



T.C
KAHRAMANMARAŞ ST İMAM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANA BİLİM DALI

PEDİATRİK SUPRAKONDİLER HUMERUS
KIRIKLARINDA KAPALI PERKÜTAN PİNLEME
METODLARIYLA OPERE EDİLEN HASTALARDA
KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARIMIZ

Dr. SADDAM Y.M. MALİ
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Abdullah ÖZDEMİR

KAHRAMANMARAŞ - 2023



T.C
KAHRAMANMARAŞ ST İMAM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANA BİLİM DALI

PEDİATRİK SUPRAKONDİLER HUMERUS
KIRIKLARINDA KAPALI PERKÜTAN PİNLEME
METODLARIYLA OPERE EDİLEN HASTALARDA
KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARIMIZ

Dr. SADDAM Y.M. MALİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Abdullah ÖZDEMİR

KAHRAMANMARAŞ – 2023

TEŞEKKÜR

Ortopedi ve Travmatoloji uzmanlık eğitimine başladığım Temmuz 2018 'den beri yetişmemde emeği geçen, her zaman beni destekleyip cesaretlendiren başta anabilim başkanımız Prof. Dr. Ökkeş Bilal'e, tez hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Abdullah Özdemir'e, değerli hocalarım Doç. Dr. Duran TOPAK'a, DOÇ. Dr.Fatih DOĞAR'a, 5 yıl boyunca birlik beraberlik ve kardeşlik içinde yaşadığımız asistan arkadaşlarıma, hayatımın her aşamasında maddi ve manevi açıdan destekleyen aileme teşekkür ederim.

Dr.SADDAM Y.M. MALİ



**PEDİATRİK SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARINDA KAPALI
PERKÜTAN PİNLEME METODLARIYLA OPERE EDİLEN HASTALARDA
KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARIMIZ**

(Tıpta Uzmanlık Tezi)

Dr. SADDAM Y.M. MALİ

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

2023

ÖZET

Giriş ve Amaç: Çocuklarda humerus suprakondiler kırıkları, ön kol kırıklarından sonra ikinci en sık görülen kırıklardır. Çalışmanın amacı, kliniğimizde cerrahi olarak tedavi edilen çocuk humerus suprakondiler kırıklarında uygulanan perkütan pinleme yönteminin radyolojik ve klinik sonuçlarının değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Ocak 2018 ile Ocak 2021 arasında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğine başvuran 2-14 yaş arasındaki tip 2, tip 3 dirsek humerus suprakondiler kırığından perkütan pinleme yöntemiyle ameliyat edilen 59 hastanın klinik ve radyolojik sonuçları incelendi. Kırığın oluş nedenleri, kırık tipleri, postop komplikasyonlar, radyolojik parametreler, Flynn kriterleri (eklem romları, kozmetiği) değerlendirildi.

Bulgular: Bizim çalışmamızda deplase tip 2, tip 3 suprakondiler humerus kırıklı 59 hastanın 33'ü erkek (%55.9) , 26'sı kız (%44.1) idi. 31 hastada (%52.5) sol, 28 hastada (%47.5) sağ taraf suprakondiler humerus kırığı mevcuttu. Hastalarımızın yaş ortalaması 6.7 ± 2.2 (2-14) yıldı, vaka sayısı en çok 6 yaşında görüldü. Kırık oluş nedenleri arasında en çok karşılaştığımız %62.7 oranı ile ev içi düşmelerdi. Vakaların %93.2'si ekstansiyon tipi kırıklardı. Vakalarımızın ilk bize başvurduğunda üç vakada (%5.1) median sinir hasarı, bir vakada (%1.7) ulnar sinir hasarı kaydedildi. 59 vakadan 4 tanesine (%6.8) açık redüksiyon-internal fiksasyon (ARİF) uygulandı. 55 vakaya (%76.3) kapalı redüksiyon-internal fiksasyon yapıldı. K-teli konfigürasyon uygulaması açısından 47 vakada (%79.7) mediladen 1 adet lateralden 2 adet tel, 12 vakada (%20.3) mediladen 1 adet lateralden 1 adet tel ile kırık tespit edildi. ARİF yapılan bütün

hastalarda lateral insizyon tercih edildi ve hiçbirinde postop olarak enfeksiyon, sinir defisiti veya eklem serleşmesi görülmedi. Ameliyattan sonra gelişen komplikasyonlar ise 2 hastada yüzeysel pin dibi enfeksiyonu, 2 vakada (%3.4) kubitüs varus deformitesi, 1 vakada (%1.7) kubitüs valgus deformitesi görüldü. Ayrıca 2 vakada (%3.4) ulnar sinir hasarı saptandı. Hastaların ortalama kırık kaynama zamanı ise 4.3 ± 0.61 (4-7) haftaydı ve yüzeysel enfeksiyon görülen 2 hastada 6 haftada kaynadığı görüldü. Hastalar Flynn kriterleri'ne göre (kozmetik ve fonksiyonel sonuçları) değerlendirildi. Tüm hastalarımızda tatmin edici sonuçları vardı ve hiçbirinde kötü sonuçları yoktu. Tüm vakalarımızdaki ortalama Baumann açısı değeri $73.50^\circ \pm 3.95^\circ$ (64° - 85°) idi. Ortalama Taşıma açısı ise $6.0^\circ \pm 1.99^\circ$ (2° - 14°) idi. Dirsek deformitesinin oluşumu ile Baumann açısı değeri arasında önemli bir ilişki vardı. Baumann açısı arttıkça, kubitüs varus deformitesi gelişim olasılığı artmaktadır.

Sonuç: Pediatrik humerus suprakondiler kırıklarında kullanılan kapalı redüksiyon perkütan pinleme, kozmetik ve fonksiyonel sonuçları tatminkâr ve cerrahlar için seçkin bir cerrahi tedavi tekniğidir. Literatür taraması yapıldıktan sonra çalışmamızın sonuçlarının literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Flynn kriterleri, Suprakondiler kırıklar, açık redüksiyon

Sayfa sayısı: 65

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Abdullah ÖZDEMİR

**OUR CLINICAL AND RADIOLOGICAL RESULTS IN PATIENTS OPERATED
WITH CLOSED PERCUTANE PINING METHODS IN PEDIATRIC
SUPRACONDILAR HUMERUS FRACTURES**

(Specialization Thesis)

SADDAM Y.M. MALİ MD.

KAHRAMANMARAS SUTCU IMAM UNIVERSITY

FACULTY OF MEDICINE

2023

ABSTRACT

Introduction and aim: Humerus supracondylar fractures in children are the second most common fractures after forearm fractures. The aim of the study is to evaluate the radiological and clinical retrospectively results of percutaneous pinning method applied in pediatric humerus supracondyle fractures treated surgically in our clinic.

Material and Method: The clinical and radiological results of 59 patients with type 2, type 3 elbow humerus supracondylar fracture between the ages of 2-14 who applied to Kahramanmaraş Sütçü İmam University Orthopedics and Traumatology Clinic between January 2018 and January 2021 were analyzed. Causes of fracture, fracture types, postoperative complications, radiological parameters, Flynn criteria (joint roms, cosmetics) were evaluated.

Findings: In our study of 59 patients with displaced type 2, type 3 supracondylar humerus fractures were 33 (55.9%) males and 26 (44.1%) were females. There were left-sided fractures in 31 patients (52.5%) and right-sided fractures in 28 patients (47.5%). The mean age of our patients was 6.7 ± 2.2 (2-14) years, the maximum number of cases was 6 years old. The reason for the fracture was mostly falling inside the house with 62.7%. 93.2% of the cases were extension type fractures. When our cases first applied to us, median nerve injury was noted in three (5.1%) cases, and ulnar nerve injury was noted in one (1.7%) case. Open reduction-internal fixation (ARIF) was applied to 4 of 59 cases (6.8%). Closed reduction-internal fixation was performed in 55 cases (76.3%). In terms of K-wire configuration application, fractures were detected with 2 wires from the medial and 1 from the lateral in 47 cases (79.7%), and with 1 wire

from the medial and 1 from the lateral in 12 cases (20.3%). A lateral incision was preferred in all patients who underwent ORIF, and none had postoperative infection, nerve deficit, or joint stiffness. Complications that developed after surgery were superficial pin infection in 2 patients, cubitus varus deformity in 2 cases (3.4%), cubitus valgus deformity in 1 case (1.7%), and ulnar nerve damage in 2 cases (3.4%). The mean time to union of the patients was 4.3 ± 0.61 (4-7) weeks, and union was observed in 6 weeks in 2 patients with superficial infection.

The patients were evaluated according to the Flynn criteria (cosmetic and functional results). All of our patients had satisfactory results and none had poor results. The mean Baumann angle value in all our cases was $73.50^\circ \pm 3.95^\circ$ (64° - 85°). The carrying angle was $6.0^\circ \pm 1.99^\circ$ (2° - 14°). There was a significant relationship between the occurrence of elbow deformity and the Baumann angle value. If the Baumann angle increases, the probability of developing cubitus varus deformity increases.

Result: Closed reduction percutaneous pinning, which is used in pediatric humeral supracondylar fractures, has satisfactory cosmetic and functional results and preferred surgical technique for surgeons. After a literature search, it was found to be consistent with the results of our clinical study.

Key words: Flynn criteria, supracondylar fractures, open reduction

Number of pages: 65

Advisor: Asist. Prof. Dr. Mustafa Abdullah ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR.....	viii
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	2
2.1. Dirsek Anatomisi ve Biyomekaniği	2
2.1.1. Dirsek anatomisi.....	2
2.1.2. Dirsek eklem kapsülü ve çevresindeki bağlar	4
2.1.3. Dirsek eklem biyomekaniği.....	4
2.2. Suprakondiler Humerus Kırıklarının Sınıflandırması	5
2.3. Patolojik Anatomi.....	6
2.4. Suprakondiler Kırıkların Etyoloji ve Oluş Mekanizması.....	9
2.5. Klinik Bilgiler.....	11
2.5.1. Kırığın tanımı – insidansı	11
2.5.2. Klinik bulgu- belirtiler.....	11
2.6. Radyografik Bulgular	12
2.7. Tedavi.....	16
2.8. Komplikasyonlar	22
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	27
4. BULGULAR.....	30
4.1. Olgulardan Örnekler.....	35
5. TARTIŞMA	38

6. SONUÇLAR.....	44
7. KAYNAKLAR	45
8. ŞEKİLLER LİSTESİ	53
9. TABLOLAR LİSTESİ.....	55



KISALTMALAR

Lig	: Ligament
Lcl	: lateral kollateral ligament
Mcl	: medial kollateral ligament
Ant	: Anterior
Post	: Posterior
AP	: Anteroposterior
M	: Muscul
N	: Nerv
A	: Arter
FCU	: Flexor carpalis ulnaris
MM-Hg	: Milimetre-civa
C.M	: Santi-metre
HEW	: Humerus-Dirsek-Bilek, Humerus- Elbow- Wrist
ARİF	: Açık redüksiyon- internal fiksasyon
KRİF	: Kapalı redüksiyon -internal fiksasyon
ARPP	: Açık redüksiyon perükten pinleme
KRPP	: Kapalı redüksiyon perükten pinleme
K-tel	: kirschner teli

1.GİRİŞ

Dirsek humerus suprakondiler kırıkları, doğum hızının yüksek olup çocuk nüfusun fazla olduğu özellikle Ortadoğu bölgesinde ve sosyoekonomik düzeyi düşük olan toplumlarda pediatrik travmalar, ortopedi pratiğinde önemli bir yer almaktadır (1).

Humerus suprakondiler kırıkları, çocukluk çağında klavikula ve önkol çift kemik kırıkları sonrasında en sık görülen kırıktır ve dirsek kırıklarının %60'ını oluşturmaktadır (2). Erkek kız oranları benzerdir. Suprakondiler kırıklar ekstansiyon ve fleksiyon tipi olarak ikiye ayrılır. Ekstansiyon tipi kırıklar dirsek hiperekstansiyonda el açıkken üzerine düşme sonrası görülür fleksiyon tipi kırıklardan daha siktir ve yaklaşık %95'ini oluşturmaktadır (3). Suprakondiler humerus kırıkları 5-6 yaşında sık görülür, bu yaş grubunda olekranon fossa zayıftır ve 10 yaş civarında kemikleşmektedir (4,5). Büyük çocuklarda Fleksiyon tip kırıklar daha sık görülmektedir (6).

Humerus distal kırıkları, humerus cisim kırıklarından farklıdır (remodelizasyon kapasitesi düşük ve kırık açılanması kabul edilmez ve anatomik redüksiyonu tam olmalıdır).

Eklem hareket kısıtlılığı, açısal deformiteler (fonksiyon ve şekil bozukluğu), nörovasküler hasar (kanama, dolaşım bozukluğu, sinir hasarına bağlı motor ve duyu kaybı) en sık görülen komplikasyonlardır.

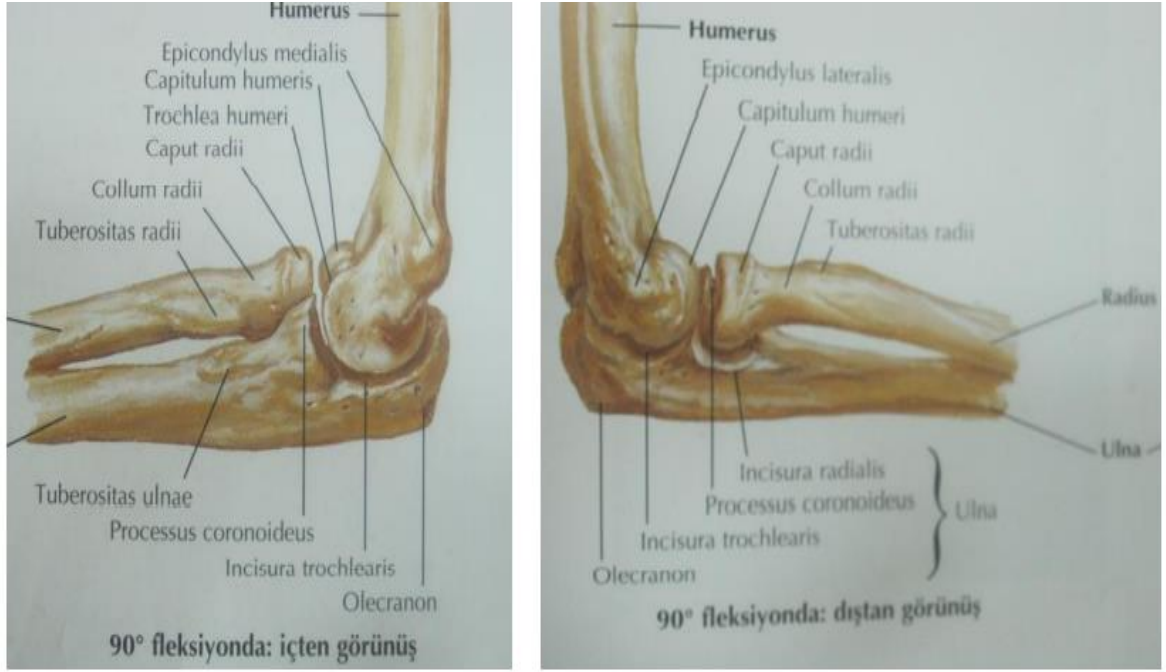
Humerus suprakondiler kırığın çeşitli tedavi yöntemleri vardır. Ayırışması olmayan kırıklar alçı ile tedavi edilebilirken ayırışması olan kırıklar ise KRİF/ARİF pinleme yöntemiyle tedavi edilebilir (7,8,9).

Bu çalışmanın amacı suprakondiler humerus kırığı sebebiyle perkütan pinleme yöntemiyle tedavi edilen hastalarımızın klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirip literatürle karşılaştırmaktır.

2.GENEL BİLGİLER

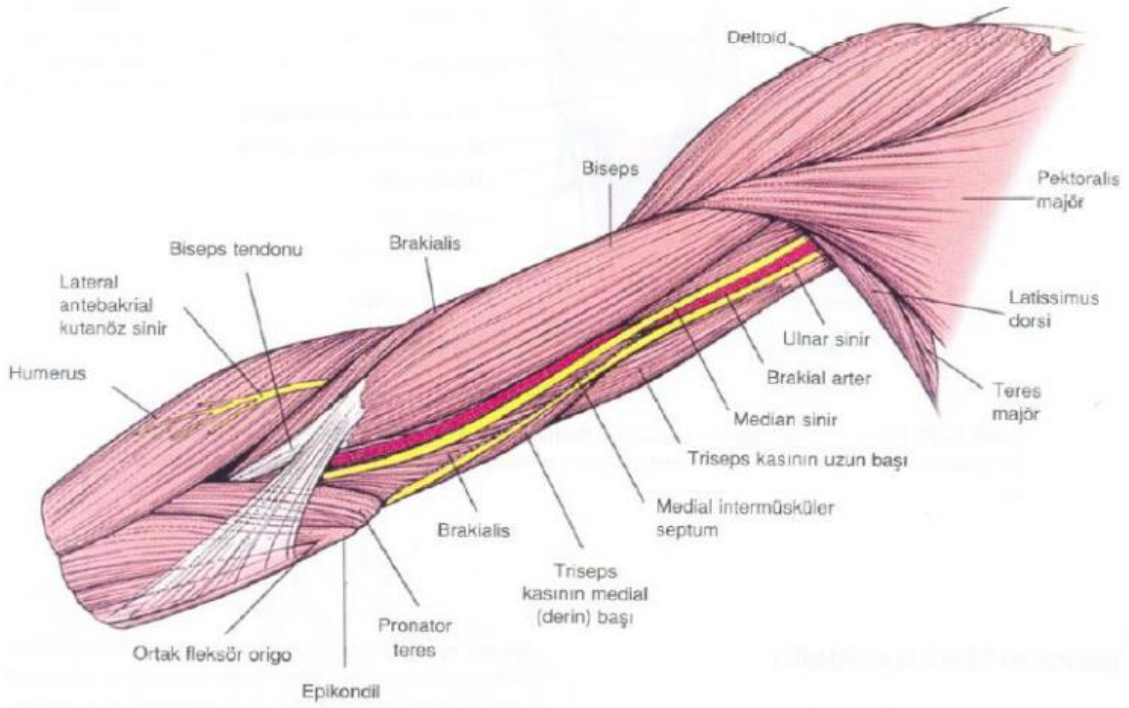
2.1. Dirsek Anatomisi ve Biyomekaniği

2.1.1. Dirsek anatomisi

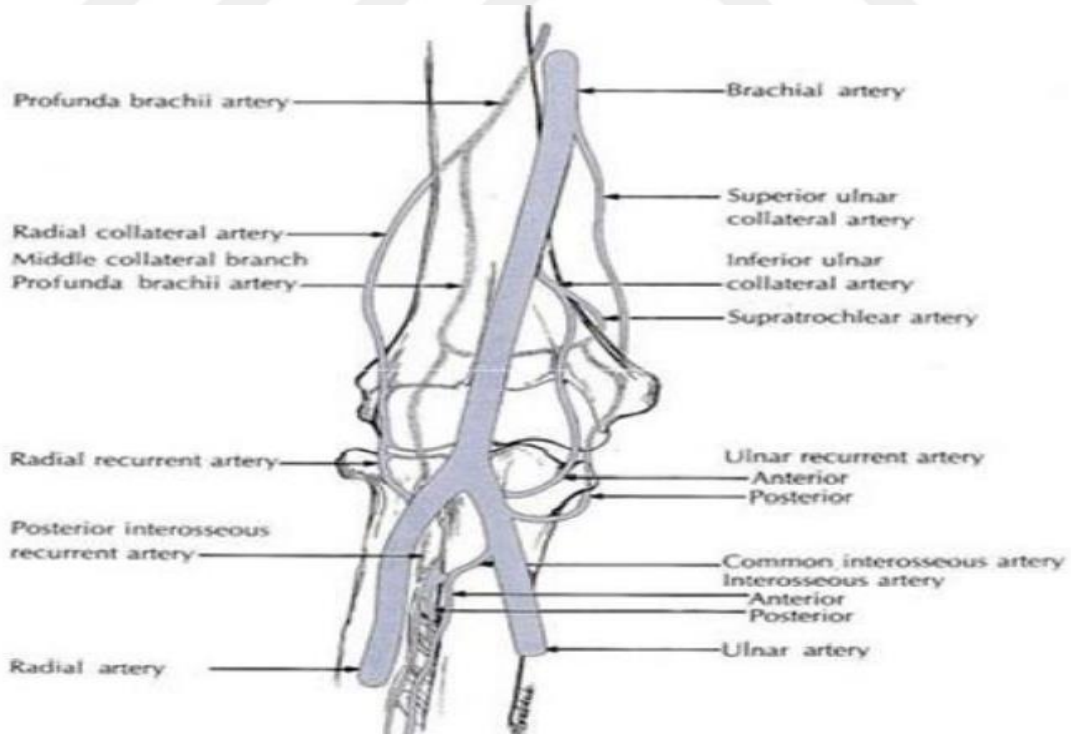


Şekil 1: Dirsek eklem anatomisi iç-dış görüntüsü (10)

Medial epikondil, önkol fleksör kas grubunun yapışma yeridir ve ulnar sinir bu epikondilin arkasındaki bir oluk içinde uzanır. Ulnar sinir FCU kasının iki başı arasından geçip önkolun medialinden devam etmektedir. Lateral epikondil, önkol ekstansör kas grubunun yapışma yeridir. Bundan dolayı Humerus distal uç kırıldığı zaman kırık fragmanının yer değiştirmesine ve rotasyona gitmesine sebep olmaktadır. Distal humerusun ön yüzünde brakial arter ve median sinir geçmektedir. Radial sinir, dirseği geçmeden ve supinatör kasa girmeden önce brakialis ve brakioradialis kasları arasında ilerlemektedir (2).



Şekil 2: Dirsek ekleminin çevresindeki kas ve nörovasküler oluşumlar (11)



Şekil 3: Dirsek çevresi vasküler oluşumlar (14).

Venöz sistemi ise (V. Basilica - V. Cephalica) yüzeysel ve derin venler ile çalışmaktadır (14).

2.1.2. Dirsek eklem kapsülü ve çevresindeki bağlar

Eklem kapsülü: Anterior superior da humerusdaki fossa radialis ve lateral-medial epikondillere yapışır. Anterior inferior da ise ulna'daki coronoid proçesi ve radius başını saran lig. Annulare radii' ye yapışır. Posterior superior da humerusdaki olekranon fossa'ya, posterior inferior da ise lig. anulare radii ve olekranonun yan kenarına yapışır (15,16).

Dirsek eklem in medial ve lateral kollateral ligamentler bulunmaktadır.

lcl; Lateral epikondilden lig. annulare'ye kadar uzanır. Radial ulnar aksesuar bantları vardır.

mcl; medial epikondilden ulna proksimaline kadar uzanır. Anterior, posterior ve transvers üçgen şeklinde bantları vardır (15,16).

2.1.3. Dirsek eklem biyomekaniği

Dirsek eklemi ekstansiyon, fleksiyon, supinasyon, pronasyon hareketleri yapabilmektedir.

Fleksiyon - ekstansiyon hareketi humeroulnar eklemd e gerçekleşmektedir. Fleksiyon ve ekstansiyon esnasında rotasyon merkezi, trochlea'den geçmektedir. Pronasyon- supinasyon ise radioulnar eklemd e gerçekleşmektedir. Normal şartlarda dirsek fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı 0-150 derece, önkol nötral pozisyondayken supinasyon 85 derece ve pronasyon 75 derece olarak yapılmaktadır (17,18,19).

Dirsek eklem in **primer ve sekonder** stabilizatörleri:

Primer: Anterior medial kollateral bağ (AMCL), lateral kollateral bağ kompleksi (LCLC) ve ulnohumeral eklemdir.

Sekonder: Radyohumeral eklemi, fleksör- ekstansör tendonları ve kapsüldür (17,18,19).

Dirseğin varus stabilitesini sağlayan humeroulnar eklem, lateral kollateral ligament ve eklem anterior kapsülüdür. Bunun primer stabilizatörü humeroulnar eklemdir (18,20,21).

Valgus stabilitesi ise medial kollateral ligament, radius başı, eklem anterior Kapsülü tarafından sağlanmaktadır (18,20,21).

Valgus stabilitesi test etmek için 0 ve 30 derece fleksiyondayken test edilmelidir. Radius başı eksize edildiğinde eğer mcl sağlam ise valgus stabilitesi daha önce yapılan çeşitli çalışmalara göre fazla etkilenmemiştir (18,20,21).

2.2. Suprakondiler Humerus Kırıklarının Sınıflandırması

Kırığın oluş mekanizması, yer değiştirme yönü ve kırık hattına göre sınıflandırılmaktadır.

Düşme sırasındaki dirseğin pozisyonuna bağlıdır. Ekstansiyon tipi- fleksiyon tipi olarak ikiye ayrılır.

Ekstansiyon tipi kırıklar dirsek hiperekstansiyonda el açıkken üzerine düşme sonrası görülür fleksiyon tipi kırıklardan daha siktir. Ayrıca kırıkların yaklaşık %95ini oluşturmaktadır (3).

Birçok sınıflama tanımlanmış olmakla beraber, Wilkins'in modifiye ettiği Gartland sınıflaması ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırıklarının sınıflamasında en çok kullanılandır (22).

Tip I – ayrışma(<2 mm) olan kırıklar

Tip IIA – anterior korteks ayrışması >2 mm posterior korteks sağlam

Tip IIB – anterior korteks ayrışması ile rotasyon mevcut posterior korteks sağlam

Tip III - Posterior periosteumun bozulması ile tamamen yer değiştirmiş kırıklar

Tip IV - Çok yönlü instabilite ile tamamen deplase kırıklar (22).

Distal fragmanın yönüne göre üç gruba ayrılır.

1. Posteromedial deplasman: En çok görülen tiptir.
2. posterior deplasman
3. Posterolateral deplasman (23).

2.3. Patolojik Anatomi

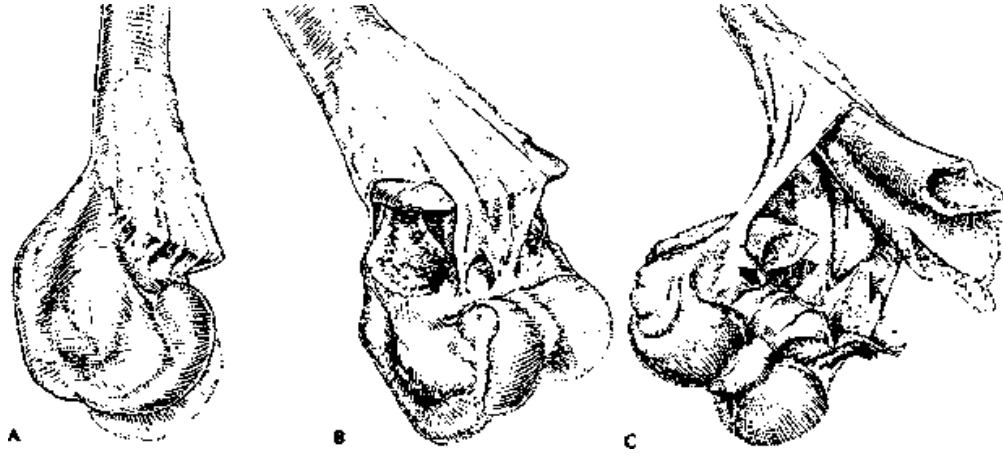
Humerus suprakondiler ekstansiyon tipi kırıklarda, kırığa neden olan kuvvetin suprakondiler alana ulaşmasıyla birlikte triseps kası distal parçayı arkaya ve üst tarafa çekmektedir. Proksimal parça ise distal ucuyla periosteumu delip biceps kasının içerisine girer (24,25).



Şekil 4: Triceps'in kırık hattındaki etkisi (26)

Kırık hattının distal kısmı, epikondillerden epifiz hattına kadar devam eder. Frontal planda transvers oluşabilen kırık hattı, sagittal planda yukarı ve arka tarafa doğru olabilir. Oblik kırıklar transvers kırıklara göre az stabil kabul edilir. Çünkü oblik kırıklarda rotasyon ve açılma oluşma şansı transvars kırıklara göre daha fazladır (27).

Kırık sonrasındaki nörovasküler yapılar ve periostun durumu ile distal fragmanın pozisyona araştırılmıştır (27,28). Abraham ve ark. küçük babunlarda hiperekstansiyon tipi suprakondiler kırık oluşturarak, özellikle travma şiddeti ile periostun durumunu değerlendirip üç evreye ayırmışlardır (28).



Şekil 5: Ekstansiyon kırıkta periost yırtılmasının şematize edilmesi (29)

Evre 1: humerusun distal ucu anteriorda, periost gerilmiş ve ödem oluşmuş ama bütünlük sağlanmış.

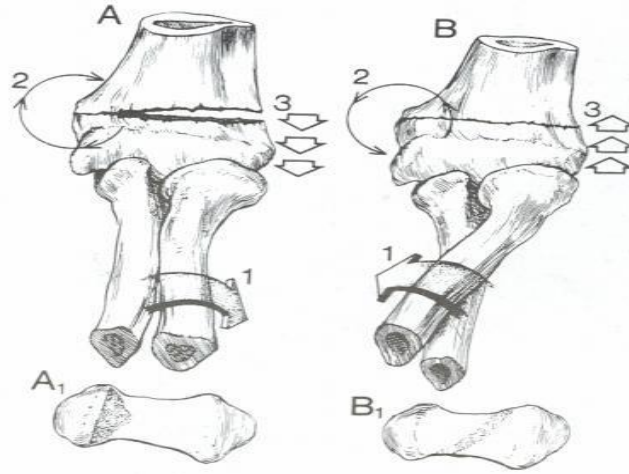
Evre 2: periostun anteriorda gerginlik artmış ve beraberinde tam olmayan yırtıklar oluşmuştur. Post. korteks sağlamdır.

Evre 3: Kemik uçlarında tam ayrılma ve aynı zamanda periost tam yırtılmış (28).

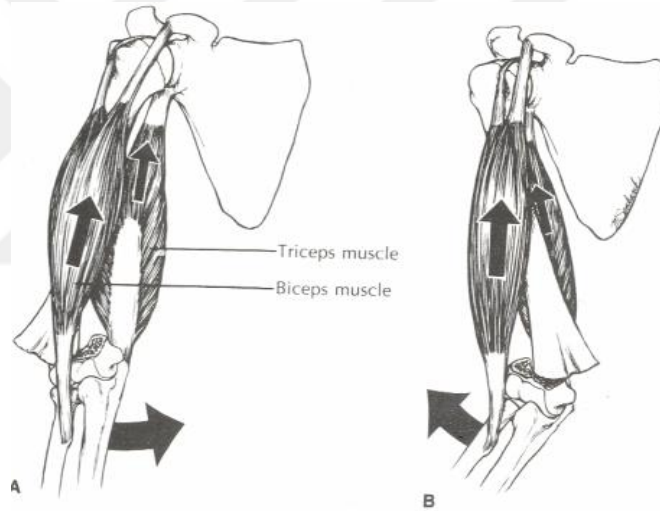
Abraham'a göre lateral ve medialdaki periostun menteşe ya da dayanak noktası görevi açısından bir önemi yoktur. Bu anlamda sadece posterior periostun önemi vardır (28).

Suprakondiler kırıklarda eğer zorlanma ekstansiyon-abdüksiyon şeklinde oluşuyorsa distal parçanın yönü posterolaterale, ekstansiyon-adduksiyon şeklinde oluşuyorsa distal parçanın pozisyonu posteromediale olacaktır (25).

Posterolateral deplasmanında valgusa açılanma, posteromedial deplasmanında ise varusa açılanma gelişebilir. Redüksiyonda kayma yönü dikkate alınmalıdır. Posteromedial deplasman humerus suprakondiler kırıklarda daha fazla görülür. Ekstansiyon tipi kırıklarda tip 3 suprakondiler kırıkların %75'i posteromediale, %25'i posterolaterale deplasmanı şeklindedir (30). Posteromedial kırıkların oluşumunda, kolun pozisyonu travma esnasında, biceps kasının daha medialden seyretmesi, triceps kası ise daha mediyale yapışmasına bağlı bildirilmiştir (24,25,30).

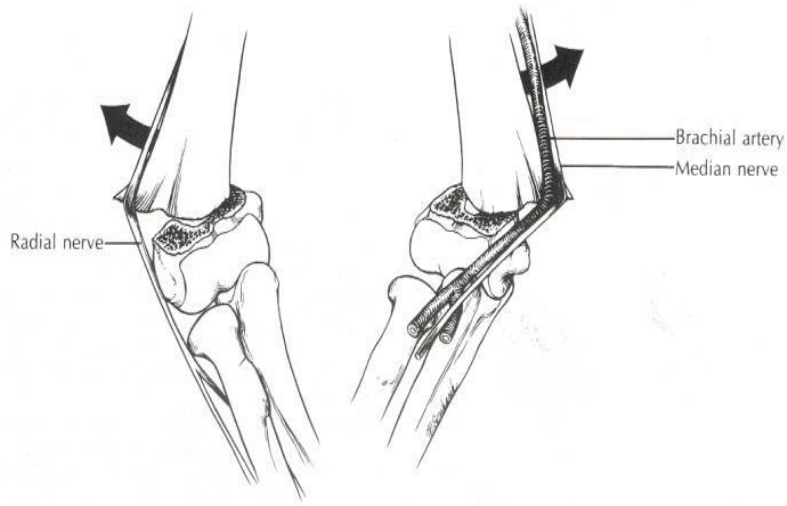


Şeki 6: Suprakondiler kırığın önkolu supinasyon- pronasyon getirmenin redüksiyona etkisi (31)



Şekil 7: Kol kaslarının suprakondiler kırığın üzerine etkileri (26)

Nörovasküler yapılarının etkilenmesi: nörovasküler yapılarının etkilenmesi kırığın tipine göre değişmektedir. Distal fragmanın posteromediale kayması sonrasında, proksimal fragmanın distal lateral kenarında radial sinir sıkışabilmektedir. Deplasman posterolaterale ise proksimal fragmanın özellikle distal medial ucu median sinir ve brakial arterin zedelenmesine neden olabilmektedir. Bunun için Posterolateral tipte kompartman sendromu riski daha yüksektir (24,27,32). Bazen brakial arter ve median sinir kırık tipi göstermeksizin fragmanlar arasında kalabilir (24,27).

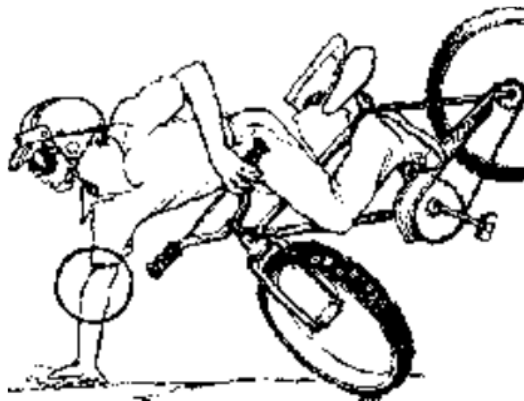


Şekil 8: Suprakondiler kırığı fragmanların nörovasküler yapılara etkileri (31)

Fleksiyon tip suprakondiler kırıklarında, distal fragman proksimale ve anteriora doğru deplase olur. Bu şekilde proksimal fragmanın distal parçası ulnar siniri sıkıştırabilir. Ekstansiyon tipi kırıklarında ise, posteromedial deplasman oranı yüksek olduğu için radial sinir yaralanma ihtimali fazladır (27).

2.4. Suprakondiler Kırıkların Etiyoloji ve Oluş Mekanizması

1. Ekstansiyon tip: dirsek hiperekstansiyon vaziyette, el bilek dorsifleksiyondayken el üstü düşmelerle oluşur (25,27).



Şekil 9: Suprakondiler kırığın ekstansiyon tipi oluşum mekanizması örneği (33).

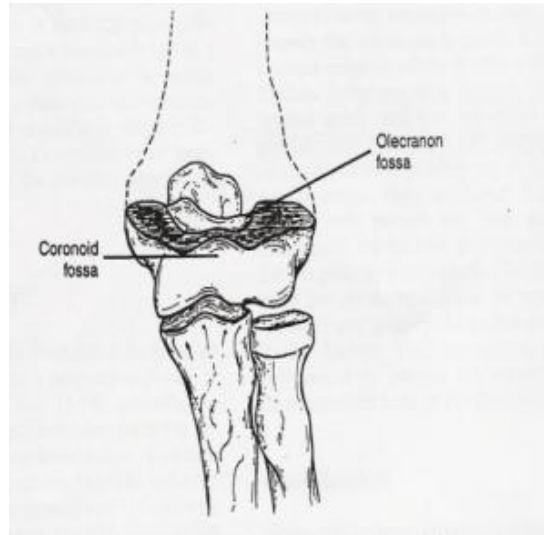
2. Fleksiyon Tip: Dirsek fleksiyondayken Ulna proksimal kemiğin üzerine düşme sonrasında oluşan kuvvet suprakondiler bölgeye aktarılır. Bükülme momenti ve makaslayıcı kuvvetlerle birlikte sagittalde oblik kırığa neden olur (27).

Genel olarak suprakondiler humerus kırıkları görölme sıklığı 10 yaş ve altındaki yaş grubunun özelliklerine bağlı olarak bu yaş grubunda daha fazladır (25).

A.) Ligament laksitesi: ergenlik yaşındaki çocuklarda ligamentler gevşektir. Ona bağlı hiperekstansiyon oluşması kolaydır. Hiperekstansiyonu fazla yapabilen çocuklarda risk daha fazladır (25).

B.) Suprakondiler alan kemik yapısı: humerus distal metafizin remodelingi yüksek olduğu için kemik stokları azdır, ince ve zayıftır (25).

C.) Hiperekstansiyondaki eklem yapısının bağlantısı: düşme esnasında, dirsek ekstansiyonda ise dirsek kitlenir. Uygulanan lineer güç sonrası anterior ligamentler ve kapsül aracılığıyla humerus distal kısmında gerilme oluşur. Yerden olecranon aracılığıyla, fossa olecrani'ye nakledilen güçler devam ederse, lineer kuvvetlerle beraber bükülme momentine neden olur. Zayıf olan humerus distal metafizi gücünün aşılması halindeyse angülasyon artar ve enerji şiddetine göre anterior periost gerilip yırtılmasına neden olur ve deplasman olur. Enerji miktarı çok yüksekse brakial kas, biceps braki kası, nörovasküler yapılar, cilt ve diğer yumuşak yapılara zarar vererek açık kırığa neden olur (25,34).



Şekil 10: Humerus suprakondiler alanın yumuşak kemik yapısı (35)

2.5. Klinik Bilgiler

2.5.1. Kırığın tanımı – insidansı

Suprakondiler kırığın tanımı: Humerus distal metafizinden başlayıp distal epifiz sınırına uzanan suprakondiler alandaki eklem dışı kırıklardır (24,27).

İnsidans: Yapılan geniş çalışmalarda çocukluk dönemindeki kırıkların %65-75'i üst ekstremité kırıklarına aittir. Dirsek kırıkları toplamda %12'lik bir orana sahiptir (25). Çocuklarda suprakondiler humerus kırıkları ise dirsek çevresi kırıkları içerisinde yaklaşık %50 -60 kadardır (24,25,26,36).

7 yaştan küçük çocukların alt ve üst ekstremité kırıklarının %30'unu teşkil etmektedir (37).

6.6 (5-8) yaşta suprakondiler kırıkların pik yaptığı daha sonrada 15 yaşına kadar kırık insidansının azalarak düşerken dirsek çıkığı oranının arttığı görülmüştür (25).

2.5.2. Klinik bulgu- belirtiler

Kırık tipine göre fizik muayene belirtileri değişmektedir. Kırıkta ayrılma yoksa şişlik fazla olmaz. Ama humerus suprakondiler alanda ağrı vardır.

Tip II kırığın bulguları: dirsek hareketi ile beraber artan ağrı vardır, fakat minimal hareketler yapılabilir (24).

Tip III ise en önemli bulguları şişlik ve ağrıdır. Hastalar şiddetli ağrıdan dolayı dirseği hiç hareket ettiremezler. Şişlik fazla olmadığı zaman humerus alt kısmına palpasyon yaptığımızda kemikteki devamlılık olmadığını fark edilir. Nörovasküler yapıların zarar görebileceği için krepitasyon aranmamalıdır (37,27).

Kırığın deplasman miktarına göre dirseğin kübital fossa anterior alanında morarma oluşur. Kırık deplasmanı şiddetli ise humerus proksimal parçanın brachialis kasına saplanması ile dirseğin ön kısmındaki bulunan cilt buruşabilir. Distal parça iç rotasyonunda olduğu için genellikle ön kol pronasyon vaziyettedir (37).

Kolun nörovasküler fizik muayenesi tam bir şekilde yapılmalıdır. Humerus distal fragman proksimal parçasının basısına bağlı ilk değerlendirilmede radial nabız alınmaması sıktır. Bu basıyı ortadan kaldırmak için hafif bir traksiyonla redüksiyon yapılabilir. Arterin yırtılması mümkündür. Ruptür, obstrüksiyon yada arterial spazmı

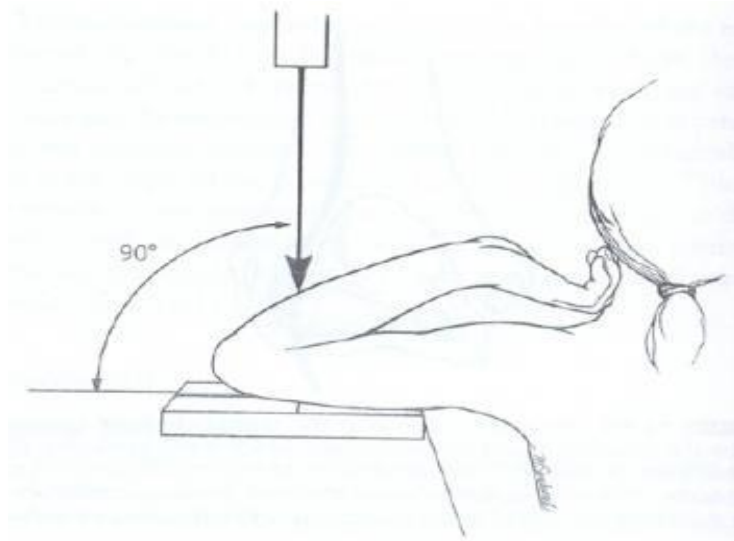
ekarte etmek için Doopler yapılabilir. Ayrıca üst ekstremitedeki dolaşımı muayene edilmelidir. Brachial artenden dolaşım kesilirse bile, kollateral arterlerden ekstremitenin dolaşımı sağlanabilir. Ona rağmen iskemi bulguları vardır. Bu tip kırıklarda Volkmann iskemik kontraktürü gelişebilir. Bunun için kompartman şiddeti ve sıklığı, motor, duyu fonksiyonların azalması ve ağrı gibi belirtilerine bakılmalıdır. Parmakların pasif ekstansiyonu yapılarak ağrı aranmalıdır (37).

Nörolojik muayene radial, ulnar ve median sinirlerin duyu ve motor muayeneleri dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Ayrıca anterior interosseöz sinir muayenesi yapılmalıdır. Bu sinir median sinirin saf motor dalıdır. Bu sinir iki kasın (m.Fleksör pollicis longus ve m.Fleksör digitorum profundum) innervasyonunu sağlamaktadır. Bu sinirin yaralandığı durumda 1. Ve 2. Parmakların distal eklemleri fleksiyon gerçekleştiremez (37).

2.6. Radyografik Bulgular

Humerus suprakondiler kırıklarda radiolojik değerlendirmesinde ön-arka, lateral, dirsek ekstansiyonu istenmediğinde Jons grafi kullanılır.

1. Jons grafi: önkol pronansyonda, dirsek ise tam fleksiyonda, humerus altına paralel şekilde yetiştirilen kasete üstten gelen tüple alınır (38).



Şekil 11: jons grafi çekilme tekniği (38)

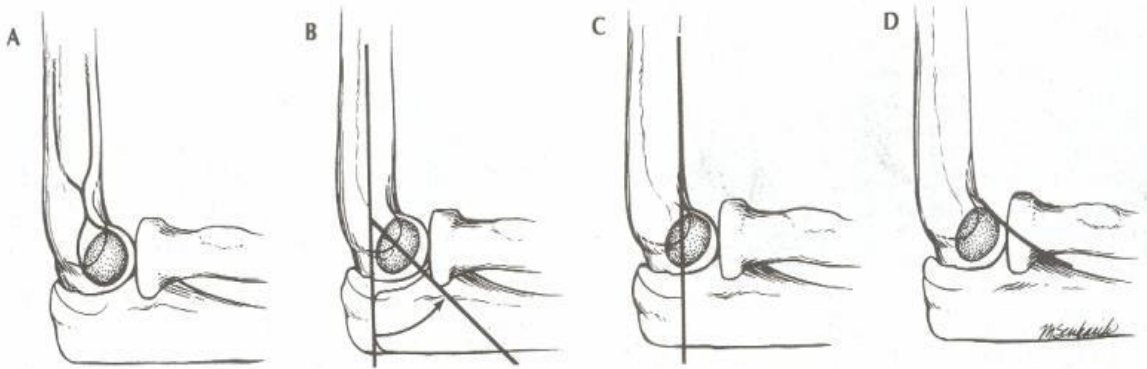
2. Lateral grafi: beş tane radyolojik bulgu varsa anlamlıdır.(Şekil 12)

a-Gözyaşı figürü: Lateral grafide kapitellum üstündedir. Konturların belirsizlik patolojii düşündürür (25,27).

b-Kapitelohumeral Açı: Lateral grafide lateral kondilin uzun eksenini ile humerus shaftı arasında 40-45 derece vardır. Suprakondiler humerus kırık ekstansiyon tipte bu açının derecesi azalır (25,27).

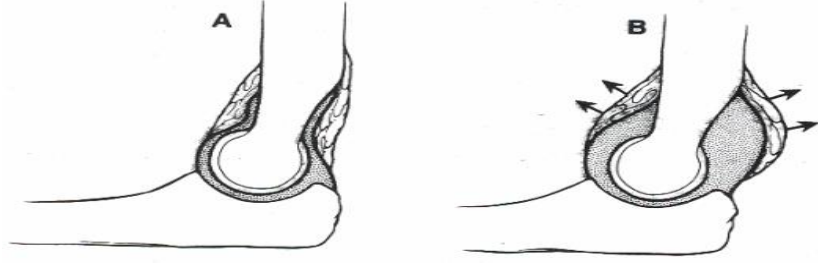
c-Anterior Humeral Çizgi: Humerus distal lateral grafisinde humerus kemiğinin shaftı anterioru boyunca inen çizgi humerus distal epifizini ortadan keser. Ancak suprakondiler ekstansiyon tip kırıklarda bu inen hat epifizin 1/3 anterior yönüne kayar. Suprakondiler Fleksiyon tipi kırıkta ise, bu hat 1/3 posteriora kayar. İnkomplet suprakondiler kırıkta tanı koymak için en uygun kriter anterior humeral çizgidir (15,25).

d-Anterior Koronoid Çizgi: Dirsek 90° fleksiyon pozisyonunda çekilen lateral grafide, ulnar koronoid çıkıntısından çizilen hat devam ettirilir ve kapitellumun anterior korteksine geçmektedir. Ekstansiyon tip suprakondiler kırıkta bu hat kapitelluma dokunmazken, fleksiyon tipi suprakondiler kırıkta bu hat posteriorundan geçer (15,25).



Şekil 12: Yan grafide radyolojik bulgular. A. Gözyaşı figürü. B. Kapitelohumeral Açı. C. Anterior Humeral Çizgi. D. Anterior Koronoid Çizgi (40).

e) Fat-Pad Bulgusu: Önkol supinasyonda, Dirsek 90° fleksiyundayken çekilen lateral grafide bu bulgu görülebilir. Dirseğin posterior ve anteriorunda bulunan yağ yastıkçıkları, kapsül içinde 5-10 cc kadar yada daha fazla effüzyon birikmesine bağlı yer değiştirmekle birlikte ‘fat-pad sign’ geliştirirler (15).

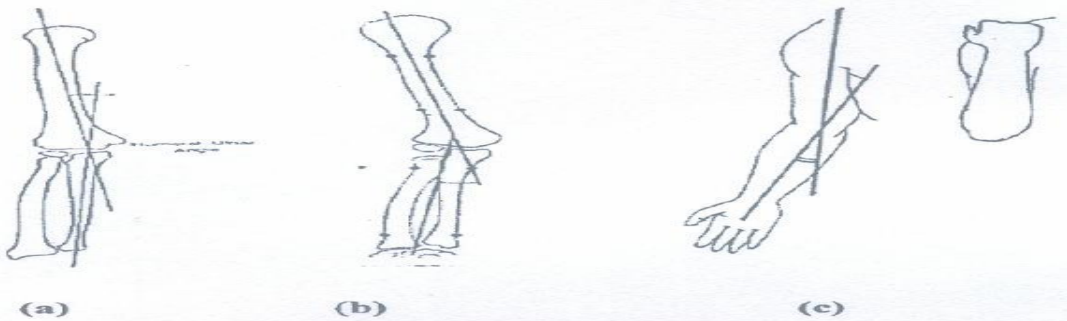


Şekil 13: lateral grafide: A. Posterior ve anterior yağ yastıkçıkları. B. Yağ yastıkçıklardeki değişimler ve ‘fat-pad sign’ oluşturmaları (40).

3.Ön-arka Grafi: Tam dirsek ekstansiyonda, ön kol supinasyondayken grafi çekilir. Fakat ön-arka grafi çekildiğinde, humerus kasete paralel olup röntgen tüpü dik şeklinde olması gerekir. Kadavra çalışmasında, humerus kemiği her on derece rotasyonunda baumann açısı 6 derece değiştiğini gösterildi (32).

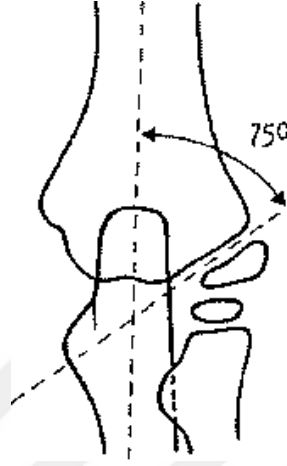
a.) Humeroulnar Açısı: ön-arka çekilen grafide ulnanın distal ve proksimalinden işaretlenen iki orta nokta arasında yapılan çizgi ile humerusun longitudinal aksı arasındaki açıdır. Normalde dirsek fleksiyonda iken açı 150 derece iken ekstansiyona alındığında 0 derece olmaktadır (24,27).

b.) HEW (humerus-elbow-wrist) açısı: humerus kemiğın ortasından çizilen bir hat ile distal ve proksimal radioulnar eklemlerin ortalarından çizdiği açıdır ve ortalama 10 derecedir. Lateral kondilin epifizinin kemikleştiği 13- 16 yaş aralığındaki vakalarda kullanılabilir (41).



Şekil 14: A) Humeroulnar açısı. B) HEW açısı. C) Taşıma açısının görünümü (42)

c) Baumann Açısı: Humerus kemiğın uzun eksenıyle yan kondil epifizinin eksenıyle (uzun eksenı) boyunca çizılen hat arasındaki açıdır. Röntgen tüpü dik vazıyette olması gerekir. Her kı çekım şekılnde humerus pozısyonu fleksiyo ve rotasiyon olmamalıdır. Aksi takdirde Bauman açı mıkıtarı yanıltıcı olup negatıf yönde azalacaktır (25,43,44).



Şekil 15: Bauman açısı (45).

Bauman açısının değeri yaklaşık 75 derecedir. Bu açı insanların %95inde 64-81 derece arasındadır. Takipte 81 derece üstü açılanmalarda varus deformitesi oluşma ihtimali varken, 81 derece altındaysa iyileşme normal olacağını beklenir. İnsanlar arası açının değeri değışebileceğı için diğerk dirsek muayenesi yapılmalıdır. Klinikte pratik olması ve taşıma açısı korelasyonu nedeniyle değerk kazanır (46,47,48).

Taşıma açısı: koronal planda ulna ve humerus orta cisim hatları ortasında ölçtüğümüz açının adı taşıma açısıdır. Klinikte dirsek tam ekstansiyonda, omuz dış rotasyonda ve önkol supinasyonda iken önkol ile humerus arasındaki valgus açılanmasıdır. Dirseğın ekstansiyondan fleksiyona pozisyon değıştirmesi, önkolun pronasyondan supinasyon vaziyetine değışmesi taşıma açısının gerçek mıkıtarını saklayacaktır. Anteroposterior grafide, röntgen tüpü tam dik olmadığı zaman taşıma açısının gerçek mıkıtarını değıştirecektir (46,49).

Cinsiyet, yaş ve kışıye göre değışmekle birlikte taşıma açısı erkeklerde ortalama 5.4° (0-11°), kıızlarda ise ortalama 6.1°(0-12°) bulunmuştur. Normal çocukların %48'inde bu açı 5° ve daha altındadır. Bu tip hastalarda suprakondiler humerus kırıklarında kırık iyileşirken birkaç derecelik varus deformitesine doğru kayabilir.

Suprakondiler humerus kırık esnasında distal fragmanın lateral veya medial rotasyonu ve deplasmanı taşıma açısının değerinin değişmesine yol açacaktır (50).

2.7. Tedavi

Hasta acil servise ödemli dirsek ve şiddetli dirsek ağrısı ile geldiğinde atele alınır ve her iki yönlü dirsek röntgeni çekilir. Radyolojik bulguları değerlendirilip tedavi planı yapılır. Ayrıca nörolojik muayenesi atel öncesi ve atel yapıldıktan sonra yapılmalıdır (51).

Tedavi seçenekleri:

1- Konservatif Tedavi: (a. Redüksiyon yapmadan atel-alçı tespiti, b. Kapalı redüksiyon sonrası atel-alçı tespiti, c. Traksiyonla redüksiyon – iskelet traksiyonu -Cilt traksiyonu)

2- Cerrahi Tedavi: (a. Kapalı redüksiyon - perkütan pinleme, b. Açık redüksiyon - perkütan pinleme)

***Konservatif Tedavi**

a-)Redüksiyon yapmadan atel-alçı tespiti

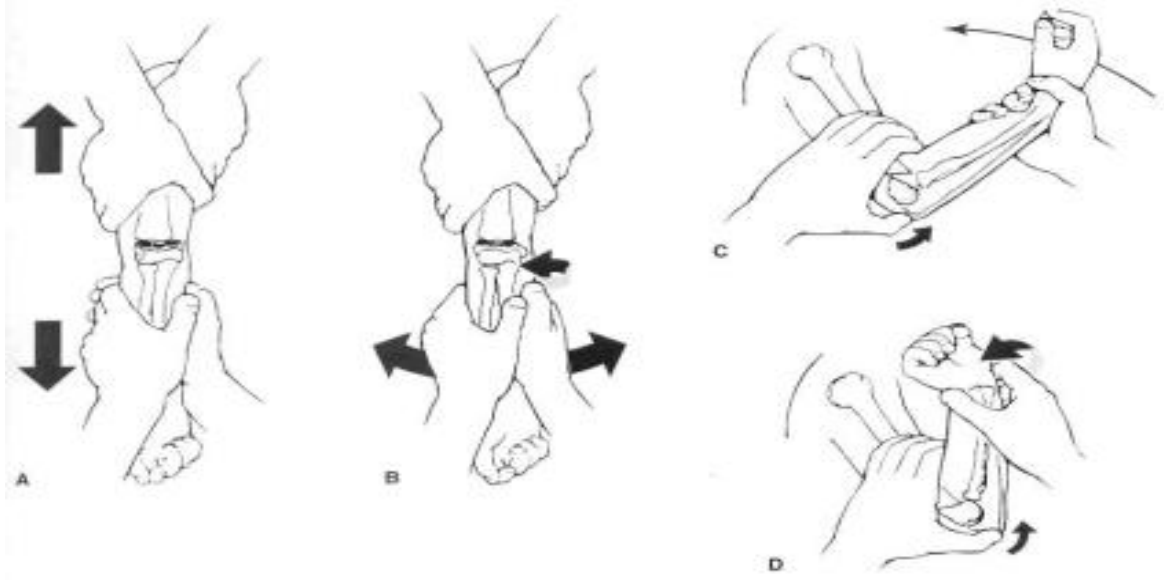
Sıklıkla Tip1 kırıklara uygulanmaktadır. Fizyolojik olarak kapitellumun anteriora 30-40° inklinasyonu vardır. Distal humerus metafiz bölgesi 20° ye kadar açılanma, remodelizasyon ile düzeleceğinden kabul edilebilmektedir. Yani < 20° açılanma varsa redüksiyona gerek yoktur. Aksi durumda redüksiyon yeterli değilse hiperekstansiyona yol açar ve fleksiyon kısıtlılığa neden olmaktadır (51,52,53).

Dirsek çok ödemli ise uzun kol atel uygulanır. 3-5 gün sonra polikliniğe geldiğinde ödem azalmışsa sirküler alçı uygulanır. kırık hattı ve açılanma kontrolü için dirsek iki yönlü röntgen çekilir. 4 hafta sonra alçı çıkarılır ve aktif dirsek hareketlerine izin verilir (46).

b-)Kapalı redüksiyon atel-alçı tespiti:

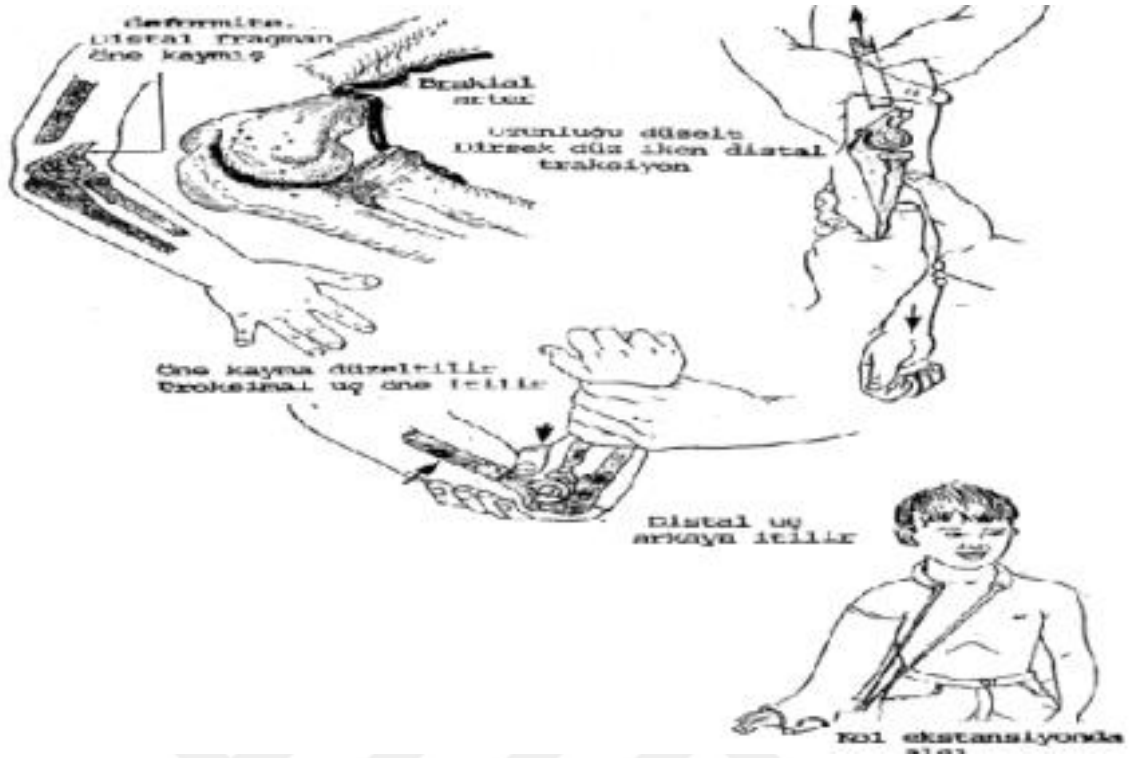
Suprakondiler kırık ekstansiyon tipi ise bir kişi önkolu supinasyonda tutar ve longitudinal traksiyon yapar, 2.kişi kolun ortasından tutup karşı traksiyonu uygular. Distal fragmanın laterale veya mediale yer değiştirmemesi için kırık hattına valgus veya varus kuvveti uygulanır ve kırık fragmanların medial ve lateral korteks teması sağlanır. Distal fragmanın yerini posteriordan anteriora taşımak için başparmak ile itilir ve diğer

parmaklarla proksimal fragmanı anteriordan posteriora karşı traksiyon uygulanır. Yaklaşık 110° dirseği fleksiyona alınır ve distal fragman ulnar tarafa kaymışsa önkol pronasyonda, radial tarafa kaymışsa önkol supinasyonda uzun kol atel yapılır (şekil 16) (54).

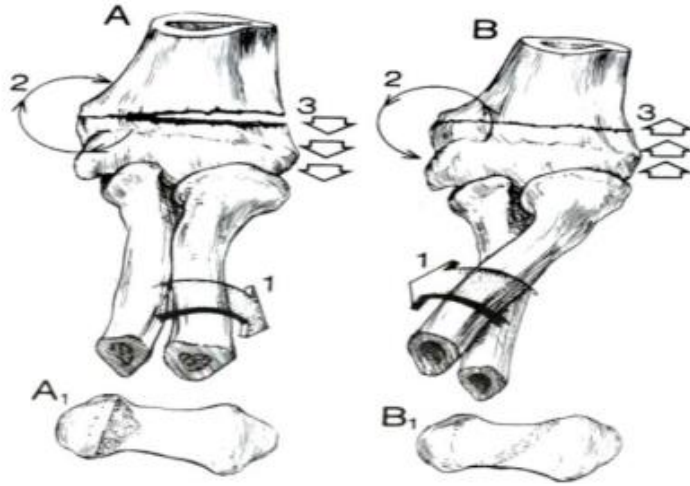


Şekil 16: Ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırığının redüksiyonu (54).

Fleksiyon tipi kırıklarda ise, , Taschdjian, önkol supinasyon-dirsek ekstansiyona alınır, traksiyon yapılırken dirsek fleksiyona getirilir ve diğer el ile distal fragman posteriora itilir sonra dirsek tam ekstansiyonda atele alınmaktadır (şekil 17) (55).



Şekil 17: Fleksiyon tipi suprakondiler kırıklarında Tachjian'ın uyguladığı redüksiyon (55)

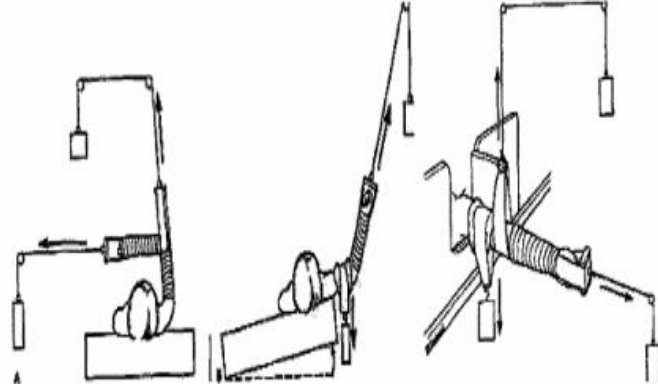


Şekil 18: Kırığın açılanmasını düzeltmesinde supinasyon-pronasyon redüksiyona etkisi

C-) Traksiyonla redüksiyon:

***Cilt traksiyonu:** 1883 yılında ilk olarak Stimson tarafından uygulanmıştır. 1939 da Dunlop -Gartland değişik yöntemlerle uygulamışlardır. Dunlop-Gartland yönteminde dirsek 65° fleksiyonda iken kol laterale-tavana çekilirken, Magnuson yöntemi ise dirsek

90 derece fleksiyonda iken kol laterale ve tavana çekilir. Graham yöntemi ise, dirsek tam ekstansiyondayken kırık proksimal fragmanı inferiora traksiyon, distali ise superior ve laterale traksiyon uygulamıştır(55).



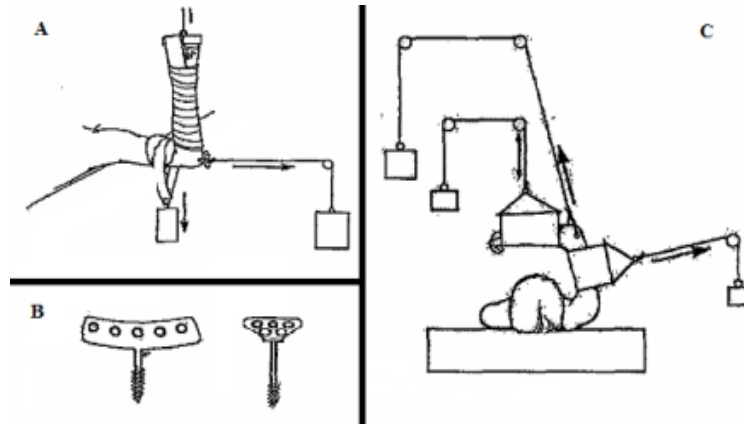
Şekil 19: 1) Magnuson yöntemi 2) Dunlop yöntemi 3) Graham yöntemi

Cilt traksiyonu sonrası cilt problemleri fazla görülmesi, sık sık kubitus varus gelişimi nedeniyle sonradan iskelet traksiyonu uygulanmaya başlanmıştır(55).

*İskelet traksiyonu:

Anestezi altında, steril şartlarda dirsek fleksiyondayken, olecranon medilinden laterale doğru, ince-düz Steinmann çivisi geçirilir. Valgus veya varusu düzeltebilen, delikli T şeklinde olecranon vidaları geliştirilmiştir.

Baş üstünden çekme (Overhead Traction): Hasta sırtüstü supinde yatarken, dirsek 90° fleksiyonda önkol gövdeye yakın ve gövdeye paralel kalacak şekilde çekirme uygulanır (Şekil 20) (55,56).



Şekil 20: A-Lateral traksiyon B- Olecranon vidaları C) Baş üstünden çekme (54).

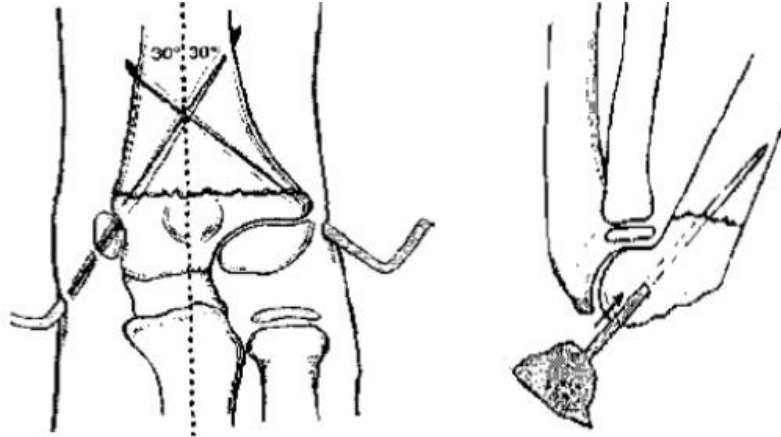
İskelet traksiyonu dezavantajları: Yatağa bağlı uzun süre kalması, psikolojik travma, sık radyolojik istem gereksinimi, çiviye yerleştirirken nörovasküler sorunlar cilt ve enfeksiyon sorunları karşılaşılabilmektedir (52).

2.Cerrahi tedavi

a-)Kapalı Redüksiyon-Perkütan Pinleme (KRPP)

Hasta ameliyat masasına alınır anestezi uyuttuktan sonra hasta steril boyanır ve örtülür. Eğer suprakondiler kırık posteriolaterale deplase olmuşsa önkol supinasyon, kırık posteriomediale deplase olmuşsa pronasyona alınarak dirsek hiperfleksiyonda olacak şekilde kilitlenir. Skopi ile redüksiyon kontrol edildikten sonra eğer kırık stabil ise lateralden 2 adet kişner ile kırık tespiti yapılır, kırık non stabil ise çapraz kişner tercih edilir. İlk olarak redüksiyon bozulmadan lateralden kişner gönderilir. Medialden kişner gönderirken dirsek hiperfleksiyonu azaltılarak gönderilir. Eğer dirsek hiperfleksiyondayken medialden kişneri gönderilirse ulnar sinirin volara doğru yer değiştirdiği için hasar riski artmaktadır.

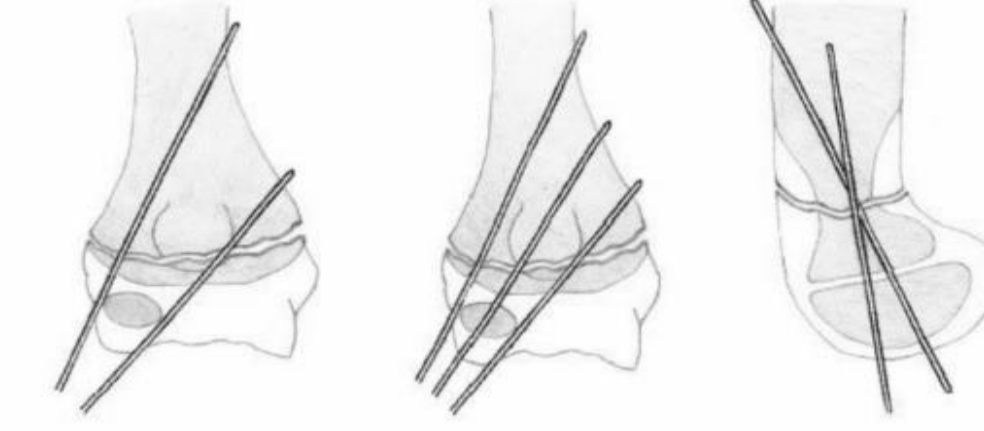
Medial ve lateral epikondillerden gönderilen teller koronal planda 30-40° önden arkaya sagital planda 10° olacak şekilde humerus shaftına doğru gönderilir. Teller olekranon çukuru üzerinde çaprazlaşmalı ve karşı kortekse geçmelidir (54, 55, 57).



Şekil 21: Çapraz tel yerleştirilmesi (58)

Lateral giriş uygulamasında paralel gönderilen iki Kişnerin arasında 10 mm'lik bir mesafe bırakılmalıdır. Daha yakın gönderilen teller tek bir tel gibi davranır ve tespit yetersizliği, dengenin azalmasına neden olmaktadır. Stabilite kontrolü için shake testi (humerus proksimalinden tutulur ve oynatılır eğer kırık redüksiyonu bozulmamışsa

stabil bir tespit kabul edilir) yapılır. Tam stabil olmayan kırıklarda lateralden 3.Tel gönderilmektedir (54,60).



Şekil 22: Lateral giriş ile Kışner teli uygulaması (59)

b-) Açık Redüksiyon-internal Fiksasyon (ARİF)

Kapalı olarak anatomik redüksiyon elde edilmediği, humerus proksimal kırık ucunun brakial kasına girerek yaptığı gamze bulgusu ve akut nörovasküler yaralanmasında açık redüksiyon—perkütan pinleme uygulanmaktadır. 1937 yılında ilk Mc Lennon tarafından mediolateral insizyon yapılmıştır. Anterior, posterior, medial,lateral olmak üzere 4 temel giriş yeri vardır (25).

Medial insizyon girişi: Ulnar sinir eksplorasyonu

Lateral insizyon girişi: Nörovasküler yapılardan uzak olduğu için güvenli olması

Posterior insizyon girişi: Kırık hattına ve ekleme hakim olması

Anterior insizyon girişi: Nörovasküler yapıları ve eklemi Değerlendirmede önemi mevcuttur (61,62,63).

Açık redüksiyonun avantajları (54,55,56) :

- 1- Anatomik redüksiyon sağlanabilmesi
- 2- Redüksiyonu engelleyen yumuşak dokuların temizlenmesi
- 3- Kırık hematomu boşaltılıp şişlikte azalma sağlanabilmesi
- 4- Nörovasküler hasar varsa müdahale edilebilmesi
- 5- Hastanede kalma süresinin az olması

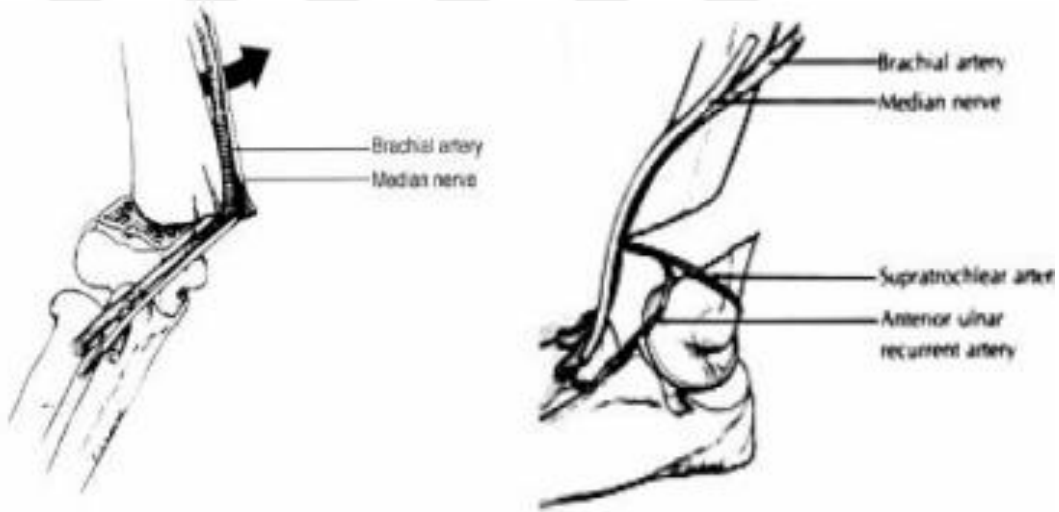
Açık redüksiyonun dezavantajları ise :

- 1- İatrojenik nörovasküler hasarlanması
- 2- Myositis ossifikans sonucunda hareket kısıtlılığı
- 3- Enfeksiyon

2.8. Komplikasyonlar

1-Vasküler komplikasyonlar (akut, subakut):

Sık görülmemesine rağmen ciddi bir komplikasyon olduğu için çok önem verilmektedir. Özellikle ekstansiyon tipi posterolaterale deplase suprakondiler kırıklarında brakial arter hasara uğramaktadır. Bazen rekurrent ulnar arter ve supratrokleal arter de hasar görebilmektedir (54).



Şekil 23: Vasküler hasar oluş mekanizması (54).

Cildin sıcaklığı, ağrı miktarı, rengi, önkolun fonksiyonları ve radial nabza bakarak vasküler hasar açısından fikir elde edilir. Dirsekte kollateral dolaşım olduğu için brakial arter hasarı olsa da distal ekstremité dolaşımı sağlanır. Önkol distal kaslarının fonksiyonlarını değerlendirmek radial nabzın değerlendirmesinden daha önemlidir çünkü radial nabzın alınmadığı durumlarda mutlak cerrahi endikasyonu yoktur. Fakat radial nabız alınsa da iskemi gelişebilir. Vasküler hasar düşünülürse kırık redüksiyonu sağlanmalı eğer redüksiyona rağmen sıkıntı devam ediyorsa doppler USG çekilmeli vasküler hasar şüphe varsa eksplorasyon yapılmalıdır. Arter tamiri yapıldıktan sonra

fasiyotomi yapılır. dirsek 100-110 derece önkol supinasyon olacak şekilde uzun kol atel yapılır. Ameliyat sonra dolaşım takibi oksijen satürasyon ölçümü, ısı takibi ile yapılır. Kompartman sendromu ve iskemi açısından sıkı takip yapılmalı (54,56,59).

2-Kompartman Sendromu:

Damar hasar sonrası tıkanıklık gelişirse arteriyel kan akımı azalır kapiller geçirgenliği artar buna takiben doku hipoperfüzyonu gelişir, kaslarda ödem ve şişlik meydana gelir kasa saran fasiyanın içindeki kompartman basıç artmaya neden olmaktadır. Genellikle kırıktan 4-8 saat sonra kompartman sendrom bulguları görülür.

Kompartman sendrom muayenesinde (5P) kuralı kullanılmaktadır.

Ağrı (**Pain**): pasif ekstansiyonda ağrı duyması, nabızsızlık (**Pulselessness**), solukluk (**Pallor**), his kusuru (**paraesthesia**) , felç (**Paralysis**).

Kompartman basıncının >30 mmHg olması fasiyotomi yapılmalıdır (54,55,56,64).

3- Volkmannın iskemik kontraktürü

Dirsek suprakondiler kırığın 1. günden sonra gelişen ağır bir vasküler hasar tablosudur. Kompartman sendrom sonucunda gelişen kas ve sinir dokusunda fibrozisle sonuçlanmaktadır. Sinir dokusu iskemiye en hassas dokudur, özellikle median sinirdir. Sonra da kas, cilt altı, cilt sırasıyla etkilenir. Sıkı sargılar, hematoma, ödem fazla dirsek fleksiyona alma gibi nedenler sonrası gelişebilir. Kırık distalindeki arteriovenöz dolaşımın bozulması özellikle ant. İnterosseos arter etrafında kollateral dolaşımın azalması sonrası gelişen iskemi tablosudur. En çok önkol bölgesi etkilenmektedir. İskemi tablosunda dirsek fleksiyon, önkol pronasyon, el bilek fleksiyon, metakarpofalangial eklem ekstansiyon, interfalangial eklemler fleksiyonda görülür. İlk 6-12 saatte iskemik kontraktür şüphe varsa alçı ve sargılar açılır. Eğer 1 saatten sonra dolaşım düzelmezse brakial arter eksplore edilip fasiyotomi açılır ulnar ve median sinir serbestleştirilir (54,64).



Şekil 24: Volkmann'ın iskemik kontraktürü

4- Nörolojik komplikasyonlar:

Preop (travma sırasında), intraop (iatrojenik), post-op (Volkman'ın iskemik kontraktürü) sinir hasarı olabilmektedir. Median sinir (Anterior interosseöz sinir) hasarı daha sık görülmektedir (65).

*Median sinir hasarı, ekstansiyon tipi posterolaterale deplase olan suprakondiler kırıklarda görülebilir. Median sinir hasarı ile birlikte brakial arter hasarı görülebilir. Median sinir hasarında oppozisyon kaybı, maymun eli (ebe eli), tenar atrofi ve ilk 3,5 parmak volari ve el volar yüzünde his kaybı görülebilir (54)

* Ulnar sinir hasarı, fleksiyon tipi humerus suprakondiler kırıklarında görülebilir. İntraopta kırık redüksiyonu ve tespitinde gönderilen Kişner teline bağlı iatrojenik gelişebilir. Ulnar sinir hasarında hipotenar atrofi, pençe eli ve 5.parmak tamamı ve 4.parmak ulnar tarafında his kaybı görülmektedir (54).

*Radial sinir hasarı, ekstansiyon tipi posteromediale deplese olan suprakondiler kırıklarda görülebilir. Radial sinir hasarında 1.parmak abduksiyon kabı, düşük el, ilk 3.5 parmak dorsali ve el dorsalinde his kaybı görülebilir (54).



Şekil 25: Median, Ulnar, Radial sinir hasar sonrası el şekli

5- Dirsekte açısıl deformiteler:

Taşıma açısındaki değişiklik olursa deformite gelişir en sık kubitus varus görülmektedir. koronal planda distal fragman mediale kayarsa ve kırık hatı laterale açılırsa (posteromedial deplasmanlı ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırığı) kubitus varusa sonuçlanır. Bu deformiteyi düzeltmek için büyüme çağı tamamlandıktan sonra yapılmalıdır. En iyi tedavi yöntemi lateralden kapalı kama osteotomisidir (63,66).

Ekstansiyon tipi posterolaterale deplase olan suprakondiler kırıklarında kubitus valgus görülür. Klinik olarak hastanın şikayeti olmamasına rağmen bazen kozmetik olarak rahatsız edebilir (54).

6- Myozitis ossifikans:

Kas dokusunda osteoblastik aktivite sonrasında gelişen heterotopik kemikleşmesidir. Ameliyattan sonra fizik tedavi aşamasında zorlamalar sonrasında meydana gelir. Eklem hareket kısıtlılığına sebep oluşturmaz ise tedaviye gerek yoktur. Kendiliğinden 2 yıl sonra kaybolur. Eksizyona karar verilirse en az ameliyattan bir yıl sonra yapılmalıdır (54,56).

7- Eklem hareket kısıtlılığı:

Tedavi sonrasında dirsek eklem fleksiyon kısıtlılığı sık görülmektedir. Supinasyonun ve Pronasyonda kısıtlılık gözlenmez.

Nedenlerini sayacak olursak (eklemi uzun süre hareketsiz bırakma, tekrarlayıcı ve zorlayıcı kapalı redüksiyonlar, kırık hatı anatomik redüksiyona getirmeme, fizik tedavi aşamasında zorlayıcı pasif hareketlerdir) (54,67).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında Ocak 2018 - Ocak 2021 tarihleri arasında 33 Erkek 27 kız, humerus suprakondiler kırığından perkütan pinleme yöntemiyle ameliyat edilen, yaş ortalaması 6.7 ± 2.2 (2-14) olan, 59 hastanın dosyaları retrospektif olarak tarandı. Öncesinde KSÜ Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna başvuruldu. Kurul tarafından araştırmamızın etik ve bilimsel açısından sakınca bulunmadığına karar verilmiştir.

A-) Çalışmamıza dahil edilen hastalar:

- 1- Ocak 2018 - Ocak 2021 tarihler arasında kliniğimize başvuran
- 2- 2-14 yaş arası izole humerus suprakondiler kırığı olan
- 3- Cerrahi tedavi gören deplase tip 2, tip 3 kırığı olan
- 4- En az 1 yıl takip olan hastalar

B-) Çalışmamıza dahil edilmeyen hastalar:

Cerrahi yapılmayan, konservatif takip edilen suprakondiler humerus kırıkları

- 1- Kontrollere düzensiz gelen hastalar
- 2- Zihinsel ve fiziksel engelli olanlar
- 3- Nöromüsküler hastalığı olanlar
- 4- İzole olmayan suprakondiler humerus kırıkları

Hastalar acilde görülüp anamnezleri alındıktan sonra fiziki ve nörovasküler muayeneleri yapıldı.

Dirsek ön -arka, yan grafileri çekildi. Distal nabızı zor alınan hastalara redüksiyon uygulandı, uzun kol atele alındı.

İntraop kapalı redüksiyon ile anatomik redüksiyonu sağlanamayan hastalara açık redüksiyona karar verildi ve pnomatik turnikeye gereksinim görülmeden lateral insizyon tercih edildi. Lateral epikondil in üzerinde kalacak şekilde 5 cm proksimalden başlayıp distal epikondile kadar cilt insizyonu yapıldı. Cilt ve cilt altı geçildi. Brakioradialis ve ekstansör carpi radialis arasından geçilerek kırık hattına ulaşıldı. Kırık hattı hematomdan ve yumuşak dokudan temizlenip uzaklaştırıldı. Redüksiyon sağlandıktan sonra humerus her iki epikondilden çapraz retrograd olarak yaklaşık 45 derece Kirschner telleri gönderildi. Preopta ulnar sinir defisiti olan hastaya medial insizyon

tercih edildi. Medial insizyon ise, medial epikondil üzerine kalacak şekilde proksimalden distala 5 cm kesi yapıldı ulnar sinirin eksplorasyonu yapıldıktan sonra redüksiyon sağlanarak k- telleri gönderildi.

Kanama kontrolü yapıldıktan sonra bol serum fizyolojik ile yıkama yapıldı sırasıyla kas fasiası, ciltaltı, cilt kapatıldı. Pin ucu ise cilt dışında bırakıldı. Pansuman yapıldıktan sonra önkol nötral da, dirsek fleksiyonu ise yaklaşık 90-110 derece olacak şekilde uzun kol posterior atele alındı.

Hastaların postop takiplerinde 1. kuşak sefalosporin antibiyotik 5. güne kadar verildi. 3 günde bir kez betadin solüsyon ile tel dibi ve yara temizlenmesi yapıldı. Radyolojik takip olarak haftada 1 kez dirsek ap ve lateral röntgen tetkikleri görüldü. Atel 3.hafta da çıkarıldı ve dirsek mobilizasyonu yapıldı. Radyolojik olarak kırık kaynama bulguları (postop 4-6. Haftada) görüldükten sonra K-telleri çıkarıldı.

Çalışmamıza dahil edilmiş hastalar poliklinik muayene kontrolüne çağrıldı. Fizik muayene ve nörovasküler muayene sonrası dirsek her iki yönlü röntgen grafisi istendi. Değerlendirmede Flynn kriterleri kullanıldı.

Tablo 1: Flynn kriterleri

FLYNN KRİTERLERİ	Fonksiyonel Faktör (Hareket Genişliği Kaybı)	Kozmetik faktör (Taşıma Açısındaki değişiklik)
Kötü	$>15^{\circ}$	$>15^{\circ}$
Orta	$11-15^{\circ}$	$11-15^{\circ}$
İyi	$6-10^{\circ}$	$6-10^{\circ}$
Mükemmel	$0-5^{\circ}$	$0-5^{\circ}$

Fonksiyonel değerlendirmede, her iki dirseğin ekstansiyon, fleksiyon rom derecelerine bakılıp karşılaştırarak hesaplandı. Fonksiyonel olarak fark

$>15^{\circ}$ ise kötü

$11^{\circ}-15^{\circ}$ arası orta

$6^{\circ}-10^{\circ}$ arası "iyi"

$0-5^{\circ}$ ise "mükemmel"

Kozmetik değerlendirmede ise dirsek taşıma açısına bakılarak değerlendirildi.
iki dirsek arasındaki taşıma açısı farkı

$>15^{\circ}$ ise kötü

11° - 15° arası orta

6° - 10° arası "iyi"

0 - 5° "mükemmel" olarak değerlendirildi.



4. BULGULAR

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında Ocak 2018- Ocak 2021 tarihleri arasında 2-14 yaş arasında kliniğimize başvuran ve dahil edilme kriterlerini karşılayan 59 suprakondiler humerus kırığı olan hastanın istatistik sonuçları şu şekilde tespit edilmiştir.

Yaş ortalaması $6.7 \pm 2,2$ (2-14) yıl, vaka sayısı en çok 6 yaş civarında görülmüştür.



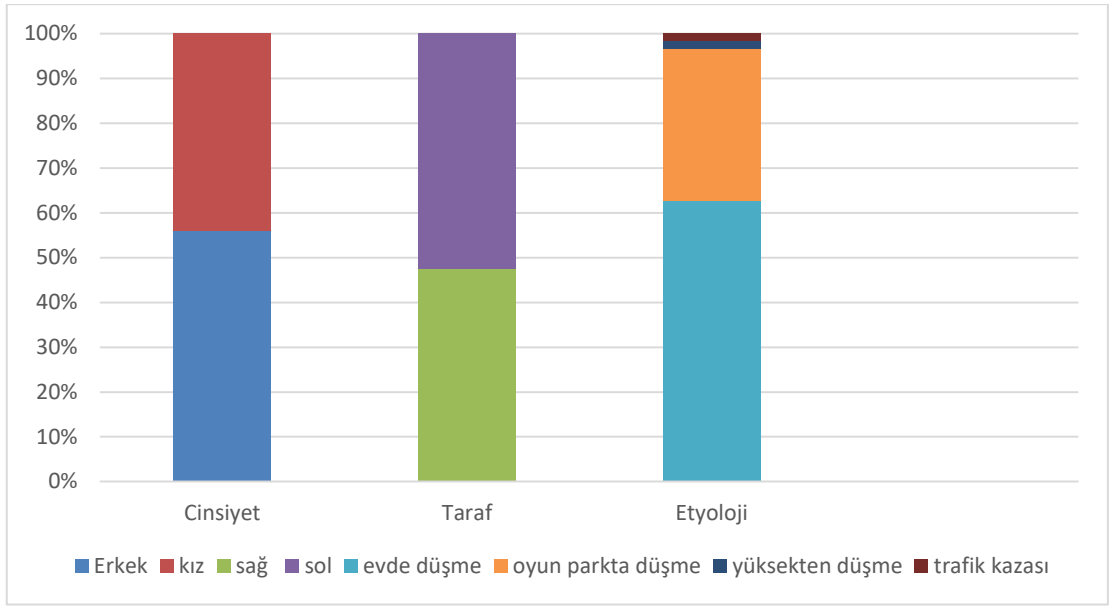
Şekil 26: Yaşa göre vaka sayısı

Cinsiyet oranı 33'ü erkek (%55.9), 26'sı kız (%44.1) idi.

31hasta (%52.5) sol, 28 hasta (%47.5) sağ taraf kırığı mevcuttu.

Kırıkların tümü (%100) kapalı kırıktı.

37 vaka (%62.7) evde düşme, 20 vaka (%33.9) oyun parkında düşme, 1 vaka (%1.7) yüksekte düşme, 1 vaka (%1.7) trafik kazasıydı.



Şekil 27: Cinsiyet-taraf-Etyolojinin istatistik değerleri

55 vaka (%93.2) ekstansiyon tipi kırık, 4 vaka (%6.8) fleksiyon tipi kırıktı.

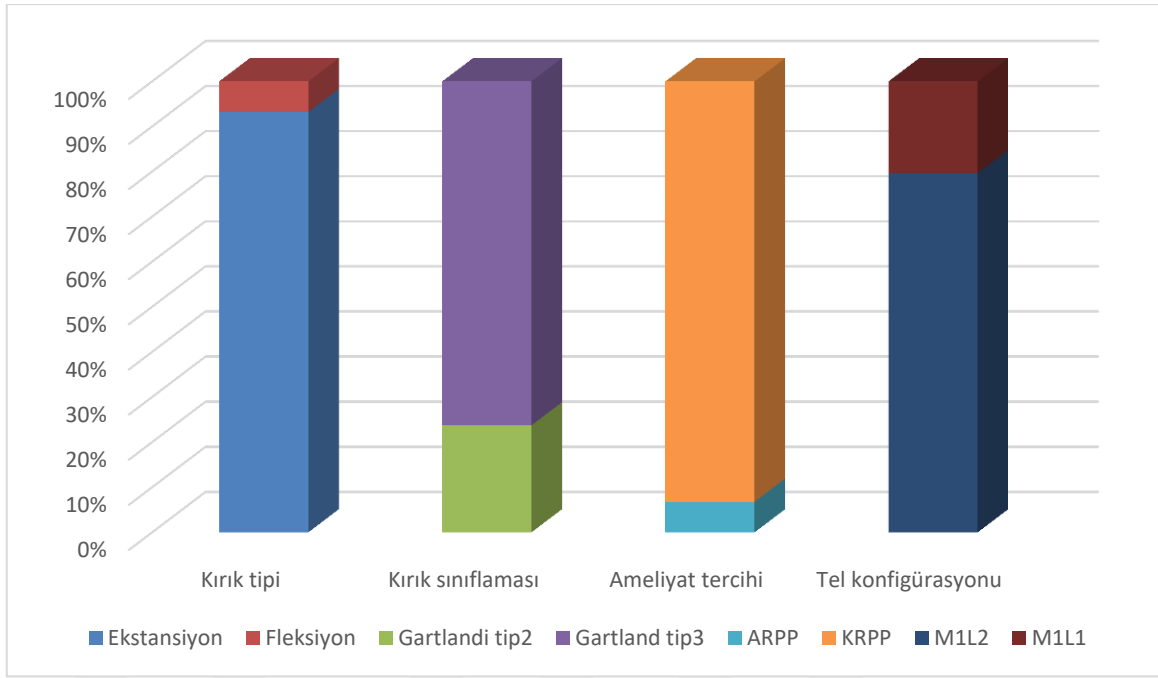
45 vaka (%76.3) Gartland tip 3 kırık, 14 vaka (%23.7) Gartland tip 2 kırıktı.

55 vakaya (%93.2) KRPP, 4 vakaya (%6.8) ARPP uygulandı.

Tel konfigürasyon uygulamasında: 47 vaka (%79.7) mediladen 1 adet lateralden 2 adet tel, 12 vaka (%20.3) mediladen 1 adet lateralden 1 adet tel ile kırık tespit edildi.

Tablo 2: Olguların cerrahi tekniğine göre hastanede ortalama kalış süresi

Cerrahi Tekniği	Vaka sayısı	Hastanede ortalama kalış süresi(gün)
KRİF	55	1.5
ARİF	4	2.5



Şekil 28: Kırık tipi-Sınıflaması-Ameliyat tercihi – Tel konfigürasyonuun istatistik değerleri

Ameliyattan önce 3 vakada (%5.1) median sinir hasarı görüldü, 1 vakada (%1.7) ulnar sinir hasarı görüldü.

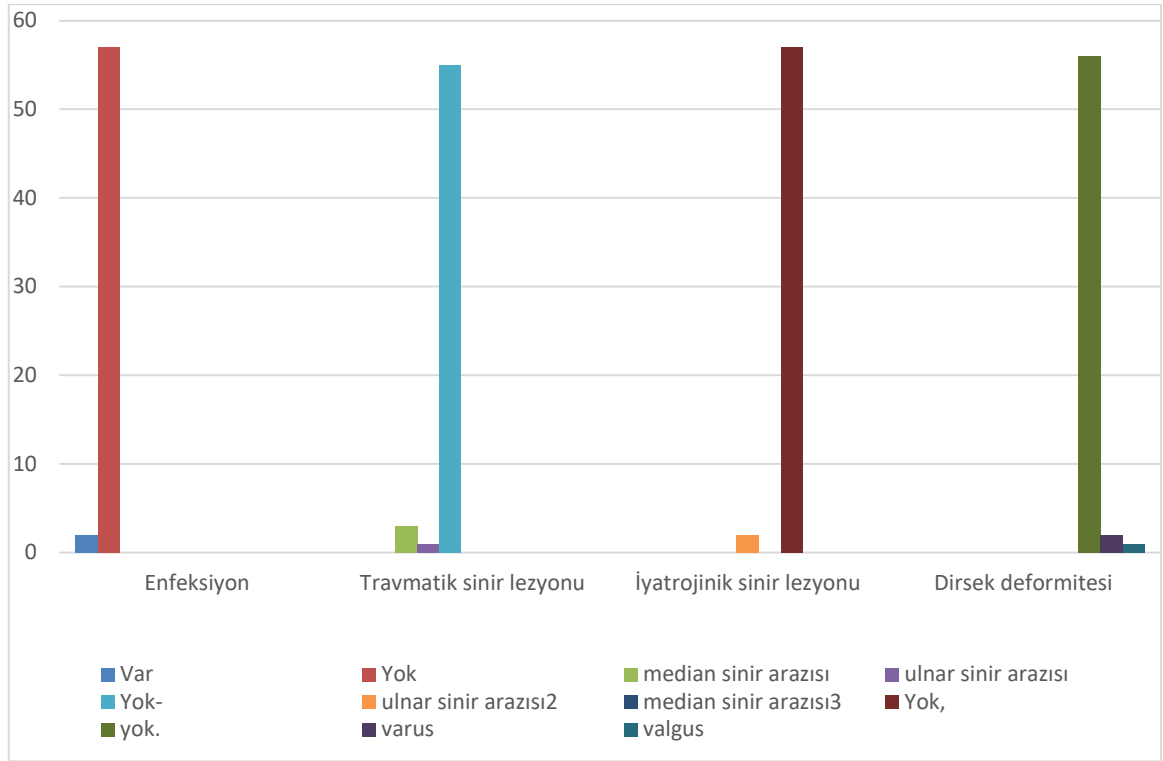
Preop olarak Median sinir defisiti olan vakaların kırık tipi ekstansiyon tiptir(kırığın proksimal fragmanı anteromediale deplase olmuş), ulnar sinir defisiti olan vakaların ise fleksiyon tipi kırıktır(proksimal fragman posteriomediale deplase olmuş).

Ameliyattan sonra 2 vakada (%3.4) ulnar sinir hasarı görüldü.

Median ve ulnar sinir lezyonu olan vakalarda 2.-3.ay kadar fizik tedavi ve multi-Vitamin desteği ile klinik muayenesi ve EMG tetkik sonucuna göre tam sinir fonksiyonunda düzelme görüldü.

Ameliyattan sonra 2 vakada (%3.4) enfeksiyon görüldü. Derin enfeksiyona rastlanmadı. Günde bir kez betadin solüsyon ile tel dibi ve yara temizlenmesi yapıldı.

Dirsek deformitesi açısından ameliyattan sonra 2 vakada (%3.4) kubitüs varus deformitesi görüldü, 1 vakada (%1.7) kubitüs valgus deformitesi görüldü.

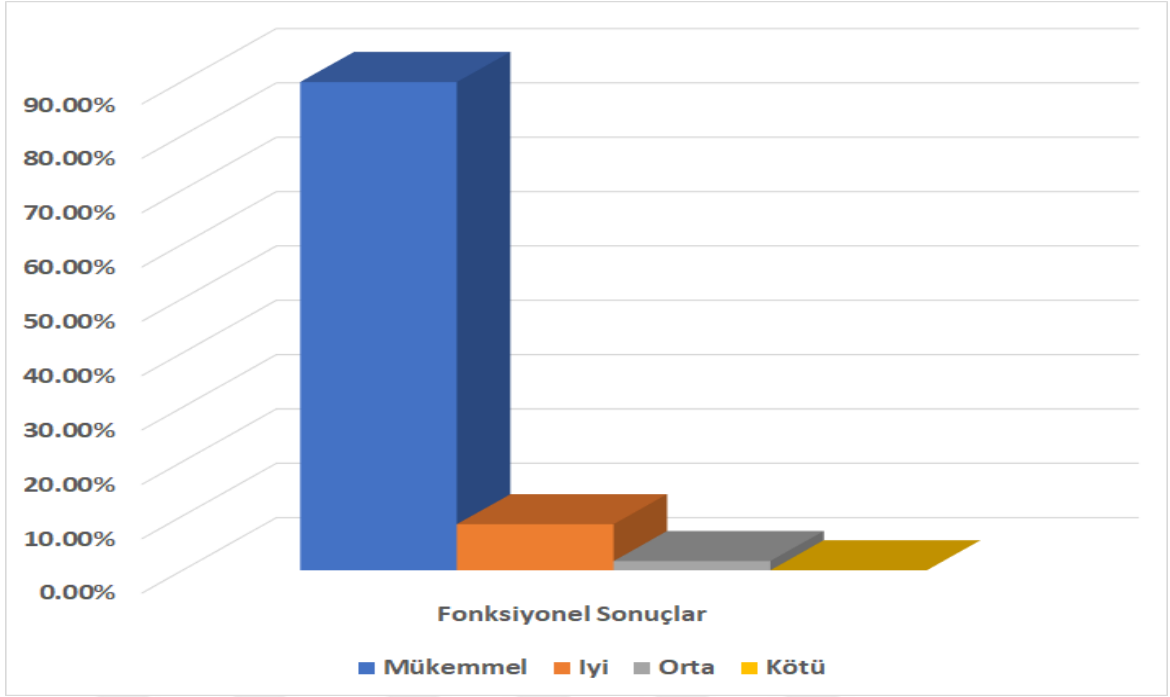


Şekil 29: Ameliyattan sonra Enfeksiyon- Travmatik ve İyatrojenik sinir hasarı - deformitenin istatistik değerleri

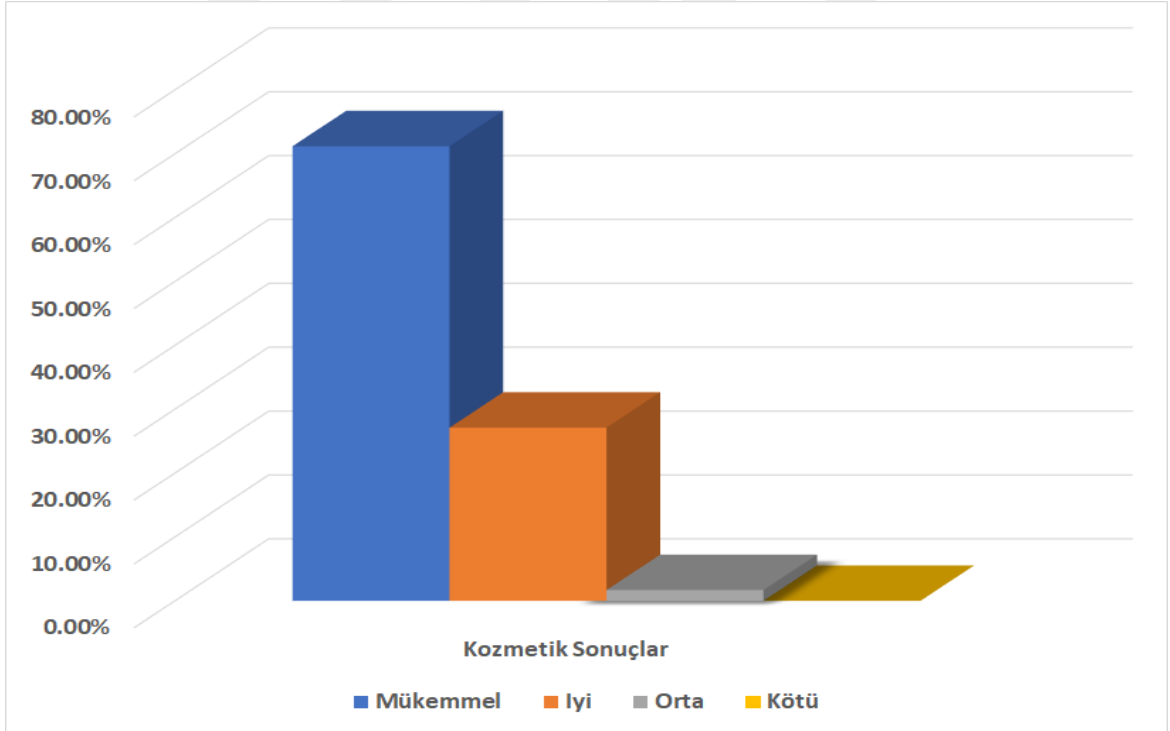
Ortalama kaynama zamanı 4.37 ± 0.82 (4-7) haftaydı. Vakalarımızda atel 3.haftada rutin olarak çıkartılıp fizik tedaviye gönderildi. Tellerin çekilme zamanı 5-6.haftadaydı.

Tablo 3: Olguların Flynn kriterlerine göre fonksiyonel ve kozmetik sonuçları

Sonuç	Hareket Açıklığı Kaybı n (%)	Taşıma açısı kaybı n (%)
Kötü	0(0)	0(0)
Orta	1(1.69)	1(1.69)
İyi	5(8.47)	16(27.12)
Mükemmel	53(89.83)	42(71.19)



Şekil 30: Olguların Flynn kriterlerine göre fonksiyonel değerlendirme oranları



Şekil 31: Olguların Flynn kriterlerine göre kozmetik değerlendirme oranları

Tablo 4: Olguların dirsek deformitesinin varlığına göre Baumann açılarının ortalama değerleri

	Ortalama Baumann Açısı	Sayı
Deformitesi olmayan	73.25 °	56
Kubitus Varus	84 °.0	2
kubitus Valgus	68 °.0	1

Son Baumann ve Taşıma açılara bakıldı, tüm hastaların ortalama Baumann açısı değeri $73.50^{\circ} \pm 3.95^{\circ}$ ($64^{\circ}, 85^{\circ}$).

Ortalama taşıma açısı ise $6.0^{\circ} \pm 1.99^{\circ}$ ($2^{\circ}-14^{\circ}$).

Dirsek deformitesinin oluşumu ile Baumann açısı değeri arasında önemli bir ilişki vardır. Baumann açısı arttıkça, kubitus varus deformitesi gelişim olasılığı artmaktadır.

4.1. Olgulardan Örnekler

Birinci vaka: 7 yaş, kız hasta oyun parkında oynarken düşmüş.

Tanı: suprakondiler humerus kırığı (Gartland Tip III).

Tedavi: KRPP

Takip süresi: 3 YIL



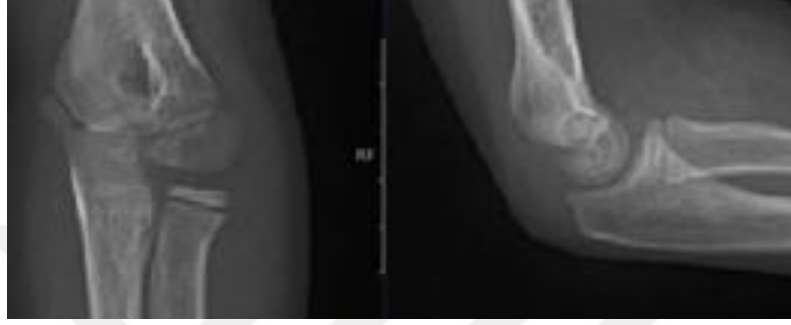
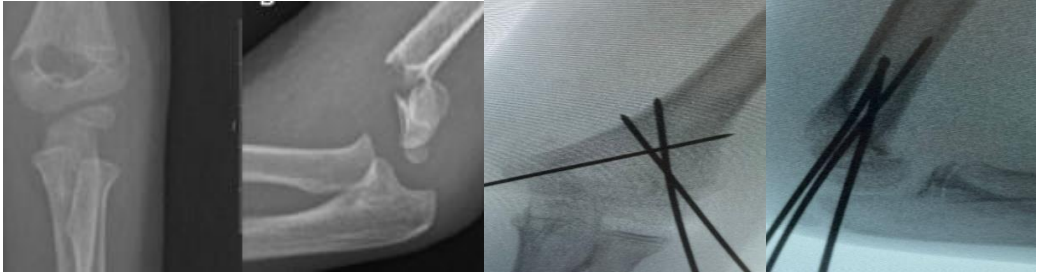
Şekil 32: Hastanın taşıma açısı ve eklem açıklığını gösteren klinik fotoğraf

İkinci vaka: 6 yaş, erkek hasta kanepeden düşmüş.

Tanı: suprakondiler humerus kırığı (Gartland Tip III).

Tedavi: KRPP

Takip süresi: 2 YIL



Şekil 33: Hastanın Preop-Postop ap, lateral x-ray, taşıma açısı ve eklem açıklığını gösteren resimler

5. TARTIŞMA

Suprakondiler humerus kırıkları çocuklarda 5-6 yaşlarında daha sık görülmektedir. Bu yaş grubunda olekranon fossa zayıftır ve 10 yaş civarında kemikleşmektedir (4,5). Çalışmamıza dahil edilmiş 59 hastanın yaşları 2-14 yaş arasındaydı ve yaş ortalaması 6.7 ± 2.2 (2-14) yılıydı. Vaka sayısı en çok 6 yaşında görüldü. Literatüre baktığımızda yaş ortalaması ve dağılımı uyumlu bulunmuştur. Carvalho ve ark. 20 vakalık serisinde yaş ortalaması 5.9 ± 2.48 (2-13), M. Erdil ve ark. 89 vakalık serisinde yaş ortalaması 6.2 ± 2.35 (1-13), Karapınar ve ark. 258 vakalık serisinde yaş ortalaması 6.95 ± 2.93 (1-13), Ozturkmen ve ark. 34 vakalık serisinde yaş ortalamasını 7.2 (3-13), Ozkan ve ark. 40 vakalık serisinde yaş ortalaması 6.4 yaş belirtmiştir (68,69,70,71,72).

Cinsiyet dağılımı genel literatürle uyumludur. Erkek çocuğu daha aktif olması ve daha hareketli olduğu için erkeklerde kırık olasılığı daha fazladır. Bizim çalışmamızda erkek cinsiyet oranı 33'ü (%55.9) erkek, 26'sı (%44.1) kız idi. M.Erdil serisinde cinsiyet oranı % 64.1 erkek,% 35.9 kız, Karapınar serisinde cinsiyet oranı %71.7 erkek,%28.3 kız, Ozturkmen serisinde cinsiyet oranı %73.5 erkek,% 26.5 kız, Ozkan serisinde cinsiyet oranı %70 erkek,% 30 kız, Mazda 116 olguluk serisinde cinsiyet oranı %60 erkek %40 kız olarak bulunmuştur (69,70,71,72,73).

Vakaların kırık tarafına göre değerlendirdiğinde; dominant olmayan ekstremitenin daha fazla kırıldığı görülmüştür. Genel görüşe göre düşme sırasında koruma görevini alan sol dirsektir (74). Bizim çalışmamızda 31 hastada (%52.5) sol dirsek, 28 hastada (%47.5) sağ dirsek kırığı tespit ettik. M.Erdil serisinde %54 sol dirsek, %46 sağ dirsek, Mazda serisinde %56 sol dirsek, %44 sağ dirsek, Mostafavi 42 vakalık serisinde %50 sol dirsek, %50 sağ dirsek kırığı belirtmiştir (69,73,75).

Ekstansiyon tipi kırıklar, dirsek hiperekstansiyonda el açıkken üzerine düşme sonrası görülür. Fleksiyon tipi kırıklardan daha sıktır ve vakaların yaklaşık %95'ini oluşturmaktadır (3). Bizim çalışmamızda %93.2 ekstansiyon tipi kırık, %6,8 fleksiyon tipi kırık tespit ettik. Karapınar %96.5 ekstansiyon tipi kırık, Ippolito %92.5 ekstansiyon tipi kırık, Cekanauskas %96.7 ekstansiyon tipi kırık bildirmiştir (70,76,77).

Kırık sınıflamasına göre bizim serimizde %76.3 Gartland tip 3 kırık, %23.7 Gartland tip 2 kırık saptandı. Carvalho %85 tip 3 kırık, M.Erdil %100 tip 3 kırık,

Ozturkmen %85.3 tip 3 kırık, Ozkan %70 tip 3 kırık, Pirone %62 Tip 3 kırığı belirtmiştir (68,69,71,72,78).

Kırıkların oluş etyolojisi araştırıldığında en sık neden basit düşmelerdir. Bizim çalışmamızda 37 vaka (%62.7) evde düşme, 20 vaka (%33.9) oyun parkında düşme, 1 vaka (%1.7) yüksekten düşme, 1 vaka (%1.7) trafik kazasıydı. Ozkan serisinde %92.5 düşme, %7.5 trafik kazası, Mostafavi serisinde 40 vaka düşme (%95), 2 vaka (%5) motor kazası, A.Gaudeuille 92 vakalık serisinde %74 oyun sırasında düşme, Sawaizumi 36 vakalık serisinde %94.5 düşme, %5.5 darp sonrası humerus suprakondil kırığı meydana geldiği belirtmiştir (72,75,79,80).

Anestezi altında Humerus suprakondiler kırığı redükte edildikten sonra kapalı olarak perkütan pin ile kırık hattı tespit edilir. Eğer anatomik redüksiyon sağlanmazsa açık redüksiyon yapılarak tespit edilir. Genel görüşte kapalı redüksiyon perkütan pinleme (KRPP) yönteminde, daha az cerrahi travma, daha az enfeksiyon riski, ameliyat süresinin azalması, fonksiyonel ve kozmetik açısından başarılı sonuçlar olduğu için ilk seçilen yöntemdir. Fakat bu yöntemde yeterli tecrübe gerekmektedir. Bizim serimizde ARPP ve KRPP yapılan hastanın hastanede kalış sürelerine bakıldığında 55 vakaya (%93.2) KRPP uygulandı ve ortalama hastanede kalış süresi 1.5 gündü, 4 vakaya (%6.8) ARPP uygulandı ve ortalama hastanede kalış süresi 2.5 gündü, kalış süresindeki farkın sebebi; KRİF yapılan hastanın postop yara yeri takibi fazla ihtiyaç olmamasıdır. Karapınar 258 vakaya (%100) KRİF ve ortalama hastanede kalış süresi 3.01 ± 1.66 , Mehserle 38 vakalık serisinde %100 KRİF ve hastanede kalma süresi ortalama 1.6 gün olarak belirtmiştir (70,81).

Nörovasküler yapılarının etkilenmesi kırığın tipine göre değişmektedir. Distal fragman, posteromedial kayması durumunda proksimal fragmanın distal lateral kenarı ile radial sinirin sıkışmasına neden olmaktadır. Distal fragmanın deplasmanı posterolateral ise proksimal fragmanın özellikle distal medial ucu median sinir ve brakial arterin zedelenmesine neden olabilmektedir. Bunun için posterolateral deplasmanında kompartman sendromu riski daha yüksektir (24,27,32).

Kapalı redüksiyon sonrası el soğuksa, ulnar ve radial nabız alınamazsa eksplorasyon endikasyonu düşünülmektedir. El sıcak ve pembe, nabız alınamıyor ise dopler ultrasonografi yapılabilmekte, kararsız kalınırsa daha invaziv yöntemler önerilmektedir. Örneğin anjiyografi ve eksplorasyon yapılabilmektedir (82).

Humerus suprakondiler kırık sonrası kompartman sendromu görülme sıklığı nadirdir, fakat vasküler yaralanması varsa, yapılan atel aşırı fleksiyonda ise bu sıklık artacaktır. Karapınar bir hastada (%0.4) kompartman sendromu belirtmiştir. Tedavide acil fasiyotomi, kırık fiksasyonu sağlamak, ameliyattan sonra uygun pozisyonda (az fleksiyonda) atelleme uygulamıştır (70). Ozturkmen ve bizim hastalarımızda kompartman sendromu görülmemiştir. Eğer kompartman sendromu tedavi edilmezse volkman iskemik kontraktüre neden olur. Pirone 230 vakalık serisinde bir vakada volkman iskemik kontraktü saptanmıştır (78).

Fleksiyon tipi suprakondiler kırıklarında, distal fragman proksimale ve anteriora doğru deplase olur. Bu şekilde proksimal fragmanın distal parçası ulnar siniri sıkıştırabilir. Ekstansiyon tipi suprakondiler kırıklarında ise, posteromedial deplasman oranının yüksek olduğu için radial sinir yaralanma ihtimali fazladır (27).

Humerus suprakondiler kırıklarındaki sinir hasarı genellikle nöropraksi şeklinde görülmüştür (23). Bizim çalışmamızda ameliyattan önce 55 vakada (%93.2) nörolojik hasar yok, 3 vakada (%5.1) median sinir hasarı var, 1 vakada (%1.7) ulnar sinir hasarı görüldü. Preop olarak Median sinir hasarı gelişen hastanın distal kırık fragmanı posterolateralde, proksimal fragman ise anteriomedialde görülmüştür. Hasarlanan ulnar sinir ise fleksiyon tipi kırıkta saptanmıştır. Karapınar %96.5 ekstansiyon tipi kırık (%53.9 Posteromedial, %42.6 Posterolateral), %3.5 fleksiyon tipi kırık ve preop olarak %3.9 ulnar sinir defisiti, %1.9 radial sinir defisiti, %1.2 median sinir defisiti, Ozkan preop olarak 1 vakada median sinir defisiti, 1 vakada ulnar sinir defisiti belirtmiştir (70,72).

Nöropraksi durumunda genellikle 2.-6.haftada sinir fonksiyonunda geri düzelme beklenir, eğer düzelme yoksa 3 ay kadar beklenmesi önerilmektedir (83). Bizim kliniğimizde 2.-3.ay kadar fizik tedavi ve multi-Vitamin desteği ile klinik muayenesi ve EMG tetkik sonucuna göre tam sinir fonksiyonunda düzelme görüldü.

Kemik osteosentezi K-teli ile sağlanmıştır. Hastanın yaşı, vücut kitle indeksi, kemik çapına bakarak kırık stabilitesinin artırılmasına yönelik k-telin kalınlığı seçilmiştir. Hastalarımıza 1.4mm-2mm'lik K-telleri uygulandı. Tel konfigürasyon uygulamasında bizim çalışmamızda %79.7 medialden 1 lateralden 2 adet tel (M1,L2), %20.3 medialden 1 adet lateralden 1 adet tel (M1,L1) ile kırık tespit edildi. Carvallo ise %100 Medialden 1, lateralden 1(M1,L1), M.Erdil %83.6 Medialden 1, lateralden 2

(M1,L2), %16.8 lateralden 2 (L2), Karapınar %78,4 Medialden 1, lateralden 1 (M1,L1), %21.6 Medialden 1, lateralden 2 (M1,L2), Ozturkmen %67.6 Medialden 1, lateralden 1 (M1,L1), %32.4 lateralden 2 (L2) uygulamıştır (68,69,70,71).

Kadavra üzerinde biyomekanik çalışma sonucunda Zionts tarafından çapraz K-teli uygulamasında kırık tespiti için yeterli saptanmıştır (84). Ancak Olcay ve ark. tarafından çapraz k-teli uygulamasına ek olarak lateralden 1 k-teli eklenmesi sonrası en stabil pozisyon belirlenmiştir (46).

Perkütan pinleme sonrası meydana gelen sinir hasarının ilk 6 ayda iyileştiği bildirilmiştir (23). Sinirin motor fonksiyon dönüşü nöral fonksiyonundan önce gerçekleşmektedir. Otsuka ve Mc Graw tarafından nöral fonksiyon dönüşü 5. ayda gerçekleşirken motor fonksiyon dönüşü 7-12 hafta saptanmıştır. Bu yüzden 5. aydan sonra nöral fonksiyon dönüşü olmazsa eksplorasyon önerilmiştir (23,85). Otsuka da Kapalı redüksiyon sonrası sinirin fonksiyon kaybı ya da açık kırıklarda eksplorasyon önermiştir (23).

Postop olarak perükutan pinleme sonrası iyatrojenik sinir defisiti açısından bizim çalışmamızda 2 vakada (%3,4) ulnar sinir hasar görüldü, hepsi de medial pinleme ile oluşmuştur. Hastalarımızı konservatif takip ettik ve 4.-6.ay kontrolünde sinir duyu ve motor fonksiyonlarında düzelme olmuştur. Türk, 98 vakalık serisinde 12 hastada (%12.0) ulnar sinir defisiti belirtmiş olup, bunlardan sadece 1'inin k-teli ile hasarlanma sonrası geliştiğini, diğerlerinin manipülasyon veya sonradan nöropati şeklinde vakalar olduğunu ve yaklaşık 4.5 ayda iyileştiğini belirtmiştir (86). Özellikle Gartland Tip III kırıkta hasta geç gelmiş veya başka nedenle kırık bölgesinde aşırı ödem varsa, manipülasyonla ve pinleme esnasında iyatrojenik sinir defisitine neden olmuştur (36). Carvallo serisinde 2 hastada (%10) ulnar sinir defisiti, M.Erdil serisinde 2 hastada (%2.2) radial sinir defisiti, Karapınar serisinde 27 hastada (%10.5) postop ulnar sinir defisiti, Ozkan serisinde 3 hastada (%7.5) ulnar sinir, bir hastada (%2.5) median sinir, bir hastada (%2.5) radial sinir defisiti belirtmiştir (68,69,70,72). Ozturkmen serisinde iyatrojenik sinir defisiti saptanmamıştır (71).

Pin dibinde ameliyattan sonra bizim çalışmamızda 2 vakada (%3.4) enfeksiyon görüldü. Derin enfeksiyona rastlanmadı. Günde bir kez betadin solüsyon ile temizleyerek pin dibindeki enfeksiyonun sınırlandırıldığı ve iyileştiği görüldü. Karapınar

serisinde 25 vakada (%10.0) pin dibinde enfeksiyon bildirmiştir (70). Ozturkmen serisinde enfeksiyon belirtmemiştir.

Nadir görülmesine rağmen zorlayıcı manipülasyonlara bağlı olarak myositis ossifikans gelişebileceği ileri sürülmüştür. Karapınar 61 vakalık serisinde 1 vakada, Mostafavi 42 vakalık serisinde 2 vakada myositis ossifikans bildirmiştir (70,75). Bizim serimizde myositis ossifikans vakası görülmedi.

Ameliyat komplikasyonlardan biri de eklem sertliğidir. ARİF yapıldığında Posterior insizyonun sonucunda eklem sertliği bildirilmiştir (27,87). ARİF yapıldığında anatomik redüksiyon sağlamasına rağmen özellikle posterior insizyonda dirsekte oluşabilecek eklem sertliği sebebiyle ilk seçenek olmamalıdır (27). Lateral insizyon, brakioradialis ve ekstansör karpi radialis kası arasından girilerek radial sinirinden uzak, kırık hattına kolayca ulaşılabilir bir insizyondur (34). İnsizyon tercihi açısından bakarsak distal fragmanın yönü ve nörovasküler defisit varlığına göre tercih edilmektedir. Bizim çalışmamızda 4 hastanın KRİF olmadığı için 4 üne lateral insizyon yapıldı ve onlarda postop olarak radial sinir defisiti veya eklem sertleşmesi saptanmadı.

Taşıma açısındaki değişiklik olursa deformite gelişimi görülmekte ve en sık da kubitüs varus deformitesi görülmektedir. Koronal planda distal fragman mediale kayarsa ve kırık hattı laterale açılırsa (posteromedial deplasmanlı ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırığı) kubitüs varus deformitesi ile sonuçlanır (63). Cinsiyet, yaş ve kişiye göre değişmekle birlikte taşıma açısı erkeklerde ortalama $5.4^{\circ}(0-11^{\circ})$, kızlarda ise ortalama $6.1^{\circ}(0-12^{\circ})$ bulunmuştur (50). Bizim çalışmamızda taşıma açısı $6.0^{\circ} \pm 1.99^{\circ}(2^{\circ}, 14^{\circ})$ çıktı ve literatür ile uyumludur. Cubitus valgus deformitesi ise daha az görülür ve hastaların deformitesi artıkça ulnar sinir defisitine neden olabilmektedir. Bizim serimizde 2 vakada (%3.4) kubitüs varus deformitesi, 1 vakada (%1.7) kubitüs valgus deformitesi görüldü. M.Erdil 89 vakalık serisinde bir hastada (% 1.1) kubitüs valgus deformitesi, Karapınar 258 vakalık serisinde 6 vakada (%2.3) kubitüs varus deformitesi, 5 vakada % 1.9 kubitüs valgus deformitesi görülmüştür (69,70). Ariona da 189 vakalık serisinde %21 vakada kubitüs varus deformitesi saptamıştır. Bunu yetersiz redüksiyon ve kırık fragmanlarının yetersiz tespit edildiğine bağlamıştır (88).

Redüksiyon kontrolünde Baumann açısı önemli bir açıdır. Aranson, redüksiyon kontrolünde karşılıklı olarak heriki dirseğin ap ve lateral röntgenleri çekilir ve Baumann

açısının ölçülmesini önermiştir. Aradaki açı farkı $< 4^\circ$ ise redüksiyonun iyi ve kabul olduğu bildirilmiştir (80). Baumann açısının ortalama değeri yaklaşık 75 derecedir. Bu açı insanların %95inde 64-81 derece arasındadır. Bizim çalışmamızda ortalama Baumann açı değeri $73.50^\circ \pm 3.95^\circ$ (64° - 85°). Taşıma açısı ile Baumann açısı arasındaki ilişki incelenmiş ve ters yönde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Çünkü Baumann açısı artarken taşıma açısı azalmaktadır (89,90). 2 kubitüs varusa giden vakamızın ortalama baumann açısı $84^\circ.0$ olarak görüldü.

Eklemün kozmetik ve fonksiyonel sonuçlarına göre (Flynn kriterleri) hastalar değerlendirildi. Flynn 52 vakalık serisinde (% 98) başarılı sonuç elde etmiştir (36). Sarioğlu, iki farklı ARİF çalışması yapmıştır, 259 vakalık çalışmanın sonucunda %62.9 çok iyi, %21 iyi ve %15.9 kötü sonuç, 54 vakalık serisinde ise %73 çok iyi, %18.7 iyi, %8.4 kötü sonuç bildirmiştir (52). Karapınar 258 vakalık serisinde %76.8 mükemmel, %14.7 iyi, %3.5 orta ve %5.0 kötü sonuç bildirmiştir (70). Ozturkmen ise tüm olgularda (%100) tatminkar sonuç elde edildi (71). Pirone 96 vakalık serisinde % 78 tatminkâr sonuç bildirmiştir (78). Mehserle 45 vakalık serisinde % 94 tatminkâr sonuç bildirmiştir (81). Türk, KRPP uyguladığı 34 vakalık çalışmada %91.2 başarılı sonuç elde etmiştir (86). Kliniğimizin flynn kriterlerine göre de Tüm hastalarımızda (%100) tatmin edici sonuçları vardı, hiçbirinde kötü sonuçları yoktu. Fakat bir hastada orta sonuçları vardı, 10° fleksiyon, 5° ekstansiyon eklem kısıtlılığı ve 11° taşıma açısı kaybı mevcuttu. Bu hasta aynı zamanda redüksiyon kaybı nedeniyle revizyon ameliyat gören tek hastamızdı, 7 hafta içinde geç kaynayan tek hastamızdı, Baumann açısı 85° idi, kubitüs varus deformitesi gelişmişti.

Ortalama kaynama zamanı değerlendirildiğinde bizim serimizde 4.37 ± 0.82 (4-7) hafta olarak saptandı. Turkmen 38 hastandan 30 ü posterior insizyon yaparak grup 1 adına vermiş ve grup 2 ise 8 hasta da lateral insizyon yapmış ve grup 2 adına vermiş, Ortalama kaynama süresi Grup 1 ve Grup 2 için sırasıyla 44.1 gün ve 46.3 gün belirtmiş (91). Zhou da 45 vakalık serisinde kaynama süresi 2-3 ay belirtmiştir (92).

6. SONUÇLAR

- 1- Çocuk humerus suprakondiler kırıkları, erkeklerde daha fazla görülmektedir.
- 2- Suprakondiler humerus kırıkları 6 yaş civarında sık görülmektedir.
- 3- Taraf olarak sol dirsekte daha fazla görülmektedir.
- 4- Kırıkların etyolojisinde en çok ev içi düşmeler vardır.
- 5- Kırık oluştuktan sonra erken tanı ve uygun tedavi kırığa bağlı komplikasyon riskini azaltmaktadır.
- 6- Kırık tedavisinde çapraz k-teli kullanıldı ve redüksiyon kaybı nadiren görülmektedir. Tespit yöntemi açısından çapraz k-teli yeterli fiksasyon sağlamaktadır.
- 7- Açık redüksiyon-internal fiksasyon yapılacak olursa lateral insizyon güvenli bir insizyondur.
- 8- Deplase humerus suprakondil kırıkları riskli ve ciddi kırıklardır. Kapalı redüksiyon perkütan pinleme yapılan hastalar için hastanede yatış süresi daha kısa sürmüştür.
- 9- Suprakondiler humerus kırıklarında erken fizik tedaviye başlamak, eklem hareket kısıtlılığının riskini azaltmaktadır.
- 10- Çocuk deplase suprakondiler humerus kırıklarının sonuçları mükemmel olması için, erken cerrahi müdahale, anatomik redüksiyon sonrası stabil tespit ve erken eklem mobilizasyon uygulanmalıdır.

7. KAYNAKLAR

1. Landin LA. Fractüre patterns in children; analysis of 8682 fracture with special reference to incidence etiology and secular changes in a Swedish urban popilation 1950-1979Acta Scand Supll 1983;202;1
2. Kumar V, Singh A. Fracture supracondylar humerus: A review. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR. 2016;10(12):RE01.
3. Heal J, Bould M, Livingstone J, Blewitt N, Blom AW. Reproducibility of the Gartland classification for supracondylar humeral fractures in children. J of Orthop Surg 2007;15:12-4.
4. McCarthy SM, Ogden JA. Radiology of postnatal skeletal development. V. Distal humerus. Skeletal Radiol 1982;7:239- 49.
5. Herring JA, Ho C. Chapter 33: Upper extremity injuries. In: Herring JA, editor. Tachdjian's Paediatric Orthopaedics, 5th ed. Philadelphia: Saunders-Elsevier; 2014. pp.1264–326.
6. Anjum R, Sharma V, Jindal R, Singh TP, Rathee N. Epidemiologic pattern of paediatric supracondylar fractures of humerus in a teaching hospital of rural India: A prospective study of 263 cases. Chin J Traumatol. 2017
7. Cheng JC, Lam WY. Closed reduction and percutaneous pinning for type 3 displaced supracondylar fractures of the humerus in children. J Orthop trauma 9 (6); 511-5,1995
8. Aktekin CN, Toprak A, Öztürk AM, Altay M, Özkurt B, Tabak AY. Open reduction via posterior triceps sparing approach in comparison with closed treatment of posteromedial displaced Gartland type III supracondylar humerus fractures. J Pediatr Orthop B 2008;17:171-8
9. France J. Strong M: Deformity and function in supracondylar fractures of the humerus in children variously treated by closed reduction and splinting, traction and percutaneous pinning. J Pediatr Orthop 10: 494- 498.1992.
10. Jon C. Thompson, Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy. 2002;3, 67
11. Hoppenfeld S., DeBoer P. Surgical Exposures In Orthopaedics. (Çeviri: Prof. Dr. Uğur Şaylı). İstanbul: Güneş Kitabevi, 2005:90
12. Beaty JH, Kasser JR. The Elbow Region: General Concepts in The Pediatric Patient. In: Wilkins KE, Rockwood CE (Eds). Rockwood and Wilkins' fractures

- in children. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2006. p.529-41.
13. J.A. Gosling, P.F. Harris, J.R. Humpherson et al.: Human Anatomy, Colour Atlas and Textbook, 5th Edition, Mosby Elsevier (2008).
 14. K. AA. Ortopedik Travmatoloji. İstanbul,: Nobel Tıp Kitabevleri; 2002.
 15. Rogers L.F., Malave S., White H., Mihran O. Tachdjian. Plastic bowing, torus and greenstick supracondylar fractures of the humerus: Radiographic clues to obscure fractures of the elbow in children. Radiology, 1978 ; 128:145-150.
 16. Sneel RS. Anatomi. (Çeviri: Anncı Kaplan). 1. Baskı, Takav Matbaacılık, 1993:408-410.
 17. Malagelada F, Dalmau-Pastor M, Vega J, Golano P. Elbow anatomy. Sports injuries: prevention, diagnosis, treatment and rehabilitation. 2014;2:527-53.
 18. Muayene ÇMO. İstanbul. Nobel tıp kitabevi. 1989;198.
 19. V. O. Anatomi Ders Kitabı ve Atlas. Ankara1951.
 20. Fornaski S RG, Thay QL. Anatomy and Biomechanics of the Elbow Joint. Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery 2003. 168-73
 21. Greenspan A. Orthopedic radiology: a practical approach. EUROPEAN RADIOLOGY. 2000;10(9):1514-.
 22. Leitch KK, Kay RM, Femino JD, Tolo VT, Storer SK, Skaggs DL. Treatment of multidirectionally unstable supracondylar humeral fractures in children. A modified Gartland type-IV fracture. J Bone Joint Surg Am. 2006 May;88(5):980-5.
 23. Otsuka N.Y., Kasser J.R. Supracondylar fractures of humerus in children. J Am Acad Orthop Surg 1997; 5:19-26
 24. Tachdjian Mihran O. Pediatric Orthopedics. Supracondylar fractures of the humerus. W.B. Saunders Company, 1990:3058- 3099
 25. Wilkins Kaye E. Supracondylar Fractures of the Distal Humerus.In: Rockwood C.A., Wilkins Kaye E., Beaty J.H. Fractures in children. Lippincott-Raven, 1996; 3:669-751.
 26. Dırı B. Çocuk Displase Suprakondiler Humerus Kırıklarında Tedavi Sonuçları. Samsun: OMU Tıp Fakultesi, 2000:8
 27. Wilkins Kaye E. The operative management of supracondylar fracture s. Orthop Clin of North America 1990; 21:269-289

28. Abraham E., Powers T., Witt P., Ray R.D. Experimental hyperextension supracondylar fractures in monkeys. Clin Orthop 1982; 171:309-317.
29. Abdullatif Y. Çocuklarda Suprakondiler Humerus Kırıklarının Cerrahi Tedavi Sonucu. Ankara: Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2002:10
30. Piggot J., Graham H.K., McCoy G.F. Supracondylar fractures of the humerus in children. J bone Joint Surg 1986; 68B:577-583.
31. Rockwood and Wilkins. Fractures In Children. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins, 2001:580
32. Campbell C.C., Waters P.M., Emans J.B., Kasser J. R., Millis M.B. Neurovascular injury and displacement in type 3 supracondylar humerus fractures. J Pediatr Orthop 1995; 15:47-52.
33. Rockwood and Wilkins. Fractures In Children. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins, 2001:579
34. Minkowitz B., Busch M.T. Supracondylar humerus fracture s. Orthop Clin of North America 1994 ; 25:581-594.
35. Dırı B. Çocuk Displase Suprakondiler Humerus Kırıklarında Tedavi Sonuçları. Samsun: OMU Tıp Fakültesi, 2000 :13
36. Flynn J.C., Matthews J.G., Benoit R.L. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of humerus in children. J Bone Joint Surg 1974, 56A: 263-272
37. Green N.E. Fractures and Dislocations About the Elbow. In: Green N.E., Swiontkowski M.F. Skeletal Trauma in Children . W.B. Saunders Company,. 1998; 1:259-285.
38. Rockwood and Wilkins. Fractures In Children. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins, 2001:570
39. Rogers L.F., Malave S., White H., Mihran O. Tachdjian. Plastic bowing, torus and greenstick supracondylar fractures of the humerus: Radiographic clues to obscure fractures of the elbow in children. Radiology, 1978; 128:145-150.
40. Rockwood and Wilkins. Fractures In Children. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2001:573
41. Oppenheim W.L.,Clader T.J., Smith C, Bayer M. Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. Clin Orthop 1984; 188:34-39.
42. Dırı B. Çocuk Displase Suprakondiler Humerus Kırıklarında Tedavi Sonuçları. Samsun: OMÜ Tıp Fakültesi, 2000:16

43. Aronson D.D., Prager B.I. Supracondylar fractures of the humerus in children. Clin. Orthop 1987; 219:174-184.
44. Camp J., Ishizue K., Gomez M., Gelberman R, Akesson W. Alteration of Baumann's Angle by humeral position: Implications for treatment of supracondylar humerus fractures. J Pediatr Orthop 1993; 13:521-525.
45. Dırı B. Çocuk Displace Suprakondiler Humerus Kırıklarında Tedavi Sonuçları. Samsun: OMÜ Tıp Fakültesi, 2000:17
46. Olcay E., Gülmez T., Kara A.N., Aksoy B., Öztürk A. Veh it S. Humerus suprakondiler kırıklarında kullanılan fiksasyon tekniklerinin torsiyonel kuvvetler kullanılarak karşılaştırılması. Acta Orthop Trauma tol Turc 1997; 31:156-159.
47. Webb A.J., Sherman F.C. Supracondylar fractures of the humerus in children. J Pediatr Orthop 1989; 9:315-325.
48. Worlock P. Supracondylar fractures of the humerus. J Bone Joint Surg 1986; 68B:755-757
49. Dodge H.S. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children treatment by dunlop's traction. J Bone Joint Surg 1972; 54A:1408-1418.
50. Smith L. Deformity following supracondylar fractures of the humerus. J Bone Joint Surg 1960 ; 42A:235-252.
51. Tachdjian MO. Fractures and Dislocations. Tachdjian Pediatric Orthopaedics. 4 vol. , 2.ed. Philadelphia, W. B. Saunders Company; 3058-3108: 1990
52. Sarıoğlu Ahmet, Arpaçioğlu M. Ömer, Kırıl Ahmet Çocuk Suprakondiler humerus kırıkları Açık Redüksiyon ve İnternal Fiksasyon Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica Vol 33:3-4, 1997
53. Camp John, Kenneth Ishizue, Mark Gomez, Richard Gelberman Alteration of Bauman's Angle by Humeral Position: Implications for Treatment of Supracondylar Humerus Fractures, J Pediatr Orthop 13:521-525, 1993
54. James H. Beaty, Rocwood and Wilkins' Fractures in Children. Fifth Edition Lippincot Williams& Wilkinson Sayfa 563-624, 2001
55. Ege R. Kırıklar Eklem ve Dier Yaralanmalar. Travmatoloji 5.Baskı. Cilt 2. Bizim Büro Basımevi, Ankara, :1995-2101. 2002
56. Herring JA. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. Fracture Around The Elbow. 3th ed. W.B.Saunders co. Philadelphia,. p.2139-75. 2002

57. 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
58. Dırı B. Çocuk Displase Suprakondiler Humerus Kırıklarında Tedavi Sonuçları. Samsun: OMU Tıp Fakultesi, 25- 2000
59. 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
60. Reza Omid, Paul D. Choi and David L. Skaggs. Supracondylar Humeral Fractures in Children. J Bone Joint Surg Am;90:1121-32. 2008
61. Ekşioğlu Fatih, Güdemez Eftal, Sepici Behçet Çocuk Suprakondiler Deplase Humerus Kırıklarında Açık Redüksiyon internal Fiksasyon Yöntemi ile Kapalı Redüksiyon Perkütan Çivileme Yönteminin Karşılaştırılması Klinik Araştırma Turkish Joint Diseases Foundation Vol: 11 No:2 173-178, 2000,
62. Ritabh Kumar, Rajesh Malthotra Medial Aproach for Operative Treatment of the Widely Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children, J Pediatr Orthop 8(2):13-18, 2000
63. Maarten J. Koudstaal, Victor A. de Ridder, Sam de Lange, Chris Ulrich Pediatric Supracondylar Humerus Fractures: The Anterior Aproach, J Orthop Trauma Vol:16 No 6: 409-412, 2002
64. Todd C. Battaglia, Douglas G. Armstrong, Richard M. Schwend Factors Affecting Forearm Compartment Pressüres in Children with Supracondylar Fractures of the Humerus, J Pediatr Orthop 22:431-439, 2002
65. Lyons Steven T., Quinn Michael, Stanitski Carl L. Neurovascular Injuries in Type III Humeral Supracondylar Fractures in Children, Clin Orthop 376: 62-67, 2000
66. Bellemore M.C., Barrett R, Middleton R.W.D., Scougall J.S., Whiteway D.W. Supracondylar osteotomy of the humerus for correction of cubitus varus. J Bone Joint Surg; 66 B: 566-572. 1984
67. 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
68. Roni azevedo carvalho, Nelson franco filho, Antonio batalha neto, Giulyano dias reis, Marcos pereira dias, Supracondylar Fracture Of The Humerus İn Children: Fixation With Two Crossed Kirschner Wires.Rev Bras Ortop. 2015,705-9

69. M. Erdil, H.H.Ceylan,N.Demir,N.Elmadağ,K.Bilisel,G.Polat.Our Early Term Surgical Treatment Results in Pediatric Gartland Type 3 Supracondylar Humerus Fractures. JOPP Derg 5(1):27-31, 2013
70. Karapınar L, Sürenkök F, Öztürk H, Us MR. Immediate Closed Reduction and Percutaneous Pinning in Children with Displaced Type 3 Supracondylar Fractures of the Humerus: Investigation of 258 Cases. Joint Dis Rel Surg 2003;14(3):164-75.
71. Y.Ozturkmen , M.Karamehmetoglu , I.Azboy .Closed reduction and percutaneous lateral pin fixation in the treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. AOTT 2005; 39: 396-403
72. S.ÖZKAN, C.ADANAŞ. Nerve injuries and treatment management in supracondylar humerus fractures (gartland type 2 and type 3 fractures). Van Sag Bil Derg 2018; 11: 11-14
73. Mazda K., Boggione C., Fitoussi F., Pennecot G. F. Systematic pinning of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. A prospective study of 116 consecutive patients. J Bone Joint Surg Br 2001; 83:888-93.
74. Green NE, Swiontkowski MF. Skeletal trauma in children: Elsevier Health Sciences; 2009.
75. Mostafavi HR, Spero C. Crossed pin fixation of displaced supracondylar humerus fractures in children. Clin Orthop Relat Res 2000;376:56-61.
76. Ippelito E., Catenm R, Scola E. Supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg 1986; 68A:333-344.
77. Cekanauskas E., Degliüte R., Kalesinskas R.J. Treatment of supracondylar humerus fractures in children, according to Gartland classification. Medicina 2003; 39:379-383.
78. Pirone A.M. Graham H.K., Krajbich J.I. Management of displaced extension type supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg 1988; 70A:641-650.
79. A.Gaudeuille 'P.M.Douzima, B. Makolati, Sanze, J.L.Mandaba, Epidemiology of supracondylar fractures of the humerus in children in Bangui, Central African Republic], Med Trop (Mars), 1997;57(1):68-70.
80. Aronson D.D., Prager B.I. Supracondylar fractures of the humerus in children. Clin. Orthop 1987; 219:174-184

81. Mehserle W.L., Meehan P.L. Treatment of the displaced supracondylar fracture of the humerus (Type 3) with closed reduction and percutaneous crosspin fixation. J Pediatr Orthop 1991; 11:705-711.
82. Bombacı H., Gereli A., Küçükyazıcı Ö., Görkeç M. Çocuk humerus suprakondiler kırıklarında cerrahi yaklaşımın sonuca etkisi. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2007; 13: 39-54
83. Xipscomb P.R. Vascular and neural complications in supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg 1955; 37A:487- 492.
84. Zionts L.E., McKellop H.A., Hathaway R. Torsional Strength of pin configurations used to fix supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg 1994; 76A:253-256.
85. McGraw J.J., Akbarnia B.A., Hanel D.P., Keppler L. , Burdge RE. Neurological complications resulting from supracondylar fractures of the humerus in children. J Pediatr Orthop 1986; 6: 647-650.
86. Türk C.Y., Baktır A., Demiryılmaz L, Özyalçm M. Ulnar neuropathies after percutaneous pin fixation of supracondylar fractures of the humerus in children. Turkish J Arthroplasty and Arthroscopic Surg 1996; 7: 68-71
87. Kallio P.E., Foster B.K., Paterson D.C., F.R.A.C.S. Difficult supracondylar elbow fractures in children: Analysis of percutaneous pinning technique. J Pediatr Orthop 1992; 12:11-15.
88. Arino by vicentle L., PH.D., Lluch E.E., Ramirez A.M. and ass. Percutaneous fixation of supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg., 1977 ; 59A: 914-916.
89. Banskota A., Volz G. Traumatic laceration of the radial nerve following supracondylar fractures of the elbow (A case report). Clin Orthop 1984; 184: 150-152
90. Jones K.G. Percutaneous pin fixation of fractures of the lower end of the humerus. Clin Orthop 1967; 50:53-69.

91. F.Türkmen, S.Toker, K.Kesik, İ.Korucu, M.Acar' Comparison of lateral versus triceps-splitting posterior approach in the surgical treatment of pediatric supracondylar humerus fractures, Department Of Orthopaedics And Traumatology, Meram School Of Medicine, Necmettin Erbakan University, Konya, Turkey, Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2016; 22(5): 483-488
92. Q. Zhou' Q. Kong' B. Gao' Treatment of Gartland type II and III supracondylar fracture of humerus in children, Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2018 Jun 15;32(6):698-702



8. ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1: Dirsek eklem anatomisi iç-dış görüntüsü.....	2
Şekil 2: Dirsek ekleminin çevresindeki kas ve nörovasküler oluşumlar.....	3
Şekil 3: Dirsek çevresi vasküler oluşumlar.	3
Şekil 4: Triceps'in kırık hattındaki etkisi	6
Şekil 5: Ekstansiyon kırıkta periost yırtılmasının şematize edilmesi.....	7
Şeki 6: Suprakondiler kırığın önkolu supinasyon- pronasyon getirmenin redüksiyona etkisi	8
Şekil 7: Kol kaslarının suprakondiler kırığın üzerine etkileri	8
Şekil 8: Suprakondiler kırığı fragmanların nörovasküler yapılara etkileri.....	9
Şekil 9: Suprakondiler kırığın ekstansiyon tipi oluşum mekanizması örneği.	9
Şekil 10: Humerus suprakondiler alanın yumuşak kemik yapısı	10
Şekil 11: jons grafi çekilme tekniği.....	12
Şekil 12: Yan grafide radyolojik bulgular. A. Gözyaşı figürü. B. Kapitellohumeral Açı. C. Anterior Humeral Çizgi. D. Anterior Koronoid Çizgi.....	13
Şekil 13: lateral grafide: A. Posterior ve anterior yağ yastıkçıkları. B. Yağ yastıkçıklardeki değişimler ve 'fat-pad sign' oluşturması	14
Şekil 14: A) Humeroulnar açı. B) HEW açısı. C)Taşıma açısının görünümü	14
Şekil 15: Bauman açısı	15
Şekil 16: Ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırığın redüksiyonu	17
Şekil 17: Fleksiyon tipi suprakondiler kırıklarında Tachjian''ın uyguladığı redüksiyon	18
Şekil 18: Kırığın açılanmasını düzeltmeside supinasyon-pronasyon redüksiyona etkisi	18
Şekil 19: 1) Magnuson yöntemi 2) Dunlop yöntemi 3) Graham yöntemi.....	19
Şekil 20: A-Lateral traksiyon B- Olecranon vidaları C) Baş üstünden çekme	19

Şekil 21: Çapraz tel yerleştirilmesi	20
Şekil 22: Lateral giriş ile Kışner teli uygulaması	21
Şekil 23: Vasküler hasar oluş mekanizması	22
Şekil 24: Volkmann'ın iskemik kontraktürü.....	24
Şekil 25: Median, Ulnar, Radial sinir hasar sonrası el şekli.....	25
Şekil 26: Yaşa göre vaka sayısı	30
Şekil 27: Cinsiyet-araf-Etyolojinin istatistik değeri.....	31
Şekil 28: Kırık tipi-Sınıflaması-Ameliyat tercihi – Tel konfigürasyonunun istatistik değeri.....	32
Şekil 29: Ameliyattan sonra Enfeksiyon- Travmatik ve İyatrojik sinir hasarı - deformitenin istatistik değeri.....	33
Şekil 30: Olguların Flynn kriterlerine göre fonksiyonel değerlendirme oranları.....	34
Şekil 31: Olguların Flynn kriterlerine göre kozmetik değerlendirme oranları.....	34
Şekil 32: Hastanın taşıma açısı ve eklem açıklığını gösteren klinik fotoğraf	36
Şekil 33: Hastanın Preop-Postop ap, lateral x-ray, taşıma açısı ve eklem açıklığını gösteren resimler	37

9. TABLOLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1: Flynn kriterleri.....	28
Tablo 2: Olguların cerrahi tekniğine göre hastanede ortalama kalış süresi	31
Tablo 3: Olguların Flynn kriterlerine göre fonksiyonel ve kozmetik sonuçları	33
Tablo 4: Olguların dirsek deformitesinin varlığına göre Baumann açılarının ortalama değerleri	35

