



**T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**ÇOCUK SUPRAKONDİLER HUMERUS
KIRIKLARININ AÇIK REDÜKSİYON İNTERNAL
FİKSASYON VE KAPALI REDÜKSİYON PERKÜTAN
PİNLEME SONRASI KLİNİK SONUÇLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. Mustafa Kemal YILMAZ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. H. Günhan KARAKURUM**

Ekim – 2014

**T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**ÇOCUK SUPRAKONDİLER HUMERUS
KIRIKLARININ AÇIK REDÜKSİYON İNTERNAL
FİKSASYON VE KAPALI REDÜKSİYON PERKÜTAN
PİNLEME SONRASI KLİNİK SONUÇLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. Mustafa Kemal YILMAZ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. H. Günhan KARAKURUM**

Ekim – 2014

TEZ ONAY SAYFASI

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

ÇOCUK SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARININ AÇIK REDÜKSİYON
INTERNAL FİKSASYON VE KAPALI REDÜKSİYON PERKÜTAN PİNLEME
SONRASI KLİNİK SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. M.Kemal Yılmaz

21/10/2014

Tıp Fakültesi Dekanlığı Onayı

Prof.Dr. Levan ALBEYLİ
Tıp Fakültesi Dekanı

Bu tez çalışmasının "Tıpta Uzmanlık" derecesine uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Prof.Dr. M. Ömer ARPACIOĞLU
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımdan okunmuş ve her yönü ile "Tıpta Uzmanlık" tezi olarak uygun ve yeterli bulunmuştur.

Prof.Dr. H. Günhan KARAKURUM
Tez Danışmanı

TEZ JÜRİSİ:

1. Prof.Dr. M. Ömer ARPACIOĞLU

2. Prof.Dr. H. Günhan KARAKURUM

3. Prof.Dr. Murat ÜZEL

I. ÖNSÖZ

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında uzmanlık eğitimim boyunca iyi bir uzman hekim olarak yetişmem için emeği geçen, yardımlarını esirgemeyip bilgi ve klinik tecrübelerini benimle paylaşan, birlikte çalışmaktan gurur duyduğum, her türlü problemimde duyarlı davranan ve en babacan tavrıyla desteğini her zaman yanımda hissettiğim anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. M. Ömer Arpacıoğlu'na, güler yüzlü ve candan tavırlarıyla cerrahi tecrübe kazanmamda ayrı bir yeri olan Prof. Dr. Orhan Büyükbeci'ye, her zaman cerrahi ve klinik tecrübesi ve çalışkanlığıyla bana örnek olan Prof. Dr. Mehmet Subaşı'na, her türlü vakaya girerken güvenini hissettiğim, bana olan desteğini hiçbir zaman esirgemeyen klinik tecrübelerinden her zaman faydalandığım ve faydalanacağım tez hocam Prof. Dr. H. Günhan Karakurum'a, asistanlığımın başından itibaren daima öğretme amacı içinde olan ve cerrahi anlamda çok şey öğrendiğim Doç.Dr. Oğuz Cebesoy'a, uzmanlık eğitimim boyunca desteğini esirgemeyen ahlaki değerlerini örnek aldığım Doç.Dr. Mustafa Işık'a, her türlü sorunumda kapısını rahatça çalabildiğim klinik ve cerrahi açıdan çok şey öğrendiğim hem abim hem hocam Yard.Doç.Dr. Burçin Karslı'ya ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen tüm asistan ağabeylerime sevgi, saygı ve sonsuz şükranlarımı sunarım.

Sonsuz fedakarlıklarla bu güne dek gelmemde çok büyük emeği olan aileme, yoğun asistanlık süresince beni her zaman anlayışla karşılayan sevgili eşim ve canım oğluma sonsuz teşekkür ederim.

Klinikte geçirdiğim 5 yıl boyunca desteklerini her zaman arkamda hissettiğim asistan arkadaşlarıma, klinik ve poliklinik sekreterlerimize, hemşire arkadaşlarıma, teknisyen arkadaşlarıma ve personel arkadaşlarıma da teşekkür ederim.

Dr. Mustafa Kemal YILMAZ

Gaziantep, 2014

II. İÇİNDEKİLER

I. ÖNSÖZ	I
II. İÇİNDEKİLER	II
III. ÖZET	III
IV. ABSTRACT	IV
V. KISALTMALAR	V
VI. TABLO LİSTESİ	VI
VII. ŞEKİL LİSTESİ	VII
VIII. RESİM LİSTESİ	IX
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1.Tarihçe	2
2.2.Dirsek Anatomisi	3
2.4.Çocuklarda Suprakondiler Humerus Kırıkları	19
2.4.1.Etyoloji ve Kırık Oluş Mekanizması	20
2.4.2.Sınıflandırma	21
2.4.3.Klinik ve Radyolojik Bulgular	23
2.4.4.Ayırıcı Tanılar	28
2.4.5.Tedavi	29
2.4.6.Komplikasyonlar	36
3. GEREÇ VE YÖNTEM	41
4. BULGULAR	48
5. TARTIŞMA	68
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	76
7. KAYNAKLAR	78

III. ÖZET

ÇOCUK SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARININ AÇIK REDÜKSİYON İNTERNAL FİKSASYON VE KAPALI REDÜKSİYON PERKÜTAN PİNLEME SONRASI KLİNİK SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Mustafa Kemal YILMAZ
Uzmanlık Tezi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
Tez Yöneticisi: Prof.Dr. H. Günhan KARAKURUM
Ekim 2014, 90 sayfa

Bu çalışmada çocuklarda görülen suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde uygulanan iki yöntemin klinik sonuçları, komplikasyon oranları ve fonksiyonel sonuçları retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Etik kurul onayı alındıktan sonra çalışmaya başlandı. Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında Mayıs 2008 ve Mayıs 2014 tarihleri arasında suprakondiler humerus kırığı nedeniyle cerrahi tedavi yapılan çocuk hastalar çalışmaya dahil edildi. Açık cerrahi yapılan 30 hasta grup I, kapalı cerrahi yapılan 30 hasta grup II olarak sınıflandı. Hastaların yaş ortalaması 5.6 (2-12) idi. Hastaların 36'sı erkek (%60), 24'ü (%40) kızdı.

Hastaların tamamı genel anestezi altında opere edildi. Tüm hastaların proksimal humerusuna turnike uygulandı ama sadece açık redüksiyon uygulanacak hastalarda şişirildi. Kapalı redüksiyon ve perkutan pinleme skopi kontrolünde yapıldı. Açık redüksiyon ve pinleme sonrası tüm hastalara yine skopi kontrolü yapıldı.

Tüm hastaların ameliyat süreleri, alınan floroskopi görüntüleri, erken ve geç dönem komplikasyonları, reoperasyon oranları, hastanede kalış süreleri ve Flynn Kriterlerine göre fonksiyonel durumları değerlendirildi.

Kapalı redüksiyon yapılan hastaların 1 tanesinde iyatrojenik ulnar sinir hasarı tespit edildi. Fonksiyonel değerlendirme sağlam taraf referans alınarak Flynn kriterlerine göre yapıldı. Açık redüksiyon grubunda fonksiyonel olarak % 96. 6 mükemmel ve iyi sonuç bulunurken, kapalı redüksiyon grubunda %93.2 oranında mükemmel ve iyi sonuç tespit edildi.

Sonuç olarak her iki tedavi yönteminin klinik sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Bu nedenle tedavi yöntemi seçiminde cerrahın tecrübesine göre karar verilmesinin daha uygun olabileceği kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Suprakondiler Humerus Kırığı, Flynn Kriterleri, Açık Redüksiyon, Kapalı Redüksiyon.

IV. ABSTRACT

COMPARISON OF CLINICAL RESULTS OF CLOSED REDUCTION - PERCUTANEOUS PINNING AND OPEN REDUCTION-INTERNAL FIXATION IN PEDIATRIC PATIENTS WITH SUPRACONDYLAR HUMERAL FRACTURES

Dr. Mustafa Kemal YILMAZ

Residency Thesis, Department of Orthopaedics and Traumatology

Supervisor: Prof.Dr. H. Günhan KARAKURUM

October 2014, 90 pages

In this study, the clinical results, complication rates, and functional outcomes of two different treatment methods of pediatric supracondylar humeral fractures were evaluated retrospectively. The study was started after getting ethics committee approval. Pediatric patients with supracondylar humeral fractures who were treated surgically, in Department of Orthopedics, University of Gaziantep between May 2008 – May 2014, were included in the study. Thirty patients who underwent open surgery were included in group I, thirty patients who underwent closed reduction and pinning were included in group II. Mean age of patients was 5.6 (2-12). 60 % of patients was male (36), 40 % of patients was female (24).

All patients were operated under general anesthesia. Tourniquet was applied to proximal humerus for all patients, but used only for open reduction. Fluoroscopy was used during closed reduction and percutaneous pinning. Also fluoroscopy was used for all patients after open reduction and pinning.

Operation time, fluoroscopic images, early and late complications, reoperation rates, hospitalization period and functional outcomes according to Flynn Criteria were evaluated for all patients.

Iatrogenic ulnar nerve injury was found in one patient in closed reduction and percutan pinning group. Functional evaluation was performed by Flynn Criteria, where normal elbow was the control. 96.6% excellent and good results were found in open reduction and pinning group. 93.2% excellent and good results were found in closed reduction and pinning group.

In conclusion, no statistically significant difference was found for those two different treatment methods. So we think that experience of the surgeon should be the determinant factor in preference of the technique to be used.

Key Words: Supracondylar Humeral Fracture, Flynn Criteria, Open Reduction, Closed Reduction.

IV. KISALTMALAR

M	: Musculus
A	: Arteia
V	: Vena
N	: Nervus
ARİF	: Açık Reduksiyon İnternal Fiksasyon
KRPP	: Kapalı Reduksiyon Perkutan Pinleme
TH	: Trochlea Humeri
CH	: Capitulum Humeri
ME	: Medial epikondil
LE	: Lateral epikondil
LKL	: Lateral kollateral ligaman
MKL	: Medial kollateral ligaman
AB	: Anterior bant
PB	: Posterior bant
TB	: Transvers bant
PRUA	: Posterior reküren ulnar arter
IUKA	: İnferior ulnar kollateral arter
RKB	: Radyal kollateral bağ
LUKB	: Lateral ulnar kollateral bağ
HSKK	: Humerus suprakondiler kırığı
AP	: Anteroposterior
K teli	: Kirschner teli

VI. TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1: Flynn Kriterleri.	43
Tablo 2: Açık Redüksiyon Yapılan Hastaların Bulguları (a).	55
Tablo 2: Açık Redüksiyon Yapılan Hastaların Bulguları (b).	56
Tablo 3: Kapalı Redüksiyon Yapılan Hastaların Bulguları (a).	57
Tablo 3: Kapalı Redüksiyon Yapılan Hastaların Bulguları (b).	58

VII. ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1: Dirsek eklemine oluşturan üç kemiğin önden görünüşü.	3
Şekil 2: Humerus'un distal bölümünün	
a) coronal, b) horizontal, c) transvers planlar ile yaptığı açılar	4
Şekil 3: Radius ile ulnanın proksimalindeki açılar.	6
Şekil 4: Eklem Kapsülü.	6
Şekil 5: Sağ dirsek eklemine medialden görünümü (yüzeyel)	7
Şekil 6: Sağ dirsek eklemine medialden görünümü (derin)	8
Şekil 7: Sağ dirsek eklemine medialden görünümü (kubital tünel)	9
Şekil 8: Sol dirsek eklemine lateralden görünümü.	9
Şekil 9: Taşıyıcı açı	11
Şekil 10: A) Dirsek çevresi ossifikasyon merkezlerinin gelişim süreci	
B) Birbirleri ile ve humerus proksimal metafizi ile füzyon süreci.	12
Şekil 11: Ossifikasyon evreleri	13
Şekil 12: Ekstansiyon tipi kırık: a-Oluş mekanizması, b-Dirsek bölgesine etki eden hiperekstansiyon kuvvetler.	20
Şekil 13: Fleksiyon Tipi Kırık Oluş Mekanizması .	21
Şekil 14: Gartland sınıflamasında radyolojik görünüm.	23
Şekil 15: Dirsekte 'S' konfigürasyonu	24
Şekil 16: Gamze belirtisi	24
Şekil 17: Dirseğin ön-arka(AP) ve yan(lateral) grafisinin değerlendirilmesi	25
Şekil 18: Jones radyografisi: a-Çekimi, b-Radyolojik olarak elde edilen görüntü	25
Şekil 19: a) Baumann açısı b) Humeroulnar açı c) Metafizodiafizler açısı	26
Şekil 20: a) Gözyaşı figürü b) lateral kondilin humerus eismi ile yaptığı açı	
c) anterior humeral çizgi d) koronoid çizgi	27
Şekil 21: Yağ yastıkçığı bulgusu	28
Şekil 22: Ekstansiyon tipi deplase HSKK'ın redüksiyonu	30
Şekil 23: Fleksiyon tipi kırıklarda Tachjian'ın tedavi ve tesbit şeması	31

Şekil 24: Cilt Traksiyon Yöntemleri 1) Graham Yöntemi 2) Dunlop Yöntemi 3) Magnuson Yöntemi	32
Şekil 25: Medial K teli gönderilirken ulnar sinirin posteriora çekilmesi ve fleksiyonun azaltılması	33
Şekil 26: Lateral giriş ile çapraz Kirschner teli uygulanımında AP ve Lateral görünüş.	34
Şekil 27: Paralel Kirschner teli uygulanımında AP görünüş.	35
Şekil 28: Farklı konfigürasyonlarda K teli uygulaması.	35
Şekil 29: Vasküler lezyonların oluş mekanizması	37
Şekil 30: Humerus suprakondiler kırıklarında görülen sinir lezyonlarının oluş mekanizması: a-Radial sinir yaralanması, b-Median sinir yaralanması, c- Ulnar sinir yaralanması	38
Şekil 31: Volkman'ın iskemik kontraktürü	39
Şekil 32: Humerus suprakondiler kırıklarında distal parçanın rotasyon ve açılanmaları: a-Posteriora açılanma, b-Horizontal rotasyon, c-Posteriora translasyon, d- Horizontal rotasyon ile birlikte koronal tilt, pozitif "crescent sign"	40
Şekil 33: Mc Rae tarafından tanımlanan taşıma açısı ölçümü	42
Şekil 34: Bauman açısı ölçümü	44
Şekil 35: Cinsiyet dağılımı	48
Şekil 36: Olguların yaş dağılımı	49
Şekil 37: Kırıkların aylara göre dağılımı	49
Şekil 38: Etiyoloji	50
Şekil 39: Açık redüksiyon ve kapalı redüksiyon grubunun yatış süreleri	51
Şekil 40: Flynn Kriterleri (fonksiyonel faktör)	53
Şekil 41: Flynn Kriterleri (kozmetik faktör)	54

VIII. RESİM LİSTESİ

	Sayfa No
Resim 1: Lateralden dirsek fleksiyundayken K teli uygulaması	45
Resim 2: Ulnar sinirin posteriora çekilmesi	45
Resim 3: Medialden ve lateralden çapraz K teli uygulaması	46
Resim 4: İntraoperatif floroskopi görüntüsü	46
Resim 5A: Olgu 1'e ait preop film	59
Resim 5B: Olgu 1'e ait intraoperatif floroskopi görüntüsü	59
Resim 5C: Olgu 1'e ait erken postop görüntü	60
Resim 5D: Olgu 1'e ait post op lateral grafi	60
Resim 5E: Olgu 1'e ait postop AP grafi	60
Resim 5F: Olgu 1'e ait postop 14. ayda fleksiyon görüntüsü	61
Resim 5G: Olgu 1'e ait postop 14. ayda ekstansiyon görüntüsü	61
Resim 6A: Olgu 2'ye ait preop görüntüler	62
Resim 6B: Olgu 2'ye ait erken postop görüntüler	62
Resim 6C: Olgu 2'ye ait postop 35. ayda AP görüntüler	63
Resim 6D: Olgu 2'ye ait postop 35. ayda lateral grafi	63
Resim 6E: Olgu 2'ye ait postop 35. ayda ekstansiyon görüntüsü	64
Resim 6F: Olgu 2'ye ait postop 35. ayda fleksiyon görüntüsü	64
Resim 7A: Olgu 3'e ait preop görüntüler	65
Resim 7B: Olgu 3'e ait erken postop görüntüler	65
Resim 7C: Olgu 3'e ait postop 37. ay görüntüleri	65
Resim 7D: Olgu 3'e ait postop 37. Ayda fleksiyon görüntüsü	66
Resim 7E: Olgu 3'e ait postop 37. Ayda ekstansiyon görüntüsü	66

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Değişen yaşam koşulları, gelişen teknoloji, ailelerin çocuklarıyla yeterince ilgilenememesi nedeniyle bu kırıkların insidansında artış görülmektedir. Çocukların yürümeye başlamalarıyla birlikte görülme olasılığı giderek artan bu kırıkların tedavisi, ileriki yaşamlarında oluşabilecek fonksiyonel ve kozmetik sorunların önlenmesi için büyük önem arz etmektedir.

Uygunsuz tedaviler sonucu ortaya çıkabilecek problemler el, el bileği ve ön kol hareketlerini de etkilemesi olasıdır. Bu nedenle çocukluk çağı suprakondiler humerus kırıklarını sadece dirsek bölgesinin problemi olarak ele almamak gerekir.

Uygun tedavi ile fonksiyon kaybı veya kozmetik bir problem olmaksızın kısa sürede tekrar oyun hayatına dönen çocukların hafızalarında bu tedavi süreci çok çabuk unutulacaktır.

Dirsek bölgesinden geçen önemli nöro-vasküler yapıların bulunmasına, redüksiyonu sağlama ve koruma güçlüğünün olmasına ve kırığın bulunduğu bölge itibarı ile dirsek hareketlerinin etkilenmesine bağlı olarak suprakondiler humerus kırıklarının konservatif ya da cerrahi tedavisinin takip ve düzenlenmesinde özel beceri, ilgi ve tecrübe gerekmektedir.

Bu çalışmada birçok tedavi yöntemi arasında hastanemizde en fazla sayıda uygulanan iki yöntem olan Açık Redüksiyon İnternal Fiksasyon (ARİF) ile Kapalı Redüksiyon Perkutan pinleme (KRPP) metodları kullanılarak cerrahi olarak tedavi edilmiş hastaların klinik sonuçlarını değerlendirmek amaçlanmıştır. Uyguladığımız bu iki tedavi yöntemi pratik, cerrahi redüksiyon sonuçlarını hemen görerek yeterlilik hakkında fikir yürütülebilen, hastanede kalış süresini kısaltan yöntemlerdir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Pek çok klasik kitabın başlangıcında Mercer Rang'ın “O, ne talihsiz yeni mezun ortopedi uzmanıdır ki, ilk acil olgusu suprakondiler humerus kırığıdır.” (1) sözü, suprakondiler humerus kırığının ne denli önemli bir kırık olduğunu yeterince anlatmaktadır.

Suprakondiler humerus kırıklarının ilk tanımlaması M.S. 4.yüzyılda Hipokrat tarafından yapılmasına rağmen literatürde ilk yazılı bilgi 1634 yılında Pare ve 1739 yılında Pott tarafından tanımlanmıştır.

Önkola yapılan cilt traksiyonu ilk defa 1939 yılında Dunlop tarafından yapılmıştır. Bu yöntem daha sonra Magnuson ve Graham tarafından modifiye edilmiştir (2).

El Sharkavi 1965 yılında ekstansiyonda alçı tespiti yaptığını ve damar- sinir hasarı görmediğini açıklamıştır (2). Rang, De Palma ve Ogden alçılamanın dirsek 90 derece fleksiyondayken yapılmasını önermişlerdir (2).

Müller 1930 yılında ulna proksimal epifiz plağı distalinden geçen transvers K teli vasıtasıyla iskelet traksiyonu uygulamıştır (2). Fahey 1952 yılında coronoid çıkıntı distaline kortikal vida adapte ederek iskelet traksiyonu uygulamıştır (2). Palmer 1978 yılında çok delikli, kanatlı kortikal vidalar kullanarak iskelet traksiyonu uygulamıştır (3). Müller 1939 yılında, Swanson 1948 yılında kırığı kapalı olarak redukte ettikten sonra iç ve dış epikondillerden geçirilen düz K telleriyle fiksasyon denemişlerdir (2).

Sandegard 1943 yılında, Madsen 1955 yılında açık redüksiyon sonrası kötü dirsek fonksiyonları bildirmişlerdir (3). Carcassone 1972 yılında, Ramsey ve Griz 1973'de , Hart 1977'de ve Danielsson 1980'de dikkatli disseksiyon ile iyi sonuçlar elde edildiğini yayınlamışlardır (3).

2.2. Dirsek Anatomisi

Dirsek eklemi, humeroradial eklem, humeroulnar eklem ve proksimal radioulnar eklem olmak üzere ortak bir eklem kapsülü ile sarılmış üç eklemden oluşmuştur (Şekil 1)(4).

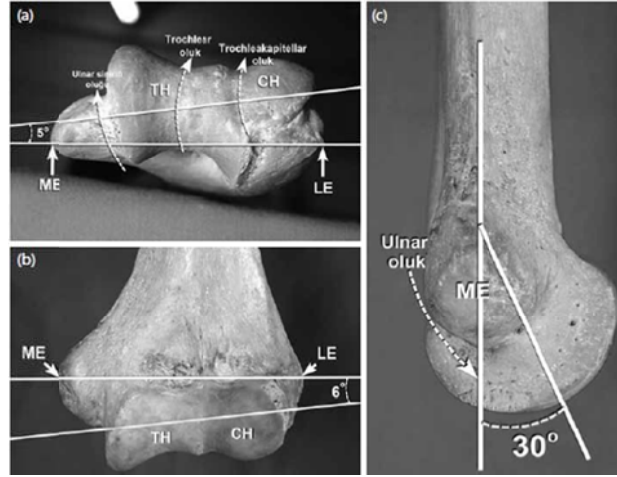


Şekil 1. Dirsek eklemine oluşturan üç kemiğin önden görünüşü (5).

Kemik Yapılar

Humerus distal ucu (Condylus Humeri): Humerus cisminin kenarları olan margo medialis ve margo lateralis'in alt parçaları crista supraepicondylaris medialis ve lateralis isimlerini alır. Her ikisi de humerus kondilinde birer çıkıntı ile sonlanır. Medial epikondil daha büyüktür ve önkolun fleksör kasları buradan başlar. Lateral epikondilden ise ekstansör grubu kaslar başlar. Lateral kondilin eklem yüzü capitellum olarak adlandırılır, yarım küre şeklinde öne doğru yönelerek ve caput radii ile eklem yapar. Öne ve aşağı doğru yönelen trochlea ve kapitellum, humerus distal ucu ile yaklaşık 30-40° lik bir açı oluşturur. Buna; humerocapitellar inklinasyon açısı denir (4,6,7). Dirsek eklemi, eklemi oluşturan kemik yapıların anatomik özellikleri sebebiyle doğal olarak stabil bir eklemdir. Dirsek ekleminde her iki epikondil ve olekranon kolaylıkla palpe edilebilir. Dirsek fleksiyonda iken, bu üç nokta birleştirilirse eşkenar üçgen oluşur, dirsek ekstansiyondayken üçü de aynı hat üzerinde yer alır. Bir diğer mihenk noktası ise, antekübital çukurdaki cilt fleksiyon çizgisidir. Dirsek ekstansiyonda iken, eklemin yaklaşık olarak 1-2 cm proksimalinde ve eklemle paralel yerleşimli hattır (8).

Humerus'un distali, Ulna'nın troklear çentiği ile eklem yapan, makara şeklindeki troklea humerinin yüzeyi 300 derecelik bir kavis boyunca eklem kıkırdağı ile kaplıdır (9). Medial kenarı lateral kenarına oranla daha belirgindir ve distale daha fazla uzanır. Anterolateralden posteromediale uzanan heliks şeklindeki bir olukla (troklear oluk) ikiye ayrılır (10, 11)(Şekil 2a).



Şekil 2. Humerus'un distal bölümünün.

a) coronal, b) horizontal, c) transvers planlar ile yaptığı açılar (13).

Kapitulum humeri (capitulum humeri) hemen hemen küre şeklindedir ve öndeki kalınlığı yaklaşık 2 mm olan hiyalin kıkırdak ile kaplıdır. Kapitulum humeri, troklea humeriden trokleakapitellar oluk ile ayrılır (Şekil 2a). Radius başının daire şeklindeki üst kenarı fleksiyon arkı boyunca ve supinasyon-pronasyon sırasında bu oluğa oturur.

Humerus'un trokleası ve kapitulumu tarafından oluşturulan ortak merkezli eksen humerus'un distal bölümünün anterior korteksi ile aynı plandadır. Bu ortak eklem yüzeyi yaklaşık 5 derece içe, 6 derece valgusa yönelmiştir (Şekil 2a, b). Lateralden bakıldığında humerus'un distalinde, eklem yüzünün kemiğin uzun aksına göre yaklaşık 30 derece öne doğru açı yaptığı görülür (Şekil 2c)(13)

Toplumda %1-3 oranında, medial intermusküler septumun seyrine uyacak şekilde, medial epikondilin 5-7 cm proksimalinde "Processus supracondylaris" adı verilen bir çıkıntı bulunabilir (Şekil 3)(10, 12). Yine bu çıkıntıdan başlayarak medial epikondile uzanan, "Struthers bağı" olarak adlandırılan fibröz bir bant bulunabilir.

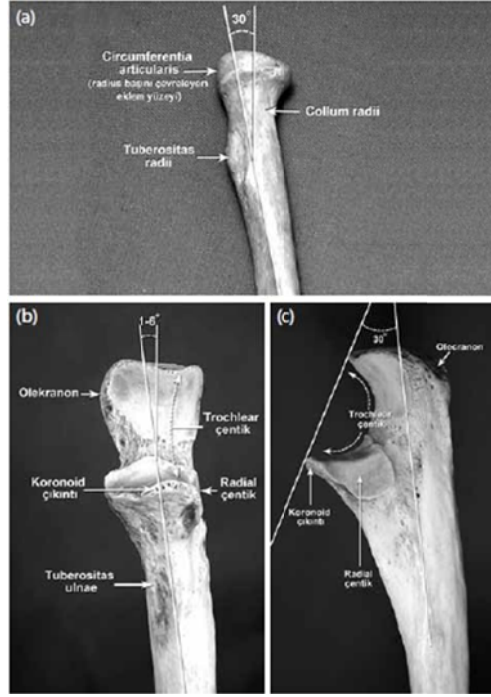
Bu bant bulunduğunda korakobrakiyalis kasına (m. coracobrachialis) anormal sonlanma ve pronator teres'e (m. pronator teres) anormal başlangıç yeri oluşturur. Ulnar ve median sinirin sıkışma sendromları bu anormal çıkıntı ile ilişkili olabilir (11,13).

Radius proksimali: Hiyalin kıkırdak fovea articularis'in yaklaşık 40 derecelik bölümünü kaplar. Buna ek olarak ulna ile eklem yapan circumferentia articularis'in 240 derecelik iç yüzü de hiyalin kıkırdak ile kaplıdır. Ulna'nın radyal çentiği (incisura radialis) 180 derecelik pronasyon ve supinasyona izin verecek şekilde yaklaşık 60-80 derecelik bir ark yapar. Circumferentia articularis'in anterolateral 1/3'lük bölümünün dış yüzünde kıkırdak bulunmaz. Radius başı ile radius boynu kemiğin distalde kalan kısmı ile aynı hatta bulunmaz, aralarında tuberositas radii seviyesinde, fakat bu çıkıntının aksi yönüne doğru bakan yaklaşık 15 derecelik bir açı bulunur (Şekil 3a)(10, 12).

Ulna proksimali: Bireylerin çoğunluğunda (%63) troklear çentik, yağ dokusu içeren transvers bir bölme ile ikiye ayrılmıştır. Böylece troklear çentikte, ön bölümü koronoid çıkıntı üzerinde, arka bölümü olekranon'un ön yüzünde olan iki ayrı eklem yüzeyi oluşur (Şekil 3b, c). Sagittal planda troklear çentik yaklaşık 190 derecelik bir kavis oluşturur. Konturları gerçek bir yarım daireden daha çok elipsi andırmaktadır. Bu durum, eklem ortasındaki boşluğu açıklar(13).

Önden bakıldığında, ulna'nın gövdesinin 1-6° laterale doğru açıldığı görülür. Bu açılanma **“taşıyıcı açı”** (carrying angle) oluşumuna katkıda bulunur (Şekil 3b). Troklear çentiğin açıklığı ulna'nın uzun aksına göre yaklaşık 30° posteriora eğilmiştir. Bu, özellikle ekstansiyondaki dirsek ekleminde, anteriora yönelmiş olan humerus'un distalindeki troklea humeri ile uyumu sağlar (Şekil 3c)(11, 13).

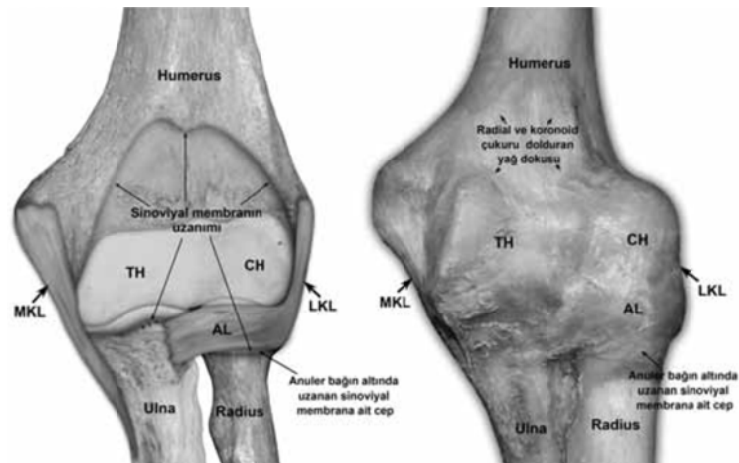
Radial çentik (incisura radialis) koronoid çıkıntının lateral yüzünün hemen altında bulunan yaklaşık 70 derecelik kavis şeklindeki bir çöküntüdür ve Radius başı ile eklem yapar (Şekil 3c)(13).



Şekil 3. Radius ile ulnanın proksimalindeki açılar (13).

Eklem Kapsülü

Eklem kapsülünün fibröz tabakasının ön bölümü ince bir yapıya sahiptir. Kapsül yukarıda medial epikondilin, koronoid ve radial çukurların üst kenarına, aşağıda ise koronoid çıkıntının ön kenarı ile anüler bağa tutunur (Şekil 4)(13). Yan taraflarda da kollateral bağların yapısına karışır (13).



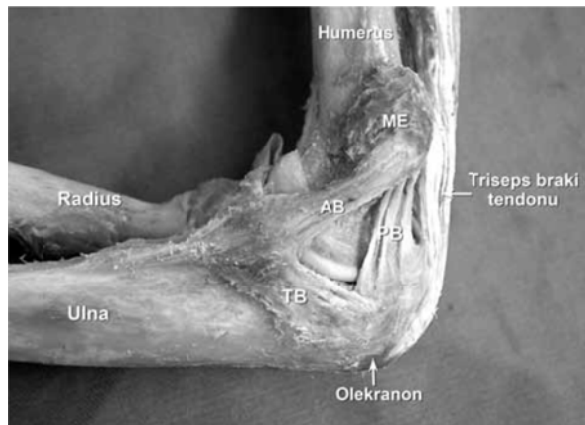
Şekil 4: Eklem Kapsülü (13).

Fibröz tabakanın arka bölümü incedir. Yukarıda lateral epikondilden medial epikondile kadar kapitulum humeri'nin arka-üst kısmı ile fossa olecrani'nin üst kenarına, aşağıda ise troklear çentiğin kenarları ile anüler bağa tutunur. Fibröz kapsül, ön ve arka tarafta anüler bağın altında da devam ederek radius başını çevreleyen eklem yüzünün alt kenarına tutunur. Burada kapsül gayet zayıf ve gevşek olup, aşağıya doğru bir keseleşme gösterir. Böylece radius'un serbestçe dönmesine engel olmaz (Şekil 4)(10,12,13).

Dirsek Eklemine Bağları

Medial Kollateral Bağ Kompleksi

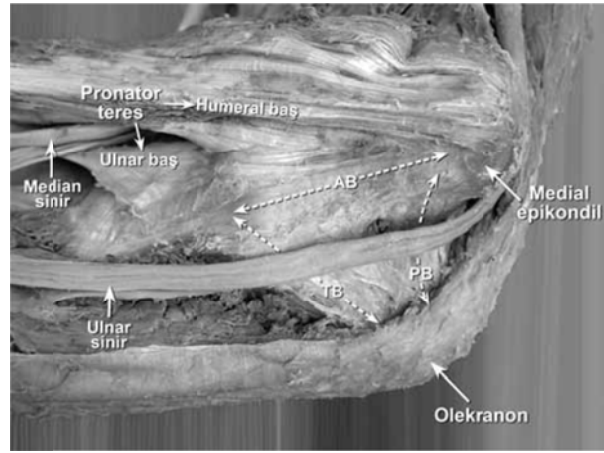
Medial kollateral bağ kompleksi anterior, posterior ve transvers olmak üzere farklı yönlerde seyreden üç banttandır (Şekil 5)(13).



Şekil 5: Sağ dirsek eklemine bağların medialden görünümü(yüzeyel)(13).

Anterior bant medial kollateral bağ dendiğinde akla gelen, medial bağ kompleksinin en belirgin ve en önemli bölümüdür. Posterior bant, eklem kapsülünün arka bölümünün bir kalınlaşmasıdır ve en iyi 90°lik fleksiyonda gözlemlenebilir. Anterior ve posterior bantlar dirsek eklemi stabilitesinde çok önemli yapılardır. Transvers bantın (Cooper bağı) ise dirsek stabilitesine çok az katkıda bulunduğu ya da katkıda bulunmadığı düşünülmektedir (11,14). Medial kollateral bağ, medial epikondilin geniş anteroinferior yüzünden başlar, fakat lifleri troklea humerinin kondiler yüzüne tutunmaz.

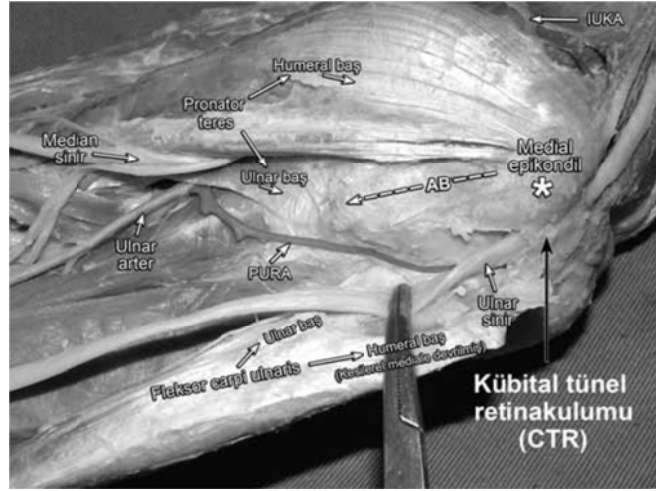
Ulnar sinir, lateral epikondilin arkasında uzanır, posterior bantın üzerinden geçer fakat anterior bantın lifleri ile yakın ilişkisi yoktur (Şekil 6, 7). Bunun, medial epikondilektomi ile sağlanan ulnar sinir dekompresyon tedavisi ile ilgili uygulamalardaki önemi açıktır. Yapılan daha oblik eksizyonlar ulnar sinir dekompresyonu ve kollateral bağı korumak için daha uygundur. Anterior banda ait liflerin bir bölümü koronoid çıkıntının medial yüzü boyunca uzanır. Bu bandın medial epikondildeki başlangıç bölümü ise rotasyon ekseninin hemen altında kalır. Posterior bant troklear çentiğin medial kenarının orta bölümünden başlar (Şekil 5)(15,16).



Şekil 6. Sağ dirsek ekleminin medialden görünümü (derin)(13).

Klinik ve deneysel olarak gösterilmiştir ki anterior bant medial kollateral bağ kompleksinin en önemli parçasıdır (11, 14, 17). Ulnar sinir medial epikondilin altındaki kübital tünelden geçerken tünelin tabanını yapan medial kollateral bağın üzerinde uzanır (Şekil 6, 7). Tünelin çatısını ise kübital tünel retinakulumu (cubital tünel retinaculum - CTR) yapar (Şekil 7). Bu retinakulumun doğuştan yokluğu ulnar sinir subluksasyonundan sorumludur. Bununla birlikte ulnar sinir medial epikondilin altındaki kübital tünelden geçerken bu bağın altında basıya maruz kalabilir. Tünel önkol fleksiyonu ile yassılaşır ve daralır. Bu hareketle ulnar sinire ait bası belirtilerinin ortaya çıkması medial epikondile ait osteofitlerin varlığını düşündürmesi açısından önemlidir. Ekstansiyonda ise CTR gevşer ve kübital tünel genişler (11). Benzer bir yapı, 1957'de Osborne tarafından bir bağ şeklinde tanımlanmıştır.

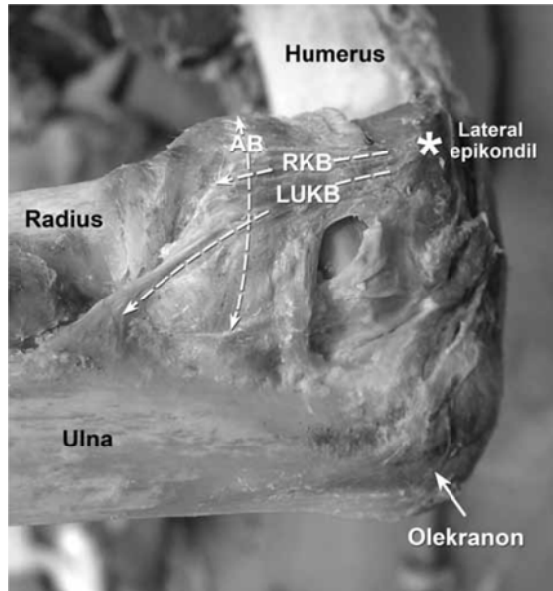
Fleksör karpi ulnaris kasının (m. flexor carpi ulnaris) iki başı arasındaki fibröz doku (Osborne bağı) bant şeklinde organize olarak ulnar sinir üzerinden geçer ve sinirin bası semptomlarını ortaya çıkarabilir (18, 19).



Şekil 7. Sağ dirsek ekleminin medialden görünümü (CTR)(13).

Lateral Kollateral Bağ Kompleksi

Lateral kollateral bağ kompleksinin radial kollateral bağ, anüler bağ, lateral ulnar kollateral bağ ve aksesuar lateral kollateral bağ olmak üzere dört komponenti vardır (Şekil 8).



Şekil 8. Sol dirsek ekleminin lateralden görünümü (13).

Anüler bağı (AB): Ulna'daki radyal çentiğin (incisura radialis) ön ve arka kenarları arasında uzanan güçlü liflerin oluşturduğu anüler bağ, radius başının ulna ile olan ilişkisini sürdürmesini sağlar. Bu bağ distale doğru gittikçe incelik ve radius başını içine alan huni şeklindeki osteofibröz halkanın yaklaşık 4/5'lük bölümünü oluşturur(20). Bu bağ aslında görüldüğü kadar basit bir yapı değildir. Arka ucunda yukarıya ve aşağıya doğru verdiği uzantılar ile radial çentiğin arka kenarına tutunur (21). Sinoviyal membran bir cep oluşturacak şekilde, anüler bağın alt kenarının aşağısına uzanır (Şekil 4). Radius başı tam bir dairesel disk şeklinde olmadığından supinasyonda ön bölümünün, aşırı pronasyon sırasında arka bölümünün gerildiği görülür (22).

Radial kollateral bağ (RKB): Lateral kollateral bağın ön bölümü olan bu bağ, lateral epikondilden başlar ve anüler bağın lifleri ile kaynaşarak sonlanır (Şekil 8)(11).

Lateral ulnar kollateral bağ (LUKB): Birçok yazar tarafından dirseğin birincil lateral stabilizatörü olarak kabul edilen bu bağın hem fleksiyonda hem ekstansiyonda gergin olarak bulunduğu gösterilmiştir.

Aksesuar lateral kollateral bağ: Bu tanım Martin tarafından crista muscoli supinatori'ye giden ayrı lifler için kullanılmıştır ancak Martin radial kollateral bağın posterior kısmı ile olan ilişkisini tanımlamamıştır(20). Fonksiyonu varus gerilimine karşı anüler bağı daha fazla stabilize etmektir (11). Kollateral bağlar dışında dirsek eklemi çevresine yerleşmiş başka bağlar da vardır. Bunlar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Kuadrat bağ (Ligamentum quadratum): Ulna ile anüler bağ arasında, eklem kapsülünün üzerini örten ince fibröz tabaka "Ligamentum quadratum" ya da "Denuce bağı" olarak adlandırılmıştır (22). Dikdörtgen şeklinde kalın bir bağ olan dörtgen bağ, anüler bağın tutunduğu radyal çentik'in alt kısmından radius boynunun iç yüzüne uzanır. Spinner ve Kaplan (22) bu bağın ön bölümünün tam supinasyon sırasında proksimal radioulnar eklem stabilizasyonunda rol oynadığını göstermişlerdir. Bağın daha zayıf olan arka bölümü ise tam pronasyon sırasında eklem stabilizasyonunda görevlidir.

Oblik bağ (Chorda obliqua): Oblik bağ supinatrör kasın derin başının üzerini örten fasyanın oluşturduğu küçük ve tutarsız bir fibröz banttır (23). Bu bağ tuberositas ulnae'nin dış tarafından aşağı ve dışa doğru seyrederek, tuberositas radii'nin biraz aşağısına tutunur.

Her ne kadar morfolojik anlamı tartışmalı olsa ve yapının önemli fonksiyonel etkilerinin olduğu düşünülmesine de, tam supinasyonda gergin hale geldiği ve kontraktürünün idyopatik önkol supinasyon sınırlanması durumlarında rol oynadığı bildirilmiştir (24).

Taşıyıcı açı (Carrying angle)

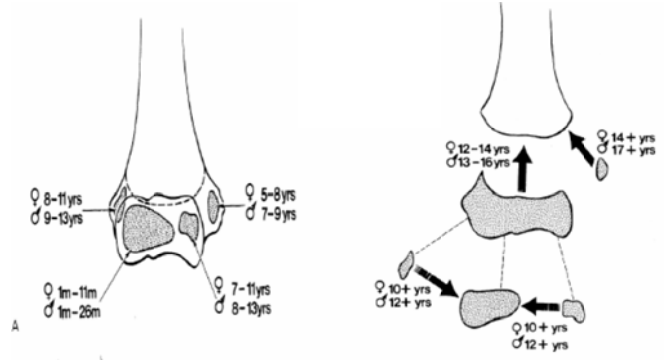
Humerus'un uzun eksenini ile ulna'nın uzun eksenini arasında oluşan açı taşıyıcı açı olarak tanımlanır. Erkeklerde ortalama $11-14^\circ$, kadınlarda ise $13-16^\circ$ 'dir. (Şekil 9)(11,25). Morrey ve Chao, (26) valgus açısında full ekstansiyonda en büyük olan ve fleksiyon sırasında küçülen bir lineer değişim olarak tanımlamışlardır.



Şekil 9. Taşıyıcı açı (13).

Ossifikasyon evreleri

Olgunlaşma ve farklılaşma işlemi uzun kemiklerin santralinde başlar ve distale doğru ilerler. Dirsek çevresindeki yapıların ossifikasyon atlası Brodeur ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (27)(Şekil 10).



Şekil 10: A) Dirsek çevresi ossifikasyon merkezlerinin gelişim süreci B) Birbirleri ile ve humerus proksimal metafizi ile füzyon süreci (27).

Distal Humerus Ossifikasyonu:

Kız çocuklarda dirsek çevresi ossifikasyonunun başlama yaşı erkek çocuklardan daha öncedir. Özellikle bazı bölgelerin (lateral epikondil ve olecranon) ossifikasyon yaşları arasındaki fark 2 yıla kadar çıkabilir. İlk 6 ay boyunca distal humerusun ossifikasyon sınırı simetriktr. Ashurst, bu yaşta gelişen distal metafiziyal ossifikasyon hattının medial kenarını lateral kenarından ayırmanın güçlüğünden bahseder. Lateral kondilin ossifikasyon çekirdeği genellikle 1 yaşından önce radyografik olarak görünür hale gelir bazen bu süre 18-24 aya kadar uzayabilir. Lateral kondilin ossifikasyon çekirdeği ilk görünmeye başladığında distal humeral metafiziyal sınır, asimetrik olur. Başlangıçta yuvarlak olan ossifikasyon merkezinin sınırları 2. yılın sonunda belirgin hale gelir ve humerusun gelişimi devam ettikçe oval bir görünüme kavuşur. Lateral grafilere capitellum fiz hattının arkaya doğru gittikçe genişlediği gözlenir. 5-6 yaşlarında, metafiziyal ossifikasyon sınırının medialinde küçük bir konkavite gelişir. Bu alanda medial kondil ossifiye olmaya başlar. 7-10 yaşlarında trochlea ossifiye olmaya başlar. En son ossifiye olan yer lateral epikondil'dir. 10 yaş civarında küçük bir alan şeklinde görülür ve hızla lateral kondil ile füzyonu gerçekleşir. Medial epikondil ilk dekadın sonlarına kadar humerus distal metafizden ayrı olarak gözlenebilir (27).

Radius Proksimali Ossifikasyonu:

Ossifikasyon merkezi kızların %50 sinde ortalama 3.8 yaşında mevcutken, erkeklerde aynı boyuttaki görünüme ancak ortalama 4.5 yaşında ulaşabilir.

Başlangıçta 10 proksimal metafizin şekline bağlı olarak eliptik ve laterale doğru genişliği artmış olan ossifikasyon merkezinin orta kısmı zamanla daralır ve ortalama 12 yaşında capitelluma uyacak şekilde konkav halini alır. Sekonder ossifikasyon merkezinde bipariate veya düzensizlikler görülebilir, bunlar kırık hattıyla karıştırılmamalıdır (27).

Olecranon Ossifikasyonu:

Doğum anında coronoid çıkıntı ile olecranon tipi arası mesafenin yaklaşık yarısı ossifikasyon sınırı olarak görülürken, 6-7 yaşlarında capitellum yüzeyinin % 66- 75'lik kısmını örter hale gelir. Olecranon'un son kısmı ise kızlarda ortalama 6.8 yaşında, erkeklerde ortalama 8.8 yaşında ossifiye olur. Proksimal radius ve ulna epifizial merkezlerinin metafizer füzyonu; humerus distal ortak epifizinin metafizle birleşmesinin tamamlandığı döneme (14-16 yaş arası) denk gelir (27). Cheng ve arkadaşları, 1577 Çinli çocuğun dirsek grafilerini değerlendirmişlerdir. Ossifikasyon merkezlerinin kız ve erkek çocuklarda benzer sıra ile oluştuğunu (capitellum, radius başı, medial epikondil, olecranon, trochlea ve lateral epikondil) fakat ossifikasyon süresinin capitellum hariç, erkeklerde ortalama 2 yıl geciktiğini tespit etmişlerdir (28). Dirsek çevresindeki ossifikasyon merkezlerinin görülme zamanını özetle şu şekilde sıralayabiliriz (CRİTOE)(Şekil 11).



Şekil 11: Ossifikasyon evreleri (27).

Sinirler

N. Medianus

Kolda duysal ya da motor hiçbir dal vermez (29). Dirsek ekleminin ön tarafında m. brachialis'in yüzeyinde aponeuros m. bicipitis brachii'nin derininde ve m. biceps brachii'nin tendonunun medialinde bulunur. Önkolun üst kısmında m. pronator teres'in iki başı arasından geçer. Daha sonra a. ulnaris'i ön tarafından çaprazlar ve arterin lateraline yönelir. Önkolun orta hattında derin ve yüzeyel fleksör kaslar arasında el bileine kadar uzanır. Önkolun alt kısmında yüzeyel olarak bulunan n.medianus, m. palmaris longus ile m. fleksör carpi radialis'in tendonları arasında sadece deri ve fasya ile örtülü olarak bulunur (30-32).

a) Rami (Rr) muscularis: N. Medianus önkolun ön yüzünde, m. fleksör carpi ulnaris dışındaki tüm yüzeyel kasları innerve eden somatomotor dallar içeren dallardır.

b) Ramus interosseus antebrachii anterior: Membrana interossea'nın ön yüzünde ve m. fleksör pollicis longus ile m. fleksör digitorum profundus arasında el bileine kadar uzanır. Burada verdiği uç dallar m. pronator quadratus ile el bileği ekleminde dağılır. Önkolun ön yüzündeki derin kaslardan m. fleksör digitorum profundus'un ulnar yarısı hariç, bu kasın radial yarısı, m. fleksör pollicis longus ve m. pronator quadratus'u innerve eder.

c) Ramus palmaris nervi mediani: N. medianus'un önkolun üçte bir alt parçasında verdiği en son dalıdır ve daima n.medianus'un radial tarafından ayrılır (33). N. medianus, canalis carpi'den geçerek el ayasına gelir ve burada sadece deri ve aponeurosis palmaris tarafından örtülür, derininde ise fleksör kas tendonları bulunur. El bileğine girer girmez deri ve kas dallarına ayrılır.

d) Ramus musculares (ramus recurrens): N.medianus'un radial tarafından ayrılan kısa bir dal olup, eminentia thenaris'i oluşturan kaslara (m. abductor pollicis brevis, m. opponens pollicis, m. fleksör pollicis brevis'in yüzeyel başı) gider.

e) Nn. digitales palmares communes: Canalis carpi'den geçer geçmez verdiği ve çoğunlukla duyu liflerinden oluşan dallardır.

f) Nn. digitales palmares proprii: Parmaklarda dağılan terminal dallardır (30). Bu dallar dağıldıkları ilk üç buçuk parmağın palmar taraftaki derisine ve bu parmakların dorsal yüzünde tırnak yataklarına da dallar verir (31,32,34).

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

Pronator sendromu: N.medianus'un önkolun üst kısmındaki seyri sırasında oluşan, nadir görülen bir sıkışma nöropatisidir. Epicondylus medialis kırıklarındaki gibi bir n.medianus hasarı, m. fleksör pollicis longus, m. fleksör digitorum superficialis ve m. fleksör digitorum profundus'un radial yarısına ilave olarak tenar kaslar ve m. lumbricalis I ile II'de paralizi oluşturur. N.medianus'un dirsek seviyesindeki sıkışma nöropatisi ve yaralanmaları sonucu motor ve duyu kayıpları olabilir. Motor kayıp; Bu zedelenme, 2. ve 3. parmağın ekstansiyonda kalması (fleksiyon yapamaması) ve 1. parmağın el ile aynı pozisyona çekilerek, oppozisyon yapamaması ile maymun eli (ebe eli) belirtisi oluşturur. 4. ve 5. parmaklar n. ulnaris'in etkisi ile normal fonksiyonlarını yaparlar. Duyu kaybı; Hastalar, 4. parmağın ortasından uzunlamasına olarak geçen çizginin dış yanında kalan parmaklarda ve el ayasının radial kısmının üzerinde duyu kaybına uğrarlar (31, 35).

Karpal tünel sendromu: El bileinde n.medianus'un baskılanmasıyla oluşan (el bileğinin tekrar tekrar zorlu fleksiyona getirilmesi gereken işlerde çalışanlarda), en yaygın gözlenen nöropatidir. Motor ve duysal kayıp olabilir (36).

N.Ulnaris:

Dirsek hizasında medial epikondil arkasında sulcus nervi ulnaris den geçer. Kolda hiç dal vermez. Dört tane yan dalı vardır.

a) Rami articulares: Dirsek civarına duyu dallar verir.

b) Rami musculares: Medial epikondil distalinde M.fleksör carpi ulnaris'e m.fleksör digitorum profundus'a motor sinir veren iki dal halinde seyreder.

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

d) Ramus dorsalis nervi ulnaris: bilein proksimalinden ayrılarak bilek düzeyinden digitales dorsalis adlı iki veya üç dala ayrılır. Birinci dal küçük parmak iç yüzünü, ikinci dal küçük ve yüzük parmak komşu yüzlerini, eğer var ise üçüncü dal orta ve yüzük parmakların birbirine bakan yüzlerini innerve eder.

Distalde ise n.ulnaris iki uç dala ayrılır.

a) Ramus superficialis: M.palmaris brevis motor dallar verir 4 ve 5. parmağın duysal dallarını verir.

b) Ramus profundus: Hipotenar kaslara, M.adductor pollicis'e, m.fleksör pollicis brevis'in caput profundum 'una 3. ve 4. mm. Lumbricales'lere ve bütün mm. interossei palmareslerle bütün mm. interossei dorsales'lere motor dallar verir (4,12,37).

N. Ulnarisin Klinik anatomisi

Torasik outlet sendromu'nda özellikle ulnar sinir dağılım alanı boyunca, kol ve ön kol medialinde ve parmaklarda paresteziler yaygındır.

Kübital tünel sendromu: Ulnar sinir medial epikondil arkasındaki sulcus nervi ulnaris'den geçtikten sonra fibroosseöz tünel olan kübital tünelden ön kola girer. Tünelin çatısı, humerusun medial epikondilinden olekranon proçesine uzanan, fleksör karpi ulnarisin iki başı arasındaki aponevroz birleşimle oluşur. Dirsek fleksiyona geldiğinde tünelin çapı küçülür. Ulnar sinir dirsekte, duyu lifinden daha fazla motor lif içerir. Bu nedenle klinik tablonun önemli bir kısmını motor semptomlar oluşturur. Atrofi özellikle interosseöz kaslarda olabilir.

Guyon kanal sendromu: Ulnar sinir ön kolun distalinde fleksör karpi ulnaris tendonun lateralinde ulnar arterin medialinde seyreder. El bileinde Guyon kanalına (ulnar karpal tünel) girer. Bu tünelin çatısını palmar fasiya (volar karpal lig.) ve palmaris brevis kası oluşturur. Kanaldan ulnar sinir ve ulnar arter geçer. Guyon kanalında ulnar sinir tutulumunda travma ve ganglion kistin basısı en sık nedendir. Ayrıca artrit, ulnar arter trombozu ve kitle sorumlu olabilir (38). Ayrıca suprakondiler humerus kırıkları esnasında ,kırık redüksiyonu esnasında yada kırık tespiti esnasında ulnar sinir zedelenebilir.

N.Radialis:

Triceps kasının arka ve iç başları arasından arkaya doğru kıvrılarak humerus arka yüzünde sulcus nervi radialis'de seyreder. Humerusu dış taraftan dolanarak septum intramusculare lateraleyi delerek kolun ön yüzüne çıkar. M.brakioradialis ve m. brakialis arasındaki oluktan dirsek çukuruna kadar devam eder, burada uç dallarına ayrılır (ramus superficialis ve ramus profundus) Ön kol ekstensör kaslarının motor siniridir ve elde sadece duysal dalları vardır (39).

a) Ramus superficialis: M triceps brachi, m.brachialisin dış parçası, m.anconeus, m. brachioradialis, m.ekstensor carpi radialis longus'u innerve eder. Birinci, ikinci, üçüncü parmağın ve el sırtında radial tarafın duyusunu sağlar

b) Ramus profundus: Motor dalıdır. M.supinator, M.ekstensor digitorum, M. ekstensor digiti minimi, M. ekstensor carpi ulnaris, M. abduktor pollicis longus, M. ekstensor pollicis brevis, M. ekstensor pollicis longus, M. ekstensor indicis 'e motor dallar verir. Ayrıca kolun alt dış yarısının duyusunu alan N.cutaneus brachii lateralis inferior, önkol arka dış yüzünün bilee kadar olan bölge duyusunu alan n.cutaneus brachii posterior adlı dalları vardır, kolun alt dış yarısına n. Cutaneus brachii posterior dal verir (4,12,37).

N.radialis klinik anatomisi:

N. radialis zedelenmesinin en sık görülen nedenleri humerus kırıkları, N. radialis'in sulcus nervi radialis'te uzun süre baskı altında kalması ve hatalı intramusküler enjeksiyondur. Balayında ortaya çıkabilen, honeymoon palsy(balayı felci) denilen durumda uyurken kadının başını erkeğin kolu üzerine koyması ve bu pozisyonda uzun süre kalınması nedeni ile n.radialis baskı altında kalıp paraliziye neden olabilir. Saturday night palsy denilen durumda ise alkollü bir kişinin kolunu oturduğu bankın arkasına atarak sızması sonucu n.radialis uzun süre baskı altında kalmasıyla paralizi görülür. Zedelenme sulcus nervi radialis'in proksimalinde ise önkol ve el fleksiyonda kalır. El bileğinin bu durumuna düşük el (wrist drop) denir. N.radialis'in bu seviyedeki zedelenmelerinde m. triceps brachii ve önkoldaki ekstensor kaslar çalışmadığı için önkolda ve el bileinde ekstansiyon yapılamaz. M. supinator çalışmadığı için önkol supinasyonu zayıflar. Parmakların ekstansiyonu da zayıflar, ancak mm. lumbricales çalıştığı için tam olarak kaybolmaz. El sırtının lateralinde küçük bir bölgede duyu kaybı görülür. Duyu kaybının küçük bir bölgede görülmesinin nedeni komşu sinirlerden de aynı bölgeye küçük dalların gelmesidir. Sinir sulcus nervi radialis'te seyrettiği bölgede zedelenirse, m. triceps etkilenmeyeceği için, önkol ekstansiyonu yapılabilir. Koltuk değneğinin yanlış kullanımı sonucunda genellikle n.radialis'de zedelenme görülebilir. Ayrıca humerus shaft kırıklarında, humerus kırıklarının cerrahi tedavisinde, suprakondiler humerus kırıklarının cerrahi tedavisinde ilgili seviyelerde radial sinir hasarı görülebilir (39).

Kaslar

Dirsek çevresine yapışan kaslar, kolda anterior ve posteriora yapışan, önkolda ise dorsale ve volare yapışan kaslar olarak tanımlanırlar.

Kol Kasları: Anteriorda yer alanlar: M. biceps brachii, m. brachialis ve m.coracobrachialis'tir. Bu kaslar ön kola fleksiyon yaptırırlar ve N. Musculocutaneus'tan innerve olurlar. Posteriora yer alan: M. triceps brachii kasıdır. Posteriora tek bu kas bulunur. Ön kola ekstansiyon yaptırır, N.Radialis tarafından innerve edilir.

Ön Kol Kasları: Medial epikondile yapışan volar kaslar: M. fleksor carpi ulnaris (N. Ulnaris'ten innerve olur.), m. palmaris longus, m. fleksor carpi radialis, m. flexor digitorum superficialis, m. pronator teres kaslarıdır. M. fleksor carpi ulnaris haricindeki tüm bu kasları N. medianus innerve eder. Lateral epikondile yapışan dorsal kaslar: m. brachioradialis, m. ekstansor carpi radialis longus, m. ekstansor carpi radialis brevis, m. ekstansor digitorum communis, m. ekstansor carpi ulnaris, m. supinator kaslarıdır. Bütün bu kaslar N. Radialis tarafından innerve olurlar (4,12,37).

Dolaşım

Axiller arterin, axiller boşluğu geçtikten sonraki distale devam eden kısmına, brachial arter denir. Kolda distale doğru ilerleyen brachial arter, m. pronator teres ile m. brachioradialis arasındaki çukurunun iki cm. distalinde a. radialis ve a. Ulnaris dallarına ayrılır. Diğer önemli dalları ise; a. collateralis ulnaris superior, a. profunda brachii, a. Rami muscularis ve a.collateralis medialis inferior'dur (6,7). Ön kolun yüzeysel venleri ise fascia antebrachii üzerinde seyreder. Medialde; v. basilica antebrachii, ortada; v. mediana antebrachii ve lateralde; v. Cephalica antebrachii'dir. Derin venler ise, arterlerin etrafında seyreder (4,12).

Biyomekanik

Trochlea makara benzeri bir yapıya sahiptir, yaklaşık 300°'lik eklem yüzeyine sahiptir. Frontal planda eklem çizgisi humerus aksına göre 6-8°'lik valgus tilti yapar. Lateral planda kondiller humerus uzun aksına göre 30°'lik açı ile anteriora rotasyon yaparlar. Olecranon da buna uyum sağlamak için 30°'lik açı ile posteriora yönelim gösterir (13,40).

Aksiyel planda ise kondiller arası eklem yüzeyi referans aksına göre 5-7 ° iç rotasyondadır. Özellikle M. Biceps brachii, M. Ancaneus, M. Triceps brachii, lateral ve medial kollateral bağ kompleksleri, dirsek eklemi stabilizasyonunda önemli anatomik oluşumlardır (41,43).

Dirseğin fleksiyon ve ekstansiyondaki hareket aksının merkezi, kapitellum lateral çıkıntıları ile trochlea tarafından oluşturulan çemberdir. Dirseğin rotasyon hareketlerinin aksı ise; humerusun orta çizgisinin ve humerus anterior korteksinin önünde yerleşmiştir. Humeroulnar eklem; dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken stabilite sağlar. Radiocapitellar eklem ise valgus zorlamasına karşı stabilite sağlar, itme ve kaldırma ile ortaya çıkan vertikal güçleri iletir. Anterior kapsül; dirsek ekstansiyonda iken yumuşak doku direncinin % 70' ini oluşturur(13). 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 stabilizatörü budur (13). Dirsek eklem stabilitesinin %75 oranındaki stabilizasyonundan (özellikle valgustaki stabilizasyonundan) eklem yüzeyleri sorumludur. Dirsek ekleminin transvers eksen etrafında hareket genişliği 0-150 derece arasındadır (13).

Dirsek ekleminin pronasyon ve supinasyon hareketleri ise esas olarak radioulnar eklem zemininde yapılan hareketler olup, 90-0-90 derece arasındadır (40). Rotasyon hareketine olan direnç ise; kasların pasif direnci ve ligamentler ile parmak fleksörlerinin gerilmesi ile gerçekleşir (13). Yumuşak doku yapıları; dirsek tam ekstansiyonda iken valgus streslerine karşı direncin %40'ını oluşturken, varus streslerine karşı direncin ise %50'sini oluştururlar. Lateral kolleteral ligament'in ulnar parçası ise; özellikle varus streslerine karşı dirençte yol oynar. Bu yapının yetersizliği posterolateral rotator instabiliteye yol açmaktadır (41, 43).

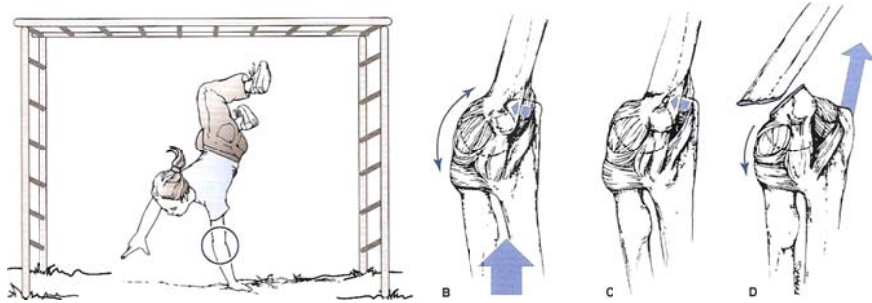
Çocuklarda Suprakondiler Humerus Kırıkları

Suprakondiler Humerus Kırığı humerusun distal metafizi ile transvers fiz hattı çizgisinin proksimalindeki kırığı ifade eder. Çocuklar ve adolosanlarda dirsekte en sık görülen kırık şeklidir.

Çocuklarda kemik yapıda remodeling devam ettiği için ve remodelize olan kemik yapı strese daha dayanıksız olduğu için çocukluk çağına özgü bir kırık şeklidir. Kemik yapıdaki bu değişimler bu bölgeyi direkt yada indirekt travmalara hassas hale getirir (44, 45). Yine çocukluk çağında ligamentöz yapılar gevşek olup dirsek ekleminin hiperekstansiyona gelmesi daha kolaydır ve hiperekstansiyon kırık oluşumuna zemin hazırlar. Hiperekstansiyon daki lineer zorlanmalar ligamentöz yapılardaki gevşeklik sonucu kemik yapıların kilitlenmesi sebebiyle açısız zorlanmalara dönüşür. Olecranon'un kilitlenmiş olarak humerus suprakondiler bölgeye yaptığı zorlama eğer maruz kalınan kuvvet yeterliyse tipik ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırığı oluşturur (44, 45). Suprakondiler humerus kırıkları el üstüne düşme sonucu indirekt mekanizmayla yada dirseğin travmaya maruz kalması ile direkt mekanizmayla oluşabilir (44). Suprakondiler humerus kırığının dirsekte sebep olduğu yüksek deformite oranı, ve potansiyel neurovasküler komplikasyonlar bu kırığı ciddi bir travma haline getirir (45).

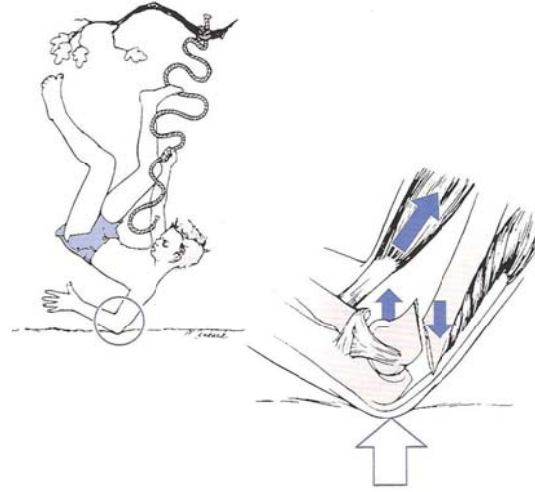
2.4.1. Etiyoloji ve Kırık Oluş Mekanizması

Suprakondiler humerus kırıkları 1. Direkt 2. İndirekt travma ile oluşur (46). 3 yaş altındaki çocuklarda etyoloji genellikle yüksekte düşme (yataktan düşme, merdivenden düşme) iken 3 yaş üzerinde etyoloji genellikle oyun oynarken düşmedir (6, 7, 47). Suprakondiler humerus kırıkları genellikle dirsek tam ekstansiyonda iken el üzerine düşme sonucu oluşur. Olecranon, fossa olecrani'de kilitlenerek bir menteşe görevi görür. Böylece dirseğe gelen aksiyel yüklenme ve makaslama kuvvetleri distal humerusun en zayıf olduğu bölgede yoğunlaşır (Şekil 12)(2,6,48).



Şekil 12: Ekstansiyon tipi kırık: a-Oluş mekanizması, b-Dirsek bölgesine etki eden hiperekstansiyon kuvvetler (48).

Genel olarak distal fragmanın medial deplasmanı (%75), lateral deplasmana göre daha sık görülmektedir. Travma sırasında ön kol ve elin pozisyonunun distal parçanın deplasman yönü üzerinde rolü vardır. Eğer çocuk ön kol supinasyonda düşerse oluşan kuvvetler öncelikle posteromedial periostu yırtacağından distal parça posterolaterale deplase olacaktır. Buna karşın ön kolu pronasyon pozisyonunda iken düşerse distal parça posteromediale deplase olacaktır (6, 7). Holmberg (48), m. biceps brachii'nin humerus cisminin medialinde yer aldığını ve buna bağlı olarak oluşan çekim kuvvetinin distal fragmanı mediale deplase ettiğini öne sürmüştür. Kaymış kırıklarda distal fragmanın rotasyone olması, özellikle iç rotasyon deformitesi sık görülür. Eğer redüksiyon sırasında rotasyonel deformite düzeltilmezse taşıma açısında kalıcı değişiklikler oluşacaktır (50). Oldukça nadir görülen fleksiyon tipi kırıklar ise dirsek bölgesine gelen direkt travmalar sonrası oluşmaktadır. Distal parça anteriora deplase olur (Şekil 13)(1,8,13,14).



Şekil 13: Fleksiyon Tipi Kırık Oluş Mekanizması (8).

2.4.2. Sınıflandırma

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 tipte incelemiştir; (50)

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

Wilkins Sınıflandırması: Günümüzde en sık kullanılan ve güvenilir olan Gartland Sınıflandırması modifikasyonlarından biridir (51,52)(Şekil 14).

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

Holmberg Sınıflandırması: (31)

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

Felsenreich Sınıflaması: Kırıkları 3 tipe ayırmıştır. (9)

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

Fleksiyon Tipi Kırıklar:

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

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

AO Sınıflandırması:

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

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

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

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

Tip IV: Komplet kırıklardır. Kırık parçalar arasında temas yoktur.

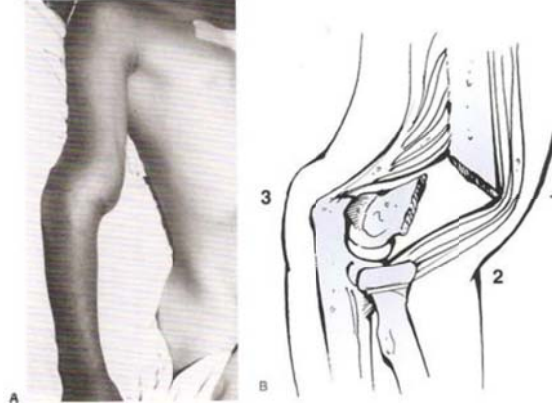


Şekil 14: Gartland sınıflamasında radyolojik görünüm: a- Tip- 1, anterior humeral çizgi kapitellumun ossifikasyon merkezinden geçiyor ve posterior fat pad bulgusu mevcut, kırık çizgisi görülüyor, b- üç hafta sonrasında ön ve arka kortekste yeni periosteal kemik formasyonu, c- Tip- 2, posterior korteks intakt, d- Tip- 3, tamamen kaymış kırık, kortikal temas yok (7).

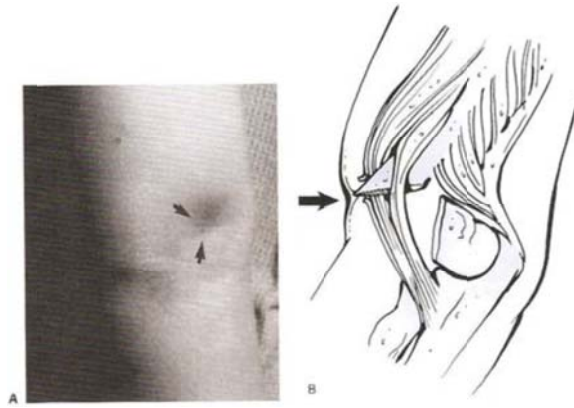
2.4.3. Klinik ve Radyolojik Bulgular

Semptom ve Bulgular

Ayrılmamış tip-1 kırıklarda dirsekte minimal şişlik ve suprakondiler bölgede hassasiyet vardır. Karakteristik bulgusu; suprakondiler bölgedeki ödem ve cilt gerginliğidir. Tip-2 kırıklarda; dirsekte şişlik daha belirgindir, ağrı daha fazladır. Kırık hematomunun geçen süre içinde antekübital fossaya birikmesi ile bu bölgedeki çukurluk kaybolur, şişlik ortaya çıkar. Tam deplase(ayrılmış) kırıklardaki gibi patolojik hareket alınmaz. Ağrı nedeni ile dirsek hareketlerinde kısıtlanma ve hareket zorluğu vardır. Tip-3 kırıklarda ise dirsekte belirgin şişlik ile beraber deformite de gözlenir (2, 6, 7, 48). Kırık uçlar üst üste geldiğinde kırık kolda kısalma ile birlikte dirsekte ‘S’ konfigürasyonu görülür (Şekil 15)(7). Travmadan saatler sonra görülen hastada, kanamaya bağlı antekübital fossada basınç artarak ciltte büller oluşabilir. Ekimoz, kırık bölgesinde görülebildiği gibi, hematoma yerçekimi etkisi ile yer değiştirmesi ile uzakta da görülebilir (2,6,7,48). Ekstansiyon tipi deplase kırıklarda proksimal parçanın distal ucu bazen cilt altında palpe edilebilir. Kırık fragmanın cilde dayanması ile bu bölgede gözlenen buruşukluğa “gamze belirtisi” denir, kapalı redüksiyonun zor olacağının bir göstergesidir (Şekil 16) (6,7).



Şekil 15: dirsekte 'S' konfigürasyonu.



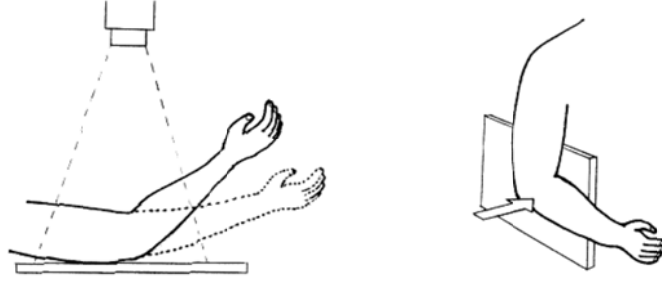
Şekil 16: Gamze belirtisi.

İlk değerlendirmede proksimal fragmanın ön yüzü üzerinde brakial arterin gerilmesine bağlı olarak radial nabız alınmayabilir veya zayıf alınabilir. Nabız yokluğunda nazik bir manüplasyonla arterin gerginliği azaltılmaya çalışılır. Manüplasyon sonrasında genellikle nabız geri döner. Hastaların %5'inde aynı ekstremitede (sıklıkla distal radius) kırık olduğu ve %10-20 oranında nörolojik hasar görülebileceği akılda tutulmalıdır. Ekstremitede ağrı, solukluk, soğukluk, siyanoz ve nabız alınamaması kompartman sendromunun ilk belirti ve bulguları olabilir. Travmayı takip eden saatlerde ön kolda gelişen ağrı, kaslardaki iskeminin habercisidir. Parmakların aktif ve pasif ekstansiyonuyla artan ağrı kompartman sendromunun gelişebileceği konusunda hekimi uyarmalıdır (6,7,48).

Radyolojik Bulgular

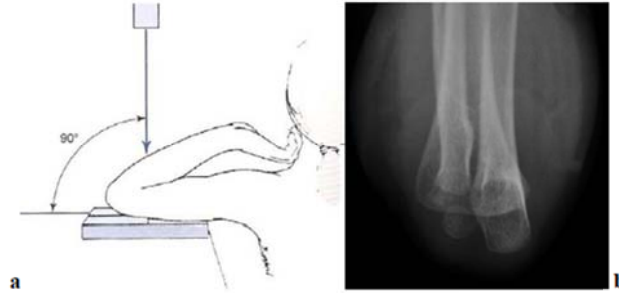
Dirsek eklemi değerlendirmek için ön-arka ve yan radyografiler gereklidir. Karşılaştırmalı olarak çekilmelidir.

Standart ön-arka radyografi dirsek tam ekstansiyona gelmiş halde ve ön kol supinasyonda, lateral radyografi ise dirsek 90° fleksiyonda ve ön kol nötral pozisyonda iken çekilir (Şekil 17) (6,7).



Şekil 17: Dirseğin ön-arka(AP) ve yan(lateral) grafisinin değerlendirilmesi.

Travma sonrası bazen dirseği nötral pozisyona getirmek mümkün olmayabilir. Böyle bir durumda Jones radyografisinin çekilmesi yararlı olacaktır (dirsek tam fleksiyon ve önkol tam pronasyonda iken humerus kasete paralel ve tüp kasete dik durumda ön-arka radyografi çekilir) (Şekil 18)(7).

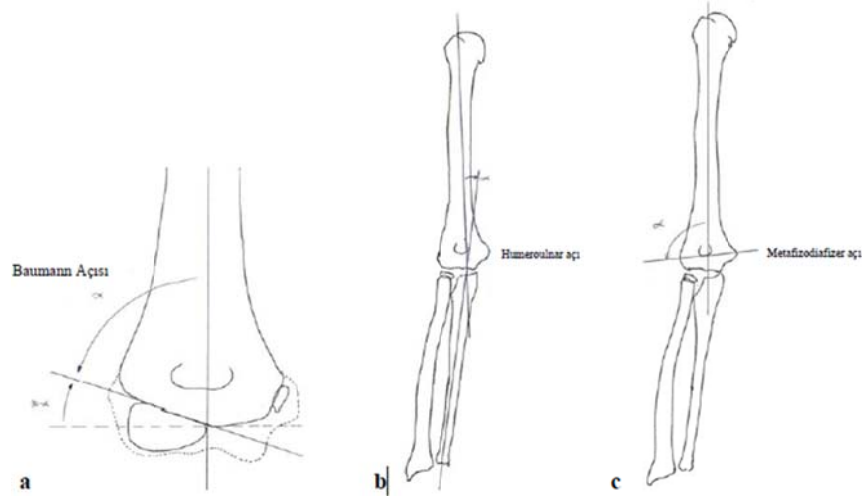


Şekil 18: Jones radyografisi: a-Çekimi, b-Radyolojik olarak elde edilen görüntü (7).

Ön Arka Radyografinin Değerlendirilmesi:

Baumann açısı: Distal humerusun uzun eksenini ile lateral kondilin fizis çizgisi arasındaki açıdır (Şekil 19a). İskelet gelişimi ile bir miktar artar ve cinsiyete göre değişiklik göstermez. 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. Dirsek fleksiyon ve pronasyonda iken çekilen radyografilerde de ölçülebildiğinden kullanışlı bir değerlendirme kriteridir.

Röntgen çekimi sırasında tüpün kaudo-sefal planda veya sağa-sola 30°'ye kadar açılması Baumann açısının (BA) değerini en fazla 5° değiştirirken, sefalo-kaudal planda meydana gelen 20°'den fazla bir açılma ölçümün anlamlılığını yitirmesine neden olur. BA distal humerus'a ait bir yer değiştirmenin en iyi göstergesidir (7, 53, 54). Genel görüş BA'daki 5°'lik değişimin klinik taşıma açısında 2°'ye denk olduğu şeklindedir (48). Ön-arka radyografide taşıma açısını değerlendirmek için iki açı daha kullanılabilir. Humeroulnar açı, ulna anatomik aksı ile humerus anatomik aksı arasında oluşan açıdır (Şekil 19b). Özellikle adölesanlarda fiz hattı kapandığı için gerçek taşıma açısını belirlemede önem taşır. En az kullanılan metafizodiafizer açı ise distal humerus metafizinin en geniş noktaları arasından geçen çizgi ile, humerus cismi arasında kalan açıdır (Şekil 19c)(7).

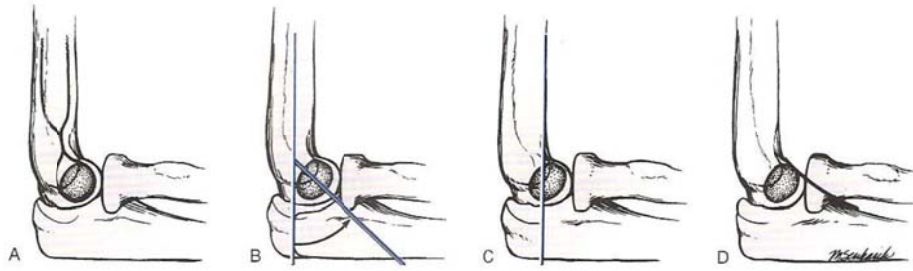


Şekil 19: a) Baumann açısı b) Humeroulnar açı c) Metafizodiafizer açı (7).

Yan radyografinin değerlendirilmesi: Gözyaşı figürü: Distal humerusun yan görüntülenmesi, kapitellum üzerinde göz yaşı damlasına benzeyen gölgeyi ortaya koyar (Şekil 20a). Gözyaşı figürünü oluşturan anterior koyu hat, koronoid fossanın arka duvarıdır. Arka koyu hat ise, olecranon fossa'sının ön duvarını gösterir. Gözyaşı figürünün altı veya kese kısmı, kapitellumun ossifikasyon merkezidir. Doğru çekilen radyografilerde, gözyaşı figürünün net bir şekilde görülmesi gerekir. Figürün konturlarında bozulma kırık lehine bulgudur (6,7). Humerokapitellar açı: Yan radyografide, humerus diafizinin ortasından geçen hat ile kapitellum uzun aksı arasında oluşan açıdır ve ortalama 40°'dir (Şekil 20b).

Bu açı distal fragmanın posterior'a tilt yapması ile azalırken, anteriora tilt yapması durumunda artar (6,7) Anterior humeral çizgi: Humerus cisminin ön kenarı boyunca çizilen çizgi, kapitellum ossifikasyon merkezinin 1/3 orta kısmından geçer (Şekil 20c). Bu çizgi, ossifikasyon merkezinin anteriorundan geçerse distal humerusun posterior angulasyonunu gösterir. Rogers ve ark. (55), minimal deplase suprakondiler humerus kırıklarını içeren geniş serili çalışmalarında anterior humeral çizginin kırık varlığını göstermede en iyi yöntem olduğunu saptamışlardır.

Koronoid çizgi: Dirsek yan radyografisinde koronoid çıkıntı boyunca proksimale doğru uzatılan hat, kapitelluma önden teğet geçer (Şekil 20d). Kapitellum anterior'a açılmış ise, bu çizgi kapitellumun anterior korteksinin arkasından geçer. Posterior'a açılmış ise, bu çizgi kapitelluma dokunmayacaktır (6,7).



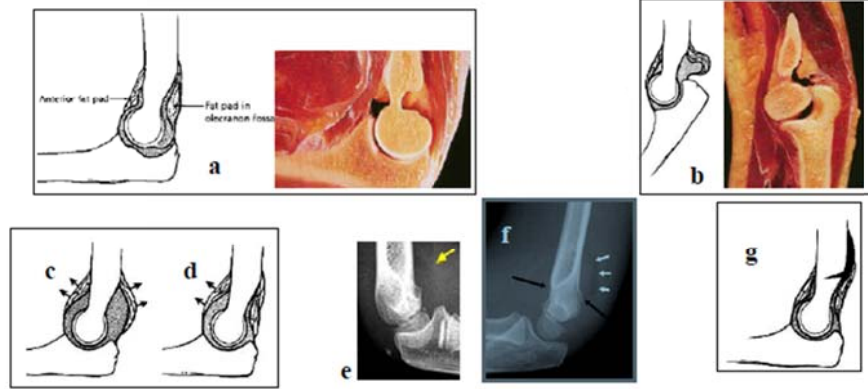
Şekil 20: a) Gözyaşı figürü b) lateral kondilin humerus cismi ile yaptığı açı c) anterior humeral çizgi d) koronoid çizgi.

Yağ yastıkçığı (fat pad) bulgusu: Posterior yağ yastıkçığı bulgusu ilk olarak Norell tarafından (56), 1954 yılında tarif edilmiştir. Kaymamış kırıklarda, bu bulgu kırık tanısı koymakta önemli rol oynar. Yağ yastıkçıklarının deplase olması için kapsülün mutlaka sağlam olması gerekir (6,7,57). Dirsek çevresinde üç yağ yastıkçığı vardır (7).

1) Arka (olekranon) yağ yastıkçığı: Tamamı fossa olecranii'nin içindedir. Normalde 90° fleksiyonda çekilen yan dirsek radyografisinde görülmez (Şekil 21a). Kapsül içi basıncı arttıran; efüzyon, radyografide görülmeyen kapsül içi kırıklar, enfeksiyon ya da kapsülün sağlam kaldığı kendiliğinden redükte olmuş çıkılarda görünür hale gelir (Şekil 23f). Ekstansiyonda olekranon nedeni ile normal olarak deplase olur (Şekil 21b)(6,7,57).

2) Ön (koronoid) yağ yastıkçığı: Koronoid fossadadır (Şekil 21d, e). Brodeur ve ark. (58), anterior yağ yastıkçığının minimal efüzyonlara bile duyarlı olduğunu göstermişlerdir.

3) Supinator yağ yastıkçığı: Supinator kasın anteriorunda radius proksimal ucunu sarar. Radius boynu kırıklarını işaret eder (7).



Şekil 21: Yağ yastıkçığı bulgusu: a-Ön ve arka yağ yastıkçıları normal görünümü, b- Dirsek ekstansiyonu ile arka yağ yastıkçığının yanlış pozitif görünümü, c-Ön ve arka yağ yastıkçığı bulgusu, d-Bazı olgularda yalnız ön yağ yastıkçığı deplase olur, e-Ön yağ yastıkçığı (sarı ok), f-Kaymamış bir kırıkta (siyah oklar) arka yağ yastıkçığının (beyaz oklar) radyografik görüntüsü, g-Kapsül dışı bir kırıkta periostun kalkması nedeni ile arka yağ yastıkçığının yalnızca proksimal bölümü deplase olur (7,59,60).

2.4.4. Ayırıcı Tanılar

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

2.4.5. Tedavi

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

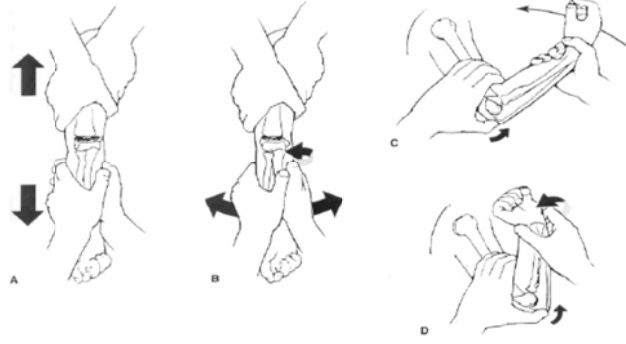
1. Manüplasyon yapmadan alçı tespiti.
2. Kapalı redüksiyondan sonra alçı tespiti.
3. Traksiyonla redüksiyon: cilt veya iskelet traksiyonu
4. Kapalı redüksiyon ve perkütan telle tespit.
5. Açık redüksiyon ve perkütan telle tespit.

Manüplasyon Yapmadan Alçı ile Tespit: 20° ve altındaki posteriora doğru angulasyon için redüksiyon gerekmez. Normalde capitellum anteriora 30-40 ° angüledir. Büyüme potansiyeli yeterli ise distal humerus metafizindeki anteriora doğru 20 ° ye kadar inklinasyondaki açı değişimi, remodelizasyon ile düzeleceğinden kabul edilebilir sınırlardadır. Eğer inklinasyondaki açı farkı 20 ° veya daha fazla ise, mutlaka redükte edilmelidir. Eğer redükte edilmezse oluşabilecek malunion; fleksiyon kısıtlılığı ve hiperekstansiyona yol açabilir. Bu tip kırıkların tedavisinde önemli bir tehlike; kırığın medial angulasyonunun gözden kaçırılmasıdır. Düzeltilmez ise medial korteks kollapsına bağlı cubitus varus gelişebilir (2, 27, 29).

Kapalı Redüksiyon ile Alçı Tespiti:

Ekstansiyon tipi kırıklarda, ön kol süpinasyonda iken traksiyon ve proksimal fragmana konturtraksiyon yapılarak kolun uzunluğu yeniden sağlanır. Bu sırada fragmanların birbirlerinden kurtulması için bir miktar hiperekstansiyon yaptırılabilir. Uzunluk sağlandıktan sonra, kırık hattına varus veya valgus kuvveti uygulayarak distal fragmanın medial yada lateral deplasmanı düzeltilip, kırık fragmanların kenarlarının teması sağlanır. Daha sonra distal fragman posterior'dan anterior'a baş parmak yardımıyla doğru itilirken, proksimal fragmana diğer parmaklar vasıtasıyla anteriordan posteriora doğru kuvvet uygulanır.

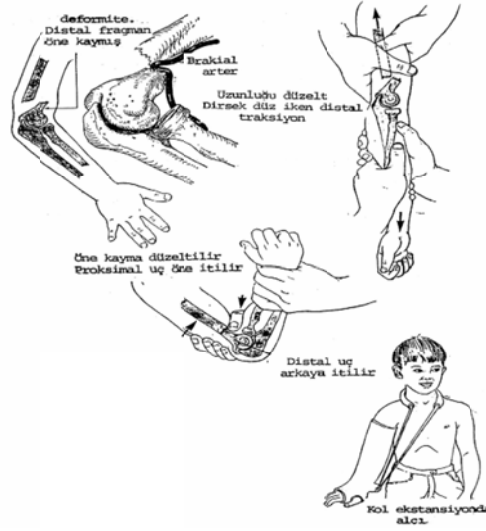
Daha sonra dirsek 110° fleksiyonda, distal fragman laterale kaymışsa lateral periostun gergin tutulması için ön kol supinasyonda aksine medial tarafa kayma varsa ön kol pronasyonda tespit yapılır (Şekil 22). Tespit sonrası periferik nabızlar kontrol edilir. Tachjian bu kırıklarda diğer bir yardımcıda ön koldan çekerken bu manevrayı uygular . Ege bu yöntemi uyguladığı 151 olguda %72 başarı bildirmiştir. (2,7)



Şekil 22: Ekstansiyon tipi deplase HSKK'nın redüksiyonu (7).

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

Ege ise dirsek tam ekstansiyonda iken kol yukarı ve supinasyondaki ön kolda bilekten karşı traksiyon yaparken baş parmak ile posteriora 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. (61).

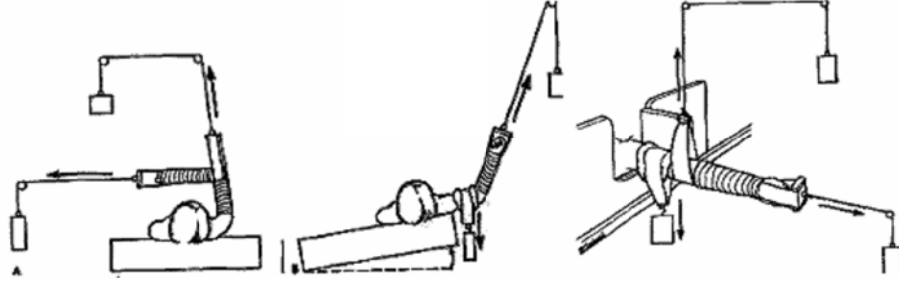


Şekil 23: Fleksiyon tipi kırıklarda Tachjian'ın tedavi ve tesbit şeması (6).

Literatüre baktığımızda açık redüksiyon gerektiren suprakondiler humerus kırığı oranları %2-12 arasında değişmektedir. Elstrom ve arkadaşları, 2 olguda kırık hattına median sinir ve brachial arter interpozisyonu nedeniyle redüksiyon sağlanamadığını bildirmiştir. Fleuriau, kapalı redüksiyonunu manüplasyonlarla başaramadığı 27 olguyu cerrahi olarak tedavi etmiş ve cerrahi sırasında, proksimal fragmanın 25 olguda brachialis kası içine, 1 olguda triceps kası içine ve 1 olguda fleksör kas grubu içine penetre olduğunu ve bu yüzden kapalı redüksiyonda başarılı olamadığını görmüştür (62,63).

Raksiyon 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 (2,7).

İndirekt Traksiyon (Cilt Traksiyonu): Cilt traksiyonu ile takip edilen olgularda, yüksek oranda cubitus varus komplikasyonu görülür. Cilt problemleri, redüksiyonun korunmasının zorluğu gibi nedenlerden dolayı günümüzde cilt traksiyonu yerini iskelet traksiyonuna bırakmıştır (Şekil 24)(2,7).



Şekil 24: Cilt Traksiyon Yöntemleri: 1) Graham Yöntemi 2) Dunlop Yöntemi
3) Magnuson Yöntemi (2).

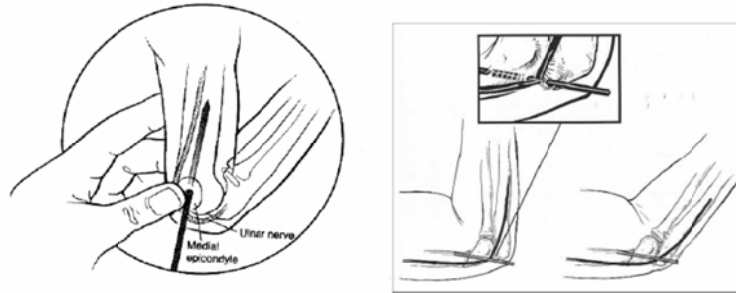
İskelet Traksiyonu: Lateral traksiyonda; Epifizer plağa dokunmadan dirsek fleksiyonda iken medial kondilden lateral kondile doğru, olecranon uç kısmının 2.5 cm distalinden düz, ince Steinmann çivisi veya kalın Kirschner teli geçirilir. Magnuson yöntemindeki gibi kol yandan çekilebilir. Fakat iskelet traksiyonu için daha çok “Overhead Traction” (baş üstünden traksiyon) denilen yatan hastanın kolu tavana dik gelecek ve dirsek 90° fleksiyondan ön kol gövdeye paralel olarak askıda kalacak şekilde çekilme uygundur (2,3,48).

Dirsekte aşırı şişme olan, kapalı yöntemle redükte edilemeyen veya instabil kırıklarla 5 günden sonra gelen olgularda bu yöntem uygulanır. Bu şekilde traksiyonla 5-7 günde redüksiyon sağlanırsa sirküler alçıya alındığı gibi, bu tip traksiyon dirsek hareketine izin vereceği için 2-3 haftalık traksiyondan sonra atele de alınabilir. Her ne kadar olgu sayısı kısıtlı olsada yaygın ödem olan olgularda, kapalı manüplasyon sonrası redüksiyon kaybı ve herhangi bir sebepten dolayı 1. günden sonra tedavi için başvuran hastalarda tercih edilebilir bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. İskelet traksiyonu ile tedavinin temel endikasyonları; dolaşım ile ilgili şüpheler, manüplatif yöntem ile redüksiyon sağlanamaması, açık parçalı kırık varlığıdır. Uygulamanın kolay olması, ekstremitede açıkta olduğu için sürekli nörovasküler gözlemin yapılabilmesi, kol baş üstünde iken ekstremitede ödemin erken gerilemesi gibi avantajları olduğu gibi, uzun süre hospitalizasyon ve immobilizasyon, aktif çocuklarda pozisyon koruma güçlüğü, radyolojik takiplerde zorluk gibi dezavantajları vardır (2,3,64).

Kapalı Redüksiyon ve Perkütanöz Çivileme: Humerus suprakondiler kırıklarının Kirschner teli ile tespiti 50 yılı aşkın bir süredir uygulanan bir yöntemdir. Müller 1939 yılında ve Swenson 1948 yılında iç ve dış epikondillerden çapraz olarak geçirilen 1.5 mm çapında düz Kirschner teli ile kırık fragmanların tespitini denemişlerdir.

Başlangıç dönemlerinde yetersiz görüntüleme tekniklerine bağlı olarak körlemesine uygulanan bu yöntem günümüz şartlarında çoğu olguda tercih edilir bir tedavi şekli haline gelmiştir (2,7,47).

Çapraz Kirschner Teli ile Tespit: Lateral ve medial epikondiller üzerinden girilen teller şaft ile koronal planda 30-40° açı yapacak şekilde ve anterior'dan posteriora doğru ise yaklaşık 10°'lik bir eğim ile proksimal şafta doğru gönderilir. Teller, kırık hattının proksimalinde fossa olecrani'nin üzerinde çaprazlaşmalıdır. Koronal plan açısındaki artış tellerin kırık hattında çaprazlaşmasına neden olur; bu durum ise stabil olmayan bir tespittir. Öncelikle hangi taraftan tel geçileceği cerrahın tercihinə 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 25). Eğer sinirin yerleşiminden emin olunamaz ise veya dirsek sinir palpe edilemeyecek kadar ödemli ise medial epikondil üzerinden 1.5-2 cm'lik bir insizyon yapılarak epikondil gözle görülüp, emin olunarak tel geçilir. Çeşitli serilerde çapraz tel geçişi sırasında %0- 5 oranlarında iatrojenik ulnar sinir yaralanması bildirilmiştir. Tespit yapıldıktan sonra tellerin ucu cildin 1 cm üzerinde olacak şekilde kesilir ve dirsek 90°'de alçı atel uygulanır. Haftalık radyolojik değerlendirmeler yapılarak kırık hattında yeterli iyileşmenin saptanması ile 4 hafta sonra teller çekilir ve aktif egzersizlere başlanır (2,7,64).



Şekil 25: Medial K teli gönderilirken ulnar sinirin posteriora çekilmesi ve fleksiyonun azaltılması.

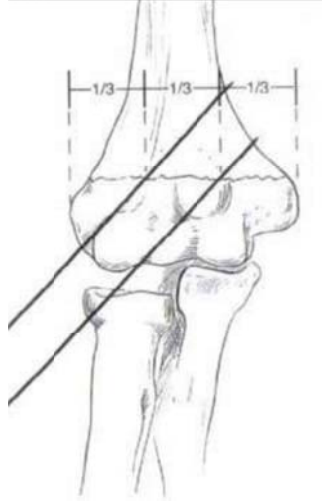
Lateral Epikondil Üzerinden Kirschner Teli İle Tespit (65, 66): Lateralden tel uygulamasının temel amacı iatrojenik olarak oluşabilecek Ulnar sinir yaralanmasını engellemektir. Bu amaçla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır; (67-69).

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

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 katılımlarına neden oluşu ve stabiliteyi arttırdığı için kabul edilebilir bir durumdur. Eğer stabiliteden kuşku duyuluyorsa iki telin arasından üçüncü bir tel de uygulanabilir (Şekil 26). 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 27). Fiksasyon tamamladıktan sonra stabilite kontrolü için kol proksimal humerus'tan tutulur ve sallanır eğer kırık hattında deplasman olmaz ise fiksasyon stabil kabul edilir ve bu teste "shake testi " adı verilir (7).

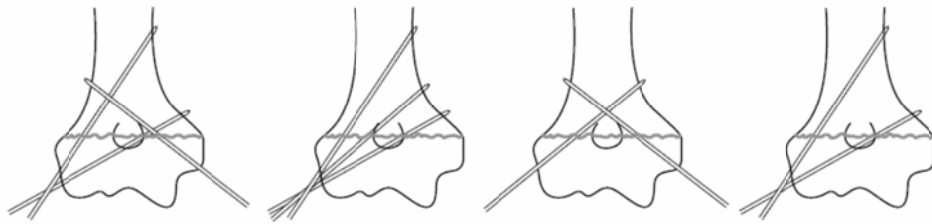


Şekil 26: Lateral giriş ile çapraz Kirschner teli uygulanımında AP ve Lateral görünüş.



Şekil 27: Paralel Kirschner teli uygulamasında AP görünüş.

Literatürde suprakondiler humerus kırıklarının osteosentezinde kullanılan tel konfigürasyonlarını biyomekanik olarak karşılaştıran az sayıda çalışma vardır. Zions ve arkadaşlarının insan kadavra modellerinde yaptıkları çalışmada, fiksasyon yöntemleri karşılaştırılmış ve en stabil yöntemin medial ve lateralden yollanan çapraz Kirschner teli modeli olduğu bulunmuş; bu modeli sırasıyla lateralden iki çapraz Kirschner teli ve lateralden iki paralel Kirschner teli modeli izlemiştir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda lateralden üç adet Kirschner teli uygulamasının çapraz Kirschner teli uygulamasına eşit stabilite sağladığını belirten yayınlar mevcuttur (51,70,71)(Şekil 28).



Şekil 28: Farklı konfigürasyonlarda K teli uygulaması.

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

Açık redüksiyonun avantajları;

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

Açık redüksiyonun dezavantajları ise;

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

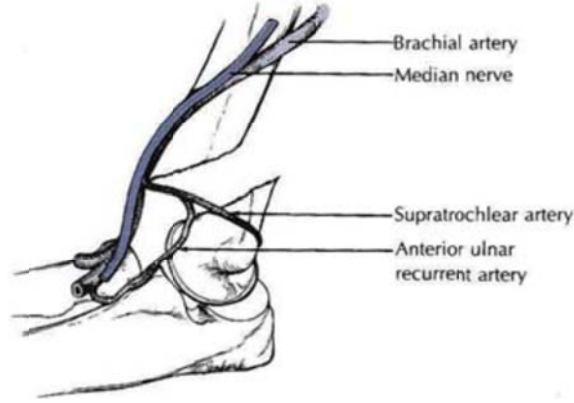
Genel olarak kullanılan 4 temel girişim vardır; anterior, medial, lateral, posterior. Literatüre baktığımızda her bir giriş yöntemi için kendine özgü olumlu yanlar ve iyi sonuçlar bildiren yayınlar mevcuttur. Genel olarak medial girişimin Ulnar sinir diseksiyonu yapılması nedeniyle iatrojenik yaralanmaları engellediği (1,6,7), medial kolonun restorasyonunu sağlamada iyi bir ekspozur sağladığı ve en az insizyonel skar bırakan yöntem olduğu; lateral girişimin nörovasküler yapılardan uzak olduğu için daha güvenli olduğu (48); anterior girişimin eklemi ve nörovasküler yapıları değerlendirmede daha iyi olanak sağladığı ve posterior girişimin ekleme ve kırık hattına hakim olmada diğer yaklaşımlara göre üstünlüğü belirtilmiştir (72-74).

2.4.6. Komplikasyonlar

Vasküler Komplikasyonlar

Tip-3 kırıklarda %10-20 hastada distal nabızların alınamayabileceği bildirilmiştir (60). Radial nabız yokluğu tek başına acil girişim kriteri değildir çünkü kolleteral dolaşım perfüzyonu sağlayabilmektedir. Böyle bir durumda ivedi olarak, fakat acil değil, redüksiyon ve K-teli tespiti endikedir. Nabız yokluğu ekstremitede yetersiz perfüzyon bulguları ile birlikte ise bu bir acil durumdur (6,7,60,75).

Kapalı redüksiyon ile dolaşım genellikle düzeldiğinden, yaygın görüş redüksiyon öncesi anjiyografi için vakit geçirmemek yönündedir (6,7,60). Humerus suprakondiler kırıklarında, özellikle posterolateral deplasmanlı ekstansiyon tipi kırıklarda brakial arter median sinir ile birlikte hasara uğrayabilmektedir. Brakial arterden başka, supratroklear arter ve rekürren ulnar arter de hasar görebilmektedir (Şekil 29)(7).

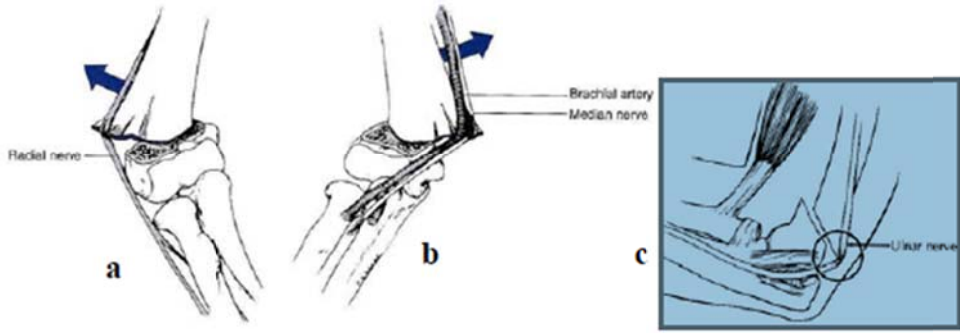


Şekil 29: Vasküler yaralanma mekanizması (7).

Nörolojik Komplikasyonlar

Modern serilerde %10-20 arasında periferik sinir yaralanmalarının görüldüğü bildirilmektedir (7). Günümüzde yapılan birçok çalışmada median sinir özelliklede anterior interosseöz sinir yaralanmasının daha sık görüldüğü bildirilmektedir (76, 77). Küçük çocuklara yeterli bir nörolojik muayenenin yapılamaması nedeniyle anterior interosseöz sinir lezyonu kolaylıkla gözden kaçabilmektedir (6,7,48, 60). Lyons ve ark. (78) 210 olguluk Tip-3 ekstansiyon tipi kırığında, 40 (%19,1) olguda nörolojik, vasküler veya nörovasküler lezyon tespit etmişlerdir. Bunların % 13,3'ünde yalnız sinir lezyonu, %2,9'unda yalnız vasküler lezyon, %2,9'unda hem vasküler hem nörolojik lezyon saptanmıştır. Aynı çalışmada en çok median sinir (%58,9), sonra radial sinir (%26,4) lezyonu, en az oranda ise ulnar sinir (%14,7) lezyonu görülmüştür. Median sinir yaralanmalarının % 80'nin de izole anterior interosseöz sinir yaralanması olduğunu bildirmiştir. Radial sinir genelde posteromediale deplase olmuş ekstansiyon tipi kırıklarda, proksimal fragmanın distal lateral keskin kenarı boyunca gerilmesine bağlı olarak hasara uğrar (Şekil 30a). Nadiren de kırık hattı tespiti sırasında uygulanan Kirschner telinin siniri zedelemesi ile oluşur (2,6,48).

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 ve m. anconeus dışındaki ekstansör kaslar fonksiyonunu kaybeder. Önkolda herhangi bir bölgede yaralanma olduysa; motor kayıp olmaz, sadece his kusuru olur (4,12,37)



Şekil 30: Humerus suprakondiler kırıklarında görülen sinir lezyonlarının oluş mekanizması: a- Radial sinir yaralanması, b-Median sinir yaralanması, c- Ulnar sinir yaralanması (6).

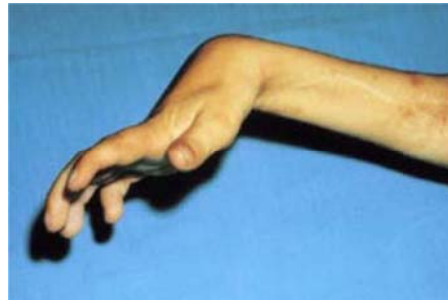
Median sinir, posterolaterale deplase olmuş ekstansiyon tipi kırıklarda proksimal fragmanın distal medial keskin kenarı boyunca gerilmesine bağlı olarak hasar görür (Şekil 30b). Median sinirin anatomik olarak brakial arter ile komşuluğu olduğundan, median sinir ile birlikte brakial arter de yaralanabilir (6,7,48,78). Median sinire ait his kusurlarında 2. ve 3. parmağın distal falanksları muayene edilir. Motor kayıp için; oppozisyona, distal falanksların fleksiyon hareketlerine bakılır. Median sinir dirsek çevresinde yaralandı ise 1.2.3. parmakların fleksiyon hareketleri kaybolur. El bileği fleksiyonu zayıflar ve ulnar deviasyon görülür. Pronasyon kaybı bunlara eşlik edebilir. 1. parmak oppozisyonu kaybolur, çimdikleme hareketi yapılamaz. Tenar atrofi, 1.- 4. parmaklarda radial tarafta his kusuru vardır (4,12,37).

Ulnar sinir genelde fleksiyon tipi kırıklarda, proksimal parçanın posterior keskin kenarı üzerinde gerilerek yaralanır (Şekil 30c)(48). Yatrojenik ulnar sinir lezyonu çeşitli serilerde %1-15 arasında rapor edilmiştir. Ulnar sinir hastaların %30'unda hiperfleksiyon ile iç epikondilin üzerine sublukse olabilmektedir. Bu durum genel olarak bilateral ve ligamentöz laksisite ile ilişkilidir.

Yatrojenik ulnar sinir yaralanmaları da büyük çoğunlukla dirsek hiperfleksiyonda iken medial pin uygularken gerçekleşir (7). Ayrıca geç dönemde kubitus varus bağlı ulnar sinir paralizi de görülebilir. Fujioka ve ark. (79), bu şekilde geç ulnar sinir paralizi gelişen dört olgu sunmuşlardır. Ulnar sinir yaralanmaları dirsek üstü seviyede olursa, el bileği fleksiyona getirilirken bilek radiale deviye olur (m. flexor carpi ulnaris paralizi). Pronator teres'e ait fonksiyon kaybı yoksa dirsek altı seviyede yaralanma akla gelmelidir. Bu durumda 4. ve 5. parmaklarda metakarpofalangeal eklemler ekstansiyonda, proksimal interfalangeal eklemler fleksiyondadır. Lumbrikal kas fonksiyonu yoktur. Ayrıca pençe el, 5. parmak his kusuru ve hipotenar bölgede atrofi de görülür (4,12,37).

Kompartman Sendromu (Volkmann'ın iskemik kontraktürü)

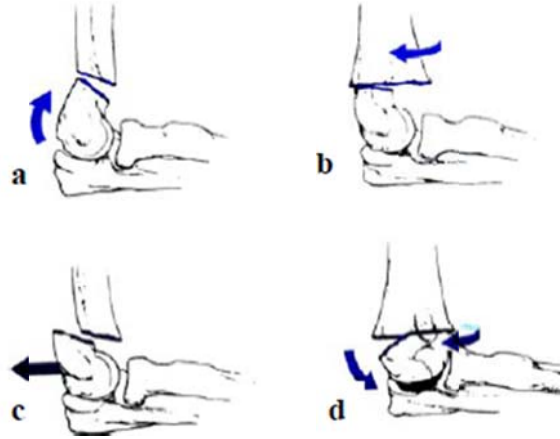
Humerus suprakondiler kırıklarına bağlı olarak % 0,1-0,3 oranında kompartman sendromu görülebilmektedir (80). Eşlik eden ipsilateral ön kol kırıklarına bağlı kompartman sendromunun görülme sıklığının % 12 'ye kadar arttığını bildiren yayınlar mevcuttur (7,80,81). Belirtiler genellikle kırık oluştuktan 4-8 saat sonra görülür. İlk saatlerdeki en önemli belirti ağrıdır. Parmakların ekstansiyonu sırasında ağrı artarsa mutlaka kompartman sendromu riski düşünülmelidir. Volkmann'ın iskemik kontraktürü kompartman sendromunun sekeli olarak gelişir. HSKK'de dolaşımın baskı altında kalmasıyla önkoldaki kaslar iskemik ve anoksik duruma gelirler. Giderek artan ödem damar duvarlarını daha da sıkıştırarak kaslarda nekroza neden olur. Nekrotik kas dokusunun çevresinde fibröz doku gelişir. Ön kolun fleksör ve elin intrinsek kaslarında ilk 6 saate başlayan nekroz, 1-2 gün içinde kontraktür ve hareket güçlüğüne neden olur (80, 81). İskemiye takiben dirsek fleksiyonda, ön kol pronasyonda, el bileği fleksiyonda, metakarpofalangial eklem hiperekstansiyonda, interfalangial eklemler fleksiyon pozisyonunda sabit bir deformite gelişir (Şekil 31).



Şekil 31: Volkman'ın iskemik kontraktürü.

Açısal Deformiteler

Humerus suprakondiler kırıklarında redüksiyon kaybı ve kötü redüksiyona bağlı olarak en sık görülen deformite kubitüs varustur. Distal fragmanın koronal planda mediale tilti ve iç rotasyonunun düzeltilememesine bağlı kötü kaynamadan kaynaklandığı kabul görmüştür (Şekil 32d)(6,7,60). En sık olarak posteromedial deplasmanlı ekstansiyon tipi kırıklarından sonra görülür. Kozmetik rahatsızlık yanında, lateral kondil kırığı insidansında artma, omuzda posterior instabilite oluşumu ve gecikmiş ulnar sinir paralizisi gibi komplikasyonlarda bildirilmiştir (6,7,82,83).



Şekil 32: Humerus suprakondiler kırıklarında distal parçanın rotasyon ve açılanmaları: a-Posteriora açılanma, b-Horizontal rotasyon, c-Posteriora translasyon, d- Horizontal rotasyon ile birlikte koronal tilt, pozitif “crescent sign” görülüyor (bu durum kubitüs varusa yol açar).

Eklem Hareket Kısıtlılığı

Ekstansiyon tipi HSKK sonrası eklem hareket kısırlılığı nadir görülür. Daha çok dirsekte fleksiyon arkında kısıtlılık gözlenir. Bu sorun genellikle distal parçanın posteriora açılanması veya posteriora translasyon nedeni ile proksimal fragmanın fleksiyonda impingement oluşturmasına bağlıdır (Şekil 32a,c). Aynı durum distal fragmanın mediale rotasyonunda da anteriorda protrüde metafizeal parça nedeni ile gerçekleşir (Şekil 32b)(7).

Miyositis Ossifikans

Bu komplikasyon ilk olarak açık redüksiyon yapılan olgulardan sonra bildirilmiştir. Miyositis ossifikans insidansını arttıran esas faktör rehabilitasyon esnasında agresif manüplasyon ve egzersizlerdir. Prognosu iyidir, genellikle 2 yıl içinde spontan kaybolur (6,7).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Mayıs 2008-Mayıs 2014 tarihleri arasında Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne başvuran ve HSKK nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan hastalar incelenmiştir. Çalışmada 60 HSKK bulunan hasta incelenmiştir. Çalışma için 24.03.2014 tarihli 122 nolu etik kurul onayı alınmıştır. Çalışmaya dahil edilecek hastalar aşağıdaki kriterlere göre belirlendi;

1. 0-16 yaş grubunda olan hastalar,
2. Kapalı kırığı olanlar,
3. Gartland tip 3 kırığı olanlar,
4. Daha önce dirsek çevresinde kırık olmayan hastalar,
5. En az 6 aylık poliklinik takibi bulunan hastalar.

Çalışmaya alınan hastaların yatış dosyaları, epikrizleri ve poliklinik takipleri incelendi. Buna göre yaş ve cinsiyet dağılımı yapıldı. Travma mekanizması, kırık tipi, ek yaralanma olup olmadığı, kırık taraf-dominant taraf ilişkisi değerlendirildi. Yaralanmanın hangi aylarda sık olarak görüldüğü incelendi. Acile başvuru anında damar ve sinir hasarı değerlendirildi. ARİF uygulanan hastalarda insizyon şekli, postoperatif enfeksiyon, yatrojenik damar-sinir hasarı incelendi. Acile başvuru anı ile operasyona alınma anı arasındaki zaman, K tellerinin kaçınıcı gün çekildiği, atelin ne zaman sonlandırıldığı, hastanede kalış süresi gözden geçirildi.

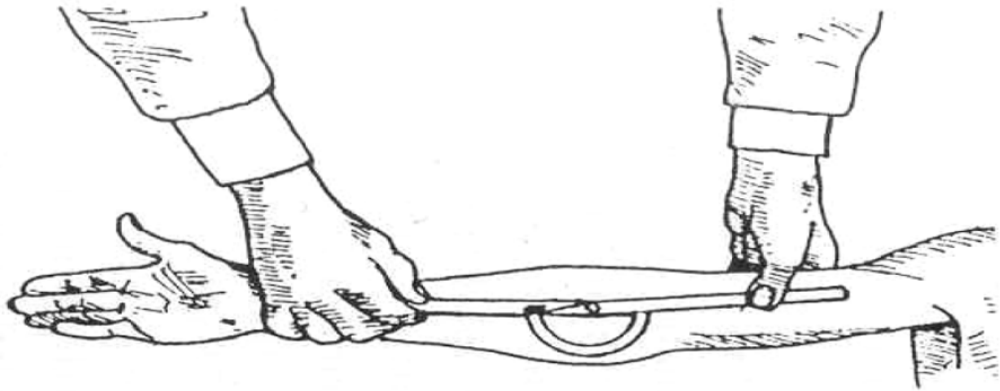
Belirlenen kriterlere sahip olan 60 çocuk hasta çalışmaya dahil edilerek hastaneye yatırıldılar ve tedavi edildiler. Çocuklar en az 6 ay süreyle takip edildiler.

Çalışmanın başladığı 2008 yılından çalışmaya dahil edilme kriterlerine sahip olan 60 hastaya iki farklı cerrahi yöntemden birisi uygulandı. Buna göre çocuklar açık redüksiyon (AR), ve kapalı redüksiyon (KR) grubu olarak ikiye ayrıldı. Çocuklarda öncelikle hangi tedavi yönteminin seçileceğine karar vermek için belirli kriterler uyuldu. Bu sebeple HSKK bulunan bir çocukta aşağıdaki kriterler varsa AR uygulandı.

- İlk başvuru anında distal nabızların palpe edilememesi
- Acil servis ve ameliyathanede uygulanan en fazla 2 reduksiyon manevrasına rağmen kırıkta kabul edilebilir pozisyonun elde edilememesi
- Dirsek ve önkolda ileri derecede şişlik, kompartman sendromu bulguları, dirsek eklemi anteriorunda yaygın ekimoz varlığı ve ciltte gamzelenme varlığı

Bu çalışmaya dahil olabilen çocukların acil servise başvuru anından itibaren fizik muayene bulguları, xray görüntüleri, ameliyat sırasında saptanan bulgular takiplerindeki fizik muayene bulguları ve x ray görüntüleri ve son kontrollerinde elde edilen bulgular kaydedildi.

Her iki yöntemle ameliyat edilen hastalar kontrole geldiklerinde opere edilen kol ve sağlam kolun taşıma açıları Mc Rae yöntemiyle ölçüldü ve kaydedildi (Şekil 33)(48). Ölçümle hasta ayakta iken kol tam ekstansiyon ve tam supinasyonda iken goniometrenin merkezi antekubital bölgede olacak şekilde kol ve önkol anterioruna yerleştirildi. Goniometrenin her iki kolu önkol ve kol uzun eksenlerine paralel olarak yerleştirildi. Bu şekilde alınan ölçümler ‘taşıma açısı’ olarak kabul edildi. Sağlam dirsekteki taşıma açısıyla opere edilen taraftaki taşıma açıları karşılaştırıldı. Aradaki açı farkı ‘taşıma açısı kaybı’ olarak değerlendirildi. Taşıma açısı kaybı Flynn değerlendirme kriterlerinden (Tablo 1). Kozmetik kriterlere esas olmak üzere ARİF ve KRPP yöntemleri için ayrı ayrı kaydedildi.



Şekil 33: Mc Rae tarafından tanımlanan taşıma açısı ölçümü (48).

Dirsek ekleminde fleksiyon ve ekstansiyon sırasındaki hareket genişliği ve hareket kaybı oranları goniometri ile her iki kolda değerlendirildi. Goniometre merkezi lateral epikondilde olacak şekilde bir kolu ulna uzun eksenine, diğer kolu humerus uzun eksenine paralel olacak şekilde yerleştirilerek humerus uzun eksenine paralel olan kısım sabit tutularak dirsek fleksiyon ve ekstansiyona getirildi. Goniometre üzerindeki değerler okunarak fleksiyon ve ekstansiyon değerleri okundu ve kaydedildi. Sağlam kolun değerleri esas ölçü kabul edilerek opere edilen taraftaki ekstansiyon ve fleksiyon kayupları tespit edildi. Veriler her iki yöntem için Flynn değerlendirme kriterlerinden fonksiyonel kriterlere esas olmak üzere kaydedildi. Aynı zamanda her iki yöntem için ortalama hareket kaybı değerleri bulundu.

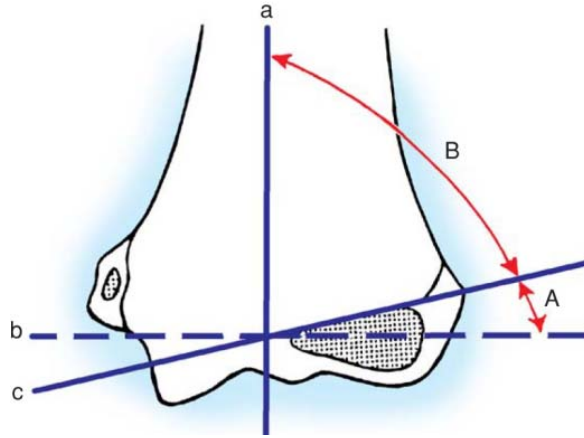
Tablo 1: Flynn Kriterleri.

	Fonksiyonel faktör	Kozmetik faktör
Mükemmel	0-5 derece	0-5 derece
İyi	6-10 derece	6-10 derece
Orta	11-15 derece	11-15 derece
Kötü	>15 derece	>15 derece

ARİF ve KRPP yapılan hastaların açısal değerleri ayrı ayrı kıyaslanarak Flynn değerlendirme tablosu oluşturuldu. Vakaların başarı oranını karşılaştırmak için istatistiksel değerlendirme yapıldı.

Hastaların her iki ekstremitelerinin dirsek AP ve Lateral grafileri karşılaştırmalı olarak değerlendirildi. Grafi üzerinde her iki ekstremitenin Bauman açıları ölçüldü(şekil 34). Şekilde görülen A açısı gerçek bauman açısıdır. Bazı çalışmalarda B açısı kullanılmaktadır. Biz çalışmamızda gerçek bauman açısı olan A açısını referans olarak aldık. Sağlam kol referans alınarak açı değişimleri değerlendirildi ve istatistiksel analize tabi tutuldu.

60 hastanın tümü preop hazırlık yapıldıktan sonra(akciğer grafisi, laboratuvar tetkikleri) amliyaneye alındı. Açık redüksiyon yapılan hastaların 2 tanesinde, kapalı redüksiyon yapılan hastaların 1 tanesinde kardiyak hastalık öyküsü mevcuttu (ASD, VSD).



Şekil 34: Bauman açısı ölçümü (48).

Cerrahi Teknik

Açık Redüksiyon: Hastalar genel anestezi altında supin pozisyonda turnike kontrolü altında gerekli sterilizasyon kuralları uygulandıktan sonra örtüldü. Dirsek posteriorundan yapılan insizyonla cilt ve cilt altı dokular geçildikten sonra, ulnar sinir eksplore edilip ekarte edildi. Daha sonra tricepsin fasyası dil şeklinde proksimale doğru kaldırılarak kırık fragman ulaşıldı. Kırık fragman yerine redukte edildikten sonra 2 adet K teli medialden ve lateralden çapraz olacak şekilde gönderildi. Ziehm imaging marka C kollu floroskopi cihazı ile redüksiyon ve K teli pozisyonları kontrol edildikten sonra katlar usule uygun kapatıldı. Uzun kol atel yapıldı.

Kapalı Redüksiyon: Hastalar genel anestezi altında supin pozisyonda gerekli sterilizasyon kuralları uygulandıktan sonra örtüldü. Hastaların redüksiyon kontrolü ve K tellerinin gönderilmesi sırasında Ziehm İmaging marka C kollu floroskopi cihazı kullanıldı. Redüksiyon cerrahi ekip tarafından yapıldı. Bir asistan kol proksimalinden tutarak traksiyon uygularken skopi ile AP plandaki deplasman dirsek varusa veya valgusa zorlanarak düzeltildi. AP planda redüksiyon sağlandıktan sonra dirsek fleksiyona getirdi. Sagittal plandaki angulasyon da dirsek fleksiyondayken düzeltildi. Yeterli redüksiyonun olduğuna inanıldığında dirsek tam fleksiyondayken lateral epikondil üzerinden K teli gönderildi (Resim 1). Skopi ile jones grafisi redüksiyon tekrar kontrol edildikten sonra redüksiyon yeterliyse medial taraftaki K teli dirsek ekstansiyondayken (baş parmakla ulnar sinir posteriora çekilir) gönderildi (Resim 2).

Eğer redüksiyon yeterli değilse işlem en fazla 2 defa daha tekrarlandı (redüksiyon sağlanamıyorsa açık cerrahiye geçildi). Redüksiyon AP ve lateral planda kontrol edildikten sonra (Resim 3) uzun kol atel yapılarak operasyona son verildi.



Resim 1: Lateralden dirsek fleksiyondayken K teli uygulaması.



Resim 2: Ulnar sinirin posterioara çekilmesi.



Resim 3: Medialden ve lateralden çapraz K teli uygulaması.



Resim 4: İntraoperatif floroskopi görüntüsü.

Hastaların tamamına operasyon sonrası hastanede yattıkları süre boyunca parenteral sefazolin sodyum 30mg/kg/gün olacak şekilde verildi. Taburculuk sonrası açık redüksiyon yapılan hastalara suturler alınıncaya kadar oral amoksisilin grubu antibiyotik 50 mg/kg/gün olarak verildi. Kapalı redüksiyon yapılan gruba taburculuk sonrası antibiyoterapi verilmedi.

Herhangi komplikasyon bulunmayan hastalar postop 7. günde 15. günde 1. ayda ve 45. günde kontrole çağrıldılar. 7. ve 15. günde pin dipleri kontrol edildi. 1. ayda atel sonlandırılarak pasif hareketlere başlandı. 45. günde ek anestezi ihtiyacı duymaksızın K telleri çekildi. Aktif ve pasif hareketlere başlandı. K telleri çıkarılan hastalar aylık olarak dirsek hareketlerini değerlendirebilmek amacıyla kontrole çağrıldı.

Ölçümlerde fleksiyon veya ekstansiyon kaybı olan hastalara fizik tedavi ve rehabilitasyon konsültasyonları istendi. Fleksiyon ve ekstansiyon kısıtlılığı bulunmayan hastaların rutin takipleri sonlandırıldı.

İstatiksel Değerlendirme

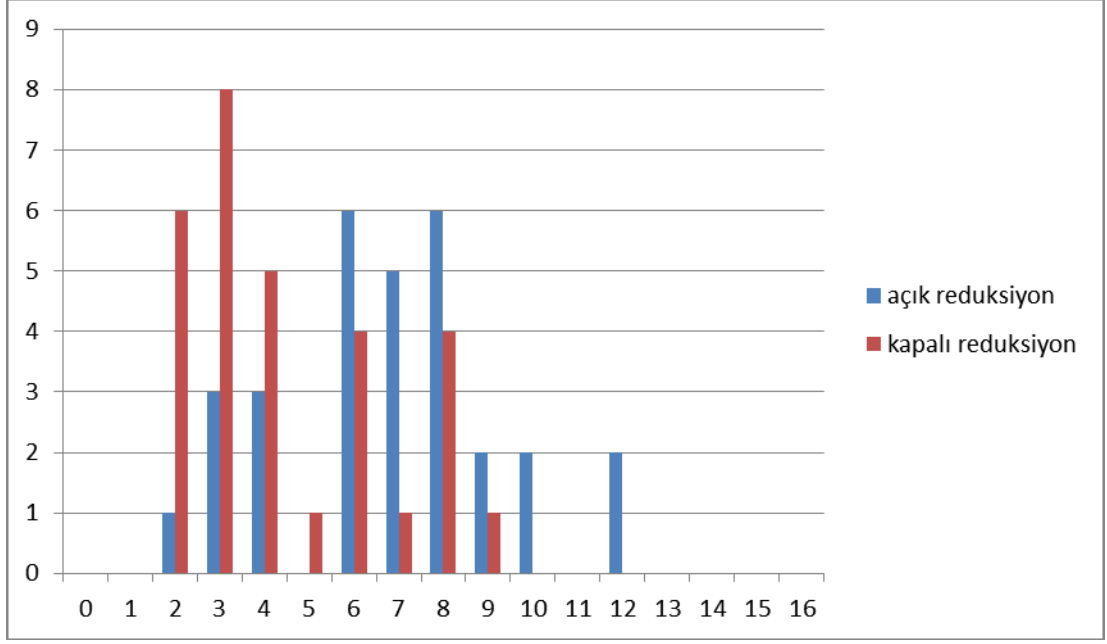
Elde edilen veriler SPSS (statistical package for social sciences) for Windows 16.0 kullanılarak değerlendirildi. Parametrik(ortalama, standart sapma, medyan) ölçümlerde Student-t Testi, niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Kİ-Kare(Chi-Square) testi kullanılmış, sonuçlar %95 güven aralığında, anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Bu çalışmada Mayıs 2008-Mayıs 2014 tarihleri arasında kliniğimize başvuran ve opere edilen 60 HSKK (30 açık redüksiyon, 30 kapalı redüksiyon) retrospektif olarak incelenmiştir. Çalışmada 60 hastanın 36'sı (%60) erkek 24'ü (%40) kızdı. Yaşlar 2 ile 12 arasında değişmekteydi. Yaş ortalaması 5.6167 ± 2.6431 olarak hesaplandı. Açık redüksiyon yapılan hastaların 17'si (%56) erkek 13'ü (%44) kızdı. Yaşlar 2 ile 12 arasında değişiyordu, yaş ortalaması 6.80 ± 2.537 olarak hesaplandı. Kapalı redüksiyon yapılan hastaların 19'u (%63) erkek 11'i (%37) kızdı. Yaşlar 2 ile 9 arasında değişiyordu, yaş ortalaması 4.44 ± 2.20 olarak hesaplandı. Hastalara yapılan cerrahi türü ve yaş arasındaki ilişki incelendiğinde istatistiksel olarak anlamsız olarak bulundu ($p > 0.05$)(Şekil 35,36).

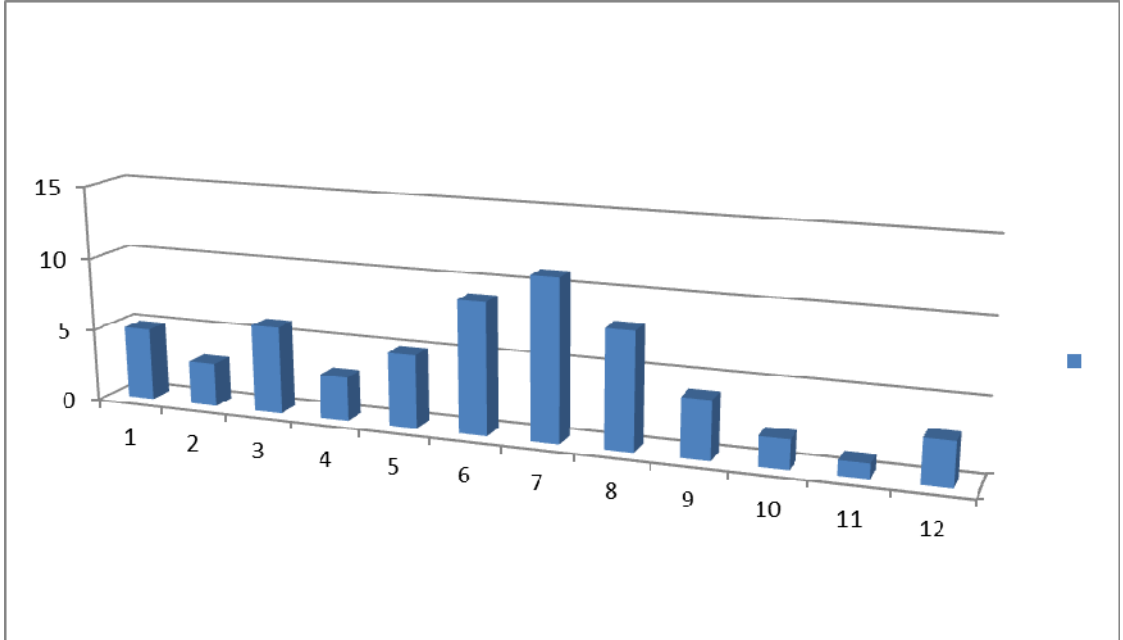


Şekil 35: Cinsiyet dağılımı.



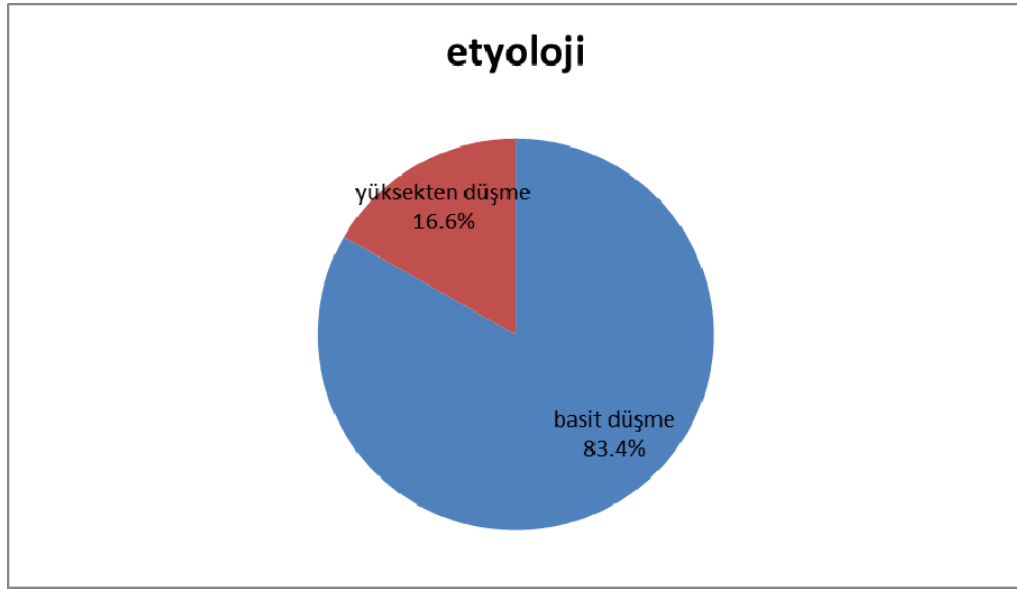
Şekil 36: Olguların yaş dağılımı.

Kırıkların mevsimlere göre dağılımları incelendiğinde yaz aylarında HSKK'nın daha sık olduğu görüldü (Şekil 37).



Şekil 37: Kırıkların aylara göre dağılımı.

Olguların tamamı gartland tip 3 ekstansiyon tipi kırıktı. Hastaların hiçbirinde açık yaralanma mevcut değildi. 60 hastanın 18'inde (%30) sağ tarafta, 42'sinde (%70) sol tarafta kırık mevcuttu. Hastaların 9'unda (%15) dominant taraf sol taraf iken, 51'inde (%85) sağ taraftı. 60 hastanın 10'unda (%16.6) etyoloji yüksekten düşme iken(ranza, koltuk, kaydırak), 50'sinde (%83.4) basit düşmeydi. 60 hastanın yalnızca 1 tanesinde ortopedik açıdan ek olarak radius distal kırığı mevcuttu. 60 hastanın 3 tanesinde konjenital kalp hastalığı mevcuttu (Şekil 38).

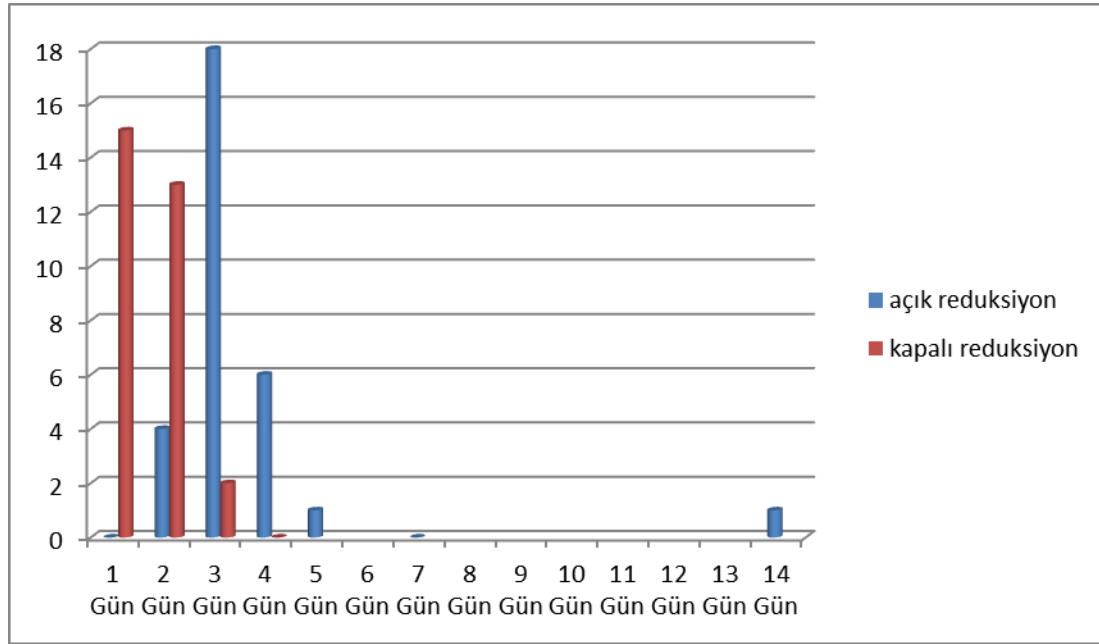


Şekil 38: Etyoloji.

Hastaların yalnızca 3'ünde geç başvuru sebebiyle cerrahi ilk 24 saat içerisinde yapılamadı. Cerrahi süreleri açık redüksiyon grubunda 60 ile 150 dakika arasında değişiyordu, ortalama 82.66 ± 19.28 olarak hesaplandı. Kapalı redüksiyon grubunda cerrahi süreleri 10 ile 30 dakika arasında değişiyordu, ortalama 16.66 ± 5.14 olarak hesaplandı. Cerrahi süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p < 0.05$).

Açık redüksiyon grubunda operasyon sırasında 2 ile 4 arasında floroskopi ile görüntü alındı(ortalama 2.73 ± 0.86). kapalı redüksiyon grubunda 7 ile 24 arasında floroskopi ile görüntü alındı.(ortalama 12.73 ± 4.48) Alınan skopi görüntüleri arasında istatistiksel değerlendirme yapıldığında $p < 0.05$ olarak bulundu.

Açık redüksiyon grubundaki hastaların hastanede yatış süreleri 2 ile 14 gün arasında değişiyordu, ortalama yatış süresi 3.70 ± 2.23 olarak hesaplandı. Kapalı redüksiyon grubunun yatış süresi ile 1 ile 3 gün arasında değişiyordu, ortalama yatış süresi 1.56 ± 0.62 olarak bulundu. Açık redüksiyon ve kapalı redüksiyon grubu hastanede yatış süreleri açısından değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$)(Şekil 39).



Şekil 39: Açık redüksiyon ve kapalı redüksiyon grubunun yatış süreleri.

Açık redüksiyon grubunun bauman açıları ölçüldüğünde sağlam tarafın açılarının 16 derece ile 25 derece arasında değiştiği ve ortalama bauman açısı değerinin 20.33 ± 3.0 olduğu hesaplandı. Kırık tarafın bauman açısı değerlerinin de 16 derece ve 25 derece arasında olduğu ve ortalamasının 19.86 ± 2.76 derece olduğu görüldü. Kapalı redüksiyon grubunun bauman açıları ölçüldüğünde sağlam tarafta 16 derece ve 25 derece arasında olduğu ortalama bauman açısı değerinin 20.20 ± 2.61 derece olduğu görüldü. Kırık tarafta bauman açısı değerleri 16 derece ve 25 derece arasında değişiyordu ve ortalaması 20.03 ± 2.49 olarak hesaplandı. Açık redüksiyon ve kapalı redüksiyon grubundaki bauman açısı değerlerinin sağlam ve kırık taraftaki değişimlerinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu görüldü ($p > 0.05$).

Bauman açıları aynı zamanda kız ve erkek cinsiyetler açısından da değerlendirildi. Kızlarda bauman açıları sağlam tarafta 16 derece ile 24 derece arasında değişiyordu ve ortalaması 20.83 ± 2.74 olarak hesaplandı. Kızlarda kırık olan tarafta bauman açıları 16 derece ve 24 derece arasında değişiyordu ve ortalama 20.62 ± 2.49 olarak hesaplandı. Erkek hastaların bauman açıları değerlendirildiğinde sağlam tarafta 16 derece ile 25 derece arasında bulunduğunu ve ortalamasının 19.88 ± 2.80 olduğu görüldü. Erkek hastaların kırık olan tarafındaki bauman açı değerlerinin de 16 derece ve 25 derece arasında olduğu görüldü ve ortalaması 19.50 ± 2.62 olarak hesaplandı. Çalışmamızda bauman açısı yönünden sağlam ve kırık tarafta cinsiyet açısından anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

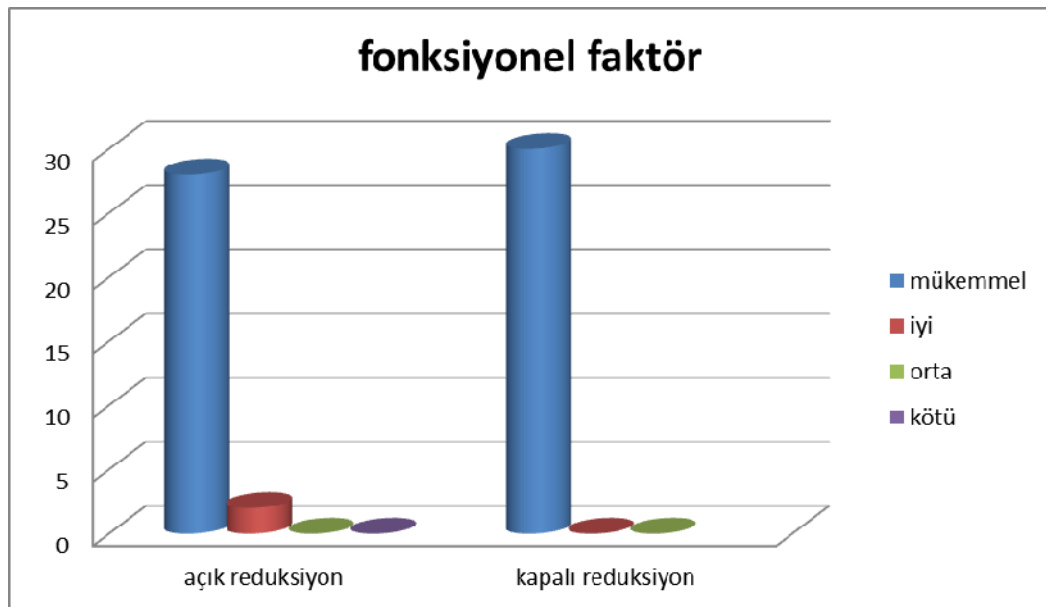
Taşıma açıları değerlendirildiğinde açık redüksiyon yapılan hastaların sağlam taraf taşıma açıları 6 derece ile 12 derece arasında değişiyordu. Ortalama taşıma açısı değeri 9.03 ± 1.49 olarak hesaplandı. Açık redüksiyon yapılan hastaların kırık taraftaki taşıma açısı değerleri 6 ile 17 derece arasında değişiyordu. Ortalama taşıma açısı değeri 9.53 ± 2.17 olarak hesaplandı. Kapalı redüksiyon yapılan hastaların sağlam taraf taşıma açısı değerleri 6 ile 12 derece arasında değişiyordu. Ortalama taşıma açısı değeri 9.43 ± 1.49 olarak hesaplandı. Kapalı redüksiyon grubunun taşıma açıları sağlam tarafta 6 derece ile 12 derece arasında değişiyordu. Ortalama taşıma açısı değeri 9.50 ± 1.65 olarak hesaplandı. Çalışmada açık redüksiyon grubu ve kapalı redüksiyon grubunda taşıma açısı değişimleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Taşıma açıları kız ve erkek cinsiyetler arasında da karşılaştırıldı. Kızların taşıma açıları sağlam tarafta 6 derece ile 12 derece arasında değişiyordu. Ortalama taşıma açısı 9.16 ± 1.57 olarak hesaplandı. Kızların kırık tarafının taşıma açıları 6 derece ile 12 derece arasında değişiyordu. Ortalama taşıma açısı 9.12 ± 1.48 olarak hesaplandı. Erkeklerin sağlam tarafının taşıma açıları 6 derece ile 12 derece arasında değişiyordu ve ortalama taşıma açısı 9.27 ± 1.63 olarak hesaplandı. Erkeklerin kırık tarafının taşıma açıları 6 derece ile 17 derece arasında değişiyordu. Ortalama taşıma açısı 9.77 ± 2.13 olarak hesaplandı. Taşıma açıları açısından erkek ve kız cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

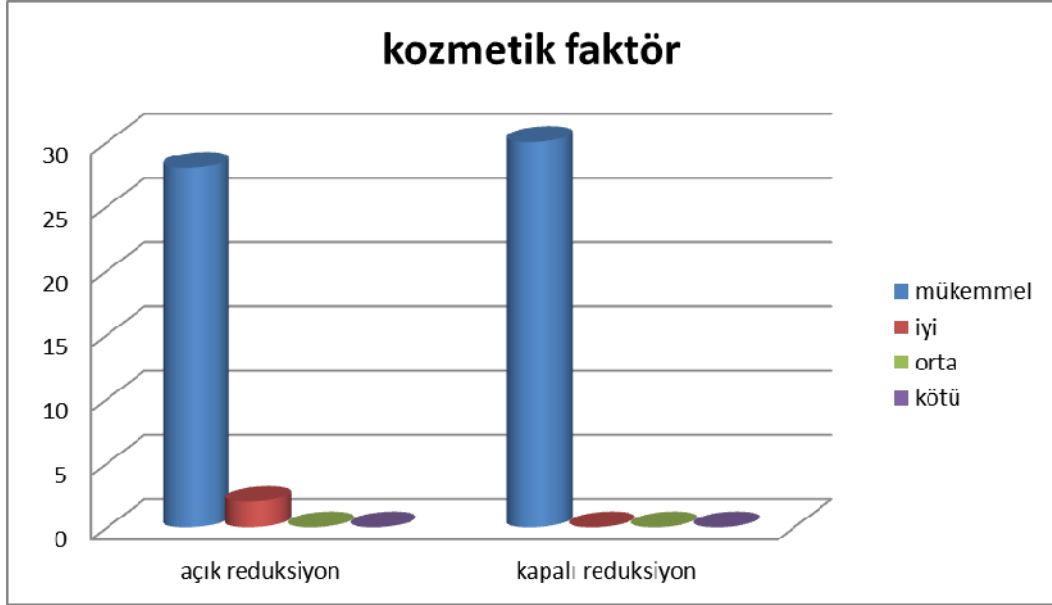
Açık redüksiyon grubunda 1 hastada fleksiyon ekstansiyon aralığında 40 derece hareket kaybı vardı, hasta Flynn kriterlerinden fonksiyonel kritere göre kötü olarak değerlendirildi. 1 hastada da 10 derece hareket kaybı vardı, hasta Flynn kriterlerinden fonksiyonel kriterlere göre iyi olarak değerlendirildi.

Açık redüksiyon grubunun taşıma açısı farklarına bakıldığında 1 hastada 6 derece, 1 hastada 9 derece fark vardı. Bu hastalar Flynn kriterlerinden kozmetik faktöre bakıldığında iyi olarak değerlendirildi. Bu sonuçlara göre açık redüksiyon grubunun fonksiyonel kriterlere göre %93.3'ü mükemmel, %3.3'ü iyi, %3.3'ü kötü sonuç olarak bulundu. Kozmetik faktör açısından değerlendirildiğinde %93.3 mükemmel, %6.7 iyi sonuç olarak bulundu.

Kapalı redüksiyon grubunda 2 hastada fleksiyon ekstansiyon aralığında 10 derece hareket kaybı vardı, hastalar Flynn kriterlerinden fonksiyonel kritere göre iyi olarak değerlendirildi. 2 hastada 20 derece hareket kaybı vardı. Bu hastalar da Flynn kriterlerinden fonksiyonel kriterlere göre kötü olarak değerlendirildi. Kapalı redüksiyon grubunun kozmetik sonuçları değerlendirildiğinde taşıma açılarında anlamlı değişiklik saptanmadı. Hastaların tamamı mükemmel olarak değerlendirildi. Bu sonuçlara göre fonksiyonel olarak hastaların %86.6'sı mükemmel, %6.6'sı iyi, %6.6'sı kötü olarak değerlendirildi. Kozmetik kriterlere göre hastaların %100'ü mükemmel olarak değerlendirildi. Flynn kriterlerine göre yapılan cerrahi seçiminin istatistiksel olarak anlamsız olduğu saptandı ($p>0.05$)(Şekil 40,41).



Şekil 40: Flynn Kriterleri (fonksiyonel faktör).



Şekil 41: Flynn Kriterleri (kozmetik faktör).

Hastalar 6 ile 46 ay arasında takip edildiler. Ortalama takip süresi 17.71 ± 10.81 ay olarak hesaplandı. Hastalar erken dönem ve geç dönem komplikasyonlar açısından değerlendirildiğinde kapalı redüksiyon yapılan 1 hastada erken dönemde medial taraftaki K telinin pozisyonuna bağlı olarak ulnar sinir arazı gerçekleşti. Hastanın medialdeki K teli çekilerek 12 saat içerisinde tekrar operasyona alındı ve yeniden medialdeki K teli skopi kontrolüyle ulnar sinir eksplere edilerek yerleştirildi. 3 ay içerisinde ulnar sinirin tüm fonksiyonlarının yeniden kazanıldığı görüldü. Açık redüksiyon yapılan hastaların 1 tanesinde geç başvuru nedeniyle kompartman sendromu gelişmişti, hastaya açık redüksiyonla birlikte önkol ve kol fasyatomisi uygulandı. Fasyatomi defekti primer olarak kapatılamayınca hastaya uyluktan alınan split thickness deri grefti uygulandı. Bu hastada fleksiyon ve ekstansiyon aralığında 40 derece hareket kaybı gelişti (Tablo 2a,2b-5).

Tablo 2: Açık Redüksiyon Yapılan Hastaların Bulguları (a).

	CİNSİYET	YAŞ	KIRIK TARAF	DOMİNANT TARAF	ETYOLOJİ	EK PATOLOJİ	CER. ZAMANI	CERRAHİ SÜRESİ	SKOPİ	YATIŞ SÜRESİ
1	E	4	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	90 DAKİKA	2.0	2
2	E	8	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	60 DAKİKA	2.0	3
3	E	12	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	120 SAAT	80 DAKİKA	4.0	14
4	E	12	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	RADIUS D.KI.	24 SAAT	150 DAKİKA	4.0	4
5	E	6	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	80 DAKİKA	4.0	3
6	E	9	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	90 DAKİKA	3.0	3
7	E	7	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	90 DAKİKA	4.0	4
8	E	3	SOL	SAĞ	Y.DÜŞME	YOK	24 SAAT	60 DAKİKA	4.0	3
9	E	2	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	60 DAKİKA	4.0	3
10	E	4	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	120 DAKİKA	2.0	3
11	E	4	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	60 DAKİKA	2.0	3
12	E	6	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	80 DAKİKA	2.0	3
13	E	6	SAĞ	SOL	DÜŞME	YOK	72 SAAT	90 DAKİKA	2.0	8
14	E	7	SOL	SAĞ	Y.DÜŞME	YOK	24 SAAT	80 DAKİKA	2.0	3
15	E	8	SOL	SOL	DÜŞME	YOK	24 SAAT	60 DAKİKA	2.0	3
16	E	8	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	90 DAKİKA	2.0	3
17	E	9	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	60 DAKİKA	2.0	2
18	K	10	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	80 DAKİKA	2.0	2
19	K	3	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	90 DAKİKA	4.0	4
20	K	3	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	60 DAKİKA	2.0	4
21	K	6	SAĞ	SAĞ	Y.DÜŞME	YOK	24 SAAT	80 DAKİKA	2.0	4
22	K	6	SOL	SAĞ	Y.DÜŞME	YOK	24 SAAT	90 DAKİKA	3.0	4
23	K	7	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	90 DAKİKA	3.0	3
24	K	7	SOL	SOL	DÜŞME	YOK	24 SAAT	90 DAKİKA	3.0	3
25	K	8	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	80 DAKİKA	3.0	3
26	K	6	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	90 DAKİKA	2.0	3
27	K	10	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	90 DAKİKA	2.0	3
28	K	8	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	96 SAAT	90 DAKİKA	4.0	5
29	K	8	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	90 DAKİKA	3.0	3
30	K	7	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	60 DAKİKA	2.0	3

Tablo 2: Açık redüksiyon yapılan hastaların bulguları (b).

	BAUMAN AÇISI SAĞLAM	BAUMAN AÇISI .KIRIK	TAŞIMA AÇISI SAĞLAM	TAŞIMA AÇISI .KIRIK	ROM FARKI	FONKSİYON EL SONUÇ	KOZMETİK SONUÇ	TAKİP SÜRESİ
1	16	16	7	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	12
2	24	22	11	11	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	16
3	18	25	8	17	40	KÖTÜ	İYİ	28
4	25	25	6	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	40
5	22	18	8	11	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	46
6	22	22	8	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	24
7	24	21	10	10	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	18
8	16	17	10	10	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	44
9	18	18	9	9	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	32
10	20	20	9	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	40
11	19	19	9	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	8
12	18	18	8	10	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	16
13	16	16	12	6	0	MÜKEMMEL	İYİ	14
14	25	18	11	11	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	25
15	17	17	8	10	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	30
16	21	20	10	14	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	13
17	18	18	10	10	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	37
18	24	22	10	9	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	14
19	16	16	10	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	42
20	24	22	10	10	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	22
21	19	18	7	7	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	35
22	22	19	8	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	9
23	20	24	7	7	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	31
24	20	18	7	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	26
25	17	18	11	11	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	11
26	21	21	11	11	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	23
27	24	24	9	11	10	İYİ	MÜKEMMEL	24
28	23	23	8	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	16
29	23	23	10	10	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	8
30	18	18	9	9	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	15

Tablo 3: Kapalı redüksiyon yapılan hastaların bulguları (a).

	CİNSİYET	YAŞ	KIRIK TARAF	DOMİNANT TARAF	ETYOLOJİ	EK PATOLOJİ	CERRAHİ ZAMANI	CERRAHİ SÜRESİ	SKOPİ	YATIŞ SÜRESİ
1	E	3	SAĞ	SOL	Y.DÜŞME	YOK	24 SAAT	15 DAKİKA	8.0	2
2	E	6	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	20 DAKİKA	8.0	1
3	E	8	SOL	SAĞ	Y.DÜŞME	YOK	24 SAAT	15 DAKİKA	20.0	2
4	E	7	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	20 DAKİKA	20.0	2
5	E	6	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	20 DAKİKA	10.0	2
6	E	4	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	10 DAKİKA	16.0	3
7	E	3	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	15 DAKİKA	24.0	1
8	E	3	SOL	SAĞ	Y.DÜŞME	YOK	24 SAAT	10 DAKİKA	16.0	1
9	E	4	SOL	SAĞ	Y.DÜŞME	YOK	24 SAAT	20 DAKİKA	12.0	1
10	E	5	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	30 DAKİKA	12.0	2
11	E	6	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	20 DAKİKA	8.0	2
12	E	8	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	15 DAKİKA	16.0	2
13	E	8	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	10 DAKİKA	18.0	1
14	E	8	SOL	SOL	Y.DÜŞME	YOK	24 SAAT	15 DAKİKA	8.0	1
15	E	9	SOL	SOL	DÜŞME	YOK	24 SAAT	30 DAKİKA	12.0	1
16	E	3	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	15 DAKİKA	18.0	1
17	E	2	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	10 DAKİKA	12.0	2
18	E	3	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	20 DAKİKA	8.0	2
19	E	3	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	15 DAKİKA	12.0	3
20	K	2	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	10 DAKİKA	12.0	2
21	K	2	SAĞ	SOL	Y.DÜŞME	YOK	24 SAAT	15 DAKİKA	7.0	2
22	K	2	SOL	SAĞ	Y.DÜŞME	YOK	24 SAAT	20 DAKİKA	9.0	1
23	K	2	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	20 DAKİKA	9.0	1
24	K	4	SOL	SOL	DÜŞME	YOK	24 SAAT	20 DAKİKA	12.0	1
25	K	4	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	15 DAKİKA	12.0	1
26	K	4	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	15 DAKİKA	12.0	1
27	K	3	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	15 DAKİKA	8.0	2
28	K	2	SOL	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	20 DAKİKA	20.0	2
29	K	6	SAĞ	SOL	DÜŞME	YOK	24 SAAT	10 DAKİKA	12.0	1
30	K	3	SAĞ	SAĞ	DÜŞME	YOK	24 SAAT	15 DAKİKA	11.0	1

Tablo 3: Kapalı redüksiyon yapılan hastaların bulguları (b).

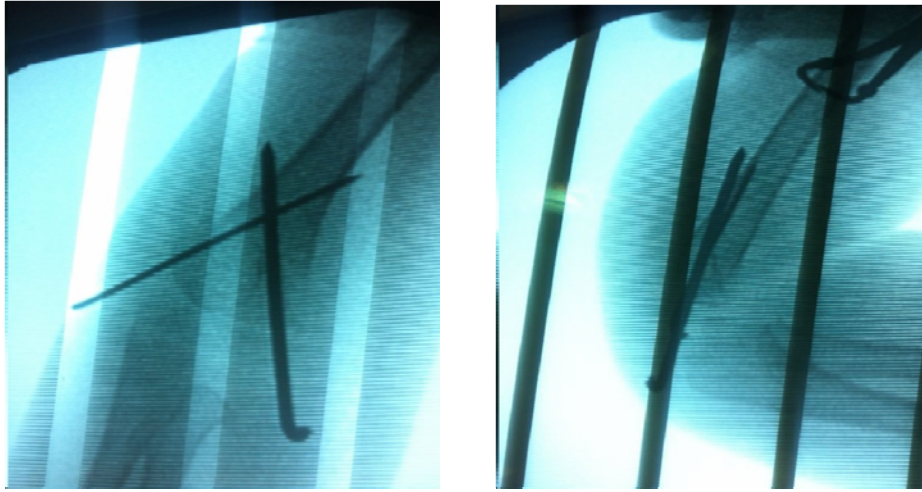
	BAUMAN AÇISI SAĞLAM	BAUMAN AÇISI KIRIK	TAŞIMA AÇISI SAĞLAM	TAŞIMA AÇISI KIRIK	ROM FARKI	FONKSİYONEL SONUÇ	KOZMETİK SONUÇ	TAKİP SÜRESİ
1	18	18	9	9	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	6
2	22	22	12	11	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	8
3	16	18	10	11	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	20
4	20	22	8	6	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	12
5	21	22	10	12	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	6
6	22	22	6	7	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	6
7	25	25	10	11	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	8
8	18	18	8	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	7
9	17	17	8	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	10
10	22	20	8	10	10	İYİ	MÜKEMMEL	12
11	20	19	10	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	24
12	18	18	12	11	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	6
13	18	16	12	11	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	12
14	24	22	10	11	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	14
15	18	17	12	12	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	10
16	20	20	8	8	20	KÖTÜ	MÜKEMMEL	6
17	18	18	9	9	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	14
18	22	22	8	10	20	KÖTÜ	MÜKEMMEL	6
19	18	16	10	10	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	8
20	16	22	8	9	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	12
21	24	20	6	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	10
22	22	19	9	10	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	8
23	22	24	9	6	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	16
24	24	21	10	10	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	23
25	18	18	12	12	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	14
26	20	21	10	10	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	11
27	24	24	9	9	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	22
28	22	23	10	10	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	18
29	20	20	8	8	0	MÜKEMMEL	MÜKEMMEL	10
30	17	17	12	10	10	İYİ	MÜKEMMEL	13

OLGU ÖRNEKLERİ

- 1) ASK, 2 Yaşında erkek hasta Gartland tip III, KRPP, 14 aylık takip



Resim 5a: Olgu 1'e ait preop film.



Resim 5b: Olgu 1'e ait intraoperatif floroskopi görüntüsü.



Resim 5c: Olgu 1'e ait erken postop görüntü.



Resim 5d: Olgu 1'e ait post op lateral grafler.



Resim 5e: Olgu 1'e ait postop AP grafler.

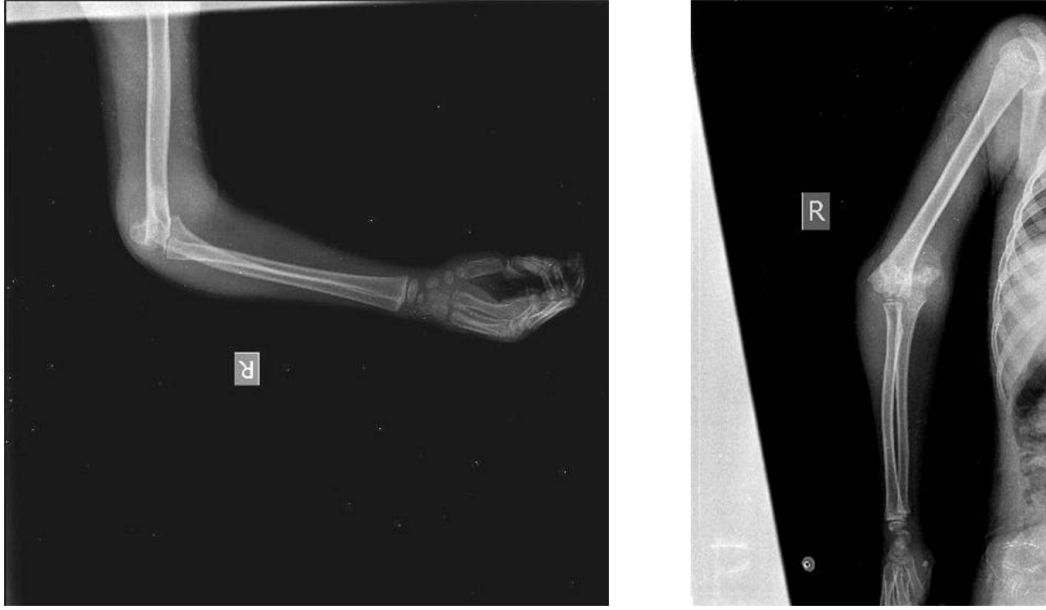


Resim 5f: Olgu 1'e ait postop 14. ayda fleksiyon görüntüsü.

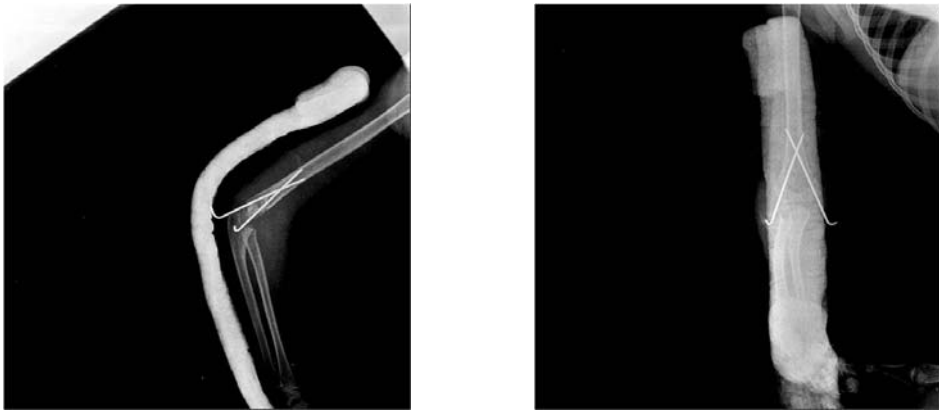


Resim 5g: Olgu 1'e ait postop 14. ayda ekstansiyon görüntüsü.

OLGU 2: HKB, 6y kız hasta, gartland tip III ekstansiyon kırığı, ARİF



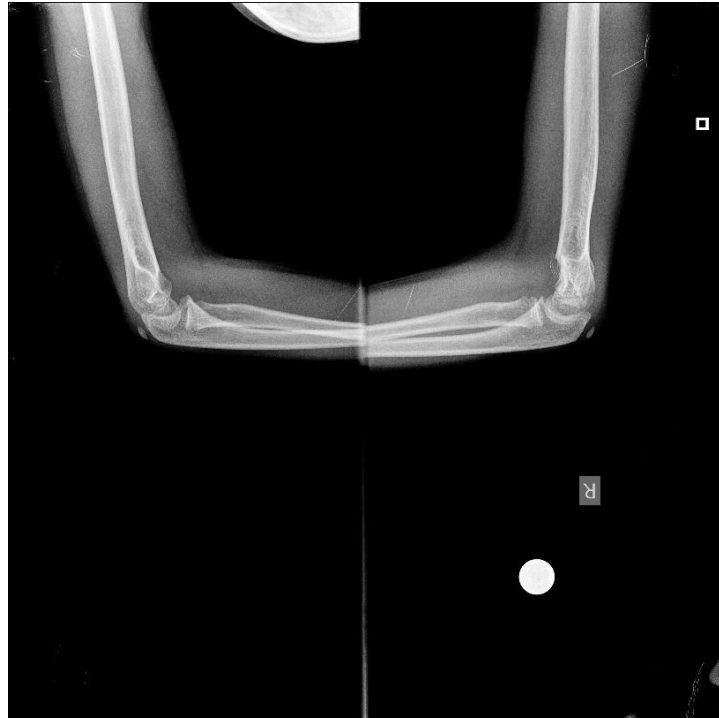
Resim 6a: Olgu 2'ye ait preop görüntüler.



Resim 6b: Olgu 2'ye ait erken postop görüntüler.



Resim 6c: Olgu 2'ye ait postop 35. ayda AP görüntüler.



Resim 6d: Olgu 2'ye ait postop 35. ayda lateral grafiler.

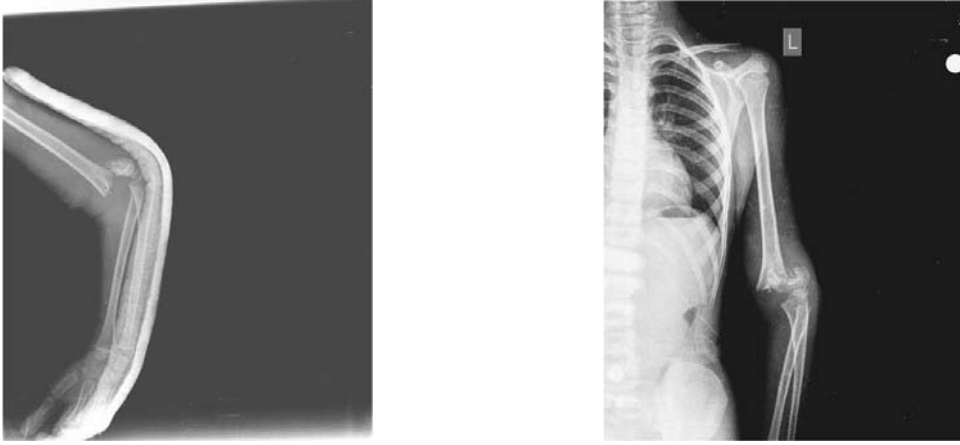


Resim 6e: Ogu 2'ye ait postop 35. ayda ekstansiyon görüntüsü.

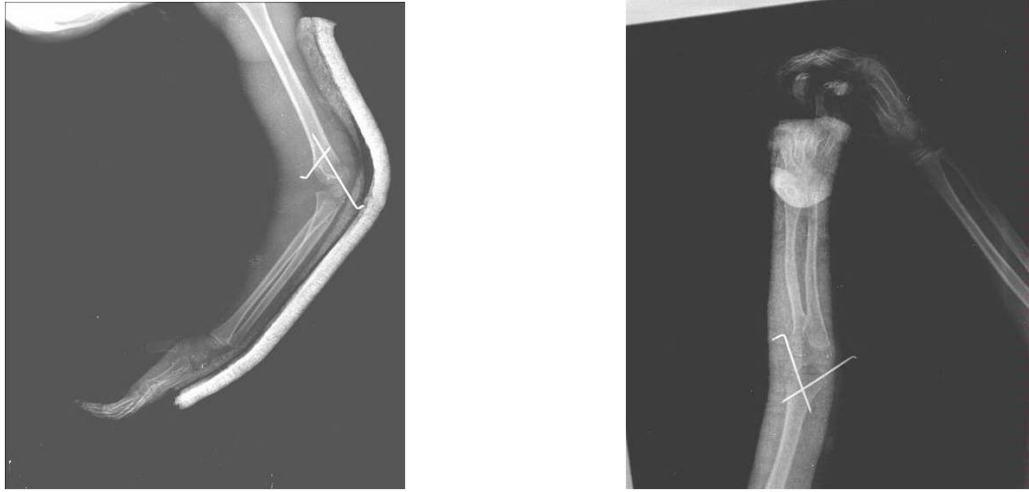


Resim 6f: Ogu 2'ye ait postop 35. ayda fleksiyon görüntüsü.

OLGU 3: İY, 9 yaşında erkek hasta, Gartland tip III ekstansiyon kırığı, ARİF



Resim 7a: Olgu 3'e ait preop görüntüler.



Resim 7b: Olgu 3'e ait erken postop görüntüler.



Resim 7c: Olgu 3'e ait postop 37. ay görüntüleri.



Resim 7d: Olgu 3'e ait postop 37. Ayda fleksiyon görüntüsü.



Resim 7e: Olgu 3'e ait postop 37. Ayda ekstansiyon görüntüsü.

5. TARTIŞMA

Humerus suprakondiler kırıkları çocuklarda sık görülen kırıklardır (84). Tüm çocuk kırıklarının %15'i humerus suprakondiler kırıklarıdır. Kırıkların çoğu ekstansiyon tipindedir ve dirsek hiperekstansiyondayken açık el üzerine düşme sonucu gerçekleşir (85). Triceps kasının gerilmesiyle kırık fragman posteriora ve superiora doğru yer değiştirir (85). Deplase kırıklarda %5 ile %19 arasında brakial artere ve median sinirin dalı olan anterior interosseöz sinire komşuluk nedeniyle nörovasküler hasar görülebilmektedir (86,87). Kendine has anatomisi ve etrafında bulunan önemli nörovasküler yapılar nedeniyle humerus suprakondiler kırığı yüksek derecede komplikasyonlara açık bölgedir. Yapılan çalışmalarda HSKK'ye ait komplikasyonlar toplu olarak değerlendirilmese de komplikasyonların ele alındığı birçok çalışmada; nörovasküler yaralanmaların %5-%20 arasında olduğu açık kırıkların %1, pin dibi enfeksiyonlarının %1-%6, kompartman sendromunun %0.1-0.3 ve geç komplikasyon olarak kubitus varusun %2-%8 arasında olduğu bildirilmektedir (7,88,89). Bizim çalışmamızda 60 hastadan sadece 1 tanesinde geç başvuru ve sıkı bandajlama nedeniyle brakial arter akımının azaldığını saptadık. Fasyatomi sonrası dolaşımın normale döndüğünü gözlemledik.

Demografik olarak inceleme yapıldığında literatürde cinsiyet ve kırık taraf dağılımının benzeştiği, gruplar arasında belirgin fark olmadığı görülmektedir (90, 91). Aksakal ve arkadaşlarının (91) 2013 yılında yaptığı çalışmada hastaların %70'inin erkek olduğu gösterilmiştir. Diana ve arkadaşlarının (92) 2014 yılında yaptığı çalışmada hastaların %57'sinin erkek olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızda da literatüre uyumlu olarak hastaların %60'ının erkek olduğu görülmüştür. Erkeklerde humerus suprakondiler kırığının daha fazla görülmesinin sebebi oyun alışkanlıkları ve kızlara göre ev dışı travmalara açık ortamlarda daha fazla bulunmalarıyla açıklanabilir. HSKK'nın görüldüğü yaş ortalaması tüm dünyada yapılan çalışmalarda benzerlik gösterir. Lauren ve arkadaşlarının (2) yaptığı 141 hastalık çalışmada ortalama yaşın 6.4 olduğu görülmüştür. Wilkins'in yaptığı 4520 hastalık seride yaş ortalaması 6.6 olarak bulunmuştur.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda Öztürk ve arkadaşlarının 155 hastalık serisinde yaş ortalaması 7. 8 dir (93). Diri ve arkadaşları 53 hastada yaş ortalamasını 8, Karapınar ve ekibi 258 hastada 6.95 olarak bildirmiştir (94). Bizim çalışmamızda da yaş ortalaması 5. 6 olarak bulunmuştur. Humerus suprakondiler kırığının pik insidansı 5 ile 7 yaş arasındadır ve sol tarafta daha sık görülür (95). Kırık taraf dağılımına bakıldığında yapılan birçok çalışmada kırıkların daha fazla sol tarafta görüldüğü gösterilmiştir. Wilkins, 4520 hastalık HSKK içeren serisinde hastaların %58. 6'sında sol tarafta, %41. 4'ünde sağ tarafta kırık olduğunu bildirmiştir (2,12). Diana ve arkadaşlarının (96) 2014 yılında yaptığı 94 hastalık bir çalışmada hastaların %61,7'sinin sol tarafının kırık olduğunu bildirmiştir. Ülkemizde yapılan birçok çalışmada da sol HSKK'nin daha fazla olduğu görülmüştür. Diri ve arkadaşlarının (97) çalışmasında %56 sol HSKK %34 sağ HSKK (94), Karapınar ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada %60. 5 sol HSKK, %39,5 sağ HSKK saptanmıştır. Bu oranlar farklı çalışmalarda değişik olmakla beraber kırıkların sol kolda daha fazla görülmesi ortak bir sonuçtur (94-96). Çalışmamızdaki hastaların %85'inin dominant tarafının sağ taraf olması, %15'inin sol taraf olmasıyla kırık ekstremit ile dominant ekstremit arasında ilişki kurmak olasıdır. Bizim çalışmamızda hastaların %70'inin sol tarafta kırık olduğu görülmüştür. Sıklıkla kırıkların dominant olmayan sol dirsekte görülmesinin sebebi refleks olarak dominant kolu korumaya yönelik olabileceği veya dominant olmayan tarafın reflekslerinin, kemik ve bağ dokusunun dominant olan tarafa göre daha zayıf olabileceğini düşündürebilir.

Suprakondiler humerus kırıkları genellikle dirsek hiperekstansiyondayken açık el üzerine düşme sonucu gelişir (98). Bu şekilde düşme sonucu genellikle ekstansiyon tipi kırıklar görülür. Bizim çalışmamızda da kırıkların %83.4'ü bu mekanizmayla oluşmuştur ve tamamı ekstansiyon tipindedir. Dirsek hiperekstansiyondayken el üzerine düşme sonucu oluşan ekstansiyon tipi kırıklar %95 olarak görülürken, dirsek fleksiyondayken posteriordan dirseğe gelen travmayla oluşan fleksiyon tipi kırıklar %5 oranında görülmektedir (48,95). Çalışmamızda kırıkların tamamı ekstansiyon tipindeydi. Literatürde de Wilkins %97. 7(99), Öztürk % 87. 75(93), Diri % 96. 4(94) oranında ekstansiyon tipi kırık saptamışlardır.

Literatürde birçok çalışmada humerus suprakondiler kırığının yaz aylarında daha sık olduğu bildirilmektedir (100, 101). Okul tatili aylarında parklarda oynamaya bağlı olarak HSKK'nın insidansında artış vardır (85).

Bizim çalışmamızda da vakaların Güneydoğu Anadolu Bölgesinde olması nedeniyle kış şartları ağır geçtiğinden HSKK'nın yaz aylarında daha sık olduğu gözlemlenmiştir. 6. 7. 8. ve 9. ayda 60 hastanın 33'ünde kırık saptanmıştır (%55). Suprakondiler humerus kırıkları genelde basit düşme nedeniyle olduğu için genellikle ek olarak başka kırık görülmemektedir. Çocuklarda suprakondiler humerus kırığı ile birlikte ipsilateral önkol kırığı(yüzen dirsek) görülebilir, ancak çok nadir bir durumdur (%3-%13)(102). Yaptığımız çalışmada 60 hastadan sadece 1 tanesinde ipsilateral radius distal kırığı mevcuttu (%1.66).

Acile başvuru anı ile cerrahi zamanı arasındaki geçen süreyi araştıran birçok çalışma mevcuttur (103). Kliniğimizde ve çalışmamızda genel uygulamamız hastaları acile başvurdıkları andan itibaren operasyon hazırlıkları ve açlık süresi tamamlanır tamamlanmaz opere etme yönündedir. Yaptığımız çalışmada da 60 hastanın yalnızca 3 tanesi geç başvuru sebebiyle erken opere edilememiştir (%5). Geç başvuran hastaların komplikasyonlara daha açık olduğu gözlemlenmiştir. Bu kırığın sık görülmesi ve komplikasyonlara açık olması nedeniyle toplum bilinçlendirmesiyle komplikasyonların önüne geçilebileceği kanaatindeyiz.

Açık redüksiyon ve kapalı redüksiyonun cerrahi sürelerini gösteren çalışmalarda Wu ve arkadaşları (103) 62 hastalık serilerinde kapalı redüksiyon yapılan hastaların cerrahi süresini ortalama 26.8 ± 15.6 dakika olarak hesaplamışlardır. Aslan ve arkadaşlarının (104) 2014 yılında 54 Gartland tip III hastayla yaptıkları çalışmada açık redüksiyon yapılan hastanın ortalama ameliyat süresini 45 dakika olarak hesaplamışlardır. Yaptığımız çalışmada açık redüksiyon yapılan hastaların ortalama ameliyat süresi 82.66 ± 19.28 olarak hesaplandı. Kapalı redüksiyon yapılan hastaların ortalama ameliyat süresi 16.66 ± 5.14 olarak hesaplandı. Tedavi yöntemi olarak suprakondiler humerus kırıklarında Gartland tip I ve tip II de ortak bir görüş vardır. Uzun kol alçı ile tedavi ya da minimal deplasman var ise rotasyonu gidermek şartıyla kapalı redüksiyon ve alçı redukte olmayan birkaç vaka dışında standart tedavi yöntemi olarak uygulanır ve fikir birliği sağlanır (2,48,95), ancak kırık Gartland tip III ise kola yandan uygulanan cilt traksiyonu, baş üstü iskelet traksiyonu, perkutan pinleme ya da pinlemeden kapalı redüksiyon ve alçı ile tedavi, açık redüksiyon ve internal fiksasyon gibi birçok tedavi metodu uygulanmakla birlikte fikir birliği yoktur (48).

Farklı kliniklerde her bir yöntem farklı yaklaşımlarla uygulanabilir (104-106), ya da aynı özelliklere sahip bir kırık vakası farklı yöntemler uygulanarak tedavi edilebilir şeklindeki bir görüşün doğruluğu literatür taramalarında görülmüştür (107-109).

John ve arkadaşları (98) 2013 yılında yaptıkları çalışmada hastaların %86.8'ine Kapalı redüksiyon perkutan pinleme uygulamışlardır. Gartland tip III ekstansiyon tipi kırık bulunan 104 vakada Sarpel ve arkadaşları tarafından farklı cerrahi yaklaşımlarla açık ve kapalı cerrahi yapılmış ve her iki seride de başarılı sonuçlar alınarak cerrahi tedavi önermişlerdir (110).

Reitman ve arkadaşları (62) aynı özelliklere sahip 882 deplase kırıklı çocuk hastada çoğunluğu kapalı redüksiyon ve alçı uygulaması olmak üzere farklı yöntemlerle tedavi etmiş, sonuç olarak deplasmanı fazla olan kırıklarda yüksek oranda başarılı sonuçların açık redüksiyon ve perkutan pinleme ile alındığını yayınlamışlardır.

Karapınar ve arkadaşlarının (111) Gartland tip III kırığı bulunan 61 hastalık çalışmasında kapalı redüksiyon ve perkutan pinlemeyle tedavi etmiş fakat tamamının daha stabil bir fiksasyon düşüncesiyle standart uygulama olan medialden ve lateralden birer pin yerine ek olarak lateralden de 1 pin daha göndererek toplam 3 adet pin ile fikse etmişlerdir. Ağuş ve arkadaşları gecikmiş olgularda kapalı redüksiyon ile iyi sonuçlar alınabildiğini göstermişlerdir (64). Yaygın ödemi olan, kapalı manipülasyon sonrası redüksiyon kaybı veya gecikmiş redüksiyon nedeni ile komplike olan 13 olguluk seride iskelet traksiyonunu takiben perkutan çivileme uygulamışlar ve 11 hastada mükemmel sonuç, 2 hastada kötü fonksiyonel sonuç bildirmişlerdir.

Tiwari ve arkadaşları (45) kaymış humerus suprakondiler kırığı bulunan hastaların geç başvurusunun gelişmekte olan ülkelerde yaygın bir sorun olduğunu, inceledikleri geç başvuru yapan (2-12 gün, ortalama 4 gün) 40 olgudan, 7 günden sonra başvuran hiçbir olguda kapalı redüksiyon sağlayamadıklarını fakat ortalama 18 aylık takip sonrası olguların %88'inde tatminkar sonuç elde ettiklerini bildirmişlerdir. 2 hastada avasküler nekroz geliştiğini fakat operasyonun gecikmesine bağlı gelişebileceği düşünülen, kompartman sendromu ya da myozitis ossifikans gibi komplikasyonlara rastlamadıklarını bildirmişlerdir.

Gupta ve arkadaşlarının (112) 12 saatten sonra başvuran ve opere ettikleri Gartland tip III HSKK olgularında, gecikmiş tedavinin perioperatif komplikasyon riskinde bir artış olup olmadığına yönelik retrospektif bir çalışma yapmışlar ve bu çalışmanın sonucunda; 12 saatten önce ve 12 saatten sonra opere edilen gruplar arasında, açık redüksiyona başvurma oranı, pin dibi enfeksiyonu, yatrojenik sinir yaralanması, vasküler komplikasyon veya kompartman sendromu görülmesi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuşlardır. Bizim çalışmamızda hastalarımızın 3 tanesi 24 saatten sonra başvurmuştu. Kliniğimizde genel uygulama, geç başvuran hastalara kapalı redüksiyon denemeden açık redüksiyon yapmaktır. Hastaların 2 tanesine açık redüksiyon ve internal fiksasyon yapıldı. 1 hastaya ek olarak önkol ve kol fasyatomisi yapıldı. Sonuç olarak 2 hastada fonksiyonel olarak mükemmel sonuç, 1 hastada kötü sonuç saptandı.

Son dönem yayınlar incelendiğinde kapalı redüksiyon yapılan yayınların çok fazla olduğunu görmekteyiz. Kapalı redüksiyonla tedavi uygulamasında kırık hattının açılmaması, operasyon süresinin kısalığı ve enfeksiyon riskinin az olması bu yöntemin avantajlı olduğunu gösterse de yöntemin tecrübe gerektirmesi, hasta ve hekimin radyasyona maruz kalması, yatrojenik sinir yaralanmaları ve kırık redüksiyonunun direkt olarak değerlendirilememesi dezavantajlar olarak sayılmaktadır. Ekşioğlu, kapalı redüksiyon yapılan olguların %80.84 kozmetik değerlendirmede mükemmel ve iyi sonuç, %80.95’inde kozmetik değerlendirmede mükemmel ve iyi sonuç bildirmiştir (72). Wu ve arkadaşlarının (103) 2014 yılında yaptığı 62 hastalık çalışmasında %85 mükemmel ve iyi sonuç bildirmiştir. Skaggs ve arkadaşlarının (51) yaptığı çalışmada, tamamı kapalı redukte edilen 55 vakalık çalışmada, hiçbir hastada redüksiyon kaybı ve kubitüs varus gelişmemiştir. O’Hara yaptığı çalışmada 71 olgudan 19’unda tekrarlayan ameliyatlara gerek duyulduğunu belirtmişlerdir. Toplamda yapılan 42 reoperasyonun sebebinin cerrahın deneyimsizliği ve tel giriş yerlerindeki hatalar olarak bildirmişlerdir (113). Açık redüksiyon ilk kez Mac Lenan tarafından önerilmiştir, Millis ve arkadaşlarına göre, kapalı redüksiyon nazikçe denendikten sonra başarısız olunursa açık redüksiyon yapılır.

Dolaşım bozukluğu bulunan kırıklarda, fleksiyon tipi kırıklarda, irrigasyon ve debridman gerektiren açık kırıklarda, özellikle nörovasküler yaralanma olasılığı fazla olan posterolaterale deplase kırıklarda açık redüksiyon önerilmektedir (7,48,94).

Açık redüksiyonda medial, lateral, anterior ve posterior insizyonlar kullanılır. Rockwood'da anterior insizyonu tercih edilmiştir. Transvers yapılan insizyon gerekirse mediale ve proksimale doğru uzatılabilir. Böylece travmadan etkilenmemiş olan M. biceps tendonu ve nörovasküler paket lateralize edilerek kolaylıkla kırık hattına ulaşılır. Ege, lateral insizyonla yaptığı 39 hastasında %81 mükemmel ve iyi sonuç bildirmiştir (2). Kumar ve Malhotra medial insizyonla opere ettikleri 27 hastada %81. 4 mükemmel sonuç elde ettiklerini, 5 hastada yüzeysel pin dibi enfeksiyonu ile karşılaştıklarını ve hiçbir hastada myozitis ossifikans veya nörovasküler komplikasyonla karşılaşmadıklarını bildirmişlerdir (7,72,73). Bizim çalışmamızda da açık redüksiyon yapılan 30 hastada Flynn kriterlerine göre fonksiyonel olarak %96. 6 mükemmel ve iyi sonuçla karşılaştık. Kapalı redüksiyon yapılan 30 hastada ise fonksiyonel olarak %93.2 oranında mükemmel ve iyi sonuçla karşılaştık.

Açık redüksiyon yaparken hangi insizyonun tercih edileceği bu kırıkların tedavisinde en tartışmalı konulardan biridir. Genel olarak medial girişimin ulnar sinir diseksiyonu yapılması nedeniyle iatrojenik yaralanmaları engellediği (1,6,7) medial kolonun restorasyonunu sağlamada iyi bir ekspozyur sağladığı ve en az insizyonel skar bırakan yöntem olduğu; lateral girişimin nörovasküler yapılardan uzak olduğu için daha güvenli olduğu (48); anterior girişimin eklemi ve nörovasküler yapıları değerlendirmede daha iyi olanak sağladığı ve posterior girişimin eklem ve kırık hattına hakim olmada diğer yaklaşımlara göre üstünlüğü belirtilmiştir (72-74). Bu kırıklarda kliniğimizde humerusun distaline daha hakim olabilmek, kırığı daha iyi görebilmek amacıyla posterior insizyon kullanılmaktadır. Posterior yaklaşımla aynı zamanda ulnar sinir de explore edilebildiğinden yatrojenik ulnar sinir yaralanması olasılığı da azalmaktadır. Bizim çalışmamızda kapalı redüksiyon yapılan grupta 1 hastada yatrojenik ulnar sinir hasarı gerçekleşmiştir. Hasar gelişen hasta tekrar operasyona alınarak, medialden 1 cm insizyonla ulnar sinir explore edildikten sonra K teli yeniden uygulanmıştır. Takipte ulnar sinirin tüm fonksiyonlarının 3 ay içerisinde geri döndüğünü gözlemledik.

Literatürde her insizyonun ayrı ayrı avantajlarını savunan yayınlar mevcuttur. Hussain ve arkadaşlarının (114) 2014 yılında yaptıkları 42 olgulu retrospektif çalışmalarında, hastaların tamamına medial insizyonla açık redüksiyon yapılmıştır. Hastaların hiçbirinde yatrojenik ulnar sinir hasarı gelişmemiştir.

Ortalama 12 aylık takip süresinden sonra yapılan değerlendirmede %88.09 oranında tatminkar sonuç bildirmişlerdir. Hussain ve arkadaşlarının (115) 2014 yılında yaptıkları başka bir çalışmada, 52 hasta lateral insizyon kullanılarak tedavi edilmiştir. Bu tedavi sonucunda 2 hastada yatrojenik ulnar sinir hasarı gözlemlenmiştir.

Suprakondiler humerus kırıklarında bir diğer tartışmalı konu ise nereden, kaç adet K teli kullanımının gerekliliğidir. Maksimum stabilizasyon için çapraz K teli uygulaması birçok biyomekanik çalışmada gösterilmiştir. Yatrojenik ulnar sinir yaralanmasından kaçınmak için lateralden 2 adet K teli kullanımını savunan çalışmalarda mevcuttur (51,65,67). Wilkins lateralden geçirilen 2 adet K telinin rotasyonu engellemeyeceğini savunmuştur (99). Eralp ve arkadaşları (116) çapraz K teli fiksasyonuna ek olarak 3. K teli fiksasyonu ve klasik çapraz K teli fiksasyonunu karşılaştırdıkları biyomekanik çalışmada 3 tel fiksasyonu ile daha stabil fiksasyon elde ettiklerini bildirmişlerdir. Biz yaptığımız çalışmada 60 hastanın yalnızca 3 tanesinde 3. K teline ihtiyaç duyduk, 57 hastada klasik çapraz K teli uyguladık.

İntraoperatif alınan floroskopi görüntüsü sayısı da ayrı bir tartışma konusudur. Wu ve arkadaşlarının (103) 2014 yılında yaptıkları çalışmada, 62 hasta kapalı reduksiyonla tedavi edilmiş ortalama 9.2 ± 2.6 adet skopi görüntüsü alınmıştır. Eismann ve arkadaşlarının (117) 2014 yılında yaptığı çalışmada 78 kapalı reduksiyon cerrahisinde toplam 3842 floroskopi görüntüsü alındığından bahsetmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada da kapalı reduksiyon yapılan grupta ortalama floroskopi görüntüsü 12.73 ± 4.48 iken açık reduksiyon yapılan grupta 2.73 ± 0.86 adettir. Alınan floroskopi görüntüsü arasındaki fark nedeniyle açık cerrahiyi tercih etmek bu yöntemi seçmek için önemli bir nedendir.

Her iki cerrahi yöntemin de kullanıldığı birçok çalışmada benzer kozmetik ve fonksiyonel sonuçlarla karşılaşılmıştır (72,73,114). Suprakondiler humerus kırığında cerrahin kendini güvende hissettiği herhengi bir yöntemi güvenle kullanabileceği kanantindeyiz.

Literatürde perkutan çivileme sonrası K teli etrafında enfeksiyon gelişebileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur (118). Mehserle ve arkadaşları kapalı reduksiyon ve perkutan pinleme yaptıkları hastalarda Kirschner telleri etrafında enfeksiyon gördüklerini bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada açık reduksiyon grubunda veya kapalı reduksiyon grubunda pin tract enfeksiyonuna rastlamadık.

Pin tract enfeksiyonu görülse bile, uygun antibiyoterapi ve pin dibi bakımıyla enfeksiyonun derinleşmeyeceği kanaatindeyiz. Lateral girişimde ve perkutan K teli uygulamasında medial kolona yeterince hakim olunamaması nedeniyle kubitüs varus gelişimi gözlenebilir. Danielsson ve Pettersson (119) yaptıkları 17 hastalık çalışmada, medial ve lateral iki insizyonu birlikte kullanmışlardır. Sonuçta 1 hastada kubitüs varus deformitesi geliştiğini gözlemlemişlerdir. Shifrin ve arkadaşları (120) medial insizyon kullanarak opere ettiği 100 hastanın hiçbirinde kubitüs varus deformitesine rastlamamışlardır. Weiland ve arkadaşları (121) yaptıkları çalışmada, lateral insizyon kullanılan hastaların %25'inde kubitüs varus deformitesine rastlamışlardır. Ramsey ve Griz (123) medial girişimle tedavi ettikleri 15 olgunun üçünde kubitüs varus deformitesi gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Biz de çalışmamızda kubitüs varus deformitesine rastlamadık.

Geç dönem komplikasyonlardan olan myositis ossifikans literatürde birçok çalışmada değerlendirilmiştir. Luo ve arkadaşlarının (124) 2013 yılında 62 hastayla yaptıkları çalışmada hiç myositis ossifikansla karşılaşmamışlardır. Zhao ve arkadaşları (125) 24 hastalık çalışmalarında, Dehao ve arkadaşları (126) 56 hastalık çalışmalarında hiç myositis ossifikansla karşılaşmamışlardır. Bizim de yaptığımız çalışmada hiç myositis ossifikansla karşılaşmadık.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hastalarımızı klinik ve radyolojik olarak, literatür bilgileri eşliğinde değerlendirdikten sonra vardığımız sonuçlar aşağıda maddeler halinde özetlenmektedir.

- 1) Suprakondiler humerus kırıkları çocuklarda çok sık görülen kırıklardır. Daha çok 5 ile 7 yaş arında görölmektedir. Kırıkların çoğu yaz aylarında basit düşme ile gerçekleşmektedir. Kırık oluş mekanizması da hemen her zaman dirsek hiperekstansiyondayken açık el üzerine düşme şeklindedir. Bu mekanizmayla oluşan kırıklar da genellikle ekstansiyon tipindedir.
- 2) Suprakondiler humerus kırıkları genellikle basit düşme mekanizması ile gerçekleştiğinden ek travma sıklıkla gözlenmez.
- 3) Tedavide öncelikle düşünölmesi gereken nokta hastanın dirsek fonksiyonlarını bir an önce yeniden kazandırıp, eski yaşam kalitesine tekrar ulaşmasını sağlamaktır.
- 4) Tedavide öncelikle erken hareket başlayabilmek için konservatif değil cerrahi tedavi tercih edilmelidir.
- 5) Cerrahi, muhakkak mümkün olan en erken zamanda yapılmalıdır, çünkü görülen komplikasyonlar sıklıkla geç cerrahiye bağılı olarak görölmektedir. Bu tip kırıklar ölkemizde de çok sık göröldüğünden kamu bilinçlendirilmesiyle suprakondiler humerus kırıklarına bağılı gelişebilen komplikasyonlarda önemli oranda azalma göröleceğinin kanaatindeyiz. Cerrahi tedavinin şekline karar vermeden önce kırık düzgün bir biçimde sınıflandırılmalı ve tanımlanmalıdır. Bu aşama tedavinin en önemli noktasını oluşturmaktadır.
- 6) Uygulanan cerrahi yöntemlerinin çok fazla olması nedeniyle suprakondiler bölge kırıklarının tedavisi halen tartışmalıdır.

- 7) Uygun hastalarda kırık kapalı olarak redukte edilebiliyorsa, daha az cerrahi travma, kırık hattının açılmaması, daha kısa operasyon süresi, daha az hastanede kalış süresi avantajlarıyla etkili bir cerrahi tedavi seçeneğidir. Hastanın, cerrahın ve cerrahi ekibin fazla dozda radyasyona maruz kalması, floroskopi ihtiyacı ve en önemlisi ciddi deneyim gerektirmesi bu yöntemin dezavantajlarıdır.
- 8) Açık redüksiyon kırık hattının restorasyonunda güvenilir bir yöntemdir. Yatrojenik damar ve sinir hasarı olasılığını azaltan, floroskopi cihazının bulunmadığı ameliyathane koşullarında pratik bir şekilde uygulanabilen kapalı redüksiyon kadar deneyim gerektirmeyen bir yöntemdir. İnsizyon skarı ve hipertrofik skar ihtimali açık redüksiyon için dezavantaj olarak gösterilse de hasta ve cerrahi ekibin minimal oranda radyasyona maruz kaldığı bir yöntemdir.
- 9) Kırık tespitinde medial ve lateralden uygulanan çapraz kirschner teli uygulaması birçok kırık için yeterli stabilite sağlamaktadır.
- 10) Flynn kriterlerine göre değerlendirme yapıldığında açık redüksiyon grubunda fonksiyonel olarak %96.6 oranında mükemmel ve iyi sonuca rastlanırken, kapalı redüksiyon grubunda %93.2 oranında mükemmel ve iyi sonuca rastlanmıştır.
- 11) Erken dönem komplikasyon olan ve eğer geri dönüş sağlanamazsa ciddi morbiditesi bulunan yatrojenik ulnar sinir hasarı muhakkak akılda tutulmalı, medialden Kirschner teli gönderirken çok dikkatli davranılmalıdır.
- 12) Sonuç olarak uygulanan her iki cerrahi yöntem de cerrahın deneyimine göre kemik restorasyonunu sağlamada etkili ve güvenle uygulanabilen yöntemlerdir.

7. KAYNAKLAR

1. Herring, Tachdjian's Pediatric Orthopaedics Third Edition Volume 3 W.B Saunders Company, 2002;2139-2175.
2. Ege Rıdvan, Kırıklar, Eklem ve Diğer Yaralanmalar, Travmatoloji 5. Baskı Cilt 2 Bizim Büro Basımevi Ankara, 2002;1995-2101.
3. W.J.W Sharrard, Paediatric Orthopaedics and Fractures 3.Baskı Cilt 2 Blackwell Scientific Publications, 1993;1391-1423.
4. Çimen A. Anatomi. 4. Baskı Uludağ Üniversitesi Basımevi, 1987:41-137.
5. Staubesand J. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası 1. Cilt 3. Türkçe Baskı Urban & Schwarzenberg Münih-Viyana-Baltimor, 1990:190-253.
6. Herring, Tachdjian'ın Pediatrik Ortopedisi 4. Baskı, Saunders Elsevier, 2451-2476, 2012.
7. 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.
8. Alturfan AK. Ortopedik Travmatoloji. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2002.145-62.
9. Kapandji IA. The physiology of the Joints: the elbow: flexion and extension. Vol. 1. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 1970.
10. Williams PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE, et al. Gray's anatomy. 38th ed. Edinburg: Churchill Livingstone; 1995.

11. Morrey BF. The Elbow and its disorders. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2000.
12. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 1. Cilt. 3. Baskı, Ankara: Güneş Kitabevi; 2001.
13. Açar HI , Bektaş U, Ay Ş. Dirsek Eklemi Anatomisi ve İnstabilitesi. Ankara; Totbid Dergisi 2011;10(1):7-17.
14. Gurbuz H, Kutoglu T, Mesut R, Gurbuz H. Anatomical dimensions of anterior bundle of ulnar collateral ligament and its role in elbow stability. Folia Med (Plovdiv) 2005;47:47-52.
15. Fuss FK. The ulnar collateral ligament of the human elbow joint. Anatomy, function and biomechanics. J Anat. 1991;175:203-12.
16. O'Driscoll SW, Jalszynski R, Morrey BF, An KN. Origin of the medial ulnar collateral ligament. J Hand Surg Am. 1992;17:164-8.
17. Schwab GH, Bennett JB, Woods GW, Tullos HS. Biomechanics of elbow instability: the role of the medial collateral ligament. Clin Orthop Relat Res. 1980;146:42-52.
18. Osborne G. Ulnar neuritis. Postgrad Med J. 1959;35:392-6.
19. Osborne G. Compression neuritis of the ulnar nerve at the elbow. Hand. 1970;2:10-3.
20. Martin BF. The annular ligament of the superior radio-ulnar joint. J Anat. 1958;92:473-82.
21. Açar Hİ. Dirsek ekleminin kollateral bağlarının anatomisi ve klinik önemi. [Uzmanlık Tezi]. Ankara: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı; 2004.

22. Spinner M, Kaplan EB. The quadrate ligament of the elbow its relationship to the stability of the proximal radio-ulnar joint. *Acta Orthop Scand*. 1970;41:632-47.
23. Martin BF. The oblique cord of the forearm. *J Anat*. 1958; 92:609-15.
24. Bert JM, Linscheid RL, McElfresh EC. Rotatory contracture of the forearm. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1980;62:1163-8.
25. Keats TE, Teeslink R, Diamond AE, Williams JH. Normal axial relationships of the major joints. *Radiology*. 1966;87:904-7.
26. Morrey BF, Chao EY. Passive motion of the elbow joint. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1976;58:501-8.
27. James H. Beaty, Rocwood and Wilkins' Fractures in Children. Fifth Edition Lippincott Williams & Wilkins Sayfa. 563-624.
28. 2001 Cheng JC, A New Look at the Sequential Development of Elbow Ossification Centers in Children, *J Pediatr Orthop*. 1998;18:161-167.
29. Green NE. Fractures and Dislocations About the Elbow. *Skeletal Trauma in Children*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1998:259-318.
30. Dere F. *Anatomi ders kitabı*. 1.cilt. Adana, 1988.
31. Ellis H. *Clinical Anatomy*. 8th ed. London. Blackwell Scientific Publications 1992:207-215.
32. Berry M, Bannister LH, Standring SM. Nervous system. , In: Williams PL, editor. *Gray's Anatomy*. 38.ed. New York;Churchill Livingstone. 1995:1270-1272.

33. Hobbs RA, Magnussen PA, Tonkin MA. Palmar cutaneous branch of the median nerve. J Hand Surgery (Am). 1990;15:38-43.
34. Snell RS. Clinical Anatomy for Medical Students. 5.ed., Newyork. Little, Brown and Company. 1995:484-486.
35. Yıldız YZ, Yücel B. El innervasyonu. NMS Klinik Anatomi. 3.baskı. stanbul. Nobel.1998:118-120
36. Uysal İ. N.medianusun klinik anatomisi ve varyasyonları. Genel Tıp Dergisi 2003;13:89-93.
37. Kuran O. Sistematik Anatomi , Filiz Kitabevi, İstanbul, 1983:22-23.
38. Wilkins RH, Rengchary SS. Entrapment neutopathies. In: Neurosurgery. 2.ed. , McGraw-Hill, 1996: 3069-3098
39. Taner D. Fonksiyonel Anatomi. 3.baskı. Ankara;2003:80-104
40. Çakmak Mehmet, Ortopedik Muayene Nobel Tıp Yayınları, 1989;35-36.
41. Greenspan Adam, Orthopedic Radiology A Pratical Approach Third Edition Lippincott Williams& Wilkinsn Sayfa 2000;122-131.
42. Hoppenfeld Stanley, Surgical Exposures In Orthopaedics The Anatomic Approach. (2nd Edition) :83-116 J.B. Lippincott Company, Philadelphia 1994.
43. Fornalski Stefan, Ranjan Gupta, Thay Q. Lee Anatomy and Biomechanics of the Elbow Joint, Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery. 2003;7(4):168-173.
44. Ekin A, Tatari H. Normal Dirseğin Biyomekaniği. Kas-İskelet Sistemi Biyomekaniği Cilt 2. Adana, 2009:849-62.

45. Tiwari A, Kanojia RK, Kapoor SK. Surgical Management For Late Presentation of Supracondylar Humeral Fracture in Children. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2007;15(2):177-82.
46. Çeliker Ö: Çocuklarda Humerusun Suprakondiler Kırıklarından Sonra Dirsek Ekleminde Oluşan Değişikliklerin Değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi. Kayseri, 1980.
47. Jack C.Y Cheng, Tsz Ping Lam, Nicola M. Epidemiological Features of Supracondylar Fractures of the Humerus in Chinese Children. *J Pediatr Orthop B* 2001;10:63-7.
48. Canale ST. Campbell's Operative Orthopaedics. 9th ed. St.Luis; Mosby-Year Book, 1998:2407-22.
49. Holmberg L. Fractures in the Distal End of the Humerus in Children *Acta Chir Scand* 1945;103:1-69.
50. Gartland JJ. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surg Gynecol Obstet*. 1959;109:145-54.
51. 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.)*. 2004;86:702-707.
52. Barton Kelly L., Cornelia K. Kaminsky, Daniel W. Green Reliability of a Modified Gartland Classification of Supracondylar Humerus Fractures, *J Pediatr Orthop*. 2001;21:27-30.
53. 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*. 1999;19(1):65-9.

54. 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*. 1996;16(1):410-5.
55. 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;128(1):145-50.
56. Norell HG. Roentgenologic Visualization of The Extracapsular Fat. Its Importance in The Diagnosis of Traumatic Injuries to The Elbow. *Acta Radiol.* 1954;42:205-10.
57. Skaggs DL, Mirzayan R. The Posterior Fat Pad Sign in Association with Occult Fracture of The Elbow in Children. *J Bone Joint Surg A*. 1999(81A):1429-33.
58. Brodeur AE, Silberstein MJ, Graviss ER, Luisiri A. Current Problems in Diagnostic Radiology. 1983;12(5):1-29.
59. Michal K, McLennan. Radiology Rounds. Supracondylar Fracture of The Distal Humerus. *Can Fam Physician*. 1997;43:857-72.
60. Reza Omid, Paul D. Choi and David L. Skaggs. Supracondylar Humeral Fractures in Children. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90:1121-32.
61. Galanger SS, Finision K, Guyer B, Goodenough S: The Incidence of Injuries Among 87000 Children: *American Journal of Public Health*: 1984;12:1340-1347.
62. Richard D. Reitman, Peter Waters, Michael Millis Open Reduction and Internal Fixation for Supracondylar Humerus Fractures in Children, *J Pediatr Orthop*. 2001;21:157-161.

63. Fleuriat-Chateau P., Mc Intyre W, Letts M. An Analysis of Open Reduction of Irreducible Supracondylar Fractures of the Humerus in Children, Can. J. Surg. 1998;41(2):112-8.
64. 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. 2002;2:150-154.
65. Davis Richard T., Gorczyca John T., Pugh Kevin Supracondylar Humerus Fractures in Children: Comparison of Operative Treatment Methods, Clin. Orthop. 2000;376:49-55.
66. 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 2002;22:440-443.
67. William W. Wind, Richard M. Schwend, Douglas G. Armstrong Predicting Ulnar Nerve Location in Pinning of supracondylar Humerus Fractures Children, J Pediatr Orthop. 2002;22:444-447.
68. K. Mazda, C. Boggione, F. Fitoussi, G.F. Penneçot Systematic Pinning of Displaced Extension Type Supracondylar Fractures Of The Humerus in Children, J Bone Joint Surg.(Br). 2001;83B:888-893.
69. Angel L. Ruiz, W. David C. Kealey, Harold G. Cowie Percutaneous Pin Fixation of Intercondylar Fractures in Young Children, J Pediatr Orthop Part B. 2001;10:211-213.
70. Jong Sup Shim, Yong Seuk Lee, Treatment of Completely Displaced Supracondylar Fracture of the Humerus in Children by Cross-Fixation With Three Kirschner Wires, J Pediatr Orthop. 2002;22:12-16.

71. 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) 1994;76:253-256.
72. 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. 2000;11:173-178.
73. Ritabh Kumar, Rajesh Malhotra Medial Aproach for Operative Treatment of the Widely Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children, J Pediatr Orthop. 2000;8(2):13-18.
74. Maarten J. Koudstaal, Victor A. de Ridder, Sam de Lange, Chris Ulrich Pediatric Supracondylar Humerus Fractures: The Anterior Aproach, J Orthop Trauma. 2002;6:409-412.
75. Kumar R, Trikha V, Malhotra R. A Study of Vaskular Injuries in Pediatric Supracondylar Humeral Fractues. J Orthop Surg. 2001;9(2):37-40.
76. Ramachandran M, Birch R, Eastwood DM. Clinical Outcome of Nerve Injuries Associated with Supracondylar Fractures of The Humerus in Children: The Experience of A Specialist Referral Centre. J Bone Joint Surg Br. 2006;88:90-4.
77. Dormans JP, Squillante R, Sharf H. Acute Neurovascular Complications with Supracondylar Humerus Fractures in Children. J Hand Surg Am. 1995;20:1-4.
78. Lyons ST, Quinn M, Stanitski CL. Neurovascular Injuries in Type III Humeral Supracondylar Fractures in Children. Clin Orthop 2000;376:62-7.

79. Fujioka H, Nakabayashi N, Hirita S. Analysis of Tardy Unlar Nevre Associated With Cubitus Varus Deformity After A Supracondylar Fractures of Humerus: A Report of Four Cases. *J Orthop Trauma*. 1995;9(5):435-40.
80. Todd CB, Douglas GA, Richard M. Schwend Factors Affecting Forearm Compartment Pressures in Children with Supracondylar Fractures of The Humerus. *J Pediatr Orthop*. 2002;22:431-9.
81. Blakemore LC, Cooperman DR, Thompson GH. Compartmanet Syndrome in Ipsilateral Humerus and Forearm Fractures in Children. *Clin Orthop*. 2000;376:32-8.
82. Gürkan İ, Bayrakçı K, Taşbaş B. Posterior Instability of the Shoulder After Supracondylar Fractures Recovered with Cubitus Varus Deformity. *J Pediatr Othop*. 2002;22:198-202.
83. Takahara M, Sasaki I, Kimura T. Second Fracture of the Distal Humerus After Varus Malunion of a Supracondylar Fracture in Children. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80B:791-7.
84. Cheng JC, Ng BK, Ying SY, Lam PK. A 10 year study of the changes inthe pattern and treatment of 6943 fractures. *J. Pediatric Orthop*. 1999;19(3):344-350.
85. L. V. Barr. Paediatric supracondylar humeral fractures: epidemiology, mechanisms and incidence during school holidays. *J. Child Orthop*. 2014;8:167-170.
86. Otsuka NY, Kasser JR. Supracondylar fractures of the humerus in children. *J Am Acad Orthop Surg*. 1997;5(1):19-26.
87. Khademolhosseini M, Abd Rashid AH, İbrahim S. Nerve injuries in supracondylar fractures of the humerus in children: is nerve exploration indicated?. *J Pediatric Orthop*. 2013;22(2):123-126.

88. Ramji Lal Sahu. Percutaneous K-wire fixation in paediatric Supracondylar fractures of humerus: A retrospective study. *Niger Med J.* 2013;54(5):329-334.
89. Brubacher JW, Dodds SD, Pediatric Supracondylar Fractures of The distal Humerus. *Curr Rev Musculoskeletal Med.* 2008;1:190-6.
90. Kasser JR. Location of Treatment of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. *Clinical orthopaedics and related Research.* 2005;434:110-3.
91. Aksakal M, Ermutlu C, Sarisözen B, Akesen B. Approach to supracondylar humerus fractures with neurovascular compromise in children. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2013;47(4):244-9.
92. Lauren Gorelick, Dror Robinson, Norman Loberant, Ayala Rozano-Gorelick, Mustafa Yassin, Avraham Garti, Edward Ram. Assesment of the normal and pathological alignment of the elbow in children using the trochleocapitellar index. *BMC Muskuloskeletal Disord.* 2014;10.1186/1471-2474-15-60.
93. Öztürk H, Kural C, Perçin S, Bulut O, Acıel ÖÖ. Results of surgical treatment of supracondylar fractures of the humerus in children. *Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2003;25:129-134.
94. Diri B, Tomak Y, Karaismailoğlu NT. Çocuk deplase suprakondiler humerus kırıklarının tedavisi (Üç farklı tedavi yönteminin incelenmesi). *TJTES.* 2003;9:62-69.
95. Tachdjian MO. Fractures and Dislocations. *Tachdjian Pediatric Orthopaedics.* 4 vol. 2.ed. Philedelphia, W. B. Saunders Company; 1990:3058-3108.
96. Ahaoiza Diana İsa, Andrew Furey, Craig Stone. Functional outcome of supracondylar elbow fractures in children: a 3-to5-year follow-up. *Can J Surg.* 2014;57(4):241-246.

97. Karapınar L, Sürenkök F, Öztürk H, Us MR. Çocuk humerus deplase Tip 3 suprakondiler kırıklarda erken kapalı redüksiyon + perkütan çivileme: 258 olgunun değerlendirilmesi. TJDF. 2003;14:164-175.
98. John M. Kronner, Julie E. Legakis, Natalia Kovacevic, Ronald L. Thomas, Richard A.K. Reynolds, Eric T. Jones. An evaluation of supracondylar humerus fractures: is there a correlation between postponing treatment and the need for open surgical intervention? J Child Orthop. 2013;7(2):131-137.
99. Wilkins K.E. Fractures and Dislocations of the Elbow Region. In Fractures in Children. Vol 3. Philadelphia: J.B.Lippincott. 1984:363-575.
100. Akça O. Çocuk Suprakondiler Humerus Kırıkları Cerrahi Tedavisi Orta-Uzun Dönem Sonuçlarımız. Kartal Dr. Lütü Kırdar Eğitim ve Araştırma Hast. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği. Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2005.
101. Houshian S, Mehdi B, Larsen MS. The epidemiology of elbow fracture in children: Analysis of 355 Fractures, with special reference to supracondylar humerus fractures. J Orthop Sci. 2001;6(4):312-315.
102. Dhoju D, Shrestha D, Parajuli Ni Dhakal G, Shrestha R. İpsilateral supracondylar fracture and forearm bone injury in children: a retrospective review of thirty one cases. KUMJ. 2011;9(34):11-6.
103. Wu WP, Li X, Shi Q, Dai SW, Tan W, Hu C. Minimally invasive treatment of Gartland type III humerus supracondylar fracture in children. Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao. 2014;34(9):1351-4.
104. Aslan A, Konya MN, Özdemir A, Yorgancıgil, Maralcan G, Uysal E. Open reduction and pinning for the treatment of Gartland extension Type III supracondylar humeral fractures in children. Strategies Trauma Limb Reconstr. 2014;9(2):79-88.

105. Barlas K, Baga T. Medial approach for fixation of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Orthopaedica Belgica* 2005;71:149-153.
106. Gadgil A, Hayhurst C, Maffulli N, Dwyer JS. Elevated Straight-Arm traction for supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint. Surg(Br)* 2005;87B:82-87.
107. Öztürkmen Y, Karamehmetoğlu M, Azboy İ. Çocuklarda ayrılmış suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde kapalı redüksiyon ve lateralden perkütan çivileme. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2005;39:396-403.
108. Prietto CA. Supracondylar fractures of the humerus. A comparative study of Dunlop's traction versus percutaneous pinning. *J Bone Joint. Surg (Am)*. 1979; 61:425-428.
109. Cekanauskas E, Degliute R, Kalesinskas RJ. Treatment of supracondylar humerus fractures in children according to Gartland classifications. *Medicina*. 2003;39:379-383
110. Sarpel Y, Torul E, Onaç E, Bayram H. Çocuk suprakondiler kırıklarının cerrahi tedavisi. *Çukurova Üniv Tıp Fak. Dergisi*. 1997;22:193-197.
111. Karapınar L, Öztürk H, Altay T, Köse B. Çocuklarda deplase suprakondiler humerus kırıklarında kapalı redüksiyon ve üç adet Kirschner teli ile perkütan çivileme. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2005;39:23-29.
112. Gupta N, Kay RM, Leitch K, Femino JD, Tolo VT, Skaggs DL. Effect of Surgical Delay on Perioperative Complications and Need for Open Reduction in Supracondylar Humerus Fractures in Children. *J Pediatr Orthop*. 2004;24:245-8.
113. L.J.O'Hara, J. W. Barlow, N. M. P. Clarke Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children, *J Bone Joint Surg (Br)*. 2000;82-B:204-10.

114. Hussain S, Dhar S, Qayoom A. Open reduction and internal fixation displaced supracondylar fractures of humerus with crossed K-wires via medial approach. *Malays Orthop J*. 2014;8(2):29-34.
115. Hussain S, Ahmad M, Muzaffar T. Open reduction and internal fixation displaced supracondylar fractures of humerus with crossed K-wires via lateral approach. *Chin J Traumatol*. 2014;17(3):130-5.
116. 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*. 2000;34:278-283.
117. Eismann EA, Wall Ej, Thomas EC, Little MA. Direct beam radiation exposure to surgeons during pinning of supracondylar humerus fractures: does C-arm position and the attending surgeon matter. *J Pediatr Orthop*. 2014;34(2):166-71.
118. Mehserle WL, Meehan PL. Treatment of displaced supracondylar fracture of the humerus (type III) with closed reduction and percutaneous cross-pin fixation. *J Pediatr Orthop*. 1991;11:705-711.
119. Danielsson L, Pettersson H. Open reduction and pin fixation of severely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Orthop Scand*. 1980;51:249-55.
120. Shifrin PG, Gehring HW, Iglesias LJ. Open reduction and internal fixation of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Orthop Clin North [Am]*. 1976;7:573-81.
121. Weiland AJ, Meyer S, Tolo VT, Berg HL, Mueller J. Surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Analysis of fiftytwo cases followed for five to fifteen years. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1978;60:657-61.

122. 80. Shifrin PG, Gehring HW, Iglesias LJ. Open reduction and internal fixation of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Orthop Clin North [Am]*. 1976;7:573-81.
123. Luo SX, Dong GF, LU C, Lan TL. Kirschner wires and tension-band fixation through posterolateral minimal incision combined with plaster fixation at supinated position for the treatment of Gartland type III supracondylar humeral fractures in children. *Zhongguo Gu Shang*. 2013;26(2):92-4.
124. Zhao JS, Chen GZ, Zhang ZR, Tong WQ. Plaster combined with splint for the treatment of Gartland type III humeral supracondylar fractures in children. *Zhongguo Gu Shang*. 2011;24(8):672-4.
125. Dehao Fu, Baojun Xiao, Shuhua Yang, Jin Li. Open reduction and bioabsorbable pin fixation for late presenting irreducible supracondylar humeral fracture in children. *Int Orthop*. 2010;35(5):725-730.