T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

VOLAR KİLİTLİ PLAK İLE TEDAVİ EDİLEN DİSTAL RADİUS KIRIKLARININ UZUN DÖNEM FONKSİYONEL VE RADYOLOJİK SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. NEDAL M. M. AL NAHHAL

SAMSUN-2025

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

VOLAR KİLİTLİ PLAK İLE TEDAVİ EDİLEN DİSTAL RADİUS KIRIKLARININ UZUN DÖNEM FONKSİYONEL VE RADYOLOJİK SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Nedal M. M. AL NAHHAL

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Davut KESKİN

SAMSUN-2025

TEŞEKKÜR

Hayatımın en büyük dayanakları olan, şu anda Gazze'de savaşın zorlukları altında yaşam mücadelesi veren anneme, babama ve kardeşlerime; duaları, sevgileri ve fedakârlıklarıyla bana her daim güç verdikleri için minnettarım. Onların sabrı, inancı ve birbirimize olan bağlılığımız, bu yolculuğun en büyük ilham kaynağı olmuştur.

Canımın yarısı, ikiz kardeşim, şehit mühendis BASEL'in aziz hatırasına sonsuz minnet ve rahmetle… Onun mücadele ruhu ve adanmışlığı, bana her zaman ışık olmuştur.

Hayat yolculuğumda her daim yanımda olup sevgisi, sabrı ve sınırsız desteğiyle bana güç veren; varlığıyla en büyük ilham kaynağım olan, şu anda doktora eğitimini sürdüren kıymetli eşim Avukat Rita Eid'e sonsuz şükran ve sevgilerimi sunuyorum. Hayatıma anlam katan en değerli hazinelerim Karam ve Maritta'ya sevgilerimi sunarım. Onların gülüşleri, sabrımın en güçlü dayanağı olmuştur.

Uzmanlık eğitimim boyunca cerrahi bilgi ve tecrübelerini büyük bir özveriyle aktaran, her daim yolumu aydınlatan, akademik gelişimimde beni teşvik eden ve bana ilham veren başta Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Nevzat Dabak ve tez danışmanım Prof. Dr. Davut Keskin olmak üzere; Prof. Dr. Yılmaz Tomak, Prof. Dr. Ahmet Pişkin, Prof. Dr. Ferhat Say, Doç. Dr. Hüseyin Sina Coşkun, Doç. Dr. Murat Erdoğan, Doç. Dr. İsmail Büyükceran ve Dr. Öğr. Üyesi Furkan Erdoğan hocalarıma ve ameliyathanede her zaman bize destek olan anestezi hocamız Prof. Dr. Ebru Kelsaka'ya, teşekkür ederim.

Birlikte çalışmaktan onur duyduğum değerli araştırma görevlisi ve mesai arkadaşlarım Op. Dr. Bedirhan Albayrak, Op. Dr. Yunus Emre Yıldırım, Op. Dr. Abdullah Ahmetoğlu, Op. Dr. Cahit Şemsi Şay, Dr. Tolga Gündüz, Dr. Tamer Aydın, Dr. Furkan Tabur, Dr. Mustafa Karal, Dr. Zafer Yaman, Dr. Kaan Kaya, Dr. Deniz Duran, Dr. Furkan Er **ve** Dr. Hasan Furkan Koldere'ye teşekkür ederim. Emekleri için servis, poliklinik ve ameliyathane ekibine de minnettarım.

Son olarak; vatanım Filistin'e**,** şehrim Gazze'ye ve sevgili kardeşlerime en derin şükranlarımı sunuyorum. Biz, Filistin halkı olarak, nerede olursak olalım her zaman birbirimize bağlı ve güçlü kalacağız.

Dr. Nedal M M AL NAHHAL

BEYAN

“Volar kilitli plak ile tedavi edilen distal radius kırıklarının uzun dönem fonksiyonel ve radyolojik sonuçlarının değerlendirilmesi” başlıklı tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, başka bir çalışmadan kopya edilmediğini, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dr. Nedal M. M. AL NAHHAL

ÖZET

Amaç: Distal radius kırıkları erişkinlerde en sık görülen kırıklardan biridir ve fonksiyonel kayba yol açabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, volar kilitli plak ile tedavi edilen distal radius kırıklarında uzun dönem fonksiyonel ve radyolojik sonuçların değerlendirilmesi ve bu bulguların literatür ile karşılaştırılmasıdır.

Yöntem: Çalışmaya 18–65 yaş aralığında distal radius kırığı nedeniyle volar kilitli plak ile cerrahi tedavi edilen 86 hasta dahil edildi. Fonksiyonel değerlendirmede QuickDASH ve PRWE skorları, kavrama gücü ve eklem hareket açıklıkları ölçüldü. Radyolojik değerlendirmede radial yükseklik, radial inklinasyon, volar tilt ve ulnar varyans parametreleri analiz edildi. Bulgular AO sınıflamasına göre gruplandırıldı ve fonksiyonel skorlarla ilişkileri incelendi.

Bulgular: Hastaların genelinde tatmin edici fonksiyonel iyileşme sağlandı. QuickDASH ve PRWE skorları düşük, kavrama gücü ve eklem hareket açıklıkları ise büyük oranda karşı taraf el ile uyumlu bulundu. AO sınıflamasında tip C kırıklar en sık görülen grup olup (%43), bu kırıklarda fonksiyonel kayıpların daha belirgin olduğu saptandı. Radyolojik parametrelerle yapılan analizlerde volar tilt ve ulnar varyansın fonksiyonel skorlarla anlamlı ilişkili olduğu, radial yükseklik ve radial inklinasyonun ise sınırlı etkiye sahip olduğu belirlendi. Komplikasyon oranı %17,4 olup, en sık posttravmatik artrit ve tendon irritasyonu izlendi. İmplant çıkarılma oranı %3,5 olarak bulundu.

Sonuç: Volar kilitli plak uygulaması distal radius kırıklarının tedavisinde güvenilir ve etkili bir yöntemdir. Özellikle AO tip C kırıklarda fonksiyonel kayıplar daha belirgin olsa da, uygun cerrahi teknik ve rehabilitasyon ile tatmin edici sonuçlar elde edilebilmektedir. Volar tilt ve ulnar varyansın anatomik olarak restore edilmesi, uzun dönem fonksiyonel iyileşmenin sağlanmasında kritik rol oynamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Distal Radius Kırığı, Volar Kilitli Plak, Fonksiyonel Sonuçlar, Radyolojik Parametreler, AO Sınıflaması

ABSTRACT

Objective: Distal radius fractures are among the most common fractures in adults and may lead to significant functional impairment. The aim of this study was to evaluate the long-term functional and radiological outcomes of distal radius fractures treated with volar locking plates and to compare these results with the current literature.

Methods: A total of 86 patients aged between 18 and 65 years who underwent surgical treatment with a volar locking plate for distal radius fractures were included in the study. Functional evaluation was performed using QuickDASH and PRWE scores, grip strength, and wrist range of motion. Radiological parameters including radial height, radial inclination, volar tilt, and ulnar variance were analyzed. Patients were classified according to the AO system, and the relationship between radiological parameters and functional outcomes was assessed.

Results: Overall, satisfactory functional recovery was achieved. QuickDASH and PRWE scores were low, while grip strength and range of motion were largely comparable with the contralateral side. AO type C fractures were the most common group (43%) and showed significantly worse functional results compared to type A and B fractures. Radiological analysis revealed that volar tilt and ulnar variance were significantly associated with functional outcomes, whereas radial height and radial inclination had limited impact. The complication rate was 17.4%, with post-traumatic arthritis and tendon irritation being the most frequent. The implant removal rate was 3.5%, which was lower than reported in many previous studies.

Conclusion: Volar locking plate fixation is a safe and effective method in the treatment of distal radius fractures. Although AO type C fractures are associated with greater functional impairment, satisfactory outcomes can be achieved with appropriate surgical technique and rehabilitation. Restoration of volar tilt and ulnar variance to near-anatomical values plays a critical role in optimizing long-term functional recovery.

Keywords: Distal Radius Fracture, Volar Locking Plate, Functional Outcomes, Radiological Parameters, AO Classification

SİMGELER VE KISALTMALAR

ARIF : Açık Redüksiyon ve İnternal Fiksasyon

VLP : Volar Kilitli Plak

AO/OTA : Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen / Orthopaedic Trauma Association

AO : Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen

AP : Anteroposterior

PA : Posteroanterior

BT : Bilgisayarlı Tomografi

MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme

AUC : Area Under Curve

DRUE / DRUJ : Distal Radioulnar Eklem / Distal Radioulnar Joint

TFCC : Triangüler Fibrokartilaj Kompleksi

EPL : Extensor Pollicis Longus

FCR : Flexor Carpi Radialis

FPL : Flexor Pollicis Longus

KBAS : Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu

DASH : Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

QuickDASH : Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

PRWE : Patient-Rated Wrist Evaluation

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences

SS : Standart Sapma

ROM : Range of Motion (Eklem Hareket Açıklığı)

VAS : Visual Analogue Scale

MCID : Minimal Clinically Important Difference

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ..... **i**
BEYAN ..... **ii**
ÖZET ..... **iii**
ABSTRACT ..... **iv**
SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **v**
İÇİNDEKİLER ..... **vi**
TABLO DİZİNİ ..... **viii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **ix**
1. GİRİŞ **1**
2. GENEL BİLGİLER **3**
2.1. Distal Radius Anatomisi 3
2.2. El Bileğinin Anatomisi 6
2.2.1. El bileğinin kemik anatomisi 6
2.2.2. El bilek bağ anatomisi 7
2.2.3. Distal radioulnar eklem 10
2.2.4. Radyokarpal eklem 11
2.2.5. El bilek tendonları 11
2.3. El Bileği Sinirleri 13
2.3.1. Median Sinir 13
2.3.2. Ulnar sinir 14
2.3.3. Radial sinir 15
2.4. Vasküler Anatomi 15
2.4.1. Radial arter 15
2.4.2. Ulnar arter 16
2.4.3. Venöz dolaşım 17
2.5. El Bileği Biyomekaniği 18
2.6. Radius Distal Uç Kırıkları 20
2.6.1. Üç kolon teorisi 20
2.6.2. Epidemiyoloji Ve Etyopatogenez 21
2.6.3. Sınıflandırma 22
2.6.4. Özel isimle tanımlanan kırık tipleri 25
2.6.5. Kırıkların Değerlendirilmesi 27
2.6.6. Tedavi 32
2.6.7. Komplikasyonlar 38

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER 44
3.1. Hasta Seçimi 44
3.2. Fonksiyonel Değerlendirme 44
3.3. Radyolojik Değerlendirme 48
3.4. Cerrahi Teknik 48
3.5. İstatistiksel Analiz 49
4. BULGULAR 50
4.1. Tanıtıcı Özelliklere İlişkin Bulgular 50
4.2. Ao Sınıfı İle Fonksiyonel Parametreler Arası İlişkiye Yönelik Bulgular 56
4.3. Ao Sınıfı İle Eklem Hareket Açıklıkları Arası İlişkiye Yönelik Bulgular 58
4.3. QuickDASH Skoru ile Radyolojik Parametreler Arasındaki Korelasyon 60
4.4. QuickDASH Skoru ile Demografik Özellikler Arasındaki İlişki 62
4.5. Kavrama Gücü ve Radyolojik Parametreler Arasındaki Korelasyon Analizi 64
4.6 Kavrama Gücü Ve Demografik Özellikler Arasındaki İlişki 66
4.7. Radyolojik Parametreler İle Eklem Hareket Açıklıkları Arasındaki Korelasyon Analizi 67
5. TARTIŞMA 69
6. SONUÇ 78
7. OLGU ÖRNEKLERİ 79
8. KAYNAKLAR 83
9. EKLER 95
9.1 Etik Kurul Onayı 95
9.2 Orijinallik Raporu 96

TABLO DİZİNİ

Tablo 1. Frykman Sınıflaması 24
Tablo 2. Distal radius kırıklarında komplikasyonlar 43
Tablo 3. Modifiye sarmiento skoru..... 48
Tablo 4. Tanıtıcı özelliklere ilişkin bulgular..... 50
Tablo 5. Yaşa göre dağılım 51
Tablo 6. Cinsiyete göre dağılım..... 51
Tablo 7. Ao sınıfına göre dağılım 51
Tablo 8. Travma Şekline Göre Dağılım..... 52
Tablo 9. Ek hastalıklara göre dağılım..... 52
Tablo 10. Plak çıkarmaya göre dağılım 53
Tablo 11. Komplikasyon durumuna göre dağılım 53
Tablo 12. Komplikasyonlar 54
Tablo 13. Sarmiento skoru dağılımı 54
Tablo 14. Sarmiento skoru dağılımı 55
Tablo 15. Radyolojik parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri 55
Tablo 16. Fonksiyonel parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri 56
Tablo 17. Ao sınıflarına göre fonksiyonel parametrelerin karşılaştırılması 56
Tablo 18. Ao sınıflarına göre quickdash karşılaştırılması 57
Tablo 19. Ao sınıflarına göre prwe karşılaştırılması..... 57
Tablo 20. Ao sınıflarına göre kavrama gücü karşılaştırılması..... 58
Tablo 21. Ao sınıflarına göre eklem hareket açıklıkları karşılaştırılması..... 58
Tablo 22. QuickDASH ile Radial Uzunluk arasındaki Korelasyon 60
Tablo 23. QuickDASH ile radial inklinasyon arasındaki Korelasyon..... 61
Tablo 24. QuickDASH ile ulnar varyans arasındaki Korelasyon..... 61
Tablo 25. QuickDASH ile volar tilit arasındaki Korelasyon..... 62
Tablo 26. QuickDASH ile yaş arasındaki Korelasyon 62
Tablo 27. QuickDASH ile cinsiyet arasındaki Korelasyon 63
Tablo 28. QuickDASH ile baskın taraf kırığı arasındaki Korelasyon 63
Tablo 29. kavrama gücü ile radial uzunluk arasındaki Korelasyon..... 64
Tablo 30. kavrama gücü ile radial inklinasyon arasındaki Korelasyon..... 64
Tablo 31. kavrama gücü ile ulnar varyans arasındaki Korelasyon 65
Tablo 32. kavrama gücü ile volar tilt arasındaki Korelasyon..... 65
Tablo 33. kavrama gücü ile yaş arasındaki Korelasyon 66
Tablo 34. kavrama gücü ile cinsiyet arasındaki Korelasyon 66
Tablo 35. kavrama gücü ile baskın taraf kırığı arasındaki korelasyon 67
Tablo 36. Radyolojik parametreler ile eklem hareket açıklıkları arasındaki korelasyon 67

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Radius'un lateral yüzeyindeki promontory görünümü. 1: Promontory'nin uzunluğu, 2: Promontory'nin genişliği..... 4
Şekil 2. Radius'un lateral yüzeyindeki promontory görünümü. 1: Promontory'nin uzunluğu, 2: Promontory'nin genişliği..... 5
Şekil 3. PQ. Pronator quadratus hattı, WS. Watershed hattı, X. Volar radial tuberosity, VR. Volar radial ridge 6
Şekil 4. El bileğinin dorsal görünümünde kemiklerin anatomik yapısı. 7
Şekil 5. El bilek bağları, dorsal (a) volar (b) görünümü..... 8
Şekil 6. El bileğinin ekstrinsik ligamentleri. 9
Şekil 7. El bileğinin intrinsik ligamentleri. 9
Şekil 8. Distal radioulnar eklem ve tfcc 10
Şekil 9. Karpal kanal..... 12
Şekil 10. El bilek ekstensor kompartmanları 13
Şekil 11. Median sinir 14
Şekil 12. Ulnar sinir 15
Şekil 13. Elin arteriyel anatomisi. Sol: Ulnar arter ve yüzeyel palmar ark. Orta ve sağ: Radial arter ve derin palmar ark. 17
Şekil 14. El dorsumundaki ven dolaşımı..... 18
Şekil 15. Önkolun supinasyon ve pronasyon hareketleri. 19
Şekil 16. EL bilek fleksiyon-ekstansiyon (a) radioulnar deviasyon hareketleri 20
Şekil 17. Distal radius üç Kolon Teorisi (62)..... 21
Şekil 18. Distal radius kırıkları AO/OTA sınıflaması..... 23
Şekil 19. Distal radius kırıkları Frykman Sınıflaması..... 24
Şekil 20. Distal radius kırıkları Fernandez Sınıflaması..... 25
Şekil 21. Colles kırığı 25
Şekil 22. Smith kırığı 26
Şekil 23. Dorsal barton kırığı..... 26
Şekil 24. Chauffeur kırığı..... 27
Şekil 25. Die-punch kırığı..... 27
Şekil 26. El bileğinin anteroposterior grafisinde normal (a) ve anormal (b) radial uzunluk gösterimi. 29
Şekil 27. El bileğinin anteroposterior grafisinde normal radial inklinasyon gösterimi. 30
Şekil 28. El bileğinin anteroposterior grafisinde normal (a) ve anormal (b) ulnar varyans gösterimi. 30
Şekil 29. El bileğinin lateral grafisinde normal (a) ve anormal (b) volar tilt gösterimi. 31
Şekil 30. El bileğinin lateral grafisinde teardrop açısının gösterimi 32
Şekil 31. Radial shift..... 32
Şekil 32. Değişken açılı kilitli plaklarda (variable-angle locking plate) kilitli vidaların yön varyasyonu. 37
Şekil 33. QuickDASH anketi..... 46
Şekil 34. Prwe anketi 47
Şekil 35. olgu 1. Distal radius kırığının preoperatif anterorposterior (a) ve lateral (b) grafileri ile 6. ay postoperatif anteroposterior (c) ve lateral (d) grafileri. 79
Şekil 36. olgu 2. Distal radius kırığının preoperatif anterorposterior (a) ve lateral (b) grafileri ile 6. ay postoperatif anteroposterior (c) ve lateral (d) grafileri. 80
Şekil 37. olgu 3. Distal radius kırığının preoperatif anterorposterior (a) ve lateral (b) grafileri ile 4. yıl postoperatif anteroposterior (c) ve lateral (d) grafileri. 81
Şekil 38. olgu 4. Distal radius kırığının preoperatif anterorposterior (a) ve lateral (b) grafileri ile 2. ay postoperatif anteroposterior (c) ve lateral (d) grafileri. 82

1. GİRİŞ

Distal radius kırıkları, el bileğinde en sık görülen iskelet yaralanmalarından biridir ve erişkin bireylerde tüm kırıkların yaklaşık %14–18'ini oluşturmaktadır (1). Bu kırıkların büyük bir kısmı, kişinin kendi yüksekliğinden düşmesi gibi düşük enerjili travmalar sonucu meydana gelmekte olup, genellikle osteoporoz gibi kemik yoğunluğu kayıpları ile ilişkilendirilmektedir. Buna karşın, genç yaş grubundaki hastalarda distal radius kırıkları sıklıkla trafik kazaları, spor yaralanmaları veya yüksekten düşme gibi yüksek enerjili travmalara bağlı olarak gelişmektedir (2).

Distal radius kırıklarının tedavisinde birçok yöntem tanımlanmıştır. Bu yöntemler arasında kapalı redüksiyon ve alçı tespiti, perkütan Kirschner teli ile fiksasyon, eklemi kapsayan eksternal fiksatör uygulamaları ile volar ve/veya dorsal plaklar kullanılarak yapılan açık redüksiyon ve internal fiksasyon (ARIF) yer almaktadır (3).

Son on yılda cerrahi tekniklerde ve implant tasarımlarında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Özellikle 2000 yılından itibaren kullanılmaya başlanan volar kilitli plaklar (VLP), instabil distal radius kırıklarının tedavisinde yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu sistemler, ameliyat sonrası erken mobilizasyona olanak tanıyan sağlam bir stabilizasyon sağlamakta ve el bileği fonksiyonlarının daha hızlı iyileşmesine katkıda bulunmaktadır (4).

Geleneksel plak sistemleri, stabilizasyon sağlayabilmek için implant ile kemik arasında sıkıştırmaya ihtiyaç duyarken, kilitli plak ve vida sistemleri kemikle bütünleşik bir yapı oluşturarak kırık tespitinde tek bir ünite şeklinde çalışmaktadır (5). Ayrıca, bu kilitli sistemler, kortikal kemiğin görevini üstlenebilecek şekilde tasarlanmıştır; bu da monokortikal vida kullanımını mümkün hale getirmektedir (6).

Ancak, volar kilitli plak uygulamaları bazı özgül komplikasyon risklerini de beraberinde getirmektedir. Yapılan çalışmalara göre, bu teknikle tedavi edilen distal radius kırıklarında genel komplikasyon oranı %5 ile %27 arasında değişmektedir. Bu komplikasyonlar arasında karpal tünel sendromu, malünion, eklem içine yönelmiş vidalar, plağın hatalı yerleştirilmesi, belirgin implant materyali, fleksor veya ekstansor tendon irritasyonları ve tendon rüptürleri yer almaktadır (7).

Distal radius kırıklarının tedavisinde yalnızca radyolojik kaynama yeterli değildir; fonksiyonel iyileşme de büyük önem taşımaktadır. Günümüzde bu değerlendirme için

en sık kullanılan hasta bildirimine dayalı anketler QuickDASH ve PRWE olup, bunlar günlük yaşam aktiviteleri ve ağrı düzeyi hakkında değerli bilgiler sunmaktadır. Ayrıca kavrama gücü ve eklem hareket açıklıkları gibi objektif ölçümler de fonksiyonel kapasitenin belirlenmesinde sıkça kullanılmaktadır (8).

Fonksiyonel başarı ile birlikte radyolojik parametrelerin korunması da tedavi kalitesini belirleyen önemli bir faktördür. Özellikle volar tilt, radial inklinasyon, radial uzunluk ve ulnar varyans gibi ölçütler, distal radius kırıklarında redüksiyonun yeterliliğini göstermekte ve uzun dönem eklem fonksiyonlarıyla yakından ilişkili bulunmaktadır (9).

Bu çalışmanın amacı, volar kilitli plak ile tedavi edilen distal radius kırıklı hastalarda uzun dönem fonksiyonel ve radyolojik sonuçların değerlendirilmesidir. Ayrıca, kırık tipi, yaş, cinsiyet, dominant el gibi demografik ve klinik faktörlerin tedavi sonuçlarına etkisi incelenmiştir.

Araştırma Soruları

1. Volar kilitli plak ile tedavi edilen distal radius kırığı olan hastalarda, cerrahi sonrası fonksiyonel sonuçlar nasıldır?
2. Bu hastalarda radyolojik iyileşme süreci nasıldır ve hangi ölçütlerle değerlendirilmiştir?
3. Fonksiyonel ve radyolojik sonuçlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Yaş, cinsiyet, kırık tipi ve dominant el gibi demografik ve klinik faktörler, tedavi sonuçlarını nasıl etkilemektedir?
5. Cerrahi sonrası ortaya çıkan komplikasyonlar nelerdir ve bu komplikasyonların sıklığı nedir?

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Distal Radius Anatomisi

Distal radius kısmı, dörtgen biçiminde tanımlanabilen bir kesite sahiptir ve bu bölgede metafiz ile epifiz yapıları bulunmaktadır (10).

Radius'un distal eklem yüzeyinde iki adet çukur (konkav) yüzey bulunur. Bunlardan biri yan (lateral) tarafta yer alır ve skafoid fossası olarak adlandırılır; skafoid kemiği ile eklem yapar. Diğeri ise daha iç (medial) tarafta bulunan lünat fossasıdır ve lünat kemiği ile eklemleşir (11).

Distal radius, her biri kas, bağ veya tendonlar için tutunma yeri oluşturan ve el bileği stabilitesi ile fonksiyonunda önemli rol oynayan dört belirgin yüzeye sahiptir: ön (anterior), arka (posterior), yan (lateral) ve iç (medial) yüzeyler (12).

Distal radius'un posterior yüzeyi konveks ve düzensiz bir yapı sergiler; bu bölge ekstansör tendonlar için bir dayanak noktası (fulkrum) işlevi görmektedir. Şekil 1'de distal radius'un posterior yüzeyi görülmektedir. Distal radiusun posterior yüzeyinde bulunan dorsal tüberkül (Lister tüberkülü), eklem yüzeyinden yaklaşık 5–10 mm uzaklıkta yer alan belirgin bir kemik çıkıntısı olarak tanımlanmaktadır. Bu tüberkülün medial tarafında, extensor pollicis longus (EPL) tendonunun geçtiği düzgün bir oluk yer alır (10).

Distal radius'un medial yüzeyinde, ulnanın başı ile eklemleşen sigmoid çentik (sigmoid notch) bulunur. Bu yapı distal radioulnar eklemi (DRUE) oluşturur. Medial yüzey, distal radioulnar eklemin stabilitesinde kritik rol oynayan üçgen fibrocartilaj kompleksine (TFCC) tutunma bölgesi oluşturmaktadır. Ayrıca distal radiusun medial sınırı, el bileği stabilitesi ve yük iletimine katkıda bulunan ulnar kollateral bağ için yapışma yeri olarak görev yapar (13). Distal radius'un medial yüzeyi Şekil 1'de gösterilmektedir.

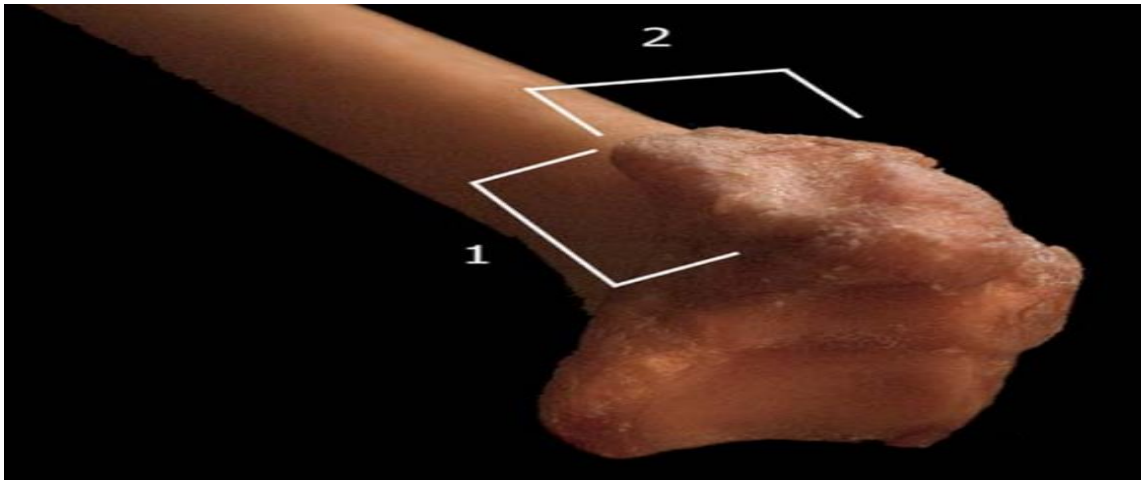
Distal radiusun lateral yüzeyi, dış kenar boyunca devam ederek konik yapıda bir stiloid çıkıntının oluşumunu sağlar. Bu çıkıntı, eklem yüzeyinden yaklaşık 10–12 mm distal yönde konumlanmıştır. Stiloid çıkıntının distal bölümü ise eklem kapsülünün yanı sıra kollateral bağların kalınlaşmasına tutunma alanı sunar. Daha proksimalde, stiloid

çıkıntının tabanında brachioradialis kasının yapışma noktası bulunur. Radial stiloid bölgesinde, birinci dorsal kompartmana ait tendonlar olan abduktor pollicis longus ve ekstansör pollicis brevis'in seyrettiği belirgin bir oluk yer almaktadır (14). Distal radius'un lateral yüzeyi Şekil 1'de gösterilmektedir.

Distal radius'un volar (palmar) yüzeyi, geniş, düz ve hafif konkav bir yapıya sahiptir. Bu yüzey, ön kol pronasyonundan sorumlu olan pronator quadratus kasının insersiyon noktasıdır (15).

Şekil 1. Radius'un lateral yüzeyindeki promontory görünümü. 1: Promontory'nin uzunluğu, 2: Promontory'nin genişliği.

Radius promontory, distal radius'ın lateral ve anterior yüzeyinde yer alan, yakın dönemde literatürde tanımlanmış yeni bir anatomik yapı olarak ortaya çıkmıştır. Bu yapı, radius gövdesinin konveks lateral yüzeyinin, stiloid çıkıntı tabanının hemen proksimalinde konkav bir yapıya dönüşmesiyle oluşur. Radius'un anterior yüzeyi, düzden konkava geçerek promontory'nin "tabanını" oluşturur(16). Windisch ve arkadaşlarının (2007) kadavra çalışmasında, 134 radius örneği incelenmiş ve promontory tüm örneklerde gözlemlenmiştir. Lateral yüzeyde, promontory'nin uzunluğu 14–28 mm arasında (ortalama: 20.77 mm), genişliği ise 10–27 mm arasında (ortalama: 13.86 mm) ölçülmüştür. Anterior yüzeyde, genişlik 4.9–17.9 mm (ortalama: 8.95 mm), yükseklik ise 1.2–4.3 mm (ortalama: 2.90 mm) olarak belirlenmiştir. Klinik olarak, radius promontory distal radius kırıklarının tedavisinde kullanılan volar plakların tasarımı ve yerleştirilmesinde önemli bir referans noktasıdır. Palmar plak yerleşimi sırasında radius promontory'sinin önemi göz önünde bulundurulmalıdır (16).



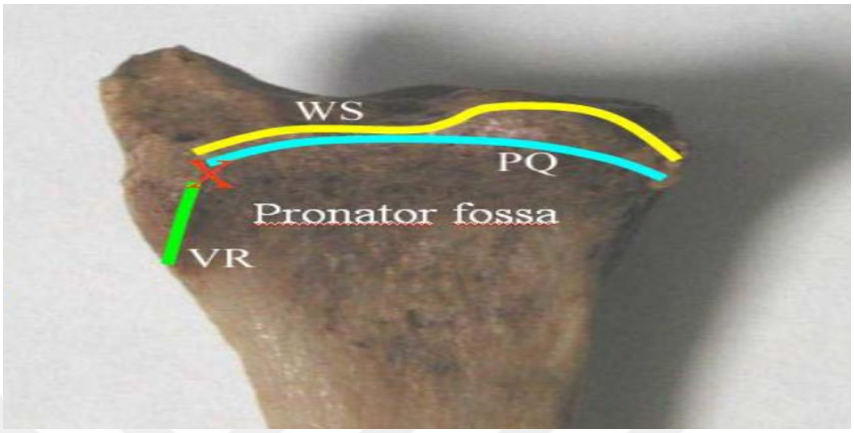
Şekil 2. Radius'un lateral yüzeyindeki promontory görünümü. 1: Promontory'nin uzunluğu, 2: Promontory'nin genişliği.

Watershed hattı, distal radiusun volar (avuç içi) yüzeyinde bulunan önemli bir anatomik işarettir. Bu hat, radiusun volar metafizi ile artiküler yüzeyi arasındaki en distal belirgin çıkıntıyı temsil eder. Cerrahide, distal radius kırığı tedavisinde volar kilitli plakların güvenli şekilde yerleştirilmesi için kritik bir referans noktasıdır. Watershed hattının distalinde plak veya donanım yerleştirilmesi, özellikle flexor pollicis longus tendonu olmak üzere flexor tendonlarda irritasyon, tenosinovit ve yırtılma gibi komplikasyonlarla ilişkilendirilmiştir (17). Bu nedenle watershed hattı, plakların çıkıntı yapmasının önlenmesi ve yumuşak doku hasarının azaltılması amacıyla "girilmemesi gereken bölge" olarak kabul edilir (18).

Pronator Quadratus hattı, pronator quadratus kasının distal radiusun volar yüzeyine tutunduğu alanı temsil eder. Bu hat, volar plaklama sırasında önemli bir intraoperatif referans noktası olarak kullanılır. Anatomik pozisyonu büyük ölçüde değişkenlik gösteren watershed hattının aksine, pronator quadratus kasının tutunma alanı nispeten sabittir ve cerrahlara plak yerleşiminde güvenilir bir rehber sağlar (19). Pronator quadratus kası, distal radioulnar eklemin dinamik stabilizatörü olarak görev yapar ve flexor tendonları, donanımla doğrudan temasından koruyan yumuşak doku bariyeri oluşturur (20).

Watershed hattı ile pronator quadratus hattı arasındaki mekânsal ilişkiyi anlamak, distal radius kırıklarının tespiti sırasında komplikasyonların en aza indirilmesi açısından büyük önem taşır. Pronator quadratus kası, volar yüzeyi watershed hattının

proksimalinde örter ve plak yerleşiminin watershed hattının proksimaline fakat pronator quadratus'un tutunma yerinin distaline yapılması, tendon irritasyonunu azaltırken aynı zamanda stabil fiksasyonu da sağlar (17). Şekil 3'te pronator quadratus hattı ve Watterscheid hattı görülebilir.



Şekil 3. PQ. Pronator quadratus hattı, WS. Watershed hattı, X. Volar radial tuberosity, VR. Volar radial ridge

2.2. El Bileğinin Anatomisi

2.2.1. El bileğinin kemik anatomisi

El bileğinde toplam sekiz küçük ve düzensiz şekilli karpal kemik bulunur. Bu kemikler iki sıra halinde dizilmiştir: proksimal sıra (skafoid, lunatum, triquetrum, pisiform) ve distal sıra (trapezium, trapezoid, kapitatum, hamatum) (21). (şekil 4)

Proksimal sıra, radius ve ulna ile eklem yaparak radiokarpal eklemi oluşturur. Distal sıra ise metakarpal kemiklerin tabanları ile eklemleşir ve daha rijit bir ünite olarak hareket eder (22).

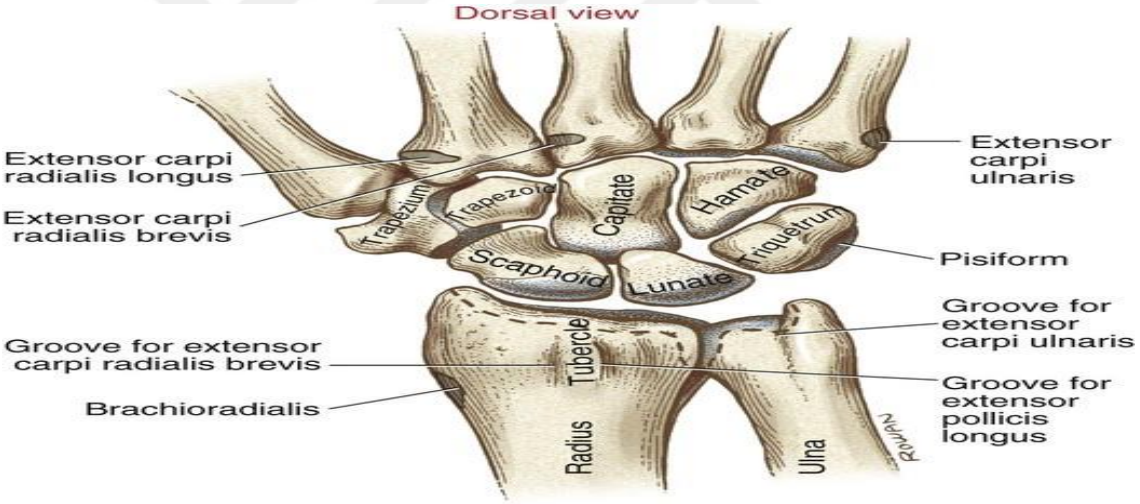
Skafoid kemiği, her iki sıra arasında köprü görevi görür ve el bileği stabilitesine önemli katkı sağlar. Lunatum, el bileğinin merkezinde yer alır ve radius ile kapitatum arasında eklemleşerek fleksiyon-ekstansiyon hareketlerinde anahtar rol oynar (22).

Triquetrum, ulnar tarafta destek sağlar ve ulnar translasyonu sınırlar. Pisiform, fleksor karpi ulnaris tendonuna gömülü olan küçük bir sesamoid kemik olarak tanımlanabilir (21).

Distal sırada, trapezium ve trapezoid başparmak ve ikinci parmak metakarpalleriyle eklemleşerek başparmak hareketliliği ve hassas kavrama fonksiyonunu destekler. Kapitatum en büyük karpal kemiktir ve el bileğinin rotasyonel eksenini oluşturur. Hamatum ise dördüncü ve beşinci metakarpallerle eklemleşerek elin ulnar tarafını destekler (23).

Karpal kemikler arasındaki eklemler, el bileğinin üç boyutlu karmaşık hareketlerine (fleksiyon-ekstansiyon, radial-ulnar deviasyon) olanak tanır. Proksimal sıra daha esnek ve adaptif hareketler yaparken, distal sıra daha rijit bir şekilde hareket eder (23).

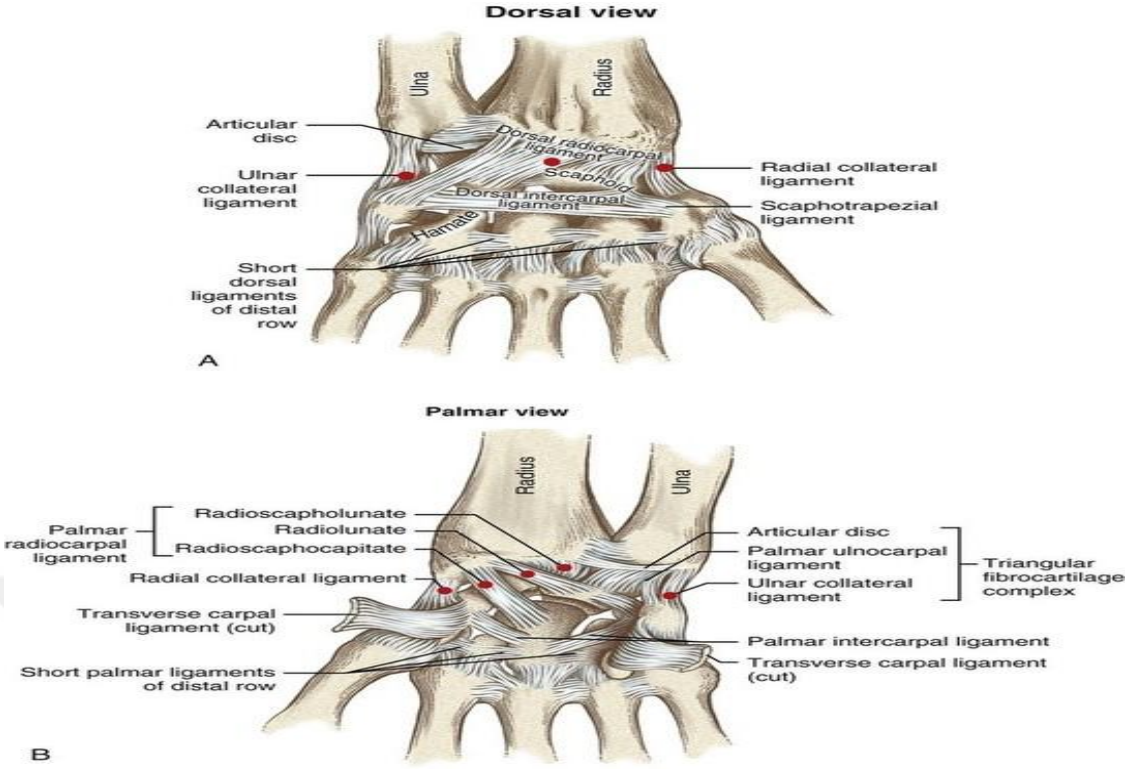
Bu kemiklerin üç boyutlu morfolojisi ve birbirleriyle olan ilişkileri, el bileğinin hem stabilitesini hem de hareket kabiliyetini belirler. Kapitatum ve lunatum, merkezi bir eksen oluştururken, skafoid ve triquetrum radial ve ulnar tarafta hareket ve stabiliteyi modüle eder (24).



Şekil 4. El bileğinin dorsal görünümünde kemiklerin anatomik yapısı.

2.2.2. El bilek bağ anatomisi

El bileği bağları (ligamentleri), el bileğinin stabilitesini ve fonksiyonunu sağlayan karmaşık yapılardır. Bu ligamentler büyük oranda yoğun kollajen liflerinden oluşur ve bazı bağlarda sinir lifleri ile mekanoreseptörler de bulunur. Dorsal ligamentler, proprioseptif fonksiyon açısından daha zengin innervasyona sahiptir; volar ligamentler ise mekanik stabilite açısından daha önemlidir (25). (Şekil 5)



Şekil 5. El bilek bağları, dorsal (a) volar (b) görünümü

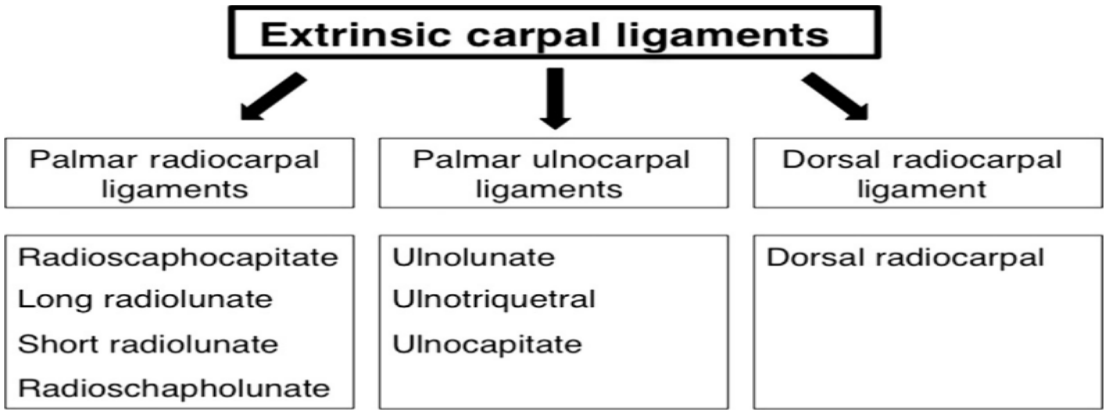
Anatomik olarak iki ana gruba ayrılırlar; ekstrinsik (karpusu önkol kemiklerine bağlayan) ve intrinsik (karpal kemikler arasında yer alan) ligamentler (26).

1- Ekstrinsik karpal bağlar

Ekstrinsik karpal bağlar, ön kol kemiklerini (radius ve ulna) karpal kemiklerle birleştiren yapılardır. Ulna ile karpus arasında dorsal (arka) bağlar bulunmadığından, bu ekstrinsik karpal bağlar üç ana gruba ayrılır:

a. Palmar radyokarpal bağlar,
b. Palmar ulnokarpal bağlar,
c. Dorsal radyokarpal (DRC) bağlar.

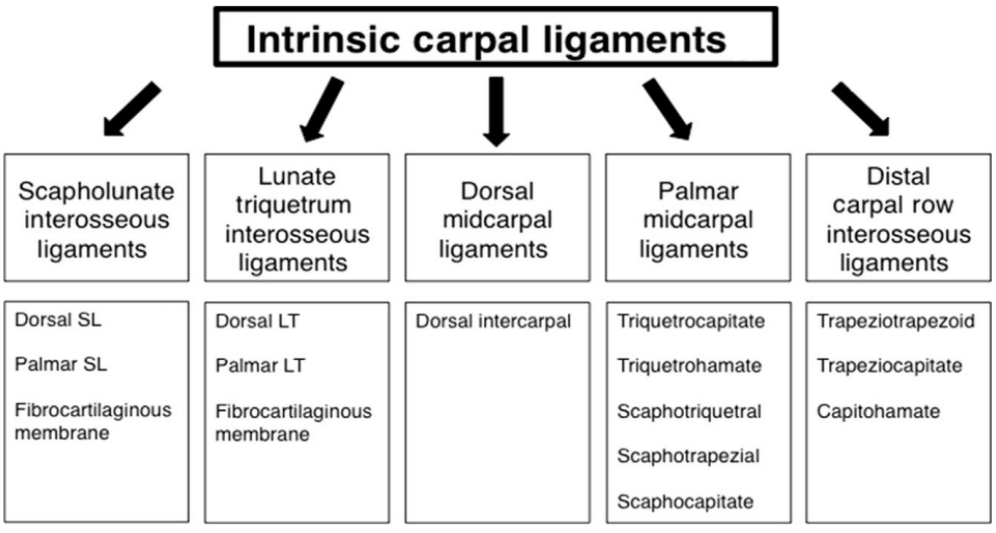
Bu bağlar, el bileği eklem stabilitesini sağlamak ve eklem hareketlerini yönlendirmek açısından büyük öneme sahiptir (27). Şekil 6'da el bileğinin ekstrinsik ligamentleri gösterilmektedir.



Şekil 6. El bileğinin ekstrinsik ligamentleri.

2-İntrinsik karpal bağlar

İntrinsik karpal bağlar, karpus (el bileği) içinde başlayıp yine karpus içinde sonlanan, yani sadece karpal kemikleri birbirine bağlayan yapılardır. Bu bağlar, aynı karpal sıra içerisindeki kemikleri birbirine bağlayabileceği gibi, proksimal ve distal sıralar arasında bağlantı da sağlayabilir. Toplamda 7 adet bağ, skafoid veya lunat kemiğine bağlanan ya da bu kemiklerin üzerinden geçen yapı olarak tanımlanmıştır. Bu bağlar, el bileği ekleminde hareketlerin koordinasyonunu sağlamak ve eklem stabilitesini korumak açısından merkezi bir öneme sahiptir (25). Şekil 7'de el bileğinin intrinsik ligamentleri gösterilmektedir.



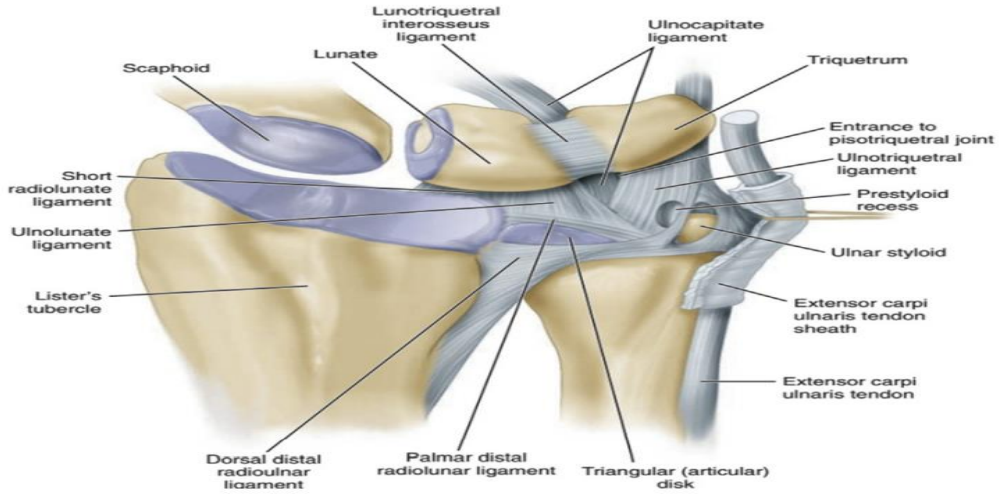
Şekil 7. El bileğinin intrinsik ligamentleri.

2.2.3. Distal radioulnar eklem

Distal radioulnar eklem (DRE), önkolun pronasyon ve supinasyon hareketlerini gerçekleştirmede merkezi bir işlevi olan, radiusun distal ucundaki sigmoid çentik ile ulna başı arasında yerleşmiş bir eklemdir. DRE, el bileğinde yük taşıma ve kuvvet iletiminde önemli rol oynar; stabilitesi ise esas olarak yumuşak doku yapıları tarafından sağlanır (28).

DRE'nin başlıca stabilizatörü triangular fibrocartilage complex (TFCC)'dir. TFCC; merkezi disk, distal radioulnar ligamentler, ulnokarpal ligamentler, extensor carpi ulnaris tendon alt kılıfı (subsheath) ve ulnomeniskal homologdan oluşur. TFCC'nin bütünlüğü, eklem stabilitesinin korunmasında kritiktir. Ek olarak, interosseöz membran ve pronator quadratus kası gibi ekstrinsik yapılar da stabiliteye katkı sağlar, ancak ana stabilite TFCC ve ilişkili ligamentlerdedir (29).

Pronasyon ve supinasyon sırasında ulna başı, sigmoid çentik üzerinde hem rotasyon hem de translasyon hareketi yapar. Bu hareket sırasında TFCC'nin dorsal ve volar lifleri sırasıyla gerilir (30). Beslenmesi anterior interosseal arterin palmar ve dorsal dalları tarafından sağlanır. Ayrıca posterior interosseal arter ve ulnar arter de beslenmesine katkıda bulunur. Anterior ve posterior interosseal sinirin dalları tarafından innerve olur (31). Şekil 8'de distal radioulnar eklem ve TFCC gösterilmektedir.



Şekil 8. Distal radioulnar eklem ve tfcc

2.2.4. Radyokarpal eklem

Radyokarpal eklem, proksimal karpal sıra (scaphoid, lunatum ve triquetrum) ile radiusun distal ucu arasında yer alır. Ulna doğrudan eklem yüzeyine katılmaz; ancak eklem stabilitesine ulnar taraftan triangular fibrocartilage complex (TFCC) aracılığıyla katkı sağlar (32). Eklem, büyük oranda ekstansiyon, fleksiyon ile radial ve ulnar deviasyon hareketlerini gerçekleştirmekten sorumludur.

Radyokarpal eklemde stabiliteyi sağlayan başlıca bağlar şunlardır: palmar radyokarpal ligamentler (radioscaphocapitate, uzun radiolunate, radioscapholunate, kısa radiolunate), dorsal radyokarpal ligament ve ulnokarpal ligamentler (ulnolunate, ulnotriquetral, ulnocapitate). Bu bağlar, eklem kapsülünün kalınlaşmış kısımlarından oluşur ve eklemin hareketlerini sınırlar, yönlendirir. Eklem kapsülü, sinovyositlerle kaplıdır ve küçük çaplı sinirler ile damarlar içerir (33).

2.2.5. El bilek tendonları

1.Volar Yapılar

Volar bölgedeki en önemli yapılardan biri karpal kanaldır. Karpal kanal, el bileğinin volar (ön) yüzünde bulunan, klinik açıdan büyük öneme sahip osteofibroz bir anatomik tüneldir. Bu tünel, tabanda karpal kemiklerin oluşturduğu ark ve üstte bu arkı örten fleksor retinakulum ile sınırlanmaktadır (34).

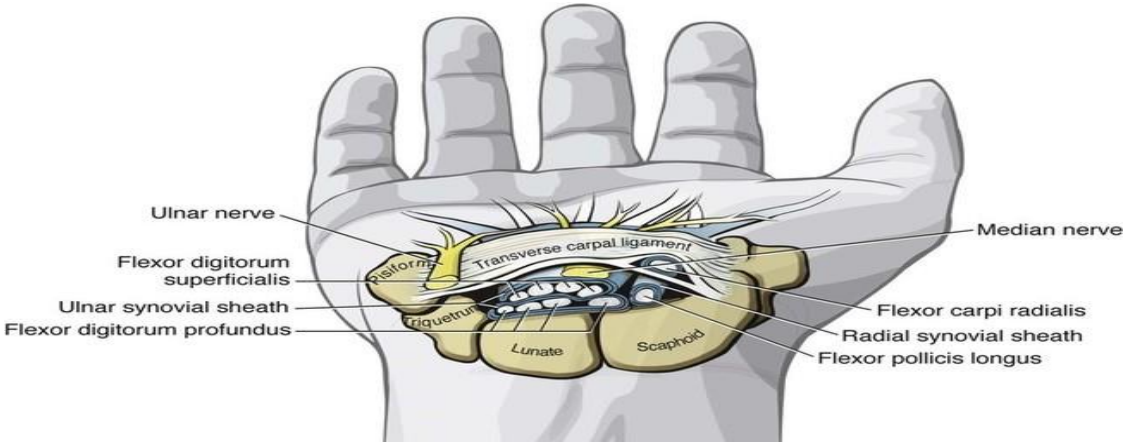
Karpal kanalın içinde;

-Median sinir

-Flexor digitorum superficialis tendonları (4 adet)

-Flexor pollicis longus tendonu (1 adet) (34).

Distal radius kırıkları sonrasında, bu kanalda meydana gelen basınç artışı, içinden geçen median sinirin sıkışmasına yol açabilir ve bunun sonucunda Karpal Tünel Sendromu (KTS) gelişebilir. Bu durum, klinik pratikte oldukça sık karşılaşılan bir nörolojik komplikasyondur (35). Şekil 9'de karpal kanalın anatomik görünümü gösterilmektedir.



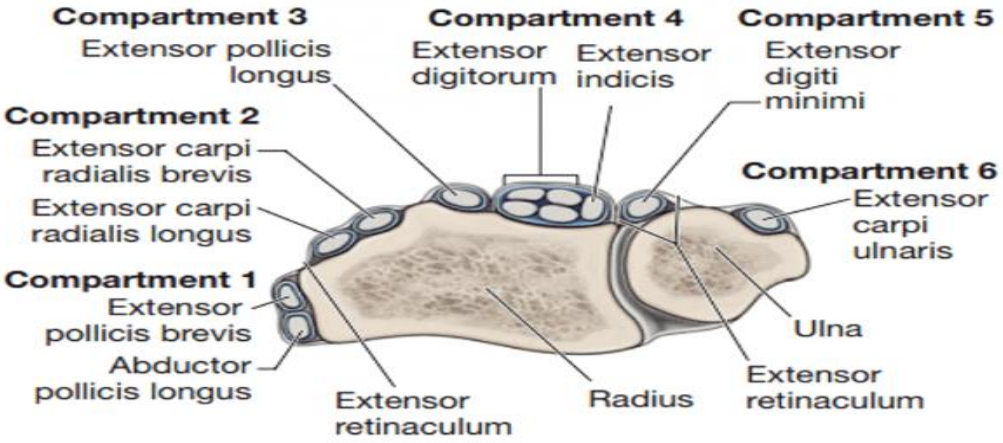
Şekil 9. Karpal kanal

2-Dorsal Yapılar

El bileği dorsalinde yer alan tendonlar, anatomik olarak altı ayrı kompartman içerisinde düzenlenmiştir. Bu kompartmanlar, güçlü bir fibröz bant olan ekstansör retinakulum altında seyretmektedir. Ekstansör retinakulum; dorsal tendonların kemik yüzeyine yakın şekilde sabitlenmesini sağlayarak el bileği ekstansiyonunda tendonların yaylanmasını önler. Anatomik olarak bu yapı, lateralde radius'un ön kenarı ile medialde os triquetrum ve os pisiforme kemikleri arasında uzanır (36).

El Bileği Ekstansör Kompartmanları ve İçerikleri:
1. Kompartman : *Extensor pollicis brevis (EPB) ve Abductor pollicis longus (APL)*
2. Kompartman : *Extensor carpi radialis longus (ECRL)* ve *Extensor carpi radialis brevis (ECRB)*
3. Kompartman : *Extensor pollicis longus (EPL)*
4. Kompartman : *Extensor digitorum communis (EDC)* ve *Extensor indicis proprius (EIP)*
5. Kompartman : *Extensor digiti minimi (EDM)*
6. Kompartman : *Extensor carpi ulnaris (ECU)* (37).

Bu kompartmanların yapısal ve klinik önemi, özellikle tendinit, tenosinovit, tendon rüptürü gibi durumların tanı ve tedavisinde büyük önem taşır. Cerrahi girişimlerde bu anatomik düzenin bilinmesi komplikasyonları azaltır (38).



Şekil 10. El bilek ekstensor kompartmanları

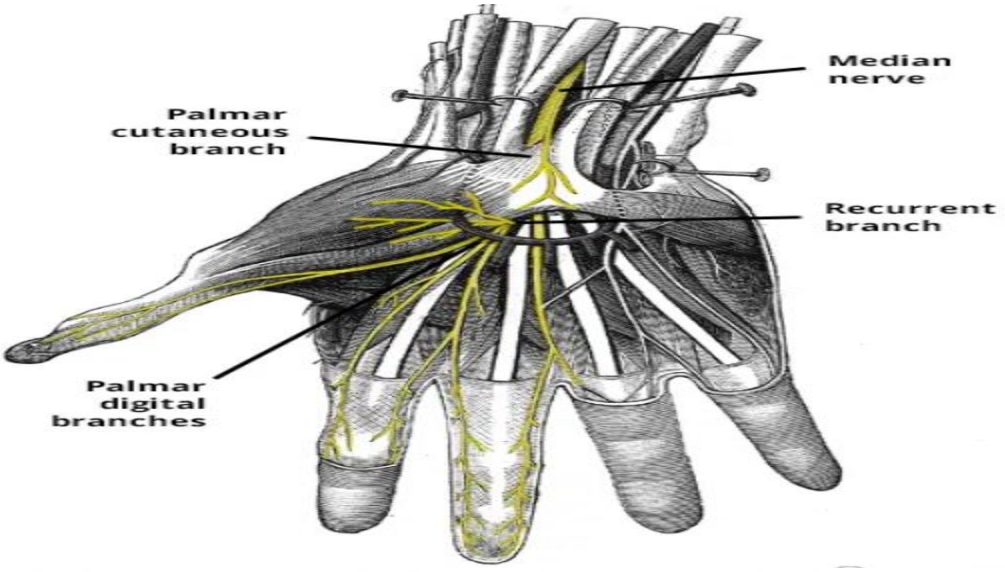
2.3. El Bileği Sinirleri

2.3.1. Median Sinir

Median sinir, el bileği seviyesinde orta hatta, *flexor carpi radialis* ile *flexor digitorum superficialis* kasları arasında ve *palmaris longus* kasının arkasında seyrederek karpal tünel içerisine girer. Hem motor hem de duyusal lifler taşır. Karpal tünele girmeden önce, elin tenar bölgesinin duyusunu sağlayan ramus cutaneus palmaris dalını verir (39).

Duyusal innervasyonu, elin volar yüzünde 1., 2. ve 3. parmakların tamamı ile 4. parmağın radial yarısını kapsar. Dorsal yüzde ise, 2. ve 3. parmakların distal iki falanksı ile 4. parmağın lateral yüzünün duyusunu sağlar.

Motor dalları; abductor pollicis brevis, opponens pollicis ve flexor pollicis brevis kaslarına uzanır. Ayrıca, elin radial tarafındaki ilk iki lumbrikal kası da median sinir tarafından innerve edilir (39). (Şekil 11)

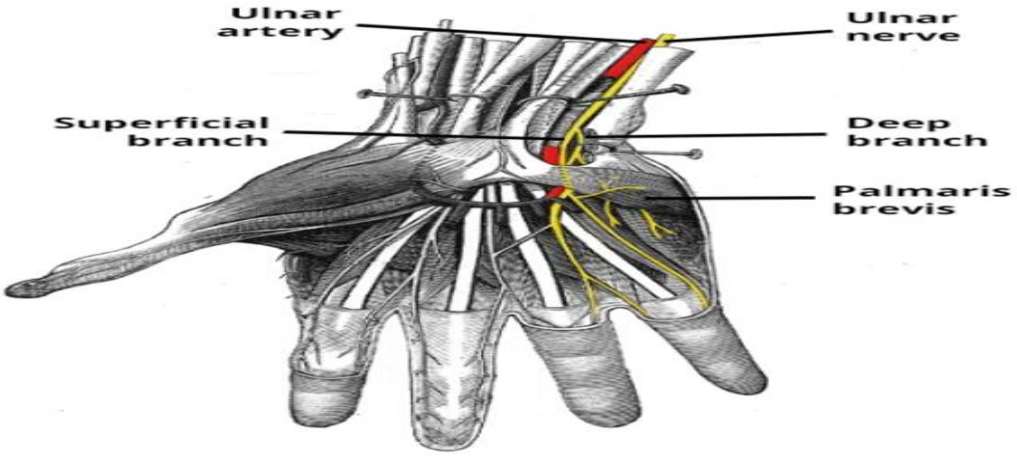


Şekil 11. Median sinir

2.3.2. Ulnar sinir

El bileği seviyesinde ulnar sinir**,** önkolun ulnar kenarından ilerleyerek el bileğine ulaşır ve burada iki ana dalına ayrılır: yüzeyel (duyusal) dal ve derin (motor) dal. Ulnar sinir, el bilek bölgesinde yer alan ve fibro-osseöz yapılı Guyon kanalı üzerinden geçer. Guyon kanalı, proksimalde pisiform kemik, radialde hamatumun kanca çıkıntısı (hook of hamate), volarda palmar karpal ligament ve hipotenar fasyası, dorsalde ise transvers karpal ligament ve pisohamat ligament ile sınırlanır. Kanalın uzunluğu yaklaşık 4-5 cm'dir ve üç bölüme ayrılır: proksimal, orta (en dar kısım) ve distal bölümler (40).

Ulnar sinir, Guyon kanalına girmeden önce dorsal kutanöz dalını (dorsal cutaneous branch) verir; bu dal, el bileğinin dorsalinde, ulnar stiloid proksimalinde ayrılır ve el sırtının ulnar kısmının duyusal innervasyonunu sağlar. Guyon kanalında ise ana sinir, ortalama olarak pisiformun 1-2 cm distalinde yüzeyel ve derin dallarına ayrılır. Yüzeyel dal, küçük parmak ve yüzük parmağının ulnar yarısını duyusal yönden innerve eder . Ulnar sinirin derin dalı ise interosseöz kaslar, hipotenar kaslar, üçüncü ve dördüncü lumbrikaller, adductor pollicis ve fleksor pollicis brevis'in derin başını innerve eder (41,42). (Şekil 12)



Şekil 12. Ulnar sinir

2.3.3. Radial sinir

Önkol boyunca seyreder ve el bileği seviyesinde iki ana dala ayrılarak elin dorsal yüzeyine duyusal innervasyon sağlar. Bu dallardan biri olan yüzeyel dal, el bileğinin dorsal yüzeyinde yer alır ve yalnızca duyusal lifler içerir; birinci, ikinci ve üçüncü parmakların proksimal dorsal yüzeylerinin duyusunu sağlar. Derin dal olan posterior interosseöz sinir ise interosseöz membran boyunca uzanarak önkolun derin kompartmanında seyreder ve esas olarak motor lifler içerir. Bu dal; extensor carpi radialis brevis, extensor digitorum, extensor digiti minimi, extensor carpi ulnaris gibi el bileği ekstansiyonunda görevli kaslar ile extensor pollicis longus ve extensor pollicis brevis gibi başparmak ekstansör kaslarını innerve eder. Dolayısıyla radial sinir, hem duyusal hem de motor işlevler açısından üst ekstremitenin normal fonksiyonunun sürdürülmesinde temel rol oynamaktadır (43).

2.4. Vasküler Anatomi

2.4.1. Radial arter

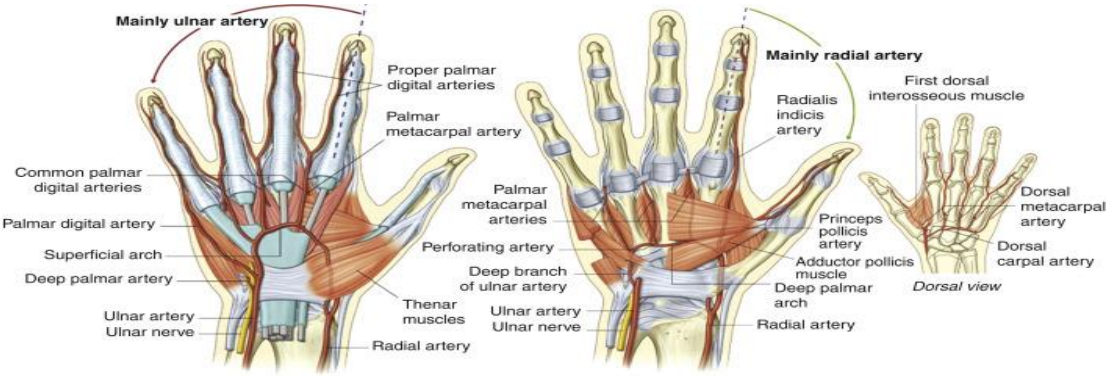
Radial arter**,** önkolda brakiyal arterin bifurkasyonundan sonra lateral tarafta seyreder ve distal önkolda brachioradialis kasının derininde ilerler. El bileği seviyesinde, radial arter tipik olarak radius stiloid çıkıntısının hemen medialinde, yüzeyel ve kolay palpe edilebilir pozisyondadır (44). Anatomik snuffbox'ta (enfiye çukuru) radial arter, abductor pollicis longus ve extensor pollicis brevis tendonlarının altından geçerek extensor pollicis longus tendonunun altına girer ve el dorsumuna ulaşır (45).

Radial arter, elin palmar yüzeyine ulaşmak için birinci dorsal interosseöz kasın başları arasından geçer. Ardından *adductor pollicis* kasının transvers ve oblik başları arasından mediale doğru ilerler ve burada *arcus palmaris profundus* (derin palmar ark) olarak seyrini sürdürerek ulnar arterin derin dalı ile anastomoz yapar (46). Ayrıca, el bileği seviyesinde radial arterin yüzeyel palmar dalı, thenar kaslar üzerinden geçerek yüzeyel palmar arkı tamamlar (47). Bunun yanı sıra, radial arterin yüzeyel dalı, genellikle el bileği seviyesinin hemen proksimalinde, radial stiloid çıkıntısının yakınında radial arterden ayrılarak, elin palmar yüzeyinde ulnar arter tarafından oluşturulan yüzeyel palmar arkla (*arcus palmaris superficialis*) anastomoz yapar (46). Şekil 13'te el bölgesindeki radial arter anatomisi gösterilmektedir.

2.4.2. Ulnar arter

Ulnar arter, brakiyal arterin terminal dallarından biri olarak dirsek seviyesinin distalinde başlar ve önkol boyunca medial tarafta derin seyir izler. Önkolun distalinde *flexor carpi ulnaris* kasının lateralinde, *ulnar sinir* ile birlikte yüzeyelleşir ve el bileğine ulaşır. El bileği seviyesinde arter, *pisiform* kemiğin lateralinden ve *flexor retinaculum*un (karpal tünelin) yüzeyelinden geçerek *Guyon kanalı* olarak bilinen fibro-osseöz tünelden geçer. Bu kanalda ulnar arter, ulnar sinir ile birlikte seyreder ve burada yüzeyel ve derin olmak üzere iki terminal dala ayrılır .

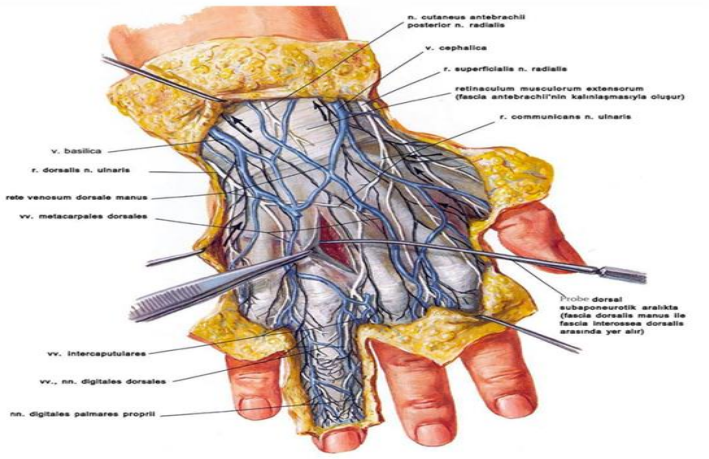
Yüzeyel dal, yüzeyel palmar arkı oluşturur ve elin büyük kısmının kanlanmasından sorumludur. derin dalı ise *hypothenar kaslar* arasından geçerek derin palmar arkın oluşumuna katılır. Bu ark, radial arterin derin dalı ile anastomoz yaparak elin derin kas yapılarına ve parmakların proksimal bölümlerine kan akışı sağlar (48). (Şekil 13)



Şekil 13. Elin arteriyel anatomisi. Sol: Ulnar arter ve yüzeyel palmar ark. Orta ve sağ: Radial arter ve derin palmar ark.

2.4.3. Venöz dolaşım

Üst ekstremitenin venöz sistemine bakıldığında, derin venlerin genellikle arterlerle birlikte çiftler halinde seyrettiği ve bu venlerin, eşlik ettikleri arterlerle aynı isimleri taşıdığı görülmektedir (49). El düzeyinde, *arcus palmaris superficialis* ve *arcus palmaris profundus* arterlerine sırasıyla *arcus venosus palmaris superficialis* ve *arcus venosus palmaris profundus* adları verilen venöz yapılar eşlik eder. Venöz sistemin distal kısımlarında da arteriyel dallanma ile paralel bir dağılım izlenir.*Venae digitales palmares propriae*'nin birleşerek oluşturduğu *venae digitales palmares communes*, yüzeyel venöz arka drene ederken; *venae metacarpales palmares*, derin venöz arka drene olur. El sırtındaki venöz ağa ise a. metacarpalis dorsalis'ler ile birlikte uzanan v. metacarpalis dorsalis ile vv. radiales açılır (50). Metacarpalis palmaris venin dalları da metacarpalis dorsalis venine dökülür (49). (Şekil 14)



Şekil 14. El dorsumundaki ven dolaşımı

2.5. El Bileği Biyomekaniği

El bileği, anatomik yapısının karmaşıklığı nedeniyle vücuttaki en işlevsel ve komplike eklemlerden biri olarak değerlendirilir. Bu eklem, geniş bir hareket açıklığı sunmak, aynı zamanda elde oluşan yükleri ön kola etkin bir şekilde iletmek üzere gelişmiş bir biyomekanik düzenlemeye sahiptir. Hem yük taşıma hem de mobilite fonksiyonlarını aynı anda optimize eden bu yapı, el bileğini hem fonksiyonel hem de mekanik açıdan son derece özel bir eklem hâline getirmektedir (51).

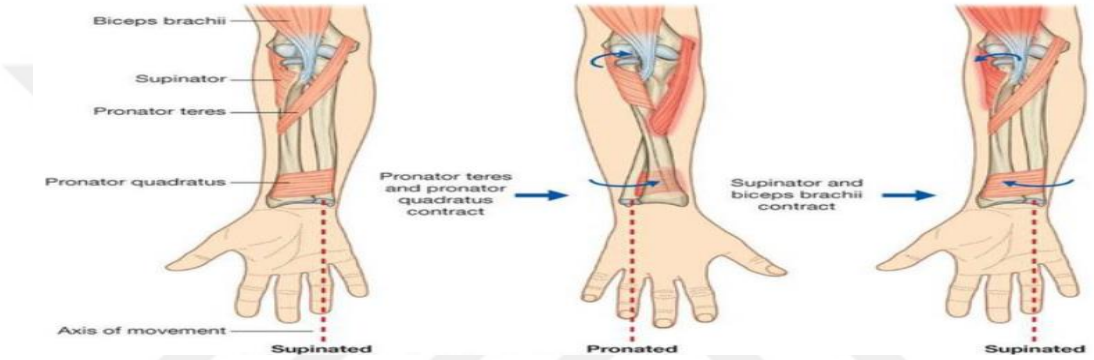
El ve el bileği seviyesinde bilek ekleminin biyomekaniği, karmaşık bir kemik, bağ ve kas etkileşimiyle şekillenir. Bilek eklemi esas olarak radiokarpal ve midkarpal eklemlerden oluşur; toplamda iki ana hareket düzleminde (fleksiyon-ekstansiyon ve radial-ulnar deviasyon) hareket sağlar, ancak bu hareketler birbirinden bağımsız değildir ve sıklıkla birlikte (ör. sirkumduksiyon, dart-thrower's motion) gerçekleşir (52). El bileği hareket dereceleri ölçümü sırasında humerusun rotasyon hareketini ekarte etmek için dirsek ekleminin 90° fleksiyonda olması gerekmektedir (53).

El bileği ekleminin normal hareketleri değişkenlik gösterse de ortalama olarak şu şekilde tanımlanmıştır (54).

Dorsal fleksiyon (Ekstansiyon) : 50°-80°
Volar fleksiyon (Fleksiyon) : 60°-85°
Ulnar deviasyon (Adduksiyon) : 30°-45°
Radial deviasyon (Abduksiyon) : 15°-30°

Pronasyon ve supinasyon : 80°-90°

Ulna, doğrudan karpal kemiklerle eklem yapmaz; bu bağlantı, distal radioulnar eklemde yer alan üçgen fibrocartilaginöz kompleks (TFCC) aracılığıyla sağlanır. Ön kolun pronasyon ve supinasyon hareketleri, proksimal ve distal radioulnar eklemlerin koordineli hareketi sonucunda gerçekleşir. Bu hareketler sırasında ulna büyük oranda sabit kalırken, radius hem longitudinal hem de rotasyonel düzlemde yer değiştirir. Pronasyon sırasında radius, ulnanın önünden oblik bir şekilde geçerek çapraz pozisyon alır; supinasyon hareketinde ise radius ve ulna tekrar paralel konuma gelirler (55).



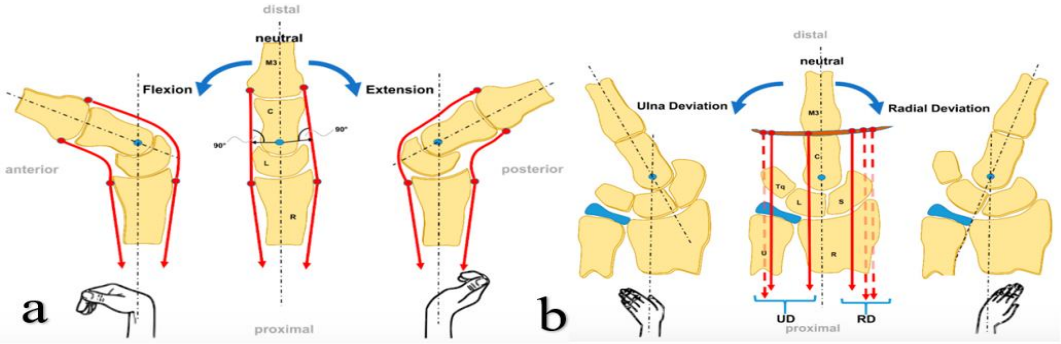
Şekil 15. Önkolun supinasyon ve pronasyon hareketleri.

Hareket davranışının tamamlanabilmesi için, günlük aktiviteler sırasında el bileği hareketleri genellikle bir dart (ok) atıcısının yaptığı harekete benzer şekilde gerçekleşir; bu hareket, radial deviasyon ve ekstansiyondan başlayarak, ulnar deviasyon ve fleksiyona doğru devam eder. Bu nedenle, dart atıcısının çizdiği yay (dart-thrower's arc), el bileğinin günlük yaşamda en sık kullanılan hareket yollarından biri olarak kabul edilmektedir (56).

Karpal kemikler iki ana sıraya ayrılır: proksimal sıra (scaphoid, lunate, triquetrum, pisiform) ve distal sıra (trapezium, trapezoid, capitate, hamate). Distal sıra, hareket sırasında genellikle birlikte ve daha rijit olarak hareket ederken, proksimal sıra daha fazla şekil değiştirir ve menisküs benzeri davranış gösterir. Hareketin merkezi genellikle capitate başı civarındadır ve rotasyon ekseni sabit kalır; ancak, translasyonel hareketler de mevcuttur ve eklem merkezinin sabit olmadığı gösterilmiştir (57).

Fleksiyon-ekstansiyon hareketlerinde, radiokarpal eklem daha fazla hareket katkısı sağlarken, ekstansiyonda midkarpal eklem daha aktiftir. Radial deviasyonda hareket

daha çok midkarpal eklemde, ulnar deviasyonda ise hem radiokarpal hem de midkarpal eklemde paylaşılır (58). (Şekil 16)



Şekil 16. EL bilek fleksiyon-ekstansiyon (a) radioulnar deviasyon hareketleri

Ligamentöz stabilite, özellikle scapholunate interosseöz, dorsal interkarpal ve radiolunat bağlar, karpal kemiklerin uyumlu hareketini ve eklem merkezinin konumunu belirler. Bu bağların hasarı, hareket açıklığında artış ve eklem merkezinde kayma ile sonuçlanır; bu da dejeneratif değişikliklere zemin hazırlar (59).

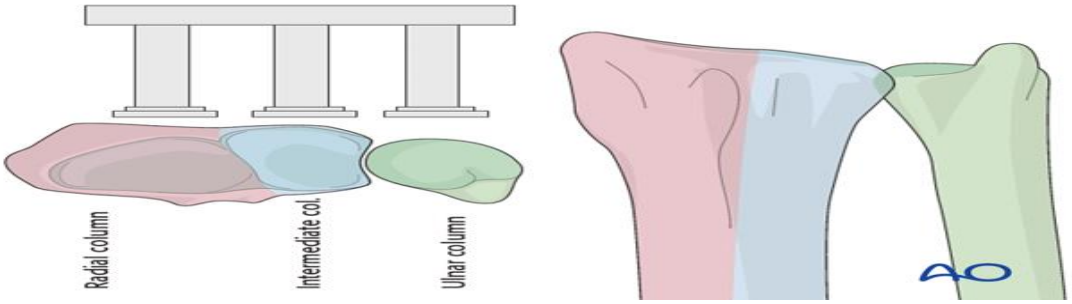
2.6. Radius Distal Uç Kırıkları

2.6.1. Üç kolon teorisi

Rikli ve Regazzoni kolon teorisi, distal radius kırıklarının değerlendirilmesi ve tedavisinde, el bileği ve el biyomekaniği ile fonksiyonel kolonların (radial, santral, ulnar) rollerini dikkate almayı sağlar. Bu teoriye göre, distal radius üç fonksiyonel kolona ayrılır: radial kolon (stiloid, scaphoid fossa), santral kolon (lunate fossa, sigmoid çentik), ve ulnar kolon (ulnar fovea ve sigmoid çentik). Her kolonun biyomekanik yük taşıma ve stabiliteye katkısı farklıdır; santral kolon ana yük iletim yoludur, radial kolon hareket ve kavrama fonksiyonunda, ulnar kolon ise distal radioulnar eklem stabilitesinde kritiktir (60).

Kırık değerlendirmesinde, kolon teorisi kırık hattının ve parçalarının hangi kolona ait olduğunu belirlemeye yardımcı olur. Tedavi planlamasında, her kolonun ayrı ayrı anatomik redüksiyonu ve stabilizasyonu hedeflenir. Özellikle kompleks, parçalı veya eklem içi kırıklarda, kolon-spesifik plak veya vida yerleşimiyle fragment-spesifik fiksasyon uygulanabilir. Bu yaklaşım, volar plakların tek başına yetersiz kalabileceği durumlarda ek radial veya ulnar kolon plaklarının eklenmesini gerektirebilir (61).

Kolon teorisi, biyomekanik olarak yük aktarımını optimize eder ve fonksiyonel sonuçları iyileştirir. Ayrıca, implant yerleşiminde tendon ve yumuşak dokuya zarar vermemek için anatomik "güvenli bölgeler" dikkate alınmalıdır (60). (Şekil 17)



Şekil 17. Distal radius üç Kolon Teorisi (62)

2.6.2. Epidemiyoloji Ve Etyopatogenez

Distal radius kırıkları, tüm yaşlarda yaygın bir klinik sorun olup, görülme sıklığı giderek yükselmektedir. Bu kırıklar, yaşam boyu bimodal dağılım gösterir: Çocuk ve adolesanlarda genellikle yüksek enerjili travmalar (spor, trafik kazası), yaşlılarda ise düşük enerjili düşmelerle ortaya çıkar. Özellikle postmenopozal kadınlarda osteoporozun etkisiyle insidans belirgin şekilde artar. Ortalama hasta profili, evde basit düşme sonrası ekstraartiküler kırık gelişen yaşlı kadındır; genç erişkinlerde ise daha çok yüksek enerjili, eklem içi ve parçalı kırıklar görülür (63).

Kırık paterni, biyomekanik olarak el bileği pozisyonu, travmanın yönü ve şiddeti ile kemik kalitesine bağlıdır. Rikli ve Regazzoni kolon teorisi bağlamında, distal radius kırıklarının çoğu santral (lunate fossa, sigmoid çentik), radial (stiloid, scaphoid fossa) ve ulnar (ulnar fovea) kolonları farklı oranlarda etkiler; yaşlılarda genellikle santral ve radial kolonlarda ekstraartiküler kırıklar, gençlerde ise yüksek enerjili, eklem içi ve çok kolonlu kırıklar daha sık izlenir (64).

Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi (American Academy of Orthopaedic Surgeons) ve Amerikan El Cerrahisi Derneği (American Society for Surgery of the Hand), distal radius kırıklarının yılda 640.000'den fazla yeni vaka ile önemli bir sağlık yükü oluşturduğunu ve insidansın tüm yaş gruplarında artmaya devam ettiğini belirtmektedir (65). Kırıkların %65'i ekstraartiküler, %23'ü eklem içi (AO-23-C), %12'si ise parsiyel eklem içi (AO-23-B) tipindedir(63).

2.6.3. Sınıflandırma

Günümüzde kırıkların sınıflandırılması, hem tedavi planlaması hem de prognozun öngörülmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Aynı zamanda bu sınıflama, tedavi sürecinin sistematik bir şekilde takip edilmesine de olanak sağlar (66). Kırığın tipi ve yaralanmanın lokalizasyonunun doğru şekilde belirlenmesi, etkin bir tedavi yaklaşımı geliştirilmesinde kritik rol oynar. Bu da hem tedavi sürecinin etkinliğini artırmakta hem de iyileşme süresini kısaltmaktadır (66).

Distal radius kırıklarında kullanılan sınıflama sistemleri arasında en yaygın olanlar AO/OTA, Frykman, and Fernandez sınıflamalarıdır. En sık kullanılan ve klinik pratikte en çok tercih edilen sistem AO/OTA sınıflamasıdır (67).

a. AO/OTA Sınıflaması

AO/OTA (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen / Orthopaedic Trauma Association) sınıflamasıdır, günümüzde en yaygın olarak kullanılan sınıflama sistemidir. Bu sistem kırıkları, lokalizasyon, eklem ilişkisi ve parçalanma derecesine göre sistematik bir şekilde gruplar. (Şekil 18)

Distal radius kırıkları AO/OTA sisteminde "2R3" kodu ile tanımlanır. Bu kodlama şu şekilde açıklanır:

- 2: Üst ekstremite,
- R: Radius,
- 3: Distal bölge.

Bu kırıklar, üç ana tipe ayrılır:

Tip A: extraartiküler kırıklar

Eklem yüzeyini etkilemeyen, sadece metafiz bölgesine sınırlı kırıklardır.

- **A1:** Radius stiloid avulsyionu.
- **A2:** Basit ekstraartiküler kırık.
- **A3:** Parçalı ekstraartiküler kırık.

Tip B: parsiyel intraartiküler kırıklar

Eklem yüzeyine uzanan ancak radyal korteksle bağlantısı korunmuş kırıklardır.

- **B1:** Eklem yüzeyinin sagittal düzlemde kırığı.

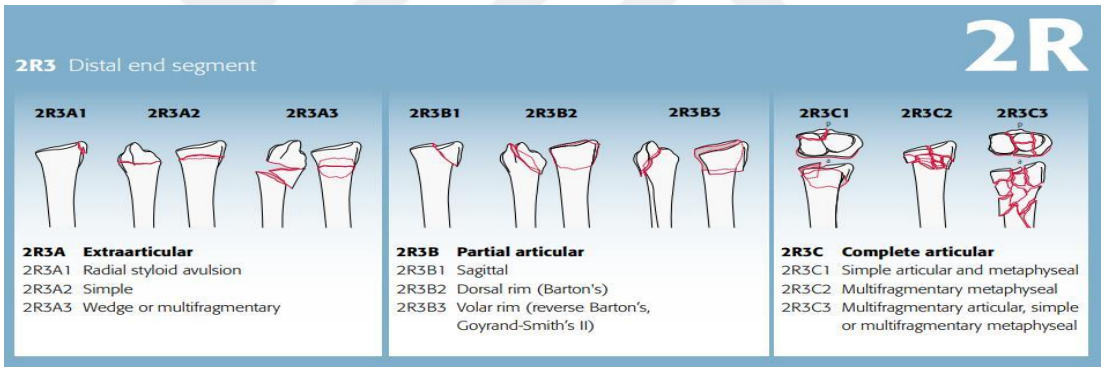
- **B2:** Dorsal rim kırığı (barton's)
- **B3:** Volar rim kırığı (ters barton's)

Tip C: kompleks intraartiküler kırıklar

Eklem yüzeyiyle bağlantının tamamen kaybolduğu, metafiz ve eklem yüzeyinde parçalanmanın birlikte bulunduğu kırıklardır.

- **C1:** Eklem yüzeyi basit, metafiz basit
- **C2:** Metafiz parçalı, eklem yüzeyi basit
- **C3:** Eklem yüzeyi parçalı, metafiz parçalı ya da basit

Bu sınıflandırma sistemi, klinik karar verme sürecine rehberlik ederken, aynı zamanda cerrahi planlama ve prognozun öngörülmesi açısından da önemli avantajlar sağlar. Özellikle Tip C kırıklar gibi eklem yüzeyinin bozulduğu durumlarda, anatominin yeniden sağlanması ve stabilitenin korunması amacıyla cerrahi tedavi sıklıkla tercih edilir (68).



Şekil 18. Distal radius kırıkları AO/OTA sınıflaması

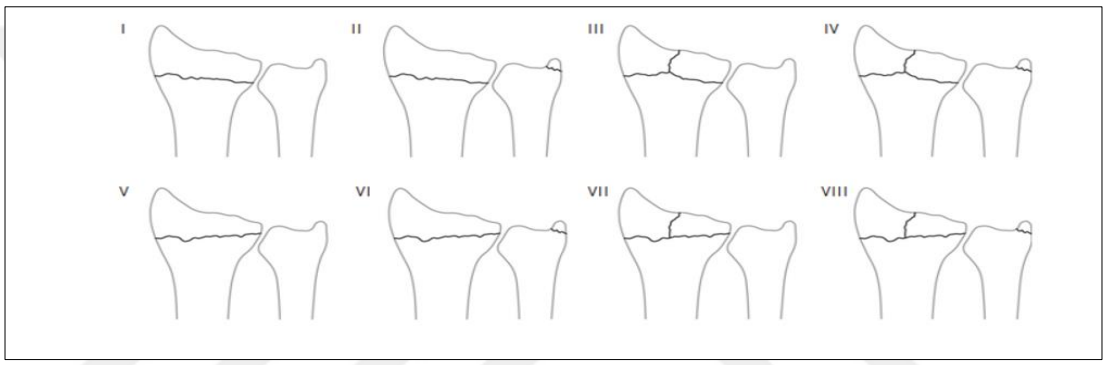
b. Frykman Sınıflaması

Frykman'ın sınıflama sistemi, ulna stiloid kırığının varlığı veya yokluğunun yanı sıra radiokarpal ve radioulnar eklem tutulumunu da dikkate alır (69). Bu sistem, sekiz ana gruptan oluşan basit bir sınıflamadır; dört temel kırık tipi (tek numaralı tipler) tanımlanmış olup, bu tiplerin her birine ulna stiloid kırığı eklenmesiyle çift numaralı tipler oluşmaktadır. (Şekil 19)

Ancak bu sınıflama; kırığın deplasman derecesi, parçalanma (kominüsyon) düzeyi ya da radius kısalığı gibi parametreleri dikkate almaz. Bu nedenle, tedaviye yön verme ya da prognoz tahmini açısından sınırlı bir değere sahiptir (70).

Tablo 1. Frykman Sınıflaması

Tip	Açıklama
Tip I	Eklem dışı radius kırığı
Tip II	Tip I + ulna stiloid kırığı
Tip III	Radiokarpal eklem içi kırık
Tip IV	Tip III + ulna stiloid kırığı
Tip V	Radioulnar eklem içi kırık
Tip VI	Tip V + ulna stiloid kırığı
Tip VII	Hem radiokarpal hem radioulnar eklem içi kırık
Tip VIII	Tip VII + ulna stiloid kırığı



Şekil 19. Distal radius kırıkları Frykman Sınıflaması

c. Fernandez Sınıflaması

Fernandez, distal radius kırıklarını mekanizmaya dayalı olarak sınıflandırmıştır. Mekanizmaya dayalı bir sınıflandırma kullanmanın, olası yumuşak doku hasarının daha iyi anlaşılmasını ve dolayısıyla genel değerlendirmenin daha sağlıklı yapılmasını sağlayacağı düşünülmüştür. Bu sınıflama sistemi, kırığın oluşum şekline göre tedavi stratejisini belirlemeye yardımcı olmayı amaçlar. (Şekil 20)

Toplamda 5 tip kırık tanımlanmıştır (71):

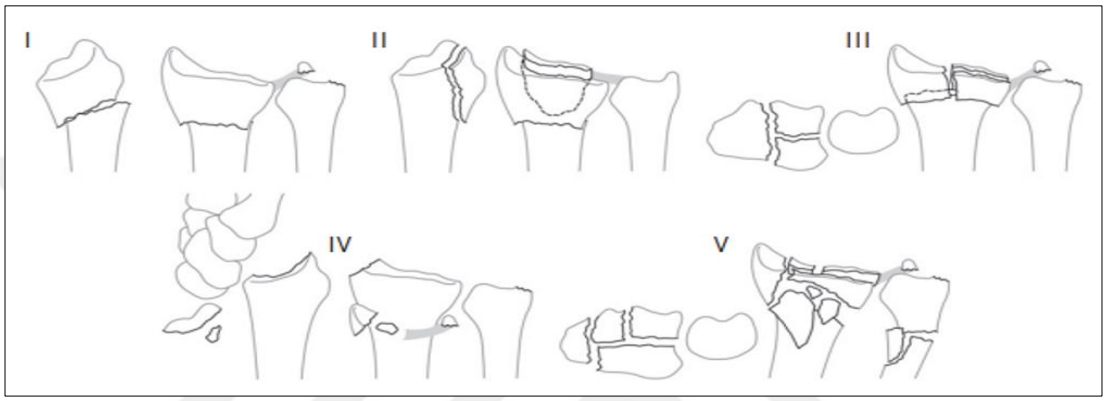
- Tip I (Bükülme Kırıkları - Bending Fractures):
  Düşme sırasında oluşan ekstansiyon kuvvetiyle oluşur. Genellikle Colles ya da Smith kırıkları gibi eklem dışı (ekstraartiküler) kırıklardır.

- Tip II (Çekilme Kırıkları - Shearing Fractures):
  Karpal kemiklerin radiusa yaptığı şiddetli translasyonel stres sonucu oluşur. Bu tip kırıklar genellikle intraartikülerdir ve Barton kırıkları ile ilişkilidir.

- Tip III (Sıkışma Kırıkları - Compression Fractures):
  Eklem yüzeyine gelen aksiyel yüklenme ile radiusun distal eklem yüzeyinde intraartiküler depresyon meydana gelir. Genellikle osteoporotik yaşlı bireylerde görülür.

- Tip IV (Avulsiyon Kırıkları - Avulsion Fractures):
  Ligamentöz yapılar tarafından çekilen kemik parçalarının kopması ile oluşur. Genellikle karpal instabilite ile birlikte görülür.

- Tip V (Yüksek Enerjili Kombine Kırıklar):
  Yüksek enerjili travmalarda meydana gelir. Genellikle birden fazla mekanizma etkindir ve kırıklar oldukça kompleks yapıdadır**.**



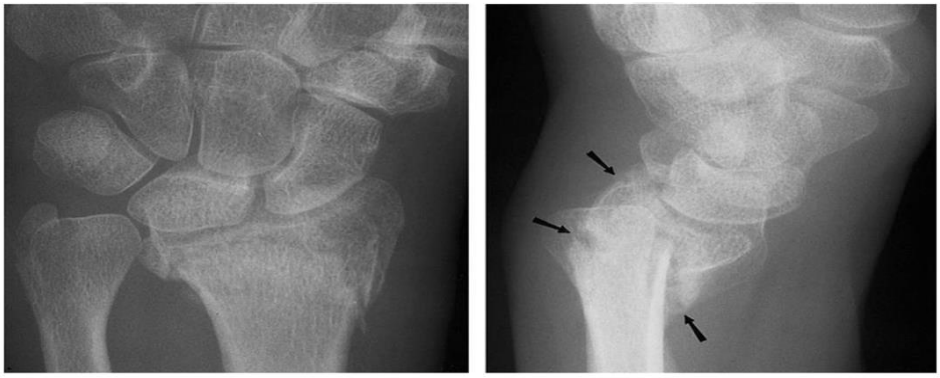
Şekil 20. Distal radius kırıkları **Fernandez** Sınıflaması

2.6.4. Özel isimle tanımlanan kırık tipleri

1. Colles kırığı, distal radiusın en sık görülen kırık tipidir; tipik olarak el bileği ekstansiyonda iken düşme sonucu oluşur ve distal fragmanda dorsal angulasyon, radial kısalma ve sıklıkla ulnar stiloid kırığı ile karakterizedir. Mekanizması düşük enerjili travmadır ve yaşlı, osteoporotik kadınlarda sık görülür (72). (Şekil 21)

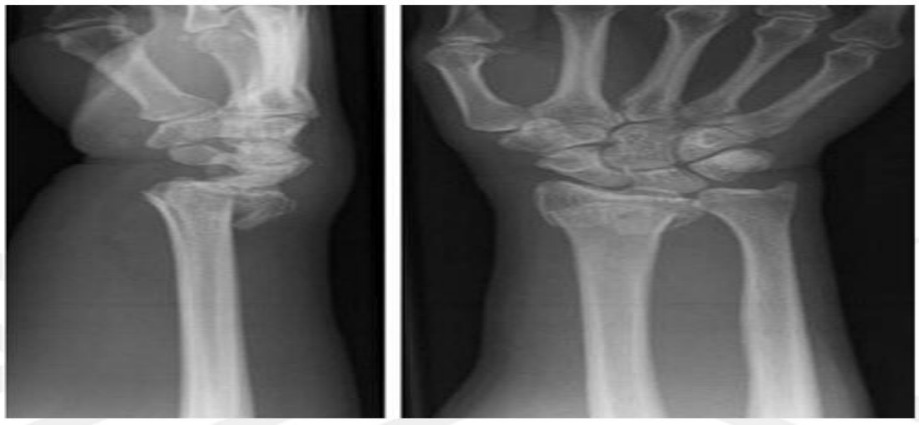
Şekil 21. Colles kırığı

2. Smith kırığı (ters Colles), el bileği fleksiyonda iken düşme sonucu oluşur ve distal fragmanda volar angulasyon ile karakterizedir. Mekanizması genellikle düşük-orta enerjili travmadır (73). (Şekil 22)



Şekil 22. Smith kırığı

3. Barton kırığı, distal radiusun dorsal veya volar marjinal eklem yüzeyini içeren, tipik olarak karpal subluksasyonla birlikte olan, marjinal kırık-dislokasyonudur. Mekanizması yüksek enerjili pronasyon veya supinasyon kuvvetleridir (74). (Şekil 23)



Şekil 23. Dorsal barton kırığı

4. Chauffeur kırığı (radial stiloid kırığı), genellikle doğrudan travma veya ani rotasyonel kuvvetle oluşan, radius stiloidinin parsiyel eklem içi kırığıdır. Mekanizması sıklıkla el bileğine gelen doğrudan darbe veya ani supinasyon/pronasyon hareketidir. Klinik olarak, radyokarpal instabilite ve ligament yaralanmaları ile ilişkili olabilir (75). (Şekil 24).

Şekil 24. Chauffeur kırığı

5. Die-punch kırığı, distal radiusun eklem yüzeyinde, özellikle lunat fossasında, kompresyon kuvvetiyle oluşan intraartiküler bir kırık tipidir. Bu kırıkta, karpal kemiklerin (özellikle lunat) radiusun eklem yüzeyine "yumruk" gibi bir kuvvet uygulaması sonucu, eklem yüzeyinde depresyon ve çökme meydana gelir (75). (Şekil 25).

Şekil 25. Die-punch kırığı

2.6.5. Kırıkların Değerlendirilmesi

a. Klinik Değerlendirme

Distal radius kırıklarının başarılı bir şekilde tedavi edilebilmesi için doğru ve kapsamlı bir klinik değerlendirme büyük önem taşır. Değerlendirme, hastanın travma öyküsünün detaylı bir şekilde alınmasıyla başlar. Düşmenin mekanizması (düşme

yönü, elin pozisyonu), travmanın yüksek veya düşük enerjili oluşu, hastanın yaşı, osteoporoz varlığı ve eşlik eden diğer hastalıklar dikkatlice sorgulanmalıdır (76).

Fizik muayenede, bilekte şişlik, hassasiyet, deformite, ekimoz ve hareket kısıtlılığı değerlendirilmelidir. Özellikle radial ve ulnar stiloid çıkıntılarındaki şekil bozuklukları, radiusun kısalmasına bağlı olarak "dinner fork" (çatal) deformitesi gibi tipik bulgular gözlemlenebilir (77).

Ayrıca yumuşak doku durumu da dikkatle incelenmelidir. Açık kırık varlığı, cilt bütünlüğü, ödem ve kompartman sendromu açısından risk değerlendirilmelidir. Median sinirin sıkışmasına bağlı olarak gelişebilecek karpal tünel sendromu bulguları (parestezi, duyu kaybı, Tinel ve Phalen testleri) mutlaka değerlendirilmelidir (78).

Nörovasküler muayene de klinik değerlendirmenin olmazsa olmaz bir parçasıdır. Median, ulnar ve radial sinir fonksiyonları, ayrıca distal nabızlar kontrol edilmelidir. Dolaşımın ve sinir fonksiyonlarının bozulması, acil müdahale gerektirebilir (79).

b. Radyolojik Değerlendirme

Distal radius kırıklarının radyolojik değerlendirmesinde ilk basamak standart ön-arka (PA) ve lateral grafilerdir. Bu grafilerde kırık hattı, eklem yüzeyi tutulum oranı, parçalanma, açılanma, kısalma ve eklemde basamaklanma/gap değerlendirilir (80). Posteroanterior görüntüleme, hastanın önkolu nötr rotasyonda ve dirsek ile omuz eklemleri 90° fleksiyonda olacak şekilde gerçekleştirilmelidir. Lateral görüntü doğru şekilde alındığında — yani göreceli pronasyon veya supinasyon olmadığında — pisiform kemik, skafoid kemiğin distal kutbu üzerine süperpoze olmalıdır (81).

Eklem içi kırıklar, çok parçalı kırıklar veya distal radioulnar eklem (DRUJ) tutulumunun şüpheli olduğu durumlarda bilgisayarlı tomografi (BT) önerilir. BT, eklem yüzeyindeki basamaklanma, gap, merkezi depresyon, koronal plan kırıklar ve metafizyal parçalanmanın daha hassas değerlendirilmesini sağlar; bu, tedavi planını ve AO/OTA sınıflamasını doğrudan etkiler (82). Standart grafiler, özellikle sigmoid çentik (DRUJ) tutulumunu saptamada yetersiz kalabilir; BT bu bölgede duyarlılığı artırır (82).

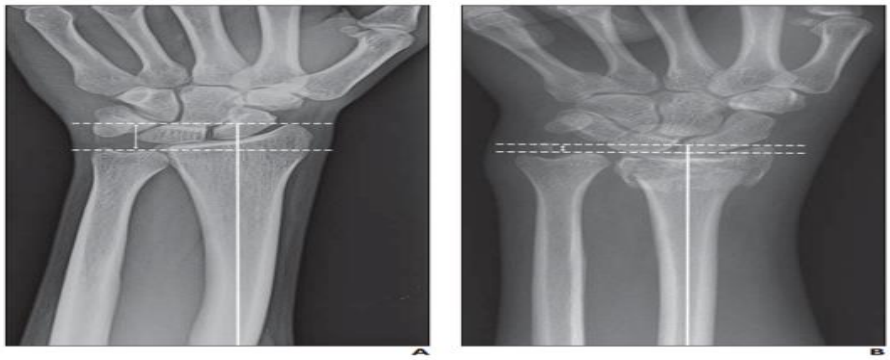
Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), rutin olarak kullanılmaz; ancak eşlik eden ligament, TFCC veya okkult kırık şüphesinde tercih edilebilir (80).

Distal radius değerlendirmesinde kullanılan beş radyografik ölçüm bulunmaktadır:

1. Radial uzunluk (radial height),
2. Radial inklinasyon (radial inclination),
3. Ulnar varyans (ulnar variance),
4. Volar tilt (volar eğim)
5. Teardrop açı
6. Radial kayma (radial shift) (83).

1. Radial uzunluk

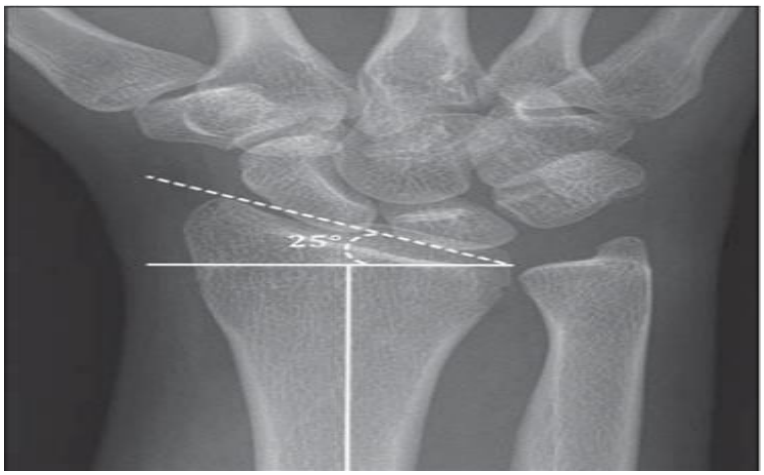
Radial uzunluk, radius kırığı sonrası oluşan kısalmanın değerlendirilmesinde kullanılır ve posteroanterior (PA) grafi üzerinden ölçülür. Ölçüm için radiusun uzun eksenine dik iki çizgi çizilir: biri distal radiusun eklem yüzeyinin ulnar sınırına, diğeri ise radial stiloid çıkıntısının tepe noktasına. Normal radial uzunluk yaklaşık 11-12 mm'dir. Distal radius kırığı sonrası Belirgin radial kısalma, TFCC yırtıkları ve distal radioulnar eklem (DRUJ) instabilitesi gelişimi için potansiyel bir risk faktörü olarak kabul edilir (84).



Şekil 26. El bileğinin anteroposterior grafisinde normal (a) ve anormal (b) radial uzunluk gösterimi.

2. Radial inklinasyon

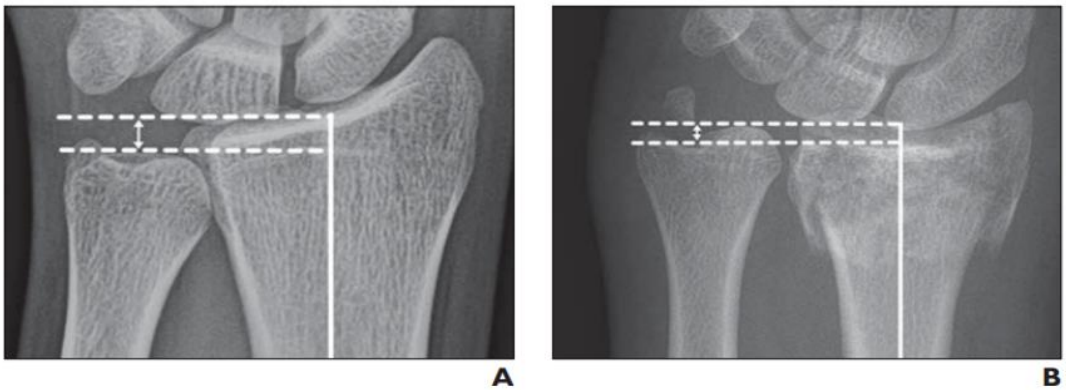
Distal radiusun eklem yüzeyi normalde yaklaşık 23° (aralık: 13–30°) radial inklinasyon gösterir. Radial inklinasyon, radiusun merkezi eksenine dik bir çizgi ile distal radiusun eklem yüzeyinin radial ve ulnar sınırlarını birleştiren çizgi arasındaki açıdır. Radial inklinasyonda azalma, radial çökme ile ilişkilidir. Bu bozulma, eklem uyumunu etkiler ve radyokarpal instabiliteye yol açabilir. Kırık sonrası takipte, açının normal aralıkta kalması fonksiyonel sonuçlar açısından önemlidir (85).



Şekil 27. El bileğinin anteroposterior grafisinde normal radial inklinasyon gösterimi.

3. Ulnar varyans (ulnar variance)

Ulnar varyans; pozitif, negatif veya nötr olarak tanımlanmakta. Ulnar varyans ön-arka radyografilerde değerlendirilebilir. Bu değerlendirme, dik çizgiler yöntemi (method of perpendiculars) kullanılarak yapılır. Bu yöntemde, radiusun uzun aksına dik iki teğet çizgi çizilir: ilki radial sigmoid çentik hizasına, ikincisi ise distal ulnanın lateral kortikal kenarına yerleştirilir. Bu iki çizgi arasındaki dikey mesafe, ulnar varyansı belirler. Distal radius kırıkları sonrasında oluşan aşırı radial kısalma, sıklıkla pozitif ulnar varyans ile sonuçlanır. Bu durum, özellikle triangular fibrocartilage complex (TFCC) üzerinde artan stres ve potansiyel yırtıklarla ilişkilidir. Ayrıca, ulnokarpal impingement sendromu gibi klinik durumların gelişme riskini de artırabilir (84). Ulnar varyansın, genellikle –2 mm ile +2 mm arasında olması normal kabul edilir (86).

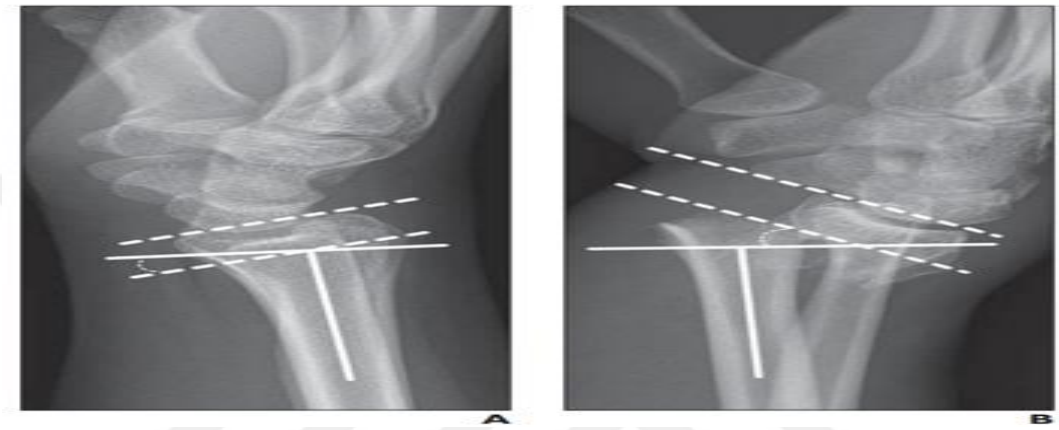


Şekil 28. El bileğinin anteroposterior grafisinde normal (a) ve anormal (b) ulnar varyans gösterimi.

4. Volar tilt (volar eğim)

Normal distal radius anatomik olarak volar yönde yaklaşık 11-12 derece eğimli bir eklem yüzeyine sahiptir. Volar eğim, lateral röntgende radiusun uzun eksenine dik çizgi ile distal radius eklem yüzeyini birleştiren çizgi arasındaki açı olarak tanımlanır.

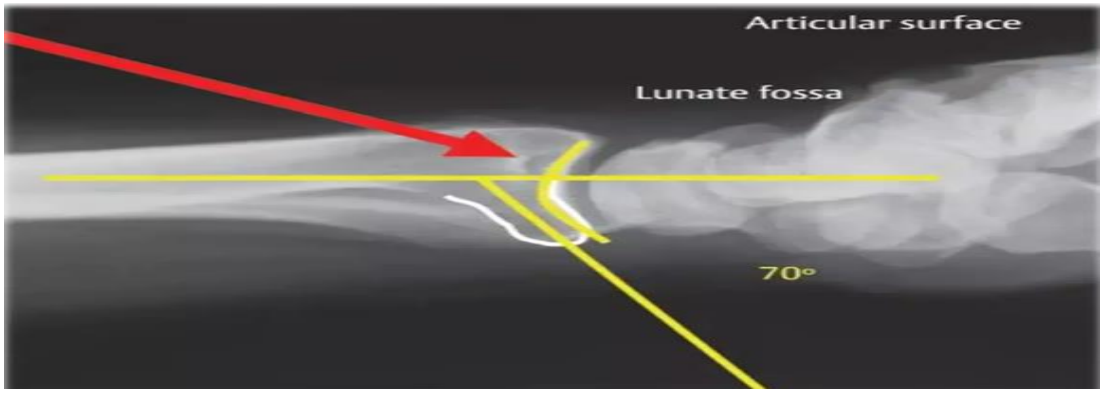
Distal radius kırıkları sonrasında bu fizyolojik volar eğim kaybolabilir. Özellikle dorsal angulasyonun artması, normal biyomekaniğin bozulmasına yol açabilir ve triangular fibrocartilage complex (TFCC) yapılarında hasar ile ilişkilendirilebilir (87).



Şekil 29. El bileğinin lateral grafisinde normal (a) ve anormal (b) volar tilt gösterimi.

5. Teardrop açısı

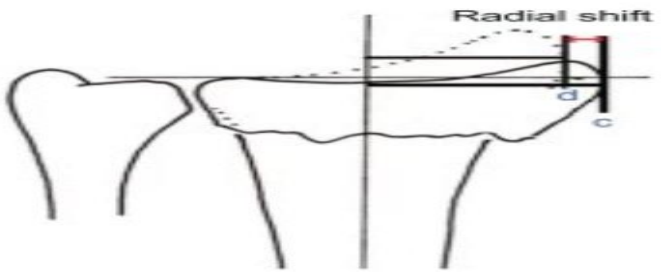
Distal radiusun lunate fasetinin volar kenarı, lateral grafide "teardrop" (gözyaşı damlası) şeklinde bir yapı oluşturur. Teardrop açısı, teardrop yapısının merkezi ekseni ile radius şaftının merkezi ekseni arasındaki açıyı ifade eder. Normal teardrop açısı genellikle 70° olarak kabul edilir. Bu ölçüm, kırık sonrası volar rim fragmanının redüksiyonundan sonra artiküler yüzeyde herhangi bir uyumsuzluk (inkongruite) kalıp kalmadığını değerlendirmek amacıyla kullanılır (85).



Şekil 30. El bileğinin lateral grafisinde teardrop açısının gösterimi

6 .radial kayma (radial shift).

Radial kayma, distal radius kırıklarında lateral yönde gerçekleşen yer değiştirmeyi ifade eder. Bu ölçüm genellikle posteroanterior grafide yapılır. Radial kayma, radiusun distal fragmentinin proksimal fragmana göre lateral (radial) yönde ne kadar kaydığını belirlemek için, Radius uzun eksenine çizilen çizgi ile radial stiloidin ucu arasındaki uzaklıktır. Sağlam taraf ile fark 1 mm'den fazla olmamalıdır. İleri derecede radial kayma, karpal kemiklerin diziliminde bozulmaya ve eklem uyumsuzluğuna yol açabilir; bu durum cerrahi müdahale gerektirebilir (88).



Şekil 31. Radial shift

2.6.6. Tedavi

Distal radius kırıklarının tedavi yöntemleri, konservatif ve cerrahi olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Konservatif ya da cerrahi tedavi tercihi genellikle zordur çünkü göz önünde bulundurulması gereken birçok değişken bulunmaktadır. Bu değişkenler arasında yaş, cinsiyet, meslek, dominant el, kemik kalitesi, eşlik eden hastalıklar, kullanılan ilaçlar, fonksiyonel durum ve mental sağlık yer almaktadır. Tüm bu

faktörlerin yanı sıra, farklı kırık tiplerinin varlığı da düşünüldüğünde, her hasta için en uygun tedavi yöntemini belirlemek oldukça karmaşık bir süreçtir (89).

a. Kapalı Redüksiyon ve Alçılama

Kapalı redüksiyon ve alçı, deplase olmayan veya redüksiyon sonrası stabil kalan kırıklarda, komorbiditesi yüksek veya cerrahiye uygun olmayan hastalarda, ya da yaşlı popülasyonda ilk tercihtir (90).

Alçı ile tedavi, distal radius kırıklarının yönetiminde en sık kullanılan yöntemlerden biri olmasına rağmen, bu uygulamaya ilişkin literatürde kesin bir görüş birliği mevcut değildir. Özellikle immobilizasyonun kısa kol mu yoksa uzun kol alçısı ile mi uygulanması gerektiği konusunda halen net bir uzlaşı bulunmamaktadır (91). Benzer şekilde, alçı ile immobilizasyon süresinin ne kadar olması gerektiği de halen tartışmalı bir konudur (92).

Genelde, stabil kırıklarda 3-6 hafta immobilizasyon yeterlidir; nondeplase kırıklarda 1-3 hafta kısa süreli immobilizasyon fonksiyonel sonuçları iyileştirebilir. Alçı sonrası erken parmak hareketleri önerilir (90).

Kapalı redüksiyon ve alçı ile tedavi edilen hastalarda, bir yıl ve sonrasında fonksiyonel sonuçlar cerrahi tedavi (volar plak, perkütan pinleme) ile benzerdir; ancak erken dönemde cerrahi ile fonksiyonel iyileşme daha hızlıdır (93). Kırıkta yeniden kayma ve malunion riski alçı grubunda daha yüksektir (yaklaşık %13-28), ancak bu durumun uzun vadeli fonksiyonel sonuçlara etkisi çok azdır (94). Cerrahi tedavi, özellikle instabil kırıklarda, redüksiyonun korunmasında daha etkilidir ve erken fonksiyonel kazanım sağlar; ancak komplikasyon oranı (enfeksiyon, sinir yaralanması, implant sorunları) daha yüksektir (94).

b. Cerrahi Tedaviler

Kapalı redüksiyonla anatomik bütünlüğün sağlanamaması, eklem yüzeyinde 2 mm'den fazla basamaklanma (step-off) veya adacık olması durumunda, instabil kırıklar (ör. dorsal açılanma >20°, radial kısalma >5 mm, ciddi metafizyal parçalı kırıklar), ve eklem içi kırıklarda çoğu ortopedi doktoru cerrahi müdahaleyi tercih

etmektedir (95). Aşağıda, cerrahi yöntemler ayrı başlıklar altında detaylı olarak incelenecektir.

1. Perkütan fiksasyon

Perkütan pinleme**,** distal radius kırıklarının tedavisinde minimal invaziv bir cerrahi yöntem olarak, özellikle redüksiyon sonrası instabilite riski taşıyan ekstraartiküler veya bazı basit intraartiküler kırıklarda kullanılır. Bu teknik, kırık fragmanlarının kapalı redüksiyonunu takiben, cilt üzerinden Kirschner tellerinin (K-telleri) yerleştirilmesiyle kırığın stabilizasyonunu sağlar (96).

1929 yılında Böhler, distal radius kırıklarında metal pinler ile perkütan fiksasyon ve alçı ile immobilizasyonu ilk kez önermiştir. O tarihten itibaren birçok araştırmacı, pin fiksasyonu ve alçı immobilizasyonu ile iyi anatomik ve fonksiyonel sonuçlar bildirmiş, ancak bu yöntemin yüksek oranda komplikasyonlarla ilişkilendirildiğini de belirtmiştir (97).

Teknik olarak, en sık uygulanan yöntemler arasında trans-stiloid (radial stiloidten radial kortekse ve karşı kortekse uzanan) ve kapandji (intrafokal) pinleme teknikleri bulunur. Teller genellikle 1.6-2.0 mm çapında olup, kırık hattının stabilitesine göre 2-3 adet yerleştirilir. Tellerin distal uçları cilt dışında bırakılabilir veya enfeksiyon riskini azaltmak için cilt altına gömülebilir; ancak enfeksiyon oranları açısından literatürde belirgin bir üstünlük gösterilememiştir (97). Pinler genellikle 4-6 hafta sonra çıkarılır.

Komplikasyonlar arasında tendon yaralanması/ruptürü, pin yolu enfeksiyonu, sinir yaralanması ve kırıkta yeniden kayma riski bulunur. Özellikle yaşlı ve osteoporotik kemikte, kırıkta yeniden kayma riski daha yüksektir (96).

2. Eksternal fiksasyon

Distal radius kırıklarında özellikle instabil, çok parçalı veya kapalı redüksiyon ve alçı ile redüksiyonun korunamadığı olgularda cerrahi bir tedavi seçeneğidir. Eksternal fiksasyon, kırık fragmanlarının ligamentotaksis etkisiyle indirekt redüksiyonu ve stabilizasyonunu sağlar; sıklıkla perkütan pinleme ile kombine edilebilir (98).

Çeşitli çalışmalar, %30'a varan oranlarda pin yolu enfeksiyonu, pin gevşemesi ve el bileğinin aşırı distraksiyonuna bağlı gelişen kompleks bölgesel ağrı sendromu (CRPS) dahil olmak üzere geniş bir komplikasyon yelpazesini ortaya koymuştur (99).

Perkütan pinleme ile karşılaştırıldığında, eksternal fiksasyonun komplikasyon oranı daha yüksektir ve hastalar daha fazla ağrı ve günlük yaşamda daha fazla zorluk bildirmektedir. Perkütan pinleme, eksternal fiksasyona göre daha az komplikasyon, daha düşük ağrı ve daha iyi fonksiyonel sonuçlar sunar (100). Ayrıca, maliyet-etkinlik analizlerinde de perkütan pinleme eksternal fiksasyona göre daha avantajlıdır (101).

3. Açık redüksiyon ve internal fiksasyon

Distal radius kırıklarının tedavisinde açık redüksiyon ve internal fiksasyon (ORIF), özellikle intraartiküler, deplase ya da instabil kırıklarda tercih edilen cerrahi yöntemlerden biridir. Bu teknikte, kırık hattına doğrudan cerrahi erişim sağlanarak anatomik redüksiyon ve stabil bir fiksasyon elde edilebilir (102).

Distal radius kırıklarında cerrahi tedavinin başlıca avantajları, anatomik redüksiyonun daha iyi sağlanması, eklem yüzeyinin düzgünlüğünün korunması, instabil veya çok parçalı kırıklarda stabilitenin artırılması ve bazı hasta gruplarında daha hızlı fonksiyonel iyileşme sağlanmasıdır. Özellikle genç ve aktif erişkinlerde, cerrahi tedavi ile orta vadede daha iyi kavrama gücü ve fonksiyonel skorlar elde edilebilmektedir (103).

a. Volar yaklaşım

Distal radius cerrahisinde en sık klasik Henry yaklaşımı ve modifiye Henry yaklaşımı kullanılır. Modifiye Henry yaklaşımı, literatürde aynı zamanda trans-FCR (flexor carpi radialis) yaklaşımı olarak da adlandırılmaktadır. Bu iki teknik arasındaki temel fark; modifiye Henry yaklaşımında FCR tendon kılıfı içerisinden girilmesi, klasik Henry yaklaşımında ise FCR tendonu ile radial arter arasından girilerek tendon kılıfının açılmamasıdır (104).

Son yıllarda plaklar ve osteosentez tekniklerinde önemli gelişmeler yaşanmış, bu durum implant tasarımlarında daha fazla çok yönlülük sağlayan yeni seçeneklerin

ortaya çıkmasına neden olmuştur. Yakın dönemde kullanıma giren kilitli volar plaklar, biyomekanik olarak doğrudan fraktür üzerine yerleştirilen eksternal fiksatörler gibi çalışmaktadır (105). Literatürde kilitli volar plak kullanımıyla elde edilen sonuçlar oldukça umut vericidir (106).

Volar yüzey, implant yerleşimi açısından daha uygun bir tercih olarak kabul edilmektedir. Bunun birkaç nedeni vardır: Volar radial yüzeyde fleksör tendonlar uzakta konumlandığı ve araya pronator quadratus kası yerleştiği için daha geniş bir cerrahi alan mevcuttur. Distal radiusun konkav yüzeyi, fleksör tendonları implant kaynaklı irritasyondan korur. Volar yaklaşımla kanlanmanın bozulma olasılığı daha düşüktür. Ayrıca, volar korteks genellikle daha az parçalı olduğundan osteosentez işlemi daha kolay gerçekleştirilir. Son olarak, volar bölgede oluşan cerrahi skarlar hastalar tarafından daha iyi tolere edilmektedir (107).

Bununla birlikte, volar fiksasyonun bazı dezavantajları da vardır. Özellikle watershed hattının distalinde yerleştirilen plakların çıkıntı yapması sonucu *flexor pollicis longus* tendonunda aşınmaya bağlı rüptür gelişebilir. Ayrıca, eklem içi vida penetrasyonu ve dorsal kortekste çıkıntı yapan vidalara bağlı olarak ekstansör tendonlarda irritasyon gibi komplikasyonlar da bildirilmektedir (108).

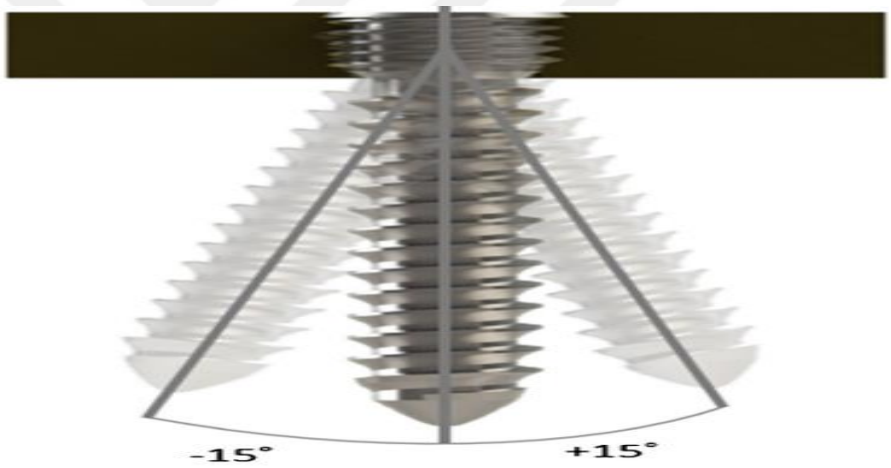
Distal radius volar kilitli plaklar**,** distal radiusun volar yüzeyine anatomik olarak oturacak şekilde tasarlanmış, düşük profilli ve çoklu distal vida deliklerine sahip implantlardır. Plakların düşük profilli ve anatomik konturlu olması, yumuşak doku irritasyonunu ve tendon komplikasyonlarını azaltmayı hedefler (109).

Biyomekanik olarak, volar kilitli plaklar internal fiksatör gibi çalışır. Kilitli vidalar plak ile vida arasında açısal stabilite sağlayarak, özellikle osteoporotik veya parçalı kemikte, yükün kemik-vida arayüzünden ziyade plak-vida bütününe aktarılmasını sağlar. Bu sayede, plak ve vida bir bütün olarak yük taşır ve kırık fragmanlarının stabilitesi korunur. Bu yapı, erken rehabilitasyon sırasında karşılaşılan aksiyel kompresyon ve bükülme kuvvetlerine karşı yüksek direnç sunar (110).

Klasik olarak, volar kilitli plaklar sabit açılı kilitli vidalarla tasarlanmıştır. Vidaların sabit yönelimi, implant yerleşimindeki küçük hataları tolere edemeyen bir sistem

ortaya çıkarmış ve vida penetrasyonu riskini artırmıştır. Ayrıca, bazı kırık fragmanları (özellikle dorsal olanlar), vidalarla kolayca tespit edilememiştir. Bu durum, tüm kırık fragmanlarının stabilizasyonunu sağlamak amacıyla ek implant materyallerinin kullanımını gerekli kılmıştır (111).

Son yıllarda volar plaklar, değişken açılı kilitleme mekanizmasıyla üretilmektedir. Bu sistemin varsayılan avantajı, hem plakların hem de vidaların esnek bir şekilde konumlandırılmasına olanak tanıyarak kırık hattındaki varyasyonlara uyum sağlaması ve aynı zamanda distal radioulnar eklem veya radiokarpal eklemin vida ile delinmesi riskini en aza indirmesidir. Ayrıca, vida yönü spesifik kırık fragmanlarına göre ayarlanabilir . Bununla birlikte, elde edilebilecek vida kapsama açısında da büyük bir değişkenlik vardır. Tüm bu avantajlara ek olarak, bu sistemler da açısal stabiliteyi korumaktadır (112).



Şekil 32. Değişken açılı kilitli plaklarda (variable-angle locking plate) kilitli vidaların yön varyasyonu.

b. Dorsal yaklaşım

Distal radius kırıklarında dorsal internal fiksasyon, geleneksel olarak belirgin dorsal parçalanma ve/veya dorsal deplasman varlığında uygulanmıştır. Ancak, hem klasik hem de modifiye edilmiş düşük profilli plak tasarımlarına rağmen, yüksek oranda tendon irritasyonu ve *extensor pollicis longus* (EPL) tendonunda aşınmaya bağlı rüptür vakalarının bildirilmiş olması nedeniyle bu fiksasyon yöntemi zamanla daha az tercih edilir hale gelmiştir (113).

Dorsal yaklaşım, genellikle 2. ve 4. kompartmanlar arasında yapılan bir insizyon ile başlatılır. Extensor pollicis longus kası dikkatlice kaldırıldıktan sonra, kemiği örten

periost yükseltilerek kırık hattına ulaşılır ve gerekli redüksiyon işlemleri bu şekilde gerçekleştirilir (114).

Radiusun dorsal yüzeyinin internal fiksasyon materyali yerleştirilmesi açısından elverişsiz olmasının birçok nedeni vardır: Deri ile kemik yüzeyi arasında çok az bir mesafe bulunur ve bu alan tamamen ekstansör tendon kılıflarıyla doludur. Radiusun dorsal yüzeyi konveks yapıdadır, bu da ekstansör tendonların dorsal implantlara kuvvetli bir şekilde sürtünmesine neden olur ve tendon yaralanma riskini artırır. Distal kırık fragmanlarına giden kan damarlarının büyük çoğunluğu dorsal yüzde yer alır ve bu damarlar disseksiyon sırasında zarar görebilir. Ayrıca, dorsal korteks genellikle parçalı yapıdadır, bu da cerrahi işlemi daha karmaşık hale getirir. Son olarak, dorsal bölgede oluşan cerrahi skarlar estetik ve fonksiyonel olarak daha az iyi tolere edilir (107).

2.6.7. Komplikasyonlar

Distal radius kırıkları sonrası gelişebilecek komplikasyonların oranları literatürde geniş bir aralık göstermektedir (%6–%80) (115). Bu komplikasyonlar hem kırığın kendisine hem de uygulanan tedaviye bağlı olarak ortaya çıkabilir. McKay ve arkadaşları [206], literatürde bildirilen komplikasyon oranlarını Tablo 1'de belirtildiği şekilde derlemiş ve kendi serilerinde ardışık 250 distal radius kırığı hastasını değerlendirerek bulgularını karşılaştırmıştır (116). Çalışmalarında hekim raporlarına dayalı komplikasyon oranını %27, hasta raporlarına dayalı komplikasyon oranını ise %21 olarak saptamışlardır (116).

a. Hemen veya erken dönemde ortaya çıkan komplikasyonlar

1. Sinir yaralanması

Sinir yaralanması ile komplike olan distal radius kırıkları nispeten yaygındır ve insidansı %0 ile %17 arasında değişmektedir. En sık etkilenen sinir median sinir olup, bunu radial ve ulnar sinirler takip etmektedir (117). Akut karpal tünel sendromu, şiddetli ve çok parçalı kırıklarda, ayrıca birden fazla kapalı redüksiyon girişiminde bulunulan hastalarda daha sık görülür (118). El bileğinin aşırı fleksiyonda atelleme veya alçıya alınmasından kaçınılmalıdır, çünkü bu durum karpal tünel içi basıncını anlamlı şekilde artırarak median sinir fonksiyonunu olumsuz etkileyebilir (118).

Şiddetli veya ilerleyici semptomların varlığında, uygulanacak cerrahi girişim ödemin artmasına yol açabileceği için, bu durumda karpal tünel dekompresyonu da düşünülmelidir. Özellikle erken dönemde gerçekleştirilen serbestleştirme işlemi, uzun vadede daha olumlu fonksiyonel sonuçlar sağlamakta ve kalıcı nörolojik defisit riskini azaltmaktadır. Buna karşın tedavideki gecikmeler, iyileşme sürecinin yetersiz kalmasına veya uzamasına neden olabilmektedir (119).

2. Açık yaralanma

Distal radius açık kırıkları klinik pratikte oldukça nadir rapor edilmektedir. Bununla birlikte, distal radius kırıkları sıklıkla distal ulna açık kırıkları ile birlikte görülebilmektedir. Literatürde, en yaygın açık kırık tipinin Gustilo–Anderson sınıflamasına göre Tip I olduğu belirtilmektedir. Bu tür lezyonlar, özellikle el bileğinin volar (palmar) yüzeyinde yerleşim göstermesi nedeniyle tanı sırasında kolaylıkla gözden kaçabilmektedir (120).

3. Redüksiyon sırasında deri travması

İleri yaş grubunda deri incelip daha kırılgan hale gelmektedir. Bu durum, kırıkların kapalı redüksiyonü sırasında cilt bütünlüğünün kolayca bozulmasına ve başlangıçta kapalı olarak değerlendirilen kırıkların potansiyel olarak açık yaralanmalara dönüşmesine neden olabilir. Bu nedenle yaşlı hastalarda kırık manipülasyonu sırasında cilt travmasına karşı dikkatli olunması önem arz etmektedir (121).

4. Kompartman sendromu

Kompartman sendromu, distal radius kırıklarında nadiren görülen bir komplikasyon olmasına rağmen, ciddi fonksiyonel kayıplara yol açabilir. Literatürde, özellikle yüksek enerjili travmalara maruz kalan genç erkek hastaların bu komplikasyon açısından daha yüksek risk taşıdığı bildirilmiştir. Bu nedenle, riskli hasta grubunda erken tanı ve yakından takip kritik öneme sahiptir (122).

Akut dönemdeki kırıklar, çevresel olmayan atel veya bandajlarla desteklenmelidir. Her ne kadar tam alçı instabil kırıklara daha iyi mekanik destek sağlasa da, ödemi yeterince karşılayamaması nedeniyle kullanımı dikkatle planlanmalıdır. Kompartman sendromu gelişme riski mevcutsa, hastanın etkilenen ekstremitesi elevasyona alınmalı ve durum, yakından izleme için hastane ortamında takip edilmelidir (123).

5. Redüksiyon kaybı

Charnley'nin üç noktalı fiksasyon tekniği, alçının içinde kırığın desteklenmesi amacıyla önerilmektedir. Eğer kırıkta redüksiyon kaybı olursa, kapalı redüksiyon veya cerrahi müdahale yapılmalı (124). Yer değiştirme riskinde artışla ilişkili birçok faktör tanımlanmıştır; bunlar arasında artan yaş, dorsal parçalanma ve açılanma derecesi yer almaktadır (125).

6. Enfeksiyon

Distal radius kırıklarında, özellikle volar kilitli plak (VLP) ve diğer cerrahi tedaviler sonrası görülen komplikasyonlar arasında en önemlilerinden biri enfeksiyon**dur**. VLP ile tedavi edilen olgularda enfeksiyon oranı genellikle %1–4 arasında bildirilmiştir; yüzeyel enfeksiyonlar daha sık, derin enfeksiyonlar ise nadirdir (126). Yüzeyel enfeksiyonlar çoğunlukla yara yerinde eritem, akıntı ve lokal hassasiyet ile ortaya çıkar ve antibiyotik tedavisiyle düzelir. Derin enfeksiyonlar (ör. osteomyelit, derin yumuşak doku enfeksiyonu) ise cerrahi debridman ve implant çıkarımı gerektirebilir (127).

7. Tendon rüptürü

Distal radius kırıklarında tendon rüptürleri hem erken hem de geç dönemde ortaya çıkabilecek komplikasyonlar arasında yer almaktadır. Özellikle extensor pollicis longus (EPL) tendonu en sık etkilenen yapı olarak bildirilmiştir. Yer değiştirmemiş distal radius kırıklarında EPL tendon rüptürlerinin insidansı yaklaşık %3 civarındadır ve genellikle kırığın oluşumundan sonra ortalama yedinci hafta civarında meydana gelir. (128). Ayrıca, konservatif yöntemlerle tedavi edilen olgularda ekstansör tendon rüptürleri, fleksör tendon rüptürlerine kıyasla daha yaygın görülmektedir.(128).

Volar kilitli plak (VLP) ile tedavi edilen hastalarda tendon rüptürü nadir fakat ciddi bir komplikasyondur. En sık etkilenen tendon flexor pollicis longus (FPL) olup, diğer fleksor ve ekstansör tendonlar da etkilenebilir (129).

Nedenler arasında en önemlisi, plağın volar "watershed hattı" üzerinde veya distalinde yer almasıdır; bu durumda plak ve tendonlar arasında doğrudan temas ve sürtünme oluşur. Ayrıca, yetersiz redüksiyon (azalmış volar tilt, artmış karpal translasyon, yetersiz radial tilt) tendonun plakla temasını artırır ve rüptür riskini yükseltir (130).

b. Geç komplikasyonlar (6 haftadan sonra ortaya çıkanlar)

1. Kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS)

Kompleks bölgesel ağrı sendromu, distal radius kırıklarının hem cerrahi hem de konservatif tedavilerinden sonra gelişebilir. KBAS, klinik olarak ağrı ile birlikte, sempatik sinir sistemi disfonksiyonuna işaret eden objektif bulgularla karakterizedir. Bu bulgular arasında şişlik, sertlik, vazomotor değişiklikler (örneğin hiperhidroz) ve allodini yer alır. KBAS, iki tipe ayrılır: Tip 1, cerrahi veya travma gibi zararlı bir uyarandan sonra gelişen formdur; Tip 2 ise belirgin bir sinir hasarıyla (örneğin basıya bağlı nöropatilerle) ilişkilidir (131).

Distal radius kırığı geçiren hastalarda C vitamini takviyesi, Tip 1 KBAS gelişme riskinde azalma ile ilişkilendirilmiştir (132).

Kadınlar, yaşlı bireyler ve psikolojik yatkınlığı olan kişilerin, Tip 1 KBAS gelişimi açısından daha yüksek risk altında olduğu öne sürülmüştür (133).

2. Posttravmatik artrit

Forward ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, distal radius kırığı geçiren 106 yetişkinin ortalama 38 yıllık takip süresi boyunca yapılan radyografik değerlendirmesinde, intraartiküler kırık sonrası hastaların %68'inde posttravmatik artrit (PA) geliştiği gösterilmiştir (134).

Rezidüel radiokarpal uyumsuzlukla iyileşen kırıklarda, radyografik artroz görülme oranı %91 iken, uyumlu eklemle iyileşen kırıklarda bu oran %11 olarak bildirilmiştir (135). İyileşme sırasında distal radius eklem yüzeyinde 2 mm veya daha fazla olan bir basamak, artroz gelişimi için anlamlı bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır (136).

3. Nonunion/delayed union

Radyografik olarak 4. ayda kırık hattı boyunca köprüleşen trabekül izlenmeyen kırıklar geç kaynama (delayed union) olarak kabul edilirken, 6. ayda da bu bulguların yokluğu durumunda kırıklar kaynamama (nonunion) olarak sınıflandırılır (137).

Distal radius kırıklarında kaynamama (nonunion) nadir görülen bir komplikasyondur. Bacorn ve Kurtzke , 2000 olguluk çalışmalarında distal radius kırıklarında nonunion gelişme oranını yalnızca %0,2 olarak rapor etmişlerdir (138).

Açık kırıklar, enfeksiyon, ciddi parçalanma, doku araya girmesi, kemik uçlarının devaskülarizasyonu ve patolojik lezyonlar nonunion gelişimine zemin hazırlar (139).

4. Malunion

Her ne kadar malunion beklentisi yüksek olmayan yaşlı hastalarda önemli sorunlara yol açmasa da , genç ve aktif hastalarda ağrılı, deforme ve zayıf bir el bileği ile sonuçlanabilir (140).

5. Tendon komplikasyonları:

Tendon rüptürü, tenosinovit, adezyonlar ve tetik parmak gibi durumlar geç dönemde görülebilecek komplikasyonlar arasında yer alır (141). Yapılan çalışmalar, yer değiştirmemiş distal radius kırığı vakalarında extensor pollicis longus (EPL) tendon rüptürünün, ortalama olarak 6,6 hafta sonra gerçekleştiğini göstermektedir (142).

Tendinit el bilek dorsal yüzeyinde daha sık görülür. Bu durum genellikle dorsal plaklama ile ilişkilendirilmiştir ve çoğu zaman metal implantların çıkarılmasıyla semptomlar hafifler (143). Volar plaklama sonrası dorsal tenosinovit nadiren görülür; ancak volar plaktan çıkan uzun bir vida dorsal semptomlara neden olabilir (102).

Distal radius kırıklarını takiben, olguların yaklaşık %2'sinde tetik parmak (Trigger Finger) geliştiği rapor edilmiştir. Kesin nedeni henüz tam olarak belirlenmemiştir. Araştırmalar, bu durumun genellikle kırık sonrası birkaç hafta içinde ortaya çıkabileceğini göstermektedir (144).

6. Dupuytren Hastalığı

Hove ve ark. yaptığı çalışmada, deplase Colles kırığı geçiren 235 hastanın %11'inde yaralanmadan 3 ila 6 ay sonra Dupuytren nodülleri geliştiği bulunmuştur. Hastalık ve ilişkili kontraktür genellikle hafif seyretmiş, ortalama 21 aylık takipte hiçbir hastada anlamlı bir progresyon gözlenmemiştir (145).

Tablo 2. Distal radius kırıklarında komplikasyonlar

Komplikasyon	İnsidans (%)
Hareket kaybı (deformite, azalmış ROM, artrofibroz, Volkmann iskemi kontraktürü, parmak sertliği)	0 – 31
Geç kaynama / kaynamama	0.7 – 4
Sinir sıkışması / nevrit	0 – 17
Ağrı sendromları (RSD, omuz-el sendromu, kalıcı ağrı)	0.3 – 8
Donanım (implant) komplikasyonları	1.4 – 2.6
Osteomiyelit	4 – 9
Malunion	5
Tendon problemleri (rüptür, gecikmiş hareket, tetik parmak, tenosinovit)	0 – 5
Skar (keloid)	3
Ligament hasarı	98
Radioulnar sinostoz ve bozukluklar	0 – 1.3
Kemik grefti hematomu	1
Dupuytren kontraktürü (palmar fasya nodülleri/kordonları)	2 – 9
Artrit / artroz	7 – 65
Tanınmayan yaralanmalar	2

Kaynak: McKay SD, MacDermid JC, Roth JH, et al. Assessment of complications of distal radius fractures and development of a complication checklist. J Hand Surg Am. 2001;26(5):916–22.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Hasta Seçimi

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hastanesi Etik Kurulu'nun 12/03/2025 tarihli 2025/130 sayılı onayı ile gerçekleştirilmiş olup, Helsinki Bildirgesi ilkelerine uygun olarak yürütülmüştür (146). Tüm katılımcılardan yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Ocak 2017 – Temmuz 2023 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde akut distal radius kırığı nedeniyle volar kilitli plak ile opere edilen olgular incelendi.

Dahil edilme kriterleri:

- 18–65 yaş aralığında olmak
- Akut distal radius kırığı nedeniyle volar kilitli plak ile opere edilmiş olmak
- Aynı üst ekstremitede daha önce kırık veya cerrahi girişim öyküsünün bulunmaması
- Eklem içi patoloji ya da fonksiyonel sonuçları etkileyebilecek ek yaralanma olmaması
- En az 24 ay süreyle düzenli klinik takibinin bulunması

Dışlama kriterleri:

- 18 yaşından küçük veya 65 yaşından büyük olmak
- Aynı bölgede daha önce kırık veya cerrahi girişim öyküsü bulunması
- Eklem içi patoloji veya fonksiyonel sonucu etkileyebilecek ek yaralanma varlığı
- 24 aydan kısa takip süresine sahip olmak
- Açık kırıklar
- Çalışmaya katılmayı kabul etmeyen hastalar

Başlangıçta değerlendirilen 130 hastadan, kriterleri karşılamayan 44 olgu dışlandı ve analizler 86 hasta üzerinden gerçekleştirildi.

3.2. Fonksiyonel Değerlendirme

Hastaların demografik verileri, cerrahi ayrıntıları, takip notları, komplikasyonları ve medikal öyküleri hasta dosyaları ile elektronik kayıt sistemlerinden elde edildi. Fonksiyonel değerlendirme için hastalar telefonla aranarak polikliniğe davet edildi.

Fonksiyonel değerlendirme, hem hasta tarafından bildirilen outcome ölçümleri hem de fiziksel outcome ölçümleri ile gerçekleştirildi. Hasta tarafından bildirilen sonuçlar kapsamında QuickDASH (Quick Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand) ve PRWE (Patient-Rated Wrist Evaluation) anketleri uygulandı.

QuickDASH, DASH anketinin kısa versiyonudur ve üst ekstremite fonksiyonlarını ve engelliliğini değerlendirir. 11 sorudan oluşur ve günlük aktivitelerdeki zorlukları, ağrı şiddetini ve semptomların fonksiyonlara etkisini ölçer. Değerlendirme yöntemi: her soru 1 (hiç zorluk yok) ile 5 (çok zorluk) arasında puanlanır; en az 10 soruya cevap verilmelidir. Skor 0–100 arasında olup 0 en iyi durumu, 100 en kötü durumu gösterir (147). (Şekil 33)

PRWE, hastanın perspektifinden bilek ağrısı ve fonksiyonlarını değerlendirir. İki bölümden oluşur: Ağrı (5 soru) ve Fonksiyon (10 soru). Her bölüm 0–50 puan arasında hesaplanır ve toplam puan 0–100'ü gösterir; yüksek puan daha fazla ağrı ve engelliliği ifade eder (148). (Şekil 34)

Fiziksel fonksiyon değerlendirmesi kapsamında ise maksimum kavrama gücü ve eklem hareket açıklıkları ölçüldü. Eklem hareket açıklıkları, oturur pozisyonda ve dirsek 90° fleksiyonda iken gonyometre ile üç kez ölçüldü ve ortalamaları alındı. Kavrama gücü, standartize edilmiş pozisyonda Jamar el dinamometresi kullanılarak üç tekrar üzerinden değerlendirildi ve ortalama değer analiz için esas alındı; elde edilen değerler sağlam el ile karşılaştırılarak yüzdesel oranlar hesaplandı ve kaydedildi.

Hastaların ek hastalıkları, travma şekli, dominant el tercihi ve sigara kullanımı sorgulandı.

QuickDASH

Lütfen son hafta içindeki aşağıdaki etkinlikleri yapma yeteneğinizi uygun cevabın altındaki numarayı daire içine alarak sıralayınız.

	Zorluk Yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede Zorluk	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
1-Sıkı kapatılmış yada yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2-Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek,tamirat yapmak vs.)	1	2	3	4	5
3-Alışveriş çantası yada evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
4-Sırtını yıkamak.	1	2	3	4	5
5-Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
6-Kolunuzdan, omzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (önünüzde yerde bulunan bir konserve kutusu veya küçük bir taşa iki elinizle kavradığınız bir sopayla yandan vurmak,tenis oynamak,pinpon oynamak)	1	2	3	4	5

	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
7-Son hafta süresince kol omuz yada el probleminiz 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 etkinlik yapamıyorum
8-Son hafta süresince kol omuz yada el sorununuz nedeniyle işinizde yada diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	1	2	3	4	5

Lütfen geçen hafta içerisinde aşağıdaki belirtilerin yoğunluğunu işaretleyiniz	Yok	Hafif	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
9-El, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
10-El,omuz yada kolunuzdaki karıncalanma(iğnelenme)	1	2	3	4	5
	Zorluk Yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	O kadar zorluk var ki uyuyamıyorum
11-Geçen hafta içinde el, omuz yada kol ağrınız nedeniyle uyumada ne kadar zorlandınız	1	2	3	4	5

QUICK DASH ÖZÜR/SEMPTOM PUANI: ([(n toplam puanı]-1)x25; n cevaplanmış soru sayısını göstermektedir;
n
Eğer bir taneden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH puanı hesaplanamaz
© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

Şekil 33. QuickDASH anketi

HASTA BAZLI EL BİLEĞİ DEĞERLENDİRME ANKETİ

Aşağıdaki sorular geçtiğimiz hafta içinde el bileğinizdeki problem nedeniyle ne kadar zorlandığınızı anlamamıza yardımcı olacaktır. Son haftadaki el bileğinizle ilgili ortalama şikayetlerinizi 0 - 10 dereceli bir skala ile tanımlıyor olacaksınız. Lütfen tüm sorulara cevap vermeye çalışın. Eğer son hafta içinde aktiviteyi yapmadıysanız lütfen beklediğiniz zorlanma veya ağrı derecesini belirtiniz. Eğer aktiviteyi hiçbir zaman gerçekleştirmediyseniz boş bırakabilirsiniz.

1. AĞRI

0-10 değerler üzerinden ağrınızı tarif eden rakamı yuvarlak içine alarak, geçtiğimiz hafta içerisinde bileğinizde hissettiğiniz ağrının ortalama şiddetini değerlendiriniz. Sıfır (0) ağrınızın hiç olmaması ve on (10), hissettiğiniz en şiddetli ağrı veya ağrıdan dolayı aktiviteyi gerçekleştirememek anlamındadır.

AĞRINIZI DERECELENDİRİN: Örnek Skala ☞	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ağrı yok — Dayanılmaz ağrı
İstirahatte (Dinlenmede)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Tekrarlı el bilek hareketlerini içeren bir iş yapıldığında	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Ağır bir nesneyi kaldırırken	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
En kötü olduğu zaman	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Hangi sıklıkta ağrınız var?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Hiçbir zaman — Her zaman

2. FONKSİYON

A. SPESİFİK AKTİVİTELER

0-10 arası değerler üzerinden yaşadığınız zorluk miktarını tanımlayan rakamı yuvarlak içine alarak geçtiğimiz hafta içerisinde aşağıda sıralanan işleri yaparken yaşadığınız zorluk miktarını değerlendiriniz. Sıfır (0) herhangi bir zorluk yaşamadığınız ve on (10) aktiviteyi yapamayacak kadar zorlandığınız anlamına gelmektedir.

Örnek Skala ☞	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Zorluk yok — Yapmak mümkün değil
Etkilenen elimi kullanarak kapı kolu çevirmek	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Etkilenen elimle bıçak kullanarak et doğramak	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Gömlek düğmesi iliklemek	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Etkilenen elimden destek alarak sandalyeden kalkmak	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Etkilenen elimle 4,5 kg ağırlık taşımak	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Etkilenen elimle tuvalet kağıdı kullanmak	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

B. GÜNLÜK AKTİVİTELER

0-10 arası değerler üzerinden ağrınızı tarif eden rakamı yuvarlak içine alarak geçtiğimiz hafta içerisinde günlük aktivitelerinizi yaparken yaşadığınız zorluk miktarını değerlendiriniz. "Günlük aktiviteler"den kastımız el bileğinizde sorun yaşamaya başlamadan önce gerçekleştirdiğiniz aktivitelerdir. Sıfır (0) hiç zorluk yaşamadığınız anlamına gelirken, on (10) o işi yapamayacak kadar zorlandığınız anlamına gelmektedir.

Kişisel bakım aktiviteleri (giyinme, duş)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Ev işleri (temizlik, bakım)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
İş (mesleğiniz veya günlük çalışmanız)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Boş zaman aktiviteleri	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Şekil 34. Prwe anketi

3.3. Radyolojik Değerlendirme

Tüm hastaların postoperatif ön-arka ve yan el-bilek grafileri ile gerekli olgularda bilgisayarlı tomografi (BT) incelemeleri değerlendirildi. Ölçümler Picture Archiving and Communication System (PACS) üzerinden yapıldı. Radyolojik analizler bağımsız iki ortopedist tarafından gerçekleştirildi ve ortalama değerler esas alındı.

Radyolojik değerlendirmede, radial yükseklik, radial inklinasyon, volar tilt ve ulnar varyans parametreleri incelendi; bu parametrelerin ölçüm yöntemleri, önceki bölümlerde detaylı olarak açıklanmıştır.

Ek olarak, AO sınıflaması kullanılarak kırık tipleri belirlendi. Radyolojik takiplerde eklem artrozu, vida penetrasyonu, nonunion, malunion, implant yetmezliği ve diğer komplikasyonlar da kaydedildi.

Elde edilen radyolojik parametreler (palmar tilt kaybı, radius kısalması ve radius deviasyon kaybı), Modifiye Sarmiento Skoru kullanılarak sistematik ve objektif şekilde değerlendirildi. Parametrelerin tümü en iyi aralıkta olduğunda kırık mükemmel, bir veya birden fazla parametre iyi aralıkta fakat orta veya kötü aralık içermediğinde iyi, bir veya birden fazla parametre orta aralıkta ve kötü aralık içermediğinde orta, herhangi bir parametre kötü aralıkta olduğunda ise kötü olarak sınıflandırıldı. Bu yöntem, kırıkların anatomik iyileşme düzeyini standart ve objektif bir biçimde belirlemeyi ve klinik sonuçlarla ilişkilendirmeyi sağlamaktadır (149). (Tablo 3)

Tablo 3. Modifiye sarmiento skoru

Sonuç	Palmar tilt kaybı	Radius kısalması	Radius deviasyon kaybı
Mükemmel	<0°	<3 mm	<4°
İyi	1–10°	3–6 mm	5–9°
Orta	11–14°	7–11 mm	10–14°
Kötü	>15°	>12 mm	>15°

3.4. Cerrahi Teknik

Tüm olgular supin pozisyonda ve genel anestezi altında opere edildi. Operasyonlarda turnike uygulandı. Profilaksi amacıyla tüm hastalara operasyon öncesinde intravenöz 1 g sefazolin, penisilin alerjisi olanlara ise 600 mg klindamisin verildi.

Cerrahi girişimler, modifiye Henry insizyonu kullanılarak volar yaklaşımla gerçekleştirildi. Flexor carpi radialis (FCR) tendonunun radial sınırı boyunca yaklaşık 7–8 cm uzunluğunda cilt insizyonu yapıldı. FCR tendon kılıfı dikkatlice açıldı ve tendon ulnar yönde ekarte edildi. Derin diseksiyon sırasında, flexor pollicis longus (FPL) kası ile radial arter arasındaki anatomik bölge özenle ortaya kondu ve çevresel neurovasküler yapılara zarar vermemeye özen gösterildi. Distal radiusun tam olarak açığa çıkarılabilmesi amacıyla, pronator quadratus kası L şeklinde bir insizyonla elevasyon edildi. Kırık tespiti ve stabilizasyonu için kilitli vidalı distal radius plakları kullanıldı; distal parçaya en az dört kilitleme vidası, proksimal parçaya ise anatomik uygunluk ve stabiliteye göre yeterli sayıda vida yerleştirildi (150).

Ameliyat sonrası dönemde tüm hastalara 2–4 hafta süreyle kısa kol ateli uygulandı. On beşinci günde dikişler alındı ve 2.–4. haftalar arasında kontrollü el bilek hareketlerine başlandı. Postoperatif rehabilitasyon sürecinde aşamalı egzersiz protokolü (2. haftada pasif, 4. haftada aktif, 6. haftada güçlendirme) uygulandı.

3.5. İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizinde IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) yazılımı kullanılmıştır. Kategorik değişkenler sayı (n) ve yüzde (%) ile, sürekli değişkenler ise ortalama ± standart sapma veya medyan (minimum–maksimum) şeklinde özetlenmiştir.

Sürekli değişkenlerin dağılım özellikleri Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren değişkenlerde iki grup karşılaştırmaları için bağımsız örneklem t-testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlerde ise Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Üç veya daha fazla grubun karşılaştırılması gerektiğinde, dağılımın normal olması durumunda tek yönlü varyans analizi (ANOVA), normal dağılmayan verilerde ise Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır.

Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson Ki-Kare testi ile değerlendirilmiştir. Sürekli değişkenler arasındaki ilişkiler ise dağılım özelliklerine göre Pearson veya Spearman korelasyon katsayısı ile analiz edilmiştir. Tüm testlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

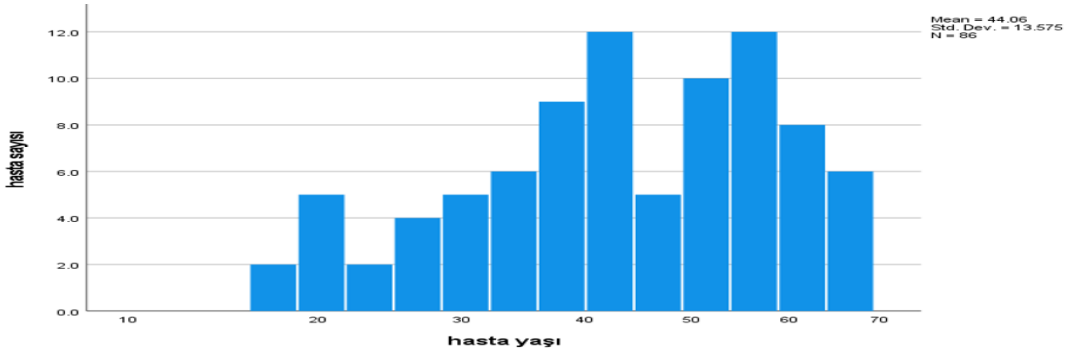
4.1. Tanıtıcı Özelliklere İlişkin Bulgular

Tablo 4. Tanıtıcı özelliklere ilişkin bulgular

Grup	değişken	N	%
Cinsiyet	Erkek	48	55,8%
	Kadın	38	44,2%
Yaş	18-33	21	24.1%
	34-49	31	35.6%
	50-65	34	39.1%
Ao sınıfı	A	22	25,6%
	B	27	31,4%
	C	37	43,0%
Dominant el	Sağ	81	94,2%
	Sol	5	5,8%
Kırık tarafı	Sağ	44	51,2%
	Sol	42	48,8%
Travma şekli	Basit düşme	46	53,5%
	Trafik kazası	22	25,6%
	Yüksekten düşme	18	20,9%
Ek hastalıklar	Yok	68	79,1%
	Var	18	20,9%
Plak çkarma	Hayır	83	96,5%
	Evet	3	3,5%
Komplikasyon durumu	Yok	71	82,6%
	Var	15	17,4%
Sigara	Kullanmıyor	57	66,3%
	Kullanıyor	29	33,7%

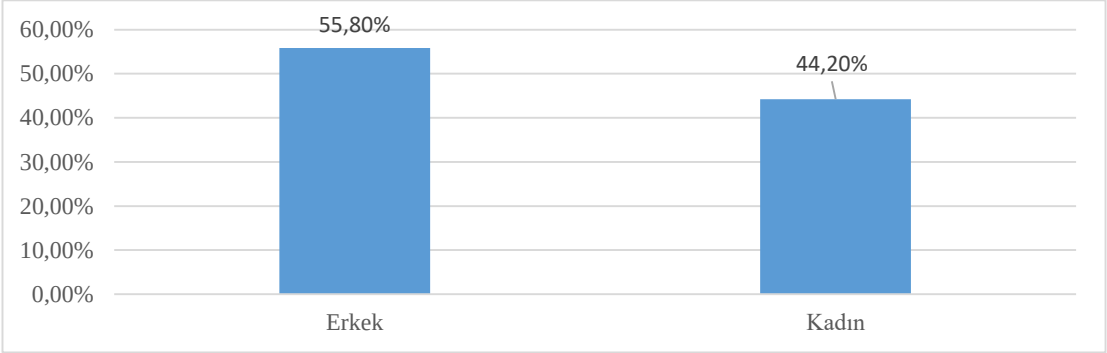
Çalışmaya dahil edilen 86 hastanın yaşları analiz edilmiş, yaşlar 18 ile 65 yıl arasında değişmekte olup, ortalama yaş 44,1 ± 13,6 yıl (medyan: 43 yıl) olarak saptanmıştır. Hastalar üç yaş kategorisine ayrıldığında; 18–33 yaş grubunda 21 hasta (%24,4), 34–49 yaş grubunda 31 hasta (%36,0) ve 50–65 yaş grubunda 34 hasta (%39,5) yer almaktadır. Bu dağılım, çalışmanın yaşa bağlı heterojenliği ve özellikle orta ve ileri yaş grubundaki hastaların çalışmada daha yüksek oranda temsil edildiğini ortaya koymaktadır. (Tablo 5)

Tablo 5. Yaşa göre dağılım



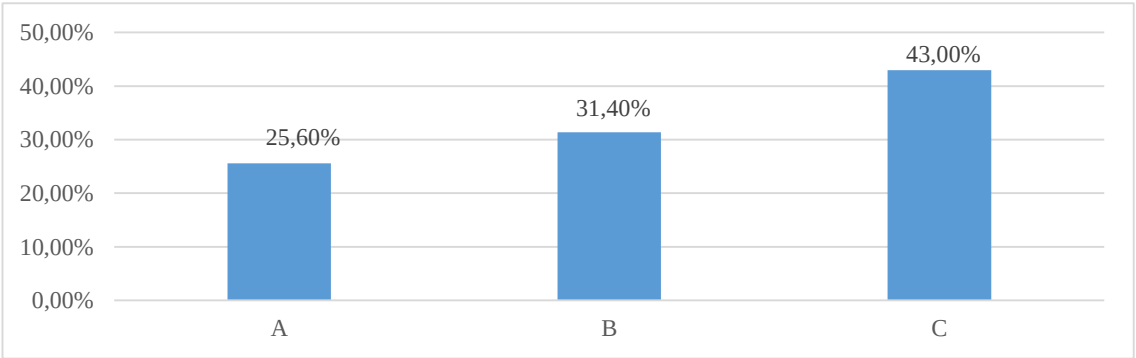
Katılımcıların %55,8'i erkek, %44,2'si kadın olup, erkeklerde bir miktar baskınlık gözlenmiştir. (Tablo 6)

Tablo 6. Cinsiyete göre dağılım



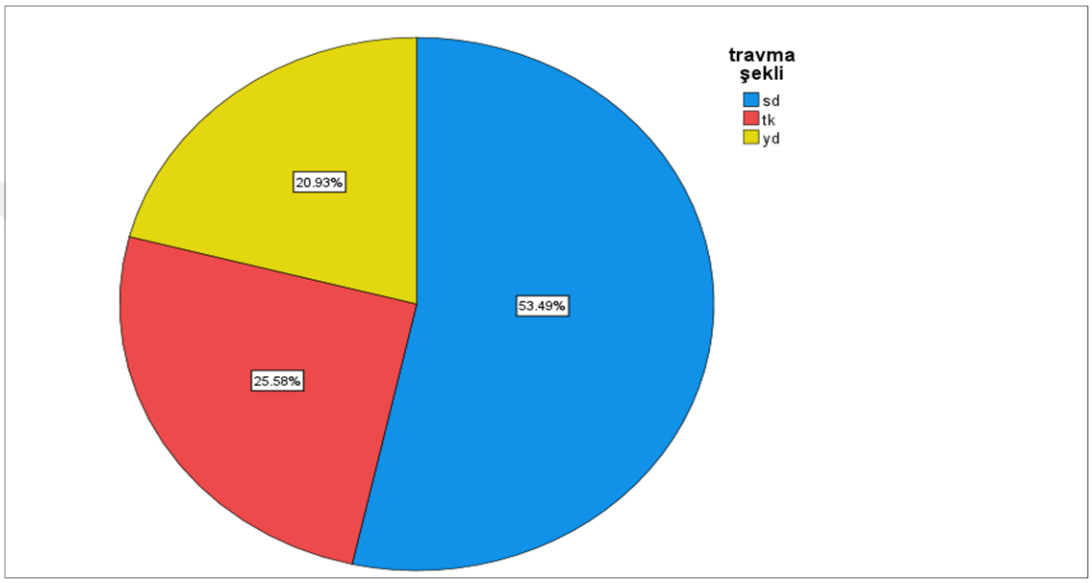
Bu çalışmadaki olguların AO sınıflamasına göre dağılımı incelendiğinde, C tipi kırıklar %43,0 ile en sık gözlenmiş, ardından B tipi kırıklar %31,4 ve A tipi kırıklar %25,6 ile gelmektedir. Bu bulgu, çalışmaya dahil edilen hastalarda kompleks kırık tiplerinin daha yaygın olduğunu göstermektedir. (Tablo 7)

Tablo 7. Ao sınıfına göre dağılım



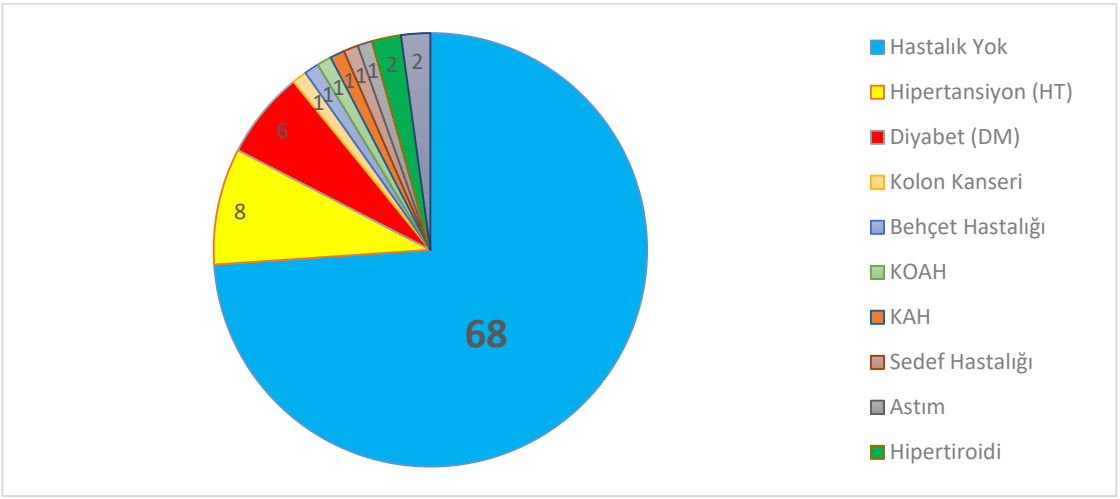
Katılımcıların büyük çoğunluğunun dominant eli sağ (%94,2) bulunmuştur. Kırık tarafı dağılımı sağ (%51,2) ve sol (%48,8) ekstremite arasında benzer oranlarda gerçekleşmiştir. Travma mekanizması incelendiğinde en sık nedenin aynı seviyeden düşme (%53,5) olduğu, bunu trafik kazaları (%25,6) ve yüksekten düşme (%20,9) izlediği görülmüştür. (Tablo 8)

Tablo 8. Travma Şekline Göre Dağılım



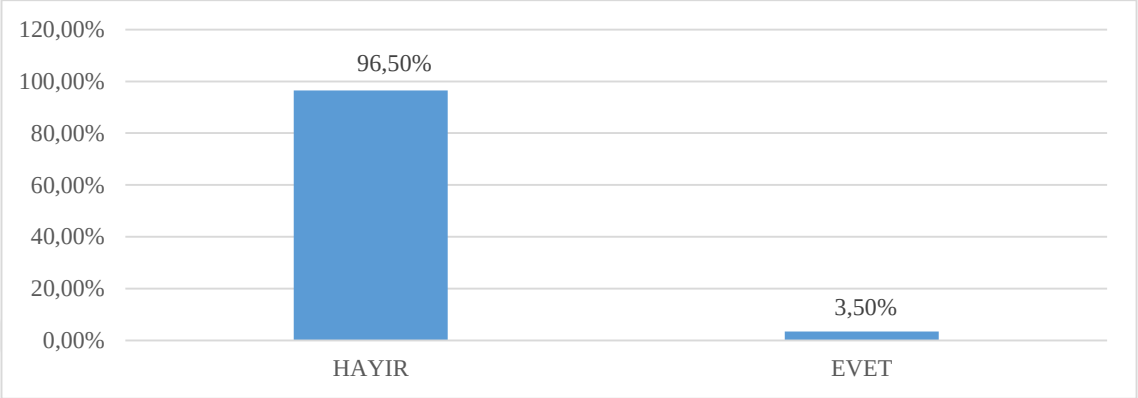
Katılımcıların üçte ikisi (%66,3) sigara kullanmazken, %33,7'si sigara kullanmaktaydı. Olguların %20,9'unda eşlik eden ek hastalık mevcutken, %79,1'inde ek hastalık saptanmamıştır. (Tablo 9)

Tablo 9. Ek hastalıklara göre dağılım



Hastaların yalnızca %3,5'inde plak çıkarma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu olgulardan birinde çıkarma nedeni ağrı iken, iki olguda tendon irritasyonu nedeniyle plak çıkarılmıştır. (Tablo 10)

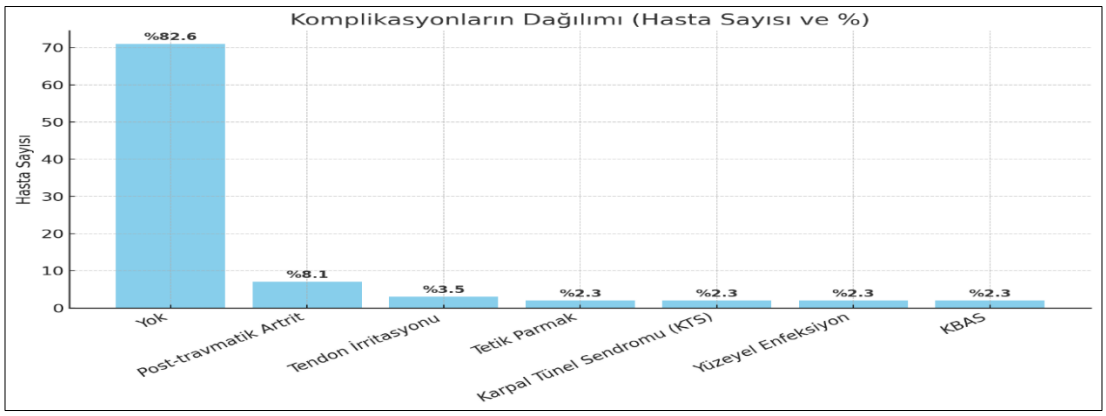
Tablo 10. Plak çıkarmaya göre dağılım



Çalışmaya dâhil edilen 86 hastanın 71'inde (%82,6) herhangi bir komplikasyon gelişmediği, 15'inde (%17,4) ise en az bir komplikasyon görüldüğü saptanmıştır.

Komplikasyonlar arasında en sık gözlenen tablo post-travmatik artrit olup 7 hastada (%8,1) izlenmiştir. Bunu sırasıyla tendon irritasyonu (%3,5), tetik parmak (%2,3), karpal tünel sendromu (%2,3), yüzeyel enfeksiyon (%2,3) ve Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu (%2,3) takip etmiştir. Bazı olgularda birden fazla komplikasyonun birlikte bulunduğu belirlenmiştir. (Tablo 11, Tablo 12)

Tablo 11. Komplikasyon durumuna göre dağılım



Tablo 12. Komplikasyonlar

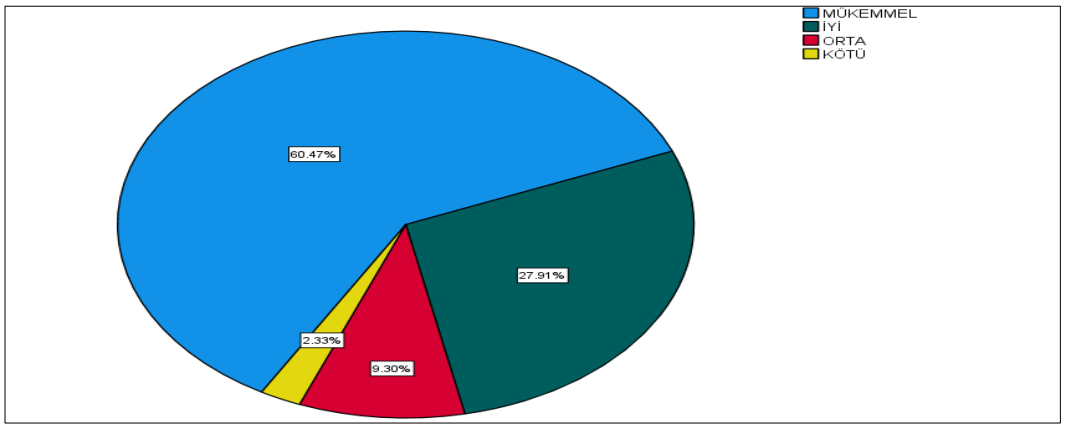
Komplikasyon	Alt Tür	Hasta Sayısı	Yüzde (%)
Yok	–	71	82,6
Var		15	17,4
	Post-travmatik Artrit	7	8,1
	Tendon İrritasyonu	3	3,5
	Tetik Parmak	2	2,3
	Karpal Tünel Sendromu (KTS)	2	2,3
	Yüzeyel Enfeksiyon	2	2,3
	KBAS	2	2,3

Radyolojik sonuçlara göre, Çalışmadaki hastaların çoğunluğu Sarmiento kriterlerine göre "Mükemmel" skor almıştır (%60,5). "İyi" skor alanlar %27,9 ile ikinci sıradadır. Sadece çok küçük bir grup "Orta" (%9,3) veya "Kötü" (%2,3) olarak değerlendirilmiştir. Bu dağılım, genel olarak tedavi sonuçlarının başarılı olduğunu ve hastaların büyük çoğunluğunun tatmin edici radyolojik iyileşme sağladığını göstermektedir. (Tablo 13, Tablo 14)

Tablo 13. Sarmiento skoru dağılımı

Skor	Hasta Sayısı	Yüzde (%)
Kötü	2	2,3
Orta	8	9,3
İyi	24	27,9
Mükemmel	52	60,5
Toplam	86	100

Tablo 14. Sarmiento skoru dağılımı



Çalışmaya dahil edilen 86 hastada distal radius kırığı sonrası elde edilen radyolojik parametrelerin ortalama değerleri değerlendirilmiştir. Ortalama radial uzunluk 11,1 mm, ortalama radial inklinasyon 20,3°, ortalama volar tilt 7,9° ve ortalama ulnar varyans 0,16 mm olarak bulunmuştur. Bu bulgular, çoğu hastada kırığın anatomik redüksiyonunun sağlandığını göstermektedir. (Tablo 15)

Tablo 15. Radyolojik parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri

	N	Ortalama	Medyan	Minimum	Maksimum	Standart sapma	IQR
Radial uzunluk	86	11,07	11,00	1,00	18,00	2,83	4,00
Radial inklinasyon	86	20,29	20,50	2,00	33,00	4,50	6,00
Volar tilt	86	7,87	9,00	-18,00	28,00	7,40	6,00
Ulnar varyans	86	0,16	0,00	-7,00	6,00	2,31	1,00

Fonksiyonel sonuçlara göre, hastaların Ortalama QuickDASH skoru 14,0 ve ortalama PRWE skoru 14,5 olarak bulunmuş olup, bu düşük skorlar hastaların çoğunda fonksiyonel iyileşmenin iyi olduğunu göstermektedir.

Ortalama kavrama gücü %77,4, fleksiyon 66,7° (normal 80–90°), ekstansiyon 62,1° (normal 70–80°), ulnar deviasyon 31,4° (normal 25–45°), radial deviasyon 17,7° (normal 15–25°), pronasyon 80,8° (normal 80–90°) ve supinasyon 65,0° (normal 80–90°) olarak saptanmış olup, pronasyon ve kavrama gücünün normal sınırlarda olduğunu, fleksiyon, ekstansiyon ve supinasyon değerlerinin ise normal referans aralıklarının altında kalarak kırık sonrası hafif hareket kısıtlılığına işaret ettiğini göstermektedir. (Tablo 16)

Tablo 16. Fonksiyonel parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri

	N	Ortalama	Medyan	Minimum	Maksimum	Standart sapma	IQR
quickdash	86	13,97	7,00	0,00	64,00	15,49	18,00
PRWE	86	14,50	8,00	0,00	66,00	15,01	19,00
kavrama gücü	86	77,42	85,00	10,00	100,00	20,39	22,00
Fleksiyon	86	66,69	67,50	30,00	90,00	12,17	15,00
ekstansiyon	86	62,09	65,00	30,00	80,00	9,87	15,00
ulnar deviyasyon	86	31,40	30,00	15,00	40,00	7,14	10,00
radial deviasyon	86	17,73	20,00	5,00	25,00	5,67	5,00
pronasyon	86	80,76	80,00	30,00	90,00	9,78	15,00
supinasyon	86	65,00	70,00	20,00	80,00	11,27	10,00

4.2. Ao Sınıfı İle Fonksiyonel Parametreler Arası İlişkiye Yönelik Bulgular

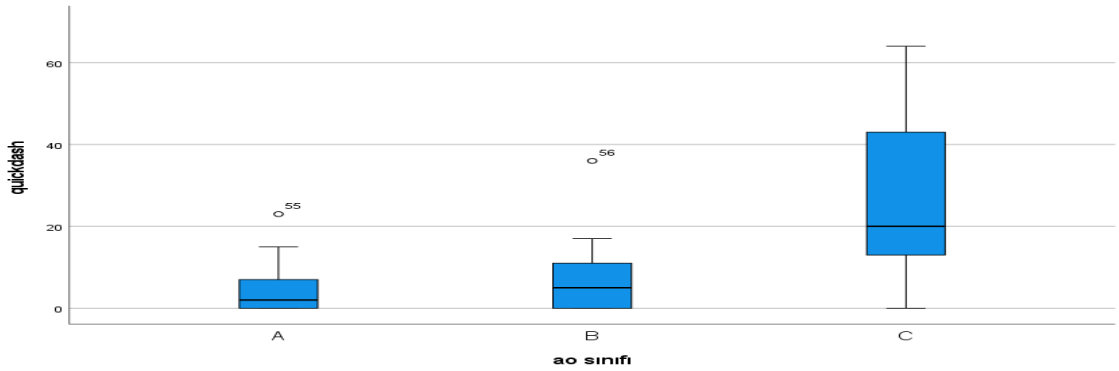
Tablo 17. Ao sınıflarına göre fonksiyonel parametrelerin karşılaştırılması

			N	Ortalama	Medyan	Minimum	Maksimum	Standart sapma	IQR	Test Değeri	p
AO Sınıfı	A	quickdash	22	4,32	2,00	0,00	23,00	5,71	7,00		
	B	quickdash	27	7,07	5,00	0,00	36,00	8,29	11,00	35,11	0,000
	C	quickdash	37	24,73	20,00	0,00	64,00	16,93	30,00		
						Alt Gruplar Arası A-B Arası Farklılık					1,000
						Alt Gruplar Arası A-C Arası Farklılık					0,000
						Alt Gruplar Arası B-C Arası Farklılık					0,000
AO Sınıfı	A	PRWE	22	4,86	3,00	0,00	20,00	5,39	7,00		
	B	PRWE	27	7,81	6,00	0,00	33,00	8,37	12,00	33,76	0,000
	C	PRWE	37	25,11	22,00	0,00	66,00	16,07	20,00		
						Alt Gruplar Arası A-B Arası Farklılık					1,000
						Alt Gruplar Arası A-C Arası Farklılık					0,000
						Alt Gruplar Arası B-C Arası Farklılık					0,000
AO Sınıfı	A	KAVRAMA	22	92,95	94,50	81,00	99,00	4,61	6,00		
	B	KAVRAMA	27	82,07	85,00	19,00	100,00	16,45	16,00	41,92	0,000
	C	KAVRAMA	37	64,78	70,00	10,00	90,00	21,12	27,00		
						Alt Gruplar Arası A-B Arası Farklılık					0,018
						Alt Gruplar Arası A-C Arası Farklılık					0,000
						Alt Gruplar Arası B-C Arası Farklılık					0,001

QuickDASH skorları AO sınıfına göre anlamlı farklılık göstermiştir, Kruskal–Wallis testi, $H(2) = 35.11$, $p < .001$. Tip A (Ort = 4,32, SS = 5,71; Medyan = 2,00) ve Tip B (Ort = 7,07, SS = 8,29; Medyan = 5,00) gruplarının skorları benzerken (p = 1,000), Tip C grubunun skorları (Ort = 24,73, SS = 16,93; Medyan = 20,00) anlamlı derecede

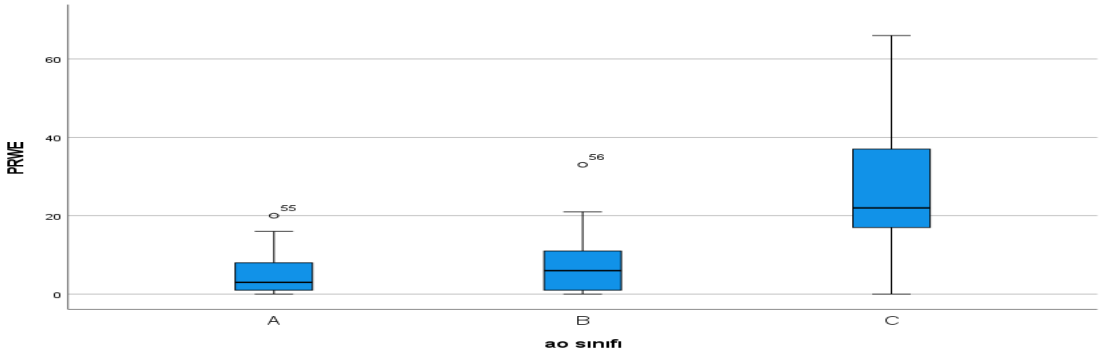
daha yüksektir (A–C: $p < .001$; B–C: $p < .001$). Bu bulgu, daha kompleks kırık tiplerinde uzun dönem fonksiyonel sonuçların belirgin olarak kötüleştiğini göstermektedir. (Tablo 18)

Tablo 18. Ao sınıflarına göre quickdash karşılaştırılması



PRWE skorları da AO sınıflaması ile anlamlı farklılık göstermiştir, Kruskal–Wallis testi, $H(2) = 33.76$, $p < .001$. Tip A (Ort = 4,86, SS = 5,39; Medyan = 3,00) ve Tip B (Ort = 7,81, SS = 8,37; Medyan = 6,00) grupları arasında fark yoktur ($p = 1,000$). Tip C grubunda (Ort = 25,11, SS = 16,07; Medyan = 22,00) skorlar anlamlı olarak daha yüksektir (A–C: $p < .001$; B–C: $p < .001$). Bu sonuç, özellikle eklem içi ve kompleks kırıklarda ağrı ve fonksiyon kaybının daha belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. (Tablo 19)

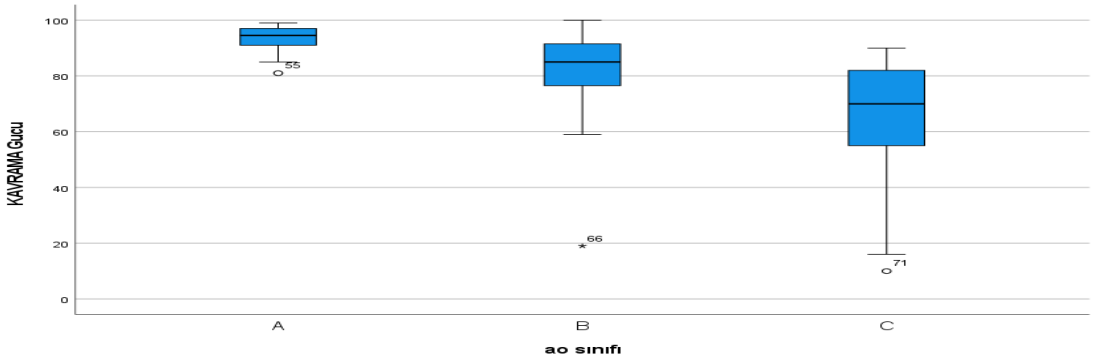
Tablo 19. Ao sınıflarına göre prwe karşılaştırılması



Kavrama gücü açısından da AO sınıfları arasında anlamlı farklılık vardır, Kruskal–Wallis testi, $H(2) = 41.92$, $p < .001$. Tip A grubunda kavrama gücü (Ort = 92,95 kg, SS = 4,61; Medyan = 94,50) en yüksektir. Tip B grubunda kavrama gücü azalmıştır (Ort = 82,07 kg, SS = 16,45; Medyan = 85,00) ve Tip C grubunda daha da düşüktür (Ort =

64,78 kg, SS = 21,12; Medyan = 70,00). Post-hoc analizler, A–B (p = .018), A–C (p < .001) ve B–C (p = .001) grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunduğunu göstermektedir. Bu bulgu, kırık şiddeti arttıkça kavrama gücünde belirgin kayıp olduğunu ortaya koymaktadır. (Tablo 20)

Tablo 20. Ao sınıflarına göre kavrama gücü karşılaştırılması



4.3. Ao Sınıfı İle Eklem Hareket Açıklıkları Arası İlişkiye Yönelik Bulgular

Tablo 21. Ao sınıflarına göre eklem hareket açıklıkları karşılaştırılması

			N	Ortalama	Medyan	Minimum	Maksimum	Standart sapma	IQR	Test Değeri	p
AO Sınıfı	A	Fleksiyon	22	74,77	75,00	60,00	90,00	9,06	10,00		
	B	Fleksiyon	27	72,59	70,00	55,00	85,00	8,01	10,00	38,84	0,000
	C	Fleksiyon	37	57,57	60,00	30,00	80,00	10,18	15,00		
				Alt Gruplar Arası A-B Arası Farklılık							1,000
				Alt Gruplar Arası A-C Arası Farklılık							0,000
				Alt Gruplar Arası B-C Arası Farklılık							0,000
AO Sınıfı	A	ekstansiyon (70-80)	22	67,95	67,50	60,00	80,00	6,84	10,00		
	B	ekstansiyon (70-80)	27	65,00	70,00	50,00	80,00	8,66	10,00	22,00	0,000
	C	ekstansiyon (70-80)	37	56,49	60,00	30,00	70,00	9,42	15,00		
				Alt Gruplar Arası A-B Arası Farklılık							1,000
				Alt Gruplar Arası A-C Arası Farklılık							0,000
				Alt Gruplar Arası B-C Arası Farklılık							0,001
AO Sınıfı	A	ulnar deviyasyon	22	35,91	35,00	30,00	40,00	4,26	10,00		
	B	ulnar deviyasyon	27	34,63	35,00	20,00	40,00	5,36	10,00	33,07	
	C	ulnar deviyasyon	37	26,35	25,00	15,00	40,00	6,52	10,00		

			N	Ortalama	Medyan	Minimum	Maksimum	Standart sapma	IQR	Test Değeri	p
				Alt Gruplar Arası A-B Arası Farklılık							1,000
				Alt Gruplar Arası A-C Arası Farklılık							0,000
				Alt Gruplar Arası B-C Arası Farklılık							0,000
AO Sınıfı	A	radial deviasyon	22	20,91	20,00	15,00	25,00	2,94	5,00		
	B	radial deviasyon	27	21,11	20,00	10,00	25,00	4,24	5,00	39,61	0,000
	C	radial deviasyon	37	13,38	15,00	5,00	20,00	4,87	5,00		
				Alt Gruplar Arası A-B Arası Farklılık							1,000
				Alt Gruplar Arası A-C Arası Farklılık							0,000
				Alt Gruplar Arası B-C Arası Farklılık							0,000
AO Sınıfı	A	pronasyon	22	85,91	87,50	70,00	90,00	5,26	5,00		
	B	pronasyon	27	84,81	90,00	70,00	90,00	6,58	10,00	29,34	0,000
	C	pronasyon	37	74,73	80,00	30,00	90,00	10,60	10,00		
				Alt Gruplar Arası A-B Arası Farklılık							1,000
				Alt Gruplar Arası A-C Arası Farklılık							0,000
				Alt Gruplar Arası B-C Arası Farklılık							0,000
AO Sınıfı	A	supinasyon	22	72,05	75,00	50,00	80,00	8,26	10,00		
	B	supinasyon	27	68,70	70,00	50,00	80,00	8,27	5,00	29,69	0,000
	C	supinasyon	37	58,11	60,00	20,00	75,00	11,01	15,00		
				Alt Gruplar Arası A-B Arası Farklılık							0,594
				Alt Gruplar Arası A-C Arası Farklılık							0,000
				Alt Gruplar Arası B-C Arası Farklılık							0,000

AO sınıflamasına göre distal radius kırığı sonrası bilek eklem hareket açıklığı değerleri anlamlı farklılıklar göstermiştir. Fleksiyon açısından, Kruskal–Wallis testi $H(2) = 38,84$, $p < .001$ ile gruplar arasında anlamlı fark olduğunu ortaya koymuştur; Tip A (74,77°) ve Tip B (72,59°) benzer değerler sergilerken, Tip C (57,57°) grubunda değerler anlamlı derecede daha düşüktür (A–C ve B–C, $p < .001$), bu durum kompleks kırıkların fleksiyonu belirgin şekilde kısıtladığını göstermektedir.

Benzer şekilde, ekstansiyon değerlerinde de $H(2) = 22,00$, $p < .001$ ile Tip C (56,49°) anlamlı şekilde düşük bulunmuş, Tip A (67,95°) ve Tip B (65,00°) arasında fark gözlenmemiştir ($p = 1,000$), bu da ileri derecede kırıkların ekstansiyonu olumsuz etkilediğini göstermektedir.

Ulnar deviasyon (H(2) = 33,07, p < .001) ve radial deviasyon (H(2) = 39,61, p < .001) değerleri de Tip C grubunda (26,35° ve 13,38°) anlamlı derecede daha düşük bulunmuş, Tip A ve Tip B benzer değerler sergilemiştir (p = 1,000), bu durum kompleks kırıklarda deviasyon hareketlerinin belirgin şekilde etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Pronasyon ve supinasyon hareketlerinde de anlamlı farklılıklar saptanmış, Tip C grubunda (74,73° ve 58,11°) değerler Tip A (85,91° ve 72,05°) ve Tip B (84,81° ve 68,70°) ile kıyaslandığında anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur (p < .001), bu bulgular ileri kırık tiplerinde rotasyonel hareketlerin kısıtlandığını göstermektedir. Genel olarak, AO Tip C kırıkları bilek hareket açıklığında belirgin kayıp ile ilişkilendirilmiş olup, Tip A ve Tip B gruplarında eklem hareketleri büyük ölçüde korunmuştur.

4.3. QuickDASH Skoru ile Radyolojik Parametreler Arasındaki Korelasyon

a. QuickDash ile radial uzunluk arasındaki korelasyon

Tablo 22. QuickDASH ile Radial Uzunluk arasındaki Korelasyon

			quickdash	Radial uzunluk
Spearman's rho	quickdash	Korelasyon Katsayısı	1,000	-,241*
		Sig. (2-tailed)		0,025
		N	86	86
	Radial uzunluk	Korelasyon Katsayısı	-,241*	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,025	
		N	86	86

*. Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır (çift kuyruklu).

QuickDASH ile radial uzunluk arasında Spearman korelasyonu incelenmiştir. Analiz sonucunda iki değişken arasında negatif yönde zayıf fakat anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($\rho = -.241$, $p = .025$, $N = 86$).Bu bulgu, radial uzunluk arttıkça QuickDASH skorlarının azaldığını (yani fonksiyonel sonuçların daha iyi olduğunu) göstermektedir.

b. QuickDash ile radial inklinasyon arasındaki korelasyon

Tablo 23. QuickDASH ile radial inklinasyon arasındaki Korelasyon

			quickdash	Radial inklinasyon
Spearman's rho	quickdash	Korelasyon Katsayısı	1,000	-0,142
		Sig. (2-tailed)		0,191
		N	86	86
	Radial inklinasyon	Korelasyon Katsayısı	-0,142	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,191	
		N	86	86

QuickDASH skoru ile radial inklinasyon arasındaki ilişki Spearman korelasyon testi ile incelenmiştir. Sonuçlar, iki değişken arasında zayıf ve negatif bir korelasyon olduğunu göstermektedir (r = -0,142; p = 0,191). Ancak p değeri 0,05'ten büyük olduğundan, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir. Dolayısıyla, bu bulgu, radial inklinasyon ölçümlerinin QuickDASH skorları üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

c. QuickDash ile ulnar varyans arasındaki korelasyon

Tablo 24. QuickDASH ile ulnar varyans arasındaki Korelasyon

			quickdash	Ulnar varyans
Spearman's rho	quickdash	Korelasyon Katsayısı	1,000	,224*
		Sig. (2-tailed)		0,038
		N	86	86
	Ulnar varyans	Korelasyon Katsayısı	,224*	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,038	
		N	86	86

*. Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır (çift kuyruklu).

QuickDASH skoru ile ulnar varyans arasındaki ilişki Spearman korelasyon testi ile değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda, zayıf fakat pozitif bir korelasyon saptanmıştır (r = 0,224; p = 0,038). P değeri 0,05'ten küçük olduğu için bu ilişki istatistiksel olarak

anlamlı kabul edilmektedir. Bu bulgu, ulnar varyans değerlerinin artmasının, fonksiyonel skorlar üzerinde hafif bir olumsuz etki ile ilişkili olabileceğini göstermektedir.

d. QuickDash ile volar tilt arasındaki korelasyon

Tablo 25. QuickDASH ile volar tilit arasındaki Korelasyon

			quickdash	Volar tilt
Spearman's rho	quickdash (	Korelasyon Katsayısı	1,000	-,277**
		Sig. (2-tailed)		0,010
		N	86	86
	Volar tilt	Korelasyon Katsayısı	-,277**	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,010	
		N	86	86

**. Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır (çift kuyruklu).

QuickDASH skoru ile volar tilt arasındaki ilişki Spearman korelasyon testi ile incelenmiştir. Analizler, zayıf ile orta düzeyde negatif bir korelasyon olduğunu göstermektedir (r = -0,277; p = 0,010). P değeri 0,01'in altında olduğundan, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu bulgu, volar tilt değerlerinin artmasının, QuickDASH skorları üzerinde daha iyi fonksiyonel sonuçlarla ilişkili olduğunu, yani anatomik redüksiyonun fonksiyonel iyileşmeye olumlu etkisini yansıttığını göstermektedir.

4.4. QuickDASH Skoru ile Demografik Özellikler Arasındaki İlişki

a. QuickDASH Skoru ile yaş arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 26. QuickDASH ile yaş arasındaki Korelasyon

			quickdash	Yaş
Spearman's rho	quickdash	Korelasyon Katsayısı	1,000	0,046
		Sig. (2-tailed)		0,672
		N	86	86
	Yaş	Korelasyon Katsayısı	0,046	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,672	
		N	86	86

QuickDASH ile yaş arasındaki ilişki Spearman korelasyonu ile incelenmiştir. Analiz sonucunda, iki değişken arasında anlamsız ve çok zayıf bir pozitif ilişki bulunmuştur (ρ = .046, p = .672, N = 86). Bu bulgu, yaşın QuickDASH skorları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir. Yani hastaların fonksiyonel sonuçları yaş faktöründen bağımsızdır.

b. QuickDASH Skoru ile cinsiyet arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 27. QuickDASH ile cinsiyet arasındaki Korelasyon

		quickdash	Cinsiyet
quickdash	Pearson Korelasyonu	1	0,178
	Sig. (2-tailed)		0,100
	N	86	86
Cinsiyet	Pearson Korelasyonu	0,178	1
	Sig. (2-tailed)	0,100	
	N	86	86

Pearson korelasyon analizi sonucunda, cinsiyet ile QuickDASH skorları arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki saptanmıştır (r = 0,178). Ancak bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir (p = 0,100 > 0,05). Dolayısıyla, bu örneklemde cinsiyetin QuickDASH sonuçları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı söylenebilir.

c. QuickDASH Skoru ile baskın taraf kırığı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 28. QuickDASH ile baskın taraf kırığı arasındaki Korelasyon

		quickdash	Baskın taraf kırığı
quickdash	Pearson Korelasyonu	1	0,106
	Sig. (2-tailed)		0,329
	N	86	86
baskın taraf kırığı	Pearson Korelasyonu	0,106	1
	Sig. (2-tailed)	0,329	
	N	86	86

Pearson korelasyon analizi sonucunda, QuickDASH skoru ile kırığın baskın tarafta olup olmaması arasında zayıf ve istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir ilişki

saptanmış tır (r = 0,106, p = 0,329). Bu bulgu, kırığın baskın ya da baskın olmayan elde olmasının QuickDASH sonuçları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir.

4.5. Kavrama Gücü ve Radyolojik Parametreler Arasındaki Korelasyon Analizi

a. Kavrama gücü ile radial uzunluk arasındaki korelasyon analizi

Tablo 29. kavrama gücü ile radial uzunluk arasındaki Korelasyon

			kavrama gücü	Radial uzunluk
Spearman's rho	kavrama gücü	Korelasyon Katsayısı	1,000	0,110
		Sig. (2-tailed)		0,312
		N	86	86
	Radial uzunluk	Korelasyon Katsayısı	0,110	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,312	
		N	86	86

Kavrama gücü ile radial uzunluk arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır, $\rho(86) = .11$, $p = .312$.

b. Kavrama Gücü ile radial inklinasyon arasındaki korelasyon analizi

Tablo 30. kavrama gücü ile radial inklinasyon arasındaki Korelasyon

			Kavrama gücü	Radial inklinasyon
Spearman's rho	Kavrama gücü	Korelasyon Katsayısı	1,000	0,122
		Sig. (2-tailed)		0,265
		N	86	86
	Radial inklinasyon	Korelasyon Katsayısı	0,122	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,265	
		N	86	86

Kavrama gücü ile radial inklinasyon arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır, $\rho(86) = .12$, $p = .265$.

c. Kavrama Gücü ile ulnar varyans arasındaki korelasyon analizi

Tablo 31. kavrama gücü ile ulnar varyans arasındaki Korelasyon

			Kavrama gücü	Ulnar varyans
Spearman's rho	Kavrama gücü	Korelasyon Katsayısı	1,000	-0,135
		Sig. (2-tailed)		0,216
		N	86	86
	Ulnar varyans	Korelasyon Katsayısı	-0,135	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,216	
		N	86	86

Kavrama gücü ile ulnar varyans arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır, $\rho(86) = -.14$, $p = .216$.

d. Kavrama Gücü ile Volar tilt arasındaki korelasyon analizi

Tablo 32. kavrama gücü ile volar tilt arasındaki Korelasyon

			Volar tilt	Kavrama gücü
Spearman's rho	Volar tilt	Korelasyon Katsayısı	1,000	,280**
		Sig. (2-tailed)		0,009
		N	86	86
	Kavrama gücü	Korelasyon Katsayısı	,280**	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,009	
		N	86	86

**. Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır (çift kuyruklu).

Spearman korelasyon analizi sonucunda, Volar tilt ile Kavrama Gücü arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (r = 0,280, p = 0,009). Bu bulgu, volar tilt açısının artmasının kavrama gücü ile pozitif ilişkiye sahip olduğunu ve bu ilişkinin %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir.

4.6 Kavrama Gücü Ve Demografik Özellikler Arasındaki İlişki

a. Kavrama gücü ile yaş arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Tablo 33. kavrama gücü ile yaş arasındaki Korelasyon

			Kavrama gücü	Yaş
Spearman's rho	Kavrama gücü	Korelasyon Katsayısı	1,000	-,258*
		Sig. (2-tailed)		0,017
		N	86	86
	Yaş	Korelasyon Katsayısı	-,258*	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,017	
		N	86	86

*. Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır (çift kuyruklu).

Spearman korelasyon analizi, kavrama gücü ile yaş arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir, $\rho(86) = -.26$, $p = .017$. Buna göre yaş arttıkça kavrama gücü zayıf düzeyde azalmaktadır.

b. Kavrama gücü ile cinsiyet arasındaki ilişkinin incelenmesi

Tablo 34. kavrama gücü ile cinsiyet arasındaki Korelasyon

		Kavrama gücü	Cinsiyet
Kavrama gücü	Pearson Korelasyonu	1	-,256*
	Sig. (2-tailed)		0,017
	N	86	86
Cinsiyet	Pearson Korelasyonu	-,256*	1
	Sig. (2-tailed)	0,017	
	N	86	86

Kavrama gücü ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur, $r_{p}b(84) = -.26$, $p = .017$. Kodlamaya göre (Erkek = 1, Kadın = 2), katsayının negatif olması, erkeklerde kavrama gücünün kadınlara göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

c. Kavrama gücü ile baskın taraf kırığı arasındaki ilişkinin incelenmesi

Tablo 35. kavrama gücü ile baskın taraf kırığı arasındaki korelasyon

		Kavrama gücü	Baskın taraf kırığı
Kavrama gücü	Pearson Korelasyonu	1	-0,106
	Sig. (2-tailed)		0,332
	N	86	86
Baskın taraf kırığı	Pearson Korelasyonu	-0,106	1
	Sig. (2-tailed)	0,332	
	N	86	86

Pearson korelasyon analizi sonucunda, dominant el ile Kavrama Gücü arasında negatif yönde çok zayıf bir ilişki gözlenmiştir (r = -0,106, p = 0,332). Ancak bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir (p > 0,05). Dolayısıyla, dominant elin kavrama gücü üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı söylenebilir.

4.7. Radyolojik Parametreler İle Eklem Hareket Açıklıkları Arasındaki Korelasyon Analizi

Tablo 36. Radyolojik parametreler ile eklem hareket açıklıkları arasındaki korelasyon

			Fleksiyon	ekstansiyon	ulnar deviyasyo	radial deviasyo	pronasyon)	supinasyon
Spearman's rho	Volar tilt	Korelasyo	,284**	0,180	0,190	0,166	,217*	,225*
		Sig. (2-	0,008	0,097	0,080	0,128	0,045	0,037
		N	86	86	86	86	86	86
	Radial uzunluk	Korelasyo	0,038	0,152	0,050	0,106	0,109	0,063
		Sig. (2-	0,729	0,161	0,648	0,329	0,319	0,564
		N	86	86	86	86	86	86
	Radial inklinasyon	Korelasyo	0,081	0,136	0,060	0,056	0,147	0,051
		Sig. (2-	0,460	0,212	0,581	0,611	0,176	0,641
		N	86	86	86	86	86	86
	Ulnar varyans	Korelasyo	-,337**	-,254*	-0,184	-,286**	-0,177	-,334**
		Sig. (2-	0,002	0,018	0,090	0,008	0,104	0,002
		N	86	86	86	86	86	86

**. Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır (çift kuyruklu).
*. Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır (çift kuyruklu).

Spearman korelasyon analizi sonucunda, Volar tilt ile bazı el hareketleri arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler saptanmıştır: Fleksiyon (r = 0,284, p = 0,008), Pronasyon (r

= 0,217, p = 0,045) ve Supinasyon (r = 0,225, p = 0,037). Diğer hareketlerle ilişkiler anlamlı bulunmamıştır.

Ulnar varyans ile bazı el hareketleri arasında negatif yönde anlamlı ilişkiler gözlenmiştir: Fleksiyon (r = -0,337, p = 0,002), Ekstansiyon (r = -0,254, p = 0,018), Radial deviasyon (r = -0,286, p = 0,008) ve Supinasyon (r = -0,334, p = 0,002). Diğer hareketlerle ilişkiler anlamlı bulunmamıştır.

Radial uzunluk ve Radial inklinasyon ile el hareketleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir (p > 0,05).

Bu bulgular, Volar tilt ve Ulnar varyans ölçümlerinin el fonksiyonunu etkileyebileceğini, özellikle belirli hareketlerde kavrama ve bilek hareket kapasitesi ile ilişkili olabileceğini göstermektedir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, volar kilitli plak ile tedavi edilen distal radius kırıklarının uzun dönem fonksiyonel ve radyolojik sonuçları incelenmiş ve elde edilen bulgular literatürle karşılaştırılmıştır. Toplam 86 hasta değerlendirilmiş; fonksiyonel açıdan QuickDASH ve PRWE skorları, eklem hareket açıklıkları ve kavrama gücü ölçülmüş, radyolojik açıdan ise radial yükseklik, radial inklinasyon, volar tilt ve ulnar varyans parametreleri analiz edilmiştir. Sonuçlarımız, volar kilitli plak uygulamasının hem fonksiyonel hem de radyolojik olarak tatmin edici ve güvenilir sonuçlar sağladığını ortaya koymuştur.

Distal radius kırıkları, erişkinlerde en sık görülen kırık tiplerinden biridir. Literatürde, bu kırıkların ileri yaş ve osteoporotik bireylerde genellikle düşük enerjili travmalar, genç erişkinlerde ise yüksek enerjili yaralanmalar sonucu geliştiği bildirilmektedir (151). Çalışmamız yalnızca 18–65 yaş arası bireyleri kapsadığından, osteoporotik ileri yaş (>65) grubu değerlendirmelerimizin dışında tutulmuştur.

Çalışmamızda volar kilitli plak ile tedavi edilen distal radius kırıklarında komplikasyon oranı %17,4 olarak bulunmuş olup, bu değer literatürde bildirilen oranlarla uyumludur. Güncel çalışmalarda komplikasyon oranlarının %13 ile %31 arasında değiştiği ve bu farklılığın hasta özellikleri, kırık tipi ve komplikasyon tanımlarındaki değişkenlikten kaynaklandığı belirtilmektedir. Nitekim yakın zamanda yapılan bir sistematik derlemede komplikasyon oranı %30,8 olarak bildirilmiş, bunun %12,4'ü majör komplikasyon olarak sınıflandırılmıştır (152). Buna karşılık, geniş serili kohort çalışmalarında daha düşük oranlar rapor edilmiştir; örneğin Vasara ve ark. 2.790 olguluk serilerinde %16 oranında advers olay bildirirken (153), DeGeorge ve ark. 647 olguluk serilerinde %17,5 minör ve %13,8 majör komplikasyon oranı saptamışlardır (154). Bulgularımız bu verilerle karşılaştırıldığında, literatürde bildirilen oranların orta düzeyine yakın seyretmektedir.

Çalışmamızda volar kilitli plak uygulanan hastaların %3,5'inde implant çıkarılmıştır. Bu oran, literatürde bildirilen değerlerle karşılaştırıldığında düşük olup, uluslararası büyük seriler ve sistematik derlemelerde genellikle %6 ile %31 arasında bildirilmektedir. Örneğin, Lee ve ark. 10 yıllık retrospektif serilerinde plak çıkarılma oranını %31,3 olarak bildirmiş, ancak bu oranın büyük ölçüde asemptomatik olgularda rutin çıkarma uygulamalarından kaynaklandığını vurgulamışlardır (155). Holc ve ark.

15 yıllık takiplerinde oranı %11,2 olarak saptamış ve özellikle ilk yılda çıkarılma riskinin daha yüksek olduğunu göstermişlerdir (156). Palola ve ark.'nın Finlandiya ulusal verilerine dayanan çalışmasında oran %11 bulunmuş ve son yıllarda bu oranın azaldığı rapor edilmiştir (157). Yamamoto ve ark.'nın sistematik derlemesinde ortalama çıkarılma oranı %9 olarak bildirilmiş (158). Plak çıkarılma nedenleri arasında en sık; tendon irritasyonu, implant ilişkili ağrı, vida çıkıntısı ve hastanın talebi yer almaktadır. Literatürde, plak çıkarılmanın fonksiyonel sonuçlara anlamlı bir katkısı olmadığı, çoğunlukla semptomatik hastalarda veya komplikasyon gelişen olgularda tercih edildiği vurgulanmaktadır (156,158).

Çalışmamızda 18-65 yaş arası distal radius kırığı olgularında basit düşme (%53,5) en sık travma mekanizması olarak saptanmıştır. Bunu trafik kazası (%25,6) ve yüksekten düşme (%20,9) takip etmektedir. Bu dağılım, distal radius kırıklarının etiyolojisinde düşük enerjili travmaların baskın olduğunu gösteren büyük epidemiyolojik çalışmalar ve Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi (AAOS) kılavuzları ile uyumludur (159).

İsveç Ulusal Kırık Kaydı'nda 23.394 olguluk bir seride, erişkinlerde distal radius kırıklarının %75'inin basit düşme sonucu oluştuğu bildirilmiştir (63). Benzer şekilde, ABD Ulusal Travma Veri Bankası analizlerinde de düşük enerjili travmaların erişkinlerde en sık neden olduğu, yüksek enerjili travmaların ise genç erişkinlerde ve erkeklerde daha sık görüldüğü vurgulanmıştır (160). Yüksek enerjili travmalar (trafik kazası, yüksekten düşme) daha kompleks kırıklarla ve ek yaralanmalarla ilişkilidir (161).

Çalışmamızda 18-65 yaş arası volar plak ile tedavi edilen distal radius kırığı hastalarının AO sınıfı dağılımı A: %25,6, B: %31,4, C: %43,0 olarak saptanmıştır. Bu oranlar, genç erişkin popülasyonunda ve yüksek enerjili travmaların daha sık görüldüğü merkezlerde AO tip C kırıkların baskın olabileceğini gösteren uluslararası literatürle uyumludur (161). İsveç Ulusal Kırık Kaydı'nda 23.394 olguluk bir seride, AO-A kırıklar %65, AO-B (parsiyel artiküler) %12 ve AO-C %23 oranında bildirilmiştir (63). Ancak, volar plak ile tedavi edilen serilerde AO tip C oranı %52,4'e kadar çıkabilmektedir ve bu durum genç erişkinlerde yüksek enerjili travmaların ve kompleks kırıkların daha sık görülmesiyle ilişkilidir (162).

Çalışmamızda AO sınıflarına göre QuickDASH skorlarının dağılımı şu şekildedir: AO Sınıfı A: Ortalama 4,32, AO Sınıfı B: Ortalama 7,07, AO Sınıfı C: Ortalama 24,73. Bu bulgular, AO tip C kırıklarda fonksiyonel sonuçların belirgin şekilde daha kötü olduğunu göstermektedir. Literatürde, volar plak ile tedavi edilen distal radius kırıklarında AO tip C (intraartiküler) kırıkların QuickDASH skorlarının AO tip A ve B'ye göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Hammer ve ark.'nın randomize kontrollü çalışmasında, AO tip C kırıklarda 1 yıl sonunda QuickDASH ortalaması 20-25 puan civarındayken, AO tip A ve B kırıklarda bu değerler 5-10 puan aralığındadır (164). Benzer şekilde, Quadlbauer ve ark. çalışmasında AO tip C kırıklarda QuickDASH skorları anlamlı olarak daha yüksektir ve bu durum eklem içi basamaklanma, kayma ve radyolojik parametrelerdeki bozulma ile ilişkilidir (163). Karantana ve ark. tarafından yapılan randomize kontrollü çalışmalarda, ekstraartiküler (AO tip A) kırıklarda volar plak sonrası QuickDASH skorları genellikle 5-10 aralığında olup, fonksiyonel kayıp minimaldir. AO tip B kırıklar ise genellikle orta düzeyde skorlar göstermektedir. AO tip C kırıklarda ise eklem içi tutulum ve kompleksite nedeniyle fonksiyonel sonuçlar daha kötüdür ve QuickDASH skorları 20 puanın üzerine çıkabilmektedir (165). Sonuç olarak, çalışmamızdaki QuickDASH skorlarının AO sınıflarına göre dağılımı, güncel literatürle uyumludur. AO tip C kırıklarda fonksiyonel kayıp daha belirgindir ve bu durum, tedavi planlamasında AO sınıfının dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır.

Çalışmamızda AO sınıflarına göre PRWE (Patient-Rated Wrist Evaluation) skorlarının dağılımı şu şekildedir: AO-A Ortalama=4,86, AO-B Ortalama=7,81, AO-C Ortalama=25,11. Bu bulgular, AO tip C kırıklarda fonksiyonel kaybın daha belirgin olduğunu göstermektedir. Son dönemde yapılan çalışmalarda, AO tip C kırıklarda PRWE skorlarının anlamlı şekilde daha yüksek olduğu, AO tip A ve B kırıklarda ise daha iyi sonuçlar elde edildiği gösterilmiştir. Huyke-Hernández ve ark., volar plak ile tedavi edilen distal radius kırıklarında 12. haftada ortalama PRWE skorunu 21,2 olarak bildirmiştir ve AO C kırıklar en sık görülen gruptur (166). Choi ve ark. ise volar plak sonrası 1 yıl sonunda PRWE skorlarının ortalama 10-20 aralığında olduğunu, AO tip C kırıklarda ise bu değerin daha yüksek seyrettiğini göstermiştir (167). Jayaram ve ark.'nın meta-analizinde, volar plak ile tedavi edilen hastalarda kısa ve orta vadede PRWE skorlarının anlamlı şekilde daha düşük olduğu, AO tip C kırıklarda ise

fonksiyonel kaybın daha belirgin olduğu vurgulanmıştır (168). Sonuç olarak, AO tip C kırıklarda PRWE skorlarının anlamlı şekilde daha yüksek olması, çalışmamızın bulgularını güncel literatürle uyumlu şekilde desteklemektedir. AO sınıflamasının fonksiyonel sonuçlar üzerindeki belirleyici rolü, tedavi planlamasında dikkate alınmalıdır.

Çalışmamızda AO sınıflarına göre distal radius kırıklarında kavrama gücü, AO Sınıfı A ve B kırıklarda yüksek (%92,95 ve %82,07), AO Sınıfı C kırıklarda ise belirgin şekilde azalmış (%64,78) bulunmuş olup, kırık kompleksitesinin fonksiyonel sonuçlar üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Literatürde, AO tip C kırıklarda kavrama gücü kaybı daha belirgin olup, genellikle AO tip A ve B kırıklara göre %15-30 daha düşük bulunmuştur. Bolmers ve ark. çalışmasında, AO tip B ve C kırıklar karşılaştırıldığında uzun dönem kavrama gücü ve fonksiyonel skorlar benzer olsa da, AO tip C kırıklarda erken dönemde daha fazla ağrı ve fonksiyonel kayıp bildirilmiştir (169). Johnston ve ark.'nın 2024 tarihli çalışmasında, cerrahi tedavi sonrası 12 ayda kavrama gücünün ortalama %80-85 oranında geri kazanıldığı, ancak AO tip C kırıklarda bu oranın daha düşük olduğu bildirilmiştir (170). Karnatz ve ark.'nın 2025 tarihli prospektif çalışmasında, cerrahi tedavi sonrası ilk yıl içinde kavrama gücünün AO tip C hastalarda %65-75 aralığında, AO tip A ve B hastalarda ise %85-95 aralığında olduğu gösterilmiştir (171). Sonuç olarak, AO tip C kırıklarda kavrama gücü kaybı daha belirgindir ve bu durum, hem kısa hem uzun dönemde fonksiyonel sonuçları olumsuz etkileyebilmektedir. AO tip A ve B kırıklarda ise kavrama gücü genellikle normal aralıklara daha yakın olarak geri kazanılmaktadır. Bu bulgular, uluslararası literatür ve güncel sistematik derlemelerle uyumludur.

Çalışmamızda distal radius kırıkları AO sınıflamasına göre gruplandırıldığında, eklem hareket açıklıkları (EHA) açısından anlamlı farklılıklar saptanmıştır. A grubu kırıklarda fleksiyon, ekstansiyon, ulnar ve radial deviyasyon, pronasyon ve supinasyon değerlerinin en yüksek olduğu gözlenirken; C grubunda tüm hareketlerde belirgin azalma dikkati çekmiştir. Bu bulgu, eklem içi kırıkların eklem biyomekaniğini daha fazla bozarak uzun dönem hareket kısıtlılığına yol açtığını göstermektedir. A ve B grubu kırıklarda ise EHA değerlerinin birbirine yakın ve göreceli olarak iyi düzeyde korunmuş olması, eklem dışı veya parsiyel eklem içi kırıkların anatomik redüksiyon

ve uygun plak osteosentez ile tatmin edici fonksiyonel sonuçlar verebildiğini düşündürmektedir.

García-Cepeda ve ark.'nın volar plak serisinde, ortalama fleksiyon 63°, ekstansiyon 57,7°, pronasyon 78,9°, supinasyon 81,8° olarak bildirilmiş ve AO tip C kırıklarda EHA kaybı daha belirgin bulunmuştur (162). Benzer şekilde, Sharma ve ark. ile Souer ve ark. çalışmaları, AO tip C kırıklarda erken dönemde EHA kaybının daha fazla olduğunu, ancak uzun dönemde bazı hastalarda farkın azaldığını göstermiştir (172). Ochen ve ark.'nın meta-analizinde ise, cerrahi tedavi ile EHA'nın AO tip A ve B kırıklarda daha iyi korunduğu, AO tip C kırıklarda ise kaybın daha belirgin olduğu gösterilmiştir (103). Sonuç olarak, AO tip C kırıklarda eklem hareket açıklığı kaybı daha belirgindir ve bu durum, hem kısa hem uzun dönemde fonksiyonel sonuçları olumsuz etkileyebilmektedir. AO tip A ve B kırıklarda ise EHA genellikle daha iyi korunmaktadır. Bu bulgular, güncel literatür ve klinik kılavuzlarla uyumludur.

Çalışmamızda QuickDASH skorları ile radyolojik parametreler arasındaki ilişki Spearman korelasyonu ile incelenmiştir. Sonuçlar, QuickDASH ile radial uzunluk arasında negatif yönde zayıf fakat istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir ($r = -0,241$, $p = 0,025$). Bu bulgu, literatürde bildirilen bazı çalışmalardan farklılık göstermektedir. Örneğin, Quadlbauer ve ark.'nın volar plak serisinde radial uzunluk ile QuickDASH arasında anlamlı bir ilişki saptanmamış, ancak ulnar varyans ve dorsal tilt gibi parametrelerin fonksiyonel sonuçlar üzerinde daha belirleyici olduğu rapor edilmiştir (163). Bu farklılık, hasta popülasyonu, kırık tiplerinin dağılımı veya takip sürelerindeki değişikliklerden kaynaklanıyor olabilir.

QuickDASH skoru ile radial inklinasyon arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($r = -0,142$; $p = 0,191$). Literatürde de radial inklinasyonun hasta-raporlu fonksiyonel skorlarla anlamlı bir korelasyon göstermediği bildirilmiştir (173,174).

Çalışmamızda QuickDASH skoru ile ulnar varyans arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($r = 0,224$; $p = 0,038$) bulunmuştur. Bu bulgu, distal radius kırıklarında ulnar varyansın fonksiyonel sonuçlar üzerindeki etkisini vurgulayan güncel literatürle uyumludur. Prospektif kohort ve sistematik derleme çalışmalarında, ulnar varyansın artmasının hasta-raporlu fonksiyonel skorları (QuickDASH, DASH, PRWE) anlamlı şekilde kötüleştirdiği gösterilmiştir. Mulders ve ark.'nın meta-

analizinde, kabul edilemez ulnar varyansın hasta-raporlu sonuçlarda ortalama 6,7 puanlık anlamlı bir fark yarattığı, bunun da dorsal tilt ile birlikte en önemli radyolojik belirteçlerden biri olduğu vurgulanmıştır (174). Jianda ve ark. ise, ulnar varyans şiddetinin postoperatif el fonksiyonu üzerinde bağımsız ve anlamlı bir faktör olduğunu göstermiştir (175). Benzer şekilde, Lee ve ark.'nın çok değişkenli analizinde, cerrahi sonrası ulnar varyansın QuickDASH skorunu anlamlı şekilde etkilediği bildirilmiştir (176). Klinik olarak, ulnar varyansın artması, ulnokarpal abutment sendromu ve ağrıya yol açarak fonksiyonel kısıtlılık oluşturabilir. Ulnar varyansın cerrahi olarak düzeltilmesinin fonksiyonel sonuçları anlamlı şekilde iyileştirdiği, QuickDASH skorlarında belirgin düzelme sağladığı gösterilmiştir (177).

QuickDASH skoru ile volar tilt arasındaki ilişki, zayıf ile orta düzeyde negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($r = -0{,}277$; $p = 0{,}010$). Bu durum, volar tilt azaldıkça (veya dorsal tilt arttıkça) QuickDASH skorlarının yükseldiğini, yani hastanın üst ekstremite fonksiyonunda daha belirgin kısıtlılık yaşadığını göstermektedir. Literatürde, özellikle dorsal tilt ve volar tilt, fonksiyonel sonuçlar üzerinde en belirleyici radyolojik parametreler olarak tanımlanmıştır. Schmidt ve ark.'nın 2023 tarihli prospektif çalışmasında, dorsal tilt >5° olduğunda QuickDASH skorlarında anlamlı kötüleşme gözlenmiştir (173). Mulders ve ark.'nın meta-analizinde de, dorsal angulasyonun ve ulnar varyansın hasta-raporlu fonksiyonel skorlar üzerinde en önemli radyolojik belirteçler olduğu, volar tilt'in restore edilmemesinin QuickDASH skorunda anlamlı artışa yol açtığı bildirilmiştir (174). Dario ve ark. ise, volar tilt ve ulnar varyansın fonksiyonel iyileşme için kritik olduğunu, diğer radyolojik parametrelerin (radial uzunluk, inklinasyon) ise klinik olarak anlamlı bir etki göstermediğini vurgulamıştır (178). Sonuç olarak, çalışmamızda elde edilen korelasyonlar, distal radius kırıklarında radyolojik parametrelerin fonksiyonel sonuçlara etkisi açısından güncel literatürle genel olarak uyumludur. Radial uzunluk açısından elde ettiğimiz anlamlı ilişki literatürde her zaman desteklenmemekle birlikte, dorsal tilt ve ulnar varyansın fonksiyonel sonuçlar üzerinde daha belirleyici olduğu, radial inklinasyonun ise daha zayıf ilişkiler gösterdiği bildirilmiştir.

Çalışmada kavrama gücü ile radyolojik parametreler arasındaki Spearman korelasyonu incelenmiştir. Kavrama gücü ile radial uzunluk, radial inklinasyon ve ulnar varyans arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (sırasıyla $\rho(86) = .11$, $p = .312$;

ρ(86) = .12, p = .265; ρ(86) = −.14, p = .216). Buna karşılık, volar tilt ile kavrama gücü arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (r = 0,280, p = 0,009). Bu bulgu, literatürdeki güncel verilerle uyumludur. Schmidt ve ark.'nın 366 hastalık prospektif kohortunda, dorsal tilt (volar tilt negatif değerleri) ile fonksiyonel sonuçlar arasında en güçlü ilişki saptanmış, dorsal tilt arttıkça kavrama gücü ve hareket açıklığı anlamlı şekilde azalmıştır. Özellikle dorsal tilt >5° olduğunda QuickDASH ve kavrama gücünde klinik olarak anlamlı kötüleşme gözlenmiştir (173). Chung ve ark.'nın randomize kontrollü çalışmasında ise, volar tilt ve ulnar varyansın fonksiyonel sonuçlar üzerinde belirleyici olduğu, radial inklinasyonun ise kavrama gücü ile zayıf ve tutarsız ilişki gösterdiği bildirilmiştir (179).

Kavrama gücü ile radial uzunluk ve inklinasyon arasındaki ilişkinin zayıf olması, literatürde de benzer şekilde raporlanmıştır. Hasegawa ve ark. ile Hong ve ark. çalışmalarında, kavrama gücünün kemik mimarisi ve kortikal yoğunluk ile ilişkili olduğu, ancak radyolojik parametrelerin (radial uzunluk, inklinasyon) fonksiyonel sonuçlar üzerinde belirleyici olmadığı gösterilmiştir (180). Ulnar varyans ile kavrama gücü arasında anlamlı ilişki olmaması, Mulders ve ark.'nın meta-analizinde de benzer şekilde bildirilmiştir; ulnar varyansın daha çok hasta-raporlu fonksiyonel skorlar (QuickDASH, PRWE) üzerinde etkili olduğu vurgulanmıştır (174). Sonuç olarak, volar tilt ile kavrama gücü arasındaki anlamlı pozitif ilişki, distal radius kırıklarında fonksiyonel iyileşme için volar tilt'in anatomik sınırlara yakın restore edilmesinin önemini desteklemektedir. Radial uzunluk, inklinasyon ve ulnar varyans ise kavrama gücü üzerinde anlamlı bir etki göstermemektedir. Bu bulgular, güncel literatür ve klinik kılavuzlarla uyumludur.

Çalışmamızda distal radius kırığı sonrası eklem hareket açıklıkları (fleksiyon, ekstansiyon, ulnar deviyasyon, radial deviyasyon, pronasyon ve supinasyon) ile radyolojik parametreler (volar tilt, radial uzunluk, radial inklinasyon ve ulnar varyans) arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile incelenmiştir. Analiz sonuçları, bazı radyolojik ölçümlerin el bileği hareket açıklıkları ile anlamlı ilişkiler gösterdiğini ortaya koymuştur.

Volar tilt ile fleksiyon (r = 0,284, p = 0,008), pronasyon (r = 0,217, p = 0,045) ve supinasyon (r = 0,225, p = 0,037) arasında anlamlı pozitif korelasyonlar bulunmuşken

diğer hareketler ile anlamsiz bulunmuştur. Bu bulgu, volar tilt değerinin korunmasının fleksiyon ve rotasyonel hareketler üzerinde olumlu etkisi olduğunu ve cerrahi redüksiyon sırasında volar tiltin anatomik olarak sağlanmasının fonksiyonel sonuçlar için kritik önem taşıdığını göstermektedir. Bu bulgular, volar tilt'in anatomik sınırlara yakın restore edilmesinin el bileği fonksiyonunu ve hareket açıklığını olumlu etkilediğini gösteren güncel literatürle uyumludur. Volar tilt kaybı, özellikle fleksiyon ve rotasyon (pronasyon, supinasyon), hareket açıklığında anlamlı kısıtlılığa yol açabilmektedir. Schmidt ve ark., dorsal tilt ve volar tilt'in hareket açıklığı ile en güçlü ilişkili radyolojik parametreler olduğunu göstermiştir (173). Kong ve ark. ile Auberson ve ark. ise, postoperatif volar tilt <0° olan hastalarda pronasyon ve supinasyon kaybının anlamlı şekilde arttığını ve 10-20°'lik deformitelerde rotasyonun belirgin şekilde azaldığını bildirmiştir (181,182). Miyake ve ark. ise, dorsal tilt deformitesinin fleksiyon ve ekstansiyon kaybı ile ilişkili olduğunu, ancak pronasyon ve supinasyon ile korelasyonun daha zayıf olduğunu göstermiştir (183).

Çalışmamızda ulnar varyans ile bazı el bileği hareketleri arasında negatif yönde anlamlı ilişkiler saptanmıştır: Fleksiyon ($r = -0,337$, $p = 0,002$), ekstansiyon ($r = -0,254$, $p = 0,018$), radial deviasyon ($r = -0,286$, $p = 0,008$) ve supinasyon ($r = -0,334$, $p = 0,002$). Diğer hareketlerle anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Bu bulgular, ulnar varyansın artmasının el bileği hareketlerini kısıtlayabileceğini ve günlük yaşam aktivitelerini olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir. Literatürde Jianda ve ark. ile Dario ve ark. tarafından da benzer sonuçlar bildirilmiş olup, özellikle ulnar varyansın 2,5 mm'den fazla olması fonksiyonel kaybı ve hasta memnuniyetinde azalmayı artırmaktadır (175,178).

Çalışmamızda radial uzunluk ve radial inklinasyon ile el bileği eklem hareket açıklıkları arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir ($p > 0,05$). Bu bulgu, distal radius kırıklarında fonksiyonel iyileşmenin radyolojik parametrelerle ilişkisini inceleyen literatürle uyumludur. Dario ve arkadaşları, küçük varyasyonların (radial uzunluk ve inklinasyon) el bileği eklem hareket açıklıklarını etkilemediğini, özellikle volar tilt ve ulnar varyansın restore edilmesinin kritik olduğunu vurgulamıştır (30). Benzer şekilde, Teunis ve ark. ile Diepold ve ark., anatomik redüksiyonun özellikle volar tilt ve eklem içi basamaklanma açısından belirleyici olduğunu, radial uzunluk ve inklinasyonun ise fonksiyonel sonuçlar üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu göstermiştir (184).

Sonuç olarak, volar tilt'in özellikle fleksiyon, pronasyon ve supinasyon hareket açıklıkları üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu**,** ulnar varyansın ise fleksiyon ve ekstansiyon kaybı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Diğer radyolojik parametreler ile hareket açıklıkları arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu bulgular, fonksiyonel iyileşmenin optimize edilmesi için volar tilt ve ulnar varyansın cerrahi ve rehabilitasyon planlamasında dikkate alınmasının önemini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, hasta sayısının nispeten sınırlı (n=86) olması sonuçların genellenebilirliğini kısıtlayabilir. Ayrıca, yalnızca 18–65 yaş arası bireylerin dahil edilmesi nedeniyle, ileri yaş (>65) osteoporotik hasta grubuna ait sonuçlar değerlendirilememiştir. Çalışmanın retrospektif tasarımı ve tek merkezli olması da, elde edilen bulguların dış geçerliliğini azaltabilecek diğer faktörlerdir. Takip süresinin uzun dönem komplikasyonları değerlendirmek için kısmen yetersiz olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

Klinik Yansımalar

Elde edilen bulgular, distal radius kırıklarının tedavi planlamasında AO sınıflamasının dikkate alınması gerektiğini ve özellikle AO tip C kırıklarda fonksiyonel kayıpların daha belirgin olduğunu göstermektedir. Ayrıca, volar tilt ve ulnar varyansın anatomik sınırlara yakın restore edilmesinin, fonksiyonel iyileşme ve el bileği hareket açıklığının korunması açısından kritik olduğu ortaya konmuştur. Bu nedenle, cerrahi sırasında bu parametrelerin doğru şekilde düzeltilmesi, klinik sonuçların optimize edilmesi için öncelikli hedef olmalıdır.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, volar kilitli plak ile tedavi edilen distal radius kırıklarının uzun dönem fonksiyonel ve radyolojik sonuçları değerlendirildi. Çalışmaya dahil edilen 86 hastada genel olarak tatmin edici iyileşme elde edildi. QuickDASH ve PRWE skorlarının düşük, kavrama gücü ve eklem hareket açıklıklarının ise büyük oranda karşı taraf el ile uyumlu seviyelere ulaşması, bu tedavi yönteminin güvenilirliğini göstermektedir.

AO sınıflamasına göre en sık görülen tip C kırıklarda fonksiyonel kayıplar daha belirgin bulundu. Bu grupta QuickDASH ve PRWE skorları anlamlı şekilde yüksek, kavrama gücü ve eklem hareket açıklıkları düşük saptandı. Bu sonuç, eklem içi ve kompleks kırıkların uzun dönem fonksiyonel sonuçları olumsuz etkilediğini ortaya koymaktadır.

Radyolojik parametreler ile fonksiyonel sonuçlar arasındaki ilişkide özellikle volar tilt ve ulnar varyansın belirleyici olduğu, radial yükseklik ve radial inklinasyonun ise sınırlı etkiye sahip olduğu görüldü. Bu bulgu, cerrahi sırasında volar tilt ve ulnar varyansın doğru şekilde restore edilmesinin önemini vurgulamaktadır.

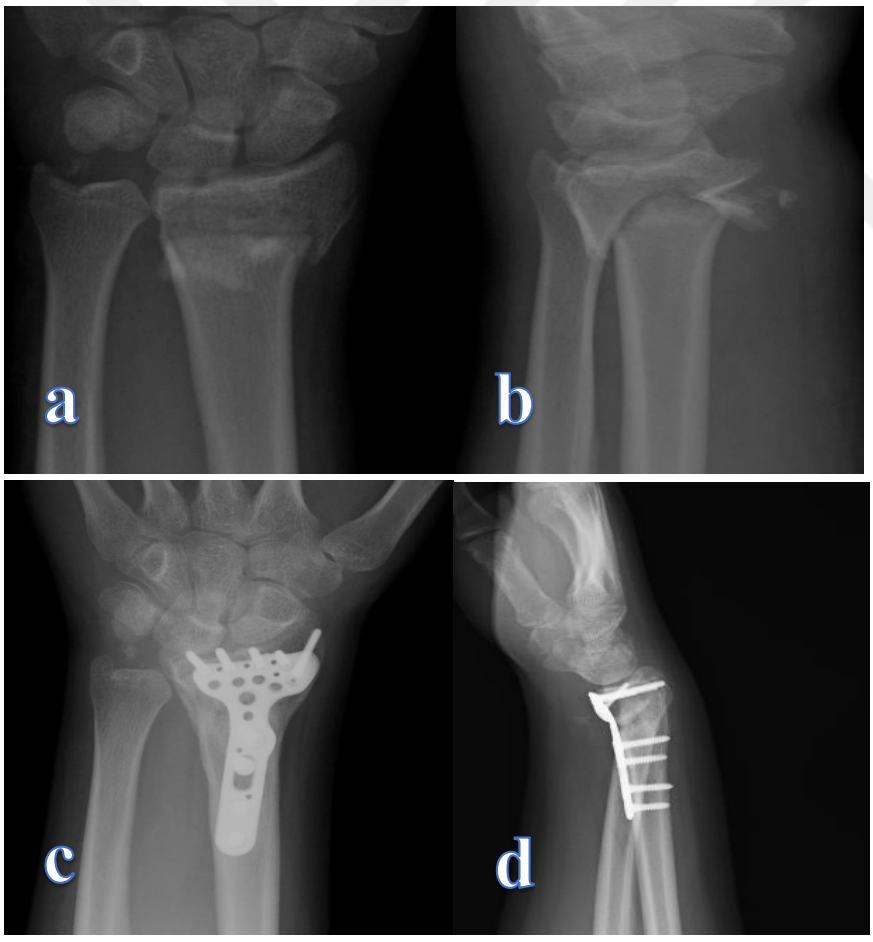
Komplikasyon oranı %17,4 olup en sık posttravmatik artrit ve tendon irritasyonu izlendi. İmplant çıkarılma oranı %3,5 ile literatürde bildirilen ortalamalardan daha düşük bulundu. Komplikasyonların genel fonksiyonel iyileşmeyi belirgin şekilde etkilemediği anlaşıldı.

Sonuç olarak, volar kilitli plak uygulaması distal radius kırıklarının tedavisinde güvenilir ve etkili bir yöntemdir. Özellikle AO tip C kırıklarda fonksiyonel kayıplar daha belirgin olsa da, uygun cerrahi teknik ve rehabilitasyon ile tatmin edici sonuçlar elde edilebilmektedir.

7. OLGU ÖRNEKLERİ

Olgu 1

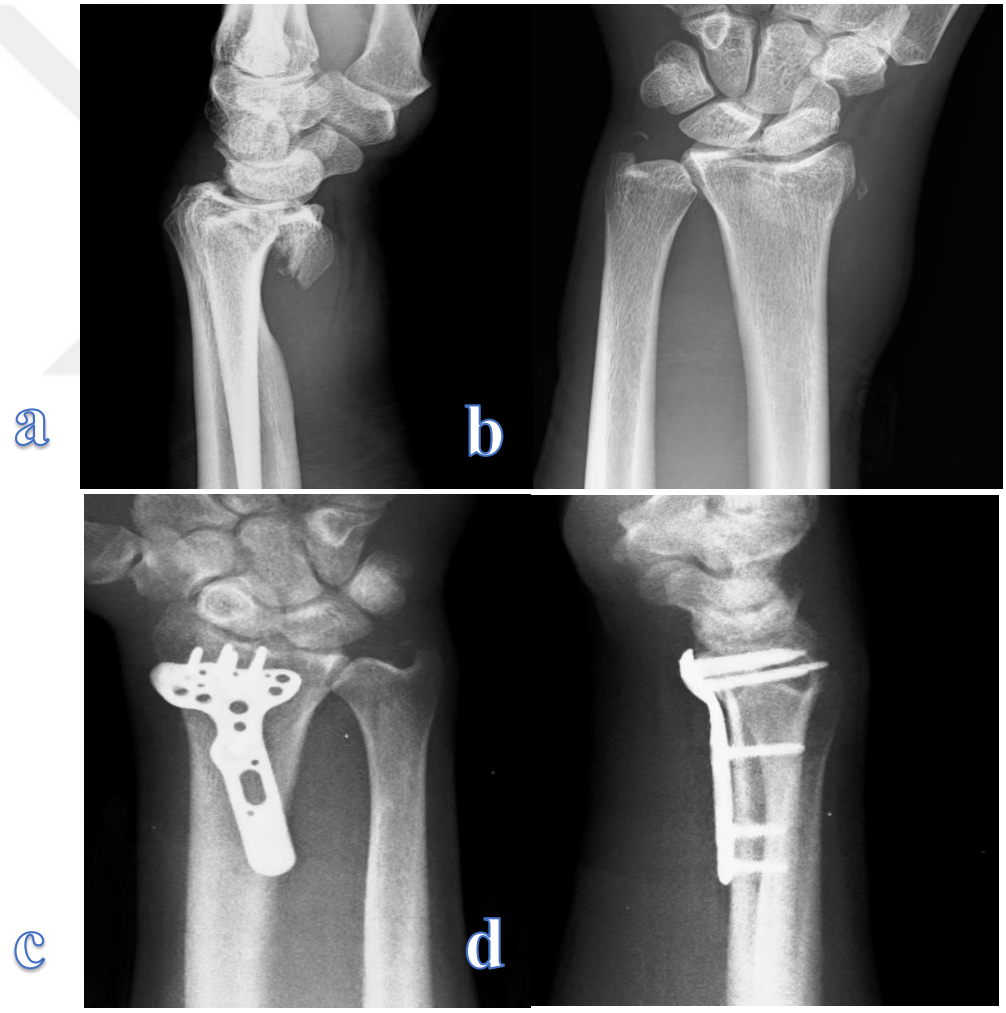
- **Yaş / Cinsiyet:** 24 yaş, erkek
- **Travma Mekanizması:** Yüksekten düşme
- **Kırık Tipi:** Sol distal Radius kırığı , AO Tipi A
- **Komplikasyon :** yok
- **Radyolojik Sonuçlar:**
    - Volar tilt: 18°, radial inklinasyon:21°, Radial uzunluk: 17mm, Ulnar varyans: -2 mm
- **Fonksiyonel Sonuç:**
    - Ekstansiyon: 80°, fleksiyon: 85°, pronasyon:90, supinasyon 80, ulnar deviasyon 40 radial deviasyon 25
    - QuickDASH skoru: 1, PRWE skoru 2
    - Kavrama gücü 95%



Şekil 35 . olgu 1. Distal radius kırığının preoperatif anteroposterior (a) ve lateral (b) grafileri ile 6. ay postoperatif anteroposterior (c) ve lateral (d) grafileri.

Olgu 2

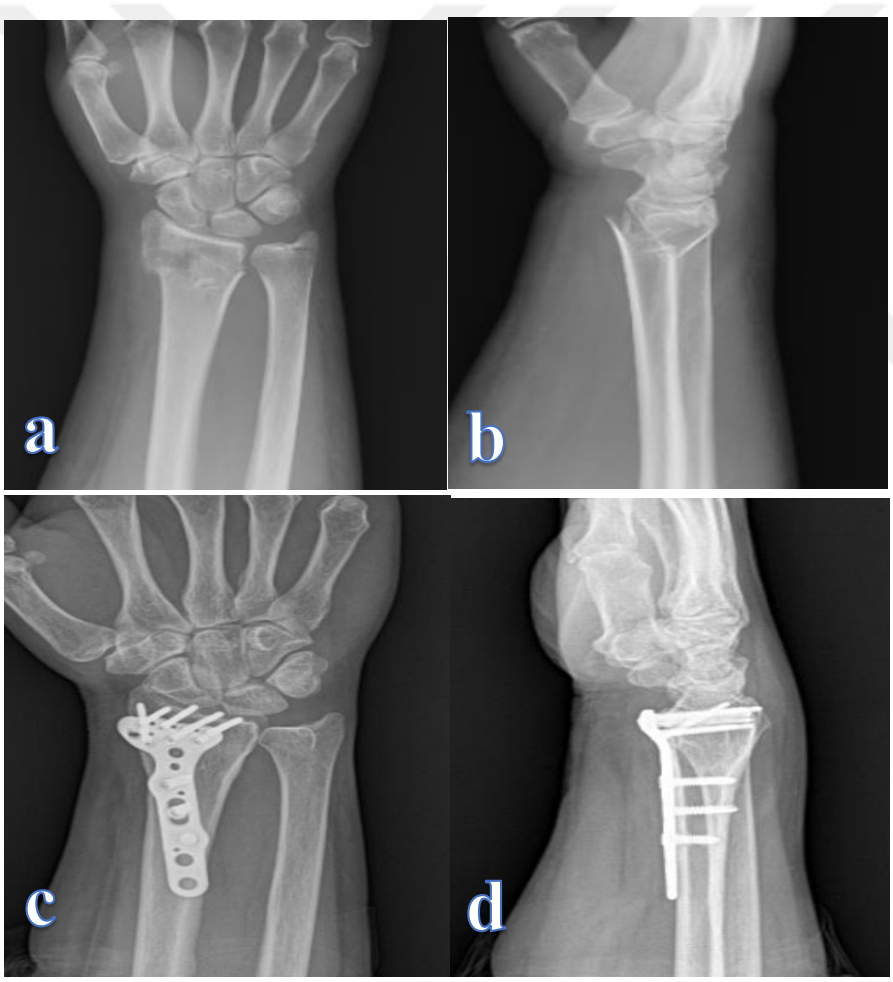
- **Yaş / Cinsiyet:** 35 yaş, erkek
- **Travma Mekanizması:** motor kazası
- **Kırık Tipi:** Sol distal Radius kırığı , AO Tipi B
- **Komplikasyon :** yok
- **Radyolojik Sonuçlar:**
    - Volar tilt: 16°, radial inklinasyon:21°, Radial uzunluk: 15mm, Ulnar varyans: -2 mm
- **Fonksiyonel Sonuç:**
    - Ekstansiyon: 70°, fleksiyon: 70°, pronasyon:80, supinasyon 80, ulnar deviasyon 35 radial deviasyon 25
    - QuickDASH skoru: 0, PRWE skoru 0
    - Kavrama gücü 92%



Şekil 36. olgu 2. Distal radius kırığının preoperatif anteroposterior (a) ve lateral (b) grafileri ile 6. ay postoperatif anteroposterior (c) ve lateral (d) grafileri.

Olgu 3

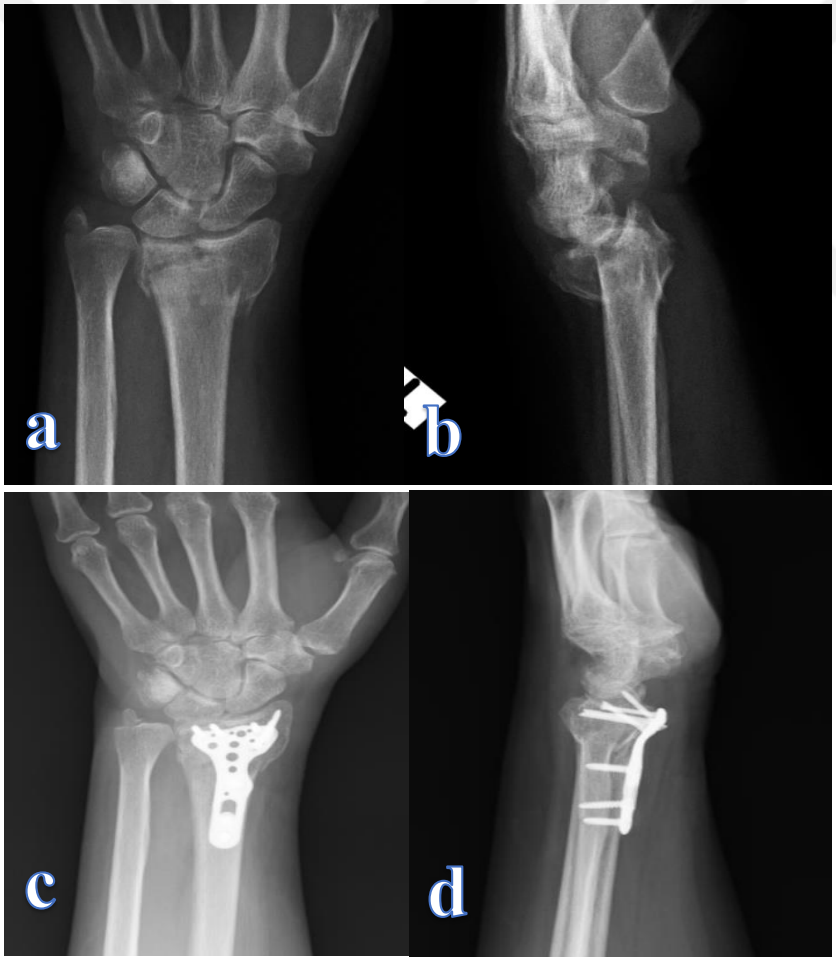
- **Yaş / Cinsiyet:** 54 yaş, kadın
- **Travma Mekanizması:** ayne seviyeden düşme
- **Kırık Tipi:** Sağ distal Radius kırığı , AO Tipi A
- **Komplikasyon :** yok
- **Radyolojik Sonuçlar:**
    - Volar tilt: 7°, radial inklinasyon:20°, Radial uzunluk: 11mm, Ulnar varyans: 0 mm
- **Fonksiyonel Sonuç:**
    - Ekstansiyon: 80°, fleksiyon: 80°, pronasyon:90, supinasyon 90, ulnar deviasyon 40 radial deviasyon 25
    - QuickDASH skoru: 2, PRWE skoru 3
    - Kavrama gücü 98%



Şekil 37. olgu 3. Distal radius kırığının preoperatif anteroposterior (a) ve lateral (b) grafileri ile 4. yıl postoperatif anteroposterior (c) ve lateral (d) grafileri.

Olgu 4

- **Yaş / Cinsiyet:** 55 yaş, kadın
- **Travma Mekanizması :** yüksekten düşme
- **Kırık Tipi:** Sol distal Radius kırığı , AO Tipi C
- **Komplikasyon :** tendon irritasyonu
- **Radyolojik Sonuçlar:**
    - Volar tilt: 6°, radial inklinasyon:16°, Radial uzunluk: 8mm, Ulnar varyans: 0 mm
- **Fonksiyonel Sonuç:**
    - Ekstansiyon: 60°, fleksiyon: 60°, pronasyon:70, supinasyon 50, ulnar deviasyon 20 radial deviasyon 10
    - QuickDASH skoru: 18, PRWE skoru 22
    - Kavrama gücü 55%



Şekil 38. olgu 4. Distal radius kırığının preoperatif anteroposterior (a) ve lateral (b) grafileri ile 2. ay postoperatif anteroposterior (c) ve lateral (d) grafileri.

8. KAYNAKLAR

1. Mehrzad R, Kim DC. Complication rate comparing variable angle distal locking plate to fixed angle plate fixation of distal radius fractures. Annals of plastic surgery. 2016;77(6):623–5.
2. Arora R, Gabl M, Gschwentner M, Deml C, Krappinger D, Lutz M. A comparative study of clinical and radiologic outcomes of unstable colles type distal radius fractures in patients older than 70 years: nonoperative treatment versus volar locking plating. Journal of orthopaedic trauma. 2009;23(4):237–42.
3. Meng H, Xu B, Xu Y, Niu H, Liu N, Sun D. Treatment of distal radius fractures using a cemented K-wire frame. BMC Musculoskelet Disord. 2022 Dec;23(1):591.
4. Orbay JL. THE TREATMENT OF UNSTABLE DISTAL RADIUS FRACTURES WITH VOLAR FIXATION. Hand Surg. 2000 Dec;05(02):103–12.
5. Xavier CRM, Dal Molin DC, Dos Santos RMM, Dos Santos RDT, Neto JCF. Surgical treatment of distal radius fractures with a volar locked plate: correlation of clinical and radiographic results. Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition). 2011;46(5):505–13.
6. Wong K, Chan K, Kwok T, Mak K. Volar Fixation of Dorsally Displaced Distal Radial Fracture Using Locking Compression Plate. J Orthop Surg (Hong Kong). 2005 Aug;13(2):153–7.
7. Quadlbauer S, Pezzei Ch, Jurkowitsch J, Rosenauer R, Pichler A, Schättin S, et al. Early complications and radiological outcome after distal radius fractures stabilized by volar angular stable locking plate. Arch Orthop Trauma Surg. 2018 Dec;138(12):1773–82.
8. Raudasoja L, Vastamäki H, Raatikainen T. The importance of radiological results in distal radius fracture operations: Functional outcome after long-term (6.5 years) follow-up. SAGE Open Medicine. 2018;6:2050312118776578.
9. Ng CY, McQueen MM. What are the radiological predictors of functional outcome following fractures of the distal radius? The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume. 2011;93(2):145–50.
10. Obert L, Loisel F, Gasse N, Lepage D. Distal radius anatomy applied to the treatment of wrist fractures by plate: a review of recent literature. Sicot-j. 2015;1:14.
11. Ruby LK, Conney III WP, An KN, Linscheid RL, Chao EYS. Relative motion of selected carpal bones: a kinematic analysis of the normal wrist. The Journal of hand surgery. 1988;13(1):1–10.
12. Standring S, Ellis H, Healy J, Johnson D, Williams A, Collins P, et al. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. American journal of neuroradiology. 2005;26(10):2703.
13. Agur AM, Dalley AF. Moore's essential clinical anatomy [Internet]. Lippincott Williams & Wilkins; 2018 [cited 2025 Aug 17]. Available from: https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=nIiADwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT48&dq=5-%09Moore,+K.+L.,+Dalley,+A.+F.,+%26+Agur,+A.+M.+R.+(2018).+Clinically+oriented+anatomy+(8th+ed.).+Wolters+Kluwer.&ots=EY9plwtdMt&sig=iFopI5g9JNT6eJOCHawldLGnAxU

14. Standring S, Ellis H, Healy J, Johnson D, Williams A, Collins P, et al. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. American journal of neuroradiology. 2005;26(10):2703.

15. Ahsan ZS, Yao J. The importance of pronator quadratus repair in the treatment of distal radius fractures with volar plating. Hand (N Y). 2012 Sept;7(3):276–80.

16. Windisch G, Clement H, Tanzer K, Feigl G, Grechenig W, Anderhuber F, et al. Promontory of radius: a new anatomical description on the distal radius. Surg Radiol Anat. 2007 Dec;29(8):629–33.

17. Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. The Journal of hand surgery. 2004;29(1):96–102.

18. Imatani J, Akita K. Volar Distal Radius Anatomy Applied to the Treatment of Distal Radius Fracture. Jnl Wrist Surg. 2017 Aug;06(03):174–7.

19. Bergsma M, Doornberg JN, Borghorst A, Kernkamp WA, Jaarsma RL, Bain GI. The Watershed Line of the Distal Radius: Cadaveric and Imaging Study of Anatomical Landmarks. Jnl Wrist Surg. 2020 Feb;09(01):044–51.

20. Imatani J, Akita K. Volar Distal Radius Anatomy Applied to the Treatment of Distal Radius Fracture. Jnl Wrist Surg. 2017 Aug;06(03):174–7.

21. Patterson RM, Elder KW, Viegas SF, Buford WL. Carpal bone anatomy measured by computer analysis of three-dimensional reconstructions of computed tomography images. The Journal of hand surgery. 1995;20(6):923–9.

22. Moore DC, Crisco JJ, Trafton TG, Leventhal EL. A digital database of wrist bone anatomy and carpal kinematics. Journal of biomechanics. 2007;40(11):2537–42.

23. Coburn JC, Upal MA, Crisco JJ. Coordinate systems for the carpal bones of the wrist. Journal of biomechanics. 2007;40(1):203–9.

24. Camus EJ, Millot F, Lariviere J, Raoult S, Rtaimate M. Kinematics of the wrist using 2D and 3D analysis: biomechanical and clinical deductions. Surg Radiol Anat [Internet]. 2004 Aug 3 [cited 2025 Aug 17]; Available from: http://link.springer.com/10.1007/s00276-004-0260-0

25. Hagert E, Garcia-Elias M, Forsgren S, Ljung BO. Immunohistochemical analysis of wrist ligament innervation in relation to their structural composition. The Journal of hand surgery. 2007;32(1):30–6.

26. Berger RA. The anatomy of the ligaments of the wrist and distal radioulnar joints. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007). 2001;383:32–40.

27. Pulos N, Bozentka DJ. Carpal ligament anatomy and biomechanics. Hand Clin. 2015;31(3):381–7.

28. Flores DV, Umpire DF, Rakhra KS, Jibri Z, Belmar GAS. Distal Radioulnar Joint: Normal Anatomy, Imaging of Common Disorders, and Injury Classification. RadioGraphics. 2023 Jan 1;43(1):e220109.

29. Haugstvedt JR, Langer MF, Berger RA. Distal radioulnar joint: functional anatomy, including pathomechanics. J Hand Surg Eur Vol. 2017 May;42(4):338–45.

30. Hallbeck MS. Biomechanical analysis of carpal flexion and extension. 1990 [cited 2025 Aug 17]; Available from: https://vtechworks.lib.vt.edu/items/ad75eb4e-12cf-4e91-b7af-903ac64c9d6b

31. Szabo RM. Distal radioulnar joint instability. JBJS. 2006;88(4):884–94.

32. Berger RA. The anatomy of the ligaments of the wrist and distal radioulnar joints. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007). 2001;383:32–40.

33. Berger RA. The anatomy of the ligaments of the wrist and distal radioulnar joints. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007). 2001;383:32–40.

34. Standring S, Ellis H, Healy J, Johnson D, Williams A, Collins P, et al. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. American journal of neuroradiology. 2005;26(10):2703.

35. Compartment pressure in the carpal tunnel in distal fractures of the radius | Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery [Internet]. [cited 2025 Aug 18]. Available from: https://link.springer.com/article/10.1007/BF00443819?utm_source=chatgpt.com

36. The Extensor Compartments of the Wrist - De Quervain's - TeachMeAnatomy [Internet]. [cited 2025 Aug 18]. Available from: https://teachmeanatomy.info/upper-limb/areas/extensor-tendon-compartments-wrist/?utm_source=chatgpt.com

37. Wolfe SW, Pederson WC, Kozin SH, Cohen MS. Green's operative hand surgery E-book: 2-volume set [Internet]. Elsevier Health Sciences; 2021 [cited 2025 Aug 18]. Available from: https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=IOVSEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=46-%09Wolfe,+S.+W.,+Hotchkiss,+R.+N.,+Pederson,+W.+C.,+Kozin,+S.+H.+(2011).+Green%27s+Operative+Hand+Surgery,+6th+Edition.&ots=eFjSAhtgex&sig=G1QYhm5IWQA216eL1jb8E_hBL8A

38. Anatomy of the extensor tendons of the fingers: Variations and multiplicity. The Journal of Hand Surgery. 1995 Jan 1;20(1):27–34.

39. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 2. cilt, 4. baskı. Ankara, Türkiye, Güneş Kitabevi. 2006;54–7.

40. Zeiss J, Jakab E, Khimji T, Imbriglia J. The ulnar tunnel at the wrist (Guyon's canal): normal MR anatomy and variants. American Journal of Roentgenology. 1992 May;158(5):1081–5.

41. Gil YC, Shin KJ, Lee JY, Hu KS, Kim HJ, Song WC, et al. Topographic anatomy of the ulnar tunnel. Surg Radiol Anat. 2015 Sept;37(7):757–64.

42. Ombaba J, Kuo M, Rayan G. Anatomy of the ulnar tunnel and the influence of wrist motion on its morphology. The Journal of hand surgery. 2010;35(5):760–8.

43. Standring S, Ellis H, Healy J, Johnson D, Williams A, Collins P, et al. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. American journal of neuroradiology. 2005;26(10):2703.

44. Barry M, Gun M, Chabry Y, Harmouche M, Padurean P, Peltier J, et al. Anatomical and biometric study of the radial artery on human cadavers dissected in the anatomy laboratory. Surg Radiol Anat [Internet]. 2023 July 14 [cited 2025 Aug 18]; Available from: https://link.springer.com/10.1007/s00276-023-03190-z

45. Park HJ, Kim S, Kim S, Song WC, Kim HJ. The radial artery running over the anatomical snuffbox: a case report. Surg Radiol Anat. 2022 May;44(5):659–63.

46. Barry M, Gun M, Chabry Y, Harmouche M, Padurean P, Peltier J, et al. Anatomical and biometric study of the radial artery on human cadavers dissected in the anatomy laboratory. Surg Radiol Anat [Internet]. 2023 July 14 [cited 2025 Aug 18]; Available from: https://link.springer.com/10.1007/s00276-023-03190-z

47. Kumar VD, Rajasekhar SSSN, Sankaranarayanan G. Superficial palmar branch of the radial artery in a fibromuscular tunnel: a case report. Surg Radiol Anat. 2020 Mar;42(3):277–80.

48. Standring S, Ellis H, Healy J, Johnson D, Williams A, Collins P, et al. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. American journal of neuroradiology. 2005;26(10):2703.

49. Nguyen JD, Duong H. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Veins. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cited 2025 Aug 18]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546676/

50. Arcus venosus palmaris superficialis | AnatomyTOOL [Internet]. [cited 2025 Aug 18]. Available from: https://anatomytool.org/content/arcus-venosus-palmaris-superficialis?utm_source=chatgpt.com

51. Berger RA. The anatomy and basic biomechanics of the wrist joint. Journal of hand therapy. 1996;9(2):84–93.

52. Kane PM, Vopat BG, Mansuripur PK, Gaspar MP, Wolfe SW, Crisco JJ, et al. Relative contributions of the midcarpal and radiocarpal joints to dart-thrower's motion at the wrist. The Journal of hand surgery. 2018;43(3):234–40.

53. Ark J, Jupiter JB. The rationale for precise management of distal radius fractures. The Orthopedic clinics of North America. 1993;24(2):205–10.

54. Otman AS, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. Pelikan yayıncılık; 2014.

55. WP C. Fractures and dislocation of the wrist. Fracture in Adults. 1996;745–867.

56. Andersson JK, Hagert E, Brittberg M. Cartilage Injuries and Posttraumatic Osteoarthritis in the Wrist: A Review. CARTILAGE. 2021 Dec;13(1_suppl):156S-168S.

57. Mayfield JK, Johnson RP, Kilcoyne RF. The ligaments of the human wrist and their functional significance. Anat Rec. 1976 Nov;186(3):417–28.

58. Kobayashi M, Berger RA, Nagy L, Linscheid RL, Uchiyama S, Ritt M, et al. Normal kinematics of carpal bones: a three-dimensional analysis of carpal bone motion relative to the radius. Journal of biomechanics. 1997;30(8):787–93.

59. Badida R, Akhbari B, Vutescu E, Moore DC, Wolfe SW, Crisco JJ. The role of scapholunate interosseous, dorsal intercarpal, and radiolunate ligaments in wrist biomechanics. Journal of biomechanics. 2021;125:110567.

60. Hoekzema NA, Brambila M. Column-specific distal radius fracture fixation. Journal of Orthopaedic Trauma. 2021;35:s17–20.

61. Helmerhorst GT, Kloen P. Orthogonal plating of intra-articular distal radius fractures with an associated radial column fracture via a single volar approach. Injury. 2012;43(8):1307–12.

62. site name [Internet]. [cited 2025 Aug 19]. Anatomy of the distal forearm. Available from: https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/distal-forearm/approach/anatomy-of-the-distal-forearm

63. 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 Dec;21(1):88.

64. Hintringer W, Rosenauer R, Pezzei Ch, Quadlbauer S, Jurkowitsch J, Keuchel T, et al. Biomechanical considerations on a CT-based treatment-oriented classification in radius fractures. Arch Orthop Trauma Surg. 2020 May;140(5):595–609.

65. Kamal RN, Shapiro LM. American Academy of Orthopaedic Surgeons/American Society for Surgery of the Hand clinical practice guideline summary management of distal radius fractures. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2022;30(4):e480–6.

66. Ilyas AM, Jupiter JB. Distal radius fractures—classification of treatment and indications for surgery. Orthopedic Clinics of North America. 2007;38(2):167–73.

67. Wæver D, Madsen ML, Rölfing JHD, Borris LC, Henriksen M, Nagel LL, et al. Distal radius fractures are difficult to classify. Injury. 2018;49:S29–32.

68. Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and dislocation classification compendium—2018. Journal of orthopaedic trauma. 2018;32:S1–10.

69. Frykman G. Fracture of the Distal Radius Including Sequelae-Shoulder–Handfinger Syndrome, Disturbance in the Distal Radio-Ulnar Joint and Impairment of Nerve Function: A Clinical and Experimental Study. Acta Orthopaedica Scandinavica. 1967 Nov;38(sup108):1–61.

70. Flinkkila T, Raatikainen T, Hämäläinen M. AO and Frykman's classifications of Colles' fracture: No prognostic value in 652 patients evaluated after 5 years. Acta Orthopaedica Scandinavica. 1998 Jan;69(1):77–81.

71. Fernandez DL. Distal radius fracture: the rationale of a classification. Chirurgie de la Main. 2001;20(6):411–25.

72. Patel DS, Statuta SM, Ahmed N. Common fractures of the radius and ulna. American family physician. 2021;103(6):345–54.

73. Matsuura Y, Rokkaku T, Kuniyoshi K, Takahashi K, Suzuki T, Kanazuka A, et al. Smith's fracture generally occurs after falling on the palm of the hand. Journal Orthopaedic Research. 2017 Nov;35(11):2435–41.

74. THOMPSON GH, Grant TT. Barton's Fractures-Reverse Barton's Fractures: Confusing Eponyms. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1977;(122):210–21.

75. Jupiter JB. Complex articular fractures of the distal radius: classification and management. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 1997;5(3):119–29.

76. Chung KC, Spilson SV. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. The Journal of hand surgery. 2001;26(5):908–15.

77. Metz VM. Distal Forearm, Wrist, and Hand. In: Heller M, Fink A, editors. Radiology of Trauma [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2000 [cited 2025 Aug 18]. p. 251–84. (Baert AL, Heuck FHW, Youker JE, Brady LW, Heilmann HP, editors. Medical Radiology). Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-60917-6_10

78. Dennison DG. Median nerve injuries associated with distal radius fractures. Techniques in Orthopaedics. 2006;21(1):48–53.

79. Vaghela KR, Velazquez-Pimentel D, Ahluwalia AK, Choraria A, Hunter A. Distal radius fractures: an evidence-based approach to assessment and management. Br J Hosp Med. 2020 June 2;81(6):1–8.

80. Gray RR, Foremny G, Lee S, Greditzer T. Radiography of the distal Radius. Journal of Orthopaedic Trauma. 2021;35:s21–6.

81. Porrino JA, Maloney E, Scherer K, Mulcahy H, Ha AS, Allan C. Fracture of the Distal Radius: Epidemiology and Premanagement Radiographic Characterization. American Journal of Roentgenology. 2014 Sept;203(3):551–9.

82. Hruby LA, Haider T, Laggner R, Gahleitner C, Erhart J, Stoik W, et al. Standard radiographic assessments of distal radius fractures miss involvement of the distal radioulnar joint: a diagnostic study. Arch Orthop Trauma Surg. 2022 June;142(6):1075–82.

83. Arora S, Grover SB, Batra S, Sharma VK. Comparative evaluation of postreduction intra-articular distal radial fractures by radiographs and multidetector computed tomography. JBJS. 2010;92(15):2523–32.

84. Fujitani R, Omokawa S, Akahane M, Iida A, Ono H, Tanaka Y. Predictors of distal radioulnar joint instability in distal radius fractures. The Journal of hand surgery. 2011;36(12):1919–25.

85. Medoff RJ. Essential radiographic evaluation for distal radius fractures. Hand clinics. 2005;21(3):279–88.

86. Szymanski JA, Reeves RA, Taqi M, Carter KR. Barton Fracture. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cited 2025 Aug 19]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499906/

87. Bozentka DJ, Beredjiklian PK, Westawski D, Steinberg DR. Digital Radiographs in the Assessment of Distal Radius Fracture Parameters: Clinical Orthopaedics and Related Research. 2002 Apr;397:409–13.

88. Ross M, Di Mascio L, Peters S, Cockfield A, Taylor F, Couzens G. Defining Residual Radial Translation of Distal Radius Fractures: A Potential Cause of Distal Radioulnar Joint Instability. Jnl Wrist Surg. 2014 Feb 12;03(01):022–9.

89. Foldager-Jensen AD. The Clinical Dilemma: Nonoperative or Operative Treatment. In: Hove LM, Lindau T, Hølmer P, editors. Distal Radius Fractures [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2014 [cited 2025 Aug 18]. p. 109–13. Available from: https://link.springer.com/10.1007/978-3-642-54604-4_14

90. de Bruijn MA, van Ginkel LA, Boersma EZ, van Silfhout L, Tromp TN, van de Krol E, et al. The past, present and future of the conservative treatment of distal radius fractures. Injury. 2023;54:110930.

91. Altissimi M, Antenucci R, FIACCA C, MANCINI GB. Long-term results of conservative treatment of fractures of the distal radius. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1986;206:202–10.

92. GARTLAND JR JJ, Werley CW. EVALUATION OF HEALED COLLES'FRACTURES. JBJS. 1951;33(4):895–907.

93. Yang Qifan, Cai Guoyong, Liu J, Wang Xinyu, Zhu Dong. Efficacy of cast immobilization versus surgical treatment for distal radius fractures in adults: a systematic review and meta-analysis. Osteoporos Int. 2023 Apr;34(4):659–69.

94. Mulders MA, Walenkamp MM, van Dieren S, Goslings JC, Schep NW, Collaborators VT. Volar plate fixation versus plaster immobilization in acceptably reduced extra-articular distal radial fractures: a multicenter randomized controlled trial. JBJS. 2019;101(9):787–96.

95. Leixnering M, Rosenauer R, Pezzei Ch, Jurkowitsch J, Beer T, Keuchel T, et al. Indications, surgical approach, reduction, and stabilization techniques of distal radius fractures. Arch Orthop Trauma Surg. 2020 May;140(5):611–21.

96. Gofton W, Liew A. Distal radius fractures: nonoperative and percutaneous pinning treatment options. Orthopedic Clinics of North America. 2007;38(2):175–85.

97. Karantana A, Handoll HH, Sabouni A. Percutaneous pinning for treating distal radial fractures in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. 2020 [cited 2025 Aug 18];(2). Available from: https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006080.pub3/abstract

98. Slutsky DJ. External fixation of distal radius fractures. The Journal of hand surgery. 2007;32(10):1624–37.

99. Margaliot Z, Haase SC, Kotsis SV, Kim HM, Chung KC. A meta-analysis of outcomes of external fixation versus plate osteosynthesis for unstable distal radius fractures. The Journal of hand surgery. 2005;30(6):1185-e1.

100. Nazari R, Mousavi S, Fakoor M, Dargah AH, Mayan BH, Taheri H, et al. Comparative analysis of closed reduction with external fixation versus closed reduction with percutaneous pinning for distal radius fractures. Scientific Reports. 2025;15(1):19147.

101. Yoon AP, Shauver MJ, Hutton DW, Chung KC, Group W. Cost-effectiveness of treatments after closed extraarticular distal radius fractures in older adults from the WRIST clinical trial. Plastic and reconstructive surgery. 2021;147(2):240e–52e.

102. Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. The Journal of hand surgery. 2002;27(2):205–15.

103. Ochen Y, Peek J, van der Velde D, Beeres FJ, van Heijl M, Groenwold RH, et al. Operative vs nonoperative treatment of distal radius fractures in adults: a systematic review and meta-analysis. JAMA network open. 2020;3(4):e203497–e203497.

104. Handoll HH, Elliott J. Rehabilitation for distal radial fractures in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. 2015 [cited 2025 Aug 18];(9). Available from: https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD003324.pub3/abstract

105. Dacatra U, Lauri G, Merello A. Recenti orientamenti nell'osteosintesi con placca delle fratture del radio distale. Trattato di chirurgia della mano. 2007;1:241–6.

106. Osada D, Kamei S, Masuzaki K, Takai M, Kameda M, Tamai K. Prospective study of distal radius fractures treated with a volar locking plate system. The Journal of hand surgery. 2008;33(5):691–700.

107. Fernandez DL. Should Anatomic Reduction be Pursued in Distal Radial Fractures? Journal of Hand Surgery. 2000 Dec;25(6):523–7.

108. Tanaka Y, Aoki M, Izumi T, Fujimiya M, Yamashita T, Imai T. Effect of distal radius volar plate position on contact pressure between the flexor pollicis longus tendon and the distal plate edge. The Journal of hand surgery. 2011;36(11):1790–7.

109. Huang YM, Chen CY, Lin KC, Tarng YW, Liao CY, Chang WN. Functional outcomes following fixation of a marginal distal radius fracture with two commonly used volar locking plates: a retrospective cohort study. BMC Musculoskelet Disord. 2022 Dec;23(1):18.

110. Jiang EX, Day CS. Complications of Volar Versus Low-Profile Dorsal Plating of Distal Radius Fractures. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2022;10–5435.

111. Osada D, Viegas SF, Shah MA, Morris RP, Patterson RM. Comparison of different distal radius dorsal and volar fracture fixation plates: a biomechanical study. The Journal of hand surgery. 2003;28(1):94–104.

112. Martineau D, Shorez J, Beran C, Dass AG, Atkinson P. Biomechanical performance of variable and fixed angle locked volar plates for the dorsally comminuted distal radius. The Iowa orthopaedic journal. 2014;34:123.

113. Ring D, Jupiter JB, Brennwald J, Büchler U, Hastings II H. Prospective multicenter trial of a plate for dorsal fixation of distal radius fractures. The Journal of hand surgery. 1997;22(5):777–84.

114. Kürklü M, Koca K, Ege T, Mahiroğulları M, Başbozkurt M. Radius distal uç kırıklarında güncel tedavi yaklaşımları. TOTBİD Dergisi. 2012;11:41–8.

115. Turner RG, Faber KJ, Athwal GS. Complications of distal radius fractures. Orthopedic Clinics of North America. 2007;38(2):217–28.

116. McKay SD, MacDermid JC, Roth JH, Richards RS. Assessment of complications of distal radius fractures and development of a complication checklist. The Journal of hand surgery. 2001;26(5):916–22.

117. Turner RG, Faber KJ, Athwal GS. Complications of Distal Radius Fractures. Hand Clinics. 2010 Feb;26(1):85–96.

118. Cooke ME, Gu A, Wessel LE, Koo A, Osei DA, Fufa DT. Incidence of carpal tunnel syndrome after distal radius fracture. Journal of hand surgery global online. 2022;4(6):324–7.

119. Samuel TD, Jeffrey H, Hayter E, Lee G, Little M, Hardman J, et al. Acute carpal tunnel syndrome: early nerve decompression and surgical stabilization for bony wrist trauma. Plastic and Reconstructive Surgery–Global Open. 2023;11(4):e4929.

120. Huang ZK, Zeng W, Li J, Zhu JF. Distal radius fractures and distal ulna fractures among adults in a southern China county during the 11-year-period 2010 to 2020. Medicine. 2024;103(41):e40109.

121. Cooper AM, Wood TR, Scholten II DJ, Carroll EA. Nonsurgical management of distal radius fractures in the elderly: approaches, risks and limitations. Orthopedic Research and Reviews. 2022;14:287.

122. McQueen MM, Gaston P, Court-Brown CM. Acute compartment syndrome: WHO IS AT RISK? The Journal of Bone and Joint Surgery British volume. 2000 Mar;82-B(2):200–3.

123. Ruedi TP, Murphy WM. AO principles of fracture management. In: AO principles of fracture management [Internet]. 2000 [cited 2025 Aug 19]. p. 868–868. Available from: https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/sus-11790

124. Bayne G, Turner R. Closed Fracture Manipulation – Improving Charnley's Three Point Fixation Technique. annals. 2006 Sept;88(5):504–504.

125. Jung HW, Hong H, Jung HJ, Kim JS, Park HY, Bae KH, et al. Redisplacement of Distal Radius Fracture after Initial Closed Reduction: Analysis of Prognostic Factors. Clin Orthop Surg. 2015;7(3):377.

126. 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). Zou J, editor. BioMed Research International. 2022 Jan;2022(1):9117533.

127. Lee JH, Lee JK, Park JS, Kim DH, Baek JH, Kim YJ, et al. Complications associated with volar locking plate fixation for distal radius fractures in 1955 cases: A multicentre retrospective study. International Orthopaedics (SICOT). 2020 Oct;44(10):2057–67.

128. Saito T, Furutani T, Nakamichi R, Nakahara R, Kondo H, Shimamura Y, et al. Risk factors for extensor pollicis longus tendon rupture following non-displaced distal radius fractures. Injury. 2025 Aug;56(8):112454.

129. Azzi AJ, Aldekhayel S, Boehm KS, Zadeh T. Tendon rupture and tenosynovitis following internal fixation of distal radius fractures: a systematic review. Plastic and reconstructive surgery. 2017;139(3):717e–24e.

130. Soong M, Earp BE, Bishop G, Leung A, Blazar P. Volar locking plate implant prominence and flexor tendon rupture. JBJS. 2011;93(4):328–35.

131. Seigerman D, Lutsky K, Fletcher D, Katt B, Kwok M, Mazur D, et al. Complications in the Management of Distal Radius Fractures: How Do We Avoid them? Curr Rev Musculoskelet Med. 2019 June;12(2):204–12.

132. Zollinger PE, Tuinebreijer WE, Breederveld RS, Kreis RW. Can vitamin C prevent complex regional pain syndrome in patients with wrist fractures?: A randomized, controlled, multicenter dose-response study. JBJS. 2007;89(7):1424–31.

133. Chung KC, Mathews AL. Management of complications of distal radius fractures. Hand clinics. 2015;31(2):205.

134. Forward DP, Davis TRC, Sithole JS. Do young patients with malunited fractures of the distal radius inevitably develop symptomatic post-traumatic osteoarthritis? The Journal of Bone and Joint Surgery British volume. 2008 May;90-B(5):629–37.

135. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. JBJS. 1986;68(5):647–59.

136. Bradway JK, Amadio PC, Cooney WP. Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. JBJS. 1989;71(6):839–47.

137. Fernandez DL, Ring D, Jupiter JB. Surgical management of delayed union and nonunion of distal radius fractures. The Journal of hand surgery. 2001;26(2):201–9.

138. Bacorn RW, Kurtzke JF. COLLES'FRACTURE: A study of two thousand cases from the New York State Workmen's Compensation Board. JBJS. 1953;35(3):643–58.

139. Prommersberger KJ, Fernandez DL. Nonunion of distal radius fractures. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 2004;419:51–6.

140. Beumer A, McQueen MM. Fractures of the distal radius in low-demand elderly patients: Closed reduction of no value in 53 of 60 wrists. Acta Orthopaedica Scandinavica. 2003 Jan;74(1):98–100.

141. Chapman DR, Bennett JB, Bryan WJ, Tullos HS. Complications of distal radial fractures: pins and plaster treatment. The Journal of hand surgery. 1982;7(5):509–12.

142. Roth KM, Blazar PE, Earp BE, Han R, Leung A. Incidence of extensor pollicis longus tendon rupture after nondisplaced distal radius fractures. The Journal of hand surgery. 2012;37(5):942–7.

143. Hove LM, Nilsen P, Furnes O, Oulie HE, Solheim E, Mölster AO. Open reduction and internal fixation of displaced intraarticular fractures of the distal radius: 31 patients followed for 3-7 years. Acta Orthopaedica Scandinavica. 1997 Jan;68(1):59–63.

144. Yeh KT, Lee RP, Yu TC, Wang JH, Liu KL, Peng CH, et al. Risk factors for carpal tunnel syndrome or trigger finger following distal radius fracture: a nationwide study. Sci Rep. 2020 Jan 16;10(1):469.

145. Hove LM, Solheim E, Skjeie R, Sörensen FK. Prediction of Secondary Displacement in Colles' Fracture. Journal of Hand Surgery. 1994 Dec;19(6):731–6.

146. Association WM. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. Jama. 2013;310(20):2191–4.

147. Institute for Work & Health 2006. quickdash [Internet]. Available from: https://dash.iwh.on.ca/sites/dash/public/translations/QuickDASH_Turkish_2012.pdf

148. Ozturk O, Sari Z, Ozgul B, Tasyikan L. Validity and reliability of the turkish" patient-rated wrist evaluation" questionnaire. Acta Orthop Traumatol Turc. 2015;49(2):120–5.

149. Goud V, Kanamarlapudi M. Correlation between functional and radiological outcome after surgical stabilization of volar Barton fracture with plating: a comparative study. International Journal of Research in Orthopaedics. 2020;6(4):666.

150. Palmar approach – modified Henry approach to the distal forearm. Available from: https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/distal-forearm/approach/palmar-approach--modified-henry-approach

151. Nellans KW, Kowalski E, Chung KC. The Epidemiology of Distal Radius Fractures. Hand Clin. 2012 May;28(2):113–25.

152. Nwosu C, Rodriguez K, Zeng S, Klifto KM, Klifto CS, Ruch DS. Complications following volar locking plate fixation of distal radius fractures in adults: a systematic review of randomized control trials. The Journal of Hand Surgery. 2023;48(9):861–74.

153. Vasara H, Stenroos A, Tarkiainen P, Aavikko A, Nordback PH, Anttila T, et al. Incidence and risk factors of adverse events after distal radius fracture fixation with volar locking plates: retrospective analysis of 2,790 cases. Acta orthopaedica. 2024;95:645.

154. DeGeorge Jr BR, Brogan DM, Becker HA, Shin AY. Incidence of complications following volar locking plate fixation of distal radius fractures: an analysis of 647 cases. Plastic and reconstructive surgery. 2020;145(4):969–76.

155. Lee JK, Lee Y, Kim C, Kim M, Han SH. Volar locking plate removal after distal radius fracture: a 10-year retrospective study. Arch Orthop Trauma Surg. 2021 Oct;141(10):1711–9.

156. Holc F, Victorica PB, Avanzi R, Huespe IA, De Carli P, Boretto JG. Risk of Volar Locking Plate Removal after Distal Radius Fractures: Time-to-Event Analysis. The Journal of Hand Surgery. 2023;48(10):1011–7.

157. Palola V, Ponkilainen V, Huttunen T, Launonen A, Mattila VM. Incidence for volar locking plate removal following distal radius fracture surgery. Arch Orthop Trauma Surg. 2021 Aug;141(8):1297–302.

158. Yamamoto M, Fujihara Y, Fujihara N, Hirata H. A systematic review of volar locking plate removal after distal radius fracture. Injury. 2017;48(12):2650–6.

159. Surgeons AA of O. Management of distal radius fractures evidence-based clinical practice guideline. American Academy of Orthopaedic Surgeons: Rosemont, IL, USA. 2020;

160. Chinta SR, Cassidy MF, Tran DL, Brydges HT, Ceradini DJ, Bass JL, et al. Epidemiology of distal radius fractures: Elucidating mechanisms, comorbidities, and fracture classification using the national trauma data bank. Injury. 2024;55(2):111217.

161. Ferree S, van der Vliet QM, Nawijn F, Bhashyam AR, Houwert RM, Leenen LP, et al. Epidemiology of distal radius fractures in polytrauma patients and the influence of high traumatic energy transfer. Injury. 2018;49(3):630–5.

162. García-Cepeda I, Aguado-Maestro I, De Blas-Sanz I, Quintanilla-García A, García-Alonso M. Radiological results of surgical management of fracture of the distal radius treated with volar locking plates. Injury. 2020;51:S42–7.

163. Quadlbauer S, Pezzei Ch, Jurkowitsch J, Rosenauer R, Pichler A, Schättin S, et al. Functional and radiological outcome of distal radius fractures stabilized by volar-locking plate with a minimum follow-up of 1 year. Arch Orthop Trauma Surg. 2020 June;140(6):843–52.

164. Hammer OL, Clementsen S, Hast J, Benth JŠ, Madsen JE, Randsborg PH. Volar locking plates versus augmented external fixation of intra-articular distal radial fractures: functional results from a randomized controlled trial. JBJS. 2019;101(4):311–21.

165. Karantana A, Downing ND, Forward DP, Hatton M, Taylor AM, Scammell BE, et al. Surgical Treatment of Distal Radial Fractures with a Volar Locking Plate Versus Conventional Percutaneous Methods: A Randomized Controlled Trial. Journal of Bone and Joint Surgery. 2013 Oct 2;95(19):1737–44.

166. Huyke-Hernández FA, Doxey SA, Robb JL, Bohn DC, Cunningham BP. The minimum clinically important difference for the patient-rated wrist evaluation in surgical fixation of distal radius fractures: does hand dominance make a difference? Injury. 2023;54(10):110959.

167. Choi WS, Hwang JS, Hur JS, Lee CH, Kim JH, Lee KH. Correlation between patient-reported outcome measures and Single Assessment Numerical Evaluation score in patients treated with a volar locking plate for a distal radial fracture. The Bone & Joint Journal. 2020 June;102-B(6):744–8.

168. Jayaram M, Wood SM, Kane RL, Yang LY, Chung KC. Association of open reduction and internal fixation with volar locking plate for distal radius fractures with patient-reported outcomes in older adults: a network meta-analysis. JAMA Network Open. 2023;6(6):e2318715–e2318715.

169. Bolmers A, Luiten WE, Doornberg JN, Brouwer KM, Goslings JC, Ring D, et al. A comparison of the long-term outcome of partial articular (AO Type B) and complete articular (AO Type C) distal radius fractures. The Journal of Hand Surgery. 2013;38(4):753–9.

170. Johnston G, Stewart SA, Sims LA. Serial range of motion and grip strength measurements, patient-reported outcomes, and radiographic thresholds associated with less satisfactory outcomes after low-energy distal radius fracture in women aged 50 years and older. The Journal of Hand Surgery. 2024;49(9):827–45.

171. Karnatz J, Harms C, Fischer DC, Mittlmeier T. Dynamic hand and finger load distribution patterns in the first year following surgically treated distal radius fracture. BMC Musculoskelet Disord. 2025 May 16;26(1):486.

172. Sharma H, Khare GN, Singh S, Ramaswamy AG, Kumaraswamy V, Singh AK. Outcomes and complications of fractures of distal radius (AO type B and C): volar plating versus nonoperative treatment. Journal of Orthopaedic Science. 2014 July;19(4):537–44.

173. Schmidt V, Gordon M, Tägil M, Sayed-Noor A, Mukka S, Wadsten M. Association between radiographic and clinical outcomes following distal radial fractures: a prospective cohort study with 1-year follow-up in 366 patients. JBJS. 2023;105(15):1156–67.

174. Mulders MA, Detering R, Rikli DA, Rosenwasser MP, Goslings JC, Schep NW. 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. 2018;43(8):710–9.

175. Jianda X, Qu Y, Huan L, Chen Q, Zheng C, Bin W, et al. The severity of ulnar variance compared with contralateral hand: its significance on postoperative wrist function in patients with distal radius fracture. Scientific Reports. 2019;9(1):2226.

176. Lee SJ, Park JW, Kang BJ, Lee JI. Clinical and radiologic factors affecting functional outcomes after volar locking plate fixation of dorsal angulated distal radius fractures. Journal of Orthopaedic Science. 2016;21(5):619–24.

177. Hassan S, Shafafy R, Mohan A, Magnussen P. Solitary ulnar shortening osteotomy for malunion of distal radius fractures: experience of a centre in the UK and review of the literature. annals. 2019 Mar;101(3):203–7.

178. Perugia D, Guzzini M, Civitenga C, Guidi M, Dominedo C, Fontana D, et al. Is it really necessary to restore radial anatomic parameters after distal radius fractures? Injury. 2014;45:S21–6.

179. Chung KC, Cho HE, Kim Y, Kim HM, Shauver MJ, Group W. Assessment of anatomic restoration of distal radius fractures among older adults: a secondary analysis of a randomized clinical trial. JAMA Network Open. 2020;3(1):e1919433–e1919433.

180. Hasegawa Y, Schneider P, Reiners C. Age, sex, and grip strength determine architectural bone parameters assessed by peripheral quantitative computed tomography (pQCT) at the human radius. Journal of biomechanics. 2001;34(4):497–503.

181. Kong L, Li C, Bai J, Lu J. Surgical treatment of distal radius fractures: impact on forearm rotation in non-elderly patients. Scientific Reports. 2024;14(1):2876.

182. Auberson L, Beaulieu JY, Athlani L. The influence of sagittal deformity of the distal radius on pronosupination: a cadaver study. J Hand Surg Eur Vol. 2022 Dec;47(11):1142–6.

183. Miyake J, Murase T, Yamanaka Y, Moritomo H, Sugamoto K, Yoshikawa H. Three-dimensional deformity analysis of malunited distal radius fractures and their influence on wrist and forearm motion. J Hand Surg Eur Vol. 2012 July;37(6):506–12.

184. Teunis T, Meijer S, van Leeuwen W, Jupiter J, Rikli D. Are radiographic characteristics associated with outcome in surgically treated distal radius fractures? The Journal of Hand Surgery. 2023;48(1):84-e1.

9. EKLER

9.1 Etik Kurul Onayı

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/ 176-245 10.04.2025

Sayın Prof. Dr. Davut Keskin

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz Farklı Cerrahi Tekniklerle Tedavi Edilen Distal Radius Kırıklarında Fonksiyonel ve Radyolojik Sonuçlarımız başlıklı OMÜ KAEK 2025/130 Karar nolu Dosya taraması +Veri kaynakları taraması nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 12.03.2025 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

9.2 Orijinallik Raporu

ORİJİNALLİK RAPORU

%8	%6	%4	%3
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
2	acikerisim.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
3	Tosun, Murat. "instabil Distal Radius Kirikli Eriskin Hastalarin Volar Yerlesimli Kilitli Plakla Tedavisi", Bursa Uludag University (Turkey), 2021 Yayın	<%1
4	ia800801.us.archive.org İnternet Kaynağı	<%1
5	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	<%1
6	dspace.trakya.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
7	Submitted to Istanbul Medipol Ãniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
8	Submitted to Ege Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
9	Submitted to Saglik Bilimleri Universitesi Öğrenci Ödevi	<%1
10	dspace.trakya.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
11	ihslc.mehmetakif.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1