüzüne eklem yapar. Medial kondilin eklem yüzü kapitelluma göre daha büyük ve silindirikdir. Medial kondilin bu eklem yüzüne troklea denir ve makara şeklindedir. Trokleanın çok belirgin medial ve lateral çukurlukları vardır. İki çukurluk arasındaki merkezi oluk ulna proksimalindeki semilunar çentiği ile eklenir. Trokleanın arka yüzünde, oluk hafifçe laterale doğru yönelir. Troklea oluşun bu eğimi, dirsek ekstansiyonda iken önkola valgus pozisyonunda *taşıma açısı* sağlar.

Öne ve aşağı doğru yönelen kapitellum ve troklea, humerus distal ucu ile yaklaşık 30-40 lik bir açı oluşturur. Buna; humerokapitellar inklinasyon açısı denir. (7.8).

Humerus distal ucunun ön kenarı daha küntdür ve eklem yüzeyine kadar uzanarak eklem yüzünün proksimalinde lateralde radial çukur ve medialde koronoideal çukur denen iki çukuru birbirinden ayırır. Arka yüz ise arkada gittikçe genişler ve burada troklea'nın üstünde olekranon çukuru denen bir çukurla sonlanır.

Medial epikondil'in 5 cm yukarısında, humerus ön iç yüzünde suprakondiler çukurluk vardır. Bu çukurluk ile medial epikondil arasındaki fibröz bant altından median sinir ve brakial arter geçer (9) . Ön yüzde iki, arka yüzde bir adet çukur bulunur. İç yandan dış yana doğru ön yüzdeki çukurlar; koronoideal çukur ve radial çukurdur. Koronoideal çukur troklea humeri'nin üstündedir.

Anatomide bu çukura ön kolun kol üzerine fleksiyonu esnasında ulna'nın prosesus koronoideus'u girer. Radial çukur ise humerus distal başının üzerindedir. Anatomide bu çukura ön kolun kol üzerinde fleksiyonu sırasında radiusun baş kısmı sirkumferential ekleminin ön kısmı girer (1,4,10). Arka yüzde ki çukur ise; olekranon çukurudur. Bu üç çukurun en büyüğüdür. Anatomide bu çukura ön kolun, kol üzerinde ekstansiyonu esnasında ulna'nın olekranon'u girer (4,10,11).



**Şekil 2:**Humerus Distali

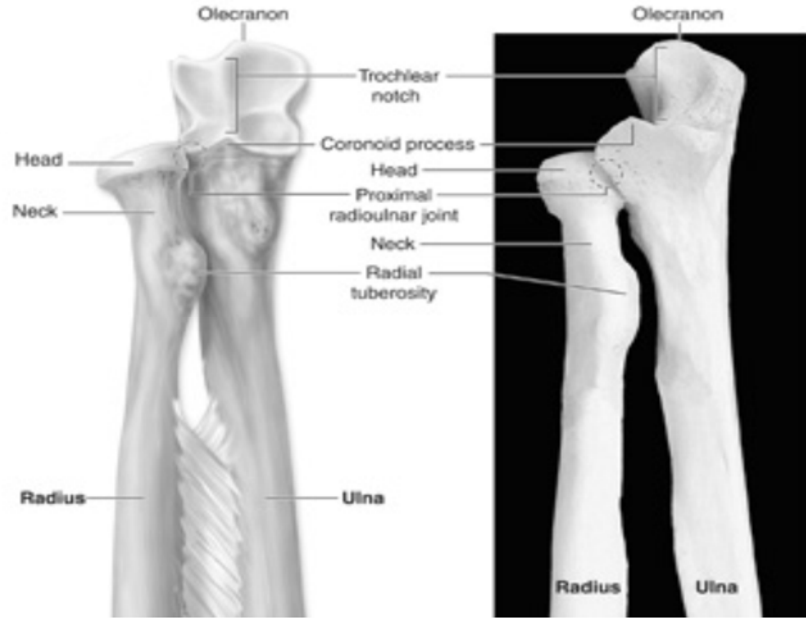
## 2) Proksimal Radius Ucu:

Eklemin distalinin dış yanında bulunur. Üst ucu silindir bir baş seklindedir, radius başı adını alır. Radius başının üst yüzünde kapitellum humeri ile eklem yapan yuvarlak bir çukurluk (fovea articularis) vardır. Radius başının dış yüzü çepeçevre ve düz bir eklem yüzü seklindedir. Sirkumferential eklem adı verilen bu düz yüz ulna'nın üst ucundaki çentige (incisura radialis) yerleşir. Radius başı ile radius cismini birleştiren dar parçaya radius boynu denir. Baş ve boyunun bir kısmı eklem içindedir. Biceps tendonunun yapıştığı çıkıntı; eklemin dışındadır. Orbiküler bağ (ligamentum annulare) adı verilen yapı ise radius başını çevreler (4,10,11).

## 3) Ulna Proksimal Ucu:

Ulna'nın en üstte yer alan parçasına olekranon denir. Öne doğru bir çengel şeklinde kıvrılmış ve humerus'ta yer alan olekranon çukuruna doğru çıkıntı yapmıştır. Olekranon altında yer alan kemiğin ön yüzünden öne doğru uzanan daha küçük çıkıntı prosesus koronoideus adını alır. Prosesus koronoideus

altında ve ulna'nın ön yüzünde kabarık bir alan (tuberositas ulnae) vardır. Prosesus koronoideus ile olekranon arasında içbükey eklem yüzünü oluşturan bir çentik (incisura troklearis) bulunur, troklea humeri'yi içine alır. Tuberositas ulnae'nın dış yanında radius başını kısmen içine alan çentiğe insisura radialis denir. Triseps kası enli bir tendinöz genişleme ile arkada olekranona yapışır. Brakialis kası, önde koronoid prosesin eklem dışındaki distal kısmına ve koronoidin kaidesi seviyesinde bulunan tuberositas ulna'ya yapışır (4,10,11).



**Şekil 3** : Radius ve ulnanın proksimal kısmının önden ve arkadan görünüşü.

## 2.2- DİRSEK BÖLGESİ KEMİKLERİNİN KEMİKLEŞME 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. Kemikleşme işlemi humerus, radius ve ulna'nın diafizlerinde aynı anda başlar. Humerus kemikleşmesi kondillere doğru ilerler. Ulna'nın %50'sinden fazlası koronoid çıkıntı ile olekranon'un tipi arası mesafeden uzar. Radius,



proksimalde boyna doğru kemikleşir. Dirsek çevresindeki yapıların kemikleşme atlası *Brodeur ve arkadaşları* tarafından yapılmıştır. (Şekil 4 A,B). (7)

### 1) Distal Humerus Kemikleşmesi:

Kız çocuklarda dirsek çevresi kemikleşmesinin başlama yaşı erkek çocuklardan daha erkendir. Özellikle bazı bölgelerin (lateral epikondil ve olekranon) kemikleşme yaşları arasındaki fark 2 yıla kadar çıkabilir. İlk 6 ay boyunca distal humerusun kemikleşme sınırı simetriktr. *Ashurst*, bu yaşta gelişen distal metafiziyal kemikleşme hattının medial kenarını lateral kenarından ayırmanın güçlüğünden bahseder. Lateral kondilin kemikleşme çekirdeği genellikle 1 yaşından önce radyografik olarak görünür hale gelir, bazen bu süre 18-24 aya kadar uzayabilir. Lateral kondilin kemikleşme çekirdeği ilk görünmeye başladığında distal humeral metafiziyal sınır, asimetrik olur.

Başlangıçta yuvarlak olan kemikleşme merkezinin sınırları 2. yılın sonunda belirgin hale gelir ve humerusun gelişimi devam ettikçe oval bir görünüme kavuşur. Lateral grafilerde kapitellum fiz hattının arkaya doğru gittikçe genişlediği gözlenir. 5-6 yaşlarında, metafiziyal kemikleşme sınırının medialinde küçük bir iç bukeylik gelişir. Bu alanda medial kondil kemikleşmeye başlar. 7-10 yaşlarında troklea kemikleşmeye başlar. Erken dönemlerde birden fazla bölgede düzensiz alanlar şeklinde görülebilir. En son kemikleşme olan yer lateral epikondil'dir. 10 yaş civarında küçük bir alan şeklinde görülür ve hızla lateral kondil ile füzyonu gerçekleşir. Büyümenin tamamlanmasından hemen önce kapitellum, lateral epikondil ve troklea epifiziyal bir merkez oluşturmak için birbiriyle kaynaşır. Bu birbiri ile birleşen ortak epifiziyal merkez, son olarak distal metafiz ile birleşir (Şekil 4 A,B). Medial epikondil ilk dekadın sonlarına kadar humerus distal metafizden ayrı olarak gözlenebilir. (7)

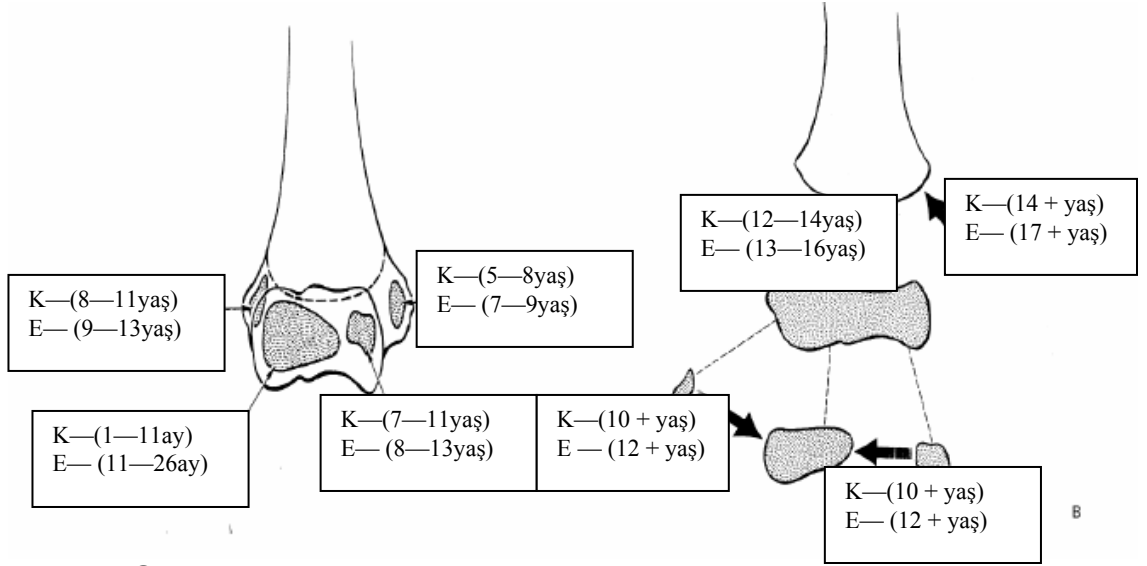
### 2) Proksimal Radiusun Kemikleşmesi :

Radius başı, medial epikondil ile hemen hemen aynı zamanda kemikleşmeye başlar. Kemikleşme 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 kemikleşme merkezinin orta kısmı zamanla daralır ve ortalama 12 yaşında kapitelluma uyacak şekilde iç bükey halini alır. İkincil kemikleşme merkezinde bipariate veya düzensizlikler görülebilir, bunlar kırık hattıyla karıştırılmamalıdır. (7)

### 3) Olekranon Kemikleşmesi :

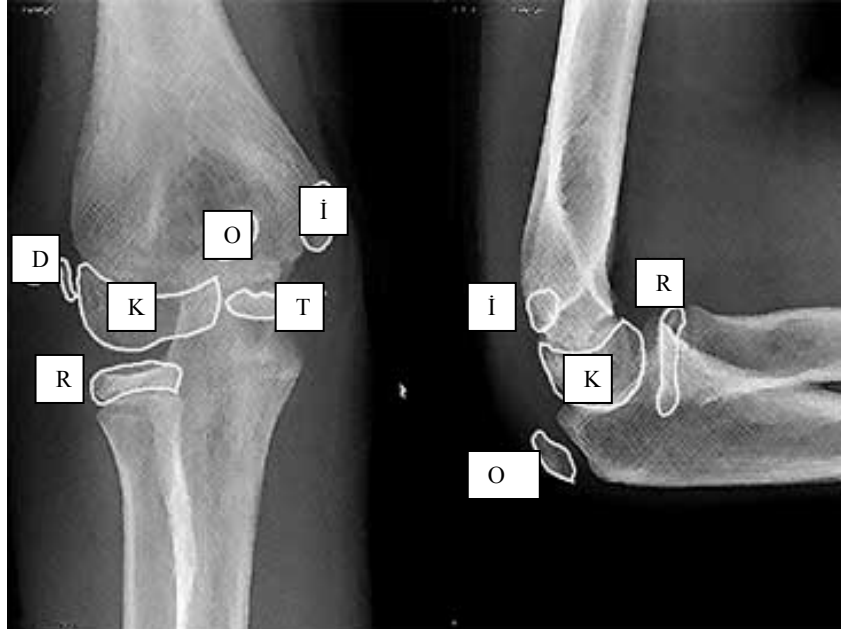
Ulna proksimal metafizinin kademeli proksimal gelişimi mevcuttur. Doğum anında koronoid çıkıntı ile olekranon tipi arası mesafenin yaklaşık yarısı kemikleşme sınırı olarak görülürken, 6-7 yaşlarında kapitellum yüzeyinin % 66-75'lik kısmını örter hale gelir. Olekranon'un son kısmı ise kızlarda ortalama 6.8 yaşında, erkeklerde ortalama 8.8 yaşında görülen ikincil kemikleşme merkezinin gelişimi ile oluşur. Daha önceden de söylendiği gibi distal humerusun epifiz kemikleşme 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. (7)

*Cheng ve arkadaşları*, 1577 Çinli çocuğun dirsek grafilerini değerlendirmişlerdir. Kemikleşme merkezlerinin kız ve erkek çocuklarda benzer sıra ile oluştuğunu ( kapitellum, radius başı, iç epikondil, olekranon, troklea ve dış epikondil) fakat kemikleşme süresinin kapitellum hariç, erkeklerde ortalama 2 yıl geciktiğini tespit etmişlerdir. (12)



**Şekil 4:A)** Dirsek çevresi ossifikasyon merkezlerinin gelişim süreci  
**B)** Birbirleri ile ve humerus proksimal metafizi ile füzyon süreci. (7)

Özetle dirsek çevresindeki kemikleşme merkezlerinin görülme zamanını şu şekilde sıralayabiliriz (CRİTOE):



**Şekil 4: B) (8)**

- 1- Kapitellum ( 1-2 yaş )
- 2- Radius başı ( 3-5 yaş )
- 3- İç epikondil ( 5-6yaş )
- 4- Troklea ( 7-10 yaş )
- 5- Olekranon ( 7-9 yaş )
- 6- Dış epikondil ( 10-13 yaş )

### **2.3- EKLEM KAPSÜLÜ VE BAĞLAR**

Dirsek eklemine kapsülü (capsula articularis) her üç eklemi de içine alır ve eklem yüzeylerini örten kıkırdağın kenarına yakın olarak üç kemiğe de tutunur. Eklem kapsülü oldukça gevşek ve geniştir. Humerus'un alt ucunun önünde bulunan koronoideal çukur ve radial çukur eklem kapsülünün içinde, humerusun alt ucunun dış yan ve iç yan tarafında bulunan epikondilus 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 zar; humeroulnar ve proksimal radioulnar eklemi kısmen birbirinden ayırır. Bu uzantının içerisinde ve fibröz zar ile sinoviyal zar arasında üç yerde yağ tabakası (yastığı) bulunur. Bunların birincisi, ön kapsül ile koronoid çukur arasında olup (ön=koronoid yağ yastığı) ikincisi ve en büyüğü, olekranon çukur ile arka kapsül arasındadır (arka=olekranon yağ yastığı). Üçüncü yağ yastığı, proksimal radius etrafını saran supinator kasın altında bulunur. Bu

yağ yastıkları çeşitli pozisyonlarda eklem kapsülü içindeki boşlukları doldururlar (4,10,11).

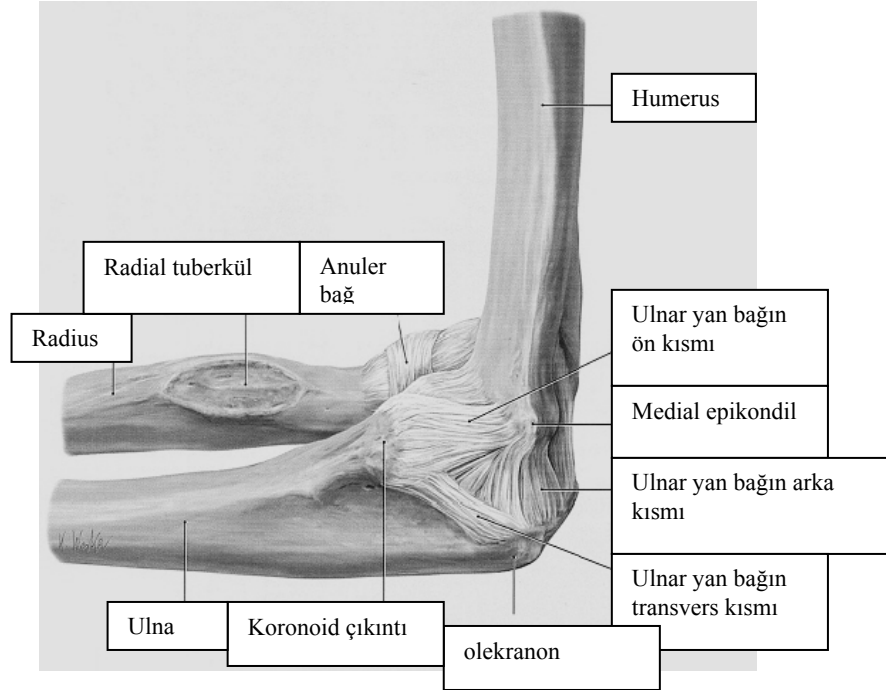
### 1) Ulnar Yan Bağ:

Üçgen şeklinde bir banttır ve üç bölümü vardır (**Şekil 5**),(13).

**A- Ön parça** : Epikondilus medialis'in alt kenarından başlar, aşağı öne gittikçe genişleyerek sonunda koronoid çıkıntının iç kenarına tutunur. Valgus dengesinde önemli rol oynar.

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

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



**Şekil 5** : Ulnar yan bağ

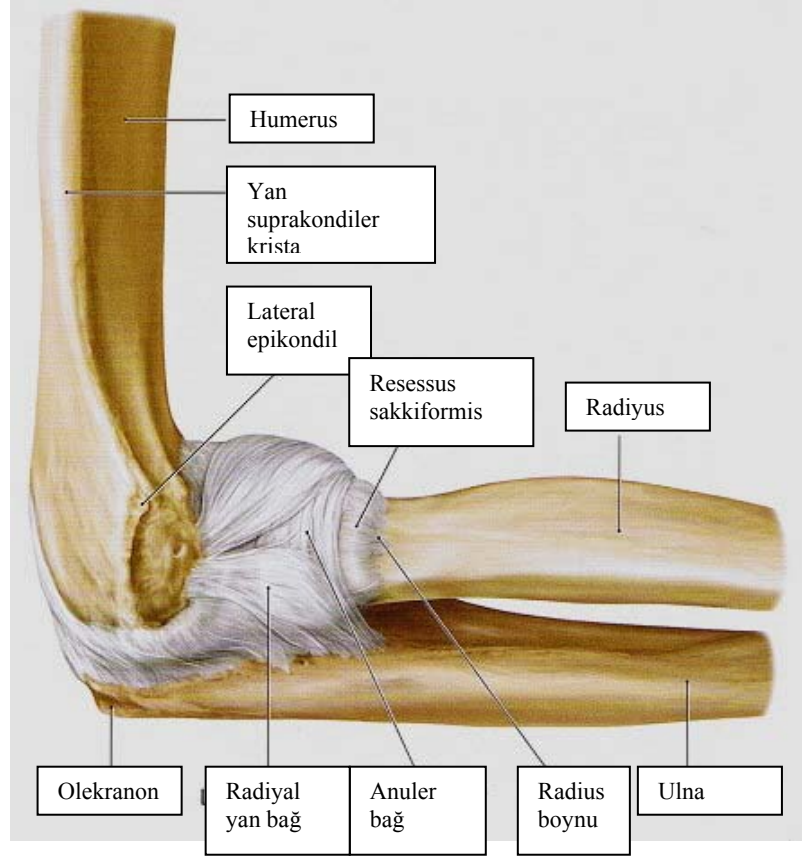
### 2) Radial Yan Bağ:

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

**A- Ön parça** : Epikondilus lateralis'den başlar, aşağı öne ve iç yana doğru ilerleyerek sonunda koronoideus çıkıntının dış yan tarafına ve radii anular bağ üzerine tutunur.

**B- Orta parça** : Epikondilus lateralis'den başlar, aşağı doğru giderek sonunda insisura radialis'in arka kenarına tutunur.

**C- Arka parça :** Epikondilus lateralis'den başlar, aşağı arkaya doğru giderek sonunda olekranon'un dış yan kenarına tutunur. Bu suretle radial yan bağ'ın 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 (4,10,11).



**Şekil 6 :** Radyal yan bağ

### 3) Anular Bağ :

Tahminen 1 cm kadar kalınlıkta olan bu bağ radius başının çevresinde bulunur ve radius başının insisura radialisin içinde kalabilmesini sağlar. Bu bağ, ön ucu ile insisura radialis'in önüne, arka ucu ile insisura radialis'in arkasına tutunur. Böylece iç tarafı kemikten dış tarafı bağdan oluşan radius başını tamamen içine alan osteofibröz bir halka oluşturmuş olur. Pronasyon ve supinasyon hareketleri esnasında radius başı bu halka içinde dışa ve içe doğru döner. Aynı zamanda bu halka radius başının ulna'dan uzaklaşmasına da engel olur.

#### 4) Kuadrat Bağ :

Anüler bağın tam halka şeklinde olduğu alt kısmında ince bir bant şeklinde olan bu bağ; insisura radialis'in alt kısımlarından, iki kemik arasındaki sinoviyal zar, dış yüzünden sarar (4,10,11).

#### 5) Oblik Kord :

Bazen bulunmayan bu bağ; yassı ve yuvarlak bir bant şeklinde dir. Tuberositas ulna'nın dış tarafından aşağıya dışa doğru ilerler ve tuberositas radii'nin biraz distaline yapışır. Lifleri ön koldaki interosseöz zarın liflerine dik seyreder (şekil8),(13).

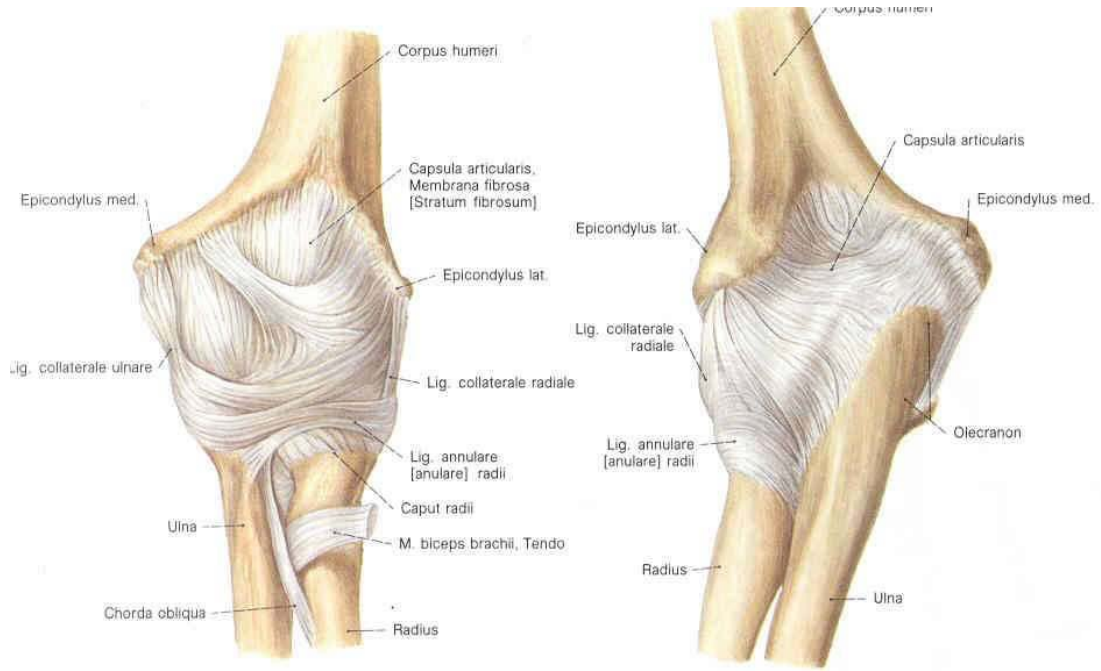
#### 6) Derin Fasya :

Yoğun, elastiki olmayan bir zar olup, dirsekteki kasları önden ve arkadan sarar. Biceps kasının medialinde bu kastan ayrılan lifler fasya'yı kuvvetlendirir ki, bu yapıya *lasertus fibrosis* denir. Bu kuvvetli bağ humerusun suprakondiler kırıklarında, antekubital çukurdaki damar ve sinirleri, hematoma aracılığı ile sıkıştırması açısından çok önemlidir.

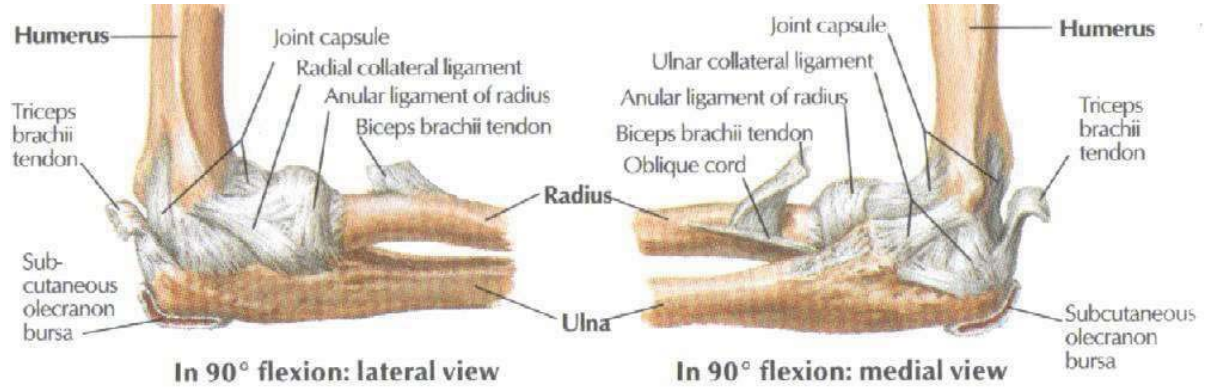
Arkada bu fasya, triseps kasını sarıp olekranona yapışır. Derin fasya'nın medial ve lateralinden intermusküler septumlar ayrılarak ön ve arka kas gruplarını ayırırlar. Dirseğin önünde; medialde m.pronator teres, lateralde m.brakioradialis birbirine yaklaşarak 'V' şeklinde bir aralık oluştururlar. Antekübital çukur adı verilen bu çukurda, m.brakialis'in iç kısmında, brakial arter ve venler, daha medialde median sinir bulunur. Brakial arter, bu bölgede ulnar ve radial dallarına ayrılır (4,10,11).

#### 7) Sinovyal Zar:

Eklemler kapsülünün iç yüzünü döşeyen bu zar da bir çok çukmazlar vardır. Bu çukmazların en önemlisi arkada olup m.triseps brakii'nin önünde yukarıya doğru uzanır. Bu çukmazlardan bir diğeri de eklemler kapsülünün radiusun üst ucuna yapıştığı yerdedir ve m.supinator'un altına doğru bir çukıntı yapar ki buna sakkiformis çukmazı adı verilir.



**Şekil 7 :** Dirsek Eklem Kapsülü ile Bağlarının önden ve arkadan görünümü (13).



**Şekil 8 :** Dirsek Eklem Kapsülü ile Bağlarının lateral ve medialden görünümü (13).

## 2.4- SİNİRLER

### 1) N. Musculokutaneus (C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>-C<sub>7</sub>) :

Lateral fasikülden çıkar. m.korakobrakialis'e girmeden önce bu kasa dalını verir. Sonra bu kası deler m.biceps brakii ve m.brakialis arasında, bu kaslara dallar vererek dışa ve aşağıya doğru uzanır. Kubital ekleme ve humerusa dallar verir. Dirsek eklemine gelmeden önce m.biceps braki kirişinin dış tarafında fasyayı delerek deri altına çıkar ve ön kolda n.kutaneus antebraki lateralis olarak devam eder. n.muskulokutaneus felcinde m.biceps braki ve m.korakobrakialis çalışmaz, m.brakialis'in hareketleri azalır. Ön kol pronasyon durumuna gelir. Ön kol dış yüzünde duyu kaybolur (4,10,11).

### 2) N. Kutaneus Antebraki Medialis (C<sub>8</sub>-Th<sub>1</sub>) :

Başlangıçta a ve v.aksillaris arasındadır. Sinirden ayrılan bazı dallar m.biceps braki'yi örten deride dağılır. A.brakialis'in iç tarafında aşağıya doğru iner. Kolun ortasında v.basilika ile beraber fasyayı delerek ön ramus ve arka ramusa ayrılır. Bu iki dal önkolun ön ve arka yüzlerinin iç kısmının duyusunu alır (4,10,11).

### 3) N. Kutaneus Braki Medialis (C<sub>8</sub>-Th<sub>1</sub>) :

V. Aksillaris'in iç tarafında ilerler. n.interkostobrakialis ile birleşir. Kolun ortasında a.brakialis ve a.basilika'nın iç tarafında aşağıya doğru ilerlerken deri altına çıkar. Kolun distal üçte birinin iç tarafını örten deride dağılır (4,10,11).

### 4) N. Medianus(C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>-C<sub>7</sub>-C<sub>8</sub>-Th<sub>1</sub>) :

Nervus medianus aksillar çukurda, lateral fasikülden ayrılan radiks lateralis (C<sub>5</sub>,6,7) ile medial fasikülden ayrılan radiks medialisin (C<sub>8</sub>.T<sub>1</sub>) birleşmesiyle oluşur. Kolda m.biceps braki'nin medialindeki medial bisipital olukta a.brakialis ve n.ulnaris ile birlikte aşağı doğru uzanır. Başlangıçta a.aksillaris'in ön tarafında iken aşağıda arterin dış tarafına geçer. Kolun ortalarında a.brakialis'i önden çaprazlayarak iç tarafına yönelir. Kolda duysal ya da motor hiçbir dal vermez (14). Dirsek eklemine ön tarafında m.brakialis'in yüzeyinde aponeurosis m.bicipitis braki'nin derininde ve m. biceps braki'nin kirişinin medialinde bulunur. Önkolun üst kısmında m. pronator teres'in iki başı arasından geçer.

Daha sonra a. ulnaris'i ön tarafından çaprazlar ve arterin lateraline yönelir. Önkolun orta hattında derin ve yüzeyel fleksor kaslar arasında el bileğine kadar uzanır. Önkolun alt kısmında yüzeyel olarak bulunan n.medianus, m.



palmaris longus ile m. fleksör karpi radialis'in kirişleri arasında sadece deri ve fasya ile örtülü olarak bulunur (15,16,17).

a) *Rami (Rr) muskularis*: N. Medianus önkolun ön yüzünde, m. fleksör karpi ulnaris dışındaki tüm yüzeysel kasları (m. palmaris longus, m. fleksör karpi radialis, m. pronator teres, m. fleksör digitorum superfisiyalis) innerve eden somatomotor dallar içeren dallarıdır.

b) *Ramus interosseus antebraki anterior*: İnterosseöz zarın ön yüzünde ve m.fleksör pollicis longus ile m. fleksör digitorum profundus arasında el bileğine kadar uzanır. Burada verdiği uç dallar m. pronator kuadratus ile el bileği eklemine dağılır. Önkolun ön yüzündeki derin kaslardan m. fleksör digitorum profundus'un ulnar yarısı hariç, bu kasın radial yarısı, m. fleksör pollisis longus ve m. pronator kuadratus'u innerve eder.

c) *Ramus palmaris nervi mediani*: N. Medianus'un önkolun üçte bir alt parçasında verdiği en son dalıdır ve daima n.medianus'un radial tarafından ayrılır (18). Fasya antebraki'yi delerek yüzeyelleşen bu dal retinakulum fleksorum'un yüzeyselinden geçerek tenar bölge derisine dağılan medial ve lateral dallarına ayrılır. N.medianus, kanalis karpi'den geçerek el ayasına gelir ve burada sadece deri ve aponeurosis palmaris tarafından örtülür, derininde ise fleksör kas kirişleri bulunur. El bileğine girer girmez deri ve kas dallarına ayrılır.

d) *Ramus musculares (ramus rekurrens)*; N.medianus'un radial tarafından ayrılan kısa bir dal olup, eminensiya tenaris'i oluşturan kaslara (m. abduktor pollisis brevis, m. Opponens pollisis, m. fleksör pollisis brevis'in yüzeysel başı) gider.

### **Nervus Medianus'un Klinik Anatomisi:**

N.medianus sıklıkla dirsekte, humerusun suprakondiler kırıklarında yaralanır. En sık retinakulum fleksorum'un proksimalinde delici yaralanmalar ya da cam kesileri ile hasar görür. Lezyonlar zedelenmenin bölgesine veya düzeyine göre sınıflandırılmaktadır;

*Pronator sendromu* : N.medianus'un önkolun üst kısmındaki seyri sırasında oluşan, nadir görülen bir sıkışma nöropatisidir.

Epikondilus medialis kırıklarındaki gibi bir n.medianus hasarı, m. fleksör pollisis longus, m. fleksör digitorum superfisiyalis ve m. fleksör digitorum profundus'un radial yarısına ilave olarak tenar kaslar ve m. lumbrikal I ile II'de paralizisi oluşturur. N.medianus'un dirsek seviyesindeki sıkışma nöropatisi ve yaralanmaları sonucu motor ve duyu kayıpları olabilir. Motor kayıp; Bu zedelenme, 2. ve 3. parmağın ekstansiyonda kalması (fleksiyon yapamaması) ve 1. parmağın el ile aynı pozisyona çekilerek, oppozisyon yapamaması ile maymun eli (ebe eli) belirtisi oluşturur. 4. ve 5. parmaklar n. ulnaris'in etkisi ile normal işlevlerini yaparlar. Duyu kaybı; Hastalar, 4. parmağın ortasından uzunlamasına olarak geçen çizginin dış yanında kalan parmaklarda ve el ayasının radial kısmının üzerinde duyu kaybına uğrarlar (16,19).

## 5) N. Ulnaris (C7-C8- T1) :

C7-8-T1 in birleşmesi ile oluşur. Medial fasikülden ayrılır. Aksiller çukurda a.aksillarisin yanında ,kolun orta kısmına kadarda a.brakialis ve n.medianusun iç tarafında seyredir. Dirsek hizasında medial epikondil arkasında ulnar sinir olduğundan geçer .Kolda hiç dal vermez. Dört tane yan dalı vardır.

a) *Rami artikulares*: Dirsek civarına duyu dallar verir.

b) *Rami muskulares*: Medial epikondil distalinde M.fleksör karpi ulnaris'e m.fleksör

digitorum profundus'a motor sinir veren iki dal halinde seyredir.

c) *Ramus palmaris nevri ulnaris*: Ön kol ortasında ayrılan bu dal ulnar arter boyunca ilerleyerek ramus palmaris nevri medianus ile birleşir ve elin palmar yüzünün iç kısmında ve hipotenar bölgede deride dağılır.

d) *Ramus dorsalis nevri ulnaris*: Bileğin proksimalinden ayrılarak bilek düzeyinde nn.digitales dorsalis adlı iki veya üç dala ayrılır. Birinci dal küçük parmak iç yüzünü, ikinci dal küçük ve yüzük parmak komşu yüzlerini, eğer var ise üçüncü dal orta ve yüzük pamakların birbirine bakan yüzlerini innerve eder.

Distalde ise n.ulnaris iki uç dala ayrılır.

a) *Ramus superfisiyalis*: M.palmaris brevis'e motor dallar verir 4 ve 5. parmağın duysal dallarını verir.

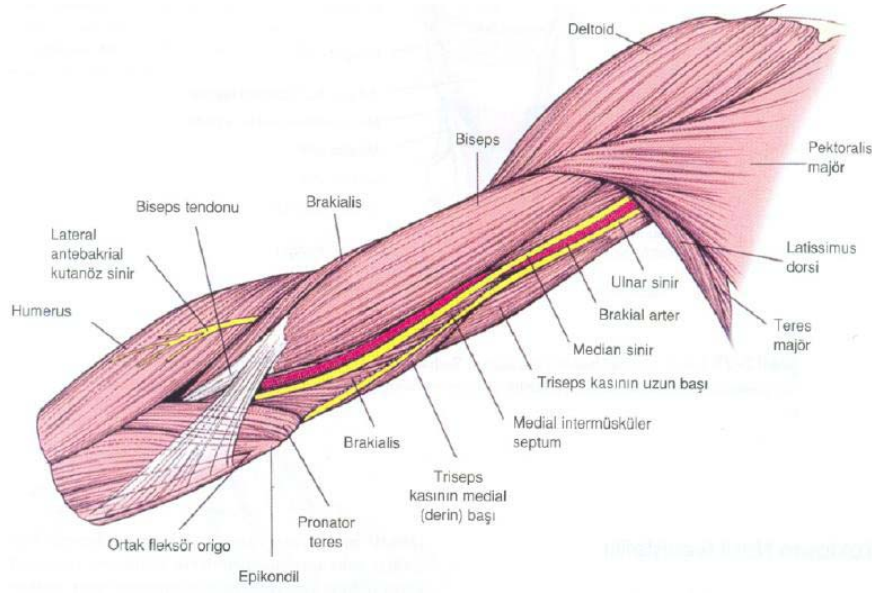
b) *Ramus profundus*: Hipotenar kaslara, M.adduktor pollicis'e, m.fleksör pollicis brevis'in profundum başına 3. ve 4. mm. Lumbricales'lere ve bütün mm. interossei palmares'lerle bütün mm. interossei dorsales'lere motor dallar verir (4,11,10).

## N. Ulnarisin Klinik Anatomisi:

*Torasik çıkış sendromu'nda* özellikle ulnar sinir dağılım alanı boyunca, kol ve ön kol medialinde ve parmaklarda pareteziler yaygındır.

*Kübital tünel sendromu*: Ulnar sinir medial epikondil arkasındaki ulnar sinir olduğundan geçtikten sonra fibroosseöz tünel olan kübital tünelden ön kola girer. Tünelin çatısı, humerusun medial epikondilinden ulnanın olekranon proçesine uzanan, fleksör karpi ulnarisin iki başı arasındaki aponevroz birleşimle oluşur. Dirsek fleksiyona geldiğinde tünelin çapı küçülür. Semptomların başlangıcı genellikle sinsidir. Erkekler kadınlardan üç kat fazla etkilenir . Bireylerin %12'sinde semptomlar bilateraldir. En sık 30-60 yaşında görülür. Eski travmaya bağlı dirsekte deforme olması predispoze faktördür. 4. ve 5.parmakta parestezi en sık semptomdur. Semptomlar dirseğin uzun süre fleksiyonda kullanımı ile şiddetlenir.

Dirsek ve ön kol medialinde nadiren az miktarda yanma olabilir. Ulnar sinir dirsekte, duyu lifinden daha fazla motor lif içerir. Bu nedenle klinik tablonun önemli bir kısmını motor semptomlar oluşturur. Atrofi özellikle interosseöz kaslarda olabilir.



**Şekil 9 :**

### **6) N.Radialis(C5-C6-C7-C8- T1) :**

C5,6,7,8-T1, dallarından orijin alır ,arka fasikülün dalıdır. Triceps kasının arka ve iç bağları arasından arkaya doğru kıvrılarak humerus arka yüzünde radial sinir oluşunda seyrederek humerusu dış taraftan dolanarak septum intermuskulare lateraleyi delerek kolun ön yüzüne çıkar. M.brakioradialis ve m.brakialis arasındaki oluktan dirsek çukuruna kadar devam eder, burada uç dallarına ayrılır (ramus superficialis ve ramus profundus) Ön kol ekstensör kaslarının motor siniridir ve elde sadece duysal dalları vardır. (20).

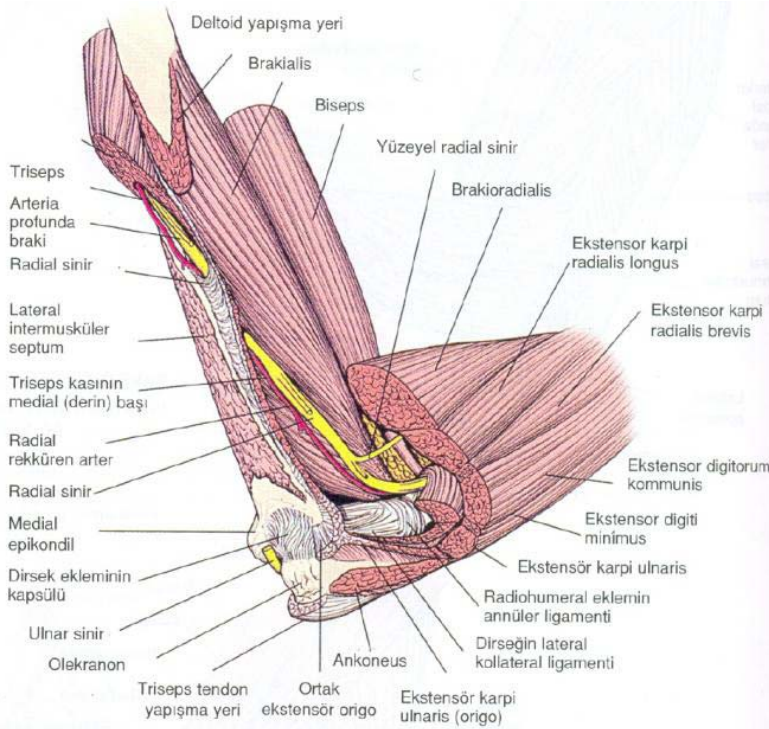
*Ramus superficialis* : M triceps braki, m.brakialisin dış parçası, m.ankoneus, m. brakioradialis, m.ekstensor karpi radialis longus'u innerve eder. ramus superfisiyalis birinci, ikinci, üçüncü parmağın ve el sırtında radial tarafın duysunu sağlar.

*Ramus profundus*: Motor dalıdır. M.supinator, m.ekstensör digitorum, m.ekstensör digiti minimi, m.ekstensör karpi ulnaris, m.abduktor pollisis longus, m.ekstensör pollisis brevis, m.ekstensör pollisis longus, m.ekstensör indisis 'e motor dallar verir.

Ayrıca kolun alt dış yarısının duysunu alan n.kutaneus braki lateralis inferior, önkol arka dış yüzünün bileğe kadar olan bölge duysunu alan n.kutaneus braki posterior adlı dalları vardır, kolun alt dış yarısına n.kutaneus braki posterior dal verir. (4,10,11).

## N.radialis Klinik Anatomisi:

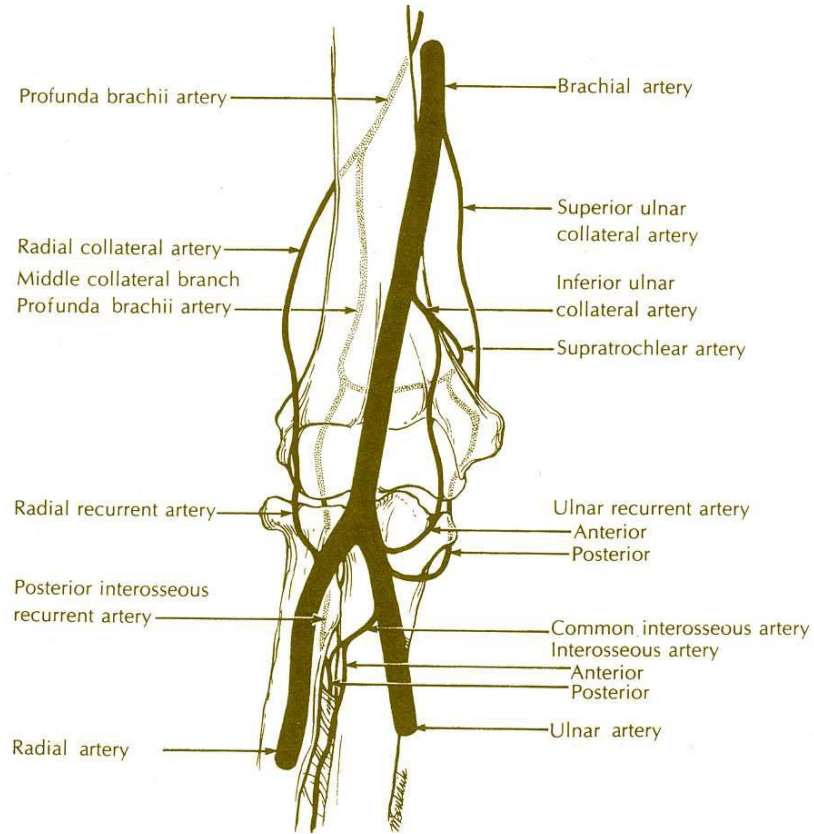
N. radialis zedelenmesinin en sık görülen nedenleri humerus kırıkları, N. radialis'in radial sinir oluşunda uzun süre baskı altında kalması ve hatalı intramusküler enjeksiyondur. Balayında ortaya çıkabilen, "honeymoon palsy" denilen durumda uyurken kadının başını erkeğin kolu üzerine koyması ve bu pozisyonda uzun süre kalınması nedeni ile n.radialis baskı altında kalıp paraliye neden olabilir, "Saturday night palsy" denilen durumda ise alkollü bir kişinin kolunu oturduğu bankın arkasına atarak sızması sonucu n.radialis uzun süre baskı altında kalmasıyla parali görür. Zedelenme radial sinir oluşunun proksimalinde ise önkol ve el fleksiyonda kalır. El bileğinin bu durumuna "düşük el" denir. N.radialis'in bu seviyedeki zedelenmelerinde m.triceps braki ve önkoldaki ekstensor kaslar çalışmadığı için önkolda ve el bileğinde ekstansiyon yapılamaz. M.supinator çalışmadığı için önkol supinasyonu zayıflar. Parmakların ekstansiyonu da zayıflar, ancak mm.lumbrikales çalıştığı için tam olarak kaybolmaz. El sırtının lateralinde küçük bir bölgede duyu kaybı görülür. Duyu kaybının küçük bir bölgede görülmesinin nedeni komşu sinirlerden de aynı bölgeye küçük dalların gelmesidir. Sinir, radial sinir oluşunda seyrettiği bölgede zedelenirse, m.triceps etkilenmeyeceği için, önkol ekstansiyonu yapılabilir. Koltuk değneğinin yanlış kullanımı sonucunda genellikle n.radialis'de zedelenme görülebilir. Ayrıca humerus shaft kırıklarında, humerus kırıklarının cerrahi tedavisinde, suprakondiler humerus kırıklarının cerrahi tedavisinde ilgili seviyelerde radial sinir hasarı görülebilir (20).



Şekil : 10

## 2.5- DİRSEK EKLEMİNİN DAMARLANMASI

Aksiller arterin, aksiller boşluğu geçtikten sonraki distale devam eden kısmına, brakial arter denir. Aksiller boşluğun ortası ile humerus medial epikondilini birleştiren çizginin 2 cm altındaki noktalar arası brakial arterin trasesini verir. Kolda distale doğru ilerleyen brakial arter, m.pronator teres ile m.brakioradialis arasındaki çukurunun 2 cm distalinde a.radialis ve a.ulnaris dallarına ayrılır (4,10,11). Diğer önemli dalları ise; a.kollateralis ulnaris superior, a.profunda brachi, a.rami muskularis ve a.kollateralis medialis inferior'dur. (Şekil 11),(7,9) Ön kolun yüzeysel venleri ise fasya antebraki üzerinde seyrederek. Medialde; v.basilika antebraki, ortada; v.mediana antebraki ve lateralde; v.sefalika antebraki'dir. Derin venler ise, arterlerin etrafında seyrederek (9).

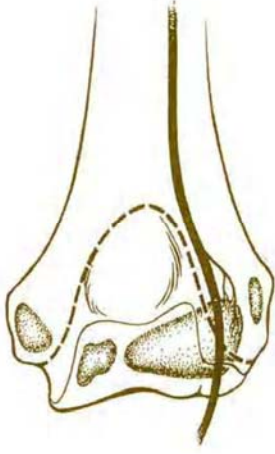


**Şekil 11** : Dirsek çevresi arterial oluşumlar (7)

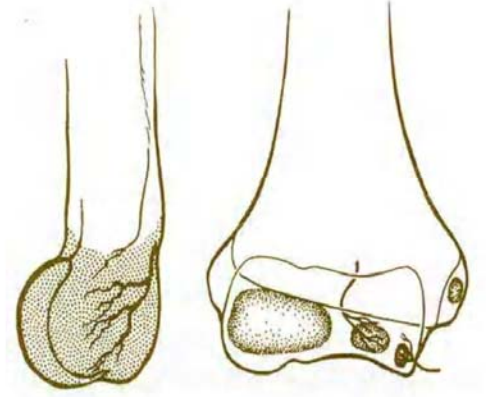
Dirsek eklemine beslenmesi; ekstraosseöz ve intraosseöz olarak iki şekildedir (7).

*Ekstraosseöz beslenme*; dirsek çevresinde çok zengin bir arter ağı vardır. En önemli arteriyel yapı, brakial arterdir. Distal humerusun beslenmesi daha çok

arkada bulunan anastamozlar 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 arkasındaki küçük bir kısmı eklemsiz ve kapsül dışıdır (**Şekil 12,13**),(7).



**Şekil 12:**Lateral epifizin ekstraartiküler beslenmesi (7).



**Şekil 13:**Distal humerusun interosseöz beslenmesi (7).

*Intraosseöz beslenme*; büyümekte olan distal humerus'un interosseöz beslenmesi konusunda en geniş çalışma *Haraldsson* tarafından yapılmıştır (7). Lateral kondil veya troklea'nın lateral kenarı kondiler damarlarla beslenir. Troklea'nın santral bölümünü besleyen damarlar ise epifizin periferinden girerek fiz hattını çaprazlarlar (**Şekil 13**),(7). Lateral krista ile troklea sırtının beslenmesi, lateral ve medial olmak üzere iki kaynaktan olur. Lateral damarlar, distal humeral metafizin arka yüzündedir ve fizis'in periferine penetre olup troklear çekirdeğin içinde sonlanırlar.

Bu damar terminal bir damar olduğu için travmalara karşı çok hassastır. Medial damar ise, troklea'nın medial kristasının eklemsiz kısmına penetre olur. Bu çoklu damarsal kaynak, troklea içerisinde fragmanter görüntüyle izlenen bir kemikleşmeye neden olur. Büyüme sona erince, metafiziyal ve diafiziyal damarlarda anastamozlar oluşur. Dirsek çevresinde kollateral dolaşım zengindir. Gelişimini tamamlamış bir distal humerusta, humerus cismini besleyen ana besleyici arterin kan akımı epikondiler bölgeye kadar ulaşır.

## 2.6- DİRSEK EKLEMİ KASLARI

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

### **Kol Kasları:**

Önde yer alanlar:

- M. Biceps braki
- M. Brakialis
- M. Korakobrakialis

Bu kaslar ön kola fleksiyon yaptırırlar ve n.muskulokutaneus'tan innerve olurlar.

Arkada yer alan:

- M. Triseps braki

Posterior da tek bu kas bulunur. Ön kola ekstansiyon yaptırır, n..radialis innerve eder.

### **Ön Kol Kasları:**

Medial epikondile yapışan volar kaslar:

- M. Fleksor karpi ulnaris (n.ulnaris'ten innerve olur.)
- M. Palmaris longus
- M. Fleksor karpi radialis
- M. Fleksor digitorum superfisiyalis
- M. Pronator teres

M. Fleksor karpi ulnaris haricindeki tüm bu kasları n.medianus innerve eder.

Lateral epikondile yapışan dorsal kaslar:

- M. Brakioradialis
- M. Ekstansor karpi radialis longus
- M. Ekstansor karpi radialis brevis
- M. Ekstansor digitorum kommunis
- M. Ekstansor karpi ulnaris
- M. Supinator

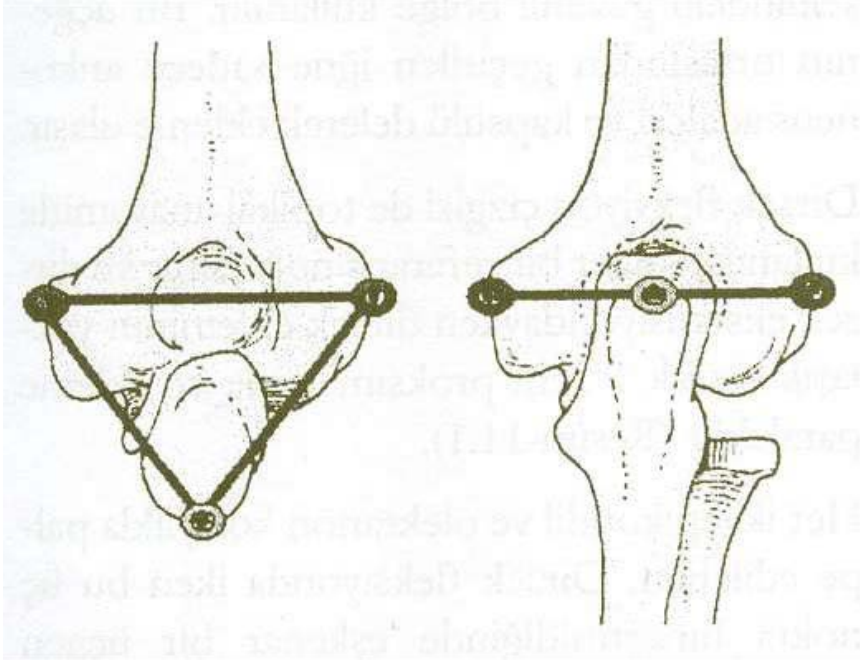
Bütün bu kaslar n.radialis tarafından innerve olurlar . (4,10,11)

## 3- TOPIKAL ANATOMİ

Önde m.biceps brakialis ve antekubital çukurun konturu, lateralde m.triseps ve m.brakioradialis arasındaki interval kolaylıkla palpe edilebilen ve cerrahi yaklaşımlarda faydalanılan referans noktalarıdır. Eklem aspirasyonu için yan planda lateral köşelerini olekranon, humerus dış epikondili ve radius başının oluşturduğu üçgen şeklinde bölge güvenle kullanılabilir. Bu üçgenin ortasından geçirilen iğne sadece m.ankoneusu 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 olekranon 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). (21,22,23,24)



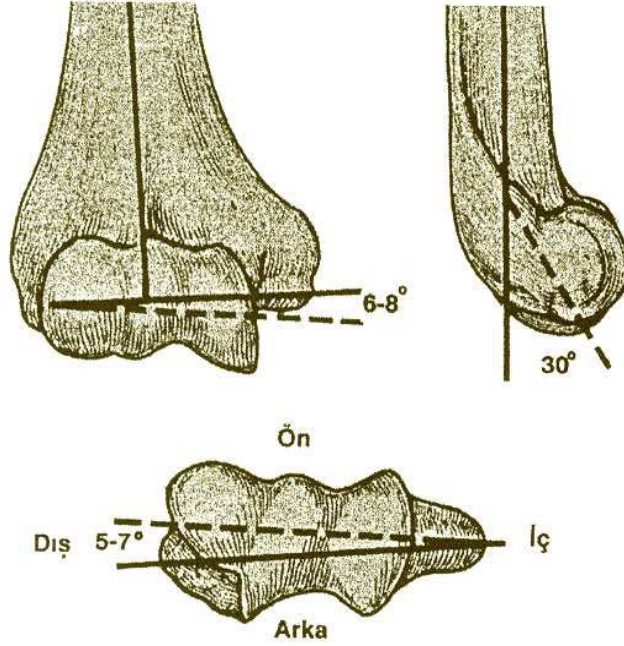
**Şekil 13-14:** Her iki epikondil ve olekranondan oluşan referans noktalarının dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken görünümleri. (21)

#### 4- DİRSEK EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ

Troklea 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 kayması yapar. Lateral planda kondiller humerus uzun aksına göre 30°'lik açı ile öne dönme yaparlar. Olekranon da buna uyum sağlamak için 30°'lik açı ile arkaya yönelim gösterir. Aksiyel planda ise kondiller arası eklem yüzeyi referans aksına göre 5-7 ° içe dönüktür. (Şekil 15), (21,22,23,24,25).

Normal dirsekte denge için eklem geometrisi uyumu, kapsül ve bağ bütünlüğü ve dengeli kas yapısı gereklidir. Özellikle m.biceps braki, m.ankoneus, m.triseps braki, lateral ve medial yan bağ oluşumları, dirsek eklemi dengesinde önemli anatomik oluşumlardır.





**Şekil 15** :Üstte Solda:Humerus uzun aksı ile eklem çizgisi arasındaki 6-8°'lik valgus tilt  
 Üstte Sağda:Kondillerde humerus uzun aksına göre 30°anteriora açılma vardır  
 Altta: Eklem yüzeyi referans aksına göre 5-7° iç rotasyondadır (21)

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 dönmesi, ikincisi ise supinasyon ve pronasyon ile radiusun ulna etrafındaki dönmesidir. Dirseğin fleksiyon ve ekstansiyondaki hareket aksının merkezi, kapitellum lateral çıkıntıları ile distal humerusun troklea'sı tarafından oluşturulan çemberdir. Çemberin çapı 2-3 mm dir. Lateralden ise troklea'nın merkezinde görülür Dirseğin dönme hareketlerinin aksı ise; humerusun orta çizgisinin ve humerus ön korteksinin önünde yer alır. Humeroulnar eklem; dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken denge sağlar. Radiokapitellar eklem ise valgus zorlamasına karşı denge sağlar, itme ve kaldırma ile ortaya çıkan vertikal güçleri iletir (21,22,23,24,25).

Ön kapsül; dirsek ekstansiyonda iken yumuşak doku direncinin %70' ini oluşturur. Ekstansiyondaki valgus stresi; medial yan bağ, kapsül ve eklem yüzeyinde dağılır. Ekstansiyondaki varus stresi ise; lateral yan bağ, kapsül ve eklem yüzeyinde dağılır.

Fleksiyonda, medial yan bağ oluşumu yumuşak doku direncini sağlar ve valgus stresinin en önemli denge sağlayıcısıdır. Dirsek eklem dengesinin %75 oranındaki (özellikle valgustaki dengesinden) eklem dengesinden 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, olekranonun olekranon çukuruna dayanması ile, fleksiyon hareketi koronoid çıkıntının koronoid çukuruna

dayanması ile sınırlanır. Dirsek tam ekstansiyondan fleksiyona gelene kadar eklem yüzleri birbiri üzerinde kayarlar ve daha sonra kemik yapıların direnci ile karşılaşılır. Dönme hareketine olan direnç ise; kasların pasif direnci ve bağlar ile parmak fleksörlerinin gerilmesi ile gerçekleşir. Dirseğin tüm hareketlerinde, m.brakialis aktiftir ve dirsek dengesini oluşturanlardandır. Tam ekstansiyonda olekranon, tam fleksiyonda ise, koronoid çıkıntı kendi çukurları içine iyice girerek dengeyi arttırmaları ve bağ desteğine ihtiyaç azalır. Olekranon; tam ekstansiyonda valgus dengesine katkı yapar. 90° fleksiyonda ise valgusa zorlayan streslere karşı direnç, büyük oranda medial yan bağ tarafından gösterilir. Yumuşak doku yapıları; dirsek tam ekstansiyonda iken valgus streslerine karşı direncin %40'ını, varus streslerine karşı direncin ise %50'sini oluştururlar. Lateral yan bağın ulnar parçası ise; özellikle varus streslerine karşı dirençte yol oynar. Bu yapının yetersizliği posterolateral döndürücü dengesizliğe yol açar (21,22,23,24,25).

## 5- ANATOMİK VARYASYONLAR

### 1) Processus Suprakondylaris:

Her üç kişiden birinde rastlanan bir varyasyondur (Şekil 16). İç epikondil'in 5-7 cm proksimalinde yer alan bir kemiksel çıkıntıdır. Bu çıkıntıdan iç epikondil'e uzanan ve *Struthers* bağı olarak adlandırılan fibröz bir band olabilir ve median sinir sıkışmasına sebep olabilir. Bazı olgularda bu çıkıntı m.korakobrakialis insersio'su ve m.pronator teres origo'su olarak karşımıza çıkabilir (21).

### 2) Foramen Supratroklearis:

Bazı olgularda troklear çukur ve olekranon çukur arasında bir açıklık vardır. Buna foramen supratroklearis denir. Genellikle klinik bir önemi yoktur (21).



Şekil 16 : Suprakondiler Çıkıntı

## 6- HUMERUS SUPRAKONDİLER KIRIKLARI

Suprakondiler Humerus Kırığı humerusun distal metafizi ile transvers fiz hattı çizgisi arasındaki kırığı ifade eder. Bu kırıklar distal humerusun eklem dışı kırığı olup medial ve lateral kolonlar ile birlikte, olekranon çukurunu ayıran ince kemik kısmı içine alır. Çocuklar ve adolosanlarda dirsekde en sık görülen kırık şeklidir. Yapılan geniş serili çalışmalarda çocuk kırıklarının %65-75'inin üst ekstremité kırıklarına ait olduğu ortaya konmuştur. Dirsek çevresi kırıkları ise, toplamda %12'lik bir paya sahiptir (26). Pekçok çalışmaya göre dirsek kırıkları içinde %50-%60 oranında ve 3 ile 10 yaş arasında görülür. Beş ile yedi yaş arasında en sık olup, erkeklerde kadınlara oranla iki kat fazladır. Sol kolda sağ koldan daha fazla görülür (27).

*Wilkins*'in 4520 hastalık 31 serisinde olguların yaş ortalaması 6.6 dır (3). Çocuklarda kemik yapıda yeniden yapılanma devam ettiği için ve yapılanmakta olan kemik yapı strese daha dayanıksız olduğu için çocukluk çağına özgü bir kırık şeklidir. 6-7 yaş civarında metafiz her iki çukur distaline kadar uzanır. Vakaların en çok görüldüğü 6-7 yaş civarında suprakondiler bölgedeki kemik ön-arka ve yan çapları azalarak yeniden bir şekillenme geçirir, trabeküller daha seyrekleşir. Kemik yapıdaki bu değişimler bu bölgeyi doğrudan ya da dolaylı travmalara hassas hale getirir (28,29). Sinir yaralanmaları(%7) içinde en fazla radial (%45) sinir olduğu ve bunu da median ve ulnar sinirin takip ettiği belirtilmiş.

### 6.1- Suprakondiler Humerus Kırıklarının Etyolojisi ve Oluş Mekanizmaları:

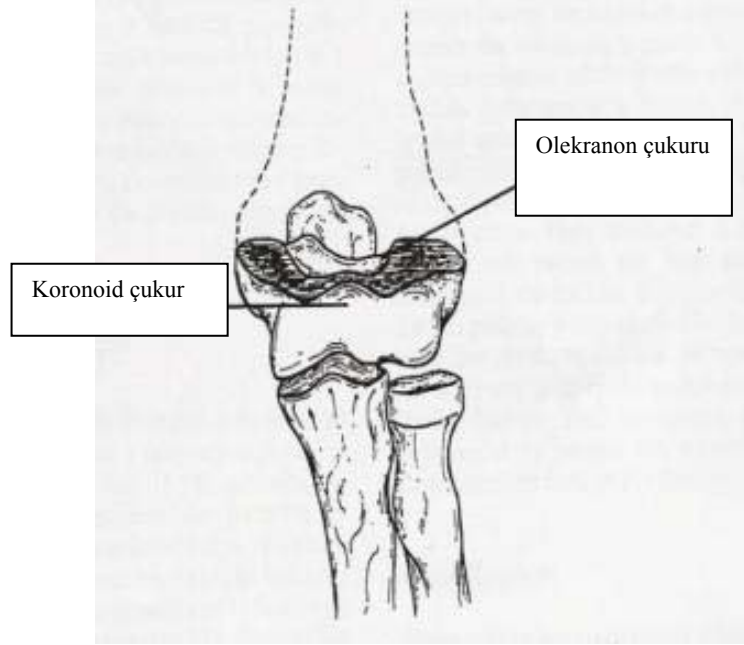
Suprakondiler humerus kırığının yaşamın ilk on yılında fazla görülmesi, bu yaş grubunun bazı özelliklerine bağlanmıştır (26).

**1)Bağ Laksitesi:** Juvenil yaş grubu çocuklarda bağlar gevşektir. Bu ise hiperekstansiyona zemin hazırlamaktadır. Hiperekstansiyon yapabilen çocuklar, normal çocuklara oranla daha fazla risk altındadırlar (26).

**2)Suprakondiler Bölge Kemik Yapısı:** Kırığın pik yaptığı yaşlarda, humerus distal metafizi artan yeniden yapılanma olayı nedeniyle kemik stoklarını eritmiş durumdadır, zayıf ve incedir. Elastik olan humerus distali ve epifizi de kuvveti zayıf olan bölgeye aktarmakta rol almış olur (Şekil 17) (26).

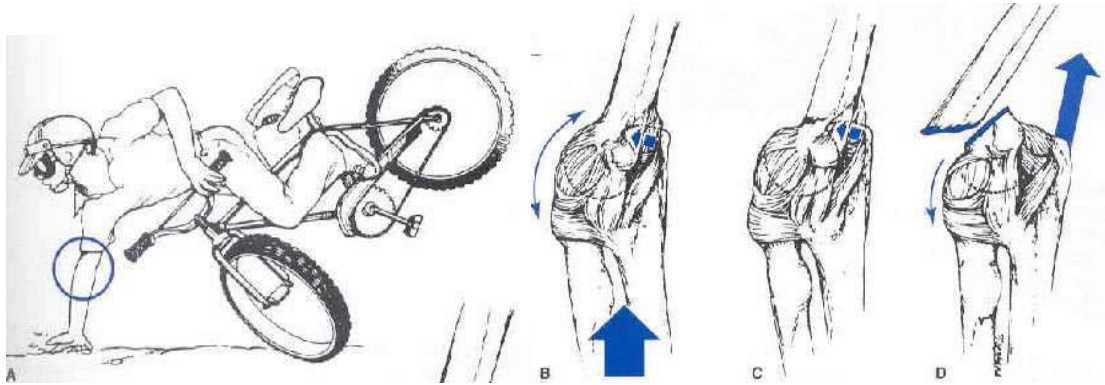
**3)Hiperekstansiyondaki Eklem Yapısının İlişkisi:** Dirsek ekstansiyonda düşme sırasında kilitletir. Bu esnada alt ekstremitéye uygulanan doğrusal kuvvetler, önde bulunan kapsül ve bağlar aracılığıyla distal humerusda gerilime neden olur. Yerden olekranon vasıtasıyla, olekranon çukuruna aktarılan kuvvetler devam ederse, doğrusal kuvvetlerle birlikte bükülme momenti oluşturur. Zaten zayıf olan distal humerus metafizinin kuvvetinin aşılması durumunda ise açılanma artar ve enerjinin

miktarına bağılı olarak ön periost gerilip, yırtılır ve yer değiştirme olur. Enerji miktarı fazlaysa yumuşak doku yaralanması devam eder; nörovasküler yapılar, biceps ve brakialis kasları ve cilde zarar verip açık kırık oluşturabilir (26,30)



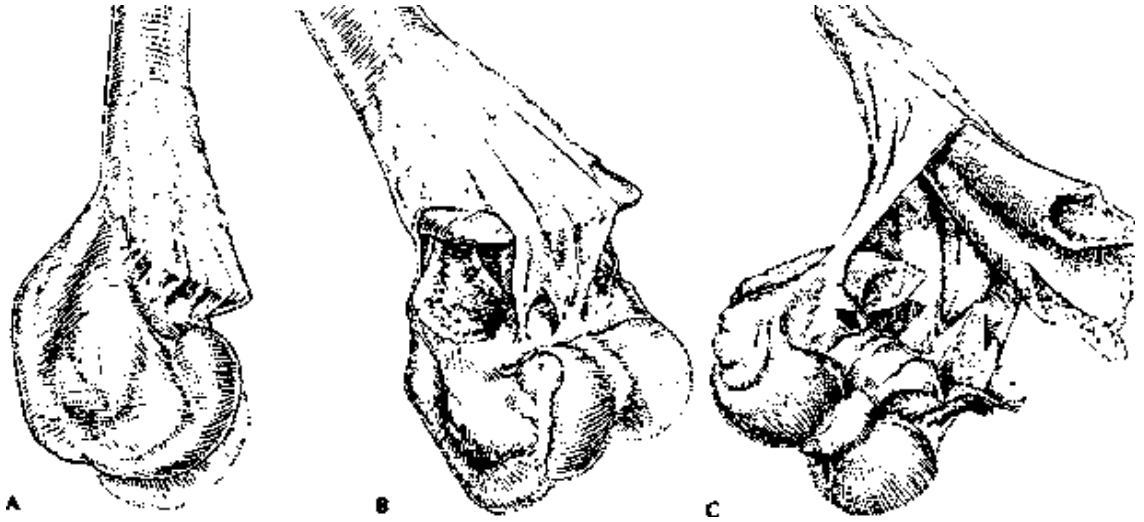
**şekil 17 :** Humerus suprakondiler bölgesinin ince kemik yapısı

*Ekstansiyon tipi deplase kırıklarda*, kırığı oluşturacak kuvvetin suprakondiler bölgeye ulaşmasıyla birlikte triseps kasının çekme gücü ile distal parça arkaya ve yukarıya doğru yer değiştirecektir. Proksimal parçanın distal ucu ise önden periostu delerek, biceps kası içerisine gömülür. şekil 18 (26,27).



**şekil 18 :** Ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırığı

Fleksiyon pozisyonunda m.biceps braki, m.brakialis ve m.triceps braki dengeye katkıda bulunurken, hiperekstansiyon postüründe fleksör grubu kasların travmaya karşı mekanik dirençleri en aza inmektedir. Frontal planda transvers olabilen kırık hattı, sagittal planda arkaya ve yukarı doğru olabilir. Transvers kırıklar oblik kırıklara göre daha dengeli kabul edilir. Çünkü transvers kırıklarda meydana gelebilecek çok az bükülmeler, distal parçada açılanma yapmazken, oblik kırıklarda ise açılanma olma şanssızlığı daha fazladır (29). Yapılan bazı araştırmalarda, kırık sonrasındaki periostun durumu ve nörovasküler yapılar ile distal fragmanın pozisyonu incelenmiştir (29,31). *Abraham ve ark.* (31) genç babonlarda deneysel olarak hiperekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırığı oluşturarak, özellikle periostun durumunu travma şiddeti ile değerlendirmiştir (Şekil 19).



**Şekil 19** : Ekstansiyon tipi kırıkta, periostun durumunun şematize edilmesi (32)

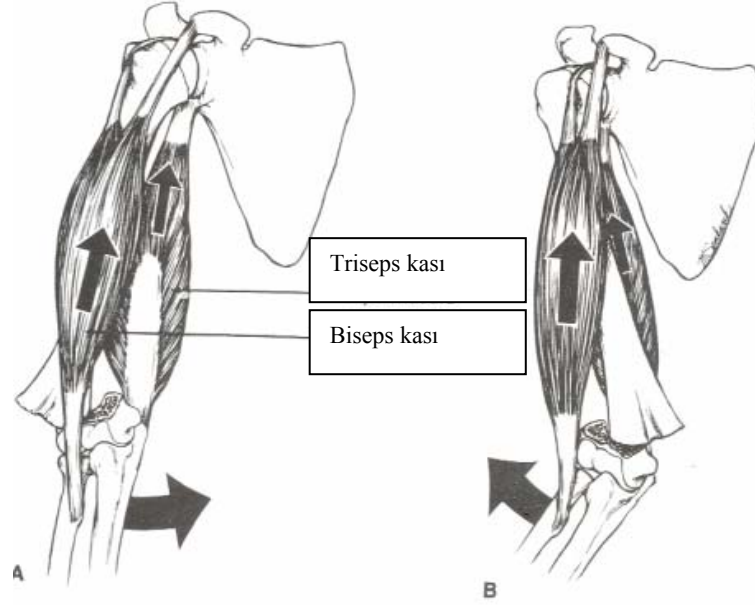
**1.Evre:** Humerus distal uç önde periost gerilmiş, ödem olmuş, fakat bütünlük bozulmamıştır.

**2.Evre:** Önde periostta gerginlik daha da artmış olup tam olmayan yırtıklar oluşmuştur. Arka korteks sağlamdır.

**3.Evre:** Periost tam yırtılmışken, kemik uçları da tam ayrılmıştır (31). *Abraham'a* göre medial ve lateraldeki periostun dayanak noktası ve menteşe görevi yapması açısından bir önemi yoktur. Yerleştirmede yalnızca arkadaki periostun bu anlamda önemi vardır.

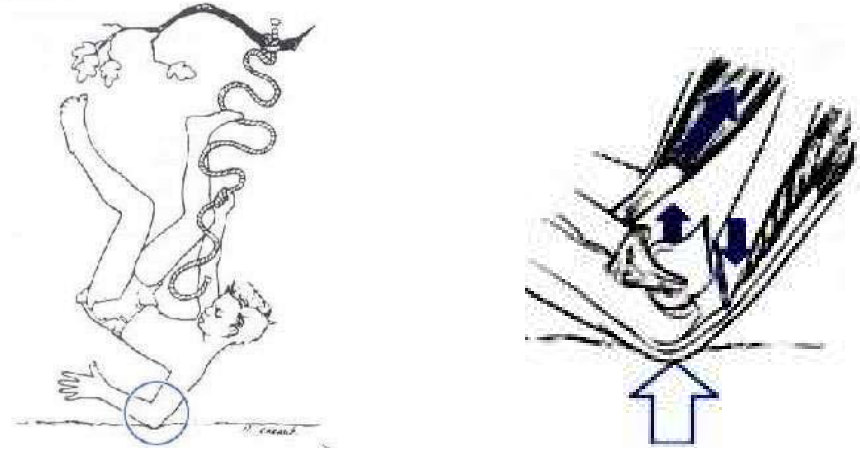
Suprakondiler kırık eğer ekstansiyon - abduksiyon zorlamasıyla oluşursa distal parçanın pozisyonu posterolaterale, ekstansiyon - adduksiyon zorlamasıyla oluşursa distal fragmanın pozisyonu posteromediale olacaktır (26). Posteromediale yerdeğiştirmede varusa açılanma , posterolaterale yerdeğiştirmede ise valgusa açılanma gelişebilir.

*Posteromediale yerdeğiştiren kırıklar daha çok görölür.* Ekstansiyon Tip III kırıklarının %75'i posteromediale, %25'i posterolaterale yerdeğiştirir (33). Posteromedial yerdeğiştirme oluşması, travma esnasında kolun pozisyonu, triseps kasının daha mediale yapışması ve biceps kasının daha medialden seyretmesine bağlı olduğu bildirilmiştir (şekil 20) (26,27,33).



**şekil 20** : Kol kaslarının humerus suprakondiler kırığı üzerine olan etkileri (34)

*Fleksiyon tipi kırık;* Distal kırık fragmanı öne açılanmış ya da yer değiştirmiştir (şekil 21). Yaş ağaç kırığında önde korteks teması olarak ya da kırığın tümüyle yerdeğiştirmesi şeklinde olabilir. Proksimal kırık fragmanı ise arkadadır. Vakaların % 5 kadarını oluşturur. Genellikle dirsek fleksiyonda iken arkadan dirseğe gelen travmalarla oluşur. Değişik derecelerde medial ya da lateral kayma ya da dönme olabilir. Distal fragmanın arkasından ve proksimal fragmanın önünden periost değişik derecelerde sıyrılabilir. Yumuşak doku bileşenleri genellikle ekstansiyon tipinden daha az hasar görür. Yerdeğiştiren tiplerinde ulnar sinir ve brakial damarlar risk altındadır (27). *Fowles ve Kassab* bu tip kırıklarda ulnar sinir lezyonlarının ortak olduğunu, yerleştirmenin daha zor olduğunu, sonuçların ise ekstansiyon tipi kırıklara göre daha kötü olduğunu ve yerleştirmenin kusursuz olması gerektiğini belirtmişlerdir (35).



**Şekil 21** :Fleksiyon Tipi Suprakondiler Humerus Kırığının şematik çizimi (7)

## 6.2- Suprakondiler Humerus Kırıklarının Sınıflandırılması

Sınıflandırmalar kırık oluş mekanizmasına, yer değiştirme derecesine, yer değiştirmenin yönüne ve kırık hattına göre yapılmaktadır. Sonuçta tanı ve tedavi planlamasında kolaylık olması için sınıflamalardan faydalanılır. Genellikle düşme ya da travma anında dirseğin pozisyonuna göre suprakondiler humerus kırıklarını fleksiyon ve ekstansiyon tipi olarak iki ana gruba ayırılır.

Yerdeğiştirme düzeyini esas alan faydalı ve pratik bir sınıflama olan günümüzde en sık kullanılan ve en pratik olan sınıflama **Gartland sınıflamasıdır** (27,35). Gartland sınıflamasının bir benzeri olan **Wilkins sınıflaması, Holmberg sınıflaması, Felsenrich sınıflaması, Mübarek ve Davids sınıflaması** gibi genellikle kırığın yerdeğiştirmesini esas alarak düzenlenmiş sınıflamalarda mevcuttur. (36,37).

**Ekstansiyon tipi kırık:** korteksin devamlılığı ve yerdeğiştirmenin derecesine göre üç alt gruba ayırılır.

### **Gartland Sınıflaması:**

**Tip I kırıklar,** ayrışmamış kırıklardır. Yan grafideki 'fat -pat sign' ve ön humeral çizginin öne kayması gibi radyolojik bulgularla ancak teşhis edilebilen kırıklardır.

**Tip II kırıklar**, yeşil ağaç türü kırıklar olup karakteristik özelliği arka korteksin sağlam olmasıdır. Distal fragmanın arkaya yöneldiği, orta derecede açılanmalı kırıklardır.

**Tip III kırıklarda** iki fragman arasındaki devamlılık bozulmuştur. Arka korteks de dahil olarak tamamen ayrılmıştır. Kendi arasında distal fragmanın yönüne bağlı olarak üçe ayrılır (29,38,39). Posteromedial yerdeğiştirme, posterolateral yerdeğiştirmeye göre daha fazla görüldüğünü, hatta iki, üç kat daha fazla olduğunu belirten yayınlar vardır.

a. Posteromedial yerdeğiştirme: En sık görünen tiptir.

b. Posterolateral yerdeğiştirme

c. Posterior yerdeğiştirme

### **AO Sınıflandırması:**

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

**Tip I:** İnkomplet kırıklardır. Yan grafide "Rogers" çizgisi kapitellumdan geçerken ön-arka grafide 2 mm den az açıklık vardır.

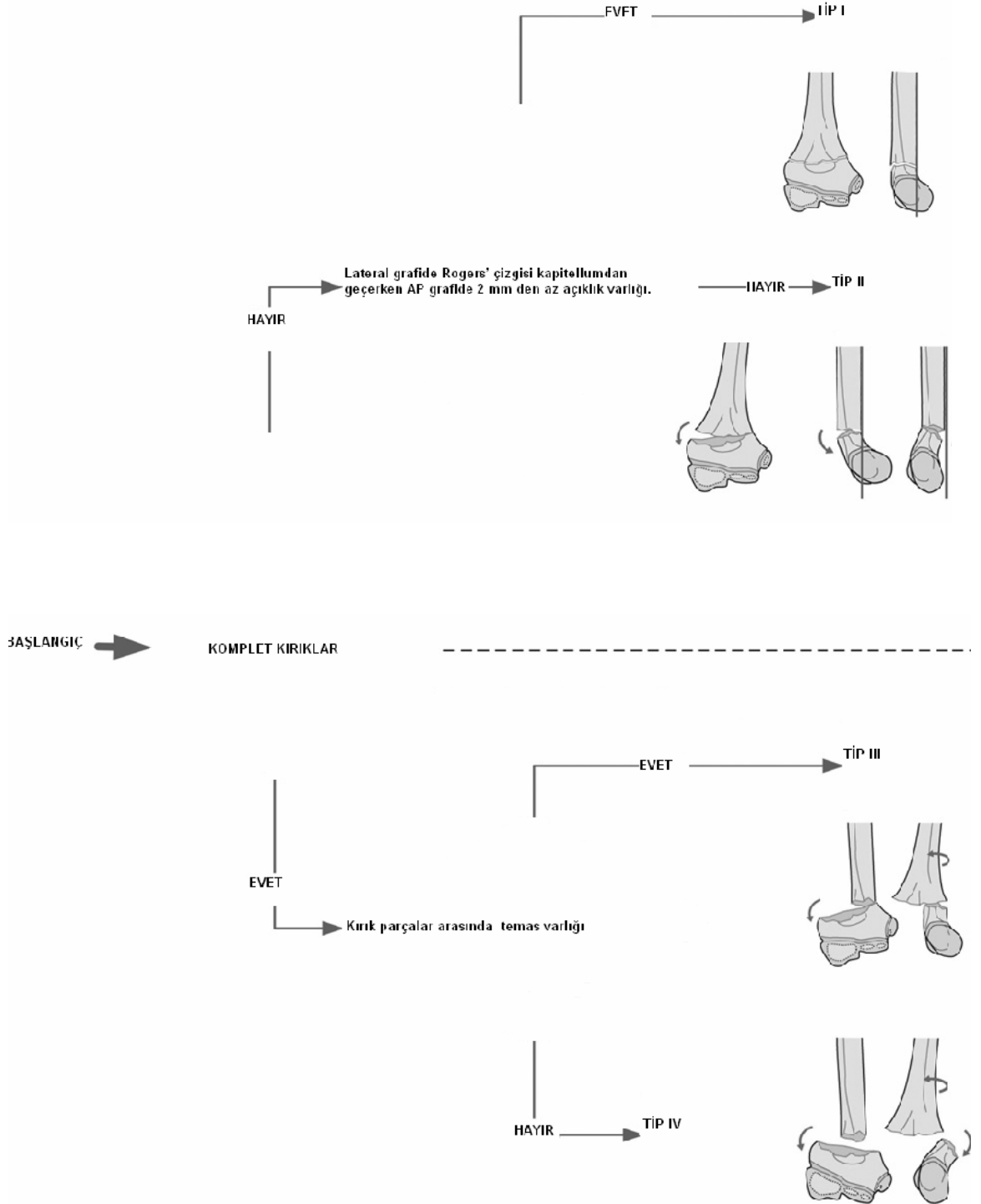
**Tip II:** İnkomplet kırıklardır. Ekstansiyon veya fleksiyon tipi kırıklardır. "Rogers" çizgisi kapitellumdan geçmez.

**Tip III:** Komplet kırıklardır. Kırık parçalar arasında az da olsa temas vardır.

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



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



### **Fleksiyon Tipi Kırıklar:**

Gartland'ın ekstansiyon tipi kırıklarda yaptığı sınıflamanın benzeri bu tip kırıklar için de kullanmıştır (7).

- 1) Kaymamış kırıklar.
- 2) Minimal açılanma gösteren yaş ağaç kırıkları.
- 3) Kortikal temasın ve dengenin olmadığı, tamamen yerdeğiştiren kırıklar.

### **6.3- Klinik ve Radyolojik Bulgular:**

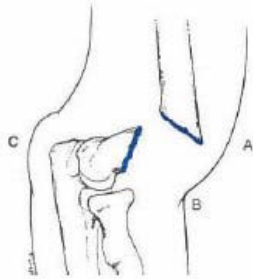
*Fizik Muayene:* Humerus suprakondiler kırıklarında, anamnez, fizik muayene ve radyolojik bulgular ile teşhis koyulur. Yerdeğiştirmenin derecesine göre fizik muayene bulguları; hafif bir şişlik ekimozdan kompartman sendromuna kadar geniş bir yelpaze de karşımıza çıkabilmektedir.

Gartland sınıflamasının ilk evresinde; suprakondiler bölgedeki ödem ve cilt gerginliği karakteristik bir bulgudur. Dirsekte çok az şişlik ve suprakondiler bölgede hassasiyette vardır.

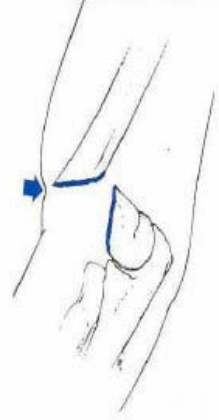
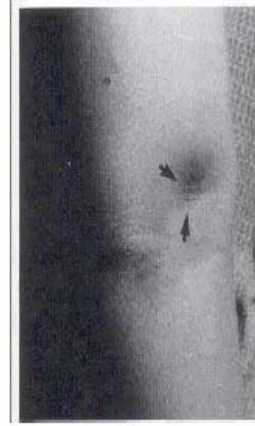
Çok az yerdeğiştirmeli Tip 2 kırıklarda; dirsekte şişlik daha belirgindir, ağrı daha fazladır. Kırık hematomunun geçen süre zarfında antekubital çukurda birikmesi ile bu bölgedeki çukurluk kaybolur, şişlik ortaya çıkar. Tip 2 kırıklarda, denge daha fazla olduğundan, tam yerdeğiştiren kırıklardaki gibi patolojik hareket alınmaz. Ağrı nedeni ile dirsek hareketlerinde kısıtlanma ve hareket zorluğu vardır.

Tam yerdeğiştiren Tip 3 kırıklarda ise; dirsekte belirgin şişlik ile beraber deformite de gözlenir. Kırık uçlar üst üste geldiğinde, kırık kolda kısalma ile birlikte dirsekte 'S' şekli görülecektir (Şekil 22),(7). Bu kırıklarda dirsek yarı fleksiyonda ön kol pronasyondadır ve hasta diğer eliyle bileğinden tutarak kolunu tespit eder. Dirsek şiş ve arkası kabarık, triseps bölgesinde iç bükeylik 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 antekubital çukurda basınç artarak ciltte bülle oluşur. Ekimoz, kırık bölgesinde görülebildiği gibi, hematomun yerçekimi etkisi ile aşağı doğru yer değiştirmesi ile uzakta da görülebilir (1,3,7,8,40).

Ekstansiyon tipi yerdeğiştirmiş kırıklarda; proksimal parçanın distal ucu cilt altında palpe edilebilir. Proksimal parçanın distal ucu brakial kasları delip cilde dayandığında dirseğin ön yüzünde kanama oluşur. Kırık fragmanın cilde dayanması ile bu bölgede gözlenen buruşukluğa; "gamze belirtisi" veya "dimple sign" denir (Şekil 23),(7). Bu belirtinin olması, kapalı redüksiyonun zor olacağına bir göstergesidir.



**Şekil 22:**Dirsekte “S” şekillenmesi (7)  
(24)

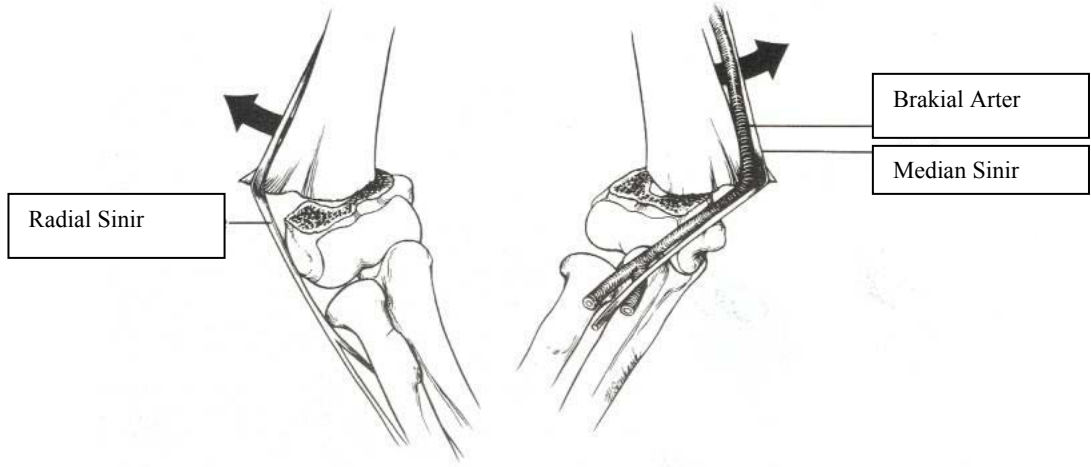


**Şekil 23:**Gamze belirtisi (dimple sign ).

Dirsek çevresi kırıklarda en önemli muayene; nörovasküler muayenedir. İlk değerlendirmede proksimal fragmanın ön yüzü üzerinde brakial arterin gerilmesine bağlı olarak radial nabız alınmayabilir veya zayıf alınabilir. Nabız yokluğunda nazik bir elle yerleştirilerek arterin gerginliği azaltılmaya çalışılır. Elle yerleştirme 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 kusur saptanabilir (1,3,7,8,40).

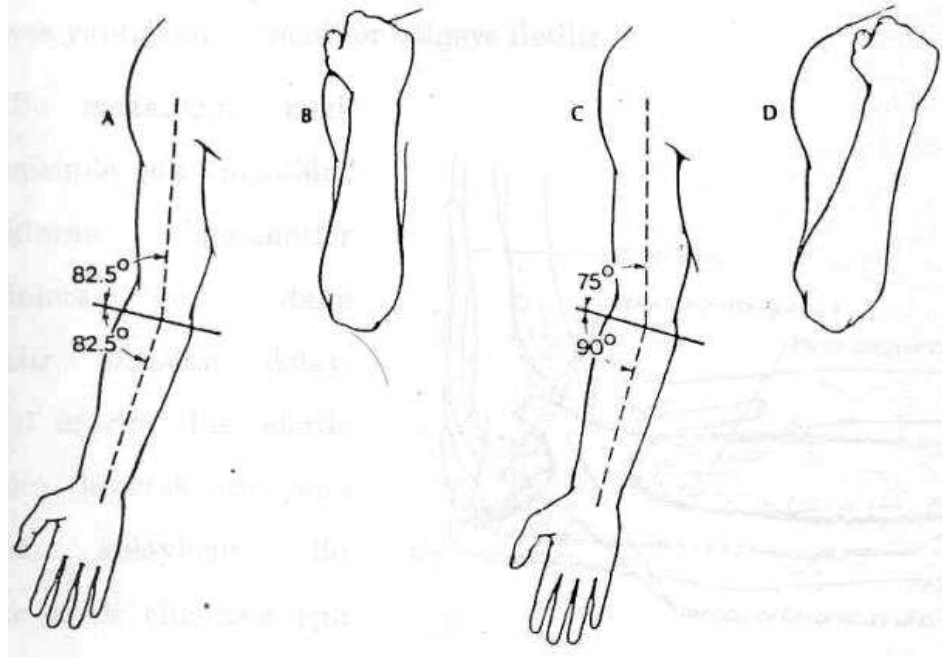
Ekstremitede ağrı, soğukluk, solukluk, siyanoz, nabız alınmaması; kompartman sendromunun ilk belirti ve bulguları olabilir. Travmayı takip eden saatlerde ön kolda gelişen ağrı, kaslardaki iskeminin habercisidir. Zira parmakların aktif ve pasif ekstansiyonuyla ortaya çıkan ağrı, kan akımının bozulmuş olabileceği ve kompartman sendromunun gelişebileceği konusunda hekimi uyarmalıdır.

Kırık tipine göre nörovasküler etkilenim değişmektedir. Distal fragmanın posteromediale yer değiştirmesi sonrasında, proksimal fragmanın distal lateral kenarı radial siniri sıkıştırabilir. Posterolaterale yer değiştirmesi ise proksimal fragmanın distal medial ucu brakial arter ve median sinire hasar verebilir. Kompartman sendromu riskinin posterolateral tipte daha fazla görülmesi bu görüşü desteklemektedir (27,29,38). Bazen tip gözetmeksizin brakial arter ve median sinir fragmanlar arasında kalabilir (Şekil 24) (27,29).



**Şekil 24 :** Ekstansiyon tipi kırıklarda fragmanların nörovasküler yapılarla etkileri (41)

**Taşıma açısı:** Humeroulnar eklemin sagittal plandaki oryantasyonu, ön kol ile kolun uzun aksları arasında klinik olarak bir valgus açılanması ortaya çıkarmıştır. Bu oluşan açıya; *taşıma açısı* adı verilir (Şekil 25),(3). Suprakondiler humerus kırıklarında, distal fragmanın medial veya laterale yer değiştirmesi ve dönmesi; 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 ° arasında sıralanan çeşitlilikler gösterilmiştir. *L. Smith* 3 ile 11 yaştaki çocuklar arasında yaptığı çalışmada kızlarla erkekler arasında çok az fark bulmuştur; erkeklerde ortalama 5.4° (0-11 °), kızlarda ortalama 6.1° (0-12 °). *Johanson* taşıma açısını 0-26 ° ve kadınlarda erkeklerden daha yüksek olarak bulmuştur (7). Yakın zamanlarda *Beals* iyi bir literatür taraması yapmış ve cinsiyetler arasında 0.7-6.4 ° 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 açıyı 15 °, yetişkinlerde ise 17.8 ° olarak saptamış ve kadınlarda saptanan daha yüksek taşıma açısını hiperlaksiteye bağlamıştır (7).



**Şekil 25:** Taşıma açısı (3).

*Mc Rea*'ya göre ise goniometre ile ölçülen taşıma açılarının ortalama değerleri; kadınlarda  $13^\circ$ , erkeklerde  $11^\circ$  dir (7).

Kendi ülkemizde yapılan çalışmalarda Dirsek taşıma açısı aynı kişide genellikle birbirine yakın olmakla birlikte daha çok kullanılan ve daha işlevsel olan baskın kolda daha yüksek olarak bulunmuştur ve yaşla artmakla birlikte kızlarda erkeklerden yüksektir (42,43).

2000 kişilik bir çalışmada ise; kızlarda 6 yaş grubunda baskın kolda ortalama  $12.4$  derece, diğer kolda  $11,86$  derece bulunmuş, 14 yaş grubunda ise baskın kolda  $18.17$  derece diğer kolda  $17.07$  derece olarak bulunmuştur. Erkeklerde 6 yaş grubunda baskın kolda  $12.85$  derece, diğer kolda  $12.19$  derece ortalama değer iken yine erkeklerde 14 yaş grubunda baskın kolda  $18.10$  derece diğer kolda  $17.07$  derece olarak bulunmuştur. Irklar arasındaki yapısal farklar ve ölçüm teknikleri arasındaki farklar bu değişik sonuçları açıklayabilir (43).

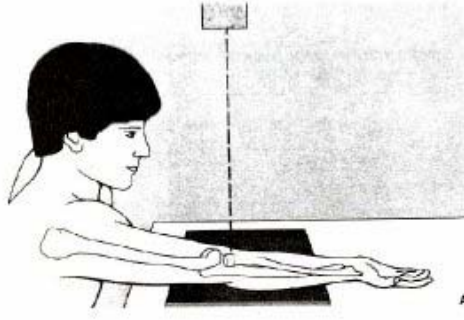
Ayrıca üst ekstremitede ki diğer eklemler de, el bileğinden sternoklavikular ekleme kadar dikkatlice muayene edilmeli ve suprakondiler humerus kırığına eşlik edebilecek diğer kırıklar gözden kaçırılmamalıdır.

### **Radyolojik Değerlendirme:**

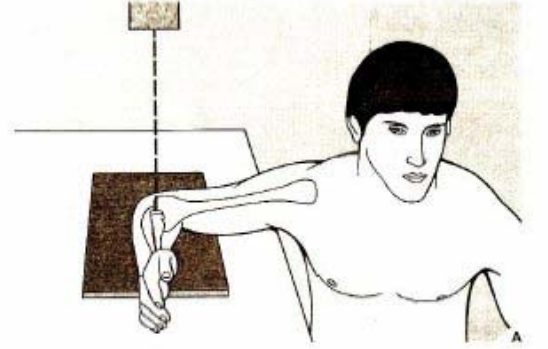
Dirseğin standart grafileri dirsek ekstansiyondayken ön arka görünümü ve dirsek  $90$  derece fleksiyonda, nötralde iken yan görünümü içerir. Genellikle dirseğe katılan bütün kemik yapıları ve ilişkilerini gösteren bu grafiler kırık şüphesi varsa yeterli olmayabilir ve radius başı ile koronoid proçesi daha iyi

gösterebilen oblik grafiler alınabilir. Epifizlerin yanlış yorumlamaya neden olmaması için sağlam dirseği de gösteren mukayeseli grafiler alınması ve değerlendirme esnasında sağlam dirseğinde dikkate alınması gerekir. Kırık mevcut olan dirsekte ağrının şiddetli olmasından dolayı tam ekstansiyon mümkün olmayabilir. Bu gibi durumlarda distal humerusun ön arka görünümünü veren dirsek fleksiyonda iken alınan Jones'in aksial grafisi alınabilir (27)(şekil 27).

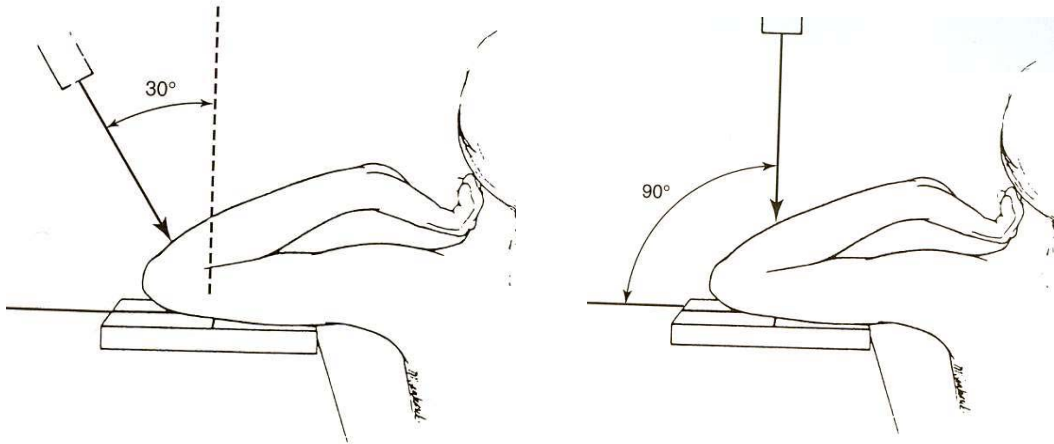
Dirsek tam fleksiyon ve önkol tam pronasyonda iken humerus kasete paralel ve tüp kasete dik durumda ön arka grafi çekilir. Bu grafide; radius başı ve ulna proksimalinin görüntüsü süperpose olacağından yorum yapmak zor olacaktır. Tüpe 30° kaudo-kranial açı verilirse distal humerusun daha net görüntüsü elde edilir (Şekil 26),(7). Medial ve lateral oblik görüntüler de almak radius başını ve ulna koronoid çıkıntısını değerlendirmek açısından kolaylık sağlar (1,7,8).



**Şekil 26 : A) Ön arka grafi**



**B) Lateral grafi çekimi (23).**



**Şekil 27 : Jones grafisi şekilişinin şematize edilmesi**

## Ön Arka Grafinin Değerlendirilmesi:

Dirsek tam ekstansiyonda, ön kol supinasyonda kola dik gelen tüp ile çekilir. Ancak ön-arka grafi çekilmesinde, humerus kasete paralel, röntgen tüpü ise tam dik olmalıdır. Bir kadavra çalışmasında, humerusun her 10 ° dönmesinde *Baumann* açısının 6 ° değişikliğe uğradığı gösterilmiştir (38). Klasik ön arka görüntüleme de genel olarak dört kriter değerlendirilir. Bunlar; *Humeroulnar açı*, *Metafizodiafizer açı*, *Baumann açısı* ve *Medial Epikondiler Epifizer açı*dır.

**1) Humeroulnar Açı :** Dirsek tam ekstansiyonda ve ön kol tam süpinasyonda iken çekilen ön arka grafilere, ulna anatomik aksı ile humerus anatomik aksı arasında oluşan açıdır. Özellikle adölesan çağıdaki çocuklarda fiz hattı kapandığı için gerçek taşıma açısını belirlemede önem taşır (7).

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

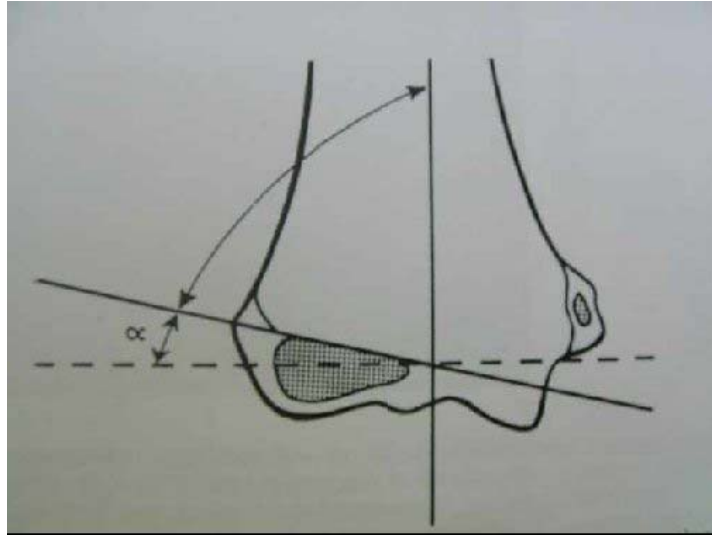
**3) Baumann Açısı :** 1929 yılında *Ernest Bauman* tarafından tarif edilmiş Distal humerusun uzun eksenine dik olan çizgi ile lateral kondilin fizis hattı arasındaki açıdır. Sağlam dirsekte 19-26° arasında değişebilen değerlere sahiptir ,iskelet gelişimi ile bir miktar artar ve cinsiyete göre değişiklik göstermez. Her iki dirsek arasında dört derece fark olabilir. Yerleştirme sonrası kontrolde önemli bir fikir verir. Yapılan çalışmalarda gözlemciler arası ölçüm farkının 11°'ye kadar çıkabildiği , aynı gözlemci tarafından yapılan ölçümlerde ise çok küçük farklılıkların olduğu belirtilmiştir (44).

Dirseğin fleksiyon ve pronasyonunda çekilen grafilere de ölçülebildiğinden kullanışlı bir değerlendirme kriteridir. Ancak röntgen çekimi esnasında tüpün kaudosefal planda 30°'ye kadar veya sağ-sol açılanması, Baumann açısının değerini en fazla 5° değiştirirken, sefalo-kaudal planda meydana gelen 20°'den fazla bir açılanma ölçümün anlamlılığını yitirmesine neden olur (7,45,46,47).

Baumann açısı distal humerus'a ait bir yer değiştirmenin en iyi göstergesidir. Bu açı, distal fragmanın mediale kaymasında azalır, laterale kaymasında artar. Taşıma açısı ile uyumu oldukça anlamlıdır. Baumann açısındaki her 5° lik fark; taşıma açısına 2° lik bir değişim olarak yansır (7).

*Mohammad ve arkadaşları*, sanal ortamda üç boyutlu BT destekli görüntüler oluşturarak suprakondiler humerus kırık modelleri üzerinde Bauman açısı ölçümü yapmışlardır. Sadece 40° horizontal planda yer değiştirme gösteren kırıklarda Bauman açısı ve taşıma açısı düşmektedir. İçe dönüklük 10° ve 40° varus kayması olan kırıklarda Baumann açısındaki değişim derecesinin taşıma açısındaki değişim derecesine eşit olduğunu, 40° dışa dönme ve 5° varus kaymasında Baumann açısının artarken taşıma açısının daha fazla oranda azaldığını, 40° dışa dönme ve 40° valgus kaymasında ise Baumann açısının azalırken taşıma açısının daha düşük oranda arttığını bildirmişlerdir (45).

*John Camp ve arkadaşları*, 6 yaşındaki çocuk kadavrası dirseğine çeşitli derecelerde içe ve dışa döndürerek ve nötral pozisyonda direkt grafiler çekmiş ve Baumann açısı ölçümü yapmışlardır. Dirseğin fleksiyonu ve humerusun içe ya da dışa döndürülmüş olması Baumann açısı ölçüm değerlerini değiştirmektedir. En ideal ve Baumann açısının en az etkilendiği pozisyonu humerusun tam ön arka yani film kasetine paralel olduğu durum olarak belirtmişlerdir (46).



**Şekil 28** : Bauman Açısı;Lateral Kondil ile Distal Humeral Metafiz Arasında Laterale Uzatılan Çizginin Humerusun Uzun Aksı ile Yaptığı Açıdır.

**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 ön arka grafide humerusun metafiz ve diafizinin orta noktalarından geçen humerus uzun eksenini çizilir. Sonra bu çizgi ile birleşecek şekilde medial epikondilin epifizer plağına uzanan bir çizgi çekilir. Arada oluşan açı medial epikondiler epifizer açıdır. Medial epikondilleri kemikleşme 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 altında distal humerus metafizinin mediale doğru yuvarlaklaşması ve 12 yaş sonrası medial epikondiler 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 handikap oluşturmamaktadır. Redüksiyon sonrası MEEA  $34-42^{\circ}$  arasında ise, yerleşmeyi yeterli kabul edilir. Baumann açısına alternatif olarak tarif edilmiş bir açıdır. (48).



## Lateral Grafinin Değerlendirilmesi:

Dirsek ekleminin klasik yan görüntülemesinde genel olarak değerlendirilen kriterler; gözyaşı yapısı, ön koronoid hat, ön humeral hat, diafizometafizer hat (lateral humerokapitellar inklinasyon açısı), yağ yastıkçığı (fat pad) bulgusudur.(Şekil 29-30), (7) .

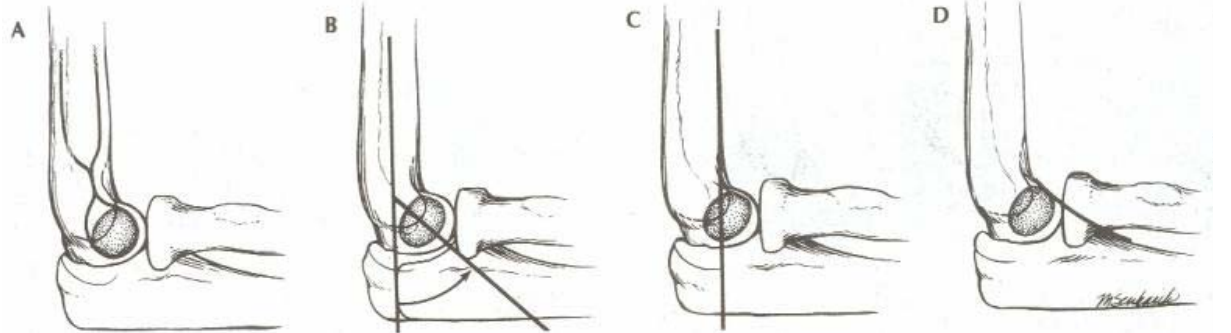
**1) Gözyaşı Yapısı :** Distal humerusun yan görüntülenmesi, kapitellum üzerinde göz yaşı damlasına benzeyen gölgeyi ortaya koyar. Göz yaşı damlasını oluşturan ön koyu hat, koronoid çukurunun arka duvarıdır. Arka koyu hat ise, olekranon çukurunun ön duvarını gösterir. Gözyaşı yapısının altı veya kese kısmı, kapitellum'un kemikleşme merkezidir. Doğru çekilen grafilerde, gözyaşı damlası şeklinin net bir şekilde görülmesi gerekir. Doğru çekilmiş grafilerde gözyaşı damlasının sınırlarında bozulma; kırık lehine bulgudur (7).

**2) Anterior Koronoid Hat :** Dirsek yan grafisinde koronoid çıkıntı boyunca proksimale doğru uzatılan hat, kapitelluma önden teğet geçer. Kapitellum öne açılmış ise, bu çizgi kapitellumun ön korteksinin arkasından geçer. Arkaya açılmış ise, bu çizgi kapitelluma dokunmayacaktır (7).

**3) Anterior Humeral Hat :** Humerus shaftının ön kenarı boyunca çizilen hat, kapitellum kemikleşme merkezinin 1/3 orta kısmından geçer. Bu hat, kemikleşme merkezinin önünden geçerse distal humerusun arkaya açılanmasını gösterir. "Rogers" ve arkadaşları, çok az yerdeğiştirmiş suprakondiler humerus kırıklarını içeren geniş serili çalışmalarında ön humeral çizginin kırık varlığını göstermede en iyi yöntem olduğunu saptamışlardır (7).

**4) Diafizometafizer Hat (Lateral Humerokapitellar inklinasyon Açısı):**

Yan grafide, humerus diafizinin ortasından geçen paralel hat ile kapitellum aksı arasında oluşan açı olup, normalde 40°dir. Bu açı distal fragmanın arkaya kayma yapması ile azalırken, öne kayma yapması durumunda artar. Kırık sonrası yapılan yerleştirmenin yeterli olup olmadığını yan grafi çektikten sonra yan humerokapitellar açının değerlendirilmesi ile tespit ederiz. (7)



**Şekil 29 :** A) Göz yaşı şekli B) Lateral kondilin humerus shaftı ile açılanması C) Ön humeral hat D) Ön koronoid hat (7)

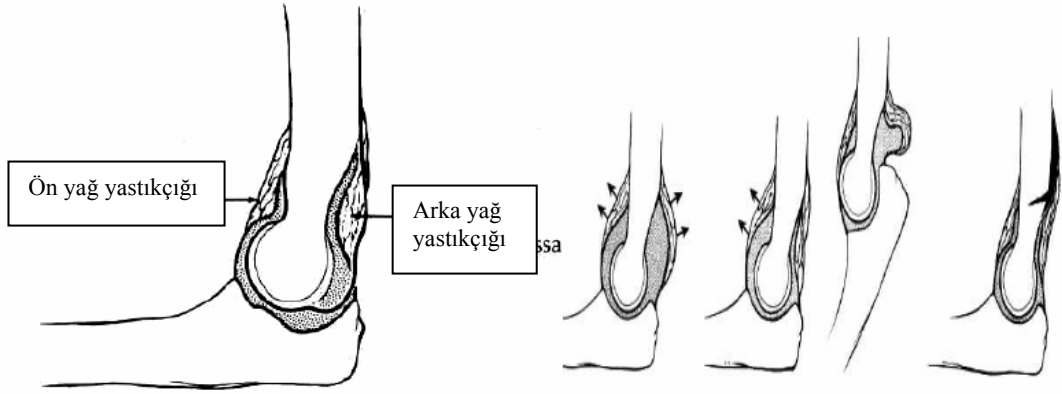
**5) Yağ Yastıkçığı (Fat Pad) Bulgusu:** Arka yağ yastıkçığı bulgusu ilk olarak *Norell* tarafından 1954 yılında tarif edilmiştir. Yağ yastıkçıkları kapsül içi fakat sinovia dışı yapılardır. Ön yağ yastıkçığı fleksiyondaki normal bir dirsekte görünür halde olabilir fakat arka yağ yastıkçığının görülmesi patolojiktir.

Yer değiştirme olmayan kırıklarda, bu bulgu kırık teşhisi koymakta önemli rol oynar. Yağ yastıkçıklarının yer değiştirmiş olması için kapsülün mutlaka sağlam olması gerekir bu nedenle kapsülün yırtılıp daha sonra kendiliğinden yerleştirmenin olduğu dirsek çıkıklarında yağ yastıkçığı belirtisi görülmez (7,49). Dirsek çevresinde 3 adet yağ yastıkçığı vardır (7);

**1.Arka (Olekanon) yağ yastıkçığı:** Tamamı olekanon çukurunun içinde yer alır.

**2.Ön (Koronoid) yağ yastıkçığı:** Koronoid çukurun sığ olması nedeniyle kendiliğinden öne yer değiştirmiş olabilir ve yan grafide görünür hale gelir. *Brodeur* ve *arkadaşları*, ön yağ yastıkçığının çok az efüzyonlara bile duyarlı olduğunu göstermişlerdir.

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



**Şekil 30:** Ön ve Arkaya yağ yastıkçıkları (7).

#### 6.4- 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 hikayesi 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. Olekranon kırıkları.
3. Radius baş ve boyun kırıkları.
4. Dirsek çıkığı.
5. Radiohumeral eklem çıkığı (Pulled Elbow).
6. Dirsek bölgesi inflamasyonu yapan durumlar.
7. Dirsek hemartrozu.

### 6.5- Tedavi

Suprakondiler humerus kırık olgularında tedavi yönteminin seçimi; kırığın tipi, fragmanlarının yer değiştirme derecesine, damar sinir hasarı ve doku ödemi gibi etmenlerin varlığına bağlıdır. Olgulardaki kırığın tipi ne olursa olsun acil yaklaşım gerektirir. Hekim ilk gördüğünde hastanın öyküsü, klinik bulguları suprakondiler humerus kırığını düşündürüyorsa; ilgili ekstremitayı hiçbir yerleştirme girişimi yapmadan atele almalı ve radyolojik bulguları değerlendirdikten sonra kesin tedaviyi planlamalıdır. (27)

Çocuk suprakondiler humerus kırıklarındaki tedaviyi şöyle özetleyebiliriz:

1. Elle yerleştirme yapmadan alçı tespiti.
2. Kapalı yerleştirmeden sonra alçı tespiti.
3. Traksiyonla yerleştirme.
  - Cilt traksiyonu .
  - İskelet traksiyonu.
4. Kapalı yerleştirme ve ciltten telle tespit.
5. Açık yerleştirme ve ciltten telle tespit.

#### 1) Elle Yerleştirme Yapmadan Alçı ile Tespit:

Arkaya doğru 20° ve altındaki eğilmeler yerleştirme gerektirmez. Normalde kapitellum öne 30-40 ° eğimlidir. Büyüme potansiyeli yeterli ise distal humerus metafizindeki öne doğru 20 ° ye kadar inklinasyondaki açı değişimi, yeniden şekillenme ile düzeleceğinden kabul edilebilir sınırlardadır. Eğer inklinasyondaki açı farkı 20 ° veya daha fazla ise, mutlaka yerleştirme yapılmalıdır. Eğer yerleştirme yapılmazsa oluşabilecek yanlış kaynama; fleksiyon kısıtlılığı ve hiperekstansiyona yol açabilir. Bu yöntem daha çok Gartland tip-1 yer değiştirmemiş veya çok az değiştirmiş kırıklar için kullanılır.

*De Palma*'ya göre suprakondiler humerus kırıklarının 1/3'ü bu gruba girer (3). Dirsek ödemli ise uzun kol alçı atel uygulanır, ödemli değilse doğrudan olarak sirküler alçı yapılabilir. Üçüncü ve yedinci günlerde yerleştirmenin kontrolü

için düz grafipler tekrarlanır. 4 haftalık alçı süresinden sonra aktif hareketlere izin verilir (3).

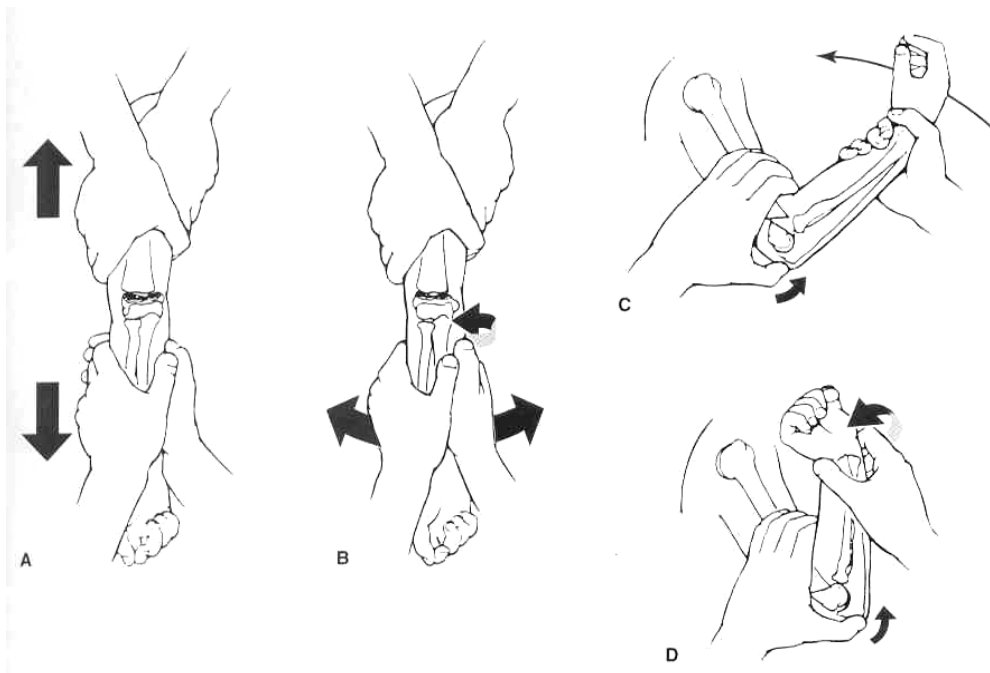
*El Sharkavi* dirsek ekstansiyonda iken 67 olguya uzun kol tespit yapmış ve herhangi bir nörovasküler komplikasyon bildirmemiştir. *Ege* ise dirsek 110° fleksiyonda (nötral 0 yöntemine göre) iken, ön kol nötral pozisyonda tespiti önermiş ve 86 olguluk serisinde %91 başarılı sonuç bildirmiştir (2). *Rang, De Palma ve Ogden* ise dolaşım problemlerinin görülmemesi açısından dirseğin 90° fleksiyonda tespit edilmesi gerektiğini savunmuşlardır (7).

Bu tip kırıkların tedavisinde önemli bir tehlike; kırığın medial açılanmasının gözden kaçırılmasıdır. Düzeltilmez ise medial korteks çökmesine bağlı kubitus varus gelişebilir (3,7,50).

## 2) Kapalı Yerleştirme ile Alçı Tespiti:

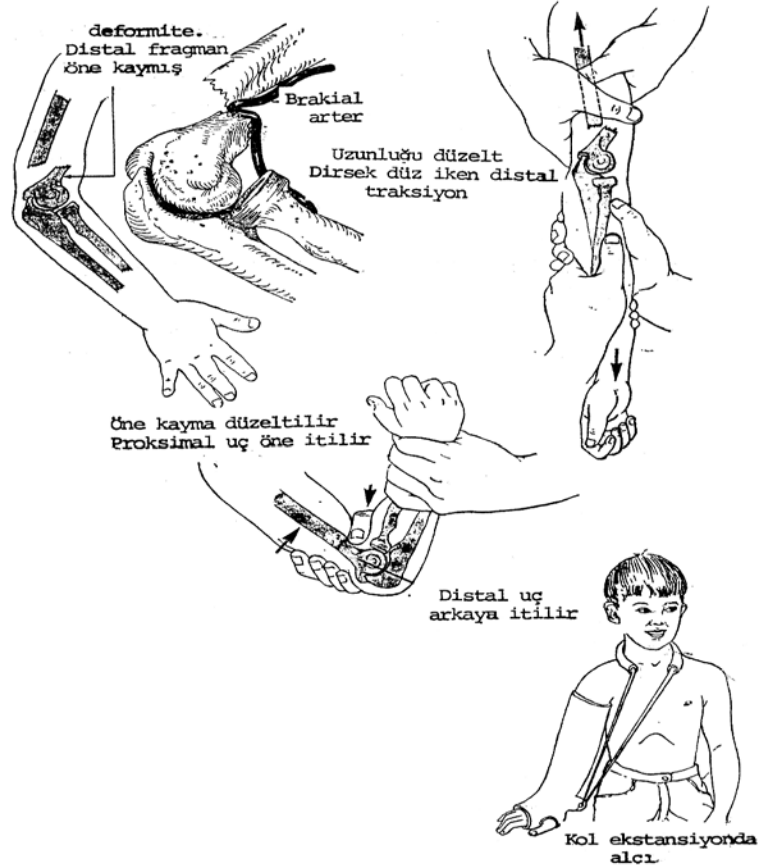
Ekstansiyon tipi kırıklarda, ön kol süpinasyonda iken çekme ve proksimal fragmana karşı çekme yapılarak kolun uzunluğu yeniden sağlanır. Bu sırada fragmanların birbirlerinden kurtulması için bir miktar hiperekstansiyon yaptırılabilir. Uzunluk sağlandıktan sonra, kırık hattına varus veya valgus kuvveti uygulayarak distal fragmanın medial ya da lateral yer değiştirmesi düzeltilip, kırık fragmanların kenarlarının teması sağlanır. Daha sonra distal fragman arkadan öne baş parmak yardımıyla doğru itilirken, proksimal fragmana diğer parmaklar vasıtasıyla önden arkaya 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 31),(7).

Tespit sonrası periferik nabızlar kontrol edilir. *Tachjian* bu kırıklarda diğer bir yardımcıda ön koldan çekerken bu manevrayı uygular (3,7). *Ege* bu yöntemi uyguladığı 151 olguda %72 başarı bildirmiştir (3).



**Şekil 31** : Ekstansiyon tipi yer değiştirmiş suprakondiler humerus kırığı yerleştirilmesi (7).

Fleksiyon tipi kırıklarda ise *De Palma* dirsek ekstansiyonda ve ön kol supinasyonda iken bilekten çekerek yerleştirme önermiştir. Sonra kayan fragmanı eli ile bastırarak yerleştirmenin sağlanmasını ve dirseğin tam ekstansiyonda tespitini önerir (3). *Taschdjian* ekstansiyondaki kol ve ön kolda karşılıklı çekerken bir el ile ön kolu fleksiyona getirip, diğer el ile kırığın yerleştirmesini kontrol ederek dirsek tam ekstansiyonda alçıya almaktadır (Şekil 24),(3). *Ege* ise dirsek tam ekstansiyonda iken kol yukarı ve supinasyondaki ön kolda bilekten karşı çekme yaparken baş parmak ile arkaya kayan proksimal fragmanı öne bastırıp, dirseği fleksiyona getirerek yerleştirme yapmaktadır. Lateral veya medial yerdeğiştirme düzeltildikten sonra 20-30°de tespit önermektedir. 21 olguda uyguladığı bu yöntemle %81 başarılı sonuç bildirmiştir (3).



**Şekil 32** :Fleksiyon tipi kırıklarda Tachjian'ın tedavi ve tespit şeması (3).

Literatüre baktığımızda açık yerleştirme gerektiren suprakondiler humerus kırığı oranları %2-12 arasında değişmektedir. *Elstrom* ve arkadaşları, 2 olguda kırık hattına median sinir ve brakial arter girmesi nedeniyle yerleştirmenin sağlanamadığını bildirmiştir (51). *Fleuriou*, kapalı yerleştirmeyi, elle yerleştirmeyi başaramadığı 27 olguyu cerrahi olarak tedavi etmiş ve

cerrahi sırasında, proksimal fragmanın 25 olguda brakial kası içine, 1 olguda triseps kası içine ve 1 olguda fleksör kas grubu içine girmiş olduğunu ve bu yüzden kapalı yerleştirmede başarılı olamadığını görmüştür (52).

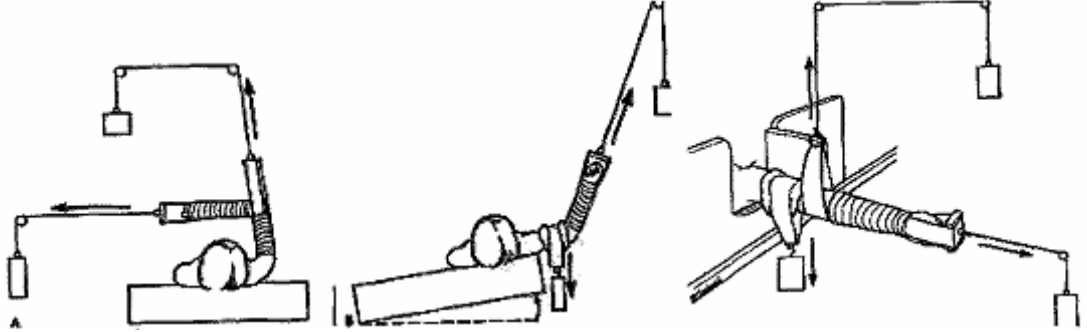
### 3) Traksiyon ile Redüksiyon:

Ön kolun vasküler kompresyonuna bağlı ortaya çıkan Volkmann'ın iskemik kontraktürü riski nedeni ile çekme, hem yerleştirmeyi sağlamak hem de elle yerleştirme yöntemi ile sağlanan yerleştirmeyi korumak için geçmişte çok sık kullanılırdı.

#### 3-A Cilt Traksiyonu (Dolaylı Traksiyon):

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 (3). *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 (3).

Cilt traksiyonu ile takip edilen olgularda, yüksek oranda kubitus varus komplikasyonu görülür. Cilt problemleri, yerleştirmenin korunmasının zorluğu gibi nedenlerden dolayı günümüzde cilt traksiyonu yerini iskelet traksiyonuna bırakmıştır (3).



**Şekil 33** : Cilt traksiyon yöntemleri: 1) *Graham* yöntemi 2) *Dunlop* yöntemi 3) *Magnuson* yöntemi (3).

#### 3-B İskelet Traksiyonu:

Lateral traksiyonda; Epifizer plağa dokunmadan dirsek fleksiyonda iken medial kondilden lateral kondile doğru, olekranon 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 çekme) denilen yatan hastanın kolu tavana dik gelecek ve dirsek 90° fleksiyondan ön kol gövdeye paralel olarak askıda kalacak şekilde çekilme uygundur (Şekil 34) (3,8,40).

Dirsekte aşırı şişme olan, kapalı yöntemle yerleştirilemeyen veya dengesiz kırıklarla 5 günden sonra gelen olgularda bu yöntem uygulanır. Bu şekilde çekmeyle 5-7 günde yerleştirme sağlanırsa dairesel alçıya alındığı gibi, bu tip

çekme 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 (3,40).

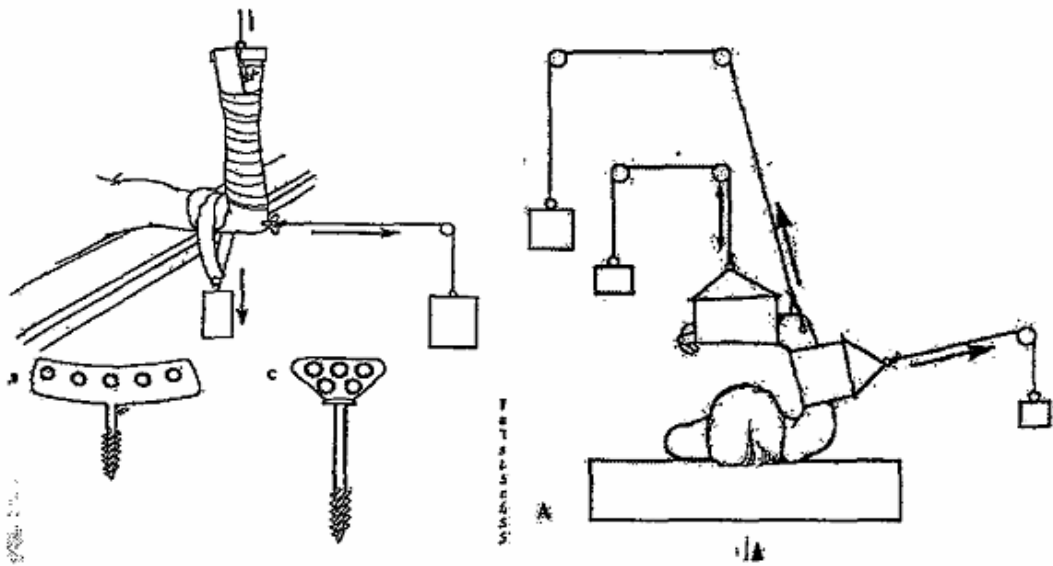
*Rush* 1983 yılında ki bir yayınında iskelet traksiyonu uygulanan yerdeğiştirmiş humerus kırığı olan 20 olguluk serisinin sonuçlarını yayınlamıştır. Bu hastalara Palmer yöntemi ile baş üstünden çekme uygulanmış ve bir senelik takip sonrası % 15 oranında kubitus varus saptanmıştır. Aynı hastaların 6 senelik takibi sonrası bu oranın % 25'e çıktığı saptanmıştır (3).

*Ege*, olekranondan Kirschner teli geçirerek tedavi ettiği 76 olguda ortalama yaşı 7.1, ortalama traksiyon süresini 9.1 gün ve başarı oranını %66 olarak bildirmiştir (3).

*Ağuş ve arkadaşları*, yayınladıkları 13 olguluk serilerinde iskelet traksiyonunu takiben ciltten telleme uygulamışlar ve 11 hastada mükemmel, 2 hastada kötü işlevsel sonuç bildirmişlerdir. Her ne kadar olgu sayısı kısıtlı olsada yaygın ödem olan olgularda, kapalı elle yerleştirme sonrası yerleştirme kaybı ve herhangi bir sebepten dolayı 1. günden sonra tedavi için başvuran hastalarda tercih edilebilir bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir (53).

İskelet traksiyonu ile tedavinin *temel endikasyonları*; dolaşım ile ilgili şüpheler, elle yerleştirme yöntemiyle yerleştirme 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 hastanede kalma ve hareketsiz bırakma, aktif çocuklarda pozisyon koruma güçlüğü, radyolojik takiplerde zorluk gibi dezavantajları vardır (1,3,7,8,40).



**Şekil 34** : Sağdan sola sırasıyla lateral traksiyon ve başüstü traksiyon'un şematik görünümü (7).

#### 4) Kapalı Yerleştirme ve Ciltten Telleme:

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 (7). Başlangıç dönemlerinde yetersiz görüntüleme tekniklerine bağlı olarak körlemesine uygulanan bu yöntem günümüz şartlarında çoğu olguda tercih edilir bir tedavi şekli haline gelmiştir.

Ciltten tellemeye, anestezi altında çalışılacak alanın steril olarak örtülmesi ile başlanır. Steril örtünmeyi takiben kırık yerleştirilir. Yerleştirme, floroskopi eşliğinde kontrol edilir. Tellerin geçilmesi için elle ya da havalı motor kullanılır. Yerleştirmenin kontrolü için düz radyografilerin de kullanımı söz konusudur.

Ancak havalı motor ve floroskopi kullanımı girişim süresini kısaltan, uygulamayı kolaylaştıran unsurlardır. Distal fragman ile proksimal fragman arasında elde edilen yerleştirmenin korunması için dirseğin hiperfleksiyonda, ön kolun ise distal fragmanın yer değiştirme yönüne göre; posteromedial deplasmanlı kırıklarda, pronasyonda, posterolateral deplasmanlı kırıklarda süpinasyonda tutulması ve dirseğin bu konumda kilitlemesi gerekir (yerleştirme elde edildiğinde, dirsek hiperfleksiyonda iken el bileği ve kol proksimalinin çevresi bandaj yada sargı ile sarılıp yerleştirme korunabilir). Daha az fleksiyon; üst ekstremité medial epikondilden tel geçmek için çevrildiğinde distal fragmanın dönmesine neden olabilir (1,3,7,8).

Tel yerleştirilmesi sırasında asıl problem; humerus shaftının ön ve arka sınırlarının tespit edilmesidir. Floroskopi cihazının sehпасı üzerinde ki düz yere konan dirseğe tam iç ve dış döndürmede iken tel gönderilirken, telin yönü; distal fragmandan humerus shaftına doğru olmalıdır. Tel gönderilirken tellerin dirsekte giriş yerleri önemlidir. Teller epikondil üzerindeki yan bağların orijinlerinden gönderilir. Şayet teller daha distalden gönderilirse; yan bağlar içinden geçer ve dirseğin ekstansiyona gelmesine engel olurlar.

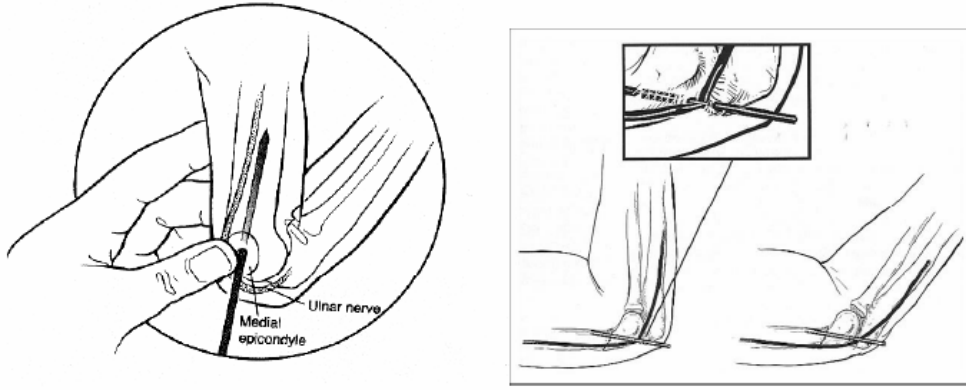
#### 4-A Çapraz Kirschner Teli ile Tespit:

Lateral ve medial epikondiller üzerinden girilen teller shaft ile koronal planda 30-40° açı yapacak şekilde ve önden arkaya doğru ise yaklaşık 10°'lik bir eğim ile proksimal shafta doğru gönderilir. Teller, kırık hattının proksimalinde olekranon çukuru üzerinde çaprazlaşmalıdır. Koronal plan açısındaki artış tellerin kırık hattında çaprazlaşmasına neden olur; bu durum ise dengesiz bir tespittir (3,7,54).

Öncelikle hangi taraftan tel geçileceği cerrahın tercihine bağlıdır. Redüksiyon hiperfleksiyonda sağlandığı için genellikle ilk tel lateralden geçer. Dengeyi 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 sinirin öne çıkmış olabileceği gösterilmiştir. Cerrah baş parmağı ile ulnar siniri palpe eder ve arkaya doğru çeker (**Şekil 35**) (8). Eğer sinirin yerleşiminden emin olunamaz ise veya dirsek sinir palpe edilemeyecek kadar ödemli ise medial epikondil üzerinden 1.5-2 cm'lik bir kesi yapılarak epikondil gözle görülüp, emin



olunarak tel geçilir. Çeşitli serilerde çapraz tel geçişi sırasında %0-5 oranlarında iyatrojenik ulnar sinir yaralanması bildirilmiştir (3,7,54). 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 (3,7,54).



**Şekil 35** : Medialden tel gönderilirken Ulnar sinirin arkaya çekilmesi ve dirsek fleksiyonunun azaltılması (8).

#### **4-B Lateral Epikondil Üzerinden Kirschner Teli İle Tespit:**

Lateralden tel uygulamasının temel amacı iyatrojenik olarak oluşabilecek Ulnar sinir yaralanmasını engellemektir. Bu amaçla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.

(7,55,56,57,58,59);

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

Kapalı yerleştirme uygulandıktan sonra tellerden biri lateral kolonun üzerinden gidecek şekilde yönlendirilirken diğeri de medial kolona doğru yönlendirilir. Her iki telinde karşı kortekse geçmiş olması, dengeli bir tespit için mutlak şartlardan biridir. İkincisi, tellerin kırık hattında çaprazlaşmamasıdır çünkü döndürücü kuvvetlere karşı dengesiz bir tespit yapılmış olur. Tellerin olekranon çukurundan geçmesi, tespite iki korteksin daha katılımına neden oluşu ve dengeyi arttırdığı için kabul edilebilir bir durumdur. Eğer dengeden kuşku duyuluyorsa iki telin arasından üçüncü bir tel de uygulanabilir (**Şekil 36**).

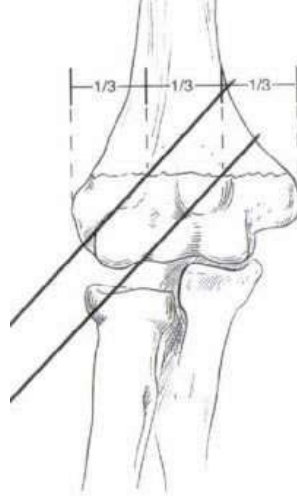
Lateral kondilden paralel olarak iki Kirschner teli geçilirken, mutlaka iki tel arasında en az 10 mm'lik bir mesafe bırakılmalıdır. Pratik olarak kondiller arası mesafenin orta 1/3'lük kısmının medial ve lateral kenarlarından geçecek

şekilde yapılacak yerleşim bu mesafeyi sağlayacaktır (**Şekil 37**). Daha yakın bir geçiş yapılırsa teller döndürücü kuvvetlere karşı tek bir tel gibi davranır ve dengenin azalmasına neden olur.

Tespit tamamladıktan sonra denge kontrolü için kol proksimal humerus'tan tutulur ve sallanır eğer kırık hattında yerdeğiştirme olmaz ise tespit dengeli kabul edilir ve bu teste “*shake testi*” adı verilir.(7)



**Şekil 36** : Lateral giriş ile çapraz Kirschner teli uygulamasında ön, arka ve yan görünüş (55).

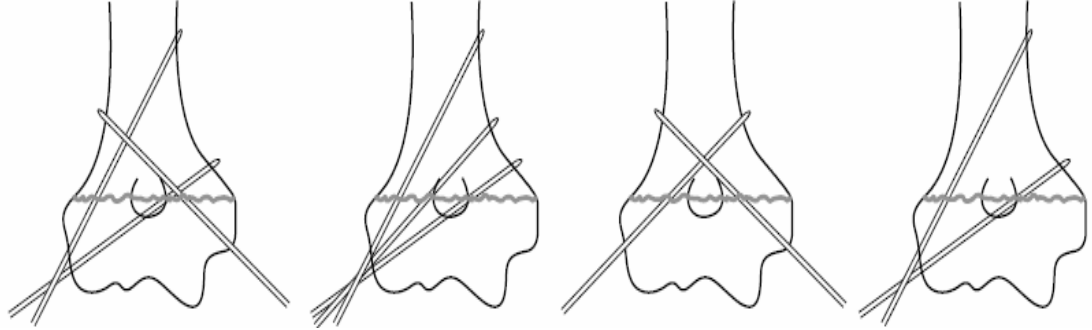


**Şekil 37** : Paralel Kirschner teli uygulamasında ön, arka görünüş.

Literatürde suprakondiler humerus kırıklarının osteosentezinde kullanılan tel yerleşimlerini biyomekanik olarak karşılaştıran az sayıda çalışma vardır.

Zionts ve ark. insan kadavra modellerinde yaptıkları çalışmada, tespit yöntemleri karşılaştırılmış ve en dengeli 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 (62).

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda lateralden üç adet Kirschner teli uygulamasının çapraz Kirschner teli uygulamasına eşit denge sağladığını belirten yayınlar mevcuttur (55,61).



**Şekil 38** : Çeşitli yerleşimlerde Kirschner teli uygulaması (55)

### **5) Açık Yerleştirme ve Ciltten Tel ile Tespit:**

Kapalı yöntem ve çekme ile başarılı yerleştirme sağlanamayan, damar sinir lezyonu olan, debrütman gerektiren açık kırığı olan vakalarda açık yerleştirme ve internal tespit yapılır. Dirsek antekübital bölgede gamze belirtisi olması, kırığın yerleştirmesinin zor olacağını habercisidir (1).

*Açık redüksiyonun avantajları (1,7,8,62);*

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

*Açık redüksiyonun dezavantajları ise (1,7,8,62);*

- 1) Dirsek hareket kısıtlılığı.
- 2) Ameliyat sonrası enfeksiyon.
- 3) Daha fazla cerrahi travma.
- 4) Kasta kemikleşme ihtimalinin artması.

Genel olarak kullanılan 4 temel girişim vardır;

- 1) Ön
- 2) İç
- 3) Dış
- 4) Arka

Literatüre baktığımızda her bir giriş yöntemi için kendine özgü olumlu yanlar ve iyi sonuçlar bildiren yayınlar mevcuttur. Genel olarak *medial girişimin* Ulnar

sinir diseksiyonu yapılması nedeniyle iyatrojenik yaralanmaları engellediği , medial kolonun yeniden düzenlenmesini sağlamada iyi bir görüş sahası sağladığı ve en az kesi izi bırakan yöntem olduğu; *lateral girişimin* nörovasküler yapılardan uzak olduğu için daha güvenli olduğu; *anterior girişimin* eklemi ve nörovasküler yapıları değerlendirmede daha iyi olanak sağladığı ve *posterior girişimin* eklem ve kırık hattına hakim olmada diğer yaklaşımlara göre üstünlüğü belirtilmiştir (1,3,7,8,62,63,64).

## 6.6- Komplikasyonlar :

Suprakondiler humerus kırıklarında görülen komplikasyonlar, şu başlıklar altında incelenebilir :

- 1) Erken ve geç nörolojik komplikasyonlar.
- 2) Erken ve geç vasküler bozukluklar.
- 3) Kompartman sendromu.
- 4) Açısal deformiteler ( kubitüs varus ve kubitüs valgus ).
- 5) Dirsek hareket kısıtlılığı.
- 6) Miyositis ossifikans.

### 6.6-A Erken veya Geç Nörolojik Komplikasyonlar:

Suprakondiler humerus kırıklarında, radial, median ve ulnar sinir yaralanması travma sırasında oluşabildiği gibi yerleştirme ve çekme sırasında ya da gelişen Volkmann'ın iskemik kontraktürü sonrasında görülebilir.

Literatüre baktığımızda çeşitli serilerde %6-16 arasında periferik sinir yaralanmalarının görüldüğü bildirilmiştir. Eski yayınlarda en sık yaralanmanın *radial* sinirde görüldüğü bildirilmiş olmakla birlikte günümüzde yapılan çoğu çalışmada *median* sinir özellikle *Anterior interosseöz sinir* yaralanmasının daha sık görüldüğü bildirilmektedir. Gerek acil servise ilk başvuru sırasında küçük çocuklara yeterli bir nörolojik muayenenin yapılamaması gerekse saf motor sinir olması ve yaralanmaların başlangıçta çok az motor kayıp şeklinde görülmesi , duyu hasar yaratmaması nedeniyle *Anterior interosseöz sinir* lezyonu hekimler tarafından tanısı kolaylıkla atlanan bir yaralanmadır.(1,7,8,65,66)

*Lyons*'un 210 olguluk Tip 3 ekstansiyon kırığında ise; 40 olguda nörolojik, vasküler veya nörovasküler yaralanmaya rastlanmıştır. 40 olgunun %65'inde sadece sinir yaralanması, %20'sinde sadece vasküler yaralanma, %25'inde hem vasküler hem nörolojik yaralanma saptanmıştır.*Lyons*'un bu serisinde, en çok median sinir( %58.9 ), sonra radial sinir ( %26.4 ), en az oranda ise ulnar sinir ( 14.7 ) yaralanması görülmüştür. Median sinir yaralanmalarının %80'nin de izole anterior interosseöz sinir yaralanması olduğunu bildirmiştir (65).

*Radial sinir*, genelde posteromediale yer değiştirme olmuş ekstansiyon tipi kırıklarda,

proksimal fragmanın distal lateral keskin kenarı boyunca gerilir ve hasara uğrar (**Şekil 39**). Nadiren de kırık hattı tespiti sırasında uygulanan Kirschner telinin siniri zedelemesi ile oluşur (1,3,7,8).

Radial sinir, kolda radial sinir oluğu bölgesinde yaralanırsa; m.triceps braki ve m.anconeus dışında bütün kasların paralizisi görülür.

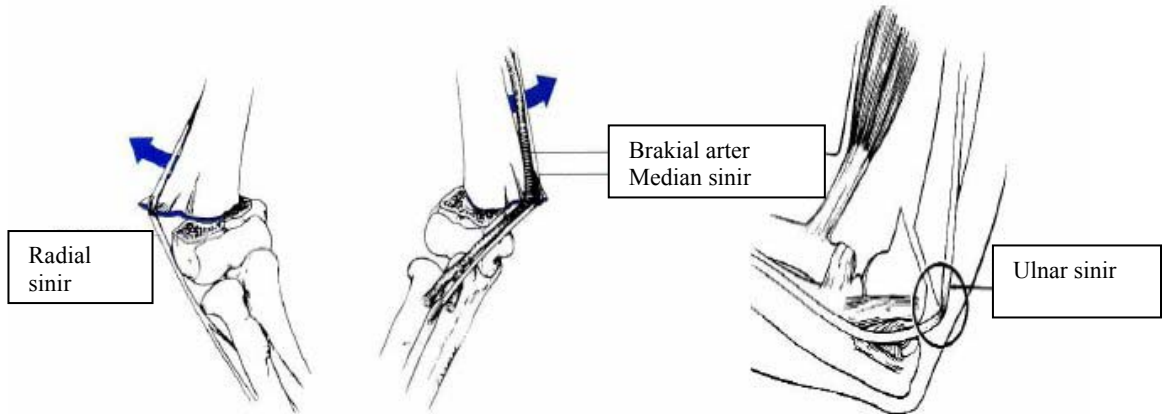
Dirsek eklemi ve radius başı bölgesinde yaralandı ise; his kusuru olmaz. m.brachioradialis, m.extansor karpi radialis longus, m.triceps brachii, m.anconeus dışındaki ekstansör kaslar işlevlerini kaybeder.

Ön kolda herhangi bir bölgede yaralanma olduysa; motor kayıp olmaz, sadece his kusuru olur. (4,10,11)

*Median sinir*, posterolaterale yer değiştirmesi olmuş ekstansiyon tipi kırıklarda proksimal fragmanın distal medial keskin kenarı boyunca gerilmesine bağlı olarak hasar görür (**Şekil 39**). Median sinirin anatomik olarak brakial arter ile komşuluğu olduğundan, median sinir ile birlikte brakial arter de yaralanabilir (1,8,9,42).

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 görülür. Pronasyon kaybı bunlara eşlik edebilir. 1. parmak oppozisyonu kaybolur, çimdikleme hareketi yapılamaz. Tenar atrofi, 1.- 4. parmaklarda radial tarafta his kusuru vardır. (4,10,11)

*Ulnar sinir*, ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırıklarında çok fazla oranda hasar görmez. Ulnar sinir, genelde fleksiyon tipi kırıklarda, proksimal parçanın arka keskin kenarı üzerinde gerilerek yaralanır (**Şekil 39**). Sıklıkla kırığa bağlı olmaksızın, kırık yerleştirmesi ve tespiti sırasında kullanılan Kirschner teline bağlı iyatrojenik olarak ulnar sinir yaralanmaları gelişir. Özellikle körlemesine ve kapalı olarak yapılan uygulamalarda sıklığı daha da fazladır (3,7,8,54,67). *Michael* ve *Stanislas* önce sinir stimulatörü ile ulnar sinirin yolağının bulunmasını daha sonra bu yolağın 5-7 mm önüne Kirschner teli yerleştirilmesini önermişlerdir (61). *William* ve *ark.da* bu konuda benzer bir çalışmaları vardır (67).



**Şekil 39** : Suprakondiler humerus kırıklarında görülen Radial, Median ve Ulnar sinir yaralanmasının oluş mekanizması (7).

Ayrıca geç dönemde kırık komplikasyonları sonrasında (örneğin; kubitus varus'a veya kubitus valgus'a bağlı) geç ulnar sinir paralizi de görülebilir. *Fujioka*; kubitus varusa bağlı geç ulnar sinir paralizi gelişmiş 4 olgu sunmuştur (68).

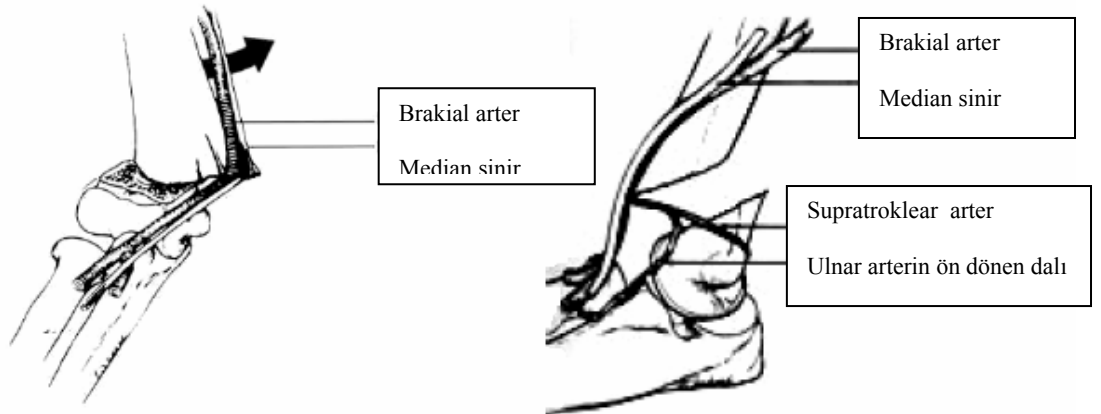
N.Ulnaris yaralanmaları, dirsek üstü seviyede olursa; el bileği fleksiyona getirilirken bilek radiale yönelir (m.fleksör karpi ulnaris paralizi). Pronator teresin işlevi, tam ise dirsek altı seviyede yaralanma akla gelmelidir. Bu durumda; 4. ve 5. parmaklar, metakarpofalangeal eklemlerde ekstansiyon, proksimal interfalangeal eklemler fleksiyondadır. Lumbrikal kas işlevi yoktur. Ayrıca pençe el, 5. parmak his kusuru ile hipotenar bölgede atrofi de görülür. (4,10,11)

Gartland orijinal makalesinde, nadirde olsa çekme amaçlı olekranondan geçen Kirschner telinin irritasyonuna bağlı Ulnar sinir nöromasının oluşabileceğini bildirmiştir (69).

#### 6.6-B Erken veya Geç Vasküler Komplikasyonlar:

Suprakondiler humerus kırıklarında meydana gelen vasküler komplikasyonlar çocuk 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(1). Vasküler hasar doğrudan ya da dolaylı travma ile oluşabilir. Doğrudan travmada tam kesi, intimal hasar ya da sıkışma olabilir. Dolaylı travmalar ise genellikle kompresyona bağlı oluşur. Vasküler komplikasyonlar sonucunda; motor, duyu ve işlev kaybı ile birlikte olan kas ve sinirlerin fibrozundan, gangren ve takiben amputasyona kadar giden tablolar görülebilir (1,7,8,70)

Suprakondiler humerus kırıklarında, özellikle posterolateral yer değiştirmeli ekstansiyon tipi kırıklarda brakial arter median sinir ile birlikte hasara uğramaktadır. Brakial arterden başka, supratroklear arter ve rekurrent ulnar arter de suprakondiler humerus kırıklarında hasar görebilmektedir (**Şekil 31**) (7).



**Şekil 40** : Suprakondiler humerus kırıklarında görülen vasküler lezyonların oluş mekanizması (7).

Yalnız başına radial nabızın yokluğu ya da zayıflaması; tehlike işareti olarak tam güvenilir bir bulgu değildir. Radial nabızının yokluğu, cerrahi için mutlak endikasyon olmadığı gibi, radial nabızının varlığı da, iskeminin gelişmemesi için bir garanti olamaz. Radial nabızının varlığı veya yokluğunu değerlendirmektense, önkol distali kaslarının dinamik işlevinin araştırılması daha önemlidir(1,7,8,70)

Otörlerin çoğu, kırığın yerleştirme öncesi veya sonrası radial nabızının alınamadığı olgularda, kırık distalinde yeterli dolaşım var fakat iskemi bulguları yoksa; hastanın konservatif olarak takip edilmesini tavsiye etmişlerdir. Hastanın takibi sırasında dolaşım bozukluğu ortaya çıkarsa; brakial arter eksplorasyonu tavsiye edilmiştir. Ekstremitenin rengi, ısı, kapiller dolaşım hızı, parmak ve el bileği pasif hareketi ile ağrının progresyonu; takip için değerli kriterlerdir(7,70)

Vasküler komplikasyon düşünülen her kırığın hemen yerleştirilmesi sağlanmalı, yerleştirmeye rağmen problem devam ediyorsa eksplorasyon yapılmalıdır. Arter tamiriyle beraber fasyatomi yapılır, tamir sonrası arterial akımı rahatlatmak için dirsek 90° az fleksiyonda ön kol supinasyonda atel uygulanır. Ameliyat sonrası dönemde ekstremitede dolaşım muayenesi, ısı takibi ve oksijen saturasyon ölçümü ile takip muhtemel bir iskemi veya kompartman sendromu açısından sıkı bir şekilde yapılmalıdır (7). Eksplorasyonda, arter devamlılığı mevcut ancak bölgesel bir spazma bağlı dolaşım problemi saptanan olgular için pek çok tedavi yöntemi mevcuttur. Ganglion blokajı, bölgesel papaverin uygulaması, spazmatik segmentin kesilerek çıkartılması bunlardan bazılarıdır. Eğer ikincil iskemi mevcutsa; fasyatomi yapılması gerekir (7).

### 6.6-C Kompartman Sendromu:

Suprakondiler humerus kırığı olan hastaların yaklaşık %1' inde ön kol kompartman sendromu görülür. Kompartman sendromu gelişmiş bir hastada beraberinde brakial arter yaralanması ve radial nabızınların kaybı da görülebilir. Eşlik eden aynı taraf ön kol kırıklarına bağlı kompartman sendromunun görülme sıklığının % 12 'ye kadar arttığını bildiren yayınlar mevcuttur. Fasyalarla çevrili kapalı bir alanda meydana gelen basınç artışı kaslarda iskemiye neden olur (7,71,72)

Kompartman sendromunun belirtileri genellikle kırık oluştuktan 4-8 saat sonra görülür. Bu belirtiler; **5 P** belirtisi olarak bilinir: (1,3,7,8,71)

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 ya da diastolik kan basıncının 20-30 mmHg'nin altına düşmesi kesin fasyatomi endikasyonunu koydurur. Kompartman basıncı, yerleştirme öncesi ve sonrası önkol 1/3 proksimali ve 1/6 proksimali hizasında, dorsal kompartman, yüzeysel volar kompartman ve derin volar kompartmandan ölçülür (7,71).

İlk olarak **Volkman** tarafından 1891 yılında tanımlanmıştır. Suprakondiler humerus kırıklarına bağlı olarak % 0,1-0,3 arasında görülebilmektedir (71). 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 gibi nedenler sonucu, kırık distalindeki kısımda venöz akımın ve arteriyel akımın spazm, yaralanma veya baskı ile engellenmesi sonucu bu bölgede gelişen iskemik nekroz tablosudur (7,8,71)

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 oksijensiz duruma gelirler. Oksijensiz kaslardaki histamin benzeri toksik madde salınımı; 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 (71,72).

Volkman'ın iskemik kontraktüründe; iskemiyi takiben dirsek fleksiyonda, ön kol pronasyonda, el bileği fleksiyonda, metakarpofalangial eklem hiperekstansiyonda, interfalangial eklemler fleksiyon pozisyonunda sabit bir deformite gelişir (**Şekil 41**).



**Şekil 41** : Volkman'ın iskemik kontraktüründe klinik görünüm.

Tedavisine, akut iske mi safhasında başlanmalıdır. İlk 6-12 saat içinde tanı koyulursa; alçı ve sargılar açılır. Dolaşım 1 saat içinde düzelmezse; ön kola



fasyatomi uygulanır. Fasyatomi ile birlikte gerekirse brakial arter eksplore edilip median ve ulnar sinirler serbestleştirilir (7).

Volkman'nın 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 (1,3,7,8).

#### 6.6-D Açısal Deformiteler:

Suprakondiler humerus kırıklarından sonra, yerleştirmenin kaybı ve kötü yerleştirmeye bağlı olarak en sık görülen şekil bozukluğu; dirsek taşıma açısındaki değişiklik ile birlikte ortaya çıkan, *kubitus varus*dur. Suprakondiler humerus kırıklarından sonra gelişen açısal şekil bozukluğu komplikasyonları; bazı yayınlarda %50'ye varan oranlarda bildirilmiştir. *Pirone ve arkadaşları* kapalı yerleştirme uyguladıkları olgularda bu oranı % 14 olarak bildirirken, ciltten telleme ile tespit yaptıkları olgularda % 3 olarak kubitus varus şekil bozukluğunu görmüşlerdir. *Fleuriau-Chateau ve arkadaşları*da yaptıkları çalışmada açık yerleştirme uyguladıkları serilerinde kubitus varus saptamamışlardır. (1,7,46).

Kubitus varusun etiolojisinde, ilk önceleri büyüme plaklarının büyüme bozuklukları suçlanmıştır. Son yıllarda ise, suprakondiler kırıklardan sonra görülen bu şekil bozukluğunun, epifiz büyüme bozuklukları ile ilgisi olmadığı, yetersiz yerleştirmeye bağlı olarak distal fragmanın koronal planda mediale kayması ve iç dönmenin düzeltilmemesine bağlı kötü kaynamadan kaynaklandığı kabul görmüştür. Distal fragmanın koronal planda mediale doğru kayması; kırık hattının lateral tarafını açarken, medial tarafta çökmeye sebep olmakta ve dirsekte varus şekil bozukluğu gelişmesine neden olmaktadır (64).

Kubitus varus; en sık olarak suprakondiler humerus *posteromedial deplasmanlı* ekstansiyon tipi kırıklarından sonra görülür. Suprakondiler humerus kırıklarından sonra sık gözlenen kubitus varus ; ciddi fonksiyonel kayıp oluşturmayan, kozmetik olarak problem yaratan bir komplikasyon olarak bilirse de ikincil lateral kondil kırığı görülme oranında artma, omuzda arka dengesizliği oluşumu,gecikmiş ulnar sinir paralizisi gibi önemli komplikasyonlarda bildirilmiştir (1,7,73,74).

Kubitus 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 paralizisi varsa, ulnar sinir serbestleştirilmesi de yapılır. Ancak varus düzeltme ameliyatlarından sonra, sıklıkla tekrarlama olması ve enfeksiyon ile ciddi nörovasküler yaralanma gibi komplikasyon riskleri akılda tutulmalıdır (73,74).

Suprakondiler humerusun posterolateral yer değiştirmeli ekstansiyon tipi kırıklarından sonra *kubitus valgusa* da çok nadir olarak rastlanmaktadır. Bu şekil bozukluğunda, sadece kozmetik olarak rahatsızlık verici olup, klinik bir şikayete yol açmamakta, dirsekte çok az ekstansiyon kısıtlılığına neden olmaktadır (7).

### **6.6-E Dirsek Hareket Kısıtlılığı:**

Bu kırıklardan sonra daha çok dirsekte fleksiyon arkında kısıtlılık gözlenir. Ön kol pronasyon ve süpinasyonunda kısıtlılık gözlenmez (75). Kırıklar sonrasında dirsek fleksiyon arkındaki kısıtlılık; lateral humerokapitellar açının tekrar düzenlenememesi ve distal fragmanın arkaya eğiminin olmasından kaynaklanmaktadır.

Dirsek ekleminde hareket kaybına yol açan diğer faktörleri; zorlayıcı ve tekrarlayıcı kapalı yerleştirmeler, uzun süre hareketsiz bırakma, tekniğe uygun yapılmayan açık yerleştirmeler, kırık kaynamasını takiben yaptırılan zorlayıcı pasif hareketlerdir. ( zorlamalı pasif hareketler, eklem çevresinde kanamaları arttırır). Tedavi sonrası iyi bir fizik tedavi programı uygulanarak eklem hareket açıklığının tekrar elde edilmesi sağlanabilir (7).

### **6.6-F Kas Kemikleşmesi:**

Suprakondiler humerus kırıklarına bağlı komplikasyonlar içinde yer alsa da nadir olarak görülür. Kırık sırasında kırık hematomu içerisindeki osteogenesis yeteneği olan birincil bağ dokusu hücrelerinin ve periost parçalarının, metaplaziye uğrayıp osteoblastik aktivite göstermeleri sonucu gelişen heterotopik kemikleşmelerdir. (63,74).

Bu komplikasyon ilk olarak açık yerleştirme yapılan olgulardan sonra bildirilmiştir fakat kas kemikleşmesi görülme sıklığını arttıran esas faktör fizik tedavi esnasında zorlamalı hareketlendirme ve egzersizlerdir. Prognozu iyidir, genellikle 2 yıl içinde kendiliğinden kaybolurlar (7).

Akut safhada ağrı yapabilir. Akut ağrılı dönemlerde, yangısal durumu bastırmak için tedavi yapılır. Bazen, dirsek eklem hareketlerini kısıtlayabilecek büyüklüğe ulaşan kitleler oluşabilir. Hareket kısıtlılığına neden olan büyük kitleler oluşmuşsa bu kitleler çıkartılmalıdır. Çıkartma işlemi, kırıktan en az 1 yıl sonra yapılmalıdır, erken çıkarma endikasyonu yoktur (1,7,69).

## 7- HASTALAR VE YÖNTEM

Çalışmamızda; 2003 yılı Temmuz ayı ile 2007 Aralık ayı arasında Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne çocuk suprakondiler humerus kırığı nedeniyle başvuran ve en az 36 ay takip edilen 36 hastadan son çağrıya uyarak kliniğimize gelen 22 hastaların bulguları geriye dönük 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 ya da kapalı kırık olduğu, eşlik eden kırık olup olmadığı, kırığın etyolojisi, ameliyat öncesi muayene bulguları, varsa ameliyat sonrası komplikasyonlar, ameliyat ve floroskopi süreleri kaydedildi. Son kontrol döneminde çekilen grafilerinde dirsek taşıma açıları, Baumann açıları, lateral humerokapitellar açı değerleri, nörolojik muayene bulguları ve dirsek eklem işlevleri her iki dirsek için ayrı ayrı ölçülerek dosyalarına işlendi. Hastaların dirsek eklemi hareket açıklıklarını gösteren videoları çekildi.

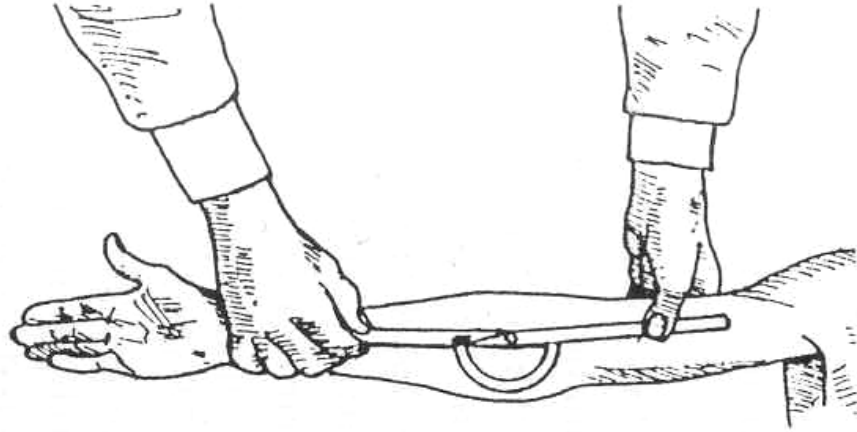
Hastalarımıza ameliyattan hemen öncesinde tek doz sefazolin sodyum 50 mg/kg/gün intravenöz yoldan verildi. Hastalardan 13 tanesi ilk 6 saatte, 4 tanesi ilk 12 saatte, 4 tanesi ilk 48 saatte ve 1 hasta kırık oluşumundan 7 gün sonra ameliyat edilmiştir.

Hastaların 16 tanesine kapalı yerleştirme ve lateralden 2 adet Kirschner teli ile tespit uygulandıktan sonra skopi kontrolünde dengesi kontrol edilerek gerekli görülmesi durumunda medialden 1 adet Kirschner teli ile tespit tamamlandı. Kapalı yerleştirmede başarılı olunamayan 6 hastaya açık yerleştirme Kirschner teli tespit uygulandı. Hastanın 1 tanesinde Gustillo Anderson tip 3C açık kırık olması nedeniyle buna açık yerleştirme Kirschner teli tespit ve safen ven grefti ile brakial arter tamiri uygulandı. Kapalı veya açık yerleştirme internal tespiti takiben tüm hastaların ameliyat edilen üst ekstremitesine dirsek 90° fleksiyonda ve ön kol supinasyonda olacak şekilde uzun kol alçı atel uygulandı. Hastalar 10 günlük film kontrolleri ile takip edilerek kırığın yerleşimi ve yeni kemik dokusunun oluşumu takip edildi. Hastaların 3.haftada yeterli kaynamanın radyografik ve klinik olarak izlenmesinden sonra Kirschner telleri çıkartıldı. Tedavinin devamında günde 2 veya 3 defa her defasında 1 saat fleksiyon ekstansiyon, supinasyon pronasyon hareketlerinin yapılması ve sonrasında elastik bandaj uygulamasıyla tedaviye devam edildi.

Hastalarımızdan 1 tanesinde brakial arter yaralanması ve tamiri olması nedeniyle 2 hafta, 1 tanesinde kompartman sendromu şüphesi nedeniyle bir hafta yatırılmıştır. Ortalama yatış süresi 2.72 gündür. Bir hastamız kırık oluşumundan bir hafta sonra kliniğimize başvurmuştur.

Son kontrollerinde tüm hastaların her iki üst ekstremitte fizik muayenesi yapıldı, her iki dirsek standart ön arka ve yan grafileri ve videoları çekildi. Grafiler üzerinde hem cerrahi uygulanan tarafta hem de karşı tarafta Baumann açısı, lateral kapitohumeral açı ölçümü yapıldı. Hastaların normal

ve tedavi olunan dirseklerinde fleksiyon-ekstansiyon hareketlerinin sınırları gonyometre ile ölçüldü. Bu ölçümde; gonyometrenin 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 gonyometre 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. Gonyometre kol ve ön kol anterioruna, merkezi antekubital bölgede olacak şekilde yerleştirildi. Gonyometrenin proksimal kolu humerus cisminin uzun eksenine paralel, diğer kolu ise ön kol uzun eksenine paralel olacak şekilde uzatıldı. Bu sırada humerus cisminin uzun eksenini ile ön kol uzun eksenini arasındaki açı değeri goniometre üzerinden okundu. Bu açı; taşıma açısı olarak kabul edildi.



**Şekil 42 : Taşıma açısı**

**Flynn kriterleri:**

<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

## 8- CERRAHİ TEKNİK

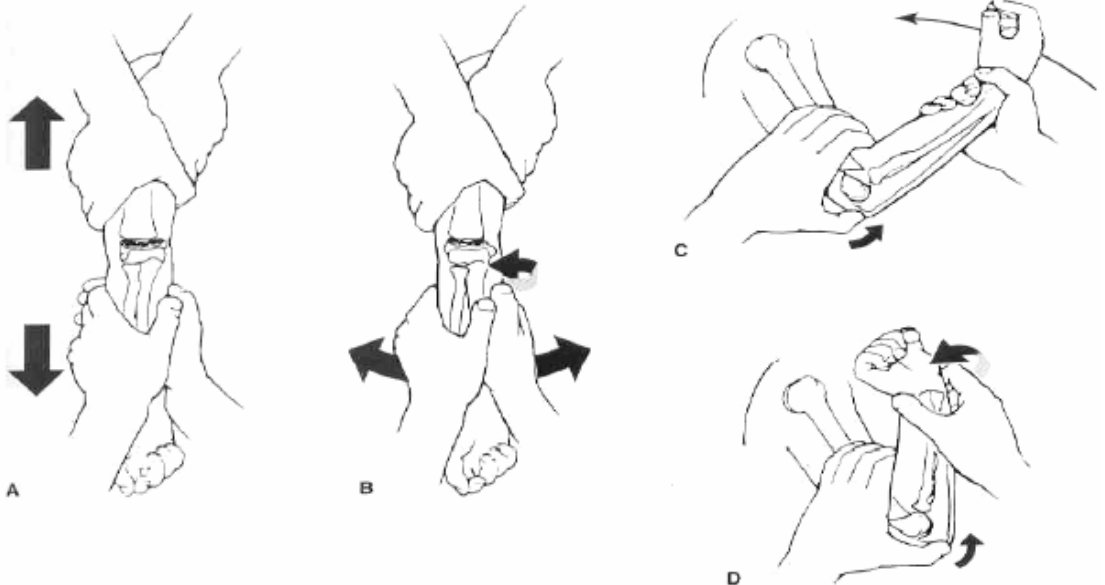
Çalışmamızda 22 olgunun 16 tanesi kapalı yerleştirme Kirschner telleriyle tespit ve 6 olgu ise açık yerleştirme Kirschner telleri ile tespit edilmiştir. Ameliyat öncesi hazırlık aşamasında her hastanın nörovasküler muayenesi ayrıntılı olarak yapıp bulguları kaydedilmiştir. Ameliyat için gerekli hazırlıkları yapılan hastalar entübasyonu takiben sırt üstü pozisyonda yatırıldı. Hastanın kırığı olan üst ekstremitte omuzdan parmak uçlarına kadar %10 luk povidone-iyot (Povııodeks) solüsyonu ile üç kat boyandıktan sonra kırık ekstremitte açıkta kalacak şekilde üç kat steril örtülerle örtüldü.

Kapalı yerleştirme bir cerrah ve bir asistan hekim tarafından uygulandı. Asistan kolu iki eliyle tutarak hem proksimal kırık fragmanı sabitleştirdi hemde yerleştirme sırasında karşı çekme uyguladı. Yerleştirmeyi yapan cerrah önkoldan dirsek tam ekstansiyonda ve önkol süpinasyonda iken çekme uyguladı. Bu pozisyonda yerleştirmeyi değerlendirmek için skopi cihazı kullanıldı. Ön arka plandaki yerleştirme medial ve lateral yer değiştirmeler önkola varus veya valgus zorlamaları uygulanarak düzeltildi. Ön arka plandaki yerleştirme tamamlandıktan sonra dirsek fleksiyona getirildi. Distal kırık fragmanın sagittal plandaki yer değiştirmesi dirsek fleksiyona getirilirken düzeltildi. Fleksiyona gelirken kırık eğer ekstansiyon tipinde ise distal kırık fragmanı arkadan öne, proksimal kırık fragmanı ise önden arkaya doğru parmaklarla bastırılarak getirildi. Eğer fleksiyon tipi bir kırık ise bu durumda distal fragman önden arkaya, proksimal kırık fragmanı arkadan öne bastırılarak getirildi. Hiperfleksiyona getirilip yerleştirmeden emin olduğu sırada aynı zamanda fleksiyon tamamlanırken aşırı pronasyonla distal ile

proksimal fragmanlar kilitlendi ve bu pozisyonda kırık ekstremitte asistan hekim tarafından tutuldu. Skopi ile ön , arka , yan, internal ve eksternal oblik grafilere alınarak yerleştirme elde edildiği düşünülürdüğünde Kirschner telleri ile tespit uygulandı.

Hastanın yaşına göre 1.2mm ya da 2.0mm lik düz Kirschner telleri kullanıldı. İlk önce lateral epikondilden farklı yönlerde (diverjan) iki adet Kirschner teli gönderildi. Lateral epikondilden tel gönderilirken tel lateral epikondilin tipinden humerus uzun eksenine 30 derece, koronal planda arkaya 10 derecelik açı ile proksimal fragmanın medialinden çıkacak şekilde gönderildi.

Lateral epikondilden gönderilen farklı yönlerde (diverjan) iki Kirschner teli sonrasında kırık hattının dengesine bakıldı. Bunun için öncelikle skopi kontrolünde fleksiyon ve ekstansiyonda ön-arka grafi, internal ve eksternal döndürülerek tam yan ve oblik grafilere incelendi. Dengeden şüphelenilmesi durumunda medial epikondilden 1 adet Kirschner teli sagittal planda 30 derecelik açıyla ve koronal planda ise arkaya doğru 10 derecelik açı ile gönderildi. Medial epikondilden tel gönderilmeden önce dirsek mümkün olduğu kadar ekstansiyona getirildi. Ulnar siniri arkaya itmek için parmak yardımıyla cilt ciltaltı dokuyla ulnar oluktan arkaya çekildi veya 1cm.lik bir kesi yapılarak ulnar sinir güvence altına alındı. Yerleştirmeden sonra distal nabızlar tekrar kontrol edilerek değerlendirildi. Tellerin ucu bükülerek önkol süpinasyonda dirsek 90 derece fleksiyonda uzun kol açısı ateline alındıktan sonra ameliyat sonlandırıldı.



**Şekil 43** : Ekstansiyon tipi yerdeğiştirmiş suprakondiler humerus kırığı yerleştirilmesi(24)

Kapalı yerleştirme uygulanan hastaların yeterli yerleştirmesini değerlendirmek için dirseğe tam fleksiyon ve tam ekstansiyon hareketleri yaptırılmaya çalışıldı. Yerleştirme iyi olması durumunda tam fleksiyon ekstansiyon hareketi yapılırken herhangi bir yerleştirme kaybı ya da yapılamama durumunda yerleştirmenin yetersiz olduğu düşünülerek tekrarlandı. Arka arkaya üç defa redüksiyon tekrarlanmasına rağmen tam yerleştirme elde edilememesi durumunda araya yumuşak dokunun girmiş olacağı ve kapalı yerleştirmede başarısızlık ihtimali nedeniyle açık yerleştirmeye geçildi. Yerleştirme skopi kontrolünde ön arka, yan ve internal eksternal oblik grafilerle ve ameliyat öncesi karşı ekstremitenin grafisiyle değerlendirildi.

Açık yerleştirmenin uygulaması sırasında lateral kesi kullanıldı. Lateral epikondil ve krista suprakondilaris hissedilerek 4-6 cm' lik eğimli kesi yapıldı. M. brakoradialis ile m.triseps arasındaki plandan girilerek kırık hattına ulaşıldı. Kırık hattı ortaya konularak kırık hematomu ve kırık hattında yerleştirmeyi engelleyebilecek yumuşak dokular ve periost kesilerek çıkartıldı. Kırık yerleştirildikten sonra dirsek fleksiyona alındı, lateralden 2 adet önceden tespit edilen kalınlıklarda Kirschner tellerini epikondil tipinden humerus aksına 30 derece açı yapacak şekilde havalı motor yardımıyla karşı korteksten 1-2 mm ucu çıkacak şekilde geçilerek distal parçanın proksimal parçaya tespiti sağlandı. Tespiti takiben kırık hattı muayene edildi, yerdeğiştirmenin olup olmadığı gözlendi. Eğer tespitinn dengesi yeterli görülmediyse medial epikondilden önceden tespit edilen kalınlıkta 1 adet Kirschner teli ile tespit tamamlandı. Her iki kolonun bütünlüğü değerlendirilip dirsek eklemi hareket ettirilerek denge kontrolü yapıldı. Skopi ile radyolojik değerlendirilme yapılarak distal ve proksimal fragmanlar ile Kirschner tellerinin yerleşimi tekrar kontrol edildi. Hiç bir olguda radial sinir disseksiyonu yapılmadı. Ameliyat sahası serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra hemovak veya penröz dren konularak, cilt altı ve cilt, katlar karşı karşıya gelecek şekilde birbirine dikildi. Tellerin ucu ciltten 1cm yukarıda olacak şekilde kesilip kıvrıldı. Ekstremiteye dirsek 90° fleksiyonda ve ön kol supinasyonda olacak şekilde uzun kol alçı atel uygulanarak ameliyata son verildi.

## 9- 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; Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p>0,05$  düzeyinde değerlendirilmiştir.

## 10- BULGULAR

Çalışmamızdaki 22 hastanın cinsiyetlerinin dağılımına bakıldığında 11 (%50)'i kız,11 (%50)'i erkekti. Yaşları 3 yaş ile 12 yaş arası değişmekteydi. Yaş ortalaması 7.45 olarak bulundu. 14 hastanın sol, 8 hastanın sağ taraf ekstremitesinde kırık mevcuttu. Bu hastalardan 2 tanesinde beraberinde distal radius kırığı mevcut olup bu kırıklara kapalı yerleştirme ve 1'er adet Kirschner teli ile tespit uygulandı. Herhangi bir komplikasyon izlenmedi. Hastaların 20 tanesinin baskın eli sağ iken 2 tanesinin baskın eli sol el idi.

Hastaların 21 tanesi kapalı kırık, 1 tanesi açık kırık ve beraberinde brakial arter yaralanması mevcuttu, Gustillo Anderson tip 3C olarak değerlendirildi. Bu hasta safen ven grefti kullanılarak brakial arter tamiri yapıldı ve suprakondiler humerus kırığına açık yerleştirme ciltten telleme uygulandı.

Hastalarımızdan 13 tanesinin zeminde düşme,9 tanesinin ise yüksekten düşme sonucu kırık oluştuğunu saptadık. Hastaların 13 tanesinin ilkbahar yaz döneminde, 9 tanesinin ise sonbahar kış döneminde kliniğimize başvurduğu saptandı.

Hastaların ameliyata alınma sürelerine bakıldığında 13 hasta ilk 6 saatte, 4 hasta ilk 12 saatte, 4 hasta ilk 48 saatte ve 1 hasta kırık oluşumundan 7 gün sonra kliniğimize başvurmuş ve ameliyat edilmiştir. Hastanede yatış süresi en az 1 gün en çok 15 gündür. Ortalama 2.72 gündür. Hastalarımızdan bir tanesinde açık kırık ve brakial arter yaralanması oluşması nedeniyle 15 gün serviste takip edilmiştir. Ortalama takip süremiz 59.45 ay (36-89 ay) olarak gözlemlendi.

Hastalarımızdan 16 tanesini kapalı yerleştirme ciltten telleme yöntemiyle tedavi ettik. Bunlar Flynn kriterleri göz önüne alındığında kozmetik olarak 13 (%81.25) tanesi mükemmel , 2 (%12.5) tanesi iyi ve 1 (% 6.25) tanesi orta olarak değerlendirildi. İşlevsel olarak incelendiğinde 14 (% 87.5) tanesi mükemmel 1 (%6.25) tanesi iyi , 1 (%6.25) tanesi kötü olarak değerlendirildi.



<b>KRPP</b>						
<b>Ad soyad</b>	<b>Taşıma açısı</b>		<b>Kozmetik</b>	<b>Hareket genişliği</b>		<b>İşlev</b>
	Sağlam taraf	Kırık taraf		Sağlam taraf	Kırık taraf	
A.Y.	20	15	İyi	0-140	13-120	Kötü
A.F.	10	8	mükemmel	0-145	0-145	Mükemmel
D.B.	15	17	mükemmel	-10-140	-8-143	Mükemmel
E.C.Ö.	12	8	mükemmel	-10-140	-10-135	Mükemmel
F.G.	18	12	İyi	0-145	0-145	Mükemmel
M.D.	10	6	mükemmel	-10-140	-6-140	Mükemmel
H.A.	10	5 (varus)	Orta	0-140	0-135	Mükemmel
K.O.	10	10	mükemmel	-15-145	-15-145	Mükemmel
H.E.K.	6	4	mükemmel	-10-140	-10-140	Mükemmel
M.E.K.	20	20	mükemmel	-10-140	-10-140	Mükemmel
İ.B.	10	8	mükemmel	-10-145	-10-145	Mükemmel
E.P.	21	18	mükemmel	0-135	0-135	Mükemmel
M.Y.	13	13	mükemmel	-10-140	-5-135	İyi
F.S.	20	20	mükemmel	-5-145	-5-140	Mükemmel
D.N.Ö.	15	12	mükemmel	-10-150	-10-150	Mükemmel
E.K.	18	20	mükemmel	-10-140	-10-135	Mükemmel

Kapalı tedavi edilen 16 hastanın incelenmesi sonucu sağlam dirsek ile kırık dirsek arasında ortalama fleksiyon kaybı 2.52 derece, ekstansiyon kaybı ise 1.5 derece olarak bulunmuştur. Lateral humerokapitellar açı farkları karşılaştırıldığında sağlam taraf ile opere edilen taraf arasında ortalama 0.68 derecelik bir fark tespit edilmiştir. Bu ölçümlerden elde edilen ortalama açı değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Baumann açı ölçümleri sağlam taraf ile opere edilen taraf arasındaki farklar ortalama 0.25 olarak tespit edilmiştir. Her iki dirsek ortalama bauman açı farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.( $p>0.05$ ).

Taşıma açısı ortalamaları karşılaştırıldığında sağlam dirsek ile opere edilen taraf arasında 2.69 derece olarak bulunmuştur. Bu ortalamalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.( $p>0.05$ ). Kapalı tedavi ettiğimiz hastalarımızdan bir tanesinde kubitus varus gelişmiştir. Bu hastamız flynn kriterleri göz önüne alınıp değerlendirildiğinde işlevsel olarak mükemmel,

kozmetik olarak orta sonuç elde edilmiştir. Bir hastamızın ise eklem hareket genişliğinde 15 dereceden fazla kısıtlılık olduğu için Flynn kriterlerine göre işlevsel olarak kötü, kozmetik olarak iyi şeklinde değerlendirilmiştir. Kapalı yerleştirme ciltten telleme ile tedavi ettiğimiz hastaların ortalama yatış süreleri 2.60 gün (1-15 gün) olarak tespit edilmiştir.

<b>Kapalı Redüksiyon Ciltten Telleme Açıkları</b>	<b>Aritmetik Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>N</b>	<b>Önem Düzeyi</b>	
Taşıma Açısı Sağlam	14.25	4.75	16	P=0.410	
Taşıma Açısı Ameliyatlı	11.56	7.00	16	p=0.628	
Bauman Açısı Sağlam	20.37	1.66	16	p=0.879	
Bauman Açısı Ameliyatlı	20.12	1.99	16	p=0.640	
Lateral Humerokapitellar Açı Sağlam	40.68	1.13	16	p=0.078	
Lateral Humerokapitellar Açı Ameliyatlı	40.00	2.36	16	p=0.178	
Fleksiyon Sağlam	141.87	3.59	16	p=0.619	
Fleksiyon Ameliyatlı	139.25	6.95	16	p=0.674	
Ekstansiyon Sağlam	-6.87	5.12	16	p=0.101	
Ekstansiyon Ameliyatlı	-5.37	6.74	16	P=0.171	

Hastalarımızdan 6 tanesi açık yerleştirme ciltten telleme yöntemiyle tedavi edilmiştir. Bunlar Flynn kriterleri göz önüne alındığında kozmetik olarak 5 (%83.3) hasta mükemmel , 1 (%16.66) hasta iyi olarak değerlendirilmiştir. İşlevsel olarak incelendiğinde 5 (%83.33) hasta mükemmel , 1 (%16.66) hasta iyi olarak değerlendirildi.

ARPP						
Ad soyad	Taşıma açısı		Kozmetik	Hareket genişliği		İşlevsel
	Sağlam taraf	Kırık taraf		Sağlam taraf	Kırık taraf	
A.D.	6	12	İyi	0-140	0-140	Mükemmel
D.Ş.	18	20	Mükemmel	-5-140	-5-145	Mükemmel
İ.O.	20	20	Mükemmel	-5-145	-5-135	İyi
B.A.	13	10	Mükemmel	-5-145	-5-145	Mükemmel
F.Ç.	10	10	Mükemmel	-5-145	-5-140	Mükemmel
E.E.	8	8	Mükemmel	0-140	0-140	Mükemmel

Açık tedavi edilen 6 hastanın incelemesi sonucunda ortalama fleksiyon kaybı 1.67 derece ekstansiyon kaybı yoktur. Lateral humerokapitellar açı sağlam dirsek ile ameliyat edilen dirsek arasındaki farkları karşılaştırıldığında ortalama 1.34 derecelik fark tespit edilmiştir. Bu açı değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.( $p>0.05$ ) Baumann açı ölçümleri sağlam taraf ile ameliyat edilen taraf arasındaki fark ortalama 0.87 olarak tespit edilmiştir. Bauman açı ölçümleri sonucundaki değişikliklerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Taşıma açısı ölçümleri sağlam taraf ile ameliyat edilen taraf ortalama açı değişimi 0.83 olarak tespit edilmiştir. Bu açı değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Açık yerleştirme ciltten telleme yöntemiyle tedavi ettiğimiz hastaların ortalama yatış süreleri 3 gün (2-7 gün) olarak bulunmuştur.

<b>Açık Redüksiyon Ciltten Telleme</b>	<b>Aritmetik Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>N</b>	<b>Önem Düzeyi</b>
Taşıma Açısı Sağlam	12.50	5.57	6	p=0.449
Taşıma Açısı Ameliyatlı	13.33	5.31	6	p=0.641
Bauman Açısı Sağlam	20.37	1.86	6	p=0.910
Bauman Açısı Ameliyatlı	19.50	0.83	6	p=0.640
Lateral Humerokapitellar Açı Sağlam	39.66	0.81	6	p=0.134
Lateral Humerokapitellar Açı Ameliyatlı	41.00	0.89	6	p=0.231
Fleksiyon Sağlam	142.50	2.73	6	P=0.693
Fleksiyon Ameliyatlı	140.83	3.76	6	p=0.693
Ekstansiyon Sağlam	-3.33	2.58	6	P=0.134
Ekstansiyon Ameliyatlı	-3.33	2.58	6	P=0.203

### **KRPP ile ARPP 'nin karşılaştırılmasına ait bulgular**

Hasta sayımızın yetersiz olması nedeniyle istatistiksel karşılaştırma yapamamış olmamıza rağmen mevcut verileri değerlendirdiğimizde açık yerleştirme ile kapalı yerleştirme karşılaştırma sonuçlarımız şu şekilde belirlenmiştir.

KRPP (2.62 gün) ile ARPP (3 gün) hastalarının yatış süreleri ortalama birbirine yakın olarak bulunmuştur.

<b>Ameliyat Şekli</b>	<b>Ortalama yatış süresi</b>	<b>N</b>
ARPP	3	6
KRPP	2.62	16

Her iki tedavi yaklaşımında fleksiyon ve ekstansiyon derecelerindeki ortalama kayıplar karşılaştırıldığında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Fleksiyon derecelerine bakıldığında açık yerleştirmede 1.67 derece, kapalı yerleştirmede 2.52 derecelik bir kayıp tespit edilmiştir. Ekstansiyon

derecelerine bakıldığında açık yerleştirmede 0 (sıfır) derece, kapalı yerleştirmede 1.5 derece olarak izlenmiştir.

	<b>Ameliyat Şekli</b>	<b>Ortalama</b>	<b>N</b>
Fleksiyon kaybı (derece)	ARPP	1.67	6
	KRPP	2.52	16
Ekstansiyon kaybı (derece)	ARPP	0	6
	KRPP	1.5	16

	<b>Ameliyat Şekli</b>	<b>Ortalama</b>	<b>N</b>
Bauman açığı kaybı	ARPP	0.87	6
	KRPP	0.25	16
Lateral humerokapitellar açığı kaybı	ARPP	1.34	6
	KRPP	0.68	16

Taşıma açılarına bakıldığında kapalı yerleştirme uygulanan hastaların ortalama açığı kaybı 2.69 olarak tespit edilirken, açık yerleştirmede bu değer 0.83 olarak belirlenmiştir. Buradan kapalı yerleştirme uygulanan hastalarımızda açığı kaybının daha fazla olduğunu gözlemlemekteyiz.

	<b>Ameliyat Şekli</b>	<b>Ortalama</b>	<b>N</b>
Taşıma açısı kaybı	ARPP	0.83	6
Taşıma açısı kaybı	KRPP	2.69	16

Açık yerleştirme ile kapalı yerleştirme sonuçlarını Flynn kriterleri göz önüne alınarak yapılan işlevsel ve kozmetik karşılaştırma sonuçlarımıza bakıldığında ; ARPP olgularımızın işlevsel ve kozmetik değerlendirmesi %83.33 mükemmel ve %16.66 iyi sonuç olarak tespit edilmiştir. Kötü sonucumuz yoktur.

Ameliyat Şekli	Flynn kozmetik				N
	Mükemmel	İyi	Orta	Kötü	
ARPP	5 (%83.33)	1 (%16.66)	-	-	6 (%27.27)
KRPP	13 (%81.25)	2 (%12.50)	1 (%6.25)	-	16 (%72.72)
Toplam	18 (%81.81)	3 (%13.63)	1 (%4.54)	-	22 (%100)

KRPP olgularımıza bakıldığında kozmetik açıdan %81.25 (13 hasta) mükemmel, %12.25 (2 hasta) iyi ve %6.25 (1 hasta) orta sonuç tespit edilmiştir. İşlevsel olarak ise %87.50 mükemmel, %6.25 iyi, %6.25 kötü sonuç tespit edilmiştir. KRPP olgularımızın bir tanesinde kubitus varus, bir tanesinde de 6 derecelik taşıma açısı kaybı saptandı. Bir hastamızın ise eklem hareket genişliğinde 15 dereceden fazla miktarda kısıtlılık tespit edildi. İşlevsel olarak kötü sonuç olarak değerlendirildi.

Ameliyat Şekli	Flynn İşlevsel				N
	Mükemmel	İyi	Orta	Kötü	
ARPP	5 (%83.33)	1 (%16.66)	-	-	6 (%27.27)
KRPP	14 (%87.50)	1 (%6.25)	-	1 (%6.25)	16 (%72.72)
Toplam	19 (%86.36)	2 (%9.09)	-	1 (%4.54)	22 (%100)

Açık yerleştirme ve kapalı yerleştirme uyguladığımız hastaların Flynn kriterleri göz önüne alınarak yapılan değerlendirmelerinde hem kozmetik hemde işlevsel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır. KRPP yaptığımız hastalardan bir tanesinde kubitus varus gelişmiş ve bir tanesinin de taşıma açısında 6 derecelik bir kayıp olduğu tespit edilmiştir.

Hastalarımızın takip dönemlerinde herhangi bir ulnar sinir arazi, myozitis ossifikans, nonunion, Volkman iskemik kontraktürü gibi komplikasyonlara rastlanmamıştır.

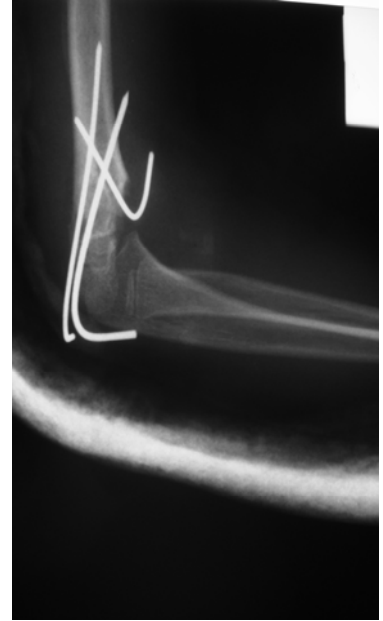
## 11- OLGULARIMIZ

### OLGU 1:

İ.O. 6 yaşında kız hasta. Zeminde düşme sonrası sağ suprakondiler humerus kırığı oluşmuş. Takip süresi 89 ay ve açık yerleştirme



Ameliyat öncesi Ön-Arka ve Yan grafileri.



Ameliyat sonrası Ön-Arka ve Yan grafileri.



Ameliyat sonrası 89. ay Ön-Arka ve Yan görüntüleri



Ameliyat sonrası Ön-Arka ve Yan görüntüleri



## OLGU 2 :

D.N.Ö. 14 yaşında kız hasta. Trombolinden düşme sonrası sağ suprakondiler humerus kırığı oluşmuş. Takip süresi 64 ay ve kapalı yerleştirme.



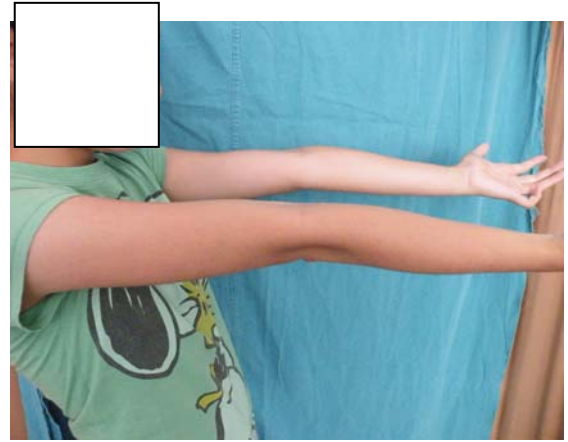
Ameliyat öncesi Ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası Ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası 64.ay Ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası 64.ay kontrol görüntüleri

### OLGU 3 :

F.Ç. 13 yaşında erkek hasta. Oyun sırasında düşme sonrası sağ suprakondiler humerus kırığı oluşmuş. Takip süresi 56 ay ve açık yerleştirme.



Ameliyat öncesi Ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası Ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası 56. ay Ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası 56.ay kontrol görüntüleri

#### OLGU 4 :

H.E.K. 12 yaşında erkek hasta. Futbol sırasında düşme sonrası sol suprakondiler humerus kırığı oluşmuş. Takip süresi 60 ay ve kapalı yerleştirme.



Ameliyat öncesi Ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası Ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası 60.ay Ön-Araka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası 60.ay kontrol görüntüleri

### OLGU 5 :

B.A. 11 yaşında erkek hasta. Zeminde düşme sonrası sol suprakondiler humerus kırığı oluşmuş. Takip süresi 73 ay ve açık yerleştirme



Ameliyat öncesi Ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası Ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası 73.ay kontrol ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası 73.ay kontrol görüntüleri



### OLGU 6 :

M.Y. 13 yaşında kız hasta. Duvardan düşme sonrası sağ suprakondiler humerus kırığı oluşmuş. Takip süresi 64 ay ve kapalı yerleştirme.



Ameliyat öncesi Ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası Ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası 64.ay Ön-Arka ve Yan grafileri



Ameliyat sonrası 64.ay kontrol görüntüleri

## 12- TARTIŞMA

Suprakondiler humerus kırıkları çocukluk çağının kırığı olarak anılmaktadır. Gerek anatomisi gerekse çevresinde bulunan nörovasküler oluşumlar neticesinde dikkate değer bir yerleşimi bulunmaktadır. Çocukluk çağı dirsek çevresi kırıkları ön kol kırıklarından sonra 2. en sıklıkta görülen (%5-10) ve bunlarında yaklaşık %50-60 'ını suprakondiler humerus kırıklarının oluşturduğu bir kırık şeklidir. (1,2)

Yaralanma durumları çocuklar yaş guruplarına ayrıldığında 3-6 yaş(oyun çocuğu), 7-11 yaş (okul çocuğu), 12-14 yaş (ergenlik çağı) en fazla ilk iki dönemde görüldüğü belirtilmiş.

*Wilkins'* in 4520 hastalık 31 serisinde olguların yaş ortalaması 6.6 dir. (3). *Gosens* 617 olguluk serisinde yaş ortalamasını 7.7. (78). *Pirone* 230 olguluk serisinde yaş ortalamasını 6.4, (77) *Karapınar* 258 olguluk serisinde yaş ortalamasını 6.95 (79) *Öztürk* 155 olguluk serisinde yaş ortalamasını 7.8 (76) olarak belirtmiştir. Suprakondiler humerus kırıklarının pik yaptığı yaş 5-7 'dir. Genel olarak sol kolda sağ koldan daha fazla ve erkeklerde kızlardan iki kat daha fazla görülmektedir. (27)

Bizim çalışmada hastalarımızın ortalama yaşları 7.45 ve literatür ile uyumlu bulundu. Kız erkek oranı bizim çalışmamızda literatürden farklı olarak 1/1 oranında tespit edildi. Hastalardan 13 tanesi zeminde düşme sonucu, 9 tanesi yüksekten düşme neticesinde kırığa maruz kalmışlardır. Bu dönemdeki çocukların çok hareketli olmaları ve oyun oynamaları sebebiyle travmaya daha fazla maruz kalmaları neticesinde kırıkların bu yaşta daha fazla görüldüğünü söyleyebiliriz. Hastalarımızın büyük bir çoğunluğunun oyun oynarken düşme sonucu kırıklarının oluştuğunu tespit ettik. (7,80,81,82,83,84)

*Wilkins*, 4520 olguluk serilerinde %58.6 sol kol %41.4 sağ kolda , *Pirone* 230 olguluk serisinde %63 sol kolda %37 sağ kolda , *Karapınar* 258 olguluk serisinde %60.5 sol kolda %39.5 sağ kolda , *Archibeck* 151 olguluk serisinde sol kolda %60 sağ kolda %40 oranında görüldüğünü bulmuşlar.

Bizim çalışmamızda hastaların kırık ekstremitelerinin oranına bakıldığında ; 14 (%63.6) sol kolda, 8 (%36.3) sağ kolunda kırık olduğu belirledik. Bu oranlar literatür ile uyumlu olarak bulundu.

Hastalarımızın %90.9 kadarının baskın eli sağ tarafa iken %9.09 'unun sol taraf olarak tespit edilmiştir. Bu durumu kırıklarla ilişkilendirmek gerekirse baskın olmayan ekstremitenin daha fazla kırıldığı izlenmektedir. Baskın olmayan ekstremitenin kemik kas ve bağ dokusunun ayrıca reflekslerinin de zayıf olması ile bu durum açıklanabilir.

Suprakondiler humerus kırıklı hastaların genellikle 3 yaş altı gurubun yüksekten düşme neticesinde , 3 yaş üzeri gurup ise zeminden düşme özellikle oyun oynama sırasında oluştuğu belirtilmektedir. Bizim hastalara bakıldığında 13 (%59.09) tanesi zeminde, 9 (%40.90) tanesi ise yüksekten düşme sonucu kırık oluşmuştur. Bunda hastalarımızın kırsal kesimden gelmeleri, yeni yapılan trombolin, kaydırak, salıncak gibi oyun aletlerine olan ilgilerinden kaynaklandığı şeklinde açıklanabilir.

Suprakondiler humerus kırıklarının görülme oranlarının mevsimlere ve aylara göre dağılımına bakıldığında ; *Pirone* olguların %72 'inin nisan eylül aylarında (77), *Kabukçuoğlu* yaz aylarında oranlarının arttığını belirtmiştir. (85) Bizim çalışmamız da ise 13 (%59.09) olgunun ilkbahar yaz döneminde, 9 (%40.90) olgunun ise sonbahar kış döneminde olduğunu gördük.

Çocuk suprakondiler humerus kırıklarında ekstansiyon tipi kırıklar genellikle dirsek eklemi hiperekstansiyonda el üzerine düşme sonucu %95 oranında ve fleksiyon tipi kırıklar dirsek fleksiyonda iken dirseğe arkadan gelen travmalar sonucu oluşur ve %5 oranında görüldüğü tespit edilmiştir. (27,35). Kendi çalışmamızda %90.9 oranında ekstansiyon ve %9.09 oranında fleksiyon tipi kırık olduğunu gördük.

*Wilkins* %97.7 , *Tachdijan* %95 , *Ege* % 91 , *Eroğlu*, % 95.4; *Köylüoğlu*, %95.3 olarak bildirmişlerdir (1,3,7,8).

Suprakondiler humerus kırığı olan hastaların beraberinde eşlik eden %3-13 değişen oranlarda proksimal humerus ,ön kol , distal radius , ve skafoid kırığı gibi aynı tarafta kırıklar görülebilir. (3,7,86,87) *Roposch ve arkadaşları* 884 olguluk serilerinde eşlik eden aynı tarafta ön kol kırığı yüzdesini % 5.3 (47 hasta) (87) *Mazda* 116 olguluk serisinde %6 (7 hasta) , *Gordon* 138 olguluk serisinde %5 (7 hasta) olarak bildirmişlerdir.(54,58).

Bizim hastalarımızda 2 (%9.09) hastada suprakondiler humerus kırığının yanında distal radius kırığının olduğunu gördük. Bu iki hastanın distal radiuslarının tedavisi kapalı yerleştirme ve ciltten telleme ile yapılmış ve herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır. Her iki hastanında Flynn kriterlerine göre işlevsel sonuçları mükemmel, kozmetik sonuçları biri mükemmel biri iyi olarak tespit edilmiştir. Bu hastalarda kompartman sendromu izlenmemiştir. *Todd ve Blakemore* aynı taraf önkol kırıkları olan hastalarda %12 ulaşan oranlarda kompartman sendromunun görülebileceğini belirtmişlerdir. (71,72).

Yerdeğiştirmiş suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde kapalı veya açık yerleştirme sonrasında ciltten telleme yöntemleri günümüzde güvenilir yöntem olarak kabul görmektedirler.

Kapalı yerleştirme ve ciltten tellemeyi *Müller* 1939 ve *Swenson* 1948 yıllarında iç ve dış epikondillerden birer düz Kirschner teli geçirerek kırık fragmanların tespitini denemişler. (3). 1974 yılında *Flynn* (88) 1983 yılında *Natch* (90) ciltten tellemeyi desteklemiştir.

Kapalı yerleştirme ve ciltten telleme uygulamasında kırık hattının açılmaması, enfeksiyon riskinin az olması ve ameliyat süresinin kısalığı avantajları olarak gösterilmektedir. Bu tekniğin deneyim gerektirmesi, hasta ve hekimin radyasyona maruz kalması, iyatrojenik sinir yaralanmaları ve kırık yerleştirmesinin doğrudan olarak değerlendirilememesi dezavantajları olarak sayılmaktadır (7,8,55,62).

*Kraus ve ark.* kapalı yerleştirme yapılırken görüntüleme sırasında 30,7sn. , Kirschner teli gönderme esnasında 41,4sn. radyasyona maruz kaldığını ve gereksiz aşırı radyasyondan kaçınmak için bu aşırı limitleri azaltacak başka bir cerrahi prosedür ya da açık yerleştirmeyi önermişlerdir (91).

*Esen ve ark.* Kapalı yerleştirme ve ciltten telleme sırasında floroskopi süresini 36+/-15 sn. açık redüksiyonda ise 11.7+/-4.5 sn olarak tespit etmişler.(92)

Kapalı yerleştirme ve ciltten telleme yöntemiyle tedavi edilen suprakondiler humerus kırıklarında ; *Karapınar* 258 olguluk serilerinde %91.5 mükemmel ve iyi sonuç (79), *Ekşioğlu* %80.84 kozmetik %80.95 işlevsel açıdan mükemmel ve iyi sonuç (62) ve *Özkoç* elde ettiği %80 oranındaki mükemmel ve iyi sonuç (82) nedeniyle başarılı bir tedavi yöntemi olduğunu bildirmişlerdir.

Kapalı yerleştirme denenen her olguda tam bir yerleştirme sağlanamayabilir. *Worlock* yapmış olduğu 131 suprakondiler humerus kırığının 28 tanesinde başarısızlık olduğunu ve bunun en önemli nedeni olarak brakial kasın fragmanlar arasına girmesi neticesinde olduğunu belirtmiş. (93) *Archibeck* kapalı yerleştirme uyguladığı 92 hastadan 20 tanesinde başarılı olmadığını bunlardan 18 tanesine brakial kasın araya sıkıştığını düşünerek 16 tanesine ‘*milking manevrası*’ yaptığını, bunlardan 15 tanesinde bu manevra sonucu yerleştirme sağladığını belirtmiştir. (94,95)

*O’Hara* kapalı yerleştirme lateralden gönderilen 2 Kirschner tel ile yaptığı 71 olgudan 19’unda tekrarlayan ameliyatlara gerek duyulduğu belirtmiştir. Hastaların 6 tanesinde kubitus varus deformitesi saptamışlar. Toplamda 42 defa tekrarlayan ameliyatların sebebini, ilk ameliyatı yapan cerrahın deneyimsizliği ve tel giriş yerlerinde ki hatalar olarak belirtmiştir (55,86).

Klinik olarak Gartland tip 3 suprakondiler humerus kırığına öncelikle 3 defa kapalı redüksiyon uygulanır başarılı olunması durumunda internal tespit lateral epikondilden 2 adet uygun boyutlarda Kirschner teli ile yapılır. Sonrasında skopi kontrolünde internal, eksternal, ön arka ve yan grafilere değerlendirilir. Eğer yerleştirmenin dengesinden emin olunamadıysa medialden dirsek tam ekstansiyonda iken ulnar sinir arkaya itilerek 1 adet Kirschner teli ile tespit tamamlanır. Lateralden gönderilen bir telden sonra medialden bir tel gönderme seçeneğinin bize göre yerleştirmenin kaybıyla sonuçlanabileceği yönündedir. Bu sebeple öncelikle lateralden farklı yönlerde (diverjan) ya da paralel iki tel göndermek belirli bir denge sağlayacaktır. Sonrasında medialden tam ekstansiyonda ve ulnar sinir arkaya itilerek gönderilecek bir tel ile yerleştirme daha kolay olduğu gibi tespitte dengeli olacaktır. Çoğunlukla çok dengesiz olan Gartland tip 3 suprakondiler humerus kırıklarının internal tespitini lateral epikondilden 2 ve medialden 1 adet düz Kirschner telleri ile yapmaktayız ve bu şekilde yapılan dengelenme bizi tatmin etmektedir.

Kubitus varus deformitesi yetersiz yerleştirmeye bağlı olarak distal fragmanın koronal planda mediale kayması ve içe dönüklüğün düzeltilmemesi nedeniyle oluşan kötü kaynamadan kaynaklanmaktadır. (1,2,96) Kapalı yerleştirme ve ciltten telleme yapılan hastalarımızdan 1 (%4.54) tanesinde

kubitus varus gelişmiştir. Bu hastamızın 65 aylık takip süresi vardır. Herhangi bir nörolojik komplikasyonu yoktur. *Fujioka* yaptığı çalışmasında kubitus varus olgularında geç dönemde ulnar sinir arazi bildirmiştir. (68) Kubitus varus literatüre bakıldığında %1.6-- %9.52 oranlarında kapalı yerleştirme olgularında görülmektedir. ( 62,79,97,98).

Hastalarımızdan kapalı yerleştirme ve ciltten telleme sonrasında iyatrojenik olarak ulnar sinir hasarı görülmemiştir. İyatrojenik ulnar sinir hasarı çoğunlukla fleksiyon tipi kırıklarda kapalı yerleştirme yapma esnasında veya fleksiyon ve ekstansiyon tipi kırıklara medialden ciltten konulan Kirschner teli sırasında görülür. *Lyons ve ark.* İnceledikleri 375 olgunun 19 (% 5) tanesinde iyatrojenik ulnar sinir hasarı saptamış. (99) *Royce* 147 ciltten telleme yaptığı hastalardan 4(% 2-3 ) tanesinde Kirschner teline bağlı ulnar sinir hasarı tespit etmiştir. (100) Kapalı yerleştirme ve ciltten Kirschner teli uygulanan çalışmalarda iyatrojenik ulnar sinir hasarı % 0- % 10.5 arasında bulunmuştur.

*Wilkins'in* 4520 hastalık çalışmasında sinir yaralanması %7 olarak belirtilmiştir. Bu vakaların %45'i radial sinir, %32'si median sinir,% 23'ü ulnar sinir yaralanması şeklindedir ( 35). *Lyons ve ark.* yaptıkları çalışmada; en çok median sinir (% 58,9), sonra radial sinir (% 26.4) yaralanması, en az oranda ise ulnar sinir (% 14,7) yaralanması gördüklerini, median sinir yaralanmalarının %80'inde anterior interosseöz sinir (AİS) yaralanması olduğunu bildirmişlerdir. (101)

*Gosens* geniş serisinde 10 radial, 9 median, 4 ulnar sinir tutulumu (78), *Campbell* %49 sinir tutulum oranı verdiği serisinde %52 median, % 28 radial sinir tutulum oranları vermiştir. (38)

Bizim hastalara bakıldığında nörolojik ve vasküler herhangi bir komplikasyon görülmemiştir. Bir hastamız ağaçtan düşme sonucu acil polikliniğimize getirildiğinde *Gustillo-Anderson* tip 3C açık kırığı tespit edilmiştir. Hastanın herhangi bir nörolojik hasarı tespit edilmemiştir. Hastaya açık yerleştirme ciltten telleme ve sonrasında safen ven grefti ile brakial arter tamiri yapıldı. Hastanın 41 aylık takip süresi sonucunda *Flynn* kriterleri çerçevesinde işlevsel ve kozmetik olarak mükemmel şekilde değerlendirilmiştir.

*Tachdjian* dirsek hareket kayıplarının 5-15 derece arasında görülmesinin lateral humerokapitellar açının yetersiz yerleştirme sonucu olduğunu belirtmiştir. (27) . Bizim kapalı yerleştirme yaptığımız hastalara bakıldığında 16 hastanın incelenmesi sonucu sağlam dirsek ile kırık dirsek arasında ortalama fleksiyon kaybı 2.52 derece, ekstansiyon kaybı ise 1.5 derece olarak bulunmuştur. Lateral humerokapitellar açı farkları karşılaştırıldığında sağlam taraf ile ameliyat edilen taraf arasında ortalama 0.68 derecelik bir fark tespit edilmiştir. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Sadece bir hastamızın işlevsel anlamda hareket genişliği sağlam dirsekle mukayese edildiğinde 0-140 olan sağlam tarafa göre 13-120 derece ameliyat olan dirseğin eklem hareket açıklığıdır. Bu hastamız işlevsel açıdan kötü olarak değerlendirilmiştir. Yapmış olduğumuz kapalı yerleştirme ve ciltten tellemenin *Flynn* kriterleri göz önüne alındığında kozmetik olarak 13 (%81.25) tanesi mükemmel , 2 (%12.5) tanesi iyi ve 1 (% 6.25) tanesi orta olarak

değerlendirildi. İşlevsel olarak incelendiğinde 14 (% 87.5) tanesi mükemmel 1 (%6.25) tanesi iyi , 1 (%6.25) tanesi kötü olarak değerlendirildi.

Fleksiyon tipi kırıklarda yerdeğiştirme tiplerinde ulnar sinir ve brakial damarlar risk altındadır (27). *Fowles ve Kassab* bu tip kırıklarda ulnar sinir yaralanmasının ortak olduğunu, yerleştirmenin daha zor olduğunu, sonuçların ise ekstansiyon tipi kırıklara göre daha kötü olduğunu ve yerleştirmenin kusursuz olması gerektiğini (35), *Flynn ve ark.* Kapalı yerleştirmenin bu tip kırıklarda zor olacağını ve açık yerleştirme gerekebileceğini belirtmişlerdir (102).

Bizim hastalarımızdan iki tanesinde fleksiyon tipi suprakondiler humerus kırığı mevcuttu. Bu hastaların ikisinde kapalı yerleştirme ciltten telleme yöntemiyle tedavi edilmişlerdir. Her iki hastanın da herhangi bir nörovasküler yaralanması olmadığı gibi takiplerinde de izlenmemiştir. Hastalardan biri 38 ay, diğeri 55 aylık takip sürelerine sahiptir. Hastalardan bir tanesi kozmetik ve işlevsel olarak mükemmel, diğeri ise taşıma açısındaki sağlam tarafa göre 6 derecelik farktan dolayı kozmetik olarak iyi işlevsel olarak mükemmel şeklinde değerlendirilmiştir.

Kapalı yerleştirme uyguladığımız hastaların lateral humerokapitellar açı farkları karşılaştırıldığında sağlam taraf ile ameliyat edilen taraf arasında ortalama 0.68 derecelik bir fark tespit edilmiştir. Bu ölçümlerden elde edilen ortalama açı değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Sadece bir hastamızda lateral humerokapitellar açı değişimi sağlam dirsek ile mukayese edildiğinde 10 derecelik fark tespit edilmiştir. Bu hastanında eklem hareket genişliğinde sağlam dirseğe göre ( 0-140 dereceye, 13-120 derece) kısıtlılık olduğu için işlevsel açıdan kötü olarak değerlendirilmiştir. *Baumann* açı ölçümleri sağlam taraf ile ameliyat edilen taraf arasındaki farklar ortalama 0.25 olarak tespit edilmiştir. Her iki dirsek ortalama *bauman* açı farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.( $p>0.05$ ). Taşıma açısı ortalamaları karşılaştırıldığında sağlam dirsek ile ameliyat edilen taraf arasında 2.69 derece olarak bulunmuştur. Bu ortalamalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.( $p>0.05$ ). Bu sonuçlarla kapalı yerleştirme ciltten telleme yaptığımız hastalarımızın literatür ile uyumlu ve başarılı tedavi edildiğini belirtebiliriz.

Dolaşım bozukluğu olan kırıklarda, fleksiyon tipi kırıklarda, kapalı yerleştirme sonrası sinir yaralanması gelişen kırıklarda, irrigasyon ve debridman gerektiren açık kırıklarda, özellikle nörovasküler yapıları zedeleme riski yüksek olan posterolaterale yer değiştirmiş kırıklarda açık yerleştirme önerilmektedir. (14,89,105,106,107,108,109)

Açık yerleştirme ve internal tespit yönteminin en önemli avantajı kırık hattının gözle görülerek tam bir anatomik yerleştirme sağlanmasına izin vermesidir. İyatrojenik damar ve sinir yaralanması riskinin azalmasına avantaj sağlar iken kırık hattının açılması, hastane kalış süresinin ciltten telleme yöntemine göre

daha uzun olması, kesi hattında oluşan yara izi dezavantajlarını oluşturmaktadır (3,7,8).

Açık yerleştirme ilk kez *Mc Lenan* tarafından önerilmiştir (103). *Kurer*, 9 farklı çalışmayı incelediğinde 455 ciltten telleme olgusunda , ortalama %62 mükemmel, %24 iyi, % 14 kötü sonuç bulmuşken (89), hemen açık yerleştirme yapan 8 farklı çalışmayı incelediğinde 259 olgunun ortalamasında %63 mükemmel, %21 iyi, %16 kötü sonuç bulmuştur. *Kurer* bu karşılaştırmalar sonucunda açık yerleştirme yapılanlar ile kapalı yerleştirme yapılanlar arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir.

*Reitman ve ark.* ise 882 hastayı farklı yöntemlerle tedavi ettiklerini ve ileri düzeyde yerdeğiştirmiş kırıklarda tam güvenli sonuçların açık yerleştirmeye elde edilebildiğini belirtmişlerdir . *Mangwani ve ark.* 291 olgulu çalışmalarında %22 oranında açık yerleştirmeye ihtiyaç duyduklarını belirtmişler. (104).

*Ege lateral kesi ile %81 mükemmel ve iyi sonuç (3),Rockwood önden girişim yolunu tercih etmekte (7) , Kumar ve Malhotra medial girişim ile %81.5 mükemmel sonuç elde ettiklerini bildirmişlerdir.(63)*

*Wilkins* , kırık nedeniyle önde yumuşak doku hasarı meydana geldiğini, arkadan girişimin öndeki yumuşak doku hasarına arka yumuşak doku hasarını da ekleyeceği gerekçesi ile (29,77) Otsuka ise, arkadan yaklaşıma, distal humerusun kan dolaşımını bozduğu için karşı çıkmaktadırlar. (39)

*Ekşioğlu ve arkadaşları* arkadan girişim ile açık yerleştirme ve internal tespit yaptıkları olgular ile kapalı yerleştirme ve ciltten Kirschner tel ile tespit yaptıkları olguların sonuçlarını karşılaştırmışlar ve istatistiksel olarak her iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. (62)

Açık yerleştirme için önden , arkadan, lateral ve medialden girişim gibi bir çok şekilde yapılabileceği belirtilmiştir. Bunlardan hangisinin kullanılacağı şu an itibariyle tartışmalıdır. Biz kendi kliniğimizde suprakondiler humerus kırıklarına çoğunlukla kapalı yerleştirme ciltten telleme yöntemini uygulamaya çalışıyoruz. Yerleştirmede başarısız olunması durumunda lateral girişimi tercih etmekteyiz. Gamze ya da düğme deliği belirtisinin görülmesi kapalı yerleştirmenin zor olacağı hakkında bize fikir vermektedir. Açık kırıklar , damar yaralanması olduğunda ilk tedavi yaklaşımımız açık yerleştirme olmaktadır. Lateral girişimde brakioradialis ve ekstansor karpi radialis kasları arasından girilir. Radial sinirden uzak, basit ve öne rahatça ulaşmamızı sağlayan yaklaşımdır.

Eren medial girişimle lateral girişim uygulayarak yaptıkları tedavi sonuçlarını karşılaştırmışlar ve medial girişimde kubitüs varus hiç gelişmediğini, lateral girişimde ise %5 oranında görüldüğünü belirtmişlerdir. (110)

Hastalarımızdan 6 tanesi açık yerleştirme ciltten telleme yöntemi kullanılarak tedavi edilmiştir. Bunlar Flynn kriterleri göz önüne alındığında kozmetik olarak 5 (%83.3) hasta mükemmel , 1 (%16.66) hasta iyi olarak değerlendirilmiştir. İşlevsel olarak incelendiğinde 5 (%83.33) hasta mükemmel , 1 (%16.66) hasta iyi olarak değerlendirildi. Hastalarda ortalama fleksiyon



kaybı 1.67 derece ekstansiyon kaybı yoktur. Lateral humerokapitellar açı sağlam dirsek ile ameliyat edilen dirsek arasındaki farkları karşılaştırıldığında ortalama 1.34 derecelik fark tespit edilmiştir. Bu açı değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.( $p>0.05$ ) Baumann açı ölçümleri sağlam taraf ile ameliyat edilen taraf arasındaki fark ortalama 0.87 olarak tespit edilmiştir. Bauman açı ölçümleri sonucundaki değişikliklerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Taşıma açısı ölçümleri sağlam taraf ile ameliyat edilen taraf ortalama açı değişimi 0.83 olarak tespit edilmiştir. Bu açı değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Açık yerleştirme ve ciltten telleme yöntemiyle tedavi ettiğimiz hastaların ortalama yatış süreleri 3 gün (2-7 gün) , ortalama takip süreleri 65.8 ay (41-89 ay) olarak bulunmuştur.

Genel olarak bakıldığında; açık ve kapalı yerleştirme ve ciltten telleme yaptığımız 22 tane hastamız bulunmaktadır. Flynn kriterleri göz önüne alındığında işlevsel olarak 19 hasta ( %86.36 ) mükemmel , 2 hasta ( %9.09 ) iyi , 1 hasta ( %4.54 ) kötü olarak değerlendirilmiştir. Kozmetik olarak 18 hasta ( %81.81 ) mükemmel , 3 hasta ( %13.63 ) iyi ve 1 hasta ( %4.54 ) orta olarak değerlendirilmiştir. Hastaların kontrollerinde bakılan açıları taşıma açısı,bauman açısı,lateral humerokapitellar açıları ve eklem hareket genişlikleri değerlendirmede kullanılmıştır. Sağlam tarafın ortalama bauman açısı 20.23 +/- 1.66 , kırık tarafın ise 20.09 +/- 1.79 derece olarak bulunmuştur. Ortalama 0.14 derecelik bir fark tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak bakıldığında anlamlı bulunmamıştır.( $p>0.05$ ). Sağlam tarafın ortalama taşıma açısı 13.77 +/- 4.91 , kırık tarafın ise 12.04 +/- 6.51 derece olarak bulunmuştur. Ortalama 1.73 derecelik bir fark tespit edilmiştir. İstatistiksel açıdan bakıldığında anlamlı bulunmamıştır.( $p>0.05$ ) Sağlam tarafın ortalama lateral humerokapitellar açısı 40.45 +/- 1.14 , kırık tarafın ise 40.22 +/- 2.09 olarak tespit edilmiştir. Ortalama 0.23 derecelik bir fark tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Sağlam dirsek ile kırık dirsek arasındaki eklem hareket genişliğine bakıldığında ise ortalama fleksiyon kaybı 2.68 +/- 3.96 ve ortalama ekstansiyon kaybı 2.63 +/- 4.78 olarak bulunmuştur. En fazla fleksiyon kaybı 20,ekstansiyon kaybı ise 13 derece olarak tespit edilmiştir.

Hastalarımızın ameliyata alınma sürelerine bakıldığında 13 hastamız ilk 6 saatte , 4 hasta ilk 12 saatte , 4 hasta ilk 48 saatte ve 1 hasta kırık oluşumundan bir hafta sonra ameliyata alınmıştır. Charles ve ark. tarafından 146 olguluk bir seride cerrahi zamanlamanın hastanın morbiditesi üzerinde olumlu veya olumsuz bir etki yaratmadığı belirtilmiştir (112). Leet ve arkadaşlarının yaptıkları 158 olguluk çalışmada travmadan sonra ameliyat edilinceye kadar geçen sürenin uzaması ile ameliyat süresinin uzaması, hastanede kalış süresinin artması, açık yerleştirme ihtiyacının artması, tedavideki başarısızlık oranının yüksek olması gibi istenmeyen sonuçların gelişmesinde doğru orantılı bir uyumluluk olmadığı belirtilmiştir (111)

### 13- SONUÇ

Çocuk suprakondiler humerus kırıkları sık görülen , halen ortak bir tedavi yönteminin bulunmadığı ve farklı yaklaşımların olduğu kırık tipidir. Kapalı yerleştirme ya da açık yerleştirme yöntemleri çocuk suprakondiler humerus kırıklarında tedavisinde en güncel olanıdır. Bu tedavileri uygulayan ortopedist ve ekibinin deneyimleri doğrultusunda başarıları birbirine yakındır.

Kapalı yerleştirme ile eğer kırık kapalı yerleştirilebiliyorsa kırık hattının açılmaması, daha az cerrahi travma, daha kısa operasyon süresi, daha kısa hastane yatış süresi, daha az hareket kaybı avantajlarıyla etkili bir tedavi seçeneğidir. Hasta ve cerrahi ekibin daha fazla radyasyona maruz kalması, skopiye ihtiyaç duyulması, deneyim gerektirmesi dezavantajlarıdır.

Açık yerleştirme kırık hattının anatomik yerleştirilmesiyle, güvenilir sonuçların elde edildiği, iyatrojenik damar ve sinir yaralanma riskini azaltan, görüntüleme cihazlarına ihtiyaç göstermeyen bir yöntemdir.

Acil şartlarda ya da çok gecikme olmadan ilk 48 saatte yapılan ameliyatların hasta morbiditesi üzerine olumlu ya da olumsuz belirgin bir etkisi gösterilmemiştir.

### 14- ÖZET

Çalışmamızda; Temmuz 2003 ile Aralık 2007 tarihleri arasında Celal Bayar Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğine başvuran en az 36 aylık takip süresi olan 36 suprakondiler humerus kırıklı hastadan son çağrımıza uyarak gelen 22 hastanın geriye dönük olarak değerlendirilmesi yapıldı.

Çalışmamızdaki 22 hastanın cinsiyetlerinin dağılımına bakıldığında 11 (%50)'i kız,11 (%50)'i erkekti. Yaşları 3 yaş ile 12 yaş arası değişmekteydi. Yaş ortalaması 7.45 olarak bulundu. 14 hastanın sol, 8 hastanın sağ taraf ekstremitesinde kırık mevcuttu.

Bu hastalardan 2 tanesinde beraberinde distal radius kırığı mevcut olup bu kırıklara kapalı yerleştirme ve 1'er adet Kirschner teli ile internal tespit uygulandı. Herhangi bir komplikasyon izlenmedi.

Hastaların 20 tanesinin baskın eli sağ iken 2 tanesinin baskın eli sol taraftı. Hastaların 21 tanesi kapalı kırık, 1 tanesi açık kırık ve beraberinde brakial arter yaralanması mevcuttu, Gustillo Anderson tip 3C olarak değerlendirildi. Bu hasta suprakondiler humerus kırığına açık yerleştirme ve ciltten telleme , safen ven grefti kullanılarak brakial arter tamiri yapıldı. Hastalardan 20 tanesi ekstansiyon , 2 tanesi fleksiyon tipinde kırıklara sahipti.

Hastalarımızdan 13 tanesinin zeminde düşme,9 tanesinin ise yüksekten düşme sonucu kırık oluştuğunu saptadık. Hastaların 13 tanesinin ilkbahar yaz

döneminde, 9 tanesinin ise sonbahar kış döneminde kliniğimize başvurduğu saptandı.

Hastaların ameliyata alınma sürelerine bakıldığında 13 hasta ilk 6 saatte, 4 hasta ilk 12 saatte, 4 hasta ilk 48 saatte ve 1 hasta kırık oluşumundan 7 gün sonra kliniğimize başvurmuş ve ameliyat edilmiştir. Hastalardan 16 tanesi kapalı yerleştirme , 6 tanesi açık yerleştirme ve ciltten telleme yöntemiyle tedavi edilmiştir. Bir tanesinde kubitüs varus gelişmiştir. Hastanede yatış süresi en az 1 gün en çok 15 gündür. Ortalama 2.72 gündür. Hastalarımızdan bir tanesinde açık kırık ve brakial arter yaralanması oluşması nedeniyle 15 gün serviste takip edilmiştir. Ortalama takip süremiz 59.45 ay (36-89 ay) olarak gözlemlendi.

Flynn kriterleri göz önüne alındığında işlevsel olarak 19 hasta ( %86.36 ) mükemmel , 2 hasta ( %9.09 ) iyi , 1 hasta ( %4.54 ) kötü olarak değerlendirilmiştir. Kozmetik olarak 18 hasta ( %81.81 ) mükemmel , 3 hasta ( %13.63 ) iyi ve 1 hasta ( %4.54 ) orta olarak değerlendirilmiştir.

Bir hastanında eklem hareket genişliğinde sağlam dirseğe göre 20 dereceden fazla kısıtlılık olduğu için işlevsel açıdan kötü olarak değerlendirilmiştir.

Çocuk suprakondiler humerus kırıkları distal radius kırıklarından sonra en sık görülen kırıklardır. Bu kadar sık görülmesi ve bulunduğu yerin anatomik özellikleri nedeniyle suprakondiler humerus kırıkları deneyimli ellerde tedavi edilmesi gereken bir travmadır. Yapmış olduğumuz suprakondiler humerus kırıklarının sonuçlarına bakıldığında literatür ile uyumlu ve başarılı sayılabilecek oranlarda mükemmel ve iyi sonuçlarımızın olduğunu gözlemlemiş olduk.

## 15- KAYNAKLAR

- 1) Herring JA. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. Fracture Around The Elbow. 3th ed. W.B.Saunders co. Philadelphia, 2002. p.2139-75.
- 2) Reza Omid, Paul D. Choi and David L. Skaggs. Supracondylar Humeral Fractures in Children. J Bone Joint Surg Am 2008;90:1121-32.
- 3) Ege R. Kırıklar Eklem ve Diğer Yaralanmalar. Travmatoloji 5.Baskı. Cilt 2. Bizim Büro Basımevi, Ankara, 2002:1995-2101
- 4) Arıncı K. Anatomi(Hareket Sistemi). Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara;1993:182-205

- 5) Meserret C. Temel Anatomi. 1.Baskı.Semih Ofset Matbacılık. 2001:234-253
- 6) Hotchkiss RN. Fractures And Dislocations Of The Elbow. Rockwood , Fractures In Adults(4th Edition) p:929-42. Lippincot-Raven , Philadelphia 1996
- 7) James H. Beaty, Rocwood and Wilkins' Fractures in Children.Fifth Edition Lippincot Williams& Wilkinson Sayfa 563-624, 2001
- 8) Canale ST. Campbell' s Operative Orthopaedics Ninth Edition Mosby Year Book St.Luis Sayfa 2407-2422,1998
- 9) Abrahams PH. Mc Minn'in Renkli Anatomi Atlası 4. Baskının Türkçe Çevirisi Günes Yayınevi Ankara, 1998
- 10) Kuran Orhan, Sistemantik Anatomi, Filiz Kitabevi \_stanbul, 1983
- 11) Çimen Ahmet, Anatomi , 4. Baskı Uludag Üniversitesi Basımevi, 1994
- 12) Cheng JC, A New Look at the Squential Development of Elbow Ossification Centers in Children, J Pediatr Orthop. Vol 18:161-167, 1998
- 13) Staubesand J. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası 1.Cilt 3.Türkçe Baskı Urban & Schwarzenberg Münih-Viyana-Baltimor, 1990
- 14) Green NE. Fractures and Dislocations About the Elbow . Skeletal Trauma in Children. Philadelphia: W.B. Saunders, 1998: 259-318
- 15) Dere F. Anatomi ders kitabı. 1.cilt. Adana 1988:.
- 16) Ellis H. Clinical Anatomy. 8th ed. London. Blackwell Scientific Publications 1992:207-215
- 17) Berry M, Bannister LH, Standring SM. Nervous system. , In: Williams PL, editor. Gray's Anatomy. 38.ed. New York;Churchill Livinstone. 1995:1270-1272.
- 18) Hobbs RA, Magnussen PA, Tonkin MA. Palmar cutaneous branch of the median nerve. J Hand Surgery (Am) 1990;15:38-43.
- 19) Yıldız YZ, Yücel B. El innervasyonu. NMS Klinik Anatomi. 3.baskı. İstanbul. Nobel.1998:118-120
- 20) Taner D. Fonksiyonel Anatomi. 3.baskı. Ankara;2003:80-104
- 21) Alturfan Aziz K. Ortopedik Travmatoloji Nobel Tıp Kitabevleri İstanbul, Sayfa:145-162, 2002

- 22) Çakmak Mehmet, Ortopedik Muayene Nobel Tıp Yayınları, 1989
- 23) Greenspan Adam, Orthopedic Radiology A Pratical Approach Third Edition Lippincott Williams& Wilkinsn Sayfa 122-131, 2000
- 24) Hoppenfeld Stanley, Surgical Exposures In Orthopaedics The Anatomic Approach. (2nd Edition) :83-116 J.B. Lippincott Company, Philadelphia 1994.
- 25) Fornalski Stefan, Ranjan Gnpta, Thay Q. Lee Anatomy and Biomechanics of the Elbow Joint, Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery 7(4): 168-173,2003
- 26) Wilkins Kaye E. Supracondylar Fractures of the Distal Humerus.In: Rockwood C.A., Wilkins Kaye E., Beaty J.H. Fractures in children. Lippincott - Raven, 1996 ; 3:669-751
- 27) Tachdjian MO. Fractures and Dislocations. Tachdjian Pediatric Orthopaedics. 4 vol. ,2.ed. Philedelphia, W. B. Saunders Company; 1990:3058-3108
- 28) Wilkins K.E. Fractures and Dislocations of the Elbow Region. in Fractures in Children. Vol 3. Philedelphia: J.B.Lippincott 1984:363-575
- 29) Wilkins KE The operative management of supracondylar fractures. Orthopedic Clin North Am 1990; 21:269-289
- 30) Minkowitz B., Busch M.T. Supracondylar humerus fracture s. Orthop Clin of North America 1994 ; 25:581-594.
- 31) Abraham E., Powers T., Witt P., Ray R.D. Experimental hyperextension supracondylar fractures in monkeys. Clin Orthop 1982 ; 171:309-317.
- 32) Abdüllatif Y. Çocuklarda Suprakondiler Humerus Kırıklarının Cerrahi Tedavi Sonucu. Ankara : Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2002:10
- 33) Piggot J., Graham H.K., McCoy G.F. Supracondylar fractures of the humerus in children. J bone Joint Surg 1986 ; 68B:577-583.
- 34) Dırı B. Çocuk Displase Suprakondiler Humerus Kırıklarında Tedavi Sonuçları. Samsun : OMU Tıp Fakültesi, 2000:10
- 35) Canale ST. Fractures and Dislocations in Children. Canale ST(ed), Campell's Operative Orthopaedics. Vol.2. 10.ed. USA;Mosby inc; 2003:1437-1450

- 36) Vahvanenn V, Aolto K. Supracondylar fracture of the humerus in children. Acta Orthop Scand 1978;49:225-233
- 37) Haddad RJ. Supracondylar Fracture of Humerus. The Elbow. Wadsworth Newyork;1982:173-184
- 38) Campbell C.C., Waters P.M., Emans J.B., Kasser J. R., Millis M.B. Neurovascular injury and displacement in type 3 supracondylar humerus fractures. J Pediatr Orthop 1995 ; 15:47-52.
- 39) Otsuka N.Y., Kasser J.R. Supracondylar fractures of humerus in children. J Am Acad Orthop Surg 1997 ; 5:19-26.
- 40) W.J.W Sharrard, Paediatric Orthopaedics and Fractures 3.Baskı Cilt 2 Blackwell Scientific Publications Sayfa 1391-1423, 1993
- 41) Rockwood and Wilkins. Fractures In Children. Philadelphia : Lippincott Williams&Wilkins, 2001:581
- 42) Tükenmez M, Demirel H, Perçin S, Tezeren G. Altı ve ondört yaş grubundaki 2000 çocukta ölçülen dirsek taşıma açısı değerleri. Acta Orthop Traumatol Turc 2004;38:274-276
- 43) Erdoğan AR, Diyarbakırlı S, Aydınlioğlu A, Keleş P, Ezirmik N, Pamir . Taşıma açısının yaş ve seks gruplarına göre incelenmesi. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 1995; 27:126-128
- 44) Sarioğlu 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
- 45) 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
- 46) 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
- 47) 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
- 48) Biyani Ashok, S.P. Gupta, J.C. Sharma Determination of Medial Epicondylar Epiphysyseal Angle for supracondylar Humeral fractures in Children, J Pediatr Orthop13:94-97, 1993

- 49) 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
- 50) Green NE. Fracture And Dislocations About The Elbow Skeletal Trauma In Children Philedelphia W.B. Saunders Co. Sayfa: 213-56, 1994
- 51) 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
- 52) Fleuriau-Chateau P., Mc Intrye W, Letts M. An Analiysis of Open Reduction of Irreducible Supracondylar Fractures of the Humerus in Children, Can. J. Surg. 41(2): 112-8. 1998
- 53) 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
- 54) 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
- 55) 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
- 56) 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
- 57) Davis Richard T., Gorczyca John T., Pugh Kevin Supracondylar Humerus Fractures in Children: Comparison of Operative Treatment Methods, Clin. Orthop 376: 49-55, 2000
- 58) 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
- 59) 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

- 60) Zionts 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
- 61) Jong Sup Shim, Yong Seuk Lee, Treatment of Completely Displaced Supracondylar Fracture of the Humerus in Children by Cross-Fixation With Three Kirschner Wires, J Pediatr Orthop 22:12-16, 2002
- 62) 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 Turkish Joint Diseases Foundation Vol: 11 No:2 173-178, 2000
- 63) 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
- 64) 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
- 65) Lyons Steven T., Quinn Michael, Stanitski Carl L. Neurovascular Injuries in Type III Humeral Supracondylar Fractures in Children, Clin Orthop 376: 62-67, 2000
- 66) Alexander Joist, Uwe Joosten, Dirk Wetterkamp Anterior Interosseous Nerve Compression after Supracondylar Fracture of The Humerus :A Metaanalysis, J Neurosurgery 90:1053-1056, 1999
- 67) William W. Wind, Richard M. Schwend, Douglas G. Armstrong Predicting Ulnar Nerve Location in Pinning of supracondylar Humerus Fractures Children, J Pediatr Orthop 22: 444-447, 2002
- 68) 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
- 69) Gartland John J. Management of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children Surgery Gynecology & Obstetrics.145-159, August 1959
- 70) Ritabh Kumar, Vivek Trikha, Rajes Malhotra A Study of Vaskular Injuries in Pediatric Supracondylar Humeral Fractures, J Orthop Surg 9(2):37-40, 2001
- 71) 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



- 72) 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
- 73) 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
- 74) 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
- 75) 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
- 76) Öztürk H, Kural C, Perçin S, Bulut O, Acıel ÖO. Results of surgical treatment of supracondylar fractures of the humerus in children. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2003;25:129-134
- 77) Pirone A.M., Graham H.K., Krajčich J.I. Management of displaced extension type supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg 1988 ;70A:641-650.
- 78) Gosens Taco, Bongers Karst J. Neurovascular complications and functional outcome in displaced supracondylar fractures of the humerus in child ren. Injury 2003 ; 34:267-73.
- 79) Karapınar Levent, Sürenkök Fatih, Oztürk Hasan, Us Mehmet Rıfki. Çocuk Humerus Deplase Tip 3 Suprakondiler Kırıklarında Erken Kapalı Redüksiyon +Perkutan çivileme: 258 Olgunun Değerlendirilmesi. Clinical Research. 2003 ; 14-3:164-175.
- 80) Bombacı H, Ülkü K, Adıyeke L, Kara S, Görgeç M: Çocuk yaralanmaları, nedenleri ve önlemler: Acta Orthop Traumotal Turc 42(3):166-173. 2008.
- 81) 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.
- 82) Consumer Product Safety Commission USA: Home Playground Equipment- Related Deaths and Injuries: Page 1-7, 2001.
- 83) Erol B, Bezer M, Er G, Karahan M, Güven O: The Management Of Elbow Fractures In Children: Marmara Medical Journal: 17(2) , 2004

84) Robert E. L, Ryan W. S, Peter M. W: Pediatric Elbow Trauma: Orthopedic Clinics of North America: 30(1) , 119-132, 2005.

85) Baydar M.L., Aydoğan N., Kan demir V., Solakoglu C, Gr E. Çocuk humerus suprakondiler kırıklarında tedavi prensipleri ve sonuçlarımız. Hacettepe J Orthopedi Surg 1993 ; 3:124-129.

86) 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

87) Andreas Roposch, Mark Reis, Manuel Molina Jon Davids Supracondylar Fractures of the Humerus Associated With Ipsilateral Forearm Fractures in Children: Areport of Fortyseven Cases, J Pediatr Orthop. 21:307-312, 2001

88) Flynn J.C., Matthews J.G., Benoit R.L. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of humerus in children. J Bone Joint Surg 1974 , 56A: 263-272.

89) Kurer M.H.J., Regan M.W. Completely displaced supracondylar fracture of the humerus in children. Clin Orthop 1990 ; 256:205-214.

90) Nacht J.L., Ecker M.L., Chung S.M.K., Lotke P.A., Das M. Supracondylar fractures of the humerus in children treated by closed reduction and percutaneous pinning. Clin Orthop 1983 ; 177:203-209.

91) Kraus R, Joeris A, Castellani C, Weinberg A, Slongo T, Schnettler R. Intraoperative radiation exposure in displaced supracondylar humeral fractures: a comparison of surgical methods. J Ped Orthop B. 2007;16:44-47

92) Esen E. , Doğramacı Y. , Gltekin S. , Gormeli G. , Yıldırım A. , Kanatlı U. Bolukbaşı S. Acta Orthop Traumatol Turc. Çocuklarda suprakondiler humerus kırıklarının açık-kapalı redksiyon ve internal tespitle tedavisinde radyasyon srelerinin karşılaştırılması. 2009;43.5

93) Worlock P. Supracondylar fractures of the humerus. J Bone Joint Surg 1986 ;68B:755-757

94) Arino by vicentle L., PH.D., Li uch E.E., Ramirez A.M. and ass. Percutaneous fixation of supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg., 1977 ; 59A: 914-916.

95) Arcibeck M.J., Scott S.M., Peters C.L. Brachialis muscle entrapment in displaced supracondylar humerus fractures: A technique of closed reduction and report of initial results. J Pediatr Orthop 1997 ; 17:298-302.

- 96) Kasser JR, Beaty JH. Supracondylar Fractures of The Distal Humerus. In: Wilkins KE, Rockwood CE (Eds). Rockwood and Wilkins' fractures in children. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2006:543-89.
- 97) Özkoç G, Gonc U, Kayaalp A, Teker K, Peker TT. Displaced supracondylar humeral fractures in children : Open reduction vs closed reduction and pinning. Arch Orthop. Trauma Surg 2004;124:547-51
- 98) Karapınar L, Öztürk H, Altay T, Köse B. Çocuklarda deplase suprakondiler humerus kırıklarında kapalı redüksiyon ve üç adet Kirschner teli ile perkütan çivileme. Acta Orthop Traumatol Turc 2005;39:23-29
- 99) Lyons JP, Ashley E, Hoffer MM. Ulnar Nerve Palsies After Percutaneous Crosspinning of Supracondylar Fractures in Children's Elbows. J Pediatr Orthop 1998;18:43-5.
- 100) Royce R.O., Dutkowsky J.P., Kasser J.R. Rand F.R. Neurolojic complications after K-wire fixation of supracondylar humerus fractures in children. J Pediatr Orthop 1991 ; 11:191-194.
- 101) Lyons ST, Quinn M, Stanitski CL. Neurovascular Injuries in Type III Humeral Supracondylar Fractures in Children. Clin Orthop 2000;376:62-7.
- 102) Flynn JM, Sarwark JF, Waters PM, Bae SD, Lemke LP. The Operative Management of Pediatric Fractures of the Upper Extremity. J Bone Joint. Surg (Am) 2002;84:2078-2089
- 103) 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
- 104) Mangwani J, Nadarajah R, Paterson JMH. Supracondylar humeral fracture in children. Ten years experience in a teaching hospital. J Bone Joint. Surg (Br) 2006;88-b:362-365
- 105) Worlock P.H., Colton C. Severly displaced supracondylar fractures of the humerus in children: A simple method of treatment. J Pediatr Orthop 1987 ; 7:49-53.
- 106) Mehserle W.L., Meehan P.L. Treatment of the displaced supracondylar fracture of the humerus (Type 3) with closed reduction and percutaneous crosspin fixation. J Pediatr Orthop 1991 ; 11:705-711.
- 107) Kramhoft M., Keller IX., Solgaard S. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Clin Orthop 1987 , 221:215-220.
- 108) Kumar R., Kiran E. K., Malhotra R. Surgical management of the severely

displaced supracondylar fracture of the humerus in children. Injury 2002 ; 33:517-22.

109) Heras J., Duran D., Cerda J., Romanillos O. Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. Clinical Orthopaedics and Related Research 2005 ; 432:57-64.

110) Eren A, Özkut AT, Altıntaş F, Güven M. Comparison between the lateral and medial approaches in terms of functional and cosmetic results in the surgical treatment of type III supracondylar humeral fractures in children. Acta Orthop Traumatol Turc 2005;39:199-204

111) Arabella I. Leet, Juan Ffrisancho, Edward Ebramzadeh Delayed Treatment of Type 3 Supracondylar Humerus Fractures in Children, J Pediatr Orthop 22: 203-207, 2002

112) 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

Ad soyad	Yaş	cinsiyet	Kırık taraf	etiyojoloji	Eşlik eden patoloji	Cerrahi zamanı	Yatış süresi	Kontrol süresi (ay)	Kırık cerrahisi
A.D.	10	E	sağ	düşme	yok	İlk 48s.	2gün	60	açık
A.Y.	4	E	sol	düşme	--	İlk 6 s.	2gün	74	kapalı
A.F.	6	K	sol	düşme	--	İlk 12s.	2gün	53	kapalı
D.B.	9	K	sağ	düşme	--	İlk 12s.	2gün	82	kapalı
D.Ş.	4	K	sol	düşme	--	İlk 6s.	2gün	76	açık
E.CÖ	8	E	sağ	düşme	--	İlk 6s.	1gün	38	kapalı
F.G.	7	K	sağ	düşme	--	İlk 6s.	1gün	55	kapalı
M.D.	12	E	sol	düşme	--	İlk 48s.	1gün	41	kapalı
İ.O.	6	K	sağ	düşme	--	İlk 6s.	2gün	89	açık
H.A.	7	E	sol	düşme	--	İlk 1 hafta	2gün	65	kapalı
K.O	3	K	sol	düşme	--	İlk 24s.	2gün	50	kapalı
H.EK	7	E	sol	düşme	--	İlk 6s.	1gün	74	kapalı
MEK	3	E	sol	düşme	--	İlk 6s.	2gün	65	kapalı
B.A.	5	E	sol	düşme	--	İlk 6s.	2gün	73	açık
İ.B.	12	E	sol	düşme	--	İlk 6s.	1gün	36	kapalı
E.P.	8	K	sol	düşme	--	İlk 12s.	3gün	40	kapalı
M.Y	8	K	sağ	düşme	--	İlk 6s.	15gün	64	kapalı
F.S.	8	K	sol	düşme	--	İlk 6s.	2gün	48	kapalı
D.N.Ö	10	K	sağ	düşme	--	İlk 6s.	2gün	64	kapalı
F.Ç.	9	E	sağ	düşme	--	İlk 6s.	3gün	56	açık
E.K.	9	K	sol	düşme	--	İlk 48s.	3gün	64	kapalı
E.E	9	E	sol	Ağaçtan düşme	Brakial arter yaralanması	İlk 6s.	7gün	41	açık