

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

DR.TOĐRUL İSMAYİLOV

ÇOCUK SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARINDA CERRAHİ TEDAVİ:
KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARIMIZ

(UZMANLIK TEZİ)

KONYA, 2014

**T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

DR.TOĐRUL İSMAYİLOV

**ÇOCUK SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARINDA CERRAHİ TEDAVİ:
KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARIMIZ**

(UZMANLIK TEZİ)

DANIŞMAN: YRD. DOÇ.DR. ONUR BİLGE

KONYA, 2014

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER VE RESİMLER.....	iv
TABLolar.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
1-GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2-TARİHÇE.....	2
3-GENEL BİLGİLER.....	3
3.1-KEMİK ANATOMİ.....	3
3.2-DİRSEK BÖLGESİ OSSİFİKASYONU.....	6
3.3-EKLEM KAPSÜLÜ VE BAĞLAR.....	7
3.4-SİNİRLER.....	10
3.5-DAMARLAR.....	13
3.6-KASLAR.....	15
3.7-YÜZEYEL ANATOMİ.....	17
3.8- ANATOMİK VARYASYONLAR.....	18
3.9-DİRSEK EKLEM BİYOMEKANİĞİ.....	18
4-PEDİATRİK HUMERUS SUPRAKONDİLER KIRIKLARI.....	20
4.1-ETYOLOJİ VE OLUŞ MEKANİZMASI.....	20
4.2- SINIFLANDIRMA.....	22
4.3-KLİNİK ve RADYOLOJİK BULGULAR.....	23
4.4-AYIRICI TANILAR.....	30
4.5-TEDAVİ.....	31
4.6-KOMPLİKASYONLAR.....	40
5-GEREÇ ve YÖNTEM.....	45
6-BULGULAR.....	51
7-OLGU ÖRNEKLERİ.....	56
8-TARTIŞMA.....	66
9-SONUÇ.....	76
10-KAYNAKLAR.....	77

ŞEKİLLER VE RESİMLER

- Şekil 1:** Dirsek ekleminin önden görünümü
- Şekil 2:** Dirsek ekleminin arkadan görünümü **Şekil 3:** A)Dirsek çevresi ossifikasyon merkezlerinin gelişim süreci B) Birbirleri ile ve humerus proksimal metafizi ile füzyon süreci
- Şekil 4:** Dirsek Eklem Kapsülü ile Bağlarının önden ve arkadan görünümü
- Şekil 5:** Dirsek Eklem Kapsülü ile Bağlarının lateral ve medialden görünümü
- Şekil 6:** Dirsek çevresi kas ve sinir oluşumları
- Şekil 7:** Dirsek çevresi arterial oluşumlar
- Şekil 8:** Dirsek çevresi venöz oluşumlar
- Şekil 9:** Dirsek ve önkol çevresi kaslar
- Şekil 10:** Dirsek ve önkol çevresi kaslar
- Şekil 11:** Dirsek fleksiyon çizgisinin hemen üzerine Kirschner teli konularak çekilen AP grafi
- Şekil 12:** Her iki epikondil ve olekranondan oluşan referans noktalarının dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken görünümleri
- Şekil 13:** Humerusun frontal, aksiyel ve sagittal planlarda incelenmesi.
- Şekil 14:** Processus supracondylaris
- Şekil 15:** A) Ekstansiyon tipi kırığın oluş mekanizması B) Dirsek bölgesine etki eden hiperekstansiyon kuvvetleri
- Şekil 16:** Fleksiyon tipi kırık oluş mekanizması
- Şekil 17:** Dirsekte “S” konfigürasyonu
- Şekil 18:** Gamze belirtisi (dimple sign)
- Şekil 19:** Dirsek taşıma açısı
- Şekil 20:** A) Anterior humeral çizgi B) Göz yaşı figürü C) Lateral kondilin humerus shaftı ile açılması D) Anterior Koronoid çizgi

- Şekil 21:** Anterior ve posterior yağ yastıkçıları
- Şekil 22:** Ekstansiyon tipi deplase suprakondiler humerus kırığı redüksiyonu (James 2001)
- Şekil 23:** Fleksiyon tipi kırıklarda Tachdjian'ın tedavi ve tespit şeması (Ege 2002).
- Şekil 24:** Cilt traksiyon yöntemleri (Ege 2002)
- Şekil 25:** Sağdan sola sırasıyla lateral traksiyon ve başüstü traksiyon'un şematik görünümleri (James 2001)
- Şekil 26:** Medialden tel gönderilirken Ulnar sinirin posteriora çekilmesi ve dirsek fleksiyonunun azaltılması (Canale 1998).
- Şekil 27:** Lateral giriş ile çapraz Kirschner teli uygulanımında AP ve Lateral görünüş (David 2004).
- Şekil 28:** Paralel Kirschner teli uygulanımında AP görünüş
- Şekil 29:** Suprakondiler humerus kırıklarında görülen Radial, Median ve Ulnar sinir lezyonlarının oluş mekanizması (James 2001).
- Şekil 30:** Suprakondiler humerus kırıklarında görülen vasküler lezyonların oluş mekanizması (James 2001).
- Şekil 31:** Volkmann'ın iskemik kontraktüründe klinik görünüm (www.medlibes.com)
- Resim 1:** Kırığın floroskopi eşliğinde kapalı redüksiyonu ve Kirschner teli ile fiksasyonu(kliniğimizin arşivinden)

TABLULAR

- Tablo 1:** Flynn kriterleri
- Tablo 2:** Sağlam dirsek ve opere edilen dirsekte yapılan açı ölçümleri.
- Tablo 3:** Kırık tiplerinin Flynn değerlendirmesi, fonksiyonel kriterlerine göre dağılım tablosu.
- Tablo 4:** Kırık tiplerinin Flynn değerlendirmesi kozmetik kriterlerine göre dağılım tablosu

ÖZET

İsmayılov, T. Çocuk Suprakondiler Humerus Kırıklarında Cerrahi Tedavi: Klinik ve Radyolojik Sonuçlarımız. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Konya. Uzmanlık Tezi, 2014

Amaç: Suprakondiler humerus kırıkları, ortopedi kliniklerinde sık görülen çocuk kırıklarındandır. Bu çalışmanın amacı, kliniğimizde cerrahi olarak tedavi edilen çocuk suprakondiler humerus kırıklarında, uyguladığımız tedavi yöntemlerinin, radyolojik ve klinik sonuçlarını karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir.

Yöntemler: 2009 ve 2013 yılları arasında kliniğimizde, açık veya kapalı redüksiyon ve Kirschner teli fiksasyonu ile cerrahi tedavi edilen 131 suprakondiler humerus kırığı olan hasta değerlendirmeye alındı. Çalışmada hastaların demografik verileri, kırığın oluş nedenleri, kırık tipleri, eşlik eden yaralanmalar, postoperatif komplikasyonlar, radyolojik parametreler, kozmetik ve fonksiyonel (Flynn kriterlerine göre) sonuçlar değerlendirildi.

Bulgular: Hastaların cinsiyet dağılımını incelediğimizde; 89 (% 67,9)'u erkek , 42 (% 32,1)'si kız idi. Yaş grubu dağılımına bakıldığında, erkek hastaların ortalama yaşı; $6,87 \pm 3,27$, kız hastaların ortalama yaşı $6,07 \pm 2,72$ (yaş aralığı:2-15) olarak bulundu.Hastaların kırık eksteremitelelerinin dağılımına bakıldığında; 30 (% 22,9) hastanın sağ tarafında, 101 (% 77,1) hastanın sol tarafında kırık olduğu gözlemlendi Hastanede ortalama yatış süresinin 2,8 gün yine ortalama takip süresinin ise 30.9 ay olduğu görüldü.Hastaların kırık tipleri incelendiğinde; 4 (%3,1) hastada Gartland tip 3 fleksiyon kırığı, 14 (%10,7) hastada Gartland tip 2 ekstansiyon kırığı ve 113 (% 86,2) hastada Gartland tip 3 ekstansiyon kırığı saptandı. Hastalarımızın 120'si (%91,60) kapalı redüksiyon ve perkütan telleme ve 11 (%8,39) tanesi açık redüksiyon (posterior yaklaşım) ve perkütan telleme ile tedavi edildi. Eşlik eden ek bir kırık oranı % 3.1, eşlik eden nörolojik patoloji oranı % 5.3 ve eşlik eden vasküler patoloji oranı %0,76 olarak bulundu. Fakat hiçbir hastada kalıcı sinir hasarı görülmedi. Çalışmamıza katılan hastaların tedavi sonuçlarını Flynn kriterlerine göre değerlendirdiğimiz zaman; kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme sonuçlarımız, fonksiyonel açıdan %94,65 mükemmel ve iyi, kozmetik açıdan %93,3 mükemmel ve iyi olarak bulundu. Açık redüksiyon ve perkütan pinleme ile tedavi edilen hastalarda ise %90,90 mükemmel ve iyi sonuçlar elde edildi.

Sonuç: Suprakondiler humerus kırıkları, erkek çocuklarda kız çocuklarından ve dominant olmayan tarafta daha sık görülmüştür. Açık veya kapalı yöntemle tedavi edilen hastalarda sonuçlar açısından istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı. Kapalı redüksiyon ve pinleme ile tedavi edilen hastaların hastane yatış süreleri, açık redüksiyonla tedavi edilen hastalara göre anlamlı olarak daha kısa bulundu. İlk 8 saat ve sonrasında opere edilen hastalar sonuçlar açısından karşılaştırıldığında anlamlı farklılık saptanmadı. Çocuklarda suprakondiler humerus kırıklarında hastanede yatış süresi, nörovasküler komplikasyonlar, fonksiyonel ve kozmetik sonuçlar göz önüne alındığında kapalı veya açık redüksiyon ve perkütan pinleme ile klinik ve fonksiyonel açıdan anlamlı farklılık olmamakla beraber, her iki tespit yönteminin de aynı derecede güvenli ve etkin yöntemler olduğu görüldü. Bu çalışmanın sonuçlarının çok merkezli, prospektif, randomize kontrollü çalışmalarla ve daha fazla hasta sayısı ile teyit edilmesi önerilir.

Anahtar kelimeler; Çocuk suprakondiler kırıkları, kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme, Flynn kriterleri

ABSTRACT

Introduction: Supracondylar humerus fractures are frequently encountered in the pediatric age group in orthopaedic clinics. The aim of this study was to demonstrate comparatively the radiological and clinical outcomes of the surgical treatment of pediatric supracondylar humerus fractures in our department.

Methods: 131 children, who were operated with open or closed reduction and percutaneous Kirschner wire fixation between the years 2009 and 2013 due to supracondylar humerus fractures, were included in this study. The demographic findings, etiology and type of the fracture, accompanying injuries, postoperative complications, radiological parameters, cosmetic and functional results according to Flynn's criteria were evaluated.

Results: 89 (67,9%) male and 42 (32,1%) female patients, were included in this study. The mean age of patients was $6,87 \pm 3,27$ and $6,07 \pm 2,72$ years, in males and females, respectively (range; 2–15). The distribution of broken sides of patients were 30 (22,9%) on the right and 101 (77,1%) on the left elbows. The mean length of hospital stay was 2,8 days and the average follow-up period was 30,9 months. When the fracture types of patients were examined, we identified 113 (86,2%) patients with Gartland tip 3 extension fractures, 14 (10,7%) patients with Gartland tip 2 extension fractures, and 4 (3,1%) patient with Gartland tip 3 flexion fractures. The 120 (91,60%) of patients were treated with closed reduction and pinning (Grup 1) and 11 (8,39%) were treated with open reduction (posterior approach) and percutaneous pinning. Accompanying rate of fractures were 3,1%, accompanying nerve injuries were 5,3% and accompanying vascular pathology was 0,76%. But no permanent nerve palsy with late sequela was encountered. According to the Flynn's criteria the functional results were excellent and good in 94,65% of patients and the cosmetical results were excellent and good in 93,3% of patients that were operated with closed reduction and percutaneous pinning. The cosmetical and the functional results were excellent and good in 90,90 % of patients that were operated with open reduction and percutaneous pinning, according to the Flynn's criteria.

Conclusion: Supracondylar humerus fractures were more frequent in the non-dominant side and in males than females. There was no statistical significance in terms of results of the treatment with open or closed techniques. Duration of hospitalization were found significantly shorter in patients with Group 1. There were no significant difference in

terms of results in groups that were treated before and after post-injury 8 hours. When taking the below points into consideration such as the duration of hospital stay, the rate of neurovascular complication, the functional and cosmetic results; it seems that treating the supracondylar humeral fractures using the open or closed reduction and percutaneous pinning have been safe and effective methods, without significant difference in clinical and functional scores. Furthermore, these results should be confirmed with multi-centric, prospective, randomized studies with higher number of patients.

Keywords: Supracondylar humerus fractures in pediatric, closed reduction, open reduction, percutaneous pinning, Flynn criterias

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Suprakondiler humerus kırıkları klasik olarak distal humeral kondillerin proksimalinde olekranon fossadan geçen kırıklar olarak tarif edilir. Bu kırıklar çocuk dirsek kırıklarının yaklaşık olarak %50'sini ve cerrahi gerektiren kırıkların %85'ini oluşturur (Shrader 2008, Farnsworth 1998).

Özellikle çocukların yürümeye başlamalarıyla birlikte görülme sıklığı giderek artan bu kırıkların tedavisi, yaşamın ilerleyen dönemlerinde oluşabilecek fonksiyonel ve kozmetik sorunların önlenilebilmesi için büyük önem taşımaktadır. Uygunsuz tedaviler sonucu ortaya çıkabilecek problemler el, el bileği ve ön kol hareketlerini de etkileyecektir. Bu nedenle çocukluk çağı suprakondiler humerus kırıklarını sadece dirsek bölgesinin problemi olarak düşünmemek gerekir.

Dirsek anatomisinin karışıklığı ve nörovasküler yaralanma riski kırıkların tanınmasında ve tedavi planının yapılmasında cerrahi zor durumda bırakabilir. Seçilen tedavi yönteminden bağımsız olarak kalıcı deformite potansiyelinin yüksek olması ve literatürde seçilecek tedavi yöntemi konusunda fikir birliğinin olmaması tartışmaları da birlikte getirmektedir. Bu tartışmalar, konservatif tedaviden cerrahi tedaviye, kapalı redüksiyondan açık redüksiyona, tespit için kullanılan materyale ve cerrahi insizyon seçimine kadar değişebilmektedir.

Bu çalışmanın amaçları; 1. seviye travma merkezi olan kliniğimizin bu konuda sahip olduğu deneyimleri retrospektif olarak aktarmak ve kliniğimizde Ocak 2009- Haziran 2013 tarihleri arasında opere edilen 257 hastadan, yapılan çağrıya uyarak son kontrolleri tamamlanan 131 olguda uygulanan kapalı veya açık redüksiyon ve perkütan pinleme ile fiksasyon yaklaşımlarının radyolojik ve klinik sonuçlarını literatür eşliğinde tartışarak sunmaktır.

2.TARİHÇE

Suprakondiler humerus kırıkları ilk defa Hipokrat tarafından tanımlanmıştır. Literatürdeki ilk bildirimler ise 1634 yılında Pare ve 1739 yılında Pott'un yazdıkları kitaplarında bu tip kırıkları tedavi ettiklerini belirtmeleri ile başlamıştır. Ön kol cilt traksiyonu, ilk kez 1939'da Dunlop tarafından tanımlanmıştır. Bu yöntem daha sonra Magnuson ve Graham tarafından modifiye edilerek kullanılmıştır (Ege 2002).

EI Sharkawi 1965 yılında ekstansiyonda alçı tespiti yaptığını ve sinir damar komplikasyonu görmediğini bildirmiştir (El Sharkawi 1965). Alçılama sırasında dirseğin 90 derece fleksiyonda olmasını ise Rang, De Palma ve Ogden önermişlerdir (Ege 2002)

Müller ve Fahey ise iskelet traksiyonu ile tedavi yöntemini geliştirmişlerdir (Ege 2002). Palmer ise çok delikli, kanatlı vidaları kullanarak ideal açıdan iskelet traksiyonunu uygulamaya başlamıştır (Sharrard 1993).

Müller 1939 ve Swanson 1948 yılında kapalı redüksiyonu takiben iç ve dış epikondillerden geçirilen düz Kirschner teli ile kırık fragmanların tespitini denemişlerdir (Ege 2002)

Açık redüksiyon ve internal fiksasyon için Sandegard 1943 yılında ,Madsen 1955 yılında ekstansiyon kısıtlılığının olduğu kötü sonuçları bildirmiş olsalar da; Careassone 1972'de, Ramsey ve Griz 1973'de , Hart 1977'de ve Danielsson 1980'de dikkatli diseksiyon ile iyi sonuçlar elde edildiğini yayınlamışlardır (Sharrard 1993).

3-GENEL BİLGİLER

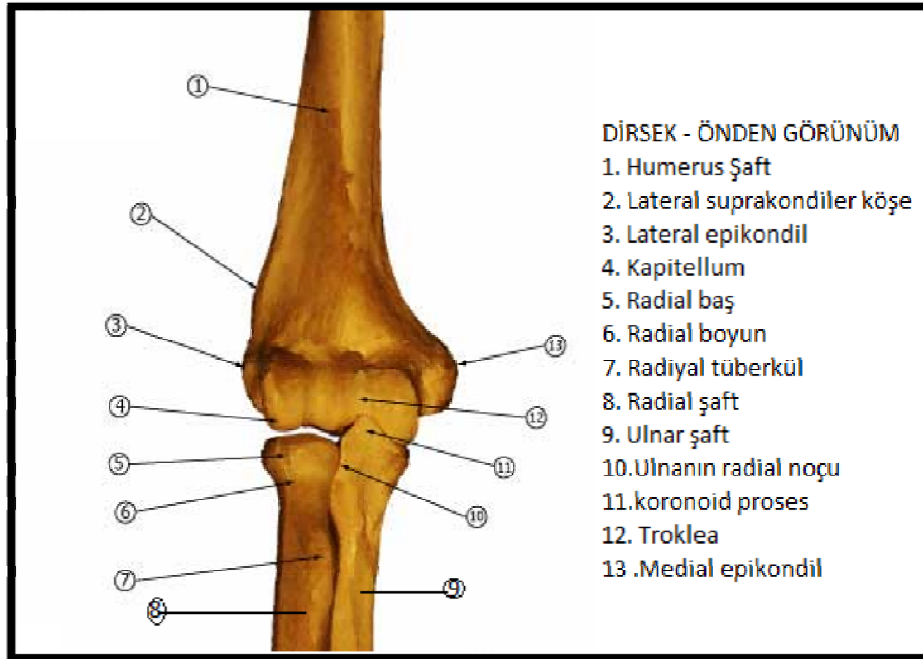
3.1-KEMİK ANATOMİSİ

Dirsek eklemi, **menteşe** tipinde bir eklemdir. Transvers eksenli humerus'un dış ve iç epikondillerinin altından geçer. Ulna kolun (humerusun), radius ise bileğin uzantısıdır. Dirsek eklemi bir eklem kapsülü ile sarılmış üç eklemden meydana gelir (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994, Ege 2002).

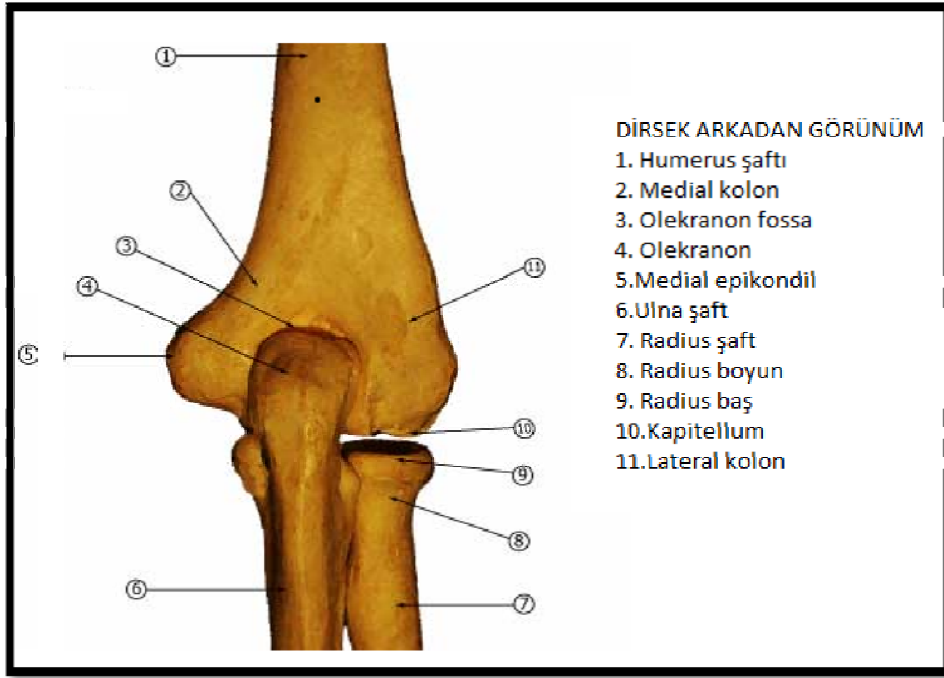
Humero-ulnar eklem; troklea humeri ile insisura troklearis arasında oluşan gingilimus tipi bir eklemdir.

Humero-radial eklem; kapitellum humeri ile fovea articularis arasında oluşan sferoid tipi bir eklemdir.

Proksimal radio-ulnar eklem; ulnada ki insisura radialis ile Radius başındaki dairesel eklem yüzü arasındaki trokoid tipi bir eklemdir (**Şekil 1, 2**)



Şekil 1: Dirsek ekleminin önden görünümü



Şekil 2: Dirsek ekleminin arkadan görünümü

3.1.1. Humerus Distal Ucu:

Humerus'un alt ucuna **condylus humeri** denir ve dört çıkıntı, üç çukurluktan oluşur. Margo medialis ve lateralis'in alt parçaları (**crista supraepicondylaris medialis ve lateralis**) condylus humeri'de birer çıkıntı ile sonlanır. İç yanda bulunana **epicondylus medialis**, dış yandakine **epicondylus lateralis** denir. Epicondylus medialis daha büyük olup, bu çıkıntının arkasında N.Ulnaris'in geçtiği bir oluk (**sulcus nervi ulnaris**) bulunur. Ön kolun **fleksör** kasları bu çıkıntıdan başlar. Epicondylus lateralis'ten ise **ekstansör** grubu kaslar başlar (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994, Ege 2002).

Lateral kondilin eklem yüzüne **capitellum** denir. Capitellum; yarım küre şeklinde olup öne doğru açılanma yapar ve konveks yüzü ile radius başının konkav yüzüne (caput radii) eklem yapar (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994, Ege 2002).

Capitellum ve trochlea, öne ve aşağı doğru yönelerek humerus distal ucu ile yaklaşık 30-40 derece' lik bir açı oluşturur. Buna; **humerocapitellar inklinasyon açısı** denir (Canale 1998, James 2001, Herring 2002,)

Medial kondilin eklem yüzü capitelluma göre daha büyük ve silindirik şekildedir. Medial kondilin bu eklem yüzüne **trochlea** denir. Trochlea'nın çok belirgin medial ve lateral çıkıntıları vardır. İki çıkıntı arasındaki oluk, ulna proksimalindeki semilunar çentik

ile eklemleşir. Trochlea'nın arka yüzünde, oluk hafifçe laterale doğru yönelir. Trochlear oluğun bu eğimi, dirsek ekstansiyonda iken ön kola valgus pozisyonunda **taşıma açısı** sağlar (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994, James 2001, Herring 2002).

Medial epikondil'in 5 sm proksimalinde, humerus ön iç yüzünde suprakondiler çıkıntı vardır. Bu çıkıntı ile medial epikondil arasındaki fibröz bandın altından **median sinir** ve **brachial arter** geçmektedir (James 2001).

Ön yüzde iki, arka yüzde bir adet çukur bulunur. Medialden laterale doğru ön yüzdeki çukurlar; **fossa coronoidea** ve **fossa radialis**'tir. Fossa coronoidea trochlea humeri'nin üstündedir. Anatomide bu çukura ön kolun **fleksiyonu** esnasında ulna'nın **processus coronoideus**'u girer. Fossa radialis ise caput humeri'nin üzerindedir. Anatomide bu çukura ön kolun **fleksiyonu** sırasında radius'un caput radii'sinin **circumferentia articularis**'inin ön kısmı girer (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994). Arka yüzde ki çukur ise; **fossa olecranii**'dir. Bu üç çukurdan en büyüğüdür. Anatomide bu çukura ön kolun, kol üzerinde **ekstansiyonu** esnasında ulna'nın **olecranon**'u girer (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994).

3.1.2. Radius Proksimal Ucu:

Eklem distalinin dış yanında bulunur. Proksimali silindir bir baş şeklindedir ve **caput radii** adını alır. Caput radii'nin üst yüzünde capitellum humerii ile eklem yapan yuvarlak bir çukurluk (**fovea articularis**) vardır. Caput radii'nin dış yüzü çepeçevre ve düz bir eklem yüzü şeklindedir. **Circumferentia articularis** adı verilen bu düz yüz ulna'nın üst ucundaki çentiğe (**incisura radialis**) yerleşir. Caput radii ile corpus radii'yi birleştiren dar parçaya **collum radii** denir. Baş ve boyunun bir kısmı eklem içindedir. Biceps tendonunun yapıştığı çıkıntı ise eklem dışındadır. Orbiküler ligaman (**ligamentum annulare**) adı verilen yapı ise radius başını çevreler (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994).

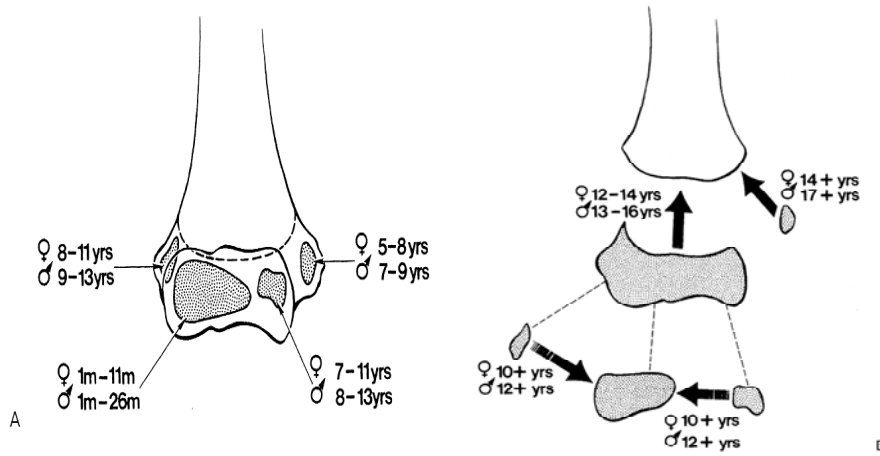
3.1.3. Ulna Proksimal Ucu:

Ulna'nın en proksimalde yer alan parçasına **olecranon** denir. Öne doğru bir çengel şeklinde kıvrılmış ve humerus'ta yer alan fossa olecrani'ye doğru çıkıntı yapmıştır. Olecranon altında yer alan kemiğin ön yüzünden öne doğru uzanan daha küçük çıkıntı **processus coronoideus** adını alır. Processus coronoideus altında ve ulna'nın ön yüzünde kabarık bir alan (**tuberositas ulnae**) vardır. Processus coronoideus ile olecranon arasında içbükey eklem yüzünü oluşturan bir çentik (**incisura trochlearis**) bulunur, trochlea humeri'yi içine alır. Tuberositas ulnae'nın dış yanında caput radii'yi kısmen içine alan çentiğe **incisura radialis** denir. Triseps kası tendonöz genişleme ile posteriorda

olecranon yapıdır. Brakialis kası, anteriorda koronoid prosesin eklem dışındaki distal kısmına ve koronoidin kaidesi seviyesinde bulunan tuberositas ulna'ya yapışır (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994).

3.2. DİRSEK BÖLGESİ KEMİKLERİN OSSİFİKASYON EVRELERİ:

Farklılaşma ve olgunlaşma, uzun kemiklerin merkezinde başlar ve distale doğru ilerler. Intrauterin dönemde humerus shaftının merkezinde blastodermal doku 4 hafta gibi kısa bir dönemde kondrofiye olmaya başlar. Bu olay, distal bölümdeki kondrofikasyondan 8.5 hafta kadar öncedir. Ossifikasyon işlemi humerus, radius ve ulna'nın diafizlerinde aynı anda başlar. Humerus ossifikasyonu kondillere doğru ilerler. Ulna'nın %50'sinden fazlası koronoid çıkıntı ile olecranon'un tipi arası mesafeden uzar. Radius, proksimalde boyna doğru ossifiye olur (James 2001). Dirsek çevresindeki yapıların ossifikasyon atlası Brodeur ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3: A) Dirsek çevresi ossifikasyon merkezlerinin gelişim süreci B) Birbirleri ile ve humerus proksimal metafizi ile füzyon süreci

Özetle dirsek çevresindeki ossifikasyon merkezlerinin görülme zamanını şu şekilde sıralayabiliriz (**CRİTOE**) (Canale 1998):

- 1- Capitellum (1-2 yaş)
- 2- Radius başı (3-5 yaş)
- 3- İnternal epikondil (5-6yaş)
- 4- Troklea (7-10 yaş)

5- Olecranon (7-9 yaş)

6- Eksternal epikondil (10-13 yaş)

3.3. 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. Capsula articularis oldukça gevşek ve geniştir. Humerus'un alt ucunun önünde bulunan **fossa coronoidea** ve **fossa radialis** eklem kapsülünün içinde, humerusun alt ucunun dış yan ve iç yan tarafında bulunan **epicondylus lateralis** ve **medialis** eklem kapsülünün dışında yer alır. Distalde ise radius ve ulna'nın üst ucunda eklem yüzeyini örten kıkırdağın kenarına tutunur. Ulna ile radius arasında posteriordan anteriora, hilal şeklinde uzayan sinoviyal membran; humeroulnar ve proksimal radioulnar eklemi kısmen birbirinden ayırır. Bu uzantının içerisinde ve fibröz membran ile sinoviyal membran arasında üç yerde **yağ tabakası (yastığı)** bulunur. Bunların **birincisi**, anterior kapsül ile coronoid fossa arasında olup (**anterior veya coronoid yağ yastığı**) **ikincisi** ve **en büyüğü**, olecranon fossası ile posterior kapsül arasındadır (**posterior veya olecranon yağ yastığı**). **Üçüncü** yağ yastığı, proksimal radius etrafını saran **supinator kasın** altında bulunur. Bu yağ yastıkları çeşitli pozisyonlarda eklem kapsülü içindeki boşlukları doldururlar (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994).

3.3.1. Ligamentum Collaterale Ulnare:

Üçgen şeklinde bir bant olup, üç bölümden oluşur (**Şekil 4**).

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

2-Arka parça : Epicondylus medialis'in posteroinferiorun'dan başlar, aşağı doğru genişleyerek sonunda olecranon'un iç yan kenarına tutunur.

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

3.3.2. Ligamentum Collaterale Radiale:

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

1-Ön parça : Epicondylus lateralis'den başlar ve processus coronoideus'un lateral tarafına ve **ligamentum annulare radii** üzerine tutunur.

2-Orta parça : **Epicondylus lateralis**'den başlar ve **incisura radialis**'in arka kenarına tutunur.

3-Arka parça : **Epicondylus lateralis**'den başlar ve **olecranon**'un dış yan kenarına tutunur. Bu suretle **ligamentum collaterale radiale**'nin **hiçbir parçası radius'a yapışmaz**; fakat çeşitli yönlerde ilerleyen bu üç parça ile radius'un üst ucu tamamen sarılır. Böylece radius ile ulna arasındaki bağlantı sağlamlaştırılmış olur (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994).

3.3.3. Ligamentun Annulare Radii:

Yaklaşık 1 santimetre kalınlıkta olan bu bağ **caput radii**'nin çevresinde bulunur ve caput radii'nin incisura radialisin içinde kalmasını sağlar. Bu bağ, ön ucu ile incisura radialis'in önüne, arka ucu ile incisura radialis'in arkasına tutunur. Böylece iç tarafı kemikten dış tarafı ligamentumdan oluşan caput radii'yi tamamen içine alan **osteofibröz** bir halka oluşmuş olur. **Pronasyon** ve **supinasyon** hareketleri esnasında caput radii bu halka içinde dışa ve içe doğru döner. Aynı zamanda bu halka çaput radii'nin ulna'dan uzaklaşmasına da engel olur.

3.3.4. Kuadrat Ligaman :

Anüler ligaman'ın tam halka şeklinde olduğu alt kısmında ince bir bant şeklinde olan bu bağ; incisura radialis'in alt kısımlarından, iki kemik arasındaki sinoviyal membranı, dış yüzünden sarar (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994).

3.3.5. Oblik Kord :

Bazen bulunmayan bu bağ tuberositas ulna'nın dış tarafından başlar ve tuberositas radii'nin biraz distaline yapışır. Lifleri ön koldaki interosseöz membranın liflerine dik seyreder (**Şekil 5**).

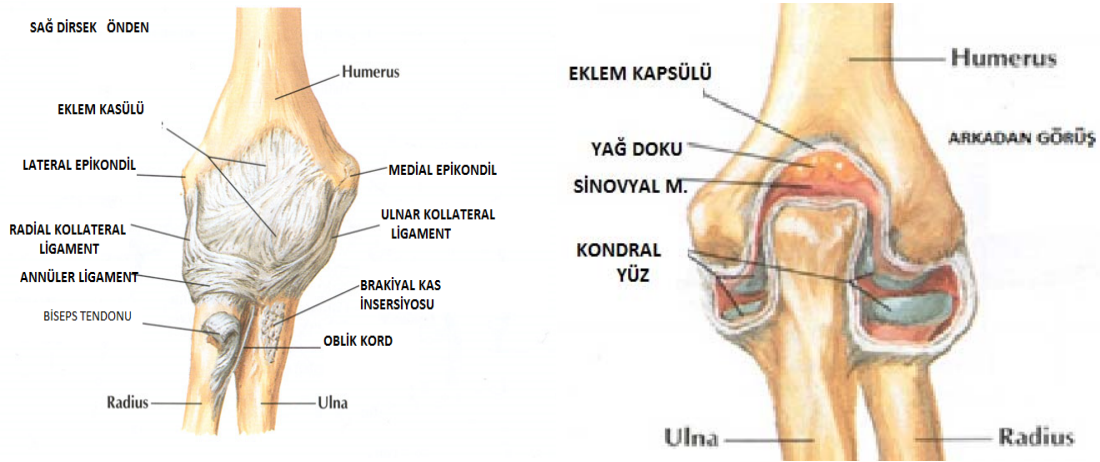
3.3.6. Derin Fascia :

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

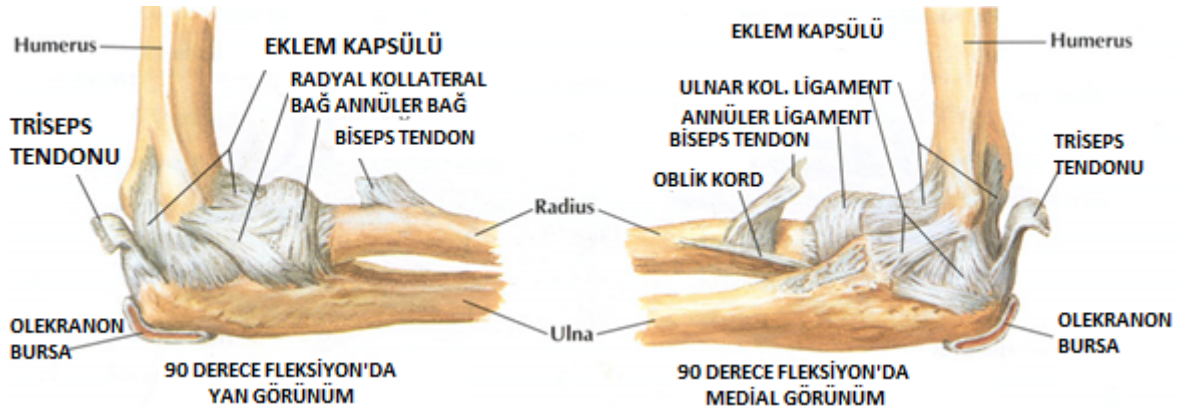
Brachial arter, bu bölgede **ulnar** ve **radial** dallarına ayrılır (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994).

3.3.7. Membrana Synovialis:

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



Şekil 4: Dirsek Eklem Kapsülü ile Bağlarının önden ve arkadan görünümü



Şekil 5: Dirsek Eklem Kapsülü ile Bağlarının lateral ve medialden görünümü

3.4. SİNİRLER (Şekil 6) :

3.4.1. N. Musculocutaneus (C5-C6-C7) :

Fasciculus lateralis'ten ayrılır. M. Coracobrachialis'e girmeden önce bu kasa dalını verir. Sonra bu kası deler M. Biceps brachii ve M. Brachialis arasında, bu kaslara dallar (**rr.musculares**) vererek dışa ve aşağıya doğru uzanır. **Art. cubiti**'ye ve **humerusa** dallar verir. Dirsek eklemine gelmeden önce **M. Biceps brachii** kirişinin dış tarafında fascia'yı delerek deri altına çıkar ve ön kolda **N. Cutaneus antebrachii lateralis** olarak devam eder. Musculocutaneus sinirin felcinde **M. Biceps brachii** ve **M. Coracobrachialis** çalışmaz, **M. Brachialis**'in hareketleri azalır. Ön kol **pronasyon** durumuna gelir. Ön kol dış yüzünde duyu kaybı olur (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994).

3.4.2. N. Cutaneus antebrachii medialis (C8-Th1) :

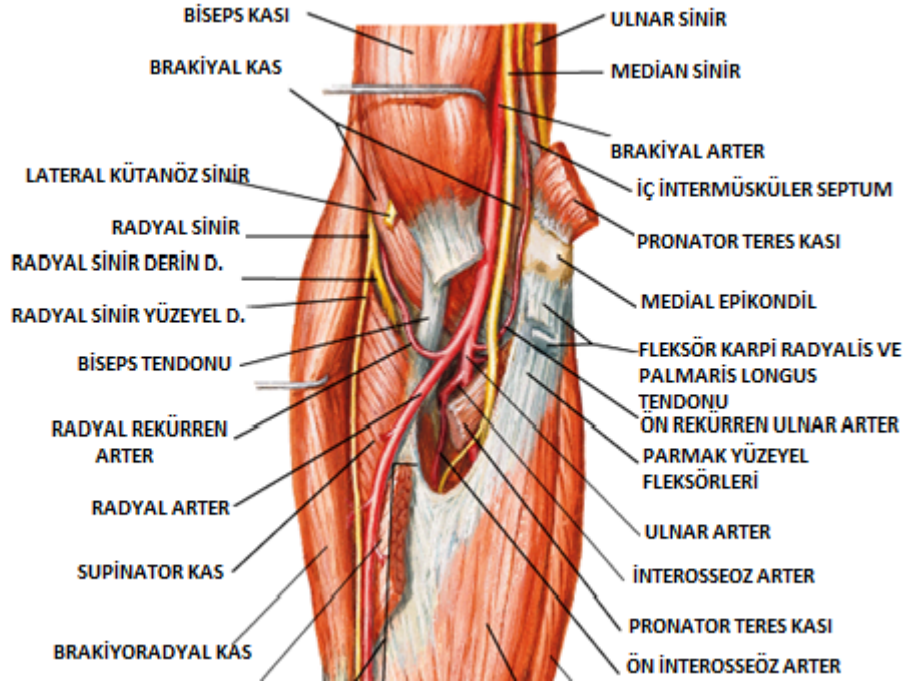
Kolun ortasında V. Basalica ile beraber fascia'yı delerek **ramus anterior** ve **ramus posterior**'a ayrılır. Bu iki dal önkolun **ön** ve **arka yüzlerinin iç kısmının** duyusunu alır (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994).

3.4.3. N. Cutaneus brachii medialis (C8-Th1) :

V. Axillaris'in iç tarafında ilerler. Kolun ortasında A. Brachialis ve A. Basilica'nın iç tarafında aşağıya doğru ilerlerken deri altına çıkar. Kolun **distal üçte birinin** iç tarafını örten derinin duyusunu alır ((Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994).

3.4.4. N. Medianus (C5-C6-C7 -C8-Th1) :

Plexus Brachialis'in **fasciculus medialis** (C8-Th1) ve **lateralisin** (C3-Th1) birleşmesinden oluşur. Kolun anteromedial bölümünde A. Brachialis'le beraber ilerler. Dirsek ön kısmına uzanan ve brachial arterin medialinde yer alan sinir, pronator teres kasının iki başı arasından ve fleksör digitorum superfisialis kasının iki başı arasından geçip **ulnar arteri** önden çaprazlar. Dirseğin hemen yukarısında **pronator teres'e** giden **medial epikondiler dalı** vardır. Median sinir ön kolun yukarısında, lateral epikondil'in 5-8 sm distalinde, **anterior interosseöz motor dalını** vererek, distalde, el bileği seviyesinde radial sitiloid'in 4-5 sm yukarısında, **palmar kutanöz dalını** verir. Sinir; 2. parmak fleksör digitorum superfisialis tendonu lateralinden önden mediale doğru geçip Karpal tünele girer. Karpal tünelden geçtikten sonra 5 **digital dala** ayrılır. Median sinir; anatomik olarak **pronator başları** arasında, **fleksör digitorum superfisialis** başları arasında ve **Karpal tünelde** sıkışabilir.



Şekil 6: Dirsek çevresi müsküler ve nöral yapılar.

3.4.5. N. Ulnaris (C7 -C8-Th1) :

Fasciculus medialis'ten ayrılır. Fossa axillaris'te A. Axillaris'in, kol ortasına kadar A. Brachialis'in ve N. Medianus'un medial tarafındadır. Dirsek eklemi hizasında epicondylus medialis'in arkasında **sulcus nervi ulnaris**'ten geçer ve M. Flexor carpi ulnaris'in iki başı arasında ön kola gelir. Ön kolun palmar yüzeyinde M. Flexor digitorum profundus'un üzerinde uzanır. Kolda hiç yan dal **vermez**. Retinaculum flexorum'un önünde ve os pisiforme'nin dış yanında aşağıya, avuç içine doğru uzanır. N.Ulnaris'in **yan dalları** 4 adettir; **Rami articulares:** dirsek etrafında dağılan duyu dallarıdır. **Rami musculares:** İki daldır. Medial epicondilin distalinde ayrılır. Biri M. Flexor carpi ulnaris'e, diğeri M. Flexor digitorum profundus'un medial kısmına girer. **Ramus palmaris nervi ulnaris:** Ön kolun ortasında ayrılır. A. Ulnaris üzerinde aşağıya doğru iner. Ramus palmaris nervi mediani ile birleştikten sonra elin palmar yüzünün iç kısmında ve hipotenar bölge üzerinde deride dağılır. **Ramus dorsalis nervi ulnaris:** Bilek eklemine yaklaşık 5 santimetre üstünde N. Ulnaris'ten ayrılır. Bilek ekleminde 2 veya 3 (nn.digitales dorsales) dala ayrılır.Dallardan birincisi küçük parmağın medial tarafını, ikincisi küçük ve yüzük parmaklarının komşu yüzlerini, üçüncüsü ise var olduğu zaman orta ve yüzük parmaklarının birbirine bakan yüzlerini innerve eder. N. Ulnaris'in **uç dalları** iki tanedir;

Ramus superficiales: Hem motor , hem de duyu dalları içerir. M. Palmaris brevis motor dal verir , 4. ve 5. parmağın duyusunu alır.

Ramus profundus: Sadece motor daldır. Hipotenar kaslara, M.Adductor pollicis'e, M.Flexor pollicis brevis'in caput profundum'una, 3. ve 4. Mm. Lumbricales'lere, tüm Mm. Interossei palmares ve dorsales'lere motor lifler verir. Ulnar sinir 3 yerde **sıkışabilir**. Birincisi **Guyon kanalında**, ikincisi **sulcus nevri ulnaris**'de, üçüncü olarak ise kolda **medial intermusküler septum** ile **triceps brachi** ve **coracobrachialis**'in fibröz çıkıntısı arasında sıkışabilir.

3.4.6. N.Radialis (C5-C6-C7 -C8-Th1) :

Fasciculus posterior'un dalıdır. Humerus'un arka yüzünde sulcus nervi radialis'te seyrederek. Humerus distal 1/3 'ü dış taraftan dolanarak kolun ön tarafına çıkar. **M. Brachioradialis** ile **M. Brachialis** arasındaki olukta dirsek çukuruna kadar devam eder. Burada uç dallarına (**ramus superficialis** ve **ramus profundus**) ayrılır.

Ramus musculares: M. Triceps brachii, M. Brachialis'in dış parçası, M. Anconeus, M. Brachioradialis ve M. Extansör carpi radialis longus'u innerve eder.

N. Cutaneus brachii posterior: Kolun arka yüzünden olecranon'a kadar olan kısmın duyusunu alır.

N. Cutaneus brachii lateralis inferior: Kolun alt tarafının lateral yarısının duyusunu alır.

N. Cutaneus brachii posterior: Kolun lateral tarafında ve ön kolun posterior ve lateral yüzünde bilek eklemine kadar olan deride dağılır.

Ramus superfisialis: M. Brachioradialis'in altında radial arter ile birlikte bileğe doğru ilerler. Dört veya beş dala ayrılarak ilk üç parmağın dorsal yüzünün ve el sırtının radial yarısının duyusunu alır.

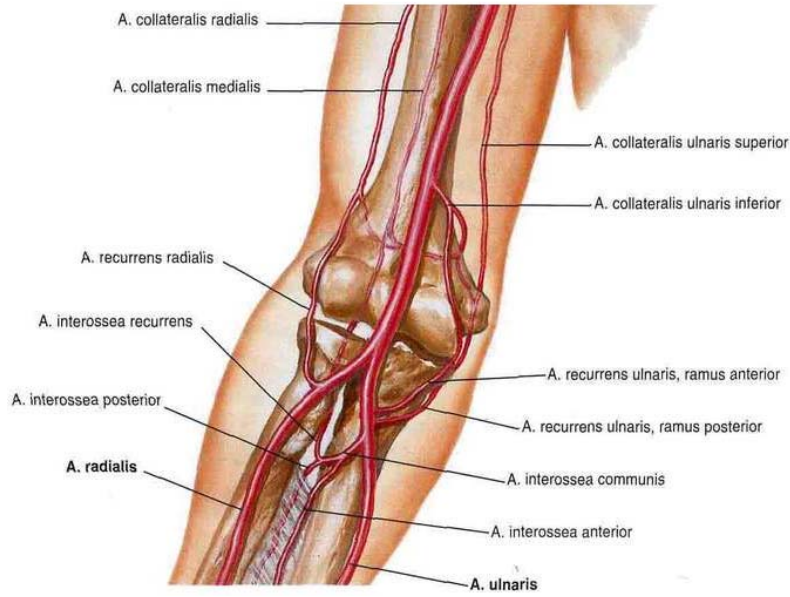
Ramus profundus: Motor dalıdır. Bu dal yukarıdan aşağıya doğru ilerlerken önce **M. Supinator** 'un kas hüzmeleri arasından geçerken bu kasa dallar verir. Daha sonra collum radii'yi dolanarak **Regio Antebrachii Posterior**'un yüzeysel ve derin plan kasları arasında aşağı doğru ilerlerken **Regio Antebrachii Posterior**'da bulunan yüzeysel plan kasları (**M. Extansor digitorum, M. Extansor digiti minimi, M. Extansor carpi ulnaris**) ile derin plan kaslarına (**M. Abductor pollicis longus, M. Extansor pollicis brevis, M. Extansor pollicis longus, M. Extansor indicis**) dallar verir. Ramus profundus nervi radialis'in yukarıda yazılan kaslara vermiş olduğu motor dallardan başka **hem motor hemde sensitif** lifler ihtiva eden ve **N. İnterosseus antebrachii posterior** adı verilen dalı membrana interossea'nın arka yüzü üzerinde aşağı doğru ilerleyerek el bilek eklemine kadar gelir ve

el bilek eklemi ile komşu kemiklere duyu, **M. Abductor pollicis longus**, **M. Extensor pollicis brevis**, **M. Extensor pollicis longus**, **M. Extensor indicis**'e de motor dallar verir

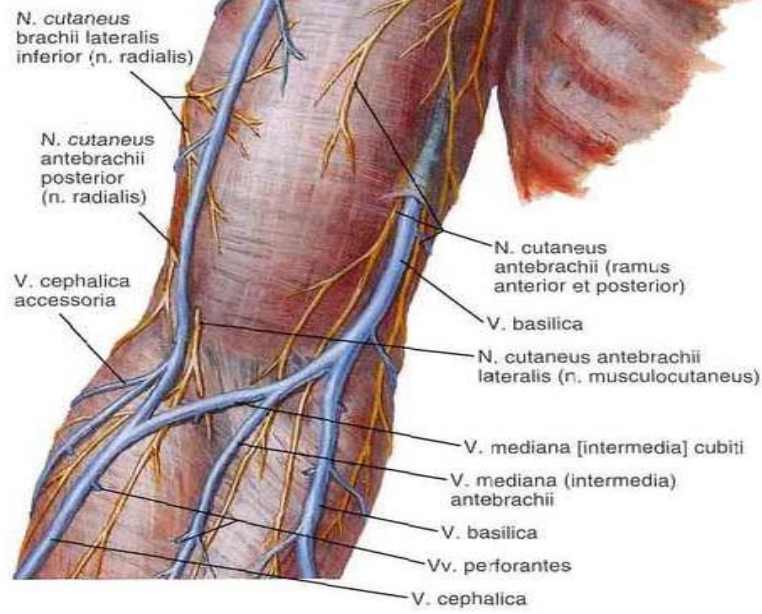
3.5. DAMARLAR:

Aksiller arterin, aksiller boşluğu geçtikten sonraki kısmına, brachial arter denir. Aksiller boşluğun ortası ile humerus medial epikondilini birleştiren çizginin 2 santimetre altındaki noktalar arası brachial arterin trasesini verir. Kolda distale doğru ilerleyen brachial arter, M. Pronator teres ile M. Brachioradialis arasındaki çukurunun 2 santimetre distalinde A. Radialis ve A.Ulnaris dallarına ayrılır (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994). Diğer önemli dalları ise; A. Collateralis ulnaris superior, A. Profunda brachii, A. Rami muscularis ve A. Collateralis medialis inferior'dur.(**Şekil 7**).

Ön kolun yüzeysel venleri ise fascia antebrachii üzerinde seyrederek. Medialde; V. Basilica antebrachii, ortada; V. Mediana antebrachii ve lateralde; V. Cephalica antebrachii'dir. Derin venler ise, arterlerin etrafında seyrederek (**Şekil 8**).



Şekil 7: Dirsek çevresi arteriyel yapılar



Şekil 8: Dirsek çevresi venöz yapılar

Dirsek ekleminin beslenmesi; ekstraosseöz ve intraosseöz olarak iki şekildedir (James 2001). **Ekstraosseöz beslenme;** dirsek çevresinde çok zengin bir arter ağı vardır. En önemli arterial yapı, brachial arterdir. Distal humerus'un beslenmesi daha çok posteriora bulunan anastomozlar yoluyla olur. Damarların epifize girişinin yerleşimiyle ilgili üç ana özellik vardır.

Birincisi; epifiziyal beslenmenin, metafizer damarlarla herhangi bir ilişkisi yoktur.

İkincisi; damarlar eklem yüzlerine penetre olmazlar. Lateral kondilin sadece kas ve kolleteral bağların orijinlerinin olduğu kısmı eklem içermez.

Üçüncüsü; damarlar eklem kapsülünü kemikle oluşturdukları ara yüzey dışında penetre etmezler. Bu nedenle sadece lateral kondil'in posterioradaki küçük bir kısmı non-artiküler ve ekstrakapsülerdir.

İntraosseöz beslenme; büyümekte olan distal humerus'un interosseöz beslenmesi konusunda en geniş çalışma **Haraldsson** tarafından yapılmıştır (James 2001). Lateral kondil veya trochlea'nın lateral kenarı kondiler damarlarla beslenir. Trochlea'nın santral bölümünü besleyen damarlar ise epifizin periferinden girerek fiz hattını çaprazlarlar. Lateral krista ile trochlea sırtının beslenmesi, lateral ve medial olmak üzere iki kaynaktan olur. Lateral damarlar, distal humeral metafizin arka yüzündedir ve fizis'in periferine penetre olup trochlear çekirdeğin içinde sonlanırlar.

Bu damar terminal bir damar olduğu için travmalara karşı çok hassastır. Medial damar ise, trochlea'nın medial kristasının non-artiküler kısmına penetre olur. Bu çoklu vasküler

kaynak, trochlea içerisinde fragmanter görüntüyle izlenen bir ossifikasyona neden olur. Büyüme sona erince, metafiziyal ve diafiziyal damarlarda anastomozlar oluşur. Dirsek çevresinde kollateral dolaşım zengindir. Gelişimini tamamlamış bir distal humerusta, humerus cismini besleyen ana nutrusient arterin kan akımı epikondiler bölgeye kadar ulaşır.

Bölgenin zengin bir vasküler ağ yapısı mevcut olduğundan brakial arterden gelen kan desteği kesilse bile önkol ve el için yeterli kollateral dolaşım genellikle mevcuttur ancak soğuk intoleransı ve klaudikasyon gibi iskemi bulgularına rastlanabilir (Herring 2002).

3.6. KASLAR:

Dirsek çevresine yapışan kaslar, kolda anterior ve posteriora yapışan, ön kolda ise dorsale ve volare yapışan kaslar olarak tarif edilirler (**Şekil 9, 10**).

3.6.1. Kol Kasları:

Anteriorda yer alanlar:

- M. Biseps brachii
- M. Brachialis
- M. Coracobrachialis

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

Posteriorda yer alan:

- M. Triseps brachii

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

3.6.2. Ön Kol Kasları:

Medial epikondile yapışan volar kaslar:

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

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

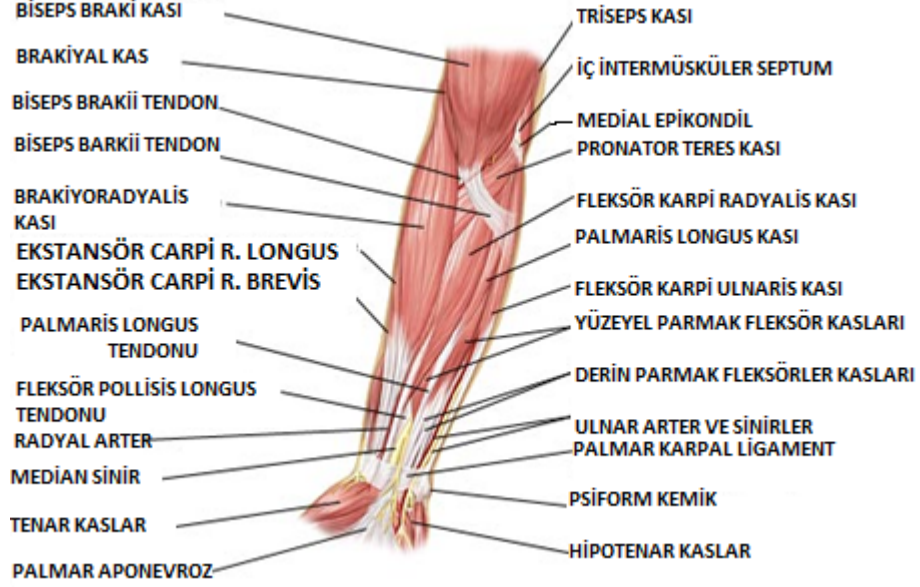
Lateral epikondile yapışan dorsal kaslar:

- M. Brachioradialis
- M. Ekstansör carpi radialis longus
- M. Ekstansör carpiradialis brevis
- M. Ekstansör digitorum communis

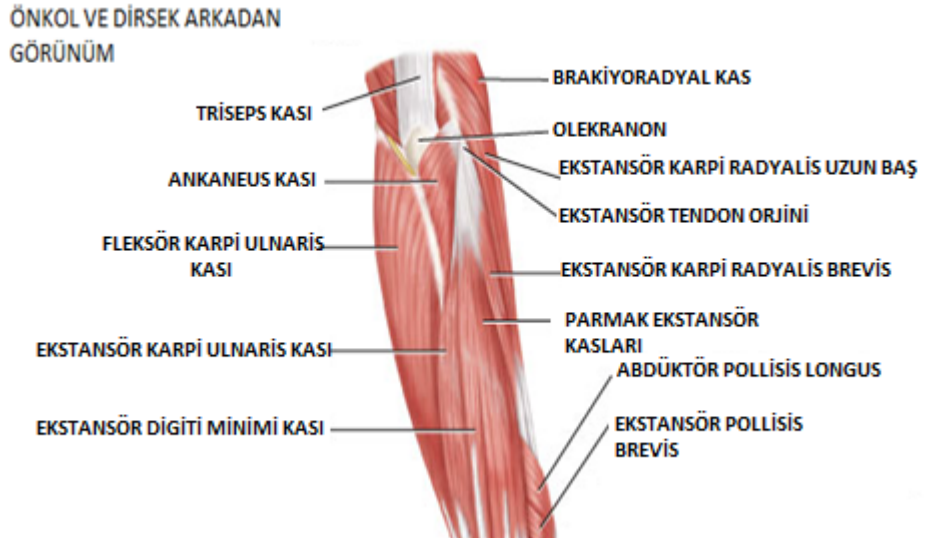
·M. Ekstansör carpi ulnaris

·M. Supinator

Bütün bu kaslar N. **Radialis** tarafından innerve olurlar (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994).



Şekil 9: Dirsek ve önkol çevresi kaslar



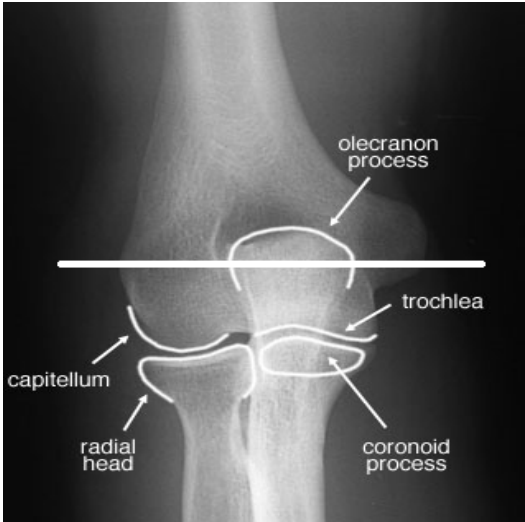
Şekil 10: Dirsek ve önkol çevresi kaslar

3.7 YÜZEYEL ANATOMİ

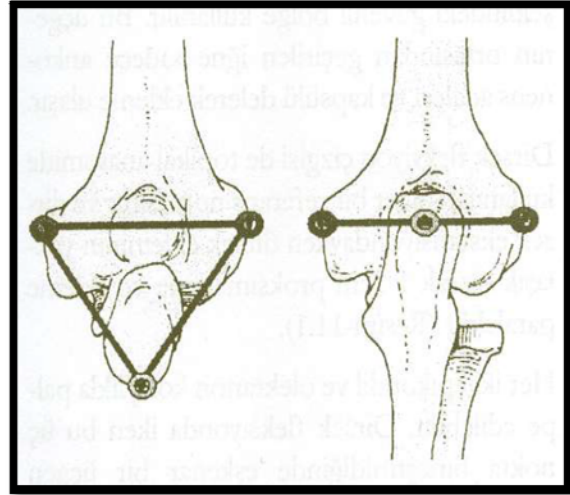
Önde biceps kası ve antekubital çukur'un konturu, lateralde triseps ve brakiyoriyal kasın arasındaki interval kolayca palpe edilebilen ve cerrahi yaklaşımlarda kullanılan referans noktalarıdır.

Dirsek fleksiyon çizgisi de topikal anatomide kullanılan başka bir referans noktasıdır ve dirsek ekstansiyonda iken dirsek ekleminin yaklaşık olarak 1-2 santimetre proksimalinde ve ekleme paraleldir (Şekil 11).

Dirsek fleksiyonda iken her iki epikondil ve olekranon çizgileri birleştirildiğinde eşkenar bir üçgen oluşur, dirsek ekstansiyonda iken ise her üçü de aynı hat üzerinde yer alır (Şekil 12),(Çakmak 1989, Hoppenfeld 1994, Greenspan 2000, Alturfan 2002).



Şekil 11: Dirsek fleksiyon çizgisinin hemen üzerine Kirschner teli konularak çekilen AP grafi



Şekil 12: Her iki epikondil ve olekranondan oluşan referans noktalarının dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken görünüşleri

3.8 ANATOMİK VARYASYONLAR

Processus Supracondylaris:

Medial epikondil'in 5-7 santimetre proksimalinde yer alan bir kemik çıkıntısıdır. Bu çıkıntıdan medial epikondil'e uzanan ve Struthers ligamanı olarak adlandırılan fibröz bir band olabilir ve ulnar sinir sıkışmasına sebep olabilir (Şekil 14),(12).

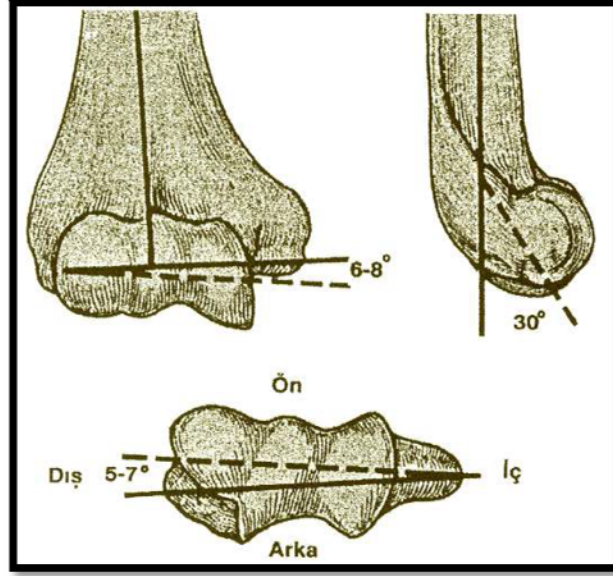


Şekil 14: Processus Supracondylaris

3.9 DİRSEK EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ

Troklea makara benzeri bir yapıda olup, yaklaşık 300°'lik eklem yüzeyine sahiptir. Frontal planda, eklem çizgisi humerusun aksına göre 6-8 °'lik valgus tilti yapar. Yan planda, kondiller, humerus uzun aksına göre 30 °'lik açı ile anteriora rotasyon yaparlar. Olekranon da buna uyum sağlamak için 30 °'lik açı ile posteriora yönelim gösterir. Aksiyel planda ise kondiller arası eklem yüzeyi referans aksına göre 5-7 ° iç rotasyondadır (Şekil 13), (Çakmak 1989, Hoppenfeld 1994, Greenspan 2000, Alturfan 2002, Fornalski 2003).

Normal bir dirsekte stabilite için, eklem geometrisi uyumu, kapsül ve ligaman bütünlüğü ve dengeli kas yapısı gereklidir. Özellikle M. Biceps brachii, M. Anconeus, M. Triceps brachii, lateral ve medial kollateral bağ kompleksleri, dirsek eklemi stabilizasyonunda önemli anatomik yapılardır.



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

Dirsek eklemi 3 bağımsız eklemden oluşur. Bu eklemler, dirseğe iki çeşit hareket sağlar. Birincisi; fleksiyon ekstansiyon ile ulnanın humerus etrafındaki rotasyonu, ikincisi ise supinasyon ve pronasyon ile radius'un ulna etrafındaki rotasyonudur. Dirseğin fleksiyon ve ekstansiyondaki hareket aksının merkezi, kapitellum lateral çıkıntıları ile distal humerusun trochlea'sı tarafından oluşturulan çemberdir. Çemberin çapı 2-3 mm dir. Lateralden ise trochlea'nın merkezinde görülür. Dirseğin rotasyon hareketlerinin aksı ise; humerusun orta çizgisinin ve humerus anterior korteksinin önünde yer alır. Humeroulnar eklem; dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken stabilite sağlar. Radiocapitellar eklem ise valgus zorlamasına karşı stabilite sağlar, itme ve kaldırma ile ortaya çıkan vertikal güçleri iletir (Çakmak 1989, Hoppenfeld 1994, Greenspan 2000, Alturfan 2002, Fornalski 2003).

Ekstansiyondaki valgus stresi; medial kollateral ligaman, kapsül ve eklem yüzeyinde dağılır. Ekstansiyondaki varus stresi ise; lateral kollateral ligament, kapsül ve eklem yüzeyinde dağılır. Fleksiyonda, medial kollateral ligament kompleksi yumuşak doku direncini sağlar ve valgus stresinin en önemli stabilizatörüdür.

Dirsek eklem stabilitesinden %75 oranında eklem yüzeyleri sorumludur. Dirsek ekleminin transvers eksen etrafında hareket genişliği 0-150 derece arasındadır.

Dirsek ekleminin pronasyon ve supinasyon hareketleri ise, 90-0-90 derece arasındadır.

Ekstansiyon hareketi, olekranonun fossa olecrani'ye dayanması ile, fleksiyon hareketi koronoid çıkıntının fossa coronoidea'ya dayanması ile sınırlanır.

Yumuşak doku yapıları; dirsek tam ekstansiyonda iken valgus streslerine karşı direncin %40'ını, varus streslerine karşı direncin ise %50'sini oluştururlar. Lateral kolleteral ligaman'ın ulnar parçası ise; özellikle varus streslerine karşı dirençte rol oynar. Bu yapının yetersizliği posterolateral rotator instabiliteye yol açar (Çakmak 1989, Hoppenfeld 1994, Greenspan 2000, Alturfan 2002, Fornalski 2003).

4. PEDİATRİK HUMERUS SUPRAKONDİLER KIRIKLARI

Humerusun distal metafizer kırıklarına suprakondiler humerus kırıkları denir. Fiz hattını aşmayan kırıklardır. Bu kırıklar ekstrakapsüler kırık olup medial ve lateral kolonlar ile birlikte, fossa olecrani'yi ayıran ince kemik kısmı içine alır. Kırık hattı posteriora biraz daha proksimaldedir (W.J.W 1993, Herring 2002, Ege 2002, James 2001, Alturfan 2002).

İnsidans:

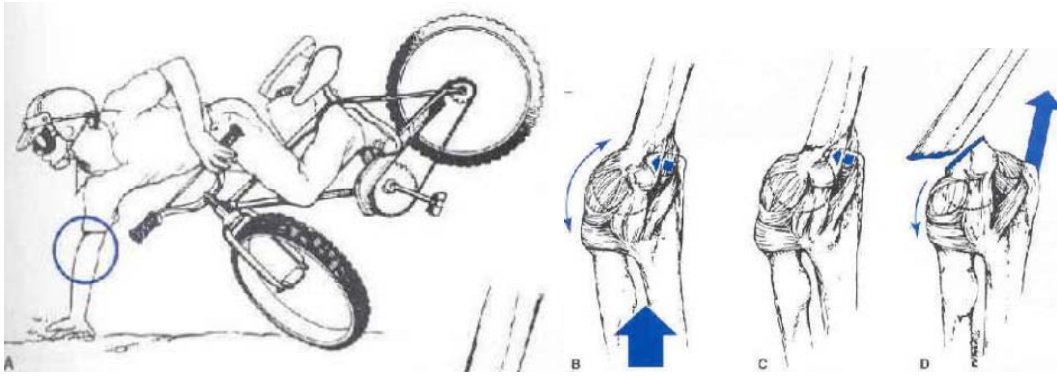
Suprakondiler humerus kırığı, çocuklarda en çok görülen kırıklar arasında, radius kırıklarından sonra ikinci sırada yer almaktadır (% 16,6) ve daha sıklıkla 7 yaşın altındaki çocuklarda görülür. Görülme sıklığı ilk 5 yaş içerisinde giderek artar. Genel olarak erkeklerde kızlardan 2-3 kat daha fazla görülmektedir. Sol kolda sağa göre 1.5-2 kat daha fazla görülür. % 3-13 arasında değişen oranlarda eşlik eden proksimal humerus kırığı, ön kol kırığı, distal Radius kırığı, scaphoid kırığı gibi ipsilateral kırık mevcuttur. (O'Hara 2000, James 2001, Herring 2002).

4.1. Suprakondiler Humerus Kırıklarının Etiyolojisi ve Oluş Mekanizmaları:

Dirsek bölgesine gelen direkt ve indirekt travmalarla oluşurlar. Literatür incelendiğinde etyolojide yüksekte düşme, oyun oynarken düşme, yataktan düşme, bisikletten düşme, trafik kazası ve çocuk istismarı gibi faktörler yer almaktadır. 3 yaş altı kırıkların çoğu yüksekte düşme (yataktan yada merdivenden düşme) sonucu meydana gelirken 3 yaş üstü çocuklarda ise sebep çoğu zaman oyun oynarken düşmedir (W.J.W 1993, Canale 1998, Jack 2000, James 2001, Herring 2002, Ege 2002).

Yaşamın ilk 10 yılında bu kırıkların çok sık görülmesi; bu yaşlarda metafizer bölgenin relatif olarak daha zayıf olan yapısı nedeni ile bu bölgenin travma sonrası oluşan mekanik strese direnci azalmıştır. Bölgenin en ince kısmı, fossa olecrani'nin tepesidir ve hiperekstansiyon sırasında kuvvetler bu bölgede etkilidir. Yine bu yaşlarda dirsekteki bağ

yapıları gevşektir. Bu gevşeklik diğer çocuklara oranla suprakondiler kırıklı çocuklarda daha fazladır. Ligamantöz yapılarıdaki gevşeklik ise dirseğe hiperekstansiyon yeteneği kazandırır (James 2001, Ege 2002). Suprakondiler humerus kırıkları genellikle dirsek tam **ekstansiyonda** iken el üzerine düşme sonucu oluşur, fleksiyonda ki bir dirsekte kırık oluşma ihtimali daha azdır. Bunun sebebi, fleksiyon pozisyonunda M. Biceps brachii, M. Brachialis ve M. Triceps brachii stabilizasyona katkıda bulunurken, hiperekstansiyon postüründe fleksör grubu kasların travmaya karşı mekanik dirençleri minimuma inmektedir. Kuvvetli ve gergin olan eklem kapsülü başlangıcı hemen fossa olecrani distalinde yer almaktadır. Olecranon ise fossa olecrani'de kilitlenerek bir menteşe görevi görür. Böylece dirseğe gelen aksiyel yüklenme ve makaslama kuvvetleri distal humerusun en zayıf olduğu bölgede yoğunlaşır (**Şekil 14**),(Herring 2002, James 2001, Ege 2002).

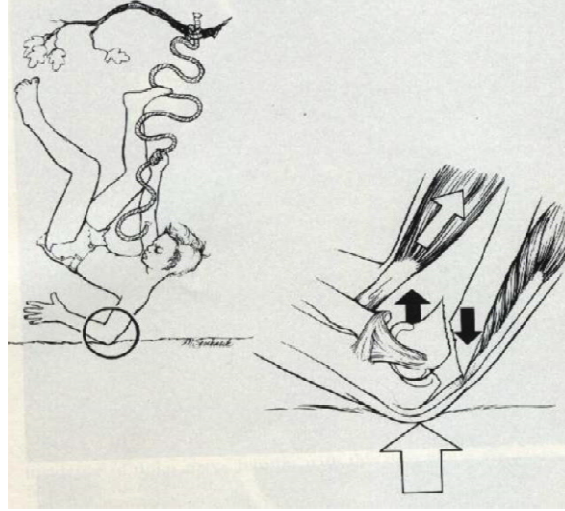


Şekil 15: A) Ekstansiyon tipi kırığın oluş mekanizması B) Dirsek bölgesine etki eden hiperekstansiyon kuvvetleri

Kocher, kırığın sagittal planda distal anteriordan proksimal posteriora doğru oblik bir hat oluşturduğunu tanımlamıştır (Kocher 1895). Buna karşı olarak **Holmberg** ve **Nand** yaptıkları çalışmalarda lateral grafide kırık hattının % 80 hastada transvers olduğunu göstermişlerdir (Holmberg 1945). Genel olarak distal fragmanın medial deplasmanı lateral deplasmana göre daha sık görülmektedir. Çoğu serilerde hastaların %75'inde **medial deplasman** bildirilmiştir. Travma sırasında ön kol ve elin pozisyonunun distal parçanın deplasman yönü üzerinde rolü vardır. Eğer hasta ön kolu supin pozisyonda düşer ise oluşan kuvvetler öncelikle posteromedial periost'u yırtacağından distal parça posterolaterale deplase olacaktır. Buna karşın ön kolu pronasyon pozisyonunda iken düşer ise distal parça posteromediale deplase olacaktır (James 2001). **Holmberg**, M. Biceps'in humerus shaftının medialinde yer aldığını buna bağlı olarak oluşan çekim kuvvetinin distal fragmanı mediale deplase ettiğini öne sürmüştür (Holmberg 1945). Unutulmaması gereken diğer bir konu da

deplase kırıklarda distal fragmanın **rotasyonda** olmasıdır. Özellikle **iç rotasyon** deformitesi sık görülür. Eğer redüksiyon sırasında rotasyonel deformite düzeltilmez ise taşıma açısında kalıcı değişiklikler oluşacaktır (Gartland 1959).

Oldukça nadir görülen **fleksiyon** tipi kırıklar ise dirsek bölgesine gelen doğrudan travmalar sonrası oluşmaktadır. Distal parça anteriora deplase olur (**Şekil 16**).



Şekil 16: Fleksiyon tipi kırık oluş mekanizması

4.2. SINIFLANDIRMALAR:

4.2.a. Ekstansiyon Tipi Kırıklar:

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

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

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

Wilkins Sınıflandırması: Günümüzde en sık kullanılan ve güvenilir olan Gartland Sınıflandırması modifikasyonlarından biridir (Wilkins 1997).

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

Holmberg Sınıflaması (Holmberg 1945)

- 1) Ayrılma olmayan kırıklar.
- 2) Ayrılma var, fakat posterior korteksin devamlılığını koruduğu kırıklar.

- 3) Rotasyon tarzında ayrılma olan kırıklar.
- 4) Tam ayrılmış, hiç teması olmayan kırıklar.

Felsenreich Sınıflaması: Kırıkları 3 tipe ayırmıştır.(Ege 2002)

- 1) Açılanma yoktur veya çok azdır.kemik tam kırılmamıştır.
- 2) Açılanma vardır fakat kırık uçları birbirinden ayrılmamıştır.
- 3) Kayma çoktur, Uçlar birbirinden ayrılmıştır.

4.2.b. Fleksiyon Tipi Kırıklar:

Gartland'ın ekstansiyon tipi kırıklarda yaptığı sınıflamanın benzeri bu tip kırıklar için de kullanmıştır (James 2001).

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

4.3. Klinik ve Radyolojik Bulgular:

4.3.1. Fizik Muayene:

Humerus suprakondiler kırıklarında tanı anamnez, fizik muayene ve radyolojik bulgular ile konur. Fizik muayene bulguları kırığın tipine bağlı olarak değişir.

Tip 1 kırıklarda; dirsekte minimal şişlik ve suprakondiler bölgede hassasiyet vardır.

Tip 2 kırıklarda; dirsekte şişlik ve ağrı daha fazladır. Kırık hematomunun geçen süre zarfında antekubital fossa'ya birikmesi ile bu bölgedeki çukurluk kaybolur, şişlik ortaya çıkar. Tip 2 kırıklarda, patolojik hareket alınmaz. Ağrı nedeni ile dirsek hareketlerinde kısıtlılık ve hareket zorluğu vardır.

Tip 3 kırıklarda ise; dirsekte belirgin şişlik ile beraber deformik görünüm de gözlenir. Kırık uçlar üst üste geldiğinde, kırık kolda kısalma ile birlikte dirsekte 'S' konfigürasyonu görülecektir (**Şekil 17**), (James 2001). Bu kırıklarda dirsek hafif fleksiyonda ön kol pronasyondadır. Dirsek şiş ve triseps bölgesinde konkavite vardır. Hastada ciddi ağrı şikayeti vardır. Kırık bölgesinde patolojik hareket ve krepitasyon alınır. Ancak krepitasyon almak için muayene yapılması, oluşabilecek nörovasküler komplikasyonlar açısından sakıncalıdır (W.J.W 1993, Canale 1998, Jack 2000, James 2001, Herring 2002,Ege 2002). Ekstansiyon tipi deplase kırıklarda; proksimal parçanın distal ucu cilt altında palpe edilebilir. Proksimal parçanın distal ucu brachial kasları delip cilde dayandığında dirseğin ön yüzünde hemoraji oluşur. Kırık fragmanın cilde dayanması ile bu bölgede gözlenen buruşukluğa; '**gamze belirtisi**' ('**dimple sign**') denir (**Şekil 18**). Bu belirtinin olması, kapalı redüksiyonun zor olacağını bir göstergesidir.



Şekil 17:Dirsekte “S” konfigürasyonu

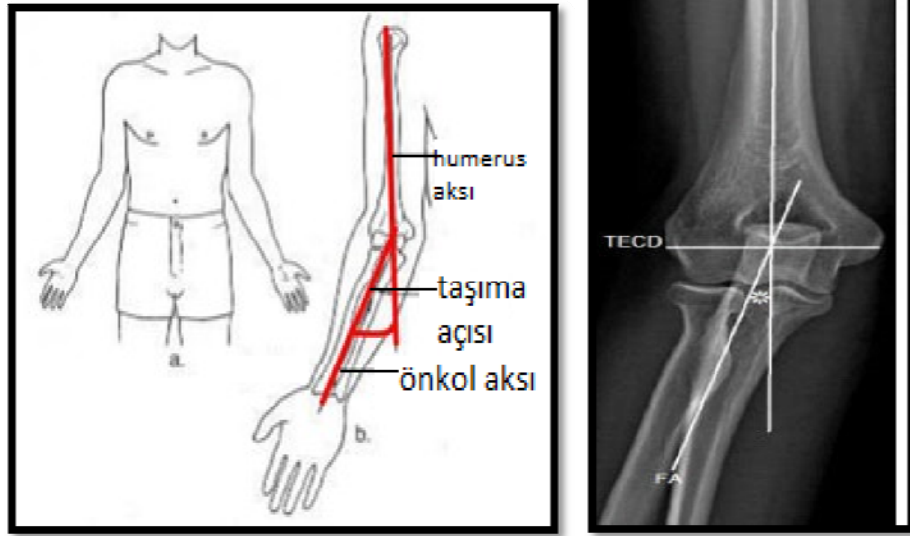


Şekil 18:Gamze belirtisi (dimple sign)

Suprakondiler kırıklarda en önemli muayene; nörovasküler muayenedir. İlk değerlendirmede proksimal parçanın ön yüzü üzerinde brakiyal arterin gerilmesine bağlı olarak radial nabız alınmayabilir veya zayıf alınabilir. Nabız yokluğunda nazik bir manipülasyonla kırık redükte edilerek, arterin gerginliği azaltılmaya çalışılır. Manipülasyon 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 sinirlerde defisit saptanabilir (W.J.W 1993, Canale 1998, Jack 2000, James 2001, Herring 2002, Ege 2002).

Ekstremitede ağrı, soğukluk, solukluk, siyanoz, nabız alınmaması; kompartman sendromunun ilk belirti ve bulguları olabilir. Parmakların aktif ve pasif ekstansiyonuyla ortaya çıkan ağrı, kompartman sendromunun gelişebileceği konusunda uyarıcı olmalıdır.

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 19**). Suprakondiler humerus kırıklarında, distal fragmanın medial veya laterale displasmanı ve rotasyonu; taşıma açısının değişmesine yol açar. Humeroelular eklemin spiral oryantasyonu sebebi ile, dirseğin transvers aksı, humerusun ve ön kolun uzun aksına hafif obliktir. Bu obliklik tam fleksiyon sırasında, kol ve ön kol üstüste geldiğinde bunların uzun akslarının paralel olmalarına neden olmaktadır.



Şekil 19: Dirsek Taşıma açısı

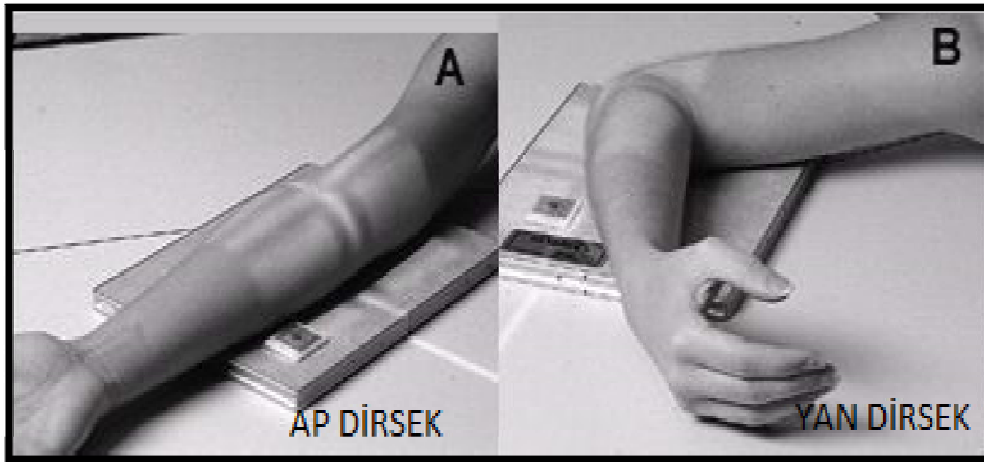
Farklı araştırmacılar, taşıma açısının gerçek değeri ve cinsiyetin bu açı üzerine etkisinin olup olmadığına dair araştırmalar yapıp değişik görüşler bildirmişlerdir. Ashurst tarafından yapılan yayınlarda, 2-18° arasında sıralanan varyasyonlar gösterilmiştir. L. Smith 3 ile 11 yaşta çocuklar arasında yaptığı çalışmasında kızlarla erkekler arasında çok az fark bulmuştur; erkeklerde ortalama 5.4° (0-11°), kızlarda ortalama 6.1° (0-12°). Johanson taşıma açısını 0-26° ve kadınlarda erkeklerden daha yüksek olarak bulmuştur (James 2001). Yakın zamanda Beals kendi yaptığı ölçümlerin yanı sıra, 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 (Beals 1976).

Üst ekstremitede ki diğer eklemler de, dikkatlice muayene edilmeli ve suprakondiler humerus kırığına eşlik edebilecek diğer kırıklar gözden kaçırılmamalıdır. Muayeneyi

bitirdikten sonra, hasta röntgene gönderilmeden, ekstremitelere uygun şekilde atel tespitine alınmalıdır (W.J.W 1993, Canale 1998, Jack 2000, James 2001, Herring 2002, Ege 2002).

4.3.2. Radyolojik değerlendirme

Gelişim süreci halinde olan, yaşa ve anatomik varyasyonlara bağlı olarak farklılıklar gösteren epifiz hatları nedeniyle humerus suprakondiler kırıklarının değerlendirilmesi ortopedik cerrahlar açısından her zaman için çok kolay olmamaktadır. Travmaya uğramış dirseği değerlendirmek için AP (anteroposterior) ve lateral grafiler yeterlidir. Doğru tanı açısından, grafiler karşılaştırmalı olarak çekilmelidir. Standart AP grafi dirsek tam ekstansiyona gelmiş halde ve ön kol supinasyonda, lateral grafi ise dirsek 90° fleksiyonda ve ön kol nötral pozisyonda iken çekilir (**Şekil 19**). Travmaya uğramış bir kolda bazen dirseği nötral pozisyona getirmek mümkün olmayabilir. Böyle bir durumda **Jones grafisinin** çekilmesi faydalı olacaktır. Dirsek tam fleksiyon ve önkol tam pronasyonda iken humerus kasete paralel ve tüp kasete dik durumda AP grafi çekilir. Bu grafide; radius başı ve ulna proksimalinin görüntüsü üst üste görüneceği için yorum yapmak zor olacaktır. Tüpe 30° caudo-cranial açı verilirse distal humerusun daha net görüntüsü elde edilir. Medial ve lateral oblik görüntüler de almak radius başı ve ulna coronoid çıkıntısını değerlendirme açısından kolaylık sağlar (Canale 1998, James 2001, Herring 2002)



Şekil 19: A) AP grafi, B) Lateral grafi çekimi

4.3.2.a. AP Grafinin Değerlendirilmesi:

Klasik AP görüntülemelerde genel olarak dört kriter değerlendirilir. Bunlar; Humeroulnar açı, Metafizodiafizler açısı, Baumann açısı ve Medial Epikondiler Epifizler açısıdır.

1-Humeroulnar Açığı : Dirsek tam ekstansiyonda ve ön kol tam süpinasyonda iken çekilen AP grafilerde, ulna anatomik aksı ile humerus anatomik aksı arasında oluşan açıdır. Özellikle adölesan çağıdaki çocuklarda fiz hattı kapandığı için gerçek taşıma açısını belirlemede önem taşır (James 2001).

2-Metafizodiafiz Açığı : Distal humerus metafizinin en geniş noktaları arasından geçen çizgi ile, humerus shaftı arasında kalan açıdır. Bu dört açı arasında en az kullanılanıdır.

3-Baumann Açısı : 1929'da Ernest Bauman tarafından tarif edilmiştir. Distal humerusun uzun eksenine dik olan çizgi ile lateral kondil'in fizis hattı arasındaki açıdır. Sağlam dirsekte 64-81° arasında değişebilen değerlere sahiptir , iskelet gelişimi ile bir miktar artar ve cinsiyete göre değişiklik göstermez. Her iki dirsek arasında dört derece fark olabilir. Redüksiyon sonrası kontrolde önemli bir fikir verir. Yapılan çalışmalarda gözlemciler arası ölçüm farkının 11°'ye kadar çıkabildiği , aynı gözlemci tarafından yapılan ölçümlerde ise çok küçük farklılıkların olduğu belirtilmiştir (Sarioğlu 1997). Dirseğin fleksiyon ve pronasyonunda çekilen grafilerinde de ölçülebildiğinden kullanışlı bir değerlendirme kriteridir. Ancak röntgen çekimi esnasında tüpün caudocephal planda 30°'ye kadar veya sağ-sol açılanması, Baumann açısının değerini en fazla 5° değiştirirken, cephalo-caudal planda meydana gelen 20°'den fazla bir açılanma ölçümün anlamlılığını yitirmesine neden olur (James 2001, Mohammad 1999, Camp 1993, Keanan 1996).

Baumann açısı, distal humerus'a ait bir translasyonun en iyi göstergesidir. Bu açı, distal fragmanın mediale tiltinde azalır, laterale tiltinde ise artar. Taşıma açısı ile korelasyonu oldukça anlamlıdır. Baumann açısındaki her 5° lik fark; taşıma açısına 2°'lik bir değişim olarak yansır (James 2001).

4-Medial Epikondiler Epifizer Açığı (MEEA) :

Biyani ve arkadaşları, tarafından Baumann açısına alternatif olarak tarif edilmiş bir açıdır. Dirsek tam ekstansiyonda ve supinasyonda iken, çekilen AP grafide humerusun metafiz ve diafizinin orta noktalarından geçen humerus uzun ekseni çizilir. Sonra bu çizgi ile birleşecek şekilde medial epikondil'in epifizer plağına uzanan bir çizgi çekilir. Arada oluşan açı medial epikondiler epifizer açıdır. Medial epikondilleri ossifiye olmamış çocuklarda bu çizgi humerus alt metafizinin distal ve medial kenarı boyunca düz olarak çizilir. 3-12 yaş arası 100 çocukta ortalama $38.2^{\circ} \pm 4.17^{\circ}$ olarak ölçülmüştür . Üç 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 handicap oluşturmamaktadır. Redüksiyon sonrası MEEA 34-42° arasında ise, redüksiyon yeterli kabul edilir. Baumann açısına alternatif olarak tarif edilmiş bir açıdır (Biyani 1993).

4.3.2.b. Lateral Grafinin Değerlendirilmesi:

Dirsek ekleminin klasik lateral görüntülemesinde genel olarak değerlendirilen kriterler; göz yaşı figürü, anterior coronoid hat, anterior humeral hat, diafizometafizer hat (lateral humerocapitellar inklinasyon açısı), yağ yastıkçığı (fat pad) bulgusudur (**Şekil 20-21**).

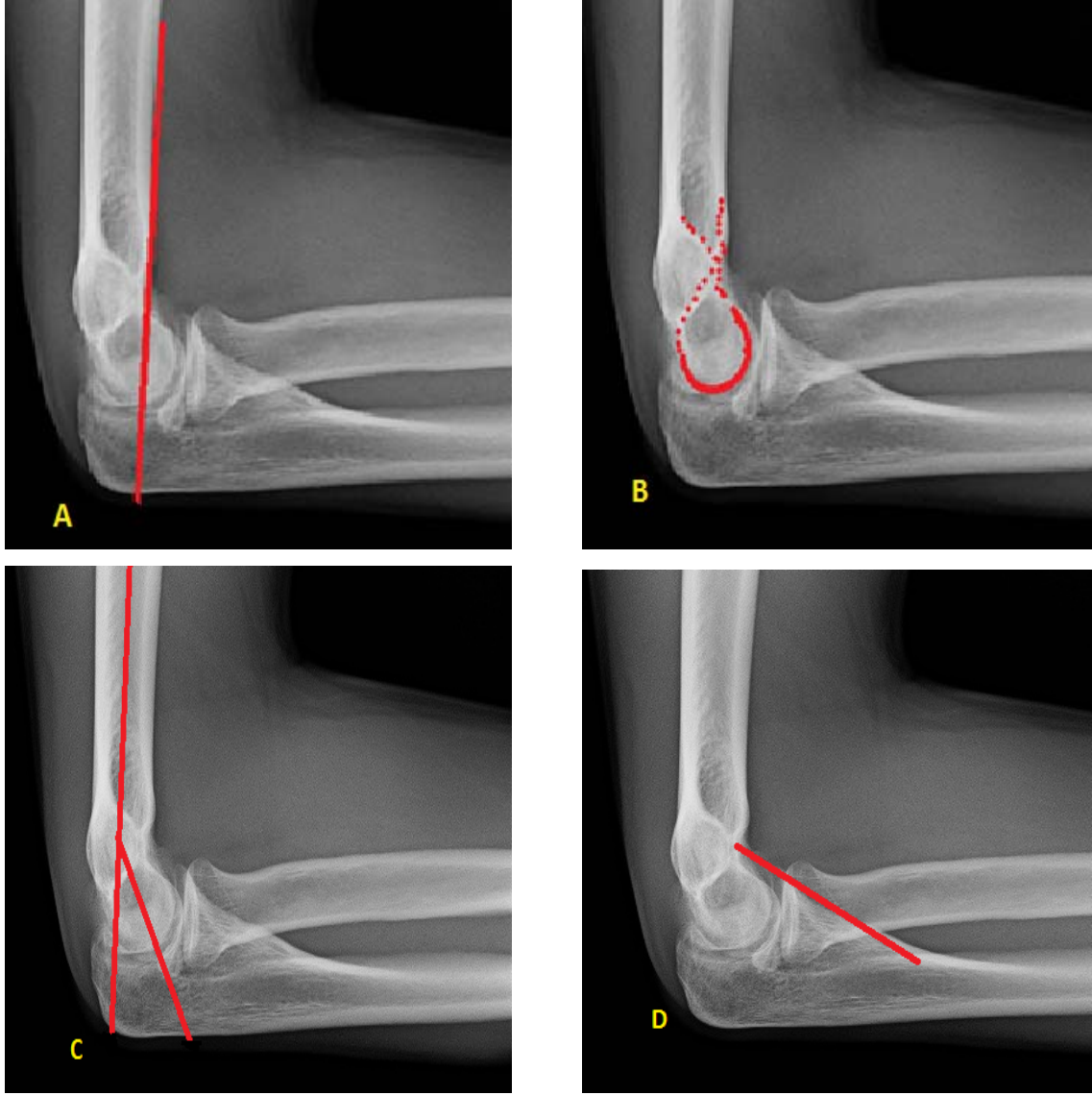
1-Gözyaşı Figürü : Distal humerusun lateral görüntülenmesi, capitellum üzerinde göz yaşı damlasına benzeyen gölgeyi ortaya koyar. Göz yaşı damlasını oluşturan anterior koyu hat, coronoid fossanın arka duvarıdır. Arka koyu hat ise, olecranon fossa'sının ön duvarını gösterir. Doğru çekilen grafilerde, göz yaşı damlası figürünün net bir şekilde görülmesi gerekir. Grafilerde figürün konturlarında bozulma; kırık lehine bulgudur (James 2001).

2-Anterior Koronoid Çizgi : Dirsek yan grafisinde coronoid çıkıntı boyunca proksimale doğru uzatılan hat, capitelluma önden teğet geçer. Capitellum anterior'a açılanmış ise, bu çizgi kapitellumun anterior korteksinin arkasından geçer. Posterior'a açılanmış ise, bu çizgi capitelluma dokunmayacaktır (James 2001).

3-Anterior Humeral Çizgi : Humerus shaftının anterior kenarı boyunca çizilen hat, capitellum ossifikasyon merkezinin 1/3 orta kısmından geçer. Bu hat, ossifikasyon merkezinin anteriorundan geçerse distal humerusun posterior angulasyonunu gösterir. **Rogers ve arkadaşları**, geniş serili çalışmalarında anterior humeral çizginin kırık varlığını göstermede en iyi yöntem olduğunu saptamışlardır (Rogers 1978).

4-Diafizometafizer Hat (Lateral Humerocapitellar inklinasyon Açısı):

Lateral grafide, humerus diafizinin ortasından geçen paralel hat ile capitellum aksı arasında oluşan açı olup, normalde 40°'dir. Bu açı distal fragmanın posterior'a tilt yapması ile azalırken, anteriora tilt yapması durumunda artar. Kırık sonrası yapılan redüksiyonun yeterli olup olmadığını lateral grafi çektikten sonra lateral humerocapitellar açının değerlendirilmesi ile tespit ederiz. (James 2001)



Şekil 20: A) Anterior humeral çizgi B) Göz yaşı figürü
C) Lateral kondilin humerus shaft ile açılması
D) Anterior Koronoid çizgi

5-Yağ Yastıkçığı (Fat Pad) Bulgusu: Yağ yastıkçıkları intrakapsüler fakat ekstra sinovial yapılardır. Anterior yağ yastıkçığı fleksiyondaki normal bir dirsekte görünür halde olabilir fakat posterior yağ yastıkçığının görülmesi patolojiktir. Deplase olmayan kırıklarda, bu bulgu kırık teşhisi koymakta önemli rol oynar. Yağ yastıkçıklarının deplase olması için kapsülün mutlaka sağlam olması gerekir bu nedenle kapsülün yırtılıp daha sonra spontan redüksiyonun olduğu dirsek luksasyonlarında yağ yastıkçığı belirtisi görülmez (James 2001, David 1999).



Şekil 21: Anterior ve posterior yağ yastıkçıları

Dirsek çevresinde 3 adet yağ yastıkçığı vardır (James 2001);

- 1. Posterior (Olecranon) yağ yastıkçığı:** Tamamı fossa olecranii'nin içinde yer alır.
- 2. Anterior (Coronoid) yağ yastıkçığı:** Coronoid fossanın sığ olması nedeniyle spontan olarak anteriora deplase olabilir ve lateral grafide görünür hale gelir.
- 3. Supinator yağ yastıkçığı:** Supinator kasın anteriorunda radius proksimal ucunu sarar. Radius boyun kırıklarına işaret eder.

4.4.Ayırıcı Tanılar:

Dirsek bölgesi travması hikâyesi olan; dirsek çevresinde ağrı, hareket kısıtlılığı ve yumuşak doku ödemi nedeni ile hekime başvuran bir çocukta ayırıcı tanıda olası muhtemel diğer patolojiler mutlaka akılda tutulmalıdır. Bunlar;

- 1.** Humerus distal ucunun diğer kırıkları.
- 2.** Olecranon kırıkları.
- 3.** Radius baş ve boyun kırıkları.
- 4.** Dirsek luksasyonu.
- 5.** Radiohumeral eklem luksasyonu (Dadı Dirseği).
- 6.** Dirsek bölgesi inflamasyonu yapan durumlar.
- 7.** Dirsek hemartrozu.

4.5. Tedavi:

Humerus suprakondiler kırığının tedavisinde, hastanın dikkatli değerlendirilmesi önemlidir. Anamnezden alınan bilgiler yaralanmanın oluş biçimi hakkında fikir verir. Tedavide birden fazla yöntem uygulanmaktadır. Kırığın tipine, ayrılma derecesine, yumuşak doku durumuna ve ekstremitede nörovasküler defisit olup olmamasına göre değişik yöntemler kullanılabilir. Çocuk suprakondiler humerus kırıklarındaki tedaviyi şöyle özetleyebiliriz:

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

4.5.1. Manipülasyon Yapmadan Alçı ile Tespit:

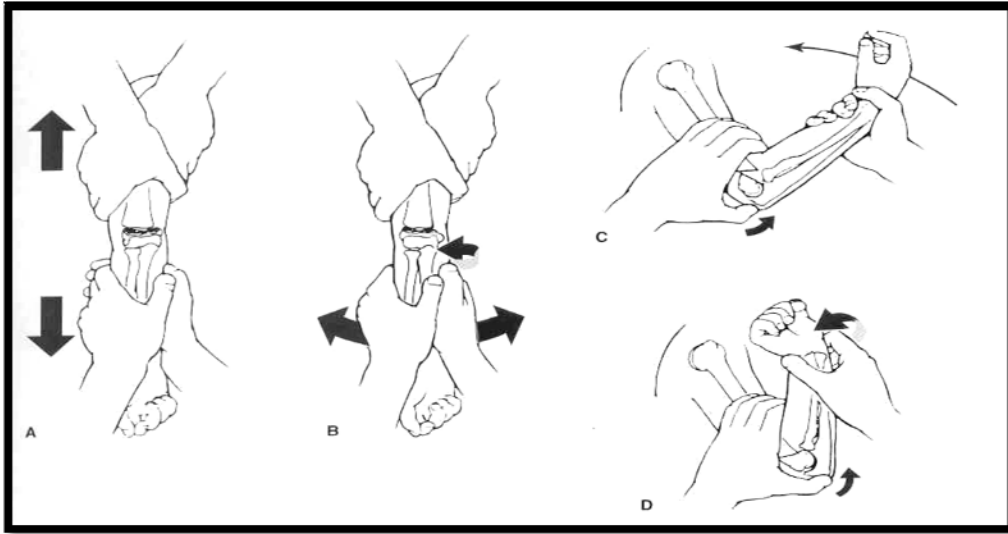
20° ve altındaki posteriora doğru angulasyon için redüksiyon gerekmez. Normalde capitellum anteriora 30-40° angüledir. Büyüme potansiyeli yeterli ise distal humerus metafizindeki anteriora doğru 20°'ye kadar inklinasyondaki açı değişimi, remodelizasyon ile düzeleceğinden kabul edilebilir sınırlardadır. Eğer bu açı farkı 20° veya daha fazla ise, mutlaka redükte edilmelidir. Eğer redükte edilmezse oluşabilecek malunion; fleksiyon kısıtlılığı ve hiperekstansiyona yol açabilir. Dirsek ödemli ise uzun kol alçı atel uygulanır, ödemli değilse direkt olarak sirküler alçı yapılabilir. 3. ve 7. günlerde redüksiyon kontrolü için direkt grafiler tekrarlanır. Dört haftalık alçı süresinden sonra aktif hareketlere izin verilir (Ege 2002). El Sharkavi dirsek ekstansiyonda iken 67 olguya uzun kol tespit yapmış ve herhangi bir nörovasküler komplikasyon bildirmemiştir. Ege ise dirsek 110° fleksiyonda (nötral 0 yöntemine göre) iken, ön kol nötral pozisonda tespiti önermiş ve 86 olguluk serisinde %91 başarılı sonuç bildirmiştir (Ege 2002). Bu tip kırıkların tedavisinde önemli bir tehlike; kırığın medial angulasyonunun gözden kaçırılmasıdır. Düzeltilmez ise medial korteks kollapsına bağlı **kubitus varus** gelişebilir (Green 1994, James 2001, Ege 2002).

4.5.2. Kapalı Redüksiyon ile Alçı Tespiti:

Ekstansiyon tipi kırıklarda, ön kol süpinasyonda iken traksiyon ve proksimal fragmana kontur traksiyon yapılarak kolun uzunluğu yeniden sağlanır. Bu sırada fragmanların birbirlerinden kurtulması için bir miktar hiperekstansiyon yaptırılabilir. Uzunluk sağlandıktan sonra, kırık hattına varus veya valgus kuvveti uygulayarak distal fragmanın medial yada lateral deplasmanı düzeltilip, kırık fragmanların kenarlarının teması sağlanır. Daha sonra distal fragman posterior'dan anterior'a baş parmak yardımıyla doğru itilirken, proksimal fragmana diğer parmaklar vasıtasıyla anteriordan posteriora doğru kuvvet uygulanır. Daha sonra dirsek 110° fleksiyonda, distal fragman laterale kaymışsa lateral periostun gergin tutulması için ön kol supinasyonda aksine medial tarafa kayma varsa ön kol pronasyonda tespit yapılır (**Şekil 22**),(James 2001).

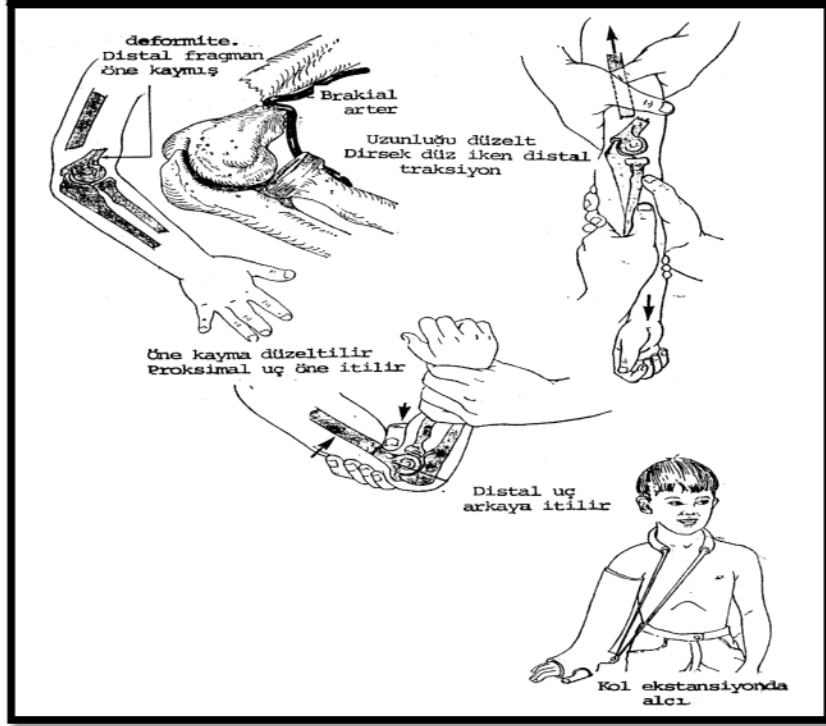
Tespit sonrası periferik nabızlar kontrol edilir. Tachdjian bu kırıklarda diğer bir yardımcıda ön koldan çekerken bu manevrayı uygular (Herring 2002, Ege 2002).

Ege bu yöntemi uyguladığı 151 olguda %72 başarı bildirmiştir (Ege 2002).



Şekil 22: Ekstansiyon tipi deplase suprakondiler humerus kırığı redüksiyonu.

Fleksiyon tipi kırıklarda ise De Palma dirsek ekstansiyonda ve ön kol supinasyonda iken bilekten çekerek redüksiyon önermiştir. Sonra kayan fragmanı eli ile bastırarak redüksiyonun sağlanmasını ve dirseğin tam ekstansiyonda tespitini önerir (Ege 2002). Tachdjian ekstansiyondaki kol ve ön kolda karşılıklı çekerken bir el ile ön kolu fleksiyona getirip, diğer el ile kırığın redüksiyonunu kontrol ederek dirsek tam ekstansiyonda alçıya almaktadır (**Şekil 23**).



Şekil 23: Fleksiyon tipi kırıklarda Tachdjian'ın tedavi ve tespit şeması

Ege ise dirsek tam ekstansiyonda iken kol yukarı ve supinasyondaki ön kolda bilekten karşı traksiyon yaparken baş parmak ile poteriora kayan proksimal fragmanı anteriora bastırıp, dirseği fleksiyona getirerek redüksiyon yapmaktadır. Lateral veya medial deplasman düzeltildikten sonra 20-30°de tespit önermektedir. 21 olguda uyguladığı bu yöntemle %81 başarılı sonuç bildirmiştir (Ege 2002)

Literatüre baktığımızda açık redüksiyon gerektiren suprakondiler humerus kırığı oranları %2-12 arasında değişmektedir.

Fleuriu, kapalı redüksiyonunu manüplasyonlarla başaramadığı 27 olguyu cerrahi olarak tedavi etmiş ve cerrahi sırasında, proksimal fragmanın 25 olguda brachialis kası içine, 1 olguda triceps kası içine ve 1 olguda fleksör kas grubu içine penetre olduğunu ve bu yüzden kapalı redüksiyonda başarılı olamadığını görmüştür (Fleuriu-Chateau 1998).

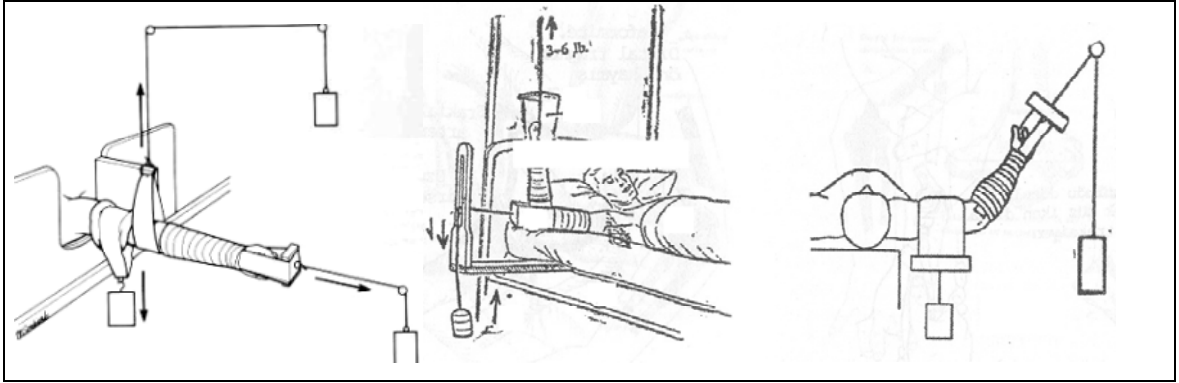
4.5.3. Traksiyon ile Redüksiyon:

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

4.5.3.a. İndirekt Traksiyon (Cilt Traksiyonu):

Cilt traksiyonu ile takip edilen olgularda, yüksek oranda cubitus varus komplikasyonu görülür. Bu konuda 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 (Ege 2002).

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 (Ege 2002). Cilt problemleri, redüksiyonun korunmasının zorluğu gibi nedenlerden dolayı günümüzde cilt traksiyonu yerini iskelet traksiyonuna bırakmıştır (Ege 2002).



Şekil 24: Cilt traksiyon yöntemleri: 1) Graham yöntemi 2) Dunlop yöntemi 3) Magnuson yöntemi

4.5.3.b. İskelet Traksiyonu:

Lateral traksiyonda; Epifizer plağa dokunmadan dirsek fleksiyonda iken medial kondilden lateral kondile doğru, olecranon uç kısmının 2.5 sm distalinden düz, ince Steinmann çivisi veya kalın Kirschner teli geçirilir. Magnuson yöntemindeki gibi kol yandan çekilebilir. Fakat iskelet traksiyonu için daha çok “Overhead Traction” (baş üstünden traksiyon) denilen yatan hastanın kolu tavana dik gelecek ve dirsek 90° fleksiyondan ön kol gövdeye paralel olarak askıda kalacak şekilde çekilme uygundur (Şekil 25) (W.J.W. 1993, Canale 1998, Ege 2002).

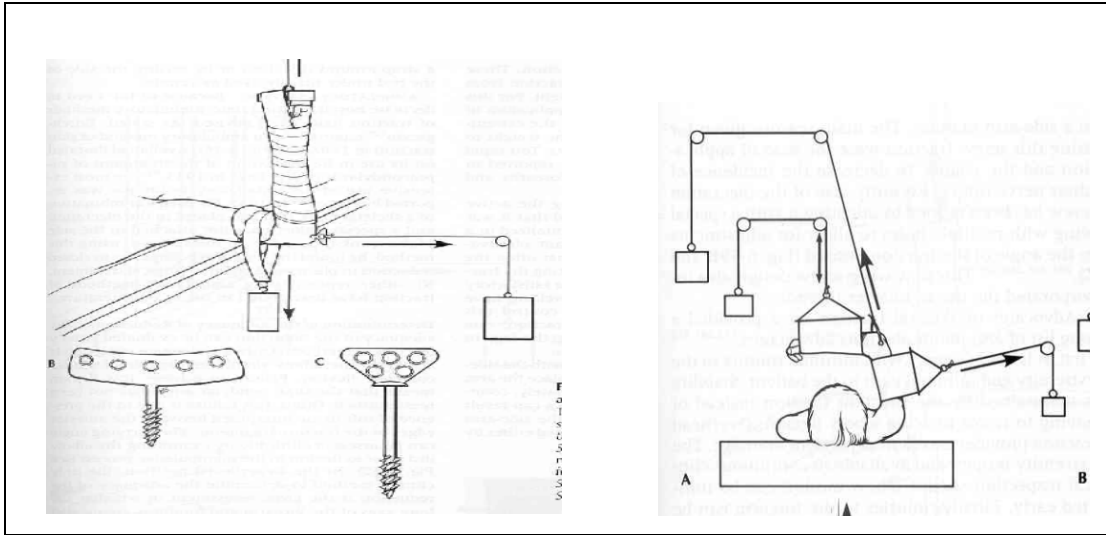
Dirsekte aşırı şişme olan, kapalı yöntemle redükte edilemeyen veya instabil kırıklarla 5 günden sonra gelen olgularda bu yöntem uygulanır. Bu şekilde traksiyonla 5-7 günde

redüksiyon sağlanırsa sirkiler alçıya alındığı gibi, bu tip traksiyon dirsek hareketine izin vereceği için 2-3 haftalık traksiyondan sonra atele de alınabilir.

Rush 1983 yılında ki bir yayınında iskelet traksiyonu uygulanan deplase humerus kırığı olan 20 olguluk serisinin sonuçlarını yayınlamıştır. Bu hastalara Palmer yöntemi ile baş üstünden traksiyon uygulanmış ve bir senelik takip sonrası % 15 oranında cubitus varus saptanmıştır. Aynı hastaların 6 senelik takibi sonrası bu oranın % 25'e çıktığı saptanmıştır (Ege 2002).

Ege, olecranon'dan Kirschner teli geçirerek tedavi ettiği 76 olguda ortalama yaşı 7.1, ortalama traksiyon süresini 9.1 gün ve başarı oranını %66 olarak bildirmiştir (Ege 2002).

İskelet traksiyonu ile tedavinin **temel endikasyonları**; dolaşım ile ilgili şüpheler, manüplatif yöntem ile redüksiyon sağlanamaması, açık parçalı kırık varlığıdır. Uygulamanın kolay olması, ekstremitte açıkta olduğu için sürekli nörovasküler gözlemin yapılabilmesi, kol baş üstünde iken ekstremitede ödemin erken gerilemesi gibi avantajları olduğu gibi, uzun süre hastane yatışı ve immobilizasyon, aktif çocuklarda pozisyon koruma güçlüğü, radyolojik takiplerde zorluk gibi dezavantajları vardır (W.J.W 1993, Canale 1998, James 2001, Herring 2002, Ege 2002).



Şekil 25: Sağdan sola sırasıyla **lateral traksiyon** ve **başüstü traksiyon**'un şematik görünümleri

4.5.4. Kapalı Redüksiyon ve Perkütan Pinleme:

Humerus suprakondiler kırıklarının Kirschner teli ile tespiti 50 yılı aşkın bir süredir uygulanan bir yöntemdir. Başlangıç dönemlerinde yetersiz görüntüleme tekniklerine bağlı

olarak körlemesine uygulanan bu yöntem günümüz şartlarında çoğu olguda tercih edilir bir tedavi şekli haline gelmiştir.

Perkütan pinleme, anestezi altında, steril örtünmeyi takiben başlanır. Kırık redükte edilir. Redüksiyon, floroskopi eşliğinde kontrol edilir. Çivilerin geçilmesi için manuel yada elektrikli perforatör kullanılır. Elektrikli perforatör ve floroskopi kullanımı girişim süresini kısaltan, uygulamayı kolaylaştıran unsurlardır. Distal fragman ile proksimal fragman arasında elde edilen redüksiyonun korunması için dirseğin hiperfleksiyonda, ön kolun ise distal fragmanın deplasman yönüne göre; posteromedial deplasmanlı kırıklarda, pronasyonda, posterolateral deplasmanlı kırıklarda süpinasyonda tutulması ve dirseğin bu konumda kilitlemesi gerekir (redüksiyon elde edildiğinde, dirsek hiperfleksiyonda iken el bileği ve kol proksimalinin çevresi bandaj yada sargı ile sarılıp redüksiyon korunabilir). Daha az fleksiyon; üst ekstremitte medial epikondil'den tel geçmek için çevrildiğinde distal fragmanın dönmesine neden olabilir (Canale 1998, James 2001, Herring 2002,Ege 2002).

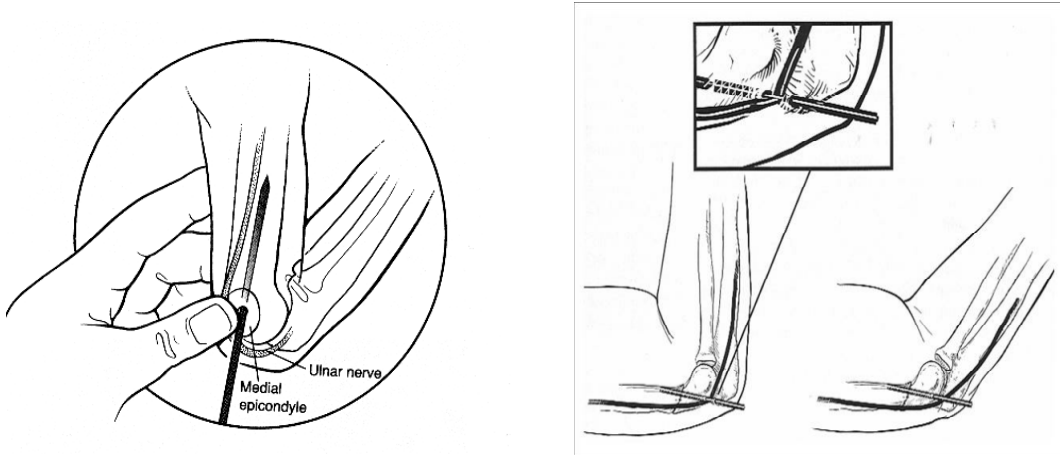
Tel yerleştirilmesi sırasında asıl problem; humerus shaftının ön ve arka sınırlarının tespit edilmesidir. Floroskopi cihazının sehvası üzerinde ki düz yere konan dirseğe tam iç ve dış rotasyonda iken tel gönderilirken, telin yönü; distal fragmandan humerus shaftına doğru olmalıdır. Tel gönderilirken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

4.5.4.a. Çapraz Kirschner Teli ile Tespit:

Lateral ve medial epikondiller üzerinden girilen teller shaft ile koronal planda 30-40° açı yapacak şekilde ve anterior'dan posteriora doğru ise yaklaşık 10°'lik bir eğim ile proksimal shafta doğru gönderilir. Teller, kırık hattının proksimalinde fossa olecrani'nin üzerinde çaprazlaşmalıdır. Koronal plan açısındaki artış tellerin kırık hattında çaprazlaşmasına neden olur; bu durum ise stabil olmayan bir tespittir (James 2001, J.Eric 2001 Ege 2002). Öncelikle hangi taraftan tel geçileceği cerrahın tercihinine bağlıdır. Redüksiyon hiperfleksiyonda sağlandığı için genellikle ilk tel lateralden geçilir. Stabilitayı arttırmak için ilave olarak bu tele paralel bir tel daha geçilebilir. Takiben medialden tel geçmek için dirsek 45-60° fleksiyona alınır, çünkü dirsek hiperfleksiyona getirildiğinde hastaların %30'unda ulnar sinir'in anterior'a sublükse olabileceği gösterilmiştir. Cerrah baş parmağı ile ulnar siniri palpe eder ve posterior'a doğru çeker (**Şekil 26**),(Canale 1998). Eğer sinirin yerleşiminden emin olunamaz ise veya dirsek sinir palpe edilemeyecek kadar ödemli ise medial epikondil üzerinden 1.5-2 sm'lik bir insizyon yapılarak epikondil gözle

görülüp, emin olunarak tel geçilir. Çeşitli serilerde çapraz tel geçişi sırasında %0- 5 oranlarında iatrojenik ulnar sinir yaralanması bildirilmiştir (James 2001, J.Eric 2001, Ege 2002).

Tespit yapıldıktan sonra tellerin ucu cildin 1 sm 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 (James 2001, J.Eric 2001, Ege 2002).



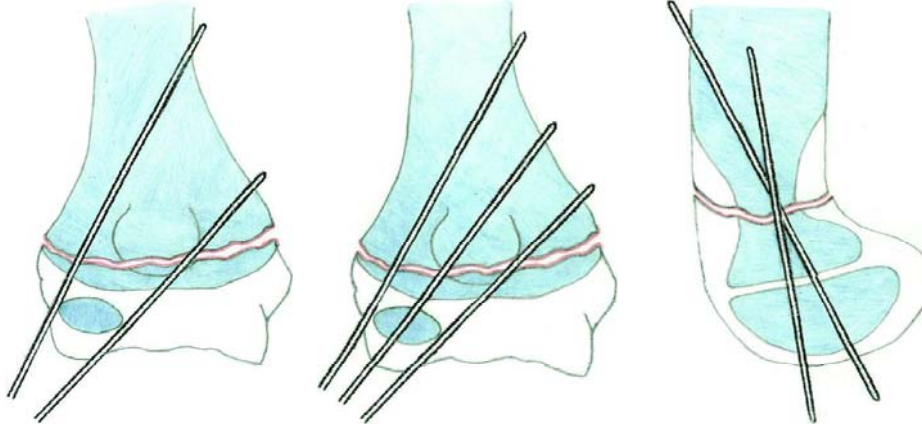
Şekil 26: Medialden tel gönderilirken Ulnar sinirin posteriora çekilmesi ve dirsek fleksiyonunun azaltılması

4.5.4.b. Lateral Epikondil Üzerinden Kirschner Teli İle Tespit:

Lateralden tel uygulamasının temel amacı iatrojenik olarak oluşabilecek Ulnar sinir yaralanmasını engellemektir. Bu amaçla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Davis 2000, James 2001 , K.Mazda 2001, Angel 2001, Stevens 2002, Stevens 2002, David 2004);

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

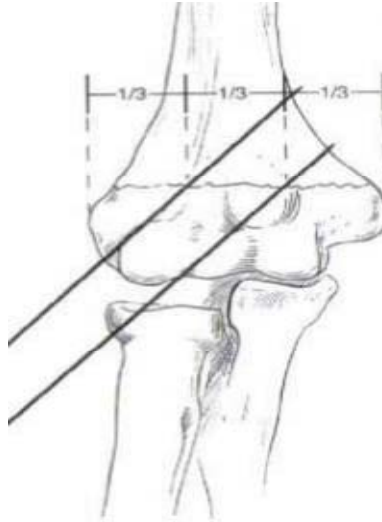
Kapalı redüksiyon uygulandıktan sonra tellerden biri lateral kolonun üzerinden gidecek şekilde yönlendirilirken diğeri de medial kolona doğru yönlendirilir. Her iki telin de karşı kortekse penetre olması, stabil bir fiksasyon için mutlak şartlardan biridir. İkincisi, tellerin kırık hattında çaprazlaşmamasıdır çünkü rotasyonel kuvvetlere karşı instabil bir tespit yapılmış olur. Tellerin fossa olecranii'den geçmesi, fiksasyona iki korteksin daha katılımına neden oluşu ve stabiliteyi arttırdığı için kabul edilebilir bir durumdur. Eğer stabiliteden kuşku duyuluyorsa iki telin arasından üçüncü bir tel de uygulanabilir (Şekil 27).



Şekil 27: Lateral giriş ile çapraz Kirschner teli uygulanımında AP ve Lateral görünüş

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 28**). Daha yakın bir geçiş yapılırsa teller rotasyonel kuvvetlere karşı tek bir tel gibi davranır ve stabilitenin azalmasına neden olur.

Fiksasyon tamamladıktan sonra stabilite kontrolü için kol proksimal humerus'tan tutulur ve sallanır eğer kırık hattında deplasman olmaz ise fiksasyon stabil kabul edilir ve bu teste “**sallama testi**” adı verilir.(James 2001).



Şekil 28: Paralel Kirschner teli uygulanımında AP görünüş

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

4.5.5. Açık Redüksiyon ve Perkütan Tel ile Tespit:

Kapalı yöntem ve traksiyon ile başarılı redüksiyon sağlanamayan, damar sinir lezyonu olan, debrütman gerektiren açık kırığı olan vakalarda açık redüksiyon ve internal fiksasyon yapılır.

Açık redüksiyonun avantajları (Canale 1998, Ekşioğlu 2000,James 2001, Herring 2002);

- a) Kapalı yöntemlere göre daha büyük oranda anatomik redüksiyon sağlanır.
- b) Nörovasküler yaralanma varsa, aynı seansta müdahale olanağı sağlar.
- c) Traksiyonla kapalı redüksiyon yöntemine göre daha az hastanede yatış süresi gerekir.
- ç) Redüksiyona engel dokular ve geniş hematoma kırık sahasından uzaklaştırılarak ödemde azalma sağlanır.
- d) Sık radyolojik kontrole gerek duyulmaz.

Açık redüksiyonun dezavantajları ise (Canale 1998,Ekşioğlu 2000,James 2001, Herring 2002);

- a) Dirsek hareket kısıtlılığı.
- b) Operasyon sonrası enfeksiyon.
- c) Daha fazla cerrahi travma.
- d) Myositis ossificans ihtimalinin artması.

Genel olarak kullanılan 4 temel girişim vardır;

- 1) Anterior.
- 2) Medial.
- 3) Lateral.
- 4) Posterior.

Literatüre baktığımızda her bir giriş yöntemi için kendine özgü olumlu yanlar ve iyi sonuçlar bildiren yayınlar mevcuttur. Genel olarak **medial girişim**in ulnar sinir diseksiyonu yapılması nedeniyle iatrojenik yaralanmaları engellediği , medial kolonun restorasyonunu sağlamada iyi bir ekspozyon sağladığı ve en az insizyonel skar bırakan yöntem olduğu; **lateral girişim**in nörovasküler yapılardan uzak olduğu için daha güvenli olduğu; **anterior girişim**in eklemi ve nörovasküler yapıları değerlendirmede daha iyi olanak sağladığı ve **posterior girişim**in eklem ve kırık hattına hakim olmada diğer yaklaşımlara göre üstünlüğü belirtilmiştir (Canale 1998,Ekşioğlu 2000,Ritabh 2000, James 2001, Herring 2002,Ege 2002, Maarten 2002).

4.6. Komplikasyonlar:

47.6.1. Erken veya Geç Nörolojik Komplikasyonlar:

Suprakondiler humerus kırıklarında, radial, median ve ulnar sinir yaralanması travma sırasında oluşabildiği gibi redüksiyon ve traksiyon sırasında ya da gelişen Volkmann'ın iskemik kontraktürü sonrasında da görülebilir. Literatürde çeşitli serilerde % 6-16 arasında periferik sinir yaralanmalarının görüldüğü bildirilmiştir. Günümüzde yapılan çoğu çalışmada median sinir özellikle de 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 minimal motor kayıp şeklinde görülmesi , duyuusal araz yaratmaması nedeniyle anterior interosseöz sinir lezyonu hekimler tarafından tanısı kolaylıkla atlanabilen bir yaralanmadır (Canale 1999, Alexander 1999, Lyons 2000, James 2001, Herring 2002, Lyons 2000).

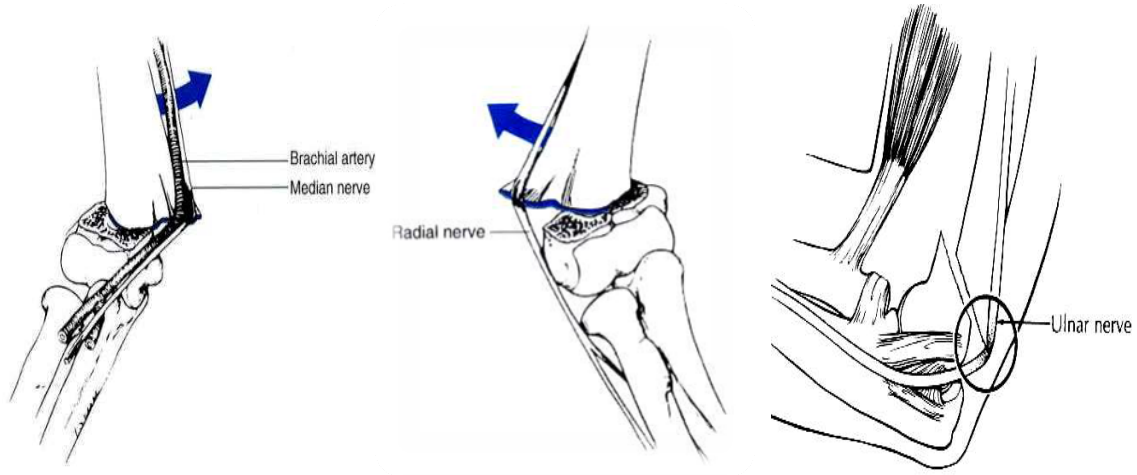
Radial sinir; genelde posteromediale deplase olmuş ekstansiyon tipi kırıklarda, proksimal fragmanın distal lateral keskin kenarı boyunca gerilir ve hasara uğrar (**Şekil 30**). Nadiren de kırık hattı tespiti sırasında uygulanan Kirschner telinin siniri zedelemesi ile oluşur (Canale 1998, James 2001, Herring 2002, Ege 2002).

Radial sinir, kolda sulcus nervi radialis bölgesinde yaralanırsa; M. Triceps brachii ve M. Anconeus dışında bütün kasların paralizisi görülür.

Dirsek eklemi ve radius başı bölgesinde yaralandı ise; his kusuru olmaz. M. Brachioradialis, M. Extensor carpi radialis longus, M. Triceps brachii, M. Anconeus dışındaki ekstansör kaslar fonksiyonunu kaybeder.

Ön kolda herhangi bir bölgede yaralanma olduysa; motor kayıp olmaz, sadece his kusuru olur. (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994)

Median sinir; posterolaterale displase olmuş ekstansiyon tipi kırıklarda proksimal fragmanın distal medial keskin kenarı boyunca gerilmesine bağlı olarak hasar görür (**Şekil 29**). Median sinirin anatomik olarak brachial arter ile komşuluğu olduğundan, median sinir ile birlikte brachial arter de yaralanabilir (Canale 1999, Lyons 2000, James 2001, Herring 2002).



Şekil 29 : Suprakondiler humerus kırıklarında görülen Radial, Median ve Ulnar sinir lezyonlarının oluş mekanizması (James 2001).

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. (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994)

Ulnar sinir; ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırıklarında çok fazla oranda hasar görmez. Ulnar sinir, genelde fleksiyon tipi kırıklarda, proksimal parçanın posterior keskin kenarı üzerinde gerilerek yaralanır (**Şekil 29**). Sıklıkla kırığa bağlı olmaksızın, kırık redüksiyonu ve tespiti sırasında kullanılan Kirschner teline bağlı iatrojenik olarak ulnar sinir lezyonları gelişir. Özellikle körlemesine ve kapalı olarak yapılan uygulamalarda sıklığı daha da fazladır (Ege 2002, James 2001, Canale 1999, J.Eric 2001, William 2002).

Ayrıca geç dönemde kırık komplikasyonları sonrasında (örneğin; cubitus varus'a veya cubitus valgus'a bağlı) **geç ulnar sinir paralizisi** de görülebilir. N.Ulnaris yaralanmaları, dirsek üstü seviyede olursa; el bileği fleksiyona getirilirken bilek radiale deviye olur (M. Flexor carpi ulnaris paralizisi). Pronator teresin fonksiyonu, tam ise dirsek altı seviyede yaralanma akla gelmelidir. Bu durumda; 4. ve 5. parmaklar, metacarpofalangeal eklemden ekstansiyon, proksimal interfalangeal eklemler fleksiyondadır. Lumbrikal kas fonksiyonu yoktur. Ayrıca pençe el, 5. parmak his kusuru ile hipotenar bölgede atrofi de görülür. (Kuran 1983, Arıncı 1993, Çimen 1994).

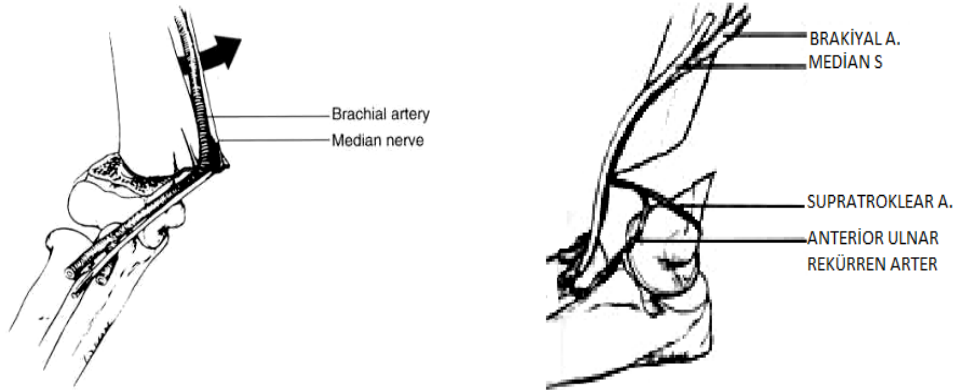
Gartland orijinal makalesinde, nadirde olsa traksiyon amaçlı olekranondan geçilen Kirschner telinin irritasyonuna bağlı ulnar sinir nörinomasının oluşabileceğini bildirmiştir (Gartland 1959).

4.6.2. Erken veya Geç Vasküler Komplikasyonlar:

Suprakondiler humerus kırıklarında meydana gelen vasküler komplikasyonlar pediatrik yaş grubunda görülen herhangi bir kırığın en ciddi sekellerinden biridir. Suprakondiler tip 3 humerus kırıklarında %3-38 arasında değişen oranlarda eşlik eden vasküler patoloji bildirilmiştir (Herring 2002). Vasküler hasar direkt travmada, tam kesi, intimal hasar yada sıkışma şeklinde, indirekt travmalar da ise genellikle kompresyona bağlı oluşur. Vasküler komplikasyonlar sonucunda; motor, duyu ve fonksiyon kaybı ile birlikte olan adale ve sinirlerin fibrozundan, gangren ve takiben amputasyona kadar giden tablolar görülebilir (Herring 2001, James 2001, Canale 1998, Ritabh 2001)

Suprakondiler humerus kırıklarında, özellikle posterolateral deplasmanlı ekstansiyon tipi kırıklarda brachial arter median sinir ile birlikte hasara uğramaktadır.

Brakiyal arterden başka, supratrochlear arter ve rekürren ulnar arter de suprakondiler humerus kırıklarında hasar görebilmektedir (**Şekil 30**).



Şekil 30 : Suprakondiler humerus kırıklarında görülen vasküler lezyonların oluş mekanizması

Tek başına radial nabazan yokluğu yada zayıf alınması; tehlike işareti olarak tam güvenilir bir bulgu değildir. Radial nabazanın yokluğu, cerrahi için mutlak endikasyon olmadığı gibi, radial nabazanın varlığı da, iskeminin gelişmemesi için bir garanti olamaz. Radial nabzın varlığı veya yokluğunu değerlendirmektense, önkol distal kaslarının dinamik fonksiyonun araştırılması daha önemlidir (Herring 2001, James 2001, Canale 1998, Ritabh 2001).

Yazarların çoğu, kırığın redüksiyon öncesi veya sonrası radial nabazanın alınmadığı vakalarda, kırık distalinde yeterli dolaşım var fakat iskemi bulguları yoksa; hastanın konservatif olarak takip edilmesini tavsiye etmişlerdir (James 2001, Ritabh 2001). Hastanın takibi sırasında dolaşım bozukluğu ortaya çıkarsa; brachial arter eksplorasyonu tavsiye edilmiştir. Ekstremitenin rengi, ısısı, kapiller dolaşım hızı, parmak ve el bileği pasif hareketi ile ağrının progresyonu; takip için değerli kriterlerdir (James 2001, Ritabh 2001).

Vasküler komplikasyon düşünülen her kırığın hemen redüksiyonu sağlanmalı, redüksiyona rağmen problem devam ediyorsa eksplorasyon yapılmalıdır. Arter tamiriyle beraber fasyatomi açılır, tamir sonrası arterial akımı rahatlatmak için dirsek 90°'den az fleksiyonda ön kol supinasyonda atel uygulanır. Postoperatif dönemde ekstremitte dolaşım muayenesi, ısı takibi ve pulseoksimetri ile takip muhtemel bir iskemi veya kompartman sendromu açısından yakın takip edilmelidir (James 2001).

4.6.3. Kompartman Sendromu:

Suprakondiler humerus kırığı olan hastaların yaklaşık %1' inde ön kol kompartman sendromu görülür. Kompartman sendromu gelişmiş bir hastada beraberinde brachial arter yaralanması ve radial nabazanların kaybı da görülebilir. Eşlik eden ipsilateral ön kol kırıklarına bağlı kompartman sendromunun görülme sıklığının % 12 'ye kadar arttığını bildiren yayınlar mevcuttur (James 2001, Todd 2002, Blakemore 2000)

4.6.4. Açısal Deformiteler:

Suprakondiler humerus kırıklarından sonra, redüksiyon kaybı ve kötü redüksiyona bağlı olarak en sık görülen deformite; dirsek taşıma açısındaki değişiklik ile birlikte ortaya çıkan, **kubitus varus deformitesidir**. Suprakondiler humerus kırıklarından sonra gelişen açısal deformite komplikasyonları; bazı yayınlarda %50'ye varan oranlarda bildirilmiştir. Pirone ve arkadaşları kapalı redüksiyon uyguladıkları olgularda bu oranı % 14 olarak bildirirken, perkütan tel ile fiksasyon yaptıkları olgularda % 3 olarak görmüşlerdir.

Kubitus varusun etiolojisinde, ilk önceleri büyüme plaklarının büyüme bozuklukları suçlanmıştır. Son yıllarda ise, suprakondiler kırıklardan sonra görülen bu deformitenin, epifiz büyüme bozuklukları ile ilgisi olmadığı, yetersiz redüksiyona bağlı olarak distal fragmanın koronal planda mediale tilti ve iç rotasyonunun düzeltilmemesine bağlı kötü kaynamadan kaynaklandığı kabul görmüştür. Distal fragmanın koronal planda mediale doğru tilti; kırık hattının lateral tarafını açarken, medial tarafta impaksiyona sebep olmakta ve dirsekte varus deformitesinin gelişmesine neden olmaktadır (Maarten 2002).

Kubitus varus; en sık olarak **posteromedial deplasmanlı** ekstansiyon tipi kırıklardan sonra görülür. Suprakondiler humerus kırıklarından sonra sık gözlenen kubitus varus deformitesi; ciddi fonksiyonel kayıp oluşturmayan, kozmetik olarak problem yaratan bir komplikasyon olarak bilinse de sekonder lateral kondil kırığı insidansında artma, omuzda posterior instabilite oluşumu, gecikmiş ulnar sinir paralizi gibi önemli komplikasyonlar da bildirilmiştir (Masatoshi 1998, James 2001, Herring 2002, Gürkan 2002).

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 paralizi varsa, ulnar sinir serbestleştirilmesi de yapılır. Ancak varus düzeltme ameliyatlarından sonra, sıklıkla nüks olması ve enfeksiyon ile ciddi nörovasküler lezyon gibi komplikasyon riskleri akılda tutulmalıdır (Masatoshi 1998, Gürkan 2002).

Suprakondiler humerusun posterolateral deplasmanlı ekstansiyon tipi kırıklarından sonra **kubitus valgus deformitesine** de çok nadir olarak rastlanmaktadır. Bu deformite de, sadece kozmetik olarak rahatsızlık verici olup, klinik bir şikayete yol açmamakta, dirsekte minimal ekstansiyon kısıtlılığına neden olmaktadır (James 2001).

4.6.5. Dirsek Hareket Kısıtlılığı:

Bu kırıklardan sonra daha çok dirsekte fleksiyon arkında kısıtlılık gözlenir. Ön kol pronasyon ve süpinasyonunda kısıtlılık gözlenmez (Harish 1994). Kırıklar sonrasında dirsek fleksiyon arkındaki kısıtlılık; lateral humerokapitellar açının restore edilememesi ve distal fragmanın posteriora angulasyonundan kaynaklanmaktadır.

Dirsek ekleminde hareket kaybına yol açan diğer faktörleri; zorlayıcı ve tekrarlayıcı kapalı redüksiyonlar, uzun süre immobilizasyon, kırık kaynamasını takiben yaptırılan zorlayıcı pasif hareketlerdir (eklem çevresinde kanamaları arttırır). Tedavi sonrası iyi bir rehabilitasyon programı uygulanarak eklem hareket açıklığının tekrar elde edilmesi sağlanabilir (James 2001).

47.6.6. Myositis Ossificans:

Komplikasyonlar içinde yer alsada nadir olarak görülür. Kırık sırasında kırık hematomu içerisindeki osteogenesis yeteneği olan primitif bağ dokusu hücrelerinin ve periost parçalarının, osteoblastik aktivite göstermeleri sonucu gelişen heterotopik ossifikasyonlardır (Ritabh 2000, Gürkan 2002).

Bu komplikasyon ilk olarak açık redüksiyon yapılan olgulardan sonra bildirilmiştir fakat miyositis ossificans insidansını arttıran esas faktör rehabilitasyon esnasında agresif manüplasyon ve egzersizlerdir. Prognozu iyidir, genellikle 2 yıl içinde spontan kaybolurlar (James 2001).

Akut safhada ağrı yapabilir. Bazen, dirsek eklem hareketlerini kısıtlayabilecek büyüklüğe ulaşan kitleler oluşabilir. Böyle büyük kitleler oluşmuşsa bu kitleler eksize dilmelidir. Eksizyon kırıktan en az 1 yıl sonra yapılmalıdır, erken eksizyon endikasyonu yoktur (Herring 2002, James 2001, Gartland 1959).

5.GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada; 2009 yılı Ocak ayı ile 2013 yılı Haziran ayı arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne çocuk suprakondiler humerus kırığı nedeniyle başvuran, kapalı veya açık yöntemler ile redüksiyonu sağlanıp, perkütan pinleme yapılarak tedavi edilen 257 hastadan, yapılan son çağrıya uyarak kliniğimize başvuran 131 hastanın bulguları retrospektif olarak değerlendirildi.

Çalışmaya başlamadan önce, suprakondiler humerus kırığı olan çocuk hastalar için standart protokol dosyaları hazırlandı. Bu dosyalara; hastanın adı soyadı, yaşı, cinsiyeti, hastaneye yatış-çıkış tarihleri, takip süresi kaydedildikten sonra kırığın tipi ve kırığın olduğu ekstremitte, açık yada kapalı kırık olduğu, eşlik eden kırık olup olmadığı, kırığın etyolojisi, preoperatif muayene bulguları, varsa postoperatif komplikasyonlar, operasyon zamanı gibi bilgiler kaydedildi.

Son kontrol döneminde çekilen grafilerinde dirsek taşıma açıları, Baumann açıları, lateral humerocapitellar açı değerleri, nörolojik muayene bulguları, dirsek eklem fonksiyonları ölçülüp dosyalarına işlendi.

Hastaların ortalama yatış süresi 2,8 gün (2-5 gün), ortalama takip süresi 30.9 aydır (12-74 ay).

Son kontrollerinde tüm hastaların her iki üst ekstremitte fizik muayenesi yapıldı, her iki dirsek standart AP ve lateral grafileri çekildi. Grafiler üzerinde hem cerrahi uygulanan tarafta hem de karşı tarafta Baumann açısı, lateral capitellohumeral açı ölçümü yapıldı.

Hastaların normal ve tedavi olunan dirseklerinde fleksiyon-ekstansiyon hareketlerinin sınırları goniometre ile ölçüldü. Bu ölçümde; goniometrenin merkezi medial epikondile yerleştirildikten sonra, bir kolu humerus cisminin uzun eksenine paralel, diğer kolu ise ulna cisminin uzun eksenine paralel olarak yerleştirildi. Humerus cismine paralel tutulan kolu, sabit tutularak ön kola fleksiyon-ekstansiyon hareketleri yaptırıldı, dirsek hareket sınırları goniometre üzerinden okundu. Hastaların sağlam dirseklerindeki hareket genişliği esas alınarak, tedavi edilen dirseklerindeki hareket genişliği kaybının toplam derecesi belirlendi.

Dirsek hareket genişliği ölçüldükten sonra, hastaların normal taraf ve tedavi edilen dirseklerindeki taşıma açıları ölçüldü. Ölçüm; ayakta, anatomik duruşta Mc Rae yöntemi ile yapıldı. Goniometre kol ve ön kol anterioruna, merkezi antecubital bölgede olacak şekilde yerleştirildi. Goniometrenin proksimal kolu humerus cisminin uzun eksenine paralel, diğer kolu ise ön kol uzun eksenine paralel olacak şekilde uzatıldı. Bu sırada humerus cisminin uzun eksenine ile ön kol uzun eksenine arasındaki açı değeri goniometre üzerinden okundu. Bu açı; taşıma açısı olarak kabul edildi. Elde edilen bulgular Flynn kriterlerine (Tablo 1) göre değerlendirildi (Flynn 1974).

Tablo 1: Flynn kriterleri (Flynn 1974).

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

5.1. CERRAHİ TEKNİK:

Gerekli ameliyat hazırlığı ve anestezi girişiminden sonra supin pozisyonda yatan hastanın kırık taraf ekstremitesi, omuzdan parmak uçlarına kadar povidin iyot solüsyonu ile boyandı. Cerrahi sahanın steril örtümü yapıldı.

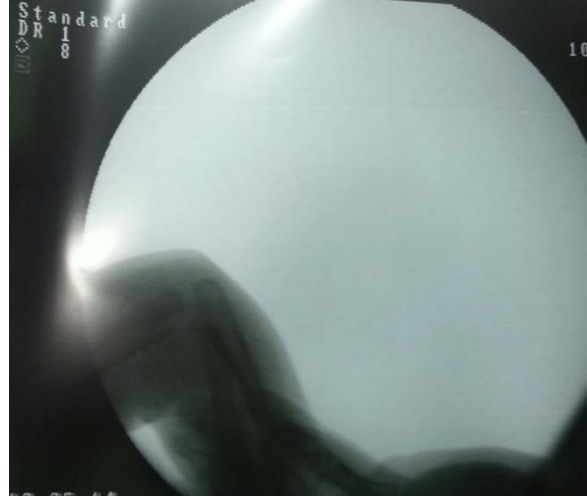
Enfeksiyon gelişimini engellemek için tüm hastalara ameliyat sonrası Sefazolin Sodyum (50 mg/kg/gün) intravenöz yol ile verildi. Taburcu olduktan sonra hastalara oral formu reçete edildi.

Hastaların 67 tanesi ilk 8 saatte, 62 tanesi 8-24 saat arasında, 1 hasta 5. gün ve 1 hasta 7. gün opere edildi.

Fiksasyonu takiben tüm hastaların opere edilen üst ekstremitesine dirsek 90° fleksiyonda ve ön kol supinasyonda olacak şekilde uzun kol alçı atel uygulandı. Haftalık çekilen grafler ile kırık pozisyonu ve kallus dokusunun oluşumu takip edildi, tüm hastalarda 3 haftalık takip sonrası yeterli kallusun görülmesi üzerine atel çıkarılarak dirsek hareketlerine başlandı. Altıncı haftada ise yeterli kaynamanın görülmesi üzerine çapraz Kirschner telleri çıkarıldı.

Hastalarımızın 120'si kapalı redüksiyon ve perkütan telleme ve 11 tanesi açık redüksiyon ve perkütan telleme ile tedavi edildi. Kapalı yöntemde, redüksiyon sağlandıktan sonra, medialden Kirschner teli gönderilmeden önce ulnar sinir üzerinden yaklaşık 1.5 cm lik insizyonla girilerek ulnar sinir eksplore edildi ve korundu. Kirschner teli 1 adet medialden ve 2 adet lateral den olacak şekilde yerleştirildi (**Resim 1**).

Kapalı redükte edilemeyen hastalarda ise dirsek posteriordan mediale kavisli longitudinal insizyonla girildi. Ulnar sinir eksplore edilip korundu, triseps kası split ayrılarak kırık açık redükte edildi ve lateralden 2 adet ve medialden 1 adet Kirschner teliyle tespit yapıldı. Takiben kırık hattının son durumu, deplasman olup olmadığı, dirsek hareketleri ile stabilitenin bozulup bozulmadığı kontrol edildi. Daha sonra tellerin ucu ciltten yaklaşık 1 cm dışarıda kalacak şekilde kıvrılıp kesildi. Kirschner tellerinin giriş yerlerinin uygun temizliği ve steril örtümünü takiben üst ekstremita, önkol supinasyonda ve dirsek 90°-100° arasında fleksiyonda olacak şekilde alçı atele alındı. Operasyona son verildi.



(A) Tip 3 ekstansiyon kırığı, ÖN-ARKA görüntü (B) Distal fragman rotasyonda, YAN görüntü



(C) Redüksiyon manevrası yapıldı



(D) Lateral epikondilden tel gönderildi



(E) ÖN-ARKA görüntüde teyit edildi



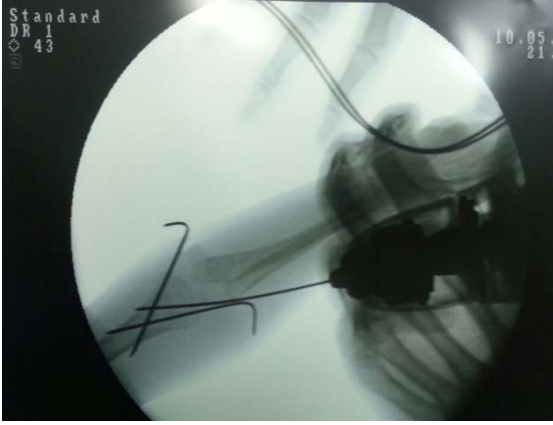
(F) YAN görüntüde teyit edildi



(G) Ulnar sinir eksplorasyonu



(H) Medial epikondilden K-telinin gönderilmesi



(I) Kırık tespitinin son hali; dirsek Ö-A skopi görüntü



(J) Kırık tespitinin son hali: YAN skopi görüntü

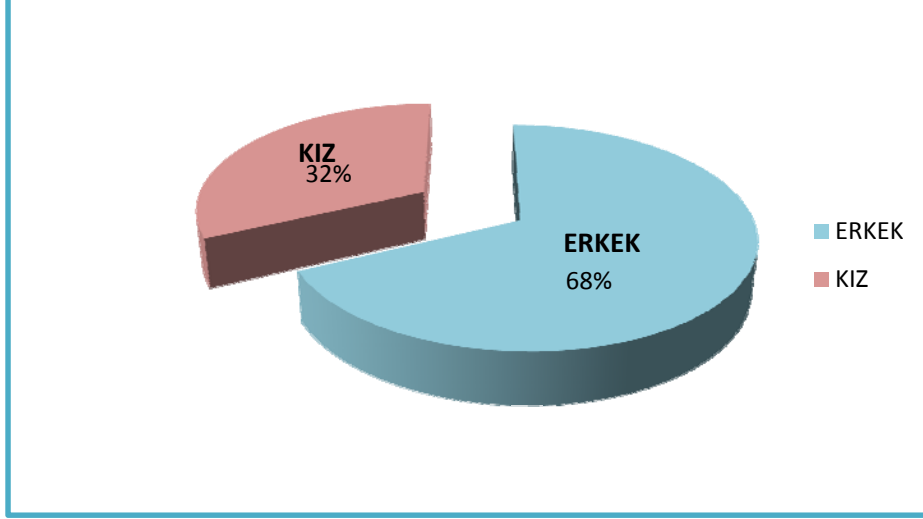
Resim 1: Kırığın floroskopi eşliğinde kapalı redüksiyonu ve Kirschner teli ile fiksasyonu(kliniğimizizin arşivinden) (A) Tip 3 ekstansiyon kırığı, floroskopide ÖN-ARKA görüntü (B) Distal fragman rotasyonda, YAN görüntü (C) Redüksiyon manevrası yapılarak kapalı redüksiyon sağlandı (D) Lateral epikondilden çapraz Kirschner teli gönderildi (E) A-P görüntüde teyit edildi (F) YAN görüntüde teyit edildi (G) Ulnar sinir üzerinden mini insizyonla girilerek sinir bulundu ve korunarak (H) Medial epikondilden 1 adet Kirscher teli gönderildi (I) Floroskopide ÖN-ARKA görüntü ile kırığın son durumu (J) Floroskopide YAN görüntü ile kırığın son durumu.

5.2.İSTATİKSEL İNCELEMELER:

Çalışmamızda; elde edilen bulgular değerlendirilirken istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 16.0 Programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken, sayısal değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ortalama±standart sapma ve medyan olarak, kategorik değişkenler ise frekans tabloları halinde verilmiştir. Bazı ölçülerin görsel olarak anlaşılması açısından ilgili grafikler kullanılmıştır. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu için Tek örneklem Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Verilerin karşılaştırma analizlerinde; ikili karşılaştırmalarda parametrik koşulların sağlandığı durumlarda Student-t Testi, parametrik olmadığı durumda ise Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Çoklu grup karşılaştırmalarında tek yönlü varyans analizi ile Kruskal-Wallis testleri kullanılmıştır. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare Testi uygulanmıştır. Sonuçlar için $p<0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

6. BULGULAR

131 hastanın cinsiyet dağılımını incelediğimizde; 89 (% 67,9)'u erkek hasta, 42 (% 32,1)'si kız hasta idi (**Grafik 1**).

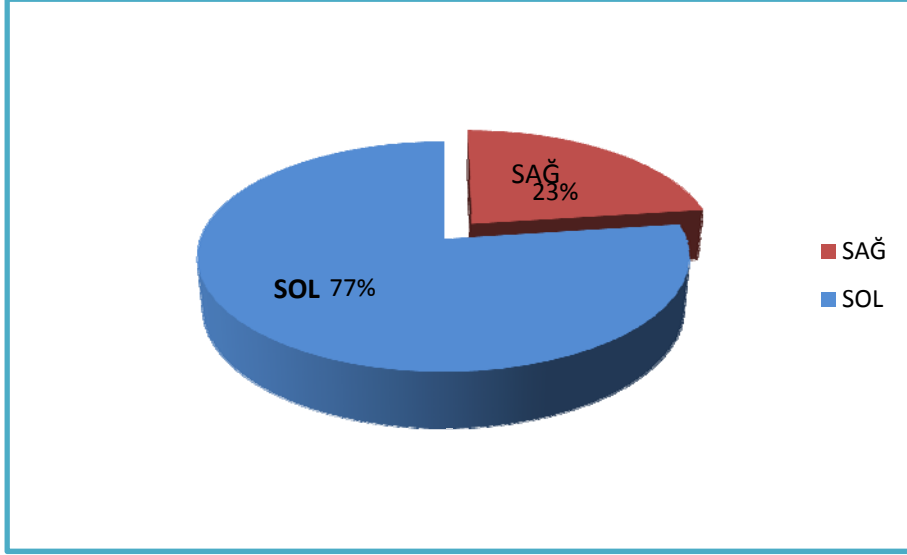


Grafik 1: Kırıkların cinsiyete göre dağılım tablosu.

Hastaların yaş grubu dağılımına bakıldığında erkek hastaların ortalama yaşı; $6,87 \pm 3,27$, kız hastaların ortalama yaşı $6,07 \pm 2,72$ olarak bulundu. En küçük hastanın yaşı 2 yaş ve en büyük hastanın yaşı 15 yıl idi .

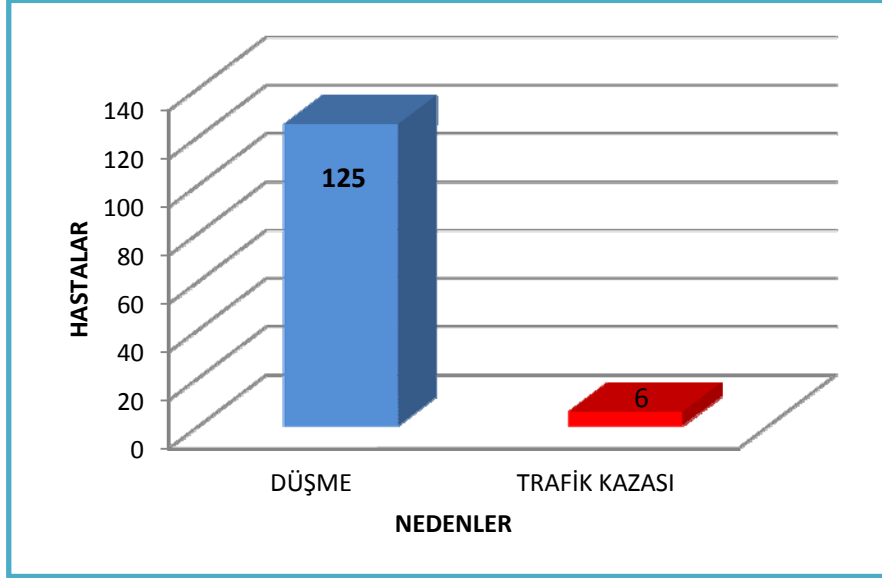
Hastaların kırık eksteremitelerinin dağılımına bakıldığında; 30 (% 22,9) hastanın sağ tarafında, 101 (% 77,1) hastanın sol tarafında kırık olduğu gözlemlendi (**Grafik 2**). Hastaların 118'inde dominant el sağ taraf iken, 13 hastada dominant el sol taraf idi.

Hastalarımızın 120'si (%91,60) kapalı redüksiyon ve perkütan telleme ve 11 (%8,39) tanesi açık redüksiyon ve perkütan telleme ile tedavi edildi.



Grafik 2: Kırıkların ekstremitéye göre dağılım grafiği.

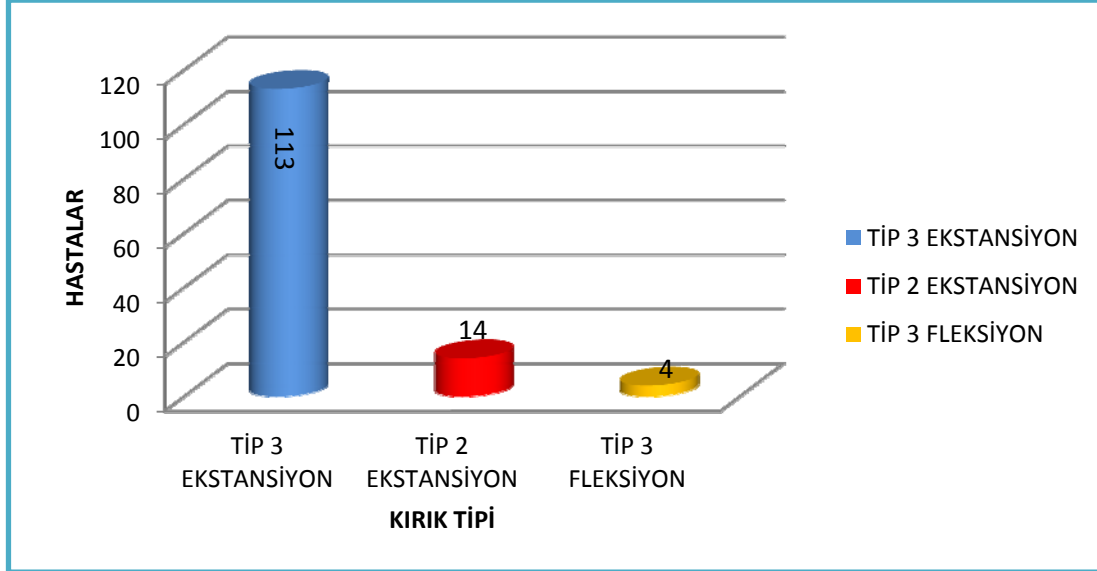
Olgularımızın 125’de (% 95,4) neden düşme ve 6’da (% 4,5) trafik kazası olarak saptandı(**Grafik 3**).



Grafik 3: Etyolojiye göre kırıkların dağılım grafiği.

Oniki hastada eşlik eden ek patolojiler mevcuttu. Dört hastada anterior interosseoz sinir arazı , 3 hastada ulnar sinir arazı, 2 hastada ipsilateral radius ulna distal uç kırđı, 2 hastada ipsilateral distal radius kırđı ve 1 hastada brakıyal arter yaralanması vardı. Eşlik eden ek bir kırık oranı % 3.1, eşlik eden nörolojik patoloji oranı % 5.3 ve eşlik eden vasküler patoloji oranı %0,76 olarak bulundu.

Hastaların kırık tipleri incelendiğinde; 4 (%3,1) hastada Gartland tip 3 fleksiyon kırığı, 14 (%10,7) hastada Gartland tip 2 ekstansiyon kırığı ve 113 (% 86,2) hastada Gartland tip 3 ekstansiyon kırığı saptandı.



Grafik 4: Hastaların kırık tiplerinin dağılım grafiği.

Hastaların ameliyata alınma sürelerini incelediğimizde; 67 (% 51,1) hasta ilk 8 saat içerisinde, 62 (% 47,3) hasta 8-24 saat arasında, 2 (%1,5) hasta ise 1. Günden sonra opere edildi.

Hastaların hastanede yatış süresi en az 2 gün, en çok 5 gün, ortalaması ise 2,8 gündür.

Hastalar kırık tiplerine göre gruplara ayrılıp, hastanede yatış sürelerine göre değerlendirildi. Kırık tipi ve yatış süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görüldü ($p=0.239$).

Hastalar cerrahi teknik ve hastanede yatış süreleri açısından kıyaslandı. Kapalı yöntemle tedavi edilen hastalarda yatış süresi: $2,27 \pm 0,71$ gün, açık yöntemle tedavi edilen hastalarda ise yatış süresi: $3,55 \pm 0,93$ gün'dü. İstatistiksel olarak kapalı yöntemle tedavi edilen hastaların hastane yatış süresi anlamlı olarak daha kısa bulundu ($t=3,57$, $p=0,001$)

Hastaların ortalama takip süresi 30,9 ay olup en az takip süresi 12 ay, en fazla takip süresi 74 aydır.

Hastaların tedavi edilen dirseklerindeki kontrol döneminde ölçülen taşıma açısı, Baumann açısı ve lateral humerocapitellar açı ortalamaları; sağlam taraf dirseklerinde ölçülen taşıma açısı, Baumann açısı ve lateral humerocapitellar açı ortalamaları ile

karşılaştırılıp, istatistiki olarak değerlendirildi. Hastaların açı ortalamaları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Sağlam dirsek ve opere edilen dirsekte yapılan açı ölçümleri.

	SAĞLAM DİRSEK	OPERE DİRSEK
BAUMANN AÇISI	72,38 ± 2,57	76,00 ± 4,47
LATERAL HUMEROKAPİTELLAR AÇI	41,22 ± 2,12	43,47 ± 3,65
TAŞIMA AÇISI	8,34 ± 2,6	7,91 ± 5,60

Baumann açısı, sağlam tarafta minimum 67°, maksimum 78°, tedavi edilen tarafta minimum 65°, maksimum 90° olarak ölçülmüştür. Hastaların her iki dirsek Baumann açıları ayrı ayrı karşılaştırıldığında ortalama açı değişimi $3,62 \pm 4,68$ olarak bulundu.

Lateral humerocapitellar açı, sağlam tarafta minimum 37°, maksimum 47°, tedavi edilen tarafta ise minimum 35°, maksimum 54° olarak ölçülmüştür. Hastaların her iki dirsek lateral humerocapitellar açıları ayrı ayrı karşılaştırıldığında ortalama açı değişimi $2,23 \pm 3,55$ olarak bulundu.

Sağlam tarafta hiçbir hastada varus ölçülmedi ve maksimum 16° valgus açı ölçümü, tedavi edilen tarafta ise minimum 16° varus, maksimum 24° valgus açı ölçümü yapılmıştır. 11 hastada (%8,39) tedavi edilen dirsekte cubitus varus ve 2 hastada (%1,52) cubitus valgus tespit edildi.

Hastalarımız cerrahi teknik ve Flynn kriterleri sonuçları açısından kıyaslandı. İstatiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0.05$).

Hastaları ameliyata alma zamanı ve Flynn değerlendirmesinin sonuçları ile kıyasladığımızda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p > 0.05$).

Çalışmamıza katılan hastaların tedavi sonuçlarını Flynn kriterlerine göre değerlendirdiğimiz zaman hastaların % 94.65 ’inde fonksiyonel açıdan mükemmel yada iyi sonuç, hastaların %93,12 ’inde kozmetik açıdan mükemmel yada iyi sonuç elde ettiğimizi gördük (**Tablo 3-4**).

Tablo 3: Kırık tiplerinin Flynn değerlendirmesi, fonksiyonel kriterlerine göre dağılım tablosu.

FLYNN KRİTERLERİ FONKSİYONEL	TİP 3 EKSTANSİYON	TİP 2 EKSTANSİYON	TİP 3 FLEKSİYON	TOPLAM
MÜKEMMEL	90	14	3	107
İYİ	17	0	0	17
ORTA	3	0	1	4
KÖTÜ	3	0	0	3
TOPLAM	113	14	4	131

Tablo 4: Kırık tiplerinin Flynn değerlendirmesi kozmetik kriterlerine göre dağılım tablosu.

FLYNN KRİTERLERİ KOZMETİK	TİP 3 EKSTANSİYON	TİP 2 EKSTANSİYON	TİP 3 FLEKSİYON	TOPLAM
MÜKEMMEL	92	13	3	108
İYİ	13	1	0	14
ORTA	5	0	1	6
KÖTÜ	3	0	0	3
TOPLAM	113	14	4	131

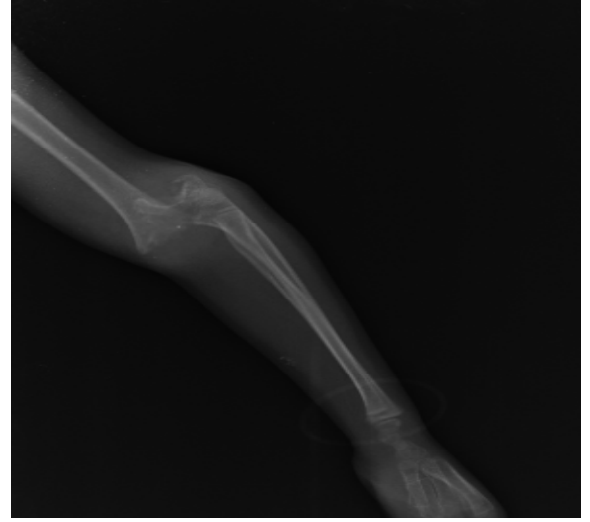
Takiplerde preoperatif dönemde sinir arazı olan hastalardan sadece birinde, ulnar sinir arazının devam ettiği görüldü. Daha sonra bu hastaya ulnar sinir eksplorasyonu yapıldı. Sinirin kallus dokusu arasında sıkışmış olduğu görülerek gevşetildi.

Bir hastamızda brakial arter yaralanması mevcuttu. Kalp damar cerrahisinin müdahalesinden sonra bu hastada ek vasküler sorun olmadı. Olguların hiçbirinde myositis ossifikans, kırık hattında yetersiz kaynama, kompartman sendromu gibi bir komplikasyon görülmedi.

7. OLGU ÖRNEKLERİ

OLGU 1:

9 yaşında kız hasta. Takip süresi 30 ay. Düşmeye bağlı sol suprakondiler humerus tip 3 ekstansiyon kırığı mevcuttu. İlk sekiz saat içinde cerrahi tedavi uygulandı. Preoperatif ve postoperatif dönemde ek patoloji saptanmadı.



Preoperatif AP ve Lateral grafiler.



Postoperatif AP ve Lateral grafiler



Postoperatif 31. ayda çekilen AP ve Lateral grafiler



Postoperatif 30.ayda klinik görünüm.

OLGU 2:

11 yaşında erkek hasta. Takip süresi 36 ay. Trafik kazasına bağlı sol tip 3 ekstansiyon suprakondiler humerus kırığı mevcuttu. İlk yirmidört saat içinde cerrahi tedavi uygulandı. Preoperatif ve postoperatif dönemde ek patoloji saptanmadı.



Preoperatif AP ve Lateral grafiler.



Postoperatif AP ve Lateral grafiler.



Postoperatif 36. ayda çekilen AP ve Lateral grafiler



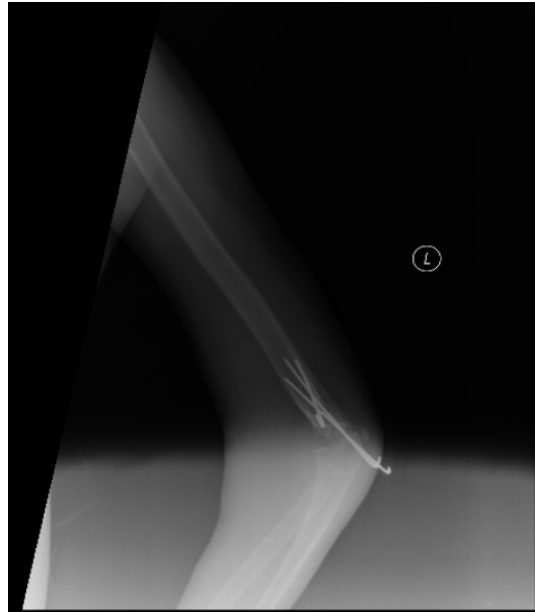
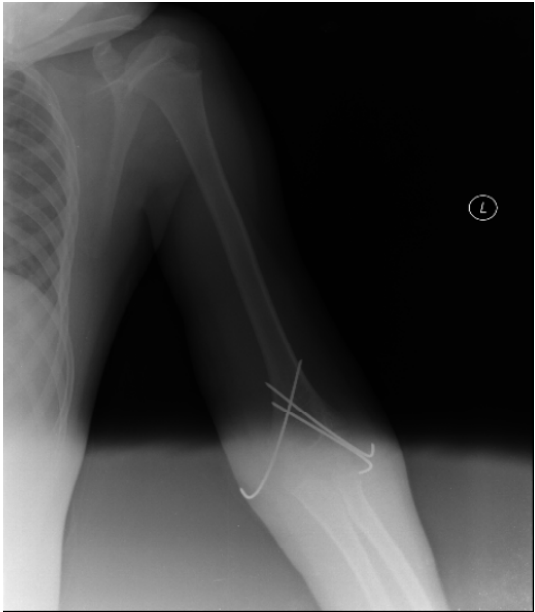
Postoperatif 36.ayda klinik görünüm.

OLGU 3:

15 yaşında erkek hasta. Takip süresi 17 ay. Düşmeye bağlı, sol tip 2 ekstansiyon suprakondiler humerus kırığı mevcuttu. İlk 8 saat içinde cerrahi tedavi uygulandı. Preoperatif ve postoperatif dönemde ek patoloji saptanmadı.



Preoperatif AP ve Lateral grafiler.



Postoperatif AP ve Lateral grafiler.



Postoperatif 17. ayda çekilen AP ve Lateral grafiler.



Postoperatif 17. ayda klinik görünüm.

OLGU 4:

5 yaşında erkek hasta. Takip süresi 22 ay. Düşmeye bağlı, sol tip 3 ekstansiyon suprakondiler humerus kırığı mevcuttu. İlk 8 saat içinde cerrahi tedavi uygulandı. Postoperatif dönemde opere dirsekte 6 derece varus tespit edildi.



Preoperatif AP ve Lateral grafiler.



Postoperatif AP ve Lateral grafiler



Postoperatif 22. ayda çekilen AP ve Lateral grafipler.



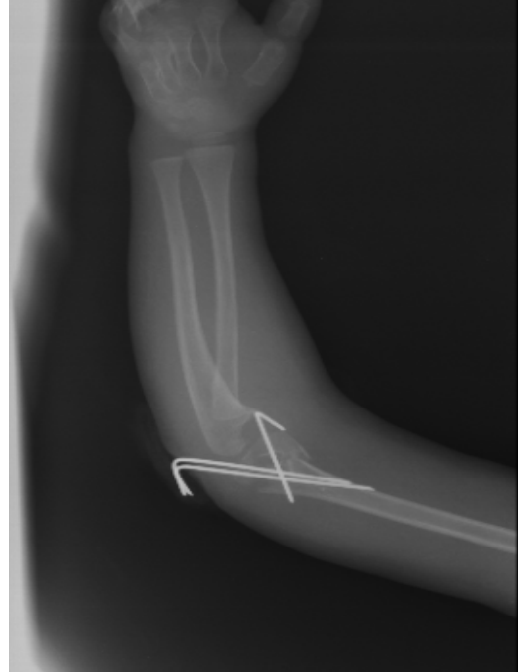
Postoperatif 22.ayda klinik görünüm.

OLGU 5:

3 yaşında erkek hasta. Takip süresi 26 ay. Düşmeye bağlı, sol tip 3 ekstansiyon suprakondiler humerus kırığı mevcuttu. İlk 8 saat içinde cerrahi tedavi uygulandı. Postoperatif dönemde opere dirsekte 8 derece varus tespit edildi.



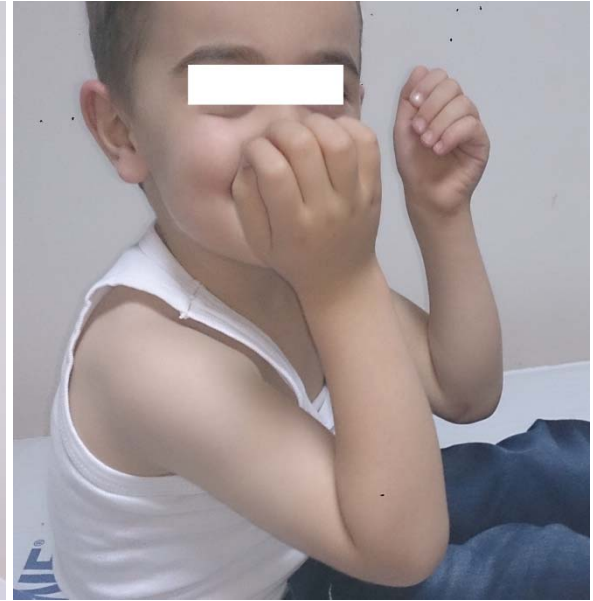
Preoperatif AP ve Lateral grafiler



Postoperatif AP ve Lateral grafiler.



Postoperatif 26. ayda çekilen AP ve Lateral grafiler.



Postoperatif 26.ayda klinik görünüm.

8. TARTIŞMA

Suprakondiler humerus kırığı çocuklarda en çok görülen kırıklar arasında yer almaktadır (% 16.6). Çocuklarda dirsek çevresi kırıkların % 55-60'ını oluşturur. Sinir lezyonları, dolaşım bozukluğu ve deformite gibi komplikasyonlara yol açması bakımından önem taşır. Tedavinin amacı hem kozmetik hem de fonksiyonel olarak iyi sonuçlar elde etmeye yönelik olmalıdır.

Daha çok 7 yaşın altındaki çocuklarda görülür ve görülme sıklığı ilk 5 yaş içerisinde giderek artar. Wilkins ortalama görülme yaşını 6.6 yıl, Mazda 5.5 yıl, Cheng 6 yıl olarak belirtmiştir. Genel olarak erkeklerde kızlardan 2-3 kat daha fazla görülmektedir (Cheng 1999, Ronan 1999, O'Hara 2000, James 2001, K. Mazda 2001).

Bizim serimizde hastaların yaş grubu dağılımına baktığımızda, erkek hastaların ortalama yaşı; $6,87 \pm 3,27$, kız hastaların ortalama yaşı $6,07 \pm 2,72$ olarak bulundu. En küçük hastanın yaşı 2 yaş ve en büyük hasta 15 yaşında idi. Suprakondiler humerus kırıklarının görüldüğü yaş ortalaması ile ilgili bulgularımız, literatür ile uyumlu bulundu. Bu kırıkların sık görüldüğü bu yaş dönemi, çocukların en aktif olduğu oyun çağı dönemidir. Çocukların bu dönemde çok hareketli olmaları nedeni ile daha fazla travmaya maruz kaldıklarına ve buna bağlı olarak, kırığın bu yaşlarda daha sık görüldüğünü düşünüyoruz.

131 hastanın cinsiyetli dağılımı incelendiğinde; 89 (% 67,9)'u erkek hasta, 42 (% 32,1)'i kız hasta idi. Erkek/kız oranı 2.11:1 olarak saptandı. Erkek hasta sayısının, kız hastalara göre daha fazla olmasını; erkek çocukların daha aktif ve ev dışında daha çok oyun oynamaları dolayısı ile travmaya maruz kalma ihtimallerininin daha yüksek olması ile açıklanabilir.

Wilkins, 4520 suprakondiler humerus kırığını içeren serisinde; hastaların % 58.6'sında sol tarafta, %41.4'ünde sağ tarafta kırık olduğunu bildirmiştir (Wilkins 1997). Cheng ve arkadaşları 403 hastada yaptıkları epidemiyolojik çalışmada dominant kolda kırık görülme oranını 1 : 1.5 olarak bildirmişlerdir (Cheng 1999).

Hastaların kırık eksteremitelerinin dağılımına bakıldığında; 30 (% 22,9) hastanın sağ tarafında, 101 (% 77,1) hastanın sol tarafında kırık olduğu gözlemlendi. Hastaların 118'inde dominant el sağ taraf iken, 13 hastada dominant el sol taraf idi. İstatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına karşın sonuçlarımızın literatürle uyumlu olduğunu gördük. Kırığın daha çok sol tarafta görülmesini, dominant olmayan sol ekstremitenin daha az kullanılmasına bağlı olarak sol taraf dirsek çevresi bölgedeki metafizer kemiğin zayıflığı,

ligament laksitesinin fazla olması ve dominant olmayan ekstremitelerde reflekslerin daha zayıf olması ile açıklanabilir.

Ekstansiyon tipi kırıklar, dirsek ve el bileği hiperekstansiyon pozisyonunda açık el üzerine düşme ile oluşurken fleksiyon tipi kırıklar çoğu zaman direkt travma ile meydana gelir. Literatürlerde farklı oranlar verilmekle birlikte, suprakondiler humerus kırıklarının ortalama %95-98'i ekstansiyon tipi, %2-5'i fleksiyon tipi kırıklardır. Yaptıkları yayınlarda ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırık oranlarını Ege % 91; Polatkan % 87; Eroğlu, % 95.4; Köylüoğlu %95.3;Tachdijan % 95; Wilkins % 97.7 olarak bildirmişlerdir (Canale 1998, Herring 2002, Ege 2002, James 2001).

Çalışmamızdaki hastaların kırık tipleri incelendiğinde; 4 (%3,1) hastada Gartland tip 3 fleksiyon kırığı, 14 (%10,7) hastada Gartland tip 2 ekstansiyon kırığı ve 113 (% 86,2) hastada Gartland tip 3 ekstansiyon kırığı olup, elde ettiğimiz değerleri literatürle karşılaştırdığımızda benzerlik gösterdiğini saptandı.

Humerus suprakondiler kırığını oluşturan travmaya bağlı olarak % 3-13 arasında değişen oranlarda eşlik eden proksimal humerus kırığı, ön kol kırığı, distal radius kırığı, skafoid kırığı gibi ipsilateral kırık görülebilir (O'Hara 2000, Andreas 2001, James 2001, Herring 2002). Çalışmamızda, eşlik eden ek bir kırık oranı % 3.1 olarak bulundu.

Eşlik eden ipsilateral ön kol kırıklarına bağlı kompartman sendromunun görülme sıklığının % 12 'ye kadar arttığını bildiren yayınlar mevcuttur (Blakemore 2000, Todd 2002). Roposch ve arkadaşları 884 olguluk serilerinde eşlik eden ipsilateral ön kol kırığı yüzdesini % 5.3 (47 hasta) olarak bildirmişlerdir (Roposch 2001). Tabak ve arkadaşları eşlik eden ipsilateral ön kol kırığı bulunan 21 hastalık serilerinde tüm hastalara kapalı redüksiyon ve perkütan tellerle uyguladıklarını, mükemmel veya iyi sonuç aldıklarını ve redüksiyon kaybı, kompartman sendromu ve nörovasküler yaralanma gibi komplikasyonları görmediklerini bildirmişlerdir (Tabak 2003). Bizim çalışmamızda suprakondiler kırıklara eşlik eden ek kırıklara aynı seansta kapalı redüksiyon ve Kirschner teli ile tespit yapıldı ve hiçbir hastada komplikasyon görülmedi.

Humerus suprakondiler kırıklarının tedavisinde gerek konservatif gerekse cerrahi, bir çok tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. Uygulanan bu yöntemler, kırığın tipi ve ayrılma derecesine, yumuşak dokulardaki ödeme ve damar sinir yapılarının durumuna göre değişiklik göstermektedir. Tip 1 ve Tip 2 kırıkların tedavisinde görüşbirliği olduğu halde, Tip 3 kırıklarda tek bir tedavi metodu her kırık için uygun olmadığı gibi, herkes tarafından kabul gören bir yöntem de yoktur (Jong 2002, Diri 2003). Çocuklarda suprakondiler

humerus kırıklarının tedavisindeki temel amaç; dirsek hareketlerinin tam olarak kazanılması ve kozmetik olarak normal bir dirsek görünümünün elde edilmesidir.

Literatürdeki ilk yayınlar konservatif tedavilerle ilgilidir. Kapalı redüksiyon ve alçı ile immobilizasyon uygulandığında stabil bir redüksiyon sağlanabilmesi için dirsek eklemi 120° fleksiyonda tespit edilmelidir. Ödemli bir dirseğe bu derecede fleksiyon verilmesi dolaşım problemi yaratır ve fleksiyonun azaltılması da genellikle redüksiyon kaybıyla sonuçlanır. Mc Lauglin bu durumu “suprakondiler ikilem” olarak tariflemiştir (.O’Hara 2000).

Mitchell ve Adams, kapalı redüksiyon ve alçılama yöntem ile %60 oranında cubitus varus deformitesi gördüklerini ve hastalarının %19’ unda üç kez manüplasyon tekrarı yaptıklarını bildirmişlerdir (Mitchell 1962).

Hadlow ve arkadaşları, yayınladıkları serinin uzun dönem takiplerde olgularının %31’nin oluşan komplikasyonlara bağlı cerrahi tedaviye ihtiyaç duymasına rağmen tüm kırık tiplerinin primer tedavisinde kapalı redüksiyon ve alçı ile immobilizasyonu önermektedir (Hadlow 1996).

Chen ve arkadaşları , klasik yöntemin aksine dirsek tam ekstansiyon’da ve dirsek 20-30° valgus’ta “U” atel ile tespit ettikleri 49 humerus suprakondiler tip 3 kırıklı hastada mükemmel sonuç bildirmişler ve hiçbir hastada cubitus varus saptamadıklarını bildirmişlerdir (R. S. Chen 2001).

Traksiyon ile tedavi yıllarca çocuk suprakondiler humerus kırıklarının standart tedavisi olmuştur. Ancak hastane yatış sürelerinin uzun olması, hastane giderlerinin fazla olması ve redüksiyon kaybının sıklığı gibi nedenlerden dolayı gelişen yeni tedavi yöntemleri karşısında eski popülaritesini yitirmiştir. Buna karşın çok parçalı kırıklar, cerrahiye engel cilt hastalıklarının olduğu durumlarda öncelikli olarak tercih edilebilmektedir (Ağuş 2002, Diri 2003).

Matsuzaki ve arkadaşları, yayınladıkları 193 olguluk serilerinde Breys üzerinden iskelet traksiyonu yaparak tedavi ettikleri deplase humerus suprakondiler kırığı olan olgularda mükemmel sonuç elde ettiklerini bildirmişler, sadece dört (%2) olguda cubitus varus geliştiğini ve bir olguda 25° fleksiyon kısıtlılığı tespit ettiklerini bildirmişlerdir (K.Matsuzaki 2003).

Cekanauskas ve arkadaşları, Gartland tip 3 kırıkların tedavisinde en iyi sonucun kapalı redüksiyon ve perkütan telleme uygulamasının verdiğini belirtmişlerdir (Cekanauskas 2003).

De la Heras J. ve arkadaşları, 77 hastada uyguladıkları kapalı redüksiyon ve perkütan telleme yöntemi sonuçları %90.9 mükemmel, %3.9 orta, %5.2 kötü olarak bildirmişlerdir. İki hastada (%2.6) iatrojenik ulnar sinir hasarı görülmüş (De la Heras 2005).

Literatürde ki son dönem yayınları incelediğimizde kapalı redüksiyon ve perkütan telleme yöntemi ile ilgili yayınların sayısının giderek arttığı görülmektedir (K.Mazda 2001, Ağuş 2002, Jong 2002, David 2004, Lee 2008, Scaglione 2012, Mulpuri 2012).

Kapalı redüksiyon ve perkütan telleme uygulamasında kırık hattının açılmaması, enfeksiyon riskinin az olması ve ameliyat süresinin kısalığı avantajları olarak gösterilirken bu yöntemin deneyim gerektirmesi, hasta ve hekimin radyasyona maruz kalması, iatrojenik sinir yaralanmaları ve kırık redüksiyonunun direkt olarak değerlendirilememesi dezavantajları olarak sayılmaktadır (James 2001, Canale 1998, David 2004, Ekşioğlu 2000, Lee 2008, Scaglione 2012, Mulpuri 2012).

Ekşioğlu, kapalı redüksiyon ve perkütan fiksasyon uygulanan olguların % 80.84'inde kozmetik değerlendirmede mükemmel ve iyi sonuç, %80.95'inde fonksiyonel değerlendirmede mükemmel ve iyi sonuç bildirmiştir (Ekşioğlu 2000). Scaglione ve arkadaşları ise 150 olguluk kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme serilerinde %80 mükemmel, %11 iyi, %6 orta ve %3 kötü sonuç bildirmişlerdir (Scaglione 2012). Skaggs ve arkadaşları lateral epikondil'den iki adet Kirschner teli ile fiksasyon yaptıkları 55 olgunun hiç birinde redüksiyon kaybı ve cubitus varus gelişimi bildirmez iken O'Hara yayınladığı makalesinde 71 olgudan 19'unda tekrarlayan operasyonlara gerek duyulduğunu belirtmiştir. Altı hastada cubitus varus deformitesi saptamışlar. Toplamda 42 defa yapılan reoperasyonların sebebini, ilk ameliyatı yapan cerrahın deneyimsizliği ve tel giriş yerlerinde ki hatalar olarak belirtmiştir (O'Hara 2000, Skaggs 2001).

Mulpuri 1966-2010 arası kriterlerini karşılayan 44 yayından oluşan kanıta dayalı kılavuz çalışması yapmışlardır. Bu çalışma sonucu önerileri şu olmuştur 1. Tip 2 ve tip 3 deplase humerus suprakondiler kırıklar, kapalı redükte edilip, pinlerle fiksasyonu sağlanmalı 2. Potansiyel sinir yaralanması riskinden dolayı sadece lateralden 2 veya 3 adet stabilizasyonu sağlayacak pin gönderilmesi 3. Eğer kapalı redüksiyon sonrası varus veya malpozisyon mevcutsa açık redüksiyona geçilmelidir (Mulpuri 2012).

Bizim çalışmamızda 131 hastanın 120 tanesi kapalı redüksiyon ve perkütan telleme ile ameliyat edildi. Kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme sonuçlarımız, fonksiyonel açıdan %94,65 mekemmel ve iyi, kozmetik açıdan %93,3 mükemmel ve iyi olarak bulundu. Bu hastalardan sadece birinde preoperatif de mevcut olan ulnar sinir hasarı devam etti ve bu

hastaya daha sonra eksplorasyon ameliyatı yapıldı. Ulnar sinirin kallus dokusu çevresinde komprese olduğu görülerek dekompresyon yapıldı. Takiplerde sinirin iyileştiği görüldü.

Açık redüksiyon ve internal fiksasyon yönteminin en önemli avantajı kırık hattının görülerek, tam bir anatomik redüksiyon sağlanmasına izin vermesidir. İatrojenik damar ve sinir yaralanması riskinde avantaj sağlarken kırık hattının açılması, hastane yatış süresinin perkütan telleme yöntemine göre daha uzun olması, insizyon hattında oluşan skar dokusu da dezavantajlarını oluşturmaktadır (Ege 2002, James 2001, Canale 1998).

Açık redüksiyon ilk kez Mc Lenan tarafından önerilmiştir (Diri 2003). Milis ve arkadaşlarına göre, kapalı redüksiyon nazikçe denenir, başarı sağlanamaz ise açık redüksiyon yapılır. Dolaşım bozukluğu olan kırıklarda, kapalı redüksiyon sonrası nörovasküler yaralanma gelişen kırıklarda, varus ve malpozisyonda, irrigasyon ve debritleme gerektiren kırıklarda açık redüksiyon önerilmektedir (Canale 1998, James 2001, Herring 2002, Mulpuri 2012).

Açık redüksiyon yapılırken hangi cerrahi kesinin kullanılacağı halen tartışmalı bir konudur.

Açık redüksiyonda lateral, medial, anterior, posterior insizyonlar kullanılabilir. Ege, lateral insizyon ile açık redüksiyon yaptığı 39 olgusunda %81 mükemmel ve iyi sonuç bildirmiştir (Ege 2002). Rockwood'da ise anterior giriş yolu tercih edilmektedir. Transvers olarak yapılan insizyonun gerekirse mediale ve proksimale doğru uzatılır. Böylece travmadan etkilenmemiş olan Biceps kası tendon'u ve nörovasküler paket kolayca laterale alınıp kırık hattına ulaşılmış olur (James 2001). Kumar ve Malhotra medial girişimle açık redüksiyon uyguladıkları 27 hastada %81.4 mükemmel sonuç elde ettiklerini, beş hastada yüzeysel pin dibi enfeksiyonu ile karşılaştıklarını ve hiçbir hastada myositis ossificans veya nörovasküler komplikasyonla karşılaşmadıklarını belirtmişlerdir (Kumar 2000).

Ekşioğlu ve arkadaşları posterior girişim ile açık redüksiyon ve internal fiksasyon yaptıkları 43 hasta ile, kapalı redüksiyon ve perkütan tel ile fiksasyon yaptıkları 21 hastanın sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Açık redüksiyon ve internal fiksasyon uygulanan olgularda, taşıma açısı değişikliklerine göre % 81.39 mükemmel ve iyi sonuç, fonksiyonel değerlendirmeye göre % 79.06 mükemmel ve iyi sonuç; kapalı redüksiyon ve perkütan fiksasyon uygulanan hastalarda taşıma açısı değişikliklerine göre % 80.94 mükemmel ve iyi sonuç, fonksiyonel değerlendirmeye göre % 80.95 mükemmel ve iyi sonuç elde etmişler ve istatistiksel olarak her iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir ($p<0.05$), (Ekşioğlu 2000).

Eren ve arkadaşları medial ve lateral kesileri kıyaslamış ve her ikisinde de başarılı sonuçlar elde etmişler (Eren 2005). Ersan ve arkadaşları anterior ve lateral girişimleri kıyaslamış ve her ikisinde de başarılı sonuçlar elde etmişler (Ersan 2013). Kekomaki, anterior kesinin daha güvenli ve zaman kazandırıcı yöntem olduğunu savunmaktadır (Kekomaki 1996). Alonso ve Liames, posterior insizyon yaparak kırık hattına trisepsin iki yanından ulaşılmasını önermişlerdir (Alonso-Liames 1972). Tavukçuoğlu, lateral ve medial kesileri beraber kullanarak iyi sonuçlar bildirmektedir (Tavukçuoğlu 1996). Atlıhan, Özlü ve Portakal, yaptıkları yayınlarda posterior kesi kullanarak %80'in üzerinde mükemmel ve iyi sonuç bildirmişlerdir (Atlıhan 2001, Özlü 2001, Portakal 2001). Kılınç ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada posterior ve lateral insizyonu karşılaştırmışlar ve sonuç olarak anlamlı bir fark görülmediğini tespit etmişlerdir (Kılınç 2001).

Çalışmamızda 131 hastanın 11'i açık redüksiyon ve internal fiksasyon yöntemi ile ameliyat edildi. Açık cerrahi uyguladığımız olgularda posterior insizyon kullanıldı. Bu hastalarda %90,90 mükemmel ve iyi sonuçlar elde edildi.

Literatürlerde kullanılan pek çok tedavi yönteminin sonuçlarını karşılaştıran serilerde, repozisyonda çeşitli oranlarda kayıplar bildirilmiştir. Bu yüzden kırıkların osteosentezinde kullanılan tel konfigürasyonlarını biyomekanik olarak karşılaştıran çalışmalar vardır.

Zionts ve arkadaşlarının insan kadavra modellerinde yaptıkları çalışmada en stabil konfigürasyonun medial ve lateralden gönderilen çapraz K teli modeli olduğu bulunmuştur. Bu modeli sırasıyla lateralden 2 çapraz K teli ve lateralden 2 paralel K teli modelleri izlemiştir (Zionts 1994).

Wilkins ve arkadaşları, distal fragmanın horizontal rotasyonunun engellenmesinin suprakondiler humerus kırıklarındaki en önemli problem olduğunu öne sürmüş, medial ve lateral 2 adet çapraz K telinin bu rotasyonu engellemede en etkili yöntem olduğunu belirtmişlerdir (Wilkins 1990)

Mehlman, biyomekanik olarak çapraz 2 telin daha avantajlı olsa da oluşabilecek sinir yaralanmalarından kaçınmak için paralel tel gönderilmesini önermiştir (Mehlman 2001)

Brown ve Zinar, 162 vakada çapraz K teli ile tedavi uygulamış ve 4 hastada ulnar sinir lezyonu geliştiğini bildirmişlerdir. Yaptıkları eksplorasyonda bu yaralanmalarının hepsinin iatrojenik olduğunu tespit etmişlerdir. Bu yüzden medialden tel gönderilecek ise diseksiyon yapılmasını önermişlerdir (Brown 1995).

Gordon, tip 3 kırıklarda lateralden gönderilen 2 adet telin rotasyonel instabilite için yeterli olmadığını, bu hastalarda medialden yapılan mini bir insizyonla ulnar sinir ortaya

konulduktan sonra 3. Telin gönderilmesi gerektiğini, tip 2 kırıklarda ise lateralden gönderilen 2 telin stabilite açısından yeterli olduğunu belirtmiştir (Gordon 2001).

Eralp ve arkadaşları, geç dönem deformiteleri önlemek amacıyla daha stabil bir konfigürasyon bulmak düşüncesiyle yaptıkları çalışmada medialden en az 1 tel yollanması şartıyla çapraz tellemeye ek olarak kırığın deplase olduğu taraftan gönderilen 3. bir telin çapraz K teli konfigürasyonuna göre daha stabil bir osteosentez sağladığını ve bunun ek morbidite getirmediğini belirtmişlerdir (Eralp 2000).

Suprakondiler humerus kırıklarının önemli bir komplikasyonu vasküler yaralanma ve Volkman iskemik kontraktürüdür. Vasküler yaralanmalar literatürlerde değişik oranlarda bildirilmiştir. Tachdjian, tip3 kırıklarda vasküler yaralanma insidansını %2 ile %38 arasında belirtmiştir (Herring 2002). Campbell, suprakondiler humerus kırıklarında brakial arter yaralanma oranını %10 olarak belirtmiştir (Campbell 2003). Rockwood ve Wilkins, arterial yaralanmayı %10 ile %20 arasında göstermişlerdir (Rockwood 2009). Tetik ve arkadaşları, serilerinde %1.2 oranında vasküler yaralanma bildirmişlerdir (Tetik 1993).

Çalışmamızda sadece 1 hastada ameliyat öncesinde vasküler patoloji (brakiyal arter yaralanması) saptandı.

Sinir lezyonlarının oranı hakkında ortak bir düşünce olmamakla birlikte yapılan yayınlarda %3-15 oranında değiştiği bildirilmiştir.

McGraw ve arkadaşları, %12, Serin ve Yılmaz, %3.84 oranında nörolojik hasar bildirmişlerdir.(McGraw 1986, Serin 1999)

Kiyoshige, yaptığı çalışmada humerus shaftı çapının %90'ının üzerinde olan posterolaterale deplasmanlarda median sinirin yaralanma açısından risk taşıdığını belirtmiştir. Posterolaterale deplase kırıklarda çapın %150'si üzerindeki deplasmanların median sinir hasarı oluşturacağını belirtmiştir. Posteromediale deplase kırıklarda ise humerus shaftı çapının %130 kadar deplasmanında radial sinirin yaralanmayacağını, çapın %190'ının üzerinde olan deplasmanlarında ise radial sinirin kesinlikle yaralanacağını belirtmiştir (Kiyoshige 1999).

Reitman'ın yaptığı çalışmada, nörolojik defisit görülen kırıklarda ortalama deplasman miktarı 5 cm olarak ölçülmüşken nörolojik muayeneleri normal olan kırıklarda ortalama deplasman miktarı 4.4 cm olarak ölçülmüştür (Reitman 2001). Bununla birlikte periferik sinirlerin kırık fragmanları arasına sıkışmasıyla ve dirsekteki ödemin de etkisiyle nörolojik defisit gelişebileceği hatırlanmalıdır. Tachdjian, suprakondiler humerus kırıklarında periferik sinir yaralanmalarını %10-15 olarak belirtmiştir. Posterolateral deplasmanlarda en sık median sinir, posteromedial deplasmanlarda en sık radial sinirin hasar göreceği

belirtilmiştir.(Herring 2002). Campbell, periferik sinir yaralanmaları oranını %3 ile %22 arasında belirtmektedir (Campbell 2003). Rockwood ve Wilkins tarafından periferik sinir yaralanmaları %10-20 olarak belirtilmiştir. Ayrıca anterior interosseöz sinirin, radial ve median sinirlere göre son yayınlarda daha sıklıkla tutulduğu belirtilmiştir (Rockwood 2009).

Değerlendirmeye aldığımız olgulardan 7 tanesinde (%5,34) ameliyat öncesi periferik sinir yaralanması tespit edildi. Bu yaralanmaların 4'ü anterior interosseöz sinir ve 3'ü ulnar sinirde idi. Son kontrollerinde bu hastaların nörolojik arazlarının düzelmiş olduğu görüldü. Çalışmamızda, tüm hastalarda, medialden 1 ve lateralden 2 adet olmak üzere çapraz Kirschner telleri ile tespit yapıldı. Medialden tel gönderilmeden önce tüm hastalarda ulnar sinir eksplorasyonu yapıldı ve sinir korunarak tel geçildi. Hastalarımızın hiçbirinde iatrojenik sinir yaralanması olmadı.

Suprakondiler humerus kırıklarında tedaviden sonra oluşan en önemli geç komplikasyon, kubitus varus ya da kubitus valgus deformitesidir. Genellikle posteromediale deplase kırıklarda varus deformitesi gelişirken, posterolaterale deplase kırıklarda valgus deformitesi gelişir. Kubitus varus deformitesi daha sık rapor edilmiştir. Bu, posteromediale deplase kırıkların daha sık görülmesinden kaynaklanmaktadır.

Varus, kozmetik olarak daha belirgin olduğundan daha kolay fark edilmektedir. Kubitus varus horizontal plandaki rotasyona sekonder olarak distal parçanın koronal planda mediale tilt yapması sonucu ortaya çıkar (Rockwood 2009).

Flynn ve Wilkins gibi araştırmacılar 10 derecenin üzerindeki taşıma açısı farkının kabul edilemeyeceğini, ideal farkın 5 derecenin altında olması gerektiğini belirtmişlerdir (Wilkins 1997).

Sagittal plandaki rotasyon, hem fleksiyon hem de ekstansiyon kaybına yol açar. Bu yüzden kozmetik ve fonksiyonel açıdan etkin bir redüksiyon, kaçınılmaz bir ön koşuldur. Koronal düzlem deformiteleri, literatürlerde oldukça sık tartışılmıştır. Çünkü bu düzlemde kemik, gelişimle remodele olmamakta, bunun sonucunda kubitus varus ve kubitus valgus gibi deformiteler meydana gelmektedir.

Bizim serimizdeki hastalardan 11 tanesinde (%8,39) kubitus varus deformitesi ve 2 (%1,52) hastada kubitus valgus deformitesi tespit edildi. Küçükyaşlı, serilerinde %9.8 kubitus varus, %3.9 kubitus valgus tespit ettiklerini belirtmektedir (Küçükyaşlı 2002). Teköz ve arkadaşları, serilerinde %11.5 (Teköz 1995). Solak ve arkadaşları, serilerinde %7.5 (Solak 1997), Pirone, serisinde %11 olarak açısal deformite tespit ettiklerini bildirmişlerdir (Pirone 1988).

Yetersiz redüksiyon, yetersiz ve uygunsuz fiksasyonla ilgili olabilir. İnstabil fiksasyon, kırık bölgesinde malrotasyon ve translasyona neden olabilir. Bütünüyle koronal ve sagittal düzlemde elde edilmiş redüksiyon, stabil fiksasyon için anahtardır. Sagittal düzlemde redüksiyonun yeterliliği açısından anterior humeral çizginin kullanılması çoğu araştırmacı tarafından belirtilmektedir.

O'Hara ve arkadaşları, redüksiyon kalitesinin anlaşılması için humerokapitellar açığı tercih etmektedirler (O'Hara 2000).

Aksoy ve arkadaşlarının belirttiği gibi humerokapitellar açı distal parçanın translasyonunu göstermek için yeterli değildir (Aksoy 2001). Anterior humeral çizgi, distal humeral parçanın anterior ve posterior translasyonu ile doğrudan ilişkilidir. Ancak kapitellum oryantasyonu ve distal parçanın rotasyonu hakkında fikir sahibi olmak için elverişli değildir. Sagittal plandaki yetersiz redüksiyon malrotasyon, angulasyon veya translasyon nedeniyle olabilir. Bu deformiteler sonrası fonksiyonel kayıplar meydana gelebilir.

Yeterli bir redüksiyon için bu kriterlerden en az ikisinin mümkünse üçünün de sağlanması gerekmektedir. Biz de olgularımızda bu kriterleri sağlamaya çalışarak tespitimizi gerçekleştirdik.

Suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde tartışmalı diğer bir konu ise verilecek tedavi kararında yaralanmadan sonraki geçen süredir. Leet ve arkadaşlarının yaptıkları 158 olguluk retrospektif çalışmada acil olarak tedavi edilen hastalarla, elektif olarak tedavisi yapılan hastaların tedavi sonuçları değerlendirilmiştir (Leet 2002). Sonuç olarak; travmadan sonra ameliyat edilinceye kadar geçen sürenin uzaması ile ameliyat süresinin uzaması, hastanede kalış süresinin artması, açık redüksiyon ihtiyacının artması, tedavideki başarısızlık oranının yüksek olması gibi istenmeyen sonuçların gelişmesinde doğru orantılı bir korelasyonun olmadığı belirtilmiştir (Arabella 2002). Yine Larson ve arkadaşları, yaptıkları 399 olguluk seride operasyona alınma süresinin, sonuçları değiştirmedini göstermişlerdir (Larson 2014).

Bizim serimizde hastaların ameliyata alınma sürelerini incelediğimizde; 67 (% 51,1) hasta ilk 8 saat içerisinde, 62 (% 47,3) hasta 8-24 saat arasında, 2 (%1,5) hasta ise 1. günden sonra opere edildi. Grupların Flynn kriterlerine göre fonksiyonel ve kozmetik sonuçlarını karşılaştırdığımızda istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Bu sonuçların literatürle uyumlu olduğu görüldü.

Literatürde, operasyona alınma süresinin klinik sonuçları etkilemediği pek çok yayında bildirilmiş olsa da, kliniğimizde prensip olarak deplase humerus suprakondiler

kırıklarına, acil redüksiyonu takiben, mümkün olan en kısa zamanda cerrahi tedavi uygulanmaktadır. Bu şekilde oluşabilecek kompartman sendromu gibi komplikasyonların da en aza indirilebileceği kanısındayız.

9. SONUÇ

2009 yılı Ocak ayı ile 2013 yılı Haziran ayı arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne suprakondiler humerus kırığı nedeniyle başvuran, kapalı veya açık yöntemler ile redüksiyonu sağlanıp, internal fiksasyon uygulanarak tedavi edilen pediatrik olguların retrospektif olarak değerlendirilmesi yapıldı. Sonuç olarak;

-Suprakondiler humerus kırıkları, erkek çocuklarda kız çocuklara göre, sol tarafta sağ tarafa göre daha sık görüldü.

-Hastaların kırık tipleri incelendiğinde; 4 (%3,1) hastada Gartland tip 3 fleksiyon kırığı, 14 (%10,7) hastada Gartland tip 2 ekstansiyon kırığı ve 113 (% 86,2) hastada Gartland tip 3 ekstansiyon kırığı görüldü.

-Açık veya kapalı yöntemle ameliyat edilen hastalarda klinik ve radyolojik sonuçlar açısından anlamlı farklılık görülmedi.

-Deplase kırıkların tedavisinde kapalı redüksiyon ve perkütan telleme, sonuçları başarılı olan bir yöntemdir. Kırıkla birlikte nörovasküler bir yaralanma olmadıkça ve de kapalı redüksiyonda başarısız olunmadıkça bu yöntem öncelikle uygulanmalıdır.

-Acil şartlarda veya elektif şartlarda yapılan müdahalenin, hasta morbiditesi ve klinik sonuçlar üzerine olumlu veya olumsuz bir etkisi görülmedi.

10.KAYNAKLAR

- Abrahams PH. Mc Minn'in Renkli Anatomi Atlası 4. Baskının Türkçe Çevirisi Güneş Yayınevi
Ankara, 1 Alturfan Aziz K. Ortopedik Travmatoloji Nobel Tıp Kitabevleri İstanbul, Sayfa:145-
162, 2002998
- 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-
15 2002
- Aksoy mc, Turhan E, Surat A: Suprakondiler humerus kırıklarında açık kapalı metodların
sonuçları (radyolojik inceleme); XVII.Milli Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi Kitabı
P-Ped/172,2001.
- Alexander Joist, Uwe Joosten, Dirk Wetterkamp Anterior Interosseous Nerve
Compression after Supracondylar Fracture of The Humerus :A Metaanalysis, J
Neurosurgery 90:1053- 1056, 1999
- Alonso-Liames, M: Bilateraltricipital approach to the elbow: Acto Orthop. Scand. 43:479-
90, 1972
- Andreas Roposch, Mark Reis, Manuel Molina Jon Davids Supracondylar Fractures of the
Humerus Associated With Ipsilateral Forearm Fractures in Children: A report of
Fortyseven Cases, J Pediatr Orthop. 21:307-312, 2001
- 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
- Arıncı Kaplan, Anatomi (Hareket Sistemi), Ankara Üniversitesi Basımevi Ankara, 1993
- Arabella I. Leet, Juan Frisancho, Edward Ebramzadeh Delayed Treatment of Type 3
Supracondylar Humerus Fractures in Children, J Pediatr Orthop 22: 203-207, 2002
- Atlıhan D,Kılıçarslan K ve ark: Deplase çocuk suprakondiler humerus kırıklarında cerrahi

- tedavi. XVII. Ulusal Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi P-Ped/167,2001
- Barton Kelly L., Cornelia K. Kaminsky, Daniel W. Green Reliability of a Modified Gartland Classification of Supracondylar Humerus Fractures, *JPediatr Orthop* Vol 21: 27-30, 2001
- Beals RK, The normal carrying angle of the elbow. A radiographic study of 422 patients *Clin Orthop Relat Res.* 1976 Sep;(119):194-6.
- Biyani Ashok, S.P. Gupta, J.C. Sharma Determination of Medial Epicondylar Epiphysyseal Angle for supracondylar Humeral fractures in Children, *J Pediatr Orthop*13:94-97, 1993
- 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
- Brown IC, Zinar DM: Traumatic and iatrogenic neurological complications after supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop* 15:440-443,1995
- Canale ST. Campbell's Operative Orthopaedics Ninth Edition Mosby-Year Book St.Luis Sayfa 2407-2422, 1998
- Cheng JC, A New Look at the Sequential Development of Elbow Ossification Centers in Children, *J Pediatr Orthop.* Vol 18:161-167, 1998
- Cekanauskas E, Degliute R, Kalesinskas RJ: Treatment of supracondylar humerus fractures in children, according to Gartland classification. *Medicina (Kaunas).* 2003;39(4):379-83.
- Cheng Jack C.Y.F.R.C.S.E.D., Ng B.K.W.F.R.C.S, Ying S.Y.M.B.B.S, Lam P.K.W.K.Phil A 10-Year Study of the Changes in the Pattern and Treatment of 6.493 Fractures, *J Pediatr Orthop.* 19(3):344-50, 1999
- 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)* 83

- Çimen Ahmet, Anatomi , 4. Baskı Uludağ Üniversitesi Basımevi , 1994
- Çakmak Mehmet, Ortopedik Muayene Nobel Tıp Yayınları, 1989
- 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
- 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
- David L. Skaggs, Julia M. Hale, Jeffrey Bassett Operative Treatment of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children the Consequences of Pin Placement, J Bone Joint Surg (Am) 84A: 735-739, 2001
- Davis Richard T., Gorczyca John T., Pugh Kevin Supracondylar Humerus Fractures in Children: Comparison of Operative Treatment Methods, Clin. Orthop 376: 49-55, 2000
- De las Heras J, Duran D, de la Cerda J, Romanillos O, Martinez- Miranda J, Rodriguez-Merchan EC: Supracondylar fractures of the humerus in children. Clin Orthop Relat Res.2005 Mar;(432):57-64.
- Diri Bülent, Tomak Yılmaz, Karaismailoğlu Turgut Nedim Çocuk Deplase Suprakondiler Humerus Kırıklarının Tedavisi (Üç Farklı TedaviYönteminin İncelenmesi), Ulusal Travma Dergisi Ocak (1):62-69, 2003
- Ege Rıdvan, Kırıklar, Eklem ve Diğer Yaralanmalar , Travmatoloji 5.Baskı Cilt 2 Bizim Büro Basımevi Ank*/85*3,-7ara Sayfa 1995-2101, 2002
- Ekşioğlu Fatih, Güdemez Eftal, Sepici Behçet Çocuk Suprakondiler Deplase Humerus Kırıklarında Açık Redüksiyon İnternal Fiksasyon Yöntemi ile Kapalı Redüksiyon Perkütan Çivileme Yönteminin Karşılaştırılması Klinik Araştırma Vol: 11 No:2 173-178, 2000
- El- Sharkawi, Treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children in

- full extension and supination J Bone Joint Surg Br May 1965 vol. 47-B no. 2 273-279
- Eralp Levent, Demirhan Mehmet, Dikici Fatih, Önen Mehmet Deplase Humerus
Suprakondiler Kırıklarının Tedavisinde Çapraz Kirschner Teli ve Üç Tel
Konfigürasyonlarının Radyolojik Olarak Karşılaştırılması, Acta Orthopaedica et
Traumatologica Turcica 34:278-283, 2000
- Eren A, Ozkut 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(3):199-204.
- Ersan, Ondera; Gonen, Emela; İlhan, Recep Doganb; Boysan, Ersana; Ates, Yalima
Comparison of anterior and lateral approaches in the treatment of extension-type
supracondylar humerus fractures in children Journal of Pediatric Orthopaedics B:
March 2012 - Volume 21 - Issue 2 - p 121–126
- Eralp L, Demirhan M ve ark: Deplase humerus suprakondiler kırıklarının tedavisinde
çapraz K teli ve üç tel konfigürasyonlarının karşılaştırılması; Acta Orthop Traumatol
Turc 34:278-283,2000
- Farnsworth CL, Silva PD, Mubarak SJ. Etiology of supracondylar humerus fractures.
Journal of Pediatric Orthopaedics, 1998; 18:1, 38-42.
- Fornalski Stefan, Ranjan Gupta, Thay Q. Lee Anatomy and Biomechanics of the Elbow
Joint, Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery 7(4): 168-173, 2003
- Fleuriau-Chateau P., Mc Intrye W, Letts M. An Analıysis of Open Reduction of
Irreducible Supracondylar Fractures of the Humerus in Children, Can. J. Surg. 41(2):
112-8. 1998
- Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL; Blind pinning of displaced supracondylar fractures of
the humerus in children. Sixteen years' experience with long-term follow-up. J Bone
Joint Surg Am. 1974 Mar; 56(2):263-72.
- Greenspan Adam, Orthopedic Radiology A Pratical Approach Third Edition Lippincott

- Williams& Wilkinsn Sayfa 122-131, 2000
- Gartland John J. Management of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children
Surgery Gynecology & Obstetrics.145-159, August 1959
- Green NE. Fracture And Dislocations About The Elbow Skeletal Trauma In Children
Philedelphia W.B. Saunders Co. Sayfa: 213-56, 1994
- Green DW1, Widmann RF, Frank JS, Gardner MJ; Low incidence of ulnar nerve injury
with crossed pin placement for pediatric supracondylar humerus fractures using a
mini-opentechnique J Orthop Trauma. 2005 Mar;19(3):158-63.
- Gürkan İlksen, Bayrakçı Kenan, Taşbaş Bülent Posterior Instability of the Shoulder After
Supracondylar Fractures Recovered with Cubitus Varus Deformity, J Pediatr Othop
22:198-202, 2002
- Gordon JE,Patton CM,Luhmann SJ,Bassett GS,Schoenecker PL; Fracture stability after
pinning of displaced supracondylar distal humerus fractures in children. J Pediatr
Orthop 21:313-318,2001
- Herring, Tachdjian's Pediatric Orthopaedics Third Edition Volume 3 W.B Saunders
Company Sayfa 2139-2175, 2002
- Hoppenfeld Stanley, Surgical Exposures In Orthopaedics The Anatomic Approach. (2nd
Edition) :83-116 J.B. Lippincott Company, Philadelphia 1994.
- 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
- Holmberg L. Fractures in the Distal End of the Humerus in Children Acta Chir.
Scand.(Suppl): 103, 1945
- Hadlow AT, Devane P, Nicol RO A Selective Treatment Approach to Supracondylar
Fracture of the Humerus in Children, J Pediatr Orthop 16: 104-106, 1996
- James H. Beaty, Rocwood and Wilkins' Fractures in Children.Fifth Edition Lippincott
Williams& Wilkinsn Sayfa 563-624, 2001
- Jack C.Y Cheng, Tsz Ping Lam, Nicola Maffulli Epidemiological Features of

- Supracondylar Fractures of the Humerus in Chinese Children, JPediatr Orthop Part B
Vol 10:63-67, 2001
- 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
- Jong Sup Shim, Yong Seuk Lee, Treatment of Completely Displaced Supracondylar
Fracture of the Humerus in Children by Cross-Fixaton With Three Kirschner Wires, J
Pediatr Orthop 22:12-16, 2002
- Kuran Orhan, Sistemantik Anatomi, Filiz Kitabevi İstanbul , 1983
- 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
- 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
- K.Matsuzaki, N. Nakatani, M. Harada, T. Tamaki Treatment of Supracondylar Fracture of
the Humerus in Children by Skeletal Traction in a Brace, J Bone Joint Surg (Br) 86
B:232- 238, 2003
- Kasser JR, Richards K., Milis M. The Triceps Dividing Aproach to Open Reduction of
Complex Distal Humeral Fractures in Adolescents: A Cybex Evaluation of Triceps
Function and Motion, J. Pediatr Orthop 10: 93-96 1990
- Kekomaki M: Operative reduction and fixation of a difficult supracondylar extansion
fractures of the humerus, J.Pediatr Orthop 1996;16:97
- Kiyoshige Y;Critical displacement of neural injuries in supracondylar humeral fractures in
children; J Pediatr Orthop 19:816-817,1999
- Kocher T. Beitrage zur Kenntniss Einiger Praktisch Wichtiger Fracturformen. Edited by
Sallmann C, Basil, 1895.

- Küçükyazıcı Ö: Çocuklardaki deplase suprakondiler humerus kırıklarının cerrahi tedavi sonuçları: Uzmanlık tezi. İstanbul 2002 children; J Pediatr Orthop 19:816-817,1999
- Kumar R1, Malhotra R. Medial approach for operative treatment of the widely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. J Orthop Surg (Hong Kong). 2000 Dec;8(2):13-18.
- Larson AN1, Garg S, Weller A, Fletcher ND, Schiller JR, Kwon M, Browne R, Copley LA, Ho CA. J Operative Treatment of Type II Supracondylar Humerus Fractures: Does Time to Surgery Affect Complications? Pediatr Orthop. 2014 Jun;34(4):382-7.
- Lee YH, Lee SK, Kim BS, Chung MS, Baek GH, Gong HS, Lee JK; Three lateral divergent or parallel pin fixations for the treatment of displaced supracondylar humerus fractures in children. J Pediatr Orthop. 2008 Jun; 28(4):417-22
- Leet AI1, Frisancho J, Ebramzadeh E. Delayed treatment of type 3 supracondylar humerus fractures in children. J Pediatr Orthop. 2002 Mar-Apr;22(2):203-7.
- Lyons Steven T., Quinn Michael, Stanitski Carl L. Neurovascular Injuries in Type III Humeral Supracondylar Fractures in Children, Clin Orthop 376: 62-67, 2000
- 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
- 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
- McGraw, Akbornia BA, Homel DP: Neurological complications resulting from supracondylar fractures of humerus in children. J. Pediatr Orthop. 1986 Nov.dec 6 p:647-650
- Mehlman CT, Strub WM, Roy DR: The effect of surgical timing on the perioperative Complications of treatment of supracondylar fractures in children; J. Bone Joint Surg ol.83-A, No.3 2001

- Mitchell WJ, Adams JP Effective management for supracondylar fractures of the humerus in children. Clin Orthop. 1962;23:197-206.
- 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
- Mulpuri K1, Wilkins K : The treatment of displaced supracondylar humerus fractures: evidence-based guideline :J Pediatr Orthop. 2012 Sep;32 Suppl 2:S143-52. doi:
- O'Hara L.J., 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
- Özlü K;Özal M ve ark: Çocuk suprakondiler humerus kırıklarında cerrahi tedavi sonuçlarımız; XVII.Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi P-Ped/168,2001
- Portakal S,Özkan G ve ark: Çocuk suprakondiler humerus kırıklarında açık redüksiyon ve internal fiksasyon; XVII. Ulusal Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi P-Ped/169,2001
- Pirone AM,Graham HK,Krajbich JI: Management of displaced extension type supracondylar fractures of the humerus in children: J Bone Joint Surg(Am) 1988; 70;641-650
- Reitman RD,Water P,Milis M: Open reduction and internal fixation for supracondylar humerus fractures in children. J Pediatr Orthop. 21 :157-161,2001
- 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
- Ritabh Kumar, Rajesh Malthotra Medial Approach for Operative Treatment of the Widely Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children, J Pediatr Orthop 8(2):13-18, 2000
- Ritabh Kumar, Vivek Trikha, Rajes Malhotra A Study of Vascular Injuries in Pediatric Supracondylar Humeral Fractures, J Orthop Surg 9(2): 37-40, 2001
- Rogers LF, Malave S Jr, White H, Tachdjian MO.Plastic bowing, torus and greenstick supracondylar fractures of the humerus: radiographic clues to obscure fractures of the

- elbow in children. 1978 Jul;128(1):145-50.
- Ronan A Lyons, Annie M Delahunty, Debbie Kraus, Martin Haeven Children's Fractures: A Population Based Study, *Injury* 5:129-132, 1999
- Rockwood and Wilkins' Fractures in Children, Seventh edition, Lippincott Williams-Wilkins; 2009
- Roposch A1, Reis M, Molina M, Davids J, Stanley E, Wilkins K, Chambers HG. Supracondylar fractures of the humerus associated with ipsilateral forearm fractures in children: a report of forty-seven cases. *J Pediatr Orthop.* 2001 May-Jun;21(3):307-12.
- R. S. Chen, C. B. Liu, X. S. Lin, X. M. Feng Supracondylar Extension Fracture of the Humerus in Children Manipulative Reduction, Immobilisation and Fixation Using a U- Shaped Plaster Slab With the Elbow in Full Extension, *J Bone Joint Surg (Br)* 83B: 883- 887, 2001
- Sarıoğlu Ahmet, Arpacıoğlu M. Ömer, Kıral Ahmet Çocuk Suprakondiler humerus kırıkları Açık Redüksiyon ve İnternal Fiksasyon *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* Vol 33:3-4, 1997
- Scaglione M, Giovannelli D, Fabbri L, Dell'omo D, Goffi A, Guido G. Supracondylar humerus fractures in children treated with closed reduction and percutaneous pinning. *Musculoskelet Surg.* 2012 Aug
- Serin E, Yılmaz E: Çocuk suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde kapalı red.- perkütan çivileme ile açık red.-internal fiksasyon yöntemlerinin karşılaştırılması; *Acta Ortop Traumatol Turc* 33:323-329, 1999
- Sibbly JR, Briggs PJ, Gigson MJ. Supracondylar Fractures of the Humerus in Childhood. Range of Movement Following Posterior Approach to Open Reduction, *Injury* 22: 456-458, 1991
- Shital N. Parikh, Eric J. Wall, Susan Foad Displaced Type II Extension Supracondylar Humerus Fractures Do They All Need Pinnig? *J Pediatr Othop* 24:380-384, 2004
- Shrader MW. Pediatric supracondylar fractures and pediatric physeal elbow fractures.

- Orthop Clin North Am., 2008; 39:2,163-171, v. Review
- Skaggs DL, Hale JM, Bassett J, Kaminsky C, Kay RM, Tolo VT. Operative treatment of supracondylar fractures of the humerus in children. The consequences of pin placement. J Bone Joint Surg Am. 2001 May;83-A(5):735-40.
- Solak A.Ş.,Şimşek Ü ve ark: Çocuklarda suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde perkütan çivileme sonuçlarının karşılaştırılması; XV.Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi Kitabı,1997
- Staubesand J. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası 1.Cilt 3.Türkçe Baskı Urban & Schwarzenberg Münih-Viyana-Baltimor, 1990
- 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
- Tabak A.Y., Çelebi L., Murat H. Closed Reduction and Percutaneous Fixation of Supracondylar Fracture of the Humerus and Ipsilateral Fracture of the Forearm in Children, J Bone Joint Surg (Br.) 85B:1169-1172, 2003
- Tavukçuoğlu İ: Çocukların suprakondiler humerus kırıklarında cerrahi tedavi sonuçları; Uzmanlık tezi, İstanbul 1996
- Teköz A,Gültemiz V. ve ark: Çocuklarda kaymış suprakondiler humerus kırıklarında uygulanan cerrahi tedavi.: XIV.Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi Kitabı,1995
- 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
- Wilkins KE. Supracondylar fractures: what's new? J Pediatr Orthop B 1997 6(2):110-116.
- William W. Wind, Richard M. Schwend, Douglas G. Armstrong Predicting Unlar Nevre Location in Pinning of supracondylar Humerus Fractures Children, J Pediatr Orthop

22: 444-447, 2002

W.J.W Sharrard, Paediatric Orthopaedics and Fractures 3. Baskı Cilt 2 Blackwell Scientific Publications Sayf-a 1391-1423, 1993

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