

**T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**OPERE EDİLEN PEDIATRİK SUPRAKONDİLER HUMERUS
KIRIKLARININ KLİNİK, RADYOLOJİK VE FONKSİYONEL
SONUÇLARI**

Uzmanlık Tezi

Dr. Reşat ARIKAN

TRABZON - 2023

**T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**OPERE EDİLEN PEDİATRİK SUPRAKONDİLER HUMERUS
KIRIKLARININ KLİNİK, RADYOLOJİK VE FONKSİYONEL
SONUÇLARI**

Uzmanlık Tezi

Dr. Reşat ARIKAN

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Kerim ÖNER**

TRABZON - 2023

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve birikimlerini paylaşan ortopedi ve travmatoloji nosyonunu bana öğreten saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Mehmet YILDIZ, Prof. Dr. Hafız AYDIN, Prof. Dr. Osman AYNACI, Prof. Dr. Servet KERİMOĞLU, Doç. Dr. Mehmet Emre BAKİ, Doç. Dr. Muhammet Salih AYAS, Dok. Öğr. Üyesi Muhammet KALKIŞIM'a teşekkürü borç bilirim.

Mesleki bilgi ve becerilerini, her türlü vakada göstermeye çalışan üzerimde çok büyük emeği olan, 3 yıllık sürede bana cerrahi anlamda birçok vaka gösteren ve yaptıran, tez danışmanı hocam Doç. Dr. Kerim ÖNER'e ayrıca en içten duygularıyla teşekkür ederim.

5 yıllık sürede kardeşim gibi çalıştığım Araş. Gör. Dr. Bünyamin SARIÇİÇEK'e, alt ve üst kademlilerime teşekkür ederim.

Ameliyathanede sürekli beraber olduğumuz hemşire Gürcan İskender ve Seniha Aliyazıcıoğluna, bizim her türlü cefamızı çeken Muharrem ve Fatih teknisyenimize ayrıca teşekkür ederim.

30 yıllık hayatımda, maddi manevi her türlü desteği sağlayan annem Hatice Arıkan ve babam Mehmet ARIKAN'a, kardeşlerim Fatma Nur ARIKAN ve Elif ARIKAN'a en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Tanıştığım ilk günden beri desteğini esirgemeyen eşim, hayat arkadaşım Sefa Merve ARIKAN'a ve 16 Haziran 2022'de bize mucize olan biricik kızım Kadriye Ece ARIKAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Reşat ARIKAN

ÖZET

OPERE EDİLEN PEDIATRİK SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARININ KLİNİK, RADYOLOJİK VE FONKSİYONEL SONUÇLARI

Amaç: Çalışmamızda kliniğimizde opere edilen pediatrik suprakondiler humerus kırıklarının klinik, radyolojik ve fonksiyonel sonuçlarının değerlendirilmesi ve literatür ile kıyaslanması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: 2012-2021 yılları arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji bölümünde suprakondiler humerus kırığı tanısıyla opere edilen 78 hastanın radyolojik, klinik ve fonksiyonel sonuçları incelendi. Radyolojik inceleme yapılırken baumann açısı, lateral humerokapitellar açı ve taşıma açısı değerlendirildi. Klinik inceleme yapılırken McRae yöntemine göre dirsek eklem hareket açıklıkları ve dirsek taşıma açısı ölçülerek bunlar modifiye flynn kozmetik ve fonksiyonel kriterlerine göre değerlendirildi. Cerrahi tespit olarak K(kirschner) teli kullanıldı.

Bulgular: Çalışmamızda 78 hastanın 25'i kadın(%32,1), 53'ü erkekti. (%67,9) Hastaların 36'sının(%46,2) sağ , 42'sinin(%53,8) sol dirseğinde kırık mevcuttu. Operasyon yaşı ortalaması 6±3 yıldır. Ameliyat sonrası 1 ile 12 yıllık takip süreleri olup ortalama 4±3 yıl olarak bulundu. Gartland sınıflamasına göre 17 hasta(%21,8) Tip 2, 45 hasta(%57,7) tip 3 ve 16 hasta(%20,5) tip 4 olduğu görüldü. Tespit edilen kolon sayısı tek ve çift olarak iki gruba ayrıldı. Tek kolon tespit yapılan 22 hasta(%28,2), çift kolon tespit yapılan 56 hasta(%71,8) vardı. Hastaların 27'sine(%34,6) kapalı, 51'ine(%65,4) açık redüksiyon k teli ile tespit yapıldı. Hastaların ortalama atel çıkarma süreleri 5±1 hafta , ortalama pin çıkarma süreleri 5±1 hafta olarak tespit edilip daha sonra egzersiz başlandı. 3 hastada Ain, 1 hasta median, 1 hasta radial, 2 hasta median ve radial, 1 hastada median+ulnar, 1 hasta radial ve ulnar, 2 hastada ulnar sinir olmak üzere toplamda 11 hastada ameliyat öncesi sinir arazları mevcuttu. Son kontrol muayenelerinde hepsinin tam iyileşme gösterdiği görüldü.

Bütün hastalar modifiye flynn kozmetik-fonksiyonel kriterlerine göre değerlendirildi. Kozmetik; 68 hasta(%87,2) mükemmel, 9 hasta(%11,5) iyi, 1 hasta(%1,3) kötü olarak bulundu. Fonksiyonel; 57 hasta(%73,1) mükemmel, 12 hasta(%15,4) iyi, 4 hasta(%5,1) orta, 5 hasta(%6,4) kötü olarak bulundu. Açık redüksiyon yapılan hastaların modifiye flynn kozmetik; 42 hasta(%53,8) mükemmel, 8 hasta(%10,2) iyi, 1 hasta(%1,2) kötü olarak bulundu. Kapalı redüksiyon yapılan hastaların modifiye flynn kozmetik; 26 hasta(%33,3) mükemmel, 1 hasta(51,2) iyi olarak bulundu. Açık redüksiyon yapılan hastaların modifiye flynn fonksiyonel; 33 hasta(%42,3) mükemmel, 10 hasta(%12,8) iyi, 4 hasta(%5,1) orta, 4 hasta(%5,1) kötü olarak bulundu. Kapalı redüksiyon yapılan hastaların modifiye flynn fonksiyonel; 24 hasta(%30,7) mükemmel, 2 hasta(%2,5) iyi, 1 hasta(%1,2) kötü olarak bulunmuştur. Tek kolon tespit yapılan hastaların modifiye flynn kozmetik; 19 hasta(%24,3) mükemmel, 3 hasta(%3,8) iyi olarak bulundu. Çift kolon tespit yapılan hastaların modifiye flynn kozmetik; 49 hasta(%62,8) mükemmel, 6 hasta(%7,6) iyi, 1 hasta(%1,2) kötü olarak bulundu. Tek kolon tespit yapılan hastaların modifiye

flynn fonksiyonel; 19 hasta(%24,3) mükemmel, 1 hasta(%1,2) iyi, 2 hasta(%2,5) orta olarak bulundu. Çift kolon tespit yapılan hastaların modifiye flynn fonksiyonel; 38 hasta(%48,7) mükemmel, 11 hasta(%14,1) iyi, 2 hasta(%2,5) orta, 5 hasta(%6,4) kötü olarak bulundu.

Sonuç: Açık veya kapalı redüksiyon ile tespit edilen suprakondiler humerus kırıklarının klinik, radyolojik ve fonksiyonel olarak sonuçları benzerdir. Tespit edilen kolon sayısının tek veya çift olması klinik, radyolojik ve fonksiyonel sonuçları birbirlerine yakındır. Cerrah, tecrübe ve deneyimine bağlı olarak en iyi yaptığı cerrahi yöntemle hastalarını tedavi edebilir.

Anahtar Kelimeler: Suprakondiler Humerus Kırıkları, Modifiye Flynn Kriterleri, Açık ve Kapalı Redüksiyon.



SUMMARY

OPERATED PEDIATRIC SUPRACONDYLAR HUMERUS CLINICAL, RADIOLOGICAL AND FUNCTIONAL FRACTURES RESULTS

Aim: In our study, it was aimed to evaluate the clinical, radiological and functional results of pediatric supracondylar humerus fractures operated in our clinic and to compare them with the literature.

Materials and Methods: The radiological, clinical and functional results of 78 patients who were operated on with the diagnosis of supracondylar humerus fracture in the Department of Orthopedics and Traumatology of Karadeniz Technical University between 2012-2021 were analyzed. Baumann angle, lateral humerocapitellar angle and bearing angle were evaluated during radiological examination. During the clinical examination, the elbow joint range of motion and elbow bearing angle were measured according to the McRae method and these were evaluated according to the modified flynn cosmetic and functional criteria. K (kirschner) wire was used as the surgical fixation.

Results: In our study, 25 (32.1%) of 78 patients were female and 53 (67.9%) were male. fracture was present. The mean age of operation was 6+3 years. The postoperative follow-up period was between 1 and 12 years, with an average of 4+3 years. According to Gartland classification, 17 patients (21.8%) were type 2, 45 patients (57.7%) type 3 and 16 patients (20.5%) type 4. The number of detected columns was divided into two groups as single and double. There were 22 patients (28.2%) who had single colon fixation and 56 patients (71.8%) who had double colon fixation. Twenty-seven (34.6%) of the patients were fixed with closed reduction and 51 (65.4%) open reduction with k-wire. The average splint removal time of the patients was determined as 5+1 weeks, and the average pin removal time was 5+1 weeks, and then exercise was started. 11 of our patients had nerve symptoms before surgery. At the final follow-up examinations, it was observed that all of them showed full recovery.

All patients were evaluated according to the modified flynn cosmetic-functional criteria. Cosmetic; 68 patients (87.2%) were found to be excellent, 9 patients (11.5%) good, and 1 patient (1.3%) bad. Functional; 57 patients (73.1%) were excellent, 12 (15.4%) good, 4 (5.1%) moderate, 5 (6.4%) bad. Modified flynn cosmetics of patients who underwent open reduction; 42 patients (53.8%) were found to be excellent, 8 patients (10.2%) good, and 1 patient (1.2%) bad. Modified flynn cosmetic for closed reduction patients; 26 patients (33.3%) were found excellent, 1 patient (51.2) good. Modified flynn functional of patients who underwent open reduction; 33 patients (42.3%) were excellent, 10 patients (12.8%) good, 4 patients (5.1%) fair, 4 patients (5.1%) bad. Modified flynn functional of patients who underwent closed reduction; 24 patients (30.7%) were found to be excellent, 2 patients (2.5%) good, and 1 patient (1.2%) bad. Modified flynn cosmetics of patients with single colon fixation; 19 patients (24.3%) were found to be excellent, 3 patients (3.8%) were found to be good. Modified flynn cosmetics of patients with double colon fixation; 49 patients (62.8%) were excellent, 6 patients (7.6%) good, and 1 patient (1.2%) bad. Modified flynn functional of patients with single colon fixation; 19 patients (24.3%) were excellent, 1 patient (1.2%) good, 2 patients (2.5%)

moderate. Modified flynn functional of patients with double colon fixation; 38 (48.7%) patients were excellent, 11 (14.1%) good, 2 (2.5%) moderate, 5 (6.4%) poor.

Conclusion: Clinical, radiological and functional results of supracondylar humerus fractures fixed with open or closed reduction. Whether the number of detected colons is single or double, clinical, radiological and functional results are close to each other. Depending on his experience and experience, the surgeon can treat his patients with the best surgical method.

Key Words: Supracondylar Humerus Fractures, Modified Flynn Criteria, Open And Closed Reduction.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR	I
ÖZET.....	II
SUMMARY	IV
İÇİNDEKİLER.....	VI
KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
GRAFİKLER DİZİNİ	XII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Tanım ve Tarihçe	2
2.2. Dirsek Eklemi Anatomisi	2
2.2.1. Kemik Anatomisi	4
2.2.1.1. Humerus Distal Ucu.....	4
2.2.1.2. Radius Proksimal Ucu.....	6
2.2.1.3. Ulna Proksimal Ucu	7
2.2.2. Dirsek Eklemi Ossifikasyon Süreçleri.....	9
2.2.2.1. Distal Humerus Ossifikasyonu	10
2.2.2.2. Radius Proksimal Ossifikasyonu.....	10
2.2.2.3. Olecranon Ossifikasyonu	10
2.2.3. Eklem kapsülü ve dirsek çevresi bağlar	11
2.2.3.1. Medial Collateral Ligament Kompleksi	12
2.2.3.2. Lateral Collateral Ligament Kompleksi	13
2.2.3.3. Ligamentum Quadratum (Kuadrat Bağ)	15
2.2.3.4. Chorda Obliqua (Oblik Bağ)	15
2.2.3.5. Lacertus Fibrosus	15
2.2.5. Vasküler Yapılar ve Dirsek Eklemine Beslenmesi	19
2.2.6. Dirsek Çevresi Kaslar.....	21
2.2.6.1 Kol Kasları	21
2.2.6.2. Ön Kol Kasları	23
2.2.7. Topografik Anatomi.....	23

2.3. Dirsek Eklemi Biyomekaniği	25
2.4. Pediatrik Suprakondiler Humerus Kırıkları.....	26
2.4.1 Etiyoloji ve Kırık Oluşum Mekanizması.....	27
2.4.2. Sınıflandırma	28
2.4.3. Bulgu ve Semptomlar.....	29
2.4.4. Radyolojik Değerlendirme	31
2.4.4.1. Ap (Anteroposterior) Grafinin Değerlendirilmesi	34
2.4.4.2 Lateral Grafinin Değerlendirilmesi	35
2.4.5. Ayırıcı Tanılar.....	37
2.4.6. Tedavi	37
2.4.6.1. Tip 1 Suprakondiler Humerus Kırıkları	37
2.4.6.2. Tip 2 Suprakondiler Humerus Kırıkları	38
2.4.6.3. Tip 3 Suprakondiler Humerus Kırıkları	38
2.4.6.4. Tip 4 Suprakondiler Humerus Kırıkları	41
2.4.6.5. Fleksiyon Tipi Suprakondiler Humerus Kırıkları.....	41
2.4.7. Komplikasyonlar	43
2.4.7.1. Vasküler Komplikasyonlar.....	43
2.4.7.2. Nörolojik Komplikasyonlar.....	43
2.4.7.3. Volkmann'ın İskemik Kontraktürü	44
2.4.7.4. Açısal Deformiteler	46
2.4.7.5. Myositis Ossifikans	47
3. GEREÇ VE YÖNTEM	48
3.1. Klinik Değerlendirme.....	49
3.2. Cerrahi Teknik	51
3.3. İstatistiksel Analiz.....	52
4. BULGULAR.....	54
5. TARTIŞMA	67
6. SONUÇ	72
7. KAYNAKLAR	74
8. VAKA ÖRNEKLERİ.....	82

KISALTMALAR DİZİNİ

- A** : Arteria
N : Nervus
K : Kirschner
M : Musculus
SHK : Suprakondiler Humerus Kırığı



TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Sekonder Ossifikasyon Merkezleri Başlangıç Sıralaması ve Yaşları	11
Tablo 2. Felsenreich Sınıflaması.....	28
Tablo 3. Holmberg Sınıflaması.....	28
Tablo 4. Modifiye Garthland Sınıflaması	29



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. Dirsek Eklemi Oluşturan Üç kemiğin Anterior Görünüşü	4
Şekil 2. Humerus Distal Ucu Ön Yüz.....	5
Şekil 3. Humerus Distal Ucu Arka Yüz.....	6
Şekil 4. Proksimal Radius Ön Yüz	7
Şekil 5. Proksimal Radius Arka Yüz	7
Şekil 6. Ulna Proksimal Ucu Ön Yüz.....	8
Şekil 7. Ulna Proksimal Ucu Arka Yüz.....	8
Şekil 8. Ulna Proksimal Ucu Radial Görünüm	9
Şekil 9. Dirsek Bölgesi Sekonder Ossifikasyon Bölgeleri.....	9
Şekil 10. Dirsek Çevresi Ossifikasyon Merkezleri Gelişim Yaşları ve Füzyon Süreci.....	11
Şekil 11. Dirsek Eklemi Açılmış Şekilde Anterior ve Posterior Bölgesi	12
Şekil 12. Medial Collateral Ligament Kompleksi	13
Şekil 13. Lateral Collateral Ligament Kompleksi	14
Şekil 14. Ligamentum Anulare Radii Önden Görünüm	14
Şekil 15. Plexus Brachialis Kol ve Önkol Sinirleri	18
Şekil 16. Kol ve Ön Kol Sinirleri	19
Şekil 17. Dirsek Bölgesi Arteriyel Yapılar	19
Şekil 18. Dirsek Çevresi Venler	20
Şekil 19. Kolun ve Ön Kolun Anterior Grup Kasları	21
Şekil 20. Kolun Posterior Kasları	22
Şekil 21. Ön Kol Dorsalden Görünüm ve Kaslar.....	23
Şekil 22. Hueter Üçgeni	24
Şekil 23. Dirsek Lateral Aspirasyon Noktası.....	25
Şekil 24. Humerus Distal Uç Fizyolojik Açılar	26
Şekil 25. Ekstansiyon Tipi Kırık Oluş Mekanizması.....	27
Şekil 26. Fleksiyon Tipi Kırık Oluşum Mekanizması	28
Şekil 27. Modifiye Garthland Sınıflaması	29
Şekil 28. Gamze Belirtisi (Dimple sign).....	30
Şekil 29. Taşıma Açısı.....	31
Şekil 30. Dirsek Ap ve Lateral Grafisi.....	32
Şekil 31. Dirsek Ap Grafisi.....	32

Şekil 32.	Dirsek Lateral Grafisi	33
Şekil 33.	Jones Grafisi	33
Şekil 34.	a-Baumann Açısı, b-Humeroulnar Açısı, c-Metafizodiafizel Açısı.....	34
Şekil 35.	Dirsek Lateral Grafisi	36
Şekil 36.	Fat Pad Bulgusu Suprakondiler Humerus Kırığı	36
Şekil 37.	Ekstansiyon Tip Suprakondiler Humerus Kırığı Redüksiyonu.....	39
Şekil 38.	Posterolateral Deplasman Olan Suprakondiler Humerus Kırığının Redüksiyon Manevrası Supinasyon	39
Şekil 39.	Posteromedial Deplasman Olan Suprakondiler Humerus Kırığının Redüksiyon Manevrası Pronasyon	40
Şekil 40.	Çeşitli Konfigürasyonlarda K Teli Uygulaması	40
Şekil 41.	İdeal K Teli Fiksasyonu.....	40
Şekil 42.	Yetersiz K Teli Fiksasyonu	41
Şekil 43.	Yetersiz K Teli Fiksasyonu Sonucu Rotasyon.....	41
Şekil 44.	Nörolojik Yaralanmaların Şematik Gösterimi	44
Şekil 45.	Volkman İskemik Kontraktürü	45
Şekil 46.	Kol ve Ön Kol Fasyotomi.....	45
Şekil 47.	Kubitus Varus Deformitesi.....	46
Şekil 48.	Lateral Kapalı Kama Osteotomisi ve Fiksasyon.....	46
Şekil 49.	Flynn Kriterleri.....	49
Şekil 50.	McRae Yöntemine Göre Taşıma Açısı	50
Şekil 51.	Dirsek Fleksiyon ve Ekstansiyon Hareketlerinin McRae Yöntemi ile Ölçümü	51

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa No
Grafik 1. Cinsiyet Dağılımı	54
Grafik 2. Kırıkların Taraf Ayrımı	54
Grafik 3. Kırığın Mevsime Göre Dağılımı.....	55
Grafik 4. Atel Süresine Etki Eden Faktörler	56
Grafik 5. Pin Süresine Etki Eden Faktörler	57
Grafik 6. Hastane Yatış Süresine Etki Eden Faktörler.....	58
Grafik 7. Kırık Seviyesinin Modifiye Flynn Fonksiyonele Göre İstatistikleri.....	59
Grafik 8. Kırık Seviyesinin Modifiye Flynn Kozmetiğe Göre İstatistikleri.....	59
Grafik 9. Operasyon Şeklinin Normal Koldaki İstatistikleri.....	60
Grafik 10. Operasyon Şeklinin Opere Edilen Koldaki İstatistikleri.....	60
Grafik 11. Modifiye Flynn Kozmetik Hasta Dağılımı	61
Grafik 12. Modifiye Flynn Kozmetiğe Göre Operasyon Şeklinin İstatistikleri	61
Grafik 13. Modifiye Flynn Kozmetiğe Göre Tespit Edilen Kolonların İstatistikleri	62
Grafik 14. Modifiye Flynn-Kozmetik Normal Eha ve Radyolojik İstatistikleri	62
Grafik 15. Modifiye Flynn-Kozmetik Opere Eha ve Radyolojik İstatistikleri.....	62
Grafik 16. Modifiye Flynn-Kozmetik Olarak Operasyon Yaşının İstatistikleri.....	63
Grafik 17. Modifiye Flynn Fonksiyonel Hasta Dağılımı	63
Grafik 18. Modifiye Flynn-Fonksiyonel Operasyon Şekline Göre İstatistikler	64
Grafik 19. Modifiye Flynn Fonksiyonel Değerlerinin Tespit Edilen Kolon Sayısına Göre İstatistikleri.....	64
Grafik 20. Modifiye Flynn Fonksiyonel Değerlerinin Normal Eha ve Radyolojik İstatistikleri	65
Grafik 21. Modifiye Flynn Fonksiyonel Değerlerinin Opere Eha ve Radyolojik İstatistikleri	65
Grafik 22. Modifiye Flynn Fonksiyonel Operasyon Yaşının <5 ve >5 Göre İstatistikleri	66

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Suprakondiler humerus kırıkları, çocuklarda dirsek çevresi kırıklarının en sık görülen tipidir (1). Çocuk dirsek kırıklarının %60 a yakın bir kısmını oluşturur. Çocuk kırıkları içinde ikinci sıklıkta görülür. Bu kırıklar genellikle 5-11 yaş arasındaki çocuklarda sık görülmektedir (2).

Çocukluk döneminde olan bu tip kırıkların tedavisi kozmetik ve fonksiyonel sorunların önlenmesi açısından çok önemlidir. Erken dönemde bu tip kırıklara kompartman sendromu, nörovasküler yaralanmalar eşlik edebilir (3). Suprakondiler humerus kırıkları kompartman sendromu ve nörovasküler yaralanma riski nedeniyle ortopedik acillerden biridir (4).

Suprakondiler humerus kırıklarının, detaylı fizik muayene sonrası grafi ile kırık tipi değerlendirilir. %97-98 arasında distal parça ekstansiyonda görülür. Bu kırıklarda gartland sınıflaması kullanılır (5). Tedavide genellikle kapalı redüksiyon yöntemleri uygulanır fakat, bazen deplase parçanın yönü ve kırık tipi açık redüksiyon uygulanmasına neden olabilir (6).

Çocuk suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinin fonksiyonel, kozmetik ve radyolojik sonuçları genellikle cerrahın bilgi ve tecrübesiyle doğru orantılıdır (7).

Bu çalışmamızın amacı açık ya da kapalı şekilde k teli ile opere edilen çocuk suprakondiler humerus kırıklarının radyolojik, klinik ve son muayene ile fonksiyonel sonuçlarını değerlendirmek ve çocuk suprakondiler humerus kırıklarının tek kolon (lateral) tespiti ile çift kolon(medial +lateral) tespitini karşılaştırarak radyolojik, klinik ve son muayene ile fonksiyonel sonuçlarını değerlendirmek ve literatür ile karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanım ve Tarihçe

Humerusun eklemle uzanmayan ve distal fizisi geçmeyen metafizer kırıklarına suprakondiler humerus kırıkları denilir. Bu kırıklar genellikle medial ve lateral kolonla birlikte olekranon fossasını da içine alır.

Suprakondiler humerus kırıklarından tarihte ilk kez M. S. 4. Yüzyılda Hipokrat bahsetmiş ve tanımlamıştır. Literatürde 1634'te Pare'nin bu kırıklarla ilgili tanım ve tedavi yöntemlerini içeren bildirileri bulunmaktadır. De Sault 1800' lü senelerin sonlarına doğru suprakondiler humerus kırıklarındaki komplikasyonların doğal olmadığını ve tedavideki hatalara bağlı olduğunu söylemiştir (8-10).

Geçmişte çocuk suprakondiler humerus kırıkları için farklı tedavi yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler askı, alçı, atel, cilt ve iskelet traksiyonları ve birçok tespit materyalleri kullanılmıştır. Ön koldan 1883 yılında ilk kez Stimson tarafından cilt traksiyonu yapılmıştır. Daha sonra bu yöntem Graham ve Magnuson tarafından dirsek 90 derece yana doğru çekilerek geliştirilmiştir. 1920 lerde Bauman ve Groves iskelet traksiyonunu tariflemişlerdir. Palmer ise 1978 yılında kanatlı ve çok delikli vidalar ile iskelet traksiyonunu uygulamıştır. İlk olarak kapalı redüksiyon 1939 yılında Müller tarafından tanımlanmış, 1948 yılında ise Swanson tarafından medial ve lateral epikondillerden Kirschner (K) telleri ile tespit etmeyi denemiştir. 1961 de Casiano bu teknikle opere ettiğini bildirmiş. Daha sonra Flynn ve Fowles 1974 yılında kapalı redüksiyon ve perkütan Kirschner (K) teli ile tespit sonrası iyi sonuçlar aldıklarını söylemişlerdir. Ülkemizde ise 1953 yılında ilk cerrahi girişimi Derviş Manizade vida ile tespit yapmıştır (8-10).

2.2. . Dirsek Eklemi Anatomisi

Dirsek eklemi humeroradial, humeroulnar ve proksimal radioulnar eklemler oluşturur. Bu üç eklem sadece bir tek eklem kapsülü içinde yer alır.

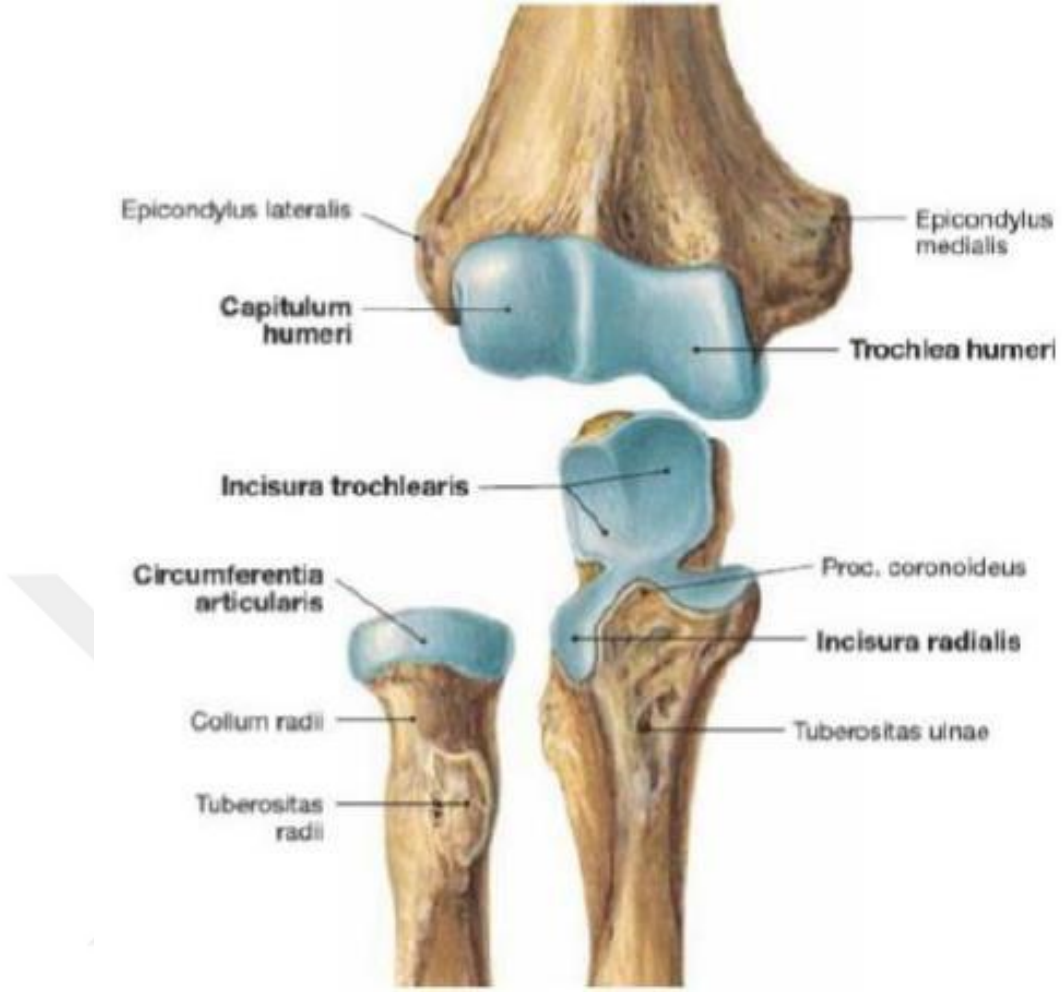
Humeroradial eklem kapitellum ve fovea artikularis tarafından oluşturulan sferoid tipte bir eklemdir. Bu eklemdedirsek ekstansiyon ve fleksiyon hareketi yapılır (11).

Humeroulnar eklem, trochlea humeri ile incisura trochlearisin oluşturduğu ginglimus tipi eklemdir. Bu eklemdedirseğin fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yapılır (11).

Proksimal radioulnar eklem incisura radialisin bulunduğu ulna ile radius başındaki çembersel eklem yüzünün pivot tipte eklem oluşturmastır. Bu eklemdedirseğin pronasyon ile supinasyon hareketleri yapılır (12).

Dirsek eklemi fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinde en fazla hareket arkına sahiptir. Humeroelinar eklemin ana rol oynadığı bu harekette çocuklarda 5-10 derece hiperekstansiyon ile 140-150 derece arasında fleksiyon hareketi görülür. Pronasyon ve supinasyon hareketleri dirsek 90 derece ve nötral pozisyondayken pronasyon yaklaşık olarak 75-80 supinasyon ise 80-85 derecedir (8, 11, 12).

Normal kişilerde dirsek eklemi ekstansiyonda posteriordan palpe edildiğinde lateral epikondil ile olecranon ve medial epikondil tek bir hat şeklinde hissedilir. Fleksiyonda ise medial, lateral epikondiler ve olecranon tepesi üçgen bir yapı oluşturur. Dirsek muayenesi sırasında bu yapılardaki farklılıklar cerrahı kırık açısından uyarmalıdır (13).



Şekil 1. Dirsek Eklemi Oluşturan Üç kemiğin Anterior Görünüşü (14)

2.2.1. Kemik Anatomisi

2.2.1.1. Humerus Distal Ucu

Humerus alt ucuna *condylus humeri* adı verilir. Humerus alt ucunda üç çukurluk, dört çıkıntı dediğimiz yapılar vardır. Humerusun distal kenarları margo medialis ve lateralisin alt parçaları *crista supraepiconylaris medialis ve lateralis* olarak adlandırılır. Bunlar her iki kondilde lateral ile medial epikondil diye adlandırılan iki tane çıkıntı oluşturur. İç tarafta bulunana medial epikondil kolun dış tarafında bulunan ise lateral epikondil denir. Medial epikondil, lateral epikondile göre daha büyüktür ve posteriorundaki oluktan *nervus ulnaris* geçer. Medial epikondile fleksör kaslar yapışırken lateral epikondile ekstansör kas grupları yapışır

(12). Capitellum lateral kondilin eklem yüzüne verilen addır. Capitellum yarım küre biçiminde olup öne doğru konveksleşir (dışbükey) ve radius başının içbükey (konkav) yüzü ile humeroradial eklemi oluşturur (12). İnferior ve anteriora yönelen trochlea ile capitellum humerus distali ile hemen hemen 30-45 derecelik bir açı yapar. Bu açıya; humerocapitellar inklinasyon açısı adı verilir (15, 16). Medial epikondilin eklem yüzüne trochlea adı verilir. Trochlea capitelluma göre büyük ve silindirikdir. Trochlea da medial ve lateral çıkıntı bulunur. Bunların arasındaki oluk proksimal ulnadaki semilunar çentik denilen yapı ile eklemleşir. Trochleanın arkasında bulunan oluk hafifçe laterale yönelir. Trochleadaki bu oluğun eğimi, dirsek ekstansiyona geldiğinde önkola valgus pozisyonu verip taşıma açısını oluşturur (12, 16).

Humerus distalinde toplamda üç adet çukurluk bulunur. Bunların iki tanesi posteriorda bir tanesi anteriordadır. Lateral anteriordaki *fossa radialis* adı verilen çukurluğa dirsek fleksiyonunda radius başı yerleşir. *Fossa radialis* capitellum humeri'nin superiorunda bulunur. Medial anteriordaki *fossa coronoidea* adı verilen çukurluğa ise dirsek fleksiyonunda ulna'nın *processus coronoideus*'u yerleşir. Posteriorda en büyük çukurluk olan *fossa olecranii* bulunur. Dirsek ekstansiyonunda ulna'nın *olecranon*'u bu çukurluğa yerleşir (12).



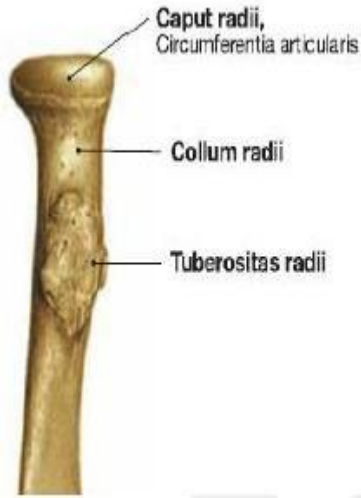
Şekil 2. Humerus Distal Ucu Ön Yüz (14)



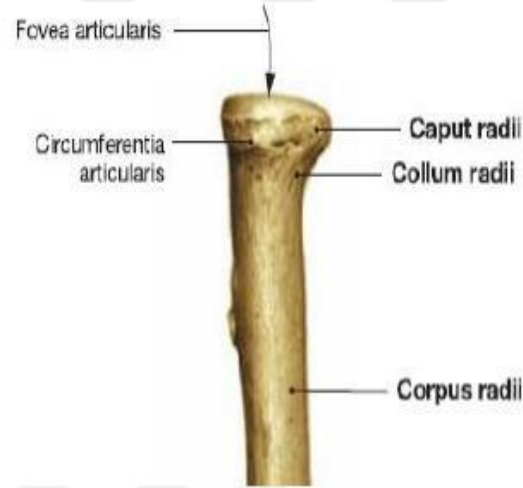
Şekil 3. Humerus Distal Ucu Arka Yüz (14)

2.2.1.2. Radius Proksimal Ucu

Radiusun proksimalinde yer alan radius başı (*Caput radii*) dirsek ekleminin distal ve lateralinde bulunur. Silindirik bir yapıya benzeyen üst ucunda *fovea articularis* denen çukurlukla distal humerusta bulunan *capitellum humeri* eklemleşir. *Caput radii*'nin ulnar tarafta bulunan *circumferentia articularis* denilen bölgesi ulna'nın *incusura radialis* denilen çentik benzeri bölgesiyle eklem yapar. *Collum radii* corpus radii'yi caput radii'ye bağlayan boyun bölgesidir. Boynun bir kısmı başın ise tamamı dirsek eklemi içerisindedir. M. Biceps Brachi'nin yapıştığı *tuberositas radii* dirsek eklemine katılmaz. Caput radii 'yi yerinde tutan en önemli yapı *Ligamentum anulare*'dir (14).



Şekil 4. Proksimal Radius Ön Yüz (14)

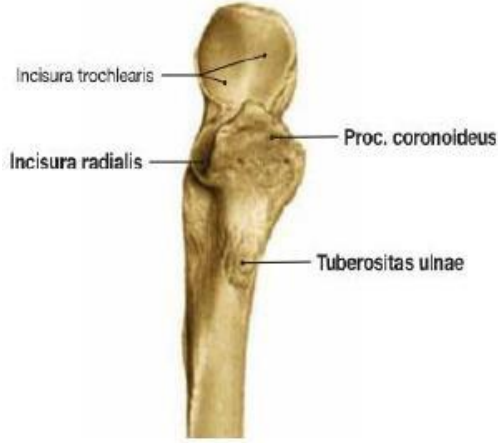


Şekil 5. Proksimal Radius Arka Yüz (14)

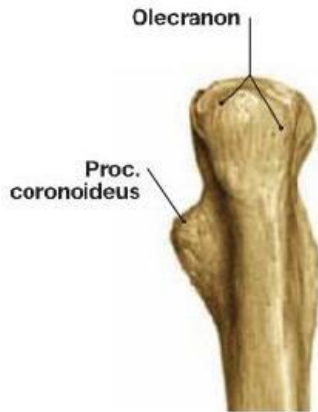
2.2.1.3. Ulna Proksimal Ucu

Ulna'nın proksimalindeki çengel gibi kıvrılmış ve kalın yapıya *olekranon* denir. *Olekranon*'un anterior ve distal bölgesinde küçük bir çıkıntı şeklinde *processus coronoideus* bulunur. *Processus coronoideus* ve *olekranon* arasında hilal benzeri iç bükük eklem yüzü humerus distalindeki *trochlea humeri* ile eklem yapar. *Processus coronoideus*un distalinde kabartı şeklinde olan yapıya *tuberositas ulna* denir. *Olekranon* tepe noktasına M. Triceps brachi perde şeklinde yapışır. *Tuberositas ulna* ve *processus coronoideus*a M. Brachialis yapışır. *Tuberositas*

ulna'nın lateral kısmındaki incisura radialis ise Caput radii ile eklemleşerek ön kol supinasyon ve pronasyon hareketine yardım eder (12, 17).



Şekil 6. Ulna Proksimal Ucu Ön Yüz



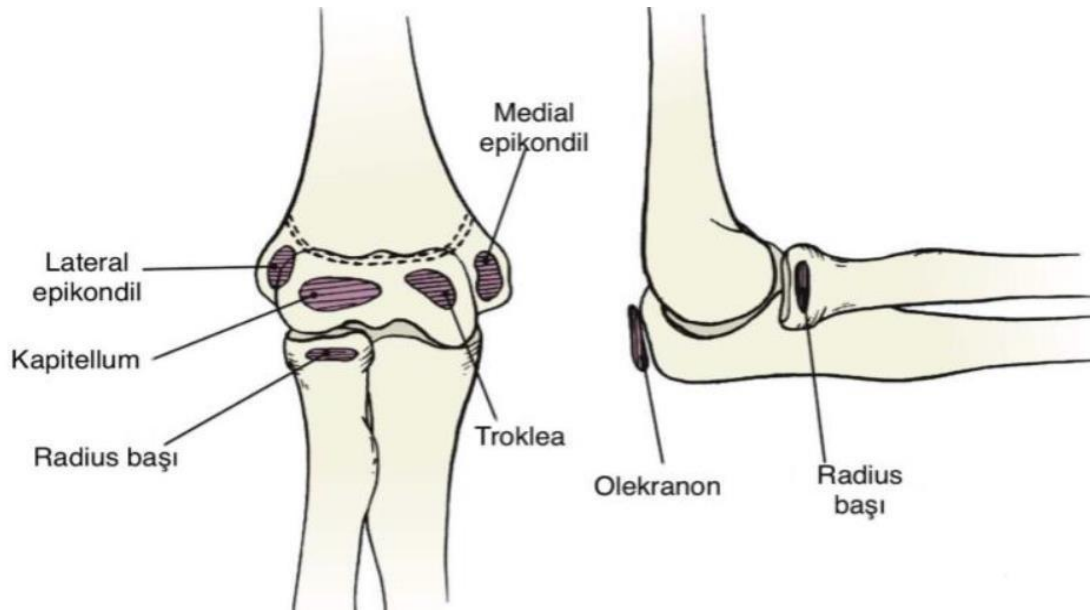
Şekil 7. Ulna Proksimal Ucu Arka Yüz



Şekil 8. Ulna Proksimal Ucu Radial Görünüm

2.2.2. Dirsek Eklemi Ossifikasyon Süreçleri

Ossifikasyon radius shaft, ulna ve humerus shaftlarında genellikle aynı zamanda başlar ve distale doğru yönelir. Ulna'nın yarısından fazlası, proksimal bölgeden uzar. Radius shaft bölgesinden proksimale, başa ve boyna doğru ossifiye olur (16). Dirsek çevresindeki bölgelerin ossifikasyon(kemikleşme) şekli Brodeur ve ark. tarafından tanımlanarak oluşturulmuştur (18).



Şekil 9. Dirsek Bölgesi Sekonder Ossifikasyon Bölgeleri (19)

2.2.2.1. Distal Humerus Ossifikasyonu

Erkek çocuklarda dirsek çevresi ossifikasyonu kız çocuklarına göre daha geçtir. Özellikle bazı bölgelerde bu fark 2 seneye kadar artabilir. İlk altı ayda distal humerusun ossifikasyonu simetriktr (16).

Humerus lateral kondilin ossifikasyon çekirdeği radyolojik olarak genelde bir yaşından önce görünür bazen bu süre iki yaşına kadar uzayabilir. İlk görüldüğünde distal metafiziyal sınır simetrik değildir. İkinci yılın sonlarına doğru ilk başta yuvarlak olan ossifikasyon merkezi humerusun gelişmesiyle oval hale gelir. Beş yaşlarında metafiziyal ossifikasyon sınırının medialdeki konkaviteden medial kondil ossifiye olur. Yedi – on yaşlarında ise trochleanın ossifikasyonu başlar. En geç lateral epikondil ossifiye olur. 10-11 yaşlarında ise lateral kondil ile füzyon oluşturur. 12-14 yaşlarında trochlea, capitellum ve lateral epikondilin epifiziyal merkezleri birbirleriyle kaynaşır. Epifiziyal merkez, son olarak da distal metafiz ile füzyon oluşturur. İlk dekat sonlarına kadar medial epikondil distal metafizden ayrı bir parçaymış gibi gözlenebilir (16).

2.2.2.2. Radius Proksimal Ossifikasyonu

Radius başı ile medial epikondil çoğunlukla benzer zamanda ossifiye olur. Ossifikasyon merkezi kızların çoğunda 4 yaşında oluşurken, erkeklerde 4.5 yaşına kadar sürebilir.

Başlangıçta oval ve laterale genişleyen ossifikasyon merkezinin ortası zamanla küçülür. 12-13 yaşlarında ise capitelluma uyacak şekilde içbükey halini alır. Bu ossifikasyon merkezleri kırık hatlarıyla karıştırılmamalıdır (16).

2.2.2.3. Olecranon Ossifikasyonu

Ulna proksimalinde bulunan olecranon kızlarda altı yaşlarının sonlarına doğru, erkeklerde sekiz yaşının sonlarına doğru sekonder ossifikasyon(kemikleşme) merkezinin gelişimiyle tamamlanır. Daha sonra metafizle birleşir. Radiusun

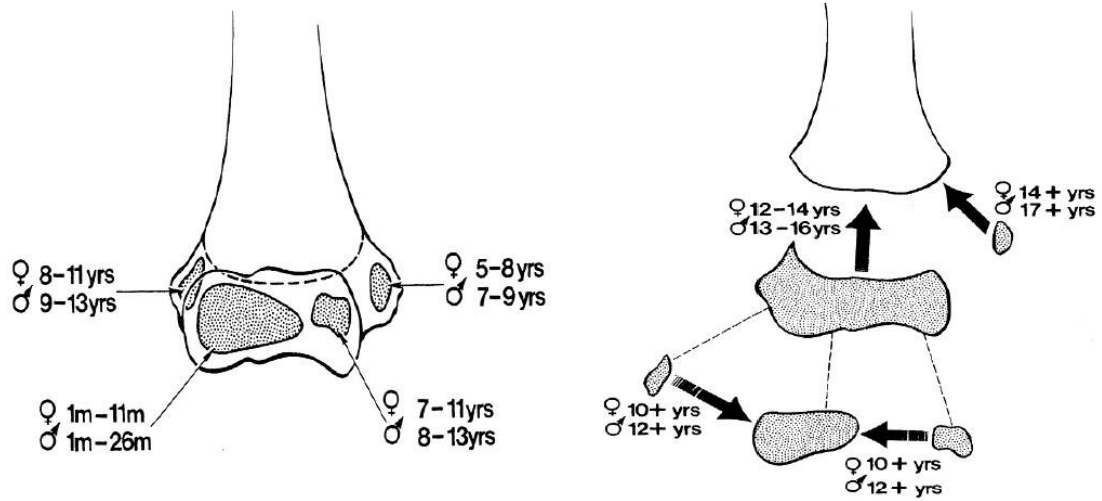
proksimali ile ulnanın epifizyal merkezlerinin metafizer birleşimi 14-16 yaş arasında görülür (16).

Cheng ve ark. 1577 yılında yaptığı çalışmada çocukların dirsek röntgenlerini değerlendirmiş ve kapitellum hariç erkek çocukların ossifikasyon sürelerinin kız çocuklarına göre 2 yıl daha fazla olduğunu bulmuştur (20).

Dirsek çevresi ossifikasyon merkezleri sırayla capitellum, radius başı, medial epikondil, trochlea, olekranon ve lateral epikondildir. Kodlarsak C-R-M-T-O-L şeklinde diyebiliriz.

Tablo 1. Sekonder Ossifikasyon Merkezleri Başlangıç Sıralaması ve Yaşları (20)

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

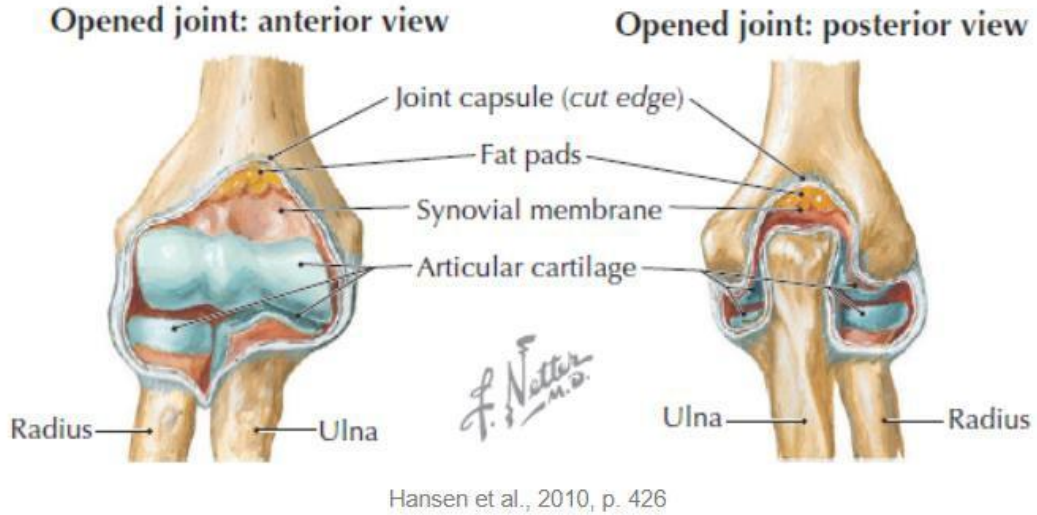


Şekil 10. Dirsek Çevresi Ossifikasyon Merkezleri Gelişim Yaşları ve Füzyon Süreci (18)

2.2.3. Eklem kapsülü ve dirsek çevresi bağlar

Dirseğin eklem kapsülü, anterosuperiorda humerustaki fossa radialis ile fossa coronoidea üst kenarlarına yapışır. Böylece radial fossa ile coronoid fossa eklem içindedir. Fakat lateral ile medial epikondil ise eklem kapsülünün dışındadırlar. Anterior yüzde distalde processus coronoidea ve ligamentum anulareye yapışır. Posterior tarafta ise fossa olecrani üst kenarına ve olekranon alt taraflarına yapışarak sonlanır (Şekil 11).

Ulna ile radius arasındaki sinovyal membran; proksimal radioulnar ve humeroulnar eklemleri birbirinden ayırır. Bu uzantının iç kısmındaki fibröz membran ve sinovyal membran arasındaki üç bölgede yağ yastıkçığı bulunur. İlki coronoid fossa ile anterior kapsül arasında olup anterior coronoid yağ yastıkçığı olarak isimlendirilir. İkincisi bu üç yağ yastığı arasında en büyük olanıdır. Posterior kapsül ile fossa olecrani arasındadır ve posterior olecranon yağ yastıkçığı olarak isimlendirilir. Üçüncü yağ yastığı ise supinator kasın alt kısmında yer alır. Bu yağ yastıkçıkları dirsek eklemine travmalara karşı koruyarak darbeleri absorbe ederler (12, 17).



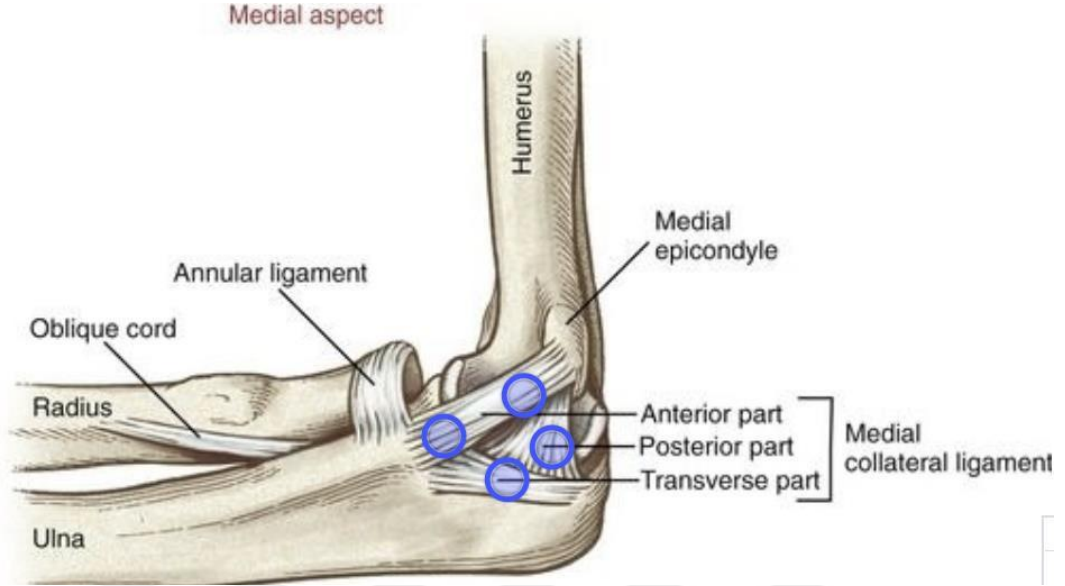
Şekil 11. Dirsek Eklemine Açılmış Şekilde Anterior ve Posterior Bölgesi (21)

2.2.3.1. Medial Collateral Ligament Kompleksi

Üçgen şeklinde bir bant olup üç parçadan oluşur.

1) Anterior Parça: Primer olarak valgus stabilizasyonunda önemlidir.

- 2) Posterior Parça: Medial epikondil inferiorundan başlayıp olecranon medial ve inferior tarafına yapışır.
- 3) Transvers Parça: Anterior ve posterior parçaları birbirine bağlayıp içlerinde en güçlü olan parçadır. (12, 16, 17)



Şekil 12. Medial Collateral Ligament Kompleksi (21)

2.2.3.2. Lateral Collateral Ligament Kompleksi

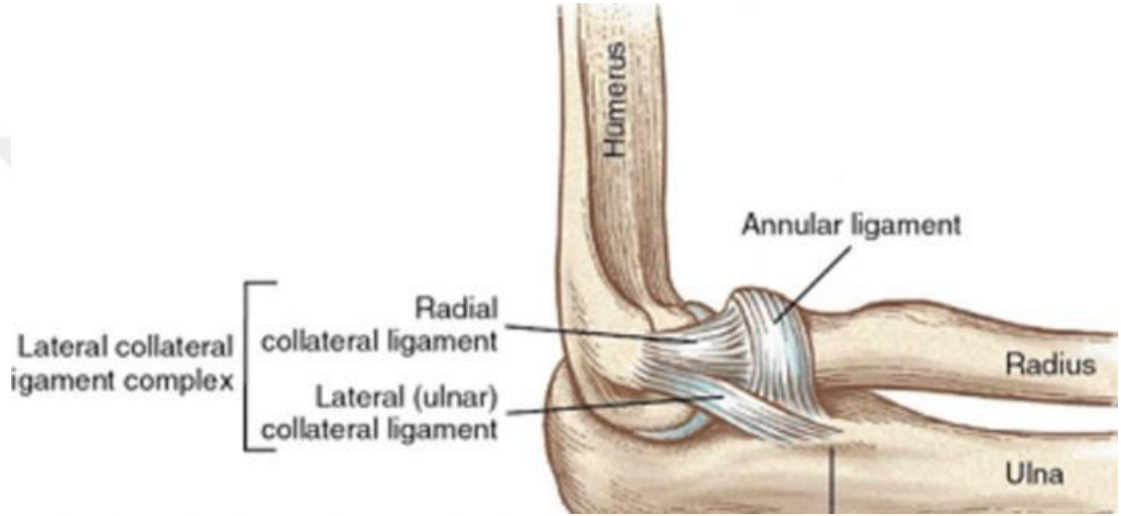
Humerus'un lateral epikondilinden başlayıp aşağı doğru genişleyen bağ kompleksidir. Lateral collateral bağ kompleksinde lateral collaterale radiale, ligamentum anulare radii, lateral ulnar collateral ligament şeklinde 3 komponenti vardır (12, 17).

Bunlar;

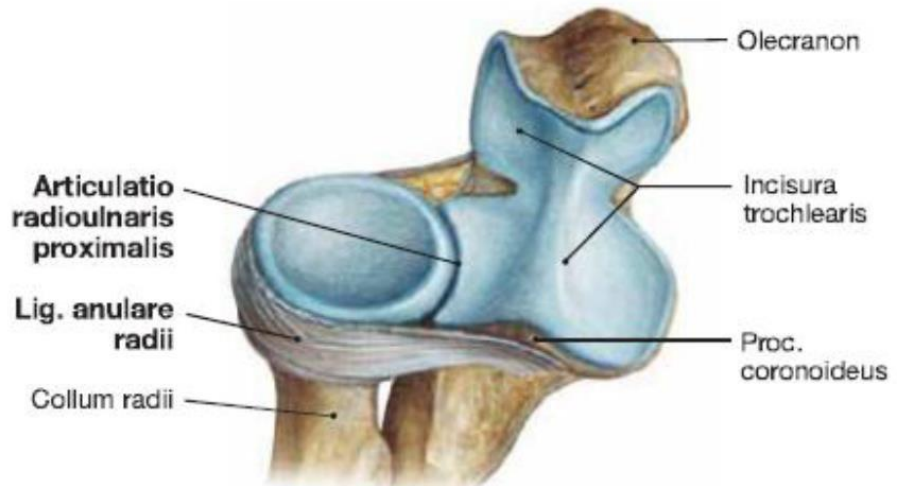
- 1) Lateral Collaterale Radiale: Lateral Collateral ligament kompleksinin anterior bölümünü oluşturur. Distalde anuler ligamentin lifleriyle birleşir. M. Supinatörün origosunu oluşturur. Dirsek ekleminin tüm hareketlerinde gergindir (22-24).
- 2) Ligamentum Anulare Radii: Radius başını çepeçevre sarar. Oluşan dairenin alt çevresi üste göre daha dar olduğundan dolayı radius başı aşağı

çıkamaz. Bu bağ, radiusun incisura radialis içinde tutulmasını ve proksimal radioulnar eklemin sağlamlığından sorumlu bağıdır (8, 22).

- 3) Lateral Ulnar Collateral Ligament: Lateral epikondilden başlayıp supinatör kasın yapıştığı tüberküle sonlanır. Dirseğin posterolateral instabilitesinin engellenmesinde majör rol alır ve varus stresine karşı koymada en önemli bağlardan biridir (22, 23, 25). Ancak tek başına yokluğu minimal laksite ortaya çıkarır (24).



Şekil 13. Lateral Collateral Ligament Kompleksi (21)



Şekil 14. Ligamentum Anulare Radii Önden Görünüm (14)

2.2.3.3. Ligamentum Quadratum (Kuadrat Bağ)

Denuce bağı olarak da adlandırılan ligamentum quadratum anüler bağ ve ulna arasında eklem kapsülü üzerindeki ince bir fibröz tabakadır. Spiner ve Kaplan bu bağın supinasyon ve pronasyonda eklem stabilizasyonunda önemli görevi olduğunu belirtmiştir (12, 23, 26).

2.2.3.4. Chorda Obliqua (Oblik Bağ)

İnce fibröz bir bant olup ulnar tuberositin dış tarafından radial tuberositin alt kısmına yapışır. Supinasyonda gerilir ve kontraktürü ön kol hareketlerini etkileyebilir (12, 23).

2.2.3.5. Lacertus Fibrosus

Dirsek antekübital bölgedeki biceps braki kasından ayrılan lifler kalın bir membran şeklinde lacertus fibrosus denen yapıyı oluşturur. Bu yapı pediatrik suprakondiler humerus kırıklarında kırık hematomuyla damar ve sinir yapıları sıkıştırma ihtimali vardır. (12, 17)

2.2.3 2.2.4. Sinirler

N. Musculocutaneus (C5,C6,C7)

Fasciculus lateralisten çıkan bu sinir M (Musculus) . Coracobrachialis kasını innerve ettikten sonra bunu delip M. Brachialis ve M. Biceps Brachiiye dallar vererek kolda anterolateral bölgede ilerler. Önkola geldiğinde fasiayı delip N. Cutaneus Antebrachii Lateralis denilen duyu dalı olarak devam eder.

N. musculocutaneus sinirinin hasarında; M. Coracobrachialis ile M. Biceps Brachii'nin total disfonksiyonu gözlenir. Ön kol pronasyonda ve ön kol lateralinde duyu kusuru ortaya çıkar (12, 16, 17).

N. Medianus (C5,C6,C7,C8,T1)

Medial fascicul (C8-T1) ve lateral fascicul (C3-T1) birleşmesiyle oluşur. A. Brachialis ile kolun anteromedialinden geçip antekubital bölgeye ulaşırlar. Dirseğe uzanan ve brachial arterin medialinden ilerleyen sinir önce M. Pronator teresi innerve ederek iki başı arasından, ardından M. Fleksör digitorum superficialisin arasından ilerleyerek ulnar arteri anteriordan çaprazlar. Median sinir önkolun superiorunda ve lateral epikondil 6 ile 8 cm distalinde anterior interosseöz sinir olarak adlandırılan motor dalını verir. Radial styloidin ise 4-5 cm proksimalinde ise palmar kutanöz dalını verir.

Anterior interosseöz sinir; 1. Parmak fleksör pollicis longus kasının ve 2. Parmak fleksör digitorum profundus kasını innerve ederek 1. Parmak ve 2. Parmak için Ok işareti yapmayı sağlar.

N. Medianus ikinci parmak fleksör digitorum superficialis(fds) tendonu lateralinden karpal tünele girer, tünelden çıktıktan sonra beş dala ayrılır. Bu sinir anatomik olarak 3 bölgede tuzaklanabilir. Bunlar; pronator teres iki başı arasında, fds başları arasında ve karpal tünelde basıya uğrayıp sıkışabilir (12, 16, 17).

N. Ulnaris (C7,C8,T1)

Fasciculus medialisten çıkan koltuk altından A. Axillaris'in medialinde kol orta 1/3 üne kadar N. Medianus ile A. Brachialis'in medialinden geçer. Dirsekte medial epikondilin arkasındaki oluktan sulcus nervi ulnaristen geçerek M. fleksör carpi ulnarisin iki başı arasından geçerek kası uyarır. Ön kolda volar yüzde M. Fleksör digitorum profundusun üzerinden distale doğru ilerler. Kolda hiç dal vermez. Fleksör retinaculum anteriorunda ve os pisiformenin dışından distale doğru elin palmar yüzünde sonlanır.

Ramus Superficialis: M. palmaris brevis motor dal, dördüncü ve beşinci parmağa duyu dalını verir.

Ramus Profundus: Saf motor daldır. M. Fleksör pollicis brevis'in caput profundum'una, Hipotenar kaslara, M. Adductor pollicis'e , üçüncü ve dördüncü Mm. Lumbricales'lere, bütün Mm. interossei palmares ve dorsales'lere motor lif verir.

Ulnar sinir birçok yerde tuzaklanabilir. Bunlar; Fleksör Carpi Ulnaris'in iki başı arasında (en sık) , Struder arkı, Osborne ligamenti, medial epikondil seviyesinde, intermuskuler septumda ve guyon kanalında sıkışabilir (12, 16, 17).

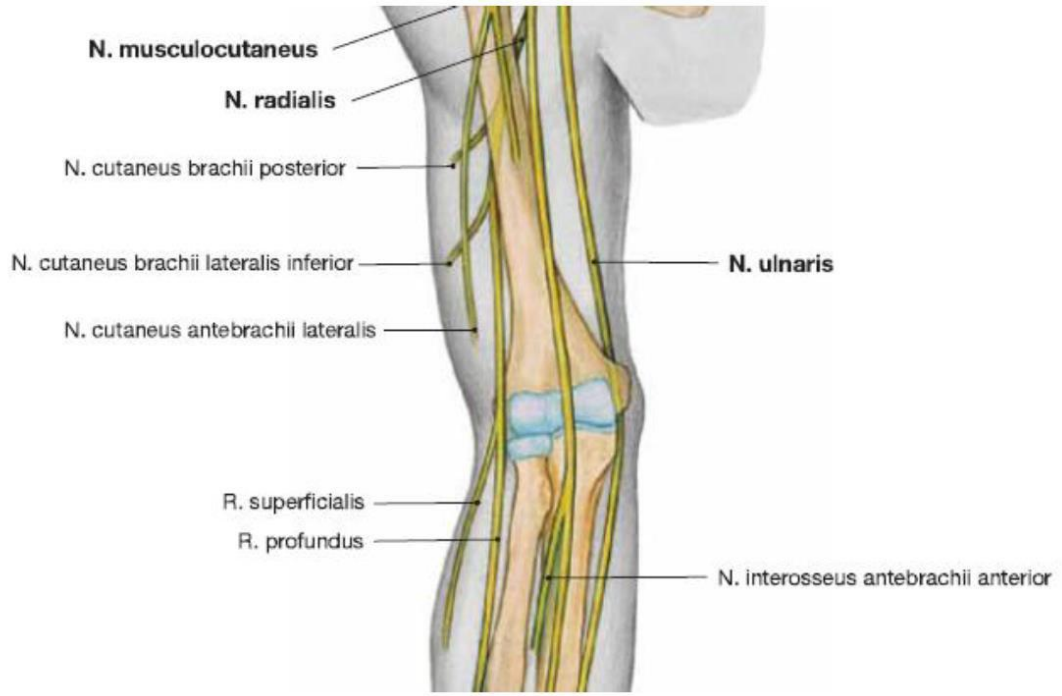
N. Radialis (C5,C6,C7,C8,T1)

Fasciculus posterior'dan köken alır. A. Profunda brachi ile humerusun derininde seyreder ve humerus'un arkasına doğru dönerek sulcus nervi radialis'te ilerler. Daha sonra humerus distal üçte bölümde lateralden kolun ön tarafına doğru kıvrılır. M. brachialis ile M. brachioradialis arasındaki oluktan antekubital bölgeye kadar ilerler. Buradaki distal dalları olan ramus superficialis ve ramus profundus oluşturur.

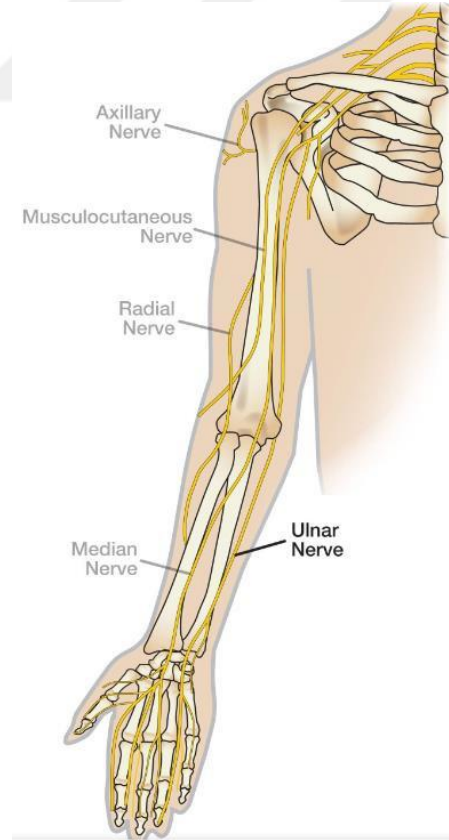
Ramus Musculare: M. Ekstansör carpi radialis longus, M. Triceps Brachii, M. Brachialis'in lateral parçası, M. Anconeus ve M. Brachioradialis'i innerve eder.

Ramus Superficialis: Radial arter ile birlikte seyrederek el bileğine girer. Ön kol facia'sını deldikten sonra 4-5 dala ayrılarak ilk 3 parmakların dorsal ve elin dorsal bölgesinin duyusunu alır.

Ramus profundus: Radialin distaldeki motor dalıdır. M. Supinatör'ü delerek collum radii etrafından dolanarak önkol ekstansör kaslarına dal verir. Bunlar yüzeysel ve derin olmak üzere iki gruba ayrılır. Yüzeysel grup M. Ekstansör carpi ulnaris, M. Ekstansör digiti minimi, M. Ekstansör digitorum kaslarını oluşturur. Derin grup ise M. Ekstansör pollicis longus, M. Ekstansör pollicis brevis, M. Ekstansör indicis, M. Abduktor pollicis longus kaslarına dal verir (12, 16, 17).



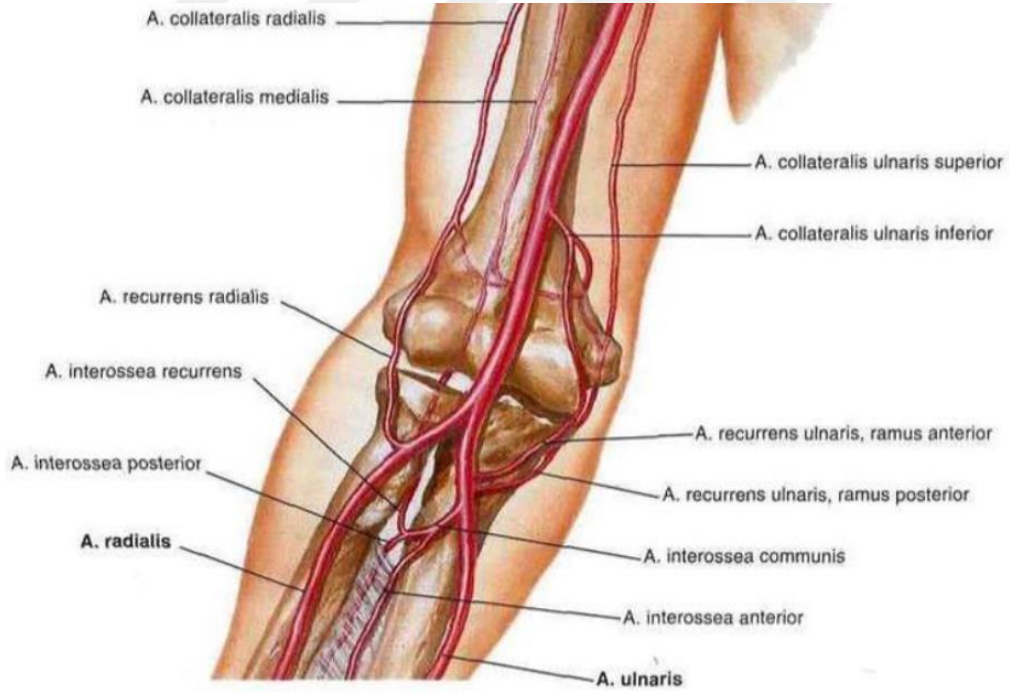
Şekil 15. Plexus Brachialis Kol ve Önkol Sinirleri (14)



Şekil 16. Kol ve Ön Kol Sinirleri (27)

2.2.5. Vasküler Yapılar ve Dirsek Ekleminin Beslenmesi

A. Brachialis, aksiller arterin aksiller boşluğu geçtikten sonra devamı şeklinde ilerler. Radial arterle birlikte giden posteriordan a. Profunda brachi dalını verdikten sonra median sinirin lateralinden, biceps kasının medial bölgesinden kubital fossaya doğru ilerler. Kubital fossanın yaklaşık 2 cm inferiorunda a. Brachialis; Radial ile ulnar arter olarak iki dala ayrılır ve distal uca doğru ilerler. Dirsek çevresinde ise kollateral dallar dediğimiz dirsek eklemi ve çevre dokuları besleyen dallarını verir. Bunlar; A. Collateralis medialis ve radialis, A. Collateralis ulnaris inferior ile superior, A. Recurrens ulnaris anterior ve posteriordur (12, 17, 28).



Şekil 17. Dirsek Bölgesi Arteriyel Yapılar (14)

Ön kolun yüzeysel venleri ise medialde; V. Basilica antebrachi, ortada V. Mediana antebrachi ve lateralde V. Cephalica antebrachi' dir. Derin venler arterlerle birlikte seyreder (17).

Şekil 18. Dirsek Çevresi Venler (14)

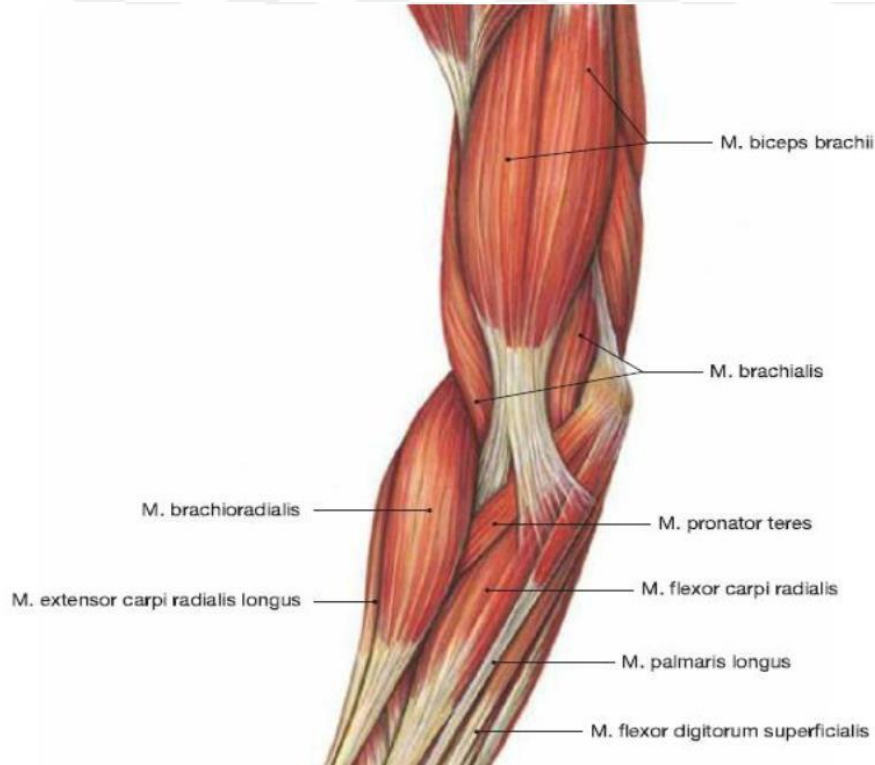
Ekstraosseöz beslenme: Dirsek çevresi yaygın kollateraller nedeniyle arteriyel dolaşımı gayet iyidir. Asıl arteri ise A. Brachialistir. Distal humerus en çok posteriordan beslenir. Epifizyal beslenme de 3 önemli özellik mevcuttur. 1- Epifizyal beslenmenin, metafizyal arterlerle ve beslenme ile bağlantısı yoktur. 2- Damarlar eklem içine girmezler. 3- Arterler kapsül ile kemik bileşim yeri dışında penetre etmezler. Yalnız lateral kondil posteriorundaki küçük bir bölge ekstrakapsülerdir ve eklem dışıdır (16).

bulunan arterler ise eklemin dışında sonlanır. Büyüme tamamlandığında metafiz ve diafizdeki arterler arasında anastomoz oluşmaktadır (29).

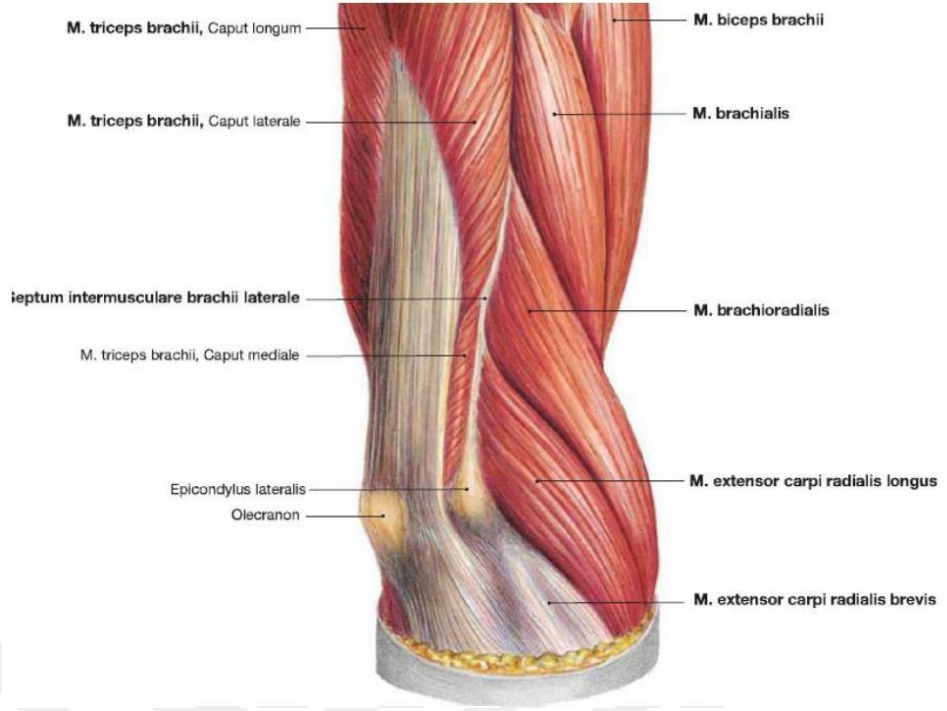
2.2.6. Dirsek Çevresi Kaslar

2.2.6.1 Kol Kasları

Kolun anteriorunda 3 major kas bulunur. Bunlar; M. Biceps Brachi, M. Brachialis ve M. Coracobrachialis'tir. Bunlar, ön kola fleksiyon yaptırır. M. Biceps Brachi buna ek olarak ön kolun ana supinatör kasıdır. Bu kaslar N. Musculocutaneus tarafından innerve edilir. Kolun posteriorunda ise M. Triceps Brachi kası bulunur. Ön kolun ekstansiyon yapmasını sağlar. Bu kas, N. Radialis tarafından uyarılır (14).



Şekil 19. Kolun ve Ön Kolun Anterior Grup Kasları (14)

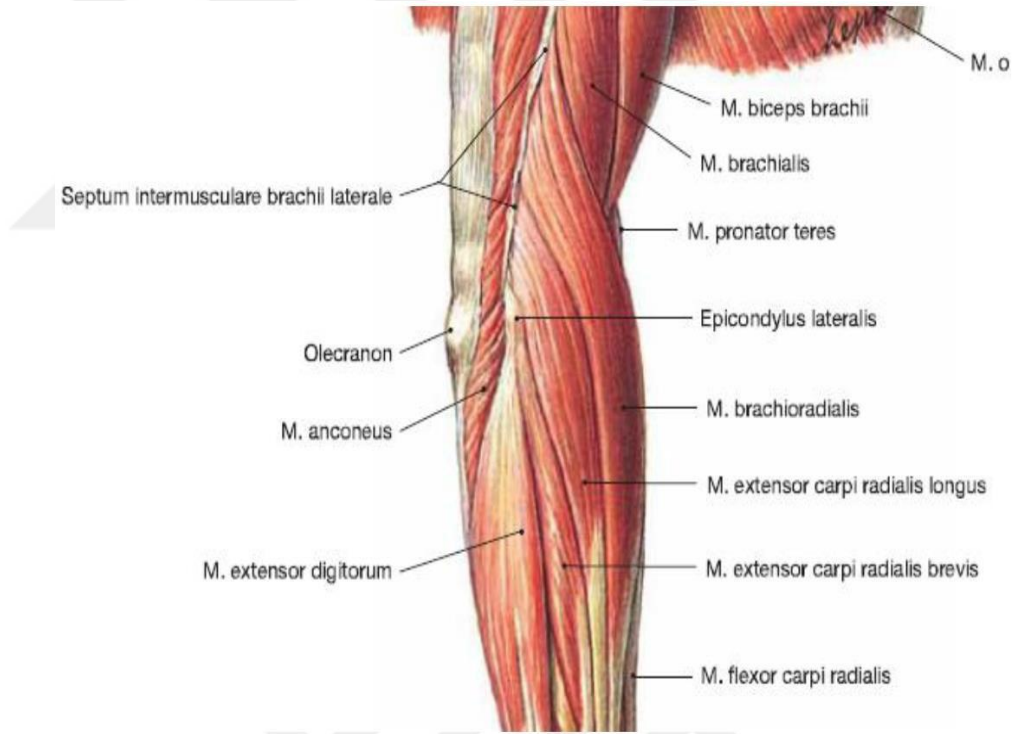


Şekil 20. Kolun Posterior Kasları (14)

2.2.6.2. Ön Kol Kasları

Ön kolda medial epikondile volar (fleksör) kas grupları yapışır. Bunlar; M. fleksör carpi radialis, M. pronator teres, M. palmaris longus, M. fleksör digitorum superficialis, M. pronator teres ve M. fleksör carpi ulnaris'tir. Bu kaslardan fleksör carpi ulnaris kası harici N. Medianus ile uyarılır. M. fleksör carpi ulnaris ise N. Ulnaris tarafından innerve edilir (Şekil 19), (12, 17).

Lateral epikondile dorsal (ekstansör) kas grupları yapışır. Bunlar; M. ecrb (ekstansör carpi radialis longus), M. ecrb (ekstansör carpi radialis brevis), M. brachioradialis, M. edc (ekstansör digitorum communis) , M. ecu (ekstansör carpi ulnaris) ve M. supinator 'dur. Ekstansör grup tüm kaslar N. Radialis ile innerve edilir (12, 17).

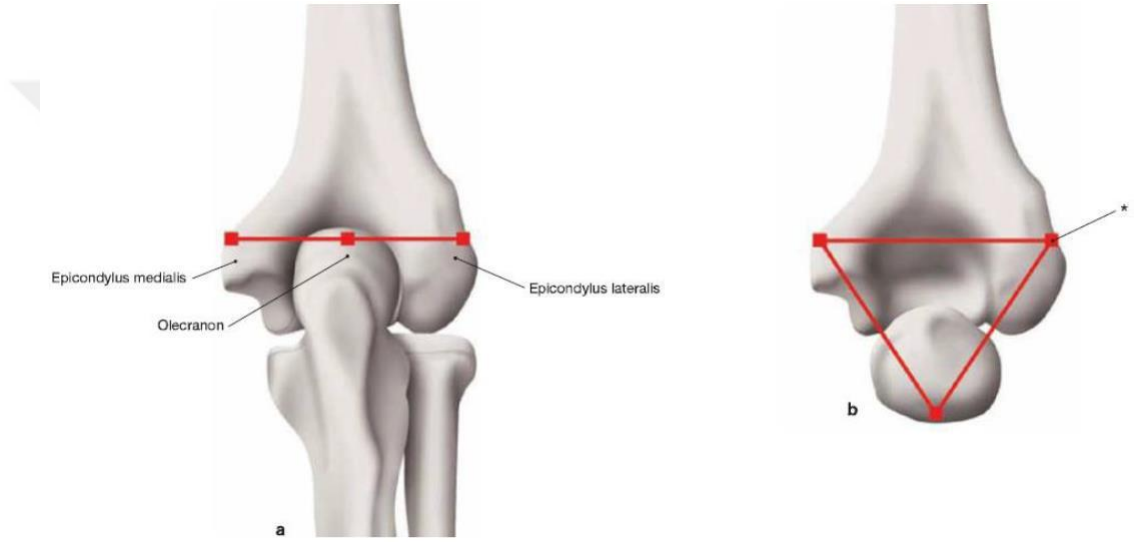


Şekil 21. Ön Kol Dorsalden Görünüm ve Kaslar (14)

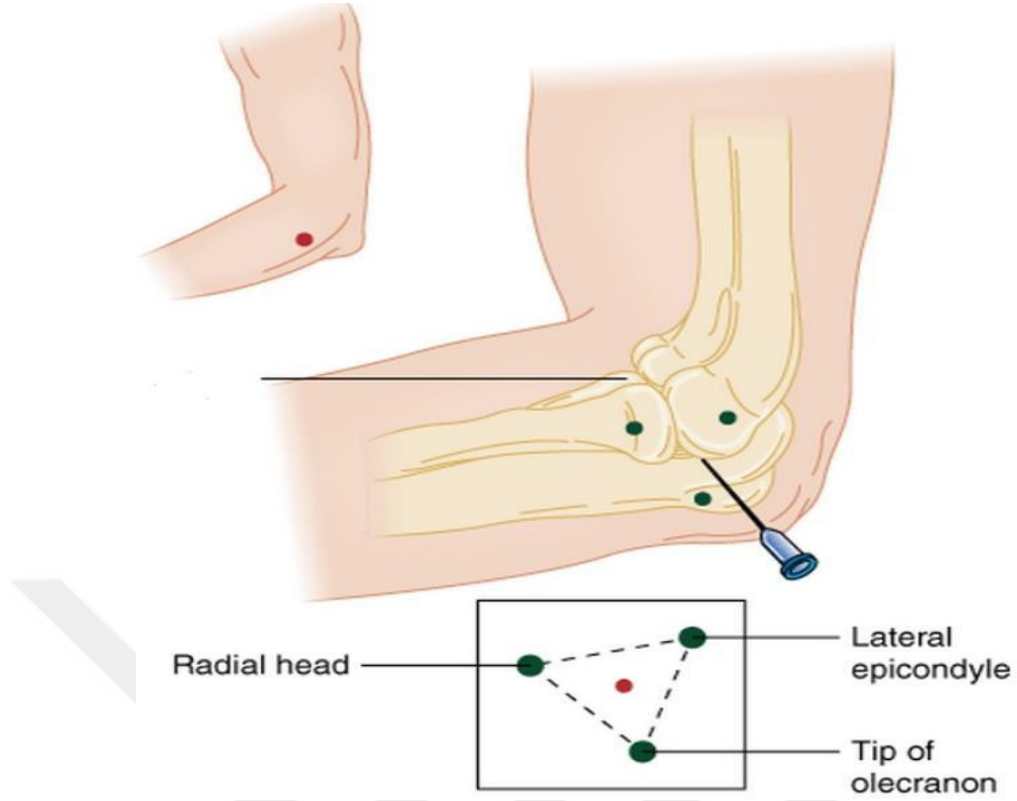
2.2.7. Topografik Anatomi

Dirsek ekleminde aspirasyon lateral bölgede olekranon, radius başı ve lateral epikondilin oluşturduğu üçgen şeklindeki bölgeden yapılır. Burası damar ve sinir

açısından risksiz bölgedir. Bu üçgenin üzerinde M. anconeus kası bulunur ve eklem aspiratında bu kas delinerek eklem kapsülüne girilir. Dirsek muayenesi 90 derece fleksiyon ya da tam ekstansiyonda yapılır. 90 derece fleksiyonda olekranon tepesi, medial ve lateral epikondil aynı hat üzerinde transvers bir çizgi oluşturur. Tam ekstansiyonda ise olekranon tepesi, medial ve lateral epikondil eşkenar üçgen oluşturur. Bu bulgular dirsek muayenesinde anatomiye değerlendirmek için önemlidir (Şekil 22), (12, 14, 30).



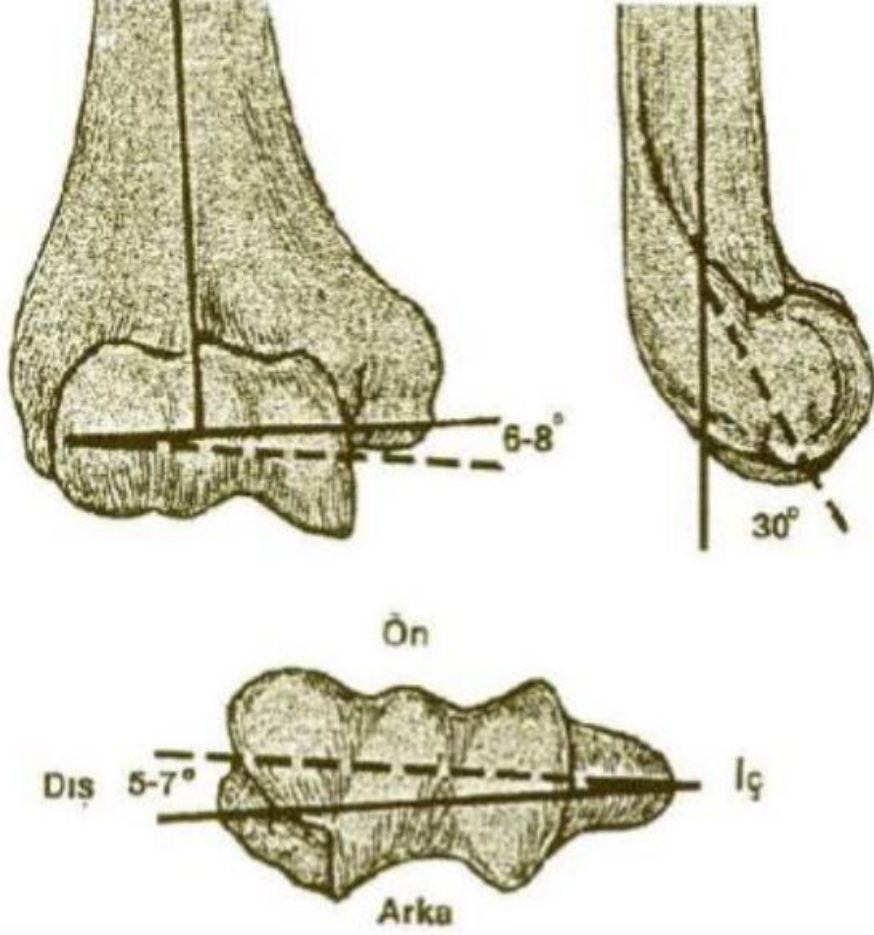
Şekil 22. Hueter Üçgeni (14)



Şekil 23. Dirsek Lateral Aspirasyon Noktası (31)

2.3. Dirsek Eklemi Biyomekaniği

Trochlea, eklem yüzeyi 300 dereceye yakın ve şekil olarak makara benzeri yapıya sahiptir. Koronal planda eklem çizgisi ve humerus shaftına göre altı ile sekiz derecelik eğimle valgus tilti bulunur. Sagittal planda kondiller humerus shaftına göre otuz derecelik açıyla anteriora doğru yönelim gösterir. Eklem uyumunu sağlamak için de olekranon 30 derecelik açı ile posteriora doğru yönlenir. Aksiyel planda ise kondiller arasındaki transvers hatta göre beş ile yedi derece iç rotasyondadır. Sağlam dirsekte stabiliteyi sağlamak için eklem uyumu, eklem kapsülü, ligamentler ve kaslar uyum içinde olmalıdır (30).



Şekil 24. Humerus Distal Uç Fizyolojik Açılar (30)

Dirsek eklemi; humeroradial eklemle birlikte humeroulnar eklem ve proksimal radioulnar eklem olarak 3 farklı eklemden meydana gelir. Bu eklemler dirseğe 2 farklı hareket yeteneği sunar. Bunlar; Humeroulnar ile humeroradial eklem sayesinde fleksiyon-ekstansiyon, proksimal radioulnar eklem sayesinde ise supinasyon-pronasyondur. Trochlea ve capitellum lateral çıkıntıları fleksiyon-ekstansiyon hareketinin merkezini oluşturur. Supinasyon-pronasyon hareketi ise humerus orta hat ve humerus anterior korteksinin anteriorunda yer alır (30).

2.4. Pediatrik Suprakondiler Humerus Kırıkları

Pediatrik suprakondiler humerus kırıkları distal humerusun metafizer kırığıdır. Genellikle olekranon fossa hizasında meydana gelir. Bu kırıklar pediatrik dirsek kırıklarının %50'sini ve ameliyat gerektiren kırıkların %85'ini oluşturur. 3-10

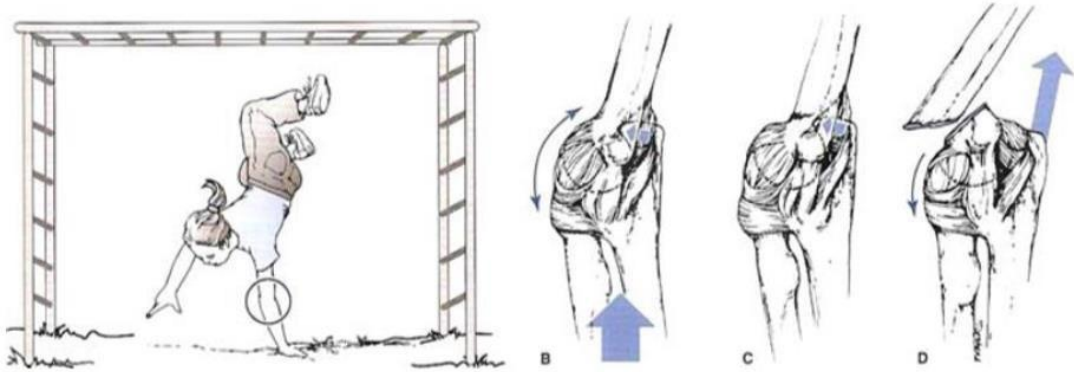
yaş arasında ve erkeklerde kızlara göre daha sıktır (32, 33). Bu kırıkların yaz mevsiminde görülme sıklığı daha yüksektir.

Rockwood ile Wilkins 8361 suprakondiler kırık hastalarını bir tablo şeklinde özetlemiştir. Bu kırıklarda yaş ortalamasını 6.7 bulmuşlardır. Kırıkların %60.8'i sol taraf, %39.2'si ise sağ tarafta olmuştur. Vakaların %59.5'i erkek, %40.5'i ise kadındır. Kırıklardan %1'i açıktır. %2'si fleksiyon tipte %98'i ekstansiyon tipinde kırıktır. 8361 vakanın 41'inde radial, 36'sında median ve 23'ünde ulnar sinir arazi mevcuttur. %1 in altında volkmann'ın iskemik kontraktürü oluşmuştur (34).

2.4.1 Etiyoloji ve Kırık Oluşum Mekanizması

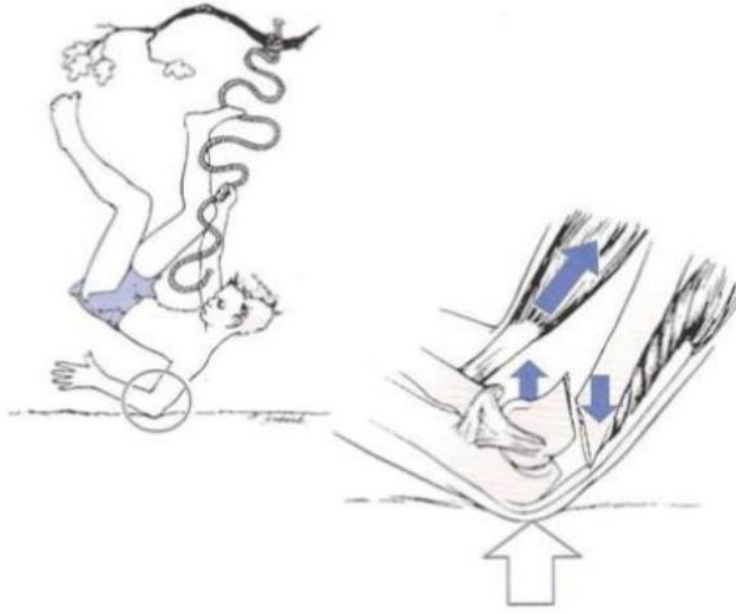
Bu kırıklar; dirsek çevresine gelen direkt veya indirekt travmalar sonrası oluşur. Literatüre baktığımızda etyolojide üç yaş altındaki kırıkların çoğunluğu bazadan, kanepeden ya da merdivenden düşme olarak karşımıza çıkarken, üç yaş üstündeki çocuklardaysa sebep genellikle oyun oynarken düşmedir (15, 35, 36).

Suprakondiler humerus kırıkları, distal parçanın deplasman yönüne ikiye ayrılır. Bunlar fleksiyon ve ekstansiyon tipidir. Bu tip kırıkların %97-99'u ekstansiyon tipi kırıklardır (29). Bu kırıklar çoğunlukla dirsek tam ekstansiyondayken avuç içi açık pozisyonda düşme sonrası görülür (Şekil 25).



Şekil 25. Ekstansiyon Tip Kırık Oluş Mekanizması (37)

Koronoid fossa ile fossa olekrani arasında zayıf ve çok ince bir kemik tabakası bulunur kırıklar genelde bu alanda oluşur (29) Dirsek fleksiyonda düşme sonrasında ise fleksiyon tip kırıklar oluşur (Şekil 26).



Şekil 26. Fleksiyon Tipi Kırık Oluşum Mekanizması (37)

2.4.2. Sınıflandırma

Suprakondiler humerus kırıklarında, günümüze kadar birçok sınıflama yapılmıştır.(38) Suprakondiler humerus kırıklarını ilk kez 1936’ da Felsenreich sınıflamıştır.(39) Felsenreich bu kırıkları 3 tipe ayırmıştır.

Tablo 2. Felsenreich Sınıflaması

<u>Tip 1) Açılanma yoktur ya da minimal</u>
<u>Tip 2) Açılanma var ama kırık uçları ayrı değil.</u>
<u>Tip 3) Kırık uçları arasında deplasman çoktur.</u>

Günümüzde pek kullanılmayan 1945 yılında suprakondiler humerus kırıkları Holmberg tarafından farklı bir sınıflandırma yapılmıştır.(40)

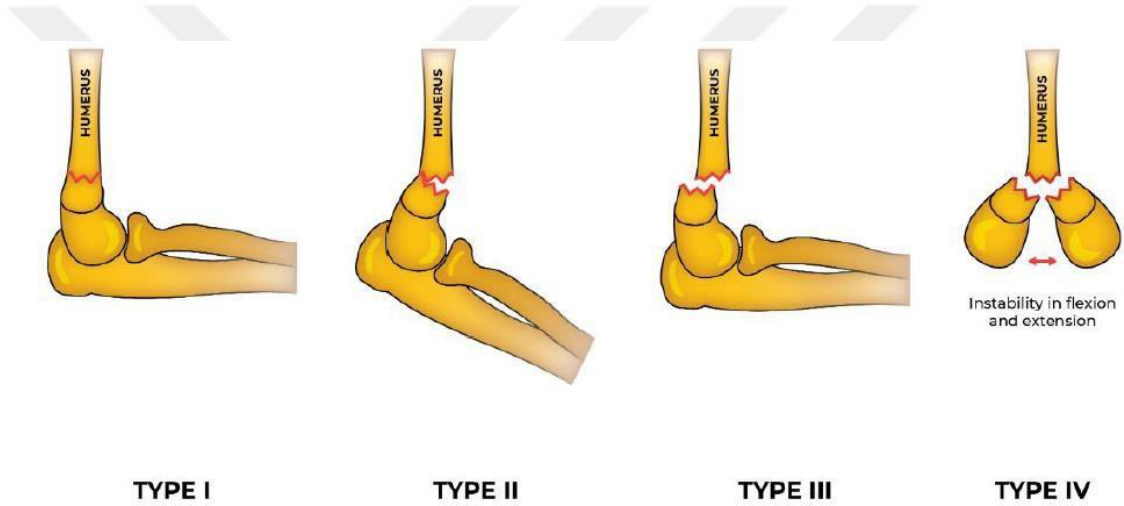
Tablo 3. Holmberg Sınıflaması

<u>Tip 1 Nondeplase kırıklar.</u>
<u>Tip 2 Deplasman var, ama posterior korteksin devamlılığı mevcut</u>
<u>Tip 3 Rotasyon ve deplasman olan kırıklar.</u>
<u>Tip 4 Tamamen deplase kırıklar</u>

Günümüzde en sık kullanılan sınıflama 1959’ da Gartland’ın yaptığı sınıflamanın modifiye edilmiş halidir.

Tablo 4. Modifiye Garthland Sınıflaması (29)

	<i>Değerlendirme</i>
Tip 1 Deplasman yok	<i>Yağ yastıkçığı görünümü</i>
Tip 2 Posterior menteşe <i>a</i> -rotasyon yok <i>b</i> -rotasyon var	<i>Ön humeral çizgi capitellumun önünde</i>
Tip 3 Deplasman var Kırık uçları ayrık	<i>korteks devamlılığı yok</i>
Tip 4 Ekstansiyon ve fleksiyon tamamen ayrık	<i>Genelde intraop gözlenir.</i>
Medial Comminution (Parçalanma)	<i>Baumann açısı kaybolmuş</i>



Şekil 27. Modifiye Garthland Sınıflaması (41)

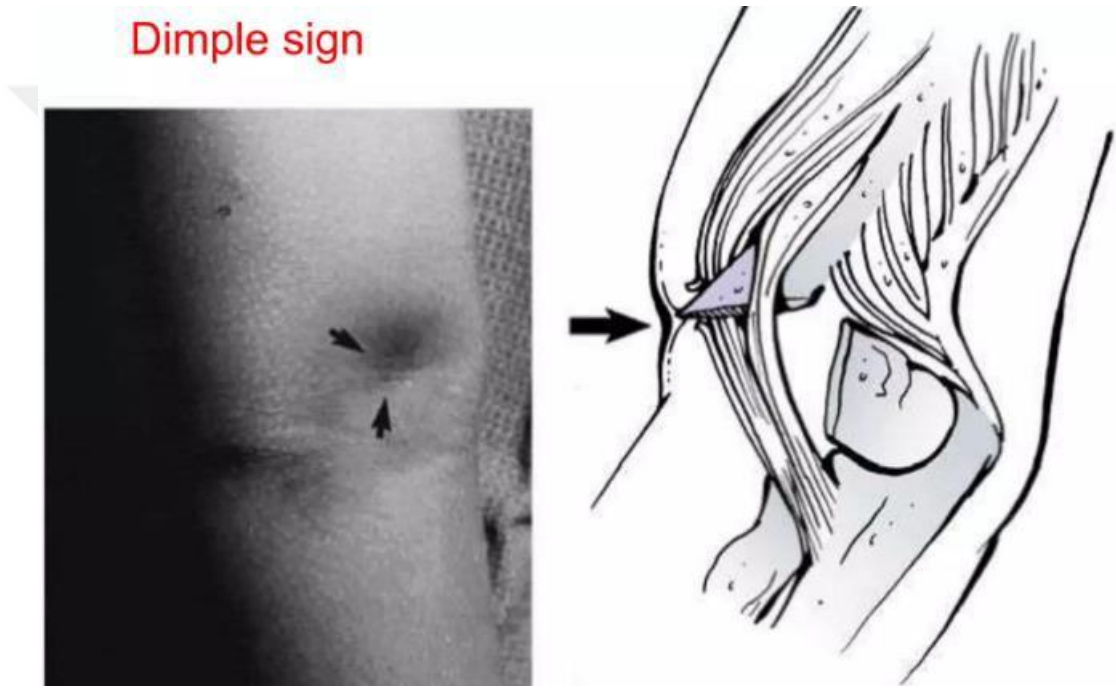
2.4.3. Bulgu ve Semptomlar

Travma sonrası üst ekstremitelerini kullanmaktan kaçınan ve ağrıyı lokalize edemeyen ve muayene esnasında ağlayan çocuklarda kesinlikle radyolojik değerlendirme yapılmalıdır. Çocuklar minör travmalarda bile ciddi multiple kırıklar olabilir.

Dirseğini kullanmaktan kaçınan çocuklarda enfeksiyon, dadı dirseği(radius başı çıkığı) ve nondeplase kırıklar akılda tutulmalıdır (16).

Kırığın tipleri arttıkça hassasiyetten şekil bozukluğuna ve damar sinir hasarına kadar giden semptomları görülebilir.

Tip 1 kırıklarda genellikle hassasiyet ve minimal hareket kısıtlılığı görülürken şişlik ve kızarıklık gözlenmez. Tip 2 kırıklarda genellikle şişliğin eşlik ettiği hareket kısıtlılığı ve ağrı görülür. Tip 3 kırıklarda belirgin şişlik, artan hareket kısıtlılığı ve travmanın şiddetine göre gözle görülür deformite vardır. Tip 4 kırıklarda ise humerus proksimalindeki kırık ucu brakialis kasının içine girerek kası delmesiyle dirsek antekubital bölgede gamze belirtisi (dimple sign) görülür. Bu belirtili redüksiyonun ve cerrahinin kapalı olmasının zor olacağını ve nörovasküler hasar için dikkatli olmayı gerektirir (16).

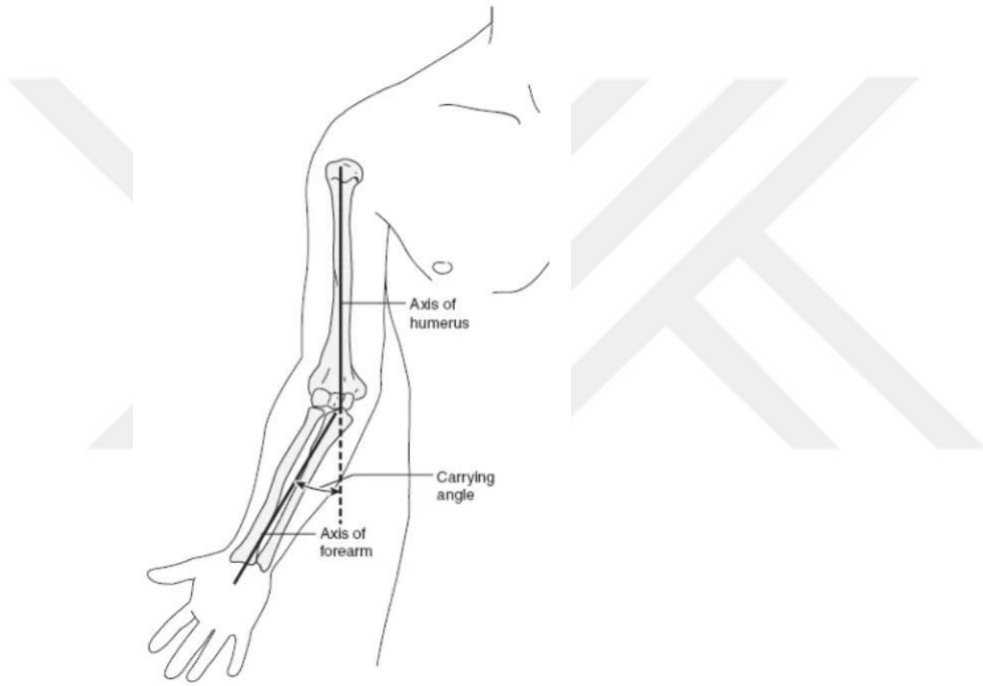


Şekil 28. Gamze Belirtisi (Dimple sign), (16)

Dirsek çevresi kırıklarda nörovasküler muayene oldukça önemlidir. Kırık sonrası brakial arter gerilip damar çapının daralmasına bağlı distal radial ve ulnar nabızlar alınamayabilir. Böyle durumda kol hafif traksiyonla damar lümeni rahatlatılarak gerginliği azaltılmaya çalışılır ve distal nabızlar genellikle geri döner. Sinir muayenesinde ulnar, radial, median ve medianın dalı olan anterior interosseöz sinir de hasar görülebilir. Ajite çocuklarda muayene zor olmakla birlikte radial sinir için parmak ve el bilek ekstansiyonu, ulnar sinir, beşinci parmağın distal falanksının fleksiyonu ve duyu muayenesi ile parmak abduksiyon ve adduksiyonu, median sinir için parmak fleksiyonları, anterior interosseöz sinir için OK işareti ya da birinci ve

ikinci Parmak distal falanks fleksiyonu muayene edilir. Dolaşım açısından radial ve ulnar nabızlara bakılır. Ekstremitede pasif hareketle ciddi ve dayanılmaz ağrı, kompartman sendromunun ilk belirtisi olabilir (8, 16, 42).

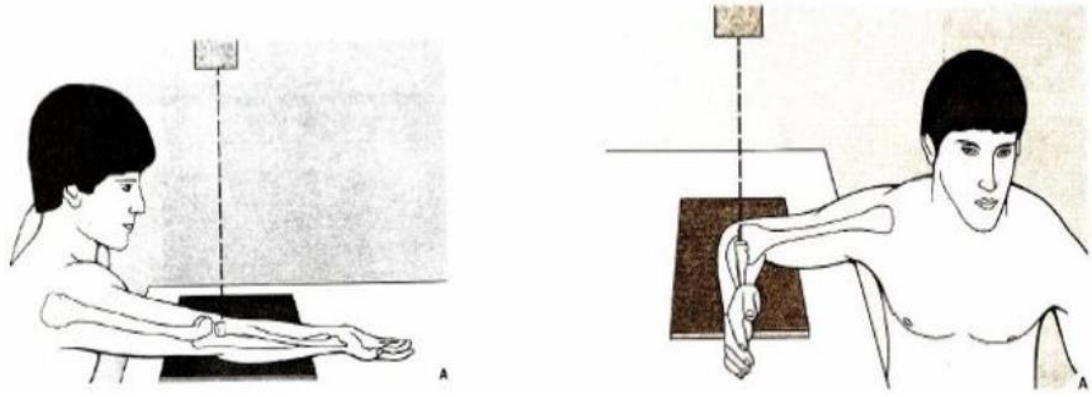
Humeroulnar eklemin, kol ve ön kol arasında oluşturduğu açıya taşıma açısı denir. Suprakondiler humerus kırıklarında, distal parçanın medial ve lateral deplasmanı bu açının değişmesine neden olacaktır. McRea yaptığı bir araştırmada taşıma açısının erkeklerde ortalama 11-14 derece, kadınlardaysa 13-16 derece olduğunu bildirmiştir (8, 43).



Şekil 29. Taşıma Açısı (44)

2.4.4. Radyolojik Değerlendirme

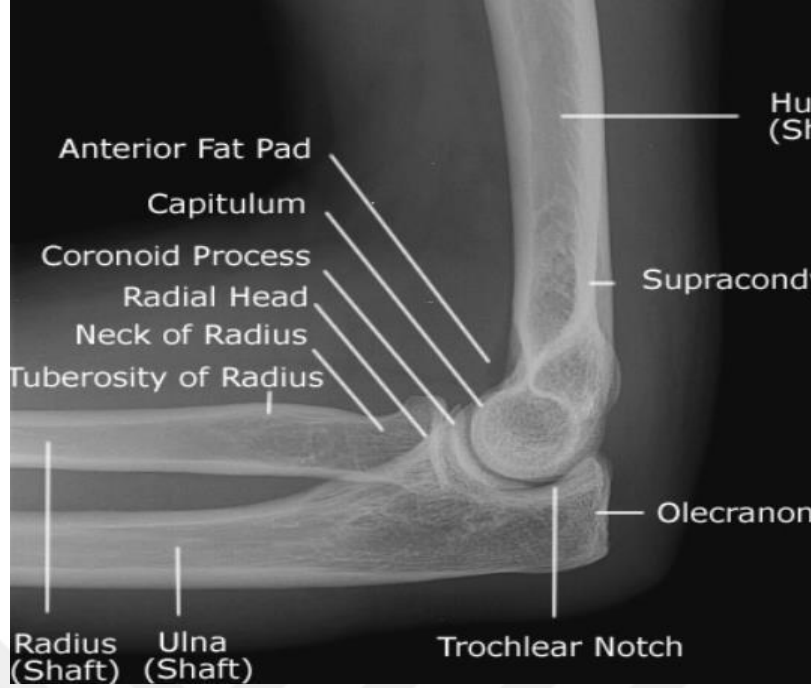
Dirsek ap grafisi, dirsek eklemi tam ekstansiyonda, dirsek lateral grafisi ise dirsek eklemi 90 derece fleksiyonda ve ön kol da nötral pozisyondayken çekilir (Şekil 30).



Şekil 30. Dirsek Ap ve Lateral Grafisi (45)

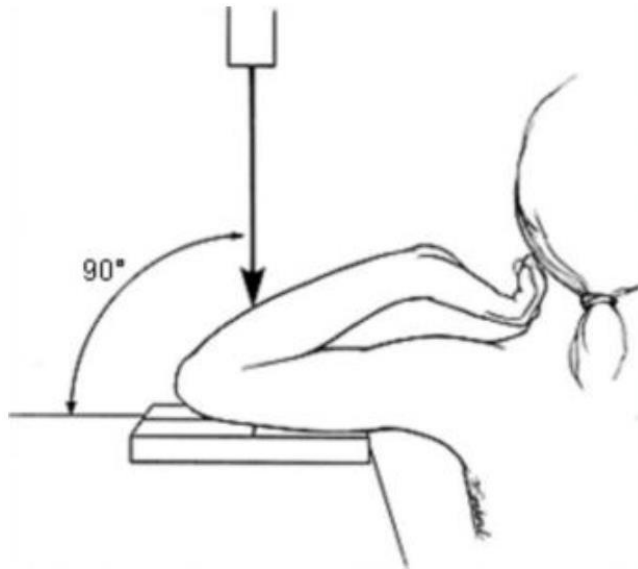


Şekil 31. Dirsek Ap Grafisi



Şekil 32. Dirsek Lateral Grafisi

Yaralanmış dirsekte bazen tam ekstansiyona getirmek zor olur, bu durumda dirseğin hiperfleksiyonu ve ön kolun pronasyonda olduğu özel bir grafi çekilir. Buna Jones grafisi adı verilir. (16)

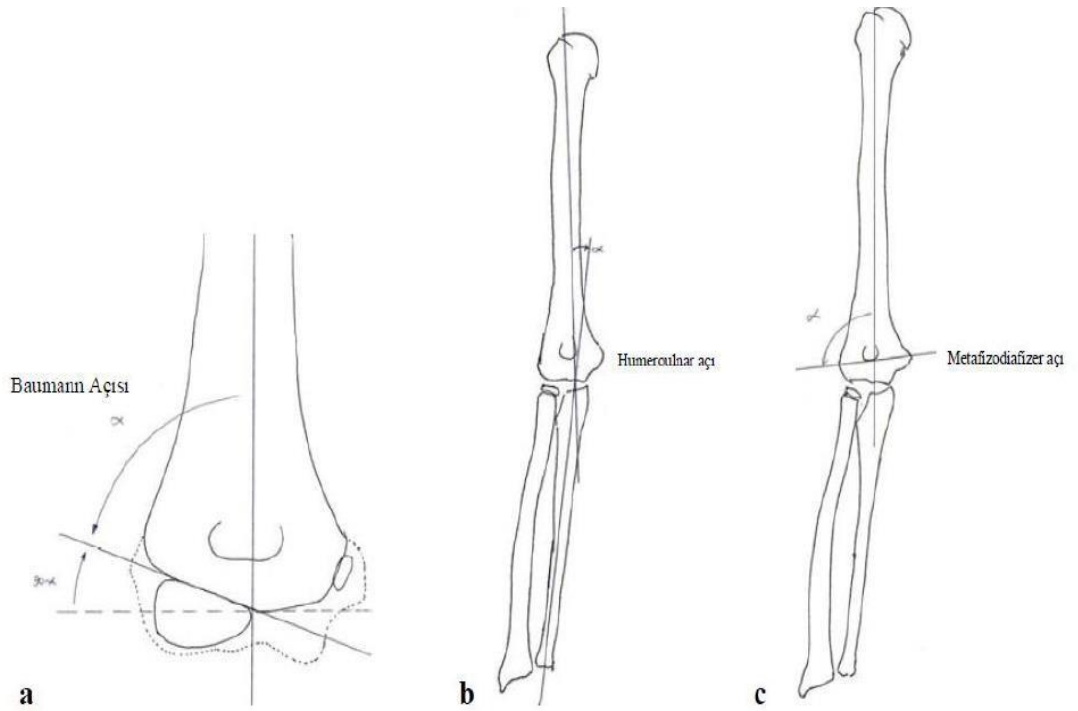


Şekil 33. Jones Grafisi

2.4.4.1. Ap (Anteroposterior) Grafinin Değerlendirilmesi

Standart bir dirsek ap grafisinde dikkat etmemiz gereken 4 önemli kritik açı vardır. Bu açılar; baumann açısı, humeroulnar açı, metafizodiafizer açı ve medial epikondiler epifizer açıdır.

Baumann açısı: Ap dirsek grafisinde ölçüm yapılan bu açı humerus shaftının uzun eksenile humerusun lateral kondilindeki epifiz çekirdeği üzerinden çizilen çizginin oluşturduğu açıdır. Ortalama değeri 65-80 derece arasındadır (42, 46).



Şekil 34. a-Baumann Açısı, b-Humeroulnar Açı, c-Metafizodiafizer Açı (16)

Humeroulnar açı: Dirsek tam ekstansiyonda humerus shaftının uzun aksı ile ulnanın uzun aksı arasındaki açıdır (Şekil 34).

Metafizodiafizer açı: Humerus uzun eksenile distal humerusun metafizer en geniş noktaları arasında geçen çizgiyle oluşturduğu açıdır.(Şekil 34).

Medial epikondiler epifizer açı: Dirsek ap grafide humerus shaftı ve distalinin orta noktalarından geçen aks ile medial epikondildeki epifizer büyüme plağına uzanan aks arasındaki açıdır.

2.4.4.2 Lateral Grafinin Değerlendirilmesi

Uygun çekilmiş standart lateral grafide; gözyaşı damlası figürü, lateral humerokapitellar açı (LHKA), anterior humeral çizgi, anterior koronoid çizgi ve yağ yastıkçığı değerlendirilir. Büyüme plakları bazen lateral grafilerde yanlışlıkla kırık olarak yorumlanabilir (47).

Gözyaşı damlası figürü

Dirseğin lateral grafisinde capitellumun üstünde gözyaşı damlasına ya da kum saatine benzeyen görüntü gözlenir. Gözyaşı damlasını oluşturan anterior koyu çizgi coronoid fossanın arkası, posterior koyu çizgi ise fossa olecranii'nin anterior sınırını gösterir (42, 47).

Anterior koronoid hat

Dirsek lateral grafisinde, coronoid çıkıntıdan başlayarak proksimale doğru uzayan hat capitelluma önden teğet geçer. Ekstansiyon tip kırıklarda bu hat normalin posteriorunda olurken fleksiyon tip kırıklarda bu hat normalin anteriorundan geçer (42, 47).

Anterior humeral hat

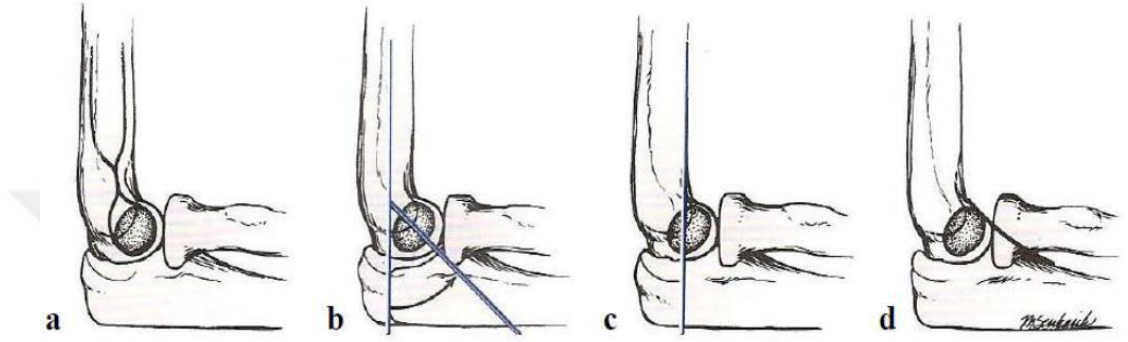
Dirsek lateral grafide, humerus shaftının anterior korteksinden aşağı çizilen çizgi, capitellum kemikleşme merkezinin üçte bir ortasından geçer. Bu çizgiye anterior humeral çizgi veya rogers çizgisi adı verilir. Rogers ve ark. anterior humeral çizginin sınıflandırılmayan suprakondiler humerus kırıklarını belirlemede en güvenilir belirteç olduğunu bildirmiştir (42).

Lateral humerocapitellar inklinasyon açısı

Dirsek lateral grafide, humerus shaftının orta noktasından inen çizgi ile capitellum aksı arasındaki açıdır. Normal değeri 40 derecedir. Distal fragmanın anterior ya da posteriora açıldığı kırıklarda bu açı değişmektedir (42, 47).

Yağ yastıkçığı (fat pad) bulgusu

Yağ yastıkçıları anterior coronoid oluk, posterior coronoid oluk ve radius başı etrafındaki kapsül üstünde olmak üzere toplamda 3 farklı yerde görülür. Anterior ve posterior yağ yastıkçığının deplase olması eklem içi bir patoloji ya da sıvı artışı olduğunu dirsek lateral grafide görebiliriz. Deplase olmayan suprakondiler humerus kırıklarında fat pad bulgusu kırık açısından önemli bir bulgudur (29, 42).



Şekil 35. Dirsek Lateral Grafisi: a-Gözyaşı Figürü, b-Lateral Kondilin Humerus Şaftı ile Yaptığı Aç, c-Anterior Humeral Çizgi, d-Koronoid Çizgi (29)



Şekil 36. Fat Pad Bulgusu Suprakondiler Humerus Kırığı (48)

2.4.5. Ayırıcı Tanılar

- 1- Dirsek çıkığı
- 2- Dirsek hemartrozu
- 3- Dirsek çoklu bağ yaralanması
- 4- Bakıcı(dadı) dirseği
- 5- Dirsek bölgesi artritler
- 6- Olecranon ve radius başı kırıkları

2.4.6. Tedavi

Pediyatrik suprakondiler humerus kırıklarının tedavisinde öncelik nörovasküler yaralanmaları, kompartman sendromunu ve kubitüs varus gibi problemleri en aza indirmek olmalıdır. Tedavinin başarısı için anatomik redüksiyon gereklidir (37). Deplasmanı olan suprakondiler humerus kırıklarında, tedavide ilk tercih kapalı redüksiyon ve perkutan pinlemedir. Erken tedavi, kompartman sendromu ve açık cerrahiye dönüş ihtimalini azaltır (49). AO Yıldırım ve ark. yaptığı bir araştırmada her beş saatte cerrahinin gecikmesinin açık cerrahiye geçiş oranını dört kat artırdığı ve otuziki saatten daha fazla geç gelen hastalarda kapalı redüksiyonun yapılamadığını belirtmiştir (50).

2.4.6.1. Tip 1 Suprakondiler Humerus Kırıkları

Tip 1 suprakondiler humerus kırıklarında genellikle 3-4 hafta 90 derecede uzun kol alçı veya atel ile immobilizasyon tedavi için yeterlidir. Çocuklardaki remodelizasyon nedeniyle minimal angulasyonlar kabul edilebilir. Normalde dirsekte capitellum 30-40 derece anteriora doğru açılanma gösterir. Bu kırıklarda capitellumun 20 dereceden fazla açılanması ve anterior humeral çizginin capitellumu kesmesi redüksiyona gerek olmadığını gösterir (47, 51). Alçı veya atel şişliğin durumuna göre kullanılır. Dirsek ap grafide tam ekstansiyonda medial impaksiyon olup olmadığına dikkat edilmelidir. Eğer gözden kaçır ve redüksiyon sağlanmazsa

kubitus varus deformitesi gelişebilir. Medial impaksiyon redükte edildikten sonra medial kolon instabil olursa çapraz K teli atılarak fiksasyon uygulanmalıdır (52).

2.4.6.2. Tip 2 Suprakondiler Humerus Kırıkları

Bu tip kırıkların tedavisi net olarak belli değildir. Tip 2a suprakondiler humerus kırıklarında deplasman var rotasyon yoktur. Bu tip kırıklar genellikle kapalı redüksiyon ve alçı ile başarılı şekilde tedavi edilebilir. Tip 2b suprakondiler humerus kırıklarında ise deplasman ve rotasyon vardır. Bu tip kırıklarda kapalı redüksiyon ve kirschner teli ile fiksasyon yapıp 70-80 derece fleksiyonda atellenmelidir (53-55).

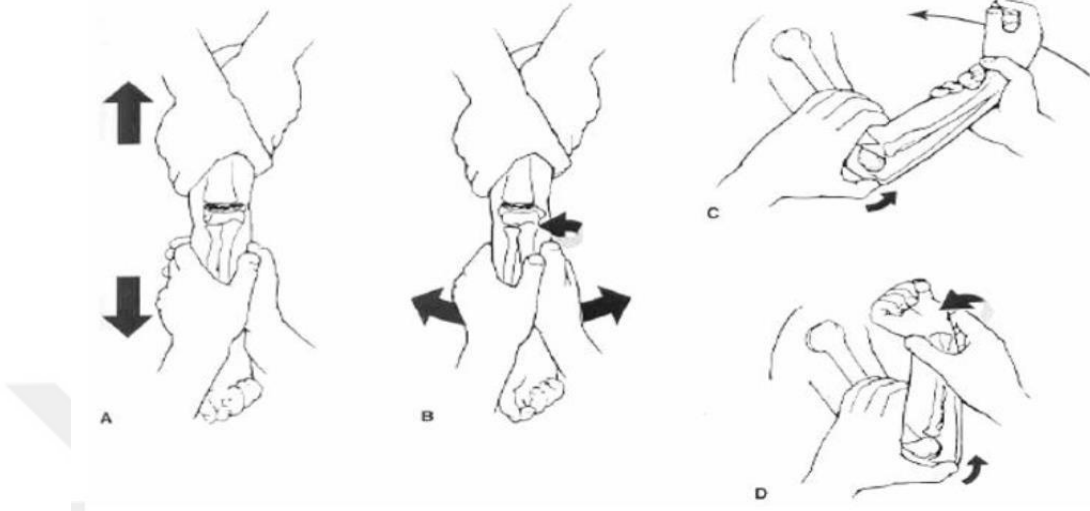
2.4.6.3. Tip 3 Suprakondiler Humerus Kırıkları

Tip 3 suprakondiler humerus kırıklarının altın standart tedavisi kapalı redüksiyon perkutan pinlemedir. Bu kırıklarda şişlik, ödem, damar ve sinir hasarı tip 1 ve tip 2 kırıklara göre daha sık görülür. Bu kırıklarda proksimal ve distal kırık fragmanları tamamen deplase olup posteriora minimal periost köprüsü bulunur (51).

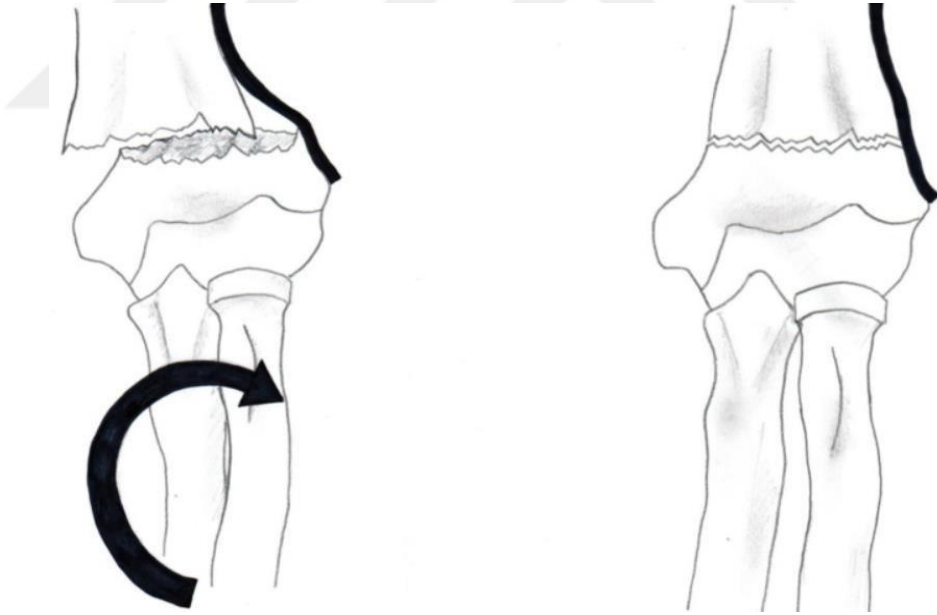
Kapalı redüksiyon

Ekstansiyon tipi suprakondiler humerus kırıklarında; bir kişi ön kol supinasyon pozisyonunda iken longitudinal traksiyon yapar diğer kişi ise kırık hattının proksimalinden traksiyon uygular. Eğer kırık impakte veya deplasmanı fazlaysa birbirleri üzerinden atlayıp redükte edebilmek için hiperekstansiyon yaptırılabilir. Ekstremitenin uzunluğu sağlandıktan sonra translasyon miktarına valgus veya varus pozisyonu olup olmadığına bakılır. Medial ve lateral manipülasyonlarla translasyon giderilip kırık fragmanlarının tam teması sağlanır. Daha sonra ön koldan traksiyon yapan cerrah distal fragmanın posteriorundan anterioruna doğru baş parmağı ile iterken diğer parmaklarıyla proksimaldeki fragmana anteriordan posteriora doğru çekme uygular. Başparmak genelde olecranon tipinin anatomik lokalizasyonu daha kolay olduğu için bu bölgeden rahatlıkla yapılır (47). Daha sonra distal parça eğer posterolaterale deplase ise supinasyonda,

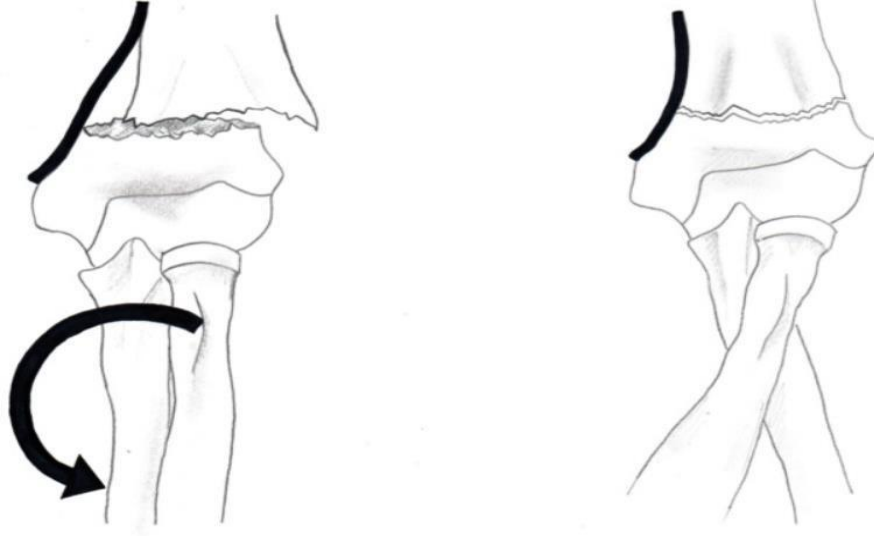
posteromediale deplase ise pronasyonda redüksiyon sağlanır (Şekil 38-39), (48). Dirsek 100-110 derece fleksiyonda ön kol kilitlenerek k teli ile tespit edilir (47).



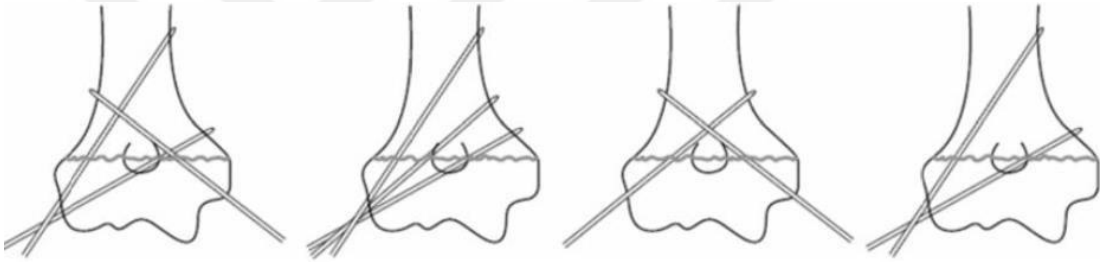
Şekil 37. Ekstansiyon Tip Suprakondiler Humerus Kırığı Redüksiyonu (56)



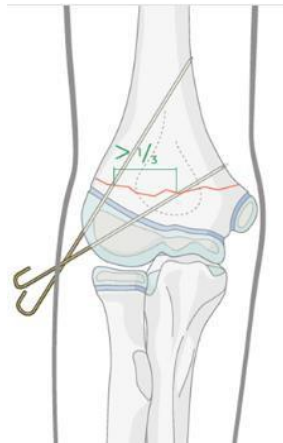
Şekil 38. Posterolateral Deplasman Olan Suprakondiler Humerus Kırığının Redüksiyon Manevrası Supinasyon



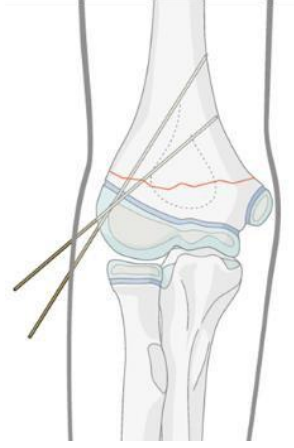
Şekil 39. Posteromedial Deplasman Olan Suprakondiler Humerus Kırığının Redüksiyon Manevrası Pronasyon



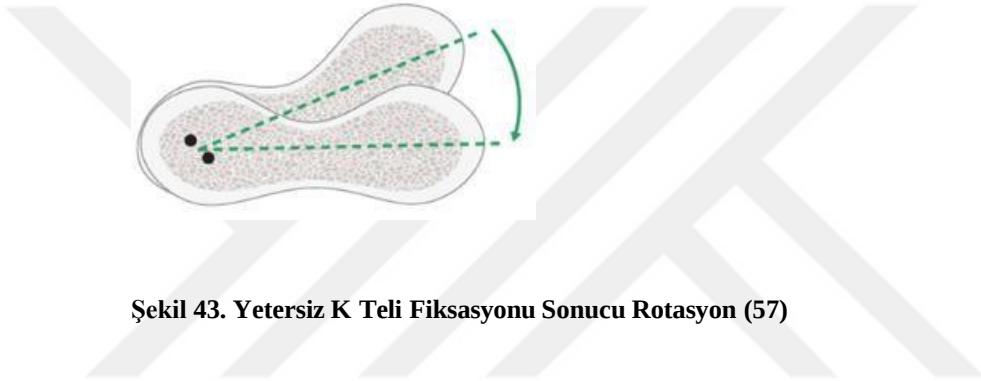
Şekil 40. Çeşitli Konfigürasyonlarda K Teli Uygulaması



Şekil 41. İdeal K Teli Fiksasyonu (57)



Şekil 42. Yetersiz K Teli Fiksasyonu (57)



Şekil 43. Yetersiz K Teli Fiksasyonu Sonucu Rotasyon (57)

2.4.6.4. Tip 4 Suprakondiler Humerus Kırıkları

Bu kırıklar fleksiyon ve ekstansiyonda instabil olup anterior ve posterior periostu tamamen ayrılmıştır. Sağlam periostu olmaması nedeniyle K teli ile fiksasyon ve osteosentez sağlanmalıdır (51).

2.4.6.5. Fleksiyon Tipi Suprakondiler Humerus Kırıkları

Kapalı redüksiyonu zor olan bu kırıklarda açık redüksiyon ihtiyacı diğer tip kırıklara göre daha fazladır. Redüksiyon tam ekstansiyonda sağlanabildiği için anterior periostun menteşe etkisinden yararlanır. K teli ile fiksasyon ve osteosentez sağlanmalıdır. Kapalı redüksiyon yapılan bu tip kırıklarda kubit varus deformitesi görülme sıklığı fazladır (42, 47, 51).

Pinleme

Çeşitli konfigürasyonlarda pinleme mevcuttur. Torsiyonel gerilmeye karşı en dayanıklı tespit çapraz pinleme olsa da son zamanlarda lateral pinlemede de başarı sağlanmıştır. Bloom ve ark redüksiyonu tam anatomik olmayan ve stabilite sağlanamayan kırıklarda 3 adet k teli önermiştir ve bunları 3 lateral yada 2 lateral 1 medial olarak pinlemenin farklı olmadığını savunmuştur. Skaggs ve ark , lateralden k teli ile tedavi edilen 124 hastada kötü kaynama ve tespit kaybı yaşamadıklarını belirtmişlerdir (6, 51, 58). Günümüzde daha çok önerilen tedavi 2 lateral K teli ile diverjan pinleme yapıp tespit tamamlanıp proksimal humerustan kol tutularak sallanır. Buna rağmen redüksiyonda kayıp olmazsa tespitin stabil olduğu düşünülür. Buna sallama (shake) testi denir. Eğer stabiliteden şüphe varsa üçüncü bir k teli medialden ya da lateralden yerleştirilir. Sallama testi yapılmayan hastalarda ise kontrol lateral grafilerde rotasyon olup olmadığı görülür. Rotasyonel instabilite varsa medial ya da lateralden ekstra 1 adet k teli atılır (42, 47, 59, 60).

Açık Redüksiyon

Açık redüksiyon, kapalı redüksiyonla redüksiyonun sağlanamadığı durumlarda tercih edilir. Açık kırık nedeniyle debridman ihtiyacı, proksimal fragmanın brakialis kasını delerek gamze bulgusu oluşan durumlarda, eklem içi kırıkların olduğu parçalandığı durumlarda ve redüksiyon sonrası akut gelişen damar –sinir hasarı olan kişilerde açık redüksiyon uygulanır.(51) Kapalı redüksiyonu engelleyen neden ise kırık hattı arasına yumuşak dokuların girmesidir. Açık redüksiyonun kapalı redüksiyona göre avantajları; hematoma bağlı şişliğin gerilemesi, kompartman sendromu riskinin azalması, daha az skopi ihtiyacı ile damar sinir onarımı ve dekompresyonudur. Dezavantajları ise skar oluşumu, enfeksiyon ve eklem hareket açıklığının azalmasıdır (29).

Açık redüksiyonda 4 temel insizyon vardır. Bunlar; anterior, posterior, medial ve lateraldir. Brakial arter ve median sinir arazı olan kişilerde anterior yaklaşım, ulnar sinirin diseksiyonu açısından ve kozmetik açıdan medial yaklaşım, damar sinir yapılarından uzak olması nedeniyle lateral yaklaşım tercih edilir (29, 42). Posterior yaklaşım ise eklem hareket açıklığını ciddi derecede kısıtlaması ve trochleada osteonekroz nedeniyle diğer insizyonlara göre daha nadir tercih edilmektedir (29).

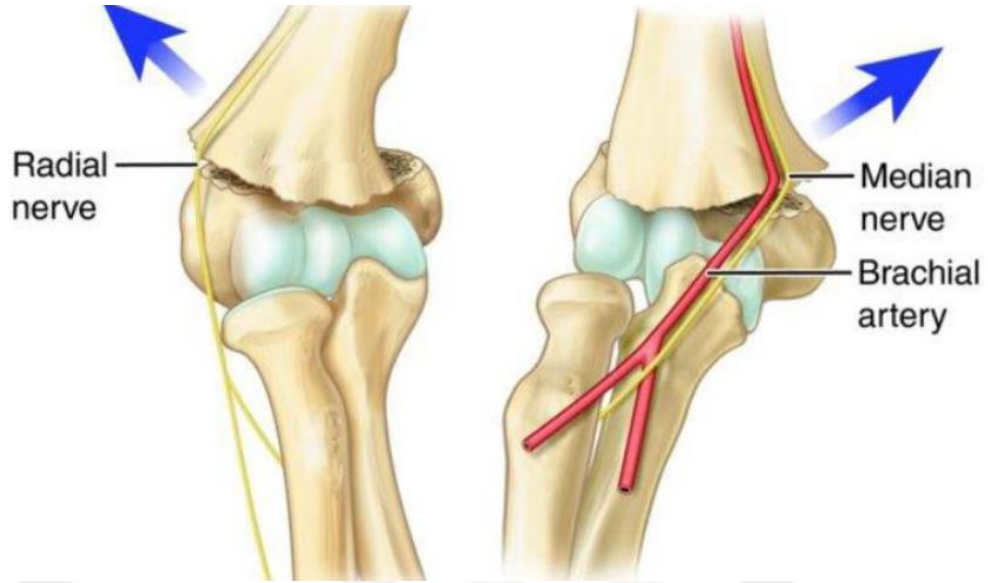
2.4.7. Komplikasyonlar

2.4.7.1. Vasküler Komplikasyonlar

Suprakondiler humerus gartland tip 3 kırıklarında vasküler yaralanma %38 lere ulaşabilen sıklıkta görülebilir. (42) Acil servise başvuran suprakondiler humerus kırıklı hastanın distal nabızlarının palpe edilememesi acil cerrahi endikasyonu oluşturmaz. Bunun nedeni dirsek çevresi yaygın kollaterallerle oluşan damar ağının dolaşıma katkı sağlamasıdır. Elin sıcak ve kapiller dolumunun olması damar eksplorasyonunu gerektirmez. Eğer redüksiyon ve tespitten sonra nabız yokluğu ve dolaşım problemiyle birlikte kapiller dolum da gözlenmezse mutlaka açık redüksiyonla damar explore edilmelidir (29). Ramesh ve ark redüksiyondan sonra perfüzyon ve dolaşımın düzelmediği, ağrının arttığı ve nörolojik bulguların geliştiği hastalara cerrahi eksplorasyon önermiştir (61).

2.4.7.2. Nörolojik Komplikasyonlar

Nörolojik yaralanma ve komplikasyonlar kırığın deplasman miktarıyla orantılıdır. Geniş meta analiz serilerinde ekstansiyon tip kırıklarda %12-13 arasında nörolojik yaralanma olduğu görülmüştür. Anterior interosseöz sinir en sık yaralanan sinir olup 2. en sık yaralanan radial sinirdir. Ulnar sinir yaralanmaları medialden atılan k teli nedeniyle çoğu iatrojeniktir (15, 47). Distal fragmanın posterolateralde olduğu kırıklarda median, posteromedial olduğu kırıklarda ise radial sinir yaralanmaları daha sık görülür (Şekil 44).



Şekil 44. Nörolojik Yaralanmaların Şematik Gösterimi (29)

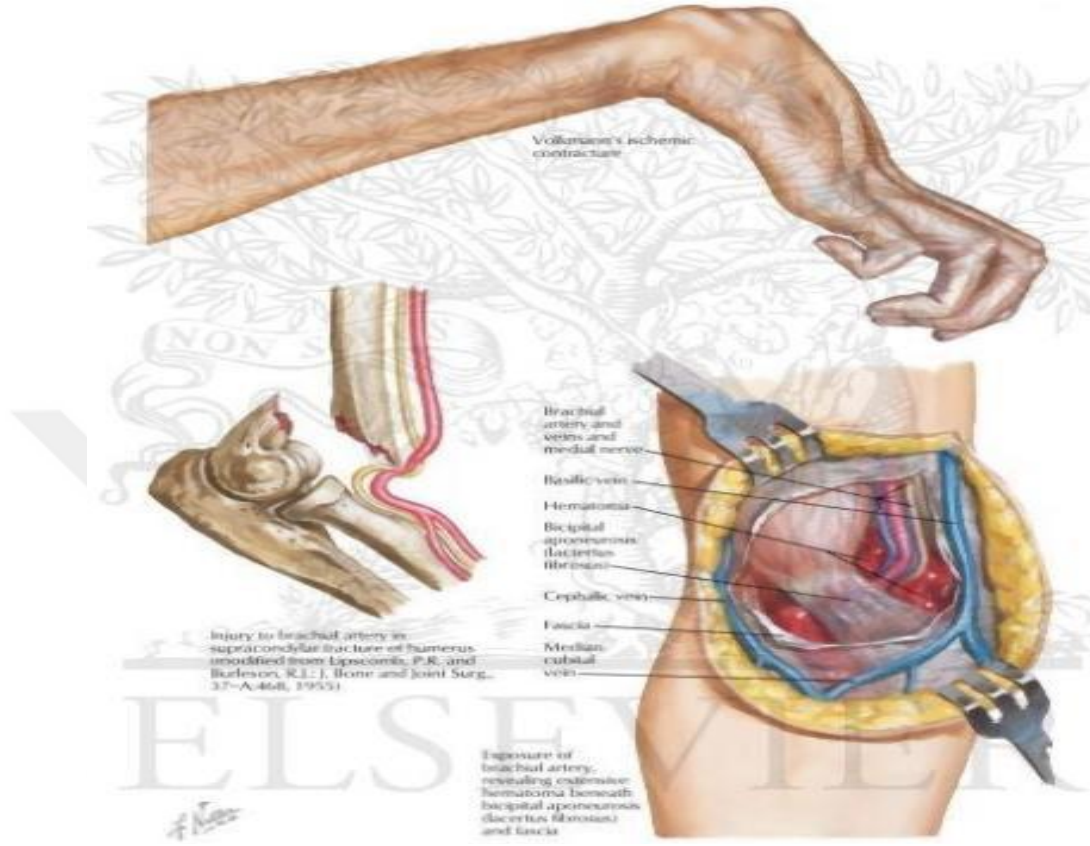
Periferik sinir hasarının çoğu 3 ayda kendiliğinden düzelir. Eğer 3 ayda geri dönmezse EMG(Elektromiyelografi) çekilmelidir. Eğer tam kesi gözlenirse cerrahi operasyonla eksplore edilip sinir grefti ile anastomoz, primer onarım ya da tendon transferi gibi cerrahi yöntemler tercih edilmelidir (29, 42).

2.4.7.3. Volkmann'ın İskemik Kontraktürü

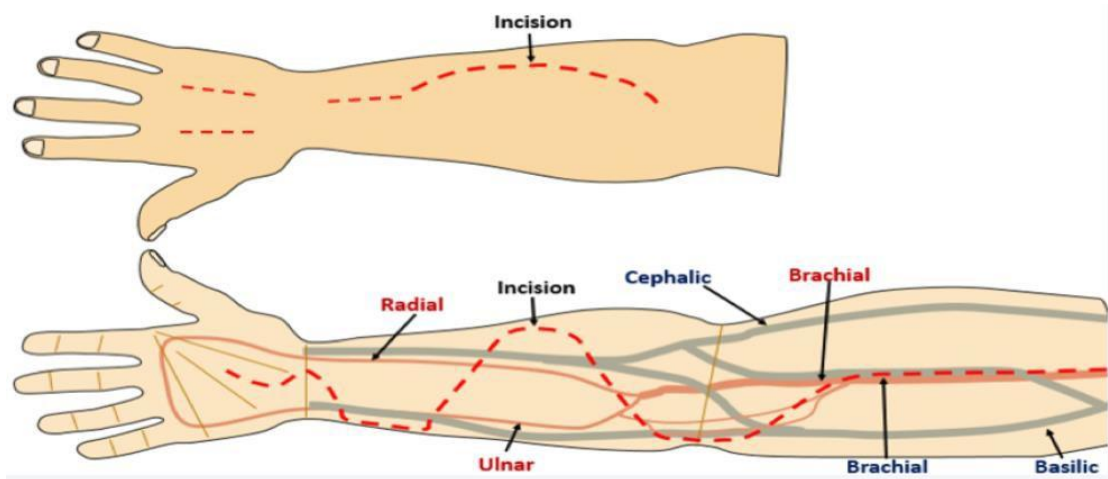
1881 senesinde Richard von Volkmann sıkı bandajlamanın neden olduğu ön kol ve alt ekstremitelerde felç ve iskemik kontraktür tanımlamıştır. Esas sebebin arteriyel beslenmenin yetersizliği nedeniyle iskemik kas nekrozudur.(42). Volkmann iskemik kontraktürü ön kol flekor kas grubunun fibrozisi ve el bilek ile parmakların kompleks fleksiyon deformitesinin oluşturduğu kontraktür halidir (8). Literatürde 5P bulgusunun kompartman sendromu tanısı koymakta geç kalındığı görüldüğü için 3A bulgusu kullanılmaya başlanmıştır. 3A bulgusu; artmış analjezik ihtiyacı, anksiyete, ajitasyondur (62). Kompartman sendromunun ilk bulgusu pasif hareketle görülen orantısız ağrıdır.

30mmHg'nın üzerindeki kompartman basıncı çocuklarda bozulmuş doku perfüzyonunu ve dolayısıyla acil fasyotomi yapılması gerekir (63, 64). Bazı araştırmacılar ise delta p değerinin kullanılmasının daha etkin olduğunu göstermişlerdir. (delta p= diastolik kan basıncı-intrakompartmantal basınç) bu

değerin 30mmHg dan daha düşük olması kompartman sendromu açısından daha önemlidir (65).



Şekil 45. Volkmann İskemik Kontraktürü (21)



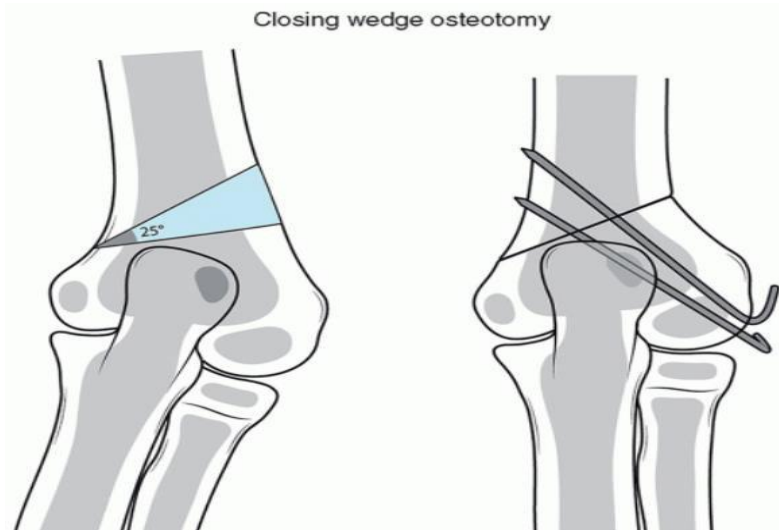
Şekil 46. Kol ve Ön Kol Fasyotomi (66)

2.4.7.4. Açısal Deformiteler

En sık görülen dirsek deformitesi kubitus varus deformitesidir (42). Tam ekstansiyon ve supinasyondaki taşıma açısına göre ölçülür. Kubitus varus gelişen hastalara genellikle lateralden kapalı kama osteotomisi yapılarak deformite düzeltilir (42).



Şekil 47. Kubitus Varus Deformitesi (Courtesy of Children's Orthopaedic Surgery Foundation.)



Şekil 48. Lateral Kapalı Kama Osteotomisi ve Fiksasyon (Courtesy of Children's Orthopaedic Surgery Foundation.)

2.4.7.5. Myositis Ossifikans

Kırık iyileşmesini takiben zorlayıcı fizik tedavi uygulanan ya da redüksiyonu zor olup açık cerrahiye dönen hastalarda gözlenir. Eklem hareket açıklığında 10-15 derece arasında kısıtlılık gözlenebilir. Genellikle 1-2 yılda kendiliğinden geriler. Gerilemeyen ve eklem hareket açıklığını ciddi derecede kısıtlayan vakalarda cerrahi eksizyon en az 1 yıl sonra planlanmalıdır (29, 42).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda Ocak 2012- Aralık 2021 yılları arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne suprakondiler humerus kırığı nedeniyle başvuran, ameliyathanede kapalı ya da açık redüksiyon sonrası perkutan pinleme yapılan 85 hastanın retrospektif incelenip son kontrol muayenesi yapılmıştır.

Çalışmamızda 85 hastadan 4'ünün ek olarak önkol çift kırığı olduğu ve 3 hastanın bilateral olması nedeniyle dışlanmış ve çalışmamıza 78 hasta ile devam edilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen hastalar operasyon zamanı olarak 15 yaşından küçük, fizisleri açık, tek taraflı kırık öyküsü olan suprakondiler humerus kırıklı çocuklardır. Çalışmaya başlamadan önce bu hastaların telefon numaraları ve dosya numaraları hastane bilgi işlem kayıt sisteminden bulunarak 78 hasta listelenmiştir.

Bu hastalar için değerlendirme amacıyla adı, soyadı, yaş, cinsiyet, dosya numarası, operasyon yaşı, takip süresi, taraf, hastanede yatış süresi, operasyon mevsimi, gartland sınıflaması, kırık seviyesi, humerocapitellar açı, taşıma açısı, baumann açısı, fleksiyon, ekstansiyon, supinasyon, pronasyon, pin sayısı, konfigürasyon çeşidi, operasyon şekli, tespit edilen kolon sayısı, kırık tipi, atel süresi, pin süresi, sinir arazı ve postop komplikasyonlarını, modifiye flynn kozmetik ve fonksiyonel dirsek performans değerlendirme skorlarını da içeren bir form hazırlanmıştır. 'Opere edilen suprakondiler humerus kırıklarının klinik, radyolojik ve fonksiyonel sonuçları' adlı tez çalışmasının hasta değerlendirme formu

KTÜ TIP FAKÜLTESİ ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

Opere edilen suprakondiler humerus kırıklarının klinik, radyolojik ve fonksiyonel sonuçları

HASTANIN

ADI-SOYADI:

DOSYA NO:

OPERASYON TARİHİ:

YAŞI:

TELEFON NO:

KADIN	ERKEK
SAG	SOL

	OPERE	SAĞLAM
GARTLAND SINIFLANDIRMASI		
İSTMUS ÜSTÜ (LOW-İSTMUS-HIGH ZONE)		
HUMEROCAPİTELLAR AÇI		
TAŞIMA AÇISI (VARUS- VALGUS)		
BAUMANN AÇISI		
MODİFİYE FLYNN- KOZMETİK	MUKEMMEL YETERLİ İYİ KÖTÜ	MUKEMMEL YETERLİ İYİ KÖTÜ
MODİFİYE FLYNN- FONKSİYONEL	MUKEMMEL YETERLİ İYİ KÖTÜ	MUKEMMEL YETERLİ İYİ KÖTÜ
EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI(ROM)	FLEKSİYON: EKSTANSİYON: SUPİNASYON: PRONASYON:	FLEKSİYON: EKSTANSİYON: SUPİNASYON: PRONASYON:
PİN SAYISI VE KONFIGURASYONU		
OPERASYON ŞEKLİ (AÇIK VEYA KAPALI)		

FLYNN KRİTERLERİ	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

Şekil 49. Flynn Kriterleri (67)

3.1. Klinik Değerlendirme

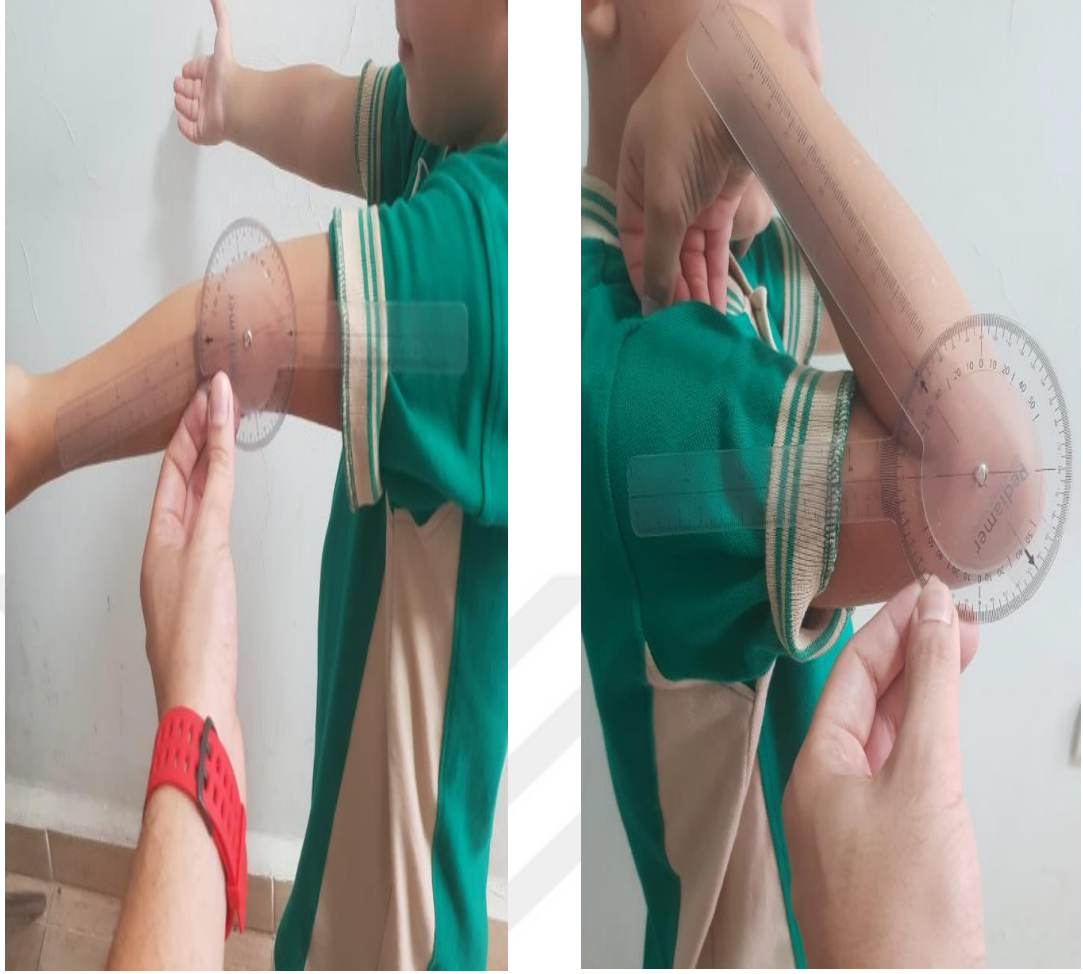
Son muayenesi yapılan hastaların opere olan ve sağlam kolların taşıma açılarını McRae yöntemine göre dirsek tam ekstansiyonda ve supinasyonda iken kubital fossayı merkez alacak şekilde yerleştirilen gonyometri ile ölçüm yapıldı. Bu

ölçümler derece olarak kaydedildi ve her iki dirsek arasındaki fark taşıma açısı farkı olarak kabul edildi. Bu fark Flynn kriterleri kozmetik açıdan değerlendirildi.



Şekil 50. McRae Yöntemine Göre Taşıma Açısı

Fleksiyon ve ekstansiyon hareket arkı da opere edilen ve sağlam kolda karşılaştırılarak değerlendirildi. Ölçümler hasta ayaktayken ön kol tam supinasyonda maksimum fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılarak ölçüm merkezi lateral epikondil olacak şekilde gonyometre aracılığıyla yapıldı. Bu iki ölçüm arasındaki fark, hareket açıklığı kaybı olarak kaydedilip modifiye flynn fonksiyonele göre değerlendirildi.



Şekil 51. Dirsek Fleksiyon ve Kstansiyon Hareketlerinin McRae Yöntemi ile Ölçümü

3.2. Cerrahi Teknik

Hasta ameliyat masasına alınıp anestezi hekimleri tarafından genel anestezi uygulandı ve kırık olan tarafın humerus 1/3 proksimaline turnike uygulandı. Ardından hasta turnike altından parmak uçlarına kadar batikon(%10 povidon iyodür) ile boyandı ve dezenfekte edildi. Daha sonra hasta steril örtülerle örtülerek skopi kontrolünde bir kişi ön koldan yaklaşık 10-15 derece açıyla fleksiyonda diğer kişi ise turnike hizasından kırık hattı distrakte edilerek yaklaşık 5-10 dk traksiyonda tutuldu. Daha sonra gerekli redüksiyon manevraları denenerek kırık hattı redükte edilmeye çalışıldı. İntraop skopi cihazı steril örtüyle örtüldükten sonra kırık hattına ap ve lateral olarak skopi çekildi. Redüksiyonun yeterli olduğu düşünüldüğünde humerus distal lateral kondil hizasından 2 adet k teli atıldı. İntraop tekrar skopi çekilip tespit

değerlendirildi. Kırığın stabil olduğu görüldüğünde vaka sonlandırıldı. Skopi ile kırığın tespiti yetersizse medial epikondil hizasından mini insizyonla ulnar sinir parmakla hissedilip ekarte edildikten sonra 1 adet daha k teli atılarak kırık stabilizasyonu artırıldı. Kapalı olarak redüksiyonun sağlanamadığı vakalarda parmak ucundan turnikeye kadar distalden proksimale sıvazlanarak ve sıkılarak venöz kan drenajı sağlandı. Turnike 200mmHg basınçla sıkılarak vakaya başlandı ve lateralden açık insizyonla kırık hattına ulaşıldı ve uygun traksiyon ve redüksiyon manevralarıyla kırık açık olarak redükte edildi ve 2 adet lateral k teli uygulandı. Tespitin stabilizasyonu açısından ilgili ekstremiteye fleksiyon- ekstansiyon ve supinasyon- pronasyon hareketi yapılarak kırık hattında hareket olup olmadığı gözlendi. Kırık hattında minimal hareket olan hastalara medialden mini insizyonla ulnar sinir parmakla hissedilip korunarak 1 adet daha k teli atıldı. Daha sonra ekstremit 80-90 derece dirsek fleksiyonda ön kol ise nötral pozisyonda atele alındı ve operasyon sonlandırıldı. Hastalar daha sonra serviste opere edilen ekstremitenin kalp seviyesi üzerinde elevasyonu, soğuk uygulama ile takip edildi. Postop ağrı kesici ve antibiyotik tedavi başlandı. Taburcu olduktan 3 gün sonra polikliniğe çağrılarak nörovasküler muayenesi yapıldı. Ailesine parmak ve el bilek hareketleri gösterilerek çocuğa uygulaması söylendi. 1. Hafta kontrolünde xray çekilip kırık tespiti ve redüksiyon değerlendirildi. Daha sonra hastaları postop 2. ve 4. haftalarda da tekrar çağırıp muayenelerini ve xray görüntülerine baktık. Ortalama 4. haftada xray’de kallus dokularının görünmesi ile hastanın ateli çıkarılıp dirsek egzersizlerini yavaş yavaş başladık. Ailelere çocuğun dirseğini zorlamadan fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini yapacağını uygulamalı olarak gösterdik. Günlük 3 kez 10 ar dakika egzersizden sonra ateli elastik bandaj ile saracağına ailelere gösterdik. Xray görüntüsüne göre kallus dokularının ve hastanın muayenesine göre k tellerini bazı hastalarda 4. haftada bazılarını da 5 ve 6. haftada çektik. K tellerinden sonra eklem hareket açıklığını tekrar kazanmak için ailelere egzersiz gösterip hastalarımızı fizik tedaviye göndererek eklem hareket açıklıklarını geri kazanmasını sağladık.

3.3. İstatistiksel Analiz

Tüm veriler SPSS 24.0 istatistik programına aktarılarak analiz edilmiştir.

Niteliksel verilerin özetlenmesinde sayı ve yüzde, ölçümsel verilerin özetlenmesinde ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler kullanılmıştır. Ölçümsel verilerin normal dağılıma uygunluğunun test edilmesinde Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. Veriler normal dağılıma uygun olmadığından verilerin analizinde bağımsız gruplar arasında ortalama fark karşılaştırılırken Mann Whitney U testi veya Kruskal Wallis kullanılmıştır. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Pearson Kikare testi kullanılmıştır. $P < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

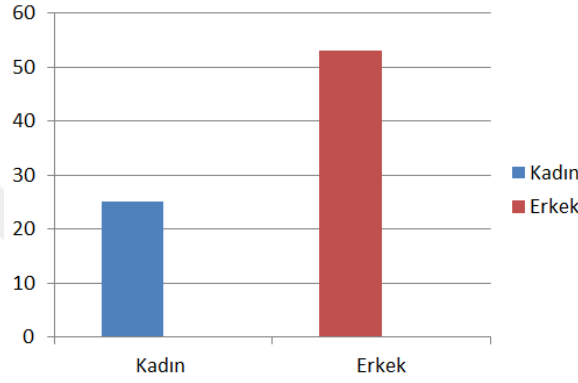


4. BULGULAR

Çalışmamızda 2012-2021 yılları arasında, pediatrik suprakondiler humerus kırığı olup opere edilen 78 çocuk hasta dahil edilmiştir. Hastaların bilgileri ve verileri retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

Hastaların 25'i kadın (%32.1), 53'ü erkekti. (%67.9) (Grafik 1)

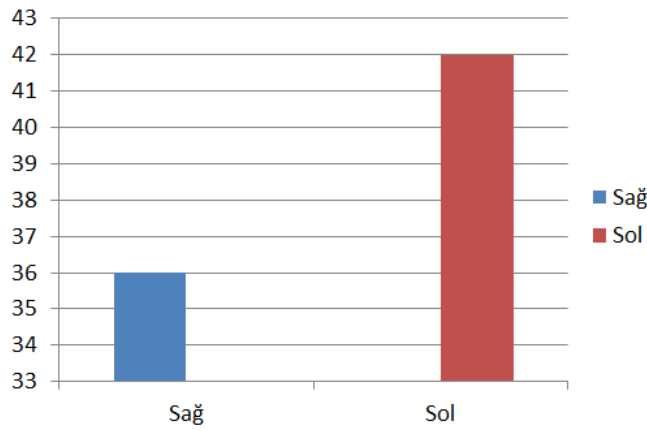
CİNSİYET



Grafik 1. Cinsiyet Dağılımı

Hastaların operasyon zamanı yaşları 1 ile 14 arasında, ortalaması ise 6 ± 3 olarak bulundu. Hastaların 36'sında sağ dirsekte (%46.2) , 42'sinde sol dirsekte (%53.8) kırık vardı (Grafik 2).

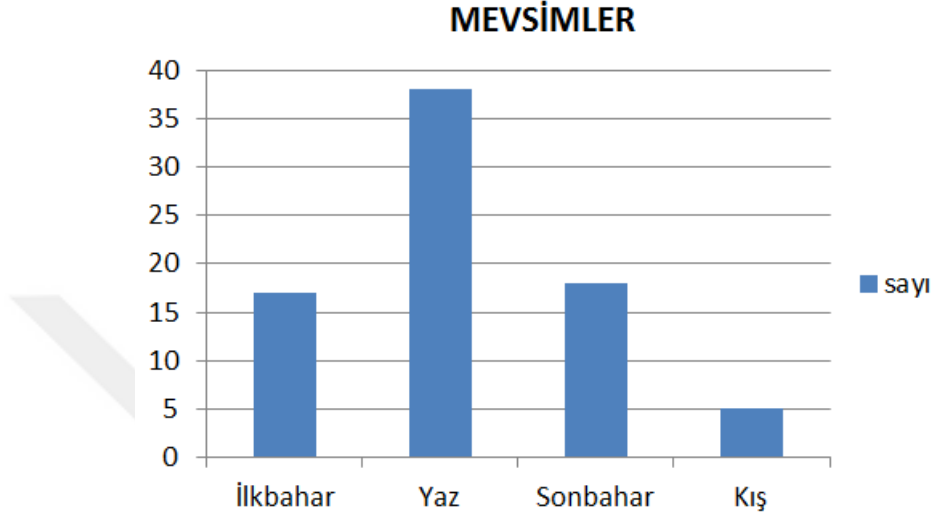
TARAF



Grafik 2. Kırıkların Taraf Ayrımı

Hastaların takip süreleri, 1 ile 12 yıl arasında değişmektedir ve ortalaması 4 ± 3 yıl şeklindedir.

Hastaların 17'si ilkbahar, 38'i yaz, 18'i sonbahar ve 5'i kış mevsiminde suprakondiler humerus kırığı nedeniyle opere edilmiştir (Grafik 3).



Grafik 3. Kırığın Mevsime Göre Dağılımı

Kırığın sınıflandırması için Gartland sınıflaması kullanılmıştır. Gartland tip 2 olan 17 hasta, Gartland tip 3 olan 45 hasta, Gartland tip 4 olan 16 hasta mevcuttur.

Suprakondiler humerus kırıklarını kırık tipi olarak ikiye ayırdığımızda; 2 hasta fleksiyon tip, 76 hasta ekstansiyon tip suprakondiler humerus kırığı olduğu görüldü.

Kırık seviyesini isthmus(olecranon fossa orta hattı) , low(olecranon fossa orta hattın altında) ve high(olecranon fossa orta hattın üstünde) diye sınıflandırdık. İsthmus seviyesinde 56 hasta, low seviyesinde 2 hasta, high seviyesinde 20 hasta mevcuttu.

Tespit edilen kolonlara göre değerlendirdiğimizde 22 hasta tek kolon (lateral), 56 hasta çift kolon(medial ve lateral) olmak üzere suprakondiler humerus kırıkları tespit edilmiştir.

Hastaların 19'una(%24,4) lateral taraftan 2 adet k teli, 3'üne(%3,8) lateralden 3 adet k teli, 3'üne(%3,8) 1 lateral ve 1 medial k teli, 44'üne(%56,4) 2 lateral ve 1 medial k teli, 1'ine(%1,3) 3 lateral ve 1 medial k teli, 3'üne(%3,8) 1 lateral 2 medial k teli, 5'ine(%6,4) 2 lateral 2 medial k teli uygulanarak kırık tespit edilmiştir.

		ATEL SÜRESİ				
		Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum	p değeri
GARTLAND SINIFLAMASI	Tip 2	5	1	4	6	0,211
	Tip 3	5	1	4	6	
	Tip 4	5	1	4	6	
KIRIK SEVİYESİ	İsthmus	5	1	4	6	0,538
	High	5	1	4	6	
OPERASYON ŞEKLİ	Kapalı	5	1	4	6	0,696
	Açık	5	1	4	6	
KIRIK TİPİ	Ekstansiyon	5	1	4	6	0,322
	Fleksiyon	6	1	5	6	
konfigürasyon2li	0+2	5	1	4	6	0,502
	1+2	5	1	4	6	
TESPİT EDİLEN KOLON	Tek kolon	5	1	4	6	0,881
	Çift kolon	5	1	4	6	

Grafik 4. Atel Süresine Etki Eden Faktörler

Hastaların atel süreleri ortalama 5 ± 1 hafta olarak bulunmuştur.

Hastaların atel süreleri incelendiğinde gartland sınıflamasının atel süresinde istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı bulunmuştur. ($p=0,211$)

Kırık seviyesine göre atel süreleri incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı bulunmuştur. ($p=0,538$)

Operasyon şeklinin atel süresini istatistiksel olarak değiştirmedeği gözlenmiştir. ($p=0,696$)

Kırık tipinin atel süresini istatistiksel olarak değiştirmedeği gözlenmiştir ($p=0,322$).

Kırık tespitinde tespit edilen kolonların tek veya çift olması atel süresini istatistiksel olarak değiştirmemiştir ($p=0,881$).

		PİN SÜRESİ				
		Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum	p değeri
GARTLAND SINIFLAMASI	Tip 2	5	1	6	4	0,036
	Tip 3	6	1	8	4	
	Tip 4	6	1	7	3	
KIRIK SEVİYESİ	İsthmus	5	1	8	3	0,287
	High	6	1	8	4	
OPERASYON ŞEKLİ	Kapalı	5	1	8	4	0,986
	Açık	5	1	8	3	
KIRIK TİPİ	Ekstansiyon	5	1	8	3	0,661
	Fleksiyon	5	1	6	4	
konfigürasyon2li	0+2	5	1	8	4	0,081
	1+2	6	1	8	3	
TESPİT EDİLEN KOLON	Tek kolon	5	1	8	4	0,548
	Çift kolon	5	1	8	3	

Grafik 5. Pin Süresine Etki Eden Faktörler

Pin çıkarılma sürelerine baktığımızda gartland sınıflamasında tip 2 olanların, tip 3 ve tip 4'e göre daha kısa sürede çıkarıldığı ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,036$).

Kırık seviyesine göre pin süreleri incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir ($p=0,287$).

Operasyon şeklinin pin çekme süresini istatistiksel olarak değiştirmedeği gözlenmiştir ($p=0,986$).

Kırık tipinin pin süresini istatistiksel olarak değiştirmedeği gözlenmiştir ($p=0,661$).

Kırık tespitinde tespit edilen kolonların tek veya çift olması pin süresini istatistiksel olarak değiştirmemiştir ($p=0,548$).

		HASTANEDE YATIŞ SÜRESİ				
		Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum	p değeri
GARTLAND SINIFLAMASI	Tip 2	2	1	5	1	0,127
	Tip 3	3	1	5	1	
	Tip 4	3	1	5	1	
KIRIK SEVİYESİ	İsthmus	3	1	5	1	0,407
	High	2	1	5	1	
OPERASYON ŞEKLİ	Kapalı	2	1	5	1	<0,001
	Açık	3	1	5	1	
KIRIK TİPİ	Ekstansiyon	3	1	5	1	0,294
	Fleksiyon	4	1	4	3	
konfigürasyon2li	0+2	3	1	5	1	0,756
	1+2	2	1	5	1	
TESPİT EDİLEN KOLON	Tek kolon	3	1	5	1	0,634
	Çift kolon	3	1	5	1	

Grafik 6. Hastane Yatış Süresine Etki Eden Faktörler

Hastanede yatış süresi, 1 ile 5 gün arasında değişmekteydi ve ortalaması 3±1 gündür.

Hastaların hastanede yatış süreleri incelendiğinde gartland sınıflamasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı bulunmuştur. (p=0,127)

Kırık seviyesine göre hastanede yatış süreleri incelendiğinde anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir.(p=0,407)

Operasyon şeklinin hastanede yatış süresini değiştirdiğini kapalı yapılanların açık yapılara göre daha kısa olduğu gözlenmiştir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.(p<0,001)

Kırık tipinin hastanede yatış süresini istatistiksel olarak değiştirmedigi gözlenmiştir.(p=0,294)

Kırık tespitinde tespit edilen kolonların tek veya çift olması hastanede yatış süresini istatistiksel olarak değiştirmemiştir.(p=0,634)

			MODİFİYE FLYNN FONKSİYONEL		Total	p değeri
			mükemmel/iyi	orta/kötü		
kırık seviyesi	diğerleri	Count	20	2	22	1,00
		% within kırık seviyesi 2grup	90,9%	9,1%	100,0%	
	isthmus	Count	49	7	56	
		% within kırık seviyesi 2grup	87,5%	12,5%	100,0%	
Total	Count		69	9	78	
	% within kırık seviyesi 2grup		88,5%	11,5%	100,0%	

Grafik 7. Kırık Seviyesinin Modifiye Flynn Fonksiyonele Göre İstatistikleri

			MODİFİYE FLYNN-KOZMETİK		Total	p değeri
			Mükemmel	İyi		
kırık seviyesi	diğerleri	Count	19	2	21	1,00
		% within kırık seviyesi 2grup	90,5%	9,5%	100,0%	
	isthmus	Count	49	7	56	
		% within kırık seviyesi 2grup	87,5%	12,5%	100,0%	
Total	Count		68	9	77	
	% within kırık seviyesi 2grup		88,3%	11,7%	100,0%	

Grafik 8. Kırık Seviyesinin Modifiye Flynn Kozmetiğe Göre İstatistikleri

Kırık seviyesini isthmus ve diğerleri(low ve high) olarak mükemmel ile iyi ve orta ile kötü olarak sınıfladığımızda bunları modifiye flynn fonksiyonele göre karşılaştırdık. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (p=1,00).

Kırık seviyesini isthmus ve diğerleri(low ve high) olarak mükemmel ve iyi olarak sınıfladığımızda bunları modifiye flynn kozmetiğe göre karşılaştırdık. İstatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=1,00).

	OPERASYON ŞEKLİ									
	Kapalı					Açık				
	Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum		Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum	P DEĞERİ
NORMAL HUMEROCAPİTELLAR AÇI	45	7	56	30		44	6	60	30	,562
NORMAL TAŞIMA AÇISI	12	3	18	5		11	3	16	5	,096
NORMAL BAUMANN AÇISI	70	6	80	60		69	6	80	57	,432
NORMAL FLEKSİYON	138	6	150	125		137	5	145	120	,243
NORMALEKSTANSİYON	-11	5	0	-30		-10	4	0	-20	,228
NORMAL SUPINASYON	80	1	85	80		80	1	85	80	,645
NORMAL PRONASYON	80	1	80	77		80	0	80	80	,169

Grafik 9. Operasyon Şeklinin Normal Koldaki İstatistikleri

	OPERASYON ŞEKLİ									
	Kapalı					Açık				
	Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum		Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum	P DEĞERİ
OPERE HUMEROCAPİTELLAR AÇI	44	8	60	30		43	10	60	15	0,684
OPERE TAŞIMA AÇISI	11	4	16	0		9	5	22	-10	0,073
OPERE BAUMANN AÇISI	70	5	78	60		69	8	88	52	0,240
OPERE FLEKSİYON	137	5	150	125		133	9	145	100	0,149
OPERE EKSTANSİYON	-9	10	30	-30		-8	6	5	-20	0,193
OPERE SUPINASYON	80	2	82	70		79	3	83	60	0,421
OPERE PRONASYON	80	1	80	75		80	2	80	70	0,795

Grafik 10. Operasyon Şeklinin Opere Edilen Koldaki İstatistikleri

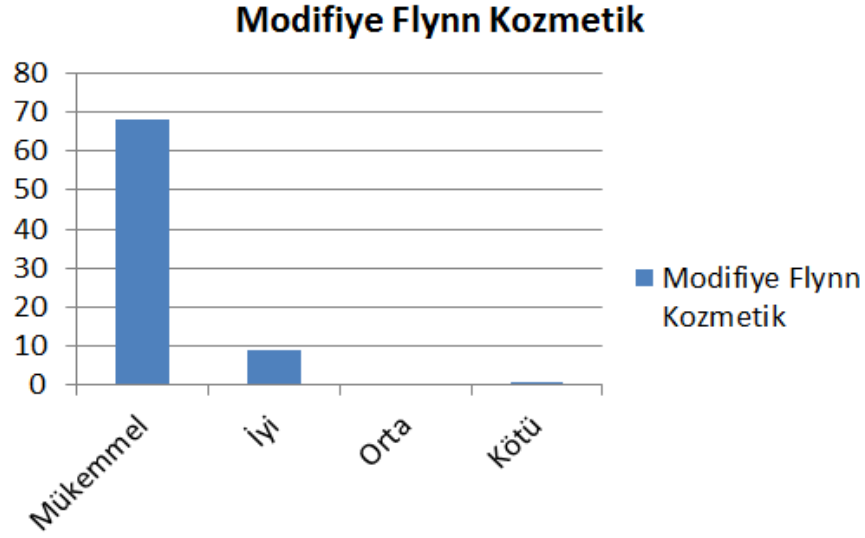
Operasyon şeklinin açık veya kapalı olmasının eklem hareket açıklığı ve radyolojik olarak ap ve dirsek grafileriyle farkını karşılaştırdık.

Humerocapitellar açının açık veya kapalı şekilde yapılan operasyonda anlamlı fark olmadığı görüldü.(p=0,684)

Taşıma açısının operasyon şeklinin açık veya kapalı olmasında anlamlı fark olmadığı gözlemlendi.(p=0,073)

Baumann açısının operasyon şeklinin açık veya kapalı olmasında anlamlı farkın olmadığı görüldü.(p=0,240)

Eklem hareket açıklıklarının (fleksiyon, ekstansiyon, supinasyon ve pronasyon) operasyon şeklinin açık veya kapalı olmasında anlamlı fark bulunmamıştır.



Grafik 11. Modifiye Flynn Kozmetik Hasta Dağılımı

Modifiye flynn kozmetik değerine göre 78 hastanın 68'i(%87,2) mükemmel, 9'u(%11,5) iyi, 1'i(%1,3) kötü, orta olan hasta yoktur.

			MODİFİYE FLYNN-KOZMETİK		Total	p değeri
			Mükemmel	İyi		
OPERASYON ŞEKLİ	Kapalı	Count	26	1	27	0,149
		% within OPERASYON ŞEKLİ	96,3%	3,7%	100,0%	
	Açık	Count	42	8	50	
		% within OPERASYON ŞEKLİ	84,0%	16,0%	100,0%	
Total		Count	68	9	77	
		% within OPERASYON ŞEKLİ	88,3%	11,7%	100,0%	

Grafik 12. Modifiye Flynn Kozmetiğe Göre Operasyon Şeklinin İstatistikleri

Modifiye flynn- kozmetik değerlerine göre mükemmel ve iyi olarak değerlendirilmesi açısından operasyon şeklinin açık veya kapalı olmasında anlamlı fark yoktur ($p=0,149$).

Opere edilen 78 hastanın 68'inde mükemmel, 9'unda iyi, 1'inde ise kötü sonuç bulunmuştur.

			MODİFİYE FLYNN-KOZMETİK		Total	p değeri
			Mükemmel	İyi		
TESPİT EDİLEN KOLON	Tek kolon	Count	19	3	22	0,709
		% within TESPİT EDİLEN KOLON	86,4%	13,6%	100,0%	
	Çift kolon	Count	49	6	55	
		% within TESPİT EDİLEN KOLON	89,1%	10,9%	100,0%	
Total	Count		68	9	77	
	% within TESPİT EDİLEN KOLON		88,3%	11,7%	100,0%	

Grafik 13. Modifiye Flynn Kozmetiğe Göre Tespit Edilen Kolonların İstatistikleri

Modifiye flynn-kozmetik değerlerine göre mükemmel ve iyi olarak değerlendirme açısından tek kolon ya da çift kolon tespitin birbiri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir.(p=0,709)

	MODİFİYE FLYNN-KOZMETİK									
	Mükemmel					İyi				
	Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum	Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum	p değeri	
NORMAL HUMEROCAPİTELLAR AÇI	45	6	60	30	44	5	50	36	0,866	
NORMAL TAŞIMA AÇISI	11	3	18	5	12	3	15	5	0,757	
NORMAL BAUMANN AÇISI	69	6	80	57	70	5	77	62	0,385	
NORMAL FLEKSİYON	137	5	150	120	139	4	145	135	0,342	
NORMAL EKSTANSİYON	-10	5	0	-30	-9	3	0	-10	0,424	
NORMAL SUPİNASYON	80	1	85	80	80	0	80	80	0,605	
NORMAL PRONASYON	80	0	80	77	80	0	80	80	0,504	

Grafik 14. Modifiye Flynn-Kozmetik Normal Eha ve Radyolojik İstatistikleri

	MODİFİYE FLYNN-KOZMETİK								
	Mükemmel				İyi				
	Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum	Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum	p değeri
OPERE HUMEROCAPİTELLAR AÇI	43	10	60	15	41	9	50	20	0,478
OPERE TAŞIMA AÇISI	11	3	17	0	5	8	22	-5	0,002
OPERE BAUMANN AÇISI	69	7	83	52	73	8	88	61	0,220
OPERE FLEKSİYON	134	8	150	100	133	9	145	120	0,556
OPERE EKSTANSİYON	-9	7	30	-30	-4	5	0	-10	0,007
OPERE SUPİNASYON	80	1	83	70	76	7	80	60	<0,001
OPERE PRONASYON	80	1	80	75	79	3	80	70	0,504

Grafik 15. Modifiye Flynn-Kozmetik Opere Eha ve Radyolojik İstatistikleri

Modifiye flynn kozmetik değerlerine göre humerocapitellar açının mükemmel ve iyi olarak değerlendirilmesi yönünden anlamlı bir fark bulunamamıştır(p=0,478)

Modifiye flynn kozmetik değerlerine göre taşıma açısının mükemmel ve iyi olarak değerlendirilmesi yönünden anlamlı bir fark vardır.(p=0.002)

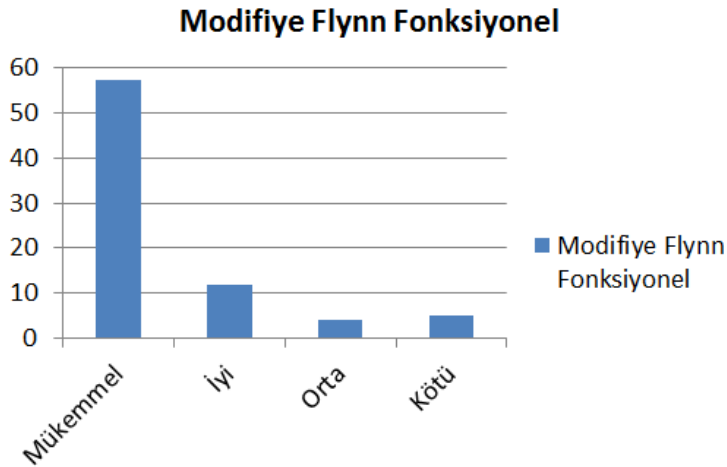
Modifiye flynn kozmetik değerlerine göre baumann açısının mükemmel ve iyi olarak değerlendirilmesi yönünden anlamlı bir fark bulunamamıştır.(p=0.220)

Modifiye flynn kozmetik değerlerine göre eklem hareket açıklıklarının supinasyon hariç diperlerinde anlamlı bir fark yoktur. Supinasyonda anlamlı fark vardır.(p<0,001)

			MODİFİYE FLYNN-KOZMETİK		Total	p değeri
			Mükemmel	İyi		
operasyonyası5	5 yaş ve daha küçük	Count	29	4	33	1,00
		% within operasyonyası5	87,9%	12,1%	100,0%	
	5 yaştan daha büyük	Count	39	5	44	
		% within operasyonyası5	88,6%	11,4%	100,0%	
Total	Count		68	9	77	
	% within operasyonyası5		88,3%	11,7%	100,0%	

Grafik 16. Modifiye Flynn-Kozmetik Olarak Operasyon Yaşının İstatistikleri

Modifiye flynn kozmetik değerlerine göre mükemmel ve iyi açısından değerlendirildiğinde operasyon yaşının ≤ 5 yaş veya >5 olmasında anlamlı fark görülmemiştir (p=1,00).



Grafik 17. Modifiye Flynn Fonksiyonel Hasta Dağılımı

Modifiye flynn fonksiyonel değerine göre 78 hastanın 57'si(%73,1) mükemmel, 12'si(%15,4) iyi, 4'ü(%5,1) orta, 5'i(%6,4) kötü değerlerine sahiptir.

			MODİFİYE FLYNN-FONKSİYONEL			Total	p değeri
			mükemmel	iyi	orta/kötü		
OPERASYON ŞEKLİ	Kapalı	Count	24	2	1	27	0,07
		% within OPERASYON ŞEKLİ	88,9%	7,4%	3,7%	100,0%	
	Açık	Count	33	10	8	51	
		% within OPERASYON ŞEKLİ	64,7%	19,6%	15,7%	100,0%	
Total	Count		57	12	9	78	
	% within OPERASYON ŞEKLİ		73,1%	15,4%	11,5%	100,0%	

Grafik 18. Modifiye Flynn-Fonksiyonel Operasyon Şekline Göre İstatistikler

Modifiye flynn fonksiyonel değerlerine göre mükemmel, iyi ve orta ile kötü açıdan değerlendirildiğinde operasyon şeklinin açık veya kapalı olmasında anlamlı fark görülmemiştir.(p=0,07)

Opere edilen 78 hastanın modifiye flynn fonksiyonel kriterine göre 57'si mükemmel, 12'si iyi ve 9'u orta-kötüdür.

			MODİFİYE FLYNN-FONKSİYONEL			Total	p değeri
			mükemmel	iyi	orta/kötü		
TESPİT EDİLEN KOLON	Tek kolon	Count	19	1	2	22	0,198
		% within TESPİT EDİLEN KOLON	86,4%	4,5%	9,1%	100,0%	
	Çift kolon	Count	38	11	7	56	
		% within TESPİT EDİLEN KOLON	67,9%	19,6%	12,5%	100,0%	
Total	Count		57	12	9	78	
	% within TESPİT EDİLEN KOLON		73,1%	15,4%	11,5%	100,0%	

Grafik 19. Modifiye flynn Fonksiyonel Değerlerinin Tespit Edilen Kolon Sayısına Göre İstatistikleri

Modifiye flynn fonksiyonel değerlerine göre mükemmel, iyi, orta ile kötü olarak sınıflama açısından tek kolon ya da çift kolon tespitin anlamlı farkı yoktur (p=0,198).

	MODİFİYE FLYNN-FONKSİYONEL													
	mükemmel				iyi				orta/kötü					
	Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum	Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum	Mean	Standard Deviation	Maximum	Minimum	p değeri	
NORMAL HUMEROCAPİTELLAR AÇI	45	6	56	30	44	7	60	36	45	7	55	30	0,817	
NORMAL TAŞIMA AÇISI	11	3	18	5	12	2	15	10	10	4	15	5	0,387	
NORMAL BAUMANN AÇISI	69	6	80	57	70	5	76	60	70	7	80	60	0,560	
NORMAL FLEKSİYON	138	5	150	125	135	6	140	120	137	6	145	125	0,256	
NORMAL EKSTANSİYON	-11	5	0	-30	-9	4	0	-15	-9	3	0	-10	0,512	
NORMAL SUPINASYON	80	1	85	80	80	0	80	80	80	0	80	80	0,688	
NORMAL PRONASYON	80	0	80	77	80	0	80	80	80	0	80	80	0,832	

Grafik 20. Modifiye Flynn Fonksiyonel Değerlerinin Normal Eha ve Radyolojik İstatistikleri

	MODİFİYE FLYNN-FONKSİYONEL													
	mükemmel				iyi				orta/kötü				p değeri	
	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum		
OPERE HUMEROCAPİTELLAR AÇI	45	7	30	57	40	13	15	60	37	15	15	60	0,192	
OPERE TAŞIMA AÇISI	11	5	-10	22	9	4	0	15	7	6	-5	15	0,051	
OPERE BAUMANN AÇISI	68	7	52	83	72	8	60	88	75	5	68	83	0,054	
OPERE FLEKSİYON	137	5	125	150	130	8	110	140	121	10	100	130	<0,001	
OPERE EKSTANSİYON	-10	5	-30	0	-6	6	-15	5	1	12	-10	30	<0,001	
OPERE SUPINASYON	80	1	75	83	79	3	70	80	76	7	60	80	0,003	
OPERE PRONASYON	80	1	75	80	80	0	80	80	79	3	70	80	0,556	

Grafik 21. Modifiye Flynn Fonksiyonel Değerlerinin Opere Eha ve Radyolojik İstatistikleri

Modifiye flynn fonksiyonel değerlerine göre humerocapitellar açının mükemmel, iyi ve orta ile kötü olarak değerlendirildiğinde anlamlı fark yoktur ($p=0,192$).

Modifiye flynn fonksiyonel değerlerine göre taşıma açısının mükemmel, iyi ve orta ile kötü olarak değerlendirilmesinde anlamlı fark yoktur ($p=0,051$).

Modifiye flynn fonksiyonel değerlerine göre baumann açısının mükemmel, iyi ve orta ile kötü olarak değerlendirilmesinde anlamlı fark yoktur ($p=0,054$).

Modifiye flynn fonksiyonel değerlerine göre fleksiyon ve ekstansiyonun mükemmel, iyi ve orta ile kötü olarak değerlendirilmesinde etkili olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,001$).

Modifiye flynn fonksiyonel değerlerine göre supinasyonun değerlendirilmesi istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0,003). Pronasyonda ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,556).

		MODİFİYE FLYNN-FONKSİYONEL			Total	p değeri
		mükemmel	iyi	orta/kötü		
operasyon yaşı	5 yaş ve daha küçük Count	23	7	4	34	0,520
	% within	67,6%	20,6%	11,8%	100,0%	
	5 yaştan daha büyük Count	34	5	5	44	
	% within	77,3%	11,4%	11,4%	100,0%	
Total	Count	57	12	9	78	
	% within	73,1%	15,4%	11,5%	100,0%	

Grafik 22. Modifiye Flynn Fonksiyonel Operasyon Yaşının ≤ 5 ve >5 Göre İstatistikleri

Modifiye flynn fonksiyonel değerine göre mükemmel, iyi ve orta-kötü olarak değerlendirildiğinde operasyon yaşının ≤ 5 veya >5 olmasının istatistiksel olarak anlamlı farkı bulunmamıştır (p=0,520).

Hastalar preop acil serviste değerlendirildiğinde 78 hastanın 11'inde sinir arazı olduğu görüldü. Bunlardan 3 kişi ain, 1 kişi median, 1 kişi radial, 2 kişi median+radial, 1 kişi median+ulnar, 1 kişi radial+ulnar, 2 kişi ulnar sinir arazı olduğu görüldü. Bu hastalardan ain ve ulnar araz olan toplam 5 hastanın 2. ayda, diğer 6 hastanın ise 3. ayda sinir arazılarının döndüğü ve nörolojik muayenelerinin normal olduğu görüldü.

78 hastanın postop komplikasyonlarına baktığımızda 74'ünde komplikasyon olmadığı, 4 hastanın enfekte olduğu gözlemlendi. Yapılan son muayenede hiçbirinde osteomyelit tablosu gelişmediği ve antibiyoterapi ile tedavi olduğu görüldü.

5. TARTIŞMA

Çocuk ve adolesanlarda suprakondiler humerus kırıkları dirsek bölgesi kırıklarının yaklaşık %50-70' lik kısmını oluşturarak en sık görülen kırıklardır.(42)

Ortopedik olarak hastaneye yatan çocuk kırıklarının çoğunu suprakondiler humerus kırıkları oluşturur.

Çalışmamızda hastaların yaşları, 1 ile 14 yaş arasındaydı. Yaş ortalaması 6 ± 3 yıl olarak bulundu. Literatürde pediatrik suprakondiler humerus kırıklarının yaş ortalaması 3-10 yaş arasında olduğu görülmektedir. (15)Çalışmamızdaki yaş aralığının literatürle uyumlu olduğu görülmüştür. Wilkins'in 8361 olguluk serisinde, ortalama yaştan 6,7 olduğu bildirilmiştir.(29) Cheng ve arkadaşları; 450 pediatrik suprakondiler humerus kırıklarında yaptığı çalışmada yaş ortalamasını 6 bulmuştur.(2)Bu yaş aralığında kırıkların fazla olmasının nedeni aktif ve oyun çağında olmaları gösterilebilir.

Çalışmamızda cinsiyet dağılımı 53 erkek(%67,9) , 25 kız(%32,1)dır. Pediatrik suprakondiler humerus kırıkları incelendiğinde erkek çocukların kızlara göre daha fazla olduğu görülmektedir. Erkek çocuklarında sık görülme nedenleri; oyun tercihlerinin daha tehlikeli ve hareketli olması ile dışarda daha fazla zaman geçirmeleridir.(2) Karapınar ve ark. 258 olguluk serisinde %67 erkek, %33 kız'dır.(68) Cheng ve ark. 403 hastanın 253'ünü erkek(%62), 150'sini kız(%38) bildirmiştir.(2)Mazda ve ark. 2001 yılındaki 116 lık olgusunda %60 erkek , %40 kız oranında çıkmıştır.(69)Genel literatürde erkek çocuklarında sık görülmektedir. Bizim çalışmamız da literatürle uyumludur.

Çalışmamızda kırık taraflara baktığımızda sol taraf 42 hasta(%53,8), sağ taraf 36 hasta(%46,2) olduğunu görüyoruz. Wilkins 8361 vakalık derlemesinde %60,8 sol %39,2 sağ taraf kırık olduğunu söylemiştir.(15, 29)Mazda ve ark. 116 lık serisinde %56 sol ,%44 sol tarafın kırık olduğunu göstermiştir.(69) Babal ve ark. 3943 hastadan oluşan çalışmasında sol tarafın %58,2 , sağ tarafın %41,8 olduğunu bildirmiştir.(70) Yapılan yayınlara baktığımızda çalışmamızın literatürle uyumlu olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda hastanede yatış süreleri kapalı ve açık olarak farklı görülmektedir. Kapalı redüksiyon perkutan pinleme yapılan hastalarımızın 1 ile 5

gün ortalama 2 ± 1 gün olarak, açık redüksiyon perkütan pinleme yapılan hastalarda 1 ile 5 gün ortalama 3 ± 1 gün olarak görmekteyiz. Literatüre baktığımızda Karapınar ve ark. kapalı redüksiyon perkütan pinleme yapılan 258 olguluk seride ortalama $3,01$ olarak belirtmiştir.(68) John S Vorhies ve ark, 2019 yılında yayımlanan ve 40.706 hastadan oluşan derlemesinde ortalama hastanede yatış süresini $1,63$ gün olarak bildirmiştir.(71) Çalışmamızın genel literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Kırıkların oluş mevsimlerine baktığımızda çalışmamızda ilkbaharda 17 hasta(%21,8), yaz mevsiminde 38 hasta(%48,7), sonbaharda 18 hasta(%23,1) ve kış mevsiminde 5 hasta(%6,4) olduğu görülmüştür. Landin ve ark. çalışmasında 8682 çocuk suprakondiler humerus kırıklarının mayıs, ağustos ve eylülde pik yaptığı belirtilmiştir.(72) Özbay ve ark. 2022 yılında yaptığı çalışmada kırıkların ilkbahar ve yaz mevsiminde arttığını belirtmişlerdir.(73) Kırıkların, bahar ve yaz aylarında daha sık olmasının hava sıcaklıklarının dışarda oynamak için daha elverişli olduğu için bu mevsimlerde sıklığını arttığını düşünüyoruz. Çalışmamızın literatürle uyumlu olduğunu görüyoruz.

Kırık tiplerine göre sınıflamaları incelediğimizde Wilkins 8361 vakalık serisinde %98'inin ekstansiyon tip ve %2'nin fleksiyon tip suprakondiler humerus kırığı olduğunu belirtmiştir.(15) Cheng ise 403 hastanın, 399'unun ekstansiyon tip(%99), 4 hastanın fleksiyon tip(%1) olduğunu bulmuştur.(2) Çalışmamızda 78 hastanın 76'sının ekstansiyon tipi(%97,4), sadece 2 hastanın fleksiyon tipi(%2,6) olduğu görülmüştür. Çalışmamızın sonuçları literatürle uyumludur.

Kırık seviyesine göre sınıflandırdığımızda isthmus(yan grafide olecranon orta hattı) ve diğerleri (low ve high) olarak değerlendirdik. Kang S ve ark. 2015 yılında 230 vaka üzerinde yaptığı çalışmada isthmus altı (low) olan seviyenin modifiye flynn kriterlerine göre kötü prognozlu olduğunu belirtmiştir.(74) Gaihre SK ve ark. 2020 yılında 40 hasta ile yaptığı çalışmada isthmus üstü(high) ve isthmus altı(low) kırıklarının modifiye flynn kriterlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulmamıştır.(75) Tokyay A ve ark, 2022 yılında 112 hasta ile yaptığı çalışmada isthmus üstü(high) ve isthmus altı(low) kırıklarının modifiye flynn kriterlerine göre anlamlı fark bulmamıştır.(76) Bizim çalışmamızda da isthmus ve diğerlerinin (low ve high) modifiye flynn kriterlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Çalışmamız genel literatür ile uyumludur.

Suprakondiler humerus kırıklarında takip süresi ve bu sürede gelişebilecek komplikasyonları yönetmek de önemlidir. Paa Kwesi Baidoo ve ark. 2021 yılında 101 hasta ile yaptığı çalışmada takip süresini 6 ay olarak belirlemiştir.(77) Anka K Hell ve ark 2021 yılında yaptığı 27 hasta ile yaptığı çalışmada takip süresini 12 ay olarak belirtmiştir.(78) Xue zhong Yu ve ark. 2003 yılında 32 hasta ile yaptığı çalışmada ortalama takip süresini 30 ay olarak belirlemiştir.(79) Çalışmamızda takip süresi 1 ile 12 yıl arasındaydı ortalaması 4 ± 3 yıldır. Literatürde takip süreleri genellikle 6 ay ile 3 yıl arasındaydı. Bizim takip süremiz 12 yıla kadar olduğu için orta ve uzun dönem sonuçlarını daha iyi değerlendirmek için önemlidir.

Modifiye flynn kozmetik ve fonksiyonel kriterlerine göre literatüre baktığımızda hastaları yaş aralığına göre ayıran sınıflamalar oldukça azdır. Striano BM ve ark. yaptığı çalışmada ≤ 3 yaş ve >3 yaş üstü olarak gruplandığında modifiye flynn kriterlerine göre fark bulunmadığı belirtilmiştir.(80) Çalışmamızda ≤ 5 yaş ve >5 yaş üstü olarak değerlendirdiğimizde modifiye flynn kozmetik ve fonksiyonel olarak anlamlı istatistiksel fark bulunmamıştır.

Postoperatif pin ve atel çıkarma süreleri pek çok çalışmada farklılık gösteriyor. AM Weinberg ve ark. 2020'de yaptığı çalışmada 3-4 haftalarda röntgen ile kallus formasyonu görüp atel ve pin çıkarmıştır.(81) E Scola ve ark. 2002 yılında yaptığı çalışmada 3-4 hafta arasında kallus formasyonu röntgen ile görüldükten sonra ateli çıkarmış. 5-6 hafta arasında da k tellerini çıkarmıştır.(82) P Devkota ve ark. 2008 yılında 102 hasta ile yaptığı çalışmada 4 hafta sonra atel ve k tellerini çıkarıp egzersize başlamıştır.(83) Çalışmamızda atel süresi ortalama 5 ± 1 hafta olarak, k telleri çıkarma süresi ortalama 5 ± 1 bulunmuştur. Çalışmamız literatür ile uyumludur.

Suprakondiler humerus kırıklarında anatomik redüksiyon sağlanması ve stabil yapıyla korunması tedavinin asıl amacıdır.(84) Tedavide pin konfigürasyonu önemlidir. Skaggs ve ark. yaptığı çalışmada lateral pin konfigürasyonunun uygun teknikte yapıldığında stabilite konusunda yeterli olduğunu belirtmiştir.(85) Yousri ve ark. tarafından yapılan çalışmada lateral ve çapraz k teli konfigürasyonları incelenmiş ve iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır.(86) Woratanarat P ve ark. yaptığı 1625 hastanın dahil edildiği metaanaliz çalışmasında ulnar sinir yaralanma riskini azalttığı için lateral pinlemenin çapraz pinlemeye göre tercih edilebileceğini belirtmiştir.(87) Eguia F ve ark. 2020 yılında yaptığı çalışmada lateral

ve çapraz pinleme yapılan 508 hastanın orta dönem klinik ve radyolojik açıdan bir farkının olmadığını bildirmişlerdir.(88) Bizim çalışmamızda da 78 hastanın 22'si lateral pinleme, 56'sı çapraz pinlemeydi. Bu hastaların klinik, radyolojik ve fonksiyonel olarak istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamız literatür ile uyumludur.

Çalışmamızda 78 hastanın 27'si(%34,6) kapalı redüksiyon perkütan pinleme, 51'i(%65,4) açık redüksiyon perkütan pinleme ile tespit sağlanmıştır. Özkoç G. ve ark. 2004 yılında 99 hasta ile yaptığı çalışmada kapalı ve açık redüksiyonun klinik olarak sonuçlarının benzer olduğu ilk tercih kapalı redüksiyon perkütan pinleme ile tedavi edilmesini bildirmiştir. Kapalı redükte edilemeyen suprakondiler humerus kırıklarında cerrahi süreyi azaltmak ve komplikasyonları azaltmak için açık redüksiyonun iyi bir tercih olduğunu belirtmiştir.(89) Tarallo L. ve ark. 2022 yılında 55 hasta ile yaptığı çalışmada açık redüksiyonun ilk tercih olmadığını ama redükte edilemeyen ve nörovasküler hasar varlığında iyi bir tercih olduğunu bildirmiştir.(90) Çalışmamızda hastalara ilk tedavi olarak kapalı redüksiyon denenmiş, redükte edilemeyen kırıklarda komplikasyon ve cerrahi süre göz önüne alınarak açık redüksiyona dönmüştür. Çalışmamız literatür ile uyumludur.

Suprakondiler humerus kırıklarını 1974'te Flynn ve ark. tarafından kozmetik ve fonksiyonel sonuçlar olarak değerlendirmişlerdir.(67) Sen RK. ve ark. 2012 yılında 182 hasta ile yaptığı çalışmada modifiye flynn kriterleri kozmetik ve fonksiyonel sonuçları 135 hasta(%74,18) mükemmel, 25 hasta(%13,74) iyi, 10 hasta(%5,49) orta ve 12 hasta(%6,59) kötü sonuç bildirmiştir. (91). Ahmad Khan RD. ve ark 2015 de yaptığı çalışmada 79 hastayı modifiye flynn kozmetik ve fonksiyonel kriterlerine göre değerlendirmiş 58 hasta(%73,4) mükemmel, 14 hasta(%17,7) iyi, 5 hasta(%6,4) orta ve 2 hasta(%2,5) kötü sonuç bulmuştur.(92) Çalışmamızda modifiye flynn kozmetik değerlendirmesinde; 68 hasta(%87,2) mükemmel, 9 hasta(%11,5) iyi, 1 hasta(%1,3) kötü olarak bulunmuştur. Modifiye flynn fonksiyonel değerlendirmesinde 57 hasta(%73,1) mükemmel, 12 hasta(%15,4) iyi, 4 hasta(%5,1) orta ve 5 hasta(%6,4) kötü olarak bulunmuştur. Çalışmamızın sonuçları literatür ile uyumludur.

Preoperatif suprakondiler humerus kırıkları acil servise kırığın deplasmanına göre sinir arazıyla gelebilir. Majid Khademolhosseini ve ark. 2013 yılında 272 hasta

incelemiş ve bunların 48'inde medial,ulnar ve radial araz olduğunu belirtmişlerdir.Ortalama 3,5 aylık takiplerde bütün hastaların sinir arazları tam iyileşme göstermiştir.(93) Meizhen Guo ve ark. 2020 yılında yaptığı çalışmada 12 sinir arazı olan hastaların intraop radial ve median sinir açısından değerlendirip sinir onarımı gerekmemiş. Sinir arazları 3 ay sonra tam iyileşme göstermiştir. Postoperatif hiçbir hastada iyatrojenik ulnar sinir arazı olmadığını belirtmiştir.(94) Bizim çalışmamızda da 78 hastanın 11'inde Preoperatif sinir arazı görülmüş 5 hastanın 2. ayda 6 hastanın 3. ayda yapılan muayenelerinde sinir arazlarının tam iyileşme gösterdiği bulunmuştur. Çalışmamız literatür ile uyumludur.

Suprakondiler humerus kırıklarında postoperatif komplikasyonlar nadir de olsa görülmektedir. H Shahid ve ark. 2014 senesinde 52 hastayla yaptığı çalışmada 5 hastada yüzeysel pin yolu enfeksiyonu görüldüğü ve antibiyoterapi ile düzeldiğini belirtmiştir.(95) P Devkota ve ark. 2008 yılında 102 hasta ile yaptığı çalışmada 8 hastada yüzeysel pin yolu enfeksiyonu görüldüğü ve uygun antibiyoterapi ile düzeldiğini belirtmiştir.(83) W Chen ve ark. 2010 yılında 203 vaka ile yaptığı çalışmada 3 kişinin kompartman sendromu olduğu ve 4 kişide miyositis ossificans görüldüğünü belirtmiştir.(96) Çalışmamızda 78 hastanın 4'ünde postoperatif pin yolu enfeksiyonu olduğu görüldü ve uygun antibiyoterapi ile düzeldiği görülmüştür. Vakalarımızın hiçbirinde kompartman sendromu ve miyositis ossifikans görülmemiştir. Bu da bazı çalışmalara göre postoperatif bakım ve takibimizin daha iyi yapıldığını göstermektedir.

6. SONUÇ

Çalışmamızda erken dönemde müdahale edilen hastaların sonuçları da yüz güldürücüdür.

Çalışmamız takip süresi açısından 12 yıla kadar uzanmakta olup orta ve uzun dönem sonuçlarını takip etmede etkilidir.

Erkek çocukların ev dışı aktiviteleri kızlardan daha yüksek olduğu için erkeklerde daha fazla görülüyor.

Çalışmamızda açık veya kapalı yapılan suprakondiler humerus kırıklarının hastanede yatış süreleri arasında kapalı yapılanların açık yapılanlara göre daha kısa olduğu istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur.

Açık ve kapalı yapılan suprakondiler humerus kırıklarının baumann açısı, humerocapitellar açı ve taşıma açısı olarak da değerlendirdiğimizde istatistiksel olarak açık ve kapalı yapılanlar arasında anlamlı fark bulunmadı.

Açık veya kapalı yapılan suprakondiler humerus kırıklarının modifiye flynn kozmetik ve fonksiyonel kriterlerine göre değerlendirdiğimizde anlamlı fark bulunmadı.

Gartland sınıflamasına göre tip 2, tip 3 ve tip 4 ün atel süresini değerlendirdiğimizde anlamlı fark bulunamadı. Pin çıkarma süresi açısından değerlendirdiğimizde Tip 2 olanların pin çıkarma süresi daha kısaydı.

Kırık seviyelerini isthmus ve diğerleri olarak ayırıp modifiye flynn kozmetik ve fonksiyonel kriterlerine göre değerlendirdiğimizde anlamlı fark bulamadık.

Hastaları ≤ 5 yaş ve > 5 yaş üzeri diye ayırıp modifiye flynn kozmetik ve fonksiyonel kriterlerine göre de değerlendirdiğimizde anlamlı fark bulamadık.

Suprakondiler humerus kırıklarında tespit edilen kolonları tek ve çift diye iki gruba ayırdık. Sadece lateral ve lateral ile medial k telleriyle tespit edilen kolonları modifiye flynn kozmetik ve fonksiyonel kriterlerine göre değerlendirdiğimizde tespitin tek veya çift kolon olmasında anlamlı fark bulunmadı. Kırık tespitlerinin uygun olması veya atel süresinin uzun olmasına bağladık.

Preoperatif sinir arazı olan hastaların postop 3. ay muayenelerinde tüm sinir muayenelerinin normal olduğu ve araz görülmediği gözlemlendi. Bu sinir yaralanması olan hastaların bazıları kapalı redüksiyon perkütan pinleme ile tespit edildi. Bunun

sonucuna göre sinir arazı olan fakat dolaşımı ve nabızı olan hastalara açık redüksiyon yapmaya gerek olmadığı sonucuna vardık.

Postoperatif komplikasyonlardan; kompartman sendromu ve miyositis ossifikans hastalarımızda gözlenmemiştir. Bu da intraop turnike zamanına dikkat ettiğimizi ve postop atel pozisyonunda hiperfleksiyondan kaçındığımız için kompartman sendromu gözlenmemiştir. Miyositis ossifikans genellikle atel ve pin çıkarma sonrası zorlu egzersizler sonrası görülmekte biz eklem hareket açıklıklarını ailelere zorlamadan tedrici olarak artırmasını söylediğimiz için çalışmamızda miyositis ossifikans gözlenmemiştir.



7. KAYNAKLAR

1. Pretell Mazzini J, Rodriguez Martin J, Andres Esteban EM (2010). Surgical approaches for open reduction and pinning in severely displaced supracondylar humerus fractures in children: a systematic review. *Journal of children's orthopaedics* 4(2): 143-152.
2. Cheng J, Lam TP, Maffulli N (2001). Epidemiological features of supracondylar fractures of the humerus in Chinese children. *Journal of pediatric orthopedics Part B* 10(1): 63-67.
3. Hasler CC (2001). Supracondylar fractures of the humerus in children. *European Journal of Trauma* 27(1): 1-15.
4. Kumar V, Singh A (2016). Fracture supracondylar humerus: a review. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR* 10(12): RE01.
5. Gartland J (1959). Management of supracondylar fractures in children. *Surg Gynecol Obstet* 109: 145-154.
6. Skaggs DL, Hale JM, Bassett J, Kaminsky C, Kay RM, Tolo VT (2001). Operative treatment of supracondylar fractures of the humerus in children: the consequences of pin placement. *JBJS* 83(5): 735-740.
7. Green NE (2009). *Skeletal trauma in children* Elsevier Health Sciences.
8. Rıdvan E (2002). Eklem ve Diğer Yaralanmalar , *Travmatoloji. Bizim Büro Basımevi* Ankara 5: 1995-2101.
9. Klassen RA BFM (1993). *Supracondylar fractures of the elbow in children, The elbow and its disorders*. 2th edition WBSaunders Comp Philadelphia: 206-247.
10. Sharrard WJW (1971). *Paediatric orthopaedics and fractures*. (Ed). *Paediatric orthopaedics and fractures* ix, 1126-ix, 1126.
11. M. C (2001). *Temel Anatomi*. Semih Ofset Matbacılık.
12. Arıncı K, Elhan A (1993). *Anatomi (Hareket Sistemi)*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi: 95-118.
13. Hotchkiss R, Green D (1996). *Fractures and Dislocations of the Elbow, Fractures in Adult*. JB Lippincott, Philadelphia; p.
14. F. Paulsen JW (2011). *Sobotta Atlas of Human Anatomy, General Anatomy and Musculoskeletal System* 15, editor.

15. Herring (2012). Tachdjian'ın Pediatrik Ortopedisi. Güneş Tıp Kitabevleri 4: 2451-2479.
16. Rockwood W (2014). Çocuk kırıkları. 7: 475-532.
17. Çimen A (1996). Anatomi Basımevi UÜ, editor.
18. Brodeur AE, Silberstein MJ, Graviss ER (1981). Radiology of the pediatric elbow GK Hall Medical Publishers.
19. Kehr PH, Karger C (2009). John Herring (ed): Tachdjian's pediatric orthopaedics. Springer; p.
20. Cheng JC, Wing-Man K, Shen W, Yurianto H, Xia G, Lau JT, Cheung AY (1998). A new look at the sequential development of elbow-ossification centers in children. Journal of Pediatric Orthopaedics 18(2): 161-167.
21. Hansen JT (2010). Netter's anatomy coloring book Saunders/Elsevier.
22. Alcid JG, Ahmad CS, Lee TQ (2004). Elbow anatomy and structural biomechanics. Clinics in sports medicine 23(4): 503-517.
23. Açar Hİ, Bektaş U, Ay Ş (2011). Dirsek eklemi anatomisi ve instabilitesi. TOTBİD Dergisi 10(1): 7-17.
24. Celli A, Matteo B, Marco P, Pederzini LA (2021). Elbow Anatomy and Biomechanics. (Ed). Orthopaedic Biomechanics in Sports Medicine. Springer, 193-202.
25. O'driscoll S, Bell D, Morrey B (1991). Posterolateral rotatory instability of the elbow. JBJS 73(3): 440-446.
26. Spinner M, Kaplan EB (1970). The quadratus ligament of the elbow—its relationship to the stability of the proximal radio-ulnar joint. Acta orthopaedica Scandinavica 41(6): 632-647.
27. Hand ASfSot (2022). nerves.
28. MARTUS JE, MENCIO GA (2014). Green's Skeletal Trauma in Children.
29. Beaty JH, Kasser JR (2012). Rockwood and Wilkins' Fractures in Children: Text Plus Integrated Content Website (Rockwood, Green, and Wilkins' Fractures) Lippincott Williams & Wilkins.
30. Alturfan A (2002). K. Ortopedik Travmatoloji Nobel Tıp Kitapevleri: 145-162.

31. Shah K, Spear J, Nathanson LA, McCauley J, Edlow JA (2007). Does the presence of crystal arthritis rule out septic arthritis? *The Journal of emergency medicine* 32(1): 23-26.
32. Shrader MW (2008). Pediatric supracondylar fractures and pediatric physeal elbow fractures. *Orthopedic Clinics of North America* 39(2): 163-171.
33. Fayssoux RS, Stankovits L, Domzalski ME, Guille JT (2008). Fractures of the distal humeral metaphyseal-diaphyseal junction in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 28(2): 142-146.
34. Beaty JH, Kasser JR (2010). *Rockwood and wilkin's fractures in children.* (Ed). Rockwood and Wilkin's fractures in children 1076-1076.
35. Farnsworth CL, Silva PD, Mubarak SJ (1998). Etiology of supracondylar humerus fractures. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 18(1): 38-42.
36. Houshian S, Mehdi B, Larsen MS (2001). The epidemiology of elbow fracture in children: analysis of 355 fractures, with special reference to supracondylar humerus fractures. *Journal of Orthopaedic Science* 6: 312-315.
37. St C (2003). *Campbell's operative orthopaedics.* St Louis: Mosby 1: 318.
38. Campbell CC, Waters PM, Emans JB, Kasser JR, Millis MB (1995). Neurovascular injury and displacement in type III supracondylar humerus fractures. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 15(1): 47-52.
39. Felsenreich F (1936). Behandlungsergebnisse nach schweren supracondylären oberarm brüchen. *Chirurg* 8: 128-133.
40. Buhl O, Hellberg S (1982). Displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 53(1): 67-71.
41. Dunlop L Supracondylar Fractures. Don't Forget The Bubbles.
42. Herring JA (2013). *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics: From the Texas Scottish Rite Hospital for Children: From the Texas Scottish Rite Hospital for Children* Elsevier Health Sciences.
43. McRae R (2004). *Clinical orthopaedic examination* Churchill Livingstone.
44. *Musculoskeletalkey* (2017). Wrist, Hand and Elbow. *Musculoskeletalkey*.
45. Battaglia TC, Armstrong DG, Schwend RM (2002). Factors affecting forearm compartment pressures in children with supracondylar fractures of the humerus. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 22(4): 431-439.

46. Camp J, Ishizue K, Gomez M, Gelberman R, Akeson W (1993). Alteration of Baumann's angle by humeral position: implications for treatment of supracondylar humerus fractures. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 13(4): 521-525.
47. Skaggs D, Flynn J, Waters P (2010). *Rockwood and Wilkins' fractures in children*. Philadelphia Lippincott Williams and Wilkins 514: 515.
48. Saeed W, Waseem M (2017). Elbow fractures overview.
49. Mehlman CT, Strub WM, Roy DR, Wall EJ, Crawford AH (2001). The effect of surgical timing on the perioperative complications of treatment of supracondylar humeral fractures in children. *JBJS* 83(3): 323.
50. Yildirim AO, Unal VS, Oken OF, Gulcek M, Ozsular M, Ucaner A (2009). Timing of surgical treatment for type III supracondylar humerus fractures in pediatric patients. *Journal of children's orthopaedics* 3(4): 265-269.
51. Mencia GA, Swiontkowski MF (2014). *Green's Skeletal Trauma in Children E-Book* Elsevier Health Sciences.
52. Mohammad S, Rymaszewski L, Runciman J (1999). The Baumann angle in supracondylar fractures of the distal humerus in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 19(1): 65-69.
53. Parikh SN, Wall EJ, Foad S, Wiersema B, Nolte B (2004). Displaced type II extension supracondylar humerus fractures: do they all need pinning? *Journal of Pediatric Orthopaedics* 24(4): 380-384.
54. Gordon JE, Patton CM, Luhmann SJ, Bassett GS, Schoenecker PL (2001). Fracture stability after pinning of displaced supracondylar distal humerus fractures in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 21(3): 313-318.
55. Skaggs DL, Mirzayan R (1999). The posterior fat pad sign in association with occult fracture of the elbow in children. *JBJS* 81(10): 1429-1433.
56. Beaty J (2001). Supracondylar fractures of the distal humerus. *Fractures in children*: 610-616.
57. Andrew Howard TS (2016). *AO surgery Pediatric supracondylar humerus fracture* Ao surgery referencee.
58. Bloom T, Robertson C, Mahar AT, Newton P (2008). Biomechanical analysis of supracondylar humerus fracture pinning for slightly malreduced fractures. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 28(7): 766-772.

59. Shim JS, Lee YS (2002). Treatment of completely displaced supracondylar fracture of the humerus in children by cross-fixation with three Kirschner wires. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 22(1): 12-16.
60. İnan M, Yücel B (2008). Çocuklarda humerus suprakondiler bölge kırıkları. *Totbid Der* 7(3): 104-111.
61. Ramesh P, Avadhani A, Shetty AP, Dheenadhayalan J, Rajasekaran S (2011). Management of acute 'pink pulseless' hand in pediatric supracondylar fractures of the humerus. *Journal of Pediatric Orthopaedics B* 20(3): 124-128.
62. Bae DS, Kadiyala RK, Waters PM (2001). Acute compartment syndrome in children: contemporary diagnosis, treatment, and outcome. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 21(5): 680-688.
63. Mubarak SJ, Owen C, Hargens A, Garetto L, Akeson W (1978). Acute compartment syndromes: diagnosis and treatment with the aid of the wick catheter. *JBJS* 60(8): 1091-1095.
64. Matsen III FA, Veith RG (1981). Compartmental syndromes in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 1(1): 33-41.
65. Whitesides Jr TE, Haney TC, Morimoto K, Harada H (1975). Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy. *Clinical Orthopaedics and Related Research* (1976-2007) 113: 43-51.
66. Bellomo T, Brown TA Upper Extremity Fasciotomies.
67. Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL (1974). Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children: sixteen YEARS'EXPERIENCE with long-term follow-up. *JBJS* 56(2): 263-272.
68. KARAPINAR L, SÜRENKÖK F, ÖZTÜRK H, US MR (2003). Çocuk humerus deplase tip 3 suprakondiler kırıklarda erken kapalı redüksiyon+ perkütan çivileme: 258 olgunun değerlendirilmesi. *Artroplasti Artroskopik Cerrahi (Yeni Adı: Eklem Hastalıkları ve Cerrahisi)* 14(3): 164-175.
69. Mazda K, Boggione C, Fitoussi F, Penneçot G (2001). Systematic pinning of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children: a prospective study of 116 consecutive patients. *The Journal of bone and joint surgery British volume* 83(6): 888-893.
70. Babal JC, Mehlman CT, Klein G (2010). Nerve injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures: a meta-analysis. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 30(3): 253-263.

71. Vorhies JS, Uzosike OB, Imrie MN, Rinsky L, Hoffinger S (2019). Treatment in a nonpediatric hospital is a risk factor for open reduction of pediatric supracondylar humerus fractures: a population-based study. *Journal of Orthopaedic Trauma* 33(9): e331-e338.
72. Landin LA (1983). Fracture Patterns in Children: Analysis of 8,682 Fractures with Special Reference to Incidence, Etiology and Secular Changes in a Swedish Urban Population 1950–1979. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 54(sup202): 3-109.
73. Ozbay H, Adanır O, Mraja HM (2022). Effect of Weather Conditions on the Pediatric Supracondylar Humerus Fracture Incidence. *Cureus* 14(11).
74. Kang S, Kam M, Miraj F, Park S (2015). The prognostic value of the fracture level in the treatment of Gartland type III supracondylar humeral fracture in children. *The bone & joint journal* 97(1): 134-140.
75. Gaihre S, Upreti S, Thapa S (2020). The Prognostic Value of the Fracture Level in the Treatment of Displaced Supracondylar Humeral Fractures in Children. *Kathmandu University Medical Journal* 18(4): 391-395.
76. Tokyay A, Okay E, Cansü E, Aydemir AN, Erol B (2022). Effect of fracture location on rate of conversion to open reduction and clinical outcomes in pediatric Gartland type III supracondylar humerus fractures. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery* 28(2): 202.
77. Baidoo PK, Kumah-Ametepey R, Segbefia M, Buunaaim ADB-i (2021). Treatment and outcomes of pediatric supracondylar humeral fractures in Korle Bu Teaching Hospital. *OTA International* 4(2).
78. Hell AK, Gadowski C, Braunschweig L (2021). Spontaneous humeral torsion deformity correction after displaced supracondylar fractures in children. *BMC Musculoskeletal Disorders* 22: 1-8.
79. Yu X, Li J, Liang G (2003). Treatment of open supracondylar fracture of humerus. *Chinese Journal of Traumatology= Zhonghua Chuang Shang za zhi* 6(3): 182-185.
80. Striano BM, De Mattos C, Ramski DE, Flynn KR, Horn BD (2020). Displaced supracondylar humerus fractures in toddlers. *Orthopedics* 43(5): e421-e424.
81. Weinberg A-M, Frei B, Holweg P (2020). Supracondylar humeral fractures in childhood. *Der Unfallchirurg* 123: 309-325.
82. Scola E, Jezussek D, Kerling H, Yedibela S (2002). Dislocated supracondylar humerus fracture in the child. Surgical technique and outcome with dorsal approach. *Der Unfallchirurg* 105(2): 95-98.

83. Devkota P, Khan J, Acharya B, Pradhan NM, Mainali L, Singh M, Shrestha S, Rajbhandari A (2008). Outcome of supracondylar fractures of the humerus in children treated by closed reduction and percutaneous pinning. *J Nepal Med Assoc* 47(170): 66-70.
84. Gottschalk HP, Sagoo D, Glaser D, Doan J, Edmonds EW, Schlechter J (2012). Biomechanical analysis of pin placement for pediatric supracondylar humerus fractures: does starting point, pin size, and number matter? *Journal of Pediatric Orthopaedics* 32(5): 445-451.
85. Skaggs DL, Cluck MW, Mostofi A, Flynn JM, Kay RM (2004). Lateral-entry pin fixation in the management of supracondylar fractures in children. *JBJS* 86(4): 702-707.
86. Yousri T, Tarassoli P, Whitehouse M, Monsell F, Khan WS (2012). Systematic review of randomized controlled trials comparing efficacy of crossed versus lateral K-wire fixation in extension type Gartland type III supracondylar fractures of the humerus in children. *Ortop Traumatol Rehabil* 14(5): 397-405.
87. Woratanarat P, Angsanuntsukh C, Rattanasiri S, Attia J, Woratanarat T, Thakkestian A (2012). Meta-analysis of pinning in supracondylar fracture of the humerus in children. *Journal of orthopaedic trauma* 26(1): 48-53.
88. Eguia F, Gottlich C, Lobaton G, Vora M, Sponseller PD, Lee RJ (2020). Mid-term patient-reported outcomes after lateral versus crossed pinning of pediatric supracondylar humerus fractures. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 40(7): 323-328.
89. Özkoc G, Gonc U, Kayaalp A, Teker K, Peker TT (2004). Displaced supracondylar humeral fractures in children: open reduction vs. closed reduction and pinning. *Archives of orthopaedic and trauma surgery* 124: 547-551.
90. Tarallo L, Novi M, Porcellini G, Schenetti C, Micheloni GM, Maniscalco P, Catani F (2022). Gartland type III supracondylar fracture in children: is open reduction really a dangerous choice? *Injury* 53: S13-S18.
91. Sen RK, Tripathy SK, Kumar A, Agarwal A, Aggarwal S, Dhatt S (2012). Metaphyseal-diaphyseal junction fracture of distal humerus in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics B* 21(2): 109-114.
92. Khan RDA, Yousaf MN, Rehman M, Fareed MI, Yasin A (2015). Outcome of open reduction internal fixation with cross K-wires for supracondylar fracture of humerus in terms of Flynn's criteria in children. *JPMA* 65.
93. Khademolhosseini M, Abd Rashid AH, Ibrahim S (2013). Nerve injuries in supracondylar fractures of the humerus in children: is nerve exploration indicated? *Journal of Pediatric Orthopaedics B* 22(2): 123-126.

94. Guo M, Xie Y, Su Y (2020). Open reduction of neglected supracondylar humeral fractures with callus formation in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 40(8): e703-e707.
95. Shahid H, Manzoor A, Tufail M (2014). Open reduction and internal fixation for displaced supracondylar fractures of the humerus in children with crossed K-wires via lateral approach. *Chinese Journal of Traumatology* 17(03): 130-135.
96. Chen W, Li X, Zheng Z, Zeng Y, Meng L, Zhang J, Wang X, Yu Y (2010). Retrospective analysis of complications of supracondylar fracture of humerus in children. *Zhongguo xiu fu chong jian wai ke za zhi= Zhongguo xiufu chongjian waige zazhi= Chinese journal of reparative and reconstructive surgery* 24(3): 315-318.

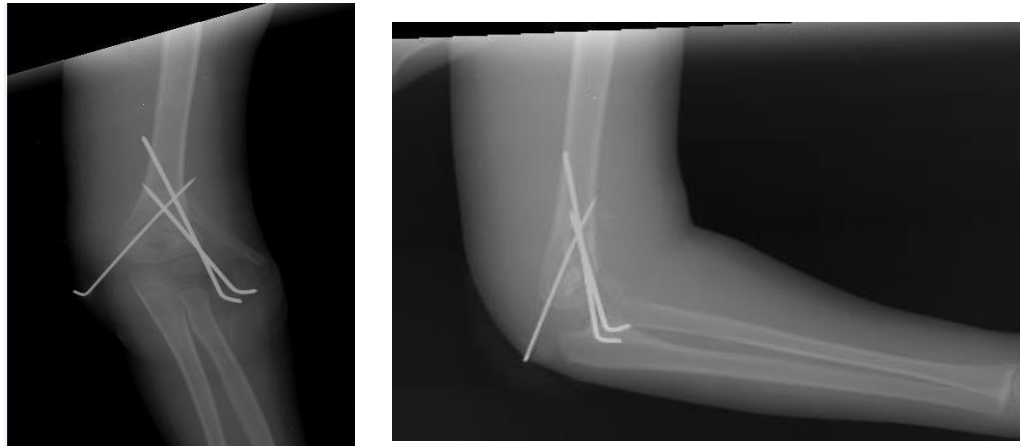


8. VAKA ÖRNEKLERİ

- 1- 15 yaş erkek hasta düşme sonrası sol dirsekte ağrı, şişlik ve deformite nedeniyle acil servise başvuruyor. Hastanın nörovasküler muayenesi normal. Grafide gartland tip 3 suprakondiler humerus kırığı mevcut. Aynı gün lateralden açık redüksiyon 2 lateral 1 adet medial k teli ile tespit sağlanıyor.



Şekil:52 Preop gartland tip3 suprakondiler humerus kırığı



Şekil 53: Postop tespit sonrası grafileri



Şekil 54: Postop 2.5 yıl sonraki grafileri



Şekil 55: Son muayene eklem hareket açıklıkları karşılaştırmalı

- 2- 2 yaş kız hasta dış merkezde düşme sonrası tarafımıza 1 gün sonra ayaktan polikliniğe gönderiliyor. Sağ dirsek şiş, ağrılı ve ateldeydi. Nörovasküler muayenesi doğal , çekilen grafilerde sağ gartland tip 3 suprakondiler humerus kırığı olduğu görülüyor. Aynı gün operasyona alınıyor. Lateral açık redüksiyon ile 2 adet lateral taraftan k teli ile tespit sağlanıyor.



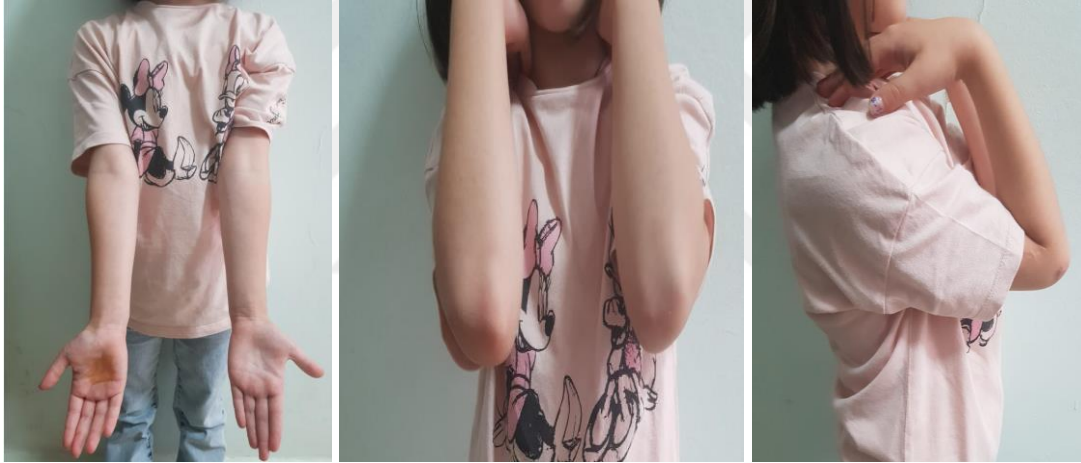
Şekil 56: Sağ suprakondiler humerus kırığı preop görüntü



Şekil 57: Sağ suprakondiler humerus kırığı postop görüntüsü



Şekil 58: Postop 4. Yıl grafileri



Şekil 59: Son muayene eklem hareket açıklıkları karşılaştırmalı

- 3- 5 yaş hasta düşme sonrası sağ dirsekte ağrı, şişlik ve hareket kısıtlılığıyla acil servise başvuruyor. Nörovasküler muayene normal. Çekilen radyografide gartland tip3 suprakondiler humerus kırığı mevcut. Aynı gün operasyona alınıyor. Kapalı redüksiyon ile 2 adet lateral ve 1 adet medialden k teli ile tespit sağlanıyor.



Şekil 60: Preop grafisi



Şekil 61: Postop grafi



Şekil 62: Postop 6. yıl



Şekil 63: Son muayene eklem hareket açıklıkları karşılaştırma