



T.C.

**AFYONKARAHİSAR SAĞLIK
BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**

TIP FAKÜLTESİ

**PEDİATRİK SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIĞI
NEDENİYLE OPERE EDİLEN HASTALARDA RADYOLOJİK
SKORLAMANIN İLE KLİNİK SONUÇLARIN KORELASYONU-
PROSPEKTİF ÇALIŞMA**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Arş. Grv. Dr. Uğur Yüzügüldü

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Murat Yeşil

AFYONKARAHİSAR 2020

T.C.

AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**PEDİATRİK SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIĞI
NEDENİYLE OPERE EDİLEN HASTALARDA RADYOLOJİK
SKORLAMANIN İLE KLİNİK SONUÇLARIN KORELASYONU -
PROSPEKTİF ÇALIŞMA**

Dr.Uğur Yüzügüldü

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Murat Yeşil

AFYONKARAHİSAR 2020

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**Tez Başlığı: PEDİATRİK SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIĞI
NEDENİYLE OPERE EDİLEN HASTALARDA RADYOLOJİK
SKORLAMANIN İLE KLİNİK SONUÇLARIN KORELASYONU-
PROSPEKTİF ÇALIŞMA**

Tezi Hazırlayan: Arş. Grv. Dr. Uğur Yüzügüldü

Tez Savunma Tarihi: 14.07.2020

Tez Kabul Tarihi: 14.07.2020

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Murat Yeşil

İş bu çalışma jürimiz tarafından ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI' nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul
edilmiştir.

Başkan
Prof. Dr. Özal Özcan

Üye
Prof. Dr. Ulukan İnan

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Murat Yeşil

ONAY

DEKAN

Prof. Dr. Necip BECİT

TEŞEKKÜR

Ortopedi ve Travmatoloji asistanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini her zaman benimle paylaşan, tezimin planlanması ve yürütülmesinde benden destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Murat Yeşil'e, eğitimimde büyük emekleri olan, daima bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. Özal Özcan, Prof. Dr. Gökhan Maralcan, Doç. Dr. Mehmet Nuri Konya, Doç. Dr. Ali Fuat Karataş'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma hayatımda bana her zaman destek olan uzman Dr. Mehmet Yücehan, Dr. Fırat Doğruöz, Dr. Kutay Yılmaz, Dr. Recep Abdullah Erten, Dr. Ömer Ali Kaya ve Dr. Sadık Emre Erginoğlu'na, araştırma görevlisi arkadaşlarım, Dr. Recep Altın, Dr. Mohamed Salah Ahmed Ali, Dr. Mustafa Reha Dodurgalı, Dr. Bilge Kağan Yılmaz, Dr. Çağlar Tuna Issı, Dr. Turan Njafov, Dr. İbrahim Ethem Bütüner, Dr. Mohamed Hamid Shirzad, Dr. Erdal Keskin, Dr. Sakhi Ahmad Fazlı, Dr. Osman Emre Tosun, Dr. Serkan Savaş'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezin istatistik kısmında yardımlarını esirgemeyen Dr. Sinan Kazan'a teşekkür ederim.

Bu günlere gelmemde büyük emeği olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen sevgili annem Keziban Yüzügüldü ve babam Bahri Yüzügüldü'ye, kardeşim Mevlüt Yüzügüldü ve Hilal Yüzügüldü'ye teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim ve tez sürecim boyunca desteğini ve sevgisi hissettiren, beni her şekilde anlayışla karşılayan, yol arkadaşım sevgili eşim Dr. Esmâ Yüzügüldü'ye ve asistanlığımın son zamanlarında yanımda olan canım kızım Duru'ya sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

DR. UĞUR YÜZÜGÜLDÜ

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
TABLolar LİSTESİ.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
KISALTMALAR	X
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. TARİHÇE	3
2.2. DİRSEK ANATOMİSİ	3
2.2.1 Dirsek Eklemi Oluşturan Kemik Yapılar	4
2.2.2 Dirsek Eklemi Ossifikasyon Süreçleri.....	9
2.2.3.Eklem Kapsülü ve Bağlar	11
2.2.4. Nörolojik Yapılar	16
2.2.5. Vasküler Yapılar	19
2.2.5. Dirsek Bölgesi Kasları	21
2.2.6. Topografik Anatomi	23
2.3. DİRSEK EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ	23
2.4. ANATOMİK VARYASYONLAR.....	26
2.5. PEDİATRİK SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARI	27
2.5.1. Etiyoloji ve Kırık Oluşum Mekanizması	27
2.5.2. Sınıflandırma.....	28
2.5.3. Klinik Değerlendirme	32
2.5.4. Radyolojik Değerlendirme	34

2.5.5. Ayırıcı Tanılar	39
2.5.6. Tedavi	39
2.5.7. Komplikasyonlar	43
3. GEREÇ VE YÖNTEM	47
3.1. ÇALIŞMA GRUBUNUN OLUŞTURULMASI	47
3.2. POSTOPERATİF DEĞERLENDİRME	47
3.2.1. Skorlamalar	49
3.3. CERRAHİ PROTOKOLÜ	51
3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	53
4. BULGULAR	54
5. TARTIŞMA	65
6. SONUÇ	72
7. ÖZET	74
8. ABSTRACT	76
9. KAYNAKLAR	78
10. EKLER	86

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Sekonder ossifikasyon merkezleri başlangıç sıralaması ve yaşları(19) ..	10
Tablo 2. Felsenreich Sınıflaması	29
Tablo 3. Holmberg Sınıflaması	29
Tablo 4. Modifiye Gartland Sınıflaması	30
Tablo 5. Fleksiyon tipi kırık sınıflaması	31
Tablo 6. AO sınıflaması	31
Tablo 7. RUS hesaplanması	49
Tablo 8. Mayo dirsek skorlaması.....	50
Tablo 9. Flynn Kriterleri	51
Tablo 10. RUS ve cerrahi teknik arasındaki ilişki	59

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Dirsek Eklemi Oluşturan Üç Kemiğin Önden Görünüşü (13).....	4
Şekil 2. Humerus Distal Ucu Önden Görünüşü (13)	6
Şekil 3. Humerus Distal Ucu Arkadan Görünüşü (13)	6
Şekil 4. Radius proksimali ön yüz (13).....	7
Şekil 5. Radius proksimali arka yüz (13).....	7
Şekil 6. Proksimal ulna ön yüz (13).....	8
Şekil 7. Proksimal ulna arka yüz (13).....	8
Şekil 8. Proksimal ulna yan yüz (radial taraftan görünüm) (13).....	9
Şekil 9. Dirsek bölgesindeki sekonder ossifikasyon merkezleri (17).....	10
Şekil 10. Sekonder kemikleşme merkezlerinin füzyon zamanları (20).....	11
Şekil 11. Dirsek eklemi kapsül yapısı, önden ve arkadan görünüm (13).....	12
Şekil 12. Ligamentum collaterale mediale kompleksi (21)	13
Şekil 13. Ligamentum collaterale laterale kompleksi (21)	14
Şekil 14. Lig. Annulare radii(annuler ligaman) nin görünüşü (13).....	14
Şekil 15. Dirsek bölgesi nörovasküler yapılar (13)	19
Şekil 16. Dirsek bölgesi arteryal yapılar (13).....	20
Şekil 17. Dirsek bölgesi venöz yapılar (13)	21
Şekil 18. Ön kol kasları önden görünüş	22
Şekil 19. Kolun arkadan görünüşü ve kasları.....	22
Şekil 20. Her iki epikondil ve olecranonundan oluşan referans noktalarının dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken görünüşleri	23
Şekil 21. Humerus distal ucunun fizyolojik açıları (28)	24
Şekil 22. Processus suprakondylaris ve foramen supratroclearis.....	26
Şekil 23. Ekstansiyon tipi kırık oluşum mekanizması ve etkili kuvvetler (35).....	28
.....	28
Şekil 24. Fleksiyon tipi kırık oluşum mekanizması (35)	28
Şekil 25. Modifiye Gartland Sınıflaması (40)	30
Şekil 26. AO sınıflaması: a)Tip 1, b)Tip 2 (rogers çizgisi), c)Tip 3, d)Tip 4 (42)	32

Şekil 27. S şeklinde görünüm ve gamze belirtisi (20)	33
Şekil 28. Taşıma açısı	34
Şekil 29. Dirsek AP ve Lateral grafi (6)	35
Şekil 30. Jones grafisi çekimi (43)	35
Şekil 31. Baumann açısının çizimi (45)	36
Şekil 32. A)Humeroulnar açısı, B)Metafizodiafizler açısı (47)	36
Şekil 33. A) Distal humerus lateral grafideki gözyaşı bulgusu B) Lateral kondilin humerus cismi ile yaptığı açısı C) Anterior humeral çizgi (Rogers çizgisi) D) Koronoid çizgi	38
Şekil 34. Yağ yastıkçıkları; A) Sağlıklı dirsek , B) Eklem şişliği olan dirsek (45)	39
Şekil 35. Ekstansiyon tipi deplase suprakondiler humerus kırığı redüksiyonu (49)	41
Şekil 36. Çeşitli konfigürasyonlarda K teli uygulaması	43
Şekil 37. Vasküler ve nörolojik semptomların oluş mekanizması (47)	44
Şekil 38. Kavrama gücü ölçmede kullandığımız dinamometre	48
Şekil 39. Redüksiyon sonrası ipek flaster band uygulaması	52
Şekil 40. Hastaların yaş dağılımları	54
Şekil 41. Kırık sınıflaması	55
Şekil 42. Tel konfigürasyonu	56
Şekil 43. Hastaların haftalara göre ortalama RUS değerleri	59
Şekil 44. Hastaların haftalara göre ortalama ROM dereceleri	60
Şekil 45. Hastanın preoperatif grafileri	61
Şekil 46. Hastanın postoperatif 1. Gün grafileri	61
Şekil 47. Hastanın 2. hafta grafileri	62
Şekil 48. Hastanın 3. hafta grafileri	62
Şekil 49. Hastanın 4. hafta grafileri	63
Şekil 50. Hastanın 6. hafta grafileri	63
Şekil 51. Hastanın 8. hafta grafileri	64

KISALTMALAR

RUS:	Radiographic Union Score
RUST:	Radiographic Union Score for Tibial Fracture
K Teli:	Kirshner Teli
AB:	Anüler bağ
RKB:	Radial kollateral bağ
LUKB:	Lateral ulnar kollateral bağ
M:	Musculus
N:	Nervus
A:	Arteria
V:	Vena
AP:	Anterior Posterior
LHKA:	Lateral Humero Kondiler Aç1
PACS:	Picture Archiving and Communication Systems
ROM:	Range Of Motion
Psi:	Pounds per square inch
RUSHU:	Radiographic Union Score for Humerus Fracture
RUSH:	Radiographic Union Score for Hip Fracture
RUSSUH:	Radiographic Union Score for Supracondylar Humerus Fracture

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde sosyal yaşam alanlarının çoğalması, değişen çevre koşulları, hızla artan nüfus ve kentleşme suprakondiler humerus kırığı ile karşılaşma sıklığını giderek arttırmıştır. Hareketli yapıları ve travmaya açık olmaları nedeniyle çocuklar kırık riski açısından bu durumu giderek arttırmaktadır. Suprakondiler humerus kırıkları, çocuk kırıkları içinde, ikinci en sık görülen kırık tipidir, ayrıca çocukluk ve ergenlik çağında en sık görülen dirsek kırığı tipidir (1).

Çocukluk döneminde oluşan bu kırıkların tedavisi, ileriki yaşamlarında oluşabilecek fonksiyonel ve kozmetik sorunların önlenmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Tedavide genellikle ilk olarak kapalı redüksiyon yöntemleri uygulanır ancak, özellikle deplase humerus suprakondiler kırıklarının tedavisinde cerrahi yöntemler ön plana çıkmıştır (2).

Kırık, fizik muayene sonrası ilk olarak X-ray ile değerlendirilmekte ve distal kırık parçanın fleksiyon veya ekstansiyon yönünde deplase olmasına göre isimlendirilmektedir (3). Suprakondiler humerus kırıklarının yaklaşık %97'si ekstansiyon tipi kırık gözlenmektedir. Suprakondiler kırıkların sınıflamasında Gartland sınıflaması kullanılmaktadır (4).

Humerus suprakondiler kırıklarının cerrahi veya konservatif olarak tedavisi sonucu çeşitli komplikasyonlar görülebilmektedir. Bunlar arasında kaynamama, yanlış kaynama, sinir arazı, damar hasarı, kompartman sendromu, pin dibi enfeksiyonu, osteonekroz, erken büyüme plağı kapanması ve eklem hareket açıklığı veya kas gücü zayıflığına bağlı dirseğini tam kullanamaması sayılabilir (5,6).

Cerrahi sonrası yapılan redüksiyonun kalitesi ve sonrasında yapılan kontrollerde kaynama miktarı ve yeterliliği radyografik olarak değerlendirilmektedir. Özellikle cerrahi sonrası uygulanan atelin çıkarılması ve fiksasyon yapılan K tellerinin çıkarılması gereken zaman hakkında herhangi bir objektif kriter bulunmamaktadır. Karar genellikle cerrahın tecrübesi ve kaynama ile ilgili ulaştığı kanı ile yapılmaktadır.

Kırık kaynamasında rutin röntgenogramlar kullanılarak kaynamanın değerlendirilmesi bazı durumlarda zor ve karmaşık olabilir. Bundan dolayı literatürde kırık kaynama skorlaması; Radiographic Union Score (RUS) olarak tanımlanmıştır (7). Radiographic Union Score for Tibial Fracture (RUST) skorlaması ise tibia gibi uzun kemik kırıklarının kaynamasının radyolojik olarak değerlendirilmesi ve takibinde güvenilir bir metod olduğu daha önce yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (8,9). RUS'ın özellikle rijit fiksasyon yapılmayan pin fiksasyonu gibi diğer yöntemler ile humerus gibi diğer uzun kemiklerde de uygulanabileceği öngörülmektedir (8).

Bu çalışmanın amacı suprakondiler humerus kırıklarında RUS skorlamasının uygulanabilirliğini araştırmak, bu sayede poliklinik kontrollerinde postoperatif kaynamanın değerlendirilmesi, atelin çıkarılma zamanı ve pinlerin çıkarılması ile ilgili zamanlamada cerrahın daha objektif karar verebilmesine yardımcı olmak ve skorlamanın klinik sonuçlar ile korelasyonunu araştırmaktır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. TARİHÇE

Suprakondiler humerus kırıklarının tarihte ilk tanımlaması M.S. 4.yüzyılda Hipokrat tarafından yapılmıştır. Literatüre baktığımızda ilk yazılı bilgi 1634 yılında Pare ve 1739 yılında Pott tarafından tanımlanmıştır.

Dunlop tarafından 1939 yılında ilk defa önkola yapılan cilt traksiyonu uygulanmıştır. Bu yöntem daha sonra Magnuson ve Graham tarafından modifiye edilerek tarif edilmiş ve geliştirilmiştir (10).

El Sharkavi 1965 yılında suprakondiler humerus kırıklarında ekstansiyonda alçı tespiti yaptığını ve damar - sinir hasarı görmediğini açıklamıştır (10). Rang, De Palma ve Ogden alçılamanın dirsek 90 derece fleksiyonda yapılmasını önermişlerdir (10).

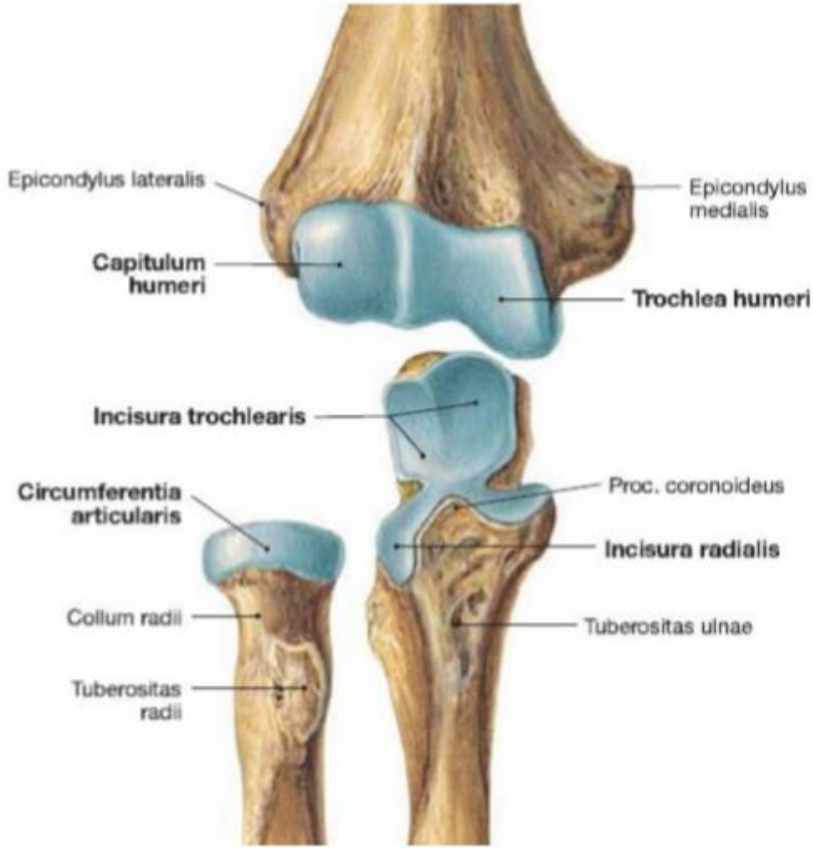
Müller 1930 yılında ulna proksimal epifiz plağı distalinden geçen transvers K teli vasıtasıyla iskelet traksiyonu uygulamıştır (10). Fahey 1952 yılında coronoid çıkıntının distaline, kortikal vida tespiti ederek iskelet traksiyonu uygulamıştır (10). Palmer 1978 yılında çok delikli, kanatlı kortikal vidalar kullanarak iskelet traksiyonu uygulamıştır (11). Müller 1939 yılında, Swanson 1948 yılında kırığı kapalı olarak redükte ettikten sonra iç ve dış epikondillerden geçirilen düz Kirschner (K) telleriyle fiksasyon denemişlerdir (10).

Sandegard 1943 yılında, Madsen 1955 yılında açık redüksiyon sonrası kötü dirsek fonksiyonları bildirmişlerdir (11). Carcassone 1972 yılında, Ramsey ve Griz 1973’de, Hart 1977’de ve Danielsson 1980’de dikkatli cerrahi disseksiyon ile iyi sonuçlar elde edildiğini yayınlamışlardır (11).

2.2. DİRSEK ANATOMİSİ

Dirsek eklemi üç farklı kemiğin eklemleşmesi ile oluşan ve her üç düzlemde harekete izin veren bir eklemdir. Bu hareketliliği humerus alt ucunun radius ve ulna ile ayrı ayrı eklemleşmesine bağlıdır (10). Dirsek eklemi ortak bir

eklem kapsülü ile sarılmış üç eklemden meydana gelir. Bunlar humeroulnar eklem, humeroradial eklem ve proksimal radioulnar eklemden oluşur (Şekil 1) (10) (12).



Şekil 1: Dirsek Eklemi Oluşturan Üç Kemik Önden Görünüşü (13)

2.2.1 Dirsek Eklemi Oluşturan Kemik Yapılar

2.2.1.1 Humerus Distal Ucu

Humerus'un alt ucu condylus humeri olarak adlandırılır. Humerus'un kenarları olan margo medialis ve lateralis'in alt parçaları crista supraepicondylaris medialis ve lateralis olarak isimlendirilir. Her ikisinde kondilde bir çıkıntı oluşturur ve bu çıkıntılara medialde fleksör kas grubu lateralde ekstansör kas grubu yapışır. Medial epikondil daha büyüktür ve arkasından nervus

ulnaris'in geçtiği bir oluk (sulcus nervi ulnaris) bulunur. Lateral kondilin eklem yüzü capitellum olarak adlandırılır. Capitellum; yarım küre şeklinde olup anteriora doğru konveksleşir ve radius başının konkav yüzü ile (caput radii) eklem yapar (14). Öne ve aşağıya yönelen kapitellum ve trochlea, humerus distal ucu ile 30-40 ° lik bir açı yapar. Bu açıya; humerocapitellar inklinasyon açısı denir (12,14). Medial epikondilin eklem yüzü laterale göre daha büyüktür ve silindirik yapıdadır. Medial epikondilin eklem yüzü makara şeklindedir ve trochlea olarak isimlendirilir. Trochlea'nın belirgin medial ve lateral çıkıntılarının ortasındaki merkezi oluk, ulna proksimalindeki semilunar çentik ile eklemleşir. Trochlea'nın arka yüzündeki oluk hafifçe laterale doğru yönelir. Trochlear oluğun eğimi, dirsek ekstansiyondayken ön kola valgus pozisyonunda taşıma açısını oluşturur (12,15).

Humerus arka yüzünde bir, ön yüzünde iki çukur bulunur. İçten dışa doğru ön yüzdeki çukurlar; fossa coronoidea ve fossa radialis'tir. Trochlea humeri'nin superiorunda fossa coronoidea bulunur . Coronoid fossaya dirsek fleksiyonu esnasında ulna'nın processus coronoideus'u girer. Fossa radialis ise capitellum humeri'nin superiorunda yer alır. Radial fossaya ise dirsek fleksiyonu sırasında radius'taki caput radii'nin circumferentia articularis'inin ön kısmı girer (15). Arka yüzde fossa olecranii adlı çukur bulunur. Bu üç çukurun en büyüğü fossa olecranii'dir. Bu çukura dirsek ekstansiyonu esnasında ulna'nın olecranon'u girer (15).



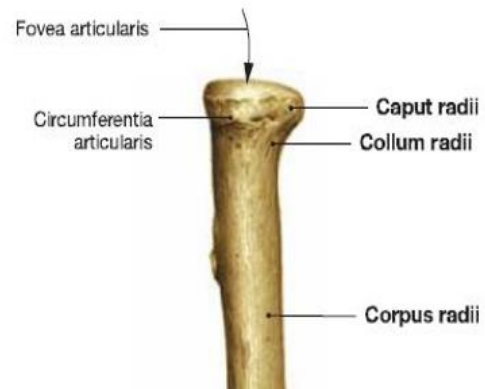
Şekil 2: Humerus Distal Ucu Önden Görünüşü (13)



Şekil 3: Humerus Distal Ucu Arkadan Görünüşü (13)

2.2.1.2 Radius Proksimal Ucu

Caput radii denilen silindirik bir baş şeklinde üst ucu vardır. Caput radii'nin fovea articularis denilen iç yüzü hiyalin kırkırdak ile kaplıdır ve capitellum humerii ile eklem yapar. Ulna ile eklem yapan circumferentia articularis denilen dış yüzü de hiyalin kırkırdak ile kaplıdır ve ulna'nın üst ucundaki çentiğe (incisura radialis) yerleşerek eklem yapar. Collum radii, caput radii ile corpus radii'yi birleştiren boyun parçasıdır (Resim 4-5). Boynun bir kısmı ve başın tümü eklem içindedir. Biceps tendonunun yapıştığı çıkıntı; eklem dışındadır. Ligamentum annulare (orbiküler ligaman) adı verilen yapı ise radius başını çevreleyerek stabilize eder (14,15).



Şekil 4: Radius proksimali ön yüz (13)

Şekil 5: Radius proksimali arka yüz (13)

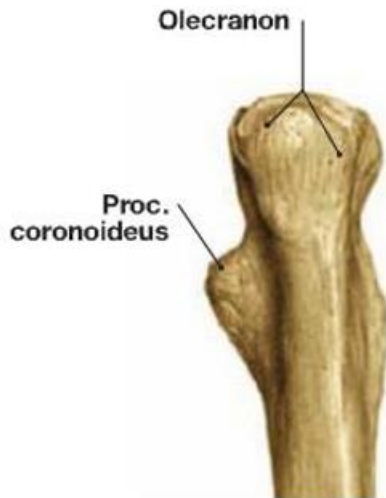
2.2.1.3 Ulna Proksimal Ucu

Ulna'nın daha kalın ve sağlam yapılı olan proksimal ucu radius'a oranla dirsek eklemine daha fazla katılır. Açıklığı öne ve üste bakan derin çentik incisura trochlearis; humerus'un trochlea humeri'si ile eklem yapar. Incisura trochlearis'i arkadan ve yukarıdan sınırlayan çıkıntıya olecranon, aşağıdan ve alttan sınırlayan çıkıntıya processus coronoideus denir. Processus coronoideus'un altında ve ulna'nın ön yüzünde tuberositas ulnae vardır, tuberositas ulnae'nın dış yanında

caput radii'yi kısmen içine alan çentiğe incisura radialis denir. Triceps kası posteriorda olecranon yapışır, brakialis kası ise anteriorda tuberositas ulna ve coronoid process'in distal kısmına yapışarak sonlanır (14) (Resim 6-7-8).



Şekil 6: Proksimal ulna ön yüz (13)



Şekil 7: Proksimal ulna arka yüz (13)



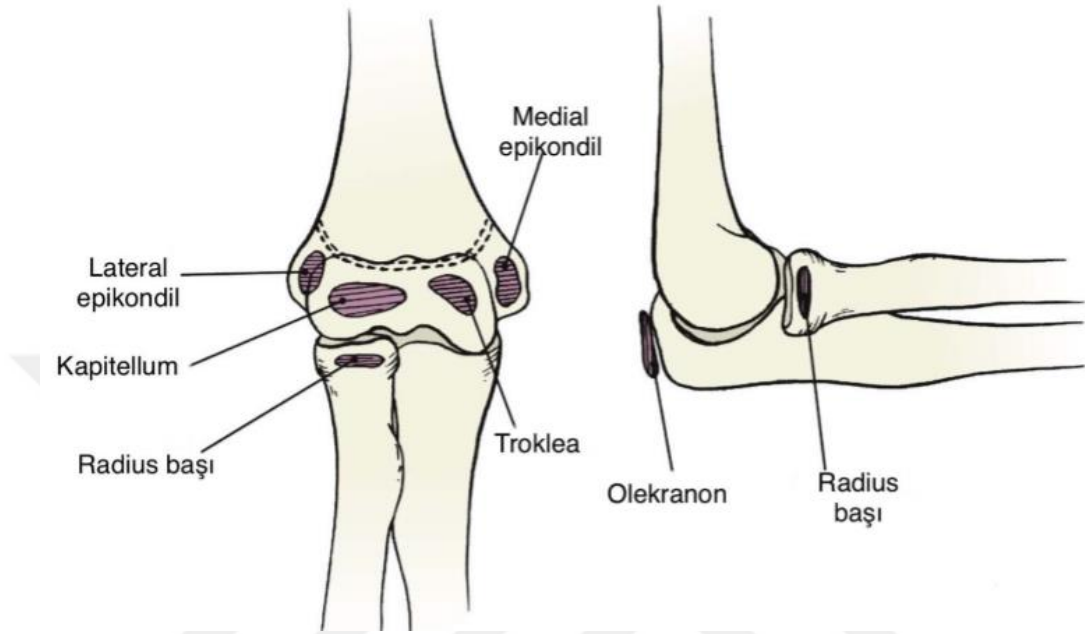
Şekil 8: Proksimal ulna yan yüz (radial taraftan görünüm) (13)

2.2.2 Dirsek Eklemi Ossifikasyon Süreçleri

Çocuklarda büyüme merkezleri kıkırdak halde iken radyolojik görüntü vermezler. İlerleyen yaşlarda bu merkezler kemikleşmeye başlarlar ve radyolojik olarak görülebilirler. Büyümenin tamamlanması ile bu merkezler kapanırlar. Farklılaşma ve olgunlaşma işlemi uzun kemiklerin merkezinden başlayarak distale doğru ilerler.

Ossifikasyon süreci humerus, radius ve ulnanın diafizlerinde eş zamanlı olarak başlar. Kıkırdak taslağın diafizler bölgesinde başlayan ossifikasyon primer ossifikasyon merkezi olarak adlandırılmaktadır. Doğumdan sonra epifizler bölgede gözlenen ossifikasyon merkezleri sekonder ossifikasyon merkezi olarak adlandırılır ve primer ile sekonder ossifikasyon merkezleri arasında kalan kıkırdak alan ise büyüme plağı olarak adlandırılır (16). Dirsek bölgesindeki ossifikasyon merkezleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (17) (Resim 9). Dirsek bölgesindeki yapıların ossifikasyon süreci ile ilgili Brodeur ve ark. derlediği atlas bu bölgenin ossifikasyon süreci ile ilgili ayrıntılı bir referans kaynağıdır (18). Aşağıdaki

şekilde sekonder ossifikasyon merkezlerinin ossifikasyonlarının başlama sırası ve yaşı verilmiştir (19) (Tablo 1).

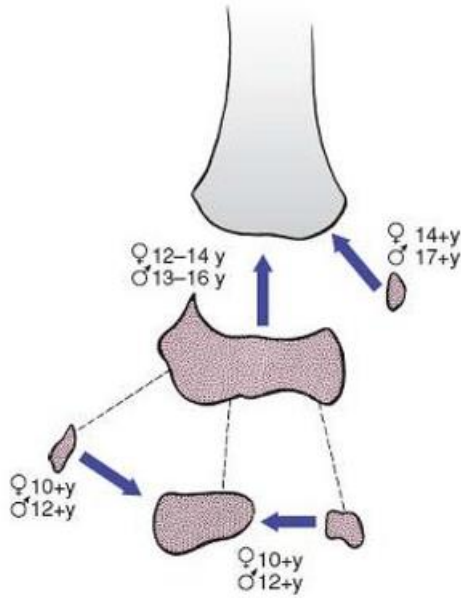


Şekil 9: Dirsek bölgesindeki sekonder ossifikasyon merkezleri (17)

	Kızlar (Yaş)	Erkekler (Yaş)
Kapitellum	1	1
Radius Başı	5	6
Medial Epikondil	5	7,5
Trohlea	8,7	10,5
Olekranon	9	10,7
Lateral Epikondil	10	12

Tablo 1: Sekonder ossifikasyon merkezleri başlangıç sıralaması ve yaşları (19)

Distal humerusun sekonder ossifikasyon merkezleri öncelikle tek bir bütün oluşturacak şekilde birbirleriyle birleşir daha sonra, son olarak humerus metafizi ile birleşir. Aşağıdaki şekilde sekonder kemikleşme merkezlerinin öncelikle birbiriyle ve daha sonra distal humerus büyüme plağının kapanarak humerus metafizi ile birleşme yaşları kızlar ve erkekler için verilmiştir (Şekil 10). En son medial epikondilin birleştiği gözlenmektedir. Bu kemikleşme yaşlarının bilinmesi çocukların grafilerini değerlendirirken yaşına göre beklenen görüntü açısından bize yardımcı olmakta büyüme plağının beklenenden erken bir kapanmasının olup olmadığının saptanması açısından bilinmesi gerekmektedir.

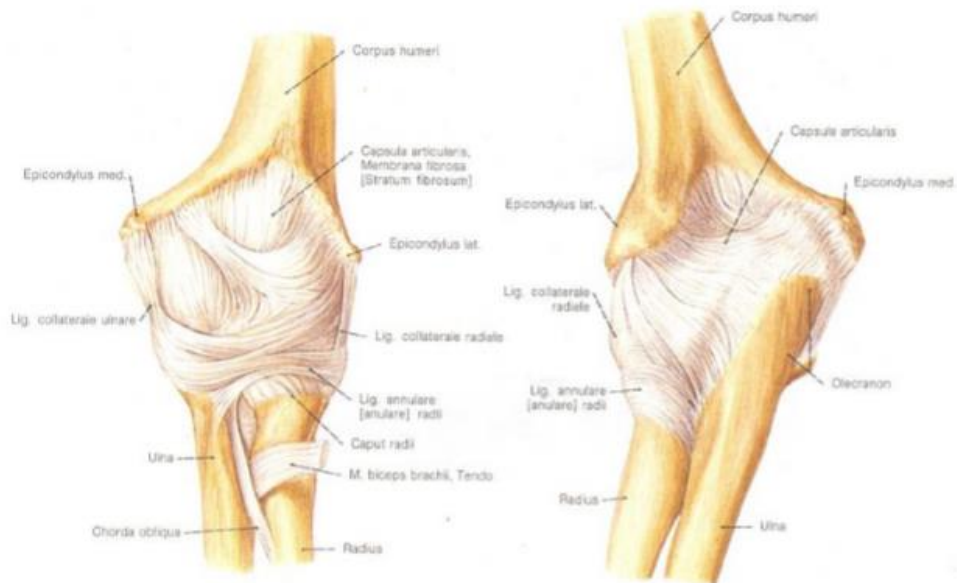


Şekil 10: Sekonder kemikleşme merkezlerinin füzyon zamanları (20)

2.2.3.Eklem Kapsülü ve Bağlar

Dirsek eklem kapsülü (capsula articularis), anterior yüz süperiorda humerusdaki radial fossa ile koronoid fossanın üst kenarlarına, lateral ve medial epikondillere yapışır. Anterior yüz inferiorda ise ulna'daki koronoid çıkıntıya ve radius başını saran annüler ligamente yapışır. Posterior yüzde süperiorda humerusdaki olekranon fossa üst kenarına inferiorda ise olekranonun alt yan kenarı ve annüler ligamente yapışarak sonlanır (Şekil 11).

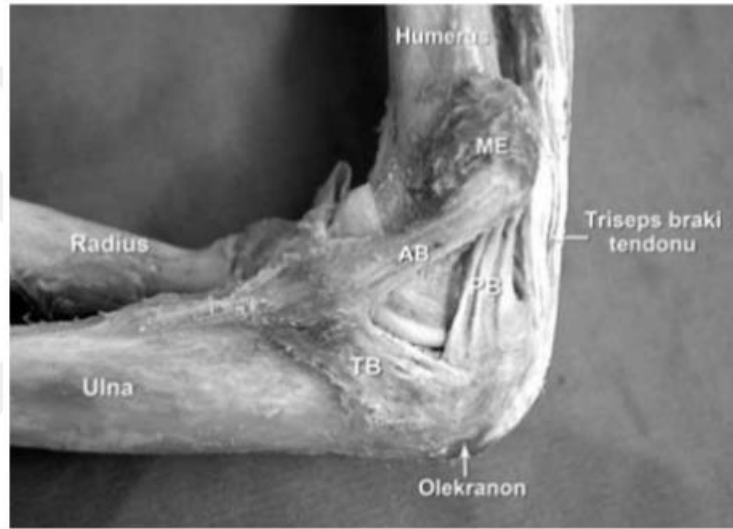
Radius ile ulna arasındaki sinoviyal membran; proksimal radioulnar ve humeroulnar eklemi birbirinden ayırır. Bu uzantının içinde fibröz membran ve sinoviyal membran arasında üç yerde yağ tabakası (yastığı) vardır. Birincisi, koronoid fossa ve anterior kapsül arasında olup anterior, koronoid yağ yastığı olarak adlandırılır. İkincisi en büyüğüdür, posterior kapsül ile olekranon fossası arasındadır ve posterior olekranon yağ yastığı olarak adlandırılır. Üçüncü yağ yastığı ise supinator kasın altında yer alır. Bu yağ yastıkları eklem kapsülü içindeki boşlukları çeşitli pozisyonlarda doldurarak eklem gelen darbeleri absorbe eder ve eklemi hasara karşı korurlar (14,15).



Şekil 11: Dirsek eklemi kapsül yapısı, önden ve arkadan görünüm (13)

2.2.3.1. Ligamentum Collaterale Mediale

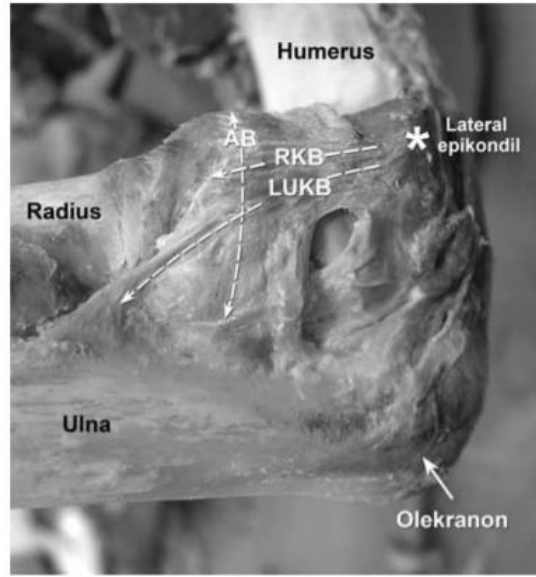
Üçgen şeklinde bir bant olup üç parçadan oluşur, medial epikondilden başlayıp, ulnanın proksimal iç yüzüne doğru uzanım gösterir. Anterior, posterior ve her iki parçayı birleştiren en kuvvetlisi olan tranvers banttandır (Şekil 12).



Şekil 12: Ligamentum collaterale mediale kompleksi (21)

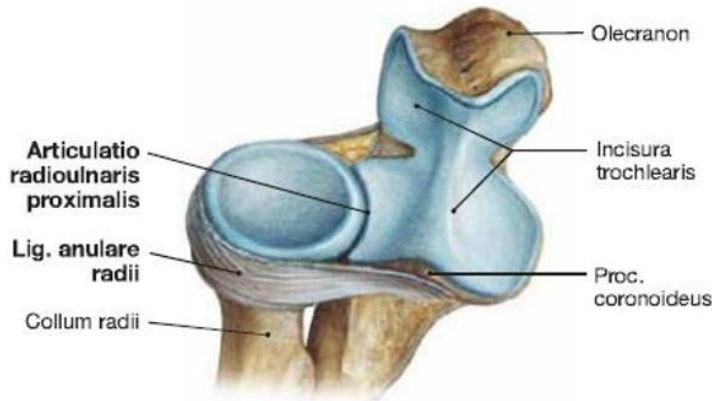
2.2.3.2. Ligamentum Collaterale Laterale

Tepesi humerus'un lateral epikondilinde olan yelpaze şeklinde bir bağdır. Lateral kollateral bağ kompleksinin radial kollateral bağ, anüler bağ, lateral ulnar kollateral bağ ve aksesuar lateral kollateral bağ olmak üzere dört komponenti vardır (Şekil 13).



Şekil 13: Ligamentum collaterale laterale kompleksi (21)

Anüler bağ (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 incelir ve radius başını içine alan huni şeklindeki osteofibröz halkanın yaklaşık 4/5'lük bölümünü oluşturur (22). Bu bağ aslında görüldüğü kadar basit bir yapı değildir. Arka ucunda yukarıya ve aşağıya doğru verdiği uzantılar ile radial çentiğin arka kenarına tutunur (23) (Şekil 14). Sinoviyal membran bir cep oluşturacak şekilde, anüler bağın alt kenarının aşağısına uzanır. Radius başı tam bir dairesel disk şeklinde olmadığından supinasyonda ön bölümünün, aşırı pronasyon sırasında arka bölümünün gerildiği görülür (24).



Şekil 14: Lig. Annulare radii (annuler ligaman) nin görünüşü (13)

Radial kollateral bağ (RKB): Lateral kollateral bağın ön bölümü olan bu bağ, lateral epikondilden başlar ve anüler bağın lifleri ile birleşerek beraber sonlanır (Şekil 13) (25).

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

Aksesuar lateral kollateral bağ: Bu tanım Martin tarafından crista musculi supinatori'ye giden ayrı lifler için kullanılmıştır ancak Martin radial kollateral bağın posterior kısmı ile olan ilişkisini tanımlamamıştır (22). Fonksiyonu varus gerilimine karşı anüler bağı daha fazla stabilize etmektir (25). 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 (24). Dikdörtgen şeklinde kalın bir bağ olan dörtgen bağ, anüler bağın tutunduğu radyal çentik'in alt kısmından radius boynunun iç yüzüne uzanır. Spinner ve Kaplan (24) bu bağın ön bölümünün tam supinasyon sırasında proksimal radioulnar eklemin stabilizasyonunda rol oynadığını göstermişlerdir. Bağı daha zayıf olan arka bölümü ise tam pronasyon sırasında eklemin stabilizasyonunda görevlidir.

Oblik bağ (Chorda obliqua): Oblik bağ supinatör kasın derin başının üzerini örten fasyanın oluşturduğu küçük ve tutarsız bir fibröz banttır (26). Bu bağ tuberositas ulnae'nin dış tarafından aşağı ve dışa doğru seyreterek, tuberositas radii'nin biraz aşağısına tutunur. Her ne kadar morfolojik anlamı tartışmalı olsa ve yapının önemli fonksiyonel etkilerinin olduğu düşünülme de, tam supinasyonda gergin hale geldiği ve kontraktürünün idyopatik önkol supinasyon sınırlandırması durumlarında rol oynadığı bildirilmiştir (27).

2.2.4. Nörolojik Yapılar

N. Musculocutaneus (C5-C6-C7) : Brachial pleksusta lateral fasikülden çıkar, M (Musculus). Coracobrachialis'e girmeden hemen önce bu kası innerve eder. Ardından bu kası delerek M. Brachialis ile M. Biceps brachii arasında bu kaslara dallar (rr. musculares) verir ve ardından lateral ve inferiora doğru uzanıp ilerler. Kubital ekleme gelmeden hemen önce, M. Biceps brachii tendonu dış tarafında fascia'yı delerek cilt altına çıkar ve ön kolda geldiğinde N. Cutaneus antebrachii lateralis olarak isimlendirilir.

N. Musculocutaneus işlevsizliğinde, M. Coracobrachialis ile M. Biceps brachii'nin fonksiyonları tam olarak kaybolur, M. Brachialis'in fonksiyonu ise azalır. Ön kol pronasyon durumunda kalır ve dış yüzünde duyu kaybolur (14,15,20).

N. Cutaneus antebrachii medialis (C5-T1) : İlk olarak axiller arter ile ven arasında seyrederek. Bazı yüzeyel dalları, M. Biceps brachii'yi örten deride dağılarak duyusunu alır. A. Brachialis'in medialinde inferiora doğru yönelir. Kolun ortasında basilic ven ile birlikte fascia'yı deler ve ardından ramus anterior ve ramus posterior'a ayrılır. Bu ön ve arka dallar , ön kolun ön ve arka yüzlerinin iç kısmının duyusunu alır (14,15,20).

N. Cutaneus brachii medialis (C5- T1) : V. Axillaris'in medialinde ilerler. N. intercostobrachialis ile birleşerek kolun ortasında basilic ven ve brachial arterin iç tarafında aşağıya doğru ilerlerken deri altına çıkar. Kolun distal üçte birinin medialini örten deriyi innerve eder (14,15,20).

N. Medianus (C5-C6-C7-C8-T1) : Fasciculus medialis (C8-T1) ve lateralisin (C3-T1) birleşmesi ile oluşur. Kolun anteromedialinde, brachial arter ile birlikte seyrederek. Dirseğe uzanan ve brachial arterin medialinde seyreden sinir önce pronator teresin iki başı arasından, ardından fleksör digitorum süperfisialisin iki başı arasından geçip ulnar arteri önden çaprazlar. Dirseğin hemen superiorunda medial epikondiler dalı vererek pronator teresi innerve eder. Median sinir, ön kolun superiorunda ve lateral epikondil'in yaklaşık 5-8 cm distalinde, anterior

interosseöz motor dalını verir daha distalde radial sitiloid'in yaklaşık 4-5 cm yukarısında ise palmar kutanöz dalını verir.

Sinir; 2. parmak fleksör digitorum superfisialis tendonu lateralinden önden mediale doğru geçip karpal tünele girer, tünelden çıktıktan sonra ise 5 digital dala ayrılarak sonlanır. Median sinir; anatomik olarak 3 bölgede; pronator kası içinde, fleksör digitorum superficialis başları arasında ve karpal tünelde kompresyona uğrayarak tuzak nöropatiye neden olabilir.

Ulnaris (C7-C8- T1) : Fasciculus medialis'ten ayrılarak koltuk altında A. Axillaris'in medialinde kol ortasına kadar ise N. Medianus ile A. Brachialis'in medialinde seyreder. Kubital eklemden, medial epikondil'in arkasındaki sulcus nervi ulnaris'ten geçer. Ön kola M. Flexor carpi ulnaris'in iki başı arasından girer. Ön kolda, palmarda M. Flexor digitorum profundus'un yüzeyinde aşağı doğru iner. Kolda hiç yan dal vermez. Flexor retinaculumun önünde ve os pisiformenin dış yanında aşağıya, avuç içine uzanarak sonlanır.

N. Ulnaris' in yan dalları 4 tanedir;

Rami articulares: Dirsek etrafındaki duyu dallarıdır.

Rami musculares: İki daldır. Medial epicondilin hemen aşağısından ayrılır. Biri M. Flexor digitorum profundus'un medial yarımına diğeri ise M. Flexor carpi ulnaris'e gider.

Ramus palmaris nervi ulnaris: Ön kolun ortasında ayrılarak ulnar arterle birlikte ele girer. Ramus palmaris nervi mediani ile birleşerek elin palmar yüzünün iç kısmı ve hipotenar bölge üzerini innerve eder.

Ramus dorsalis nervi ulnaris: Bileğin 5 cm üstünde ayrılır. Bilek ekleminde 2 veya 3 (nn. digitales dorsales) dala ayrılır. Küçük parmağın tüm dorsalini ve yüzük parmağın dorsolateralini innerve ederler.

N. Ulnaris' in uç dalları iki adettir;

Ramus superficiales: M. Palmaris brevis motor, 4. ve 5. parmağa duyu dalı verir.

Ramus profundus: Yalnızca motordur. Hipotenar kaslara, M. Adductor pollicis'e, M. Flexor pollicis brevis'in caput profundum'una, 3. ve 4. Mm. Lumbricales'lere, tüm Mm. Interossei palmares ve dorsales'lere motor lifler verir.

Ulnar sinir 3 yerde kompresyona uğrayabilir. Guyon kanalında, sulcus nervi ulnaris'te ve medial intermusküler septum ile triceps brachii ve coracobrachialis'in fibröz çıkıntısı arasında sıkışabilir.

N.Radialis (C5-C6-C7-C8- T1): (Şekil 14) Fasciculus posterior'un dalıdır. Öncelikle A. Profunda brachii ile humerus derininde seyrederek ve arkaya doğru kıvrılarak humerus'un arka yüzünde sulcus nervi radialis'te seyrederek. Daha sonra humerus distal 1/3'ü lateralden dolanarak kolun ön tarafına doğru çıkar. M. Brachialis ve M. Brachioradialis arasındaki olukta dirsek çukuruna kadar devam eder. Burada uç dallarını (ramus superficialis ve ramus profundus) verir.

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

N. Cutaneus brachii posterior: Kolun arka yüzünden dirseğe kadar duyusunu alır.

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

N. Cutaneus brachii posterior: Kolun lateral tarafında ve ön kolun posterolateral yüzünde bileğe kadar duyusunu alır.

Ramus superficialis: Radial arter ile seyrederek bileğe girer. Ön kol fascia'sını deldikten sonra dört veya beş dala ayrılarak ilk üç parmağın ve el sırtının radial duyusunu alır.

Ramus profundus: Motor dalıdır. Bu dal yukarıdan aşağıya doğru önce M. Supinator'ü, sonra sırası ile collum radii'yi dolanarak regio antebrachii posterior'da bulunan yüzeysel plan kasları (M. Extansor carpi ulnaris, M. Extansor digiti minimi, M. Extansor digitorum) ile derin plan kaslarına (M. Extansor

pollicis longus, M. Extensor pollicis brevis, M. Abductor pollicis longus, M. Extensor indicis) dallar verir. Ramus profundus nervi radialis'in ayrıca hem sensitif hem de motor lifler ihtiva eden ve N. interosseus antebrachii posterior adı verilen dalı membrana interossea'nın arka yüzü üzerinde ilerleyerek el bilek eklemine kadar gelir ve M. Abductor pollicis longus, M. Extensor pollicis brevis, M. Extensor pollicis longus, M. Extensor indicis'e motor, el bilek eklemi ile komşu kemiklere de duyu dallar verir.

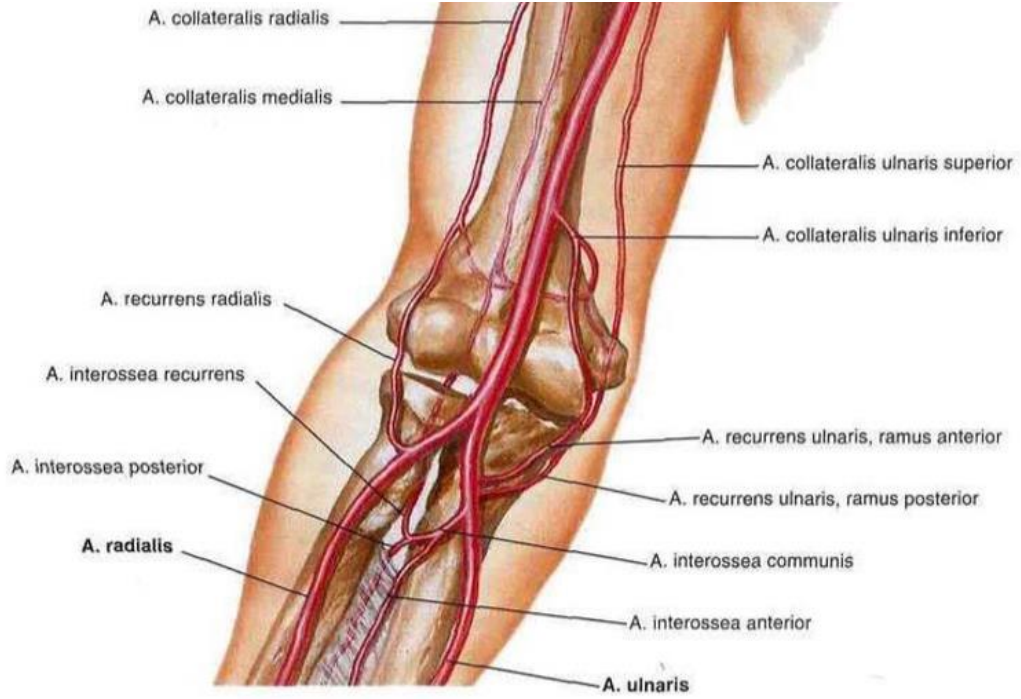


Şekil 15: Dirsek bölgesi nörovasküler yapılar (13)

2.2.5. Vasküler Yapılar

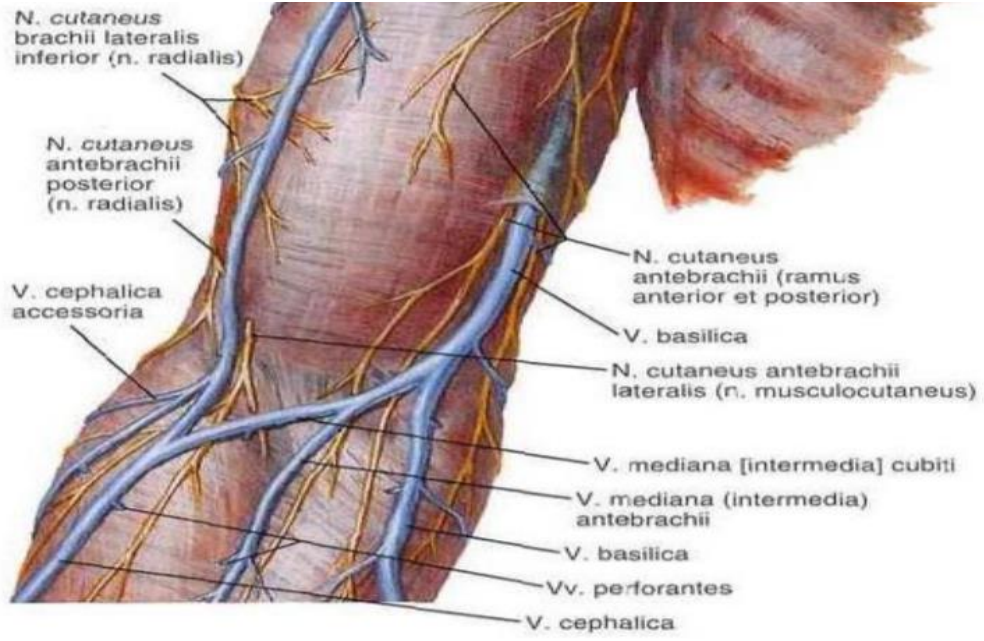
2.2.5.1. Arteryal Yapılar: A.Brakialis, subklavian arterin devamı olan aksiler arter, aksiler bölgeyi geçtikten sonra Brakial arter adını almaktadır. Kalın dalı olan a.profunda brachiiyi verdikten sonra median sinir lateralinde, biceps kası medialinde distale doğru ilerlemektedir. Kubital fossa distalinde, aponeurosis musculi bisipitis brachi'yi geçtikten sonra, radial arter ve ulnar arter olarak ikiye ayrılır ve distale doğru seyreder. Dirsek eklemi etrafında çok sayıda kollateral

arterler bulunmaktadır. Bu kolletarellerin önemi ise, ana arterler total olarak kesildiği takdirde distalin akımını yeterli şekilde sağlayabilmektedir (14,15) (Şekil 16).



Şekil 16: Dirsek bölgesi arteryal yapılar (13)

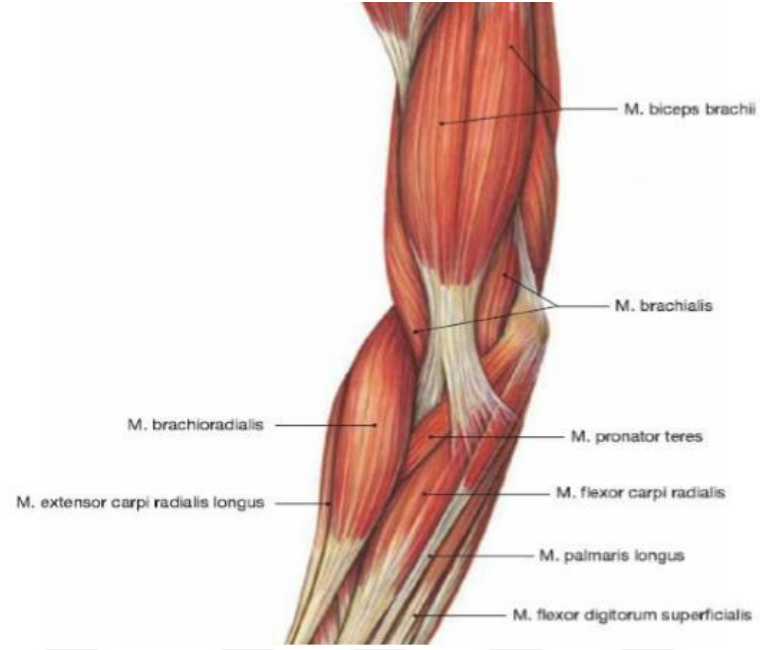
2.2.5.2. Venöz Yapılar: Dirsek eklemi etrafındaki venöz dönüş ise, başta v.cephalica ve v.basilica olmak üzere derin ve yüzeysel venler tarafından sağlanmaktadır (Şekil 17).



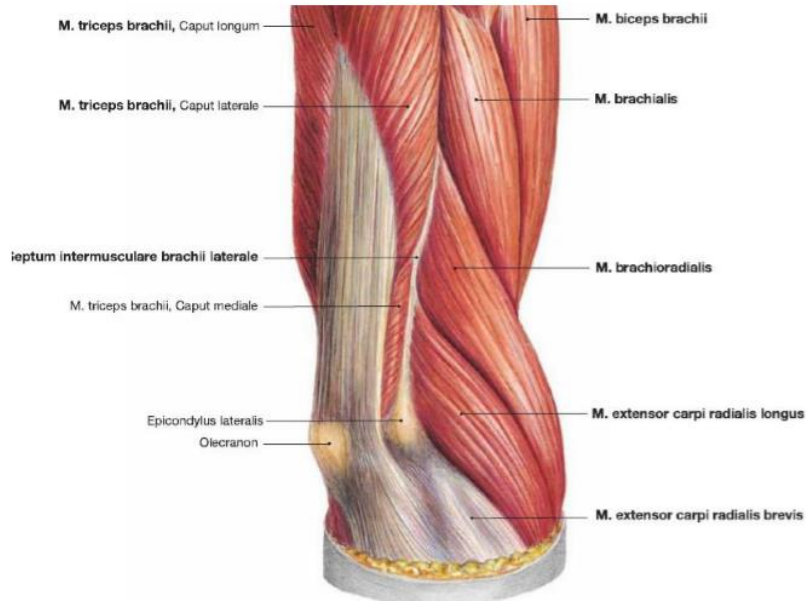
Şekil 17: Dirsek bölgesi venöz yapılar (13)

2.2.6. Dirsek Bölgesi Kasları

Dirsekte anteriorda yer alanlar: M. biceps brachii, m. brachialis ve m. coracobrachialis'tir. Bu kaslar ön kol fleksiyonundan sorumludurlar ve N. Musculocutaneus'tan innerve olurlar (Şekil 18). Posteriorde yer alan kas m. triceps brachii kasıdır. Posteriorde tek bu kاست, ön kola ekstansiyon yaptırır, n. radialis tarafından innerve edilir. Ön kola geçtiğimizde 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 (14,15) (Şekil 19).



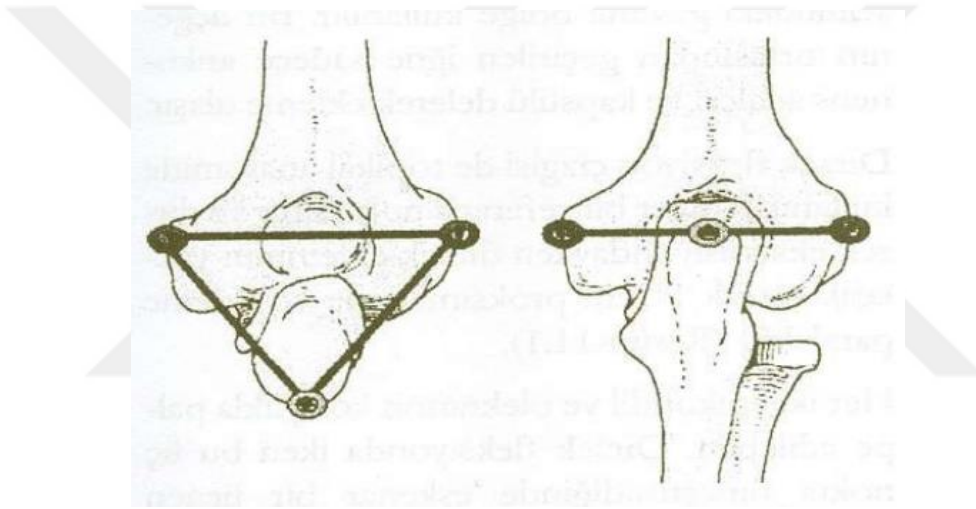
Şekil 18: Ön kol kasları önden görünüş



Şekil 19: Kolun arkadan görünüşü ve kasları

2.2.7. Topografik Anatomi

Dirsek eklemine palpasyonla muayenesi 90 derece fleksiyonda ve ekstansiyonda yapılır. Dirsek tam ekstansiyonda iken olekranon tepesi ve medial, lateral epikondiller aynı transvers hat üzerinde hissedilir. Dirsek eklemine 90° fleksiyonunda ise bu üç nokta eşkenar bir üçgen şeklinde görünür. Bu bulgu dirsek muayenesinde önemli bir yer tutar. Medial epikondil altındaki sulkus hissedilebilir ve ulnar sinir trasesi muayene edilebilir, yine kapiteulum dış kenarı da, lateral epikondilin hemen altında hissedilebilir (Şekil 20).

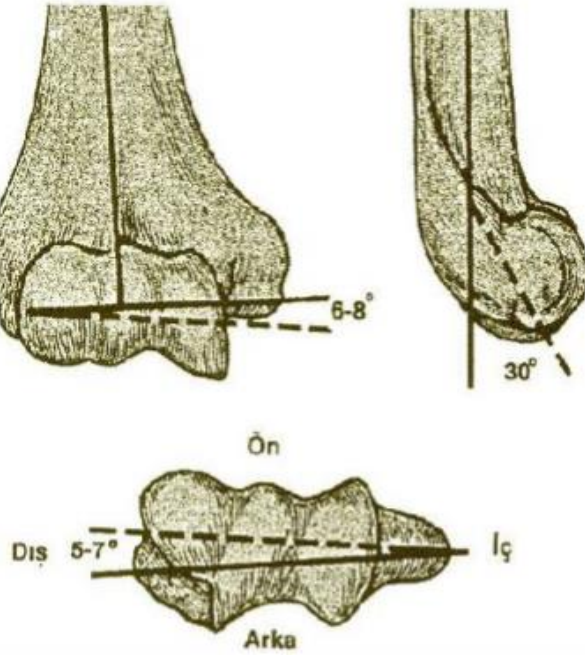


Şekil 20: Her iki epikondil ve olekranondan oluşan referans noktalarının dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken görünüşleri

2.3. DİRSEK EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ

Dirsek eklemi, humerus distali ile radius ve ulna proksimal uçlarının geometrik yapısı ve eklem yüzeylerinin girinti çıkıntılarıyla oluşan uyumlu yapısı sayesinde doğal bir stabiliteye sahiptir. Bunların yanı sıra normal bir dirsekte, kapsül, ligamentlerin bütünlüğü ve dengeli bir kas yapısı stabilitenin varlığı için gereklidir.

Trochlea makara benzeri bir yapıda olup yaklaşık 300°'lik eklem yüzeyine sahiptir. Medial ve lateral dudaklardan oluşur medial dudağın çapı daha geniştir. Frontal planda eklem çizgisi humerus aksına göre 6-8 °'lik valgus tilti yapar. Lateral planda kondiller humerus uzun aksına göre 30 °'lik açı ile anteriora rotasyon yaparlar. Olecranon da buna uyum sağlamak için 30 °'lik açı ile posteriora yönelim gösterir. Aksiyel planda ise kondiller arası eklem yüzeyi referans aksına göre 5-7 ° iç rotasyondadır (Şekil 21). Normal dirsekte stabilite için eklem geometrisi uyumu, kapsül ve ligaman bütünlüğü ve dengeli kas yapısı gereklidir. Özellikle M. Biseps brachii, M. Ancaneus, M. Triceps brachii, lateral ve medial collateral bağ kompleksleri, dirsek eklemi stabilizasyonunda önemli anatomik oluşumlardır (28–30).



Şekil 21: Humerus distal ucunun fizyolojik açıları (28)

Dirsek eklemi; humeroulnar eklem, humeroradial eklem ve proksimal radioulnar eklem olmak üzere 3 bağımsız eklemden oluşur. Bu eklemler, dirseğe iki çeşit serbestlik sağlar. Birincisi; fleksiyon ekstansiyon ile ulnanın humerus etrafındaki rotasyonu, ikincisi ise supinasyon ve pronasyon ile radius'un ulna etrafındaki rotasyonudur. Dirseğin fleksiyon ve ekstansiyondaki hareket aksının

merkezi, kapitellum lateral çıkıntıları ile distal humerusun trochlea'sı tarafından oluşturulan çemberdir. Çemberin çapı 2-3 mm dir. Lateralden ise trochlea'nın merkezinde görülür. Dirseğin rotasyon hareketlerinin aksı ise; humerusun orta çizgisinin ve humerus anterior korteksinin önünde yer alır. Humeroulnar eklem; dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken stabilite sağlar. Radiocapitellar eklem ise valgus zorlamasına karşı stabilite sağlar, itme ve kaldırma ile ortaya çıkan vertikal güçleri iletir. Anterior kapsül; dirsek ekstansiyonda iken yumuşak doku direncinin % 70' ini oluşturur.

Ekstansiyondaki valgus stresi; medial kollateral ligaman, kapsül ve eklem yüzeyinde dağılır. Ekstansiyondaki varus stresi ise; lateral kollateral ligament, kapsül ve eklem yüzeyinde dağılır. Fleksiyonda, medial kollateral ligament kompleksi yumuşak doku direncini sağlar ve valgus stresinin en önemli stabilizatörüdür. Dirsek eklem stabilitesinin %75 oranındaki stabilizasyonundan (özellikle valgustaki stabilizasyonundan) eklem yüzeyleri sorumludur. Dirsek ekleminin transvers eksen etrafında hareket genişliği 0-150 derece arasındadır. Dirsek ekleminin pronasyon ve supinasyon hareketleri ise esas olarak radioulnar eklem zemininde yapılan hareketler olup, 90-0-90 derece arasındadır. Ekstansiyon hareketi, olecranonun fossa olecrani'ye dayanması ile fleksiyon hareketi coronoid çıkıntının fossa coronoidea'ya dayanması ile sınırlanır. Dirsek tam ekstansiyondan fleksiyona gelene kadar eklem yüzleri birbirini üzerinde kayarlar ve daha sonra kemik yapıların direnci ile karşılaşılır. Rotasyon hareketine olan direnç ise; kasların pasif direnci ve ligamentler ile parmak fleksörlerinin gerilmesi ile gerçekleşir. Dirseğin tüm hareketlerinde, M. Brachialis aktiftir ve dirsek stabilizatörlerindendir. Tam ekstansiyonda olecranon, tam fleksiyonda ise, coronoid çıkıntı kendi fossaları içine iyice girerek stabiliteyi arttırırlar ve ligaman desteğine ihtiyaç azalır. Olecranon; tam ekstansiyonda valgus stabilitesine katkı yapar. 90° fleksiyonda ise valgusa zorlayan streslere karşı direnç, büyük oranda medial kollateral ligaman tarafından gösterilir. Yumuşak doku yapıları; dirsek tam ekstansiyonda iken valgus streslerine karşı direncin %40'ını, varus streslerine karşı direncin ise %50'sini oluştururlar. Lateral kollateral ligament'in ulnar parçası ise; özellikle varus streslerine karşı dirençte yol oynar. Bu yapının yetersizliği posterolateral rotator instabiliteye yol açar (28-30).

2.4. ANATOMİK VARYASYONLAR

1-Processus supracondylaris: Medial epikondil'in 5-7 cm proksimalinde yer alan bir kemiksel çıkıntıdır. Bu çıkıntıdan iç epikondil'e uzanan ve Struthers bağı olarak adlandırılan fibröz bir band olabilir ve median sinir sıkışmasına sebep olabilir (31) (Şekil 22).

2-Foramen Supratrochlearis: Genellikle klinikte bir önemi olmayan, troklear çukur ve olekranon çukur arasında bulunan boşluğa verilen isimdir (28) (Şekil 22).



Şekil 22: Processus suprakondylaris ve foramen supratroklearis

2.5. PEDİATRİK SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARI

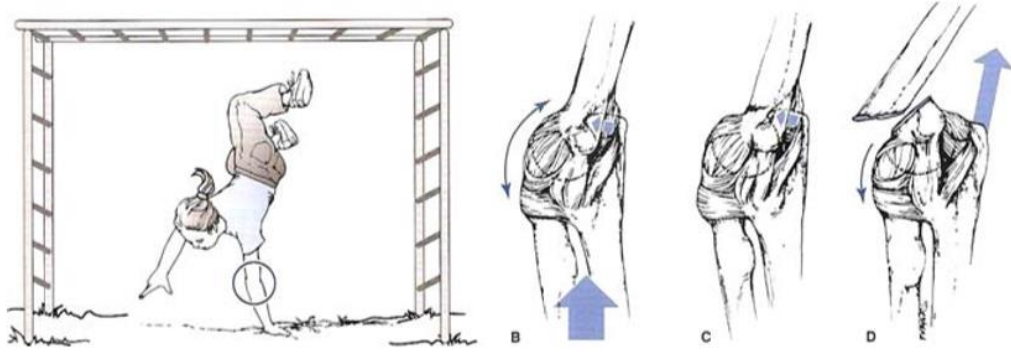
Suprakondiler humerus kırıkları klasik olarak distal humeral kondillerin proksimalinde olekranon fossadan geçen kırıklar olarak tarif edilir. Bu kırıklar çocuk dirsek kırıklarının yaklaşık olarak %50'sini ve cerrahi gerektiren kırıkların %85'ini oluşturur (32,33). Genellikle 3-10 yaşlarında ve erkeklerde daha sık görülür (32). Yaz aylarında bu tip kırıkların görülme sıklığı, diğer mevsimlere göre artmaktadır. Sol kolda veya dominant olmayan kolda diğer kola göre daha fazla görülür.

Rockwood ve Wilkins'in 61 seriden derlediği yayınında, 8361 suprakondiler kırık hastası bir tablo halinde özetlemiştir (20). Yaş ortalaması 6.7'dir. Kırıkların %60.8'i sol, %39.2'si ise sağ taraftadır. Olguların %59.5'i erkek, %40.5'i ise kadın'dır. %1'i açık kırıktır. %98'i ekstansiyon tipi %2'si ise fleksiyon tipidir. 8361 olgunun 41'inde radial sinir, 36'sında median sinir ve 23'ünde ulnar sinir arazi mevcuttur. Yüzde 0.5'in altında Volkmann'ın iskemik kontraktürü gelişmiştir (20).

2.5.1. Etyoloji ve Kırık Oluşum Mekanizması

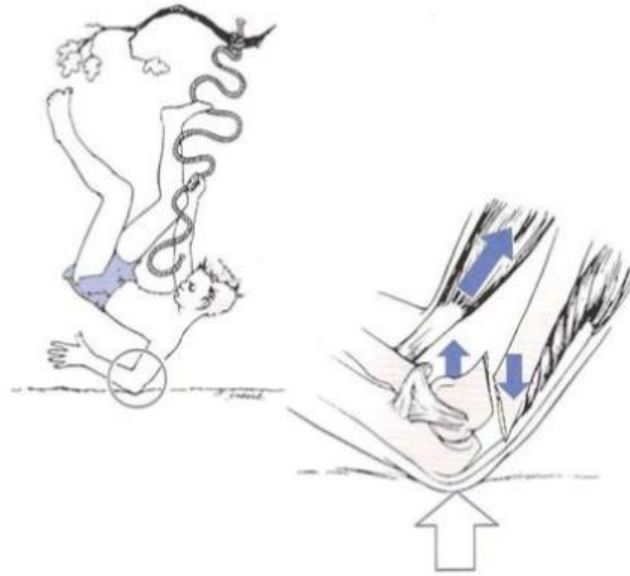
Suprakondiler humerus kırıkları; dirsek bölgesine gelen direkt ve indirekt travmalarla meydana gelirler. Literatüre baktığımızda etyolojide yüksekten düşme, oyun oynarken düşme, yataktan düşme, bisikletten düşme, ateşli silah yaralanması, trafik kazası ve çocuk istismarı gibi faktörler yer almaktadır. 3 yaş altı kırıkların çoğu yüksekten düşme (yataktan, kanepeden yada merdivenden düşme) sonucu meydana gelirken 3 yaş üstü çocuklarda ise sebep çoğu zaman oyun oynarken düşmedir (17,34).

Suprakondiler humerus kırıkları, distal parçanın deplasmanına göre fleksiyon ve ekstansiyon tipi olarak ikiye ayrılır. Bu kırıkların %97-99'una varan oranda birçoğu ekstansiyon tipi kırıklardır (20). Bu kırıklar genellikle dirsek tam ekstansiyonda ve el açık pozisyonda düşme ile oluşurlar (Şekil 23). Olecranon fossa olecranii'de kilitlenerek bir menteşe görevi görür. Böylece dirseğe gelen aksiyel yüklenme ve makaslanma kuvvetleri distal humerusun ez zayıf olduğu yerde yoğunlaşır. Dirsek fleksiyonda iken düşme sonrası ise sıklıkla fleksiyon tipi suprakondiler humerus kırığı oluşur (20).



Şekil 23:Ekstansiyon tipi kırık oluşum mekanizması ve etkili kuvvetler (35)

Fleksiyon tipi humerus suprakondiler kırıklar, tüm suprakondiler kırıkların yaklaşık %2'sini oluşturmaktadır. Fleksiyon tipi humerus suprakondiler kırıkların, dirsek fleksiyon pozisyonunda iken olan düşme sırasında dirsek posterioruna gelen direkt travma sonucu distal parçanın anteriora deplase olarak kırılması ile gerçekleştiği düşünülmektedir (Şekil 24).



Şekil 24: Fleksiyon tipi kırık oluşum mekanizması (35)

2.5.2. Sınıflandırma

Günümüze kadar suprakondiler humerus kırıkları için birçok sınıflama yapılmıştır (36). 1936'da ilk suprakondiler humerus kırıkları sınıflamasını yapan

Felsenreich olmuştur (37). Felsenreich Sınıflaması: kırıkları 3 tipe ayırmıştır (Tablo 2).

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

Tablo 2: Felsenreich Sınıflaması

Günümüzde çok sık kullanılmamakla birlikte 1945'te suprakondiler humerus kırıklarını ilk sınıflayanlardan biri de Holmberg'dir (38) (Tablo 3).

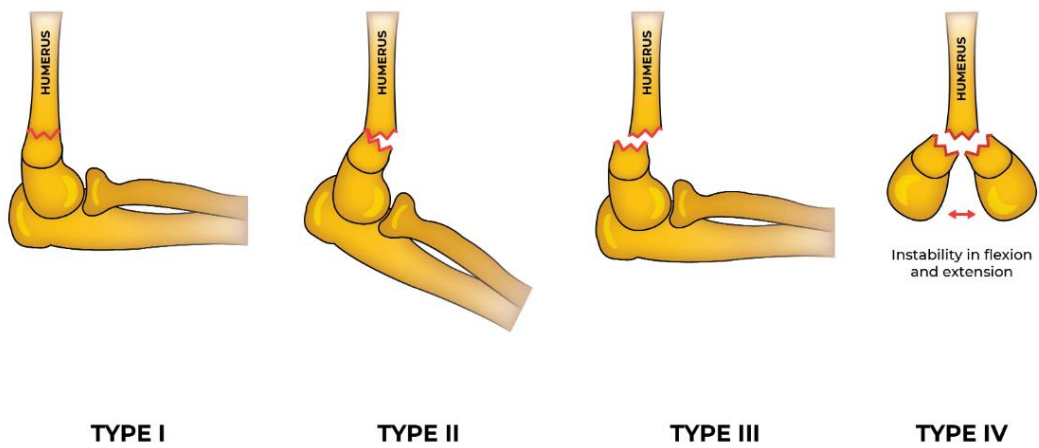
Tip 1	Ayrılma olmayan kırıklar
Tip 2	Ayrılma var, fakat posterior korteksin devamlılığını koruduğu kırıklar
Tip 3	Rotasyon tarzında ayrılma olan kırıklar
Tip 4	Tam ayrılmış, hiç teması olmayan kırıklar

Tablo 3: Holmberg Sınıflaması

Gartland 1959'da yaptığı sınıflamaya göre kırık tiplerini 3'e ayırmıştır (4). Günümüzde en çok kullanılan ise Gartland'ın 1959'da yaptığı sınıflamanın modifiye edilmiş halidir (17,39) (Tablo 4) (Şekil 25).

	Özelliği	Yorumu
Tip 1	Deplasman yok	Yağ yastıkçığı bulgusu
Tip 2	Posterior menteşeli deplasman	Anterior humeral çizgi kapitellumun önünde
Tip 3	Deplase kırık	Kortikal devamlılık yok
Tip 3A	Posteromedial deplasman	Radyal sinir arazı ihtimali
Tip 3B	Posterolateral deplasman	Medial sinir arazı ihtimali
Tip 4	Fleksiyon ve ekstansiyonda belirgin instabilite	Genellikle görüntülemede maniplasyonla tanı konur

Tablo 4: Modifiye Gartland Sınıflaması



Şekil 25: Modifiye Gartland Sınıflaması (40)

Fleksiyon tipi kırıklarda Gartland'ın ekstansiyon tipi kırıklarda yaptığı sınıflamanın benzeri kullanmıştır (41) (Tablo 5).

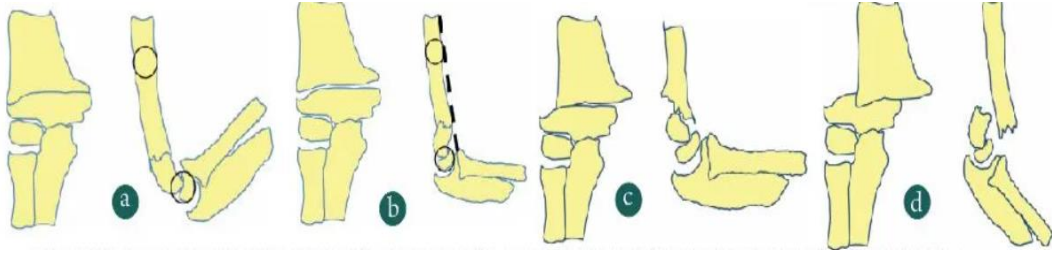
Tip 1	Deplase olmayan kırıklar
Tip 2	Minimal açılanan yaş ağaç kırıkları
Tip 3	Deplase olan,kortikal temas ve stabilitenin olmadığı kırıklar

Tablo 5 : Fleksiyon tipi kırık sınıflaması

AO Travma çalışma grubu, suprakondiler humerus kırıklarında, distal parçanın kayma yönünden bağımsız olarak basit, klinik olarak geçerli ve standardize edilmiş bir sınıflama ortaya koymayı amaçlamıştır (42) (Tablo 6) (Şekil 26).

Tip 1	İnkomplet kırıklardır. Yan grafide; rogers çizgisi (anterior humeral çizgi) kapitellum merkezinden geçer. AP grafide; varus veya valgus açılanması 2 mm'yi geçmez.
Tip 2	İnkomplet kırıklar fakat açılanma vardır. Ekstensiyon veya fleksiyon tipi kırık olabilir. Yan grafide; rogers çizgisi kapitellum'dan geçmez. AP grafide; 2 mm'den fazla varus veya valgus açılanması vardır.
Tip 3	Komplet kırıklardır. Kırık kemik fragmanları arasında kortikal devamlılık yoktur ancak birbirleri arasında az bile olsa temas vardır.
Tip 4	Komplet kırıklardır. Kırık kemik fragmanları arasında kortikal devamlılık ve temas yoktur.

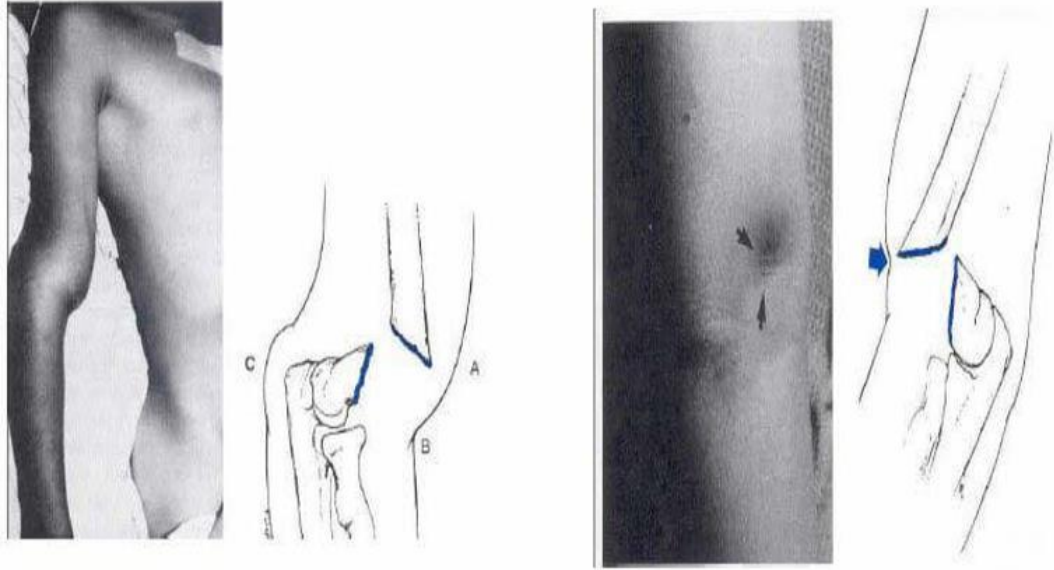
Tablo 6: AO sınıflaması



Şekil 26: AO sınıflaması: a)Tip 1, b)Tip 2 (rogers çizgisi), c)Tip 3, d)Tip 4 (42)

2.5.3. Klinik Değerlendirme

Pediyatrik humerus suprakondiler kırıklarının tanısı ilk olarak öykü, fizik muayene ve sonrasında çekilen direkt radyografilerin değerlendirilmesiyle konulur. Dirsek ağrısı ile başvuran hastada, ekstremitenin tamamı değerlendirilmelidir. Çocuklarda düşme sonrası üst ekstremitenin kullanılmasından kaçınma ve kolda ağrı, muayene esnasında ağlama huzursuzlanma muhtemel bir önkol ya da dirsek kırığını akla getirmelidir. Fizik muayene bulguları, kırığın tipine göre değişkenlik gösterir. Tip 1 kırıklarda genellikle şişlik, kızarıklık gibi cilt bulguları yoktur, dirsekte hassasiyet olur. Tip 2 kırıklarda genellikle şişlikle beraber hareketle artan ağrı olup hafif dirsek hareketlerine izin verebilirler. Tip 3 kırıklarda iste belirgin şişlik ve dirsekte ağrıya beraber, herekete izin vermezler. Travmanın şiddetiyle orantılı olarak dirsekte 'S şeklinde görünüm' ve o taraf ekstremitede kısalık meydana gelir (Şekil 26)(20). Dirsek çevresinde ekimoz oluşabilmektedir. Şiddetli kırık deplasmanı varlığında humerus proksimal fragmanının brakialis kası içerisine penetre olup delmesiyle dirsek antekübital bölgede ciltte buruşma olabilir. Bu görünüme gamze belirtisi (dimple sign) denmektedir. Bu belirtiyi kapalı redüksiyonun zor olacağını gösterir ayrıca nörovasküler zedelenme için uyarıcı olmalıdır (20) (Şekil 27).



Şekil 27: S şeklinde görünüm ve gamze belirtisi (20)

Çocuklar ilk başvurduğunda ağrılı, ajite ve ağlıyor olabilir, bu nörovasküler muayeneyi zorlaştıracaktır. Buna rağmen dirsek çevresi kırıklarda en önemli muayene; nörovasküler muayenedir. Proksimal fragmanın anterior yüzü üzerinde brachial arterin gerilip lümeninin daralmasına bağlı olarak radial nabız alınmayabilir veya zayıf alınabilir. Nabız yokluğunda hafif ve nazikçe bir manüplasyonla arterin gerginliği azaltılmaya çalışılır. Manüplasyon sonrasında genellikle nabız geri gelir. Etkilenen ekstremité; ağrı, renk değişikliği, ısı değişikliği, nabız ve nörovasküler yönden sürekli izlenmelidir. Nörolojik muayenede, radial, ulnar, median ve anterior interosseöz sinirde defisit görülebilir. Ekstremitéde ilerleyici ağrı, soğukluk, solukluk, siyanoz, nabız alınmaması; kompartman sendromunun ilk belirti ve bulguları olabilir. Travmayı takip eden saatlerde ön kolda gelişen ve ilerleyen ağrı, kaslardaki iskeminin habercisidir. Zira parmakların ve eklemin aktif ve pasif ekstansiyonuyla ortaya çıkan ağrı, kan akımının bozulmuş olabileceği ve kompartman sendromunun gelişebileceği konusunda uyarıcı olmalıdır (10,17,20).

Taşıma Açısı: Koronal planda humerusun uzun eksenini ve ulnanın uzun eksenini arasında oluşan açıya taşıma açısı denir. Klinikte; omuz dış rotasyonda,

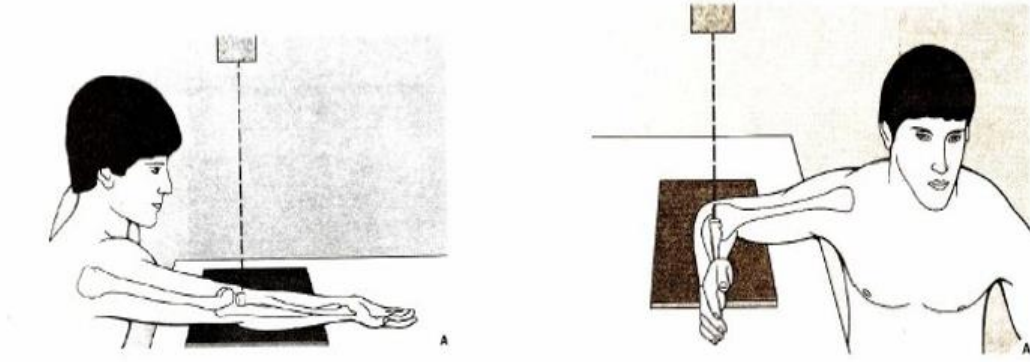
dirsek tam ekstansiyonda ve önkol tam supinasyonda humerus ile önkol arasındaki valgus açılanmasıdır. Cinsiyete, yaşa ve gelişime bağlı olarak değişmekle birlikte erkeklerde ortalama 11-14°, kadınlarda ise 13-16°'dir (21) (Şekil 28). Suprakondiler kırık sonrasında distal fragmanın medial veya lateral deplasmanı ve rotasyonu taşıma açısının değişmesine yol açacaktır.



Şekil 28: Taşıma açısı

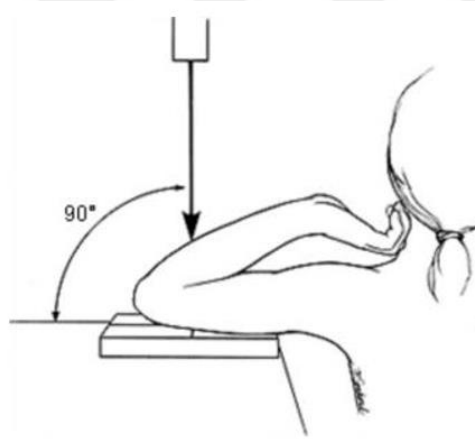
2.5.4. Radyolojik Değerlendirme

Dirsek travmasıyla başvuran hastalarda klinik değerlendirme sonrasında ilk görüntüleme yöntemi olarak standart çekilmiş dirsek AP (Anterior Posterior) ve lateral röntgen grafipleri çekilmelidir. AP grafi; dirsek eklemi tam ekstansiyonda iken, lateral grafi ise dirseğin 90 derece fleksiyonda , ön kolun ise nötralde olduğu pozisyonda çekilir (Şekil 29).



Şekil 29: Dirsek AP ve Lateral grafi (6)

Ağrılı ve hareket kısıtlılığı bulunan dirseği bazen tam ekstansiyona getirmek zor olabilir, bu durumda dirseğin hiper fleksiyon ve önkolun tam pronasyonda olduğu grafi çekilir. Bu grafiye Jones Grafisi denir (43) (Şekil 30).



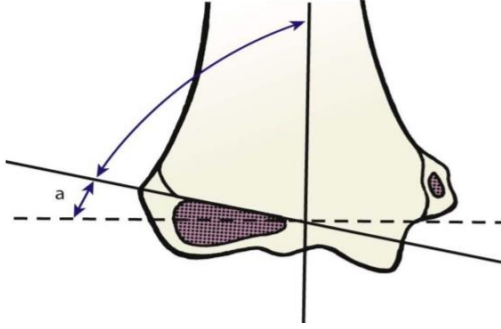
Şekil 30: Jones grafisi çekimi (43)

2.5.4.1. AP Grafinin Değerlendirilmesi

Uygun çekilmiş, standart dirsek AP grafilerde değerlendirmemiz gereken 4 ana kriter mevcuttur. Bunlar; baumann açısı, humeroulnar açı, metafizodiafizer açı ve medial epikondiler epifizer açıdır.

Baumann açısı: Distal humerusun uzun eksenine dik olan çizgi ile lateral kondilin fizis hattı çizgisi arasındaki açıdır (Şekil 31). Baumann açısının normal değerleri farklı çalışmalarda 8° ile 28° arasında bulunmuştur. Kırığın koronal plandaki varus valgus açılanması hakkında bize bilgi verir. Dirsek pozisyonuna

göre ölçümlerde farklılık olduğu gösterilmiştir. En doğru karar için çekilen karşı ekstremitte dirsek grafileri ile karşılaştırma yapılarak değerlendirilmelidir (44) (Şekil 31).

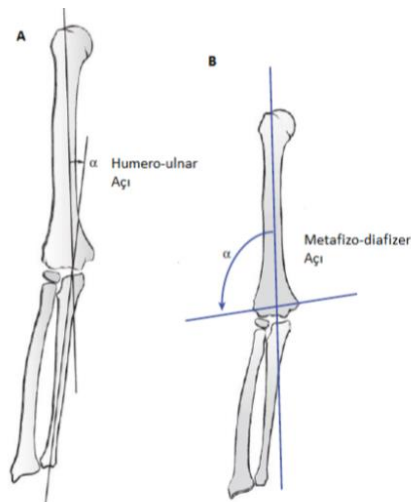


Şekil 31: Baumann açısının çizimi (45)

Humeroulnar açı: Ulna anatomik aksı ile humerus anatomik aksı arasında oluşan açıdır. Dirsek tam ekstansiyonda AP grafilerde ölçülür (46) (Şekil 32).

Metafizodiafizer açı: Humerus diafiz çizgisi ile distal humerus metafizinin en geniş noktaları arasından geçen çizgi arasındaki açıdır (Şekil 32).

Medial epikondiler epifizer açı : AP grafide, humerusun metafiz ve diafizinin orta noktalarından geçen humerus uzun aksı ile medial epikondil'in epifizer plağına uzanan aks arasında ölçülen açıdır.



Şekil 32: A)Humeroulnar açı, B)Metafizodiafizer açı (47)

2.5.4.2. Lateral Grafinin Değerlendirilmesi

Uygun çekilmiş standart lateral radyografilerde; gözyaşı damlası figürü, lateral humerokapitellar açı (LHKA), anterior humeral çizgi, anterior koronoid çizgi ve yağ yastıkçığı bulguları değerlendirilir. Dirseğin kemikleşme sürecinin bazı saptamaları, lateral grafilerde yanlışlıkla kırık olarak değerlendirilebilir (47).

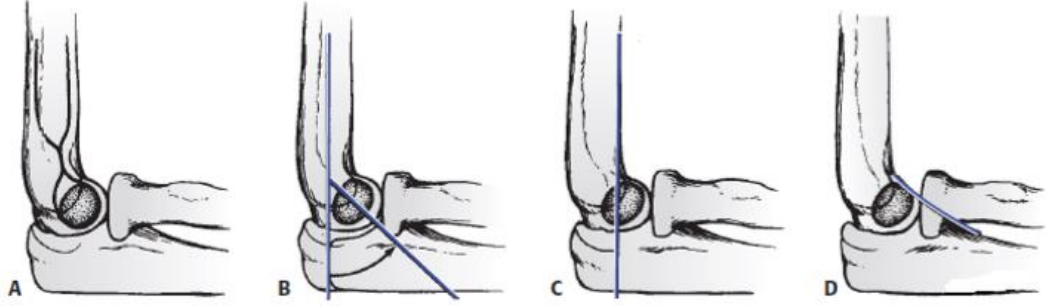
Gözyaşı damlası figürü: Lateral grafide; kapitellumun kemikleşme merkezi, gözyaşı damlasına benzeyen daire şeklinde bir görüntü oluşturur (Şekil 32). Aynı zamanda distal humerusun lateral grafideki görüntüsü kum saatine de benzetilebilir. Gözyaşı damlasını oluşturan anteriordaki koyu çizgi, koronoid oluğun arka sınırına karşılık gelir. Posterior koyu çizgi ise olekranon oluğunun ön sınırına karşılık gelir. Standart bir dirsek lateral grafisinde gözyaşı figürü iyi tanımlanabilmelidir. Bu figürün bozulması veya belirginliğinin kaybolması, kırıkta kayma olduğunda veya yanlış röntgen pozisyonuna bağlı olarak oluşabilir (47).

Lateral Humerokapitellar Açı: Lateral grafide; humerus ve kapitellumun uzun aksları arasındaki açığa LHKA denir (Şekil 32). Bu açı yaklaşık 40 derece civarındadır. Distal fragman posteriora doğru açıldığı için ekstensiyon tipi kırıklarda bu açı azalır. Fleksiyon tipi kırıklarda ise tersine artar (47).

Anterior Humeral Çizgi: Lateral grafide; distal humerus shaftının anterior kenarı boyunca çizilen bu çizgi, kapitellumun kemikleşme merkezinin orta 1/3'lük kısmından geçmelidir (Şekil 32). Bu çizgi anterior humeral çizgi veya Rogers çizgisi olarak isimlendirilir. Anterior humeral çizgi, kapitellumun kemikleşme merkezinin anterior 1/3'lük kısmından veya anteriorundan geçmesi, distal fragmanın posteriora açılanması olduğunu gösterir. Rogers ve ark anterior humeral çizginin tanımlanamayan kırıkları saptamada en güvenilir bulgu olduğunu bildirmişlerdir (45).

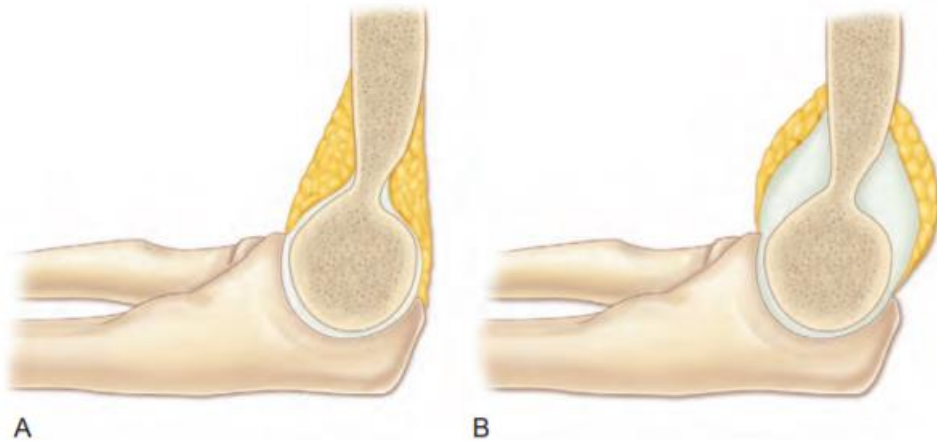
Koronoid Çizgi: Dirsek lateral grafisinde, koronoid çıkıntının anterior kenarı boyunca proksimale doğru uzatılan çizgi hattı, humerus lateral kondilinin anterior kısmına teğet geçmelidir (Şekil 33). Ekstensiyon tipi kırıklarda lateral

kondilin kemikleşme merkezi, koronoid çizgisinin arka tarafında kalır. Fleksiyon tipi kırıklarda ise, bu çizgi lateral kondilin ön yüzünün arkasından geçer (45).



Şekil 33: A) Distal humerus lateral grafideki gözyaşı bulgusu B) Lateral kondilin humerus cismi ile yaptığı açısı C) Anterior humeral çizgi (Rogers çizgisi) D) Koronoid çizgi

Yağ Yastıkçığı (Fat Pad) Bulgusu: Yağ yastıkçıkları ekstra sinovial fakat intrakapsüller yapılardır. Dirsekte üç yerde toplanır; anterior coronoid oluk, posterior olekranon oluk ve radius başı etrafında bulunurlar. Klasik olarak anterior ve posterior yağ yastıkçığının eklem içi bir patoloji ile eklem içi sıvı artışı sonucu deplase olduğunda lateral dirsek grafilerinde görünebilir hale gelir ve dirsekte bir patolojiden şüphelenmemizi sağlar (Şekil 34). Fat Pad bulgusu olarak adlandırılır ve deplase olmamış kırıklarda önemli bir kırık bulgusudur.



Şekil 34: Yağ yastıkçıkları; A) Sağlıklı dirsek, B) Eklem şişliği olan dirsek (45)

2.5.5. Ayırıcı Tanılar

1. Humerus distal uçtaki diğer kırıklar
2. Olekranon kırıkları, radius başı kırıkları
3. Dirsek bölgesi inflamasyonları
4. Dirsek hemartrozu
5. Bakıcı(dadı) dirseği
6. Dirsek çıkığı
7. Dirsek bölgesi artritleri

2.5.6. Tedavi

Pediyatrik suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde göz önünde bulundurulması gereken ilk amaç, damar-sinir yaralanması veya kompartman sendromu gibi katastrofik sonuçları önlemek ve kubitüs varus veya iyatrojenik nörolojik sekel gibi problemleri en aza indirmek olmalıdır (48).

Hastanın öyküsünün ve klinik bulgularının dikkatli değerlendirilmesi önemlidir. Öyküden alınan bilgiler yaralanmanın oluş şekli hakkında fikir verir. Suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde pek çok yöntem uygulanmaktadır. Kırığın tipine, ayrışma miktarına, yumuşak dokudaki ödeme, şişliğe ve ekstremitede nörovasküler defisit olup olmasına göre değişik yöntemler kullanılabilir.

Suprakondiler humerus kırıklarındaki tedavi seçenekleri:

A-Konservatif Tedavi

1. Kapalı redüksiyon yapmadan alçı tespiti
2. Kapalı redüksiyon sonrası alçı tespiti
3. Traksiyonla redüksiyon

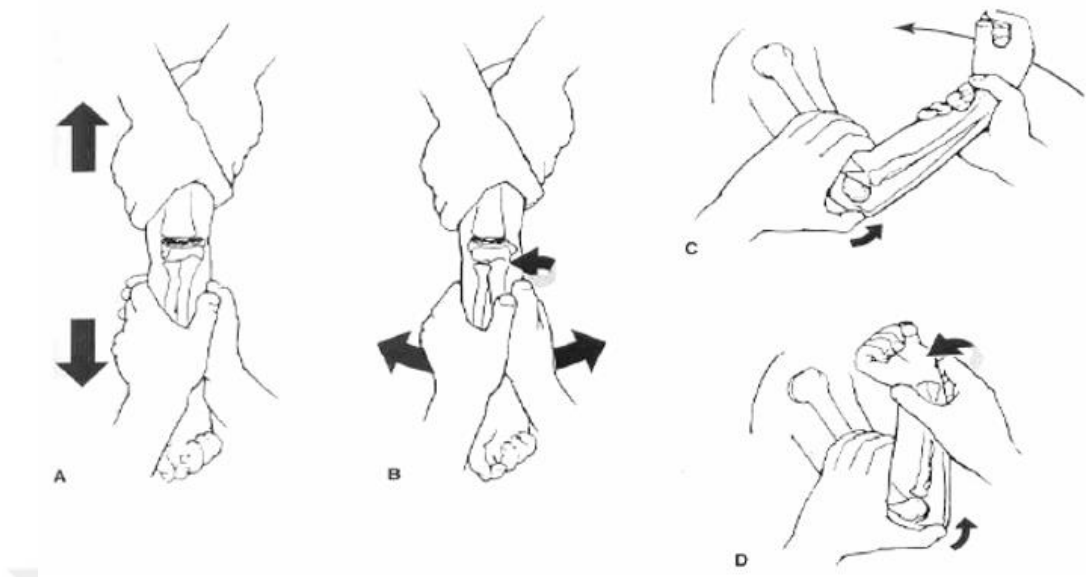
- Cilt traksiyonu
- İskelet traksiyonu

B-Cerrahi Tedavi

1. Kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme
2. Açık redüksiyon ve perkütan pinleme

2.5.6.1. Kapalı redüksiyon yapmadan alçı tespiti: Kırık distalinin 20° ve altındaki posteriora doğru angulasyonu için redüksiyon gerekmez. Normalde capitellum anteriora 30-40 ° angüledir ancak 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 redüksiyon yapılmalıdır. Uygun redüksiyon sağlanamazsa oluşabilecek malunion; fleksiyon kısıtlılığı ve hiperekstansiyona neden olabilir.

2.5.6.2. Kapalı redüksiyon sonrası alçı tespiti: Ekstansiyon tipi suprakondiler kırıklarda; bir kişi, önkol süpinasyonda iken longitudinal traksiyon yaparken diğer kişi karşı taraftan kolun proksimaliden traksiyon uygular. Bu sırada gerekirse distal fragmanın proksimal kemik üzerinden atlatılması için bir miktar hiperekstansiyon yaptırılabilir. Uzunluk sağlandıktan sonra, distal fragmanın mediale veya laterale yer değiştirmesini önlemek için, kırık hattına varus veya valgus kuvveti uygulayarak kırık fragmanların tam teması sağlanır. Daha sonra distal fragman posteriorundan anteriora doğru baş parmak yardımıyla itilirken, proksimal fragmana diğer parmaklar vasıtasıyla anteriordan posteriora doğru çekme kuvveti uygulanır. Dirsek 110° fleksiyonda, distal fragman mediale kaymışsa önkol pronasyonda aksine, laterale kaymışsa lateral periostun gergin tutulması için önkol supinasyonda tespit yapılır (Şekil 35) (49).



Şekil 35: Ekstansiyon tipi deplase suprakondiler humerus kırığı redüksiyonu (49)

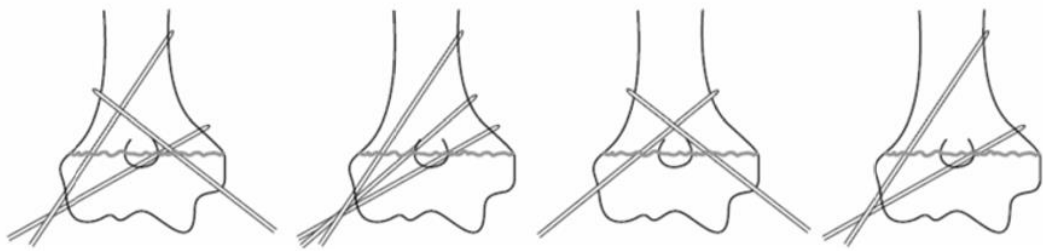
Fleksiyon tipi kırıklarda ise De Palma dirsek ekstansiyonda ve ön kol supinasyonda iken traksiyonla redüksiyon önermiştir. Daha sonra kayan distal fragmanı eli ile bastırarak redüksiyonun sağlanmasını ve dirseğin tam ekstansiyonda tespitini önerir (10).

2.5.6.3. Traksiyonla redüksiyon: Dirsekte, traksiyon; cilt traksiyonu ya da olecranonndan geçen steinmann çivisi veya kalın K teli yapılan iskelet traksiyonu ile yapılabilir. Uygulama kolaylığı, kol baş üstünde olduğu için ödemin çabuk gerilemesi ve sıkı nörovasküler gözlem avantajlarıdır (50). Ancak hasta için pozisyon koruma güçlüğü, uzun dönem hastanede yatış süresi, pin dibi enfeksiyonları, radyolojik takipte güçlük ve redüksiyon kaybı nedeni ile çok özel vakalar dışında günümüzde terk edilmiştir.

2.5.6.4. Kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme: Deplase humerus suprakondiler kırıkların tedavisinde, kapalı redüksiyon ve telleme ilk tercih edilen tedavi yöntemidir. Bu işlem ameliyathane de hasta genel anestezi altında iken

uygulanır. Hastanın ilgili ekstremitesi skopi kolunun üzerine alınarak veya ameliyat masasının kenarına alınarak çalışılır. Öncelikle uygulanan traksiyon ile ekstremitede gözlenen kısalık ortadan kaldırılır. Sonrasında skopi yardımı ile alınan AP görüntülerde herhangi bir translasyon veya varus/valgus açılanması varsa distal parçanın manipülasyonu ile düzeltilir. AP görüntülerde uygun dizilim sağlandığından sonra ekstansiyon tipi kırıklarda başparmak ile olekranon posteriorundan anteriora doğru kuvvet uygulanarak dirsek fleksiyona alınır ve dirsek fleksiyonda sabit şekilde tutulur. Bu işlem sırasında redüksiyon öncesi distal parça mediale deplase ise ön kol pronasyonda; laterale deplase ise ön kol supinasyonda olmalıdır. Dirsek fleksiyon pozisyonunda kilitlendikten sonra skopi görüntüleri ile redüksiyon kontrol edilir, istenirse bir ipek flaster band yardımıyla kilitlenir (51). Burada lateral grafiler görülürken skopin C kolu yere paralel hale getirilerek dirsek pozisyonu değişmeden görülür, yada kol omuzdan dış rotasyona alınarak görülüp değerlendirilebilir. Daha sonra perkütan telleme ile tespit edilebilir.

Perkütan telleme sırasında uygulanacak tel sayısı ve konfigürasyonu ile ilgili literatürde pek çok yayın mevcuttur (52,53). Telleme sırasında çapraz, diverjan ve paralel telleme uygulanabilir. Günümüzde daha çok önerilen öncelikle lateralden 2 adet K-teli ile diverjan telleme yapılması kontrol lateral grafilerde rotasyonel bir instabilite saptanırsa medialden veya lateralden atılacak üçüncü bir K teli ile stabilitenin artırılması şeklindedir (54) (Şekil 36).



Şekil 36: Çeşitli konfigürasyonlarda K teli uygulaması

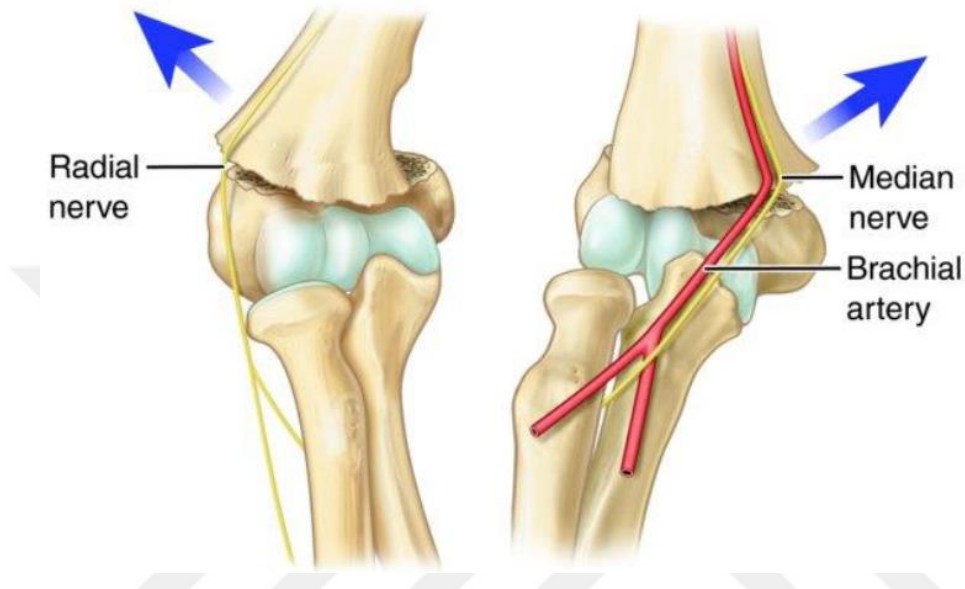
2.5.6.5. Açık redüksiyon ve perkütan pinleme: Kapalı redüksiyon ile yeterli anatomik redüksiyon elde edilemeyen, proksimal fragmanın brakial kas içerisine girerek "gamze bulgusunu" yaptığı, akut damar-sinir yaralanması olan, redüksiyon denemesi esnasında nörovasküler yaralanmaya neden olabilecek stabil olmayan kırıklarda açık redüksiyon ve perkütan pinleme yöntemi önerilmektedir. Medial, lateral, anterior ve posterior olmak üzere 4 temel insizyon şekli vardır. Literatüre baktığımızda her bir giriş için kendine özgü olumlu ve olumsuz sonuçlar bildiren yayınlar mevcuttur. Genel olarak medial girişimin ulnar sinir diseksiyonu yapılması ve korunması nedeniyle iatrojenik yaralanmaları engellediği (45), medial kolonun restorasyonunu sağlamada iyi bir görüş sağladığı ve en az insizyonel skar bırakan yöntem olduğu; lateral girişimin nörovasküler yapılardan uzak olduğu için daha güvenli olduğu; anterior girişimin eklemi ve nörovasküler yapıları değerlendirmede daha iyi olanak sağladığı ve posterior girişimin ekleme ve kırık hattına hakim olmada diğer yaklaşımlara göre üstün olduğu bildirilmiştir (54).

2.5.7. Komplikasyonlar

Pediyatrik suprakondiler humerus kırıklarındaki başlıca komplikasyonlar şu şekildedir; akut ve subakut vasküler komplikasyonlar, kompartman sendromu ve Volkmanın iskemik kontraktürü, nörolojik komplikasyonlar, dirsekteki şekil bozukluğu oluşturan açısal deformiteler, myositis ossifikans, pin dibi enfeksiyonu, kaynamama, avasküler nekroz, eklem hareket kısıtlılığıdır (55).

2.5.7.1. Vasküler Komplikasyonlar: Suprakondiler tip 3 kırıklarda %10-20 hastada distal nabızların alınamayabileceği bildirilmiştir (56). Özellikle posterolateral ekstansiyon tipi kırıklarda brakial arter median sinir ile birlikte hasara uğramaktadır (Şekil 37). Radial nabız alınamaması tek başına acil girişim kriteri değildir çünkü kolleteral dolaşım perfüzyonu sağlayabilmektedir. Böyle bir durumda olabildiğince hızlıca, redüksiyon ve K-teli tespiti endikedir. Nabız yokluğu ekstremitede yetersiz perfüzyon bulguları ile birlikte ise bu bir acil durumdur (56).

Shaw, nabızı alınamayan hastalarda doppler ile akımı kontrol etmiş ve doppler ile akım alınan hastaları kapalı olarak tedavi etmiştir. Doppler ile akımın alınamadığı hastalarda ise anterior girişim ile açık cerrahi uygulamıştır. Bu şekilde açık olarak tedavi ettiği bütün hastalarda brakiyal arterin ya kesik ya da sıkışmış olarak görmüştür (57).



Şekil 37: Vasküler ve nörolojik semptomların oluş mekanizması (47)

2.5.7.2. Kompartman Sendromu ve Volkmanın iskemik kontraktürü:

Pediyatrik humerus suprakondiler kırıklı hastalarda sık olmamakla beraber yaklaşık %0.1 ile %0.3 arasında kompartman sendromu görülmektedir (58). Oluşum mekanizmasında, ilk olarak kapalı kas fasyası içindeki basınç artar bunun neden olduğu iskemi sonrası kas ödemi gelişir, gelişen kas ödeme bağlı basıncın daha fazla artışı kan akımı iyice azalır ve ilerleyen kas nekrozu gerçekleşir.

Literatürde klasik olarak kompartman sendromunun tanısında 5P bulgusu tanımlansada, bu bulguların kompartman sendromunun erken tanısında zayıf kalmakta olduğu görülmüş ve artık 3A bulgusu kullanılmaya başlamıştır. 3A bulgusu increasing Analgesia requirement (artmış analjezik ihtiyacı), Anxiety (anksiyete) ve Agitation (ajitasyon)'dan oluşmaktadır (59).

İskemik süresi kompartman sendromu gelişimi açısından önemlidir. Eğer iskemi süresi 6 saati geçmişse ve revaskülarizasyon sonrası dolaşım sebepsiz yere gözlenmiyorsa bu hastalarda kompartman sendromu gelişme ihtimali yüksektir ve profilaktik fasyotomi yapılması önerilmektedir.

Kompartman sendromu tedavi edilmesi gereken gerçek bir acil cerrahi durumdur. Yapılan sistematik bir çalışmada, 6 saatten kısa sürede fasyotomi uygulananlar ile 12 saatten sonra uygulananlar karşılaştırıldığında amputasyon oranları %3.2 ye %14 olarak bulunmuştur (60).

Volkman'nın iskemik kontraktürü; iskemiye uğramış suprakondiler humerus kırıklarında, özellikle 1. günden sonra gelişen ağır bir vasküler komplikasyondur. iskemiye takiben, interfalangial eklemler fleksiyonda, metakarpofalangial eklem hiperekstansiyonda, el bileği fleksiyonda, önkol pronasyonda ve dirsek fleksiyonda sabit bir deformite gelişir.

2.5.7.3. Nörolojik Komplikasyonlar: Geniş serili meta-analizler değerlendirildiğinde ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırıklarında genel nöropraksi oranı %13 lerde bulunmuştur. En sık anterior interosseöz sinir %5, takibinde radyal sinir %4 bulunmuştur (47). Ulnar sinir yaralanması en çok medialden atılan K teli ile gelişmektedir. Posterolateral kırıklarda median, posteromedial kırıklarda ise radial sinir yaralanması fazladır (Şekil 36).

Özellikle kapalı humerus suprakondiler kırıklardan sonra gelişen nörolojik hasarlar çok büyük oranda geri dönüşlüdür ve herhangi bir tedavi gerektirmezler. Eğer sinir fonksiyonu 8-12 haftada bir geri dönmezse o zaman EMG (Elektromiyelografi) ile sinirin durumunu araştırılması ve tam kesiye uğrayıp uğramadığının saptanması gereklidir. Eğer tam kesi mevcut ise operasyon düşünüp sinir grefti ile anastomoz veya tendon transferi açısından değerlendirilmesi gerekir.

2.5.7.4. Açısal Deformiteler: Suprakondiler humerus kırığı sonrası en çok görülen komplikasyon kubitüs varus deformitesidir (12). Kubitüs varus ya da kubitüs valgus kol tam ekstansiyonda ve supinasyonda iken ölçülen taşıma açısı ile belirlenir. Taşıma açısı kişisel olarak farklılık gösterebilmektedir, bu yüzden sağlam ekstremita ile kıyaslayarak ölçüm yapılmalıdır.

Kubitüs varus gelişen hastalarda fleksiyon-ekstansiyon kısıtlılığı ve kozmetik şikayet oluşturur. Ancak hipervalgus dirseklerde gerilmeye bağlı ulnar sinirin, palsiye olabileceği akılda tutulmalıdır. Kubitüs varus ya da valgus gelişmiş olan hastalarda semptoma bağlı olarak kapalı veya açık osteotomilerle düzeltme cerrahisi yapılabilir. En çok lateralden kapalı kama osteotomisi tercih edilerek çapraz pinlerle tespit edilir.

2.5.7.5. Dirsek sertliği ve myositis ossifikans: Alçı çıktıktan ya da kırık kaynadıktan sonra değerlendirilir. Kısıtlılık ya da sertlik varsa evde hareket egzersizleri başlanır ve aylık kontrollerde takip edilir, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon konsültasyonu ile gerileme sağlanabilir. Myositis ossifikans çok nadir olmakla birlikte parçalı kırıklardan sonra ve açık girişimlerle yapılan insizyonu büyük redüksiyonu zor yapılmış olan kırıklardan sonra gözlenebilir. Sıklıkla 1-2 sene içinde kendiliğinden geriler (12).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi girişimsel olmayan etik kurul tarafından 18.01.2019 tarih ve 2019/29 sayılı kararı ile onay alındıktan sonra uzmanlık tezinin tamamlanmasına yönelik klinik çalışmalara başlandı. Prospektif bir çalışma planlandı ve Şubat 2019 ile Şubat 2020 arasında yapıldı.

3.1. ÇALIŞMA GRUBUNUN OLUŞTURULMASI

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Şubat 2019 - Şubat 2020 tarihleri arasında 0-18 yaş aralığında, suprakondiler humerus kırığı olan hastalar çalışmaya dâhil edildi. Çalışmayı kabul eden hastalara gerekli tüm bilgilendirmeler ayrıntılı şekilde anlatıldı. Bilgilendirilmiş gönüllü onam formu çalışmaya katılan hastalar çocuk olduğu için birinci derece velisine okutulup imzalatıldı.

Suprakondiler humerus kırığı nedeniyle acil servise ya da ortopedi polikliniğine başvuran 40 erkek 26 kız toplam 66 hasta dâhil edildi. Hastaların her birine ameliyat öncesi hasta kartı oluşturuldu ve bunlar saklanarak arşivlendi. Hasta kartında hastaların cinsiyet, yaş, kırık taraf, dominant taraf, yatış süresi, cerrahi bekleme süresi, dolaşım durumu, nörojik durumu, kırık sınıflaması, cerrahi teknik, fiksasyon tekniği gibi özellikleri kayıt altına alındı.

18 yaş üzerinde, nörolojik defisiti olan, kırık ekstremitayı etkileyen deformitesi olan, nörolojik hastalığı olan ve müsküler hastalığı bulunan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

3.2. POSTOPERATİF DEĞERLENDİRME

Hastalar ameliyat sonrasında rutin olarak 2, 3, 4, 6 ve 8. hafta ortopedi poliklinik kontrollerine çağrıldı. Hastaların bu kontrollere geldiği günler operasyon gününe göre hesaplanıp not edildi. Hastalara yine postoperatif bilgileri kayıt altına almak için hasta kartları oluşturuldu.

2. hafta kontrollerde hastanın ateli çıkarılarak AP ve lateral dirsek grafileri çekildi. RUS, hastanın Picture Archiving and Communication Systems (PACS) yardımıyla görüntülenen grafilere yararlanılarak hesaplandı. Baseline pneumatic bulb dynamometer kullanılarak hastaların sağlam taraf ve kırık taraf kavrama güçleri ölçüldü (Şekil 38). Goniometre yardımıyla hastaların dirsek eklem hareket açıklıkları (Range Of Motion=ROM) ölçülerek not edildi. Yara iyileşmesi iyi olan hastaların dikişleri alınarak pansumanları yapıldı. Daha sonra atel yeniden uygulanarak 2. hafta kontrolleri sonlandırıldı.



Şekil 38: Kavrama gücü ölçmede kullandığımız dinamometre

3. hafta kontrollerde hastaların ateli çıkarılarak sonlandırıldı. Rutin AP ve lateral dirsek grafileri çekilerek RUS hesaplandı. Hastanın eklem hareket açıklığı derecesi ölçüldü. Hastalara eklem hareket açıklığını arttırmaları ve kas gücünü arttırmaları için egzersiz programı başlandı ve aileleri bu konuda bilgilendirildi.

4. hafta kontrollerde hastaların rutin AP ve lateral dirsek grafileri tekrarlanarak RUS hesaplandı. Eklem hareket açıklıkları ölçülerek hastanın rehabilitasyonu gözlemlendi. Mayo skorlaması yapılarak hesaplandı. Dinamometre yardımıyla kavrama güçleri gözlemlendi.

6. hafta kontrollerde AP ve lateral grafilere sonrasında hastanın kontrendikasyonu bulunmuyorsa telleri çekilerek sonlandırıldı. RUS'a ve ROM'a bakıldı. Mayo skorlaması hesaplandı.

Son rutin kontrol olan 8. hafta kontrollerde hastanın grafileri tekrarlanarak RUS hesaplandı. Eklem hareket açıklığına bakıldı, kavrama gücü ölçümleri yapıldı. Mayo skorlaması tekrarlandı ve Flynn skorlaması uygulandı. Hastanın goniometre yardımıyla taşıma açısı ölçüldü. Varsa komplikasyonlar değerlendirildi.

Hastaların grafileri PACS sistemi yardımıyla incelenerek radyografik ölçümleri yapıldı. 2, 3, 4, 6 ve 8. haftalarda baumann ve LHKA ölçüldü. 2. ve 8. haftalarda humeroulnar açısı ölçüldü.

3.2.1. Skorlamalar

Hastaların grafileri PACS sistemi yardımıyla incelenerek AP ve lateral grafilerde RUS uygulandı (Tablo 7). RUS uygulamak için hastanın AP grafilerinde medial ve lateral kırık hattındaki kortekse, lateral grafide ise anterior ve posterior kırık hattındaki kortekse bakılır (9). Kırık hattı görünür kallus yoksa 1 puan, kırık hattı görünür kallus varsa 2 puan, kırık hattı görünmez kallus mevcutsa 3 puan verilir. 4 kortekse de uygulandığı zaman total maksimal puan 12, minimum 4 olur.

Korteks	Kırık hattı görünür, kallus yok	Kırık hattı görünür, kallus var	Kırık hattı görünmez, kallus mevcut
Anterior	1	2	3
Posterior	1	2	3
Medial	1	2	3
Lateral	1	2	3

Tablo 7: RUS hesaplanması

Hastalara postoperatif dönemde Mayo dirsek skorlaması yapıldı. Bu skorlama ile klinik değerlendirme yapılır. Skorlama ile 50 puanın altında kötü, 60-74 puan arası orta, 75-89 puan arası iyi, 90 puan üzeri mükemmel sonuç olarak değerlendirildi (Tablo 8).

Bulgu	Puan	Ayrıntılı Puanlama
Ağrı	45	Yok
	30	Hafif
	15	Orta
	0	Şiddetli
Hareket	20	>100 derece fleksiyon
	15	50-100 derece fleksiyon
	5	<50 derece fleksiyon
Stabilite	10	Stabil
	5	Hafif instablite (<10 derece varus-valgus instabilitesi)
	0	Ağır instablite (>10 derece varus-valgus instabilitesi)
Fonksiyon	5	Saç tarayabilme
	5	Yemek yiyebilme
	5	Hijyen aktivitelerini yapabilme
	5	Üstünü giyebilme
	5	Ayakkabı giyebilme
Toplam puan	100	
100-90 mükemmel, 89-75 iyi, 74-60 orta, <60 kötü		

Tablo 8: Mayo dirsek skorlaması

Hastalara postoperatif dönemde Flynn kriterlerine bakıldı. Kozmetik ve fonksiyonel sonuçlar ayrı ayrı değerlendirildi. Flynn Kriterlerine göre 0°-5° arasında ise "mükemmel", 6°-10° arası ise "iyi", 11°- 15° arası ise orta, 15° üzerinde ise kötü olarak değerlendirildi (Tablo 9).

	Kozmetik :Taşıma açısındaki değişiklik	Fonksiyonel: Eklem hareket açıklığındaki değişiklik
MÜKEMMEL	0-5 Derece	0-5 Derece
İYİ	6-10 Derece	6-10 Derece
ORTA	11-15 Derece	11-15 Derece
KÖTÜ	>15 Derece	>15 Derece

Tablo 9: Flynn Kriterleri

3.3. CERRAHİ PROTOKOLÜ

Hastaların tümüne genel anestezi uygulaması yapıldı. Cerrahi başlamadan 30 dakika önce 50 mg/kg/gün olacak şekilde sefazolin sodyum profilaktik olarak intravenöz tüm hastalara uygulandı. Hasta ameliyat masasında supin pozisyonuna alındı.

Tüm hastalara ilk olarak kapalı redüksiyon denendi. Cerrahi işlemi yapacak hekim önkol supinasyonda, dirsek ekstansiyonda, diğer kişi iste masanın karşı tarafında traksiyon-kontra traksiyon olacak şekilde humerus proksimalinden tutarak çekti. Yaklaşık 1 dakika kırık hattının açılması gevşenmesi sağlandı. Ardından iç-dış rotasyon, fleksiyon ve ekstansiyona alınarak redüksiyon denendi Uygun kırık hattı redüksiyonu skopi kontrolünde değerlendirildi. Redüksiyonu iyi olan kırıklarda ipek flaster band ile humerus ve önkol birbirine sabitlendi (Şekil 39). Bu pozisyonda daha stabil olan redüksiyon tek hekimin daha kolay kırığa müdahale etmesini sağladı. Kırık bölgesi batikon (%10 povidon-iyot) ile 2 kat dezenfekte edildi ve yeşil steril örtülerle steril cerrahi alan sağlandı. Öncelikle lateralden, hastanın yaşına göre 1.2 mm ya da 2.0 mm aralığında düz 2 adet K teli kullanılarak skopi eşliğinde tespit uygulandı. Daha sonra band açılarak stabilize

kontrolü yapıldı. İki lateral pinin stabilitesiti test etmek için kol proksimal humerustan turularak sallandı, fleksiyon ekstansiyon yaptırıldı ve kırık hattında oynama olup olmadığına bakıldı. Kırık stabil değilse lateralden 1 adet pin daha gönderildi yada medialden pin gönderilerek stabilite arttırıldı.



Şekil 39: Redüksiyon sonrası ipek flaster band uygulaması

Kapalı olarak kırık redüksiyonu sağlanamayan vakalarda açık cerrahiye geçildi. Humerus 1/3 proksimalinden havalı turnike uygulandı. Turnike altından başlayarak el parmakları dahil batikon (%10 povidon-iyot) ile 2 kat dezenfekte edildi. Ardından steril yeşil örtülerle çift kat örtülerek steril cerrahi alan sağlandı. Cerrahiye başlamadan hemen önce ekstremitedeki venöz kan, esmarch bandajı ile boşaltıldı ve turnike basıncı 250 mmHg'ye çıkarıldı. Skopi, steril olarak örtüldü.

Genel olarak ilk tercih lateral insizyon oldu. Lateral epikondil 3-4 cm proksimali ile 2-3 cm distaline uzanacak şekilde cilt, cilt altı geçildi. 'Triceps', 'ekstansör carpi radialis', 'brachioradialis' kası aralarındaki septumdan geçilerek kırık hattına ulaşıldı. Kırık hattı temizlenerek redükte edildi, ardından çapraz K telleri lateral epikondilden gönderildi. Medial pinlemede dirsek ekstansiyonda iken baş parmakla ulnar sinir pin gönderim alanından uzaklaştırılarak medialize edildi, ardından dirsek fleksiyona alınarak K teli gönderildi. Dirsekte şişlik, ödem gibi durumlarda ulnar sinir trasesi tam olarak hissedilemediği için medialden mini

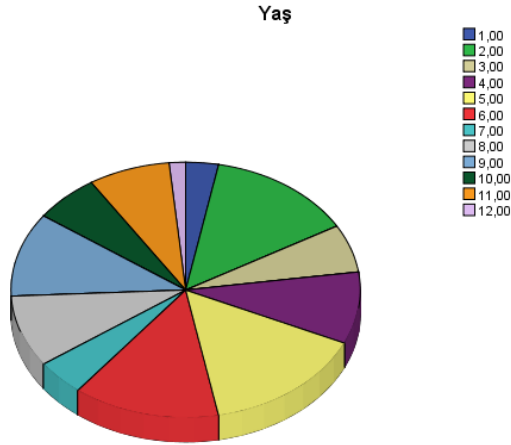
insizyon tercih edildi. Medial epikondil ortada kalacak şekilde 3-4 cm uzunluğunda kesi yapıldı, ulnar sinir eksplore edildi ve ekarte edildikten sonra K teli ile tespit sağlandı. Turnike açılarak dolaşım muayenesi yapıldı. Operasyon sonrası uzun kol atele alınarak işlem sonlandırıldı.

3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Kategorik veriler frekans ve % şeklinde ifade edildi. Sürekli değişkenler ise ortalama $\pm$ standart sapma olarak verildi. Tanımlayıcı istatistikler olarak sayı ve yüzdeler, aritmetik ortalama, standart sapma, ortanca (minimum ve maksimum) değerleri verildi. İki bağımsız grubu karşılaştırırken, parametrik koşullar sağlandığı durumlarda T testi, sağlanmadığı durumlarda Mann Whitney U testi, üç ve üzeri bağımsız grubun ortalamalarını karşılaştırırken parametrik koşullar sağlandığında ANOVA, parametrik koşullar sağlanmadığı koşullarda Kruskal Wallis testi uygulandı. Katografik verilen gruplar arasında yüzde dağılımını karşılaştırırken Ki Kare testi kullanıldı. Tüm veriler SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) for Windows 22.0 paket bilgisayar programına girildi. Bilimsel değerler bu program üzerinden değerlendirildi. Tüm istatistiksel karşılaştırmalarda anlamlılık düzeyi $p<0.05$ den küçük olanlar anlamlı olarak kabul edildi.

4.BULGULAR

Çalışmadaki 66 hastanın 40'ı (%60,6) erkek, 26'ü (%39,4) kız hastaydı. Hastaların ortalama yaşı $6,04 \pm 2,98$ idi. Hastaların en küçük yaş değeri 1 en büyüğü 12 idi (Şekil 40).



Şekil 40: Hastaların yaş dağılımları

Çalışmadaki hastaların 31'i (%47) sağ, 35 (%53) sol taraf kırığı mevcuttu.

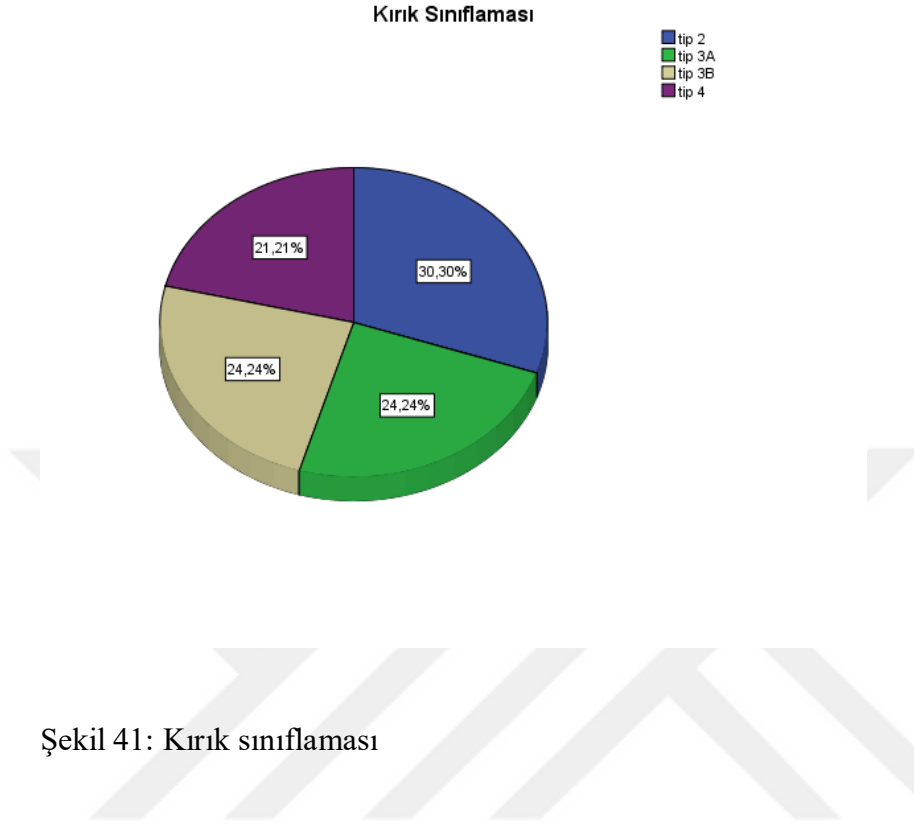
Tüm hastaların dolaşım durumu iyi olarak gözlendi, başvuru muayenesinde tüm hastalarda nabız alınıyordu.

Hastanede yatış süresi, 1 ila 5 gün arasında değişmekteydi ve ortalaması $1,66 \pm 0,81$ gündü. Kapalı redüksiyon yapılan hastalar, hastanede ortalama $1,59 \pm 0,73$ gün, açık redüksiyon yapılarak opere edilenler ise ortalama $1,88 \pm 0,99$ gün kalmışlardır. Açık ve kapalı olarak redüksiyon yapılmış olan hastaların hastanede yatış süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,229$).

Hastaların cerrahi bekleme süreleri ortalama $15,28 \pm 41,38$ saat olarak bulunmuştur. Median değer 7 saat olarak bulunmuştur.

Hastaların kırık sınıflamasında Modifiye Gartland Sınıflaması kullanılmıştır. Tip 1 kırıklar cerrahi tedavi edilmediği için dahil edilmemiştir. 66

hastanın 20'si (%30,3) Tip 2, 16'sı (%24,2) Tip 3A, 16'sı (%24,2) Tip 3B, 14'ü (%21,2) Tip 4 olarak bulunmuştur (Şekil 41).



Şekil 41: Kırık sınıflaması

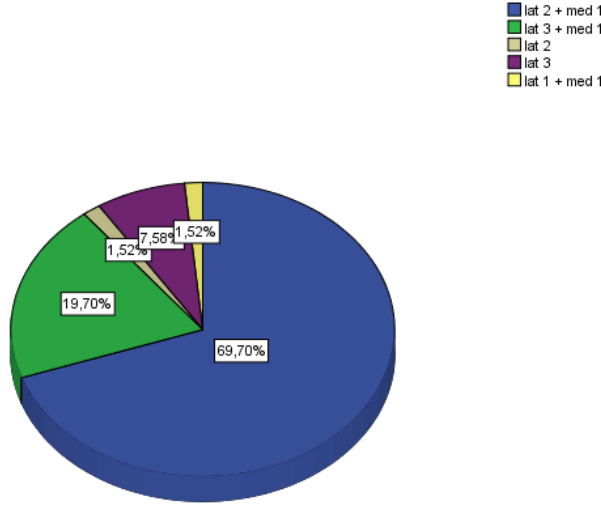
Hastaların 49 tanesi (%74,2) kapalı teknikle, 17 tanesi (%25,8) açık cerrahi teknikle opere edilmiştir.

Tel konfigürasyonu olarak 5 farklı grup oluşmuştur. 66 hastanın 46'sı (%69,7) 2 lateral+1 medial K teli, 13'ü (19,7) 3 lateral+1 medial K teli, 5'i (%7,6) lateralden 3 K teli, 1'i (%1,5) lateralden 2 K teli, 1'i (%1,5) 1 lateral+1 medial K teli olarak saptanmıştır (Şekil 42).

66 çalışma hastasının hiçbirinde postoperatif sinir arazı görülmemiştir.

66 çalışma hastamız içerisinde 2 hastada (%1,32) başvuru esnasında ek kırık olarak radius distal uç kırığı mevcuttu.

Tel Konfigürasyonu



Şekil 42: Tel konfigürasyonu

İlk kontrol zamanı olarak postoperatif 2. haftada hastalar çağrılmıştır. 66 hastanın hepsi 2.hafta kontrollerine gelmiştir. Ortalama $14,22 \pm 1,66$ günde 2.hafta kontrolleri yapılmıştır. Bu haftada hastaların RUS değeri, ROM değeri ve her 2 ekstremitede kavrama gücü değeri ölçülmüştür. RUS ortalama $7,95 \pm 0,53$, ROM ortalama $35,75 \pm 11,80$ derece bulunmuştur. Kavrama gücü ölçümünde iki büyük kısıtlılığımız mevcuttu. Bunlardan birincisi poliklinik şartlarında ajite ve huzursuz olan çocuklar manşon sıkamak istemedi. İkincisi ise genel olarak 3 yaş altı çocuklar komutları tam olarak yerine getirmede için manşon sıkamadılar. 66 hastanın 45 tanesinde kavrama gücü ölçümü yapıp opere taraf $2,12 \pm 0,50$ Pounds per square inch (Psi), sağlam taraf $5,77 \pm 1,93$ Psi olarak saptanmıştır.

2. hafta grafileri değerlendirilerek baumann açısı, LHKA ve humeroulnar açı ölçümleri yapılmıştır. Bu açıları değerlendirebilmek için uygun şekilde çekilmiş grafilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bazı hastaların grafileri uygunsuz olduğu için istatistiğe dahil edilmemiştir. Uygun olmaya grafilerin iki ana nedeni vardır. Bunlardan birincisi ve en önemlisi çocuk hastaların komutları tam yerine getirmede için uygun röntgen pozisyonunda durmamasına bağlı çekim

zorlukları, diğeri de röntgen teknisyenlerinin eğitim eksikliğine bağlı yanlış açıda çekilen grafilerdir. 61 hastanın baumann açısı ortalama $17,05 \pm 5,94$ derece, 60 hastanın LHKA ortalama $41,62 \pm 7,44$ derece ve 32 hastanın humeroulnar açısı ortalama $10,53 \pm 5,87$ derece hesaplanmıştır.

İkinci kontrol zamanı olan 3.hafta kontrollerinde ortalama kontrol günü $21,68 \pm 2,46$ dir. 66 hastadan 63'ü 3.hafta kontrollerine gelmiştir. Bu haftadaki 62 hastada ortalama RUS değeri $8,61 \pm 0,85$ olarak bulunmuştur. 63 hastada ki ROM ortalama $40 \pm 12,70$ derecedir.

3.hafta grafilerinde baumann açısına ve LHKA ya bakılmıştır. Baumann açısı 57 hastada ölçülmüş ve ortalama $17,30 \pm 6,04$ derece, LHKA 61 hastada ölçülmüş ve $42,56 \pm 7,36$ derece bulunmuştur.

Üçüncü kontrol zamanı olan 4.hafta kontrollerinde ortalama kontrol günü $29,31 \pm 2,92$ olup 61 hasta gelmiştir. Bu haftada 61 hastada RUS değeri ortalama $9,34 \pm 0,99$ bulunmuştur. 61 hastanın ROM ortalama $65,90 \pm 19,92$ derecedir. 1 hafta önce atel çıkarıldığı için ROM belirgin olarak artmıştır. Bu haftada Mayo dirsek performans skoru bakılmıştır. 61 hastanın mayo skoru ortalama $74,67 \pm 9,21$ dir. 46 hastada kavrama gücüne bakılmıştır. Opere taraf $3,81 \pm 3,64$ Psi, sağlam taraf $6,11 \pm 2,07$ Psi olarak saptanmıştır.

4. haftadaki grafi ölçümlerine bakarsak baumann açısı 57 hastada ölçülmüş ve ortalama $16,95 \pm 6,44$ derece, LHKA 57 hastada ölçülmüş ve $41,82 \pm 7,13$ derece bulunmuştur.

Dördüncü kontrol zamanı olan 6. hafta kontrollerinde ortalama kontrol günü $42,96 \pm 3,70$ olup 59 hasta gelmiştir. Bu haftada 59 hastada RUS değeri ortalama $10,86 \pm 1,04$ bulunmuştur. 59 hastanın ROM ortalama $88,30 \pm 18,85$ derecedir. 59 hastanın mayo skoru ortalama $87,37 \pm 7,84$ dir. 46 hastada kavrama gücüne bakılmıştır. Opere taraf $4,41 \pm 1,95$ Psi, sağlam taraf $6,44 \pm 1,99$ Psi olarak ölçülmüştür.

6. haftadaki grafi ölçümlerine bakarsak baumann açısı 53 hastada ölçülmüş ve ortalama $15,32 \pm 8,56$ derece, LHKA 54 hastada ölçülmüş ve $41,39 \pm 8,54$ derece bulunmuştur.

Son kontrol zamanı olan 8. hafta kontrollerinde ortalama kontrol günü $71,89 \pm 28,31$ olup 55 hasta gelmiştir. Bazı hastalar son kontrol çağrılarına daha

geç geldiği yada telefonla aranarak yeniden çağrıldığı için son kontrol süresi ve standart sapması yüksek çıkmıştır. Son kontrolde 55 hastada RUS değeri ortalama $11,96 \pm 1,04$ bulunmuştur. 55 hastanın ROM ortalama $116,49 \pm 12,85$ derecedir. 55 hastanın mayo skoru ortalama $97,37 \pm 3,89$ dir. 45 hastada kavrama gücüne bakılmıştır. Opere taraf $5,75 \pm 1,98$ Psi, sağlam taraf $6,82 \pm 1,99$ Psi olarak ölçülmüştür.

Son kontrolde goniometre ile hastaların taşıma açısı ölçülmüştür. 55 hastanın taşıma ölçüsüne bakılmış olup ortalama $13,90 \pm 2,55$ derece bulunmuştur.

Son kontroldeki grafi ölçümlerine bakarsak baumann açısı 46 hastada ölçülmüş ve ortalama $18,49 \pm 6,76$ derece, LHKA 50 hastada ölçülmüş ve $40,98 \pm 7,68$ derece bulunmuştur. Yine son kontrolde humeroulnar açısı 42 hastada ölçülmüş ve $11,86 \pm 5,59$ derece bulunmuştur.

Son kontrollerde hastaların Flynn skorlamasına bakılmıştır. 59 hastanın Flynn skoru sonuçları fonksiyonel; 46 hasta mükemmel, 8 hasta iyi, 5 hasta orta olarak gözlenmiştir. Kozmetik sonuçlara bakacak olursak 54 hasta mükemmel 4 hasta iyi olarak gözlenmiştir.

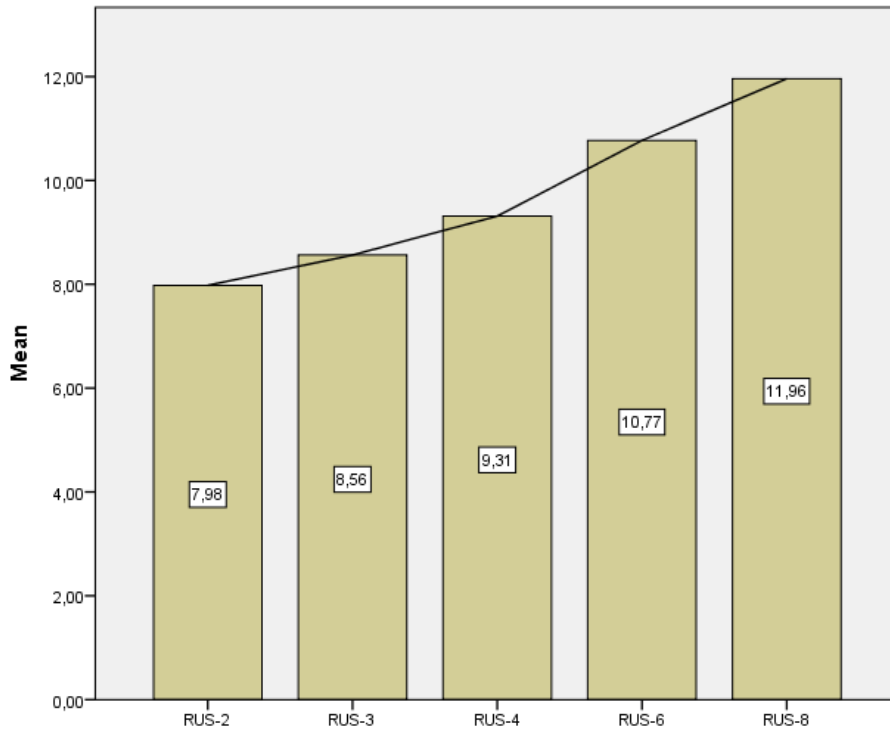
Elde edilen veriler bize, bazı istatistiki çıkarımlar yapmamıza olanak sağlamıştır.

Örneğin RUS ve kırık tipi arasındaki ilişkiye bakacak olursak; 2.haftadaki RUS ile kırık tipleri arasında Tip 3B-Tip 2 ($p=0,001$), Tip 3A-Tip 2 ($p=0,022$); 3.haftada Tip 3B-Tip 2 ($p=0,000$), Tip 3A-Tip 2 ($p=0,011$), Tip 4-Tip 2 ($p=0,011$); 4.haftada Tip 3B-Tip 2 ($p=0,002$), Tip 3A-Tip 2 ($p=0,003$), Tip 4-Tip 2 ($p=0,002$); 6.haftada Tip 3B-Tip 2 ($p=0,000$), Tip 4-Tip 2 ($p=0,004$) bulunarak anlamlı fark saptanmıştır. 8. haftada $p=0,548$ bulunarak anlamlı saptanmamıştır.

RUS ve cerrahi teknik arasındaki ilişkiye bakacak olursak; 2.haftada açık ve kapalı cerrahi ile RUS arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,023$). 3.haftada anlamlı fark bulunamamıştır ($p=0,082$). 4.haftada anlamlı fark bulunamamıştır ($p=0,078$). 6.haftada anlamlı fark bulunamamıştır ($p=0,058$) ve 8.haftada bu fark ($p=0,511$) anlamsız bulunmuştur. RUS ve cerrahi teknik arasındaki ilişki tabloda verilmiştir (Tablo 10). Tüm hastaların haftalık kontrollere göre RUS değerleri şekilde verilmiştir (Şekil 43).

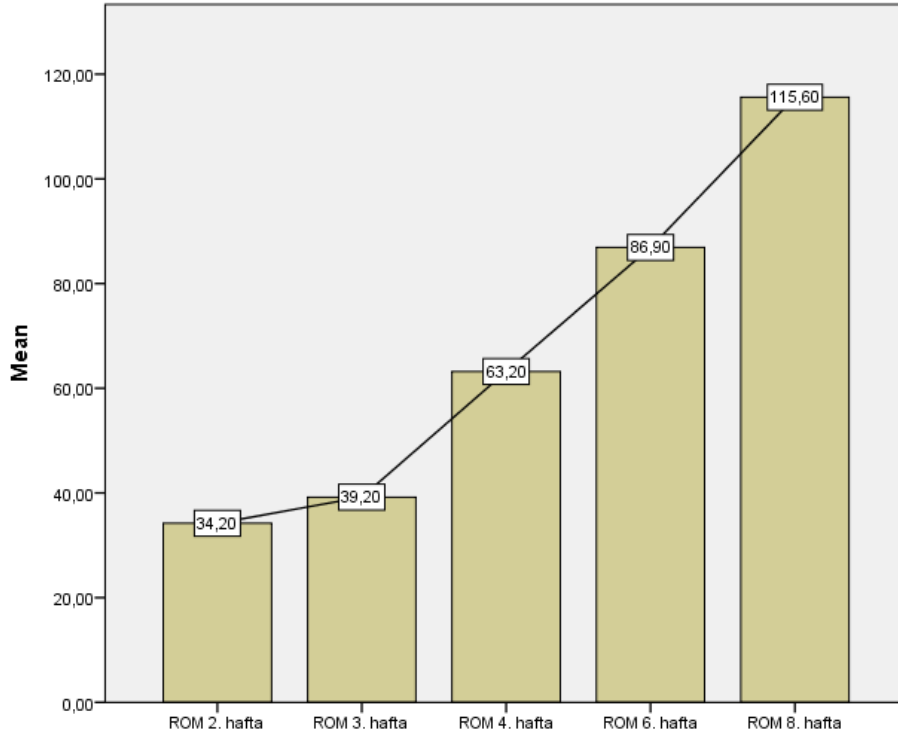
	Kapalı Cerrahi min-max değer	Açık Cerrahi min-max değer	Kapalı Cerrahi Ortalama değer	Açık Cerrahi Ortalama değer
RUS 2.hafta	7,0-10,0	7,0-8,0	8,0408	7,7059
RUS 3.hafta	7,0-11,0	8,0-9,0	8,7234	8,2667
RUS 4.hafta	8,0-12,0	8,0-10,0	9,4681	8,9286
RUS 6.hafta	9,0-12,0	9,0-12,0	11,0	10,4286
RUS 8.hafta	11,0-12,0	11,0-12,0	11,9744	11,9375

Tablo 10: RUS ve cerrahi teknik arasındaki ilişki



Şekil 43: Hastaların haftalara göre ortalama RUS değerleri

Hastaların ROM dereceleri kontrol haftalarına göre anlamlı olarak artmıştır (Şekil 44).



Şekil 44: Hastaların haftalara göre ortalama ROM dereceleri

RUS ve tel konfigürasyonu arasındaki ilişkiye bakacak olursak; 3 lateral+1 medial konfigürasyon 2 lateral+1 medial ve 3 lateral tellemeye göre 2.haftada anlamlı derecede farklı bulunmuştur ($p=0,018$). 3 haftada istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p<0,05$). 4. ve 6. haftalarda bu fark anlamlı bulunmuştur sırasıyla ($p=0,045$ ve $p=0,002$). 8. haftaya gelindiğinde bu fark anlamsız olarak karşımıza çıkmıştır ($p=0,669$). Bu konfigürasyonlar haricinde diğerleri arasında anlamlı fark çıkmamıştır ($p<0,05$). 1 lateral+1 medial ve 2 lateral telleme konfigürasyonu 1'er hastada olduğu için istatistiksel olarak değerlendirmeye dahil edilmemiştir.

RUS ve cinsiyet arasındaki ilişkide tüm haftalardaki kontrollerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p<0,05$).

RUS ve yaş arasındaki değerlendirmede tüm haftalardaki kontrollerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p<0,05$).

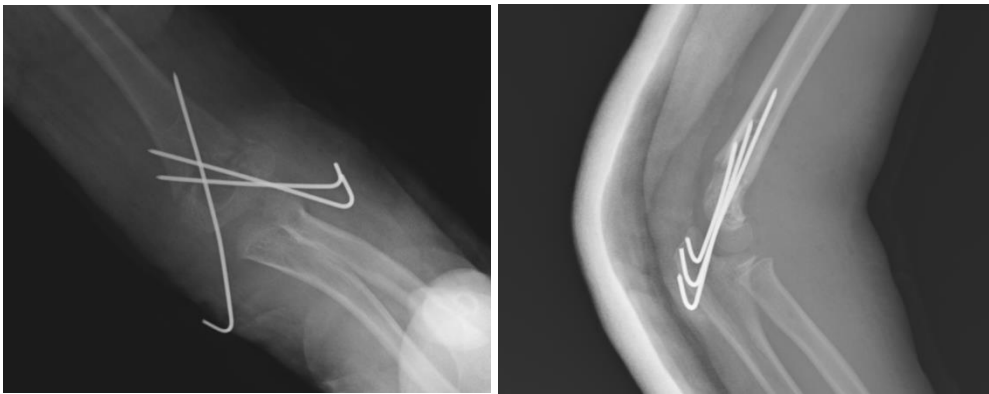
Haftalık kontrollerde RUS ve opere taraf kavrama gücü ölçümü arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p<0,05$).

Çalışmamızla ilgili örnek bir olgu:

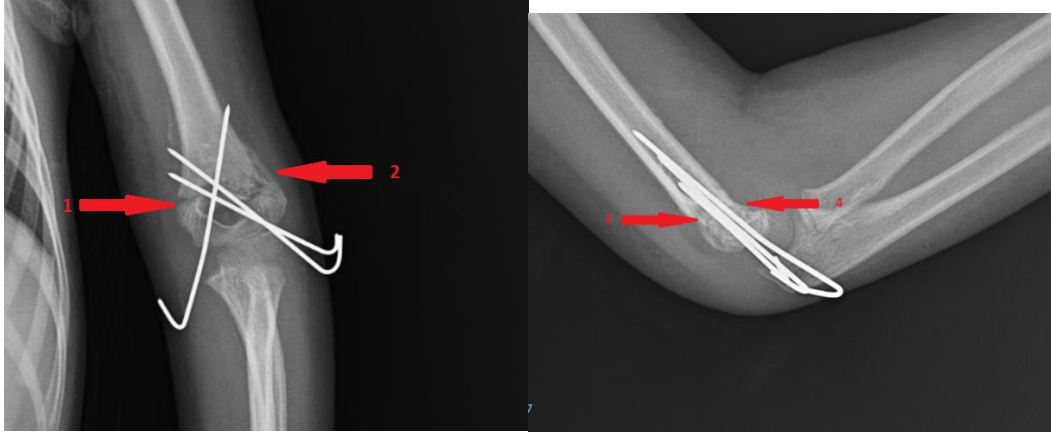
Z.E.U. 5 yaşına kız hasta düşme sonrasında sol humerus suprakondiler Modifiye Gartland Tip 3B kırık mevcut. Lateralden açık redüksiyon ile fiksasyon sağlanmış. Aşağıdaki şekillerde hastanın takip grafileri verilmiştir.



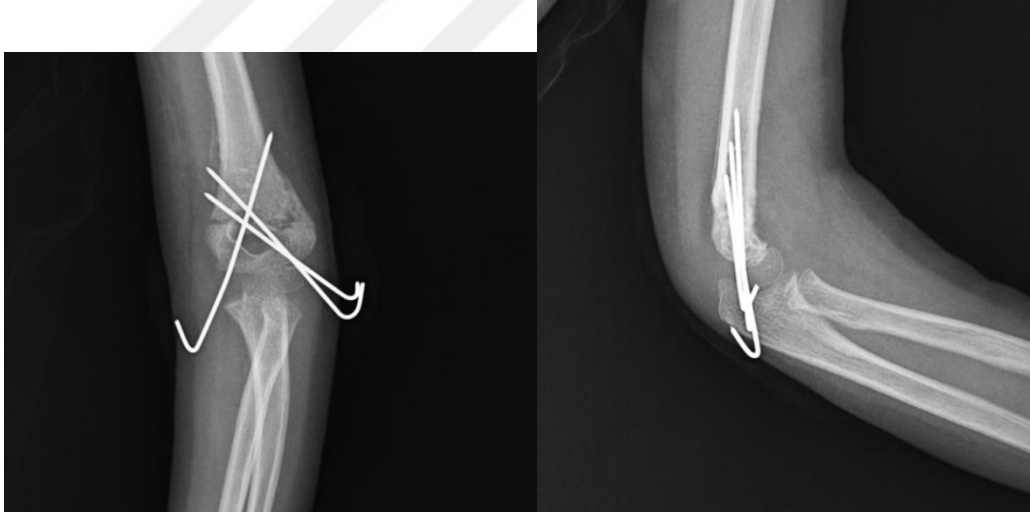
Şekil 45: Hastanın preoperatif grafileri



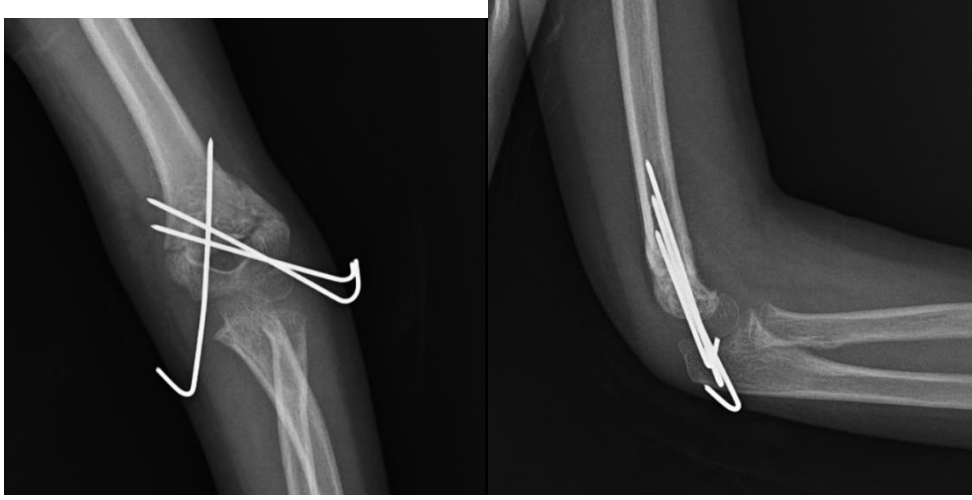
Şekil 46: Hastanın postoperatif 1. Gün grafileri



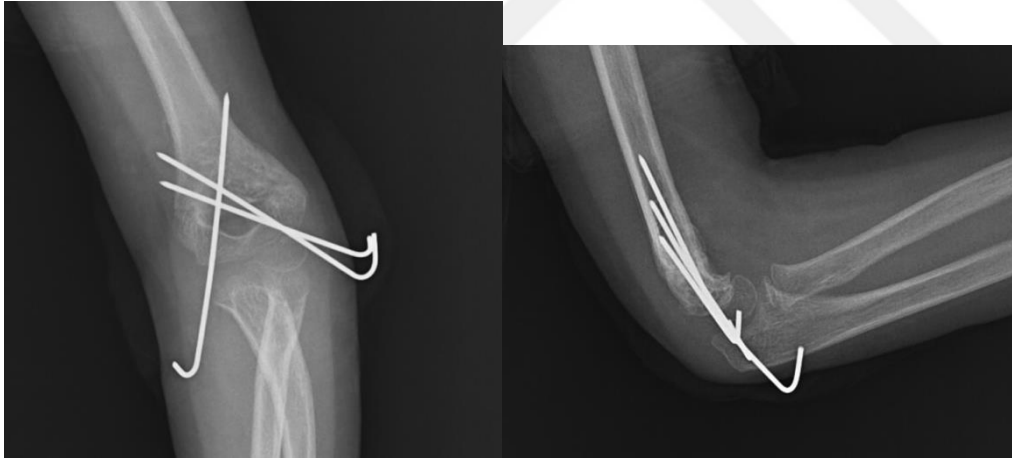
Şekil 47: Hastanın 2. hafta grafileri (Oklarla gösterilen yerler kırık hattının AP ve lateral grafilerdeki görünümü. Örneğin bu olguda 1 numara da RUS=1 puan, 2 numara da RUS=2 puan, 3 numara da RUS=2 puan, 4 numara da RUS=2 puan toplam puan 2. haftada RUS=7 olarak hesaplanmıştır.)



Şekil 48: Hastanın 3. hafta grafileri (AP grafide medial korteks RUS=1 puan, lateral korteks RUS=2 puan, lateral grafide anterior korteks RUS=3 puan, posterior korteks RUS=2 puan. 3.haftada toplam RUS=8 puan)



Şekil 49: Hastanın 4. hafta grafileri (AP grafide medial korteks RUS=2 puan, lateral korteks RUS=2 puan, lateral grafide anterior korteks RUS=3 puan, posterior korteks RUS=2 puan. 4.haftada toplam RUS=9 puan)



Şekil 50: Hastanın 6. hafta grafileri (AP grafide medial korteks RUS=2 puan, lateral korteks RUS=2 puan, lateral grafide anterior korteks RUS=3 puan, posterior korteks RUS=3 puan. 6.haftada toplam RUS=10 puan)



Şekil 50: Hastanın 8. hafta grafileri (AP grafide medial korteks RUS=3 puan, lateral korteks RUS=3 puan, lateral grafide anterior korteks RUS=3 puan, posterior korteks RUS=3 puan. 8.haftada toplam RUS=12 puan, kemik kaynamış)

5.TARTIŞMA

Pediatric suprakondiler humerus kırıkları, ön kol kırıklarından sonra çocuklarda en sık görülen ve yüksek morbiditeye sahip kırıklardır. Dirsek kırıkları içinde ise %50-70'lık oranla en sık görülen kırıklardır (17). Hastane yatışı gerektiren çocuk kırıklarının 2/3'ü suprakondiler humerus kırıklarıdır.

Günümüzde sıklığı giderek artan bu kırıklar, uygunsuz tedavi ve takip edilirse bir takım fonksiyonel ve kozmetik sorunlar bırakabilir bu da bireylerin kalan yaşamlarını olumsuz etkileyebilmektedir. Preoperatif olarak gerek dirsek bölgesindeki karmaşık nörovasküler yapılar, gerekse kompartman sendromu gibi amputasyona kadar gidebilen çok ciddi komplikasyonlar, postoperatif dönemde de atelin çıkarılması, eklem hareket açıklığı egzersizleri başlanması ve tellerin çıkarılması gibi önemli zamanlamalar suprakondiler humerus kırıklarının yönetilmesindeki zorlukları açıkça göstermektedir.

Çalışmamızda, hastaların yaşları, 1 ile 12 arasındaydı ve yaş ortalaması 6.04 ± 2.98 yıl olarak bulundu. Literatüre baktığımızda suprakondiler humerus kırığının, en sık 3-10 yaş grubu çocuklarda görülmektedir. Çalışmamızdaki yaş aralığının literatürle uyumlu olduğu görülmüştür.

Wilkins'in 64 seride toplamda 8361 olguluk derlemesinde, ortalama yaş 6.7 olarak bildirilmiştir (20). Çocukların bu yaş grubunda daha fazla kırıkla karşılaşmasını, oyun çağında olmalarına, daha aktif hareket etmelerine ve travmaya açık olmalarına bağlamak mümkündür.

Diğer yayınlar incelendiğinde Gosens ve arkadaşlarının 2003 yılında 617 olguluk serisinde yaş ortalamasını 7,7 olarak bildirmiştir (61). Ülkemizden bir klinik çalışmada Karapınar ve arkadaşlarının 2003 yılındaki klinik araştırmasında, (62) 258 olguluk serisinde yaş ortalamasını 6,95 olarak vermiştir. Ortalama yaş bizim çalışmamızda da literatür ile benzer olarak karşımıza çıkmıştır.

Pediatric suprakondiler humerus kırıkları cinsiyete göre incelendiğinde genel olarak erkek çocuklarında kız çocuklarından fazla görülmektedir. Karapınar ve arkadaşlarının(62) 258 olguluk serisinde %67 erkek, %33 kız, Pirone ve

arkadaşlarının 1988 de 230 olguluk serisinde (63) bu oranı %52 erkek %48 kız, Mazda ve arkadaşlarının 2001 yılındaki 116 olguluk serisinde (64) ise bu oranı %60 erkek %40 kız olarak vermişse de bazı serilerde de bu oranlar kızların lehine çıkmaktadır. Archibeck ve arkadaşlarının 1998 de 151 olguluk serisinde (65) %57 kız %43 erkek, Gosens (61) ise %51 kız %49 erkek oranlarını vermiştir. Genel olarak literatürde erkek çocuklarında fazla görüldüğü fikri ön plana çıkmaktadır. Bizim serimiz ise 66 hastanın 40'ı (%60,6) erkek, 26'sı (%39,4) kız hasta oranıyla genel literatürle uyumludur. Erkek çocuklarda daha sık görülmesi; erkek çocukların daha fazla dış ortamlarda bulunmaları ve seçtikleri oyunların daha hareketli ve tehlikeli olması nedeniyledir.

Wilkins'in 8361 hastalık derlemesinde; %60.8 sol, %39.2 sağ tarafın kırıldığını gözlenmiştir (20). Literatüre göre sol tarafta daha fazla kırık gözleendiği görülmektedir. Bizim çalışmamızda ise 66 hastanın 32'i (%47) sağ, 34'ü (%53) ise sol dirsek kırığıydı. Literatüre yakın oranlarda sonuçlar çıkmıştır. Sol tarafta daha fazla kırık görülmesi; dominant elin daha sıklıkla sağ olmasına bağlı olarak düşerken refleks olarak, sol üst ekstremitte yere temas edilerek korunmaya çalışılıyor ve kırık daha fazla sol tarafta görülüyor olabilir.

Archibeck ve arkadaşlarının 151 olguluk serisinde (65) sol dirseğin %60 sağ dirseğin %40 tutulduğunu, Pirone ve arkadaşlarının 230 olguluk serisinde (63) sol dirseğin %63 sağ dirseğin %37, Mazda ve arkadaşlarının 116 olguluk serisinde (64) sol dirseğin %56 sağın %44, Lyons ve arkadaşlarının 210 olguluk serisinde (66) solun %52 sağın %48 tutulduğunu bildirilmiştir.

Suprakondiler humerus kırıklarına başka kırıklar da eşlik edebilmektedir. Mazda ve arkadaşlarının 116 olguluk serisinde (64) 7 adet (%6) ipsilateral önkol kırığı görmüştür. Gordon ve arkadaşlarının 2001 yılındaki 138 olguluk serisinde (67) 4 adet ipsilateral önkol, 1 adet radius boyun, 1 adet radius distal uç, 1 adet humerus proksimal uç kırığı ile toplam 7 adet (%5) olgu bildirmiştir. Pirone ve arkadaşlarının 230 olguluk serisinde (63) ise 20 adet (%8, 6) ipsilateral önkol kırığı bildirilmiştir. 66 olgumuz içinde bizde de 2 hastada (%1,32) radius distal uç kırığı mevcuttu.

Hastaların hastanede yatış süreleri açısından literatüre bakacak olursak; Mehserle ve arkadaşlarının kapalı redüksiyon internal fiksasyon yaptığı 45 olguluk serisinde (68) bu süreyi ortalama 1,6 gün, Mulhall ve arkadaşlarının ise açık redüksiyon internal fiksasyon uyguladığı 16 hastalada (69) bu sürenin 2.5 gün, Karapınar ve arkadaşlarının ise kapalı redüksiyon internal fiksasyon yapılan 258 olguluk serisinde bu ortalama 3,01 gün olarak vermiştir. Olgularımızda minimum 1 maksimum 5 gün hastanede yatış görüldü, ortalama hastanede yatış süresi ise 1,66 gündü. Genel olarak literatürle benzer oranda görülmekte olup kapalı redüksiyon internal fiksasyon yapılan olgularımız 1,59 gün, açık redüksiyon internal fiksasyon yapılan olgularımız 1,88 gün hastanede yatmış bulunmaktadır.

Cerrahi bekleme süresi hastanın tarafımıza başvuru yaptığı andan ameliyathaneye alındığı ana kadar geçen süredir. Kliniğimizde olarak genel uygulamız hastalar acile başvurdıkları andan itibaren operasyon hazırlıkları ve açlık süresi tamamlanır tamamlanmaz opere etme yönündedir. Literatür incelendiğinde cerrahi bekleme süresiyle ilgili Wu ve arkadaşlarının 2014 yılında 62 hastayla yaptıkları çalışmada ortalama cerrahi bekleme süresini 13,5 saat olarak bulmuşlardır (70). Karapınar ve arkadaşlarının 258 olguluk serisinde (62) tüm hastalara ilk 6 saat içerisinde müdahale edildiği bildirilmektedir. Özkoç ve arkadaşlarının 2004 yılındaki 99 hastalık çalışmasında cerrahi bekleme süresi ortalama açık redüksiyonlarda 15 saat, kapalı redüksiyonlarda 17 saat olarak belirtilmiştir (71). Bizim 66 olguluk çalışmamıza bu süre ortalama $15,28 \pm 41,38$ saat olarak bulunmuştur. Şişlik, ödem nedeniyle cilt gerginliği olan 3 hastamızda operasyon ertelenip ileri tarihte planlanmıştır. Çalışmamızdaki 2 hasta da dış merkezden tarafımıza birkaç gün sonra yönlendirilmiş ve poliklinik muayenesinden sonra cerrahi kararı verilmiştir. Bu hastalarda cerrahi bekleme süresi uzamış, istatistiksel olarak standart sapma değeri yüksek bulunmuştur.

Literatürde kırık tiplerine göre sınıflamalara baktığımızda Wilkins'in 8361 hastalık derlemesinde %98'inin ekstansiyon tipi, %2'sinin ise fleksiyon tipi olduğunu bildirmiştir (20). Cheng ve arkadaşlarının 403 hastanın 399'unun (%99) ekstansiyon tipi, yalnızca 4'ünün (%1) fleksiyon tipi olduğunu bildirmiştir (34). Bizim çalışmamızdaki 66 hastanın hepsi (%100) ekstansiyon tipiydi.

Ekstansiyon tipi kırığın daha fazla olmasının sebebi düşme mekanizması ile açıklanabilir. Düşerken, korunma amacı ile dirsek tam ekstansiyonda el de açık olarak yere ilk temas eder ve dirseğe iletilen yük ekstansiyon tipi kırık oluşur.

Radyografik kaynama skoru kemik kaynamasını değerlendirmede objektif olarak cerrahları yönlendirebilmektedir. Biz de haftalık değerlendirmelerle hastaların grafilerinden yola çıkarak RUS hesaplamaları yaptık. Sonuç olarak 2. haftadan başlayıp 8. haftaya kadar olan grafilerde RUS'ın devamlı ve düzenli olarak arttığını gördük. Uygun çekilmiş dirsek AP ve lateral grafilerinde kortekslerdeki kallusa ve devamlılık olup olmamasına göre puan verip skorlamasını hesapladık. Literatüre baktığımızda radyografik kaynama skorunun tibia, humerus ve kalça kırıklarında çalışmalarının yapıldığını görmekteyiz (9) (72) (73). Biz de bu skorlamanın pediatrik suprakondiler humerus kırıkları üzerindeki uygulamasını araştırmak için çalışmamızı planladık, literatürde bizim çalışmamıza benzer bir çalışmaya rastlamadık.

2. hafta da ortalama RUS 7,98 puan çıkmıştır. Bunu yorumlamak gerekirse 2. haftada hastaların kırık hattında kallus görülmeye başlanmıştır. Anlamli derecede kırık hattında kaynama başlamıştır. Bu hafta da çocuk hastalar olduğu için daha temkinli yaklaşmış ve ateli çıkarılmamıştır. Klinik olarak bundan önce de süre gelen yakışımımızda 3.haftadan sonra ateli çıkarmayı tercih etmekteyiz.

8,56 puan ortalamasıyla 3. haftada kırık hattında kaynamanın devam ettiğini ve hemen hemen tüm planlarda kortekste kallus oluşumunu gözlemledik. Bu haftada ateli çıkararak dirsek eklem hareket açıklığını arttırmaya yönelik egzersizler başladık. Hiçbir hastamızda atelin çıkarılmasından sonra kaynamama ya da geç kaynama gibi komplikasyonlarla karşılaşmadık. RUS 8 puan üzeri hastalarda atelin çıkarılabileceğini ve ROM için egzersiz başlanabileceğini düşünmekteyiz. 4. Haftada ortalama 9,31 RUS puanı hesapladık ve düzenli artışın devam ettiğini gördük.

Klinik rutininizde; suprakondiler humerus kırıklarında aksi bir durum gelişmedikçe 6. hafta da K tellerini çıkarıyoruz. Çalışmamızda 6. haftada ortalama 10.77 RUS puanı hesapladık. Tellerin çıkarılmasıyla hastalar daha rahat ve ağrısız

eklem hareketleri yapabilmektedir, bundan dolayı en erken dönemde tellerin çıkarılması amaçlanmaktadır. Fakat kaynama tam gerçekleşmeden teller çıkarılırsa bu sefer de kırık hattında hareket gözlenebilir, bu da kaynamanın gecikmesine ve hatta kırık hattının kayarak rotasyonel deformite oluşumuna sebep olabilmektedir. Çalışmamızdaki gözlemlerimize dayanarak hastalarımızda kırık kaynamasında gecikme, baumann açısında değişim, humeroulnar açıda değişim ve LHKA değişimine rastlamadık. 10 ve üzeri RUS puanı hesaplanan hastalarda tellerin çekilebileceğini düşünmekteyiz. Pratikte bunu her 2 yönlü dirsek grafisinde en az 2 kortekste kaynama ve devamlık olması gerektiği şeklinde yorumlayabiliriz.

Kırık iyileşmesi kırık oluşum anından hemen sonra bir seri kompleks süreçle başlayıp, remodeling dönemiyle yıllarca devam edebilmektedir (74). İyileşme kırık uçlarında birleşme olana, kortikal kemik uçlarında devamlılık sağlanana kadar sürer (75). Bizim çalışmamızda 8.haftaya gelindiğinde ortalama 11,96 RUS skoruyla tüm hastalarımızın kırık kaynamasının tamamlandığını görmekteyiz.

RUS değerleri ve kırık tipleri arasındaki ilişkiye bakacak olursak 2, 3, 4 ve 6. haftalarda Tip 2 kırıklar ile Tip 3A, Tip 3B, Tip 4 arasında anlamlı fark vardır, Tip 2 kırıkların RUS değeri bu haftalarda daha yüksek hesaplanmıştır. Ancak 8. haftaya ulaşıldığında kaynama skorları aynı seviyeye ulaşmaktadır.

Kapalı redüksiyon ve perkütan telleme ile osteosentez son yıllarda oldukça popüler ve kullanılan bir metoddur. Bu yöntemle tedavi edilen kırıklarda çok iyi sonuçlar yayınlanmaktadır (76,77). Bu yöntemin hastanede yatış süresinin kısa olması, cerrahi sürenin daha kısa olması, kompartman sendromu riskinin düşük olması ve cerrahi travmanın minimal olması nedeniyle enfeksiyon ve myozitis ossifikans riskinin düşük olması gibi avantajları vardır (20). Kapalı redüksiyon ve perkütan fiksasyonun dezavantajı ise telleme esnasında nörolojik hasar oluşturma riski ve daha fazla skopi gerektirmesi nedeniyle ameliyat ekibinin radyasyona maruz kalmasıdır. RUS ve cerrahi teknik arasındaki ilişkiye bakacak olursak 2. haftada kapalı cerrahi yapılan hastaların açık cerrahi yapılan hastalara göre kaynama skoru daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak 2. haftada oluşan

fark ilerleyen haftalarda kapanarak açık ve kapalı cerrahi yapılan hastaların kaynama skorları birbirine yaklaşmıştır.

Dirsek bölgesi kırıkların fonksiyonel ve kozmetik değerlendirilmeleri ilk kez 1974'te Flynn tarafından tarif edilen kriterler ile yapılmıştır. Taşıma açısı Flynn kriterlerinde kozmetik skorun değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Ay ve arkadaşlarının 61 hastalık çalışmasında Flynn kozmetik skoru hastaların %72,8'inde mükemmel, %27,2'sinde ise iyi olarak bildirilmiştir (78). Kazımoğlu ve arkadaşlarının 2008 de 80 hastayla yaptığı çalışmada; fonksiyonel skorlamada %96,2 çok iyi, %1,2 iyi, %2,5 orta olarak değerlendirilmiş, kozmetik skorlamada ise %76,2 çok iyi, %18,7 iyi, %2,5 orta, %2,5 kötü olarak değerlendirilmiştir (79). Çalışmamızda Flynn kriterleri kozmetik değerlendirmede; 55 hasta (%83,3) mükemmel, 4 hasta (%6,1) iyi olarak değerlendirilmiş 7 hasta son kontrollerine gelmemiştir. Fonksiyonel değerlendirmede ise 46 hasta (%69,7) mükemmel, 8 hasta (%12,1) iyi, 5 hasta (%7,6) orta ve 7 hasta son kontrollerine gelmemiştir ve sonuçlar literatürle uyumlu olarak bulunmuştur.

Kas gücü ölçümü çocuklarda güçlü bir genel sağlıklı durum göstergesidir (80). Bizde çalışmamızda çocukların opere olan ekstremiteleri ile sağlam ekstremiteleri arasındaki kas gücü farkını değerlendirmek için el dinamometresi ile ölçümler yaptık ve bunun haftalık seyirlerini takip ettik. 3 yaşından küçük çocuklar komutları yerine getiremediği manşonu sıkmadılar. Daha büyük çocuklarda ölçümlerimizi yaptık ve değerlendirdik. 2. hafta kontrollerinde 45 hastada opere tarafta $2,12 \pm 1,12$ Psi, 46 hastada sağlam tarafta $5,77 \pm 1,93$ Psi bulunmuştur. 4. hafta kontrollerinde 46 hastada opere tarafta $3,81 \pm 3,64$ Psi, 46 hastada sağlam tarafta $6,11 \pm 6,25$ Psi bulunmuştur. 6. hafta kontrollerinde 46 hastada opere tarafta $4,41 \pm 1,95$ Psi, 46 hastada sağlam tarafta $6,44 \pm 1,99$ Psi bulunmuştur. 8. hafta kontrollerinde 45 hastada opere tarafta $5,75 \pm 1,98$ Psi, 45 hastada sağlam tarafta $6,82 \pm 1,99$ Psi bulunmuştur. Değerleri yorumlama gerekirse haftalar ilerledikçe 2 tarafta da değerlerin arttığını görüyoruz. Opere ekstremitede postoperatif ağrı, atel ve immobilizasyon nedeniyle düşük olan kas gücü kırık iyileştikçe güçlenmiştir. 8. hafta kontrollerinde sağlam tarafa yaklaşmıştır. Sağlam tarafta haftalar ilerledikçe minimal de olsa artış gözlenmiştir. Bunun nedeninin çocukların ilerleyen haftalarda hem poliklinik ortamına alışmasından hemde opere

taraf iyileştiği için ağrıların azalması ve daha kuvvetli iletişimden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Literatüre bakarsak pediatrik suprakondiler humerus kırıklarında dinamometre ile kas ölçümü yapılan çalışmaya rastlamadık. Bu konuda daha ileri ve geniş çaplı çalışmalar yapılabilceğini düşünmekteyiz.

Luis Moraleda ve arkadaşları 2013 yılında yaptığı bir çalışmada Mayo dirsek performans skorunu ortalama 95.6 olarak bildirmiştir (81). Bizim çalışmamızda ise Mayo dirsek performans ortalama 97,8 bulunmuştur. Sonuçlarımız literatürle benzerdir.



6. SONUÇ

Bu prospektif çalışmada pediatrik suprakondiler humerus kırığı nedeniyle opere edilen hastalarda radyolojik kırık kaynama skorlaması ile klinik sonuçların korelasyonu incelenmiş ve neticesinde aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

1. Suprakondiler humerus kırıkları sık görülen çocuk kırıklarıdır, erkeklerde sıklığı kızlara göre daha fazladır.
2. Suprakondiler humerus kırıkları opere edildikten sonra belirli aralıklarda kontrol edilmeli ve tam iyileşmenin sağlanması için radyografik kaynama ve klinik düzelmenin görülmesi gerekmektedir.
3. RUS değeri 8 ve üzeri olan hastalarda klinik değerlendirme sonrası aksi bir durum yoksa atelin çıkarılabileceğini ve ROM arttırılması için dirsek egzersizleri başlanması gerektiğini düşünüyoruz.
4. RUS değeri 10 ve üzeri hastalarda klinik değerlendirme sonrasında pinlerin çıkarılabileceğini düşünüyoruz.
5. RUS ile en yakın ilişkili durum kırık tipidir. Tip 2 kırıklar ilk haftalarda daha yüksek RUS değerleri ile ilerlese de 8.hafta sonuna gelindiğinde diğer kırık tipleri de benzer değerler yakalamıştır.
6. RUS ile yakın ilişkili diğer bir durumda cerrahi teknik olarak kapalı ve ya açık redüksiyon yapılan gruptur. Kapalı redüksiyon ve pinleme yapılan grup ilk haftalarda radyografik olarak daha hızlı kaynasa da 8.hafta sonuna gelindiğinde açık redüksiyon ve pinleme yapılan grupta benzer RUS değerleri ortaya çıkmıştır.

Uzun kemiklerin kaynamasında güvenilirliği yapılan çalışmalarla kanıtlanmış RUS'ın, rijit fiksasyon yapılmayan pediatrik suprakondiler humerus kırıklarında da kullanılabileceğini ön görmekteyiz. Tibia kırıklarında RUST (Radiographic Union Score for Tibial Fracture), humerus kırıklarında RUSHU (Radiographic Union Score for Humerus Fracture) ve kalça kırıklarında RUSH (Radiographic Union Score for Hip Fracture) olarak yapılan isimlendirmenin suprakondiler humerus kırıklarında RUSSUH (Radiographic Union Score for

Supracondylar Humerus Fracture) olarak isimlendirilip, yapılacak daha ileri çalışmalarla güvenilirliğinin artırılması gerektiğini düşünmekteyiz.



7. ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı suprakondiler humerus kırıklarında radyografik kaynama skorlamasının uygulanabilirliğini araştırmaktır. Bu sayede poliklinik kontrollerinde postoperatif kaynamanın değerlendirilmesi, atelin çıkarılma zamanı ve pinlerin çıkarılması ile ilgili zamanlamada cerrahın daha objektif karar verebilmesine yardımcı olmak ve skorlamanın klinik sonuçlar ile korelasyonunu araştırmaktır.

Materyal Metod: Çalışmaya suprakondiler humerus kırığı nedeniyle acil servise ya da ortopedi polikliniğine başvuran ve opere edilen 40 erkek 26 kız toplam 66 hasta dâhil edildi. Hastaların her birine ameliyat öncesi hasta kartı oluşturuldu ve demografik özellikleri kayıt altına alındı. Hastalar ameliyat sonrasında rutin olarak 2, 3, 4, 6 ve 8. hafta ortopedi poliklinik kontrollerine çağrıldı. Poliklinik kontrollerinde hastalara rutin olarak dirsek AP ve lateral grafi çekildi. RUS hesaplanırken düzgün çekilmiş grafişlerde kırık korteks hattı değerlendirildi. 3 yaşından büyük olan hastaların dinamometre ile kavrama gücü ölçölere kayıt edildi. Hastaların radyografik dirsek açıları ölçüldü. Bu değerlerin haftalık seyirleri takip edildi.

Bulgular: Hastaların RUS değerleri haftalar ilerledikçe arttığı gözlemlendi. 8. haftada hastaların kırık kaynaması tamamlandı. RUS değerinin en ilişkili olduğu durum kırık tipidir. Tip 2 kırıklarda ilk haftalarda RUS diğer kırık tiplerine göre yüksek hesaplanmıştır. 8. haftaya gelindiğinde tüm kırık tiplerinde benzer RUS hesaplanmıştır. Kapalı redükte edilen kırıklarda 2. hafta da RUS değeri yüksek hesaplanmıştır. 8. haftaya gelindiğinde kapalı ve açık redüksiyon yapılan kırıklarda benzer RUS hesaplanmıştır. RUS ve cerrahi teknik arasındaki ilişkiye bakacak olursak; 2. haftada açık ve kapalı cerrahi ile RUS arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,023$). Diğer haftalar da cerrahi teknik ve RUS arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Sonuç: Suprakondiler humerus kırıkları opere edildikten sonra belirli aralıklarda kontrol edilmeli ve tam iyileşmenin sağlanması için radyografik

kaynama ve klinik düzelmenin görülmesi gerekmektedir. RUSSUH değeri 8 ve üzeri olan hastalarda klinik değerlendirme sonrası aksi bir durum yoksa atelin çıkarılabileceğini ve ROM artırılması için dirsek egzersizleri başlanması gerektiğini düşünüyoruz. RUSSUH değeri 10 ve üzeri hastalarda klinik değerlendirme sonrasında pinlerin çıkarılabileceğini düşünüyoruz.



8.ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to investigate the feasibility of radiographic union scores in supracondylar humeral fractures. In this way, to evaluate the postoperative union in the outpatient clinic controls, to help the surgeon make more objective decisions regarding the timing of the splint removal and the removal of the pins and to investigate the correlation of the scoring with the clinical results.

Material Method: A total of 66 patients, 40 males and 26 females, who were admitted to the emergency department or orthopedics outpatient clinic due to supracondylar humerus fracture were included in the study. A pre-operative patient card was created for each patient and their demographic characteristics were recorded. Patients were routinely called for orthopedic outpatient clinic controls at 2, 3, 4, 6 and 8 weeks after surgery. Elbow AP and lateral radiographs were routinely taken to the patients during the outpatient controls. When calculating RUS, the broken cortex line was evaluated on properly drawn radiographs. The grip strength of patients older than 3 years was recorded with a dynamometer. Radiographic elbow angles of the patients were measured. The weekly course of these values was followed.

Results: It was observed that the RUS values of the patients increased as the weeks progressed. Fracture union was completed at the 8th week. The condition with which the RUS value is most related is the type of fracture. RUS in the first weeks of type 2 fractures was calculated higher than other fracture types. By the 8th week, similar RUS was calculated in all types of fractures. RUS in the closed reduction fractures was calculated high at the 2nd week. By the 8th week, similar RUS was calculated for closed and open reduction fractures. If we look at the relationship between RUS and surgical technique; A significant difference was found between open and closed surgery and RUS at week 2 ($p = 0.023$). In other weeks, there was no significant difference between surgical technique and RUS.

Conclusion: Supracondylar humerus fractures should be checked at regular intervals after operation and radiographic union and clinical improvement

should be seen to ensure full recovery. We think that in patients with RUSSUH value 8 and above, if there is no other situation after clinical evaluation, the splint can be removed and elbow exercises should be started to increase ROM. We think that pins can be removed after clinical evaluation in patients with RUSSUH 10 or above.



9.KAYNAKLAR

1. Mazzini JP, Martin JR, Esteban EMA. Surgical approaches for open reduction and pinning in severely displaced supracondylar humerus fractures in children: A systematic review. *J Child Orthop*. 2010;4(2):143–52.
2. Skaggs DL, Hale JM, Bassett J, Kaminsky C, Kay RM, Tolo VT. Operative treatment of supracondylar fractures of the humerus in children: The consequences of pin placement. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2001;83(5):735–40.
3. Mahan ST, May CD, Kocher MS. Operative management of displaced flexion supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 2007 Jul;27(5):551–6.
4. Gartland JJ. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surg Gynecol Obstet*. 1959 Aug 1;109(2):145–54.
5. Dormans JP, Squillante R, Sharf H. Acute neurovascular complications with supracondylar humerus fractures in children. *J Hand Surg Am* [Internet]. 1995 Jan;20(1):1–4.
6. Battaglia TC, Armstrong DG, Schwend RM. Factors affecting forearm compartment pressures in children with supracondylar fractures of the humerus. *J Pediatr Orthop*. 2002;22(4):431–9.
7. Panjabi MM, Walter SD, Karuda M, White AA, Lawson JP. Correlations of radiographic analysis of healing fractures with strength: a statistical analysis of experimental osteotomies. *J Orthop Res*. 1985;3(2):212–8.
8. Kooistra BW, Dijkman BG, Busse JW, Sprague S, Schemitsch EH, Bhandari M. The radiographic union scale in tibial fractures: Reliability and validity. Vol. 24, *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2010.
9. Çekiç E, Alici E, Yeşil M. Reliability of the radiographic union score for tibial fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2014;48(5):533–40.

10. Rıdvan E. Ege Rıdvan, Kırıklar, Eklem ve Diğer Yaralanmalar Travmatoloji. 5. Baskı C. Ankara: Bizim Büro Basımevi; 2002:1995–2101
11. W.J.W Sharrard. Paediatric Orthopaedics and Fractures itle. 3.Baskı Ci. Blackwell Scientific Publications; 1993. 1391–1423 p.
12. Herring. Tachdjian’ın Pediatrik Ortopedisi. Dördüncü B. Güneş Tıp Kitabevleri; 2012. 2451–2479 p.
13. Edited by F. Paulsen and J. Waschke, editor. Sobotta Atlas of Human Anatomy. 15th editi. 2011.
14. Çimen A. Anatomi. 6.Baskı. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi; 1996.
15. Arıncı K. Anatomi(Hareket Sistemi). 1. Cilt 3. Ankara: Güneş Kitabevi; 2001.
16. Mencia GA SM. Green’s Skeletal Trauma in Children. Philadelphia: PA: Elsevier Health Sciences; 2014.
17. John A. Herring (Ed). Tachdjians’s Pediatric Orthopaedics. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2014.
18. Brodeur, Armand E., Michael J. Silberstein and ERG. Radiology of the pediatric elbow. Boston: GK Hall; 1891.
19. Cheng JC, Wing-Man K, Shen WY, Yurianto H, Xia G, Lau JT, et al. A new look at the sequential development of elbow-ossification centers in children. J Pediatr Orthop. 1998;18(2):161–7.
20. James H. Beaty(Ed) JRK. Rockwood and Wilkins Fractures in Children. Philadelphia: Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins; 2014. 479 p.
21. Açar HI , Bektaş U AŞ. Dirsek Eklemi Anatomisi ve İnstabilitesi. 10(1). Ankara: Totbid Dergisi; 2011. 7–17 p.
22. Martin BF. The annular ligament of the superior radio-ulnar joint. J Anat. 1958;92(3):473–82.

23. Aar Hİ. Dirsek ekleminin kollateral bağlarının anatomisi ve klinik nemi[Uzmanlık Tezi]. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi; 2004.
24. Spinner M, Kaplan EB. the quadrate ligament of the elbow - Its relationship to the stability of the proximal radio-ulnar joint. *Acta Orthop.* 1970;41(6):632–47.
25. Morrey BF. The Elbow and its disorders. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2000.
26. Martin BF. The oblique cord of the forearm. *J Anat* [Internet]. 1958;92(4):609–15.
27. Bert JM, Linscheid RL, McElfresh EC. Rotatory contracture of the forearm. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62(7):1163–8.
28. Alturfan Aziz K. *Ortopedik Travmatoloji.* İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2002. 145–162 p.
29. Greenspan Adam. *Orthopedic Radiology A Pratical Approach Third Edition.* Lippincott Williams& Wilkinsn; 2000. 122–131 p.
30. Fornalski S, Gupta R, Lee TQ. *Anatomy and Biomechanics of the Elbow Joint.* 2003.
31. Hoppenfeld S. DP. *Surgical Exposres In Orthopaedics (Ceviri: Prof.Dr. Uğur şaylı).* İstanbul: Gneř Tıp Kitabevleri; 2005. 90 p.
32. Shrader MW. Pediatric supracondylar fractures and pediatric physeal elbow fractures. *Orthop Clin North Am;* 2008. 163–171 p.
33. Fayssoux RS, Stankovits L, Domzalski ME, Guille JT. Fractures of the Distal Humeral Metaphyseal-Diaphyseal Junction in Children. *J Pediatr Orthop.* 2008;28(2):142–6.
34. Cheng JCY, Lam TP, Maffulli N. Epidemiological Features of Supracondylar Fractures of the Humerus in Chinese Children. *J Pediatr Orthop Part B.* 2001 ;10(1):63–7.

35. Canale ST. Campbell's Operative Orthopaedics. 9th ed. St.Luis; Mosby-Year Book; 1998. 2407–22 p.
36. Campbell CC, Waters PM, Emans JB, Kasser JR, Millis MB. Neurovascular injury and displacement in type III supracondylar humerus fractures. J Pediatr Orthop. 1995;15(1):47–52.
37. Felsenreich F. Behandlungsergebnisse nach schweren supracondylären oberarm brüchen. Chirurg 8; 1936. 128–133 p.
38. Buhl O, Hellberg S. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Acta Orthop. 1982;53(1):67–71.
39. Alton TB, Werner SE, Gee AO. Classifications In Brief: The Gartland Classification of Supracondylar Humerus Fractures. Clin Orthop Relat Res. 2015 Nov 1;473(2):738–41.
40. Dunlop L. Supracondylar Fractures. Don't Forget The Bubbles. 2019
41. Piggot J, Graham HK, McCoy GF. Supracondylar fractures of the humerus in children: Treatment by straight lateral traction. J Bone Jt Surg - Ser B. 1986 Aug 1;68(4):577–83.
42. Agashe MV. Classifications of Supracondylar Humerus Fractures: Are they Relevant...? Are we Missing Something...?? undefined. 2015;1,1,p:6-10
43. Rockwood and Wilkins. Fractures In Children. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2001. 570 p.
44. Camp J, Ishizue K, Gomez M, Gelberman R, Akeson W. Alteration of baumann's angle by humeral position: Implications for treatment of supracondylar humerus fractures. J Pediatr Orthop. 1993;13(4):521–5.
45. John A. Herring (Ed). Tachdjians's Pediatric Orthopaedics. Philadelphia: Elsevier; 2014. 1272–1284 p.
46. Otsuka NY KJ. Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. J Am Acad Orthop Surg. 1997;5:19–26.

47. John M. Flynn, David L. Skaggs PM, Waters. Rockwood and Wilkins' fractures in children. Ninth edit. Philadelphia: Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins; 2020. 744–834 p.
48. Rang M, Barkin M HE. Elbow. Rang M Children's fractures. Philadelphia: Lippincott; 1983. 152 p.
49. James H. Beaty. Rocwood and Wilkins' Fractures in Children. Fifth Edit. Lippincott Williams& Wilkinsn; 2001. 563–624 p.
50. Ağuş H, Kalenderer Ö, Kayali C, Eryanilmaz G. Skeletal traction and delayed percutaneous fixation of complicated supracondylar humerus fractures due to delayed or unsuccessful reductions and extensive swelling in children. J Pediatr Orthop Part B. 2002;11(2):150–4.
51. Turhal, Kınaş, Karaduman, Turhan, Kaya, Güler. Temporary Fixation of Reduction with Fabric Adhesive Bandage in the Surgical Treatment of Pediatric Supracondylar Humerus Fractures;55(8):450.
52. Topping RE, Blanco JS, Davis TJ. Clinical evaluation of crossed-pin versus lateral-pin fixation in displaced supracondylar humerus fractures. J Pediatr Orthop. 1995;15(4):435–9.
53. Yen YM, Kocher MS. Lateral entry compared with medial and lateral entry pin fixation for completely displaced supracondylar humeral fractures in children. J Bone Jt Surg. 2008 Mar;90:20–30.
54. Shim JS, Lee YS. Treatment of completely displaced supracondylar fracture of the humerus in children by cross-fixation with three Kirschner wires. J Pediatr Orthop. 2002;22(1):12–6.
55. Malhotra R, Kumar R. Medial approach for operative treatment of the widely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Vol. 8, Journal of Orthopaedic Surgery. 2000.
56. Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar Humeral Fractures in Children. J Bone Jt Surgery-American 2008 May;90(5):1121–32.

57. Shaw BA, Kasser JR, Emans JB, Rand FF. Management of vascular injuries in displaced supracondylar humerus fractures without arteriography. *J Orthop Trauma*. 1990;4(1):25–9.
58. Blakemore LC, Cooperman DR, Thompson GH, Wathey C, Ballock RT. Compartment syndrome in ipsilateral humerus and forearm fractures in children. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. Lippincott Williams and Wilkins; 2000. p. 32–8.
59. Bae D, Kadiyala R, Waters P. Acute compartment syndrome in children: contemporary diagnosis, treatment, and outcome. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 2001 Sep 1;21(5):680–8.
60. Hayakawa H, Aldington D, Moore R. Acute traumatic compartment syndrome: a systematic review of results of fasciotomy. 2009;
61. Gosens T, Bongers KJ. Neurovascular complications and functional outcome in displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Injury*. 2003 May 1;34(4):267–73.
62. Karapınar L, Sürenkök F, Oztürk H. Çocuk humerus deplase tip 3 suprakondiler kırıklarda erken kapalı redüksiyon+perkütan çivileme: 258 olgunun değerlendirilmesi. *Jt Dis Relat Surg*. 2003;14(3).
63. Pirone AM, Graham HK, Krajchich JI. Management of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Jt Surg*. 1988;70(5):641–50.
64. Mazda K, Boggione C, Fitoussi F, Penneçot GF. Systematic pinning of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Jt Surg*. 2001;83(6):888–93.
65. Archibeck M, Scott S, Peters C. Brachialis muscle entrapment in displaced supracondylar humerus fractures: A technique of closed reduction and report of initial results. *J Pediatr Orthop*. 1997;17(3):298–302.
66. Lyons ST, Quinn M, Stanitski CL. Neurovascular injuries in Type III

humeral supracondylar fractures in children. Lippincott Williams and Wilkins; 2000. p. 62–7.

67. Gordon JE, Patton CM, Luhmann SJ, Bassett GS, Schoenecker PL. Fracture Stability After Pinning of Displaced Supracondylar Distal Humerus Fractures in Children. *J Pediatr Orthop*. 2001;21(3):313–8.
68. Mehserle WL, Meehan PL. Treatment of the displaced supracondylar fracture of the humerus (Type III) with closed reduction and percutaneous cross-pin fixation. *J Pediatr Orthop*. 1991;11(6):705–11.
69. Mulhall KJ, Abuzakuk T, Curtin W, O’Sullivan M. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Int Orthop*. 2000;24(4):221–3.
70. Wu WP, Li X, Shi Q, Dai SW, Tan W HC. 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.).
71. Özkoc G, Gonc U, Kayaalp A, Teker K, Peker TT. Displaced supracondylar humeral fractures in children: Open reduction vs. closed reduction and pinning. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2004;124(8):547–51.
72. Oliver WM, Smith TJ, Nicholson JA, Molyneux SG, White TO, Clement ND, et al. The Radiographic Union Score for HUmeral fractures (RUSHU) predicts humeral shaft nonunion. *Bone Jt J*. 2019;101-B(10):1300–6.
73. Frank T, Osterhoff G, Sprague S, Garibaldi A, Bhandari M, Slobogean GP. The Radiographic Union Score for Hip (RUSH) Identifies Radiographic Nonunion of Femoral Neck Fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(6):1396–404.
74. Marsell R, Einhorn TA. The biology of fracture healing. *Injury*. 2011 Jun 1;42(6):551–5.
75. Tanrıku S. Kırık iyileşmesi. *TOTBİD Derg*. 2017;16:455–475.

76. Altay A, Akmeşe M. Şanlıurfa Devlet Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği R. Deplase Çocuk Humerus Suprakondiler Kırıklarında Kapalı Redüksiyon le Lateralden Mini insizyonla Açık Redüksiyon Sonrası Çapraz Kirschner Teli Uygulamalarının Karşılaştırılması. Vol. 5, Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 2008.
77. Paradis G, Lavallee P, Gagnon N, Lemire L. Supracondylar fractures of the humerus in children. Technique and results of crossed percutaneous K-wire fixation. Clin Orthop Relat Res. 1993;(297):231–7.
78. Ay S, Akinci M, Kamiloglu S, Ercetin O. Open reduction of displaced pediatric supracondylar humeral fractures through the anterior cubital approach. Vol. 25, Journal of Pediatric Orthopaedics. J Pediatr Orthop; 2005. p. 149–53.
79. Kazimoglu C, Çetin M, Şener M, Ağuş H, Kalanderer Ö. Operative management of type III extension supracondylar fractures in children.
80. Trajković N, Radanović D, Madić D, Andrašić S, Cadenas-Sanchez C, Maćak D, et al. Normative data for handgrip strength in Serbian children measured with a bulb dynamometer. J Hand Ther. 2020
81. Moraleda L, Valencia M, Barco R, González-Moran G. Natural History of Unreduced Gartland Type-II Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. J Bone Jt Surgery-American Vol. 2013 J;95(1):28–34.

10.EKLER



T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Birimi : Tıbbi Etik Kurul Başkanlığı
Kodu : 2011-KAEK-2
Sayı : 2019/ 30
Konu : Tıbbi Etik Kurul Kararı

18.01.2019

Sayın; Dr.Öğr.Üyesi Murat YEŞİL

İlgi: Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 18.01.2019 tarih ve 2019/29 sayılı kararı.

Sorumluluğunuzda yürütülecek olan “**Suprakondiler Humerus Kırığı Nedneyle Opere Edilen Hastalarda Radyolojik Skorlama İle Klinik Sonuçların Korelasyonu-Prospektif Çalışma**” başlıklı Klinik Araştırmalar çalışmamıza ilişkin ilgi sayılı Etik Kurul Kararı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Dağıstan Tolga ARIÖZ
Etik Kurul Başkanı



EK:
1-İlgi sayılı karar (1 sayfa)

Ali Çetinkaya kampüsü, Afyon – İzmir Yolu 8.Km 03200 / AFYONKARAHİSAR
Ayrıntılı bilgi için irtibat: Ayşe SÜRÜÇ
Telefon: 0. 272.2463301- 2463304 Faks: 0. 272.2462707
e-posta: klinikarastirmalar@aku.edu.tr

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI

Toplantı Tarihi	18.01.2019	Toplantı Numarası	2019/2	Toplantı Saati	09:00	Etik Kurul Kodu 2011-KAEK-2
-----------------	------------	-------------------	--------	----------------	-------	--------------------------------

29- Dr. Öğr. Üyesi Murat YEŞİL'in sorumluluğunda yürütülecek olan "Suprakondiler Humerus Kırığı Nedneyle Opere Edilen Hastalarda Radyolojik Skoring ile Klinik Sonuçların Korelasyonu-Prospektif Çalışma" konulu Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar için başvuru dosyası incelendi. Araştırma protokolüne uyularak, Sağlık Bakanlığı'nın 13.04.2013 tarih 28617 sayılı Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmeliği ve yayımlanan klavuzlarında belirtilen hususlar dikkate alınarak, sorumluluk araştırmacılara ait olmak üzere araştırmanın yapılmasında etik sakınca olmadığına toplantıya katılan üyelerin **oy birliği** ile karar verildi.


ASLIĞIBİTİR

18.01.2019
Dr. Öğr. Üyesi Evrim Suna ARIKAN TERZİ

Raportör

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI

Toplantı Tarihi	11.02.2019	Toplantı Numarası	2019/4	Toplantı Saati	09:00	Etik Kurul Kodu
						2011-KAEK-2

96- Dr.Öğr.Üyesi Murat YEŞİL'in 04.02.2019 dilekçesi incelenmiştir. İnceleme neticesinde; "Suprakondiler Humerus Kırığı Nedeniyle Opere Edilen Hastalarda Radyolojik Skorlama İle Klinik Sonuçların Korelasyonu-Prospektif Çalışma" başlıklı çalışma isminin "Pediatrik Suprakondiler Humerus Kırığı Nedeniyle Opere Edilen Hastalarda Radyolojik Skorlama İle Klinik Sonuçların Korelasyonu-Prospektif Çalışma" olarak değiştirilmesinin uygun olduğuna toplantıya katılan üyelerin oy birliği ile karar verildi.


ASLI GÜBÜR
12.02.2019
Dr.Öğr.Üyesi Fyım Süca ARIKAN TERZİ
Raporör