



T.C.

ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

**DİSTAL RADİUS AO TİP C KIRIKLARININ
VOLAR YERLEŞİMLİ KİLİTLİ PLAKLA TESPİTİ:
KLİNİK VE RADYOLOJİK ARAŞTIRMA**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Abdurrahim OĞUZ

DANIŞMAN

Dr.Öğrt. Üyesi Ebubekir ŞERAMET

ADYAMAN – 2024



T.C.

ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

**DİSTAL RADİUS AO TİP C KIRIKLARININ
VOLAR YERLEŞİMLİ KİLİTLİ PLAKLA TESPİTİ:
KLİNİK VE RADYOLOJİK ARAŞTIRMA**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Abdurrahim OĞUZ

DANIŞMAN

Dr.Öğrt. Üyesi Ebubekir ŞERAMET

ADYAMAN – 2024

TEŞEKKÜR

Asistanlık süresi boyunca bilgi ve tecrübesiyle eğitimimde emeği geçen birlikte çalışmaktan onur duyduğum; tecrübe ve deneyimlerinden faydalandığım tezimin oluşmasındaki katkılarından dolayı minnet duyduğum tez hocam Dr. Öğr. Üyesi Dr.Ebubekir ŞERAMET'e bilgi ve becerisinden faydalandığım, asistanlık süresince birlikte çalıştığım ve bana emekleri çok geçen anabilim dalı başkanımız sayın Prof.Dr. İsmail AĞIR'a ve üzerimde çok emeği olan her daim yanımda olup beni cesaretlendiren, her an desteğini hissettiren, asistanı olmaktan gurur duyduğum kıymetli hocam Doç.Dr. Abuzer ULUDAĞ'a

Asistanlığım süresince güzellikleri paylaşmanın yanı sıra zorlukları da omuz omuza aştığımız asistan arkadaşlarıma

İhtisasım boyunca her anımda yanımda olup desteğini esirgemeyen sevgili eşim Zerin Tüzün OĞUZ, biricik oğlum Salih Mirhat OĞUZ ve biricik aileme sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Dr. Abdurrahim OĞUZ

2024

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	x
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1.TARİHÇE.....	3
2.2.EL BİLEĞİ ANATOMİSİ.....	5
2.2.1. El Bileği Kemikleri.....	5
2.2.2. El Bileği Eklemleri ve Bağları.....	10
2.2.3. El Bileği Kas ve Tendonları.....	13
2.2.4. El Bileği Dolaşımı	16
2.2.5. El Bileği İnervasyonu	18
2.3.EL BİLEĞİ BİYOMEKANİĞİ	20
2.4. TRAVMA MEKANİZMASI	23
2.5.DİSTAL RADIUS KIRIKLARI SINIFLANDIRMALARI.....	24
2.5.1. AO Sınıflandırması	24
2.5.2. Frykman Sınıflandırması	27
2.5.3. Melone Sınıflandırması.....	28
2.5.4. Fernandez Sınıflandırması	29
2.5.5. Mayo Klinik Sınıflandırması	31
2.5.6. Distal Radius Özel Kırıkları	31
2.6. KLİNİK BULGULAR VE FİZİK MUAYENE	33
2.7. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME.....	34
2.7.1. Direkt Radyografi	35
2.7.2. Diğer Yardımcı Görüntüleme Teknikleri	38
2.8. TEDAVİ	39

2.9. CERRAHİ YAKLAŞIMLAR	46
2.9.1. Radius Volar Cerrahi Yaklaşım	46
2.9.2. Radius Dorsal Cerrahi Yaklaşım	47
2.10. KOMPLİKASYONLAR	49
3. HASTALAR VE YÖNTEM	56
3.1. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME	56
3.2. FONKSİYONEL ve KLİNİK DEĞERLENDİRME	60
3.2.1. Modifiye Mayo Skorlama Sistemi	60
3.2.2. Modifiye Green ve O'Brien Skorlama Sistemi	61
3.2.3. Gartland ve Werley skorlama sistemi	62
3.2.4. Dash Skorlama Sistemi	64
4. BULGULAR ve İSTATİSTİK	67
5. TARTIŞMA	88
6. SONUÇLAR	96
7. KAYNAKLAR	98
8. EKLER	113

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

a.	: arteria
AP	: Anteroposterior
AO	: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
DRUE	: Distal Radyoulnar Eklem
EHA	: Eklem Hareket Açıklığı
FKR	: Fleksör Karpi Radialis
FPL	: Fleksör Pollicis Longus
KMY	: Kemik Mineral Yoğunluğu
Lig.	: Ligament
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
n.	: Nervus
PA	: Posteroanterior
PKR	: Proksimal Karpal Row
RSD	: Refleks Sempatik Distrofi
TFKK	: Triangular Fibrokartilaj Kompleksi

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: El bileği motor ve duysal innervasyonu.....	19
Tablo 2 : Distal radius kırıkları AO sınıflaması	27
Tablo 3: Fernandez Sınıflandırması	30
Tablo 4: Batra Skorlaması	59
Tablo 5: Modifiye Mayo Skorlama Sistemi	60
Tablo 6: Modifiye Green ve O'Brien skorlaması	61
Tablo 7: Gartland ve Werley Skorlama Sistemi	63
Tablo 8 : Dash skorlaması	66
Tablo 9: Hastaların Özellikleri	67
Tablo 10: Hastaların yaş grafiği	68
Tablo 11: Hastaların cinsiyet dağılımı.....	68
Tablo 12: Hastaların travma şekli.....	69
Tablo 13 : Kırık Özellikleri ve Skorlama Ölçümleri.....	70
Tablo 14: Hastaların AO sınıflaması tipleri.....	71
Tablo 15: Hastaların Batra skoru yüzdeleri.....	72
Tablo 16: Hastaların Modifiye Green ve O'Brien skorlamasına göre gruplandırılması.	72
Tablo 17: Hastaların Modifiye Gartland ve Werley skoruna göre gruplandırılması .	73
Tablo 18: Hastaların Modifiye Mayo skorlamasına göre gruplandırılması	73
Tablo 19: Hastaların Klinik ve Radyolojik Ölçümleri ve Komplikasyonlar.....	74
Tablo 20: Hastaların cerrahi komplikasyonları	75
Tablo 21: Hastaların Batra Skoru ile İlişkisi	76
Tablo 22: Batra Skorunun Kırık ve Cerrahi ile İlişkisi	77
Tablo 23: Batra Skoru ve Klinik Skorlar İlişkisi	78
Tablo 24: Batra Skorunun Fonksiyon ve Klinik ile İlişkisi.....	81
Tablo 25: Batra Skoru ve Radyolojik Ölçüm İlişkisi	83
Tablo 26: Batra Skoru ve Komplikasyonlar İlişkisi	85
Tablo 27: Batra Skoru ve Klinik Skorların Uyumluluğu	87

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Murray gibi cerrahlar tarafından geliştirilen yapışkan traksiyon	4
Şekil 2: Anderson ve O'Neil 1940'larda kullandığı eksternal fiksator.....	4
Şekil 3: Radius distal volar yüz	5
Şekil 4: Radius distal dorsal yüz.....	6
Şekil 5: Distal radius radial yüz.....	6
Şekil 6: Distal radius ulnar yüz.....	7
Şekil 7: Volar yaklaşım için önemli olan volar anatomik noktalar.....	7
Şekil 8: Ulna distalinin eklemi	8
Şekil 9: Karpal kemikler.....	9
Şekil 10: Distal radius kırıklarında eş zamanlı gelişen karpal kemik kırıklarının yüzdesel dağılımı	9
Şekil 11: Radiokarpal eklem.....	10
Şekil 12 : El bilek bağlarının volar görünüşü.	11
Şekil 13: El bilek bağlarının dorsal görünüşü.....	11
Şekil 14: Triangular fibrocartilaj kompleks ve menisküs homologu	12
Şekil 15: Distalden proksimale bakışta bilek kaslarının pozisyonu.	14
Şekil 16: El bileği dorsal tarafından geçen yapılar.....	15
Şekil 17: Retinakulum fleksorum ve içinden geçen oluşumlar	16
Şekil 18: Radial arter ve ulnar arter..	17
Şekil 19: Ulnar arter ve el bileğini besleyen dalları	18
Şekil 20: El bileğinden geçen sinirlerin geçiş yerleri ve duyu alanları	20
Şekil 21: El bileği hareketleri a- Supinasyon, b-nötral, c-pronasyon.....	21
Şekil 22: El bileğinin hareketleri a: Dorsal fleksiyon (Ekstansiyon), Volar fleksiyon (Fleksiyon) b: Ulnar deviasyon (Adduksiyon), Radial deviasyon (Abduksiyon)	22
Şekil 23: Üç kolon teorisi, radial kolon, santral kolon ve ulnar kolon	23
Şekil 24: Distal radius kırıkları AO sınıflaması.....	26
Şekil 25: Frykman sınıflandırmasının görüntüsü	28
Şekil 26: Melone Sınıflaması	29
Şekil 27: Fernandez Sınıflandırması.....	30
Şekil 28: Colles kırığının oluş mekanizması ve radyografik görünüm	32
Şekil 29: Smith kırığı oluş mekanizması ve radyografisi.....	32
Şekil 30: a: Colles kırığı; b: Smith kırığı; c: Lunat die-punch kırığı; d – e: Volar ve dorsal Barton kırığı; f: Chuffeur (şoför) kırığı.....	33
Şekil 31: Normal ve anormal radyal uzunluk.	35
Şekil 32: 39 yaşındaki kadın hastanın ön radyografisinde, radyusun uzun eksenine dik düz çizgi ve kesikli çizgi ile oluşturulan normal radyal inklinasyon açısı.....	36
Şekil 33: Normal ve anormal volar tilt.	37
Şekil 34: Normal ve anormal ulnar varyans	38
Şekil 35: Perkütan fiksasyon teknikleri	40
Şekil 36: Eksternal fiksasyon ile tespit edilmiş bir eklem içi AO tip C kırığın radyografisi	41

Şekil 37: El bileği eksternal fiksator örnekleri	41
Şekil 38: Volar kilitli plak ile tespit edilmiş bir eklem içi distal radius AO tip C'nin radyografileri.....	42
Şekil 39: Fracman spesifik fiksasyon için kullanılan plaklar ve kancalar.....	44
Şekil 40: İnternal distraksiyon plaklama (Köprü plaklama).....	45
Şekil 41: A: Henry insizyon /modifiye Henry insizyonu B: Ulnar palmar yaklaşım /merkezi insizyon / direkt volar yaklaşım C: Modifiye Henry insizyonu.....	46
Şekil 42: Dorsal 2-4 kompartman insizyonu.	48
Şekil 43: 42 yaş erkek H.D. isimli hasta radial inklinasyonu 26 ° olarak ölçüldü....	57
Şekil 44: 43 yaş erkek R.S. isimli hasta radial uzunluğu 12.5 mm olarak ölçüldü.....	57
Şekil 45: 45 yaş bayan F.G. isimli hasta volar tilti 11 ° olarak ölçüldü.....	58
Şekil 46: 50 yaş bayan Z.F. ulnar varyansı -2 olarak ölçülmüştür	58



ÖZET

DİSTAL RADIUS AO TİP C KIRIKLARININ VOLAR YERLEŞİMLİ KİLİTLİ PLAKLA TESPİTİ: KLİNİK VE RADYOGRAFİK İNCELEME

Amaç: Erişkinlerde instabil AO tip C distal radius kırıklarının volar plakla tespiti sonrası cerrahi sonuçları ve radyolojik değerler ile bakılan Batra radyografik skorunun ve radyolojik değerlerin klinik skorlara ve fonksiyonel sonuçlara etkisi ve uyumluluğunun araştırılmasını amaçladık.

Hastalar ve Metod: Ocak 2017 ile Haziran 2023 yılları arasında erişkin distal radius AO tip C kırığı nedeni ile volar plaklama ile cerrahi yapılmış olan hastalar retrospektif olarak incelendi. Hastaların tamamı radyolojik ve etiyolojik değerlendirmeleri yapılmış olup açık redüksiyon plak vida osteosentez yapılan 108 radius distal uç eklem ile ilişkili kırıklı hastada radyolojik ve fonksiyonel karşılaştırmalı analizi yapıldı. Tüm hastaların kırık sınıflaması AO sınıflamasına göre yapıldı. Hastalar radyolojik skor değerlendirmesinde Batra radyolojik-anatomik sınıflaması ve el bileği fonksiyonel sonuçlarının değerlendirilmesinde ise DASH skoru, Gartland-Werley skorlama sistemi, Modifiye Mayo skorlama sistemi ve Modifiye Green ve O'Brien skorlama sistemi kullanıldı.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 108 hastanın yaş ortalaması 48 olarak hesaplandı. Hastaların minimum yaşı 22 maksimum yaşı 83 idi. Hastaların kırık oluşma şeklinin %82.4'ünün basit düşmeyle %10.2'sinin trafik kazası ile ve %7.4'ünün yüksekte düşme ile olduğu tespit edildi. Yine 14 (%12.9) hastada radius distal uç kırığı ile birlikte aynı ekstremitte ve/veya vücudun başka bir yerinde ek kırık ile karşılaşıldı. Hastalar AO sınıflamasına göre 43 (%39.8)'ünün C 1, 45 (%41.7)'inin C 2 ve 20 (%18.5)'sinin tip C 3 olduğu tespit edildi. Hastaların radyolojik anatomik Batra skoruna bakıldığında; 16(%14.8)'sinin mükemmel, 37(%34.3)'sinin iyi, 32 (%29.6)'sinin orta ve 16(%14.8)'sinin kötü olduğu değerlendirildi. Hastaların Modifiye Mayo skorlamasına bakıldığında; skor ortalaması 77.0 ± 11.0 , minimum ve maksimumu 50.0 – 95.0 ve medyan değeri 80.0 olarak değerlendirilmiştir. Hastaların 18 (16.7%)'inde mükemmel, 42(38.9%)'sinde iyi, 35 (32.4%)'inde orta ve 13 (12%)'ünde kötü kategoride sınıflandırıldığı değerlendirildi. Hastaların modifiye Green ve O'Brien sınıflama skoru ortalaması 78.1 ± 11.5 , minimum ve maksimumu 45.0-95.0 medyan değeri 80.0 olarak değerlendirildi. Green ve O'Brien sınıflama skoruna göre hastaların gruplamasına bakıldığında; hastaların 20(18.5%)'si mükemmel, 40 (37%)'i iyi, 32 (29.6%)'si orta ve 16(14.8%)'sinin kötü grupta olduğu değerlendirildi. Hastaların Modifiye Gartland ve Werley Skoruna bakıldığında; ortalaması 8.7 ± 6.0 , minimum ve maksimumu 1.0 – 23.0 ve medyanı 7.0 olarak değerlendirildi. Hastaların 19 (17.6%)'u mükemmel, 40 (37%)'i iyi, 42(38.9%)'si orta ve 7 (6.5%)'si kötü olarak gruplandırılıp değerlendirildi. Hastaların kırık taraf DASH skoru ortalaması 14.4 ± 17.1 ortalaması 8.3, sağlam taraf DASH skoru ortalaması 0.8 ± 1.3 olarak değerlendirildi.

Sonuç: Çalışmamızda kilitli volar plak ile fiksasyonun klinik ve fonksiyonel sonuçlar üzerine son derece iyi olduğu görüldü. Radyolojik kriterlerin düzeltilmesi ile hastalarda fonksiyonel olarak erken harekete başlanarak, erken işe ve yaşama dönüş sağlanabilmektedir. Çalışmamızda kliniğimizde yapılan 108 AO tip C radius distal uç kırıkının plak vida osteosentezi sonrası klinik sonuçlarına ve radyolojik skorun klinik skorlarla uyumluluğuna bakılarak Modifiye Mayo ve Modifiye Green ve O'Brien klinik skorlarının radyolojik skorlarla daha uyumlu olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Distal radius kırıkları, AO tip C kırıklar,Batra skoru



ABSTRACT

FIXATION OF DISTAL RADIUS AO TYPE C FRACTURES WITH A VOLAR LOCKING PLATE: RADIOGRAPHIC AND CLINICAL INVESTIGATION

Aim: In this study, we aimed to investigate the effect and compatibility of Batra radiographic score and radiologic values on clinical scores and functional outcomes after volar plate fixation of unstable AO type C distal radius fractures in adults.

Patients and Methods: Between January 2017 and June 2023, patients who underwent surgery with volar plating for adult distal radius AO type C fractures were analyzed retrospectively. All patients were evaluated radiologically and etiologically, and a comparative radiologic and functional analysis was performed in 108 patients with distal end articular fractures of the radius who underwent open reduction plate screw osteosynthesis. Fracture classification of all patients was performed according to the AO classification. The Batra radiologic-anatomic classification was used for radiologic score evaluation and the DASH score, Gartland-Werley scoring system, Modified Mayo scoring system and Modified Green and O'Brien scoring system were used for the evaluation of wrist functional outcomes.

Results: The mean age of the 108 patients included in the study was 48 years. The minimum age of the patients was 22 years and the maximum age was 83 years. It was determined that 82.4% of the fractures were caused by simple falls, 10.2% by traffic accidents and 7.4% by falls from a height. In 14 (12.9%) patients, the distal end fracture of the radius was associated with an additional fracture in the same extremity and/or elsewhere in the body. According to the AO classification, 43 (39.8%) patients were C 1, 45 (41.7%) were C 2 and 20 (18.5%) were type C 3. The radiological anatomical Batra score of the patients was excellent in 16(14.8%), good in 37(34.3%), fair in 32(29.6%) and poor in 16(14.8%). According to the Modified Mayo scoring of the patients, the mean score was 77.0 ± 11.0 , the minimum and maximum was 50.0 - 95.0 and the median value was 80.0. It was evaluated that 18 (16.7%) patients were classified as excellent, 42 (38.9%) as good, 35 (32.4%) as fair and 13 (12%) as poor. The mean Modified Green and O'Brien classification score was 78.1 ± 11.5 with a minimum and maximum of 45.0-95.0 and a median of 80.0. According to the Green and O'Brien classification score, 20(18.5%) of the patients were evaluated as excellent, 40(37.0%) as good, 32(29.6%) as fair and 16(14.8%) as poor. When the Modified Gartland and Werley Scores of the patients were evaluated; the mean was 8.7 ± 6.0 , the minimum and maximum were 1.0 - 23.0 and the median was 7.0. Of the patients, 19 (17.6%) were excellent, 40 (37.0%) were good, 42 (38.9%) were fair and 7 (6.5%) were poor. The mean DASH score on the fractured side was 14.4 ± 17.1 and the mean DASH score on the uninjured side was 0.8 ± 1.3 .

Conclusion: In our study, fixation with a locking volar plate was found to be extremely good on clinical and functional results. With the correction of radiologic criteria, patients can start functional movement early and return to work and life early. In our study, the clinical results of 108 AO type C distal end fractures of the radius after plate screw osteosynthesis and the compatibility of the radiologic score with the clinical scores showed that the Modified Mayo and Modified Green and O'Brien clinical scores were more compatible with the radiologic scores.

Keywords: Distal radius fractures, AO type C fractures, Batra score



1.GİRİŞ

Distal radius kırıkları yetişkinler arasında yaygındır ve ortopedik travma merkezlerinde bildirilen tüm kırıkların %18'ini oluşturur ve yaşlanan nüfus nedeniyle distal radius kırıklarının insidansı artmaktadır (1-4). Yaşa bağlı insidans oranı bimodaldır ve ilk pik çocukluk döneminde görülür ve insidansın arttığı ikinci pik özellikle kemik mineral yoğunluğu azalmış menopoza sonrası kadınlarda ve yaşlılarda görülür (5-6).

Yaşlılarda kalçadan sonra en sık görülen ikinci kırıktır. En yüksek insidans 65 yaşın üzerindeki Kafkasyalı kadınlarda görülür. Osteoporoz yaygın bir risk faktörüdür ve menopoza sonrası kadınların %40'ında görülür. T-skoru, bir hastanın kemik mineral yoğunluğunun 30 yaşındaki sağlıklı bir kişinininkiyle karşılaştıran bir kemik mineral yoğunluğu (KMY) ölçüsüdür. Osteoporozun tanımı T skorunun -2,5'un altında olmasıdır. -2,5'un altındaki bir T-skoru, 10 yıllık kırılma riskinin %15 civarında olduğunu ifade eder. 50 yaşın üzerindeki hastalarda distal radius kırıkları için diğer önemli risk faktörleri arasında daha önce düşme, 50 yaşından sonra daha önce kırılma nedeniyle kırık oluşması, kortikosteroid kullanımı ve ileri yaş yer alır. Yaşlı hastalarda her ilave risk faktörü, distal radius kırığı geçirme olasılığının arttığını ifade eder. Eklem aralığına uzanan distal radius kırıkları diyabetli kadınlarda iki kat daha sık görülür (7).

Nüfus yaşlandıkça kırık sayısı zaman içinde artacaktır. Ocak 2024 itibarıyla, literatürde 2400'den fazla makale bulunmaktadır ve bunların 750 ye yakını önceki 12 ay içinde yayınlanmıştır.

Kırığa yaklaşımda seçilecek tedaviye hastanın kırık tipine, yaşına, hayat şekline, var olan ek hastalıklarına, tedavi sonrası göstereceği uyuma, sosyal ve ekonomik düzey ile mental durumun kapasitesi gibi tüm değerler incelendikten sonra karar verilmelidir. Aksi takdirde alınacak sonuç tatminkâr olmayabilir (8,9,10).

Radius distal uç kırıkları çoğunluğu eklem içine açılmayan kırıklar olduğundan sıklıkla ilk tedavi yaklaşımı konservatiftir. Fakat yüksek enerjili travmalara maruz kalan genç hastalarda meydana gelen kompleks instabil kırıkların konservatif metotlarla tedavisinde görülen fonksiyonel ve klinik başarısızlıklar uygulanan tedavilerde yeni arayışlara ve araştırmalara sebep olmuştur (9,10).

Distal radius kırıklarının tedavi süreci kırık iyileşmesinin biyolojisi, doku iyileşmesi ve kırık tespitinin biyomekaniği üzerine planlanır. Kırığın şekline göre tedavi ve rehabilitasyon protokolü belirlenir. Tam anatomik redüksiyonu sağlamada ve erken hareket başlamada avantajları sebebiyle radius distal uç kırıklarında volar plaklama yöntemi ile internal fiksasyon günümüzde en çok tercih edilen yöntem haline gelmiştir (11).

Bununla beraber el bileğinin kompleks anatomik yapısı, el bileğinde kalıcı işlev bozukluğu oluşturan travmatik yaralanmaların ve bu yaralanmaların tedavi seçeneklerinin de aynı derece karmaşık çeşitliliğine katkıda bulunur. Bu nedenle radius distal uç eklem içi kırıklarında en iyi tedavi seçeneği hakkında görüş birliği yoktur (12,13).

Günümüzde distal radius kırıklarının en yaygın sınıflandırma sistemi Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) sınıflandırmasıdır (14).AO tip A en sık görülen tiptir (%65), bunu AO tip C (%23) ve AO tip B (%12) izler (15). Deplese olmamış ve deplese ancak redükte edilebilir kırıklar genellikle ameliyatsız tedavi edilir (16).

Distal radius kırıkları için AO sınıflandırma sistemi, kırıkları kategorize etmek ve tanımlamak için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) grubu tarafından geliştirilen bu sınıflandırma sistemi, kırıkların tanımının standartlaştırılmasına, tedavi kararlarının ve sonuçların değerlendirilmesine yardımcı olur.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.TARİHÇE

MÖ 3000 yılında, Edwin Smith Papirusu'ndaki eski Mısır vaka raporları distal radius kırıkları hakkında bilgi veriyordu. Tarihimizin çoğunda immobilizasyon mevcut tek tedavi yöntemi olarak hizmet ederken, ortopedi alanı büyüdükçe son yüzyılda distal radius kırıklarının tedavisinde birçok ilerleme kaydedilmiştir.

Kırıkların tedavisine ilişkin hayatta kalan en eski açıklamalar, en az 5.000 yıl öncesine, *Edwin Smith Papirusu'ndaki* eski Mısır vaka raporlarına dayanmaktadır (16).

MÖ 490'da Hipokrat ilk kez distal radius kırığını ve yaralanma mekanizmasını tanımladı (17).

18. yüzyılda Petit ve Pouteau, Hipokrat'ın tanımladığı ve tedavi ettiği yaralanmaları tam olarak kavramsallaştırmada başarısız olduğunu ilk kez teorileştirdiler (18).

1814 yılında Abraham Colles yaralanmanın nasıl azaltılabileceğini anlattı ve el bileğinin dorsal deplasmana düşmesini önlemek için tahta atel ile immobilizasyonun önemini öne sürdü (19).

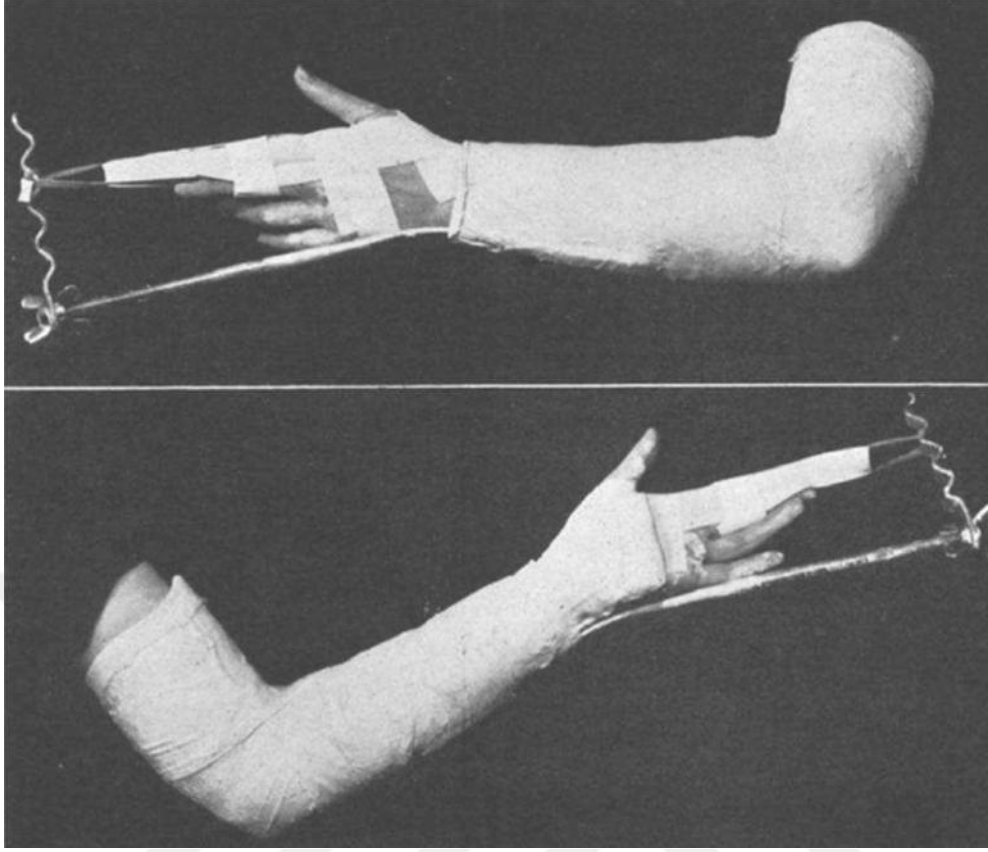
1850'lerde Paris alçısı, döküm tekniklerinde katılaştırıcı madde olarak Avrupa'da popülerlik kazandı (20).

1896'da distal radius kırığının klinik tanısı için x-ışınlarının kullanıldığı ilk vaka Lancet'te yayınlandı (21).

1908'de Lister, redüksiyonu sürdürmek için radyal stiloidden perkütan olarak yerleştirilen telin kullanımını tanımladı (22,23).

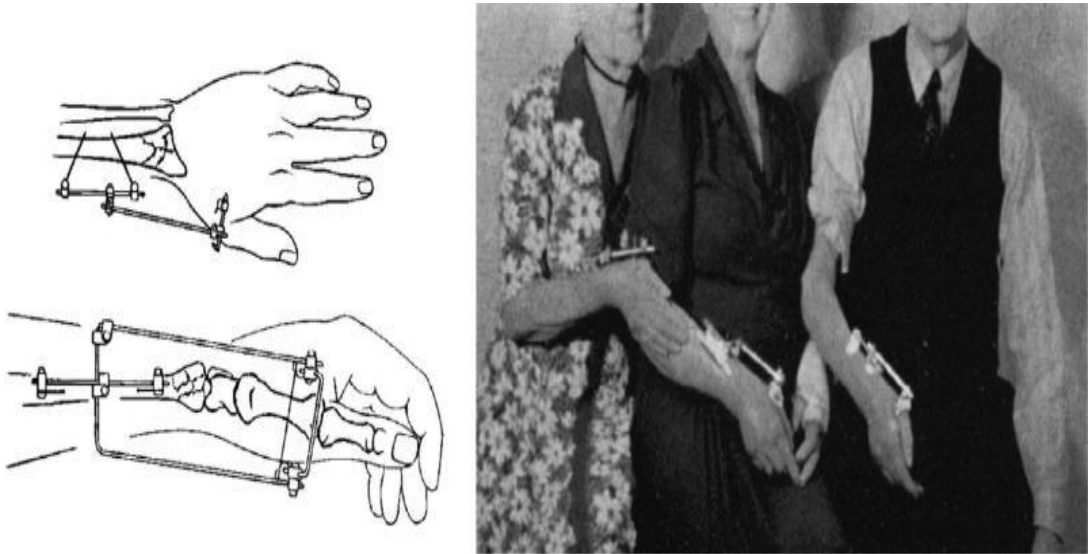
20. yüzyılda Lorenz Böhler, distal radius kırığını tedavi etmek için alçılı pinlerin kullanımını tanıttı (24).

20. yüzyılda Donald Murray, kemik kaynamasının konsolidasyon aşaması sırasında radyal uzunluğu korumak için yapışkan bir traksiyon cihazının kullanımını tanımladı (25).



Şekil 1: Murray gibi cerrahlar tarafından geliştirilen yapışkan traksiyon

1944 yılında Anderson ve O'Neil distal radius kırığı tedavisi için ilk eksternal fiksator tasarımlarını tanıttılar (26).



Şekil 2: Anderson ve O'Neil 1940'larda kullandığı eksternal fiksator

1958 yılında literatürde distal radiusta internal tespit kullanılan ilk iki vaka raporu yayımlandı (27,28).

1970'lerde Kapandji, distal segmenti desteklemenin bir yolu olarak kırık bölgesinin intrafokal sabitlenmesi konseptini tanıttı (29,30).

1990'lı yıllarda dorsal olarak uygulanan Pi ve Forte plakları popüler hale geldi ancak sık görülen tendon tahrişleri nedeniyle hızla gözden düştü (31,32).

Son on yılda, volar kilitli plaklar tercih edilen implant olarak kabul görmüş ve distal radius kırığının ameliyatla sabitlenmesinde tüm zamanların en yüksek seviyesine ulaşılmıştır (33,34,35).

2.2.EL BİLEĞİ ANATOMİSİ

El bileği, elin ön kola göre birden fazla yönde hareket etmesini sağlayan karmaşık bir eklemdir (36). El bileği eklemi pronator quadratus kasının proksimali ile karpometakarpal eklem arasında yerleşir. Dört kısımdan oluşur: Radyoulnar eklem, radyokarpal eklem, ulnokarpal eklem ve midkarpal eklem. Radius distalde ulna ile radyoulnar eklemi, karpal kemiklerle radyokarpal eklemi oluşturur. Ulna ise distalde karpal kemiklerle birlikte ulnokarpal eklemi oluşturur. Vücudun mekanik açıdan en karmaşık eklemi oluşturan pek çok kemikle birlikte önemli birçok nörovasküler yapı ve tendon bu bölgede yer almaktadır (37). El bileği anatomisini ve biyomekaniğini anlamak, konservatif ve cerrahi seçenekler de dahil olmak üzere el bileği yaralanmalarının etkili tedavisi için çok önemlidir (38).

2.2.1. El Bileği Kemikleri

Radius



Şekil 3: Radius distal volar yüz

Radiusun volar yüzeyinde lunat faset solda ve skafoïd faset sağdadır. Volar radyal tüberosite, kemiğin sağ kenarında, watershed çizgisinin radyal kenarındadır.

Volar pronator quadratus (PQ) ile kaplıdır. Kortikal kemik oldukça kalındır ve osteoporotik hastalarda bile güçlüdür.

Distal radiusun lunat faseti, skafoïd fasete göre önemli ölçüde daha sığ bir volar eğime sahiptir ve doğru radyolojik yorumlama ve kırık redüksiyonu için distal radius anatomisinin ayrıntılı bir şekilde anlaşılmasını gerektirir (39).



Şekil 4: Radius distal dorsal yüz

Radiusun dorsal yüzeyinde Lister tüberkülü merkezde görülmektedir. Bu kemik, çok az yapısal güce sahip, ince bir kortikal kabuktur.

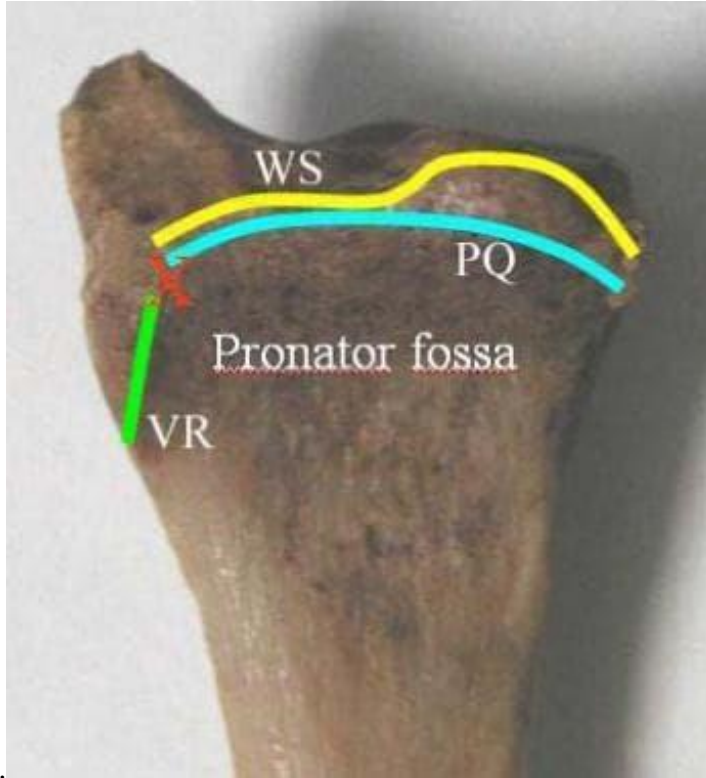


Şekil 5: Distal radius radial yüz



Şekil 6: Distal Radius ulnar yüz

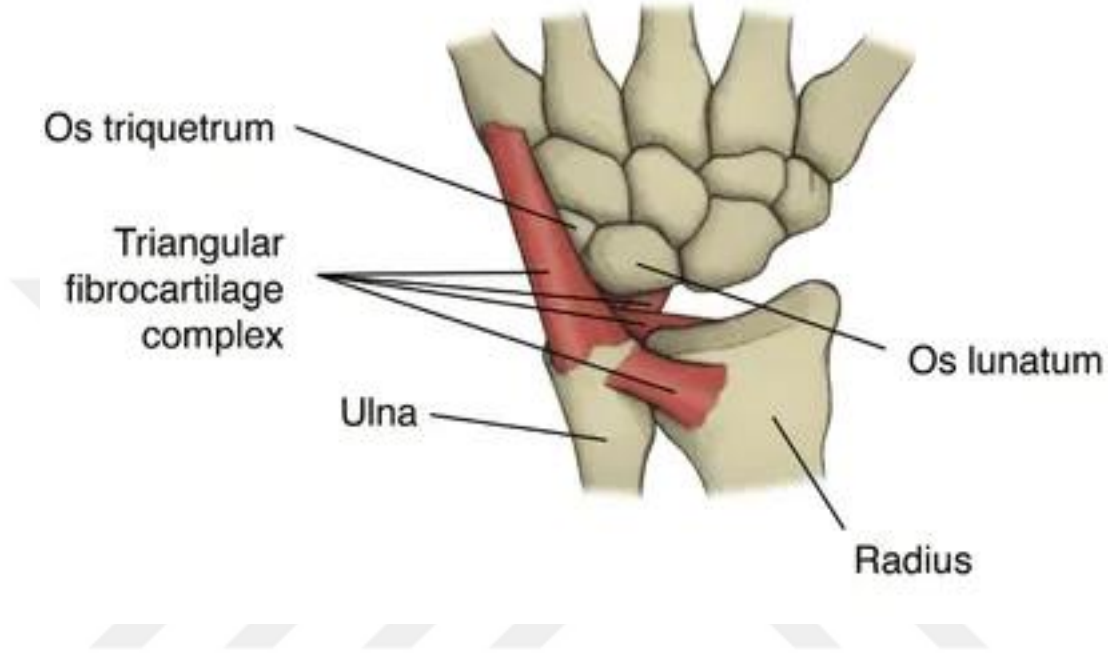
Radiusun ulnar yüzeyi sigmoid çentikle ulna ile eklem yapar.



Şekil 7: Volar yaklaşım için önemli olan volar anatomik noktalar. "Pronator fossa" olarak işaretlenen bölge pronator quadratus (PQ) ile kaplıdır. Distalde mavi ile işaretlenmiş PQ çizgisine kadar uzanır. Watersheat çizgisi (WS), radiusun en yüksek tepesini (en çok volar olarak çıkıntı yapan yüzey) işaret eder. Kırmızı X,PQ'nun hemen dışında yer alan volar radyal tüberküle işaret eder. Genellikle diseke edilmez ve bu nedenle görülmez ancak klinik olarak kolayca palpe edilebilir. VR = volar radyal sırt.

Ulna

Ön kolun medialinde yer alır, distalde lunatum ve trikuetrum ile eklem yapar. (Şekil8)



Şekil 8: Ulna distalinin eklemi

Ulnanın distalinde stiloid proses bulunur. Karpal kemikler ile arasında triangular fibrokartilaj kompleksi (TFKK) diye adlandırılan el bileği ve ön kol arasındaki kuvvetlere karşı darbe emici olarak görev yapan ulna ve el bilek eklemine koruyan bir yapı ile ayrılmıştır (40).

Karpal Kemikler

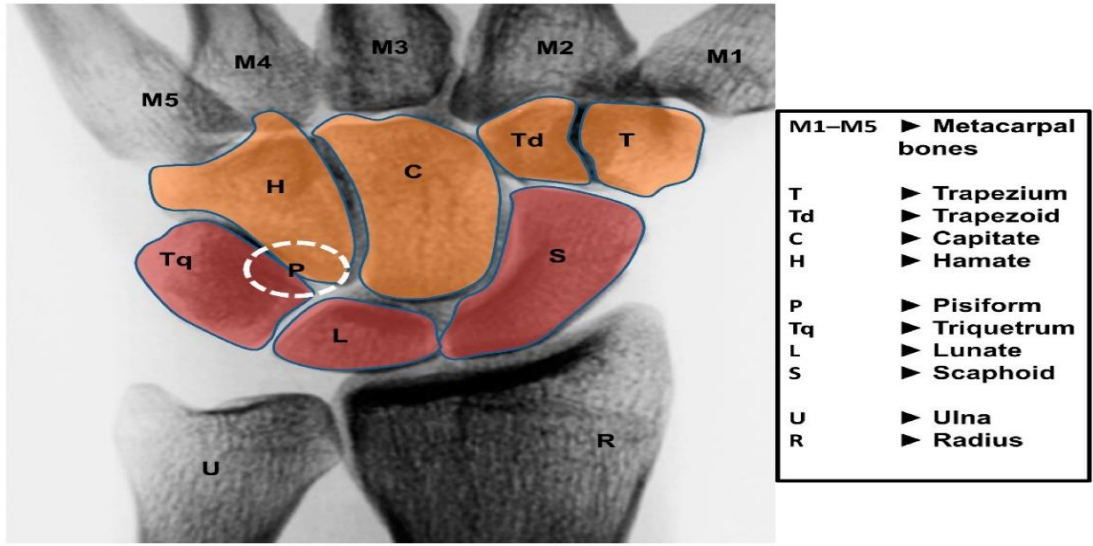
El bileği karpal kemikleri distal sırada dört ve proksimal sırada dört adet olmak üzere sekiz adet karpal kemikten oluşmaktadır.

Proximal Sıra

Radial taraftan ulnar tarafa doğru dizilimleri sırasıyla skafoid kemikten başlayıp lunatum, trikuetrum ve psiforme şeklinde devam eder.

Distal Sıra

Distal sırada lateralinden mediale doğru trapezium, trapezoideum, kapitatium, hamatum olarak devam eder.



Şekil 9: Karpal kemikler

Karpal kemikler ile distal radius kırıkları arasındaki ilişki, bu yaralanmaların karmaşıklığının anlaşılması açısından önemlidir. Karpal kemik morfolojisi distal radius kırıklarının şeklini ve tedavisini etkileyebilir. Çalışmalar, kötü kaynamış distal radyal kırığı takiben karpal dizilim bozukluğunun gelişebileceğini ve elin yeniden hizalanmasının etkilenebileceğini göstermiştir (41).

Distal radius kırıkları ile ilişkili karpal kemik kırıklarının sıklığı ve dağılımı araştırılmıştır; Vakaların yaklaşık %20,9'unu, özellikle de proksimal karpal sırayı komplike etmektedir (42).



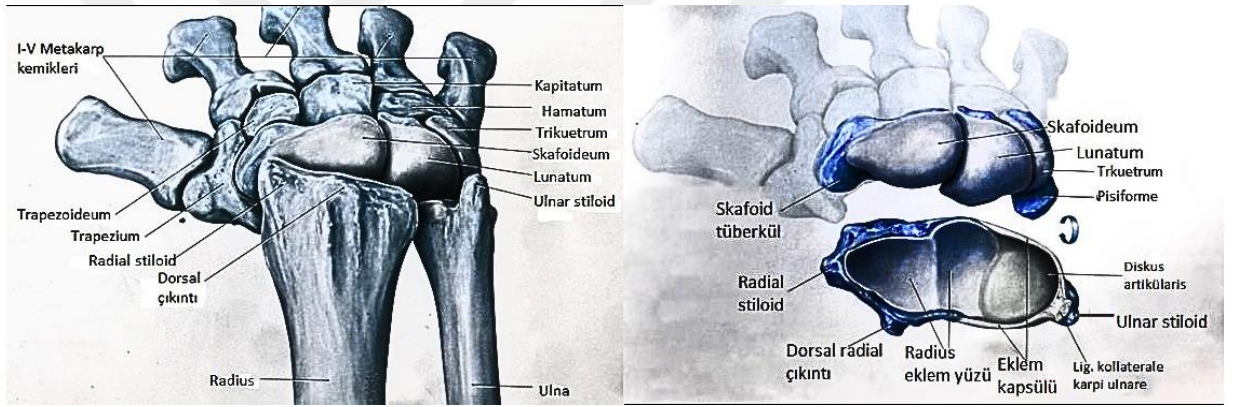
Şekil 10: Distal radius kırıklarında eş zamanlı gelişen karpal kemik kırıklarının yüzdesel dağılımı

2.2.2. El Bileği Eklemleri ve Bağları

Literatürde, el bileği eklemi bağları oldukça değişken bir şekilde tanımlanmıştır. Bu da anatomileriyle ilgili bir karışıklığa yol açabilir. Farklı tanımlamalar, sınıflandırmalar ve isimlendirmeler bu bölgeyi anlamının karmaşıklığını arttırmaktadır (43).

Radiusun distali skafoid ve lunatuma eklem yapar. Radiokarpal eklem oran olarak %46 radiusun skafoid fossası, %43 radiusun lunat fossası, %11' ulna ile eklem oluşturur. Eklem hemen medialinde sigmoid çentik yer alır (44).

Radiokarpal eklem, el bileği hareketi ve stabilitesinde çok önemli bir rol oynayan karmaşık bir yapıdır. Çoğunlukla kırık ve bağ hasarı gibi ilişkili yaralanmalara yol açabilen kırıklardan etkilenir (45). Radiokarpal eklem etrafında bulunan ligamentler tarafından desteklenir. El bileğinin temel bağları volar (palmar) ve intrakapsüler ligamentlerdir.



Şekil 11: Radiokarpal eklem

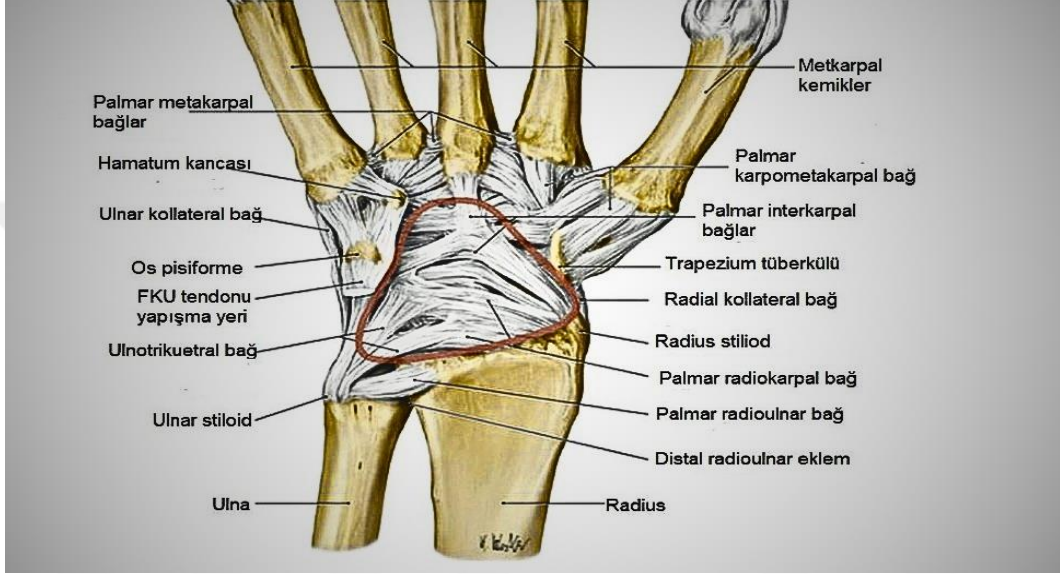
Eklem dorsal tarafını kuvvetlendiren temel bağ lig. radiokarpale dorsaledir. Dorsal bağlar volar ligamentlerle karşılaştırıldığında volar ligamentler daha güçlü ve kalındır. Dorsal bağlar ise palmara göre hem ince hem de zayıf olup her hastada bulunmazlar (46,47,48).

Distal radioulnar eklem (DRUE), radioulnar eklem ve ulnoligamentöz kısım olarak ikiye ayrılır. Ulna başının sigmoid çentikle eklemleşen yüzü U şeklindedir. Triangular fibrokartilaj kompleksi (TFKK) ile temas eden yüzü ise konik, yarı silindirik şeklindedir. DRUE el bileğinin pronasyon-supinasyon hareketlerinde rol oynar. Sigmoid çentikteki eğim ulna başından daha büyüktür. Bu uyumsuzluk distal radioulnar eklem transasyonuna ve rotasyonuna izin verir. Sonuçta, pronasyonda ulna dorsale, supinasyonda ulna volare translase olur. DRUE'nun primer stabilizatörü TFKK

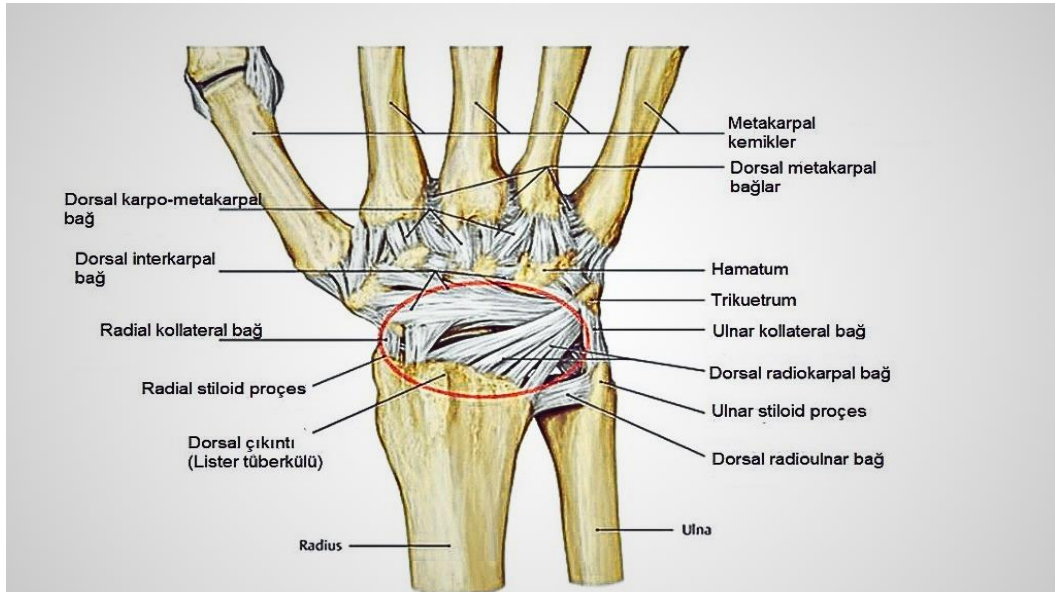
olmasının yanı sıra, stabiliteye yardımcı olan diğer yapılar eklem kapsülü, interosseo membran, PQ kası ve ekstensör karpi ulnaris (EKU) kasıdır (49).

El bileği eklemlerin volar tarafını destekleyen esas bağ lig. radiokarpale palmare'dir. Kapsüler ligament olan bu bağ üç adet bağdan oluşmuştur. Bunlar radiokapitat, radiotriquetral ve radioskafoid bağlarıdır (47).

Bileğin en güçlü ligamenti volar radiotriquetral bağdır. Radiusun stiloid proçesi ile skafoid kemiği lig. kollaterale radiale (laterale) ile birbirine bağlanır (47).



Şekil 12: El bilek bağlarının volar görünüşü.



Şekil 13: El bilek bağlarının dorsal görünüşü.

DRUE, ön kolun çok önemli bir bileşenidir ve pronasyon-supinasyona ve ulnokarpal harekete izin verir (50).

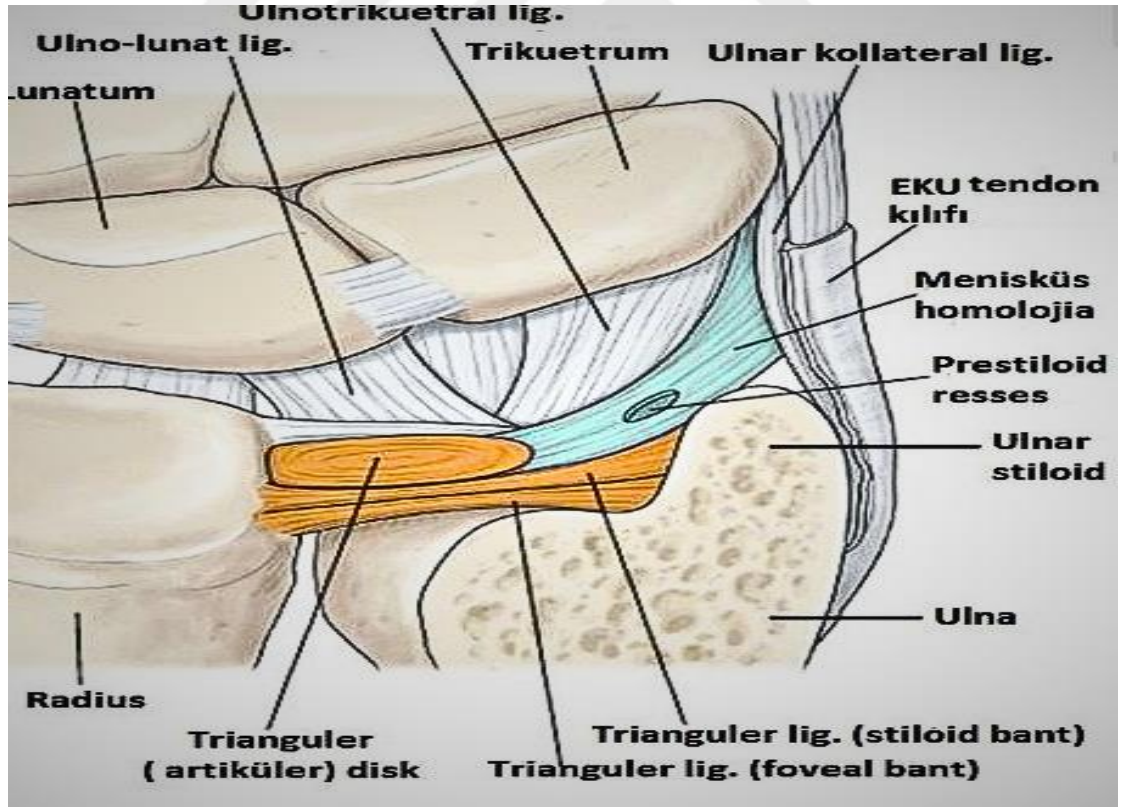
Bu eklemdaki yaralanmalar sıklıkla distal radius kırıklarıyla ilişkilidir ve ulnar taraflı bilek ağrısı, instabilite ve kısıtlı rotasyonla ortaya çıkabilir (51).

DRUE'in anatomisini ve mekaniğini anlamak, yaralanmaların doğru bir şekilde teşhis ve tedavi edilmesine yardımcı olabilir ve potansiyel olarak eklem fonksiyonunu koruyabilir (52).

Bu eklemden üçgen şeklinde (triangular) fibröz ve kıkırdaklı yapıda (fibrokartilaj) bir kompleks yapı (triangular fibrokartilaj kompleks (TFKK)) bulunur. TFKK, distal radiustaki lunat fasetin ulnar kenarından başlar, ulna başı ile ulnar stiloidin ucuna yelpaze şeklinde genişleyerek yapışır (47).

TFKK'nin yelpaze şeklinde genişlemiş ve kalınlaşmış palmar ile dorsal ayakları dorsal ve volar radio-ulnar bağları meydana getirir. TFKK distalde ECU tendonu kılıfı ile birleşerek özel bir yapı olan menisküs homologunu meydana getirirler (Şekil14).

Bu özel fibröz yapı distale uzanarak trikuetrum, hamatum ile 5. metakarp bazisine yapışmaktadır. TFKK distal radio-ulnar eklemin stabilitesinin sağlanmasında önemli yapıdır (53).



Şekil 12: Triangular fibrokartilaj kompleks ve menisküs homologu (lig.: Ligament, ECU: Ekstensör karpi ulnaris)

Ulnanın radiokarpal kemiklerle direkt eklem yüzeyi yoktur. Distalde ulna ile trikuetrum ve lunatum kemikleri arasında olan diskus artikularis ile indirekt bağlantı kurmuştur. Bu yapının ispatlanmış görevlerinden el ve el bileği yoluyla ön kola ve dirseğe gelen darbeleri absorbe ederek yüksek enerjiden dirseği korurur. Ulnokarpal eklem el bileğinde ekstansiyon-fleksiyon-adduksiyon-abduksiyon hareketlerine izin veririr. Bu şekilde tam dairesel olmayan bir hareket yeteneğine sahiptir (46).

Ulnokarpal eklem arasında eklemi destekleyen çeşitli bağlar mevcuttur. Bu bağlar lig. ulnokarpale palmare ve lig. kollaterale ulnare'dir. İkinci bağ medial kollateral bağ olarakta bilinip bu bağ ulnar stiloidden başlayarak karpal triquetrum ve pisiformeye yapışır. Zayıf ve uzun bir bağdır (46,47).

Ekstrinsik ligamentler karpal kemikler ile radius veya metakarpalar arasında seyreder. Karpal kinematikte, ekstrinsik el bileği bağlarının işlevsel rolü hala tam olarak anlaşılamamıştır (54,55).

Ekstrinsik el bileği bağları arasında dorsal interkarpal (DIC) bağ, dorsal radiokarpal (DRC) bağ, radiokafokapitat (RSC) bağ, uzun radiolunat (LRL) bağ, kısa radiolunat (SRL) bağ, ulnolunat ve ulnokapitat bağ bulunur (Şekil 13).

Ekstrinsik bilek bağları, bilek bağlarının birleşiminin bir parçasıdır. Bu, bağların farklı bölgelerinin hareketin yönüne bağlı olarak farklı şekilde gerilmesini içerir (56,57). İntrinsik bağlar el bilek kemiklerinden başlar ve el bilek kemiklerine bağlanırlar (58).

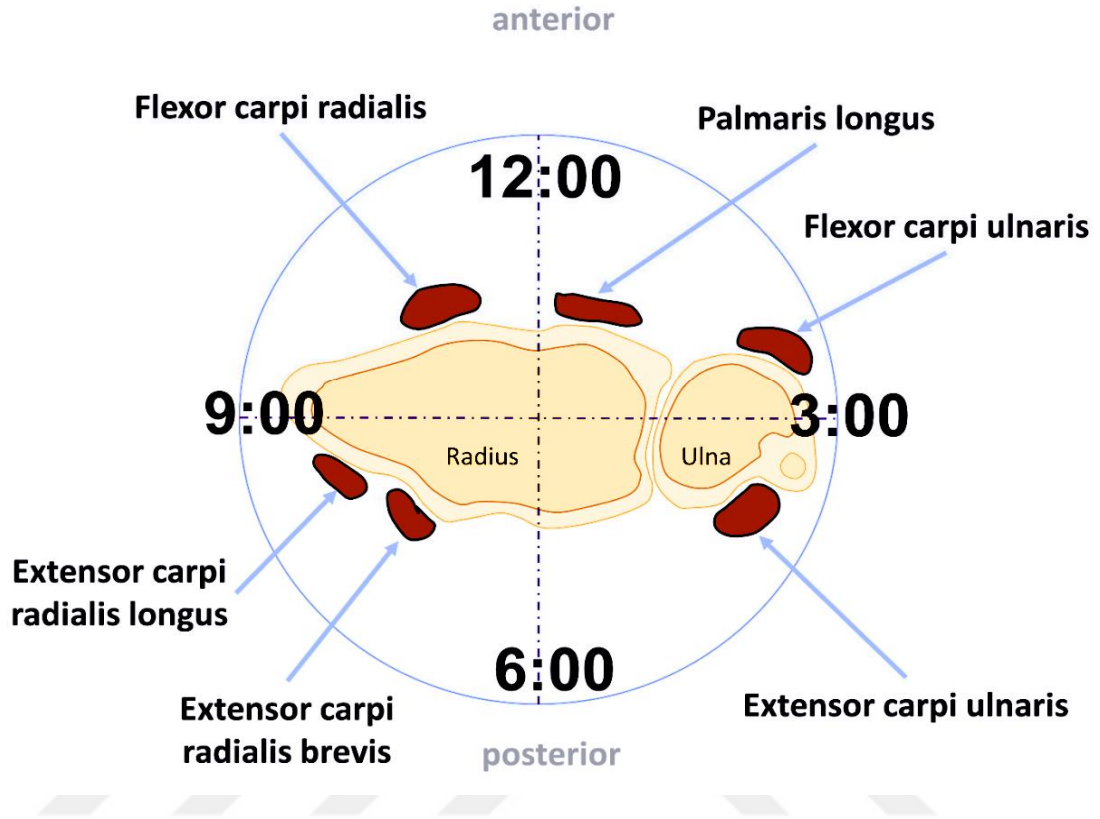
Karpal kemiklerin çoğu interosseöz ligamentler aracılığıyla komşu kemiklere doğrudan bağlıdır. Lunatum ve kapitatum arasında ligamentöz bağlantı yoktur. PKR'un (proksimal karpal row) hareketliliği nedeniyle, odak noktası PKR kemiklerini birbirine bağlayan bağlar olacaktır. PKR kemikleri skafolunat interosseöz ligament (SLIL) ve lunotriquetral interosseöz ligament (LTIL) ile bağlanır. Bu iki bağ C şeklindedir ve bu kemiklerin distal yönünü DCR ile eklemleşmeye müsait bırakır (59). En önemli intrinsik bağlar SLIL ve LTIL'dir.

2.2.3. El Bileği Kas ve Tendonları

El bileği eklemine etki eden kaslar ön kolun içinde yer alır. Sadece kasların tendonları bilek eklemine geçerek ele/parmaklara yapışır. Doğrudan karpusa ve proksimal karpal sıraya bağlı tendon yoktur (60,61).

Ön kolun dorsal tarafındaki kaslar bileğe ekstansiyon, palmar tarafındaki kaslar ise bileğe fleksiyon yaptırır. Bilek kemiğinin hareketi tamamen çevresindeki eklemlerden gelen mekanik kuvvetlere bağlıdır (60,62).

Ön koldaki çok sayıda kastan altısı karpal kemiklere veya metakarpal kemiklerin tabanına yerleşmiştir (Şekil 15).



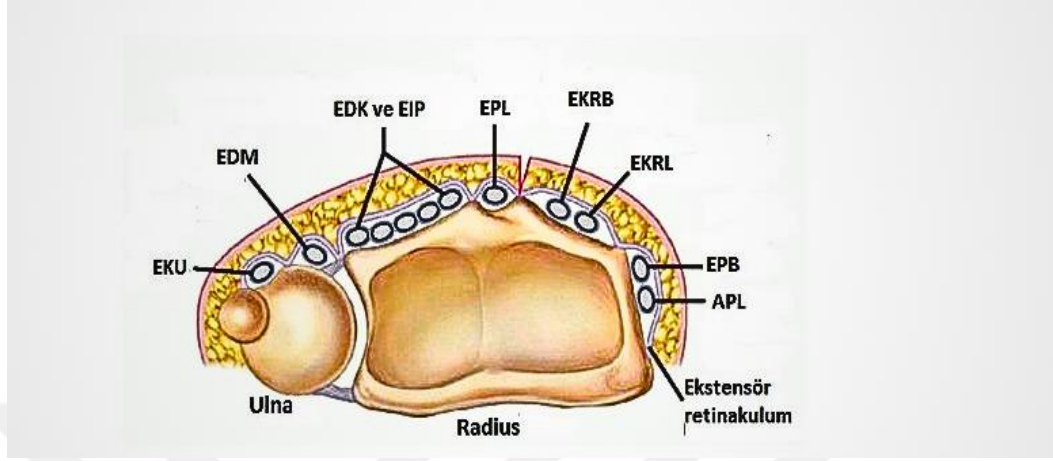
Şekil 13: Distalden proksimale bakışta bilek kaslarının pozisyonu.

Bu altı kas fleksiyon-ektansiyon ve radial-ulnar eksenler ile ilgili momentlere katkıda bulunur (63). Bunlar yalnızca el bileğine odaklıdır ve volar tarafta fleksör karpi radialis (FKR), fleksör karpi ulnaris (FKU) ve palmaris longus'u (PL) içerir.

Dorsal tarafta üç temel bilek ekstansör kası bulunur: ekstansör karpi radialis longus (EKRL), ekstansör karpi radialis brevis (EKRB) ve ekstansör karpi ulnaris (EKU).

Fleksiyon esas olarak PL, FKU ve FKR tarafından üretilir. Hareket fleksör digitorum süperfisyalis kası tarafından desteklenir. Ekstansiyon esas olarak EKRL, EKRB ve EKU tarafından üretilir. Ekstansör digitorum kası tarafından desteklenir. Addüksiyon EKU ve FKU tarafından yapılır. Abdüksiyon FKR, EKRL ve EKRB tarafından yapılır. Abdüktör pollicis longus kası tarafından desteklenir. Ekstansör retinakulum güçlü fibröz bir banttır. El bileğinde ekstansör tendonların hareket sırasında konumlarını korumalarını sağlar. Bileğin dorsalinde lateral kenarda radius anterioruna yapışır, medialde ise os triquetrum ve os pisiforme kemiklerine yapışacak şekilde oblik bir şekilde uzanmaktadır (47).

Dorsal karpal transvers bağ septasyonlar yaparak altı adet kompartman meydana getirmiştir. Ekstensör tendonlar ekstensör retinakulum altından bir veya birden fazla olacak şekilde el bileği dorsal kompartmanını geçerler (64). (Şekil 16).



Şekil 14: El bileği dorsal tarafından geçen yapılar. ECU: Ekstensör karpi ulnaris, EDM: Ekstensör dijiti minimi, EDK: Ekstensör dijitorum kommunis, EIP: Ekstensör indisis proprius, EPL: Ekstensör pollisis longus, EKRB: Ekstensör karpi radialis brevis, EKRL: Ekstensör karpi radialis longus, EPB: Ekstensör pollisis brevis, APL: Abduktor pollisis longus

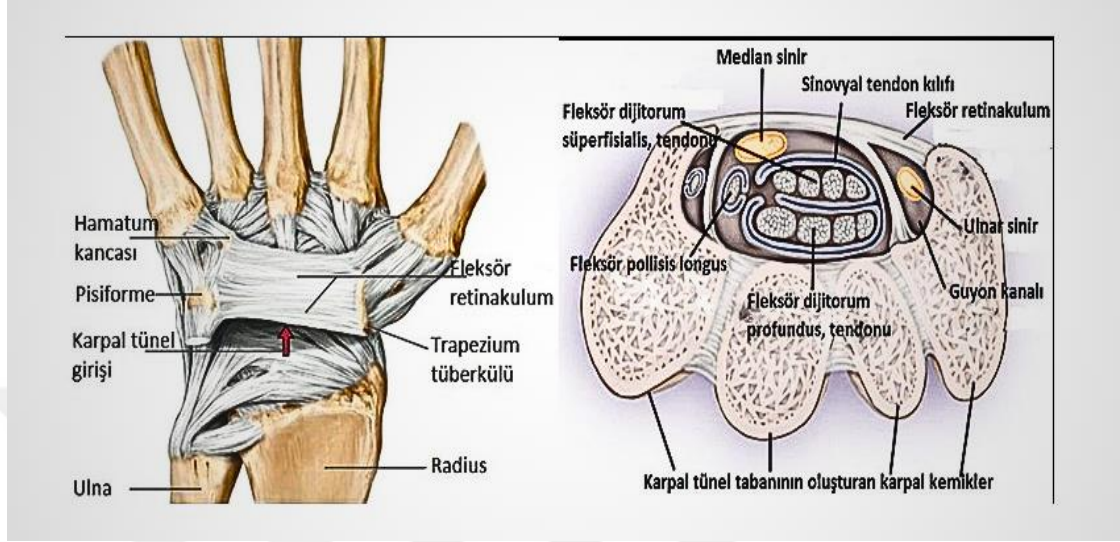
- 1.Kompartman: Radiusun stiloid lateral kısmında bulunmaktadır. M. Ekstensor Pollicis Brevis ve M. Abductor Pollicis Longus geçmektedir.
- 2.Kompartman: Lister tüberkülünün radial tarafındadır. M. Ekstensor Karpi Radialis Longus ve Brevis geçmektedir.
- 3.Kompartman: Lister tüberkülünün ulnar tarafındadır. M. Ekstensor Pollisis Longus geçmektedir. Tendonun tüberkülü geçmesinin ardından 45° açıyla radial bölgeye dönüp başparmağa uzanmaktadır.
- 4.Kompartman: Distal radioulnar eklemin üstünde bulunmaktadır. M. Ekstensor Dijitorium Komunis (4 tendon) ve M. Ekstensor İndisis Proprius geçmektedir.
- 5.Kompartman: Ulna stiloidinin radial kısmında bulunur. M. Ekstensor Digiti Minimi geçmektedir.
- 6.Kompartman: Ulna stiloidinin çıkıntısının ucunda olan oluk denilen yerdedir. M. Ekstensor Karpi Ulnaris geçmektedir.

Ön koldan el bileğine uzanan fleksör kas kırımları el bileği seviyesinde retinakulum fleksorumun altından bir tünelden geçerek ele ulaşırlar. Fleksör retinakulum ve karpal kemikler arasında meydana gelen bu tünel “karpal tünel” adını alır (65). (Şekil 17).

Karpal tünelin içinden

1. M. fleksör digitorum superfisialis

2. M. fleksör digitorum profundus
3. M. fleksör pollicis longus ve
4. N. medianus geçmektedir.



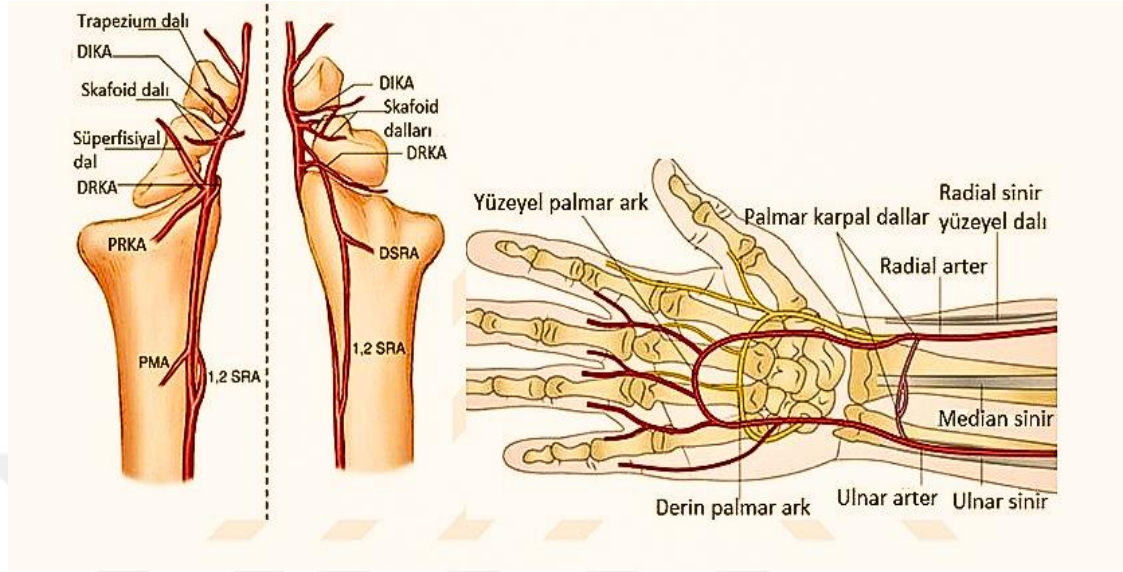
Şekil 15: Retinakulum fleksorum ve içinden geçen oluşumlar

Karpal tünelin duvarlarını lateralde os skafoidum ve os trapezium; medialde os pisiforme ve hamulus ossis hamati meydana getirir. Tabanı yani arka duvarını da karpal kemikler meydana getirir (65,66).

2.2.4. El Bileği Dolaşımı

El bileği üç ana arterle beslenir. Bunlar a.radialis, a.ulnaris ve anterior interosseöz arterdir. Beslenmeye radial ve ulnar arter arasındaki anastomoz olan derin palmar ark da katılır (67). (Şekil 18).

Radial Arter

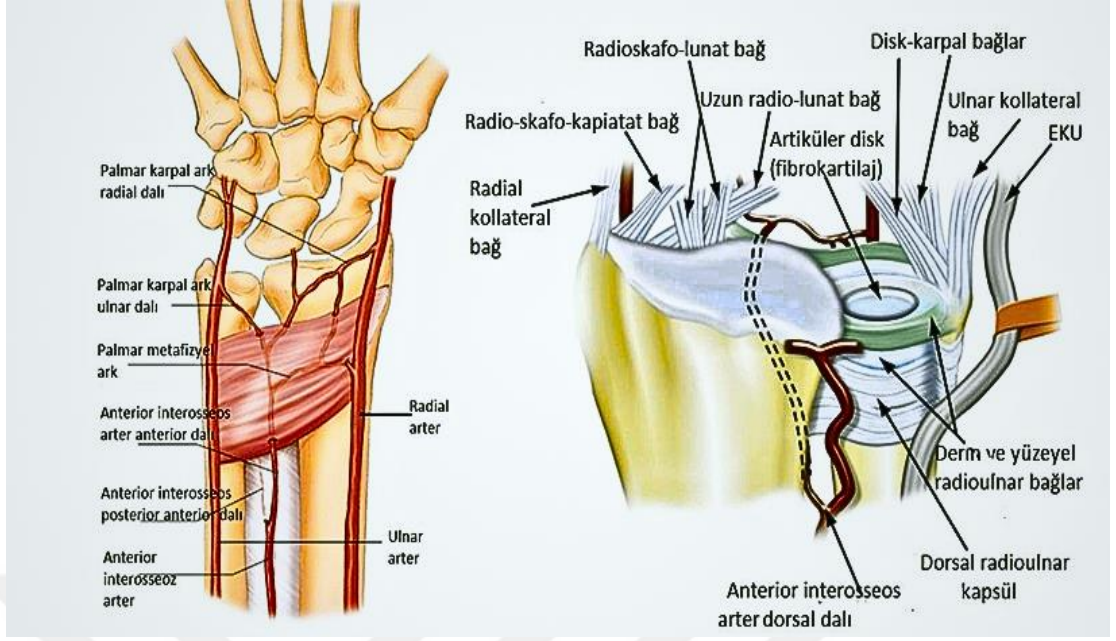


Şekil 16: Radial arter ve ulnar arter. DRKA: Dorsal radiokarpal ark, SRA: supraretinaküler arter, DIKA: Dorsal interkarpal ark, DSRA: Dorsal supraretinaküler ark, PMA: palmar metafisyal ark, PRKA: Palmar radiokarpal ark.

Ön kolda radyal arter kübital fossadan distale doğru, bileğe doğru inferolateral yönde seyrederek. Brakioradialis kasının medial yüzünün derinliklerine kadar uzanır. Aşağıya inerken pronator teres'in ve fleksör pollicis longus kasının distal kısmına oturur. Önkolun orta üçte birinde yüzeysel radial sinir eşlik eder. Distalde brakioradialis kasının distal kısmından çıkar ve pronator quadratus kasının üzerine oturduğu yerde subkutanöz hale gelir. Bilekte fleksör karpi radialis (medial) ile radiusun stiloid süreci (lateral) arasında yer alır. Radyal nabız burada palpe edilebilir. Daha sonra bileğin ön kısmından elin dorsal kısmına doğru geçer. Abdüktör pollicis longus ve ekstansör pollicis brevis kaslarının tendonuna kadar uzanır. Skafoid ve trapezium boyunca anatomik enfiye çukurundan geçer ve birinci interosseöz kası ekstansör pollicis longus kasının derinliklerine kadar deler. Burada sefalik venin kökeni radyal arterin üzerinden geçer. Yüzeyel radyal sinire küçük dallar verir ve el bileği eklemine ve eli besleyen palmar ve dorsal karpal kemerlere katkıda bulunur (68). Elin derin palmar kemerine katkıda bulunarak adductor pollicis kasının oblik başının derinliklerinde sonlanır.

Ulnar Arter

Ulnar sinirin hemen iç tarafında birlikte seyrederek. Fleksör dijitorum süperfisyalis (FDS) ile FKU kasları arasında seyrederek. Radial artere kıyasla daha derin seyrederek ve palpe edilmesi daha zayıf ve güçtür. Cerrahi ulaşımı radiale göre daha zordur. Proksimalde ulnar arterden ayrılarak gelen anterior interosseöz arter el bileğine girmeden palmar ve dorsal dallar vererek artiküler disk ve kapsülü kanlandırır (Şekil 19).



Şekil 17: Ulnar arter ve el bileğini besleyen dalları

Radius ucu ant. interosseos arterin verdiği dal ve radial arterden beslenir. Radioulnar eklem ve TFKK ulnar arter ve ant. interosseoz arterden beslenir (65,66).

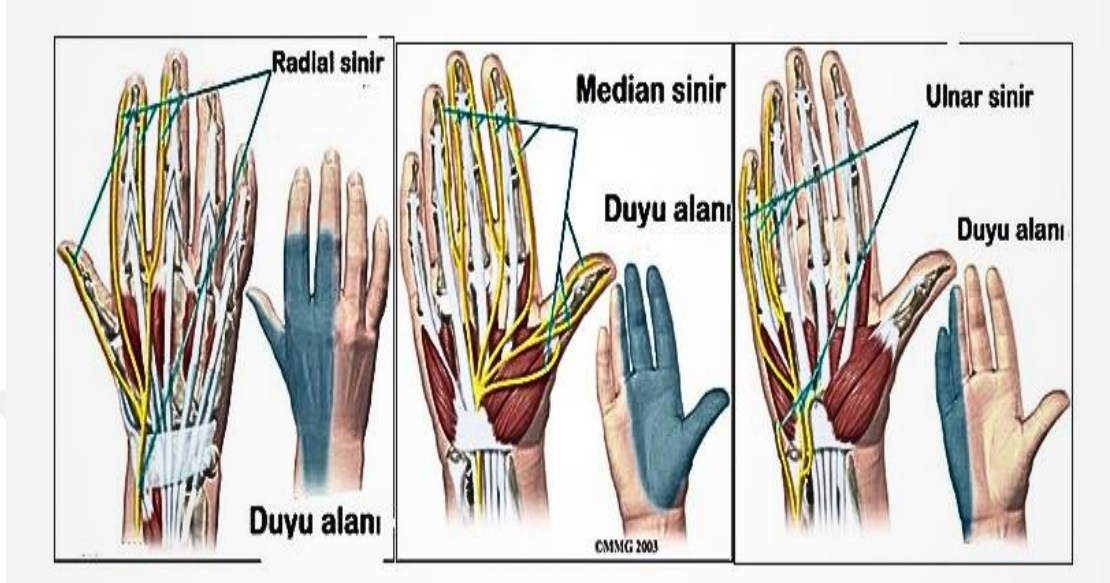
2.2.5. El Bileği İnnervasyonu

El bileği innervasyonu temel olarak n. medianus, n. ulnaris, n. radialis ve dalları tarafınca yapılmaktadır (66). İnnervasyona katılan ana sinir ve dalları;

1. Median sinir, median sinirin anterior interosseoz ve palmar kutanöz dalı,
2. Ulnar sinir, ulnar sinirin dorsal kutanöz dalı,
3. Radial sinir, radial sinirin posterior interosseoz ve superfisyal duyu dalı tarafınca yapılmaktadır.

Radial sinir ve posterior interosseoz sinir	Motor: M. Ekstansor karpi radialis longus M. Ekstansor digitorum communis ve minimi M. Ekstansor karpi ulnaris M. Ekstansor pollicis longus ve brevis M. Ekstansor indicis proprius Duyu: Dorsalde 1. parmağın tamamı, 2-3. parmakta median sinir dışındaki alanlar
Median sinir ve anterior interosseoz sinir	Motor: 2.3.lumbrikal kaslar M. Opponens brevis M. Fleksor pollicis brevisin derin başı M. Abduktor pollicis brevis Duyu: Volarde 1-2-3. Parmakların tamamı ve 4. Parmağın radial tarafı, dorsal yüzde 2-3.parmak distal iki falanksı ve 4. parmağın lateral yüzünü
Ulnar sinir	Motor: M. Fleksor pollicis brevis M. Fleksor karpi ulnaris M. Fleksor digitorum profundus 4.5.lumbrikal kaslar Hipotenar bölge kasları Duyu: Volarde 4. parmağın ulnar yarısı ve 5. parmağın tamamı, dorsalde median sinir dışında kalan alanlar kalan bölgeler 4. parmak ulnar yarısı ve 5.parmak

Tablo 1: El bileği motor ve duyu innervasyonu



Şekil 18: El bileğinden geçen sinirlerin geçiş yerleri ve duyu alanları

2.3.EL BİLEĞİ BİYOMEKANİĞİ

El bileği yaralanmalarını ve dejeneratif değişiklikleri anlamak ve tedavi etmek için karpal biyomekaniği anlamak çok önemlidir (69,70). El bileği pozisyonunun bir fonksiyonu olarak karpal kemik kinematiğini ölçmeye yönelik teknikler önemli ölçüde gelişmiştir ve bu gelişim biyomekanik modellerin ve teorilerin gelişimiyle bağlantılıdır (56).

Geleneksel olarak, el bileği hareketi iki ortogonal anatomik eksen açısından tanımlanmıştır: Fleksiyon-ekstansiyon eksenini ve radial-ulnar deviasyon eksenini (56).

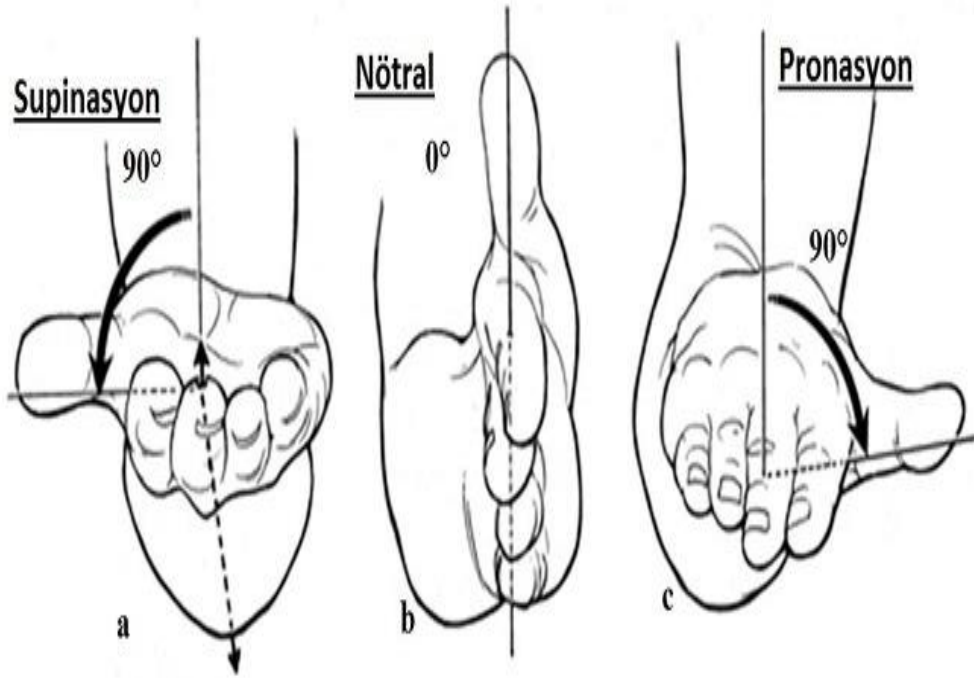
El bileğinin normal eklem hareket açıklığı (EHA) değerleri dirsek 90° fleksiyonda ve önkol pronasyonda iken değerlendirilir ve ortalama olarak 120° fleksiyon ve ekstansiyon, 50° radial ve ulnar deviasyon ve 150° önkol rotasyonuna olanak vermektedir (71).

Radiokarpal ve midkarpal eklem hareketleriyle ekstansiyon, fleksiyon, ulnar ve radial deviasyon yapılabilir. Önkolun supinasyon ve pronasyon hareketini ise proksimal ve distal radioulnar eklem sağlar (72). El bileğinin hareketlerinin derece ölçümleri esnasında humerusun rotasyon hareketini dışarıda bırakabilmek amacıyla dirsek

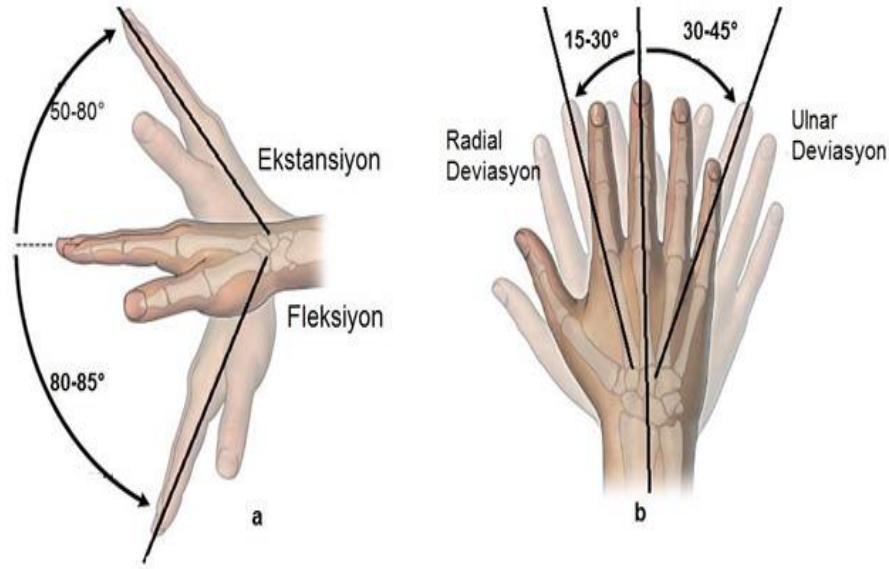
ekleminin 90° fleksiyon durumunda olması gereklidir. Normal el bileğinin ortalama hareket açıklığı “nötral sıfır metodu” kullanılarak tanımlanmıştır (73). Buna göre:

- Ekstansiyon (dorsal fleksiyon): 50°- 80°
- Fleksiyon (palmar fleksiyon): 60°- 85°
- Ulnar deviasyon (adduksiyon): 30°- 45°
- Radial deviasyon (abduksiyon): 15°- 30°
- Pronasyon: 80°- 90°
- Supinasyon: 80°- 90° dir.

Brumfield ve Champoux yaptığı elektrogonyometrik çalışmada 10°'lik fleksiyon ve 35°'lik ekstansiyon eklem hareket açıklığının günlük yaşamda yeterli olduğunu göstermiştir (74).



Şekil 19: El bileği hareketleri a- Supinasyon, b-nötral, c-pronasyon



Şekil 20: El bileğinin hareketleri a: Dorsal fleksiyon (Ekstansiyon), Volar fleksiyon (Fleksiyon) b: Ulnar deviasyon (Adduksiyon), Radial deviasyon (Abduksiyon)

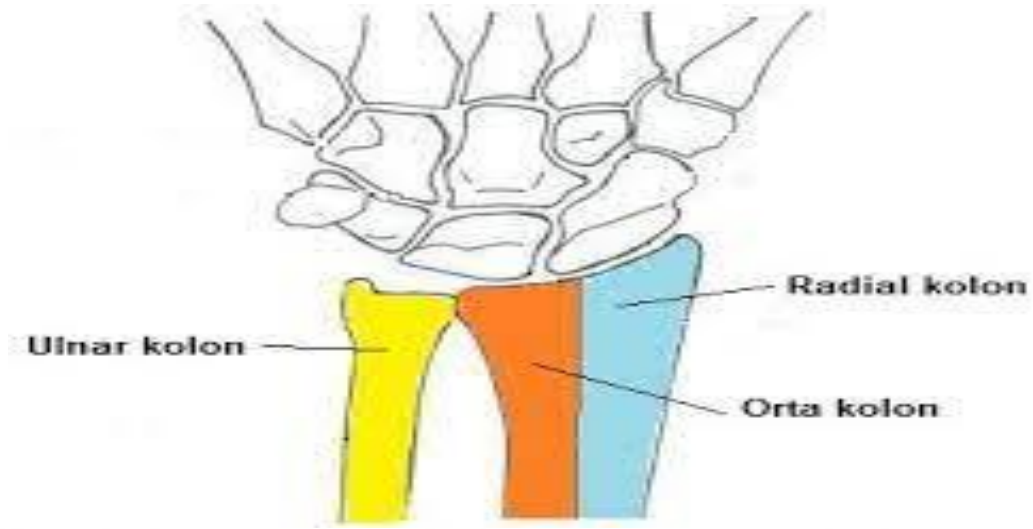
El bileği biyomekanik özellikleri üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Radyal deviasyonun %86' sının ve ulnar deviasyonun %66' sının midkarpal eklemden meydana geldiği bildirilmiştir (75).

Bu sebeple el bileğinin radial ve ulnar deviasyonunda radyokarpal eklem daha az katkıda bulunurken, midkarpal eklem daha çok katkıda bulunduğu tespit edilmiştir (75,76).

Son zamanlardaki çalışmalar, günlük yaşam aktivitelerinde en sık kullanılan bilek hareketi olan dart atma hareketi olarak adlandırılan bilek hareketinin birleşik hareketine dikkat çekmiştir. Dart atma hareketi biyomekaniğini midkarpal eklemin radyodorsal/ulnopalmar hareketi sayesinde yapılmaktadır. Dart atma hareketi sadece skafokapitat ve skafoid-trapezium-trapezoid bağı ile ilgilidir (75,76).

Ulnar deviasyon, radial deviasyondan daha geniş bir hareket açıklığına sahiptir. Bunun sebebi, radial stiloid çıkıntısının ulnar stiloid çıkıntısından daha distalde yer alması ve radial deviasyon esnasında skafoidin bu çıkıntıya dayanmasıdır. El bileği ekleminin anterior kenarının posterior kenarı kadar distale uzanmaması sonucu olarak volar fleksiyon esnasında radiokarpal eklemden hareket dorsal fleksiyona göre daha fazla olur (77,78).

Distal radius ve ulnanın anatomik ve biyomekanik özelliklerini göz önünde bulundurarak, bu bölge kırıkları için üç kolon teorisi öne sürülmüştür. Bu teoriye göre radial kolon, radial stiloid ve skafoid fasetten, santral kolon lunat faset ve sigmoid çentikten ve ulnar kolon ulna başı, DRUE, ulnar stiloid ve TFKK'den oluşmaktadır (79). (Şekil 23).



Şekil 21: Üç kolon teorisi, radial kolon, santral kolon ve ulnar kolon

El bileğinden aksiyal yük aktarımı sırasında üç kolon teorisine göre radial kolon, santral kolon ve ulnar kolon incelediğinde el bileğinin fleksiyon ve ekstansiyonundan bağımsız olarak esas yük aktarımının santral ve ulnar kolonlardan olduğu, yükün ekstansör ve fleksör tendonların stabilizatör etkisi ile daima mükemmel bir şekilde santralde tutulduğu gösterilmiştir (79).

El bileğindeki aksiyel yük aktarımının %80'i radiokarpal eklem yüzeyinden, %20'si ulnar eklem yüzü ve triangüler fibrokartilajinöz kompleksten (TFKK) transfer olmaktadır. Bundan dolayı radiusa kısılma yük dağılımlarını etkiler. Radiusun 5mm'den fazla kısılması, ulnar sıkışmaya ve TFKK'nin fonksiyonunun bozulmasına yol açar. Radius 2,5cm kısaldığında ulnar tarafa binen yük %40'a çıkar. Yanlış redükte edilmiş bir radius distal uç kırığında, yaklaşık 10 derecelik bir malpozisyonda bile distal radial artiküler yüzeyde ulnar inklinasyon azalır ve bu da ulnar kolonda yüklenmeyi artırır (80).

2.4. TRAVMA MEKANİZMASI

Kırıkların çoğu, el bileği dorsifleksiyon pozisyonunda uzanmış kolun üzerine düşme sonucu oluşur. Distal radius kırığının şekli ve ciddiyetinin yanı sıra el bileğinin disko-ligamentar yapılarının eşlik eden yaralanmalarında el bileğinin yere çarpma anındaki pozisyonuna bağlıdır. Bu açının genişliği kırığın lokalizasyonunu etkiler.

Pronasyon, supinasyon ve abdüksiyon kuvvetin yönünü ve el bileğinin sıkışmasını ve ligamentar yaralanmaların farklılığını belirler (81).

Radius başlangıçta volar yöndeki gerilimde başarısız olur ve eğilme kuvvetlerinin neden olduğu kırığın dorsale doğru ilerlemesi ile makaslayıcı stresler, dorsal ufalanma ile sonuçlanır. Kansellöz metafizin impaksiyonu dorsal stabiliteyi daha da tehlikeye atar. Ek makaslama kuvvetleri yaralanma paternini etkileyerek eklem yüzeyi tutulumuna neden olur (82).

Kırık paterni ile yaralanma mekanizması arasında bir ilişki olduğu Melone (83) tarafından öne sürülmüş ve el bileğinde kırıklara neden olan ana kuvvet bileşenleri olarak hiperekstansiyon ve kompresyon tanımlanmıştır. Her iki kuvvet bileşeni de el üzerine düşme sırasında radyokarpal eklem üzerine iletilebilir. Düşme sırasında elin dorsal fleksiyon derecesi radyokarpal ekleme gelen sıkıştırma ve germe kuvvetleri arasındaki oranı belirleyen önemli bir faktördür (84).

Radius alt uçtaki kırık iki farklı mekanizma ile oluşur.

- 1) El bileğine direkt gelen bir kuvvet (direkt vurma, çarpma gibi) sonucunda
- 2) Daha sık görülen kırık mekanizması olan indirekt kuvvetlerle (dirsek ekstansiyonda açık el üzerine düşme ile el bileğinden radiusa iletilen kuvvet gibi) meydana gelmektedir.

Radiusa gelen 100-450 kg gücünde bir yüklenme radius distal ucunda kırığın meydana gelmesi için yeterli gücü oluşturmaktadır. Bu güç erkeklerde ortalama 282 kg, kadınlarda ise ortalama 195 kg'dır. El bileği 40-90° arasındayken düşme olması sonucunda radius distal uç kırığına uygun yük binmesi sonucunda kırık meydana gelir. Kırık meydana gelmesi için küçük açılarla daha küçük kuvvetler yeterlidir (85).

2.5.DİSTAL RADIUS KIRIKLARI SINIFLANDIRMALARI

2.5.1. AO Sınıflandırması

Günümüzde distal radius kırıklarının en yaygın sınıflandırma sistemi AO/OTA sınıflandırma sistemidir (86).

Ancak AO/OTA sınıflandırmasının gruplara ve alt gruplara ayrılmasıyla gözlemciler arası güvenilirlik ve gözlemciler arası tekrarlanabilirlik düzeyleri düşüktür (87).

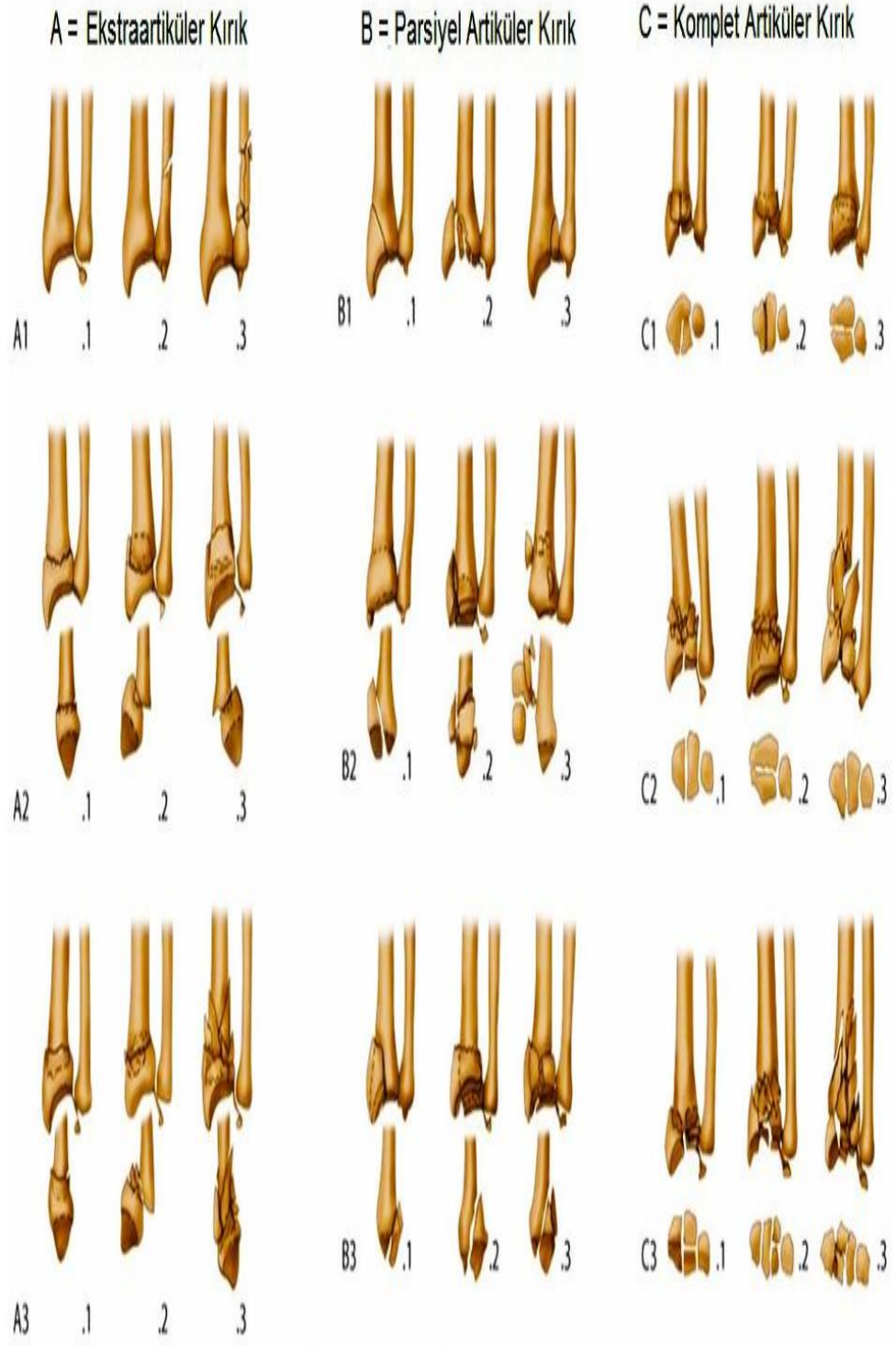
Bu sınıflandırma sistemi AO grubu tarafından 1987 yılında SICOT kongresinde ortaya atılmıştır. Temel olarak kemik lezyonunun ciddiyeti belirtilerek tedaviye temel oluşturma ve sonuçların değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Sınıflandırmada baz alınan temel kriterler kırığın morfolojik özellikleri ve yeridir. Buna göre, kemik lezyonu morfolojik olarak 3 gruba ayrılır:

A, Ekstra-artiküler

B, Parsiyel-artiküler

C Komplet-artiküler.

Bu üç grubun organizasyonu kırığın ciddiyeti, kompleksitesi, tedavinin zorluğu ve prognoza göre yapılmıştır. 3 temel grup (A, B, C) 9 ana grup (A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3) ve 27 alt grup (1,2,3) olarak sıralanmaktadır. Eğer bir kırık bu sınıflamadaki gruplara uymuyorsa ayrı bir gruba dahil edilir. Bu D1 grubu olarak adlandırılır. Ulnar lezyonların da eklenmesiyle 144 ün üzerinde olası distal radius kırığı tipi tanımlanabilir. Bu sınıflama sistemi halihazırdaki en kapsamlı sınıflandırma sistemidir. Ancak grup ve subgruplara doğru incelendikçe gözlemciler içi ve gözlemciler arası uyum ve güvenilirliği problem olmaktadır. Bu problem sebebiyle 1995 yılında Müller tarafından bir mantıksal akış şeması oluşturulmuştur. Bu şemada ilk olarak kırığın intraartiküler mi ekstraartiküler mi olduğuna bakılır. Böylece A ve B gruplarının ayrımı yapılır. Ardından eğer kırık intraartiküler ise parsiyel mi komplet mi olduğuna bakılır. Bu şekilde de B ve C gruplarının ayrımı yapılır. Bir sonraki basamakta kırık hattının yönüne bakılır. Sagittal (Grup 1), frontal veya dorsal (Grup 2) veya frontal ve volar (Grup 3) ayrımı bu şekilde tamamlanır. Tüm kırık tipleri standart radyografilere bakılarak sınıflandırılmayabilir. Diğer projeksiyonlar veya bilgisayarlı tomografi görüntülerine ihtiyaç duyulabilir. Ayrıca distal radioulnar eklemin yaralanmaları da sınıflama veya cerrahi sırasında göz önünde bulundurulmalıdır.



Şekil 22: Distal radius kırıkları AO sınıflaması

Grup A: Kırık eklem içine uzanmaz.	A1: Ulnanın ekleme uzanım-göstermeyen kırığıdır. Radiusta kırık yoktur.	A1.1.Styloid çıkıntı kırığı A1.2.Sadece metafiz kırığı A1.3.Metafizyal parçalı kırık
	A2: Radiusun basit ve nondeplase kırığıdır.	A2.1.Eğim yoktur. Kırık nondeplasedir A2.2.Kırık dorsale açılmıştır. A2.3.Kırıkta volare açılma vardır.
	A3: Radiusun parçalı ekleme uzanım göstermeyen kırığı	A3.1.İmpakte, radiusta aksiyel kısalık var. A3.2.Açılmıştır A3.3.Parçalı
	B1: Radiusun parsiyel eklem içi kırığı	B1.1.Lateral kenar basit kırığı B1.2.Lateral kenar çok parçalı kırığı B1.3.Medial kenar kırığı
	B2: Radius dorsal eklem yüzünün parsiyel kırığı (Dorsal Barton kırığı)	B2.1.Basit B2.2.Lateral sagittal kırık B2.3.El bileğinin dorsale çıkışı ile birlikte olan kırıklar
	B3: Radius eklem yüzünün parsiyel kırığı (Volar Barton kırığı).	B3.1.Basit küçük parçalı B3.2.Basit büyük parçalı B3.3.Çok parçalı
Grup C: Kompleks eklem içi kırıklardır.	C1: Radiusun basit eklem içi komplek kırığı, metafiz nondeplase kırığı	C1.1.Posteromedial eklem içi parçalı kırık C1.2.Sagittal eklem içi kırık C1.3.Frontal eklem içi kırık
	C2: Komplek basit eklem içi radius kırığı ve metafiz çok parçalı kırığı	C2.1.Sagittal eklem içi kırık C2.2.Frontal eklem içi kırık C2.3.Diafiz uzanan eklem içi kırık
	C3: Çok parçalı kompleks eklem içi kırık	C3.1.Metafiz basit kırığı C3.2.Metafiz çok parçalı kırığı C3.3.Diafiz uzanan çok parçalı kırık

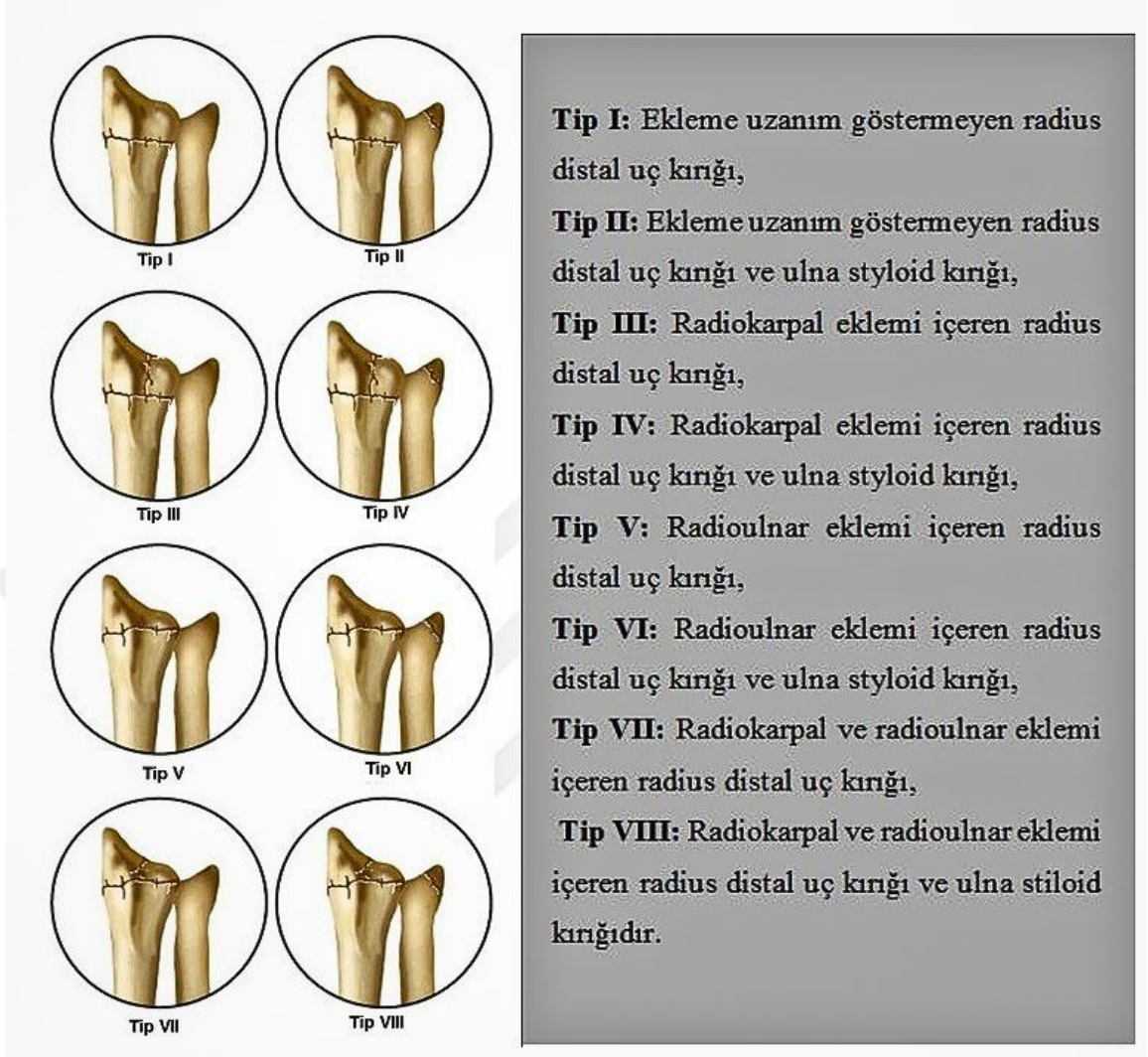
Tablo 2 :Distal radius kırıkları AO sınıflaması

2.5.2. Frykman Sınıflandırması

Frykman sınıflandırması distal radius kırıklarını eklem dışı ve eklem içi ve distal ulnanın kırık olup olmadığına göre ayırır (88).

Sınıflama tipi arttıkça kırık kompleksliği de ulnar stiloid kırığı ile birlikte artmaktadır. Sınıflandırmada rakam arttıkça kırık kompleksliği ile birlikte kırığın komplikasyonları da artmaktadır ve kırığın prognozu daha kötüdür (89,90).

Frykman sınıflamasında radius alt uç kırıkları değerlendirilirken veya tedavi planı yapılırken distal ulna ve distal radioulnar eklem büyük önem taşır ve dikkate alınır. Distal radius kırıklarında, radioulnar eklemdaki sıkıntılar dikkate alınmaz ve düzeltme yapılmaz ise distal radioulnar eklemden geçmeyen ağrı şikâyetleri oluşabilir. Frykman sınıflandırmasının handikapları; kırık parça sayısını ve distal ya da proksimal parçanın hangi tarafta olduğu hakkında bilgi vermez. Bu sınıflandırmaya bakarak bir tedavi planı hakkında bilgi verilemez (89,90,91).



Şekil 23: Frykman sınıflandırmasının görüntüsü

2.5.3. Melone Sınıflandırması

Melone sınıflandırması distal radiusu dört ana parçaya ayırarak değerlendirir:

- 1) Cisim
- 2) Radyal stiloid
- 3) Dorsal mediyal parça
- 4) Volar mediyal parça.

Cerrahi tedaviyi tanımlayan ve endikasyonları belirleyen yaygın bir sınıflandırma olmasına rağmen standart röntgen görüntülerine göre kullanılmasının doğruluğu ve güvenilirliği tartışmalıdır (92,93).

Bu sınıflandırma radiusun eklem içine açılan çok sayıdaki kırığını en isabetli şekilde tarif eden sınıflandırmalardan biridir (83).

Melon sınıflaması

Tip 1: Stabil, parçalanmamış

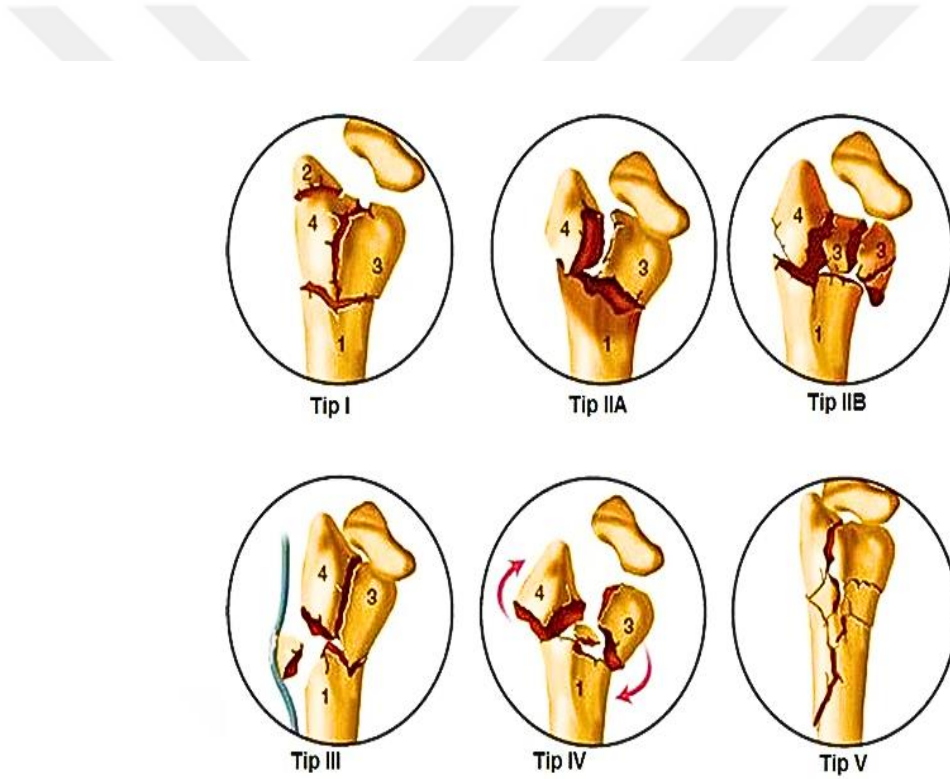
Tip 2: İnstabil die-punch, dorsal veya volar barton kırığı

2A: Redükte edilebilen, 2B: Redükte edilemeyen

Tip 3: Spike tipi kırık, volar yapıları kontuze eder.

Tip 4: Yarık tipi kırık, medial kompleksin dorsal ve volar palmar parçaların deplase şekilde ayrıldığı kırık

Tip 5: Patlama kırığı



Şekil 24: Melone Sınıflaması

2.5.4. Fernandez Sınıflandırması

Fernandez sınıflandırması yaralanma mekanizmasına dayanmaktadır (94).

Daha eski sınıflandırma, volar/dorsal açılanma, distal ulna ile ilişkisi ve distal radiusun parçalanması ve radyal kısalma dahil olmak üzere yer değiştirme derecesine göre 4 tipe ayırır. (95).



Şekil 25: Fernandez Sınıflandırması

Tip	Kırık Mekanizması	Açıklama
Tip 1	Bükülme (Bending)	Yük altında eklem dışı metafiz kırığı oluşur (Colles ve Smith kırığı)
Tip 2	Makaslama (Shearing)	Eklem yüzeyinin kırığıdır (Barton, radial styloid kırığı).
Tip 3	Kompresyon kırıkları	Metafizler ve subkondral kemiğin impaksiyonu ile kırık ortaya çıkar (Die-punch kırığı)
Tip 4	Kopma (Avulsion)	Rotasyonel zorlanmalar sonucunda oluşur. Radiokarpal luksasyon veya subluksasyonlar görülür. Ligaman yapışma yerinde oluşan kırıklar olduğu için instabil kırıklardır. Yumuşak doku hasarı sıktır.
Tip 5	Kompleks, kombine	Tariflenen 4 tip kırığın kombinasyonlarıdır ancak instabilidir.

Tablo 3: Fernandez Sınıflandırması

2.5.5. Mayo Klinik Sınıflandırması

1992 yılında Mayo Clinic kendi sınıflandırmasını önermiştir. Bu Frykman sınıflandırmasına benzer dört parçalı bir sınıflandırma olup, kırığın uzanımının radiokarpal veya radioulnar eklemlerle ilişkisine odaklanır (96,97).

Buna ek olarak, radyoskafoid ve radyolunat eklem yüzeyi tutulumu arasında ayrım yapmakta ancak ilişkili ulna kırıklarına herhangi bir vurgu yapmamaktadır.

Sayılan kırık sınıflandırmaları dışında pek tercih edilmeyen diğer sınıflandırmalarda mevcut. Bunlar;

1. Gartland-Werley Sınıflandırması
2. Watson-Jones Sınıflandırması
3. Sarmiento Sınıflandırması
4. Lidström ve Anders Sınıflandırması

2.5.6. Distal Radius Özel Kırıkları

Barton Kırığı

Philadelphialı ortopedi cerrahı John Rhea Barton ilk olarak Barton kırığını tanımladı. Radyokarpal eklemin çıkığı ile birlikte eklem yüzeyinin dorsal yönü boyunca uzanan distal radius kırığıdır. Radyokarpal ligamanlarda herhangi bir bozulma olmaz ve kırık distal radiusun eklem yüzeyi proksimal karpal sıra ile temas halinde kalır (87). Distal radius kırığı volar veya dorsal korteksi içerebilir. Volar ve dorsal barton kırıkları kırık şekline göre alt sınıflara ayrılır. Dorsal kenar kırığı ile karşılaştırıldığında volar barton kırığı daha sık görülür. Barton kırığının kaynamaması daha az olasıdır çünkü distal radiusa büyük oranda süngerimsi kemik bulunur. Öte yandan barton kırıklarından sonra yanlış kaynama ve artroz sık görüldüğünden anatomik redüksiyona ihtiyaç duyulur. (87,98). (Şekil 30).

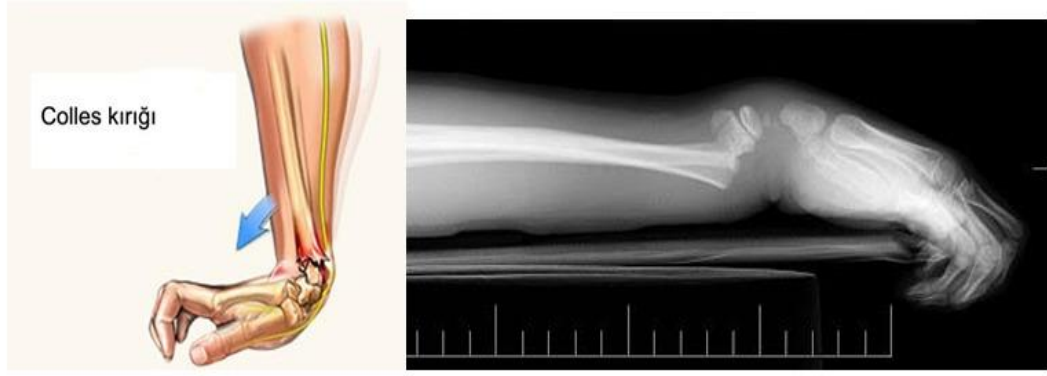
Chauffer's Kırığı

Chauffeur kırığı eklem içi radial stiloid kırığıdır (Şekil 30).

Colles Kırığı

Bu kırık şekli el bileği dorsifleksiyonda ve dirsek ekstansiyonda iken avuç içine düşme ile meydana gelir. Kırık genellikle distal radial eklemin 25 mm proksimalinde oluşur. Distal kırık parçası dorsalde, proksimal parça ise volar tarafta yer alır (19).

İnspeksiyonda el bileğinin dorsale açıldığı, radyolojik görüntülemelerde deplasman ve radial kısalığa neden olduğu görülür (Şekil 28,30).



Şekil 26: Colles kırığının oluş mekanizması ve radyografik görünüm

Smith Kırığı

Bu kırık şekli 1847 yılında Robert William Smith tarif edilmiştir. Eklem dışı kırık şeklindedir. Kırık distal radiusun eklem yüzeyinden 1 ya da 2 cm proksimalde meydana gelir. Colles kırığının tersine distal parça volarde, proksimal parça dorsalde yer alır (şekil 29,30).

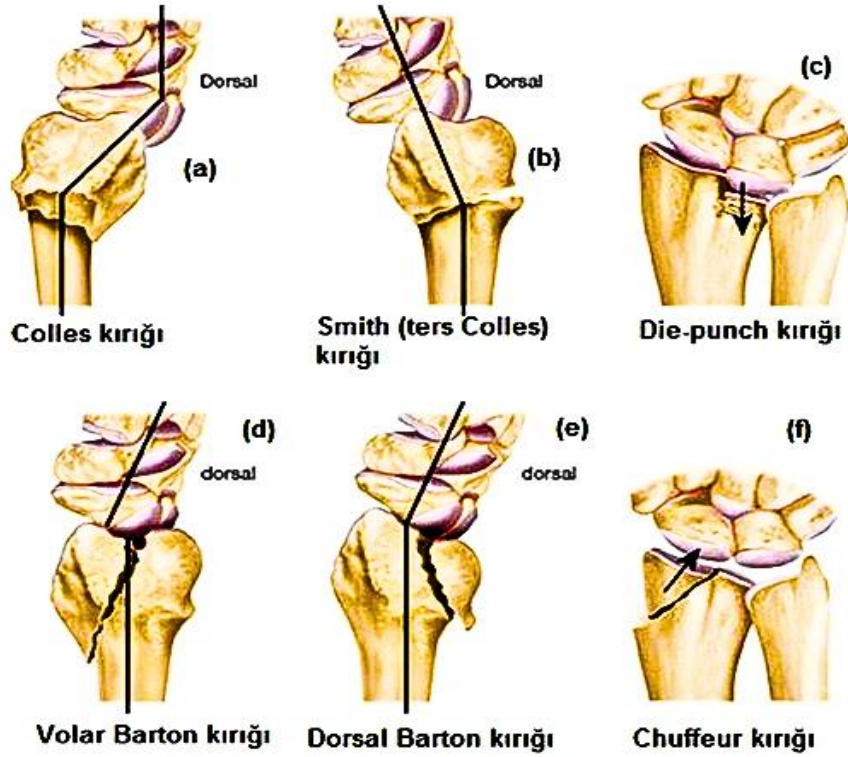


Şekil 27: Smith kırığının oluş mekanizması ve radyografisi

Die-Punch Kırığı

Radius distal ucunda lunat kemiğe uyan eklem yüzeyinde eklem yüzünün çökmesi ile sonuçlanan intraartiküler kırıktır (Şekil 30).

Kırık nedeniyle lunatumun oturduğu eklem çöktüğünden lunat kemik ve diğer karpal kemiklerde bu boşluğa düşüp radiusa doğru yer değiştirirler (99).



Şekil 28: a: Colles kırığı; b: Smith kırığı; c: Lunat die-punch kırığı; d – e: Volar ve dorsal Barton kırığı; f: Chuffeur (şoför) kırığı

2.6. KLİNİK BULGULAR VE FİZİK MUAYENE

Distal radius kırığı olan hastalar sıklıkla travma sonrası distal üst ekstremité ağrısından şikayet ederler. Travma durumlarında sistematik bir yaklaşımla gizli yaralanmaları gözden kaçması önlenmelidir. Çocuklarda da tanı koymak zordur, çünkü belirtiler genellikle belirsizdir. Çocuklar tanık olmadıkları düşmelere veya travmalara maruz kalabilir ve genellikle semptomlarını sözel olarak ifade edemezler ve yaralanmamış kolu tercih etmeleri altta yatan bir kırığın tek işareti olabilir (100,101).

Öykü, yaralanma mekanizması, süresi ve semptomların niteliğine odaklanmalıdır. Anamnez; baskın el, meslek ve komorbid durumlar gibi ayrıntıları da içermelidir. Bunların hepsi kırık yönetimini ve potansiyel cerrahi planlamayı etkileyebilecek faktörlerdir.

Muayene ve hasta sorgulanırken karıncalanma, güçsüzlük veya uzuvda renk değişikliği gibi nörovasküler tehlike göstergelerine odaklanılmalıdır.

Median sinir, distal radius kırıklarında en sık yaralanan sinirdir ve akut karpal tünel sendromuna benzer şekilde ortaya çıkar (102,103).

Kırığı olan tüm pediatrik hastalar kaza dışı travma açısından değerlendirilmelidir.

Fizik muayene, distal ekstremitenin kaba deformitesi ve genel görünümüne odaklanmalıdır. Ekstremitenin muayenesinde açık bir kırığa işaret edebilecek herhangi bir cilt lezyonu veya laserasyon olup olmadığına bakılmalıdır, çünkü bu durum yaralanma yönetimini hızla değiştirecektir. Kırık bölgede krepitasyon alınabilir. Fizik muayene ayrıca kompartman sendromu veya diğer nörovasküler sorunlar gibi komplikasyonları ekarte etmeye odaklanmalıdır. Ön kol kompartmanları yumuşak olmalıdır. Radyal nabız güçlü ve üst ekstremiteler arasında eşit olmalıdır. Kırığın distalindeki kapiller dolum 2-3 saniyeden az olmalıdır. Hastanın parmaklarının metakarpofalangeal eklemlerini dirence karşı ekstansiyona getirmesini sağlayarak radial sinirin motor fonksiyonu test edilmelidir. Başparmağın palmar abdüksiyonu ve dirence karşı "OK işareti" yaptırılarak median sinirin motor fonksiyonu test edilir. Ulnar sinir gücü testi, parmakların dirence karşı abdüksiyonu yoluyla yapılmalıdır. Median ve ulnar sinirler için duyu, sırasıyla 2. ve 5. parmakların alt yüzlerinde iki nokta diskriminasyonu ile değerlendirilmelidir. Radial sinir duyu fonksiyonu 2. metakarpofalangeal eklemin hemen proksimalinde test edilebilir. Ortopedistler ve diğer uzmanlar tarafından yeniden muayene için bir temel olarak kullanılacağından, kapsamlı bir nörovasküler muayenenin belgelenmesi önemlidir. Son olarak, dirsek, karpal kemikler ve elin kapsamlı bir değerlendirmesi de değerlendirmenin bir parçası olmalıdır. Eşlik eden DRUE instabilitesi, karpal instabilite, dirsek çıkıkları veya proksimal önkol kırıkları, distal radius kırıklarının değerlendirilmesinde kolayca gözden kaçabilir (104).

2.7. RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Radius distal uç kırığı düşünülen hastada öncelikle tanı koymada, kırık sınıflamasında ve tedavi planlamasının yapılmasında, tedavi sonrası takiplerde radyolojik görüntüleme tekniklerine ihtiyaç vardır. Kırık değerlendirmesinin sağlıklı şekilde yapılması için çekilen radyografi ideal olmalıdır. İdeal radyografi için ön kol ve el bileğine doğru pozisyon verilmiş olmalıdır. Posteroanterior (PA) grafilerde omuz 90° abdüksiyon, dirsek omuz seviyesinde ve 90° fleksiyonda, avuç içi röntgen kasetine bakacak şekilde yerleştirilip ön kol pronasyonda iken el bileği grafisi çekilir. Yan radyografi ise yine dirsek omuz seviyesinde 90° olacak ve başparmak yukarı doğru bakacak şekilde el bileği röntgen kasetine yan yerleştirilip grafi çekimi yapılır (105). Çekilecek grafi mukayeseli olmalıdır, olası varyasyonlar bu şekilde elenir. Yine epifiz büyümesi devam eden hastalarda fiz hattının kırıkla karışması önlenmiş olur. Kırıkların çoğunda standart yan ve PA grafiler yeterlidir. Ancak şüpheli kırık, eklem içi parçalı kırıklar, skafoid kemik gibi eşlik eden kırıkları görmek için el bileği PA grafide maksimum radial ve ulnar deviasyonda iken ve yan grafilerde ekstansiyon-fleksiyon yaptırılarak görüntü alınmalıdır. Doğru çekilmiş direkt radyografiler ile %95 hastanın tanısı konulur (105).

Çekilen PA grafi ile el bileğinde çoğu radyolojik anatomik değerlendirme yapılabilir. Arka-ön grafi ile ulnar ve radyal stiloid, eklem yüzeyi, deplasman miktarı, kırık parça sayısı, radyal eğim, yükseklik kaybı, radyal şift, karpal kemiklerin durumu ulna distalinin değerlendirmesi yapılabilir.

Yan (lateral) direkt grafide kırığın distal parçasının palmar eğimi, radyoulnar eklem çıkığı görülebilir. Diğer fonksiyonel grafilerde karpal kemiklerin durumu, kırığın eklem ile ilişkisi, eklem içinde kırık parça varlığı değerlendirilebilir.

Yapılan ölçümlerin nerdeyse hepsinde referans hat radyal akstır. Yine ölçüm için sağlam ekstremitede değerlendirmesi de yardımcı olmaktadır. Radyal aks radius cismin orta kısmını birleştiren noktalardan geçen distalden proksimale doğru yaklaşık 6 cm'lik bir hattır (106).

2.7.1. Direkt Radyografi

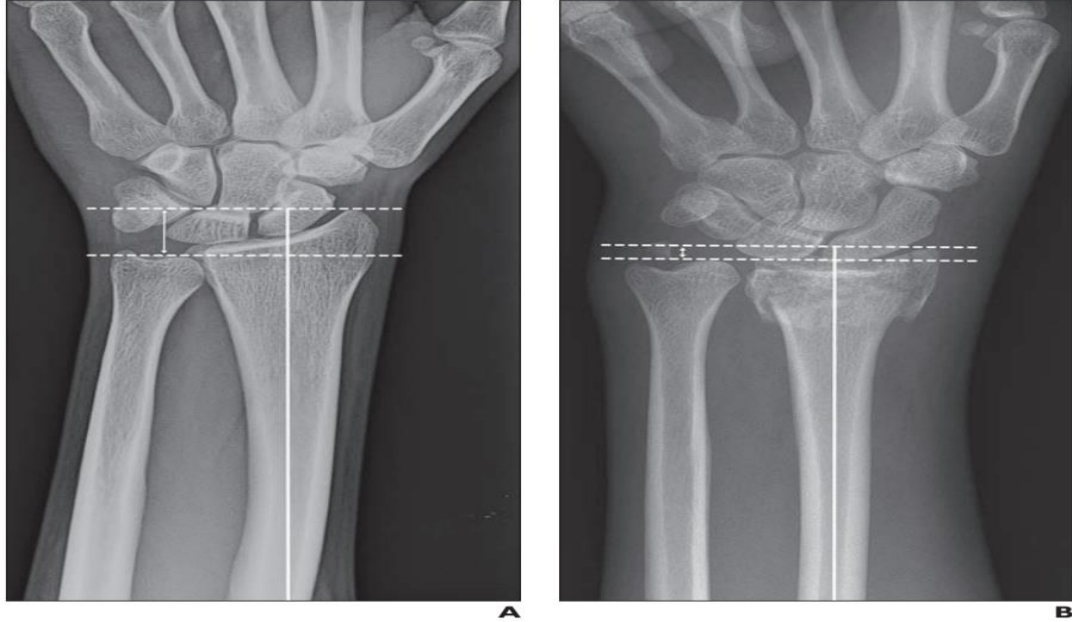
Acil servise başvuran hasta ilk istenmesi gereken ve en hızlı görüntüleme metodudur. Ucuz ve pratiktir (107).

Normalde radius eklem yüzü AP planda ulnaya (radyal açılanma açısı 23°) ve lateral planda volare (palmar açılanma 11°) doğru eğimlidir (108). Radyal stiloid 12 mm distalde bulunur (109,110)

AP ve yan radyografilerde kırığın tedavisi ve radyolojik takibinde beş önemli parametre vardır.

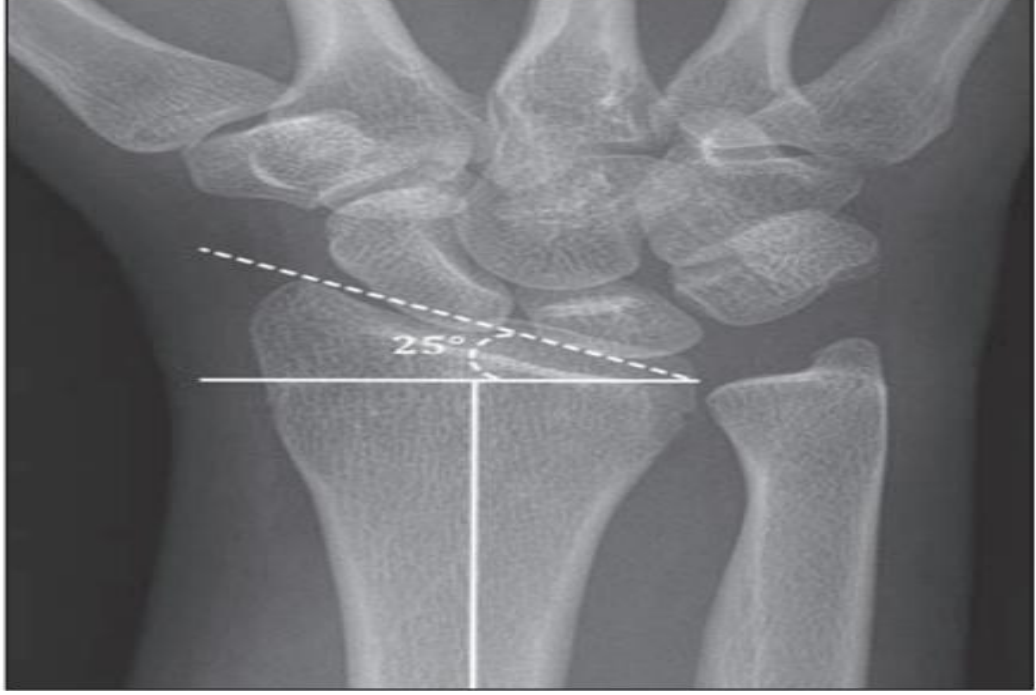
Radial uzunluk:

AP grafide radyal stiloidden radiusun uzun eksenine dik bulunan yatay çizgiyle buna paralel olan ulna distal eklem yüzeyinden teğet geçmekte olan çizgilerin arasında olan uzaklık olarak tanımlanır. Ortalama değerleri 11-12 mm'dir (111).



Şekil 29: Normal ve anormal radyal uzunluk. El bileğinin ön radyografileri normal radyal uzunluk (A). 43 yaşında erkek hastada düşme sonrası impakte distal radius kırığı, belirgin radyal kısalma mevcut (B).

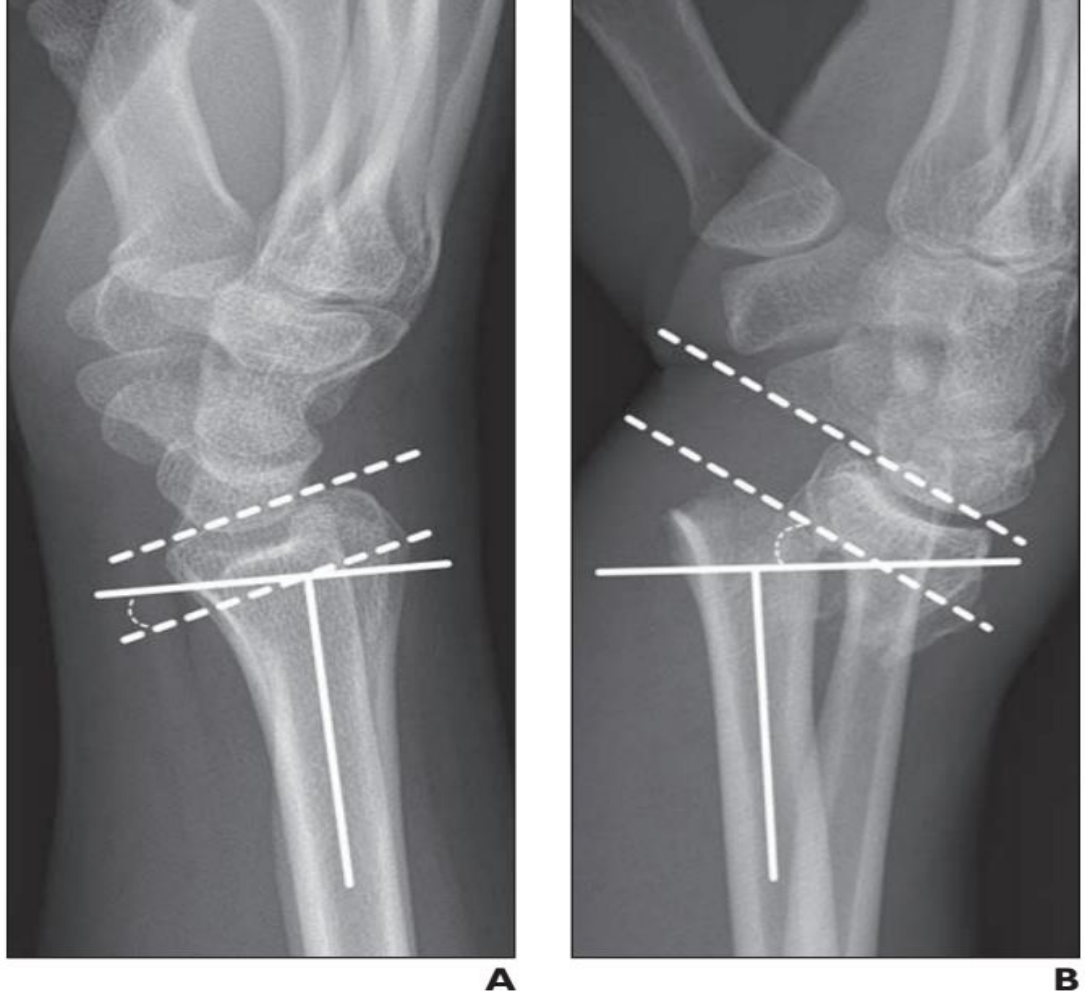
Radial İnklinasyon: AP grafide radyal stiloidin ucundan radyoulnar köşeye çizilmiş olan çizgi ile radius uzun eksenine dik bulunan yatay çizgiler arasında görülen açılanma demektir. Ortalama 22-23° (15-30°)'dir (111).



Şekil 30: 39 yaşındaki kadın hastanın ön radyografisinde, radiusun uzun eksenine dik düz çizgi ve kesikli çizgi ile oluşturulan normal radyal inklinasyon açısı

Volar tilt:

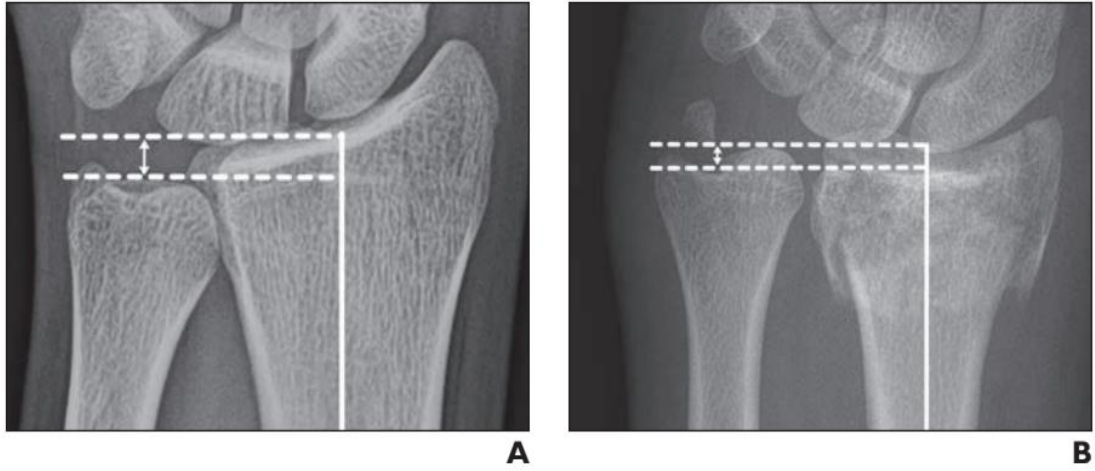
Lateral grafide radiusun uzun eksenine dik olan çizgiyle distal radiusun volar ve dorsal uç noktalarını birleştiren doğru arasında olan açı demektir. Ortalama değerleri 11°-12° dir (111).



Şekil 31: Normal ve anormal volar tilt. A, Normal distal radius radyografisi göreceli volar eğim gösterir. Volar tilt, radiusun merkezi eksenine dik çizgi ile lateral görünümde distal radiusun eklem yüzeyinin dorsal ve volar kenarlarını birleştiren çizgi arasındaki açıdır. Normal volar eğim yaklaşık 11°'dir. B, Normal volar eğimin kaybı, yerini aşırı dorsal eğime bırakır. 27 yaşındaki erkek distal radius kırığı sonrası.

Ulnar varyans:

Ulna başının eklem yüzeyiyle distal radiusun lunat faseti arasında olan vertikal mesafe olarak tanımlanır. Normal değerleri 0-2 mm' dir (111).



Şekil 32: Normal ve anormal ulnar varyans. A, Ön radyografide minimal ulnar negatiflik görülüyor. B, Anormal ulnar pozitif varyans. Travmaya bağlı radyal kısılmanın sonucu olarak 43 yaşında erkek hastadaki distal radius kırığı.

Radial shift:

Radiusun uzun eksenine çizilen çizgiyle radial stiloidin ucu arasında olan uzaklıktır. Kırıkla sağlam taraf karşılaştırılarak değerlendirme yapılmaktadır. Sağlam taraf ile fark 1 mm' den fazla olmaması gerekir (111).

2.7.2. Diğer Yardımcı Görüntüleme Teknikleri

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT, kırığa ilişkin gelişmiş anatomik ayrıntı sağlar.

BT üç planda da kesitsel ve üç boyutlu görüntü vermesi nedeniyle özellikle eklem içi kırıkların daha iyi ve hassas değerlendirmesinde, DRUE çıkıklarının değerlendirilmesi, karpal kemiklerdeki gizli kırık hatların belirlenmesinde ve tedavi planının daha doğru yapılmasında yardımcıdır (112).

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Mr'ın intrinsik skafolunat, lunotriquetral ligamentin yanı sıra DRUE instabilitesi ve eşlik eden TFKK yaralanmasını göstermede tedaviye yardımcı olduğu düşünülür.

MRG ayrıca radyografik olarak gizli kalmış potansiyel kırıkları belirlemek için de kullanılır (111,113).

BT ve MRG, konvansiyonel radyografi ile tespit edilemeyen bilgileri sağlama yeteneğine sahip olsa da bu modalitelerle rutin çekim ne uygun maliyetli ne de zaman açısından verimlidir.

Sintigrafi

Konvansiyonel radyografilerde görülemeyen ancak kemik ve kırıkta lezyon düşünülen vakalarda kemik sintigrafisi yapılabilir. Özellikle refleks sempatik distrofi (RSD) belirlenmesinde ve izlenmesinde yararlıdır, ancak spesifikliğı düşüktür.

Artroskopi

İntraoperatif tanı ve tedavi amaçlı kullanılabilir. Eklem içi kırıkların, kıkırdak hasarının, karpal bağ ve kemiklerin değerlendirmesinde kullanılabilir. Tedavide kırık redüksiyonu ve perkütan pinlemede yardımcı olabilir (114,115).

2.8. TEDAVİ

Distal radius kırıkları için başarılı bir tedavi, iyi bir el fonksiyonu ve ağrısız bir el bileği sağlamak olmalıdır. Her hastaya özgü tedavi seçeneği kırık tipi, travma tipi ve hasta özelliklerine göre değerlendirilmelidir. En uygun tedavi şekli ve fiksasyon seçeneği hala tartışmalıdır. Operatif tedavi genellikle yer değiştirmiş ve stabil olmayan kırıklar için düşünülür (34).

Potansiyel redüksiyon kaybı ile korele değişkenler; 20 dereceden fazla dorsal açılanma, dorsal parçalanma, aksiyel kompresyon miktarı, eklem içi kırık, ulnar kırık ve yaşı 60 üstü olmasıdır (116,117). Son yıllarda, anatomiye düzeltmek ve sonuçları iyileştirmek için konservatif tedaviden ve diğer operatif tedavilerden volar plak fiksasyonuna doğru bir kayma olmuştur (118,119).

Radyolojik olarak distal radiusun anatomik sınırları şu şekilde kabul edilebilir (120,121,122).

- a) Radyal kısalığın sağlam tarafa oranla 3- 5 mm veya daha az olması
- b) Radyal inklinasyonun AP filmde 15° veya daha fazla olması
- c) Dorsal açılanmanın lateral filmde 15° dorsal veya 20° volare doğru olması
- d) Eklem yüzeyinde basamaklanmanın 2 mm veya daha az olması

Distal radius kırıklarında cerrahi ve cerrahi dışı alçı ile tedavi yapılmaktadır. Tedavi; hastanın yaşına, cinsiyetine, mesleğine, aktivite derecesine ve mental kapasitesine göre planlanabilir. Cerrahi olarak; açık redüksiyon sonrası volar veya dorsal plaklama, kapalı redüksiyon perkütan pinleme veya eksternal fiksatör ile tespit gibi tedaviler yapılabilir. Stabil kırıklar cerrahi dışı yöntemle tedavi edilebilirken. İnstabil kırıklar için anatomik redüksiyon sonrası alçı ile tedavi etmek zordur (123).

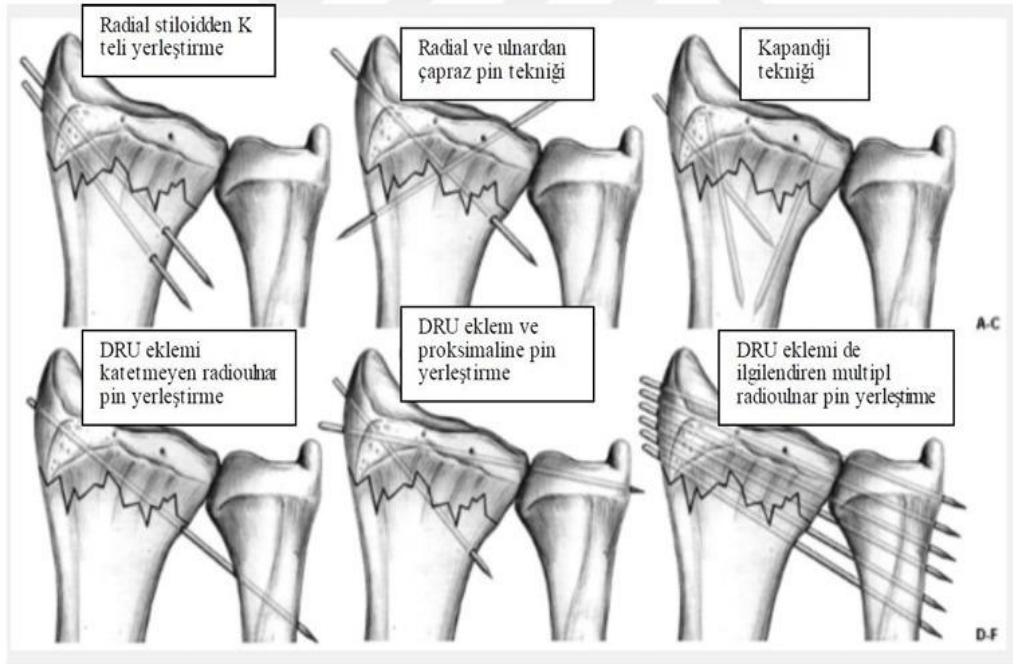
Lafontaine, kırığı instabil olup olmadığını anlamak için 5 instabilite kriteri tanımladı, bunlar;

- 1- 20 dereceden fazla dorsal angülasyon,
- 2- Dorsal parçalı kırık,
- 3- Eklem içi radiokarpal kırık,
- 4- Eşlik eden ulna kırığı,
- 5- 60 yaş üzeri olmak

Kişi bu 5 kriterden 3 tanesini karşılıyorsa bu hastalarda prognoz kötü ve konservatif tedavinin başarısız olacağını savunmuşlar ve erken cerrahi tedavi önermişlerdir (117).

Ekleme açılmamış deplase ancak instabil kırıklarda, kaymamış ancak stabilitesi güven vermeyen ve eklem içi kaymış kırıklarda kapalı redüksiyonu sonrası pratik, güvenilir ve çok az invaziv olması nedeniyle perkütan pinleme en uygun metottur. Kırık redüksiyonu sonrası skopi eşliğinde pek çok pinleme (k-wire, k teli, kişner, kirschner) yöntemleri geliştirilmiştir (53,91,124).

Denenmiş birçok pinleme yöntemi olsa da birkaçı popüler olmuştur. Bunlar radyal stiloidden 2 adet K teli gönderilmesi, bir telin radyal stiloidden diğerinin ona çapraz radiokarpal ekleme doğru proksimalden distale gönderilmesi, biri radyal stiloid diğeri çapraz radyal ulnar dorsal köşeden distal parçadan proksimal kırık parçasına gönderilmesi, birinin radyal stiloidden diğerinin radyoulnar eklemi geçecek şekilde transvers gönderilmesi yine radyal stiloidden çoklu sayıda kişner teli gönderilmesi gibi yöntemler uygulanmaktadır (125,126,127).



Şekil 33: Perkütan fiksasyon teknikleri

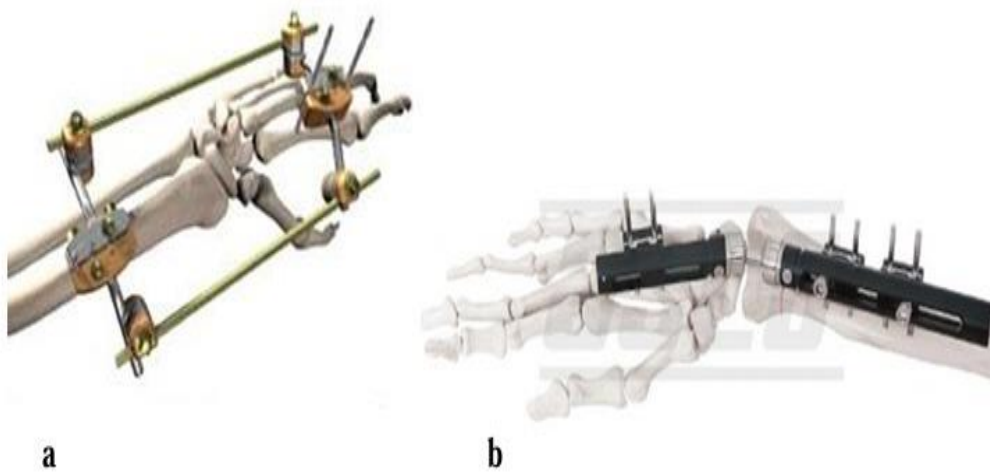
Eksternal fiksasyon, kırık parçalarının redüksiyonunu sağlamak için ligamentotaksis (uzunlamasına traksiyon) prensibine dayanır ancak eklem uyumunu sağlamada sınırlı etkinliktedir (128,129).

Yaşlı hastalarda karışık AO tipleri ile yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, stabil olmayan dorsale deplase distal radius kırıkları için eksternal fiksasyon ile volar kilitli plak fiksasyonu karşılaştırılmıştır. 3 yıllık takipte klinik ve radyolojik sonuçlar benzerdi (130).

Yer değiştirmiş eklem içi distal radius kırıkları için, eksternal fiksasyon internal fiksasyona ek bir prosedür olarak veya geçici bir fiksasyon olarak kullanılabilir, ancak eksternal fiksasyon eklem uyumunu düzeltmede yetersizdir (128,129).



Şekil 34: Eksternal fiksasyon ile tespit edilmiş bir eklem içi AO tip C kırığın radyografisi



Şekil 35: El bileği eksternal fiksator örnekleri a. Hoffmann II eksternal fiksator b. BNL dinamik, açılı (Pennig tip) el bileği eksternal fiksator.



Şekil 36: Volar kilitli plak ile tespit edilmiş bir eklem içi distal radius AO tip C'nin radyografileri.

Volar kilitleme plağı, plağa kilitlenen dişli vida başları ile 2002 yılında tanıtıldı ve kademeli olarak pinleme, kilitlenmeyen plaklar veya eksternal fiksasyon gibi daha önce yaygın olan tekniklerin yerini aldı (131,132). Volar kilitleme plağının iyi klinik ve radyografik sonuçları olduğu gösterilmiştir (133).

Fonksiyonun erken dönüşü için önemli olan erken mobilizasyona izin verir. Bilinen komplikasyonlar fleksör ve ekstansör tenosinovit, tendon rüptürü ve medyan sinir felcidir. Plağın çıkarılma sıklığı %15-30 olarak bildirilmiştir (134).

Tek bir volar kilitleme plakası, AO C3 tipi distal radius kırıklarının %89,6'sında redüksiyonu etkili bir şekilde korur ve redüksiyon kaybı olmadan kaynamaya yol açar (135). Volar kilitli plak fiksasyonu, yaşlı hastalardaki karmaşık eklem içi distal radius kırıklarında, klinik ve fonksiyonel sonuçlarda anlamlı bir fark olmaksızın, alçıyla

immobilizasyona göre daha iyi kavrama gücü ve radyografik parametreler sağlar (136). Volar kilitli plaklar, eklem içi distal radius kırıklarında eksternal fiksasyona göre daha iyi fonksiyonel iyileşme ve radyolojik sonuçlar sağlar (137).

Volar cerrahi girişim ile volar plaklama tekniği; basit olması, kolay uygulanabilmesi, komplikasyonlarının az olması, rijit fiksasyon yaparak sekonder redüksiyon kayıplarını engellemesi açısından oldukça avantajlıdır. Ayrıca Henry insizyonu oldukça güvenilir bir cerrahi giriş sağlar. Bazı yazarlara göre periostun sıyrılması kan akımını olumsuz etkilediği yönünde görüş bildirse de çoğu hekim endosteal akımın yeterli olduğunu söylemişlerdir. Fernandezin 75 yaş üstü osteoporotik hastalarda yaptığı klinik çalışmalarda bu tekniğin yine iyi sonuç verdiğini bildirmiştir (132). Fracman spesifik plaklar, belirli bir eklem parçasının stabilizasyonunun gerekli olduğu eklem içi distal radius kırık vakaları için başka bir seçenektir (138). Kompleks parçalı kırıklar bu teknikle radyal, volar ve/veya dorsal yaklaşım kullanılarak tedavi edilebilir.

Landgren ve ark. tarafından yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, fragmana özgü fiksasyon ile volar kilitli plak fiksasyonu karşılaştırılmıştır. 12 ay sonra her iki tedavi grubunda da benzer fonksiyonel sonuçlar bildirilmiş, ancak fragmana özgü grupta daha fazla komplikasyon kaydedilmiştir. Fracmana özgü gruptaki komplikasyonlar nöropraksi, karpal tünel sendromu, tendinit, cilt yapışması, donanımın gevşemesi, ekstansör pollicis longus (EPL) rüptürü ve refleks sempatik distrofi (RSD) (139).



Şekil 37: Fragman spesifik fiksasyon için kullanılan plaklar ve kancalar

İnternal distraksiyon plaklama (Köprü plaklama) tekniği, eksternal fiksasyon kullanımındaki pin bölgesi komplikasyonları sorununu çözmüştür. Teknik, eksternal fiksasyonla aynı şekilde ligamentotaksis (uzunlamasına traksiyon) prensibine dayanarak redüksiyonu sağlayıp korur ve plak geçici internal radyokarpal artrodez görevi görür (140). Kemik kalitesi düşük olan yaşlı hastalar için de bir alternatiftir (141). Ekstansör tendonla ilgili sorunlar en yaygın komplikasyonlardır (142).

Dorsal köprü plağı ile tedavi edilen kırıkların karmaşıklığı göz önüne alındığında fonksiyonel, radyografik ve hasta tarafından bildirilen sonuçlar iyidir ve bu yaklaşımının seçilmiş vakalar için mükemmel bir seçim olduğu düşünülmektedir (141,142). (Şekil 40).

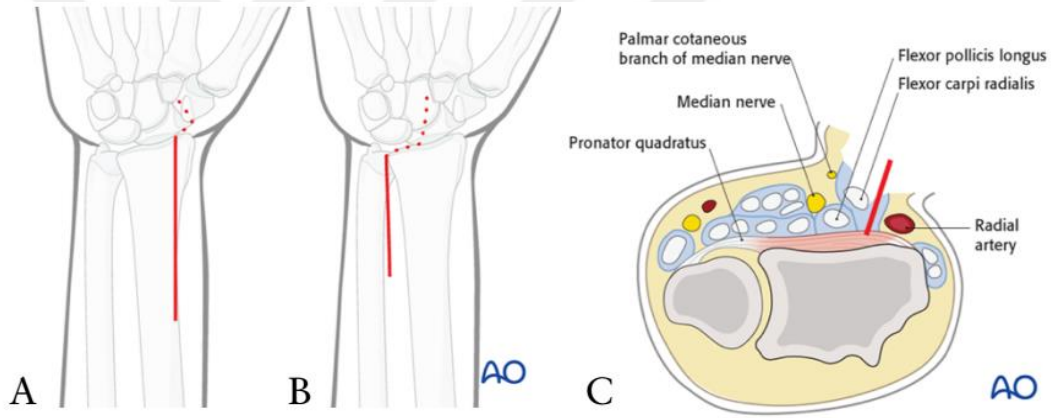


Şekil 38: İnternal distraksiyon plaktama (Köprü plaktama)

2.9. CERRAHİ YAKLAŞIMLAR

2.9.1. Radius Volar Cerrahi Yaklaşım

Radiusa volardan ulaşmak için farklı cerrahi yaklaşımlar vardır. Henry insizyonu kullanıldığında, fleksör karpi radialis (FKR) tendonu boyunca bir cilt insizyonu yapılır ve tendon kılıfı açılıp tendon ulnar olarak geri çekilir ve radius tabanına ulaşılır. Klasik henry yaklaşımı radyal arterin radyalinden yapılırken, modifiye henry insizyon arterin ulnarından FKR ile radyal arter arasından yapılır (Şekil 41).



Şekil 39: A: Henry insizyon /modifiye Henry insizyonu B: Ulnar palmar yaklaşım / merkezi insizyon / direkt volar yaklaşım C: Modifiye Henry insizyonu

Genişletilmiş fleksör karpi radialis yaklaşımı, geleneksel Henry yaklaşımına ek olarak karpal tünel gevşetmesine olanak sağlayan tek bir kesidir. Bu insizyon FKR tendonu üzerinden yapılır ve tendon radyal olarak geri çekilir. Fleksör pollicis longus (FPL) tendonu ulnar olarak geri çekilir ve medyan siniri korur. Medyan sinirin palmar kutanöz siniri konumu nedeniyle risklidir, ancak karpal ligamentin FPL ve FKR arasında bölünmesiyle korunmuş olunur (143,144). Genişletilmiş insizyonun volar plaklama yapılan hastalar için güvenli ve yararlı olduğu bulunmuştur (143,144).

Ulnar palmar yaklaşım (doğrudan volar yaklaşım veya merkezi yaklaşım olarak da adlandırılır) Henry yaklaşımından daha ulnar bir insizyondur ve lunat fasete, kritik köşeye ve distal radyoulnar (DRUE) ekleme erişim sağlar ve eklem içi kırıklar için yararlı olabilir (145). Bu yaklaşım medyan sinir ile ulnar arter arasından geçer. İnsizyon, medyan siniri serbest bırakmak veya distal radyusun daha iyi görüntülenmesi için karpal tünel boyunca uzatılabilir (146,147).

2.9.2.Radius Dorsal Cerrahi Yaklaşım

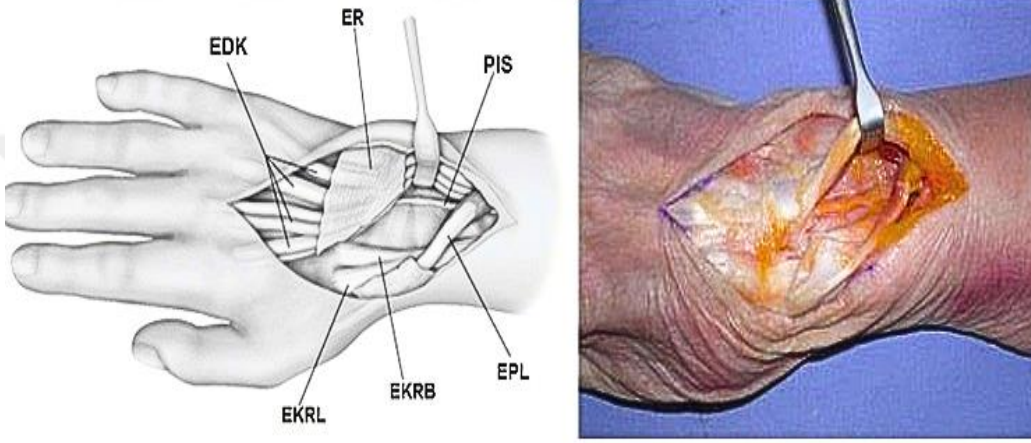
Birinci ve ikinci ekstansör kompartmanlar arası cerrahi girişimi

Bu yaklaşım radius disal uç dorsal lateral kısmına cerrahi ulaşımı sağlar. Radyal sinirin duyu dalı yüzeysel olması sebebiyle risk altındadır bu nedenle diseksiyonu özenle yapılmalıdır. Birinci ve ikinci ekstansör kompartmanlarından distal radiusa plak uygulanması ihtiyacı halinde ise kompartmanlar periost altından kaldırılmalıdır. Kompartmanların anatomik yapılarının zarar görememesine özen gösterilmelidir. Radiusun parçalı kırıklarında redüksiyondan emin olmak için eklem yüzeyini görerek yapılabilir. Bunu ya bir artroskop aracılığıyla veya direkt olarak dorsal el bileği kapsülü açılarak yapılabilir. El bileği kapsülüne ulaşmak için radyal arteri ve dorsal karpal dalını riske eden distale uzanımı ihtiyacı olan bir diseksiyon gerektirir. Bu damar yapıları dikkatle diseksiyonu yapılmalı ve korunmalıdır (31).

İkinci ve dördüncü kompartmanlar arası cerrahi girişimi

El bileği dorsalden ikinci metakarpın bazisinin 2 cm daha proksimalinden başlanıp radius dorsal yüzdeki lister tüberkülü üzerinden EKRB ve EKRL kasların medyal sınırından uzunlamasına 5-9 cm'lik cilt insizyonu ile yapılır. Subkutan büyük ven ve radyal sinirin yüzeysel duyu dalları korunur ve insizyon derinleştirilir.

Dorsal transvers karpal ligament üçüncü kompartman hizasından kesilerek açılır. Sonra EPL kas tendonu ayrıştırılarak laterale alınır. Üçüncü kompartmanı oluşturan EPL kas tendonu distale doğru insizyonun genişletilmesi için başparmağa doğru rehber edilir. Bağ tendon ve damar- sinir dokuları ortamdan ekarte edildikten sonra periosta varılır ve periost lineer kesilerek eleve edilip soyulur (148) (Şekil 42).



Şekil 40: Dorsal 2-4 kompartman insizyonu. EDK: Ekstensör dijitorum kommunis, ER: Ekstensör retinakulum, PIS: Posterior interosseöz sinir, EKRL: Ekstensör karpi radialis Longus, EKRB: Ekstensör karpi radialis brevis, EPL: Ekstensör pollicis longus

İçten tespit için kemik yüzeyine konulan dorso-ulnar 2,0 mm'lik T plakla işleme başlanır. Konulan T plağı orta kolonu destek verir ve dorsal ulnar taraf kemik parçaları tespit eder. Öncelikle kırığa yakın diyafiz parçasına plak vidalarla tespiti yapılır (destek pozisyonu). Sonra dorso-radial yerleştirilen plak (2,0 mm) kırığa yakın şaft kısmına vidalanarak radius stiloidini destekleyecek şekilde ikinci kompartmanın altına konur. Dorso-radial plak uygun şekilde yerleştirilmelidir. Dorso-radial ile dorso-ulnar plaklar arasındaki açı yaklaşık 70 ile 90° açı ile yerleştirilmelidir. Plağın ilk tespiti yapıldıktan sonra skopi ile plakların pozisyonu ve redüksiyonun doğruluğu kontrol edilir. Redüksiyon ve tespitin iyi olduğundan emin olunduktan sonra kırığın distal ve

proksimal parçasına destek vidaları yerleştirilir ve böylece kırık tespiti rijit şekilde sağlanmış olur. Usulüne uygun yapılan dorsoradial plaklama ile kompartmanlar subperiosteal elevasyonu yapıldığı için tendon ve tendon kılıfı bozulmaz ve tendonun plak ile direkt teması ortadan kaldırılmış olur. Dorso-ulnar plaklama teknikleri de benzer şekilde subperiosteal yerleştirildiğinden dördüncü kompartmandan geçen tendonlar zarar görmezler ve istenmeyen komplikasyonlar azaltılmış olur (31).

El bileği ulnar dorsal yüz cerrahi girişimi

Dördüncü ve beşinci veya beşinci ve altıncı ekstansör kompartmanlar arasından yapılır. Cerrahi insizyonu lineerdir ve sadece ulnar sinir dorsal dallarının belirlenmesini ve korunmasını gerektiren cerrahi yöntemdir (79).

2.10. KOMPLİKASYONLAR

Distal radius kırıklarından sonra görülen komplikasyonları, McKay ve ark.'nın derlediğı çalışmadaki verilere bakacak olursak 4 farklı çalışmada %7-65 vakada artroz, 10 farklı çalışmada %0-31 vakada hareket açıklığında kayıp, 14 farklı çalışmada %1.4-26 vakada kullanılan implanta bağı sorun, 11 farklı çalışmada %0-17 vakada sinir kompresyonu, 2 farklı çalışmada %4-9 oranında osteomyelit, 4 farklı çalışmada %2-9 oranında dupuytren kontraktürü, 11 farklı çalışmada %0.3-8 vakada refleks sempatik distrofi, 3 farklı çalışmada %0-5 vakada tendon rüptürü, 4 farklı çalışmada %0.7 -4 oranında gecikmiş kaynama veya kaynamama, 2 farklı çalışmada ise %0-1.3 oranında vakada radyoulunar sinostoz gelişmiş olduğunu bildirmişlerdir (149).

Sinir yaralanması

En çok medyan sinir, sonrasında da radyal ve ulnar sinir yaralanmaları görülür (149). Sinir hasarı, distal radius kırıklarının sık görülen bir komplikasyonudur ve uygun cerrahi yaklaşımlar ve titiz kırık tespit tekniği, sinirle ilgili komplikasyonları önlemek için çok önemlidir (150).

Yer değiştirmiş distal radius kırıkları, ulnar sinirin dorsal kutanöz dalında duyu kaybı ve paresteziye neden olabilir; bu, kırık redüksiyonundan sonra düzelen nadir bir nörolojik yaralanmadır (151). Sık görülen bir diğer komplikasyon özellikle parçalı kırığı olanlarda ve birkaç kez kapalı redüksiyon denenene hastalarda karpal tünel sendromu görülebilmektedir (152). Karpal tünel sendromu distal radius kırıkları sonrası iyi bilinen bir komplikasyondur ve insidansının %22 'ye kadar çıktığı bildirilmiştir (103,153). Ayrıca, AO tip C kırıklarında AO tip A ve B kırıklarına kıyasla akut karpal sendrom gelişme riski artmıştır (%8,3) (153).

Lattman ve arkadaşları, distal radiusun volar kilitli plak fiksasyonu için profilaktik karpal tünel gevşetmesini içeren doğrudan volar yaklaşım ile distal radiusun Henry insizyonunu karşılaştırmışlardır. Direkt volar yaklaşımın, Henry insizyonuna kıyasla medyan sinirde geçici ve kalıcı irritasyon oranında artışla ilişkili olduğunu bulmuşlardır (154).

Aynı zamanda, Medici ve ark. AO tip C kırıkların fiksasyonu sırasında karpal tünelin rutin olarak gevşetilmesinin postoperatif medyan sinir disfonksiyonu insidansını azaltabileceğini öne sürmüştür (155).

Kompartman sendromu,

Distal radius kırığı sonrası kompartman sendromu nadir bir komplikasyondur, ancak gençlerde yüksek şiddetli travma sonrasında akılda bulundurulmalıdır (156). Nadir görülen ancak sonuçları çok katastrofik olabilecek bir komplikasyondur. 6395 olgunun değerlendirildiği bir çalışmada 16 olguda kompartman sendromuna rastlanmıştır (157). Yaralanma sonrası 54 saat içinde kompartman sendromu görülebilir. Müdahaleden sonra evine gönderilirken mutlaka ağrı konusunda iyi bilgilendirilmelidir. Ağrının kesilmemesi, nörolojik değişiklikler, renk değişikliği konusunda uyarılmalıdır. Anormal ağrı ve parmakların pasif ekstansiyon hareketinde ağrı olması kompartman sendromu bulgularıdır (158).

Tendon rüptürü

Volar plaklama ile fleksör tendon rüptürü meydana gelebilir. Plak çok distale yerleşmemeli ve de vidalar uzun olarak konulmamalıdır. En çok yaralanma ihtimali olan tendonlar FPL ve EPL tendonlarıdır. Fleksör tendon rüptürünün literatürde %2-12 arasında görüldüğü bildirilmiştir. Dorsal plaklama yapılan olgularda ekstansör tendon rüptürleri daha yüksek oranda görülebilir. Çünkü plak direkt olarak tendonlarla temas halindedir (134,159).

Refleks Sempatik Distrofi (RSD)

Refleks sempatik distrofi elin ve tüm ekstremitenin fonksiyon kaybına neden olabilir. Yaşlı ve kadın hastalarda, psikolojik yatkınlığı olanlarda Tip 1 ağrı sendromu daha sık görülür. Kırığın şiddeti arttıkça, kapalı redüksiyon ve alçılama yapılanlarda ve

distraksiyona bağlı olarak eksternal fiksasyon uygulanan hastalarda risk daha yüksektir (152).

Distal radius ve ulna kırıkları en sık RSD' ye neden olan kırıklardır. Bu kırıklardan sonra görülme sıklığı %18-39 olarak rapor edilmiştir. Bunun sebepleri arasında; alçının sıkı olması, medyan sinire bası olması, ulnar sinir yaralanmaları, DRUE instabilitesi sık görülen nedenlerdir (160,161). Narkotik kullanımından sonra ağrının azalmasının olmaması da olası RSD için iyi bir göstergedir, çünkü bu duruma sahip hastalar tipik olarak bu tür ağrı kesici ilaçlara yanıt vermezler (162). Bu sendromun tedavisi multidisiplinerdir ve hasta bir ilerleme kaydetmezse sempatik blok düşünülmelidir.

Artroz

Eklem içine açılan distal radius kırığı olan hastalarda ortalama 6-7 yıl içinde %65'inde görüntülemelerde artroz bulgusu görülmektedir. Radiokarpal uyumsuzlukla iyileşen hastalarda artroz görülmesi %91 oranındadır. Eklemde kırık hattında 2 mm veya daha fazla basamaklanma artroz için risk oluşturmaktadır. Klinisyenler ciddi radial kısalma yok ise ekstraartiküler redüksiyonun ve radial uzunluğun çok önemli olmadığını raporlamışlardır (78). Artrozun gelişmesi özellikle genç hastalar için ciddi problem teşkil eder. Tedavi seçenekleri; istirahat, immobilizasyon, oral analjezik, splintleme ve cerrahidir (78).

Gecikmiş Kaynama ve Nonunion

Dört ay içinde radyolojik görüntülemeye göre kaynama bulgusu görülmemesi yani kırık uçları arasında trabeküler köprüleşme meydana gelmemesi gecikmiş kaynama, 6 ay içinde radyografik kaynama belirtilerinin olmaması nonunion olarak isimlendirilir.

Distal radiusun zengin vasküler beslenmesi ve spongioz kemik stoğu nedeniyle nonunion çok sık değildir. Bacorn'un çalışmasında 2000 vakada %0,2 oranında görülmüştür (163).

Kaynamayı engelleyen durumlar; açık kırık olması, parçalı kırık, enfeksiyon, yumuşak doku interpozisyonu, kemik uçlarının devaskülarizasyonu ve patolojik lezyonlardır. Yine kırığın aşırı distraksiyonu, yetersiz stabilizasyonu, hastanın diyabetinin olması, periferik vasküler hastalığının olması, alkol ve sigara kullanımı kırık iyileşmesini olumsuz etkilemektedir (164). Tedavi seçeneklerinde el bileği artrodezi veya internal fiksasyonla beraber grefonaj bulunmaktadır. Kemik grefti kullanımı gereklidir çünkü radiusta kısalma ve dizilimin bozukluğu kemik grefti kullanımı ile düzeltilebilir (165,166).

Malunion

Konservatif olarak tedavi edilen hastalarda malunion görülme oranı %23,5 iken cerrahi olarak tedavi edilen distal radius kırıklarında malunion %10 olarak bildirilmiştir (167). Araştırmacılar distal radius kırığı yanlış kaynamalarının gelişimi için birçok endikasyon bulmuşlardır. Konservatif olarak tedavi edilen kırıklar, yanlış kaynamaların yaygın bir nedenidir. Örneğin, volar plaklama ile ameliyatsız tedavi arasında distal radius kırıklarının sonuçlarını ve komplikasyonlarını karşılaştıran yeni bir çalışma, konservatif olarak tedavi edilen hastaların %35'inde kötü kaynama geliştiğini buldu. Ancak volar plak fiksasyonu ile tedavi edilen hastalarda herhangi bir kötü kaynama insidansı bildirilmemiştir (168). Yanlış kaynamış distal radius kırıkları, kavrama kuvvetinin azalması, bilek hareketliliğinin azalması, ağrının artması ve kozmetik görünümün kötüleşmesi gibi çeşitli semptomlarla ilişkilidir (164,169)

Hastalar ayrıca distal radyo-ulnar eklem uyumsuzluğu veya ulna impaksiyonu nedeniyle ulnar bilek üzerinde ağrı da gösterebilirler (170). Kötü kaynamanın hem klinik hem de radyografik semptomlarıyla başvuran hastalarda cerrahi düzeltme kuvvetle düşünülmelidir (170).

Enfeksiyon

Cerrahi olarak tedavi edilen 1520 distal radius kırığını kapsayan bir meta-analiz, eksternal fiksasyonla tedavi edilen kırıklarda enfeksiyon oranının %11 olduğunu ve internal fiksasyonla tedavi edilen hastalarda sadece %0,8 enfeksiyon oranı bildirmiştir (171). Distal radius kırığı tedavi yöntemini seçmeden önce bu enfeksiyon oranlarını dikkate almak önemlidir. Olası tedavi seçeneklerinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesine ek olarak, hastaların distal radius kırığı tedavisi sonrasında enfeksiyon geliştirmemesini sağlamak için bazı önleyici tedbirler alınabilir. Mümkünse tüm pinler ve k-telleri deri altına gömülmelidir. Hargreaves ve ark. perkütan olarak bırakılan k-tellerinde, deri altına gömülü olanlarla karşılaştırıldığında anlamlı derecede daha yüksek çivi yolu enfeksiyonu oranı göstermiştir (172). Enfeksiyon oranının cilt dışında bırakılan tellerde %34 olduğu, K-tellerinin derinin altına gömüldüğü durumlarda ise sadece %7 olduğu bulunmuştur (172). Açık distal radius kırıkları da hastaları enfeksiyona yatkın hale getirebilir; ancak görülme oranı diğer faktörlerle karşılaştırıldığında o kadar yaygın değildir. Gluek ve arkadaşları açık distal radyus kırıklarından sonra enfeksiyonla ilişkili faktörleri tanımlamayı amaçlamışlar ve mutlak yara boyutundan ziyade kontaminasyonun enfeksiyon gelişimi ile anlamlı şekilde ilişkili olduğunu bulmuşlardır (173). Enfeksiyon distal radius kırığını takiben sık görülen bir komplikasyondur. Tedavi

yöntemleri enfeksiyonun şiddetine göre değişiklik gösterebilir. Pin veya k telleri bölgesinin çevresinde hafif bir akıntı ve kızarıklıktan oluşan küçük enfeksiyonlar için normalde pinlerin çıkarılmasına gerek yoktur (172,174). Pinler ve yara temizlenmeli ve yumuşak dokuda hassasiyet belirtilerinin ortaya çıkması açısından izlenmelidir. Yumuşak doku enfeksiyonu olan hastalara antibiyotik verilmeli ve enfeksiyon düzelmezse pinler çıkarılmalıdır (172,174). Kemîği tutan olası bir osteomiyelit olasılığını dışlamak için hastalar sık sık takip edilerek yakından izlenmeli ve radyografik görüntüler alınmalıdır. Osteomiyelit durumunda cerrahi müdahale gereklidir (175).

3. HASTALAR VE YÖNTEM

Çalışmamızda 2017-2023 yılları arasında Adıyaman Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde takip edilen tek taraflı distal radius kırığı bulunan yetişkin AO sınıflamasına göre tip C kategorisine uygun instabil eklem içi volar kilitlemeli plakla ya da plak+k telleri ile açık cerrahi yapılan ve farklı cerrahlar tarafından yapılmış 108 hasta retrospektif olarak incelendi. Bu tez Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 21/05/2024 tarih ve 2024/5-4 sayılı evrakta belirtilen karar (Ek-1) ile yapılmıştır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- 1) Tek taraflı distal radius kırığı
- 2) 18 yaş ve üzeri
- 3) AO sınıflamasına göre tip C kırıklar
- 4) Poliklinik takiplerine düzenli başvuran ve en az 12 ay süre ile takip edilen hastalar
- 5) 01.01.2017-01.06.2023 tarihleri arasında acil servise veya ortopedi polikliniğine başvuran hastalar
- 6) Aynı ekstremitede skafoid kırığı olmayan veya daha önce aynı el bileğinden yaralanma gerçekleşmeyen hastalar
- 7) Yeterli radyolojik görüntüsü bulunan hastalar

Çalışmaya dâhil edilmeme kriterleri;

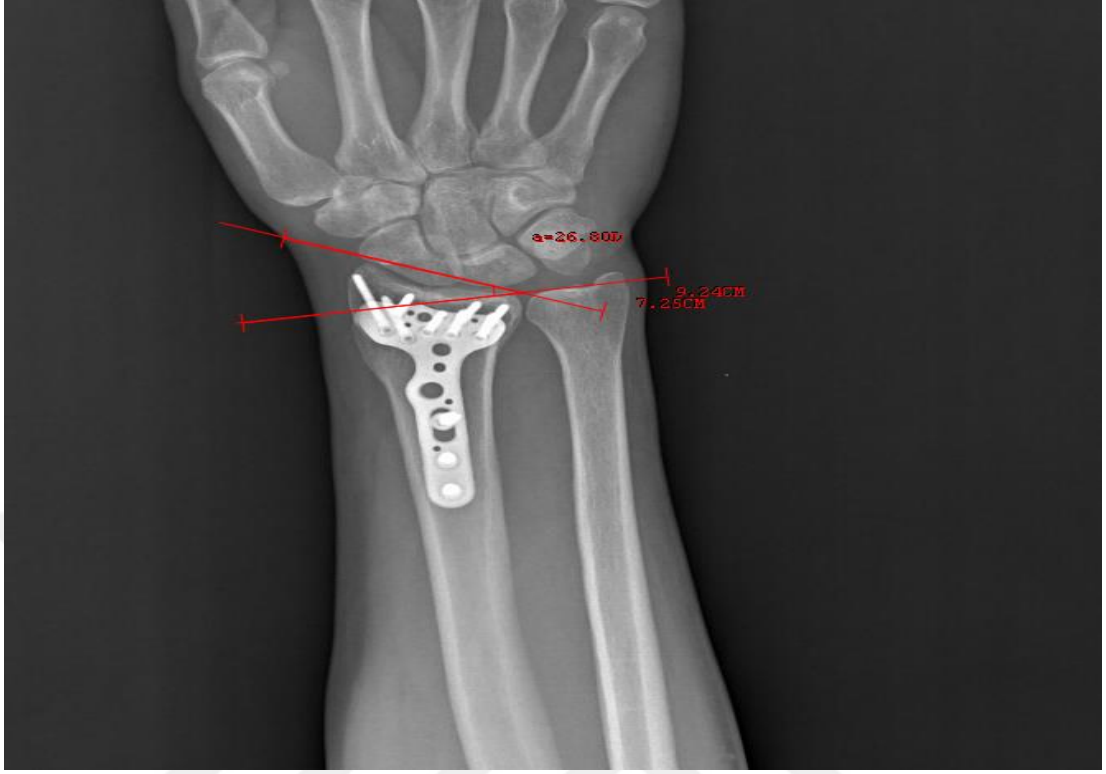
- 1) Çalışmaya katılmak istemeyen hastalar
- 2) Takip, tedavilere düzenli başvurmayan ve ulaşamayan hastalar
- 3) Aynı taraf el bileğinde skafoid kırığı olan ve daha önce aynı el bileğinde travma veya cerrahi öyküsü olan hastalar

Çalışmamızdaki AO tip C sınıflamasına uygun 108 distal radius kırığı hastası incelendi.

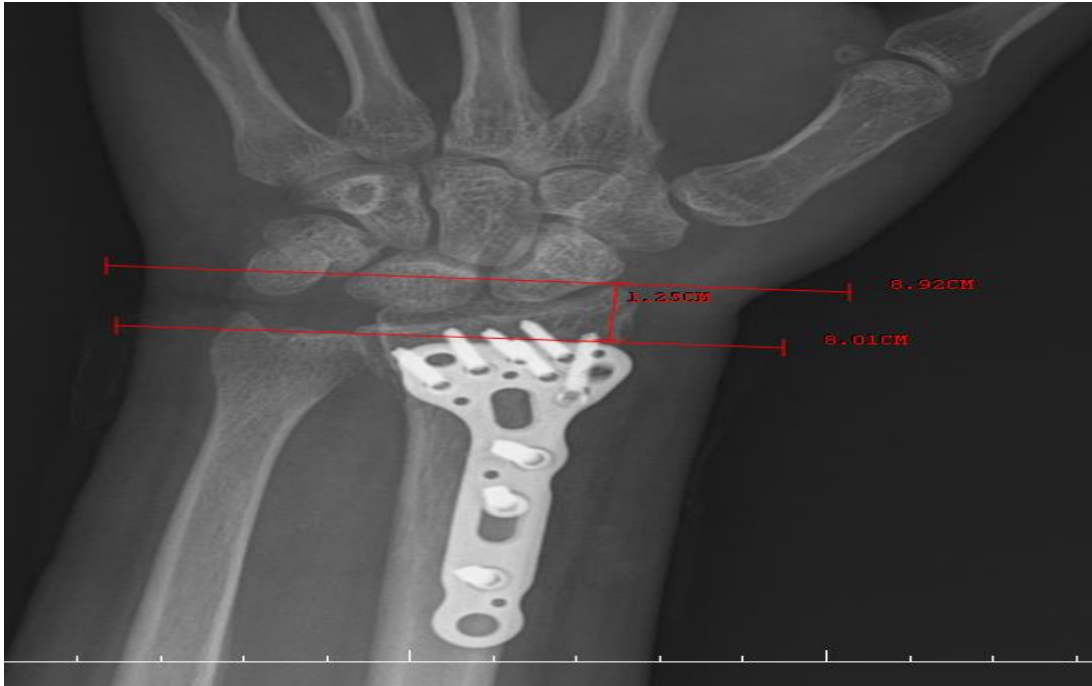
Hastaların tümü eklem içi instabil kırık olarak değerlendirilip hepsine açık cerrahi volar plaklama gerekli hastalarda da k teli ile fiksasyon sağlandı.

3.1.RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Cerrahi sonrası tüm hastaların 12.ayda standart anteroposterior ve lateral grafiler çekildi. Anteroposterior grafide radial inklinasyon, radial uzunluk, ulnar varyans incelendi. Lateral grafide ise volar tilt incelendi. Hastaların kaynama gerçekleştikten sonraki değerleri sonuç olarak incelendi.



Şekil 41: 42 yaş erkek H.D. isimli hasta radial inklinasyonu 26 ° olarak ölçüldü.



Şekil 42: 43 yaş erkek R.S. isimli hasta radial uzunluğu 12.5 mm olarak ölçüldü.



Şekil 43: 45 yaş bayan F.G. isimli hasta volar tilti 11 ° olarak ölçüldü.



Şekil 44: 50 yaş bayan Z.F. ulnar varyansı -2 olarak ölçülmüştür.

Ameliyattan 1 yıl sonraki radyografik bulgular Batra anatomik skortlama sistemine göre değerlendirilmiştir. Buna göre mükemmel (100-90), iyi (89-80), orta (79-70) ve kötü (<70) olarak 4 sınıflamaya ayrıldı.

Bunlarda kendi aralarında Grup 1 (mükemmel, iyi) ve Grup 2 (orta, kötü) olarak gruplandırıldı.

Radyolojik Skortlama		Skor
Radial İnklınasyon (°)	23-18	30
	17-13	24
	12-10	18
	<10	00
Radial Uzunluk (mm)	13-10	40
	9-7	32
	6-5	24
	<5	00
Volar tilt (°)	11-7	30
	6-3	24
	2-0	18
	Negatif	00
Eklem Uyumsuzluğu (mm)	1-2	-10
	2 mm den çok	-20
	Fragman rotasyonu ile 2 mm den küçük	-30
DRUE	Subluksasyon	-05
	Dislokasyon	-10
Gruplar		Anatomik Skor
Mükemmel	100-90	
İyi	89-80	
Orta	79-70	
Kötü	<70	

Tablo 4: Batra Skortlaması

3.2. FONKSİYONEL ve KLİNİK DEĞERLENDİRME

Hastaların klinik fonksiyonel değerlendirilmesinde Modifiye Mayo skorlama sistemi, modifiye Green ve O'Brien skorlama sistemi, modifiye Gartland-Werley skorlama sistemi ve DASH sistemi kullanıldı.

3.2.1. Modifiye Mayo Skorlama Sistemi

Modifiye Mayo skorlaması, distal radius kırıklarında fonksiyonel sonuçları değerlendirmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Bu skorlama sistemi, hastaların el bileği hareket açıklıkları ve günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonel kapasitelerini ölçmek için kullanılır.

Hastalar 25'er puanlık 4 farklı ölçek tarafından toplamda 100 puan üzerinden değerlendirilir. Bunlar; ağrı seviyesi, düzenli iş veya faaliyetlere geri dönebilme kapasitesi, kavrama kuvveti ve hareket genişliğidir. 0 ve 100 aralığında toplam puan değerlendirilir ve yüksek sayı daha iyi sonucu gösterir. 90-100 aralığında puan "mükemmel", 80-89 aralığı "iyi", 65- 79 aralığı "orta", 65'ten küçük değerler ise "kötü" sonucu gösterir. Çalışmamızda bunlar da kendi aralarında grup 1 (mükemmel, iyi) ve grup 2 (orta, kötü) olarak gruplandırıldı.

AĞRI (25 puan)		
	25	Ağrı yok
	20	Ara sıra ağrı
	15	Orta derecede, tolere edilebilecek ağrı
	0	Ciddi,tolere edilemeyecek ağrı
İŞ ve FAALİYETLERE DÖNEBİLME KAPASİTESİ (25 puan)		
	25	İş ve faaliyetlere dönmüş
	20	Kısıtlı faaliyet
	15	Faaliyetlere dönebilir ama çalışmıyor
	0	Ağrı sebebiyle çalışmıyor
EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI (25 puan) Normale göre yüzdesi	25	90-100
	20	80-89
	15	70-79
	10	50-69
	5	25-49
	0	24-0
KAVRAMA KUVVETİ (25 puan) Normale göre yüzde		
	25	100%
	15	75-100%
	10	50-75%
	5	25-50%
	0	0-25%

90-100 — Mükemmel; 80-89 — İyi; 65-79 — Orta; <65 — Kötü.

Tablo 5: Modifiye Mayo Skorlama Sistemi

3.2.2.Modifiye Green ve O'Brien Skorlama Sistemi

Modifiye Green ve O'Brien skorlama sisteminde (Cooney Modifikasyonu) de 25'er puanlık 4 veya 5 (sadece yaralanmış el ölçümü yapıldı ise; normale göre eklem hareketlerine bakılamayıp, dorsifleksiyon-palmar fleksiyon arkına bakılır.) ölçek tarafından toplamda 100 puan üzerinden değerlendirilir. Bunlar; ağrı seviyesi, düzenli iş veya faaliyetlere geri dönebilme kapasitesi, kavrama kuvveti dorsifleksiyon-palmarfleksiyon arkı ve hareket genişliğidir. 0 ve 100 aralığında toplam puan değerlendirilir ve yüksek sayı daha iyi sonucu gösterir. 90-100 aralığında puan "mükemmel", 80-89 aralığı "iyi", 65- 79 aralığı "orta", 65'ten küçük değerler ise "kötü" sonucu gösterir. Çalışmamızda bunlar da kendi aralarında grup 1 (mükemmel, iyi) ve grup 2 (orta, kötü)olarak gruplandırıldı.

AĞRI (25 puan)	PUAN	
	25	Ağrı yok
	20	Ara sıra ağrı
	15	Orta derecede, tolere edilebilecek ağrı
	0	Ciddi tolere edilemeyecek ağrı
İŞ ve FAALİYETLERE DÖNEBİLME KAPASİTESİ (25 puan)		
	25	İş ve faaliyetlere dönmüş
	20	Kısıtlı faaliyet
	15	Faaliyetlere dönebilir ama çalışmıyor
	0	Ağrı sebebiyle çalışmıyor
EKLEM HAREKETLERİ (25 puan) Normale Göre %	25	100%
	15	75-100%
	10	50-75%
	5	25-50%
	0	0-25%
DORSİFLEKSİYON-PALMAR FLEKSİYON ARKI -Eğer Sadece yaralanmış el ölçümü yapıldı ise		
	25	120 ⁰ veya daha fazla
	15	90 ⁰ -120 ⁰

	10	60 ⁰ -90 ⁰
	5	30 ⁰ -60 ⁰
	0	30 ⁰ den az
KAVRAMA KUVVETİ (25 puan)		
	25	100%
	15	75-100%
	10	50-75%
	5	25-50%
	0	0-25%

Tablo 6: Modifiye Green ve O'Brien skorlaması

3.2.3. Gartland ve Werley skorlama sistemi

Bu skorlamada genel olarak rezidüel deformite, subjektif değerlendirmeler, objektif değerlendirmeler ve komplikasyonlara bakılarak bir sınıflandırma sistemi yapılır. Düşük puanlamalarda klinik ve fonksiyonel olarak daha iyi sonuçlar anlaşılırken puanlama yükseldikçe daha kötü sonuçlar ve daha yüksek komplikasyonların olduğu anlamına gelir. Mükemmel (0-2), iyi (3-8), orta (9-20) ve kötü (21 den çok) olmak üzere 4 sınıflandırma grubu bulunmaktadır. Çalışmamızda bunlar da kendi aralarında grup 1 (mükemmel, iyi) ve grup 2 (orta, kötü) olarak gruplandırıldı.

GARTLAND VE WERLEY SKORLAMA SİSTEMİ	
KATEGORİ	PUAN
Rezidüel Deformite (0-3 puan arası) Çıkıntılı Ulnar Stiloid Proçes Rezidüel Dorsal Tilt Elin Radial Deviasyonu	1 2 2 veya 3
Subjektif Değerlendirme (0-6 puan arası) Mükemmel: ağrı, fonksiyonel yetersizlik, hareket kısıtlılığı yok İyi: zaman zaman ağrı, hafif hareket kısıtlılığı, fonksiyonel yetersizlik yok Orta: zaman zaman ağrı, bazı hareketlerde kısıtlılık, el bileğinde güçsüzlük hissi, önemli fonksiyonel yetersizlik yok, aktiviteler hafif kısıtlı Kötü: ağrı, hareket kısıtlılığı ve fonksiyonel yetersizlik var, aktiviteler Kısıtlı	0 2 4 6

Objektif Değerlendirme (0-5 puan arası)		
Dorsifleksiyon kaybı	(<45 derece)	5
Ulnar deviasyon kaybı	(<15 derece)	3
Supinasyon kaybı	(<50 derece)	2
Palmar fleksiyon kaybı	(<30 derece)	1
Radial deviasyon kaybı	(<15 derece)	1
Rotasyonel hareket kaybı		1
DRUE de ağrı		1
Sıkıştırma gücü karşı tarafın %60'ından az		1
Pronasyon kaybı	(<50 derece)	2
Komplikasyonlar (0-5 puan arası)		
Artritik değişiklikler		
Hafif		1
Hafif,ağrılı		3
Orta		
Orta,ağrılı		2
Ciddi		4
Ciddi,ağrılı		3
Sinir komplikasyonları (median)		5
Alçıya bağlı parmaklarda zayıf fonksiyon		1-3
		1 veya 2
Final Sonuçlar(puan aralıkları)		
Mükemmel		0-2
İyi		3-8
Orta		9-20
Kötü		21 ve üzeri

Objektif değerlendirme, normal fonksiyon için minimum olarak şu hareket aralıklarına dayanmaktadır: ekstensiyon (45°), fleksiyon (30°), radial deviasyon (15°), ulnar deviasyon (15°), pronasyon (50°), ve supinasyon (50°). (177).

Tablo 7: Gartland ve Werley Skorlama Sistemi

3.2.4.Dash Skorlama Sistemi

Bu anket üst ekstremitelerde bir bozukluk sonucunda gelişen, fiziksel kısıtlılığı, özü ve semptomları değerlendirir. DASH anketinde 3 alt başlıkla değerlendirme yapıldı. Başlangıç kısmı 30 soruyu kapsarken; 21'i bireyin günlük yaşam aktiviteleri sırasında rutinindeki zorluk derecesini, 5'i mevcut semptomlarını (ağrı, aktiviteyle ortaya çıkan ağrı, karıncalanma, donukluk, güçsüzlük) ve son kısımdaki 4 soru ise sosyal yaşantıya etkisi, iş, uyku ve hastanın özgüvenini değerlendirdi. DASH skorlaması, 5 puanlık Likert ölçeği kullanılarak yapılır ve skorlar 0 (engel yok) ile 100 (en şiddetli engel) arasında değişir. Yüksek skorlar daha büyük bir engel ve şiddet seviyesini, düşük skorlar ise daha az bir engel seviyesini gösterir.

DASH skorunun hesaplanması için formül şu şekildedir:

DASH Skoru [(n toplam puanı)- 1] / n x 25 n: yanıtlanan madde sayısı.

DASH skoru, özellikle el, kol ve omuzda meydana gelen yaralanma veya hastalıkların tedavi sürecindeki iyileşmeyi takip etmek ve hastaların günlük aktivitelerdeki fonksiyonel kapasitelerini değerlendirmek için kullanılır.

Mevcut soruların hepsi 5 puanlık Likert sistemiyle değerlendirilmiş ve birey zorluk derecesine göre kendine uygun olanı seçmiştir (1: zorluk yok, 2: hafif derecede zorluk, 3: orta derecede zorluk, 4: aşırı zorluk, 5: hiç yapamama). Sonuçta her bölümde 0-100 arasında bir değer kaydedildi (0= hiç özür yok, 100=maksimum özür). (178).

KOL, OMUZ VE EL SORUNLARI ANKETİ					
	Zorluk Yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede Zorluk	Aşırı Zorluk	Hiç Yapa mama
1)Sıkı kapatılmış ya da yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2)Yazı yazmak	1	2	3	4	5
3)Anahtarı çevirmek	1	2	3	4	5
4)Yemek hazırlamak	1	2	3	4	5
5)Zor açılan bir kapıyı iterek açmak	1	2	3	4	5
6)Yukarıdaki bir rafa bir şey yerleştirmek	1	2	3	4	5
7)Ağır ev işleri yapmak	1	2	3	4	5
8)Bağ,bahçe işleri yapmak,odun kesmek	1	2	3	4	5
9)Yatak yapmak	1	2	3	4	5

10)Alışveriş çantası ya da evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
11)Ağır bir cismi taşımak (4.5 kgdan fazla)	1	2	3	4	5
12)Yukarıdaki bir ampülü değiştirmek	1	2	3	4	5
13)Saçları yıkamak veya kurulamak	1	2	3	4	5
14)Sırtını yıkamak	1	2	3	4	5
15)Kazak giymek	1	2	3	4	5
16)Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
17)Az çaba gerektiren eğlenceli işler(İskambil oynamak, örgü örmek)	1	2	3	4	5
18)Kolunuzdan, omuzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik işler	1	2	3	4	5
19)Kolunuzu serbestçe hareket ettirdiğiniz eğlenceli işler	1	2	3	4	5
20)Ulaşım ihtiyaçlarını kendi başına giderebilmek	1	2	3	4	5
21)Cinsel faaliyetler	1	2	3	4	5
	Hiç engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
22)Son hafta süresince kol,omuz ya da el sorununuz aile arkadaşlar,komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu	1	2	3	4	5
	Hiç kısıtlanmış hissetmiyorum	Hafif Derecede kısıtlı	Orta Derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Bedensel etkinli k yapamıyorum

23)Son hafta süresince kol omuz ya da el sorununuz nedeni ile işinizde veya günlük işlerde kısıtlandınız mı	1	2	3	4	5
	Yok	Hafif	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
24)El omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
25)Herhangi belirli bir iş yaptığınızda ağrınız	1	2	3	4	5
26)El omuz ya da kolunuzda karıncalanma, iğnelenme	1	2	3	4	5
27)El omuz ya da kolunuzda güçsüzlük	1	2	3	4	5
28)El omuz ya da kolunuzda hareket zorluğu	1	2	3	4	5
	Zorluk yok	Hafif Derecede zorluk	Orta Derecede zorluk	Aşırı zorluk uyuyamıyorum	O kadar Zorluk var ki
29)Geçen hafta içinde el omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumakta ne kadar zorlandınız	1	2	3	4	5
	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
30)Kol omuz ya da el problemimden dolayı kendimi daha az yeterli,daha az yararlı hissediyor ve kendime daha az güveniyorum	1	2	3	4	5

Tablo 8 : Dash skorlaması

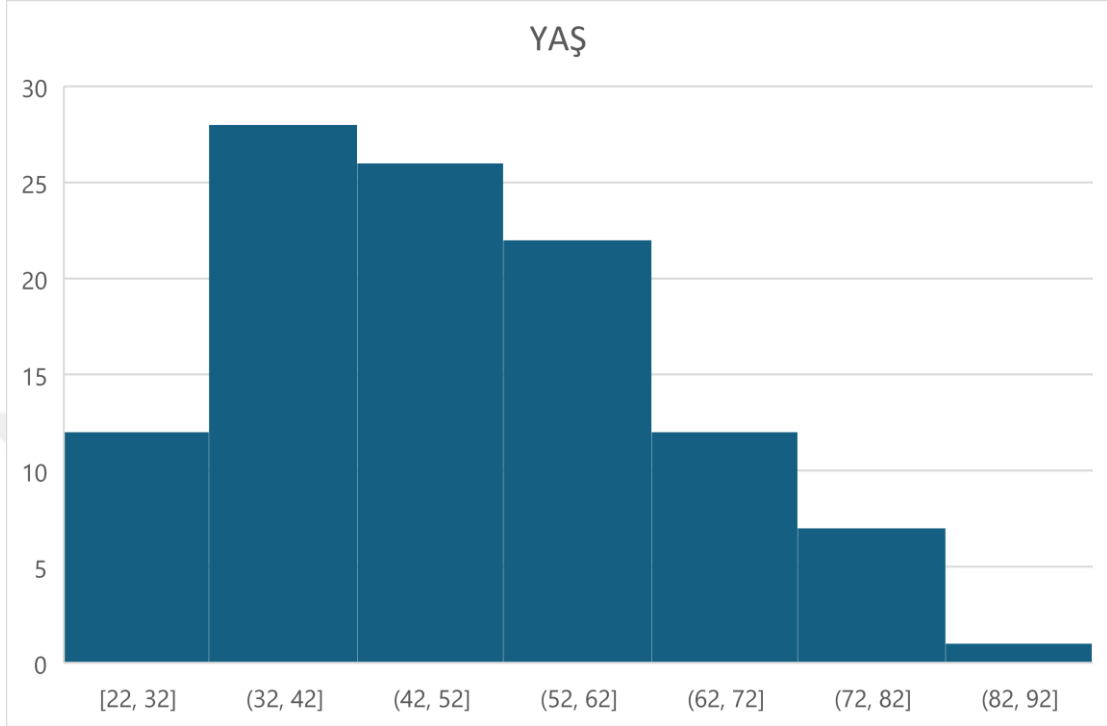
4. BULGULAR ve İSTATİSTİK

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek, frekans ve oran değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı kolmogorov simirnov, shapiro-wilk test ile ölçüldü. Nicel bağımsız verilerin analizinde bağımsız örneklem t test, mann-whitney u test kullanıldı. Nitel bağımsız verilerin analizinde ki-kare test, ki-kare test koşulları sağlanmadığında fischer test kullanıldı. Analizlerde SPSS 28.0 programı kullanılmıştır.

		Min-Mak	Medyan	Ort.±ss/n-%
Yaş		22.0 - 83.0	48.0	49.1 ± 14.1
Cinsiyet	Kadın			38 35.2%
	Erkek			70 64.8%
Ek Hastalık	(-)			73 67.6%
	(+)			35 32.4%
	<i>KAH</i>			4 3.7%
	<i>DM</i>			2 1.9%
	<i>Astım</i>			1 0.9%
	<i>HT</i>			1 0.9%
	<i>KBH</i>			1 0.9%
	<i>Osteoporoz</i>			1 0.9%
	<i>Romatizma</i>			1 0.9%
Sigara Kullanımı	(-)			58 53.7%
	(+)			50 46.3%
Travma Şekli	Basit Düşme			89 82.4%
	Trafik Kazası			11 10.2%
	Yüksekten			8 7.4%
	Düşme			
Ek Travma	(-)			94 87.0%
	(+)			14 13.0%
	<i>Femur Boyun+Tibia Şaft</i>			1 0.9%
	<i>Humerus Alt Uç</i>			1 0.9%
	<i>Humerus Prox Kırığı</i>			2 1.9%
	<i>Kalça Kırığı</i>			1 0.9%
	<i>Patella</i>			1 0.9%
	<i>Patella+Pelvis</i>			1 0.9%
	<i>Tibia Şaft</i>			1 0.9%
	<i>Ulna Metafiz</i>			5 4.6%
	<i>Ulna Şaft</i>			1 0.9%

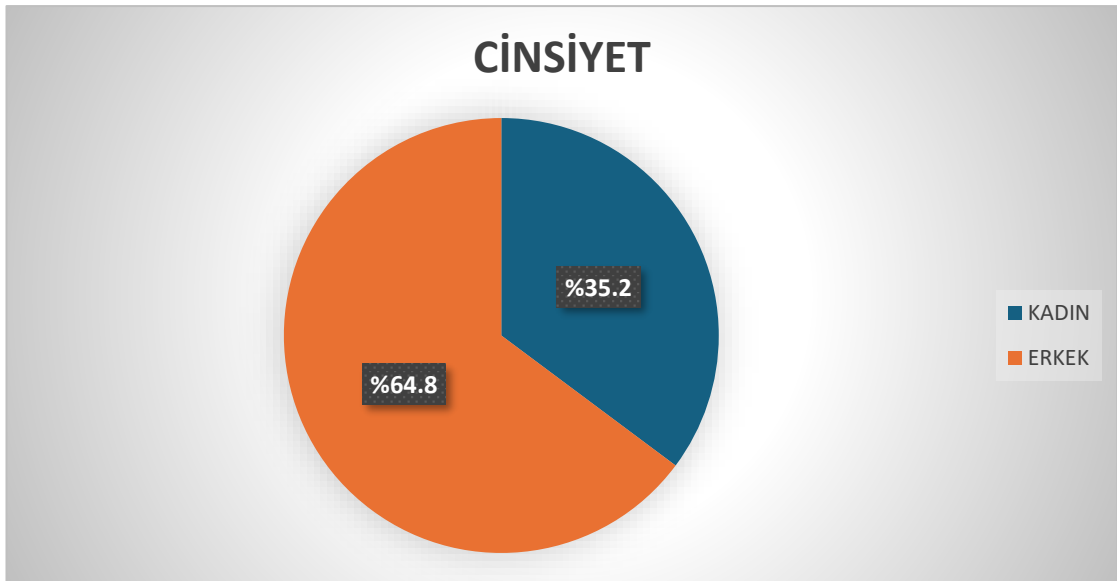
Tablo 9:Hastaların Özellikleri

Hastaların yaş ortalaması $49.1 \pm 14,1$ yıl olup en düşük hasta yaşı 22 en yüksek hasta yaşı 83 ortalama yaş 48 olarak görüldü (Tablo 9).



Tablo 10: Hastaların yaş grafiği

Hastaların 38 (35.2%) 'i kadın 70 (64.8%)'i erkek idi (Tablo 9).

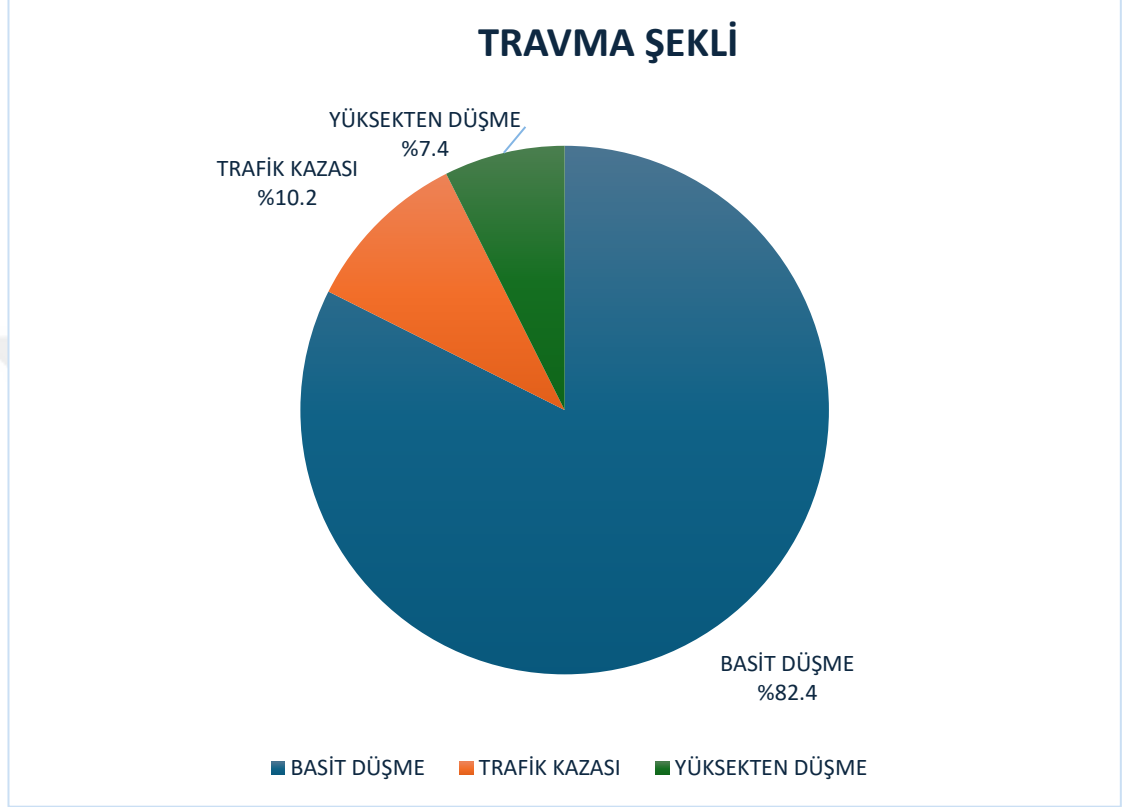


Tablo 11: Hastaların cinsiyet dağılımı

Hastaların 73(67.6%)’ünde ek hastalık yokken 35(32.4%)’inde ek hastalık mevcuttu.

Hastaların 94(87.0%)’ünde ek travma yokken 14 (13.0%)’ünde ek travma mevcuttu (Tablo 9).

Travma şekli olarak hastaların 89(82.4%)’u basit düşme, 11(10.2%)’i trafik kazası ve 8 (7.4%)’i yüksekten düşme şeklinde gerçekleşmiş. (Tablo 9).



Tablo 12: Hastaların travma şekli

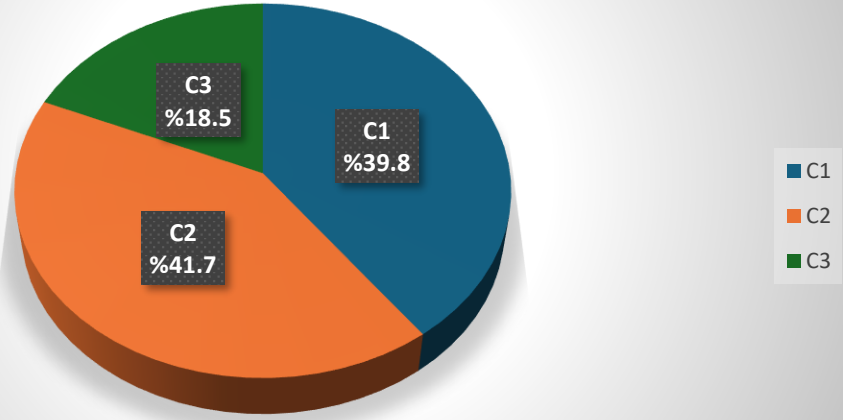
		Min-Mak	Medyan	Ort.±ss/n-%
AO Sınıflaması	C1			43 39.8%
	C2			45 41.7%
	C3			20 18.5%
Kırık Tipi	Açık			8 7.4%
	Kapalı			100 92.6%
Kırık Taraf	Sağ			57 52.8%
	Sol			51 47.2%
Dominant Taraf	Sağ			97 89.8%
	Sol			11 10.2%
Ameliyat Tekniği	Açık			108 100.0%

Kullanılan İmplant	Plak		61	56.5%
	Plak+ K Teli		47	43.5%
K Teli Adedi	I		14	29.8%
	II		22	46.8%
	III		10	21.3%
	IV		1	2.1%
Cerrahi Bekleme Süresi (Gün)	1.0 - 5.0	2.0	2.4 ± 1.0	
<i>Dash Skoru</i>				
Kırık Taraf	0.0 - 78.3	8.3	14.4 ± 17.1	
Sağlam	0.0 - 4.1	0.0	0.8 ± 1.3	
Batra Skoru	17.0 - 94.0	78.0	75.6 ± 13.1	
Batra Skoru	Orta		38	35.2%
	Kötü		17	15.7%
	İyi		37	34.3%
	Mükemmel		16	14.8%
Modifiye Green O’Brien Skoru	45.0 - 95.0	80.0	78.1 ± 11.5	
Modifiye Green Skoru	Orta		32	29.6%
	Kötü		16	14.8%
	İyi		40	37.0%
	Mükemmel		20	18.5%
Modifiye Gartland ve Werley Skoru	1.0 - 23.0	7.0	8.7 ± 6.0	
Gartland Skoru	Orta		42	38.9%
	Kötü		7	6.5%
	İyi		40	37.0%
	Mükemmel		19	17.6%
Modifiye Mayo Skoru	50.0 - 95.0	80.0	77.0 ± 11.0	
Modifiye Mayo Skoru	Orta		35	32.4%
	Kötü		13	12.0%
	İyi		42	38.9%
	Mükemmel		18	16.7%

Tablo 13 :Kırık Özellikleri ve Skorlama Ölçümleri

Hastalar AO sınıflamasına göre gruplandırıldığında, hastaların 43 (39.8%)' ü C 1, 45(41.7%)' i C 2 ve 20(18.5%)' si C 3 sınıflamasına uygundu. (Tablo 13). K teli atılan hastalara bakıldığında 47 hastanın 16(%34)' sı C1, 21 (%44.7)' i C2 ve 10 (%21.4) tanesi de AO tip C3 sınıflamasına uygundu.

KIRIK TİPİ



Tablo 14: Hastaların AO sınıflaması tipleri

Hastaların 8(7.4%)' i açık kırık ve 100(92.6%)' ü kapalı kırık olarak görüldü.

Hastaların 57(52.8%)' sinde sağ taraf, 51(47.2%)'inde sol taraf kırıktı. Hastaların 97(89.8%)' sinde sağ taraf el, 11(10.2%)'inde sol taraf baskın olarak görüldü (Tablo 13).

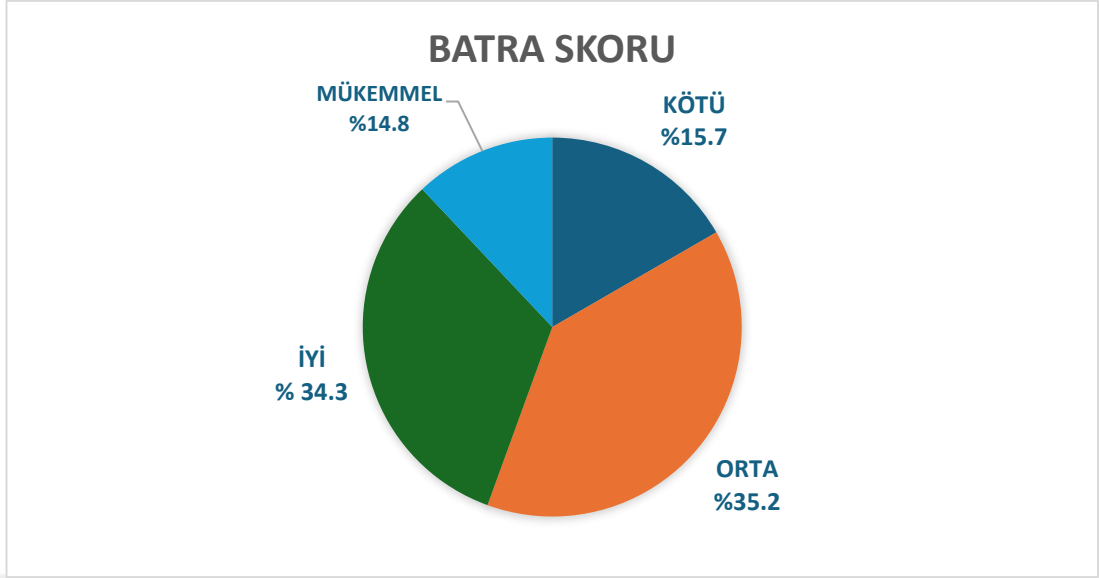
Hastaların 61(56.5%)' ine sadece açık volar placlama, 47(43.5%)' sinde açık volar placlama ve k teli ile cerrahi fiksasyon yapıldı. Hastaların 14(29.8%)' ünde 1 adet, 22(46.8%)' sinde 2 adet, 10 (21.3%)' unda 3 adet ve 1(2.1%)' inde 1 adet k teli kullanıldığı görüldü.

Hastaların ortalama cerrahi bekleme süreleri 2.4 ± 1.0 olarak görüldü. (Tablo 13).

Hastaların kırık taraf DASH skoru ortalaması 14.4 ± 17.1 , sağlam taraf DASH skoru ortalaması 0.8 ± 1.3 olarak değerlendirildi.

Batra skoru ölçümlerinde hastaların 16(14.8%)'sında mükemmel, 37 (34.3%)'sinde iyi,38(35.2%)'inde orta ve 17 (15.7%)'sinde kötü gruplamalarında oldukları değerlendirildi.

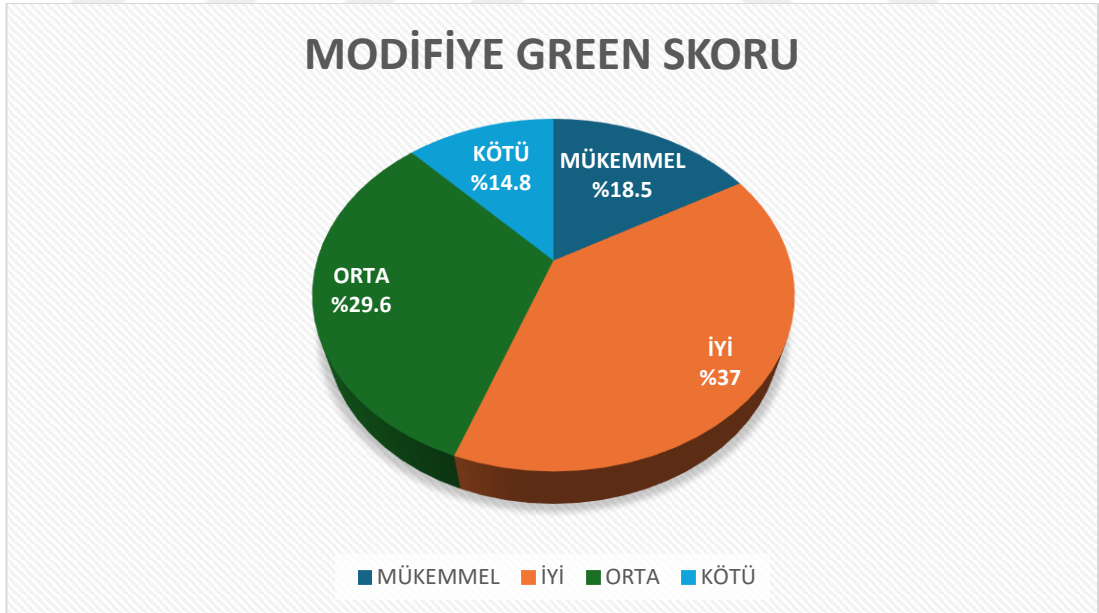
Batra skoru ortalaması 75.6 ± 13.1 minimumu 17, maksimumu 94 olarak değerlendirildi. (Tablo 13).



Tablo 15: Hastaların Batra skoru yüzdeleri

Hastaların modifiye Green ve O'Brien sınıflama skoru ortalaması 78.1 ± 11.5 , minimum ve maksimumu 45.0-95.0 medyan değeri 80.0 olarak değerlendirildi (Tablo 13).

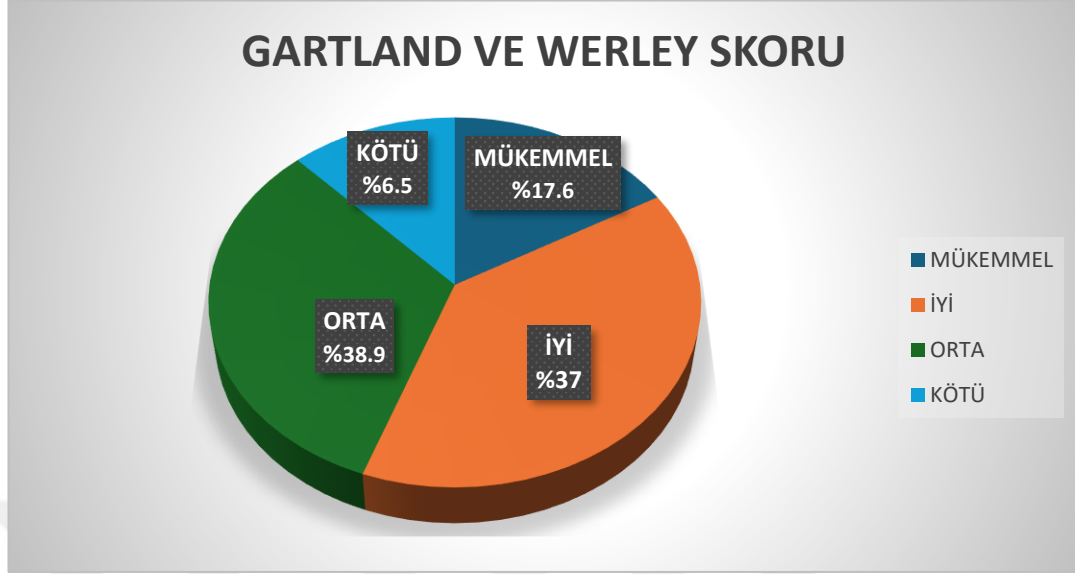
Green ve O'Brien sınıflama skoruna göre hastaların gruplamasına bakıldığında; hastaların 20(18.5%) 'si mükemmel, 40 (37.0%)' ı iyi, 32 (29.6%) 'si orta ve 16(14.8%)' sının kötü grupta olduğu değerlendirildi. (Tablo 13).



Tablo 16: Hastaların Modifiye Green ve O'Brien skorlamasına göre gruplandırılması.

Hastaların Modifiye Gartland ve Werley Skoruna bakıldığında; ortalaması 8.7 ± 6.0 , minimum ve maksimumu 1.0 – 23.0 ve medyanı 7.0 olarak değerlendirildi. Hastaların

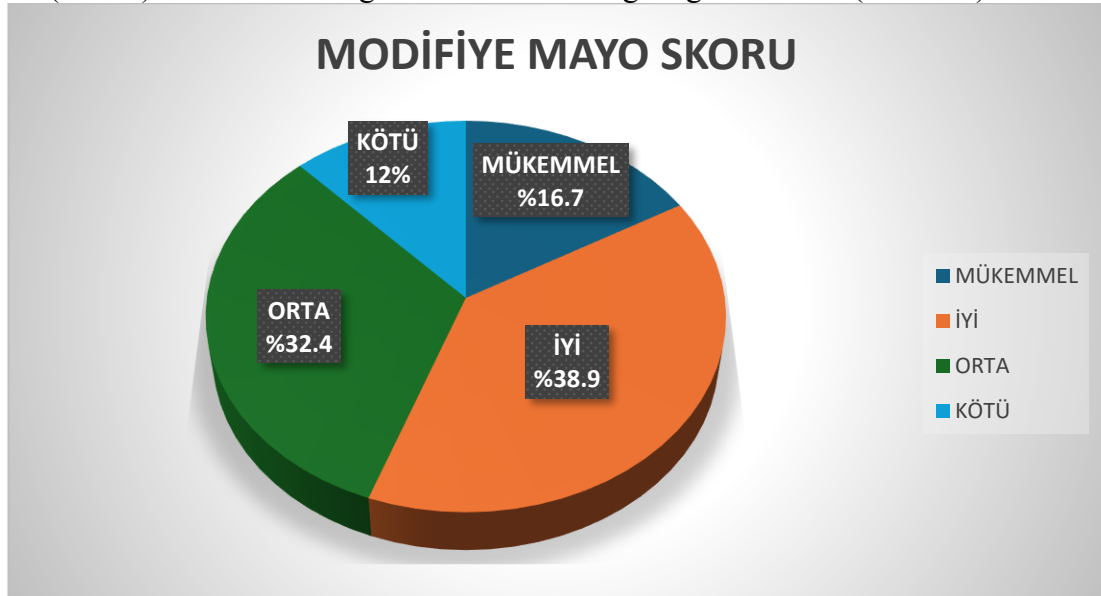
19 (17.6%)’ u mükemmel, 40 (37.0%)’ ı iyi, 42(38.9%) ’si orta ve 7 (6.5%)’ si kötü olarak gruplandırılıp değerlendirildi. (Tablo 13).



Tablo 17: Hastaların Modifiye Gartland ve Werley skoruna göre gruplandırılması

Hastaların Modifiye Mayo skorlamasına bakıldığında; skor ortalaması 77.0 ± 11.0 , minimum ve maksimumu 50.0 – 95.0 ve medyan değeri 80.0 olarak değerlendirilmiştir.

Hastaların 18 (16.7%)’ inde mükemmel, 42(38.9%)’ sinde iyi, 35 (32.4%)’ inde orta ve 13 (32.4%) ’ünde kötü kategoride sınıflandırıldığı değerlendirildi (Tablo 13).



Tablo 18: Hastaların Modifiye Mayo skorlamasına göre gruplandırılması

		Min-Mak	Medyan	Ort.±ss/n-%
<i>Fleksiyon Rom</i>				
Kırık Taraf		35.0 - 80.0	70.0	66.4 ± 10.7
Sağlam		70.0 - 85.0	75.0	74.1 ± 4.7
<i>Ekstansiyon Rom</i>				
Kırık Taraf		35.0 - 70.0	60.0	58.1 ± 10.6
Sağlam		60.0 - 70.0	65.0	64.2 ± 4.2
<i>Radial Deviasyon</i>				
Kırık Taraf		0.0 - 20.0	20.0	16.5 ± 5.7
Sağlam		20.0 - 20.0	20.0	20.0 ± 0.0
<i>Ulnar Deviasyon</i>				
Kırık Taraf		10.0 - 45.0	25.0	26.7 ± 8.0
Sağlam		25.0 - 45.0	30.0	30.3 ± 5.1
<i>Radial Uzunluk (mm)</i>				
Kırık Taraf		4.2 - 18.7	11.0	10.8 ± 2.5
Sağlam		8.5 - 14.2	11.0	11.2 ± 1.5
<i>İnklinasyon Açısı</i>				
Kırık Taraf		9.0 - 30.0	17.0	17.3 ± 4.6
Sağlam		20.0 - 26.0	23.0	22.8 ± 2.0
<i>Volar Tilt</i>				
Kırık Taraf		0.0 - 19.0	10.0	10.1 ± 4.2
Sağlam		8.0 - 15.0	11.0	11.2 ± 2.2
<i>Ulnar Varyans</i>				
Kırık Taraf	0		83	76.9%
	1-		6	5.6%
	1+		8	7.4%
	2-		7	6.5%
	2+		4	3.7%
Sağlam Taraf	0		101	93.5%
	1-		2	1.9%
	1+		5	4.6%
Fizik Tedavi	(-)		71	65.7%
	1 Ay		24	22.2%
	2 Ay		11	10.2%
	3 Ay		1	0.9%
	4 Ay		1	0.9%
<i>Komplikasyonlar</i>				
Radial Süperfisyel Sinir Arazı			6	5.6%
CTS			4	3.7%
Sudek			8	7.4%
Artroz			3	2.8%
FPL Rüptürü			1	0.9%

Tablo 19: Hastaların Klinik ve Radyolojik Ölçümleri ve Komplikasyonlar

Hastaların kırık taraf fleksiyon hareket açıklığı ortalaması 66.4 ± 10.7 , minimum ve maksimumu 35.0-80.0 ve medyan değeri 70.0 olarak değerlendirildi.

Hastaların kırık taraf ekstansiyon hareket açıklığı ortalaması 58.1 ± 10.6 , minimum ve maksimumu 35.0-70.0 ve medyan değeri 60.0 olarak değerlendirildi.

Hastaların kırık taraf radyal deviasyon ortalaması 16.5 ± 5.7 , minimum ve maksimumu 0.0 – 20.0 ve medyan değeri 20.0 olarak değerlendirildi.

Hastaların kırık taraf ulnar deviasyon ortalaması 26.7 ± 8.0 , minimum ve maksimumu 10.0 – 45.0 ve medyan değeri 25.0 olarak değerlendirildi. (Tablo 19).

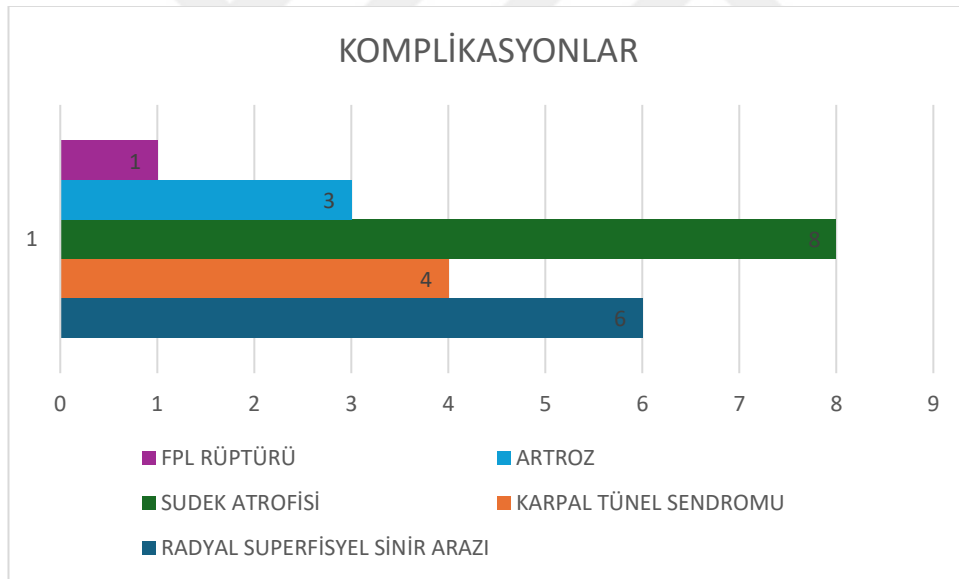
Hastaların kırık taraf radyal uzunlukları ortalaması 10.8 ± 2.5 mm, minimum ve maksimumu 4.2-18.7 mm ve medyan değeri 11.0 mm olarak ölçüldü.

Hastaların kırık taraf inklinasyon açıları ortalaması $17.3 \pm 4,6$ derece, maksimum ve minimumu 9.0-30.0 derece ve medyan değeri 17.0 derece olarak ölçüldü.

Hastaların kırık taraf volar tilti 10.1 ± 4.2 , maksimum ve minimumu 0.0 – 19.0 ve medyan değeri 10.0 olarak ölçüldü. (Tablo 19).

Hastaların 71(65.7%)'i postoperatif dönemde hiç fizik tedavi ihtiyacı duymamıştır. 24(22.2%) tanesi 1 ay, 11(22.2%) tanesi 2 ay, 1(0.9%) tanesi 3 ay ve 1(0.9%) tanesi 4 ay fizik tedavi görmüştür. (Tablo 19).

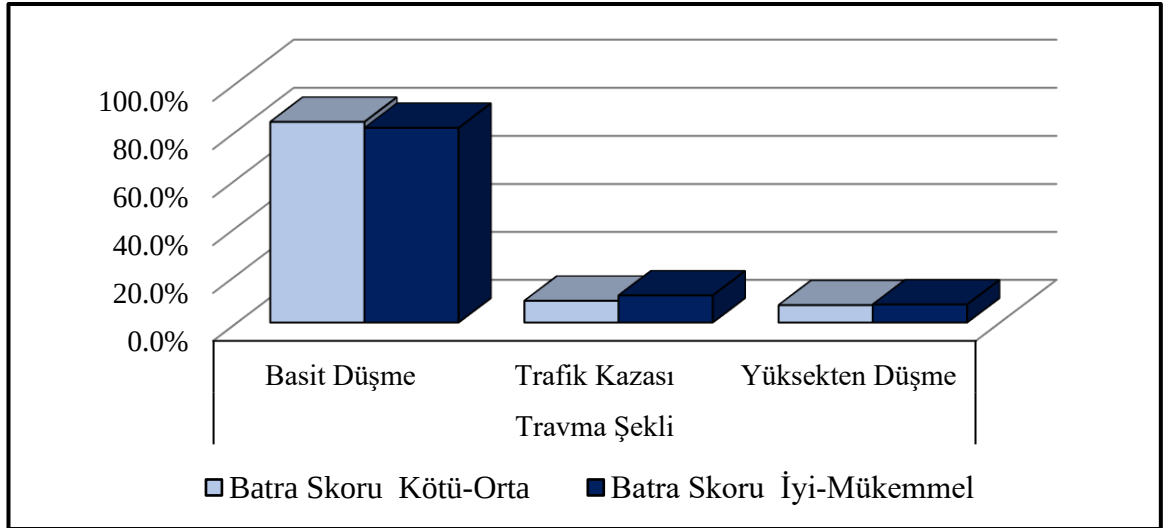
Komplikasyon olarak hastaların 6 (5.6%)'sında radial superfisyel sinir arazi,4(3.7%)'ünde karpal tünel sendromu,8(7.4%)'inde sudek atrofisi,3(2.8%)'ünde artroz ve 1(0.9%) tanesi de fleksör pollisis longus rüptürü görüldü. (Tablo 19).



Tablo 20: Hastaların cerrahi komplikasyonlar

		Batra Skoru				p
		Kötü-Orta		İyi-Mükemmel		
		Ort.±ss/n-%	Medyan	Ort.±ss/n-%	Medyan	
Yaş		50.9 ± 15.3	50.0	47.3 ± 12.6	46.0	0.190 ^t
Cinsiyet	Kadın	23	41.8%	15	28.3%	0.141 ^{X²}
	Erkek	32	58.2%	38	71.7%	
Ek Hastalık	(-)	34	61.8%	39	73.6%	0.192 ^{X²}
	(+)	21	38.2%	14	26.4%	
Sigara Kullanımı	(-)	32	58.2%	26	49.1%	0.342 ^{X²}
	(+)	23	41.8%	27	50.9%	
<i>Travma Şekli</i>						
Basit Düşme		46	83.6%	43	81.1%	0.925 ^{X²}
Trafik Kazası		5	9.1%	6	11.3%	
Yüksekten Düşme		4	7.3%	4	7.5%	
Ek Travma	(-)	48	87.3%	46	86.8%	0.941 ^{X²}
	(+)	7	12.7%	7	13.2%	
AO Sınıflaması	C1	19	34.5%	24	45.3%	0.057 ^{X²}
	C2	21	38.2%	24	45.3%	
	C3	15	27.3%	5	9.4%	

^t Bağımsız örneklem t test / ^{X²} Ki-kare test



Tablo 21: Hastaların Batra Skoru ile İlişkisi

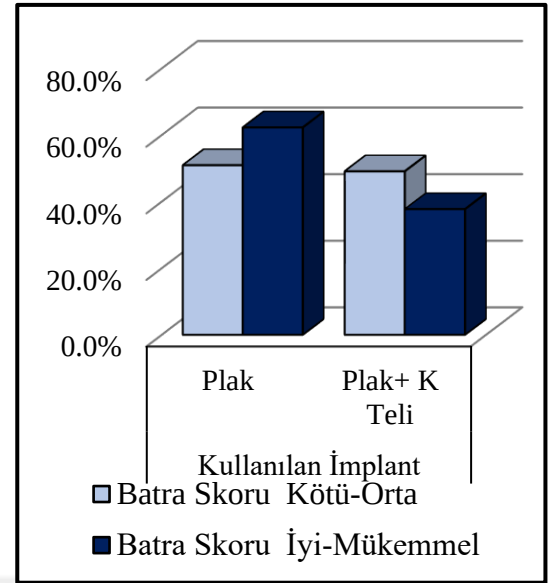
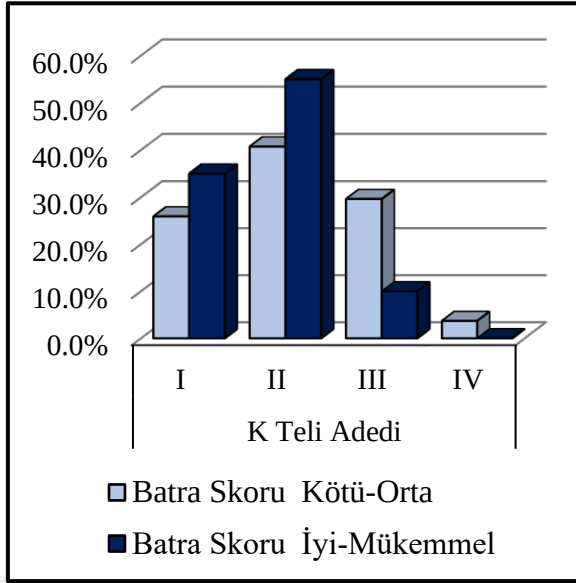
Batra skoru kötü-orta ve iyi-mükemmel olan gruplar arasında hastaların *yaşı, cinsiyet dağılımı* anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. (Tablo 21)

Batra skoru kötü-orta ve iyi-mükemmel olan gruplar arasında *ek hastalık, sigara kullanım* oranı anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. Batra skoru kötü-orta ve iyi-mükemmel olan gruplar arasında *travma şekli, ek travma varlığı* anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. Batra skoru kötü-orta ve iyi-mükemmel olan gruplar arasında *AO sınıflaması* anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. (Tablo 21)

Tablo 22: Batra Skorunun Kırık ve Cerrahi ile İlişkisi

		Batra Skoru				p
		Kötü-Orta		İyi-Mükemmel		
		Ort.±ss/n-%	Medyan	Ort.±ss/n-%	Medyan	
Kırık Tipi	Açık	4	7.3%	4	7.5%	0.957 ^{X²}
	Kapalı	51	92.7%	49	92.5%	
Kırık Taraf	Sağ	28	50.9%	29	54.7%	0.692 ^{X²}
	Sol	27	49.1%	24	45.3%	
Dominant Taraf	Sağ	49	89.1%	48	90.6%	0.800 ^{X²}
	Sol	6	10.9%	5	9.4%	
<i>Kullanılan İmplant</i>						
Plak		28	50.9%	33	62.3%	0.234 ^{X²}
Plak+ K Teli		27	49.1%	20	37.7%	
K Teli Adedi	I	7	25.9%	7	35.0%	0.501 ^{X²}
	II	11	40.7%	11	55.0%	
	III	8	29.6%	2	10.0%	
	IV	1	3.7%	0	0.0%	
Cerrahi Bekleme Süresi (Gün)		2.3 ± 1.0	2.0	2.5 ± 1.1	2.0	0.519 ^m

^m Mann-whitney u test / ^{X²} Ki-kare test



Batra skoru kötü-orta ve iyi-mükemmel olan gruplar arasında *kırık tipi, kırık tarafı* anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. Batra skoru kötü-orta ve iyi-mükemmel olan gruplar arasında *dominant taraf* anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. (Tablo 22)

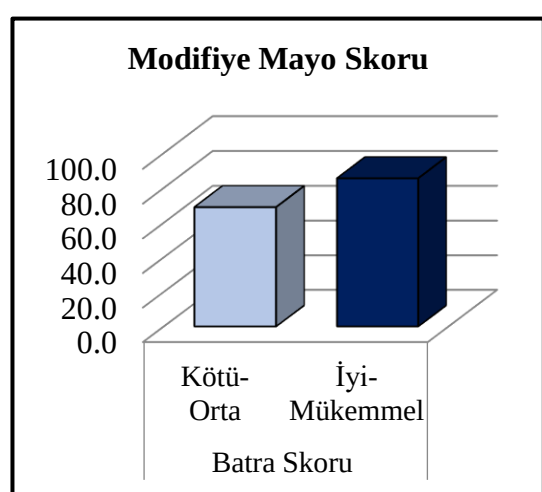
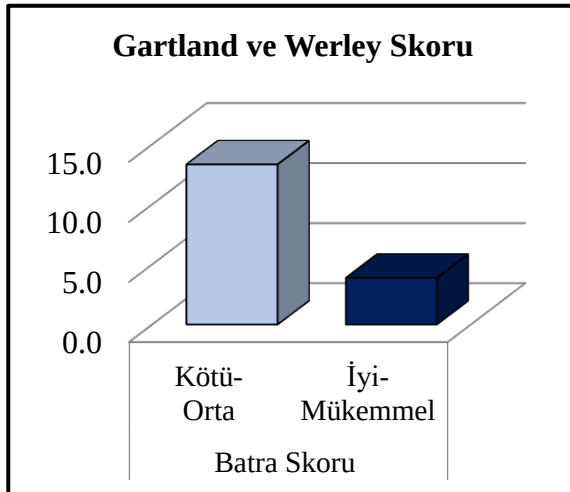
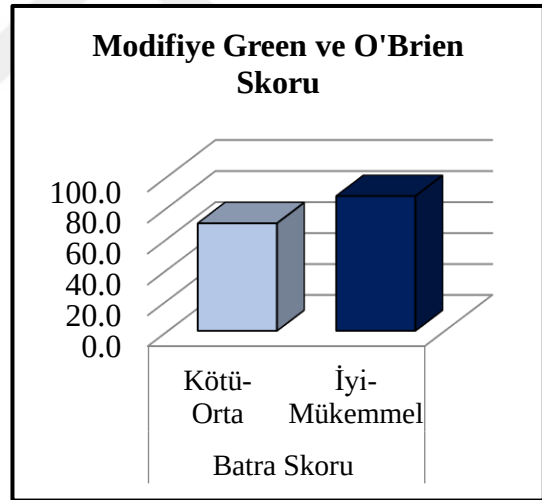
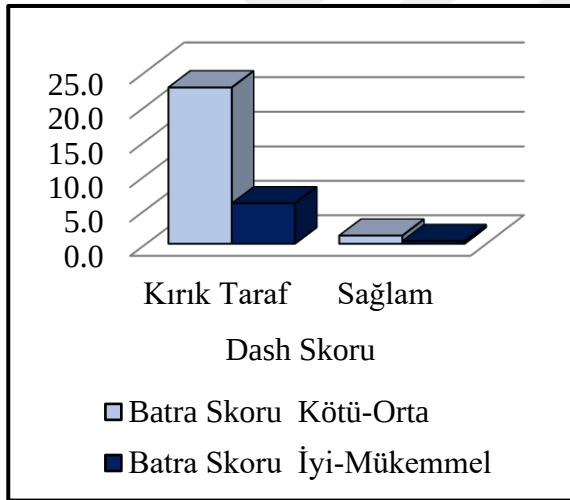
Batra skoru kötü-orta ve iyi-mükemmel olan gruplar arasında *kullanılan implant, K teli adedi* anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. Batra skoru kötü-orta ve iyi-mükemmel olan gruplar arasında *cerrahi bekleme süresi* anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. (Tablo 22)

Tablo 23: Batra Skoru ve Klinik Skorlar İlişkisi

	Batra Skoru				p
	Kötü-Orta		İyi-Mükemmel		
	Ort.±ss/n-%	Medya n	Ort.±ss/n-%	Medya n	
<i>Dash Skoru</i>					
Kırık Taraf	22. ₆ ± 18.9	11.7	5.9 ± 9.0	2.5	0.000 ¹¹
Sağlam	1.1 ₈ ± 1.47	0.00	0.3 ₉ ± 1.04	0.00	0.001 ¹¹
Modifiye Green Skoru	69. ₅ ± 8.9	75.0	87. ₁ ± 5.2	85.0	0.000 ¹¹
Orta	32	58.2%	0	0.0%	^X
Kötü	16	29.1%	0	0.0%	0.000 ²

Modifiye Green ve O'Brien Skoru	İyi	7	12.7%	33	62.3%	
	Mükemmel	0	0.0%	20	37.7%	
Gartland ve Werley Skoru		13.3 ± 4.8	12.0	3.9 ± 2.1	4.0	0.000 ^m
	Orta	42	76.4%	0	0.0%	
Gartland ve Werley Skoru	Kötü	7	12.7%	0	0.0%	0.000 ^{X₂}
	İyi	6	10.9%	34	64.2%	
	Mükemmel	0	0.0%	19	35.8%	
Modifiye Mayo Skoru		68.9 ± 9.1	70.0	85.5 ± 4.7	85.0	0.000 ^m
	Orta	35	63.6%	0	0.0%	
Modifiye Mayo Skoru	Kötü	13	23.6%	0	0.0%	0.000 ^{X₂}
	İyi	7	12.7%	35	66.0%	
	Mükemmel	0	0.0%	18	34.0%	

^m Mann-whitney u test / ^{X₂} Ki-kare test



Batra skoru iyi-mükemmel olan grupta ***kırık taraf ve sağlam taraf dash skoru*** batra skoru orta-kötü olan gruptan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha düşüktü. (Tablo 23)

Batra skoru iyi-mükemmel olan grupta ***Modifiye Green ve O'Brien skoru*** Batra skoru orta-kötü olan gruptan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha yüksekti (Tablo 23).

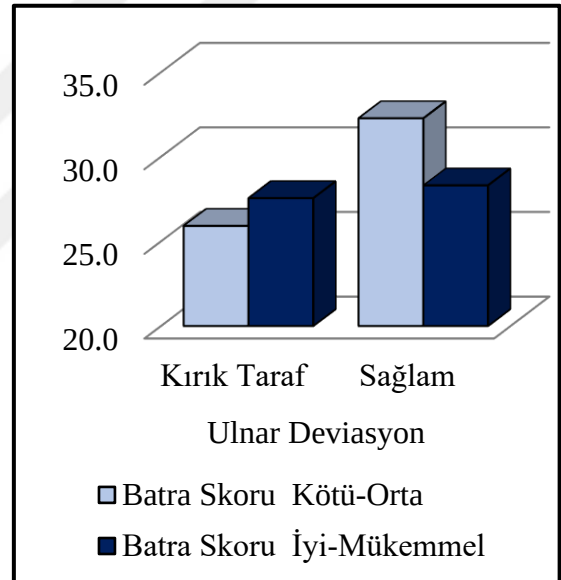
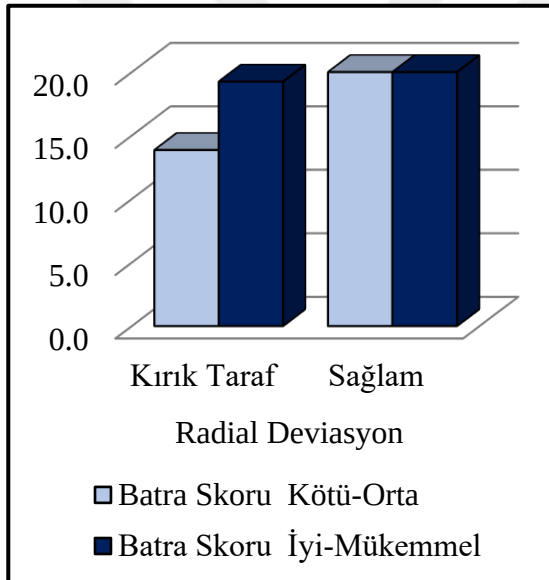
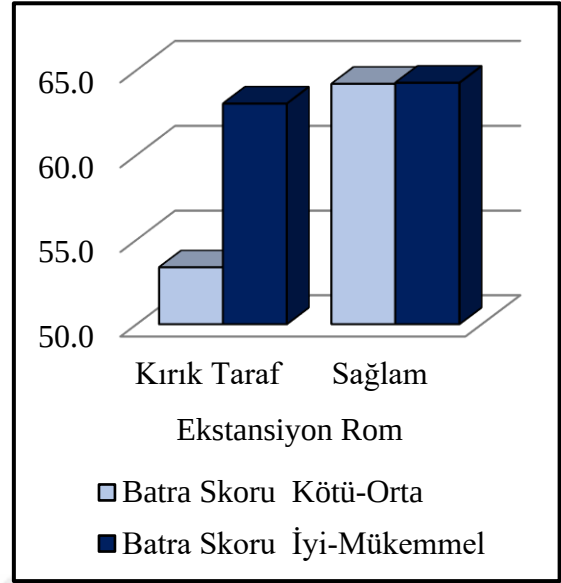
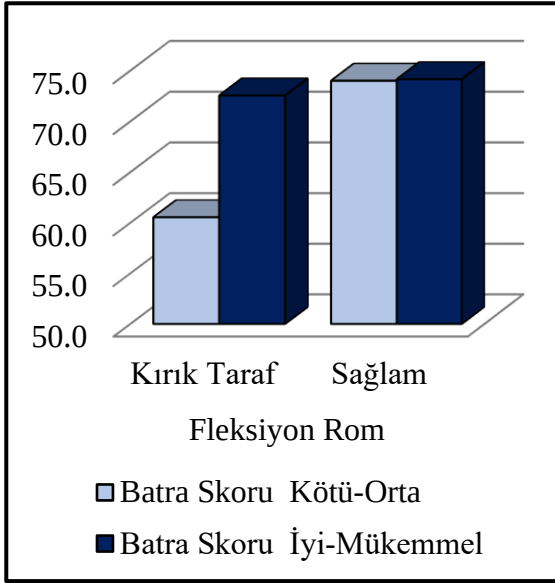
Batra skoru iyi-mükemmel olan grupta ***Gartland ve Werley skoru*** Batra skoru orta-kötü olan gruptan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha düşüktü. (Tablo 23).

Batra skoru iyi-mükemmel olan grupta ***Modifiye Mayo skoru*** batra skoru orta-kötü olan gruptan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha yüksekti (Tablo 23).

Tablo 24: Batra Skorunun Fonksiyon ve Klinik ile İlişkisi

	Batra Skoru				p
	Kötü-Orta		İyi-Mükemmel		
	Ort.±ss	Medya n	Ort.±ss	Medya n	
<i>Fleksiyon Rom</i>					
Kırık Taraf	60. 5 ± 10.7	65.0	72. 5 ± 6.2	70.0	0.000 ^m
Sağlam	74. 0 ± 4.3	75.0	74. 2 ± 5.2	70.0	0.742 ^m
<i>Ekstansiyon Rom</i>					
Kırık Taraf	53. 4 ± 11.5	55.0	63. 0 ± 6.8	65.0	0.000 ^m
Sağlam	64. 2 ± 4.2	65.0	64. 2 ± 4.2	65.0	0.942 ^m
<i>Radial Deviasyon</i>					
Kırık Taraf	13. 9 ± 6.5	15.0	19. 2 ± 2.8	20.0	0.000 ^m
Sağlam	20. 0 ± 0.0	20.0	20. 0 ± 0.0	20.0	1.000 ^m
<i>Ulnar Deviasyon</i>					
Kırık Taraf	25. 9 ± 10.5	25.0	27. 5 ± 4.0	30.0	0.078 ^m
Sağlam	32. 3 ± 5.8	30.0	28. 3 ± 3.4	30.0	0.000 ^m

^m Mann-whitney u test



Batra skoru iyi-mükemmel olan grupta *kırık taraf fleksiyon rom derecesi* batra skoru orta-kötü olan gruptan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha yüksekti. (Tablo 24)

Batra skoru iyi-mükemmel olan grupta *kırık taraf ekstansiyon rom derecesi* batra skoru orta-kötü olan gruptan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha yüksekti. (Tablo 24)

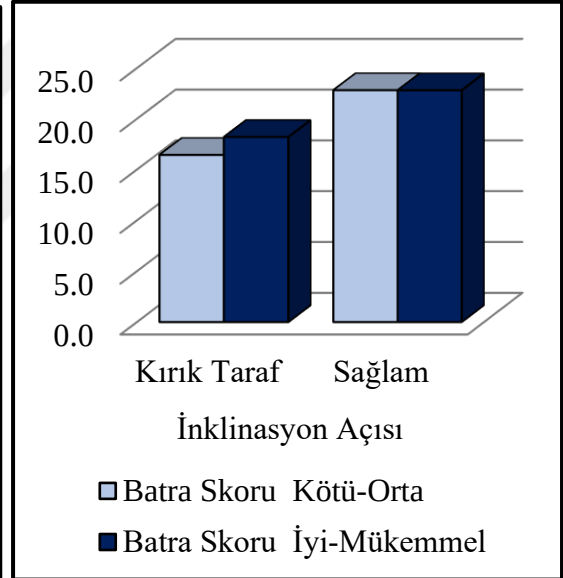
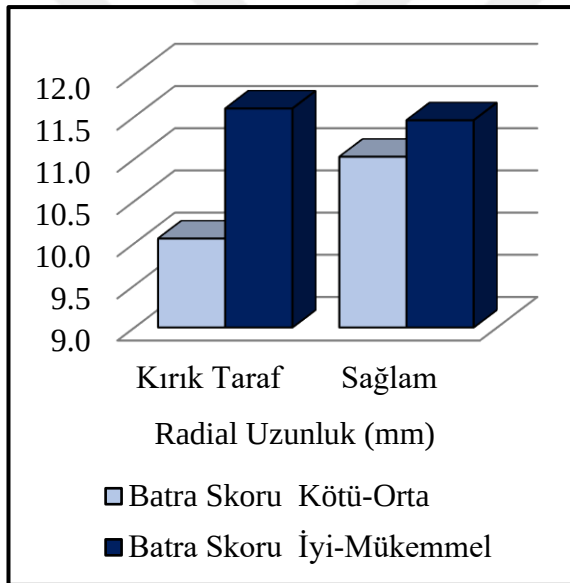
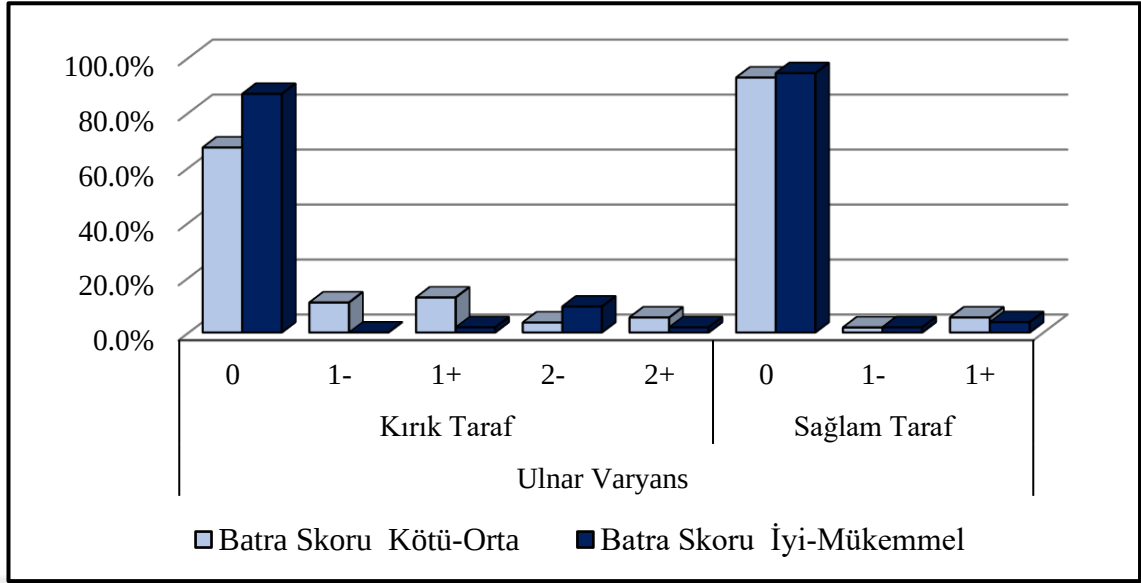
Batra skoru iyi-mükemmel olan grupta *kırık taraf radial deviasyon derecesi* batra skoru orta-kötü olan gruptan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha yüksekti (Tablo 24).

Batra skoru kötü-orta ve iyi-mükemmel olan gruplar arasında *kırık taraf ulnar deviasyon derecesi* anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir (Tablo 24).

Tablo 25: Batra Skoru ve Radyolojik Ölçüm İlişkisi

		Batra Skoru				p
		Kötü-Orta		İyi-Mükemmel		
		Ort.±ss/n-%	Medyan	Ort.±ss/n-%	Medyan	
Radial Uzunluk (mm)						
Kırık Taraf		10.1 ± 2.8	9.7	11.6 ± 1.8	11.2	0.002 ^m
Sağlam		11.0 ± 1.5	10.8	11.5 ± 1.4	11.2	0.111 ^m
Ulnar Varyans						
Kırık Taraf	0	37	67.3%	46	86.8%	0.016 ^{X²}
	1-	6	10.9%	0	0.0%	
	1+	7	12.7%	1	1.9%	
	2-	2	3.6%	5	9.4%	
	2+	3	5.5%	1	1.9%	
Sağlam Taraf	0	51	92.7%	50	94.3%	0.734 ^{X²}
	1-	1	1.8%	1	1.9%	
	1+	3	5.5%	2	3.8%	
İnklınasyon Açısı						
Kırık Taraf		16.4 ± 4.7	16.0	18.2 ± 4.4	18.0	0.035 ^m
Sağlam		22.8 ± 2.0	23.0	22.8 ± 2.0	23.0	0.928 ^m
Volar Tilt						
Kırık Taraf		9.3 ± 4.8	9.0	10.8 ± 3.5	11.0	0.061 ^m
Sağlam		11.2 ± 2.4	11.0	11.2 ± 2.0	11.0	0.794 ^m

^m Mann-whitney u test / ^{X²} Ki-kare test



Batra skoru iyi-mükemmel olan grupta **kırık taraf radial uzunluk** batra skoru orta-kötü olan gruptan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksekti (Tablo 25).

Batra skoru iyi-mükemmel olan grupta **kırık taraf ulnar varyans derecesi** batra skoru orta-kötü olan gruptan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha düşüktü (Tablo 25).

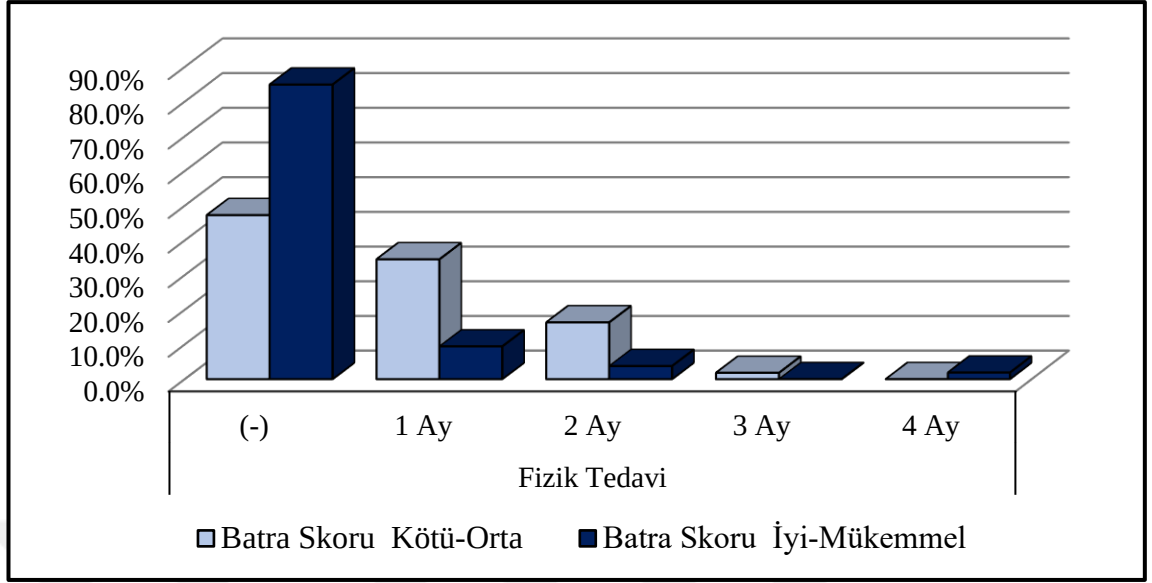
Batra skoru iyi-mükemmel olan grupta *kırık taraf inklinasyon açısı* batra skoru orta-kötü olan gruptan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha yüksekti (Tablo 25).

Batra skoru kötü-orta ve iyi-mükemmel olan gruplar arasında *kırık taraf volar tilt derecesi* anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir (Tablo 25).

Tablo 26: Batra Skoru ve Komplikasyonlar İlişkisi

		Batra Skoru				p
		Kötü-Orta		İyi-Mükemmel		
		n	%	n	%	
Fizik Tedavi	(-)	26	47.3%	45	84.9%	0.000 ^{X²}
	1 Ay	19	34.5%	5	9.4%	
	2 Ay	9	16.4%	2	3.8%	
	3 Ay	1	1.8%	0	0.0%	
	4 Ay	0	0.0%	1	1.9%	
<i>Komplikasyonlar</i>						
Radial Süperficial Sinir Arazı		4	7.3%	2	3.8%	0.427 ^{X²}
CTS		4	7.3%	0	0.0%	0.118 ^{X²}
Sudek		8	14.5%	0	0.0%	0.004 ^{X²}
Artroz		3	5.5%	0	0.0%	0.243 ^{X²}
FPL Rüptürü		0	0.0%	1	1.9%	0.491 ^{X²}

^{X²} Ki-kare test (Fischer test)



Batra skoru iyi-mükemmel olan grupta **fizik tedavi oranı** batra skoru orta-kötü olan gruptan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha yüksekti (Tablo 26).

Batra skoru kötü-orta ve iyi-mükemmel olan gruplar arasında **radial süperfisyel arazi, CTS, artroz, FPL rüptürü** anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. Batra skoru iyi-mükemmel olan grupta **sudek komplikasyonu** batra skoru orta-kötü olan gruptan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha düşüktü. (Tablo 26)

Tablo 27: Batra Skoru ve Klinik Skorların Uyumluluğu

		Batra Skoru				Uyum	p
		Orta	Kötü	İyi	Mükemmel		
Modifiye Green ve O'Brien Skoru	Orta	31	1	0	0	88.9%	0.000
	Kötü	0	16	0	0		
	İyi	7	0	33	0		
	Mükemmel	0	0	4	16		
Gartland ve Werley Skoru	Orta	32	10	0	0	82.4%	0.000
	Kötü	0	7	0	0		
	İyi	6	0	34	0		
	Mükemmel	0	0	3	16		
Modifiye Mayo Skoru	Orta	31	4	0	0	88.0%	0.000
	Kötü	0	13	0	0		
	İyi	7	0	35	0		
	Mükemmel	0	0	2	16		

Batra skoru ile Modifiye Green ve O'Brien skoru arasında uyum %88,9' du. Batra skoru ile Gartland ve Werley skoru arasında uyum %82,4 dü. Batra skoru ile Modifiye Mayo skoru arasında uyum %88,0' dı (Tablo 27).

5.TARTIŞMA

Artan yaşam süresi, spor yapanların artmasıyla ve yaygınlaşan motorlu araç kullanımı nedeni ile günümüzde distal radius kırıklarının görülme sıklığı artmıştır. Distal radius kırıkları tüm kırıklar arasında en sık görülenidir. Tüm acil servis ziyaretlerinin %2,5'ini distal radius kırıkları oluşturur (4). Yaşa bağlı insidans oranı bimodaldir. 10 -30 yaş arası erkek bireylerde en sık yüksek enerjili travma nedeniyle ve 65 yaş üstü kadınlarda en sık düşük enerjili travma nedeniyle görülür. Distal radius kırıkları, acil servise başvuran yaşlı erişkinlerde en sık görülen ikinci kırık tipidir (98). Optimal tedavi halen tartışılmaktadır. Önceki çalışmalar son yıllarda tedavi eğilimlerinde önemli değişiklikler olduğunu bildirmektedir.

Court-Brown ve Caesarın yaptığı çalışmaya göre 5963 distal radius kırığı araştırmalarında, pediatrik grupta distal radius kırığı insidansı için cinsiyet ve yaş dağılımı eğrileri, erkeklerin kızlardan daha yüksek distal radius kırığı riskine sahip olduğunu göstermektedir. Bu cinsiyet farkı genç ve orta yetişkinlik döneminde de devam etmekte, 19-49 yaş arası erkeklerde aynı yaştaki kadınlara göre daha fazla distal radius kırığı görülmektedir. 50 yaş ve üzerinde ise, distal radius kırığı oranı belirgin bir şekilde artar, öyle ki 50 yaşın üzerindeki kadınlar yaşam boyu %15 riske sahipken, erkeklerdeki insidans 80 yaşına ulaşana kadar düşük kalır (179). Bradway ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da yaş ortalaması 40 olarak tespit edilmiştir (180). Literatürdeki çalışmalarda cerrahi yöntem ile tedavi edilmiş olan radius distal uç kırığı olan hastaların yaş ortalamaları 35-60 arasında değişmektedir. Ayrıca yine literatürde radius distal uç kırıkları ile ilgili yapılan çalışmalarda, epidemiyolojik veriler osteoporozla ilgili olarak ileri yaş kadınlarda ve spor, kaza vs. gibi travmatik nedenli yaralanma riski göreceli artmış olan genç erkek popülasyonda radius distal uç kırığı görülme sıklığının artmış olduğu bildirilmiştir.

Bizim yaptığımız çalışmada da literatüre benzer şekilde araştırmaya dahil edilen 108 hastanın yaş ortalaması 48 olarak tespit edilmiştir.

Radius distal kırıkları cinsiyete göre oranlandığında yapılan çalışmalar incelendiğinde kadın/erkek oranı Margaret ve ark. nın çalışmasında 29/30, Broadway ve ark çalışmasında ise 22/50'dir (91,163). Yapılan klinik çalışmaların bazılarında erkek kadın yakın olmakla birlikte çoğu çalışmalarda erkeklerin kadın hastaya göre daha fazla görüldüğü gözlenmektedir. Bu durum, erkeklerin günlük aktiviteler ve iş hayatı esnasında travmaya daha çok karşı karşıya kalması ile açıklanabilir.

Çalışmamıza aldığımız olguların %35,2'si kadın, %64,8'i erkek olup literatürdeki oranlara benzerlik göstermektedir.

Yüksek enerjili travmalar sonrası meydana gelen eklem içi el bileği kırıkları ile eşlik eden yaralanmalar olarak omuz dislokasyonu, dirsek kırığı veya kırıklı çıkığı, karpal veya metakarpal kemik kırıkları, median sinir hasarları, vasküler lezyonlar gibi ipsilateral veya kontralateral diğer yaralanmalar rapor edilmiştir (90).

Bizim çalışmamızda da ek yaralanma olarak; 1 hastada femur boyun ve tibia kırığı,1 hastada humerus alt uç kırığı,2 hastada proksimal humerus kırığı,1 hastada patella kırığı,1 hastada tibia shaft kırığı,5 hastada ulna metafiz kırığı,1 hastada ulna shaft kırığı ve iki hastada skafoid kemik kırığı görülmüştür.

Radius distal uç kırıkları genelde dirsek ekstansiyon pozisyonunda el bileği dorsifleksiyonda iken açık el üzerine düşme sonucunda meydana geldiği bildirilmiştir (181,182). Bacorn ve Kurtzke'nin 2048 hastayı kapsayan olgu serilerinde kırıkların %91,6 'sının basit düşme ile meydana geldiği rapor edilmiştir (163). Knirk ve Jupiter'ın 43 kişilik vaka serisinde ise kırık meydana gelme sebeplerinde %62,8'nin basit düşme, %34,9'nun trafik kazası neticesinde, 1 hastanın (%2,3) ise iş kazası sonucunda oluştuğu bildirilmiştir (126).

Yaptığımız çalışmada ise hastaların kırık oluşma şeklinin 89 (%82,4) hastada basit düşme, 8'inde (%7,4) yüksekten düşme ,11'inde (%10,2) trafik kazası ile meydana geldiği görülmüştür. Yaptığımız çalışmada travma oluş mekanizmasının yapılan literatür çalışmaları ile benzer olduğu görülmektedir.

Radius distal uç kırıkları için birden fazla sınıflandırma sistemleri mevcuttur. Ancak üzerinde ortak karara varılmış ideal, standardize edilmiş sınıflandırma ortaya çıkarılamamıştır. AO sınıflandırması ise kullanılan en teferruatlı sınıflama sistemidir. Bu sınıflama sisteminde kırıklar eklem dışı, eklem içi ve kompleks olarak üç ana gruba ayırmıştır. Parçalanma miktarı ve seviyesine göre de alt gruplar oluşturulmuştur. Çeşitli çalışmalara baktığımızda Bass ve arkadaşları Frykman sınıflamasını, Leblebicioğlu ve arkadaşları AO sınıflamasını, Ekin ve arkadaşları AO, Mayo ve Fernandez sınıflamalarını, Fitoussi ve arkadaşları AO ve Frykman sınıflamalarının birlikte kullanmışlardır (73,183,184).

Yaptığımız çalışmada daha evrensel olarak kabul gördüğümüz ve daha açıklayıcı olarak gördüğümüz AO sınıflamasını kullandık ve çalışmamızda kullandığımız hastaların hepsi AO tip C hastalardı.AO sınıflamasına göre hastalarımızın 43'ü (%39.8) C1,45'i (%41.7)'si C2 ve 20'si (%18.5) C3 kırık olduğu görüldü. Literatürlerdeki birçok sınıflandırma sisteminde kırık tipi dağılımı farklılıklar arz etmektedir. Bu farklılıkların olmasının yaralanmanın şekli ve enerjisindeki farklılıklardan kaynaklandığı kanısındayız.

Çeşitli literatürlerde distal radius kırığı olan hastaların hastaneye yatışından sonra ameliyat olmasına kadar geçen bekleme süreleri hesaplanmış. Özkan'ın çalışmasında 5,8 gün, Güdemez' in çalışmasında ise 8,9 gün olarak bildirilmektedir (185, 186). Bizim yaptığımız klinik çalışmada ortalama bekleme süresi hesaplanmış ve travma sonrası hastalar ortalama 2,4 gün içinde ameliyata alınmıştır. Literatürlerdeki çalışmalara bakıldığında kliniğimizde tedavi alan hastaların ameliyat için ortalama bekleme süresinin daha kısa olduğu görülmüştür.

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda araştırmacılar uzun dönem sonuçları belirlemede radyolojik ölçümlerden hangisinin daha önemli olduğunu ortaya koymaya çalışmışlar. Birçok çalışma, distal radius kırıklarını takiben olumlu sonuçlar elde etmek için

anatominin uygun şekilde restorasyonunun sağlanmasının gerekli olduğunu ileri sürmüştür (187, 188,189). Ancak hangi radyolojik parametrenin en güvenilir öngörücü olduğu konusunda bir fikir birliği yoktur. Bazıları radyal kısılmanın önemini vurgularken, diğerleri bilek fonksiyonu ve karpal hizalama için normal palmar eğiminin yeniden kazanılmasının önemini vurgulamıştır (190,191)

Biz literatürden farklı olarak temel olarak radyolojik ölçüm değerleri olan radial inklinasyon,radial uzunluk,volar tilt,eklem uyumsuzluğu ve radioulnar eklemin durumunun beraberce incelendiği ve sistematize edildiği Batra skorunun sonuçlarının klinik skorlamalar olan Modifiye Mayo,Modifiye Green ve O'Biren ve Gartland ve Werley skoruna uygunluğunu araştırmayı hedefledik.

Distal radius kırıklarında yapılan çeşitli çalışmalarda hastaların el bileğinin fonksiyonel ve anatomik sonuçları derlenmiş; Abbaszadegan ve ark 22 olguluk serisinde Lindström skorlama sistemini kullanmıştır. Abbaszadegan çalışmalarında %54,5'inde mükemmel, %32'sinde iyi, %9'unda yetersiz ve 1 (%4,5) hastada kötü sonuç raporlamışlardır (192). Cooney ve ark. çalışmalarında radyolojik değerlendirme sonuçlarında %87 oranında mükemmel ve iyi, %13 orta kötü sonuç rapor etmişlerdir. Benzer bir çalışmada Kapoor ve arkadaşları yapmıştır (193). Kapoor'a göre değerlendirilen hastaların radyolojik değerlendirmesi %80 iyi ve mükemmel sonuç elde etmişlerdir (194).

Bizim çalışmamızda Batra skoruna göre hastaların cerrahi sonrası bakılan radyolojik skorlaması 16(%14.9) mükemmel ,37(%34.3) iyi,38(%35.2) orta ve 17(%15.7) kötü olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızdaki mükemmel-iyi hastaların oranlarının literatürdeki çalışmalardan daha düşük olmasının nedeni olarak çalışmamızdaki tüm hastaların eklem içi AO tip C kırıklı hastaların olmasına bağlıyoruz.

Kötü radyolojik sonuçlar ile daha kötü DASH skorları arasındaki pozitif korelasyon, distal radius kırıklarının tedavisinde hem anatomik anormalliklerin hem de fonksiyonel sakatlığın ele alınmasının önemini vurgulamaktadır. Tedavi kararları, fonksiyonel iyileşmeyi optimize etmek için özel rehabilitasyon stratejileri dikkate alınarak radyolojik sonuçları iyileştirmeyi amaçlayan müdahalelere öncelik verebilir. Uzun vadeli takip, ilerlemenin izlenmesi ve herhangi bir kötü kaynama veya fonksiyonel sınırlamanın tekrarlanmasının ele alınması ve sonuçta hasta sonuçlarının ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesi açısından çok önemlidir.

Süğün,Gürbüz ark yaptıkları distal radius AO tip C kırıklı cerrahi yaptıkları 46 hastalarında ortalama DASH skoru 15.9 (dağılım: 0-72) olarak bulunmuş (194).Bülbül ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada,37 eklem içi distal radius kırığı cerrahi sonrası güncel yaşam aktivite değerlendirmelerinde DASH skorlama sistemine göre ortalama değer 8,27 idi. Olguların %92'si hayatlarından oldukça memnun olduğu saptandı. Sadece üç olguda 20 ve üzerinde bir skora rastlandı. Toplam 12 olguda sudek atrofisi meydana gelmişti (195).

Bizim çalışmamızdaki hastalara yapılan DASH skoru ölçümlerinin ortalaması 8.3 (dağılım 0-78) olarak bulundu. Toplam 8 hastada sudek atrofisi meydana geldi.

Gürbüz ve ark yaptıkları çalışmada Modifiye Mayo skorumaya göre ortalama değer 75,38 (55-90) olarak bulundu (195). Estrella ark 28 instabil AO tip C hastada Modifiye Mayo Skoru ortalaması 82.3 olarak bulundu (196). Verma ve ark 40 tane volar plak yapılan instabil distal radius hastalarında Modifiye Mayo el bileği sonuçları değerlendirildiğinde, sadece 1 (%2.50) kötü olarak değerlendirilmiştir. 11'i (%27,5) mükemmel, 19'u (%47,5) iyi, 9'u (%22,50) orta olarak derecelendirilmiştir (197). M. Abd El-Tawab ark 20 eklem içi distal radius kırığı cerrahisi sonrası yaptıkları çalışmada Modifiye Mayo skoru $81 \pm 9,8$ (medyan = 85) olarak bulunmuş (198).

Bizim yaptığımız çalışmada 108 eklem içi distal radius kırığının 12.ayda bakılan Modifiye Mayo skoru 77 ± 11 (medyan=80) olarak bulunmuştur. Hastaların 18'inde mükemmel (%16.7), 42'sinde iyi (%38.9), 35 'inde (%32.4) orta ve 13'ünde (%12) kötü sonuç alınmıştır. Literatüre bakıldığında çalışmamızın literatürle uyumlu olduğu ve hasta sayısı açısından literatürdeki çalışmalardan daha kapsamlı olduğu görülmüştür.

Klein ve arkadaşları 103 distal radius kırığı olgusunda el bileği fonksiyonel değerlendirmesini Gartland ve Werley skorlamasına göre yapmış ve bu skorlamaya göre %41 mükemmel, %46 iyi, %10 orta ve %3 kötü sonuç bildirmişlerdir (199). Gartlanda ve Werley skorumaya sistemi ile değerlendirilen hastaların diğer çalışmalardaki sonuçları Gürsoy %74, Zanotti %80 iyi ve çok iyi sonuç rapor etmişlerdir (200, 201). Menekşe ve ark. instabil distal radius uç kırığı nedeniyle volar kilitli plak ile tespit uygulanan toplam 52 hastada ortalama Gartland-Werley skoru 4,7 (dağılım 0-16) olarak bulunmuştur. Gartland-Werley değerlendirmesine göre 25 hastada (%48) mükemmel, 24'inde (%48) iyi, 3'ünde (%4) orta sonuç elde edildi (202).

Bizim çalışmamızda 108 hastada ortalama Gartland-Werley skoru 7 (dağılım 1-23) olarak bulunmuştur. Gartland-Werley değerlendirmesine göre 19 hastada (%17.6) mükemmel, 40'ında (%37) iyi, 42'sinde (%38.9) orta ve 7 hastada (%6.5) kötü sonuç elde edildi.

Arora ve ark 114 instabil distal radius kırıklı çalışmalarında Modifiye Green ve O'Brien skoru 31 (%27.2) hastada mükemmel, 54 (%47.3) hastada iyi, 23 (%20.2) hastada orta ve 6 (%5.3) hastada kötü sonuc ortaya çıktı (134). 42 eklem içi distal radius kırığı sonrası volar plaklama yapılan başka bir çalışmada Modifiye Green ve O'Brien skoru ortalaması $80,33 \pm 11,25$ bulunmuştur (203).

Bizim çalışmamızda 108 eklem içi hastada Modifiye Green ve O'Brien skoru $78.1 \pm 11,5$, medyan değeri 80.0 olarak bulunmuştur. Hastaların 20 (18.5%) tanesinde mükemmel, 40 (%37) tanesinde iyi, 32 (%29.6) tanesinde orta ve 16 (%14.8) tanesinde kötü sonuç bulundu.

Yaptığımız çalışmaya göre radyolojik ve fonksiyonel sonuçlarımızın literatürdeki çalışmalarla benzer olduğunu görmekteyiz.

Volar plaklama yapılan 78 distal radius AO tip C kırıklı bir çalışmada cerrahi sonrası ölçülen radyolojik değerler ;radial inklinasyon 18.7 ± 3.6 ,radial yükseklik 9.5 ± 2.6 , volar tilt 12.2 ± 4.7 olarak ölçülmüştür(204). Akdemir ve arkadaşlarının yaptığı 78 instabil distal radius kırığı volar plaklama cerrahisi sonrası 1.yılda bakılan radyolojik sonuçları ; radial inklinasyon ortalaması 23.49, volar tilt ortalaması 7.47, radial

uzunluk ortalaması 14.25 olarak bulundu (205).AO tip C2 ve C3 hastaları içeren 42 hastalık başka bir çalışmada ; ortalama radial inklinasyon 18,ortalama radial yükseklik 10.91 ve ortalama volar tilt 4.24 olarak bulundu(206).

Bizim çalışmamızda;

Literatüre bakıldığında benzer sonuçlar alınmış. Ortalama radial yükseklik 11 mm, radial inklinasyon 17 ° ortalama volar tilt 10 ° olarak bulunmuştur.

Lundqvist ve arkadaşlarının yaptığı volar kilitli plaklama yapılan 150 AO tip C distal radius kırığının cerrahi sonrası 1.yılda ortalama eklem hareketleri sonuçlarına bakıldığında; fleksiyon 70°, ekstansiyon 60°, radial deviasyon 20 ° ve ulnar deviasyon 30 ° olarak bulunmuştur (207).

Yine aynı ekibin yaptığı başka bir çalışmada volar kilitli plakla tedavi edilen 75 instabil distal radius kırığının eklem hareketleri sonuçlarına bakıldığında; fleksiyon 69 ± 9, ekstansiyon 64 ± 13, radial deviasyon 23 ± 7 ve ulnar deviasyon 40 ± 9 olarak bulunmuştur.

Bizim klinik sonuçlarımıza bakıldığında

Literatürle uyumlu olarak ortalama medyan değerler; fleksiyon değeri 70°, ekstansiyon değeri 60°, radial deviasyon 20° ve ulnar deviasyon 25° olarak bulunmuştur.

Obert ve arkadaşlarının yaptığı volar plaklama ile tedavi edilen 152 hastayı içeren çalışmada;4 hastada sudek atrofisi ,2 hastada FPL rüptürü ve 4 hastada karpal tünel sendromu komplikasyonu görüldü(208) 665 hasta ile yapılan distal radius açık volar plaklama sonrası komplikasyonlara bakıldığında ; 22 (%3) hastada karpal tünel sendromu ,9 (%1.4) hastada sudek atrofisi, 3 (%0.5) hastada fleksör tendon rüptürü ve 3 (%0.5) hastada osteoartrit olduğu görülmüştür(210).Thorninger ve arkadaşlarının yaptığı 576 hastayı içeren çalışmada ; 5 (%0.9) hastada fleksör tendon rüptürü , 12 (%2.0) hastada ekstensör tendon rüptürü , 30 (%5.2) hastada karpal tünel sendromu ve 3 (%0.5) hastada sudek atrofisi görüldü (211).

Bizim yaptığımız çalışmada; 6 (%5.6) radial süperfisyal sinir arazı, 4(%3.7) hastada karpal tünel sendromu, 8 (%7.4) hastada sudek atrofisi, 3 (%2.8) hastada artroz ve 1 (%0.9) hastada FPL rüptürü görüldü.

Çalışmamızın komplikasyon sonuçları genel olarak literatür uyumlu olduğu ama sudek atrofisi görülme oranında literatürden daha fazla bir oran olduğu görülmektedir.

Distal uç radius kırıklarının tedavisinde geniş bir hiyerarşi vardır (212). Tedavi planlamasında temelde klinik ve radyolojik veriler göz önüne alınmalıdır. Hastanın yaşı, sosyo-ekonomik durumu, kemik kalitesi, eşlik eden ek hastalıklar, travmanın şekli ve şiddeti, kırığın şekli ve lokal faktörler tedavi planlanmasında dikkat edilmesi gereken hususlardır (8,53,77). Erişkinlerde parçalı distal uç radius kırıklarının tedavisinde kapalı redüksiyon ve alçılamanın yansira kapalı redüksiyon ile k teli ile fiksasyon, kapalı redüksiyon + eksternal fiksasyon, sınırlı açık redüksiyon ve açık

redüksiyon internal tespit gibi yöntemleri içeren tedavi yolları kullanılmaktadır. Ayrıca seçilmiş intraartiküler vakalarda artroskopi yardımıyla redüksiyon, açık redüksiyon ile kombine içten tespit ve eksternal fiksasyon metodları kombine edilebilir (8,77,125). Parçalı, eklem içi ayrılmış kırıkların cerrahi bir metot kullanılmadan tedavi edilmesi ile anatomik, radyolojik düzelmenin sağlanması güç olup kırık yanlış kaynamalarıyla sonuçlanabilir. Yanlış kaynamalar sıklıkla ağrısızdır. Ancak eklem hareketlerinde kısıtlılık, kısalık, deformite ve ileri derecede artroza neden olabilirler (77,78,123). İntraartiküler radius distal uç kırıklarında alçılı tedavi ile olgu takipleri yapan Knirk ve Jupiter %40, Kapoor %57'lerin üzerinde sonuçların kötü olduğunu raporlamışlardır (10,213). Lidström'ün yaptığı çalışmada kapalı redüksiyon ve alçılama yapılmış intraartiküler kırıkların yetersiz redüksiyon ve yüksek oranda hareket kaybı ile sonuçlandığını bildirilmiştir. Yine konservatif tedavi uygulanan eklem içi kırıklı hastaların takibinde Gartland ve Werley %31 vakada fonksiyonların yetersiz, %60 oranında anatomik redüksiyonun kötü olduğu ve %30'lara varan oranlarda posttravmatik artrit ve parmaklarda sertlik komplikasyonu bildirmişlerdir (89).

Bizim yaptığımız çalışmada 108 distal radius eklem içi kırıkların açık redüksiyon ve plak vida osteosentez yapılmış hastaların takibinde Gartland ve Werley skorlamasına göre 19 (%17,6)'sinde mükemmel, 40 (%37) iyi, 42 (%38,9) orta ve 7(%6,5)'sinde kötü fonksiyonel sonuç ile sonuçlanmıştır.

Yaptığımız bu çalışma ile intraartiküler distal radius kırıkların cerrahi tedavi metodları ile daha iyi sonuç aldığını göstermektedir. Çalışmamızdaki hastaların 61 (%56.5) ine sadece volar plaklama 47 (%43.5) 'ine ise volar plaklama+k teli ile fiksasyon sağlandı.

Distal radius kırıklarında el bileği eksternal fiksator kullanılırken yapılan distraksiyonun uygun ölçüde olmasına dikkat edilmesi gerekir. Literatür çalışmalarında aşırı traksiyon uygulanan ve 3 haftadan uzun süreli aynı gerginlikte tutulan eksternal fiksatorün el bileğinde hareket kısıtlılığı ve refleks sempatik distrofiye neden olduğu gösterilmiştir (214). Eksternal fiksator ile çoklu sayıda k tellerinin kullanılması intraartiküler distal uç radius parçalı kırıklarında alternatif bir metot olarak görülmektedir. Bu yöntemin göze çarpan dezavantajı ise tedavide uzun süreli tespit ve ardından uzun süreli bir fizik tedavi gerektirmesidir. Çoklu K teli ve eksternal fiksator kombinasyonu yapılan kırıklarda yine el bileğinin aşırı distraksiyonun etkisi ve uzun süreli aktif eklem hareketin engellenmesi ile refleks sempatik distrofi görülme ihtimali artmaktadır (215,216).

El bileği kırıklarının cerrahi tedavisinde açık redüksiyon plak- vida ile tespitin diğer daha az invaziv yöntemlere göre daha fazla yarar sağlayıp sağlamadığı yönünde güçlü kanıt ve çalışmalar halen yapılamamıştır. Yine de son zamanlardaki çalışmalarda kemik anatomisinin yeniden düzenlenmesi, eklem fonksiyonlarının yeniden kazanılması açısından rijit fiksasyonun sonuçları yoğun şekilde araştırılmaktadır. Kırığın açılarak içten tespiti için en belirleyici endikasyon palmar instabilitenin olduğu parçalı, eklem içi distal radius kırıklarıdır. Bu tip instabil kırıklar dorsal korteksin sağlam kaldığı makaslayıcı kuvvetler veya yüksek enerjili kompresyon yaralanmalar sonucu volar komponent kırıkları ile meydana gelirler. Bu kırıkların kapalı redüksiyonu yapılabilir ancak dışardan uygulanan fiksatorlerle redüksiyonun

devamlılığı zordur. Volar taraf deplase kırıkların en uygun cerrahi yaklaşımı volar radial girişimle yapılır. Bu diseksiyon tipi kolaylığı nedeniyle bazı araştırmacılar tarafından özellikle kullanımının teşvik edilmesine neden olmuştur (94).

Cerrahi girişim yöntemin seçilmesi temelde kırığın distal fragmanın deplasmanı yönüne göre belirlenir. Bu nedenle sıklıkla dorsale deplase kırıklar için dorsal yaklaşım, volare deplase kırıklar için de volar cerrahi yaklaşımı yapılmaktadır. Plak kullanımdaki artış ile psödoanevrizma, yumuşak doku yapışıklıkları, özellikle dorsal plaklar için tendon irritasyonu ve rüptürü gibi implant ilişkili komplikasyonlarda artış olmuştur. Bu komplikasyonların özellikle plak ile tendon arasındaki temaslar sonucunda olduğu anlaşılmış ve genellikle dorsal yaklaşım ile dorsal kompartmanda implant ile tendon arası çok sınırlı mesafe kaldığından komplikasyonların meydana geldiği ortaya konulmuştur (217,218).

Distal radius kırığı olan 1.961 hastayı kapsayan 16 makalenin dahil edildiği bir çalışmada; kabul edilemez bir radyolojik sonucun, yer değiştirmiş distal radius kırığı olan erişkinlerde klinik skorlarda daha kötü sonuçlarla önemli ölçüde ilişkili bulundu. Dorsal açılanma ve ulnar varyans en önemli radyolojik parametreler olarak görüldü. İstatistiksel anlamlılığa rağmen, her bir ilişkinin ortalama farkı, klinik olarak minimum düzeyde önemli fark eşliğini karşılamadı ve bu nedenle klinik olarak anlamlı olması muhtemel değildi (219).

92 hasta ile yapılan bir çalışmada, radial yükseklik ve volar tilt, distal radius kırıklarının konservatif tedavisinin klinik sonuçlarıyla anlamlı derecede ilişkiliydi. Yaşlı hastalarda radial yüksekliğe öncelikle dikkat edilmelidir. Ameliyat öncesinde cerrahların bu parametreyi dikkatle değerlendirmeleri ve yaralanmaları buna göre tedavi etmeye hazırlıklı olmaları gerekir (220). Distal radius kırığı nedeniyle perkütan çivileme veya volar plakla cerrahi tespit uygulanan 50 hastada, radyolojik parametrelerin, hastanın bildirdiği sonuçlar ($r = 0,00$ ila $0,47$) ve fiziksel fonksiyon ölçümleri ($r = 0,01$ ila $0,51$) ile tüm aralıklarla zayıf korelasyon gösterdiği bulundu. Bu çalışmaya göre hasta için tatmin edici bir fonksiyonel sonuca ulaşmak için 'normal' radyografik parametrelerin restorasyonu gerekli olmayabilir sonucuna varıldı (221).

78 hasta ile yapılan başka bir çalışmada; > 2 mm radyal kısalma, >15 derece dorsal açılanma ve >10 derece radyal açılanmanın her biri, daha kötü bir DASH skoru ile anlamlı şekilde ilişkiliydi. Azalan kavrama kuvveti, ekstansiyon ve ulnar sapma, daha zayıf DASH skoru ile ilişkilidir. Sonuç olarak, bu hasta grubunda daha iyi nihai radyolojik ve objektif fiziksel sonuçların, DASH skoru ile ölçülen, hastanın daha iyi algıladığı sonuçlarla ilişkili olduğunu bulumdu (222).

Yin S ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; 45 yaşlı instabil distal radiusta; radius yüksekliği, volar tilt ve ulnar varyans gibi görüntüleme parametreleri yaşlılarda distal radius kırıklarının klinik etkinliğinin iyileşmesi ile ilişkilidir. En önemli parametre radius yüksekliği olarak bulundu ve bu durum cerrahlarda yaşlılarda radius kırığında özellikle radial yükseklik restorasyonuna dikkat edilmesi gerektiğini hatırlatır (223). Shetty ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; 29 hasta ile yapılan çalışmada radyolojik parametreler ve klinik sonuçlar arasında korelasyonun gücü zayıf olmasına rağmen,

bireysel radyolojik parametreler ve fonksiyonel sonuçlar arasında pozitif korelasyon mevcuttu. Radyolojik parametreler arasında ulnar varyans en büyük korelasyonu gösterirken, radial inklinasyon en az korelasyon gösteren parametreydi (224). Wollstein ve arkadaşlarının 38 distal radius kırığına yönelik volar plaklama cerrahisi sonrası; radyografik sonuçların ameliyat sonrası fonksiyonu etkileyebileceği görüldü (225).

230 hastalık bir çalışmanın sonuçlarında; distal radius kırıklarının palmar volar stabil kilitli plak ile stabilizasyonu güvenli bir tedavi şekli olarak görüldü ve düşük komplikasyon oranıyla iyi bir klinik ve radyolojik sonuç sağladı. Ulnar varyans kavrama gücü, Quick DASH ve Mayo Skoru ile anlamlı bir korelasyon gösterdi ancak kabul edilemez bir ulnar varyans (> 2 mm) daha kötü bir klinik önemli sonuçla ilişkili değildi. Yaş ($<65/> 65$), cinsiyet ve immobilizasyon tipinin komplikasyon oranı veya nihai fonksiyonel veya radyolojik sonuç üzerinde herhangi bir etkisi yoktu (226).

108 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada; Green ve O'Brien puanlama sistemi ile DASH skoru ($r = -.54$) arasında Gartland ve Werley ve DASH'den ($r = .44$) daha güçlü bir korelasyon vardı. Green ve O'Brien puanlama sistemi daha zorluydu, dolayısıyla "mükemmel" veya "iyi" olarak derecelendirilen hastalar, Gartland ve Werley sisteminde aynı puanı alan hastalara göre daha iyi fonksiyonel sonuçlara sahipti. Bununla birlikte Green ve O'Brien skoru ile Gartland ve Werley skoru birbirleriyle iyi bir korelasyon gösterdi (227).

Bizim yaptığımız çalışmada; anatomik radyolojik değerlendirme olan Batra skoru ile klinik fonksiyonel skorlamalara ait sonuçlarla korele olduğu ve iyi bir klinik fonksiyonel sonuç için iyi bir radyolojik düzeltmenin sağlanması gerektiği görüldü.

Yaptığımız çalışmada temel olarak radyolojik parametreler olan; radial inklinasyon, radial uzunluk, volar tilt, eklem içi basamaklanma ve distal radioulnar eklemin değerlendirilmesinin içerdiği Batra skoruna bakılıp ardından klinik ve fonksiyonel skorlamalar olan Modifiye Mayo, Modifiye Green ve O'Brien skoru ve Gartland ve Werley skoruna uyumluluğuna bakıldı.

Fonksiyonel değerlendirmenin daha fazla araştırılması ve iyileştirilmesi distal radius kırıklarında cerrahi hedeflerimizi değiştirebilir. Bu yüzden radyolojik sonuçların kliniğe etkisini araştırmak için daha uzun süreli ve kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu aşikardır. Literatüre bakıldığında kimi çalışmalarda cerrahi veya konservatif tedavi sonrası radyolojik parametrelerin veya skorların klinik ve fonksiyonel sonuç veya skorlara uyumlu olmadığı ama çoğu araştırmada da uyumlu olduğu görüldü.

Bizim yaptığımız çalışmada;

Batra skoru ile Modifiye Green ve O'Brien skoru arasında uyum %88,9' du. Batra skoru ile Modifiye Mayo skoru arasında uyum %88,0' di. Batra skoru ile Gartland ve Werley skoru arasında uyum %82,4 dü. Batra skoru ile Modifiye Mayo skoru arasında uyum %88,0 olarak görüldü.

6.SONUÇLAR

El bileği fonksiyonlarının geri kazanılması için kırık restorasyonu anatomik olmalıdır. Bunun için radial uzunluk, volar tilt, radial inklinasyon, eklem yüzeyi kırık basamaklanması ve yine ulnar varyansın anatomik değerlere yaklaşılmasını sağlamak gerekir.

Tedavi planı yapılırken özellikle hastanın yaşı, kronik ek hastalık varlığı, kemik kalitesi, kırık tipinin parçalı olup olmaması, eklem ile ilişkisi, birlikte eşlik eden diğer kırık ve yumuşak doku yaralanmaları değerlendirildikten sonra eklem bütünlük ve uyumunu sağlayacak en uygun tedavi ve yöntem seçilmelidir.

El bileği fonksiyonlarının geri kazanılması için el bileği erken mobilizasyonu ve fizik tedavi rehabilitasyonu mutlak kombine edilmelidir. Çalışmamızda Batra skoru iyi-mükemmel olan grupta fizik tedavi oranı Batra skoru orta-kötü olan gruptan anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Fizik tedavi alan hastalarda daha yüksek Batra skoru olduğu görüldü.

Çalışmamızdaki hastalara volar yaklaşımla açık redüksiyon ve plaklama uygulandı. Literatürde yakın zamanda bildirilen çalışmaların sonuçlarına paralel olarak, iyi fonksiyonel ve anatomik düzelme elde edildi. Çalışmamızda volar yaklaşımın kullanılması iyi redüksiyona ve sonrasında uygun fiksasyon elde edilmesine olanak sağladı.

Çalışmamız sonucunda AO prensiplerine uyularak, AO'nun tasarladığı plakların sağladığı internal fiksasyonun eklem içi distal radius kırığı olan aktif erişkinlerin tedavisinde oldukça etkili ve güvenilir bir yöntem olduğu görüldü. Bu yöntemin güvenilir olduğu, komplikasyonun az olması, ikincil redüksiyon kaybına rastlanmaması, eklem hareketleri ve klinik verilerin iyi olması ile desteklenmiştir. Biz bu yöntemin cerrahi düşünülen distal radius kırıklarında güvenilir bir yöntem olarak kullanılabileceğini düşünüyoruz.

Çalışmamızdaki hastalarda Batra radyolojik skoru arttıkça DASH değerlerinin azaldığı, Modifiye Mayo ve Modifiye Green ve O'Brien skorlarının arttığı gösterildi. Batra skorunun DASH skoru ve Modifiye Mayo skoru ile korele olduğu görüldü. Bazı çalışmalarda instabil distal radius kırıklarında kötü radyolojik değerlerin fonksiyonel sonuçlara etkisi olmadığı düşünülse de biz bu kanının aksine redüksiyonun ve anatomik restorasyonun o kadar da önemsiz olmadığını düşünmekteyiz ve postop radyolojik parametrelerle ölçülen Batra skoru ile hastaların klinik sonuçlarını ön görmede bir rehber olarak kullanılabileceğine inanıyoruz.

Çalışmamızda Batra skoru, Modifiye Mayo skoru, Modifiye Green ve O'Brien skoru ve Gartland ve Werley skoruna göre mükemmel ve iyi sonuç alan hastaları grup 1 olarak, orta ve kötü sonuç alan hastaları da grup 2 olarak gruplandırdıktan sonra Batra skorundaki iki grubun diğer klinik skorlardaki iki gruba uyumluluğunu araştırdık. Batra skoru ile Modifiye Green ve O'Brien skoru arasında uyum %88,9' du. Batra skoru ile Modifiye Mayo skoru arasında uyum %88,0' di. Batra skoru ile Gartland ve Werley skoru arasında uyum %82,4 tü.



7.KAYNAKLAR

1. Brogren E, Petranek M, Atroshi I. Incidence and characteristics of distal radius fractures in a southern Swedish region. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007; 8:48.
2. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury*. 2006;37(8):691-697.
3. Karl JW, Olson PR, Rosenwasser MP. The epidemiology of upper extremity fractures in the United States, 2009. *J Orthop Trauma*. 2015;29(8): e242-e244.
4. Nellans KW, Kowalski E, Chung KC. The epidemiology of distal radius fractures. *Hand Clin*. 2012;28(2):113-125.
5. Wilcke MKT, Hammarberg H, Adolphson PY. Epidemiology and changed surgical treatment methods for fractures of the distal radius: a registry analysis of 42,583 patients in Stockholm County, Sweden, 2004–2010. *Acta Orthop*. 2013;84(3):292-296.
6. Azad A, Kang HP, Alluri RK, Vakhshori V, Kay HF, Ghiassi A. Epidemiological and treatment trends of distal radius fractures across multiple age groups. *J Wrist Surg*. 2019;8(4):305-311.
7. Vogt MT, Cauley JA, Tomaino MM, Stone K, Williams JR, Herndon JH. Distal radius fractures in older women: a 10-year follow-up study of descriptive characteristics and risk factors. The study of osteoporotic fractures. *J Am Geriatr Soc*. 2002 Jan;50(1):97-103.
8. Jupiter JB. Fractures of the distal radius. *J Hand Surg* 1995; 2:13-23.
9. Cooney WP, Linsheid RL, Dobyns JH: External pin fixation for unstable Colles fractures. *J Bone Joint Surg* 1979;61-A: 840-845.
10. Knirk JL, Jupiter JB: Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg* 1986;68-A: 647-659.
11. Jupiter JB, Marent-Huber M; LCP Study Group. Operative management of distal radial fractures with 2.4- millimeter locking plates. A multicenter prospective case series. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Jan;91(1):55-65.
12. Yu GS, Lin YB, Le LS Zhan MF, Jiang XX. Internal fixation vs conservative treatment for displaced distal radius fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2016;22(3):233-41.
13. Zhang Q, Liu F, Xiao Z, Li Z, Wang B, Dong J, Han Y, Zhou D, Li J. Internal versus External Fixation for the Treatment of Distal Radial Fractures: A Systematic Review of Overlapping Meta-Analyses. *Medicine (Baltimore)* 2016;95(9): e2945.
14. Muller M NS, Koch P, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures of long bones. Berlin: Springer-Verlag; 1990.
15. Rundgren J, Bojan A, Mellstrand Navarro C, Enocson A. Epidemiology, classification, treatment and mortality of distal radius fractures in adults: an observational study of 23,394 fractures from the national Swedish fracture register. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;21(1):88.
16. Breasted JH. The Edwin Smith Surgical Papyrus. Special ed. The Classics of Medicine Library; Birmingham, Ala.: 1984.

17. Hippocrates, Adams F, Sydenham Society . The genuine works of Hippocrates. Printed for the Sydenham Society; London: 1849.
18. Peltier LF (1984). "Fractures of the distal end of the radius. An historical account". Clin Orthop Relat Res (187): 18–22.
19. Colles A (2006). "On the fracture of the carpal extremity of the radius. Edinb Med Surg J. 1814; 10:181". Clin Orthop Relat Res. 445: 5–7.
20. Rang M. The story of orthopaedics. W.B. Saunders; Philadelphia: 2000.
21. Jones R, Lodge O. The discovery of a bullet lost in the wrist by the means of Roentgen rays. Lancet. 1896; 1:476–7.
22. DePALMA AF (1952). "Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by ulnar pinning". J Bone Joint Surg Am. 24 A (3): 651–62.
23. Rayhack JM (1993). "The history and evolution of percutaneous pinning of displaced distal radius fractures". Orthop Clin North Am. 24 (2): 287–300.
24. Bohler L. Treatment of Fractures. Wilhelm Maudrich; Vienna: 1929
25. Murray D. Treatment of fractures of the carpal end of the radius by traction. Am J Surg. 1938; 44:135–8.
26. Anderson R, O'Neil G. Radiusun distal ucundaki parçalı kırıklar. Cerrahi, Kadın Hastalıkları ve Doğum. 1944; 78:434–40.
27. CAUCHOIX J, DUPARC J, POTEL M (1960). "[Anterior marginal fracture-dislocations of the radius]". Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 46: 233–45.
28. Ellis J (1965). "Smith's and Barton's fractures. A method of treatment". J Bone Joint Surg Br. 47 (4): 724–7.
29. Greatting MD, Bishop AT (1993). "Intrafocal (Kapandji) pinning of unstable fractures of the distal radius". Orthop Clin North Am. 24 (2): 301–7.
30. Kapandji A (1976). "[Internal fixation by double intrafocal plate. Functional treatment of non articular fractures of the lower end of the radius (author's transl)]". Ann Chir. 30 (11–12): 903–8.
31. Ring D, Jupiter JB, Brennwald J, Büchler U, Hastings H (1997). "Prospective multicenter trial of a plate for dorsal fixation of distal radius fractures". J Hand Surg Am. 22 (5): 777–84.
32. Rozental TD, Beredjiklian PK, Bozentka DJ (2003). "Functional outcome and complications following two types of dorsal plating for unstable fractures of the distal part of the radius". J Bone Joint Surg Am. 85-A (10): 1956–60.
33. Chung KC, Shauver MJ, Birkmeyer JD (2009). "Trends in the United States in the treatment of distal radial fractures in the elderly". J Bone Joint Surg Am. 91 (8): 1868–73.
34. Handoll HH, Madhok R (2003). "From evidence to best practice in the management of fractures of the distal radius in adults: working towards a research agenda". BMC Musculoskelet Disord. 4: 27.
35. Chung KC, Squitieri L, Kim HM (2008). "Comparative outcomes study using the volar locking plating system for distal radius fractures in both young adults and adults older than 60 years". J Hand Surg Am. 33 (6): 809–19.
36. Berger, R.A. The Anatomy and Basic Biomechanics of the Wrist joint. J. Hand Ther. 1996, 9, 84–93.

37. Rhee PC, Medoff RJ, Shin AY. Complex distal radius fractures: an anatomic algorithm for surgical management. *JAAOS-Journal Am Acad Orthop Surg.* 2017;25(2):77–88.
38. Eschweiler, J., Li, J., Quack, V., Rath, B., Baroncini, A., Hildebrand, F., & Migliorini, F. (2022). Anatomy, Biomechanics, and Loads of the Wrist Joint. *Life*, 12.
39. Daniele, L., Mclean, A., Cocks, N., Kalamaras, M., Bindra, R., & Tan, S. (2016). Anatomic Variation in Volar Tilt of the Scaphoid and Lunate Facet of the Distal Radius. *The Journal of hand surgery*, 41 11, e399-e404.
40. Şen T, Kömürcü M. El bileği eklemnin ve karpal tünelin anatomisi. *Totbid Dergi.* 2011;10(1):18 24.
41. Gupta, A., Batra, S., Jain, P. et al. Carpal alignment in distal radial fractures. *BMC Musculoskelet Disord* 3, 14 (2002).
42. Heo YM, Kim SB, Yi JW, Lee JB, Park CY, Yoon JY, Kim DH. Evaluation of associated carpal bone fractures in distal radial fractures. *Clin Orthop Surg.* 2013 Jun;5(2):98-104. doi: 10.4055/cios.2013.5.2.98.
43. Feipel, V.; Rooze, M. The capsular ligaments of the wrist: Morphology, morphometry and clinical applications. *Surg. Radiol. Anat.* 1999, 21, 175–180
44. Kirschner CG. *Netter's Atlas of Human Anatomy for CPT Coding.* Amer Medical Assn; 2005.
45. Porras Moreno, Miguel Ángel, Lorena García Lamas, V. Jiménez Díaz, Gonzalo Luengo Alonso and David Cecilia López. “Lesiones asociadas a fracturas intraarticulares de la extremidad distal del radio: estudio epidemiológico.” *Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular* (2019): n. Pag
46. Frykman G: Fracture of the distal radius including sequelae Shoulderhandfinger syndrome disturbance in the distal radioulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand (Suppl 1)* 1967; 108:1-153.
47. Carolyn T. *Clinical Anatomy and Mechanics of the Wrist and Hand.* JOSPT Spring 1983; 4:206-208.
48. Mayfield JK. Wrist ligamentous anatomy and pathogenesis of karpal instability. *Orthop Clin North Am* 1984; 2:209-216.
49. Lee SK, Kim KJ, Cha YH, Choy WS. Conservative treatment is sufficient for acute distal radioulnar joint instability with distal radius fracture. *Ann Plast Surg.* 2016;77(3):297–304.
50. Linscheid RL. Biomechanics of the distal radioulnar joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1992 Feb;(275):46-55.
51. Thomas, B. P., & Sreekanth, R. (2012). Distal radioulnar joint injuries. *Indian journal of orthopaedics*, 46(5), 493–504.
52. M. Houdek et al. "Disorders of the Distal Radioulnar Joint." *Plastic and Reconstructive Surgery*, 135 (2015): 161–172.
53. Ege R: El bileği ve bilek distalindeki kırıklar ve çıkıklar. *El Cerrahisi.* Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara, 1991;164-167.
54. Kamal, R.N.; Starr, A.; Akelman, E. Carpal Kinematics and Kinetics. *J. Hand Surg.* 2016, 41, 1011–1018.

55. Pulos, N.; Bozentka, D.J. Carpal Ligament Anatomy and Biomechanics. *Hand Clin.* 2015, 31, 381–387.
56. Rainbow, M.J.; Wolff, A.L.; Crisco, J.J.; Wolfe, S.W. Functional kinematics of the wrist. *J. Hand Surg.* 2016, 41, 7–21.
57. Rainbow, M.J.; Kamal, R.N.; Leventhal, E.; Akelman, E.; Moore, D.C.; Wolfe, S.W.; Crisco, J.J. In Vivo Kinematics of the Scaphoid,
58. Lunate, Capitate, and Third Metacarpal in Extreme Wrist Flexion and Extension. *J. Hand Surg.* 2013, 38, 278–288.
59. Berger, R.A. The anatomy of the ligaments of the wrist and distal radioulnar joints. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2001, 383, 32–40.
60. Taleisnik, J. The ligaments of the wrist. *J. Hand Surg.* 1976, 1, 110–118.
61. Taleisnik, J. Current concepts review. Carpal instability. *J. Bone Jt. Surg. Am.* 1988, 70, 1262–1268.
62. Kijima, Y.; Viegas, S.F. Wrist anatomy and biomechanics. *J. Hand Surg.* 2009, 34, 1555–1563.
63. Bawa, P.; Chalmers, G.R.; Jones, K.E.; Sogaard, K.; Walsh, M.L. Control of the wrist joint in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2000, 83, 116–127.
64. Mesut R. Yıldırım M. Üst taraf; Bilek bölgeleri. *Topoğrafik Anatomi*, 1. baskı. İstanbul 1995; 1:85-90.
65. Çimen A. *Systema Locomotorium; Osteologia, Arthrologia* Uludağ Üniversitesi güçlendirme vakfı yayınları, Bursa 1991;60-73.
66. Yıldırım M. (Snell RS' den çeviri), *Klinik anatomi*. Nobel tıp kitabevleri, İstanbul 1997;427-437.
67. Oberlin C, Salon A, Pigeau I, Sacy JJ: Three-Dimensional reconstruction of the carpus and its vasculature: An anatomic study. *J Hand Surg* 1992;17-A:767-772.
68. Standring, S. (2016) *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. Gray's Anatomy Series 41st edn
69. Kaufmann, R.A.; Pfaeffle, H.J.; Blankenhorn, B.D.; Stabile, K.; Robertson, D.; Goitz, R. Kinematics of the midcarpal and radiocarpal joint in flexion and extension: An in vitro study. *J. Hand Surg.* 2006, 31, 1142–1148.
70. Majors, B.J.; Wayne, J.S. Development and validation of a computational model for investigation of wrist biomechanics. *Ann. Biomed. Eng.* 2011, 39, 2807.
71. Reider B. The orthopaedic physical examination. *JBJS* 2005: 2842-3.
72. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi* 1. cilt. Ankara: Güneş Kitabevi 1995;388.
73. Leblebicioğlu D. Ed: McRae R. *Klinik ortopedik muayene*: Ankara; Güneş Tıp Kitabevi, 2004.
74. Brumfield RH, Champoux JA. A biomechanical study of normal functional wrist motion. *Clin Orthop Relat Res* 1984; 187:23-5.
75. Kaufmann R, Pfaeffle J, Blankenhorn B, Stabile K, Robertson D, Goitz R. Kinematics of the midcarpal and radiocarpal joints in radioulnar deviation: an in vitro study. *J Hand Surg* 2005;30A:937– 942.
76. . Morimoto H, Murase T, Goto A, Oka K, Sugamoto K, Yoshikawa H. Capitate-based kinematics of the midcarpal joint during wrist radioulnar deviation: an in vivo three-dimensional motion analysis. *J Hand Surg* 2004;29A:668–675

77. Gupta R, Bozentka DJ, Bore FW: The evaluation of tension in an experimental model of external fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg* 1999;24(1): 108-12.
78. Staffalen DV, Broos PL: Closed reduction versus Karpandji-pinning for extra-articular distal radial fractures. *J Hand Surg (British and European volume)* 1999;24(B): 89-91.
79. Rikli DA, Regazzoni P. Fractures of the distal end of the radius treated by internal fixation and early function: a preliminary report of 20 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 1996;78(4):588-92.
80. C. A. Rockwood, D. P. Green, and R. W. Bucholz, Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins 2010. Rockwood and Green's fractures in adults
81. Havemann, D.F., & Busse, F. (1990). [Accident mechanisms and classification in distal radius fracture]. *Langenbecks Archiv für Chirurgie. Supplement II, Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Deutsche Gesellschaft für Chirurgie. Kongress*, 639-42
82. Koval KJ, Zuckerman JD, Kenneth E. *Handbook of Fractures*. 2nd ed. Lippincott Williams and Wilkins: Philadelphia, USA p. 133-8
83. Melone CP Jr: Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am* 15:217-236, 1984
84. Koebke J: Anatomy of the wrist joint and carpus. *Unfallchirurgie* 14:74-79. 1988
85. Viegas SF, Patterson RM. Load mechanics of the wrist. *Hand. Clin.* 1997;13(1):109-128
86. Muller MNS, Koch P, Schatzker J. *The comprehensive classification of fractures of long bones*. Berlin: Springer-Verlag; 1990.
87. Waever D, Maucen ML, Roling JHD, et al. Distal radius fractures are difficult to classify. *Injury*. 2018;49 Suppl 1: S29-S32.
88. Frykman G. Fracture of the distal radius including sequelae-- shoulder-hand-finger syndrome, disturbance in the distal radioulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand*. 1967: Suppl 108:103+.
89. Gartland JJ Jr, Werley WC. Evaluation of healed Colles' fractures. *J Bone Joint Surg* 1951;33-A:895-907.
90. Jones KG. Colles' fracture. *J Arkansas Med Soc* 1976; 73:244-247.
91. Weber S.C, Szabo R.M. Severely comminuted distal radial fracture as an unsolved problem: Complications associated with external fixation and pins and plaster techniques. *J Hand Surg* 1986;11A:157-165.
92. Imrie M, Yao J. Distal radius fractures: A Historical perspective. In: Slutsky DJ, Osterman AL, editors. *Fractures and Injuries of the Distal Radius and Carpus*. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009. p.3-10.
93. Ilyas AM, Jupiter JB. Distal radius fractures--classification of treatment and indications for surgery. *Hand Clin* 2010;26(1):37-42
94. Fernandez DL. Fractures of the distal radius: operative treatment. *Instr Course Lect.* 1993; 42:73-88.

95. Older TM, Stabler EV, Cassebaum WH. Colles fracture: evaluation and selection of therapy. *J Trauma*. 1965; 5:469-476.
96. Missakian ML, Cooney WP, Amadio PC et al. Open reduction and internal fixation for distal radius fractures. *J Hand Surg* 1992; 17(4):745–755
97. Berger RA, Weiss APC. *Hand Surgery*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2004
98. Mauck BM, Swigler CW. Evidence-Based Review of Distal Radius Fractures. *Orthop Clin North Am*. 2018 Apr;49(2):211-222.
99. Gilula LA, Metz VM. Posttraumatic ligamentous instabilities of the wrist. *Radiology* 1978; 129:641,
100. Mauck BM, Swigler CW. Evidence-Based Review of Distal Radius Fractures. *Orthop Clin North Am*. 2018 Apr;49(2):211-222.
101. Rodríguez-Merchán EC. Pediatric fractures of the forearm. *Clin Orthop Relat Res*. 2005 Mar;(432):65-72.
102. Al-Amin Z, Senyürek SA, Van Lieshout EMM, Wijffels MME. Systematic review and pooled analysis of the rate of carpal tunnel syndrome after prophylactic carpal tunnel release in patients with a distal radius fracture. *Hand Surg Rehabil*. 2018 Jun;37(3):155-159.
103. Pope D, Tang P. Carpal Tunnel Syndrome and Distal Radius Fractures. *Hand Clin*. 2018 Feb;34(1):27-32.
104. Walenkamp MM, Vos LM, Strackee SD, Goslings JC, Schep NW. The Unstable Distal Radius Fracture-How Do We Define It? A Systematic Review. *J Wrist Surg*. 2015 Nov;4(4):307-16.
105. Ronald LL. William PC. James HH. Fractures dislocation in the hand. Rockwood and Green's fractures in adults, 4th edition, Volume 1. PP: Lippincott- Raven JbB. 1996;745-849.
106. Trumble TE, Culp RW, Hanel DP, Geissler WB, Berger RA: Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80(4): 582-600.
107. Capo JT, Accousti K, Jakob G, et al. The effect rotational malalignment on X-rays of the wrist. *J hand surg Eur* 2009; 34:166-172
108. Crenshaw Jr AH, Perez EA. Fractures of shoulder, arm and forearm. Campbell's operative orthopaedics. New York: Mosby: 2003;2985-3069.
109. Metz VM, Gilula LA. Imaging techniques for distal radius fractures and related injuries. *Orthop Clin North Am* 1993;24(2):217-28.
110. Marsh J, Saltzman C, Bucholz R, Heckman J. Rockwood and Green's fractures in adults. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins. 2001;2090.
111. Medoff RJ. Essential radiographic evaluation for distal radius fractures. *Hand Clin* 2005;21(3):279-88.

112. Ekin A, Yaldiz K, Boya H, Turkyilmaz M. Distal radius kırıklarında açık redüksiyon, plak ve / veya eksternal fiksator uygulamaları. XV Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı. Ankara 1997;17-21.
113. Henry MH. Distal radius fractures: Current concepts. J Hand Surg Am 2008; 33:1215-1227
114. Robert S, John DB. Arthroscopic diagnosis of intraarticular soft tissue injuries associated with distal radial fractures. J Hand Surg 1997;22(5):772-776.
115. Rodriguez EC. Management of comminuted fractures of the distal radius in the adult: w. 6th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1972;158-68.
122. Altissimi M, Antenucci R, Fiacco C, et al: Long term result of conservative treatment of the distal radius. Clin Orthop. 1986; 206:202-204.
123. Jupiter JB. Current Concepts Review Fractures of the Distal. End of the Radius. 1991.
124. Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH. Fractures and dislocation in wrist: Rockwood and Green's Fractures in adults. 3 th ed. Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW (Eds). JB Lippincott co. Newyork 2001; 8:563-638.
125. Özdemir H, Özenci M, Akyıldız F. Konservatif yöntemle tedavi edilen distal radius kırıklarının erken ve geç dönem sonuçlarının karşılaştırılması. XVI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı. Ankara 1999;457-467.
126. Gordon F, Toth K. Results of percutaneous wiring, using Kirschner wires, in the management of distal radius fractures susceptible to radius location. Magyar Travmatol. 1994; 37:2:99-104.
127. Peren SM. The concept of biological plating used the LC-DCP, AO/ASIF Scientific Supplement Injury 1991;33(4):1-41.
128. Slutsky DJ. External fixation of distal radius fractures. In: Slutsky DJ, ed. Principles and Practice of Wrist Surgery. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2010:89-125
129. Arora J, Malik AC. External fixation in comminuted, displaced intra-articular fractures of the distal radius: is it sufficient? Arch Orthop Trauma Surg. 2005;125(8):536-540.
130. Saving J, Enocson A, Ponzer S, Mellstrand Navarro C. External fixation versus volar locking plate for unstable dorsally displaced
131. Mellstrand-Navarro C, Pettersson HJ, Tornqvist H, Ponzer S. The operative treatment of fractures of the distal radius is increasing: results from a nationwide Swedish study. Bone Joint J. 2014;96-B (7):963-969.
132. Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. J Hand Surg Am. 2002;27(2):205-215.

133. Rozental TD, Blazar PE. Functional outcome and complications after volar plating for dorsally displaced, unstable fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am.* 2006;31(3):359-365.
134. Arora R, Lutz M, Hennerbichler A, Krappinger D, Espen D, Gabl M. Complications following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar locking-plate. *J Orthop Trauma.* 2007;21(5):316-322.
135. Earp, B., Foster, B., & Blazar, P., 2015. The use of a single volar locking plate for AO C3-type distal radius fractures. *HAND*, 10, pp. 649-653.
136. E. Zengin et al. "Cast immobilization versus volar locking plate fixation of AO type C distal radial fractures in patients aged 60 years and older." *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 53 (2018): 15- 18.
137. Roh, Y., Lee, B., Baek, J., Noh, J., Gong, H., & Baek, G. (2015). A randomized comparison of volar plate and external fixation for intra-articular distal radius fractures. *The Journal of hand surgery*, 40 1, 34-41.
138. Medoff R. Open reduction and immediate motion of intra-articular distal radius fractures with fragment specific system. *Arch Am Acad Orthopedic Surg.* 1999; 2:53.
139. Landgren M, Abramo A, Geijer M, Kopylov P, Tagil M. Fragment-specific fixation versus volar locking plates in primarily nonreducible or secondarily redisplaced distal radius fractures: A randomized controlled study. *J Hand Surg Am.* 2017;42(3):156-165 e151.
140. Beeres FJP, Liechti R, Link BC, Babst R. Role of a spanning plate as an internal fixator in complex distal radius fractures. *Oper Orthop Traumatol.* 2021;33(1):77-88.
141. Golden AS, Kapilow JM. Distal radius fractures and the dorsal spanning plate in the management of the polytraumatized patient. *J Orthop Trauma.* 2021;35(Suppl 3): s6-s10.
142. Liechti R, Babst R, Hug U, et al. The spanning plate as an internal fixator in complex distal radius fractures: a prospective cohort study. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021.
143. Tannan SC, Pappou IP, Gwathmey FW, Freilich AM, Chhabra AB. The extended flexor carpi radialis approach for concurrent carpal tunnel release and volar plate osteosynthesis for distal radius fracture. *J Hand Surg Am.* 2015;40(10):2026-2031.e2021.
144. Gwathmey FW, Jr., Brunton LM, Pensy RA, Chhabra AB. Volar plate osteosynthesis of distal radius fractures with concurrent prophylactic carpal tunnel release using a hybrid flexor carpi radialis approach. *J Hand Surg Am.* 2010;35(7):1082-1088 e1084.

145. O'Shaughnessy MA, Shin AY, Kakar S. Stabilization of volar ulnar rim fractures of the distal radius: current techniques and review of the literature. *J Wrist Surg.* 2016;5(2):113-119.
146. Fricker R, Jupiter J, Kastelec M. Ulnar palmar approach to the distal radius. <https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedictrauma/adult-trauma/distal-forearm/approach/ulnar-palmarapproach-to-the-distal-radius>. Published 2015. Accessed 14 January 2022.
147. Axelrod TS. Fractures of the distal radius. In: Schatzker JT, M., ed. *The Rationale of Operative Fracture Care*. 3rd ed.: Springer, Berlin, Heidelberg; 2005:167-189.
148. Ay S, Akıncı M, Bektaş U. Distal Radius Kırıklarının Cerrahi Tedavisinde Plak ve Vida Uygulamalarında Güncel Yaklaşımlar. *TOTBİD Dergisi* 2005; 4:1-2.
149. McKay SD, MacDermid JC, Roth JH, Richards RS. Assessment of complications of distal radius fractures and development of a complication checklist. *J Hand Surg* 2001;26(5):916-22
150. J. Pierrart, D. Tordjman, N. Ikeuchi, D. Delgrande, T. Gregory and E. Masmajeau. "[Nerve injuries associated with distal radius fractures]." *Hand surgery & rehabilitation*, 35S (2016): S75-S79.
151. Rotman, D., Schermann, H., & Kadar, A. (2019). Displaced distal radius fracture presenting with neuropraxia of the dorsal cutaneous branch of the ulnar nerve (DCBUN). *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 139, 1021-1023.
152. Mack G.R. McPherson S.A. Lutz R.B. Acute median neuropathy after wrist trauma: The role of emergent karpal tunnel release. *Clin Orthop* 1994; 3:141-146.
153. Leow JM, Clement ND, McQueen MM, Duckworth AD. The rate and associated risk factors for acute carpal tunnel syndrome complicating a fracture of the distal radius. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2021;31(5):981-987.
154. Lattmann T, Dietrich M, Meier C, Kilgus M, Platz A. Comparison of 2 surgical approaches for volar locking plate osteosynthesis of the distal radius. *J Hand Surg Am.* 2008;33(7):1135-1143.
155. Medici A, Meccariello L, Rollo G, et al. Does routine carpal tunnel release during fixation of distal radius fractures improve outcomes? *Injury.* 2017;48 Suppl 3: S30-S33.
156. Denolf, F., Roos, J., & Feyen, J. (1994). Compartment syndrome after fracture of the distal radius.. *Acta orthopaedica Belgica*, 60 3, 339-42.
157. McQueen M, Gaston P, Court-Brown C. Acute compartment syndrome: who is at risk? *J Bone Surg* 2000;82(2):200-3.
158. Aro H, Koirunen J, Katevuo K, et al. Late compression neuropathies after Colles' fractures. *Clin Orthop* 1988; 233:217-225.

159. Sobky K, Baldini T, Thomas K, Bach J, Williams A, Wolf JM. Biomechanical comparison of different volar fracture fixation plates for distal radius fractures. *Hand* 2008;3(2):96-101.
160. Atkins R, Duckworth T, Kanis J. Features of algodystrophy after Colles' fracture. *J Bone Surg* 1990;72(1):105-10.
161. Puchalski P, Zyluk A. Complex regional pain syndrome type 1 after fractures of the distal radius: a prospective study of the role of psychological factors. *J Hand Surg* 2005;30(6):574-80.
162. Patterson RW, et al. Complex regional pain syndrome of the upper extremity. *J Hand Surg Am.* 2011;36(9):1553–62.
163. Bacorn RW, Kurtzke JF. Colles' fracture; A study of two thousand cases from the Newyork State Workmen's Compensation Board. *J Bone Joint Surg* 1953;35-A: 643-658.
164. Prommersberger KJ, Fernandez DL. Nonunion of distal radius fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(419):51-56.
165. Segalman KA, Clark GL. Un-united fractures of the distal radius: a report of 12 cases. *J Hand Surg Am.* 1998;23(5):914-919.
166. Ring D, Roberge C, Morgan T, Jupiter JB. Osteotomy for malunited fractures of the distal radius: a comparison of structural and nonstructural autogenous bone grafts. *J Hand Surg Am.* 2002;27(2):216-222.
167. Amadio PC, Botte MJ. Treatment of malunion of the distal radius. *Hand Clin.* 1987;3(4):541-61.
168. Sharma H, et al. Outcomes and complications of fractures of distal radius (AO type B and C): volar plating versus nonoperative treatment. *J Orthop Sci.* 2014;19(4):537–44
169. Jenkins NH, Mintowt-Czyz WJ. Mal-union and dysfunction in Colles' fracture. *J Hand Surg Br.* 1988;13(3):291–3.
170. Haase SC, Chung KC. Management of malunions of the distal radius. *Hand Clin.* 2012;28(2):207–16
171. Margalioth Z, et al. A meta-analysis of outcomes of external fixation versus plate osteosynthesis for unstable distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2005;30(6):1185–99.
172. Hargreaves DG, Drew SJ, Eckersley R. Kirschner wire pin tract infection rates: a randomized controlled trial between percutaneous and buried wires. *J Hand Surg Br.* 2004;29(4):374–6.
173. Glueck DA, Charoglu CP, Lawton JN. Factors associated with infection following open distal radius fractures. *Hand (N Y)* 2009;4(3):330–4.

174. Santy J. A review of pin site wound infection assessment criteria. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*. 2010;14(3):125–131
175. Turner RG, Faber KJ, Athwal GS. Complications of distal radius fractures. *Orthop Clin North Am*. 2007;38(2):217–28. vi.
176. Cooney WP, Bussey R, Dobyns JH, Linscheid RL. Difficult wrist fractures perilunate fracture-dislocations of the wrist. *Clin Orthop Relat Res*. 1987; 214:136-147.
177. Sarmiento A, Pratt GW, Berry NC, Sinclair WF. Colles' fractures: functional bracing in supination. *J Bone Joint Surg Am*. 1975;57(3):311-7.
178. Düger T, Yakut E, Öksüz Ç, Yörükan S, Bilgütay, B. S, Ayhan Ç. Yakut, Y. (2006) Kol, omuz ve el sorunları (disabilities of the arm, shoulder and hand-DASH) anketi Türkçe uyarlamasının güvenilirliği ve geçerliği. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 17(3), 99-107
179. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*. 2006;37(8):691e697.
180. Bradway JK. Amadio PL. Cooney WP. Open reduction and internal fixation of displaced comminuted intraarticular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg* 1989;71- A:847-859.
181. Adams CR. *Outline of Fractures*. 6th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1972;158-68.
182. Çallı İ. El bileği ve bilek distalindeki kırık ve çıkıklar. Ege R (Ed.). *El cerrahisi'nde*. Türk Hava Kurumu Basımevi; Ankara 1991;161-184.
183. Julio MD: The Sauve-Kapandji procedure. *Clin Orthop* 1992; 275:11:1-23.
184. Robert L. Bass MD. William FG. Blair MD. Pamela P. Result of combined internal and external fixation for the treatment of severe AO-C3 fractures of the distal radius. *J Hand Surg* 1995;20-A:373-381.
185. Güdemez E. Özcan G. Şanlı T. Sepici B. Radius distal intraartiküler anstabil kırıklarının eksternal fiksasyon ile tedavisi. VII. Türk El Ve Üst Ekstremité Cerrahisi Kongre Kitabı. Rıdvan Ege Türk el ve üst ekstremité cerrahisi derneği yayınlarından 2000; 53:19-20.
186. Özkan M, Yıldız K. Eklem içi distal radius kırıklarının tedavisi. Farklı cerrahi tekniklerin karşılaştırılması. VII. Türk El ve Üst Ekstremité Cerrahisi Kongre Kitabı 2000;32:69-72
187. Bialocerkowski AE, Grimmer KA, Bain GI. Validity of the patient-focused wrist outcome instrument: do impairments represent functional ability? *Hand Clin*. 2003;19(3):449–55. doi: 10.1016/S0749-0712(02)00148-8.
188. McQueen MM. Redisplaced unstable fractures of the distal radius. A randomised, prospective study of bridging versus non-bridging external fixation. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80(4):665–9. doi: 10.1302/0301-620X.80B4.0800665.

189. Solgaard S. Function after distal radius fracture. *Acta Orthop Scand*. 1988;59(1):39–42. doi: 10.3109/17453678809149341
190. McQueen M, Caspers J. Colles fracture: does the anatomical result affect the final function? *J Bone Joint Surg Br*. 1988;70(4):649–51. doi: 10.1302/0301-620X.70B4.3403617.
191. Johnson NA, Dias R, Dias JJ. Ulnar variance in distal radial fractures: assessment and interpretation. *J Hand Surg Eur Vol*. 2022 Jun;47(6):597-604.
192. Abbaszadegan H, Jonsson U: External fixation or plaster cast for severely displaced Colles fractures. *Acta Orthop Scand* 1990; 61:528-530.
193. Cooney WP, Agee JM, Hastings H II, Melone CP, Rayhack JM: Management of intraarticular fractures of the distal radius. *Contemporary Orthopedics* 1990; 21:71-104.
194. Sgn, Tahir & Gürbüz, Yusuf & Ozaksar, Kemal & Toros, Tulgar & Kayalar, Murat & Bal, Emin. (2012). Results of volar locking plating for unstable distal radius fractures. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 46. 22-5.
195. Blbl et al. Distal Radius Fracture and External Fixator *Erciyes Med J* 2012; 34(2): 95-6
196. Estrella EP, Panti PL. Outcome of unstable distal radius fractures treated with open reduction and internal fixation versus external fixation. *Hand Surg*. 2012;17(2):173-9. doi: 10.1142/S0218810412500165. PMID: 22745080.
197. Verma, Ashish & Meena, Laxmi & Kumar, B. (2022). Evaluation of functional outcome by modified mayo wrist score in intra- articular distal end radius fracture managed by plate osteosynthesis. *International Journal of Research in Orthopaedics*. 9. 102.
198. M. Abd El-Tawab, M., Mohamed Sayed Badawy, A., & A. Fouaad, A. (2020). Surgical Management of Intra-articular Fracture Distal Radius by Multi axial Locked Plate. *Al-Azhar Medical Journal*, 49(3), 1389-1400.
199. Klein W. Dee W. Rieger H. Results of transarticular fixator application in distal radius fractures. *Injury* 2000;31(1):71-77.
200. Zanotti MR, Louis D, Arbor A: Intraarticular fractures of the distal end of the radius treated with on adjustable fixator system. *J Hand Surg* 1997;22-A:330-342.
201. Aktekin CN. Altay M. Gursoy Z. Aktekin LA. Ozturk AM. Tabak AY. Comparison between external fixation and cast treatment in the management of distal radius fractures in patients aged 65 years and older. *J Hand Surg Am*. 2010;35(5):736-742.
202. Meneke, S. Distal Unstabil Radius Kırıklarının Volar Kilitli Plaklarla Ynetimi: Retrospektif Kohort alıması. *J Surg Med* 2020, 4, 363-366.
203. Shukla R, Jain RK, Sharma NK, Kumar R. External fixation versus volar locking plate for displaced intra-articular distal radius fractures: a prospective randomized

comparative study of the functional outcomes. J Orthop Traumatol. 2014 Dec;15(4):265-70

204. Zhang L, Wang M, Liu Z, Wang Y, Sun Y, Zhu Z, Wang X, Liu F, Cui Y. Open Reduction and Internal Fixation by Volar Locking Plates and the "Poking Reduction" Technique in Distal Radius Fractures with Displaced Dorsal Ulnar Fragments: A Retrospective Study. Orthop Surg. 2022 Oct;14(10):2489-2498.

205. Akdemir M, Kiliç Aİ, Kurt C, Çapkin S. Open Reduction and Plate Fixation, External Fixator, and Conservative Treatment for Intra-articular Distal Radius Fractures. Cureus. 2024 Jan 10;16(1):e52014.

206. Subramanyam KN, Khanchandani P, Mundargi AV, Suneelkumar M, Reddy R. Ilizarov ligamentotaxis versus volar locked plating in the management of AO type C2/C3 distal radius fractures-a prospective non-randomised comparative trial. Musculoskelet Surg. 2022 Sep;106(3):279-290.

207. Lundqvist E, Fischer P, Wretenberg P, Pettersson K, Lopez Personat A, Sagerfors M. Volar Locking Plate Compared With Combined Plating of AO Type C Distal Radius Fractures: A Randomized Controlled Study of 150 Cases. J Hand Surg Am. 2022 Sep;47(9):813-822.

208. Obert L, Loisel F, Huard S, Rochet S, Lepage D, Leclerc G, Garbuio P. Plate fixation of distal radius fracture and related complications. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2015 Apr;25(3):457-64.

209. Zhu Y, Liu S, Li Y, Yang Q, Miao R, Zhang Y. Risk Factors for Complications following Volar Locking Plate (VLP) Fixation of Unstable Distal Radius Fracture (DRF). Biomed Res Int. 2022 Nov 29; 2022:9117533.

210. Esenwein P, Sonderegger J, Gruenert J, Ellenrieder B, Tawfik J, Jakubietz M. Complications following palmar plate fixation of distal radius fractures: a review of 665 cases. Arch Orthop Trauma Surg. 2013 Aug;133(8):1155-62.

211. Thorninger, Rikke et al. "Complications of volar locking plating of distal radius fractures in 576 patients with 3.2 years follow-up." Injury 48 6 (2017): 1104-1109.

212. Ay S, Akıncı M, Bektaş U. Distal Radius Kırıklarının Cerrahi Tedavisinde Plak ve Vida Uygulamalarında Güncel Yaklaşımlar. TOTBİD Dergisi 2005; 4:1-2.

213. Kapoor H, Agorwal A, Dhaon BK: Displaced intraarticular fractures of distal radius; a comparative evaluation of results following closed reduction, external fixation and open reduction with internal fixation. Injury 2000;31(2):75-79.

214. Bilgin S, Altay M, Demirtaş M. Distal radius kırıklarına cerrahi tedavi sonuçlarımız. Acta Orthop Traumatol Turc 2001; 35:318-324.

215. Pazart F, Stindel E, Lenen D: Fractures of the distal part of the radius associated with severed ulnar nerve. Chir Main 1999;18(3):197-201.

216. Edwards GS. Intra-articular fractures of the distal part of the radius treated with the small AO external fixator. *J Bone Joint Surg* 1991;73-A (8):1241-1250.
217. T. Adam Ginn. David S. Ruch. Charles C. Yang and Douglas P. Hanel. Use of a Distraction Plate for Distal Radial Fractures with Metaphyseal and Diaphyseal Comminution. *J Bone Joint Surg. Am.* 2006; 88:29-36.
218. Jupiter JB, Lipton H: The operative treatment of Intraarticular fractures of the distal radius. *Clin Orthop* 1993; 292:48-61.
219. Mulders, M., Detering, R., Rikli, D., Rosenwasser, M., Goslings, J., & Schep, N. (2018). Association Between Radiological and Patient-Reported Outcome in Adults With a Displaced Distal Radius Fracture: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of hand surgery*, 43 8, 710-719.e5
220. Cai, L., Zhu, S., Du, S., Lin, W., Wang, T., Lu, D., & Chen, H. (2015). The relationship between radiographic parameters and clinical outcome of distal radius fractures in elderly patients. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR*, 101 7, 827-31 .
221. Plant CE, Parsons NR, Costa ML. Do radiological and functional outcomes correlate for fractures of the distal radius? *Bone Joint J.* 2017 Mar;99-B (3):376-382.
222. Wilcke, M., Abbaszadegan, H., & Adolphson, P. (2007). Patient-perceived outcome after displaced distal radius fractures. A comparison between radiological parameters, objective physical variables, and the DASH score.. *Journal of hand therapy : official journal of the American Society of Hand Therapists*, 20 4, 290-8; quiz 299 .
223. Yin, S., Huang, Y., Li, M., Pan, J., Ding, W., & Wang, X. (2018). [Relationship between radiographic parameters and clinical outcomes of elderly patients with distal radius fractures]. *Zhongguo gu shang = China journal of orthopaedics and traumatology*, 31 2, 141-144.
224. Shetty, D., Dileep, D., & Nazeer, D. (2022). Correlation of radiological parameters with functional outcomes in distal radius fractures treated surgically. *International Journal of Orthopaedics Sciences*.
225. Wollstein, R., Allon, R., Zvi, Y., Katz, A., Werech, S., & Palmon, O. (2019). Association between Functional Outcomes and Radiographic Reduction Following Surgery for Distal Radius Fractures. *The journal of hand surgery Asian-Pacific volume*, 24 3, 258-263.
226. Quadlbauer, S., Pezzei, C., Jurkowitsch, J., Rosenauer, R., Pichler, A., Schättin, S., Hausner, T., & Leixnering, M. (2020). Functional and radiological outcome of distal radius fractures stabilized by volar-locking plate with a minimum follow-up of 1 year. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 140, 843-852.

227. Kwok IH, Leung F, Yuen G. Assessing results after distal radius fracture treatment: a comparison of objective and subjective tools. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2011 Jul;2(4):155-60.



8.EKLER

Ek 1: Etik Kurul Karar Formu



T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Karar Tarihi	Toplantı Sayısı	Karar Sayısı
21/05/2024	5	2024/5-4

Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Öğretim Üyesi, Ebubekir ŞERAMET'in "Distal Radius AO tip C Kırıklarının Volar Yerleşimli Kilitli Plakla Tespiti:Klinik ve RadyolojikAraştırma"adlı proje için hazırlanmış olan ve 03/05/2024 tarihinde sunulan Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Başvuru Formu ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmanın yürürlükte olan ilgili yasal düzenlemelere uyularak yürütülmesi ve sonuçlandırılması koşulu ile gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına ve Etik Kurul kararının başvuru sahibine iletilmesine toplantıya katılan Etik Kurul Üyeleri'nin oy birliği ile karar verilmiştir.

(İmza)
Prof. Dr. Haydar BAĞIŞ
Başkan

(Katılmadı)
Prof. Dr. Gülnur TARHAN
Üye

(İmza)
Prof. Dr. H. Sinan HATİPOĞLU
Üye

(Katılmadı)
Prof. Dr. İsmail AĞIR
Üye

(Katılmadı)
Doç.Dr. Serdar OLT
Üye

(İmza)
Doç.Dr. Talip KARAÇOR
Üye

(İmza)
Dr.Öğr.Üys.Savaş SAĞMAK
Üye

(Katılmadı)
Prof. Dr. Tuncay ÇELİK
Üye

(İmza)
Dr.Öğr.Üys. Muhittin ÖNDERCI
Üye

(İmza)
Prof. Dr. Fatih ÜÇKARDEŞ
Üye

(İmza)
Doç. Dr. Mehmet KARATAŞ
Üye

(İmza)
Dr.Öğr.Üys.Ayşe TAŞ
Üye

(İmza)
Doç.Dr.Tuba Koç ÖZKAN
Üye



Prof. Dr. Haydar BAĞIŞ
Etik Kurul Başkanı





T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Karar Tarihi	Toplantı Sayısı	Karar Sayısı
21/05/2024	5	2024/5-4

Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Öğretim Üyesi, Ebubekir ŞERAMET'in "Distal Radius AO tip C Kırıklarının Volar Yerleşimli Kilitli Plakla Tespiti: Klinik ve Radyolojik Araştırma" adlı proje için hazırlanmış olan ve 03/05/2024 tarihinde sunulan Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar İçin Başvuru Formu ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmanın yürürlükte olan ilgili yasal düzenlemelere uyularak yürütülmesi ve sonuçlandırılması koşulu ile gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına ve Etik Kurul kararının başvuru sahibine iletilmesine toplantıya katılan Etik Kurul Üyeleri'nin oy birliği ile karar verilmiştir.

(İmza)

Prof. Dr. Haydar BAĞIŞ
Başkan

(Katılmadı)

Prof. Dr. Gülnur TARHAN
Üye

(İmza)

Prof. Dr. H. Sinan HATİPOĞLU
Üye

(Katılmadı)

Prof. Dr. İsmail AĞIR
Üye

(Katılmadı)

Doç. Dr. Serdar OLT
Üye

(İmza)

Doç. Dr. Talip KARAÇOR
Üye

(İmza)

Dr. Öğr. Üys. Savaş SAĞMAK
Üye

(Katılmadı)

Prof. Dr. Tuncay ÇELİK
Üye

(İmza)

Dr. Öğr. Üys. Muhittin ÖNDERCI
Üye

(İmza)

Prof. Dr. Fatih ÜÇKARDEŞ
Üye

(İmza)

Doç. Dr. Mehmet KARATAŞ
Üye

(İmza)

Dr. Öğr. Üys. Ayşe TAŞ
Üye

(İmza)

Doç. Dr. Tuba Koç ÖZKAN
Üye