



T.C.

EGE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ACİL TIP ANABİLİM DALI



**DİRSEK TRAVMASI İLE ACİL SERVİSE BAŞVURAN VE DİRSEK GRAFİSİ
ÇEKİLEN PEDIATRİK YAŞ GRUBU HASTALARINDA KAS İSKELET
ULTRASONOGRAFİSİNİN FRAKTÜR TANI VEYA TARAMASINDAKİ YERİNİN
DİREKT GRAFİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

Tıpta Uzmanlık Tezi

Dr. Mehmet Birkan KORGAN

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Yusuf Ali ALTUNCI

İzmir

2020

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

**DİRSEK TRAVMASI İLE ACİL SERVİSE BAŞVURAN VE DİRSEK GRAFİSİ
ÇEKİLEN PEDIATRİK YAŞ GRUBU HASTALARINDA KAS İSKELET
ULTRASONOGRAFİSİNİN FRAKTÜR TANI VEYA TARAMASINDAKİ YERİNİN
DİREKT GRAFİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

Tıpta Uzmanlık Tezi

Dr. Mehmet Birkan KORGAN

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Yusuf Ali ALTUNCI

İzmir

2020

TEŞEKKÜR

Tüm eğitim sürem boyunca mesleki ve sosyal her konuda beni destekleyen, bana güvenen ve yol gösteren, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım değerli abim tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Yusuf Ali Altuncı'ya,

Uzmanlık eğitimim süresince deneyim ve bilgilerini büyük bir özveri ile bizlerle paylaşarak, daha iyi olmamız için her konuda bize yol gösteren değerli hocalarım Prof. Dr. Güçlü Selahattin Kıyan, Prof. Dr. Murat Ersel ve Doç. Dr. Funda Karbek Akarca'ya,

Asistanlığım sırasında üzerimde çok emeği olan abilerim Uzm. Dr. İlhan Uz'a, Uzm. Dr. Sercan Yalçınlı'ya, Uzm. Dr. Enver Özçete'ye ve değerli ablalarım Uzm. Dr. Özge Can ve Uzm. Dr. Meltem Songür Kodik'e,

Tezin anlamlılık ve değerlilik kazanmasına katkı sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Aslı Suner Karakülah'a,

Başladığım ilk günden son gününe kadar her an yanımda olan, güzel anılar biriktirdiğim ve her birinden bir şeyler öğrendiğim tüm asistan kardeşlerime,

Özveriyle çalışan ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm acil servis hemşire ve personel arkadaşlarıma,

Bugünlere gelmemde şüphesiz en büyük pay sahibi olan, her zaman beni destekleyen ve yanımda olan Ailem'e,

Gözlerinde bana güvenen o ışığı hiç unutmadığım Dedem'e

Her durumda bana güvenen ve varlığıyla bana güç veren sevgili eşim Dr. Seray Çırkın Korgan'a ve bu zorlu dönemimizde hayatımıza renk katan, neşe kaynağımız canım kızım Doğa'ya

Sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Dr. Mehmet Birkan KORGAN

İzmir / 2020

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER DİZİNİ.....	III
TABLolar DİZİNİ.....	V
KISALTMALAR.....	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	IX
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. DİRSEK ANATOMİSİ.....	3
2.1.1. DİRSEK BÖLGESİ KEMİKLERİ.....	4
2.1.1.1. DİSTAL HUMERUS.....	4
2.1.1.2. PROKSİMAL RADİUS.....	6
2.1.1.3. PROKSİMAL ULNA.....	6
2.1.2. DİRSEK BÖLGESİ KEMİKLEŞMESİ.....	7
2.1.3. EKLEM YAPISI VE BAĞLAR.....	10
2.1.4. DİRSEK BÖLGESİ DAMARLARI.....	12
2.1.5. DİRSEK BÖLGESİ SİNİRLERİ.....	13
2.2. DİRSEK YARALANMALARI.....	15
2.2.1. DİRSEK KIRIKLARI.....	16
2.2.1.1. SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARI.....	16
2.2.1.2. LATERAL KONDİLER KIRIKLAR.....	19
2.2.1.3. MEDİAL EPİKONDİLER KIRIKLAR.....	21

2.2.1.4. RADİUS BAŞ/BOYUN KIRIKLARI.....	21
2.2.1.5. OLEKRANON KIRIKLARI.....	23
2.2.1.6. TRANSFİZİYEL HUMERUS KIRIKLARI.....	23
2.2.2. DİRSEĞİN DİĞER YARALANMALARI.....	24
2.2.2.1 MONTEGGİA YARALANMASI.....	24
2.2.2.2 DİRSEK ÇIKIĞI.....	25
2.2.2.3 RADİUS BAŞI SUBLUKSASYONU.....	26
2.2.3.TANI VE GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ.....	28
2.2.3.1. DİREKT RADYOGRAFİ.....	28
2.2.3.2. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ.....	33
2.2.3.3. MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME.....	33
2.2.3.4. ULTRASONOGRAFİ.....	34
2.3 ULTRASON FİZİĞİ VE ACİL SERVİSTE KULLANIMI.....	34
3.GEREÇ ve YÖNTEM.....	39
4.BULGULAR.....	44
5.TARTIŞMA.....	59
6.KISITLILIKLAR.....	68
7.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	69
8.KAYNAKLAR.....	70
9.EKLER.....	81

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Humeroradial ve Humeroulnar eklemlerin ön ve arkadan görünüşü	3
Şekil 2. Proksimal Radioulnar eklem	4
Şekil 3. Distal humerusun anatomik yapısı	5
Şekil 4. Sagittal planda humerus distali ile ulna proksimali arasındaki uyum	7
Şekil 5. Distal humerus ikincil kemikleşme merkezlerinin gelişimi ve birleşmesi.....	8
Şekil 6. Grafide görülme sırasına göre dirsek bölgesi kemikleşme merkezleri.....	9
Şekil 7. Medial Kollateral Ligament (MKL) kompleksi	11
Şekil 8. Lateral Kollateral Ligament (LKL) kompleksi	11
Şekil 9. Dirsek eklemine yakın komşuluk gösteren arterler	12
Şekil 10. Dirsek eklemine yakın komşuluk gösteren sinir yapıları	15
Şekil 11. En sık travma mekanizması olan dirsek ekstansiyonda açık el üzerine düşme ve distal kırık parçanın posteriora yer değiştirdiği Ekstansiyon tipi yaralanma	17
Şekil 12. Dirseğin direkt travmaya maruz kalması ve distal kırık parçanın anteriora yer değiştirdiği Fleksiyon tipi yaralanma	17
Şekil 13. Gartland sınıflaması	18
Şekil 14. Milch Sınıflaması	20
Şekil 15. Jakob sınıflaması	20
Şekil 16. Medial Epikondiler Kırıklar	21
Şekil 17. Transfiziyel Humerus kırıklarında De Lee sınıflaması	24
Şekil 18. Monteggia yaralanmasında Bado sınıflaması	25
Şekil 19. Dadı dirseği yaralanmasında temel patoloji annular ligamanın radius başı ve kapitellum arasına girmesidir	27
Şekil 20. Dadı dirseği yaralanması redüksiyonu	27
Şekil 21. AP Dirsek Grafisi	29
Şekil 22. Lateral Dirsek Grafisi	29

Şekil 23. Jones metodu ile çekilmiş dirsek grafisi	30
Şekil 24. Lateral dirsek grafisinde Ön Humeral Çizgi ve Radiokapitellar Çizginin normal görünümü	31
Şekil 25. AP dirsek grafisinde normal Radiokapitellar Çizgi	31
Şekil 26. Normal bir dirsek grafisinde Ön yağ yastıkçığının normal görünümü ve arka yağ yastıkçığının olmaması	32
Şekil 27. Patolojik Yağ yastıkçığı bulgusu görünümü	33
Şekil 28. USG değerlendirmesi yapılan yerler	41
Şekil 29. Dorsomedian planda USG ile yağ yastıkçığı bulgusu değerlendirilmesi	42
Şekil 30. Dirseğin değerlendirildiği 7 farklı noktada normal ultrasonografik görünümler.....	42
Şekil 31. Cinsiyete göre olguların yaş dağılımı için kutu grafiği (ay olarak)	45
Şekil 32. Dirsek travmasına eşlik eden ek travma varlığı grafiği	46
Şekil 33. USG uygulama süreleri için kutu grafiği (saniye olarak)	48
Şekil 34. Çıkış tanısına göre olguların yaş dağılımı için kutu grafiği (ay olarak)	49
Şekil 35. Çıkış tanısına göre olguların yaş dağılımı için histogram grafiği (ay olarak)	50
Şekil 36. Kırık tanısını tahminlemek için oluşturulan modelin ROC eğrisi	58

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Cheng ve ark. yaptığı çalışmaya ait dirsekteki kemikleşme noktalarının ortaya çıkma sırası ve zamanları	9
Tablo 2: Çalışmaya alınan olguların cinsiyet ve yaş verilerine ilişkin frekans tablosu ve tanımlayıcı istatistikler	44
Tablo 3: Çalışma popülasyonunda travma mekanizmalarının dağılımı	45
Tablo 4: Çalışma popülasyonunda travmadan etkilenen tarafların dağılımı	46
Tablo 5: Çalışma popülasyonunda fizik muayene bulgularının dağılımı	47
Tablo 6: USG uygulama süre ve sonuçlarını gösteren tablo	48
Tablo 7: Kırık tanısına göre çalışma popülasyonunun yaş dağılımı	49
Tablo 8: Kırık tanısı alan olgularda travma mekanizmalarının dağılımı	50
Tablo 9: Kırık tanısı alan olgularda fizik muayene bulguları	51
Tablo 10: Kırık tanısı ile yağ yastıkçığı bulgusunun dört gözlü tablo ile karşılaştırılması....	53
Tablo 11: Yağ yastıkçığı bulgusunun kırık tanısında değerlilik ölçütleri	53
Tablo 12: Kırık tanısı ile 7 noktada kemik korteks tarama bulgusunun dört gözlü tablo ile karşılaştırılması.....	54
Tablo 13: 7 noktada kemik korteks tarama bulgusunun kırık tanısında değerlilik ölçütleri...	54
Tablo 14: Kırık tanısı ile USG tanısının dört gözlü tablo ile karşılaştırılması	55
Tablo 15: USG tanısının (alt gruplarıyla beraber) kırık tanısı ile karşılaştırılması	55
Tablo 16: USG tanısının kırık tanısında değerlilik ölçütleri	56
Tablo 17: Oluşturulan modele alınan parametreler ve kırık tanısı için Odds oranları	57
Tablo 18: Kırık durumunu tahminlemede kullanılan model	57
Tablo 19: Model tahmini sonuçları ile çıkış tanısı sonuçlarının değerlendirilmesi	58
Tablo 20: Pediatrik dirsek kırıklarında yapılmış Ultrasonografi çalışmaları.....	62

KISALTMALAR

AİS: Anterior İnterosseöz Sinir

AP: Anteroposterior

BT: Bilgisayarlı Tomografi

FDP: Fleksör Digitorum Profundus

FKU: Fleksör Karpi Ulnaris

GA: Güven Aralığı

IKA: İnterkuartil Aralık

LKL: Lateral Kollateral Ligaman

LUKL: Lateral Ulnar Kollateral Ligaman

MKL: Medial Kollateral Ligaman

Min: Minimum

Maks: Maksimum

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

NPD: Negatif Prediktif Değer

PPD: Pozitif Prediktif Değer

USG: Ultrasonografi

+LR: Pozitif Olabilirlik Oranı

-LR: Negatif Olabilirlik Oranı

ÖZET

Dirsek Travması İle Acil Servise Başvuran Ve Dirsek Grafisi Çekilen Pediatrik Yaş Grubu Hastalarında Kas İskelet Ultrasonografisinin Fraktür Tanı veya Taramasındaki Yerin Direkt Grafi İle Karşılaştırılması

KORGAN, Mehmet Birkan

Tıpta Uzmanlık Tezi, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp A.D.

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Yusuf Ali ALTUNCI

Giriş ve amaç: Travma pediatrik yaş grubunda sık hastane başvuru sebeplerindedir. Travma sonrası çocuklarda %10-25 oranında kırık görülmektedir. Dirsek bölgesi kırıkları çocuklarda tüm kırıkların %5-10 kadarını oluşturmaktadır. Çocuklarda dirsek travması sonrası ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi konvansiyonel radyografidir. Ancak çekilen grafi sayısı ile saptanan kırık arasında büyük bir uyumsuzluk vardır. Grafinin iyonize radyasyon riski yanı sıra, grafi çekimi için pozisyon verilmesinde zorluklar ve büyüme plaklarına bağlı grafi değerlendirilmesindeki zorluklar gibi nedenlerle çocuklarda dirsek kırıklarının tanısında atlanma sık olmaktadır. Dirsekte bulunan büyüme plakları iyonize radyasyona duyarlı olduğu için çocuklarda grafi kararı dikkatli verilmelidir. Çalışmamızda pediatrik hasta grubunda USG'nin dirsek travmalarında kırık tanısı koyma ve taraması açısından direkt grafi ile karşılaştırılarak kullanışlı olup olmayacağını değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve yöntem: Ekim 2018-Aralık 2019 tarihleri arasında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servisi'ne dirsek travması sonrası başvuran ve primer hekimi tarafından dirsek grafisi görüntülemesi planlanan <18 yaş hastalardan çalışmaya alınma kriterlerini karşılayan ve ailesi onam verenler çalışmaya alınmıştır. Ultrasonografi uygulayıcısı grafi sonuçlarına kör olarak hastayı değerlendirip yatak başı ultrasonografi incelemesi sonrası olgu rapor formunu doldurmuştur. Ultrasonografi ile yağ yastıkçığı bulgusu ve kemik korteks tarama bulgusu varlığı/yokluğu değerlendirilmiştir. Primer hekimin hasta yönetimine karışılmamış, ilgili hekim USG sonuçlarına kör olarak hasta bakımına devam etmiştir. Daha sonra hastanın acil servisten çıkış tanısı değerlendirilmiş ve USG tanısı ile karşılaştırılmıştır. USG'nin tanısal

değerliliği hesaplanmıştır. Ayrıca USG değerlendirme süresi, grafi çekilme süresi, acil serviste kalış süresi ve grafi maliyeti de değerlendirilmiştir.

Bulgular: 122 hastanın değerlendirildiği çalışmamızda 39 hasta kırık tanısı almıştır. Çalışma popülasyonunda erkek cinsiyet (%57) ve sol taraf etkilenmesi (%53) daha fazla görülmüştür. Olguların ortalama yaşı 7.8(±4.5) (median:7.7) bulundu. En sık travma mekanizmasının basit düşmeler (%50) olduğu görüldü. Fizik muayene bulgularından ödem ve hareket kısıtlılığı kırık varlığı ile daha yakın ilişkili bulundu. Yağ yastıkçığı bulgusunun değerlendirilmesi ortalama 15.4 sn.(±5.6), kemik korteks değerlendirilmesinin ortalama 5.7 dk.(±1.8) sürdüğü hesaplanmıştır. Olguların başvuru sonrası radyografi çekilme süresi ortalama 33.6 dk.(±31.2) (median:25.5,İKA:15.8-42.3), acil serviste kalış süresi ortalama 208.7 dk.(±189.9) (median:148.5,İKA:79-265.3) olduğu görülmüştür. Olguların acil servis grafi maliyeti ise ortalama 66.2₺(±40.3) (median:62.5,İKA:31.3-90.5) olarak hesaplanmıştır. USG'de sadece yağ yastıkçığı bulgusu değerlendirilmesinin duyarlılığı %82 özgüllüğü %86, sadece kemik korteks taramasının duyarlılığı %82, özgüllüğü %90 bulunmuştur. Her iki bulgunun birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen USG tanısının ise duyarlılığı %95, özgüllüğü %83 ve NPD %97 saptanmıştır. USG bulguları fizik muayene bulgularıyla birlikte değerlendirilirse, hareket kısıtlılığı yokluğunda negatif USG bulgusu %98.2 oranında kırık tanısını dışlatmaktadır. Çalışmamıza alınan 122 hastanın sonlanımı, 114 taburcu, 2 yatış, 4 tedavi reddi/kendi isteği ile ayrılma, 2 de izinsiz terk şeklinde olmuştur. Hastalarımızdan 5 tanesi cerrahi tedavi ihtiyacı duymuş olup, USG'de hem yağ yastıkçığı hem de kemik korteks taraması bu hastaların tamamında pozitif bulunmuştur.

Sonuç: Taşınabilir olması, yatakbaşı değerlendirme imkanı sunması, tekrarlanabilir olması ve iyonize radyasyon içermemesi gibi avantajların yanı sıra, USG sahip olduğu yüksek duyarlılık ve yüksek NPD ile dirsek travması sonrası başvuran pediatrik hasta grubunda tanı aracı olarak kullanılabilir. Ayrıca fizik muayene ile birlikte değerlendirildiğinde düşük riskli hastaların belirlenip gereksiz grafi çekilmesinin önüne geçerek, hem hastane kalış süresinde hem de maliyette azalma sağlayabilir.

Anahtar kelimeler: çocuk; dirsek travması; dirsek kırıkları; ultrasonografi; acil ultrasonografi; acil tıp

ABSTRACT

Introduction and objectives: Trauma is one of the common causes of hospital admissions in the pediatric age group. 10-25% fractures are seen in children after trauma. The proportion of elbow fractures is about 5-10% of all fractures in children. The first preferred imaging tool after elbow trauma in children is conventional radiography. However, there is a great inconsistency between the number of radiographs and the fracture detected. In addition to the risk of ionizing radiation in radiography, it is common to miss the diagnosis of elbow fractures in children due to difficulties in positioning for radiography and difficulties in evaluating radiography due to growth plates. As the growth plates in the elbow are sensitive to ionizing radiation the decision to perform radiographic imaging in children should be made carefully. In our study, we aimed to evaluate whether USG would be useful in the pediatric patient group by comparing it with conventional radiography in terms of diagnosing and excluding fractures in elbow traumas.

Materials and Methods: Patients under 18 years old who were admitted to Ege University Faculty of Medicine Emergency Department due to elbow trauma between October 2018 and December 2019, who met the criteria of being included in the study and whose family gave consent were included in the study. The researcher evaluated the patient blindly to the results of the radiograph and filled the case report after bedside ultrasonography examination. The presence and absence of both fat pad sign and bone cortex scanning findings were evaluated by ultrasonography. We did not interfere with the primary physicians' patient management. The physicians who were blinded to the results of ultrasound evaluation, continued to care for the patient. Then, the patient's diagnosis was evaluated and compared with the diagnosis of ultrasonography. The diagnostic value of ultrasonography was calculated. In addition, the duration of ultrasound evaluation, the time taken for radiography, the duration of the stay in the emergency room and the radiography cost were also evaluated.

Results: In our study, in which 122 patients were evaluated, 39 patients were diagnosed with fractures. In the study population, male gender (57%) and left side were more affected (53%). The mean age of the patients was 7.8 (\pm 4.5) (median: 7.7). The most common cause of trauma was falling from the same level (50%). Among physical examination findings, edema and limitation of motion were more closely related to the presence of fractures. It was calculated that the evaluation of the fat pad findings lasted average 15.4 seconds (\pm 5.6), and the evaluation of the bone cortex took average 5.7 minutes (\pm 1.8). The mean duration of radiography was 33.6 minutes (\pm 31.2) (median: 25.5, IQR:15.8-42.3), and the mean duration of stay in the emergency room was 208.7 minutes (\pm 189.9) (median: 148.5, IQR: 79-265.3). The emergency radiography cost of the patients was calculated as average 66.2 ₺ (\pm 40.3)

(median: 62.5, IQR: 31.3-90.5). When only the fat pad was evaluated on ultrasound, the sensitivity of ultrasonography was 82% and the specificity was 86%. The sensitivity of ultrasonography was 82% and specificity was 90% if only bone cortex scanning on ultrasound. When both fat pad and bone cortex scanning findings were evaluated together, the sensitivity of ultrasonography in pediatric elbow fractures was 95%, specificity 83% and negative predictive value 97%. If the USG findings are evaluated together with the physical examination findings, the absence of any fracture findings on ultrasound while there is no joint movement limitation excludes the diagnosis of fracture by 98.2%. Of the 122 patients included in our study, 114 were discharged, 2 were hospitalized, 4 were refused treatment / left at their own will, and 2 left the hospital without permission. 5 of our patients needed surgical treatment, and both fat pad and bone cortex scanning in USG were found positive in all of these patients.

Conclusion: Besides its advantages such as being portable, providing bedside evaluation, being repeatable and not containing ionizing radiation, ultrasonography can be used as a diagnostic tool in pediatric elbow traumas with its high sensitivity and high negative predictive value. In addition, when USG evaluated together with the physical examination, it can reduce both hospital stay and cost by preventing unnecessary radiography in low-risk patients.

Keywords: child; elbow trauma; elbow fractures; ultrasonography; emergency ultrasound; emergency medicine

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Travma ve yaralanmalar, pediatrik hasta grubunda hastane başvurularının sık nedenlerinden biridir ve çocukların yaklaşık %25inin her yıl yaralanma nedeniyle hastaneye başvurduğu düşünülmektedir(1-3).

Yapılan çalışmalar travmaya bağlı yaralanmalarda kırıkların %10-25 gibi bir yer edindiğini göstermiştir. Pediatrik grupta bu kırıkların büyük bir çoğunluğunu ekstremitelerde kırıkları oluşturmaktadır. En sık görülen kırık ön kol distal uç kırıklarıdır. Travmaya bağlı kırıkların erkeklerde daha fazla görülmekte olduğu ve kırıklara yol açan en sık yaralanma mekanizmasının da aynı seviyeden düşme olduğu saptanmıştır(4-9). Dirsek bölgesi kırıkları çocuklarda tüm kırıkların %5-10 kadarını oluşturmakta ve bu bölgede en sık suprakondiler humerus kırıkları (%50-70), lateral kondil kırıkları (%12-17) ve medial epikondil kırıkları (%8-12) görülmektedir(10-13).

Dirsek travması ile acil servise başvuran hastalarda kırıktan şüphelenilen durumlarda ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi iki yönlü direkt radyografidir(14-16). Üç farklı kemik ve farklı tipte üç eklemin bir araya gelmesiyle oluşan dirseğin karmaşık yapısının yanı sıra özellikle küçük çocuklarda muayenede kooperasyon kısıtlılığı olması, grafi çekimi için pozisyon verilmesinde zorluklar, epifizyal büyüme plaklarına bağlı grafinin değerlendirilmesindeki zorluklar gibi nedenlerle çocuklarda dirsek kırıklarının tanısında atlanma sık olmaktadır(17). Dirsek travmalı hastaların radyografisini değerlendirirken direkt kırık bulguları dışında indirekt kırık bulgusu olarak değerlendirilen yağ yastıkçığı bulguları da değerlendirilmekte olup özellikle arka yağ yastıkçığı bulgusu saptanması gizli kalmış olabilecek kırık tanısını desteklemektedir(18,19).

Dirsek travmalı hastalarda çekilen grafi sayısı ile kırık saptanan hasta sayısı arasında tutarsızlık olması ve eklemdaki büyüme plaklarının iyonize radyasyona duyarlı olması nedeniyle çocuklarda direkt grafi kararı verilirken dikkatli olunmalıdır(20,21). Altın standart olan Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) maliyet, çocuklar için sedasyon ihtiyacı gerektirmesi, acil servis bekleme süresinde uzamaya neden olması gibi gerekçelerle acil serviste rutin kullanımı uygun olan bir tetkik değildir. Bu nedenle dirsek travmalarında gereksiz grafi çekimini önlemek amacıyla alternatif tanı yöntemleri arayışı sürmektedir(15).

Acil serviste ultrasonografi (USG) kullanımı birçok alanda tanı ve muayeneye katkı için kullanılmakta olup düşük maliyete sahip olması, taşınabilir olması, tekrarlanabilir olması,

radasyon içermemesi, hastaya ek girişim gerektirmemesi ve bilinen kontrendikasyonu olmaması gibi avantajlara sahiptir. Acil serviste kırık tanısında USG rutin olarak kullanıma girmemiş olsa da yapılan çalışmalar pediatrik hastalarda ultrasonografinin kırık tanısında kullanılabilceğini göstermektedir(22–24).

Çalışmamızda pediatrik hasta grubunda USG'nin dirsek travmalarında kırık tanısı koyma ve taraması açısından direkt grafi ile karşılaştırılarak kullanışlı olup olmayacağını değerlendirmeyi amaçladık.

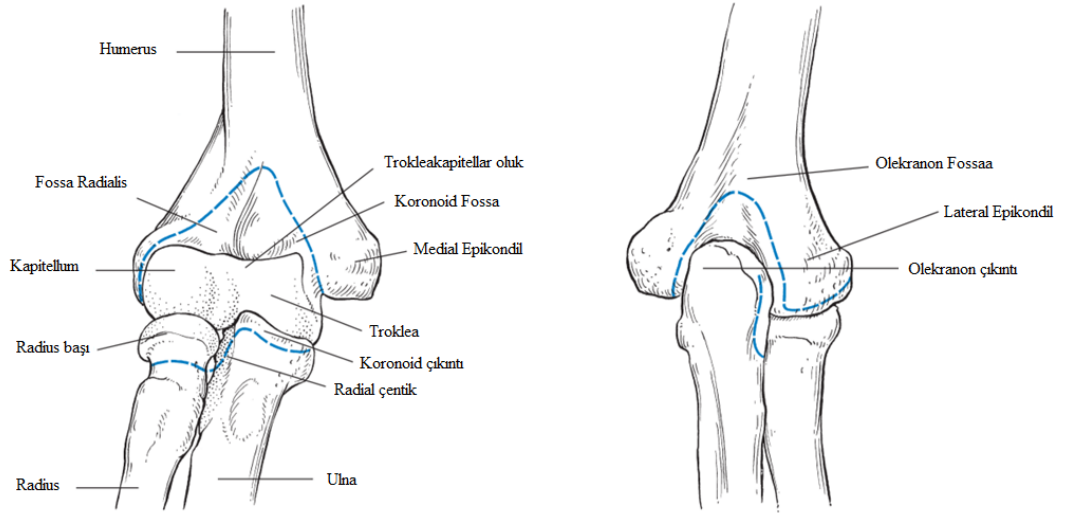


2. GENEL BİLGİLER

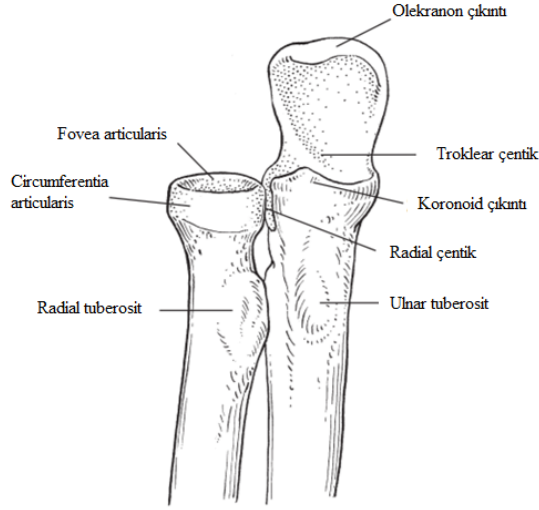
2.1 DİRSEK ANATOMİSİ:

Dirsek eklemi, üç farklı kemiğin kendi aralarında oluşturduğu farklı eklemlerin ortak bir kapsülle sarılmasıyla oluşan trochoginglymoid tipte bir eklemdir. Dirsek ekleminin temelini oluşturan bu eklemler proksimal radioulnar, humeroulnar ve humeroradial eklemlerdir. (Şekil 1 ve 2)

- 1). Humeroulnar eklem: Humerus ve ulna arasında, ginglymus tipi eklemdir, fleksiyon ve ekstensiyon hareketlerine katılır.
- 2). Humeroradial eklem: Humerus ve radius arasında, sferoid tipi eklemdir, dirsekte fleksiyon ve ekstensiyon yanı sıra önkol supinasyon ve pronasyon hareketlerine katılır.
- 3). Proksimal Radioulnar eklem: Ulna ve radius arasında, trochoid tipi eklemdir, supinasyon ve pronasyon hareketlerine katılır.



Şekil 1: Humeroradial ve Humeroulnar eklemlerin ön ve arkadan görünüşü (kesikli mavi çizgi eklem kapsülünün sınırlarını göstermekte)



Şekil 2: Proksimal Radioulnar eklem

2.1.1. DİRSEK BÖLGESİ KEMİKLERİ

2.1.1.1. DİSTAL HUMERUS

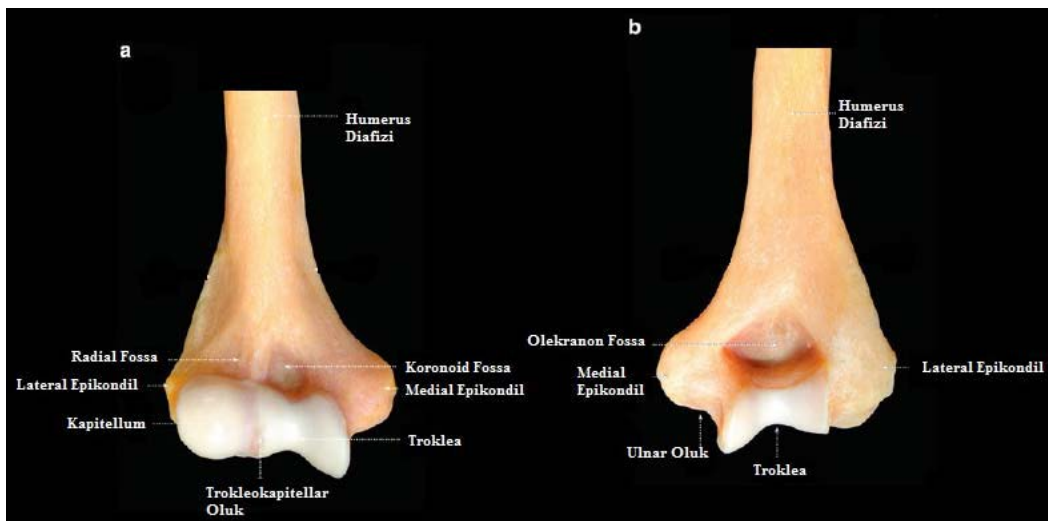
Humerus distal ucu, medial ve lateral olmak üzere iki kolona ayrılır. Bu iki kolonun distale doğru birbirinden uzaklaşması humerus distalinin çapında mediolateral planda artmaya yol açar. Bu kolonların eklem içinde kalan kısımları kondiller, eklem dışında kalan kısımları ise epikondillerdir. Önkol kemiklerinin proksimal kısmıyla eklem yapacak şekle ve eklem yüzlerine sahip olan humeral kondil (condylus humeri) kapitellum ve troklea tarafından oluşturulur.

Lateral kondilin eklem yüzüne kapitellum denir. Kapitellum yarım küre şeklinde olup humerusun uzun aksına göre öne doğru yönelim gösterir ve dışbükey yüzü ile radius başının içbükey yüzüne eklem yapar. Ön ve alt yüzü hiyalin kıkırdak ile kaplıyken (hiyalin kıkırdağın ön yüzdeki kalınlığı yaklaşık 2 mm) arka yüzü kıkırdaktan yoksundur. Radius başı, rotasyon hareketlerini ekstensiyon durumunda kapitellumun alt yüzünde, fleksiyon durumunda ise ön yüzünde yapar. Kapitellum, humerus distal ucunda öne ve aşağı doğru olan yönelimiyle humerus uzun aksına yaklaşık 30-40 derecelik bir açı yapar. Buna humerokapitellar inklinasyon açısı denir.

Medial kondilin eklem yüzüne troklea denir ve kapitelluma göre daha büyük ve daha silindirik yapıdadır. Makara şeklinde olan trokleanın yüzeyi yaklaşık 300 derecelik bir kavis boyunca eklem kıkırdağı ile kaplıdır ve bu yüzey aracılığıyla ulnanın troklear çıkıntısı ile eklem yapar. Trokleanın iç ve dış kenarında makara kenarını andıran çıkıntıları vardır. Medial çıkıntı lateral çıkıntıya göre daha belirgindir ve daha aşağıya uzanmaktadır. Bu iki çıkıntı arasında bulunan troklear oluk troklea arka yüzünde hafifçe dışa yönelim gösterir. Bu yönelim trokleanın koronal plandaki aksının humerus uzun aksına göre valgus pozisyonunda olmasına ve dolayısıyla taşıma açısının oluşmasına katkı sağlamaktadır. Kapitellum ve troklea trokleakapitellar oluk aracılığıyla birbirinden ayrılır.

Lateral epikondil, lateral kollateral bağ ile ekstensör ve supinatör kas kitlesinin başlangıç noktasıdır. Medial epikondil ise medial kollateral bağ ile fleksör ve pronator kas kitlesinin başlangıç noktasıdır. Medial epikondil, lateral epikondilden daha büyük ve çıkıntılıdır. Medial epikondilin düzgün olan arka yüzünde, medial kondil ile birleştiği yerde bulunan oluktan (sulcus nervi ulnaris) epikondili çaprazlayarak ulnar sinir geçer.

Humerus distalinin ön yüzünde iki, arka yüzünde ise bir adet çukurluk bulunur. Ön yüzde radius başının yerleşeceği radial fossa (fossa radialis) ile ulnar koronoid çıkıntının yerleşeceği koronoid fossa (fossa coronoidea) bulunur. Bu yapılar dirseğin tam fleksiyona gelebilmesine olanak sağlar. Humerus distalinin arka yüzünde ise dirsek ekstensiyonda iken olekranonun yerleştiği olekranon fossa (fossa olecrani) bulunmaktadır. Bu çukurluk ise dirseğin tam ekstensiyona gelmesine olanak sağlar(25–29).(Şekil 3)



Şekil 3: Distal humerusun anatomik yapısı. (a. Ön yüzü, b. Arka yüzü)

2.1.1.2. PROKSİMAL RADIUS

Radius'un en proksimalinde radius başı (caput radii) bulunur. Radius başının üst yüzünde kapitellum ile eklem yapan yuvarlak bir çukurluk (fovea articularis) vardır. Hiyalin kıkırdak fovea articularis'in yaklaşık 40 derecelik bölümünü kaplar. Radius başının çevresi 7-8 mm yüksekliğinde silindirik yapıda bir eklem yüzü (circumferentia articularis radii) ile kaplıdır. Bu eklem yüzünün, ulna ile eklem yapan iç yüzü daha geniş, annular bağ ile eklem yapan dış yüzü daha dardır. Bu nedenle radius başı tam dairesel değil, eliptiktir. Circumferentia articularis'in 240 derecelik iç yüzü hiyalin kıkırdak ile kaplıdır. Circumferentia articularis'in anterolateral 1/3'lük bölümünün dış yüzünde kıkırdak bulunmaz. Ayrıca bu alanda subkondral kemik de yoktur. Bu nedenle, eklem katılmayan kemiğin bu bölümü, kıkırdakla kaplı diğer alanlar kadar güçlü değildir ve radius proksimal uç kırıkları çoğunlukla burada görülür.

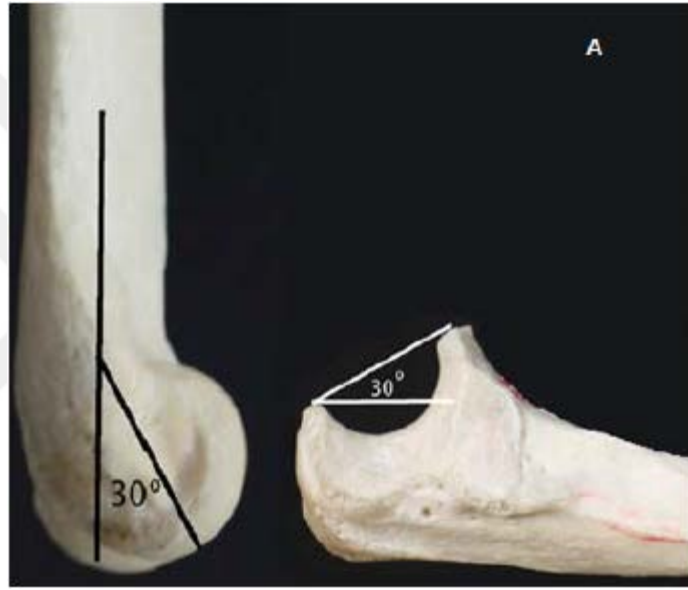
Sirkumferential eklem yüzü ulnanın proksimalinde radial çentik (incisura radialis) ile eklem yapar. Bu çentik, 75-90 derecelik pronasyon ve 85-90 derecelik supinasyon hareketlerine olanak sağlayan, 60-80 derecelik (ortalama 70 derece) bir ark yapar.

Radius başını gövdeyle birleştiren daralmış, ince ve kısa olan kısma radius boynu (collum radii) adı verilir. Radius boynunun altında, ön ve iç yanda bulunan pürtüklü çıkıntı radial tüberosit (tuberositas radii) olarak isimlendirilir. Biceps kasının kirişi bu çıkıntıya yapışır. Radius başı ile radius boynu kemiğin distalde kalan kısmı ile aynı doğrultuda bulunmaz, aralarında radial tüberosit seviyesinde, fakat bu çıkıntının aksi yönüne doğru bakan yaklaşık 15 derecelik bir açı bulunur(25–29). (Şekil 2).

2.1.1.3. PROKSİMAL ULNA

Ulna üst ucu, radius'a oranla dirsek eklemde daha geniş yer tutar. En proksimalde olekranon yer alır. Olekranon öne doğru bir çengel şeklinde kıvrılmış ve humerus'ta yer alan olekranon fossaya doğru çıkıntı yapmıştır. Olekranon distalinde, kemiğin ön yüzünden öne doğru uzanan koronoid çıkıntı (processus coronoideus) yer alır. Koronoid çıkıntı ile olekranon arasında içbükey eklem yüzünü oluşturan bir çentik (incisura trochlearis) bulunur. Popülasyonun çoğunluğunda (%63) troklear çentik yağ dokusu içeren transvers bir bölme ile ikiye ayrılmıştır. Böylece troklear çentik içinde ön yüzü koronoid çıkıntı üzerinde, arka yüzü olekranon üzerinde iki ayrı eklem yüzü vardır. Bu transvers bölmede kıkırdak ve subkondral kemik olmadığı için olekranon kırıkları en çok bu seviyeden gerçekleşir. Troklear çentiğin yaklaşık 190 derecelik bir kavsi vardır. Troklear çentiğin açıklığı, ulna cismine dik açıda

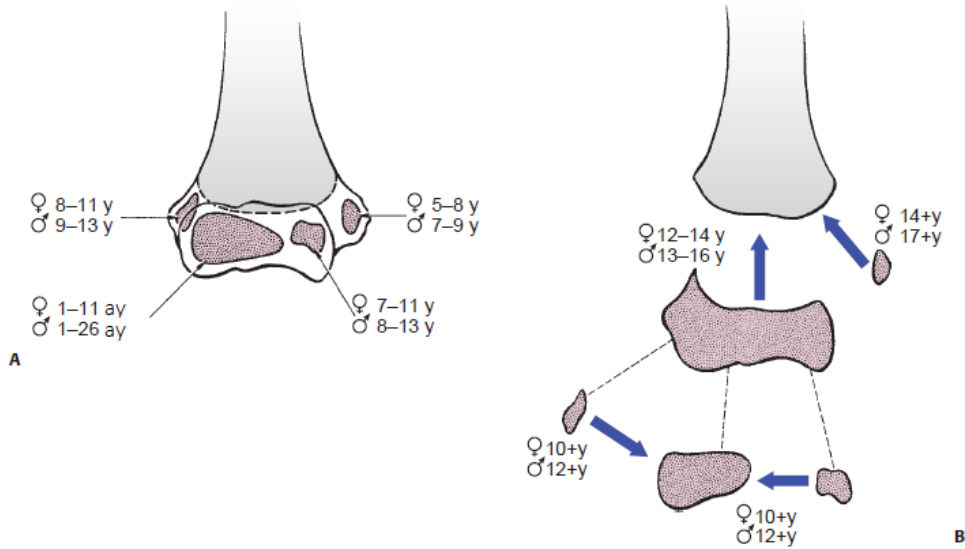
değil, 30 derece posteriora eğilimlidir. Böylece humerokapitellar inklinasyon açısı ile uyum gösterir (Şekil 4). Koronoid çıkıntının dış tarafında radial çentik bulunur. Bu çentik radius'taki sirkumferential eklem yüzü ile eklemleşir. Olekranonun arka yüzü düzdür ve hemen cilt altında bulunur. Triseps kası enli bir tendinöz genişleme ile posteriorda olekranona yapışır. Koronoid çıkıntının alt ve ön kısmında ulnar tüberosit adı verilen pürtüklü alan bulunur. Buraya brakial kas tendonu yapışarak sonlanır(25–29). (Şekil 2).



Şekil 4: Sagittal planda humerus distali ile ulna proksimali arasındaki uyum

2.1.2. DİRSEK BÖLGESİ KEMİKLEŞMESİ

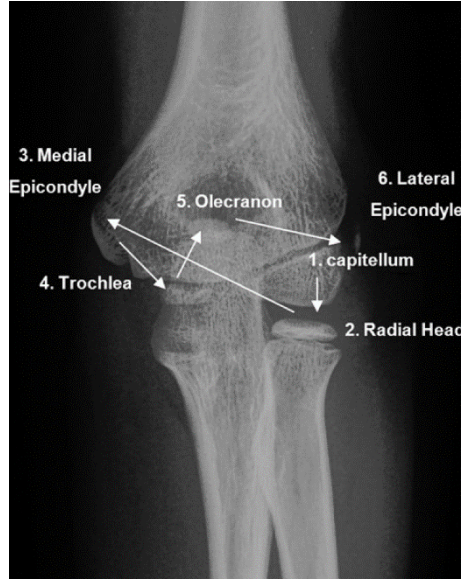
Çocuklarda büyüme merkezleri kıkırdak yapıdayken radyolojik olarak görünür değildir. Belli zamanlar içerisinde bu merkezler kemikleşmeye başlarlar ve radyolojik olarak görünür hale gelirler. Bu kemikleşme merkezlerinin direkt grafide görülmeye başlama ve birleşme yaşları birbirinden farklıdır. Dirsek çevresindeki yapıların kemikleşme atlası Brodeur ve ark. tarafından yapılmıştır(30). (Şekil 5).



Şekil 5: Distal humerus ikincil kemikleşme merkezlerinin gelişimi ve birleşmesi (A. Kızlarda ve erkeklerde kemikleşme noktalarının ortaya çıkma yaşları. B. Kemikleşme merkezlerin kızlarda ve erkeklerde humerus ile birleşme yaşları)

Lateral kondilin kemikleşme çekirdeği genellikle 1 yaşından önce radyografik olarak görünür hale gelir, ancak 18-24 aya kadar gecikme olabilir. Kapitellum, troklea ile yaklaşık 13-14 yaşlarında birleşir. Medial epikondilin kemikleşme merkezi ortalama 5-7 yaşlarında ortaya çıkar. Troklea ise 8-10 yaş civarında düzensiz ve çok merkezli olarak kemikleşmeye başlayabilir. Distal humerus'ta en son kemikleşen yer lateral epikondildir. 10 yaş civarında küçük bir alan şeklinde görülür ve hızla lateral kondil ile birleşim gösterir. Kapitellum, lateral epikondil ve troklea, büyümenin tamamlanmasından hemen önce birleşir ve tek bir epifizyal merkez oluşturur. Ortak epifizyal merkez, daha sonra distal humerus metafizi ile birleşir. Ancak medial epikondilin humerus distal metafizi ile birleşmesi ilk dekadın sonlarını bulabilir. Radius başı, medial epikondil ile benzer zamanlarda kemikleşmeye başlar. Kemikleşme merkezi olgunlaştıkça yassılaştır ve 12 yaş civarında kapitellum karşısında içbükey bir hal alır. Yaklaşık 16 yaş civarında radius cismi ile birleşir. Proksimal ulna metafizinin gelişimi aşamalıdır. Olekranonun son kısmı, 9 yaşlarında görülmeye başlar ve ikincil kemikleşme merkezinden kemikleşir. Ulna cismi ile birleşmesi ise 12-13 yaşlarında başlar ve 15 yaşına kadar devam eder(26,30,31).

Dirsekteki yapıların kemikleşme evreleri; Kapitellum, Radius başı, İnternal (Medial) Epikondil, Troklea, Olekranon, Eksternal (Lateral) Epikondil şeklinde sıralanır. Öğrenme kolaylığı açısından K-R-İ-T-O-E olarak ifade edilebilir (Şekil 6).



Şekil 6: Grafide görülme sırasına göre dirsek bölgesi kemikleşme merkezleri

Cheng ve ark. 1577 Çinli çocuğun dirsek radyografilerini inceledikleri çalışmada, kemikleşme sırasının erkek ve kızlarda aynı olduğunu (Kapitellum, radius başı, medial epikondil, olekranon, troklea ve lateral epikondil şeklinde) ancak erkeklerde kızlara göre, kapitellum hariç diğer kemikleşme merkezlerinin ortalama 2 yıl geç ortaya çıktığını saptamışlardır (32).(Tablo 1).

Tablo 1: Cheng ve ark. yaptığı çalışmaya ait dirsekteki kemikleşme noktalarının ortaya çıkma sırası ve zamanları

	Erkek	Kız
Kapitellum	1 yaş	1 yaş
Radius Başı	5 yaş	6 yaş
Medial Epikondil	5 yaş	7.5 yaş
Olekranon	8.7 yaş	10.5 yaş
Troklea	9 yaş	10.7 yaş
Lateral Epikondil	10 yaş	12 yaş

2.1.3. EKLEM YAPISI VE BAĞLAR

Ortak bir kapsülle sarılmış olan üç farklı eklemin bir araya gelmesiyle oluşan dirsek eklemi trochoginglymoid tipte bir eklemdir. Dirsek ekleminin temelini oluşturan bu eklemler proksimal radioulnar, humeroulnar ve humeroradial eklemlerdir.

1). Humeroulnar eklem: Humerusun trokleası ile ulnanın troklear çıkıntısı arasında oluşan ginglymus tipi eklemdir. Bu eklemdede fleksiyon ve ekstensiyon hareketleri yapılır. Fleksiyon, kol ve önkolun önyüzlerinin birbiri ile teması sonucu kısıtlanır ve 140°-150°'de kalır. Ekstensiyon, ön kapsül ve m.brachialis'in gerilmesi ile kısıtlanır.

2). Humeroradial eklem: Humerustaki kapitellum ile Radiustaki eklem yüzü (fovea articularis) arasında oluşan sferoid tipi eklemdir. Dirsek fleksiyon ve ekstensiyonu ile birlikte önkol supinasyon ve pronasyon hareketlerine katılır.

3). Proksimal Radioulnar eklem: Ulnadaki radial girinti ile radius başındaki eklem yüzeyi (circumferentia articularis) arasında oluşan trochoid tipi eklemdir. Bu eklem distal radioulnar eklem ile birlikte hareket ederek önkolun supinasyon ve pronasyon hareketlerini sağlar.

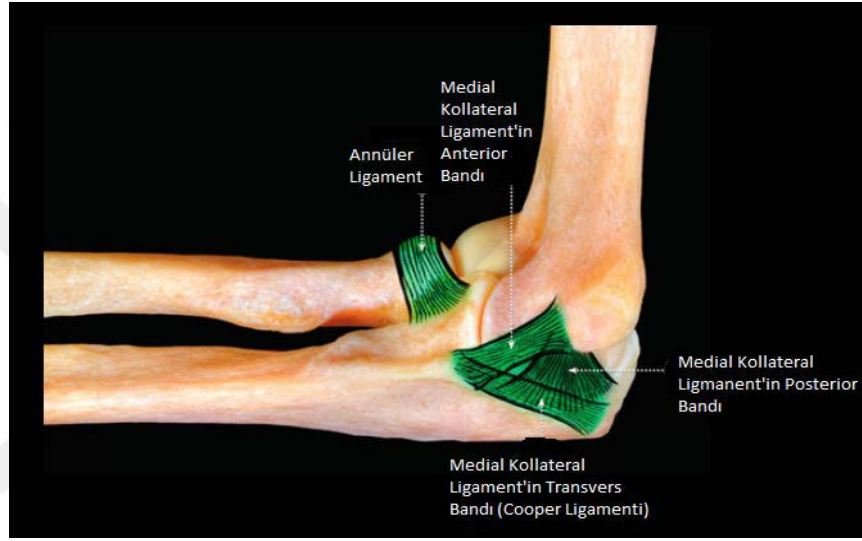
Dirsek ekleminin kapsülü (capsula articularis); proksimalde medial epikondil koronoid fossa ve radial fossanın üst kenarına, distalde ise koronoid çıkıntının ön kenarı ile annular bağa (ligamentum annulare) tutunur. Eklemin arka yüzünde ise lateral epikondilden medial epikondile kadar kapitellumun arka üst kenarı ile olekranon fossanın üst kenarına tutunur. (Şekil 1).

Ulna ile radius arasında arkadan öne, yarımay şeklinde uzanan sinoviyal zar; humeroulnar ve proksimal radioulnar eklemi kısmen birbirinden ayırır. Fibröz yapıdaki eklem kapsülü ile sinoviyal zar arasında üç yerde yağ tabakası (yağ yastıkçığı) bulunur. Bunların birincisi, ön kapsül ile koronoid çukur arasında (ön yağ yastıkçığı), ikincisi ve en büyüğü ise olekranon çukur ile arka kapsül arasındadır (arka yağ yastıkçığı). Üçüncü yağ yastıkçığı, proksimal radius etrafını saran supinator kasın altında bulunur. Bu yağ yastıkçıkları çeşitli pozisyonlarda eklem kapsülü içindeki boşlukları doldururlar(25,26,29).

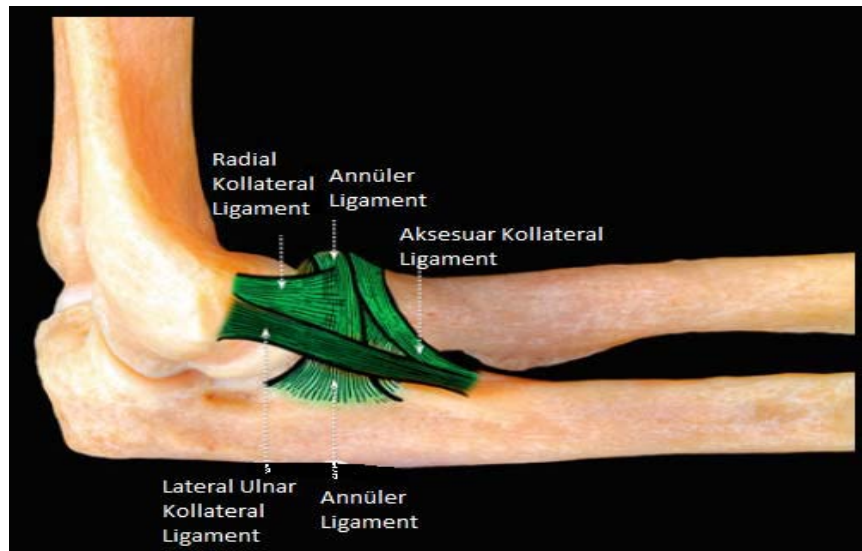
Medial kollateral ligament (MKL) kompleksi, üçgen şeklinde ve kalın bir bant halinde bulunmaktadır. Ön, arka ve transvers yönlerde seyreden 3 ayrı bant tarafından oluşturulur (Şekil 7). Lateral kollateral ligament (LKL) kompleksi ise; radial kollateral ligament, lateral ulnar kollateral ligament (LUKL) ve annular ligamentlerden oluşur (Şekil 8). Annular

ligament radioulnar eklem stabilitesinden sorumlu olan en önemli yapıdır. MKL valgus stresine karşı, LUKL ise varus stresine karşı stabilizasyon sağlar.

Dirseğin fonksiyonel stabilizasyonu temel olarak 3 primer ve 4 sekonder yapı ile desteklenir. Primer yapıları humeroulnar eklem, MKL anterior dalı ve LUKL oluştururken sekonder yapıları ise humeroradial eklem, ortak fleksör-pronator tendon, ortak ekstensör tendon ve eklem kapsülü oluşturur(26,28,29).



Şekil 7: Medial Kollateral Ligament (MKL) kompleksi

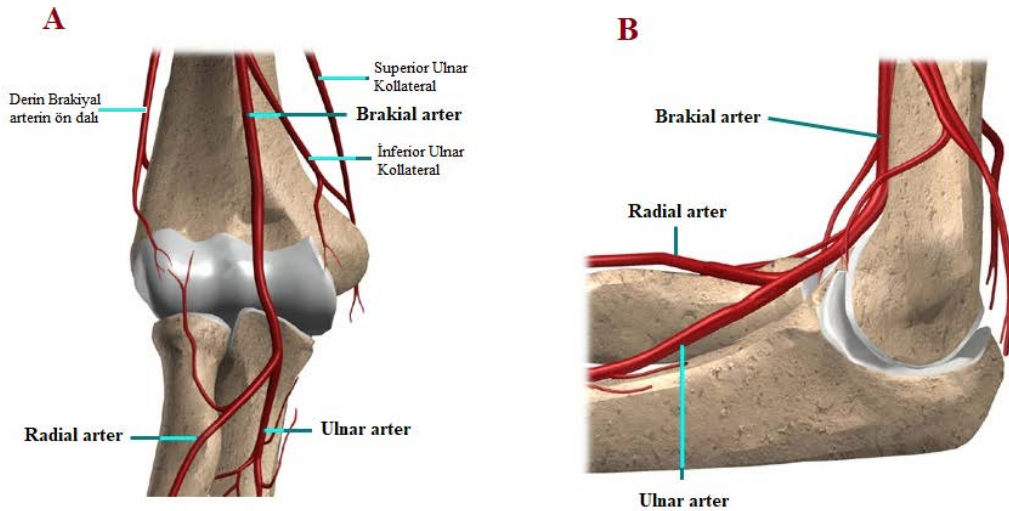


Şekil 8: Lateral Kollateral Ligament (LKL) kompleksi

2.1.4. DİRSEK BÖLGESİ DAMARLARI

Aksiller arter aksiller fossadan çıktıktan sonra brakiyal arter adını alır. Brakiyal arter kolda, M.biceps brachii kasının iç yanında median sinirle birlikte ilerler. Kübital fossada, biceps kasının fasyası olan bisipital aponözün altından çaprazlayarak geçer. Radius boynu hizasında radial arter ve ulnar arter adı verilen uç dallarına ayrılır. Diğer önemli dalları ise; derin brakiyal arter, süperior ulnar kollateral arter, inferior ulnar kollateral arter ve koldaki kasları besleyen musküler dallardır. Brakiyal arterin ilk ve en kalın dalı olan derin brakiyal arter humerusun arka yüzünde radial sinir oluğunda radial sinir ile birlikte ilerleyerek dirsek eklemine kadar uzanır (33).(Şekil 9).

Üst ekstremité venleri, derin ve yüzeysel olmak üzere iki grup halindedir. Ön kolun yüzeysel venleri fasya antebraki üzerinde seyrederek. Medialde; v.basilika antebraki, ortada; v.mediana antebraki ve lateralde; v.sefalika antebraki'dir. Derin venler ise, arterlerin etrafında seyrederek. Ön kol bölgesinde bulunan derin venler vv.radiales ve vv.ulnares, aynı isimli arterlerle beraber seyrederek. Dirsek eklemi yakınında birleşerek vv.brachiales'i oluştururlar. Derin venler birbirleriyle birçok anastomoz yaptıkları gibi, yüzeysel venlerle de anastomoz yaparlar(33).



Şekil 9: Dirsek eklemine yakın komşuluk gösteren arterler (A. Önden görünüm B. İç yandan görünüm)

2.1.5. DİRSEK BÖLGESİ SİNİRLERİ

Nervus Medianus: Median sinir aksiller çukurda, lateral fasikülden ayrılan radiks lateralis (C5,6,7) ile medial fasikülden ayrılan radiks medialisin (C8,T1) birleşmesiyle oluşur. Kolda hiç dal vermeden biceps kası medialinde brakial arter ile birlikte ilerler. Aksiller fossada aksiller arterin ön tarafında bulunurken, aşağı doğru ilerledikçe brakial arterin dış kısmında yer alır. Kolun orta kısmında brakial arteri ön yüzünden çaprazlayarak iç tarafa doğru yönelir ve kolun medial kısmında ilerler. Dirsek eklemine proksimalinde bisipital aponörozunu delerek yüzeyelleşir. Burada pronator teres kasına giden medial epikondiler dalını verir. Kübital fossada da brakial arterin medialinde yer alır. Kübital fossadan sonra pronator teres kasının iki başı arasından girer ve bu kası innerve eder. Median sinir, önkolun proksimalinde lateral epikondilin 5-8 cm distalinde anterior interosseöz sinir (AİS) dalını verir ve bu dal interosseöz membranın önünde anterior interosseöz arter ile birlikte el bileğine kadar uzanır. AİS, 2 ve 3. parmakların fleksör digitorum profundus (FDP), fleksör pollicis longus ve pronator quadratus kaslarının motor uyarısını sağlar(33,34).

Median sinir sıklıkla dirsekte, humerusun suprakondiler kırıklarında yaralanır. En sık retinakulum flexorum'un proksimalinde delici yaralanmalar ya da cam kesileri ile hasar görür. Sinirin dirsek seviyesi ve bunun üzerindeki lezyonlarında ön kolda m.pronator teres ve m.pronator quadratus'un felci nedeniyle ön kolun pronasyonu kaybolur. Bunun yanı sıra bu sinirde zedelenme sonucu 2. ve 3. parmağın ekstansiyonda kalması (fleksiyon yapamaması) ve 1. parmağın el ile aynı pozisyona çekilerek, oppozisyon yapamaması ile maymun eli (ebe eli) belirtisi görülür. 4. ve 5. parmaklar n.ulnaris'in etkisi ile normal işlevlerini yaparlar. Hasarlanma sonrası duyu kaybı ise 4. parmağın ortasından uzunlamasına olarak geçen çizginin dış yanında kalan parmaklarda ve el ayasının radial kısmının üzerinde duyu kaybına şeklinde görülür(34).

Nervus Ulnaris: Aksiller fossada aksiller arterin iç yanında, kolda median sinir ve brakial arterin iç yanında yer alır. Kolun ortasında intermusküler septumu deler ve kolun arka kısmına geçer. Triseps kasının iç kenarına yaslanarak medial epikondilin arkasındaki ulnar oluk içinden devam eder. Bu seviyeye kadar kolda hiçbir yan dal vermez. Dirsek seviyesinde artiküler dallarını verir. Bu dallar dirsek eklemine ulaşır. Medial epikondilin distalinde iki adet musküler dal verir. Birisi fleksör karpi ulnaris (FKU) kasına, diğeri ise 3.ve 4. parmakların FDP kaslarına motor uyarı sağlar. Dirsek seviyesinden sonra FKU kasının iki başı arasından geçerek önkola ulaşır. Önkolun orta kısmında FKU ile FDP kasları arasında

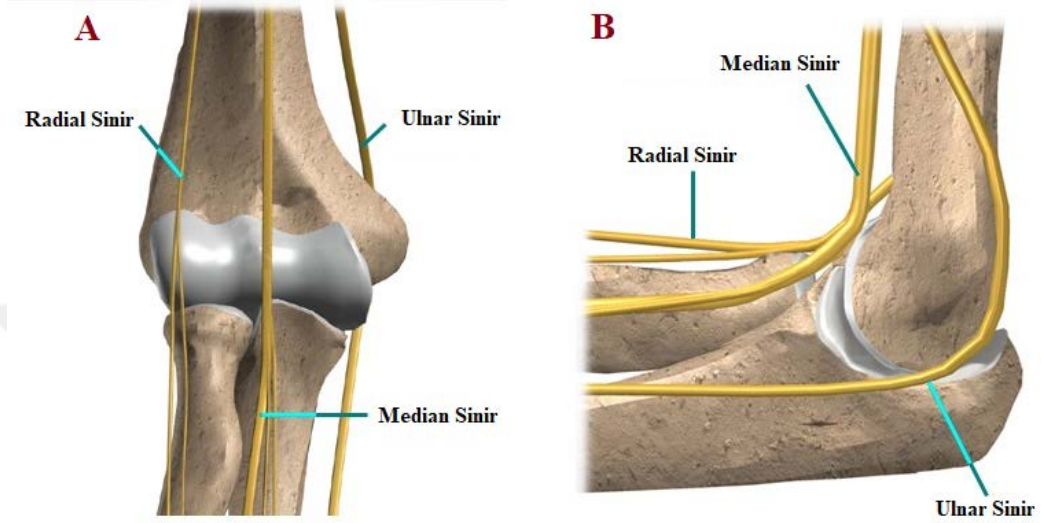
seyreder. Önkolun distal yarısında ulnar arter ile birlikte, onun iç yanında ilerler. El bileğinin 5 cm proksimalinde ise dorsal ve palmar olmak üzere iki dal daha verir. Palmar dal elde yüzeysel ve derin dallar olmak üzere uç dallarına ayrılır. Yüzeysel dal, palmaris brevis kasına somatomotor dal verdikten sonra elin ulnar tarafı ile 4.parmağın ulnar yarısı ve 5.parmağın duyu innervasyonunu yapar. Derin dalı ise yalnızca motor dal olup elin intrinsek kasların çoğunu innerve eder(33). (Şekil 10).

Ulnar sinir zedelenmesi her seviyede görülebilmekte, en sık nedenleri ise dirsek çıkığı, medial epikondil hizasında travma veya sinire uzun süreli baskı olması, elin palmar yüzünde bilek seviyesinde r.profundus'un zedelenmesidir. Dirsek eklemi seviyesindeki zedelenmelerinde el bileğinde fleksiyon ve ulnar adduksiyon zayıflığı ortaya çıkar. 4. ve 5. parmaklara fleksiyon yaptıramayacağı için yumruk yapmada zorlanır. Parmaklar adduksiyon ve abduksiyon hareketlerini yapamaz. Başparmak adduksiyonu kaybolur. Eğer zedelenme el bileği seviyesinde ise el bileğinin fleksiyon ve ulnar adduksiyonu ile parmakların fleksiyon hareketleri etkilenmez.

Nervus Radialis: Brakiyal pleksusun en kalın dalı olan radial sinir kolun arkasında radial sinir oluşu içinde, derin brakiyal arter ile birlikte seyreder. Burada m.triceps, m.anconeus, m.brachioradialis ve m.ekstensor carpi radialis longus'u innerve eder. Bunların dışında kolun arkası ve dış yüzü ile ön kolun arka bölgesinin duysunu alan dallarını (n.cutaneus brachii posterior, n.cutaneus brachii lateralis inferior ve n.cutaneus antebrachii posterior) verir. Radial sinir, lateral epikondilin ön tarafında derin ve yüzeysel olmak üzere iki dala ayrılır (Şekil 10). Yüzeysel dal, radial sinirin önkolda verdiği duysal lifleri taşıyan dalıdır. Yüzeysel dal, tamamen duysal lifler taşır. El dorsalinin radial kısmının ve ilk üç parmağın dorsal duysunu iletir. Derin dal, supinatör kası delerek önkolun dorsal kısmına geçer. Burada m. ekstensor carpi radialis brevis, m.supinator, m.ekstensor digitorum, m. ekstensor digiti minimi, m.ekstensor indicis, m. ekstensor pollicis longus, m. ekstensor pollicis brevis ve m.abductor pollicis longus'u innerve eder(33,35).

Humerus suprakondiler veya shaft kırıkları, radial sinirin uzun süre baskı altında kalmasına yol açan durumlar (Cumartesi gecesi felci, balayı felci vb.) ve koltuk değneğinin yanlış kullanılması radial sinir zedelenmesinin sık görülen nedenlerindedir. Eğer zedelenme radial sinir oluşunun proksimalinde ise önkol ve el fleksiyonda kalır. El bileğinin bu durumuna “düşük el” denir. Radial sinirin bu seviyedeki zedelenmelerinde m.triceps ve önkoldaki ekstensor kaslar çalışmadığı için önkolda ve el bileğinde ekstensiyon yapılamaz. M.supinator çalışmadığı için önkol supinasyonu zayıflar. Parmakların ekstensiyonu da

zayıflar, ancak mm.lumbrikales çalıştığı için tam olarak kaybolmaz. Ancak radial sinir radial olukta seyrettiği bölgede zedelenirse, m.triceps etkilenmeyeceği için, farklı olarak önkol ekstensiyonu yapılabilir(33,35).



Şekil 10: Dirsek eklemine yakın komşuluk gösteren sinir yapıları (A. Önden görünüm B. İç yandan görünüm)

2.2. DİRSEK YARALANMALARI

Çocuklarda ve ergenlerde meydana gelen yaralanmalar, dünya çapında hem hastalar ve aileler için hem de sağlık bakım hizmetleri sağlayanlar için büyük bir halk sağlığı sorunudur.

Amerika Birleşik Devletleri'nde günlük 56.000 yaralanma göz önüne alındığında çocuklarda ölümcül olmayan yaralanma oranının yıllık %25 olduğu, ölümcül yaralanmaların ise yıllık 100.000 çocukta 38 olduğu düşünülmektedir(3). Bu yaralanmalar içinde kırıkların oranı ise % 10-25 olarak saptanmıştır(4,36). Landin'in İsveç'in Malmö kentinde 1950-1979 arasında çocuklarda gerçekleşmiş tüm kırıkları değerlendirerek 1983te yayınladığı rapora göre çocuklarda 16 yaşına kadar kırık görülme ihtimali erkeklerde %42 kızlarda ise %27 bulunmuş(10). Cooper ve ark. ise çocuklarda 17 yaşından önce bir kırık görülme riskini %34 olarak bildirmiş(37).

Pediyatrik grupta görülen kırıkların büyük bir çoğunluğunu ekstremite kırıkları oluşturmaktadır. Üst ekstremitte kırıkları çocuklarda görülen tüm kırıkların %65-70 gibi büyük bir kısmını oluştururken dirsek bölgesi ise %5-10 gibi bir orana sahiptir(38). En sık görülen kırık ön kol distal uç kırıklarıdır. Dirsek yaralanmaları erişkinlere göre çocuklarda daha sık görülmektedir. Dirsek bölgesi kırıklarının %86'sını distal humerus kırıkları oluştururken suprakondiler humerus kırıkları %55-75 oranıyla dirsek kırıkları arasında en sık görülen kırık tipidir. Bunu lateral kondil kırıkları (%12-17) ve medial epikondil kırıkları(%8-12) takip etmektedir(10,12,38-40).

Kırık tipine göre değişkenlik gösterebilse de çocuklarda dirsek yaralanmalarının en sık olduğu dönem 5-8 yaş arasındır(38). Yapılan birçok çalışma dirsek kırıklarının erkeklerde daha fazla grldğini ortaya koymuştur ancak Houshain ve ark. yaptığı çalışmada dirsek kırığı kızlarda daha fazla görülmüş(10,38,41). Dirsek kırıkları genellikle dominant olmayan kolda (%60.8) daha sık görülmekteyken, yılın belli dönemleri incelendiğinde ise yaz aylarında (Haziran-Eylül) daha sık grldği saptanmış(38,39,42).

2.2.1. DİRSEK KIRIKLARI

2.2.1.1. SUPRAKONDİLER HUMERUS KIRIKLARI

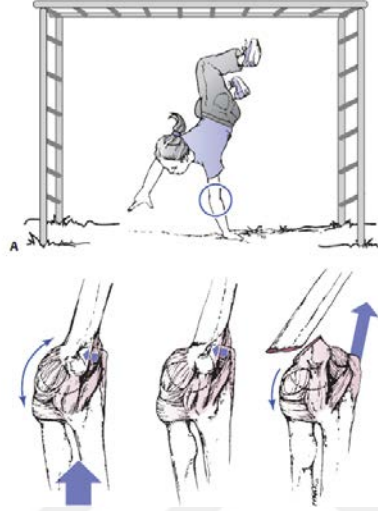
Suprakondiler humerus kırıkları çocuklarda en sık görülen dirsek bölgesi kırıklarıdır. Suprakondiler humerus kırıkları el üstüne düşme sonucu indirekt mekanizmayla ya da dirseğin travmaya maruz kalması ile direkt mekanizmayla oluşabilir. Çoğunlukla dirsek tam ekstansiyonda açık el üzerine düşme sonucu gerçekleşir. Humerus distalinde medial ve lateral kolonlar arasında, arkada olekranon fossa, nde koronoid fossanın oluşturduğu ince kemik segment bulunur. Kırıklar çoğunlukla bu ince ve zayıf segmentten kaynaklanır.

Erkeklerde kızlardan 2-3 kat fazla görülür. Yaz aylarında, kış aylarına göre daha sık görülür. Sıklıkla 3-10 yaş arasında görülür ve pik yaşı 5-7 yaşları arasındadır.

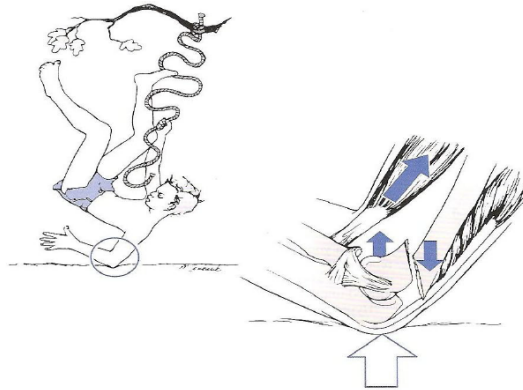
Suprakondiler humerus kırıklarında, distal kırık parçanın posteriora deplase olmasıyla ekstansiyon tipi kırıklar (%95-99) meydana gelir (şekil 11). Nadiren dirsek fleksiyonda iken düşme ya da dirsek arkasına doğrudan gelen darbeler nedeniyle kırık parça anteriora deplase olarak fleksiyon tipi kırıklar (%1- 5) meydana gelir (şekil 12).

Suprakondiler humerus kırıklarına %10-15 oranında periferik sinir yaralanmaları eşlik eder. Periferik sinirlerden radial sinir, ulnar sinir, median sinir ve onun dalı olan AİS hasarları görülebilir. En sık AİS (%5,3), ikinci sıklıkta radial sinir (%4,5), takiben median sinir (%3,3),

ulnar sinir (%2,3) yaralanmaktadır. Kırığa bağlı olarak gelişen periferik sinir yaralanmalarında ulnar sinir yaralanması daha az görülür. Ulnar sinir yaralanmaları daha çok fleksiyon tipi kırıklarda görülmektedir. Tüm Suprakondiler kırıklarda vasküler yaralanma % 1 oranında görülmektedir. Ancak Gartland sınıflamasına göre tip 3 kırıklarda bu oranın % 10-20 oranına çıktığı görülmüş. Olguların sadece % 0,5'inde Volkmann'ın iskemik kontraktürü görülmüştür.



Şekil 11: En sık travma mekanizması olan dirsek ekstansiyonda açık el üzerine düşme ve distal kırık parçanın posteriora yer değiştirdiği Ekstansiyon tipi yaralanma



Şekil 12: Dirseğin direkt travmaya maruz kalması ve distal kırık parçanın anteriora yer değiştirdiği Fleksiyon tipi yaralanma

Suprakondiler Humerus kırıklarının sınıflamasında en yaygın kabul gören ve kullanılan sınıflama Modifiye Gartland sınıflandırmasıdır(43,44). (Şekil 13).

Tip1: Kırık parçaları ayrışmamış ya da Ön Humeral Çizgi bozulmayacak şekilde çok az ayrışmıştır (<2 mm). Grafide kemik patoloji olmayabilir, Arka yağ yastıkçığı bulgusu kırığın tek bulgusu olabilir.

Tip 2: Arka korteksin sağlam olduğu ayrışmış (>2 mm) kırıklardır. Tam lateral grafide Kapitellumun ortasından geçmesi gereken Ön Humeral Çizgi kapitellumu kesmez, önünden geçer.

Tip 3: Ön ve arka kortekste belirgin ayrılmanın olduğu tam ayrışmış kırıktır. Nörovasküler yaralanma sık eşlik eder.

Tip 4:Leitch ve ark ise 2006 yılında Modifiye Gartland sınıflamasına katkıda bulunarak dördüncü bir kırık tipi tariflemişlerdir. Her yöne, tamamen anstabil (her yönde periostal yırtılma ile seyreden) kırıklardır(45).



ŞEKİL 13 - Gartland sınıflaması

Basit ve yer değıştirmemiş bir kırık varlığında lokal ödem, lokal ağrı ve palpasyonda her iki kondil üzerinde hassasiyet görülebilir. Tip 2 kırıklarda dirsekte şişlik daha belirgindir ve ağrı daha fazladır. Ağrı nedeni ile dirsek hareketlerinde kısıtlanma ve hareket zorluğu vardır ancak stabilite daha fazla olduğundan, tam deplase kırıklardaki gibi patolojik hareket

alınmaz. Tam ayrışma gösteren tip 3 kırıklarda ise dirsekte çok belirgin ödem ve deformite görülür. Ayrıca kırık parçaları üst üste binebilir ve ekstremitede kısalma ile birlikte dirsekte “S konfigürasyonu” görülebilir.

Duyu muayenesinde, radial sinir, median sinir ve ulnar sinir ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Dolaşımın değerlendirilmesi en önemli muayenedir. Vasküler muayenede radial ve ulnar nabızların palpasyonu yapılmalıdır. Ayrıca kapiller dolum, elin rengi ve sıcaklığı da değerlendirilmelidir. Distal nabızların palpe ediliyor olması, elin sıcak ve renginin pembe olması normal muayene bulgularıdır(39,40,44).

Pedriatrik Suprakondiler kırıkların tedavisinde kırığın tipine, ayrılma derecesine, yumuşak doku ödeme ve nöro-vasküler yaralanma olup olmasına göre farklı yöntemler tercih edilebilir. Deplase olmuş kırıklarda ana tedaviye karar verilene kadar ilk müdahale acilde yapılmalıdır. Kırığın bulunduğu ekstremitte olduğu pozisyonda ya da rahat bir pozisyonda, yaklaşık 20-40 derece fleksiyonda iken sıkı bandaj veya sargıdan kaçınılarak atele alınmalıdır. Aşırı fleksiyon veya ekstensiyon ekstremitenin dolaşımını risk altına alabilir ya da kompartman basıncını artırabilir. Atele alınmadan önce ve alındıktan sonra mutlaka dolaşım kontrolü yapılmalıdır. Atel uygulandıktan sonra ekstremitte hafif elevasyona alınmalıdır. Hastada açık kırık mevcutsa bir an önce tetanoz profilaksisi ve intravenöz antibiyoterapi uygulanmalıdır(39,40).

2.2.1.2. LATERAL KONDİLER KIRIKLAR

Humerus lateral kondil kırıkları transfiziyel ve eklem içi kırıklardır. Dirsek kırıkları içinde %17 görülme oranı yanı sıra, Suprakondiler kırıklardan sonra cerrahi gerektiren 2. en sık kırıklardır.

Önemli anatomik yapılar; kapitellum, lateral epikondil, ona bağlanan ekstensörler ve supinatördür. Kapitellum dirseğin ilk ortaya çıkan ikincil kemikleşme merkezidir. Lateral epikondil ise en son ortaya çıkar. Kırık hattı humerus metafizi arka yüzünden başlar, epifizi geçerek eklem içine uzanır. Kapitellum kemikleşme merkezine ve trokleaya kadar uzanabilir. Trokleaya uzanırsa dirsek instabil kabul edilir. Genellikle kol ekstensiyonda düşme sonucu varus stresi oluşarak avülsiyon şeklinde olur, ya da valgus kuvveti ile radius başının lateral kondile uyguladığı basınç sonucu oluşur. Dirsekte ağrı, eklem hareket açıklığında azalma gibi genel şikayetler olabilir. Transfiziyel kırıklar, suprakondiler kırıklar ve radius başı kırıkları ile karışabilir. Suprakondiler kırıklara göre damar sinir yaralanma oranı daha düşüktür. Minimal

deplase kırıkları görmek için standart 2 yönlü grafiler yetersiz kalabilir, oblik grafi gerekebilir(46).

Kırık hattının anatomik lokalizasyonuna göre (Milch Sınıflaması) (Şekil 14) ya da kırığın yer değiştirme derecesine göre (Jakob sınıflaması) (Şekil 15) sınıflandırma yapılabilir.

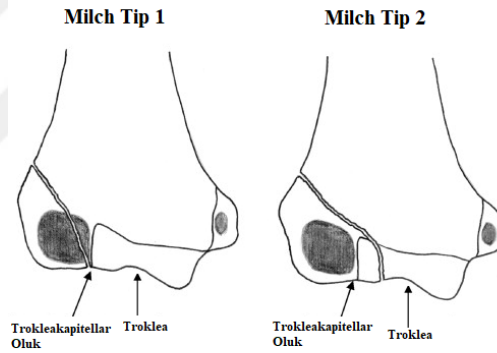
Milch Tip 1; Kırık kapitellumun kemikleşme merkezinden geçerek trokleanın lateralinde kalır.

Milch Tip 2; Kırık troklear oluğun medialine geçer ve humeroulnar eklemi instabil yapar.

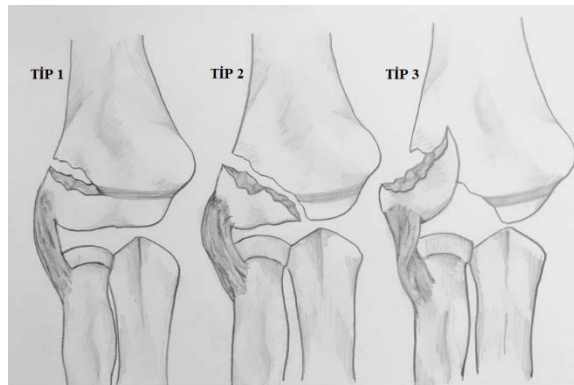
Jakob Tip 1; Non deplase kırık

Jakob Tip 2; Orta derecede deplasman

Jakob Tip 3; Tam kaymış ve rotasyona uğramış kırıklar.



Şekil 14: Milch Sınıflaması



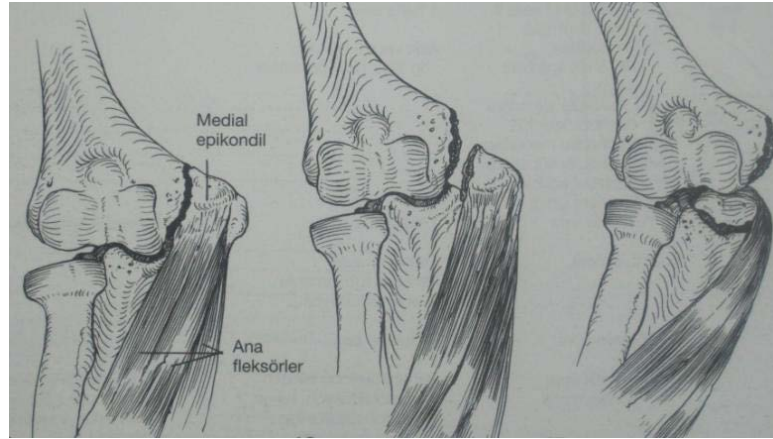
Şekil 15: Jakob sınıflaması

Gecikmiş kaynama veya kaynamama en önemli komplikasyondur. Kırık eklem içindedir ve eklem sıvısı kırık hattına girdiğinden kaynama zordur. Kaynamama ile birlikte valgus deformitesi de sık görülen bir komplikasyondur(46).

2.2.1.3. MEDİAL EPİKONDİLER KIRIKLARI

Medial epikondil kırıklarının çoğu avülsiyon kırıkları olup, ön kol fleksör kaslarının çekilmesi ile meydana gelir. 10-14 yaş arası çocuklarda sık görülür ve erkeklerde kızlardan 4 kat fazla görülür. Valgus zorlamalı travmalarda sık meydana gelir. Dirsek çıkıkları ile birliktelikleri sıktır ve dirsek çıkığı ile birlikte olan kırıkların %15-18inde kırık parçası eklem aralığında görülür. Bu hastalarda dirsek redükte edildiğinde medial epikondil kırığı da redükte olur. Ancak dirsek çıkığı ile birlikteliği redüksiyonu engelleyebilir(47,48).

Hasta genelde dirsek fleksiyonda gelir. Medial epikondile palpasyonla ve valgus stres uygulandığında ağrılıdır. Direkt radyografiler genelde tanı için yeterlidir, valgus stres grafileri de tanıda yardımcıdır. Medial epikondil kırıkları için geniş kabul görmüş bir sınıflandırma yoktur. Deplasman miktarına göre değerlendirme yapılır (Şekil 16). Medial epikondilin humerus uzun aks büyümesine katkısı olmadığı için genelde büyüme ile ilgili komplikasyonu pek görülmez.



Şekil 16: Medial Epikondiler Kırıklar

2.2.1.4. RADIUS BAŞ-BOYUN KIRIKLARI

Erişkinlerde dirsek bölgesinin en sık görülen kırığı olsa da pediatrik hasta grubunda dirsek kırıkları içinde %5 civarında görülmektedir. Çocuklarda radius baş ve boyun kırıkları

4-14 yaş aralığında görülmekle birlikte ortalama 9-10 yaş civarında görülür. Radius başı kırıkları boyun kırıklarına oranla belirgin olarak daha az görülmektedir ve çoğunlukla Salter Harris Tip 4 kırıklardır. Oluşmasında en sık mekanizma supinasyonda ön kol ile uzanmış bir el üzerine düşmedir(48).

Chambers kırığın yer değiştirmesine ve mekanizmaya göre bu kırıkları üçe ayırmıştır(49).

Grup 1:Radius başının yer değiştirdiği kırıklardır ve kendi içinde de gruplara ayrılır.

Tip A kırıklar proksimal radius epifizinin Salter Harris tip I ve tip II kırıklardır.

Tip B kırıklar Salter Harris tip IV kırıklardır.

Tip C kırıklar sadece proksimal radius metafizi içeren Salter Harris tip I kırıklardır.

Tip D kırıklar dirsek çıkığı redüksiyonu sırasında oluşan ve öne yer değiştirmiş olan radius boyun kırıklardır.

Tip E kırıklar ise dirsek çıkığı ile beraber oluşan kırıklardır.

Grup 2:Radius boynu yer değiştirmiştir.

Grup 3:Kronik tekrarlayıcı travmaya bağlı

Ayrıca O'Brain sınıflaması da kırığın açılanmasına göre bu kırıkları ayırır(50). Tip 1'de açılanma $<30^\circ$, Tip 2'de $30^\circ-60^\circ$, Tip 3'te ise açılanma $>60^\circ$ 'dir.

Klinik olarak dirsek lateralinde belirgin hassasiyet vardır. Ayrıca dirsek ekleminde supinasyon-pronasyon kaybı fleksiyon-ekstansiyon kaybından daha fazladır. Radius başı kırıklarına kapitellum ve distal radius kırıkları, MKL yırtığı, dirsek çıkığı, triseps tendon rüptürü eşlik edebilir. Radius başı kırığı şüphesi varlığında lateral grafi mutlaka çekilmeli ve arka yağ yastıkçığı bulgusuna ve supinator yağ düzleminin bozulmasına bakılmalıdır. AP ve Lateral grafi değerlendirmesi tek başına yeterli olmayabilir, arada kalınan durumlarda oblik grafi görmek gerekir(48,49).

Çok nadir görülen radius başı kırıkları açık redüksiyon ve cerrahi tespit gerektirir. Radius boyun kırıklarının tedavisinde genel yaklaşım açılanma ne olursa olsun öncelikle kapalı redüksiyonun denenmesi yönündedir.

2.2.1.5. OLEKRANON KIRIKLARI

İzole olekranon kırığı nadir görülmekle birlikte dirsek çevresi kırıklarının yaklaşık %5 kadarını oluşturur. %30 kadarına radius boyun kırığı, koronoid kırığı, medial epikondil kırığı gibi ek yaralanmalar eşlik eder. Açık el üzerine düşme veya direkt dirsek travması sonrası ortaya çıkar. 5-10 yaş arası çocuklarda daha sık olmak üzere tüm yaş gruplarında oluşabilen bu kırıklar epifiz veya metafiz bölgesinde izlenebilmektedir. Nadir de olsa apofiz kısmında da kırık görülebilir, bu durumda Osteogenezis imperfekta akla gelmelidir(48,49,51).

Dirsekte ağrı şişlik ve dirsek ekstansiyon zorluğu/kısıtlılığı şikayeti olur. Radyolojik olarak çocuklarda olekranon kırıklarını teşhis etmek zordur. Özellikle küçük çocuklarda tek önemli ipucu küçük kemikleşmiş parçanın karşı dirsekle mukayese edildiğinde ayrık olarak izlenmesi ve olekranon epifizi üzerinde hassasiyet olmasıdır.

2.2.1.6. TRANSFİZİYEL HUMERUS KIRIKLARI

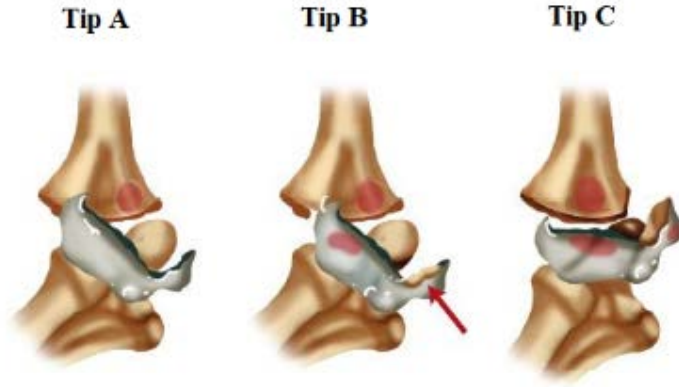
Dirsek bölgesinin nadir görülen kırıklarındandır. Çoğunlukla 2-3 yaştan küçük çocuklarda görülür. Bu yaş grubunda distal humerus tamamen kıkırdak yapıdadır bu nedenle radyolojik olarak değerlendirmek zordur, tanı çoğunlukla atlanır. Yenidoğan ve bebeklerde doğum travması ya da çocuk istismarı sonucu daha büyük çocuklarda ise sıklıkla açık kol üzerine düşme sonucu meydana gelir(52). Dirsek çıkıkları ile karıştırılabilir. Proksimal radius ve ulna arasındaki ilişki korunmuş ancak bunların humerus ile ilişkisi bozulmuştur. Grafi ilk bakışta posterior dirsek çıkığını andırırsa da, dirsek çıkığından farklı olarak bu kırıklarda radius ve kapitellum arasındaki ilişki korunmuştur (Radiokapitellar Hat normal görülür)(53). Bebeklerde epifizi değerlendirmek için Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) gerekli olabilir(54).

De Lee ve ark. çocuğun yaşı ve lateral kondiler epifizin kemikleşme derecesini temel olarak radyolojik olarak 3 guruba ayırmıştır(55). (Şekil 17).

Grup A: Bebeklerde lateral kondilin kemikleşme merkezinin ortaya çıkmasından önce görülür. Genellikle Salter Harris Tip 1 yaralanmalarıdır.

Grup B: Genellikle 1-3 yaş arası lateral kondil kemikleşme merkezi oluşurken görülür. Salter-Harris Tip 1 ya da 2 olabilir.

Grup C: Daha büyük çocuklarda oluşur. Kırık medialde ya da lateralde daha büyük bir metafiz parçası içerir. Salter-Harris tip 2 kırıklardır.



Şekil 17: Transfiziyel Humerus kırıklarında De Lee sınıflaması

Transfiziyel humerus kırıklarında komplikasyonlardan en kötüsü, fark edilmeyen çocuk istismarı ve buna bağlı tekrar yaralanma ve ölüm riskidir.

2.2.2. DİRSEĞİN DİĞER YARALANMALARI

2.2.2.1 MONTEGGIA YARALANMASI

Proksimal ulna kırığı ile radius başı çıkığının birlikte görüldüğü oluşan nadir ama komplike yaralanmalardır. Çocuklardaki önkol kırıkları içinde 1% oranında görülür. Erkek çocuklarda kızlara göre üç kat fazla ve 4-10 yaş arası görülür. Kırık mekanizması; önkol hiper ekstansiyonda veya hiperpronasyonda iken üzerine düşmek veya direkt travmadır. Hasta genelde ağrılı, şiş ve belirgin bir önkol ve dirsek deformitesi ile acil servise başvurur. Önkol rotasyonları ve dirsek fleksiyon ve ekstensiyonu çok ağrılı ve kısıtlıdır(56).

Monteggia yaralanmasında genellikle radius başı dislokasyonu grafide gözden kaçır, dirsek grafisi değerlendirilirken mutlaka her hastada radiokapitellar çizgi değerlendirmesi de yapılmalı. Monteggia yaralanmasına olekranon kırık-çıkık, radius başı kırığı, koronoid kırık ve LKL yaralanması eşlik edebilir.

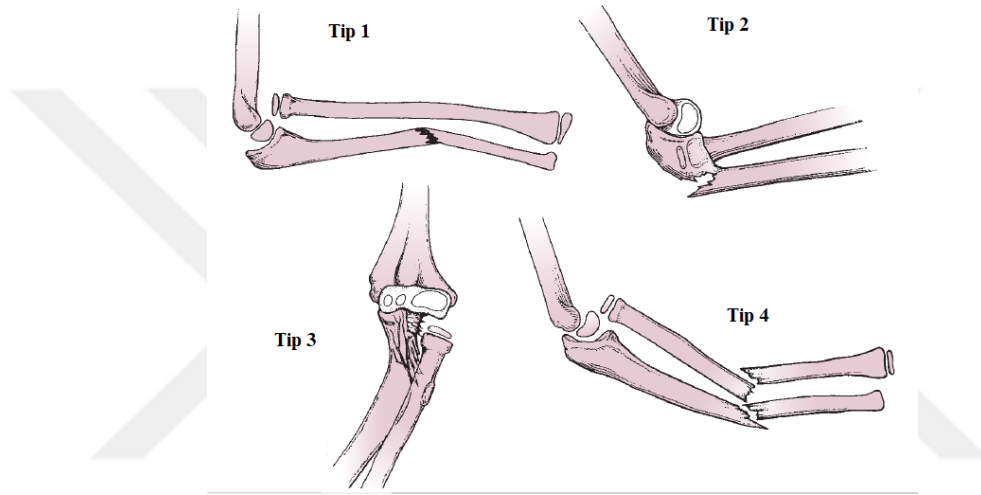
Bado Sınıflaması kullanılır (Şekil 18). En sık tip 1 ve 3 görülür.

Tip 1: Öne açılanmış 1/3 proksimal ulna kırığı ile birlikte radius başı öne çıkığı.

Tip 2: Arkaya açılanmış 1/3 proksimal ulna veya diyafiz kırığı ile birlikte radius başının arkaya çıkığı.

Tip 3: Ulna metafiz kırığı ve radius başının laterale veya anterolaterale çıkığı.

Tip 4: Tip 1'e benzer, Ulna ve radiusun proksimal 1/3 aynı seviyeden kırığı ve radius başı öne çıkığı.



Şekil 18: Monteggia yaralanmasında Bado sınıflaması

2.2.2.2 DİRSEK ÇIKIĞI

Dirsek çıkıkları çocukluk çağında nadir görülen yaralanmalardır. Çocuklarda tüm dirsek bölgesi yaralanmalarının %3-6 kadarını oluşturmaktadır ve genelde adölesan yaş grubunda (10–15 yaş arası) görülür. Erkek çocuklarda kızlara göre üç kat daha sıktır. Dirsek çıkığına kırıkların eşlik etmesi sıktır ve en sık medial epikondil, koronoid ve radius baş/boyun kırığı görülür(57,58).

Genelde dirsek ekstansiyonda gergin el üzerine düşmekle oluşur. Dirsek çıkıkları distal humerus ile proksimal radioulnar eklem ilişkisine göre sınıflandırılır. En yaygın olanı posterolateral tip (%90) dirsek çıkıklarıdır. En nadir tipi ise anterior çıkıktır. Öne çıkık dirsek

çoğunlukla fleksiyonda direkt darbeye oluşur; %50 oranında izole dirsek çıkığı mevcutken , %50 oranında ise medial epikondil kırığı, nadiren de radius boyun kırığı eşlik eder(47,48).

Dirsek şiş ve ağrılı, hareketleri kısıtlıdır. Çocuklar dirseklerini genelde fleksiyonda tutarlar. Önkol genelde kısalmış gibi görülür. İlk değerlendirme olarak, ön-arka ve yan dirsek grafileri çekilmelidir. Çekilen direkt grafilerde radiokapitellar hattın bozulması çıkık olduğunu gösterir fakat etraftaki kemik dokular mutlaka kırık yönüyle araştırılmalıdır. Eşlik edebilecek kırık varlığını araştırmak için ilave önkol grafisi de mutlaka çekilmelidir.

Redüksiyon öncesi ve sonrası mutlaka nörovasküler değerlendirme yapılmalıdır. Sinir yaralanmaları genelde nöropraksi şeklindedir ve kendiliğinden düzelir.

Kapalı redüksiyon ile çoğu dirsek çıkığı redükte edilebilir. Dirsek fleksiyonda traksiyon yapılırken önkol pronasyon ve supinasyona zorlanarak çıkık kolaylıkla redükte edilebilir. Eklem içinde kalan medial epikondil redüksiyonu engeller, dirsek fleksiyona, valgusa zorlanırken supinasyon ile bu parça eklem dışına çıkarılabilir. Redüksiyon sonrası mutlaka dirsek hareketleri kontrol edilmelidir.

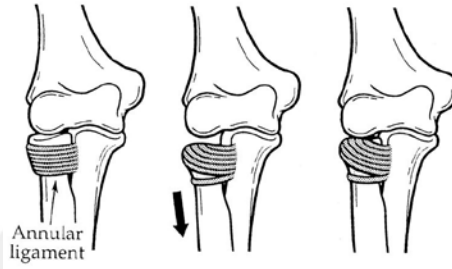
Dirsek çıkıkları sonrası en sık komplikasyonun eklem sertliği olduğu ve fizik tedavi gerekebileceği akılda tutulmalıdır. Bu nedenle atel süresi kısa tutulmalı ve en kısa sürede aktif dirsek hareketlerine zorlanmadan başlanmalıdır(59).

Çocuklarda çok nadir de olsa “terrible triad” denilen dirseğin çok yüksek enerjili yaralanmaları oluşabilir. Bu hastalarda, radius boynunda ve koronoid çıkıntıda dirsek eklemi çıkığına eşlik eden kırık vardır. Oldukça instabil yaralanmalardır ve kapalı redüksiyon manevraları başarısızdır. Acil koşullarda açık redüksiyon ve kırıkların tespiti gerekir(58).

2.2.2.3 RADIUS BAŞI SUBLUKSASYONU

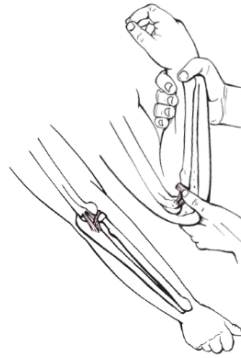
Genelde basit çekmeler ile oluşan “dadı dirseği” yaralanması (Pulled elbow/Nursemaid’s elbow) denilen radius başının subluksasyonu sık görülen ve gerçek anlamda çıkık olmayan bir yaralanmadır (Şekil 19). Genellikle 5 yaşın altında görülen bu yaralanmanın en sık görüldüğü dönem 2-3 yaşlardır. 6 aydan küçük çocuklarda en sık görülen ortopedik yaralanma olarak bildirilmiş. %5-30 oranında tekrar etme eğilimindedir. 5 yaşından sonra annüler bağın güçlenmesi ve radius boynuna daha sıkı yapışması nedeniyle bu yaştan sonra nadir görülmektedir(60,61).

Ekstansiyondaki dirseğe uygulanan longitudinal traksiyon sonucu ortaya çıkar. Tanı anamnez ve fizik muayene ile konur. Kolu çeken kişi bir klik sesi aldığını ifade edebilir. Tipik olarak hasta önkol pronasyonda, dirseği hafif fleksiyonda tutar ve aynı taraf eli kullanmaz(48). Ek yaralanma şüphesi yok ve klasik öykü mevcutsa, çocuk 5 yaşından küçükse ve muayene de destekliyorsa radyolojik görüntüleme gereksizdir. Eğer çekilmiş ise de grafide radiokapitellar hat bozulmaz, radyografiler normal görünür. Zaten grafi çekilenlerin çoğunda AP grafi için ön kol supinasyona getirildiği sırada dirsek spontan redükte olur(47).



Şekil 19: Dadı dirseği yaralanmasında temel patoloji annular ligamanın radius başı ve kapitellum arasına girmesidir.

Redüksiyon için önkol supinasyona getirilirken radius başına başparmakla baskı uygulanır, daha sonra ise önkol supinasyonda iken dirsek maksimum fleksiyona getirilir (Şekil 20). Bunun dışında redüksiyon için hiperpronasyon tekniği de kullanılabilir. Redüksiyon sırasında palpabl klik duyulabilir(61). Genellikle redüksiyon sonrası dakikalar içinde ağrı azalmasıyla birlikte ekstremité normal olarak kullanılmaya başlanır. Redüksiyon sonrası kontrol grafi çekilmesi de gereksizdir. Redüksiyon sonrası rutin olarak sabitleme önerilmez.



Şekil 20: Dadı dirseği yaralanması redüksiyonu.

2.2.3.TANI VE GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Öykü ve fizik muayene doğru bir tanı için önemli olsa da, ortopedik yaralanmaların çoğunda radyografik görüntüleme ile tanı konmaktadır. Özellikle kendini ifade edemeyen ve muayeneye tam uyum sağlayamayan çocuklarda klinik değerlendirme kısıtlı olabilir. Geleneksel radyografi yaralanmaların çoğunda tanı için yeterlidir, ancak bazı durumlarda ek görüntüleme veya farklı görüntüleme yöntemleri gerekebilir.

2.2.3.1. DİREKT RADYOGRAFİ

Pediyatrik yaş grubunda dirsek görüntüleme konusunda ilk tercih edilen yöntem Direkt radyografidir. Görüntülenecek alanın en az iki yönlü görüntülenmesi gerekir. Ayrıca bu bölgenin üstündeki ve altındaki eklemi dikkatlice incelemek önemlidir, bu alanların da görüntülenmesi gerekebilir. İkincil kemikleşme merkezlerinin varlığı, özellikle dirsekte radyografik değerlendirmeyi zorlaştırır bu yüzden kemikleşme merkezlerinin ve normal anatomisinin bilinmesi doğru değerlendirme için önemlidir. Sağlam olan diğer ekstremitenin karşılaştırma için görüntülenmesi de faydalı olabilir.

Direkt radyografi yorumlamada ABCs sistematığı kullanılabilir(62).

A-Adequacy (Yeterlilik):

A-Alignment (Hizalama):

B-Bones (Kemik Yapılar):

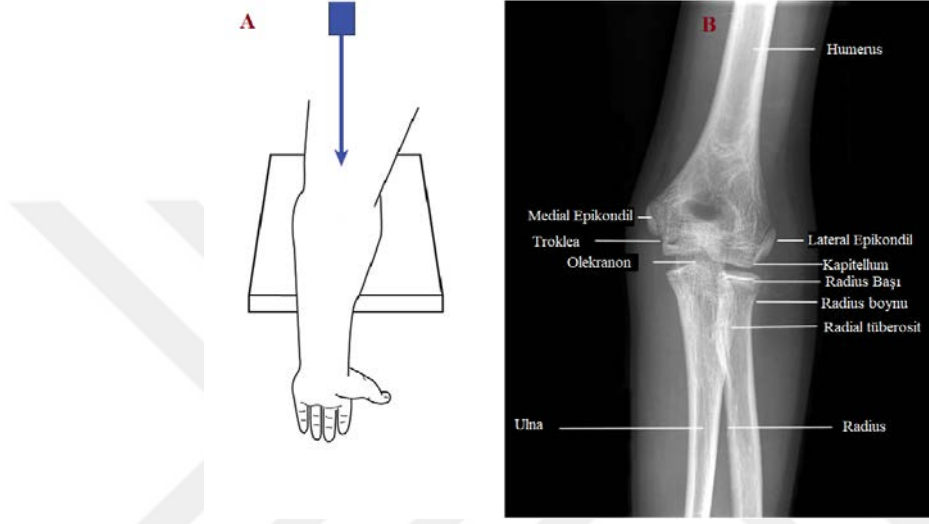
C-Congruity (Uyum):

S-Soft Tissue (Yumuşak Dokular):

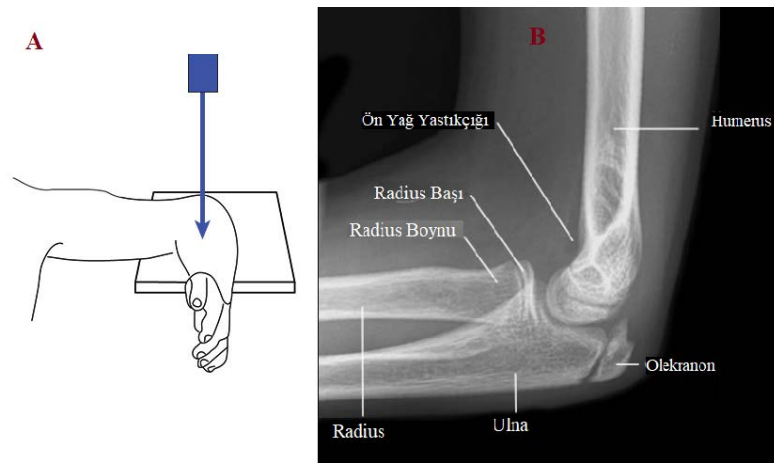
A-Adequacy (Yeterlilik): Dirsek bölgesi radyografik olarak değerlendirilirken temel olarak Anteroposterior (AP) ve Lateral grafi ile değerlendirilir.

AP grafi çekilirken dirsek tam ekstansiyonda ve önkol supinasyonda olmalı. AP grafi medial ve lateral epikondilleri, suprakondiler bölgeyi, humeroulnar ve radiokapitellar eklemleri ve radyal baş ve boynu değerlendirmek için kullanılır (Şekil 21). Uygun bir lateral grafi çekimi için dikkat edilmesi gereken noktalar ise; dirsek 90° fleksiyonda, ön kol supinasyonda olmalı, humerus ve önkol çekim yapılan kasete temas etmeli yani omuz dirsekten daha yukarıda olmamalıdır (Şekil 22). Lateral grafi, suprakondiler bölgenin değerlendirilmesi (eğer kırık varsa kırığın yer değiştirme derecesinin değerlendirilmesi),

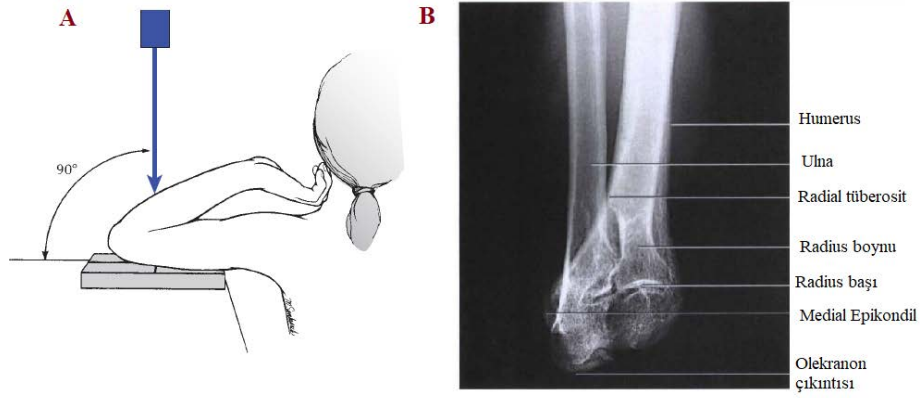
humeroulnar ve radiokapitellar eklem, Radius baş ve boynu, olekranon ile yağ yastıkçıklarının değerlendirilmesi için kullanılır. Arada kalın durumlarda oblik grafi de tanıya yardımcı olur. Özellikle ağrı nedeniyle ekstansiyon kısıtlılığı olan durumlarda uygun AP grafi elde edilemeyebilir, bu gibi durumlarda dirsek hiperfleksiyonda iken yapılacak görüntüleme (Jones metodu) değerlendirmeye katkı sağlayabilir(48,60) (Şekil 23).



Şekil 21: AP Dirsek Grafisi (A: Çekim tekniği, B: Grafide görünen anatomik yapılar)



Şekil 22: Lateral Dirsek Grafisi (A: Çekim tekniği, B: Grafide görünen anatomik yapılar)



Şekil 23: Jones metodu ile çekilmiş dirsek grafisi (A: Çekim tekniği, B: Grafide görünen anatomik yapılar)

A-Alignment (Hizalama): AP grafide radiokapitellar ve korakoid-troklear eklem boşluğu eşit olmalı, doğru bir lateral grafide ise dirsek 90° fleksiyonda iken simetrik bir kum saati görünümü elde edilmelidir.

Lateral grafide humerus gövdesinin ön sınırından humerusa paralel ve yere dik olarak çekilen çizgi (Ön Humeral Çizgi) kapitellumun 1/3 ortasından geçmelidir. Suprakondiler kırık varlığında bu hat kapitellumun 1/3 ön kısmından ya da tamamen önünden geçer. Bu hattın yer değiştirmesi kırık varlığını destekler (Şekil 24). Ancak yapılan çalışmalar <2.5 yaş çocuklarda kapitellumun küçük boyutu nedeniyle kırık olmayan normal grafilerde de ön humeral çizginin kapitellum önünden geçtiği görülmüş. Bu yüzden >2.5 yaş çocuklarda değerlendirilmesi daha doğru sonuçlar vermekte(63).

Radius gövdesine paralel ve radius başının tam ortasından geçecek şekilde çekilen çizgi olan Radiokapitellar Çizgi ise kapitellumun ortasından geçmelidir. Bu hat üzerinde herhangi bir sapma radius başı çıkığını düşündürür. Bunun dışında lateral kondil kırıklarında da bu hat üzerinde bozulma görülebilir. Ön Humeral Çizgiden farklı olarak hem AP hem de Lateral grafide değerlendirilebilir ve tüm yaş çocuklarda kullanılabilir(60,62)(Şekil 24 ve 25).

B-Bones (Kemik Yapılar): AP ve Lateral grafide Humerus, radius ve ulnanın kortikal yüzleri saat yönünde değerlendirilir. Direkt grafide kırıklar genellikle kortekste açılanma, yer değiştirme ve basamaklanma şeklinde görülür. Kemikğin internal trabeküler paterni ve artmış dansitesi de değerlendirilir.



Şekil 24: Lateral dirsek grafisinde Ön Humeral Çizgi ve Radiokapitellar Çizginin normal görünümü



Şekil 25: AP dirsek grafisinde normal Radiokapitellar Çizgi

C-Congruity (Uyum): Özellikle çoklu kemikleşme merkezleri nedeniyle çocuklarda dirsek yaralanmalarında uyumluluğun değerlendirilmesi önemlidir. Altta yatan kemik normal görünse de, avülsiyon yaralanmalarında eklem simetrisini ve uyumunu kaybedebilir. Bu nedenle, eklem uyumunun değerlendirilmesinde, kemikleşme merkezlerinin gelişim sırasının iyi anlaşılması ve hastanın yaşı ile ilişkisi önemlidir.

Çocuklarda medial epikondil kemikleşme merkezinin avülsiyonu sıklıkla gözden kaçan bir yaralanmadır. Troklear kemikleşme merkezinin varlığında medial epikondilin görülememesi, yer değiştirmiş veya avülse olmuş bir medial epikondil şüphesini artırmalıdır. Grafi medial epikondil avülsiyonu veya yer değiştirmesi varlığı için incelenmelidir. Troklear kemikleşme merkezinin daima medial epikondilden sonra kemikleştiği unutulmamalıdır.

S-Soft Tissue (Yumuşak Dokular): Lateral grafi değerlendirirken gözden geçirilmesi gereken bir diğer nokta da yağ yastıkçığı bulgusudur(60,62). Normalde eklem kapsülü içinde yağ yastıkçıkları bulunur (Şekil 26).

Koronoid fossada yerleşmiş olan ön yağ yastıkçığı normal grafide de ince bir çizgi halinde görülebilir. Ancak ön yağ yastıkçığı ayrılmış ve daha belirginleşmişse buna Yelken Bulgusu (Sail Sign) denir ve görülmesi patolojiktir. Olekranon fossada yerleşmiş olan arka yağ yastıkçığı ise normal grafilerde görünür değildir ve görülmesi her zaman patolojiktir (Şekil 27).

Pozitif yağ yastıkçığı bulgusu travma sonrası hemartroz gibi eklem içi sıvı meydana geldiğinde görülür Bazı gizli kalmış ya da ayrılmamış kırıklarda kırık hattı görülemeyebilir ve anormal yağ yastıkçığı bulgusu yaralanmanın tek bulgusu olabilir. Travma öyküsü olan hastalarda yağ yastıkçığı görülmesi aksi kanıtlanana kadar kırığa sekonder düşünülmalıdır.



Şekil 26: Normal bir dirsek grafisinde Ön yağ yastıkçığının normal görünümü ve arka yağ yastıkçığının olmaması



Şekil 27: Patolojik Yağ yastıkçığı bulgusu görünümü. (Beyaz Ok: Patolojik ön yağ yastıkçığı, Siyah Ok: Patolojik arka yağ yastıkçığı)

2.2.3.2. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (BT)

Bilgisayarlı Tomografi görüntülemesi dirsek travması sonrası ortaya çıkan komplike kırıkları netleştirmede, eklem içi yabancı cisim değerlendirmede ve gerekli cerrahi tedavi planı konusunda yardımcı olur. 3 boyutlu görüntü sağlaması, özellikle hareket kısıtlılığı olan hastalarda görüntüleme için belirli bir pozisyona ihtiyaç duymaması, alçı ve atel ile de görüntüleme yapılabilir olması avantajları olsa da çocuklarda dokuların yüksek radyasyon duyarlılığı, görüntüleme için sedasyon gerekliliği, maliyet gibi olumsuz yönlerinden dolayı dirsek travmalarında rutin olarak uygulanmaz. Seçilmiş ve gerekli hastalarda fayda/zarar oranı gözetilerek çekim yapılabilir.

2.2.3.3. MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME(MRG)

MRG, kemik iliğini, kıkırdak yapılarını ve yumuşak dokuları, ikincil kemikleşme merkezlerini değerlendirmek için mükemmel bir görüntüleme yöntemidir. Ancak uzun görüntüleme süresi, görüntüleme için sedasyon gerekliliği ve yüksek maliyet yanı sıra acil servisten her zaman hızlıca ulaşılamaması gibi olumsuz yönlerinden dolayı akut dirsek travmalarında rutin olarak kullanılmaz.

2.2.3.4. ULTRASONOGRAFİ (USG)

Acil serviste USG kullanımı birçok alanda tanı ve muayeneye katkı için kullanılmakta olup düşük maliyet, taşınabilir ve kolay ulaşılabilir olması, tekrarlanabilir olması, radyasyon içermemesi, hastaya ek girişim gerektirmemesi gibi avantajları vardır. Acil serviste kırık tanısında USG rutin olarak kullanıma girmemiş olsa da yapılan çalışmalar USG'nin kırık tanısında kullanılabileceğini göstermektedir(22–24).

Her ne kadar USG uygulayıcı bağımlı olsa da yapılan çalışmalar pediatrik hastalarda ekstremitte kırığı tespitinde radyografi ve BT ile karşılaştırılabilir bir duyarlılığa sahip olduğunu göstermiştir(64). USG, kırıkları doğrudan gösteren kortikal bozulma ve düzensizliğin yanı sıra hematoma tarafından oluşturulan ve sıklıkla radyografi ile görüntülenmeyen intrakapsüler kırık varlığını dolaylı olarak destekleyen artmış arka yağ yastıkçığını tespit edebilir(65–68).

2.3 ULTRASONOGRAFİ FİZİĞİ VE ACİL SERVİSTE KULLANIMI

USG, farklı yoğunluklardaki dokulardan yansiyarak geri dönen ses dalgalarının algılanması ve görüntüye dönüştürülmesi temeline dayanan bir yöntemdir. Tanısal amaçlı 1950'li yıllardan beri kullanılmaktadır. Başlangıçta sadece basit anatomik ölçümler yapılabilirken yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte kullanım alanları da gelişmiştir. Acil serviste kullanımı ise 1990'lı yılların başından itibaren Avrupa ve Amerika'da yaygınlaşmaya başlamış, kullanım alanları günümüze kadar gelişmiş ve eğitim programlarına alınmıştır.

Ses enerjisi, bir ortam boyunca yayılan mekanik bir titreşimdir. İnsan kulağı saniyede 20-20.000 Hz arası frekanslardaki titreşimleri algılayabilir, buna “ses” adı verilmektedir. Titreşimlerin tekrarlama sayısı <20 ise infrases, >20.000 ise ultrases olarak adlandırılır. İnfrasesler ve ultrasesler insan kulağı tarafından duyulamazlar. Tıpta tanısal alanda kullanılan ultrases çok yüksek frekanslara sahip olup rutin uygulamalarda 2-15 Mhz arasında değişmektedir. Çok yüksek frekanslardaki bu sesin elde edilebilmesi için piezoelektrik olaydan yararlanılmaktadır. Elektrik sinyalini ultrasonik sese, ultrasonik sesi ise elektrik sinyaline dönüştüren aygıt transdüserdir. Bu işlemin gerçekleşebilmesindeki ana parça piezoelektrik kristaldir. Bu kristale elektrik uygulanması birtakım fiziksel değişimlere ve sonuç olarak ultrasonik ses oluşmasına yol açar. Bir USG cihazı ultrasesi yayan ve yankıları geri toplayan kısım (Prob), işlem birimi ve zaman sayıcı, kayıt ünitesi olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır.

Ultrasenin frekansı arttıkça doku içinde emilimi artmakta, dolayısıyla yüksek frekanslı sesin derin dokulara ulaşması güçleşmektedir. Bu yüzden farklı derinlikteki doku ve organların incelenmesinde değişik frekanslara sahip problar kullanılmaktadır.

Ses dalgaları ilerlerken, farklı akustik empedansa sahip ortamlar arasındaki geçiş yüzeyleri ile karşılaştığında yansıma, kırılma ve saçılma göstermektedir. İki ortam arasında fark çok fazla ise (hava ve doku gibi), ses tamamen yansımaktadır. Bu yansımayı azaltmak için USG pratiğinde prob ile doku arasına jel sürülmektedir.

USG’de amplitüd modu (A-Mod), parlaklık modu (B-Mod), hareket modu (M-Mod) gibi temel görüntüleme modları bulunmaktadır. En sık kullanılan B moddur ve görüntüler iki boyutludur.

USG değerlendirmesi sırasında karşımıza çıkabilen artefaktlar, görüntüde veya görüntünün bir kısmında hasta anatomisi ile ilgili olmayan ve görüntüyü bozan ekolardır. İstenmeyen nitelikte olmasına rağmen tanıyı destekler özellikleri ile fayda sağlanabilmektedir. Bu nedenle doğru bir değerlendirme için iyi bilinmeleri gerekmektedir.

Acil serviste USG birçok alanda yaygın olarak kullanılmakta olup düşük maliyet, taşınabilir ve kolay ulaşılabilir olması, tekrarlanabilir olması, radyasyon içermemesi, hastaya ek girişim gerektirmemesi ve hasta başında uygulama kolaylığı gibi avantajları vardır. Uygulayıcının bilgi ve tecrübesine bağlı olması ise dezavantajdır. Acil hekimleri tarafından sık uygulanan, yorumlanan ve klinik pratiğe entegre edilen USG, acil tıp uygulamalarında temel bir beceridir. Acil serviste odaklanmış USG uygulaması; travma, gebelik, kardiyak/hemodinamik değerlendirme, abdominal aorta, havayolu/torasik, biliyer, üriner sistem, derin ven trombozu, kas iskelet, göz, bağırsak ve girişimsel işlemlere kılavuzluk gibi çok çeşitli alanlarda sıklıkla uygulanmaktadır(69).

USG’nin kırık tanısında yeri ile ilgili özellikle son 20 yılda birçok çalışma yapılmıştır. USG ile kemik yapı değerlendirilirken, kemiğin sahip olduğu yoğun yapı ses dalgalarının yansımaya neden olur. Ses dalgalarının bu kortikal yüzeyden yansımaya sonucu oluşan hiperekoik parlaklık kemiğin çevre yumuşak dokulardan net bir şekilde ayrımını sağlar. USG ile değerlendirmede kortikal yüzeyde bir basamaklanma, kesinti, düzensizlik veya kabarıklık görülmesi kırığın direkt bulgusu olarak değerlendirilir. Ayrıca çevre dokuda oluşan ödem ve hematoma da hiperekoik/anekoik şekilde görülebilir.

Kemik kırıklarında USG kullanımı ile ilgili yapılmış ilk çalışma, 1988'de yayınlanan travmatik doğum sonrası klavikula kırığı şüphesi olan yenidoğanların değerlendirildiği 41 hasta içeren vaka serisidir(70). Tüm vakalarda USG ile kırık kolayca saptanmış ve kırık varlığı radyografilerle doğrulanmış. Sternum kırıklarının değerlendirilmesinde ise USG'nin radyografi ile benzer duyarlılığa sahip olduğu saptanmış(71,72).

Hübner ve ark. yayınladığı 224 pediatrik kırıktan oluşan büyük bir kohort çalışmasında, USG'nin humerus diyafiz, femoral ve önkol kırıkları için iyi bir tanı aracı olduğu saptanmış ve radyografilerin yerine kullanılabilceği öne sürülmüştür(73).

Distal önkol kırıklarında USG'nin yerinin değerlendirildiği bir meta-analizde, kırık tanısında ve dışlanması USG'nin radyografi ile karşılaştırıldığında özellikle pediatrik hasta grubunda yeterli olduğu saptanmıştır(74). Son yıllarda yapılan diğer birçok çalışma da radyografi ile karşılaştırıldığında USG'nin uzun kemik kırıklarında yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduğunu ortaya koymuştur(66,75-78).

Bunun yanı sıra bazı yazarlar elde edilen yüksek negatif prediktif değerleri göz önüne alarak, klinik olarak düşük kırık olasılığı ve normal USG bulguları olan hastalarda gereksiz radyografik görüntülemenin önüne geçilebileceğini bildirmiştir(79). Gereksiz radyografik görüntülemenin önüne geçilmesi, radyasyona maruziyetin azaltılması yanı sıra hastaların acil serviste kalış süresinde de azalma sağlayabilir.

Uzun kemik kırıklarında USG'nin oldukça başarılı olduğunu ortaya koyan çalışmalar dışında, dirsek kırıklarında da kullanılabilir bir yöntem olduğunu bildiren birçok çalışma mevcuttur. Pediatrik dirsek kırığı tespitinde USG'nin tanısız başarısını değerlendiren bir meta-analiz; arka yağ yastıkçığı bulgusu, kemik kortekste ayrışma, büyüme plağında genişleme, kırık parçaları arasına giren hematoma görülmesini kırık varlığı bulgusu olarak değerlendirirken, hem yağ yastıkçığı bulgusu hem de kortekste ayrışmanın olmamasını kırık yokluğu olarak değerlendirmiş. Mevcut meta-analiz, ultrasonografinin pediatrik dirsek kırığı tanısında iyi performans gösterdiğini (duyarlılık % 96, özgüllük % 89) ortaya koymuştur. Ultrasonografinin havuzlanmış yanlış negatifliğinin oranı ise % 3.7 saptanmış. Bu bulgular ışığında, USG'nin pediatrik dirsek kırığı saptanmasında yararlı bir görüntüleme yöntemi olduğu bildirilmiştir(68).

Ultrasonografi, kırıkları doğrudan gösteren kortikal bozulma ve düzensizlik yansıması, sıklıkla radyografi ile görüntülenemeyen intrakapsüler kırık varlığını dolaylı olarak destekleyen artmış arka yağ yastıkçığını tespit edebilir(19,65-67).

Doğrudan kırık bulgusu yokluğunda, anormal yağ yastıkçığı bulgusunun görülmesi, gizli kalmış bir dirsek kırığını işaret edebilir. Pozitif yağ yastıkçığı bulgusu, eklem içi efüzyonun ön ve arka yağ yastıkçıklarını kaldırması sonucu bu yağ yastıkçıklarının lateral grafilerde görülebmesidir. Normalde lateral grafide ön yağ yastıkçığı ince bir çizgi halinde görülebilirken, arka yağ yastıkçığı ise görülmez. Ön yağ yastıkçığının belirginleşmesi veya arka yağ yastıkçığının görünür hale gelmesi pozitif yağ yastıkçığı bulgusudur. İlk olarak 1954'te Norell tarafından tanımlanmıştır(80). Arka yağ yastıkçığı bulgusunun ultrasonografik olarak değerlendirilmesini ise ilk olarak Miles ve Lamont 1989'da tariflemişlerdir(81). De Maeseneer ve ark. ise dirsek eklemi efüzyonunu saptamada USG'nin radyografiden daha duyarlı olduğunu bildirmiştir(82). Blumberg ve ark. radyografide anormal arka yağ yastıkçığının % 87.5 duyarlılığa ve % 90.8 özgüllüğe sahip olduğunu bildirmiştir(83).

Pozitif arka yağ yastıkçığının yanı sıra yağ yastıkçığına yol açan lipohemartroz ve travma durumunda eklem kapsülü içinde oluşan hemoraji de USG ile kolayca tanımlanabilir. Dirsek travmalarında odaklanmış USG çalışmalarında, çocuklarda dirsek kırıklarının tanısı için % 97-100 arasında yüksek duyarlılık ve 0.95-1 negatif prediktif değerler saptanmış, bu da dirsek yaralanması olan çocuklarda normal olarak değerlendirilen USG'nin radyografi ihtiyacını azaltabileceğini düşündürmüştür(19,67,84,85). Yağ yastıkçığı bulgusu varlığının kırık tanısını düşündürmesi yanı sıra normal saptanmasının kırığı dışlamada da son derece hassas olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur(19,86,87).

USG'nin dirsek kırığı tanısında kullanımını değerlendiren çalışmalar ele alındığında, birbirine yakın teknikler uygulansa da yer yer farklı tekniklerin ve bulguların kırık lehine değerlendirildiğini görmekteyiz. Arka yağ yastıkçığı bulgusunu kırık varlığı kabul eden çalışmalara baktığımızda uygulanan tekniğin dirsek 90° fleksiyona getirilip humerus arka yüzünden hem longitudinal hem de transvers açıdan olacak şekilde arka yağ yastıkçığı ve lipohemartroz varlığını değerlendirdiğini görmekteyiz(85,88,89).

Eckert ve ark. ise çalışmalarında benzer açı ve pozisyondayken sadece longitudinal açıdan yağ yastıkçığı varlığını değerlendirmiş(19). Zuazo ve ark. yaptığı çalışmada ise dirsek eklemi hem ön hem de arka yüzden transvers planda değerlendirilmiş, lipohemartroz saptanması halinde kırık lehine yorumlanmış(90).

Weinberg ve ark. yaptığı çalışmada uzun kemik kırıklarının değerlendirilmesinde longitudinal ve transvers açıdan yapılan ultrasonografi ile kemik korteksi taranmış düzensizlik, kesinti saptanması halinde kırık olarak yorumlanmış. Aynı çalışmada dirsek

eklemi değerlendirmesinde ise arka yağ yastıkçığı bulgusunun varlığı kırık lehine yorumlanmış(66).

Burnier ve ark. 2016'da yayınladığı çalışmada; dirsek humerus n ve arka yüzü transvers açıdan, humerus lateral, medial, posteromedial, posterolateral yüzden de longitudinal açıdan değerlendirilmiş, yağ yastıkçığı bulgusu, lipohemartroz bulgusu veya kemik korteksinde düzensizlikten herhangi biri saptanması halinde kırık olarak yorumlanmış(91).

Eckert ve ark. yayınladığı diğer iki çalışmada dirsek eklemi 7 açıdan değerlendirilmiş; dorsomedian, dorsoradial, dorsoulnar, medial, lateral, ventroulnar, ventroradial. Tüm açılarda kemik korteksinde düzensizlik, ayrışma varlığı değerlendirilirken aynı zamanda dorsomedian açıdan da arka yağ yastıkçığı bulgusu değerlendirilmiş. Yapılan çalışmalardan ilkinde, suprakondiler humerus kırıklarında USG radyografi ile karşılaştırılmış(84). Suprakondiler humerus kırığı şüphesiyle acil servise başvuran 106 hasta çalışmaya alınmış, radyografik olarak kırık saptanan 60 hastanın tamamı USG ile de kırık olarak saptanmış, USG'nin duyarlılığı %100 özgüllüğü ise %93.5 saptanmış. İkinci çalışmada ise USG ve radyografi tüm dirsek kırıklarında karşılaştırılmış(67). Dirsek travması sonrası kırık şüphesi ile başvuran 68 hastanın alındığı bu çalışmada, radyografi ile kırık saptanan 47 hastanın 46'sı USG ile de saptanmış (bu hastalardan 9 tanesinde sadece yağ yastıkçığı bulgusu görülürken direkt kırık bulgusu ayırt edilmemiş). Bu alışmada USG'nin duyarlılığı %97.9, özgüllüğü %95 saptanmış.

Temel olarak arka yağ yastıkçığı değerlendirmesi için dirsek 90° fleksiyona getirilip değerlendirme yapılırken, kemikte kırığın direkt bulgularını saptamak için kemik korteksinin tarandığı görülmektedir.

Biz de çalışmamızda ilk olarak yağ yastıkçığı varlığını değerlendirmeyi ardından da 7 açıdan genişletilmiş kemik korteksi değerlendirmeyi planladık. Daha sonra bulgularımızı hastaların çıkış tanısı ile karşılaştırıp, USG'nin dirsek travmalarında kullanımının faydalı olup olmayacağını, düşük riskli hastalarda gereksiz radyografinin önüne geçilip geçilemeyeceğini değerlendirmeyi amaçladık.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Acil Servisinde Ekim 2018-Aralık 2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi etik kurulunun 17.10.2018 tarih ve 18-10.1T/13 karar numaralı izni ile yapılmış, prospektif tanısal değerlilik çalışmasıdır.

Dirsek travması sonrası acil servise başvuran ve direkt grafi çekilen/çekilmesi planlanan <18 yaş hastalar çalışmanın popülasyonunu oluşturmaktadır. Hasta ve yakınlarına çalışma hakkında ayrıntılı bilgi verildikten sonra tüm hastaların velisinden yazılı onam alınmıştır.

ÇALIŞMAYA ALINMA KRİTERLERİ:

- 18 yaş altı olmak
- Dirsek travması nedeniyle hastaneye başvuru ve bu nedenle direkt radyografi çekilmiş olması
- Ailesi tarafından gönüllü onam formunun onaylanmış olması

ÇALIŞMAYA ALINMAMA KRİTERLERİ:

- Daha önceden dirsek kırığı öyküsü olması
- USG ile değerlendirmeden önce kırık tanısı varlığının USG uygulayıcısı tarafından bilinmesi
- Hastanın yatak başı ultrasonografi ile değerlendirilmesine engel teşkil eden dirsekte açık kırık ya da belirgin deformite varlığı
- Hastanın yatak başı ultrasonografi ile değerlendirilmesine engel teşkil eden konjenital veya metabolik hastalığının varlığı
- Hemodinamik olarak stabil olmayan hastalar
- Gebelik durumu

ÇALIŞMADAN DIŞLAMA KRİTERLERİ:

Çalışmaya alınma kriterlerini karşılayan hastalardan,

- Herhangi bir sebeple USG değerlendirmesi yapılamayan hastalar
- Velisi tarafından çalışma onamı geri çekilen hastalar, çalışma dışı bırakılmıştır

Dirsek travması sonrası acil servise başvuran <18 yaş hastalar acil serviste ilgili primer hekimi tarafından değerlendirildikten sonra grafi çekilen/çekilme kararı alınan hastalar ve yakınlarına işlem hakkında bilgi verilmiş ve onam verenler çalışmaya dahil edilmiştir.

USG uygulaması tek bir uygulayıcı tarafından yapılmıştır. Uygulayıcı temel ve ileri ultrasonografi eğitimi almış, acil serviste >100 hasta üzerinde ultrasonografi deneyimi olan, asistanlıkta üçüncü yılını doldurmuş çalışmayı yürüten kıdemli acil tıp asistanıdır.

Acil servise dirsek travması nedeniyle başvuran ve direkt grafi çekilen/çekilme kararı alınan hastalar başvuru sırasına göre değerlendirilmiştir. Ultrasonografi uygulayıcısı grafi sonuçlarına kör olarak hastayı değerlendirip yatak başı ultrasonografi incelemesi sonrası olgu rapor formunu doldurmuştur. Hastayı değerlendiren primer hekimin hasta yönetimine karışılmamış, hastanın primer sorumlu hekimi USG sonuçlarına kör olarak hasta bakımına devam etmiştir.

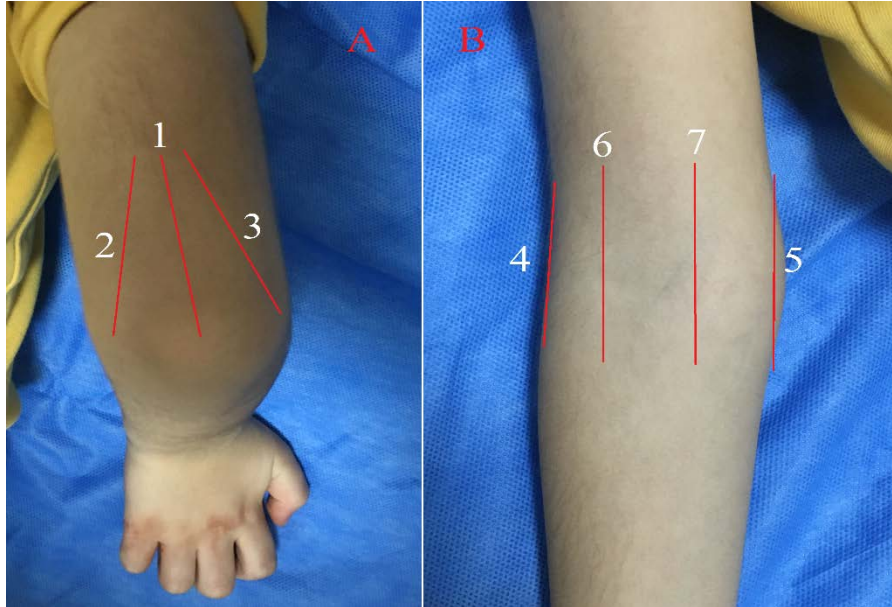
Daha önceden hazırlanmış olan olgu rapor formuna aşağıdaki veriler kaydedilmiştir.

- Hastanın yaş ve cinsiyet gibi demografik verileri
- Travmaya yol açan mekanizma ve dirsek dışında ek yaralanma varlığı
- Fizik muayenede, aşağıdaki bulguların varlığı ya da yokluğu
 - Hassasiyet
 - Ödem
 - Ekimoz
 - Hareket kısıtlılığı (aktif ve/veya pasif)
- USG ile aşağıda belirtilen bulguların varlığı ya da yokluğu
 - Arka yağ yastıkçığı bulgusu
 - Kemik kortekste düzensizlik/kesinti/seviyelenme gibi kırık bulgusu
- Değerlendirme sonucu USG tanısında kırık var veya yok
- USG uygulamasında hem yağ yastıkçığı bulgusu hem de kemik korteks değerlendirilmesi için uygulama süresi
- Hastane çıkış tanısında kırık var veya yok
- Grafi çekilme süresi
- Acil serviste kalış süresi
- Acil serviste grafi maliyeti

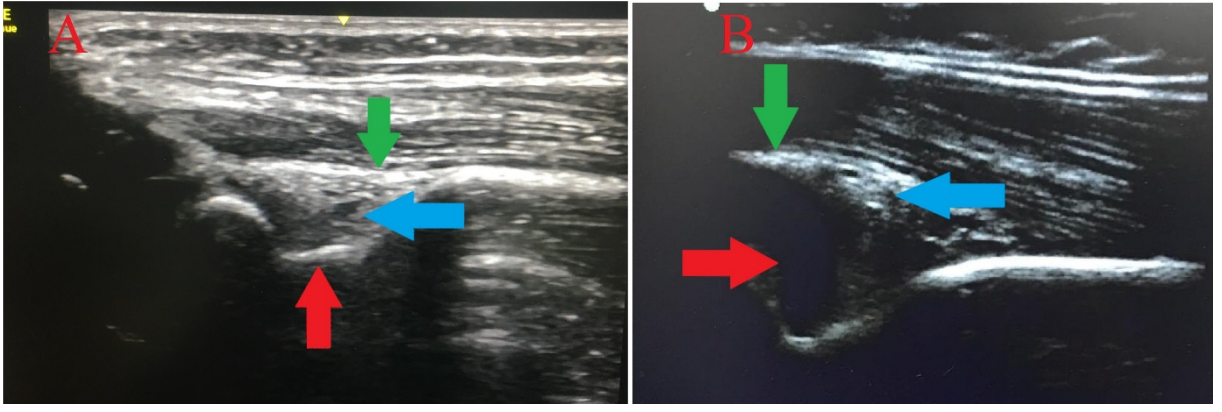
Sonografik değerlendirmeler için acil serviste bulunan Sonosite-Fujifilm portable ultrason cihazı (Lineer Prob 6-13 MHz) ve GE Healthcare The Vivid S60N (Lineer Prob 4.5-12 MHz) ultrason cihazları ve bu cihazların yüksek frekanslı lineer proble kullanılmıştır. Cihaz seçimi ulaşılabilirlik, cihazın çalışır durumda olup olmaması ve bakım ihtiyaçları sebebiyle alanda olup olmamalarına göre çalışmacı hekim tarafından belirlenmiştir. Aynı cins prob kullanılması nedeniyle farklı cihazların sonuçları etkilemeyeceği öngörülmüştür.

USG'de arka yağ yastıkçığı bulgusunun değerlendirilmesi: Dirsek 90° fleksiyonda iken distal humerus arka yüzünden (dorso-median planda) longitudinal değerlendirme ile olekranon fossada olması gereken yağ yastıkçığının eleve olup olmadığı değerlendirilmiştir. Eleve olması halinde arka yağ yastıkçığı bulgusu pozitif kabul edilmiş, yağ yastıkçığı olekranon fossada olması gereken yerde ise bu bulgu negatif kabul edilmiştir (şekil 29).

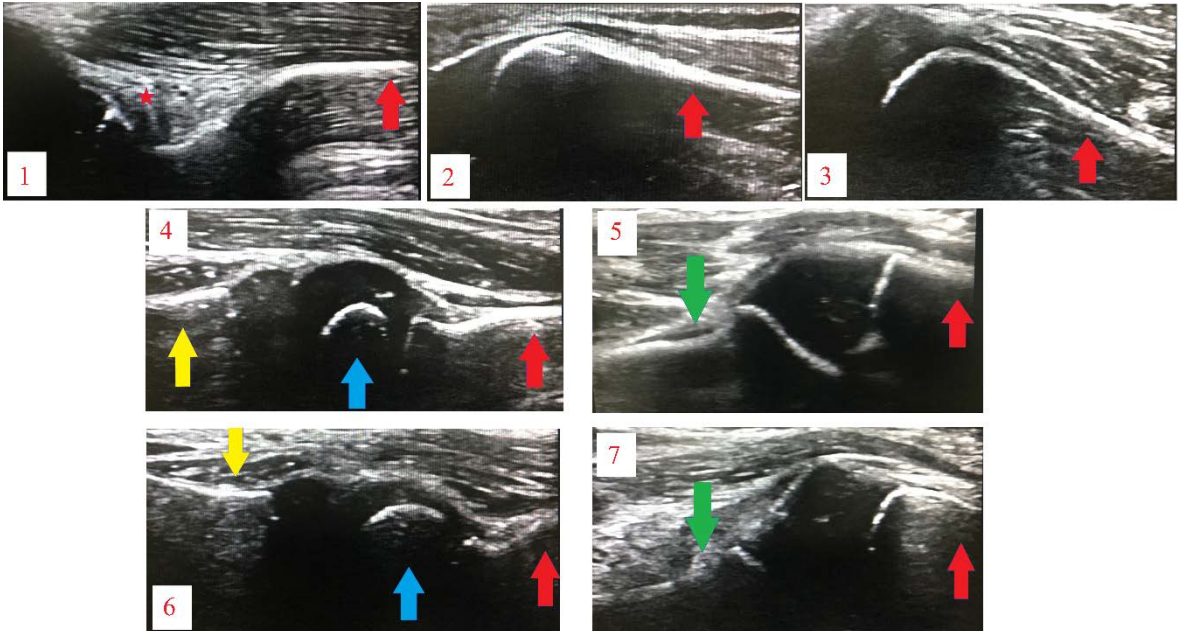
USG'de kemik kortekste düzensizlik/kesinti/seviyelenme gibi direkt kırık bulgusunun değerlendirilmesi: Dirsek eklemi dorsomedian, dorsoradial, dorsoulnar, lateral, medial, ventroradial ve ventroulnar aı olmak üzere 7 farklı noktada değerlendirilmiştir (şekil 28 ve 30). Bakılan ana bulgu kemik kortekste kesinti, düzensizlik veya seviyelenme varlığı ya da yokluğudur.



şekil 28: USG değerlendirmesi yapılan yerler. A: arka yüz, B: n yüz (1:Dorsomedian plan, 2:Dorsoulnar plan, 3: Dorsoradial plan, 4: Lateral plan, 5: Medial plan, 6: Ventroradial plan, 7: Ventroulnar plan)



Şekil 29: Dorsomedian planda USG ile yağ yastıkçığı bulgusu değerlendirilmesi. A: Normal yağ yastıkçığı görünümü (Kırmızı ok: olekranon fossa, Yeşil ok: Eklem kapsülü, Mavi ok: Olekranon fossada yerleşmiş normal arka yağ yastıkçığı). B: Patolojik yağ yastıkçığı görünümü (Kırmızı ok: olekranon fossada oluşmuş hemartroz, Yeşil ok: Gerilmiş eklem kapsülü, Mavi ok: Olekranon fossanın dışına çıkmış patolojik arka yağ yastıkçığı)



Şekil 30: Dirseğin değerlendirildiği 7 farklı noktada normal ultrasonografik görünümler. (1:Dorsomedian plan, 2:Dorsoulnar plan, 3: Dorsoradial plan, 4: Lateral plan, 5: Medial plan, 6: Ventroradial plan, 7: Ventroulnar plan. Kırmızı yıldız: normal yağ yastıkçığı, kırmızı ok: humerus, mavi ok: kapitellum, Sarı ok: radius, yeşil ok: ulna)

USG uygulaması sonrası, primer hekimi tarafından değerlendirilen hastanın yapılan tetkikleri/konsültasyonları/tedavisi sonrası acil servisten çıkış tanısı değerlendirilmiş ve olgu rapor formuna işlenmiştir

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmaya alınan 122 hastanın istatistiki değerlendirmesinde veriler IBM SPSS Versiyon 25.0 programına yüklenerek gerekli analizler yapıldı. Kategorik değişkenler frekans tabloları ile incelendi, sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler hesaplandı. Kategorik verilerin gruplar açısından incelenmesinde Pearson ki-kare testi ve Fisher's Exact Test kullanıldı. Nümerik verilerin gruplarda normal dağılıp dağılmadığının incelenmesinde Shapiro-Wilk normallik testi kullanıldı. Nümerik veriler normal dağılmadığından, iki bağımsız grupta medyan değerlerinin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Nicel değişkenler tablolarda ortalama \pm standart sapma ve aralık (Minimum-Maksimum), kategorik değişkenler ise n(%) olarak gösterildi. Normal dağılım göstermediği belirlenen yaş değişkenine ilişkin tanımlayıcı istatistiklerin gösteriminde ortanca (minimum; maksimum) ile birlikte ortalama \pm standart sapma kullanıldı. Araştırma kapsamında elde edilen cinsiyet, travma mekanizması, fizik muayene gibi kategorik değişkenler için sayı (n) ve yüzde (%) değerleri verildi.

İndeks test olan USG'nin (hem yağ yastıkçığı bulgusu için hem kemik korteks taranması ile kırık bulgusu değerlendirmesi için hem de USG son tanısı için) çıkış tanısına göre 4 gözlü tabloda karşılaştırmaları ayrı ayrı yapıldı, duyarlılık, özgüllük, pozitif ve negatif olabilirlilik olasılıkları ve doğruluğu %95 güven aralıklarıyla bildirildi. Tüm hipotez testlerinde anlamlılık düzeyi 0.05 alındı. Kırık tanısı ile istatistiksel anlamlılık gösteren fizik muayene bulguları ve USG tanısı kullanılarak kırık tanısını tahminlemek için model oluşturuldu. Oluşturulan model ile Backward Stepwise Binary Lojistik regresyon analizi ve ROC analizi yapıldı. Oluşturulan modelin tanıyı tahminleme değerliliği dört gözlü tablo ile incelenerek duyarlılık ve özgüllük hesaplandı.

4. BULGULAR

Çalışmamızda acil servise dirsek travması ile başvuran, çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan ve velisi tarafından çalışmaya katılım onamı verilen 18 yaş altı 128 hasta alınmış olup, 6 hasta sonografik değerlendirmeye koopere olmaması nedeniyle (uygun pozisyon verilememesi, ağrı, hasta ajitasyonu ve uyumsuzluğu vb.) çalışma dışı bırakılmış, toplam 122 hasta çalışmaya dahil edilmiştir.

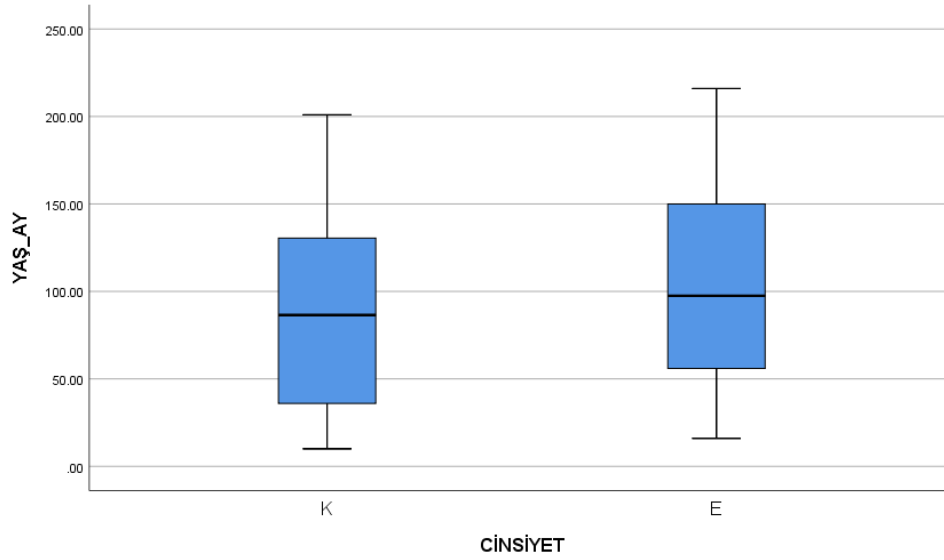
Olguların 70'i (%57.4) erkek, 52'si (%42.6) kız idi.

Çalışmaya alınan hastaların yaş aralığı 10 ay-18 yaş arası değişmekte olup, ortalama yaş 7.8(±4.5) (median:7.7) olarak saptandı. Erkek hastalarda ortalama yaş 8.3(±4.6) (median:8.1), kızlarda ise 7.1(±4.3) (median:7.2) olarak hesaplanmıştır (Tablo 2, Şekil 31). Yaş ve cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlılık görülmedi (p=0.152).

Çalışmaya alınan tüm hastalara konvansiyonel radyografi çekilmişken, bu hastalardan sadece beşine BT görüntülemesi yapılmıştır.

Tablo 2: Çalışmaya alınan olguların cinsiyet ve yaş verilerine ilişkin frekans tablosu ve tanımlayıcı istatistikler

	Cinsiyet n (%)	Yaş				
		Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	Medyan
Erkek	70 (%57.4)	16 Ay	18 yaş	8.3	4.6	8.1
Kız	52 (%42.6)	10 Ay	16.7 yaş	7.1	4.3	7.2
Tüm hastalar	122 (%100)	10 Ay	18 yaş	7.8	4.5	7.7



Şekil 31: Cinsiyete göre olguların yaş dağılımı için kutu grafiği (ay olarak)

Olguların travma mekanizmalarının; aynı seviyeden düşme %50 (n=61), yüksekten düşme %17.2 (n=21), direkt travma/çarpma %6.6 (n=8), burkulma/gerilme %12.3(n=15), bisiklet kazası %4.9(n=6), motorlu taşıt kazası %5.7(n=7), spor yaralanması %3.3(n=4) şeklinde dağılım gösterdiği görüldü (Tablo 3).

Tablo 3: Çalışma popülasyonunda travma mekanizmalarının dağılımı

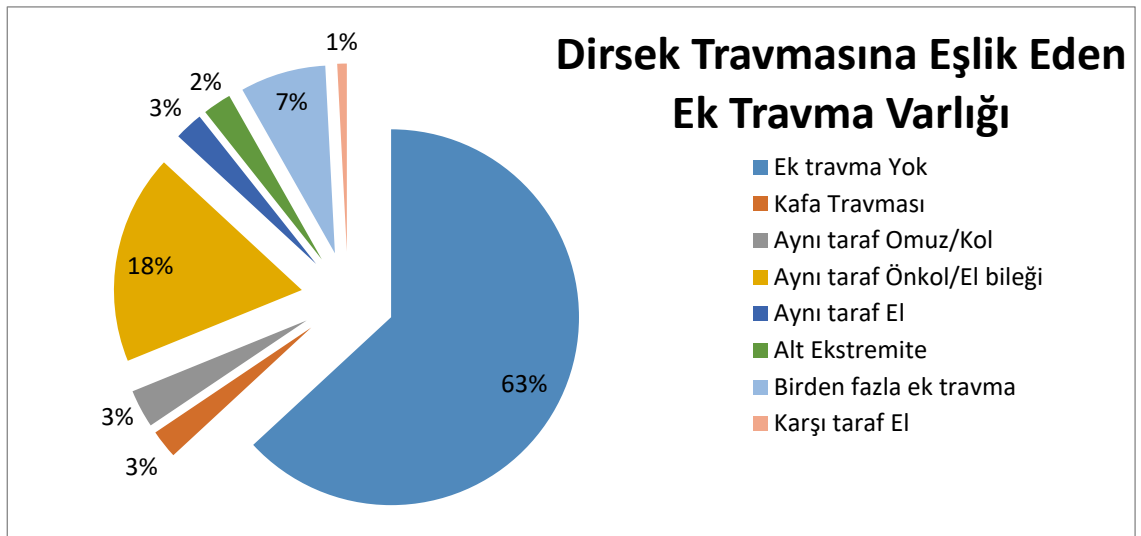
Travma mekanizmaları	n	%
Aynı seviyeden Düşme	61	50
Yüksekten Düşme	21	17.2
Burkulma/Gerilme	15	12.3
Direkt travma/Çarpma	8	6.6
Motorlu Taşıt Kazası	7	5.7
Bisiklet Kazası	6	4.9
Spor Yaralanması	4	3.3
Toplam	122	100

Dirsek travması olan taraflara baktığımızda ise sağ tarafın %46.7(n=57) , sol tarafın ise %53.3(n=65) oranında etkilendiği görüldü (Tablo 4). Etkilenen taraf ile yaş ve cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlılık görülmedi. (Sırasıyla p=0,057, p=0,323)

Tablo 4: Çalışma popülasyonunda travmadan etkilenen tarafların dağılımı

	n	%
Sol	65	53.3
Sağ	57	46.7
Toplam	122	100

Çalışmaya alınan olguların %63.1'i izole dirsek travması ile başvurmuşken, 45 olguda (%36.9) dirsek dışında ek travma vardı. Dirseğe en sık eşlik eden travma 45 hastanın 22'sinde görülen ipsilateral önkol/el bilek travmasıydı (Şekil 32). Ek travma varlığı ile yaş, cinsiyet ve travma mekanizması arasında istatistiksel olarak anlamlılık görülmedi. (Sırasıyla p=0,085, p=0,492, p=0,840)



Şekil 32: Dirsek travmasına eşlik eden ek travma varlığı grafiği

Olguların fizik muayene değerlendirmelerinde; Dirsekte hassasiyet %91.8 (n=112), Ödem %27 (n=33), Dirsek eklemi hareket kısıtlılığı %44.3 (n=54) oranlarında görüldü. Ekimoz ise sadece bir hastada (%0.8) görülmüştür (Tablo 5).

Tablo 5: Çalışma popülasyonunda fizik muayene bulgularının dağılımı

		n	%
Hassasiyet	Var	112	91.8
	Yok	10	8.2
Ödem	Var	33	27
	Yok	89	73
Eklem Hareket Kısıtlılığı	Var	54	44.3
	Yok	68	55.7
Ekimoz	Var	1	0.8
	Yok	121	99.2

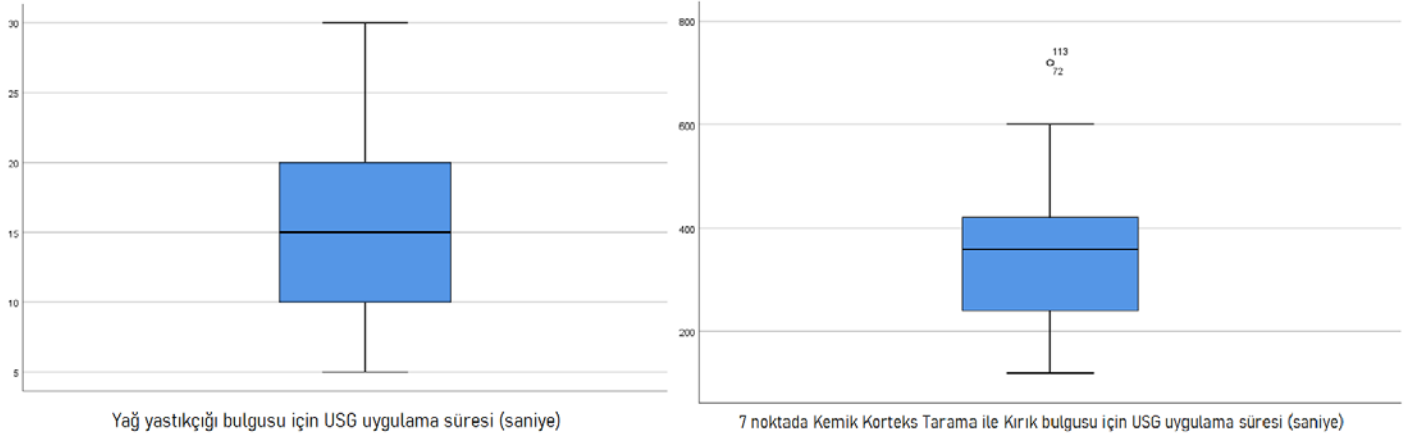
USG uygulamasıyla yağ yastıkçığı varlığının değerlendirilmesi sonucunda 44 hastada (%36.1) USG ile yağ yastıkçığı bulgusu görülmüştür. Yağ yastıkçığı değerlendirmesi için USG uygulama süresi ise ortalama 15.4 sn. (± 5.6) (median:15, İKA:10-20 sn.) (min.5 sn. maks. 30 sn.) olarak bulunmuştur (Tablo 6, Şekil 33).

USG ile diğer değerlendirme yöntemimiz olan 7 noktada kemik korteks değerlendirilerek direkt kırık bulgusu görülmesi ise 40 hastada (%32.8) pozitif bulunmuştur. Yedi Nokta değerlendirmesi için USG uygulama süresi ise ortalama 5.7 dk. (± 1.8) (median:6, İKA:4-7 dk.) (min. 2 dk. maks. 12 dk.) bulunmuştur (Tablo 6, Şekil 33).

Ödem ile USG'de yağ yastıkçığı bulgusu ve 7 nokta taramada kırık bulgusu arasında istatistiksel olarak anlamlılık görüldü. (sırasıyla $p < 0,001$, $p < 0,001$). Hareket kısıtlılığı ile USG'de yağ yastıkçığı bulgusu ve 7 nokta taramada kırık bulgusu arasında istatistiksel olarak anlamlılık vardır. (sırasıyla $p < 0,001$, $p < 0,001$).

Tablo 6: USG uygulama süre ve sonuçlarını gösteren tablo

	Uygulama süresi					Bulgu Var n(%)	Bulgu yok n(%)
	Min.	Maks.	Ortalama	Standart sapma	Median (İKA)		
Yağ Yastıkcığı Bulgusu	5 sn.	30 sn.	15.4 sn	5.6	15 sn. (10-20)	44 (%36.1)	78 (%63.9)
7 Noktada Kemik Tarama ile Kırık Bulgusu	2 dk.	12 dk.	5.7 dk.	1.8	6 dk (4-7)	40 (%32.8)	82 (67.2)



Şekil 33: USG uygulama süreleri için kutu grafiği (saniye olarak)

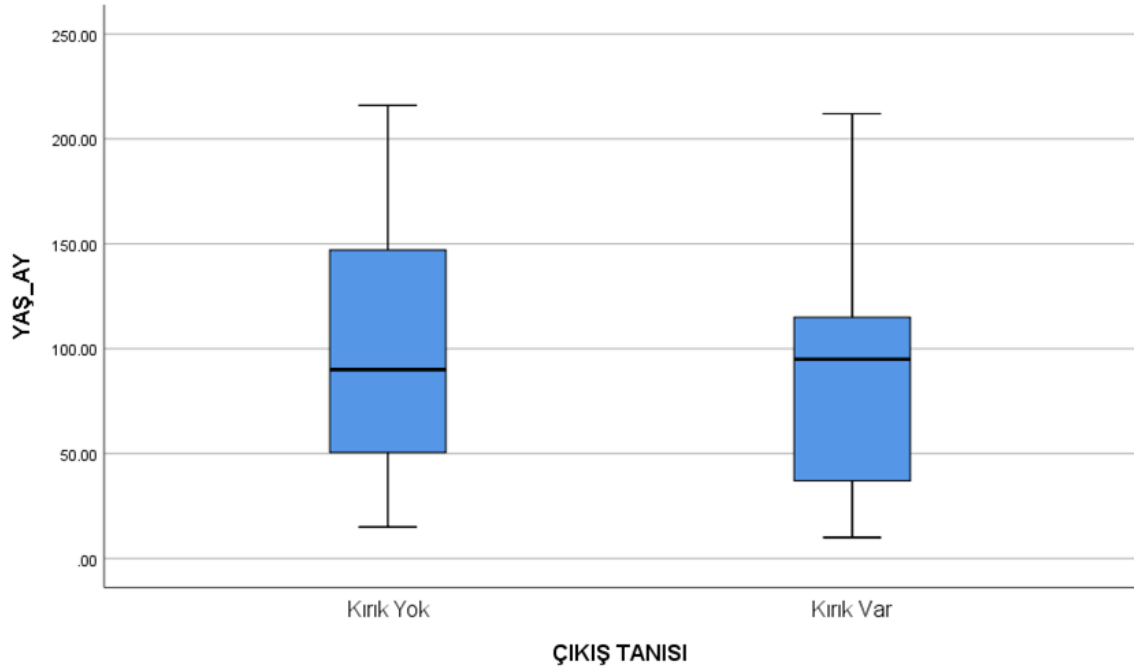
Kırık tanısı alan hastalarda bulgular:

Çalışmaya alınan 122 hastanın acil servisten çıkış tanıları değerlendirildiğinde; 122 hastanın 39'unda (%32) altın standart olarak kabul ettiğimiz acil servis çıkış tanısı, kırık olarak değerlendirilmiş. Kırık tanısı alan 39 hastanın 24'ü (%61.5) erkek, 15'i (%38.5) kız olduğu görülmektedir. Dirsek travması ile başvuran erkeklerde kırık görülme oranı %34.2

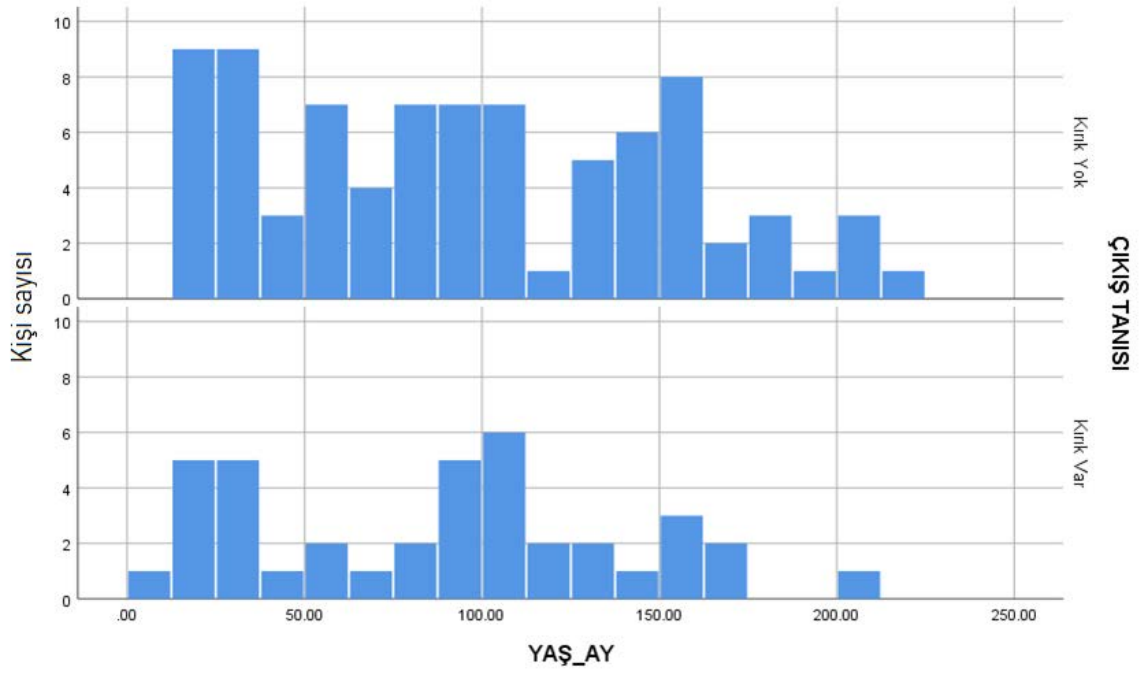
(başvuran 70 hastada 24 kırık), kızlarda ise %28.8 (başvuran 52 hastada 15 kırık) olarak saptandı. Kırık tanısı alan 39 hastanın yaş ortalaması 7.2(\pm 4.2) (%95 GA: 5.8-8.6) (median:7.9) olarak hesaplandı (Tablo 7, Şekil 34). Yaş dağılımına bakıldığında kırık tanısının 1-3 yaş ve 7-9 yaşta pik yaptığı görülmektedir (Şekil 35).

Tablo 7: Kırık tanısına göre çalışma popülasyonunun yaş dağılımı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	%95 GA	Medyan	Toplam Hasta
Kırık Var	10 Ay	17.6 yaş	7.2	4.2	5.8-8.6	7.9	39
Kırık Yok	15 Ay	18 yaş	8	4.6	7-9	7.5	83



Şekil 34: Çıkış tanısına göre olguların yaş dağılımı için kutu grafiği (ay olarak)



Şekil 35: Çıkış tanısına göre olguların yaş dağılımı için histogram grafiği (ay olarak)

Kırığa neden olan travma mekanizmaları değerlendirildiğinde 21 olgu (%53.8) aynı seviyeden düşme, 13 olgu (%33.3) yüksekten düşme, 2 olgu (%5.1) spor yaralanması sonrası kırık tanısı almışken birer olgu da bisiklet kazası, direkt travma/çarpma ve burkulma/gerilme sonrası kırık tanısı almıştır (Tablo 8).

Tablo 8: Kırık tanısı alan olgularda travma mekanizmalarının dağılımı

	n	%
Aynı seviyeden Düşme	21	53.8
Yüksekten Düşme	13	33.3
Spor Yaralanması	2	5.1
Burkulma/Gerilme	1	2.6
Bisiklet Kazası	1	2.6
Direkt travma/Çarpma	1	2.6
Toplam	39	100

Kırık tanısı alan olguların %66.7'sinde (n=26) sol taraf etkilenmişken %33.3'ünde (n=13) sağ taraf etkilenmiştir. Sağ tarafta travma sonrası kırık görülme oranı %22.8 (sağa travma alan 57 hastanın 13'ü kırık) iken, sol tarafta travma sonrası kırık görülme oranı %40 (sola travma alan 65 hastanın 26'sı kırık) olarak görüldü. Sol taraf etkilenmesi ile kırık olma olasılığı istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,043).

Kırık tanısı alan olgularda fizik muayene bulguları incelendiğinde; olguların tamamında hassasiyet görülürken, 27 olguda (%69.2) ödem, 33 olguda (%84.5) eklem hareket kısıtlılığı görülmüş ve sadece bir olguda(%2.6) ekimoz saptanmıştır (Tablo 9). Fizik muayene bulgularından sadece ödem ve hareket kısıtlılığı ile kırık varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlılık görüldü (Pearson Ki-Kare testi p değerleri sırasıyla <0,001, <0,001).

Tablo 9: Kırık tanısı alan olgularda fizik muayene bulguları

	Var n(%)	Yok n(%)	Toplam n(%)
Hassasiyet	39 (100)	0 (0)	39(100)
Ödem	27 (69.2)	12 (30.8)	39(100)
Eklem Hareket Kısıtlılığı	33 (84.5)	6 (15.5)	39(100)
Ekimoz	1 (2.6)	38 (97.4)	39(100)

Olguların başvuru sonrası radyografi çekilme süresi ortalama 33.6 dk. (\pm 31.2) (median:25.5, İKA:15.8-42.3) olduğu görüldü. Bu süre izole dirsek travması olanlarda ortalama 29.7 dk. (\pm 20.5) (median:22), dirseğe eşlik eden travma varlığında ortalama 40.1 (\pm 43.3) (median:29) olarak hesaplanmıştır. Kırık tanısı alan olguların başvuru sonrası radyografi çekilme süresi ise ortalama 34.9 dk.(\pm 21.3) (median:30, İKA:19-50) olarak hesaplandı.

Olguların acil servis grafi maliyeti hesaplandığında ortalama 66.2₺ (\pm 40.3) (median:62.5, İKA:31.3-90.5) olduğu görülmüştür. Kırık tanısı alan olguların acil servis grafi

maliyeti ortalama 70.2₺ (± 41.8) (median:56.4, İKA:47.4-88.6) bulunmuşken, kırık olmayanlarda bu değer ortalama 64.4₺ (± 39.6) (median:63.5, İKA:30.3-93.8) bulunmuştur.

Acil servis başvurusu ile acilden çıkış arası süre değerlendirildiğinde, ortalama 208.7 dk.(± 189.9) (median:148.5, İKA:79-265.3) (min. 25 dk. maks. 1188 dk.) olduğu görülmüştür. Bu süre izole dirsek travması olanlarda 182.4 dk.(± 169.9) (median:113) iken, dirseğe eşlik eden travma varlığında 253.6 dk. (± 214.6) (median:186) bulunmuştur. Ek travma varlığında acil servis kalış süresinde uzama istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ($p=0.019$). Kırık tanısı olan olgularda acil servis başvurusu ile acilden çıkış arası süre ise ortalama 286.8 dk (± 190.7) (median:195, İKA:142-427) olduğu görülmüştür. Kırık olmayanlarda bu süre 172 dk. (± 179.2) (median:109, İKA:63-205) olarak bulunmuştur. Kırık tanısı alan olgularda acil serviste kalış süresi daha uzun olduğu ve kırık tanısı ile hastane kalış süresi arasında istatistiksel olarak anlamlılık olduğu görülmüştür ($p<0.001$).

Çalışmamıza alınan 122 hastanın sonlanımı ise, 114 taburcu, 2 yatış, 4 tedavi reddi/kendi isteği ile ayrılma, 2 de izinsiz terk şeklinde olmuştur.

USG uygulaması sonrası olguların %41.8'inde ($n=51$) USG'de kırık bulgusu görülmüşken, %58.2'nde ($n=71$) USG'de kırık bulgusu görülmemiştir. Hastalarımızdan 5 tanesi cerrahi tedavi ihtiyacı duymuştur ve bu 5 hastanın tamamında hem yağ yastıkçığı bulgusu hem de 7 nokta tarama ile kırık bulgusu pozitif bulunmuştur.

Kırık tanısı alan 39 olgunun 32'sinde (%82) USG ile yağ yastıkçığı bulgusu saptanmışken, bu hastalarda USG uygulama süresi ortalama 15 sn. (± 6) (median:15, İKA:10-20) bulunmuştur. Yağ yastıkçığı bulgusu ile kırık varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlılık vardır ($p<0,001$). Hastane çıkış tanısı ile karşılaştırıldığında USG'de yağ yastıkçığı bulgusunun duyarlılığı %82.05 (%95GA: %66,46-%92,46), özgüllüğü %85,54 (%95GA:%76,11-%92,3) ve doğruluğu 0,84 , +LR:5,68, -LR:0,21 bulunmuştur. Hastane çıkış tanısı ile karşılaştırıldığında USG'de Yağ yastıkçığı bulgusunun PPD:%72,73(%95 GA: %60,76-%82,12) , NPD: %91,03 (%95 GA: %83,75-%95,23) olarak saptanmıştır (Tablo 10 ve 11).

Tablo 10: Kırık tanısı ile yağ yastıkçığı bulgusunun dört gözlü tablo ile karşılaştırılması

		Çıkış Tanısı		Toplam n(%)
		Kırık var n(%)	Kırık yok n(%)	
Yağ Yastıkçığı Bulgusu	Var n(%)	32 (26,2)	12 (9,8)	44 (36)
	Yok n(%)	7 (5,8)	71 (58,2)	78 (64)
Toplam n(%)		39 (32)	83 (68)	122 (100)

Tablo 11: Yağ yastıkçığı bulgusunun kırık tanısında değerlilik ölçütleri

	Sonuç	%95 GA
Duyarlılık	%82,05	%66,46 - %92,46
Özgüllük	%85,54	%76,11 - %92,3
Pozitif Olabilirlik Oranı	5,68	3,3 - 9,78
Negatif Olabilirlik Oranı	0,21	0,11 - 0,41
Pozitif Prediktif Değer	%72,73	%60,76 - %82,12
Negatif Prediktif Değer	%91,03	%83,75 - %95,23
Doğruluk	%84,43	%76,75 - %90,36

Kırık tanısı alan olguların 32'sinde (%82) USG ile 7 noktada kemik korteksin taranması sonrası direkt kırık bulgusu saptanmıştır (Tablo 12). Çıkış tanısı kırık olan olgularda ortalama uygulama süresi 6.3 dk. (± 1.8) (median:6, İKA:5-7.5) olarak bulunmuşken, çıkış tanısı kırık olmayanlarda ise ortalama uygulama süresi 5.4 dk. (± 1.8) (median:5, İKA:4-6) olarak bulunmuştur. 7 noktada kemik korteksin taranması sonrası direkt kırık bulgusu ile çıkış tanısı arasında istatistiksel olarak anlamlılık vardır ($p < 0,001$). Hastane çıkış tanısı ile karşılaştırıldığında USG'de direkt kırık bulgusunun duyarlılığı %82.05 (%95GA: %66,46-%92,46), özgüllüğü %90,36 (%95GA: %81,89-%95,75) ve doğruluğu 0,87 , +LR:8,51, -LR:0,2 bulunmuştur. Çıkış tanısı ile karşılaştırıldığında USG'de direkt kırık bulgusunun PPD:%80 (%95GA: %67,07-%88,71), NPD: %91,46 (%95GA: %84,51-%95,46) olarak saptanmıştır (Tablo 13).

Tablo 12: Kırık tanısı ile 7 noktada kemik korteks tarama bulgusunun dört gözlü tablo ile karşılaştırılması

		Çıkış Tanısı		Toplam n(%)
		Kırık var n(%)	Kırık yok n(%)	
7 Noktada Kemik Korteks Tarama ile Kırık Bulgusu	Var n(%)	32 (26,2)	8 (6,6)	40 (32,8)
	Yok n(%)	7 (5,8)	75 (61,4)	82 (67,2)
Toplam n(%)		39 (32)	83 (68)	122 (100)

Tablo 13: 7 noktada kemik korteks tarama bulgusunun kırık tanısında değerlilik ölçütleri

	Sonuç	%95 GA
Duyarlılık	%82,05	%66,46 - %92,46
Özgüllük	%90,36	%81,89 - %95,75
Pozitif Olabilirlik Oranı	8,51	4,33 - 16,71
Negatif Olabilirlik Oranı	0,2	0,1 - 0,39
Pozitif Prediktif Değer	%80	%67,07 - %88,71
Negatif Prediktif Değer	%91,46	%84,51 - %95,46
Doğruluk	%87,7	%80,53 - %92,95

Kırık tanıli olguların %94.9'u (n=37) USG uygulaması sonrası (yağ yastıkçığı ve/veya 7 nokta taramada direkt kırık bulgularından en az birinin varlığında) kırık tanısı almıştır (Tablo 14). USG tanısı ile kırık tanısı arasında istatistiksel olarak anlamlılık vardır (p<0,001). Çıkış tanısı kırık olan 39 olgudan 27'sinde (%69.2) hem yağ yastıkçığı bulgusu hem de 7 nokta taraması ile kırık bulgusu saptanmışken, 5 hastada (%12.8) sadece yağ yastıkçığı bulgusu, 5 hastada (%12.8) ise sadece 7 noktada kemik korteks taraması ile kırık bulgusu saptanmıştır (Tablo 15).

Tablo 14: Kırık tanısı ile USG tanısının dört gözlü tablo ile karşılaştırılması

		Çıkış Tanısı		Toplam n(%)
		Kırık var n(%)	Kırık yok n(%)	
USG	Kırık var n(%)	37 (30,3)	14 (11,5)	51 (41,8)
	Kırık yok n(%)	2 (1,7)	69 (56,5)	71 (58,2)
Toplam n (%)		39 (32)	83 (68)	122 (100)

Tablo 15: USG tanısının (alt gruplarıyla beraber) kırık tanısı ile karşılaştırılması

		Çıkış Tanı: KIRIK	Çıkış Tanı: KIRIK Değil	Toplam
USG Tanı: KIRIK	Yağ Yastıkçığı (+) 7 Nokta Tarama (+)	27	6	33
	Yağ Yastıkçığı (+) 7 Nokta Tarama (-)	5	6	11
	Yağ Yastıkçığı (-) 7 Nokta Tarama (+)	5	2	7
	Yağ Yastıkçığı (-) 7 Nokta Tarama (-)	2	69	71
USG Tanı: KIRIK DEĞİL				
Toplam		39	83	122

Kırık tanısı ile [Yağ Yastıkçığı(+), 7 Nokta(+)] bulgusu ve [Yağ Yastıkçığı(-), 7 Nokta(-)] bulgusu arasında istatistiksel olarak anlamlılık vardır (sırasıyla $p < 0,001$, $p < 0,001$).

Hastane çıkış tanısı ile karşılaştırıldığında USG'de kırık tanısının duyarlılığı %94,9(%95 GA: %82,7-%99,37), özgüllüğü %83,13 (%95 GA: %73,32-%90,46) ve doğruluğu 0,86 , +LR:5,62, -LR:0,06 bulunmuştur. Kırık tanısı ile karşılaştırıldığında USG tanısının PPD:%72,55 (%95 GA: %61,98-%81,08), NPD:%97,18 (%95 GA: %89,91-%99,26) olarak hesaplanmıştır (Tablo 16).

Tablo 16: USG tanısının kırık tanısında değeriilik ölçütleri

	Sonuç	%95 GA
Duyarlılık	%94,87	%82,68 - %99,37
Özgüllük	%83,13	%73,32 - %90,46
Pozitif Olabilirlik Oranı	5,62	3,47 - 9,11
Negatif Olabilirlik Oranı	0,06	0,02 - 0,23
Pozitif Prediktif Değer	%72,55	%61,98 - %81,08
Negatif Prediktif Değer	%97,18	%89,91 - %99,26
Doğruluk	%86,89	%79,58 - %92,31

Kırık tanısını tahminlemek için USG tanısı yanı sıra fizik muayene bulgularından kırık ile istatistiksel anlamlılık gösteren ödem ve hareket kısıtlılığı kullanılarak model oluşturuldu (Tablo 17). Fizik muayene bulgularından hassasiyet ve ekimoz istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı için modele dahil edilmemiştir. Modelde kullanılan USG tanısında; yağ yastıkçığı bulgusu veya 7 noktada kemik tarama ile kırık bulgusundan en az birinin pozitif olduğu hastalar USG ile kırık tanısı almış kabul edildi, her ikisinin de negatif olduğu hastalarda USG sonucu normal olarak değerlendirilmiştir. Backward Stepwise Binary Lojistik regresyon analizi ve elde edilen modelde p değeri anlamlı saptanan hareket kısıtlılığı (p=0.03) ve USG tanısı (p<0.001) ile ROC analizi yapıldı. Tanıyı tahminleme değeriiliği için dört gözlü tablo ile değerlendirildi (Tablo 19).

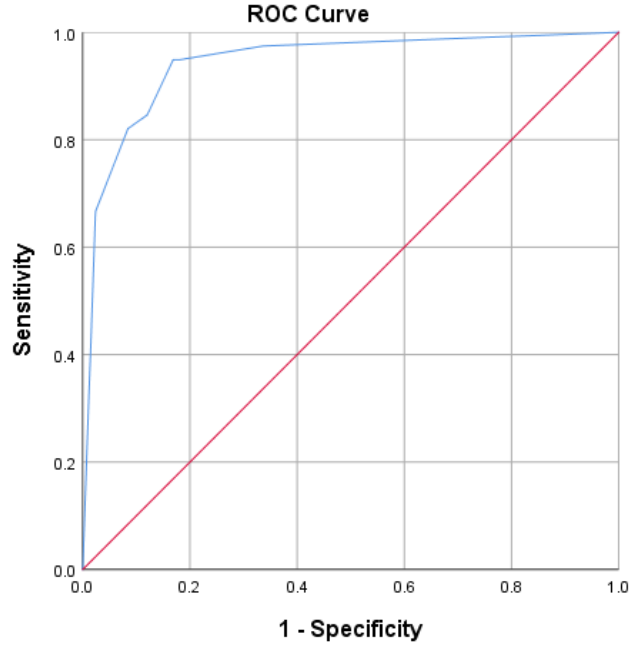
USG’de kırık bulgusunun Odds oranı 30.6 (%95 GA: 5.7-163.5) olarak bulundu. Fizik muayene bulgularıyla USG tanısı birlikte değerlendirildiğinde; hareket kısıtlılığı yokluğunda USG’nin de negatif saptanması %98.2 oranında kırık tanısı dışlatmaktadır (Tablo 18). ROC eğrisi altında kalan alan 0.942 (%95 GA: 0.897-0.988) olarak hesaplandı (Şekil 36). Modele göre kırık var/yok durumu için ROC eğrisinden % 25 olasılığı kesim noktası olarak belirlendiğinde duyarlılık %94.9, özgüllük %83.1 olarak hesaplanmıştır (Tablo 19).

Tablo 17: Oluşturulan modele alınan parametreler ve kırık tanısı için Odds oranları

		Model Katsayısı	p değeri	Odds oranı	95% GA
Step 1 ^a	ÖDEM(1)	1.139	0.098	3.124	0.809-12.065
	HAREKET KISITLILIĞI(1)	1.463	0.030	4.321	1.152-16.211
	USG TANI(1)	3.422	0.000	30.627	5.738-163.457
	Constant	-4.116	0.000	0.016	

Tablo 18: Kırık durumunu tahminlemede kullanılan model

1.761*(hareket kısıtlılığı) + 3.943*(USG ön tanı) – 4.216					
<i>Son modelde kırık durumunun olasılığının hesaplanmasında kullanılan formül 1/(1 + EXP (-linear pre))</i>					
Kırık durumu tahmini için modelde kullanılan değişkenler		n (%)	Çıkış Tanısına Göre n (%)		Ortalama Tahmin Edilen Olasılık
Hareket kısıtlılığı	USG ön tanı		Kırık yok (-)	Kırık var (+)	
+	+	39 (32.0)	7 (17.9)	32 (82.1)	0.81
+	-	15 (12.3)	14 (93.3)	1 (6.7)	0.07
-	+	12 (9.8)	7 (58.3)	5 (41.7)	0.43
-	-	56 (45.9)	55 (98.2)	1 (1.8)	0.01



Şekil 36: Kırık tanısını tahminlemek için oluşturulan modelin ROC eğrisi

Tablo 19: Model tahmini sonuçları ile çıkış tanısı sonuçlarının değerlendirilmesi

Oluşturulan Modele Göre	Çıkış Tanısına Göre		Toplam
	Kırık var (+)	Kırık yok (-)	
Kırık var (+)	37	14	51
Kırık yok (-)	2	69	71
Toplam	39	83	122
Duyarlılık % (95% GA)	94.87 (82.68-99.37)		
Özgüllük % (95% GA)	83.13 (73.32-90.46)		
Pozitif Tahmin Değeri % (95% GA)	72.55 (61.98-81.08)		
Negatif Tahmin Değeri % (95% GA)	97.18 (89.91-99.26)		
<i>Modele göre kırık var/yok durumu için ROC eğrisinden % 25 olasılığı kesim noktası olarak belirlendiğinde</i>			

5. TARTIŞMA

Çocuk yaş grubunda travmalar sık acil servis başvuru sebeplerinden olup, çocuklarda travmaya bağlı yaralanmaların yıllık %25 oranında olduğu tahmin edilmektedir(3). Bu yaralanmalara bağlı kırık görülme oranı ise %10-25 oranında bildirilmiştir(4,36). Pediatrik grupta görülen kırıkların çoğunluğunu ekstremitelerdeki kırıklar oluşturmaktadır. Tüm kırıkların %65-70 gibi büyük bir kısmını üst ekstremitelerdeki kırıklar oluştururken dirsek bölgesi ise %5-10 gibi bir orana sahiptir(38).

Pediatrik yaş grubunda dirsek görüntüleme konusunda ilk tercih edilen yöntem konvansiyonel radyografidir(16). Ayak bileği, diz, servikal omurga gibi bölgelerde gereksiz radyografi çekiminin önüne geçmek için görüntüleme konusunda öneriler/kılavuzlar mevcut olsa da dirsek bölgesi için kabul görmüş böyle bir kılavuz yoktur(92-94). Ayrıca dirsek bölgesi için fizik muayene bulgularının kırığı dışlamada tek başına yetersiz olması ve travmalı çocukların çoğunda ajitasyon nedeniyle fizik muayene değerlendirmesi zor olduğundan kırığı atlamamak adına radyografik tetkikler çok sık kullanılmaktadır(95). Dirsek travmalı hastalarda çekilen grafi sayısı ile kırık saptanan hasta sayısı arasında tutarsızlık olması ve eklemdeki büyüme plaklarının iyonize radyasyona duyarlı olması nedeniyle özellikle çocuklarda radyografi dışında alternatif tanı araçları konusu hala değerlidir. Çalışmamızda acil servise dirsek travması sonrası başvuran pediatrik hastalarda radyografi ile ultrasonografi karşılaştırılarak USG'nin dirsek travmalarında kırık tanısında kullanımının faydalı olup olmayacağını, düşük riskli hastalarda gereksiz radyografi tetkikinin önüne geçilip geçilemeyeceğini değerlendirmeyi amaçladık.

Çalışmamızda değerlendirdiğimiz 122 olguda dirsek travması sonrası başvuru yaşı ortalama 7.8 (± 4.5) (Median 7.7, min. 10 ay, maks. 18 yaş), kırık tanısı alan hastalarda ise ortalama yaş 7.2 (± 4.2) (median:7.9, min. 10 ay, maks. 17.6 yaş) olarak bulundu. Benzer USG çalışmalarına bakıldığında Burnier ve ark. yaptıkları çalışmada tüm çalışma popülasyonunda ortalama yaşı 8 (3-14 yaş arası dağılım), kırık tanısı alanlarda ise ortalama yaşı 7.4 olarak bildirmişlerdir(91). Rabiner ve ark. ortalama yaşı 7.5 (± 5.4 , min. 3 ay, maks. 21 yaş) bulmuşlar(85). Eckert ve arkadaşları yaptığı çalışmada ortalama yaş 6 (min. 1 yaş, maks. 13 yaş), yine Eckert ve ark. bir başka çalışmada ortalama yaşı 5.9 (min. 1 yaş, maks. 13 yaş) olarak bildirmişlerdir(67,84). Tokarski ve ark. ortalama yaşı 7.9 (± 5.1) (min. 11 ay, maks. 19 yaş) olarak bildirmişlerdir(89). Kırık tipine göre yaş değişkenlik gösterebilse de çocuklarda genel olarak dirsek yaralanmalarının en sık olduğu dönem 5-8 yaş arası olduğu bildirilmiştir(38). Çocukların normal gelişimi sırasında bağımsız hareket yeteneğini kazandığı

yürüme dönemi sonrası her türlü travma ve yaralanmalara açık olduğu, dolayısıyla dirsek travmalarının da yürüme başladıktan sonra sıkça görüldüğü bilinmektedir. Özellikle oyun grubu çağıyla birlikte dirsek travmalarında artış görülmektedir. Bu dönemde artan travma oranının yanı sıra dirsek eklemi kemiklerinin zayıflığı ve ligament laksitesinin fazla oluşu da kırıkların bu dönemde sık görülmesinin bir nedenidir. Çalışma popülasyonumuzun yaş dağılımı benzer çalışmalar ve literatürle uyumlu bulunmuştur.

Tüm çocukluk çağı travmalarında olduğu gibi dirsek travmalarında da erkek çocukların kız çocuklara göre daha fazla etkilendiği görülmüştür(7,9,10,38). Çalışmamıza alınan 122 hastadan 70'i (%57.4), kırık tanısı alan 39 hastanın ise 24'ü (%61.5) erkekti. Benzer USG çalışmalarında da yine erkek cinsiyet hakimiyeti görülmüştür. Tokarski ve arkadaşları bu oranı %55, Eckert ve ark. % 56, Burnier ve ark. %56 erkek cinsiyet lehine vermişlerdir(84,89,91). Rabiner ve ark. yaptığı çalışmada tüm çalışma popülasyonunda %51 erkek cinsiyet görülmüşken, kırık saptanan grupta ise %65 erkek cinsiyet oranı bildirmiştir(85). Bizim çalışmamızda da literatürle benzer şekilde hem dirsek travması ile başvuran olgularda, hem de kırık saptanan olgularda erkek cinsiyet çoğunlukta idi. Erkek cinsiyetin daha hareketli olması ve oyun alışkanlıklarının kızlara göre daha fazla travma riskine sahip olması sonucu travmaya daha çok maruz kalmalarına ve bunun bir sonucu olarak da daha fazla kırık görülmesine yol açtığı söylenebilir.

El ve el bileği yaralanmalarında dominant ya da sağ el daha sık etkilenirken, farklı olarak dirsek bölgesi için ise non-dominant ya da sol el etkilenmesi daha sık görülmektedir(10,38,39,41,42,96-100). Çalışmamızda dirsek travması olan popülasyonda sağ tarafın %46.7 (n=57), sol tarafın ise %53.3 (n=65) oranında etkilendiği görüldü. Kırık tanısı alan olguların ise %66.7'sinde (n=26) sol taraf etkilenmiştir. Burnier ve ark. yaptığı benzer bir USG çalışmasında travmadan etkilenen taraflardan sağ ve sol eşit dağılmışken, kırık görülen grupta sol taraf %62'lik orana sahiptir(91). Toplumun büyük bir kısmında sağ el baskınlığı görülmektedir. Kırıkların daha çok sol tarafta görülmesinin nedeni baskın olan taraf kullanılırken düşme nedeniyle baskın olmayan tarafın koruma amacıyla kullanılması, aynı zamanda baskın olmayan tarafın kas, kemik, yumuşak doku ve reflekslerinin zayıf olmasının olduğu düşünülebilir.

Çocuklarda travma etiyojisinde düşmeler çok büyük bir yer tutar. Basit ve yüksekte düşmeler dışında spor yaralanmaları ve motorlu taşıt kazaları da önemli yaralanma sebepleridir(2,7,36,38,101,102). Hedström ve ark. çalışmalarında travma mekanizmalarında düşmelerin payı %58 bulunmuş(9). Wang ve ark. yaptığı çalışmada düşmeler %56.8'lik bir

orana sahip bulunmuş(8). Houshain ve ark. ise düşmelerin oranı %43 vermişlerdir(41). Çalışmamızdaki hastaların %50'sinde travma sebebi basit düşmeler, %17'sinde ise yüksekten düşmeler olduğu görülmüştür. Kırık tanısı alan grupta ise basit düşmeler %54, yüksekten düşmeler %33 gibi bir orana sahiptir. Her ne kadar literatürdeki yayınlar gibi çalışmamızda da en sık sebep düşmeler saptanmış olsa da, kırık saptanan grupta düşmelerin payı literatürde bildirilenden daha fazla bulunmuştur.

Erişkin hastalarda daha önce yapılan bazı çalışmalar, dirsek travmalarında fizik muayene bulgularına göre gereksiz grafi çekiminin önüne geçilebileceğini bildirmiş olsa da aksi sonuç vermiş çalışmalar da mevcuttur(95,103,104). Ancak bu çalışmalarda pediatrik grup için bir öneride bulunulamamıştır. Ayrıca pediatrik grupta fizik muayene bulgularının gereksiz grafi çekiminin önüne geçilmesinde kullanılmayacağını gösteren başka bir çalışma da mevcuttur(105). Pediatrik ve erişkin grubun birlikte ele alındığı bir USG çalışmasında, tüm popülasyonda hassasiyet %100, ödem %61, hareket kısıtlılığı %49 ve ekimoz %2 oranında görülmüşken, bu oranlar kırık tanısı alan hastalarda sırasıyla %100, %67, %61 ve %3 olarak görülmüş(65). Pediatrik dirsek kırıklarında yapılmış USG çalışmalarına bakacak olursak; Rabiner ve ark. tüm çalışma popülasyonda hassasiyeti %77, ödemi %55, hareket kısıtlılığını %73 ve ekimozu %3 olarak bulmuşken, kırık tanısı alan grupta ise bu oranlar sırası ile %91, %91, %86 ve %2 bulunmuştur(85). Tokarski ve ark. ise tüm çalışma popülasyonunda hassasiyeti %85, ödemi %48, hareket kısıtlılığını %64 ve ekimozu %13 bildirmişlerdir(89). Çalışmamızın fizik muayene bulguları tablo 5 ve 9'da özetlenmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular yapılmış diğer çalışmalara benzer olarak pediatrik grupta fizik muayene bulgularının gereksiz grafi çekiminin önüne geçmede tek başına yeterli olmadığını düşündürmüştür. Fizik muayene için çocukların ajitasyonu ve kooperasyon kısıtlılığı yanı sıra kendilerini tam olarak ifade edememeleri bu konudaki en önemli kısıtlılık olduğu söylenebilir.

Uzun kemik kırıklarında USG'nin oldukça başarılı olduğunu ortaya koyan çalışmalar dışında, pediatrik dirsek kırığı tespitinde USG'nin tanısal başarısını değerlendiren çalışmalar da mevcuttur. USG, kırıkları doğrudan gösteren kortikal bozulma ve düzensizlik dışında kırık varlığını dolaylı olarak gösteren arka yağ yastıkçığı bulgusunu da yüksek oranda tespit edebilir. Pediatrik dirsek kırıkları konusunda yapılmış benzer çalışmalar ile ilgili veriler tablo 20'de özetlenmiştir.

Tablo 20: Pediatrik dirsek kırıklarında yapılmış Ultrasonografi çalışmaları

Çalışmacı (yıl)	Olgu sayısı	Kırık n(%)	Ort. yaş	Yaş aralığı	USG değerlendirilmesi	Altın standart	Duyarlılık (%95 GA)	Özgüllük (%95 GA)	+LR (%95 GA)	-LR (%95GA)	PPD (%95GA)	NPD (%95 GA)
Rabiner ve ark.-2013 (85)	130	43 (33)	7.5	3 ay-21 yaş	Yağ yastıkcığı veya lipohemartroz varlığı	Grafi	%98 (88-100)	%70 (60-79)	3.3 (2.4-4.5)	0.03 (0.01-0.023)	%62 (50-72)	%98 (91-100)
Eckert ve ark.-2014* (84)	106	60 (57)	5.9	1-13 yaş	Yağ yastıkcığı veya Kemik korteks düzensizliği varlığı	Grafi	%100 (94-100)	%94 (82-99)	15.3 (5.1-45.7)	0	%95 (87-98)	%100
Tokarski ve ark.-2018 (89)	100	42 (42)	7.9	11 ay-19 yaş	Yağ yastıkcığı veya lipohemartroz	Grafi	%88 (75-96)	%74 (61-85)	3.4 (2.2-5.3)	0.16 (0.07-0.37)	%71 (61-79)	%90 (79-95)
Eckert ve ark.-2014 (19)	79	38 (48)	6.5	14 ay-13 yaş	Yağ yastıkcığı varlığı	Grafi	%97 (86-100)	%90 (77-97)	10 (3.9-25.3)	0.03 (0-0.21)	%90 (77-97)	%97 (86-100)
Eckert ve ark.-2013 (67)	67	47 (72)	6	1-13 yaş	Yağ yastıkcığı veya Kemik korteks düzensizliği varlığı	Grafi	%98 (89-100)	%95 (75-100)	19.6 (2.9-132)	0.02 (0-0.14)	%98 (87-100)	%95 (73-99)
Bumier ve ark.-2016 (91)	34	13 (38)	8	3-14 yaş	Yağ yastıkcığı veya lipohemartroz veya Kemik korteks düzensizliği varlığı	Grafi	%92 (64-99)	%90 (70-99)	VY	VY	VY	VY
Weinberg ve ark.-2010 (66)	30	15 (50)	VY	VY	Yağ yastıkcığı varlığı	Grafi veya BT	%80 (51-95)	%87 (58-98)	6 (1.6-22.3)	0.23 (0.08-0.65)	VY	VY
Lee ve ark. - 2019** (68)	519	242 (47)	VY	VY	Yağ yastıkcığı veya Kemik korteks düzensizliği varlığı	Grafi veya MRG	%96 (88-99)	%89 (82-94)	VY	VY	VY	VY
Avcı ve ark.- 2016 (65)	49	33 (67)	21	5-65 yaş (%53'ü <18 yaş)	Kemik korteks düzensizliği çevre dokuda hematom varlığı	BT	%97 (84-100)	%88 (62-98)	7.76 (2.1-28.4)	0.03 (0-0.21)	%94 (81-98)	%93 (67-99)

Ort: Ortalama, GA: Güven aralığı, +LR: Pozitif olabilirlik oranı, -LR: Negatif olabilirlik oranı, PPD: Pozitif prediktif değer, NPD: Negatif prediktif değer, VY: Veri Yok, BT: Bilgisayarlı Tomografi, MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme,

** : Sadece suprakondiler humerus kırıkları değerlendirilmiştir*

*** : Meta-analiz*

Çalışma hastalarımızın USG bulguları ve 2 farklı USG bulgusunun (yağ yastıkçığı bulgusu ve kemik korteks tarama bulgusu) birbiri ile uyumunu gösteren veriler tablo 15’de gösterilmiştir. Çalışma verilerine göre, altın standart aldığımız hastane çıkış tanısı ile USG’de sadece yağ yastıkçığı değerlendirilmesi karşılaştırıldığında USG’nin dirsek kırığı tanısındaki duyarlılığı %82 ve özgüllüğü %86 olarak hesaplanmıştır. USG’de sadece kemik korteks değerlendirmesinin ise duyarlılığı %82, özgüllüğü %90 olduğu görülmüştür. Çalışmamızda USG değerlendirmesi sonucu yağ yastıkçığı bulgusu ya da kemik korteks taramada kırık bulgusunun en az birinin pozitif bulunduğu hastalarda, USG tanısı kırık olarak değerlendirilmiştir. Hastane çıkış tanısı ile karşılaştırıldığında USG’nin duyarlılığı %95 (%95GA:%83-99), özgüllüğü %83 (%95GA:%73-90), +LR:5,62 (%95GA:3.47-9.11), -LR: 0,06(%95GA:0.02-0.23), PPD:%73 (%95GA:%62-81), NPD:%97 (%95GA:%90-99) olarak saptandı. Çalışmamızda USG’nin tanısal değeri ile ilgili ayrıntılı veriler tablo 10-14 ve tablo 16’da verilmiştir.

Pediyatrik yaş grubu dirsek travmalarında yapılmış diğer USG çalışmalarına baktığımızda, birçok çalışma dirsek bölgesi için yağ yastıkçığı veya lipoheartroz bulgusunun varlığını kırık lehine değerlendirmiş ve bu bulgu için %80’den %98’e varan oranlarda yüksek duyarlılık ve %70-90 oranında özgüllük bildirmişlerdir(19,66,85,89). Bizim çalışmamızda ise tek başına yağ yastıkçığı bulgusunun duyarlılığı %82, özgüllüğü %86 olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızda yağ yastıkçığı negatif bulunan ancak kırık tanısı alan 7 hastaya bakacak olursak, bu 7 hastanın 3’ü Radius baş/boyun kırığı, 2’si ulna koronoid kırığı, 1’i ulna kırığı 1’i medial epikondil kırığı tanısı almıştır. Bu 7 hastanın 5 tanesinde (3 radius baş/boyun kırığı, 1 ulna kırığı, 1 ulna koronoid kırığı) yapılan kemik korteks taraması ile kırık varlığı saptanmıştır. Radius boyun ve medial epikondil kırıklarında eklem efüzyonu olmayabileceğini bildiren yayınlarla benzer şekilde çalışmamızda da yağ yastıkçığı görülmeyip kırık tanısı alan hasta grubu içinde radius baş/boyun ve medial epikondil kırığı olanlar çoğunlukta idi(67,106). Sadece suprakondiler humerus kırıkları değil travma sonrası tüm dirsek bölgesi kırıkları değerlendirildiği için, çalışmamızda yağ yastıkçığı bulgusunun

duyarlılığını azaltan en önemli etken radius baş/boyun ve medial epikondil kırıklarının tanınamamasıydı. Suprakondiler bölge kırıkları için yağ yastıkçığı bulgusu tek başına yeterli gibi görünse de, diğer çalışmalara nispeten daha düşük duyarlılık saptadığımız çalışma sonuçlarımız ışığında tüm dirsek kırıkları ele alındığında bu bulgunun tek başına yeterliliğinin net olmadığını düşünmekteyiz.

Uzun kemik kırıklarının değerlendirilmesinde yapılmış birçok USG çalışmasının aksine, pediatrik dirsek kırığında yapılmış USG çalışmalarında sadece kemik korteks değerlendirilmesi ile USG'nin değerliliğini ölçen çalışma görülmemiştir. Bu nedenle bu bulgu üzerinden birebir tartışabileceğimiz çalışma yoktur. Çalışmamızda sadece kemik korteks değerlendirilmesinin ile USG'nin duyarlılığı %82, özgüllüğü %90 olarak sonuçlanmıştır. Kemik korteks taramanın negatif olup yağ yastıkçığı bulgusunun pozitif saptandığı ve çıkış tanısı kırık olan 5 hastaya baktığımızda 3 gizli kalmış suprakondiler humerus kırığı, 1 radius baş/boyun kırığı ve 1 medial epikondil+koronoid kırığı tanılarını görmekteyiz. USG'de kemik korteks değerlendirmesi uzun kemiklerde oldukça başarılıyken uzun kemik uç kısımlarında ve eklem yüzeyine yakın yerlerde yanlış tanının daha yüksek olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur(66,73,107). Eklemi ilgilendiren bölgede kemik korteksin takibinin ve değerlendirmesinin zorluğu nedeniyle tanıda atlama yaşanması ve yaşa göre ortaya çıkan kemikleşme noktalarının yanlış değerlendirilebilmesi kemik korteks taramasının zayıf kaldığı noktalardan sayılabilir. Bizim çalışmamızda kullanılmamış olsa da kemikleşme noktalarının yol açtığı kafa karışıklığının önüne geçmek için sağlam olan karşı tarafın değerlendirilip kıyaslama yapılabileceğini düşünmekteyiz

Her iki değerlendirme yönteminin de kendi kısıtlılıkları nedeniyle sadece yağ yastıkçığı ya da sadece kemik korteks değerlendirmesi yerine her iki tekniğin birlikte kullanılmasının hem yanlış tanıyı azaltmada hem de USG'nin kırık tanısında değerliliğini arttırdığını düşünmekteyiz. Çalışmamızda bu şekilde ortaya konan USG tanısının duyarlılığı %95 ve negatif prediktif değeri %97'ye çıkmaktadır. Yapılmış olan diğer çalışmalarla benzer şekilde bizim çalışmamızda da, USG'nin sahip olduğu yüksek duyarlılık ve yüksek negatif prediktif değerleriyle pediatrik yaş grubu dirsek travmalarında kullanılacak bir tanı aracı olduğu sonucuna ulaşmaktayız. Her ne kadar ultrasonografinin yanlış pozitifliği fazla görülmeğe de, pediatrik hasta grubunda yapılmış birçok çalışmada USG tanısı ile radyografi ile karşılaştırılmıştır. Avcı ve ark. yaptığı çalışmada da görüldüğü üzere radyografinin de özgüllüğü ve duyarlılığı BT karşısında düşük bulunmuştur(65). Ultrasonografinin yanlış pozitifliği gerçekten yanlış pozitif mi yoksa grafinin tanıda yetersiz kaldığı için mi yanlış pozitif olduğu tam olarak net değildir. Bizim çalışmamızda USG

tarafından kırık bulgusu görülen (hem yağ yastıkçığı hem de kemik korteks bulgusu saptanmıştır) ancak hastane çıkış tanısı kırık yok olarak değerlendirilen hastalardan 3 tanesi daha sonra başvurduğu başka merkezlerde kırık tanısı almıştır. Bu sonuç yanlış pozitifliğin gerçekten yanlış pozitiflik olmayabileceğini ve aslında USG'nin daha da değerli olabileceğini desteklemektedir. Çocuklarda yaşla birlikte ortaya çıkan kemikleşme merkezlerinin varlığı da yetişkinlere kıyasla pediatrik grupta USG'nin yanlış pozitifliğinin yüksek olmasının bir diğer nedenidir.

Fizik muayene bulguları ve USG bulguları birlikte ele alındığında ise, hareket kısıtlılığı yokluğunda USG'nin normal saptanması %98.2 oranında kırık tanısını dışlatmaktadır. Çalışmamızda hareket kısıtlılığı yokluğunda USG bulgularının da negatif saptandığı 56 hastadan sadece bir tanesi kırık tanısı almıştır. Düşük riskli kabul ettiğimiz bu grupta hareket kısıtlılığı ve negatif USG bulguları sonucunda gereksiz grafi çekiminde %46'lık bir düşüş sağlanabileceği öngörülmektedir. Tokarski ve ark. yaptıkları çalışmada, fizik muayene bulguları ve USG bulguları birlikte değerlendirilmesiyle düşük riskli hastalarda gereksiz grafi çekiminde %23'lük bir azalma sağlanabileceği sonucuna varmışlar(89). Ayrıca bu çalışmada USG uygulaması sonrası gereksiz grafi çekiminin önüne geçilmesiyle hastane kalış süresinde yaklaşık 1 saatlik azalma sağlanabileceği öngörülmüştür. Rabiner ve ark. yaptığı çalışmada ise dirsek travması sonrası USG ile değerlendirmenin gereksiz radyografi tetkikinde %48'lik bir azalma yaratabileceği yorumunda bulunulmuş(85). Yapılmış diğer çalışmalar gibi çalışmamız sonucunda da düşük riskli grup tahmin edilerek gereksiz radyografi çekiminin ciddi oranda önüne geçilebileceği, dolayısıyla hem maliyet hem de hastane kalış sürelerinde anlamlı bir azalma sağlanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda USG uygulama sürelerine bakıldığında, yağ yastıkçığı değerlendirmesi için USG uygulamasının ortalama 15.4 sn. (± 5.6) (Median:15, İKA:10-20), kemik korteks taraması için USG uygulamasının ise ortalama 5.7 dk. (± 1.8) (Median:6, İKA:4-7) olduğu görülmüştür. Yapılmış benzer çalışmaların çoğunda USG uygulama süresi konusunda herhangi bir veri görülmedi. Rabiner ve ark. tarafından yağ yastıkçığı ve lipoheartroz varlığının değerlendirildiği çalışmada USG süresi median 95.sn (İKA:63-166 sn.) olarak verilmiş(85). Tokarski ve ark. tarafından yağ yastıkçığı ve lipoheartrozun değerlendirildiği USG çalışmasında ise uygulama süresi median 3 dk. (İKA:2-5 dk.) olarak verilmiş(89). Eckert ve ark. ise yağ yastıkçığı uygulamasının çoğunlukla <1 dk. sürdüğünü belirtmişler(19). Çalışmamızda yağ yastıkçığı bulgusu değerlendirilmesi tüm hastalarımızda <1 dk. gibi kısa bir sürede tamamlanmıştır. Kemik korteks değerlendirilmesi ile ilgili ise süre konusunda karşılaştırılabilecek veriye rastlanmamıştır. Çalışmamızda kemik korteks ve yağ yastıkçığının

birlikte değerlendirilmesi çok büyük bir oranda <10 dk. içinde tamamlanmıştır. Her ne kadar başvuru anından USG tanısına kadar geçen süre tam olarak değerlendirilmediği için USG ile radyografiyi tam olarak kıyaslamak mümkün olmasa da, USG ile özellikle düşük riskli hastaların daha kısa sürede değerlendirilip hastane kalış süresinin azaltılabileceğini düşünmekteyiz.

Tokarski ve ark. yaptıkları çalışmada radyografiye ulaşma ve radyografi sonucuna ulaşma konusunda süre değerlendirmesinde bulunmuş. Bu süre grafi çekimi için median 37 dk. (İKA:30-50 dk.), grafi sonucuna ulaşılmasında ise median 60dk. (İKA:43-84 dk.) olarak verilmiş(89). Çalışmamızda olguların başvuru sonrası radyografi çekilme süresi ortalama 33.6 dk.(±31.2) (Median:25.5, İKA:15.8-42.3) saptanmış olup Tokarski ve ark. çalışmasına göre grafiye ulaşma süresinin daha kısa olduğu söylenebilir. Ancak çalışmamızda radyografi sonucuna ulaşma ile ilgili kayıt tutulmadığından bu konuda kıyaslama yapılamamıştır. Çalışmamızda olguların acil servis başvurusu ile acilden çıkış arası geçen süre ortalama 208.7 dk.(±189.9) (Median:148.5, İKA:79-265.3) olduğu görülmüştür. Kırık tanısı alan olgularda bu süre ortalama 286.8 dk (±190.7) (median:195, İKA:142-427), kırık tanısı olmayanlarda ise ortalama 172 dk. (±179.2) (median:109, İKA:63-205) olarak bulunmuştur. Kırık tanısı alan hastalarda tedavi ve sonrasında yapılan izlem nedeniyle hastane kalış sürelerinin kırık olmayan gruba göre daha yüksek olduğu düşünülmüştür. Ancak kırık tanısı olmayan hastalarda da bu süre oldukça uzundur. Dirsek travması sonrası başvuran hastalarda, değerlendirme sonrası grafi çekilip çekilmemesi konusunda yol gösteren kılavuz olmaması, endişe ile acil servise başvuran ailelerin istek ve talepleri ayrıca radyolojik tetkik yapılmadan kolay tatmin olmamaları, ilgili hekimin de kırık tanısını atlama endişesi gibi nedenlerden dolayı grafi eşiğinin oldukça düşük olduğunu, bunun bir sonucu olarak artan radyolojik tetkikler nedeniyle de hastane kalış süresinde uzama olduğunu düşünmekteyiz. USG ile gereksiz radyografi çekiminin önüne geçilerek, hem maliyet hem de hastane kalış sürelerinde anlamlı bir azalma sağlanabileceği söylenebilir.

Olguların acil servis grafi maliyeti hesaplandığında ortalama 66.2₺ (±40.3) (median:62.5) olduğu görülmüştür. Kırık tanısı alan olguların acil servis grafi maliyeti ortalama 70.2₺ (±41.8) (median:56.3) bulunmuşken, kırık olmayanlarda bu değer ortalama 64.4₺ (±39.6) (median:63.4) bulunmuştur. Tahmin edilenin aksine kırık olan grup ve kırık olmayan grup arasında grafi maliyetinde belirgin fark görülmemiştir. Bunun başlıca sebebi hastalarda uygun olmayan grafi çekimi nedeniyle optimal değerlendirme yapılamaması ve bu nedenle tetkiklerin tekrarlanmasıdır. Ayrıca pediatrik hasta grubunda kırık tanısını atlamamak için, klinik şüphe düşükken bile çekilen dirsek radyografilerinde her iki ekstremitenin de

görüntülenmesi bir diğer sebep sayılabilir. Sağlık Uygulama Tebliğinde yatakbaşı ultrasonografi için (radyolog dışında diğer hekimlerce yapılacak ultrasonografi olarak tanımlanmış) kodlanmış maliyetin 8.08₺ olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığında, fizik muayene eşliğinde USG değerlendirmesi ile kırık tanısının dışlanması ve gereksiz grafi çekiminin önüne geçilmesi sayesinde, düşük riskli hasta grubunda hasta başına yaklaşık %85’lik maliyet azalması sağlanabileceği öngörülmüştür.

Pediyatrik yaş grubu dirsek kırıklarında USG’nin tanısallık değeri konusunda yapılmış birçok çalışma olsa da bu çalışmaların çoğunluğu az sayıda olgu içermektedir. 122 olgudan oluşan bizim çalışmamız bu konuda yapılmış çalışmalar içinde en çok hasta içeren çalışmalardan biridir. Ancak bu konuda daha kesin ve kuvvetli önerilerde bulunabilmek için daha fazla sayıda olgu ile yapılacak çalışmalar gereklidir.



6. KISITLILIKLAR

1. USG çalışmalarının çoğunda olduğu gibi bizim çalışmamızda da USG'nin uygulayıcı bağımlı olması ve USG uygulamalarının tek uygulayıcı tarafından yapılmış olması çalışmamızın bir kısıtlılığıdır. USG uygulaması birden fazla uygulayıcı tarafından yapılmış olsaydı uygulayıcılar arasındaki tanısal uyumluluk değerlendirilerek benzer sonuçlar varlığında dirsek kırığında USG'nin acil serviste rutin kullanımını konusunda daha güçlü önerilerde bulunabilirdik. Ancak pediatrik grupta dirsek grafisinin değerlendirilmesi de kişinin tecrübe ve anatomi bilgisine bağlı olarak nispeten kişiden kişiye göre değişebilmektedir.
2. USG tanısının radyografi sonrası çıkış tanısı ile karşılaştırılması çalışmamızın kısıtlılıklarından bir tanesidir. Çocuk hastalarda tüm dirsek travmalarına rutin olarak BT ya da MRG uygulanmış olsaydı USG'nin değerlilik ölçütleri konusunda daha kesin yorumlar yapılabilirdi. Ancak hem radyasyon riski hem de küçük çocuklara sedasyon gerekliliği nedeniyle rutin BT ve MRG incelemesi yerine radyografi sonucu çıkış tanısı ile karşılaştırma yaptık.
3. Çalışmamızın bir diğer kısıtlılığı ise kontrol grafi ya da kontrol değerlendirme planlanmamış olmasıdır. Eğer kontrol grafi ya da kontrol değerlendirme yapılmış olsaydı yanlış pozitiflik ya da yanlış negatiflik hakkında daha kuvvetli önerilerde bulunabilirdik.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Taşınabilir olması, yatakbaşı değerlendirme imkanı sunması, tekrarlanabilir olması ve iyonize radyasyon içermemesi gibi avantajların yanı sıra, USG sahip olduğu yüksek duyarlılık ve yüksek NPD ile dirsek travması sonrası başvuran pediatrik hasta grubunda tanı aracı olarak kullanılabilir.
2. Pediatrik hasta grubunda USG ile dirsek değerlendirilmesinde yağ yastıkçığı bulgusu tek başına yeterli değildir. USG’de hem yağ yastıkçığı bulgusunun hem de kemik korteks taramasının birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.
3. Hareket kısıtlılığı ve ödem dirsek travması sonrası başvuran hastalarda hassasiyet ve ekimoza göre daha değerli fizik muayene bulgularıdır.
4. Ultrasonografi, fizik muayene bulguları ile birlikte değerlendirildiğinde düşük riskli hastalarda gereksiz radyografi çekiminin önüne geçilmesini sağlar.
5. Gereksiz radyografi çekiminin önüne geçilmesiyle hastane kalış süresinde ve maliyette belirgin azalma yanı sıra çocukların gereksiz yere iyonize radyasyona maruz kalması engellenebilir.
6. Pediatrik dirsek travmalarında USG, medial epikondil kırıklarının tanısında yetersiz kalmaktadır.
7. Dirsek travmalarında sol taraf daha fazla etkilenir ve travmaya maruz kaldıktan sonra kırık görülme ihtimali sol tarafta daha fazladır.

8.KAYNAKLAR

1. Scheidt PC, Harel Y, Trumble AC, Jones DH, Overpeck MD, Bijur PE. The epidemiology of nonfatal injuries among US children and youth. *Am J Public Health*. 1995;85(7):932–8.
2. Walsh SS, Jarvis SN, Towner EM, Aynsley-Green A. Annual incidence of unintentional injury among 54,000 children. *Inj Prev* [Internet]. 1996 Mar 1;2(1):16–20. Available from: <http://injuryprevention.bmj.com/cgi/doi/10.1136/ip.2.1.16>
3. Danseco ER, Miller TR, Spicer RS. Incidence and Costs of 1987-1994 Childhood Injuries: Demographic Breakdowns. *Pediatrics* [Internet]. 2000;105(2). Available from: <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/105/2/e27>
4. Landin LA. Epidemiology of children's fractures. *J Pediatr Orthop Part B*. 1997;6(2):79–83.
5. Otters H, Schellevis FG, Damen J, van der Wouden JC, van Suijlekom-Smit LWA, Koes BW. Epidemiology of unintentional injuries in childhood: A population-based survey in general practice. *Br J Gen Pract*. 2005;55(517):630–3.
6. Spady DW, Duncan ‡ ;, Saunders L, Donald ;, Schopflocher P, Svenson LW. Patterns of Injury in Children: A Population-Based Approach [Internet]. Vol. 113, *Pediatrics*. 2004. Available from: <http://pediatrics.aappublications.org/>
7. Rennie L, Court-Brown CM, Mok JYQ, Beattie TF. The epidemiology of fractures in children. *Injury*. 2007;38(8):913–22.
8. Wang H, Feng C, Liu H, Liu J, Ou L, Yu H, et al. Epidemiologic Features of Traumatic Fractures in Children and Adolescents: A 9-Year Retrospective Study. *Biomed Res Int* [Internet]. 2019 Feb 20;2019:1–8. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2019/8019063/>
9. Hedström EM, Svensson O, Bergström U, Michno P. Epidemiology of fractures in children and adolescents. *Acta Orthop* [Internet]. 2010 Feb 22;81(1):148–53. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/17453671003628780>
10. Landin LA. 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 Orthop Scand Suppl* [Internet]. 1983 Jan 8;202(sup202):1–109.
Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/17453678309155630>
11. Lichtenberg RP. A study of 2,532 fractures in children. *Am J Surg*. 1954;87(3):330–8.
 12. Lins RE, Simovitch RW, Waters PM. Pediatric elbow trauma. *Orthop Clin North Am* [Internet]. 1999 Jan;30(1):119–32. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0030589805700663>
 13. Emery KH, Zingula SN, Anton CG, Salisbury SR, Tamai J. Pediatric elbow fractures: a new angle on an old topic. *Pediatr Radiol*. 2016 Jan 1;46(1):61–6.
 14. Kraus R, Berthold L, von Laer L. Efficient imaging of elbow injuries in children and adolescents. *Klin Pädiatrie* [Internet]. 2007 Sep;219(5):282–7. Available from:
<http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-2007-970588>
 15. Kim HH, Gauguet JM. Pediatric Elbow Injuries. *Semin Ultrasound, CT MRI* [Internet]. 2018;39(4):384–96. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.sult.2018.03.005>
 16. Bache E. Elbow Injuries. In: Johnson KJ, Bache E, editors. *Imaging in pediatric skeletal trauma: techniques and applications*. 1st. Berlin: Springer Verlag; 2008. p. 257–80.
 17. DeFroda SF, Hansen H, Gil JA, Hawari AH, Cruz AI. Radiographic evaluation of common pediatric elbow injuries. *Orthop Rev (Pavia)*. 2017 Feb 20;9(1):21–6.
 18. O’Dwyer H, O’Sullivan P, Fitzgerald D, Lee MJ, McGrath F, Logan PM. The fat pad sign following elbow trauma in adults: Its usefulness and reliability in suspecting occult fracture. *J Comput Assist Tomogr*. 2004;28(4):562–5.
 19. Eckert K, Ackermann O, Janssen N, Schweiger B, Radeloff E, Liedgens P. Accuracy of the sonographic fat pad sign for primary screening of pediatric elbow fractures: a preliminary study. *J Med Ultrason*. 2014 Oct 7;41(4):473–80.
 20. Alzen G, Benz-Bohm G. Radiation Protection in Pediatric Radiology. *Dtsch Arzteblatt Online* [Internet]. 2011 Jun 17;108(24):407–14. Available from:
<https://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.2011.0407>
 21. Brix G, Nekolla E, Griebel J. Radiation exposure of patients from diagnostic and interventional X-ray procedures. Facts, assessment and trends. *Radiologe* [Internet].

- 2005 Apr;45(4):340–9. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00117-005-1184-3>
22. Moritz JD, Berthold LD, Soenksen SF, Alzen GF. Ultrasound in diagnosis of fractures in children: Unnecessary harassment or useful addition to X-ray? *Ultraschall der Medizin*. 2008 Jun;29(3):267–74.
 23. Moritz J, Hoffmann B, Meuser S, Sehr D, Caliebe A, Heller M. Is ultrasound equal to X-ray in pediatric fracture diagnosis? *RöFo - Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der Bildgeb Verfahren* [Internet]. 2010 Aug 16;182(08):706–14. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0029-1245371>
 24. Patel DD, Blumberg SM, Crain EF. The Utility of Bedside Ultrasonography in Identifying Fractures and Guiding Fracture Reduction in Children. *Pediatr Res*. 2009;25(4):221–5.
 25. Gövsa Gökmen F. Hareket Sistemi Anatomisi. In: *Sistematik Anatomi*. 2. Baskı. İzmir: İzmir Güven Kitabevi; 2008. p. 3–108.
 26. Arıncı K. Hareket Sistemi. In: *ANATOMİ*. 4. Baskı. Ankara: Öncü Basımevi; 2006. p. 1:86-194, 2:45-171.
 27. Hotchkiss RN. Fractures and Dislocation Of The Elbow. In: *Rockwood and Green's, Fractures in Adults*. 4th Editio. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p. 929–42.
 28. Alcid JG, Ahmad CS, Lee TQ. Elbow anatomy and structural biomechanics. *Clin Sports Med* [Internet]. 2004 Oct;23(4):503–17. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278591904000717>
 29. Açar Hİ, Bektaş U, Ay Ş. Dirsek eklemi anatomisi ve instabilitesi. *TOTBİD Derg*. 2011;10(1):7–17.
 30. Beaty JH. *Rockwood and Wilkins' Fractures in Children*. Fifth Edit. Lippincot Williams& Wilkinson; 2001. 563–624 p.
 31. Brodeur AE. *Radiology of the pediatric elbow*. Boston: Hall Medical Publishers; 1981.
 32. Cheng JCY, Ko WM, Shen WY, Yuriyanto H, Xia G, Lau JTF, et al. A new look at the sequential development of elbow-ossification centers in children. *J Pediatr Orthop*. 1998;18(2):161–7.

33. Gövsa Gökmen F. Sistemantik Anatomi. 1.baskı. İzmir: İzmir Güven Kitabevi; 2003.
34. Yıldız Y, Yücel B. El innervasyonu. In: NMS Klinik Anatomi. 3. Baskı. İstanbul: Nobel; 1998. p. 118–20.
35. Taner D. Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. 3. Baskı. Ankara: HYB Yayıncılık; 2003. 80–104 p.
36. Sibert JR, Maddocks GB, Brown BM. Childhood accidents: An endemic of epidemic proportions. Arch Dis Child. 1981;56(3):225–7.
37. Cooper C, Dennison EM, Leufkens HGM, Bishop N, Van Staa TP. Epidemiology of childhood fractures in Britain: A study using the general practice research database. J Bone Miner Res. 2004;19(12):1976–81.
38. Landin LA, Danielsson LG. Elbow fractures in children: An epidemiological analysis of 589 cases. Acta Orthop. 1986;57(4):309–12.
39. Beaty JH, Kasser JR. Evaluation of pediatric distal humeral fractures. In: Flynn JM, Skaggs DL WP, editor. Rockwood & Wilkins Fractures in Children: Eighth Edition. Lippincott Williams & Wilkins (LWW); 2014. p. 565–80.
40. Skaggs DL, Flynn JM. Supracondylar fractures of the distal humerus. In: Flynn JM, Skaggs DL WP, editor. Rockwood & Wilkins Fractures in Children: Eighth Edition. Lippincott Williams & Wilkins (LWW); 2014. p. 581–629.
41. Houshian S, Mehdi B, Larsen MS. The epidemiology of elbow fracture in children: Analysis of 355 fractures, with special reference to supracondylar humerus fractures. J Orthop Sci. 2001;6(4):312–5.
42. Cheng JCY, Ng BKW, Ying SY, Lam PKW. A 10-Year Study of the Changes in the Pattern and Treatment of 6,493 Fractures. J Pediatr Orthop [Internet]. 1999 May;19(3):344–50. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=01241398-199905000-00011>
43. Barton KL, Kaminsky CK, Green DW, Shean CJ, Kautz SM, Skaggs DL. Reliability of a modified Gartland classification of supracondylar humerus fractures. J Pediatr Orthop. 2001;21(1):27–30.
44. Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. J Bone Jt

- Surg - Ser A. 2008;90(5):1121–32.
45. LEITCH KK, KAY RM, FEMINO JD, TOLO VT, STORER SK, SKAGGS DL. Treatment of Multidirectionally Unstable Supracondylar Humeral Fractures in Children. *J Bone Jt Surgery-American Vol.* 2006;88(5):980–5.
 46. Sawyer JR, Beaty JH. Lateral condylar and capitellar fractures of the distal humerus. In: Flynn JM, Skaggs DL WP, editor. *Rockwood & Wilkins Fractures in Children: Eighth Edition.* Lippincott Williams & Wilkins (LWW); 2014. p. 701–24.
 47. Stans AA, Lawrence JTR. Dislocations of the elbows, medial epicondylar humerus fractures. In: Flynn JM, Skaggs DL WP, editor. *Rockwood & Wilkins Fractures in Children: Eighth Edition.* Lippincott Williams & Wilkins (LWW); 2014. p. 651–701.
 48. Lee MC, Marshall S, Brancato JC. Pediatric Elbow. In: Browner BD, Fuller RP, editors. *Musculoskeletal Emergencies.* Saunders; 2013. p. 392–411.
 49. Erickson M, Garg S. Radial neck and olecranon fractures. In: Flynn JM, Skaggs DL WP, editor. *Rockwood & Wilkins Fractures in Children: Eighth Edition.* Lippincott Williams & Wilkins (LWW); 2014. p. 473–526.
 50. O'Brien PI. Injuries involving the proximal radial epiphysis. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 41:51–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5832738>
 51. Evans MC, Graham HK. Olecranon fractures in children: Part 1: a clinical review; Part 2: a new classification and management algorithm. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 1999;19(5):559–69. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10488851>
 52. Abe M, Ishizu T, Nagaoka T, Onomura T. Epiphyseal Separation of the Distal End of the Humeral Epiphysis: A Follow-up Note. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 1995 Jul;15(4):426–34. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=01241398-199507000-00003>
 53. Glotzbecker MP, Kasser JR. Distal Humeral Physeal, Medial Condyle, Lateral Epicondylar, and Other Uncommon Elbow Fractures. In: Flynn JM, Skaggs DL WP, editor. *Rockwood & Wilkins Fractures in Children: Eighth Edition.* Lippincott Williams & Wilkins (LWW); 2014. p. 725–50.
 54. Nimkin K, Kleinman PK, Teeger S, Spevak MR. Distal humeral physeal injuries in

- child abuse: MR imaging and ultrasonography findings. *Pediatr Radiol*. 1995;25(7):562–5.
55. DeLee JC, Wilkins KE, Rogers LF, Rockwood CA. Fracture-separation of the distal humeral epiphysis. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 1980 Jan;62(1):46–51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7351415>
 56. Shah AS, Waters PM. Monteggia Fracture-Dislocation in Children. In: Flynn JM, Skaggs DL WP, editor. *Rockwood & Wilkins Fractures in Children: Eighth Edition*. Lippincott Williams & Wilkins (LWW); 2014. p. 527–64.
 57. Sofu H, Gursu S, Camurcu Y, Yildirim T, Sahin V. Pure elbow dislocation in the paediatric age group. *Int Orthop*. 2016;40(3):541–5.
 58. Erkuş S, Kalenderer Ö. Çocuklarda akut çıkıklara yaklaşım. *TOTBID Derg* [Internet]. 2019;18:16–31. Available from: <http://dergi.totbid.org.tr/20191/totbid.dergisi.2019.03.pdf>
 59. Paksoy A. Pediatric Fractures and Dislocations. In: *ORTHOPAEDICS AND SPORTS MEDICINE GUIDE FOR RESEARCHERS* [Internet]. Derman Tıbbi Yayıncılık; 2015. p. 312–40. Available from: <http://www.jcam.com.tr/files/KATD-3632.pdf>
 60. Iyer RS, Thapa MM, Khanna PC, Chew FS. Pediatric bone imaging: Imaging elbow trauma in children - A review of acute and chronic injuries. *Am J Roentgenol*. 2012;198(5):1053–68.
 61. Yamanaka S, Goldman RD. Pulled elbow in children. *Can Fam Physician* [Internet]. 2018 Sep;64(6):439–41. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=01202412-201509000-00002>
 62. Jacob ADC, Khan SHM. Radiology of acute elbow injuries. *Br J Hosp Med*. 2010;71(1 SUPPL.):6–9.
 63. Herman MJ, Boardman MJ, Hoover JR, Chafetz RS. Relationship of the anterior humeral line to the capitellar ossific nucleus: Variability with age. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2009;91(9):2188–93.
 64. Marin JR, Abo AM, Arroyo AC, Doniger SJ, Fischer JW, Rempell R, et al. Pediatric

- emergency medicine point-of-care ultrasound: summary of the evidence. *Crit Ultrasound J*. 2016;8(1).
65. Avcı M, Kozacı N, Beydilli İ, Yılmaz F, Eden AO, Turhan S. The comparison of bedside point-of-care ultrasound and computed tomography in elbow injuries. *Am J Emerg Med*. 2016;34(11):2186–90.
 66. Weinberg ER, Tunik MG, Tsung JW. Accuracy of clinician-performed point-of-care ultrasound for the diagnosis of fractures in children and young adults. *Injury*. 2010;41(8):862–8.
 67. Eckert K, Ackermann O, Schweiger B, Radeloff E, Liedgens P. Ultrasound evaluation of elbow fractures in children. *J Med Ultrason*. 2013;40(4):443–51.
 68. Lee SH, Yun SJ. Diagnostic Performance of Ultrasonography for Detection of Pediatric Elbow Fracture: A Meta-analysis. *Ann Emerg Med*. 2019;74(4):493–502.
 69. ACEP. Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-Care and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine. *Ann Emerg Med* [Internet]. 2017 May;69(5):e27–54. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064416309350>
 70. Katz R, Landman J, Dulitzky F, Bar-Ziv J. Fracture of the clavicle in the newborn. An ultrasound diagnosis. *J Ultrasound Med* [Internet]. 1988 Jan;7(1):21–3. Available from: <http://doi.wiley.com/10.7863/jum.1988.7.1.21>
 71. Jin W, Yang DM, Kim HC, Ryu KN. Diagnostic values of sonography for assessment of sternal fractures compared with conventional radiography and bone scans. *J Ultrasound Med*. 2006;25(10):1263–8.
 72. Hendrich C, Finkewitz U, Berner W. Diagnostic value of ultrasonography and conventional radiography for the assessment of sternal fractures. *Injury*. 1995;26(9):601–4.
 73. Hubner U, Schlicht W, Outzen S, Barthel M, Halsband H. Ultrasound in the diagnosis of fractures in children. *J Bone Jt Surg - Ser B*. 2000;82(8):1170–3.
 74. Douma-Den Hamer D, Blanker MH, Edens MA, Buijteweg LN, Boomsma MF, Van Helden SH, et al. Ultrasound for distal forearm fracture: A systematic review and diagnostic meta-analysis. *PLoS One*. 2016;11(5):1–16.

75. Barata I, Spencer R, Suppiah A, Raio C, Ward MF, Sama A. Emergency ultrasound in the detection of pediatric long-bone fractures. *Pediatr Emerg Care*. 2012;28(11):1154–7.
76. Herren C, Sobottke R, Ringe MJ, Visel D, Graf M, Müller D, et al. Ultrasound-guided diagnosis of fractures of the distal forearm in children. *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2015;101(4):501–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2015.02.010>
77. Sivrikaya S, Aksay E, Bayram B, Oray NC, Karakasli A, Altintas E. Emergency physicians performed Point-of-Care-Ultrasonography for detecting distal forearm fracture. *Turkish J Emerg Med*. 2016;16(3):98–101.
78. Dubrovsky AS, Kempinska A, Bank I, Mok E. Accuracy of ultrasonography for determining successful realignment of pediatric forearm fractures. *Ann Emerg Med* [Internet]. 2015;65(3):260–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2014.08.043>
79. Galletebeitia Laka I, Samson F, Gorostiza I, Gonzalez A, Gonzalez C. The utility of clinical ultrasonography in identifying distal forearm fractures in the pediatric emergency department. *Eur J Emerg Med* [Internet]. 2019 Apr;26(2):118–22. Available from: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00063110-201904000-00008>
80. Norell HG. Roentgenologic visualization of the extracapsular fat. *Acta radiol*. 1954;42(3):205–10.
81. Miles KA, Lamont AC. Ultrasonic demonstration of the elbow fat pads. *Clin Radiol*. 1989;40(6):602–4.
82. De MAESENEER M, JACOBSON JA, JAOVISIDHA S, LENCHIK L, RYU KN, TRUDELL DR, et al. Elbow Effusions: distribution of joint fluid with flexion and extension and imaging implications. *Invest Radiol* [Internet]. 1998 Feb;33(2):117–25. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00004424-199802000-00010>
83. Blumberg SM, Kunkov S, Crain EF, Goldman HS. The predictive value of a normal radiographic anterior fat pad sign following elbow trauma in children. *Pediatr Emerg Care*. 2011;27(7):596–600.
84. Eckert K, Janssen N, Ackermann O, Schweiger B, Radeloff E, Liedgens P. Ultrasound

- diagnosis of supracondylar fractures in children. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2014;40(2):159–68.
85. Rabiner JE, Khine H, Avner JR, Friedman LM, Tsung JW. Accuracy of point-of-care ultrasonography for diagnosis of elbow fractures in children. *Ann Emerg Med*. 2013;61(1):9–17.
 86. Major NM, Crawford ST. Elbow effusions in trauma in adults and children: Is there an occult fracture? *Am J Roentgenol*. 2002;178(2):413–8.
 87. Skaggs DL, Mirzayan R. The posterior fat pad sign in association with occult fracture of the elbow in children. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1999;81(10):1429–33.
 88. Tsung JW, Blaiwas M. Rapid screening for the posterior fat pad sign in suspected pediatric elbow fractures using point-of-care ultrasound: A “FAST exam” for the traumatized elbow. *Crit Ultrasound J*. 2010;1(3):111–6.
 89. Tokarski J, Avner JR, Rabiner JE. Reduction of Radiography with Point-of-Care Elbow Ultrasonography for Elbow Trauma in Children. *J Pediatr*. 2018;198:214-219.e2.
 90. Zuazo I, Bonnefoy O, Tauzin C, Borocco A, Lippa A, Legrand M, et al. Acute elbow trauma in children: Role of ultrasonography. *Pediatr Radiol*. 2008;38(9):982–8.
 91. Burnier M, Buisson G, Ricard A, Cunin V, Pracros JP, Chotel F. Diagnostic value of ultrasonography in elbow trauma in children: Prospective study of 34 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016;102(7):839–43.
 92. Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, Nair RC, McDowell I, Worthington JR. A study to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. *Ann Emerg Med*. 1992;21(4):384–90.
 93. Stiell IG, Greenberg GH, Wells GA, McDowell I, Cwinn AA, Smith NA, et al. Prospective validation of a decision rule for the use of radiography in acute knee injuries. *J Am Med Assoc*. 1996;275(8):611–5.
 94. Hoffman JR, Schriger DL, Mower W, Luo JS, Zucker M. Low-risk criteria for cervical-spine radiography in blunt trauma: A prospective study. *Ann Emerg Med*. 1992;21(12):1454–60.

95. Jie KE, Van Dam LF, Verhagen TF, Hammacher ER. Extension test and ossal point tenderness cannot accurately exclude significant injury in acute elbow trauma. *Ann Emerg Med.* 2014;64(1):74–8.
96. Aksay E, Yesilaras M, Kilic TY, Tur FC, Sever M, Kaya A. Sensitivity and specificity of bedside ultrasonography in the diagnosis of fractures of the fifth metacarpal. *Emerg Med J.* 2015;32(3):221–5.
97. Smith ME, Auchincloss J, Ali MS, Soto L. Causes and consequences of hand injury. *Int J Rehabil Res.* 1985;8:59.
98. Fetter-Zarzeka A, Joseph MM. Hand and fingertip injuries in children. *Pediatr Emerg Care.* 2002;18(5):341–5.
99. Eyler Y, Sever M, Turgut A, Yalcin N, Zafer N, Suner A, et al. The evaluation of the sensitivity and specificity of wrist examination findings for predicting fractures. *Am J Emerg Med.* 2018;36(3):425–9.
100. Anjum R, Sharma V, Jindal R, Singh TP, Rathee N. Epidemiologic pattern of paediatric supracondylar fractures of humerus in a teaching hospital of rural India: A prospective study of 263 cases. *Chinese J Traumatol - English Ed [Internet].* 2017;20(3):158–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjtee.2016.10.007>
101. Ong MEH, Ooi SBS, Manning PG. A review of 2,517 childhood injuries seen in a Singapore Emergency Department in 1999 - Mechanisms and injury prevention suggestions. *Singapore Med J.* 2003;44(1):12–9.
102. Esen M, Irmak Sapmaz H. Epidemiological investigation of traumatic upper extremity fractures in children who applied to emergency department. *J Contemp Med.* 2018;8(3):211–7.
103. Appelboam A, Reuben AD, Bengler JR, Beech F, Dutson J, Haig S, et al. Elbow extension test to rule out elbow fracture: Multicentre, prospective validation and observational study of diagnostic accuracy in adults and children. *BMJ.* 2009;338(7685):31–3.
104. Arundel D, Williams P, Townend W. Deriving the East Riding Elbow Rule (ER2): A maximally sensitive decision tool for elbow injury. *Emerg Med J.* 2014;31(5):380–3.

105. Baker M, Borland M. Range of elbow movement as a predictor of bony injury in children. *Emerg Med J*. 2011;28(8):666–9.
106. John SD, Wherry K, Swischuk LE, Phillips WA. Improving detection of pediatric elbow fractures by understanding their mechanics. *RadioGraphics* [Internet]. 1996 Nov;16(6):1443–60. Available from:
<http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiographics.16.6.8946546>
107. Marshburn TH, Legome E, Sargsyan A, Melton S, Li J, Noble VA, et al. Goal-directed ultrasound in the detection of long-bone fractures. *J Trauma - Inj Infect Crit Care*. 2004;57(2):329–32.



9. EKLER

EK 1: Olgu Rapor Formu

DİRSEK TRAVMASI İLE ACİL SERVİSE BAŞVURAN ve DİRSEK GRAFİSİ ÇEKİLEN PEDİATRİK YAŞ GRUBU HASTALARINDA KAS İSKELET ULTRASONOGRAFİSİNİN FRAKTÜR TANI veya TARAMASINDAKİ YERİNİN DİREKT GRAFİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Olgu Numarası:

Tarih:

Yaş:

Başvuru saati:

Cinsiyet:

Ek hastalık(varsa):

Ek ilaç(varsa):

Dirsek travması dışında ek yaralanma(varsa):

	Basit düşme	Yüksekten düşme	Çarpma / Burkulma	Bisiklet/ motor kazası	AİTK	ADTK	Spor yaralanması	Diğer
Travma Mekanizması								

Fizik Muayene	Yok	Var	(Var ise lokalizasyon belirtiniz)
Hassasiyet			
Ödem			
Ekimoz			
Hareket kısıtlılığı			

Tarama USG (Dorso-median planda yapılacak)	Yok	Var
Posterior Yağ Yastıkcığı Bulgusu		
Uygulama süresi		

Tanısal USG (7 farklı planda yapılacak)	Yok	Var	(Var ise Plan no ile belirtiniz)
Fraktür bulgusu			
Uygulama süresi			

USG tanısı:

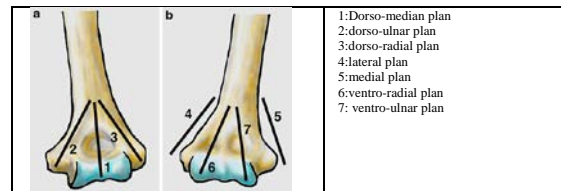
X-ray süresi(varsa):

BT süresi(varsa):

Hastane çıkış tanısı:

Acil Serviste kalış süresi:

Acil Servis Maliyeti:



Araştırmacı Adı Soyadı