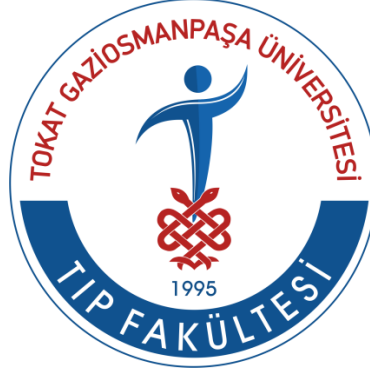




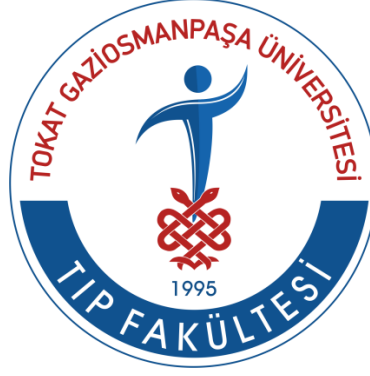
T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**DİSTAL RADIUS KIRIKLARINDA EKSTERNAL FİKSATÖR VE
VOLAR PLAK İLE OSTEOSENTEZİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Celal BİTİŞ

UZMANLIK TEZİ

TOKAT
2021



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**DİSTAL RADIUS KIRIKLARINDA EKSTERNAL FİKSATÖR VE
VOLAR PLAK İLE OSTEOSENTEZİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Celal BİTİŞ

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Burtaç EREN

TOKAT

2021

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde bilgi ve tecrübelerini bana aktaran mesleki ahlaklarını örnek aldığım çok kıymetli hocalarım Doç. Dr. Bora Bostan ve Dr. Öğr. Üyesi Erkal Bilgiç'e, uzmanlık eğitimimin son dönemine denk gelen ancak kısa zamanda kendini sevdiren, anabilim dalı başkanlığı görevi süresince huzurla çalışma fırsatı bulduğum ve çalışmaktan zevk aldığım, en çok da mütevaziliğini ve her kesimden insana aynı nezaketi göstermesini örnek aldığım, desteklerini her daim hissedeceğim Doç. Dr. Eyüp Çağatay Zengin'e, disiplini örnek aldığım Doç. Dr. Murat Aşçı'ya, çalışma azmine hayran kaldığım Dr. Öğr. Üyesi Orhan Balta'ya, beyefendiliği, soğukkanlılığı ve meslek ahlakı ile örnek aldığım ve aynı zamanda tez danışmanım olması ile mutluluk duyduğum, her zaman bir ağabeyim gibi sevip sayacağım Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Burtaç Eren'e, mesleğime büyük katkıları olan Dr. Öğr. Üyesi Tahir Öztürk ve Dr. Öğr. Üyesi Ömer Bozduman'a sevgi, saygı ve şükranlarımı sunarım.

Zorlu uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalıştığım tüm doktor arkadaşlarıma, klinikte ve ameliyathanede birlikte çalışma fırsatı bulduğum tüm hemşirelere, anestezi teknikerlerine, radyoloji teknikerlerine ve personellere teşekkür ederim.

Bu zorlu süreç boyunca hiçbir konuda desteğini esirgemeyen, yaşadığım sıkıntıları benimle yaşayan ve sabreden, benim ve bu zor sürecin tüm kahrına katlanan canaşım sevgili Canan BİTİŞ'e sonsuz teşekkür ederim.

Meslek hayatım boyunca benden hiçbir yardımı esirgemeyen, ömrüm boyunca bana hep destek olan, dualarını esirgemeyen biricik Anneme ve her zaman sırtımı dayadığımda arkamda en sağlam duvar olarak hissettiğim saygıdeğer Babama, dert ortaklarım, hayattaki neşem, gurur kaynaklarım kardeşlerime ve tüm aileme minnettarım ve şükranlarımı sunarım.

Ve her şeyden önemlisi gönülden istediğim, her zaman dua ettiğim önce Tıp Bilimini ve sonrasında Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanlığı'nı bana bahşeden, Şafi ismine aracılık etme fırsatını veren Yüce Rabb'ime sonsuz şükürler olsun.

ÖZET

Distal radius kırıklarının cerrahi tedavisinde sıklıkla tercih edilen kirschner telleri ile desteklenmiş eksternal fiksator ve volar kilitli plak tekniklerinin benzer kırık paternine sahip hastalardaki klinik ve radyolojik sonuçlarını karşılaştırdık. Çalışmamızda 1 Mart 2013 ve 1 Mart 2019 tarihleri arasında kliniğimizde distal radius kırığı tanısı ile ameliyat edilmiş hastalardan; kirschner telleri ile desteklenmiş eksternal fiksator ile osteosentez yapılmış 38 hastanın 38 adet kırığı Grup 1 ve volar kilitli plak ile osteosentez yapılmış 39 hastanın 39 adet kırığı Grup 2 olmak üzere retrospektif olarak değerlendirildi. Bu değerlendirmede; bir gonyometre ile her iki el bilek eklem hareket açıklıkları, bir el dinamometresi ile kırık tarafın postoperatif ve sağlam tarafın GRIP Skoru (kavrama gücü) kilogram cinsinden ölçüldü ve kaydedildi. Tüm hastalarda bir dizi sorudan oluşan QDASH skoruna ve geçmiş poliklinik muayene kayıtlarından postoperatif komplikasyonlara bakıldı. Radyolojik olarak volar tilt açısı, radial inklinasyon açısı, radial yükseklik, ulnar varyans pozitifliği, Stewart Skoru değerlendirildi. QDASH skoru Grup 1’de 5,11, Grup 2’de 13,25 idi ve bu sonuç Grup 1’de istatistiksel anlamlı olarak daha iyiydi. Grup 1’de postoperatif radial yükseklik 12,82, radial inklinasyon 26,45 ve volar tilt 6,84 iken; Grup 2’de ise; postoperatif radial yükseklik 11,69, radial inklinasyon 23,18 ve volar tilt 9,83 bulunmuştur. Postoperatif radial yükseklik ve radial inklinasyon Grup 1’de, postoperatif volar tilt ise; Grup 2’de istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Grup 1’de postoperatif fleksiyon 66,32 derece, ekstansiyon 68,95 derece ve ulnar deviasyon 28,42 idi. Grup 2’de postoperatif fleksiyon 59,74 derece, ekstansiyon 59,87 derece ve ulnar deviasyon 33,97 bulunmuştur. Postoperatif fleksiyon ve ekstansiyon Grup 1’de, postoperatif ulnar deviasyon ise; Grup 2’de istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda eksternal fiksator ile osteosentezin volar plak ile osteosentezden daha iyi sonuçlar sunduğu sonucu çıksa da hem volar kilitli plak hem de kirschner telleri ile desteklenmiş eksternal fiksator distal radius kırıklarında başarılı sonuçlar sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Eksternal fiksator, volar kilitli plak, distal radius kırıkları.

ABSTRACT

We compared the clinical and radiological results of external fixator augmented with Kirschner wires and volar locking plate techniques, which are frequently preferred in the surgical treatment of distal radius fractures, in patients with similar fracture patterns. In our study, among the patients who were operated with the diagnosis of distal radius fracture in our clinic between March 1, 2013 and March 1, 2019; 38 fractures of 38 patients who underwent osteosynthesis with external fixator augmented with Kirschner wires were evaluated retrospectively as Group 1 and 39 fractures of 39 patients who underwent osteosynthesis with volar locking plate as Group 2. In this evaluation; The range of motion of both wrists were measured with a goniometer, and the postoperative GRIP Score (grip strength) of the fractured side and intact side was measured in kilograms with a hand dynamometer. The QDASH score consisting of a series of questions was examined in all patients. Postoperative complications were evaluated from the records of past outpatient clinic examinations. Volar tilt angle, radial inclination angle, radial height, ulnar variance positivity, Stewart Score were evaluated radiologically. The QDASH score was 5.11 in Group 1 and 13.25 in Group 2, and this result was statistically significantly better in Group 1. In Group 1, postoperative radial height was 12.82, radial inclination was 26.45 and volar tilt was 6.84; In Group 2; postoperative radial height was 11.69, radial inclination was 23.18 and volar tilt was 9.83. Postoperative radial height and radial inclination were in Group 1, and postoperative volar tilt; It was found to be statistically significantly higher in Group 2. In group 1, postoperative flexion was 66.32 degrees, extension was 68.95 degrees, and ulnar deviation was 28.42 degrees. In Group 2, postoperative flexion was 59.74 degrees, extension was 59.87 degrees, and ulnar deviation was 33.97 degrees. Postoperative flexion and extension are in Group 1, and postoperative ulnar deviation is; It was found to be statistically significantly higher in Group 2. Although it was concluded in our study that osteosynthesis with external fixator provided better results than osteosynthesis with volar plate, external fixator supported with both volar locking plate and Kirschner wires provides successful results in distal radius fractures.

Key Words: External fixator, volar locking plate, distal radius fractures.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLOLAR DİZİNİ	xi
GRAFİKLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. TARİHÇE	2
3. GENEL BİLGİLER	5
3.1. El Bileği	5
3.2. Kemiksel Yapılar	5
3.2.1. Radius.....	5
3.2.2. Ulna	8
3.2.3. Karpal Kemikler.....	9
3.3. Eklemler	10
3.3.1. Distal Radioulnar Eklem (DRUE)	10
3.3.2. Radiokarpal eklem	10
3.4. El Bileğinin Muskulotendinöz Yapıları	11
3.5. El Bileğinin Nörovasküler Yapıları	13
3.6. El Bileğinin Biyomekanik Özellikleri.....	14
3.7. Distal Radius Kırıkları	16
3.7.1. Epidemiyoloji.....	16
3.7.2. Travma Mekanizması.....	16
3.7.3. Tanı	17
3.7.4. Görüntüleme Yöntemleri	18
3.7.5. Sınıflandırma.....	25
3.7.6. Tedavi Yöntemleri	41
3.7.7. Komplikasyonlar	57
4. GEREÇ VE YÖNTEM	64
5. BULGULAR.....	73

6. VAKA ÖRNEKLERİ	80
7. TARTIŞMA	89
8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	102
9. KAYNAKLAR	104
10. EKLER.....	118
EK 1. Radius Distal Uç Kırığı Hasta Bilgi ve Değerlendirme Formu	
EK 2.QuickDASH Skoru	
EK 3.Stewart Skorlama Sistemi	



KISALTMALAR

MÖ: Milattan önce

BT: Bilgisayarlı tomografi

DRUE: Distal radioulnar eklem

ARİF: Açık redüksiyon iç fiksasyon

RSD: Refleks sempatik distrofi

TFKK: Triangular fibrokartilaj kompleksi

AAOS: American Academy of Orthopaedic Surgeons

FTZ: Fibröz Geçiş Bölgesi (fibrous Transition Zone)

PQ çizgisi: Pronator kuadratus çizgisi (pronator quadratus line)

WS: Watershed çizgisi (Watershed Line)

EPL: Ekstensör pollicis longus

KTS: Karpal tünel sendromu

3B: Üç boyutlu

2B: İki boyutlu

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

AO: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesenfragen

KRPP: Kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme

FKR: Fleksör karpi radialis

FPL: Fleksör pollicis longus

EPB: Ekstansör pollicis brevis

KBAS: Kronik bölgesel ağrı sendromu

QDASH: Kol, omuz ve el sorunları skoru (The disabilities of the arm, shoulder and hand score)

EF: Eksternal fiksator

VP: Volar plak

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
1. Nelson ve Orbay ın tanımladığı distal radius volar anatomisi	6
2. Distal radius ve eklem yüzeyleri	7
3. Triangular Fibrokartilaj Kompleksinin şematik çizimi	8
4. El bileği karpal kemikleri, dorsal görünüm	9
5. Radiokarpal eklem, Distal radioulnar eklem, TFKK ve İnterkarpal eklemin koronal kesitten anatomik görünümü	11
6. Karpal tünel seviyesinde el bileğinin aksiyel kesitten anatomik görünümü	12
7. Sağ el bileği ekstansör kompartmanları	13
8. El bileğinin nörovasküler yapıları	14
9. Radyal yükseklik ölçümü	19
10. Radial İnklınasyon ölçümü	20
11. Volar Tilt ölçümü	21
12. Ulnar varyansın ölçümü	22
13. Radyal kayma ölçümü	23
14. 53 yaşında, kadın hasta, sol Colles kırığının AP (a) ve lateral (b) direkt radyografik görüntüsü	27
15. Thomas'ın Smith kırıkları sınıflandırması	28
16. 52 yaşında, kadın hasta, sağ Şoför Kırığının AP (a) ve lateral (b) direkt radyografik görüntüsü	29
17. 37 yaşında, erkek hasta, sol ‘Die-Punch Kırığı’nın AP (a) ve lateral (b) direkt radyografik görüntüsü	30
18. Frykman Sınıflaması	31
19. Distal radius kırıklarının ve ilişkili distal radioulnar eklem lezyonlarının Fernandez sınıflandırması	32
20. Distal radius kırıklarının Melone sınıflandırmasına göre dört ana parçası	33
21. Melone Sınıflaması	34
22. Kırıkların kapsamlı sınıflandırması (AO)	35
23. Üniversal sınıflandırması	37
24. Mayo Klinik sınıflandırması	38

25. Gartland ve Werley'in 1951'de ve Solgaard'ın 1985'te eklenmiş grubuyla sınıflandırması	38
26. DRUE Yaralanması Sınıflandırması	39
27. McQueen ve meslektaşlarına göre karpal hizalanma	42
28. Radyal kutu (beyaz çizgiler) kullanılarak karpal yanlış hizalanmanın alternatif ve hızlı değerlendirilmesi	43
29. Distal radius kırığı için şeker maşası ateli	45
30. Altılı paket egzersizleri	47
31. Farklı pinleme teknikleri	48
32. Distal radius kırıklarında çift intrafokal tel fiksasyonu, Kapandji tekniği	49
33. Rikli ve Regazzoni'nin önde sürdüğü üç kolon teorisine göre distal radius ve ulnanın radyografik görünümü	53
34. Distal radius kırığı cerrahisinde insizyon teknikleri	56
35. Distal radius volarına plağın yerleşimi	59
36. El Dinamometresi, Grip Skoru Ölçüm Cihazı	66
37. Vakalarımızın tamamında kullanılan el bilek fiksatorü	69
38. Vakalarımızda kullanılan volar plak sistemleri	71

TABLolar

Tablo	Sayfa
1. Distal Radius Kırığı Tedavisinin Zaman İçerisindeki Değişimi ve Gelişimi	3
2. Yaş-Cinsiyet Dağılımı	66
3. Kırık taraflarının gruplara göre dağılımı	67
4. Ortalama Takip Süreleri, Sağlam ve Kırık Taraf Grip lm Ortalamaları	73
5. Grupların radyolojik parametlerle karşılaştırma sonuçları	74
6. Steward skorum sistemine grupların karşılaştırma sonuçları	75
7. Sağlam taraf ulnar varyans değerleri	75
8. Postoperatif ulnar varyans değerleri	76
9. Postoperatif ulnar varyanstaki artış miktarları	77
10. Grupların sağlam taraf ve postoperatif eklem hareket açıklıkları	78
11. Komplikasyonların dağılımı	79
12. Literatürden alışmalar	89
13. EF ile VP karşılaştırması yapılan literatürden alışmalar	91

GRAFİKLER

Grafik

Sayfa

1. AO Alt Tiplerine Göre Kırıkların Dağılımı

68



1.GİRİŞ VE AMAÇ

Distal radius kırıkları acil servis başvuruları içinde en sık görülen kırıklardandır (1). İki farklı yaş grubunda görülme sıklığı artmaktadır. Bimodal dağılıma sahip olan bu kırık paterni 5-24 yaş aralığında çoğunlukla erkeklerde, yaşlılıkta ise çoğunlukla kadınlarda ve düşük enerjili frajilite kırıkları şeklinde görülmektedir (2).

Geriatric popülasyondaki kırıklar çoğunlukla düşük enerjili travma sonucu gerçekleşmekteyken, genç hastalardaki kırıklar ise daha çok yüksek enerjili travmalar sonucu meydana gelmektedir.

Distal radius kırıklarının %75-80'i eklemi içermeyen kırıklardır. Bu kırıklar çoğu zaman çok az deplase olmuş veya impakte kırıklardır. Bu sebeple ilk görüldüğünde kapalı redüksiyon ve alçı tespiti ile tedavi edilebilirler (3). İnstabil kırıkların tedavisi ise sıklıkla cerrahi gerektirmektedir ve birbirinden farklı cerrahi yöntem bulunmaktadır.

Gelişen implant teknolojisi distal radius kırıklarının tedavisinde yeniliklere yol açmıştır. El bileği anatomisi ve biyomekaniğine uygun birçok farklı tespit yöntemi mevcuttur. Artan yaşam sürelerine sekonder olarak görülme sıklığı artış gösteren osteoporotik distal radius kırıklarının tedavisi bu gelişmelere rağmen kendine özgü zorluklara sahiptir. Distal radius kırıklarının tedavisinde amaç anatomik restorasyonu sağlayarak el bileği biyomekaniğinin tekrar sağlanmasıdır (4-6).

Bu çalışmanın amacı; distal radius kırıklarının cerrahi tedavisinde sıklıkla tercih edilen kirschner telleri ile desteklenmiş eksternal fiksator ve volar kilitli plak tekniklerinin benzer kırık paternine sahip hastalarda klinik ve radyolojik sonuçlarını karşılaştırmaktır.

2.TARİHÇE

El bileği kırıklarına ait bilgiler milattan önce (MÖ) 2667-2648 yılları arasında yaşamış olan, Antik Mısır'da mimar, heykeltıraş, yazar, mucit, mühendis, astronom ve aynı zamanda bir hekim olan Imhotep' e uzanmaktadır. Imhotep ilk olarak kırıkların redüksiyonunu ve tahta atel ve bandajlarla yapılan kırık tespitini tanımlamıştır (7).

Bunu milattan önce 460-370 yılları arasında yaşamış olan Hipokrat dönemi takip etmektedir. Hipokrat (yaklaşık MÖ 400) ilk olarak distal radius kırığını tanımladı. Bu yaralanmayı distal radiusun metafizinden kaynaklanan bir kırık olarak tanımlamadı, ancak bunu radiusun veya radyokarpal eklemin bir çıkığı olarak kabul etti. El ekleminin ya içe ya da dışa doğru, en sık içe doğru çıktığını belirtti (8). Hipokrat döneminde kırıkları stabilize etmek için keten rulo bandajlar kullanıldı. Uygunsuz uygulamanın yumuşak doku hasarına neden olabileceği kabul edildi. Cerate (balmumu, reçine ve zift ile karıştırılmış domuz yağı veya yağ merhemi) cildi tedavi etmek ve bandajı sertleştirmek için kullanıldı. Bu dönemde tahta ve kurşun levha atelleri de kullanılmıştır. Bu dönemde üst ekstremitenin tercih edilen immobilizasyonu, dirsek fleksiyonda pronasyondur (7).

Hindistan'ın en önde gelen antik doktorlarından biri olan ve Hipokrat'ın çağdaşı olan Susruta, redüksiyondan önce kırık bir uzva ağaç kabuğu, bal ve arıtılmış tereyağı kullanımını tarif etmiştir (8,9). Redüksiyondan sonra uzuv üzerine tutkal ve unla karıştırılmış bir kabuk hamuru uygulayarak kırık tespitnin gerçekleştirildiği bir tespit yöntemini tanımlamıştır (9,10).

Orta Çağ'da kırık bakımı uygulaması genellikle yumurta akı ve diğer katılaştırıcı macunlar ile sertleştirilmiş bandajlarla sık sık pansuman değişimi yaparak gerçekleştirilmiştir (11). İngiliz cerrah William Cheselden (1688-1752) sertleştirici madde olarak yumurta akı ve buğday unu kullanımını bildirmiştir (11).

Pouteau (1783), Colles (1814) ve Dupuytren (1847) ile başlayarak, distal radius kırıkları, tedaviye bakılmaksızın iyi prognozlu bir grup yaralanma olarak kabul edildi. 1900'lü yılların ortalarına kadar, distal radius kırıklarının tamamına yakını, anatomik redüksiyon olsun veya olmasın kapalı bir şekilde tedavi edildi. Hastaların beklentileri o zamanlar mevcut tedavi araçlarıyla uyumluydu ve kesinlikle

diğer halk sağlığı sorunları, hastanın uzun vadeli üretkenliği açısından el bileğinden daha fazla öneme sahipti. Zamanla radyolojik tanı olanaklarının gelişmesi ve el bileği biyomekaniğinin anlaşılmasıyla cerrahi endikasyonlar öncelikle sınırlı olarak belirlenerek gittikçe genişletildi. 1929 yılında Bohler'in pinleme tekniğini tarif etmesinden bu yana distal radius kırıklarının cerrahi tedavisinde birçok yenilikler ve farklılıklar tanımlanmıştır (2). Distal Radius kırık tedavisinin kısa bir tarihi özeti Tablo 1'de gösterilmiştir (2).

Tablo 1: Distal Radius Kırığı Tedavisinin Zaman İçerisindeki Değişimi ve Gelişimi

Yazar	Yılı	Katkısı	Önemi
Colles (12)	1814	Kırığın tanımı ve kapalı tedavi	Ekstremité uzak bir dönemde tüm hareketlerinde tekrar mükemmel özgürlüğün tadını çıkaracaktır
Bohler (13)	1929	Pinler ve alçı tekniği	Stabil olmayan kırıklar için kapalı tedavinin iyileştirilmesi
Anderson ve O'Neil (14)	1944	Eksternal fiksasyon tekniği ve prensipleri	Redüksiyonu sağlamak kolaydır, korumak zordur. Kemik grefti ile güçlendirilmiş fiksator tarafından sağlanan distraksiyon
Gartland ve Werley (15)	1951	Sonuç değerlendirmesi	Alçı ile tedavi edilen kırıkların% 60'ı çöker. Bir kırılma noktası sistemi önerilir; 7 yıldır kullanılmaktadır.
DePalma ve ark. (16)	1952	Kapalı pin tedavisi	Kemik hizalamanın restorasyonu ile bağlantılı sonuçlar
Frykman (17)	1967	Sınıflandırma	Radyokarpal ve radyoulnar eklem tutulumu ve ulnar taraflı yaralanmaların önemi arasında ayrım yapılır.
Vidal (18)	1979	Eksternal fiksasyon	Parçalı eklem kırıklarında eklem hizasını düzeltmek için "ligamentotaksis" kavramını geliştirdi
Cooney ve ark. (19)	1980'ler	Colles kırığı tedavisi	Tedavi prensipleri, Colles kırıklarının komplikasyonları, aşırı distraksiyon, refleks sempatik distrofi, kemik grefti.
Palmer ve ark. (20)	1980'ler	Triangular fibrokartilaj kompleksi	TFKK'nin radyoulnar stabilitenin DRUE disfonksiyonuna uyumsuzluk ve ulnar impaksiyona radyal yerleşimle ilişkisi.
Fernandez (21)	1982	Malunion	Malunionda kaynamış distal radius kırıklarında osteotomi için endikasyonlar ve teknik.
Taleisnik ve Watson (22)	1984	Karpal instabilite	Dorsal uyumsuzluğun ayrıışmayan karpal instabilite ile tanımlanmış ilişkisi.
Knirk ve Jupiter (23)	1986	Eklem uyumu	Eklem uyumsuzluğu ve uzun süreli artritik değişim arasında kanıtlanmış ilişki.
Axelrod ve McMurty (24)	1990	İnternal plakla fiksasyon	Parçalı eklem kırıkları için önerilen rijit internal fiksasyon. Anatomik olarak restore edilmiş uyum, daha yüksek komplikasyon oranları ile.
Geissler (25,26)	1990'lar	Perkütan eklem redüksiyonu	Perkütan ve artroskopik destekli eklem redüksiyonu.
Seitz (27)	1991	Artırılmış eksternal fiksasyon	Traksiyona bağımlılığı azaltmak için ek kirschner telleri ve kemik greftleri ile desteklenmiş eksternal fiksasyon
Leung (28)	1991	Kemik grefti	Kemik grefti eksternal fiksasyon süresini azaltır,

		eksternal fiksasyon	postoptan 3-4 hafta sonra çıkarılmasını sağlar.
Kaempffe ve ark. (29)	1993	Eksternal fiksasyon komplikasyonları	RSD ile ilişkili distraksiyonun süresi ve derecesi.
Gesensway ve ark. (30)	1995	Dorsal sabit açılı plakla fiksasyon	Mevcut ARİF tasarımlarına üstün fiksasyon gücü sağlayan sabit açılı plak tasarlandı ve gösterildi.
Rikli ve Regazzoni (31)	1996	Sütunlu fiksasyon	El bileğinin bilinen radyal, ara ve ulnar sütunları ve biplanar fiksasyonlu küçük implantların savunulması.
Fitoussi ve ark. (32)	1997	Dorsal ve palmar plak fiksasyonu	Parçalı eklem kırıkları için çift yaklaşımlı ARİF tanımlanmıştır
Wolfe ve ark. (33)	1998	Eksternal fiksasyon	Artırılmış eksternal fiksasyonun gücü, ARİF ile karşılaştırılabilir olduğu gösterilmiştir
Leslie ve Medoff (34)	2000	Fragmana özgü fiksasyon	Küçük implantlar kullanılarak internal fiksasyon prensipleri ve teknikleri.
Orbay (35)	2000	Palmar sabit açılı plaka sabitleme	Palmar sabit açılı plaklar kullanılarak dorsal olarak yer değiştirmiş kırıkların önerilen fiksasyonu ve kanıtlanmış sonuçları
Kreder ve ark. (36)	2005	Eksternal fiksasyona karşı randomize deneme ARİF	Eklem uyumu sağlanabildiği gösterilmiştir; dorsal ARİF'e karşı perkütan fiksasyon ile iyileşmiş sonuçlar.
Goldfarb ve ark. (37)	2006	ARİF hastalarında artrit uzun süreli değerlendirilmesi	BT taramaları ile yapılan 15 yıllık takip, ORIF hastalarının% 0.81'inde artroz gösterdi. Üst ekstremité fonksiyonu ile korelasyon yok.
Rozental ve Blazar (38)	2006	Volar plakla fiksasyonun komplikasyonları	Sabit açılı volar plakla fiksasyonu ile mükemmel fonksiyonel sonuçlar, ancak tendon ve implant komplikasyonlarının yüksek insidansı.
Arora ve ark. (39)	2011	Yaşlıların tedavisi	Yaşlı hastalarda stabil olmayan distal radius kırıklarının kapalı veya ARİF ile tedavisinin sonuçlarındaki farklılıklar tanımlanamıyor.
AAOS (40)	2014	Uygun kullanım talimatları	Uzman paneller, distal radius kırığı fiksasyonunun 240 klinik senaryosunun uygun tedavisine karar verir.

BT: Bilgisayarlı tomografi. DRUE: Distal radioulnar eklem. ARİF: Açık redüksiyon iç fiksasyon. RSD:Refleks sempatik distrofi. TFKK: Triangular fibrokartilaj kompleksi. AAOS: American Academy of Orthopaedic Surgeons.

Distal radius kırıklarında tedavi son 30 yıl içerisinde önemli gelişme göstermiştir. Bugün Abraham Colles'in alçı ile tedavi edilmiş distal radius kırıkları için ifade ettiği ‘‘uzak bir devirde tüm hareketleri için tekrar mükemmel bir hürriyete kavuşacak ve tamamı ile ağrıdan muaf olacaktır’’ (12) sözü günümüzde sadece birkaç kırık tipi için geçerlidir. Distal radius kırıklarının konservatif tedaviden cerrahi tedaviye evrilen tedavi seçeneklerinin gelişimi hala devam etmektedir.

3.GENEL BİLGİLER

3.1. El Bileği

Anatomik olarak el bilek eklemi; pronator quadratus kası proksimalinden başlayan karpometakarpal eklemlere kadar olan alanı kapsayıp, radius, ulna ve karpal kemiklerin birbirleri ile yaptıkları eklemlerle birlikte birçok tendon ve ligamentten meydana gelen, önemli nörovasküler yapıları barındıran bir bölgedir.

3.2. Kemiksel Yapılar

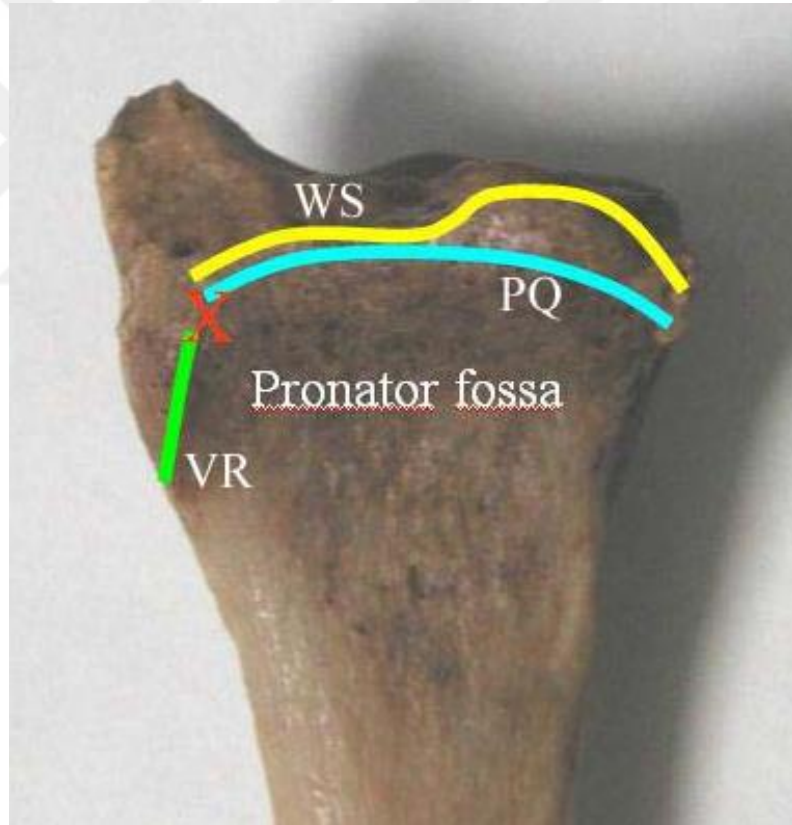
3.2.1. Radius

Radiusun distal volar yüzeyi düz, pürüzsüzdür ve bu bölgeye pronator quadratus kası yapışması sebebi ile pronator fossa diye isimlendirilir. Pronator fossa'nın radyal kenarında sadece bir milimetreden yaklaşık 3 mm'ye kadar değişebilen, ancak her zaman mevcut olan “volar radyal tüberkül” adında bir çıkıntı vardır. Tüberkül klinik olarak kolayca palpe edilebilir, volar ve radyal stiloidin proksimalindedir. Distal radius volarında bu volar radyal tüberkülden proksimalde uzanan ve pronator quadratus fossa'nın radyal sınırını oluşturan değişken belirginliğe “volar radyal sırt” adında bir çıkıntı da bulunur (41) (Şekil 1).

Pronator kuadratusun distal kenarı ile volar bilek kapsülü arasında belirgin ve tutarlı bir yapışık fibröz doku bölgesi vardır. Bu fibröz dokunun proksimal kenarı, bilek fleksiyonda ve ekstansiyondayken volar bilek kapsülü ile birlikte hareket etmez, geniş bir alanda distal radiusa sıkıca bağlanır ve normalde volar bilek kapsülünün orijini olarak adlandırılardan daha proksimale uzanır. Bu bölgeye fibröz geçiş bölgesi (FTZ) adı verilir. Pronator kuadratus kasının distal kenarı ile volar fibröz dokunun proksimal uzantısı arasındaki çizgi şeklindeki sınıra ise pronator kuadratus çizgisi (PQ çizgisi) adı verilir (42) (Şekil 1). Bu fibröz dokunun pronator kuadratusa bağlı bir kenarını bırakmak cerrahi sonrası bu kasın onarımını kolaylaştıracaktır. Pronator kuadratusun fasyası o kadar incedir ki standart insizyon ve dikiş tekniği güvenli bir onarım sağlamaz. FTZ'yi PQ hattının hemen distalinden iki milimetre kadar kesmek, suture onarımı için pronatöre güçlü bir kenar sağlar ve

güvenli bir kapatma sağlar. Bu da pronator kasının plağın distal kenarı ile üstteki fleksör tendonlar arasında kalın ve güvenilir bir interpozisyon oluşturmasını sağlar. Bu arada, pronator kuadratusun sadece hafifçe birinci dorsal kompartmanın lifli kenarından kesilmesi de pronator quadratusun radyal sınırının güvenli bir şekilde kapanmasına izin verecektir (41).

Ayrıca volarda PQ çizgisinin distalinde olan ve volar kapsül tarafından örtülen distal radiusun volar sınırının en volar yönünü gösteren teorik bir çizgi vardır ve buna watershed çizgisi (WS) adı verilir. Bu çizgi el bilek eklemine geçen fleksör tendonlara destek noktası oluşturur. Bu bölgeye veya distaline yerleştirilen plaklar fleksör tendonlara sürtünerek ağrıya ve hatta tendon rüptürüne sebep olabilir (41) (Şekil 1).

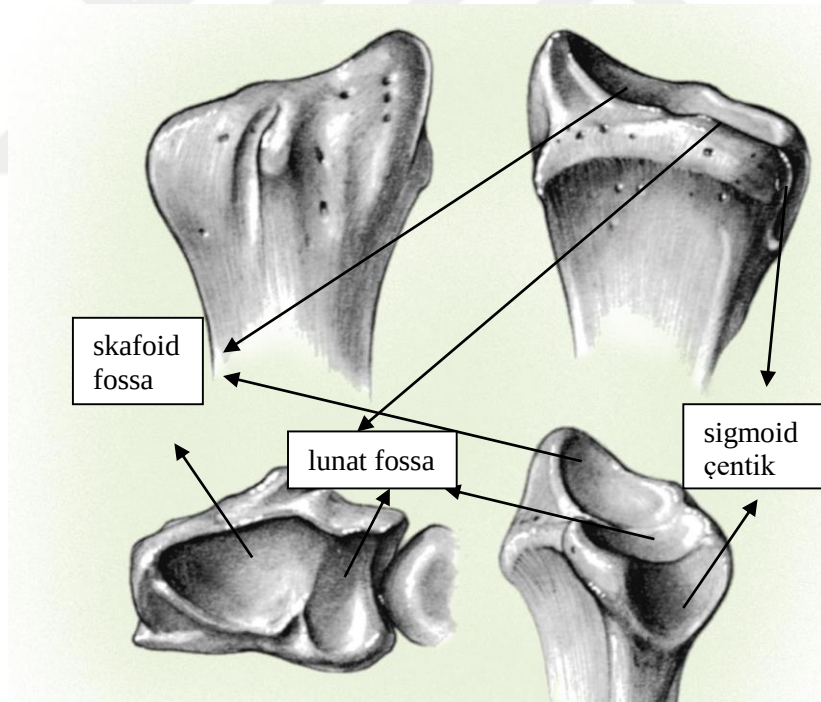


Şekil 1: Nelson ve Orbay ın tanımladığı distal radius volar anatomisi. WS, watershed çizgisi; PQ, pronator kuadratus çizgisi veya PQ çizgisi; VR, volar radyal sırt; X, volar radyal tüberkül (<http://eradius.com/AnatomyOfDistalRadius.htm> ‘den alınmıştır).

Radiusun distal dorsal yüzeyi ise çıkıntılıdır. En önemli çıkıntı ise Lister tüberkülüdür. Önemi ise Ekstensör Pollicis Longus (EPL) tendonuna destek vazifesi görmesidir (42).

Ayrıca EPL'nin anatomik konfigürasyonu, lister tüberkülünün etrafındaki dorsal korteks üzerinde seyrettiği için onu bozulmaya karşı savunmasız hale getirir. Distal radius kırık hattındaki pürüzlü kemikli kenar, potansiyel bir mekanik faktör olarak işlev gören EPL tendonunu aşındırır (43). EPL lister tüberkülünün etrafındaki aşınma nedeniyle spontan rüptüre olabilir (44).

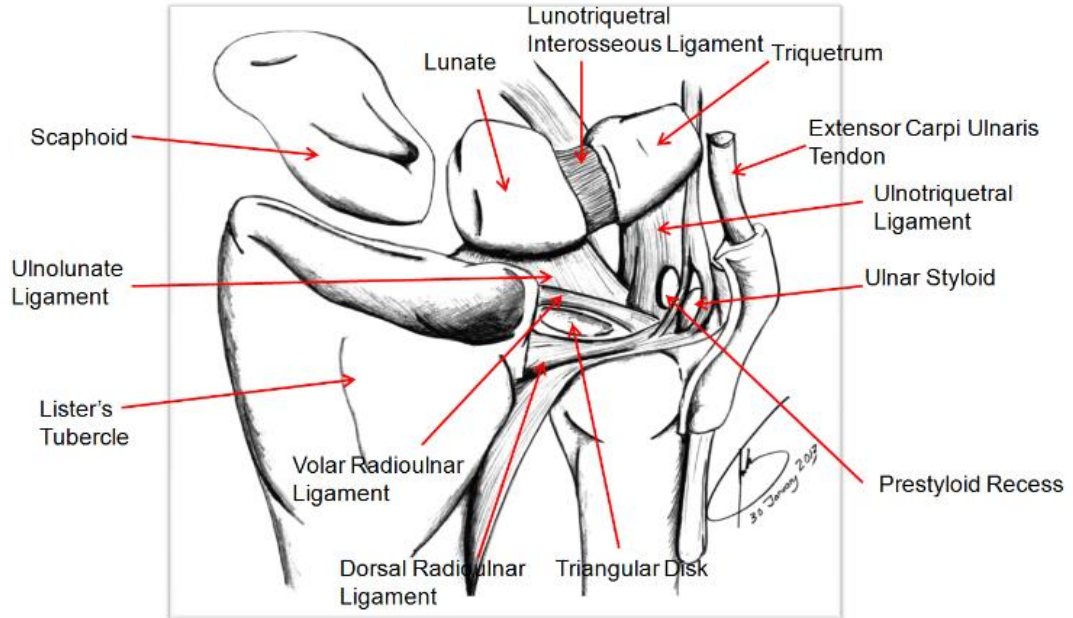
Radius distalde eklem yüzeyinde ise 2 adet konkav yüzey bulunur (45). Birisi lateralde yer alan skafoïd fossa olup, adından anlaşılacağı üzere skafoïd ile eklem yapar. Bu fossanın medialinde yer alan lunat fossa ise; yine adından anlaşılacağı üzere lunat kemik ile eklem yapar (Şekil 2). En medialde yer alan sigmoid çentik ise; ulna başı ile eklem yaparak distal radioulnar eklemi (DRUE) oluşturur.



Şekil 2: Distal radius ve eklem yüzeyleri (Green's Operative Hand Surgery, 7th Edition'dan alınmıştır). (© Elizabeth Martin)

3.2.2. Ulna

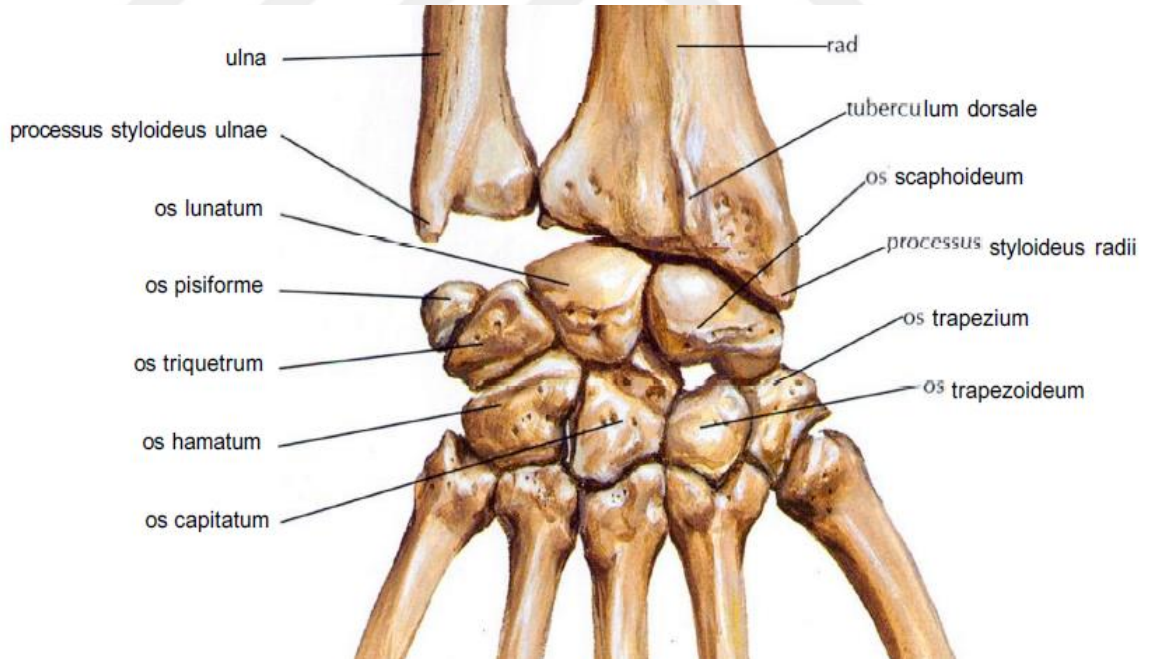
Ulna distalinde yuvarlak bir baş, posteromedialinde ekstansör carpi ulnaris tendonunun geçtiği bir oluk ve posteriorda styloid çıkıntı adı verilen yapı bulunur. Lateral radiusun sigmoid çentiğine yerleşecek şekildedir. Distalde ise karpal kemiklerden Triangular Fibrokartilaj Kompleksi (TFKK) adı verilen yapı ile ayrılır. Bu yapının önemi el bileğinden proksimale giden kuvvetlere karşı darbe emici olarak görev yapmasıdır. TFKK ilk olarak Palmer ve Werner tarafından tanımlanmıştır (20). TFKK 'yi oluşturan yapılar ise; dorsal radioulnar bağ, volar radioulnar bağ, ulnar kollateral bağ, ekstansör karpi ulnaris tendon kılıfı, bir meniskal eşdeğeri ve artiküler diskdir (46,47) (Şekil 3). Bu yapılardan ulnar kollateral bağ TFKK' nin distalini oluşturmaktadır. Proksimal trianguler bağ ise ulnar foveadan başlayarak distal radiusun ulnar kısmına volar ve dorsal olmak üzere iki parça şeklinde yapışmaktadır ve distal radioulnar eklemin gerçek stabilizatörü olarak değerlendirilmektedir (48). TFKK den başlayan iki bağ; ulnotriquetral ve ulnolunat bağlardır (47). TFKK'nin distal yüzeyi lunatuma yük taşıma yüzeyi olarak destek olur (49). Ayrıca meniskal eşdeğerinde, prestiloid resess olarak adlandırılan bir kısım mevcuttur (47) (Şekil 3).



Şekil 3: Triangular Fibrokartilaj Kompleksinin şematik çizimi (<https://epos.myesr.org/poster/esr/ecr2013/C-1841> 'den alınmıştır).

3.2.3. Karpal Kemikler

Karpal kemikler, el bileği eklemine radius ile eklem yaparak katılırlar. Toplam 8 adet karpal kemik vardır. Proksimal sırada; medialden laterale olacak şekilde pisiform, triquetrum, lunat, skafoid kemikleri varken, distal sırada medialden laterale olacak şekilde hamatum, kapitatum, trapezoideum ve trapezium kemikleri sıralanmaktadır (Şekil 4). Distal sıra 5 metakarpal kemiğin bazisleriyle eklemleşir. Proksimal sıra karpal kemiklere herhangi bir tendon yapışmaz bu nedenle bu sıraya interkale segment denir ve bu sıranın hareketi tamamıyla çevre eklemlerden iletilen kuvvetlere bağlıdır (45). Bu 8 karpal kemik temel olarak 6 yüzü olan küpe benzetilebilir. Dorsal ve volar yüzleri eklem yüzeyi içermez ve bu kısımlara birbirleri ile bağlantıyı sağlayan dorsal ve volar ligamentler yapışır. Diğer yüzleri el bileğine katılan kemiklerin subkutan yüzeyleri hariç eklem içerir. Proksimal eklem yüzleri genellikle konveks, distal eklem yüzleri ise konkavdır. Ayrıca her kemiğin eklem içermeyen yüzeyinde vasküler yapıların girişi için foraminası bulunur.



Şekil 4: El bileği karpal kemikleri, dorsal görünüm (©Frank H. Netter)

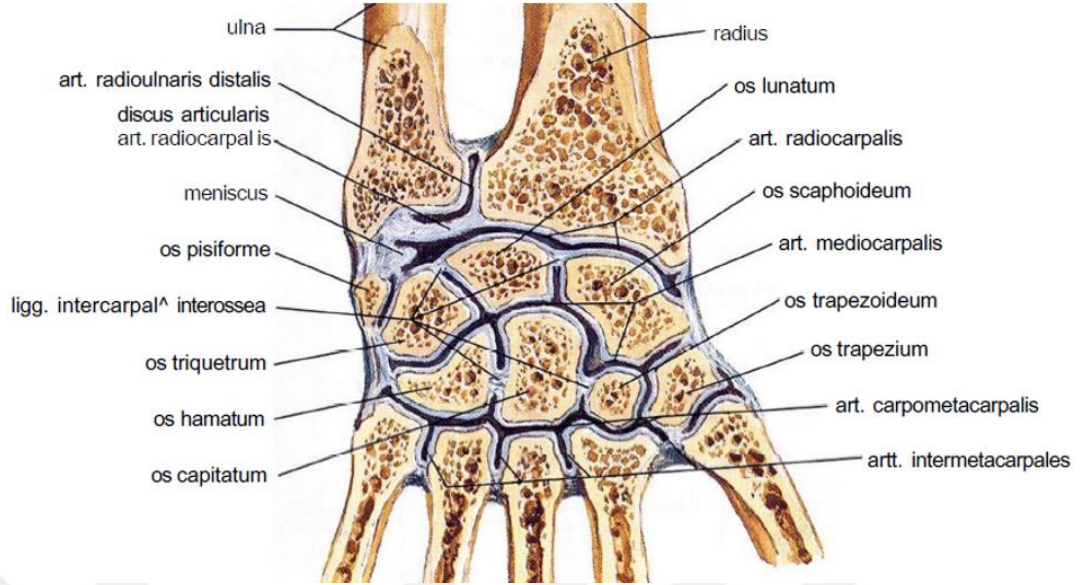
3.3. Eklemler

3.3.1. Distal Radioulnar Eklem (DRUE)

Distal ulna eklem yüzü ile radius distali ulnar yüzde yer alan sigmoid çentik arasında bulunan eklemdir. Eklemden bir artiküler disk bulunur ve bu eklemin ana yapısını oluşturur. Eklem sigmoid çentiğın anterior ve posterior kenarlarından başlayıp transvers uzanarak ulna başına yapışan fibröz bir kapsül ile çevrilidir. Kapsülün iç yüzeyi bir sinovyal zar ile kaplanmıştır. Sinovyal membran, radius ve ulna arasındaki interosseöz boşluğun süperioruna doğru ve eklem kapsülünün ötesine uzanır. Sinovyal boşluğun bu çıkıntısına recessus sacciformis(sakküler girinti) adı verilir. Distal radioulnar eklemin stabilitesi, ekstrinsik ve intrinsik stabilizatörler tarafından sağlanır. Ekstrinsik stabilizatörler, ekstansör karpi ulnaris, pronator kuadratus tendonları ve önkolun interosseöz membranıdır. İlk ikisi eklemi geçer ve sıkı tutarken, üçüncüsü radius ve ulnanın şaftlarının birbirine bakan yüzeylerini ve ulnayı sıkıca bağlı tutar. İntrinsik stabilizatörler, eklem kapsülü, TFKK ve distal radioulnar ligamentlerdir. Eklemin beslenmesi, anterior ve posterior intraosseöz arterler, el bileği dorsal ve volar ağlarından sağlanır. Sinirleri ise dorsalde radial sinirin dalı olan posterior intraosseöz sinir ve volarde median sinirin anterior intraosseöz siniridir. Eklem önkolun pronasyon ve supinasyon hareketlerini destekler.

3.3.2. Radiokarpal eklem

Elipsoid bir eklemdir. Radius distali skafoïd ve lunatum ile, ulna başı da triquetrum ile eklemlenip radiokarpal eklemi oluştururlar. Radius distalinde konkav iki eklem yüzü olan skafoïd fossa ve lunat fossa bulunur. Bunlara karşılık gelen konveks yüzler ise radialden ulnara skafoïd ve lunatumdan oluşur. Ulnar tarafta ise ulna başı triquetrum arasında bulunan artiküler disk ve Triangüler Fibrokartilaj Kompleks bulunur. Radiokarpal ligamentler dorsal ve volardan ekleme destek olurken, kollateral bağlar ise radius ve ulna styoidinden başlayarak medial ve lateralden eklemi destekler (Şekil 5).



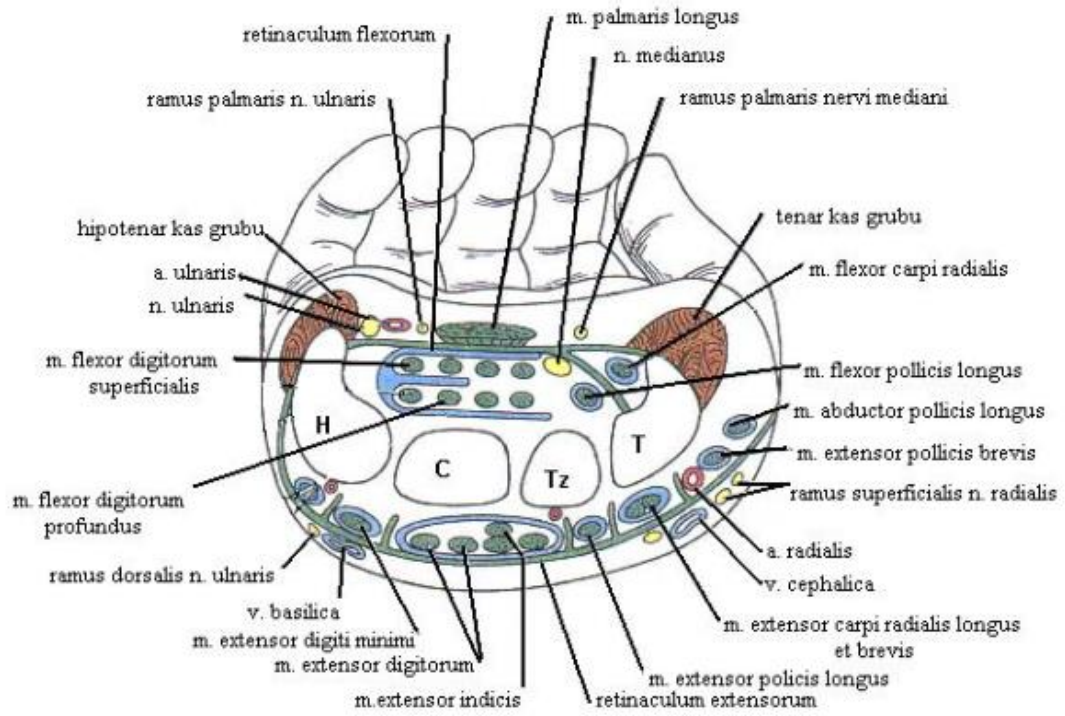
Şekil 5: Radiokarpal eklem, Distal radioulnar eklem, TFKK ve İnterkarpal eklemin koronal kesitten anatomik görünümü (©Frank H. Netter)

3.4. El Bileğinin Muskulotendinöz Yapıları

Ön koldan geçerek gelen fleksör tendonlar distal radiusun volarından, ekstansör tendonlar distal radiusun dorsal bölgelerinden geçerek el bileğini katederler.

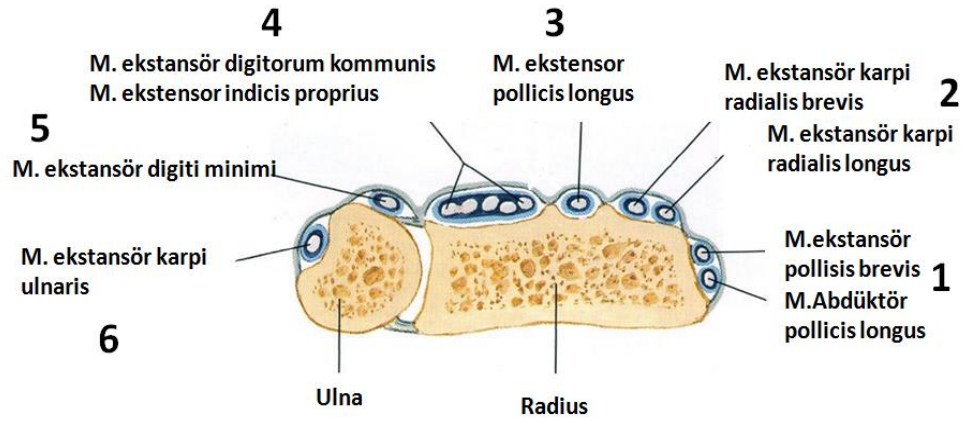
Karpal tünel volar bölgede yer almaktadır. Karpal Tünel volarde fleksör retinakulum, lateralde skafoïd ve trapezium kemikleri, medialde pisiformis ve hamatum kemikleri ile çevrilidir. Karpal tünel içinden geçen tendonlar; ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci fleksör digitorum superfisyalis, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci fleksör digitorum profundus ve fleksör pollicis longus'tur. Ayrıca fleksör digitorum superfisyalis ve fleksör digitorum profundus tendonları arasından geçen median sinir de karpal tünelden geçerek el bilek eklemi kateder (Şekil 6).

El bileği volarındaki diğer yapılar; ulnardan radiale doğru; fleksör karpi ulnaris, ulnar ven, ulnar sinir, ulnar arter, fleksör palmaris longus, median sinirin palmar kutanöz dalı, fleksör carpi radialis, radial arterdir. En derinde ise distal radius volar yüzünde pronator kuadratus kası bulunur.



Şekil 6: Karpal tünel seviyesinde el bileğinin aksiyel kesitten anatomik görünümü. (T : os trapezium, Tz: os trapezoideum, C: os capitatum, H: os hamatum) (R.S. Snell'in Klinik Anatomi kitabından alınmıştır).

El bileği dorsalinde en önemli yapılar ayrı ayrı kompartman adı verilen tünellerden geçerek el bilek eklemine katederler. Bu kompartmanlar ekstansör retinakulumun kendi derin bağlarıyla oluşur ve toplam altı adettir. Bu altı kompartmandan toplam dokuz tendon geçer. Bu altı adet kompartman radialden ulnara numaralandırılarak adlandırılmaktadır. Birinci kompartmandan; Abduktor pollisis longus ve ekstansör pollisis brevis tendonları, ikinci kompartmandan; Ekstansör karpi radialis brevis ve ekstansör karpi radialis longus tendonları, üçüncü kompartmandan; Ekstensor pollicis longus tendonu, dördüncü kompartmandan; Ekstansör digitorum communis ve ekstensor indicis proprius tendonları, beşinci kompartmandan; Ekstansör digiti minimi tendonu, altıncı kompartmandan; Ekstansör karpi ulnaris tendonu geçer (Şekil 7).



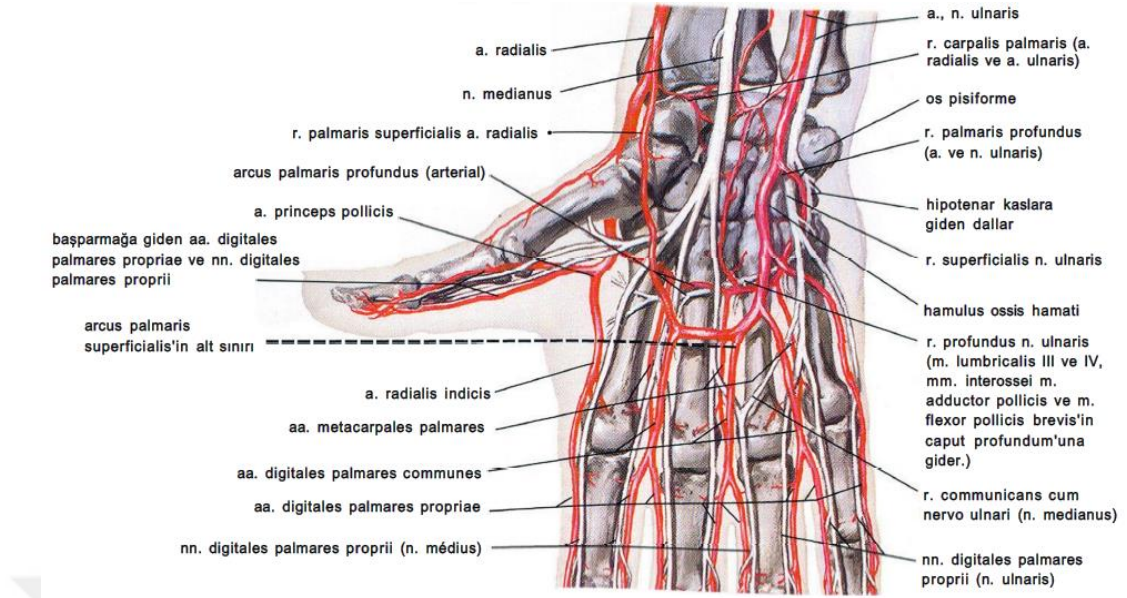
Şekil 7: Sağ el bileği ekstansör kompartmanları (©Frank H. Netter)

3.5. El Bileğinin Nörovasküler Yapıları

Elin ve el bileğinin beslenmesi brakial arterin ikiye ayrılması ile oluşan radial ve ulnar arterler tarafından sağlanır. Brakial arterin iki dalından biri olan radial arter el bileğinin anteriorunda bulunur ve posteriora geçmeden hemen önce palmaris süperfisiyalis dalını verir. Bu dal yüzeyel palmar arteryal arka katılmak için uzun fleksör tendonların yüzeyinden geçer (Şekil 8).

Radial arter, radialde ekstansör pollicis brevis ile abductor pollicis longus tendonları ve medialde ekstansör pollicis longus tendonunun arasında bulunan ve fovea radialis olarak adlandırılan anatomik yapınının derininden geçerek el bileğinin posterioruna döner. Ardından addüktör pollicis kasının iki başı arasından seyrederek ulnara dal verir. Bu dal ulnar arterin derin dalı ile birleşip derin arteryel palmar arkı oluşturur (50).

Ulnar arter brakial arterin ikiye ayrılması sonrası oluşan iki arterden medialde olanıdır. Ulnar arter fleksör retinakulumun üzerinden ilerleyerek el bileğinin volarinde ulnar sinirin lateral kısmından palmar alana girer. Ardından pisiform kemiğin lateral kısmından geçer. Önce hamatum çengelinin proksimalinde derin palmar dalı vererek radial arterin dalı ile birlikte derin palmar arkı oluşturur. Ardından yüzeyel palmar dalı hamatum çengelinin medialinden geçer, beşinci parmak ulnar dijital arter dalını verir ve sonra radial arterin yüzeyel dalı ile birleşip yüzeyel arteryel palmar arkı oluşturur (50).



Şekil 8: El bileğinin nörovasküler yapıları(©Frank H. Netter)

El bileğinin inervasyonu; üç ana sinir ve dalları tarafından sağlanır. Bu dallar: median sinirin anterior interosseöz ve palmar kutanöz dalı, ulnar sinirin dorsal kutanöz dalı ve radial sinirin posterior interosseöz ve süperfisyal duyu dalıdır.

3.6. El Bileğinin Biyomekanik Özellikleri

El bileği eklemi dairesel hareket yapabilme yeteneğine sahiptir. Hareket tipleri; fleksiyon, ekstansiyon, ulnar deviasyon, radial deviasyon, supinasyon ve pronasyondur. Bu hareketler ve kombinasyonları ile el bileği eklemi çok geniş bir hareket açıklığına sahiptir (51).

Normal bir el bileğinin nötral sıfır metoduna göre ortalama maksimum hareketleri şu şekildedir:

Ekstansiyon 50-80 derece, fleksiyon 60-85 derece, ulnar deviasyon 30-45 derece, radial deviasyon 15-30 derece, pronasyon 80-90 derece ve supinasyon 80-90 derecedir.

El bileği eklemi hareket açıklıklarını ölçmek için humerusun rotasyon hareketini ekarte etmek gerekir. Bu nedenle ölçüm sırasında dirsek eklemi 90° fleksiyonda ve gövdeye dayalı olması gereklidir.

El bileği temel olarak iki eklemden oluşmaktadır. Bunlar; radiokarpal ve midkarpal eklemlerdir. Distal radioulnar eklem ise el bileğinde tamamlayıcı eklem

rolündedir. Fleksiyon, ekstansiyon, ulnar deviasyon, radial deviasyon hareketleri radiokarpal ve midkarpal eklem hareketleri ile yapılabilmektedir. Proksimal ve distal radioulnar eklemler ise, ön kolun supinasyon ve pronasyon hareketlerini sağlar. Proksimal karpal ve distal karpal kemikler birbirinden bağımsız ancak hareket esnasında senkronize hareket ederler. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri esnasında her iki karpal sıra yaklaşık eşit oranda ve aynı yönde senkronize olarak hareket eder.

El bileği biyomekanik özellikleri üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Radyal deviasyonun %86' sının ve ulnar deviasyonun %66' sının midkarpal ekleme meydana geldiği bildirilmiştir (52). Bu sebeple el bileğinin radial ve ulnar deviasyonunda radyokarpal eklem daha az katkıda bulunurken, midkarpal eklem daha çok katkıda bulunduğu tespit edilmiştir (52,53). Radyal deviasyonda distal karpal sıra ekstansiyon ve supinasyon yapar, ulnar deviasyonda ise fleksiyon ve pronasyon yapar (52).

Son zamanlardaki çalışmalar, günlük yaşam aktivitelerinde en sık kullanılan bilek hareketi olan dart atma hareketi olarak adlandırılan bilek hareketinin birleşik hareketine dikkat çekmiştir. Dart atma hareketi biyomekaniğini midkarpal eklem radyodorsal/ulnopalmar hareketi sayesinde yapılmaktadır. Dart atma hareketi sadece skafokapitat ve skafoïd-trapezium-trapezoid bağı ile ilgilidir (52,53).

Ulnar deviasyon, radial deviasyondan daha geniş bir hareket açıklığına sahiptir. Bunun sebebi, radial stiloid çıkıntının ulnar stiloid çıkıntından daha distalde yer alması ve radial deviasyon esnasında skafoïdin bu çıkıntıya dayanmasıdır. El bileği eklemının anterior kenarının posterior kenarı kadar distale uzanmaması sonucu olarak volar fleksiyon esnasında radiokarpal eklemdaki hareket dorsal fleksiyona göre daha fazla olur (54,55).

Distal radius eklemının gelen yükü paylaşımı üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Normalde el bileğine gelen aksiyel yükün %80'sinin radiokarpal eklem yüzeyinden %20'lik yükün ulnar eklem yüzeyinden ve TFKK üzerinden aktarıldığı gösterilmiştir. Bu sebeple, radiusta 5 mm' den fazla kısılma, bu yük dağılımını değiştirerek ulnar sıkışmaya ve TFKK'nın fonksiyonunun bozulmasına yol açmaktadır (42). Bir başka çalışmada da el bileğine gelen yüklerin skafoïd fossadan %43'ünün, lunat fossadan %46' sının, TFKK üzerinden ise %11'inin aktarıldığı bildirilmiştir (56).

3.7. Distal Radius Kırıkları

3.7.1. Epidemiyoloji

Distal radius kırıkları acil servis başvuruları içinde en sık görülen kırıklardandır (1). İki farklı yaş grubunda görülme sıklığı artmaktadır. Bimodal dağılıma sahip olan bu kırık paterni 5-24 yaş aralığında çoğunlukla erkeklerde, yaşlılıkta ise çoğunlukla kadınlarda ve düşük enerjili frajilite kırıkları şeklinde görülmektedir (2).

Geriatric popülasyondaki kırıklar çoğunlukla düşük enerjili travma sonucu gerçekleşmekteyken, genç hastalardaki kırıklar ise daha çok yüksek enerjili travmalar sonucu meydana gelmektedir.

Güncel ve geçmiş klinik veriler, son yıllarda pediatrik, yetişkin ve yaşlı popülasyonlar için distal radius kırıklarının insidansında bir artışa işaret etmektedir (12).

Distal radius kırıklarının insidansı ve sonuçları hakkında bilgi sahibi olmak, hekimin hastalara bireysel olarak daha iyi yaklaşmasına ve tedaviyi optimize etmek için en iyi yönetimi belirlemesine olanak tanır. Pediatrik hastalar ve genç yetişkinler için tedavi sonuçları distal radius kırıkları için oldukça iyi tanımlanmış olmasına rağmen, yaşlı popülasyonda yapılan son araştırmalar hasta ve cerrah için karar vermeyi daha karmaşık hale getirmiştir. Bu tür kırıklarda cerrahi tedaviye karar verirken hastaların meslekleri ve aktivite düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.

3.7.2. Travma Mekanizması

Kırıklar geriatric popülasyonda daha çok düşük enerjili travma sonucu gerçekleşmekte iken, genç hastalarda ise daha çok trafik kazası, yüksekten düşme ve spor yaralanmaları gibi yüksek enerjili yaralanmalar sonucu gerçekleşmektedir.

3.7.3.Tanı

Fizik Muayene

Distal radius kırıklarında muayenede en önemli nokta, kırık radiusun sağlam ulnaya göre kısa kalması, el bilek eklemine verdiği desteğin azalması ve dorsal veya volare deplase olması ile doğrudan ilişkilidir. Bu ilişki Goyrand (57) ve Colles (12) tarafından belirtilmiştir ve kırık proksimalini oluşturan distal önkolun radial veya dorsale deplasmanı nedeni ile ortaya çıkmaktadır. Dorsal açılanmanın miktarı ve çıkıntılı olan volar proksimal kısmın varlığı median sinirde büyük ölçüde yer değiştirmeye sebep olur. Median sinirin anatomik bölgesinden yer değiştirmesi karpal tünele hematoma dolması ve bunlar sonucunda akut karpal tünel sendromuna sebep olabilir ve fizik muayenede de karpal tünel sendromu bulguları saptanabilir. Kırık distal radiusun kısalma miktarı ve sağlam ulnanın volar ve ulnar bölgeye yer değiştirmesi hemen yakınındaki cildi delerek açık yaralanmaya sebep olabilir. Ayrıca kırık olan distal radiustaki kısalma ve deplasman miktarı DRUE’de yaralanmaya da sebep olabilir. Bir çalışmada kırık olan distal radiusun sağlam ulnaya göre kısalma miktarının 5 mm üzerinde olması DRUE yaralanmasına sebep olduğu gösterilmiştir (58).

Distal radius kırığı sonrası bu bölgenin muayenesine ek olarak olası radius başı, suprakondiler humerus, proksimal humerus kırıkları için ipsilateral dirsek ve omuz bölgesi de fizik muayeneye dahil edilmelidir. Özellikle gençlerde yüksek enerjili travma sonucu oluşan distal radius kırıklarında, interosseöz membranın yırtılması ve distal radioulnar eklem dislokasyonu ile birlikte radius başının kırılması ile karakterize Essex-Lopresti yaralanması oluşabileceği akılda tutulmalıdır. Eşlik eden karpal kemik kırıkları, özellikle skafoid kırığı görülebilmektedir.

Ek yumuşak doku yaralanmalarına da dikkat edilmelidir. Ekstansör ve fleksör tendonlar dikkatlice muayene edilmelidir. Özellikle ekstansör pollicis longus tendonuna dikkat edilmelidir. Lister tüberkülü komşuluğunda yaralanabilir kopabilir ya da parsiyel yaralanmış olabilir ve sonraki dönemde kopabilir. Başparmağın ekstansiyonu ile ağrı duyan hastalarda özellikle lister tüberkül bölgesinde bir

düzensizlik de varsa, tendon irritasyonu veya yıpranma belirtileri açısından dinamik ultrason ile incelenmelidir (2).

Nörolojik komplikasyonlara karşı da uyanık olunmalıdır. Özellikle median sinir akut veya kronik olarak yaralanabilir. Hastanın yaralanmayla orantılı olmayan ağrısı ve özellikle sinir ile ilişkili olan yanma ağrısı yakından takip edilmelidir.

Deplase, çok parçalı kırıklarda veya sıkça uygulanan kapalı redüksiyon işlemlerinden sonra en sık karşılanan problem, akut karpal tünel sendromudur (KTS). Ancak travmatik sinir yaralanması ekarte edilmesi gerekir. Karpal tünel içindeki basıncı arttıracığından redüksiyon sonrası el bileğinin fazla fleksiyon pozisyonundan uzak durmak gereklidir (59,60). Hafif seviyede KTS şikayetleri, genellikle median sinire kırık hematoma ve fragmanlarının basısına bağlıdır. Kırığın redüksiyonu, ekstremitenin elevasyonu ile bu ağrıların geçmesi tipiktir. Nörolojik muayene hasta ilk görüldüğünde, redüksiyon sonrası, elevasyon ve immobilizasyon sonrası da değerlendirilmelidir. Redüksiyon, immobilizasyon ve elevasyona rağmen nörolojik belirtilerin devam etmesi halinde, median sinirin direkt yaralanmasından, karpal tüneldeki anormal basınçtan veya sinirin mekanik olarak deformasyonundan kaynaklanabilir. Ancak mekanik olan durum kırığın redüksiyonu, elevasyonu ve immobilizasyon ile geri dönecektir. Karpal tüneldeki belirtiler düzelmez ve ilerleyici ise, zaten kırığa cerrahi tedavi yapılacaksa, karpal tünelin gevşetilmesi değerlendirilmelidir. Erken median sinir dekompresyonunun prognozu daha iyidir. Eğer geç dekompresyona bağlı olarak sinir uzun süre kompresyona maruz kalmışsa, belirtilerin düzelmesi uzun sürebilir veya tam olmayan iyileşmeler görülebilir (61,62).

3.7.4.Görüntüleme Yöntemleri

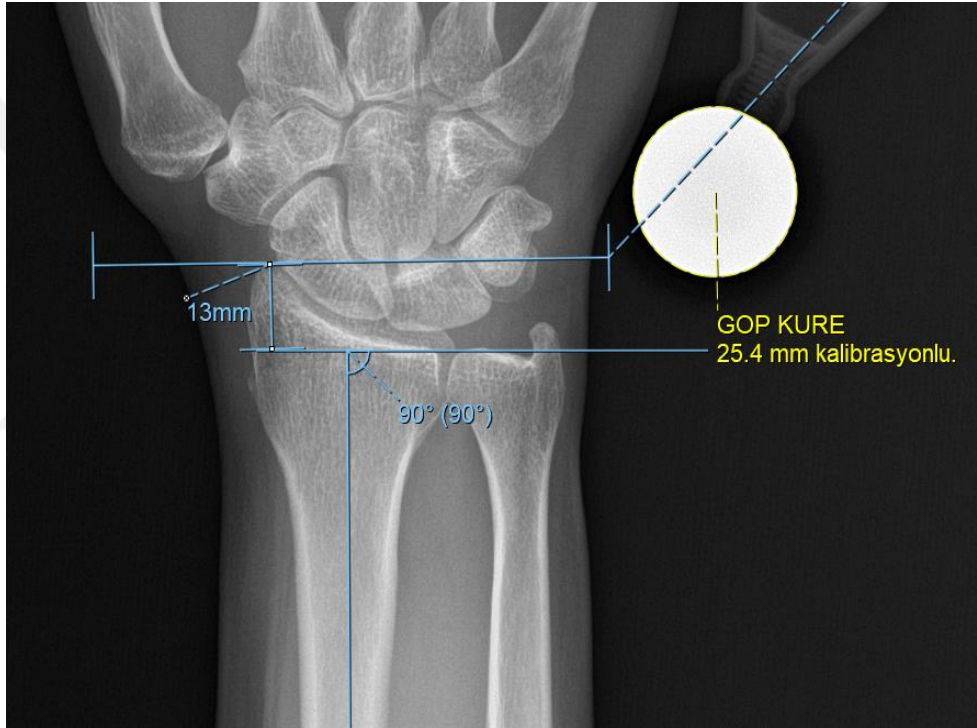
Direk Radyografi

Distal radius kırığından şüphelenilen durumda ilk görüntüleme yöntemi direkt grafidir. Standart arka-ön, yan grafi ve bunun yanında oblik grafi çoğu kırıkta tanı ve tedavi planlanması için yeterlidir. Lüzum halinde kırık yer değiştirmesi ve ek yaralanmaları saptamak için ek grafiler de gerekebilir.

Distal radius bölgesinin anatomisini ölçen birçok radyolojik parametre yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlar; radyal yükseklik, radial inklinasyon, volar tilt, ulnar varyans, radial kayma ve eklem yüzeyinde basamaklaşma olarak sayılabilir.

a.Radyal Yükseklik (Uzunluk)

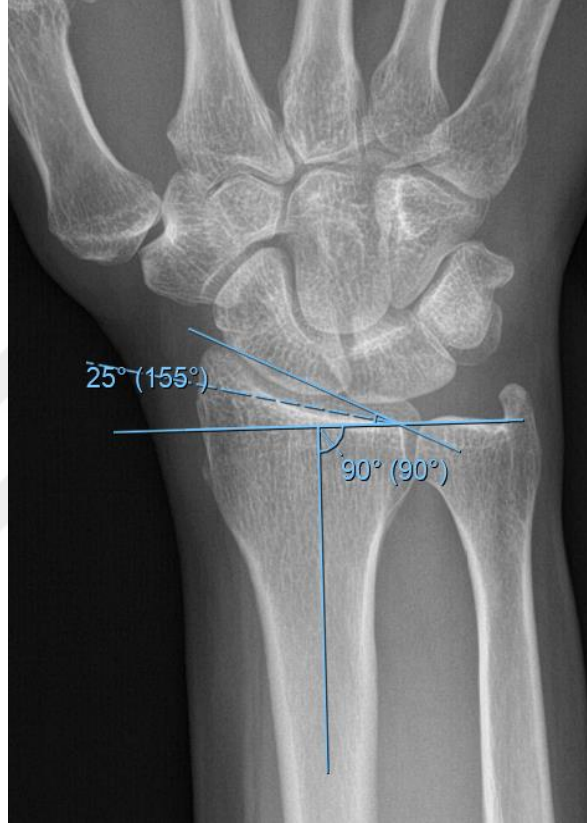
Radyal yüksekliği ölçmek için standart tam arka-ön grafi gereklidir. Arka-ön grafide radiusun stiloidi ile ulna başı tabanı arasındaki uzunluğun milimetre cinsinden ölçümüdür. Ortalama 8-18 mm'dir (63) (Şekil 9).



Şekil 9: Radyal yükseklik ölçümü (Klinik arşivimizden)

b.Radial İnklinasyon (Radial Açılanma)

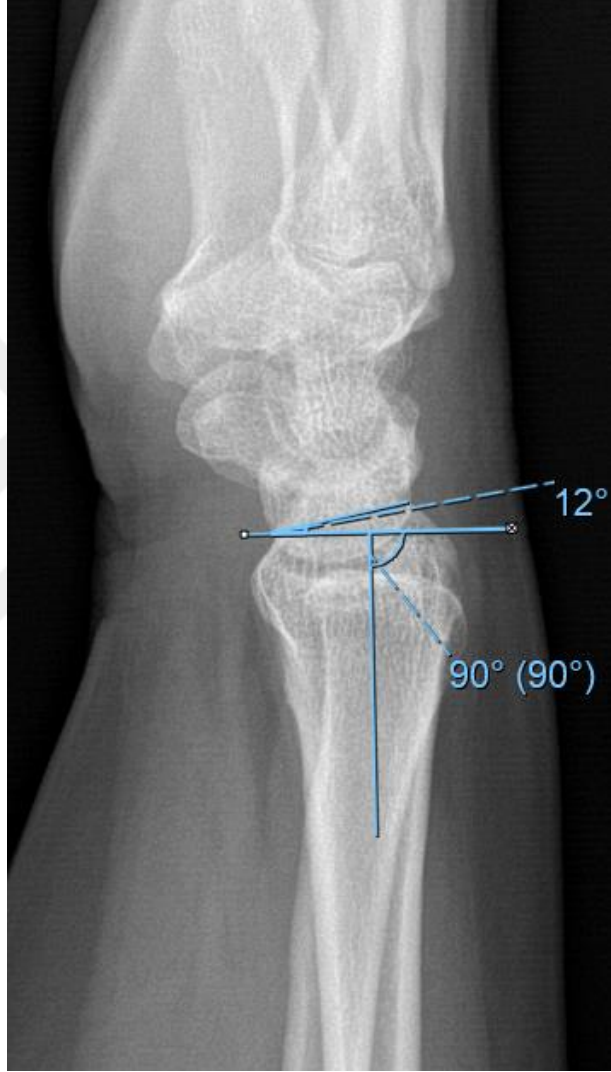
Arka-ön grafide radius ulnaya açılı yerleşimdedir. Arka-ön grafide radius uzun eknesine dik çizilen çizgi ile radius stiloidinin uç kısmıyla radiusun eklem yüzünün medial köşesine çizilen çizgi arasındaki açı radial inklinasyonu verir. Normali 13° - 30° (ortalama 22° - 23°) arasındadır (63) (Şekil 10).



Şekil 10: Radial İnklinasyon ölçümü (Klinik arşivimizden)

c.Volar Tilt (Palmar Tilt, Volar Açılanma)

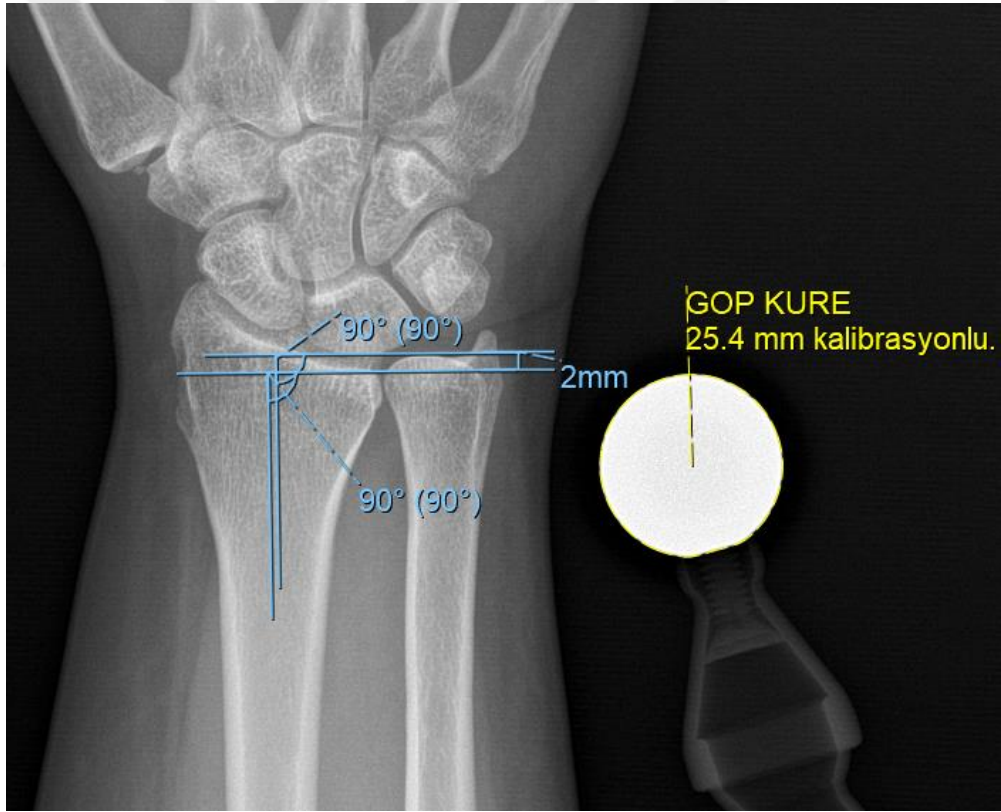
Tam lateral grafide radiusun volar ve dorsal köşelerini birleştiren doğru çizilir. Bir de radiusun longitudinal aksına dik olan bir doğru çizilir. Bu iki doğrunun arasındaki açı volar tilti verir. Normal değeri 0° - 22° (ortalama 11° - 12°) arasında ve volare dönüktür (64,65) (Şekil 11).



Şekil 11:Volar Tilt ölçümü (Klinik arşivimizden)

d.Ulnar Varyans

Radiusta kısalmayı gösteren ölçümlerden biridir. Arka-ön grafide tespit edilen bir ölçümdür. Radiusun eklem yüzünün medial köşesinden geçen ve bu eklem yüzüne bir paralel doğru çizilir. Ulna başının eklem yüzeyinin en distal kısımdan geçen paralel bir doğru daha çizilir. Bu iki doğru da radius uzun aksında geçen doğruya dik olmalıdır. Bu iki doğru arasındaki dikey mesafenin milimetre cinsinden ölçümüdür. Normal değeri 0 ± 2 mm' dir (66) (Şekil 12). Normal şartlarda bu iki doğru aynı seviyede olup mesafe sıfırdır. Buna "nötral ulnar varyans" denir. Toplumun %10' unda ise ulna daha distalde yerleşimli olup buna da "pozitif ulnar varyans" denir. Eğer ulna distal eklem yüzeyi radius distal eklem yüzeyinden daha proksimalde ise "negatif ulnar varyans" söz konusudur.



Şekil 12: Ulnar varyansın ölçümü (Klinik arşivimizden)

e.Radial Kayma (Radial şift):

Radius uzun eksenini ile radius stiloidi arasındaki uzaklıktır. Sağlam tarafla kırık taraf arasında fark 1 mm' den fazla olmamalıdır (67) (Şekil 13).



Şekil 13: Radyal kayma ölçümü (Klinik arşivimizden)

f.Eklem Yüzeyinde Basamaklaşma

Distal radiusun koronal düzlemdeki grafisinde kırık hattının subkondral kenarlarına iki adet nokta konulur. Ardından radiusun uzun aksına paralel orta hattan bir çizgi çizilir. İki subkondral noktadan bu çizgiye dik çizgiler çizilir. Subkondral noktalardan geçen iki paralel çizgi arası dikey mesafe eklem yüzeyindeki basamaklaşmayı gösterir. Normalde 0-2 mm arasında olmalıdır (68).

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Özellikle eklem içi distal radius kırıklarında eklem yüzeyinin daha net görüntülenmesinde ve distal radioulnar eklem subluksasyonlarının belirlenmesinde önemli bir görüntüleme yöntemidir. Bilgisayarlı tomografide eklem yüzeyindeki ayrılma ve basamaklaşma çok daha net olarak ölçülür (1). Ayrıca radyografik teknolojiye son gelişmeler, üst ekstremitedeki karmaşık eklem içi kırıkların üç

boyutlu (3B) görüntülenmesini mümkün kılmıştır (69,70). DRUE'yi içeren kırığı olan hastaların cerrahi tedavisinde 3B BT görüntüleme daha doğru tanıya olanak sağlayabilir (71).

İki boyutlu (2B) bilgisayarlı tomografi görüntülerinin, tek başına standart radyografilerle karşılaştırıldığında yaralanma karakterizasyonunu iyileştirebileceği gösterilmiştir (72). Ek olarak, 2B BT görüntülemenin kullanılması tedavi planını sıklıkla değiştirir (73). Karpal kemiklerin çıkarıldığı 3B BT rekonstrüksiyonları, eklem yüzeylerinin mükemmel bir görünümünü sunar (74). Üç boyutlu görüntüler, eklem parçalanmasının varlığının ve eklem fragmanlarının tam sayısının belirlenmesinde daha iyidir ve eklem yüzeyinin daha iyi rekonstrüksiyonuna da katkı sağlar. Karmaşık bir eklem içi kırıkla karşılaşıldığında, kırık özelliklerinin en doğru tasvirini sağlamak için iki boyutlu ve üç boyutlu görüntüleme kombinasyonu kullanılabilir çünkü koronal kırık hattı, merkezi eklem deplasmanı gibi önemli kırık özelliklerinin daha güvenilir bir şekilde belirlenmesini sağlamaktadır ve sıklıkla tedavi planını değiştirir (69). Ancak rutin BT taraması, tüm sınıflandırma sistemleri için gözlemciler arası anlaşmayı önemli ölçüde iyileştirmede, tedavi seçimine sunacağı katkı sınırlı olabilir (75).

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Distal radius kırıkları tanısında rutin olarak kullanılmaz. Fakat karpal ligament ve TFKK rüptürü, karpal instabilite, median sinir kompresyonu, karpal kemiklerin avasküler nekrozları, fleksör yada ekstansör tendon yaralanmalarının tanısında seçilen olgularda başvurulabilecek bir yöntemdir (1). Ayrıca klinik olarak DRUE instabilitesinden şüphelenildiği durumlarda, radioulnar ligamanın manyetik rezonans görüntülemesi tanıya yardımcı olabilir (2).

Bu yöntem, akut distal radius kırıklarını değerlendirmede ilk seçenek olmasa da, bu kırıklarla ilişkili kemik, bağ ve yumuşak doku anormalliklerini değerlendirmek için güçlü bir tanı aracıdır. MRG'nin TFKK'nin perforasyonunu, proksimal karpal sıranın interosseöz bağlarının perforasyonunu tanımlamak, gizli kırıkları, karpal kemiklerin travma sonrası veya avasküler nekrozunu değerlendirmek için çok önemli bir tanı aracı olduğu kanıtlanmıştır (76). Fleksör veya ekstansör tendonlardaki ilgili yaralanmaların yanı sıra median sinirin yaralanması ile ilgili

olarak, MRG çok yararlı bir görüntüleme yöntemi olabilir (72). Distal radius kırıklarının yanlış kaynaması sonrası karpal tünel sendromunun değerlendirilmesi MRG ile başarılı bir şekilde yapılabilmektedir (77).

Sintigrafi

Distal radius kırıkları tanısında rutin olarak kullanılmaz. Tedavi sonrasındaki dönemde refleks sempatik distrofi ve bölgesel ağrı sendromunun tespitinde yardımcı olmaktadır (78).

Artroskopi

Artroskopi sayesinde eklem içi kırık fragmanların deplasmanının ve parçalanmanın derecesinin değerlendirilmesi, aynı anda kırığın redüksiyonu ve perkütan tespiti de yapılabilir. Günümüzde; distal radius kırığına eşlik edebilecek yumuşak doku yaralanmalarının tanısı ve tedavisinde daha yaygın kullanılır hale gelmiştir (79,80). Ancak daha çok distal radius kırıklarının redüksiyonuna yardımcı olarak kullanılmaktadır.

3.7.5. Sınıflandırma

İdeal kırık sınıflandırması, tekrarlanabilir anatomik, tanısal ve prognostik hususlar sağlamalıdır ve aynı zamanda ilişkili yumuşak doku lezyonlarını değerlendirmeye ve uygun tedaviye karar vermeye yardımcı olmalıdır (2).

Distal radius kırıklarıyla ilgilenen doktorlar, klinik ve bilimsel amaçlarla ihtiyaçlarını karşılayan bir sınıflandırma şeması benimsemelidir. Bununla birlikte, sonuçları bildirirken veya çok merkezli bir çalışmayı tasarlarken, tatmin edici derecede gözlemci içi ve gözlemciler arası tekrarlanabilirliğe sahip bir sistem seçmek önemlidir.

Distal radius kırığı sınıflandırmalarının birçoğunun gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği tekrar tekrar analiz edilmiştir. Uyum, AO sınıflandırmasının üç ana grubu için yeterli kabul edildi, ancak alt grupları analiz ederken optimalin altındaydı. Gözlemciler arası anlaşma Mayo

sınıflaması için orta ve Frykman, Melone ve AO sınıflandırmaları için iyi olarak derecelendirildi (81,82). Çoğu çalışma, bu sınıflandırmaların sonucu tahmin etme veya farklı çalışmalar arasında sonuçları karşılaştırma kapasitesinden yoksun olduğu sonucuna varmıştır. AO sistemi, kusurlu olmakla birlikte, bir çalışma protokolünde veya kayıt defterinde hastaları sınıflandırırken en yaygın şekilde kullanılan sistemdir (2).

Distal radius kırıkları için tanımlanan sınıflandırmaları dört ana grupta aşağıdaki gibi gruplandırabiliriz;

1-Ayrılma miktarına göre: Gartland ve Werley sınıflaması (15), Older sınıflaması (83)

2-Deplasman derecesi ve radyolojik görünümüne göre: AO/ ASIF sınıflandırması (84), Lidström sınıflaması (85), Üniöersal sınıflama (86).

3-Ekleme tutulumuna göre: Frykman sınıflaması (17), Melone sınıflaması (66), Mayo sınıflaması (87).

4-Mekanizmasına göre: Fernandez sınıflaması (88).

Özel İsimli Kırık Tipleri

Distal radius kırıklarından bazıları kırığı tanımlayan yazarların tarif ettiğı şekliyle ya da isimleriyle isimlendirilmektedir. Bunlar; “Smith kırığı”, “Colles kırığı”, “Barton kırığı”, “Die-punch kırığı” ve “Chauffeur kırığı” dır.

a.Colles Kırığı

Distal radius kırıkları arasında en sık görülen ve ilk tanımlanan kırık tipidir. Abraham Colles tarafından 1814 yılında tanımlanmıştır. Dorsal fleksiyondaki açık el bileğı üzerine düşme sonucu oluşur. Ekleme dışı bir kırık olup eklemin proksimalinde, distal fragmanın dorsale açıldığı kırık tipidir (Şekil 14) (89,90).



Şekil 14: 53 yaşında, kadın hasta, sol Colles kırığının AP (a) ve lateral (b) direkt radyografik görüntüsü (Klinik arşivimizden)

b.Smith Kırığı

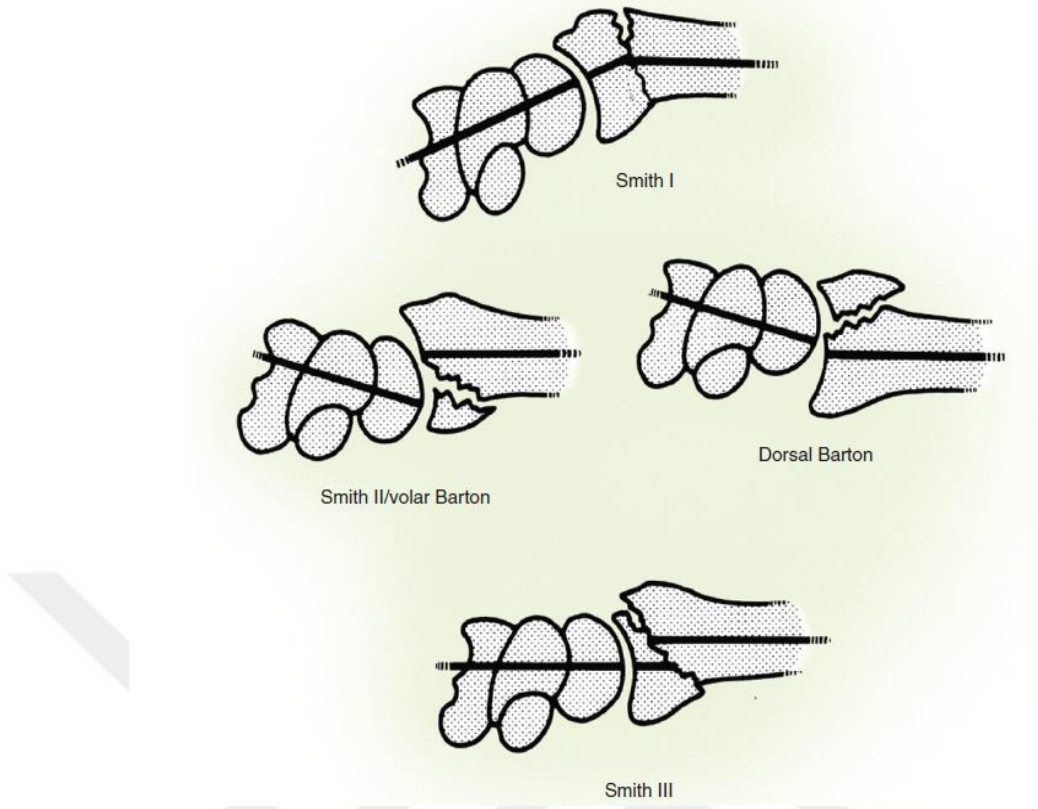
Robert William Smith tarafından 1847 yılında tanımlanmıştır. Distal parçanın volare ve proksimale yer değiştirdiği eklem dışı kırık tipidir. Travma mekanizması Colles kırığının travma mekanizmasının aksi yönündeki travma ile meydana gelir. Bu yüzden de ters Colles kırığı olarak da isimlendirilir (89,90) (Şekil 15).

Smith kırıkları Thomas'a göre 3 tipe ayrılır (91) (Şekil 15).

Tip 1: Eklem dışı ve metafiz içeren transvers kırıklar

Tip 2: Eklem dışı ve oblik kırık ancak kırık çizgisi radioulnar ekleme ulaşır

Tip 3: Eklem içi kırıklar, Volar Barton kırığı gibi



Şekil 15: Thomas'ın Smith kırıkları sınıflandırması(1957). (Green's Operative Hand Surgery, 7th Edition'dan alınmıştır). (© Elizabeth Martin)

c.Barton Kırıkları

1838 yılında John Rhea Barton tarafından tanımlanmıştır. Colles ve Smith kırığının aksine eklem içi kırıklardır. El bileği ekleminin subluksasyonu da içeren instabil kırıklardır. Dorsal Barton kırığı; dorsal eklem yüzünü ilgilendiren kırıklara, Volar Barton kırığı; volar eklem yüzünü ilgilendiren kırıklara denir (89,90) (Şekil 15).

d.Şoför (Chauffeur's) Kırığı (Hutchinson kırığı, Radius Stiloid Kırığı)

Radius stiloidinin kırığıdır. Jonathan Hutchinson, “Şoför kırığı”nı ilk kez 1866'da tanımladı (92). “Şoför kırığı” terimi, 1904'te Just Lucas-Championnière'den geldi (92). Adı, şoför arabayı çalıştırmak için elle marş basarken araba geri teptiğinde bu yaralanmaya maruz kalan şoförlerden kaynaklanmaktadır (92,93). Geri tepme, krankı geriye doğru şoförün avucuna doğru itti ve karakteristik stiloid kırığını

oluşturdu (93,94). Oblik bir şekilde ilerleyen ve distal radius eklemine ulaşan eklem içi bir kırıktır. İki şekilde olur: Birincisi; skafolunat ayrılmanın eşlik ettiği radial stilodün proksimale yer değiştirdiği kırıklardır. İkincisi; el bileğinin ulnar subluksasyonunu içeren radial stilod kırığının skafoid ve karpal kemiklere bağlı olduğu kırık şeklidir (89) (Şekil 16).



Şekil 16: 52 yaşında, kadın hasta, sağ Şoför Kırığının AP (a) ve lateral (b) direkt radyografik görüntüsü (Klinik arşivimizden)

e.Die - Punch Kırığı (Lunat Yüklenme Kırığı)

Rutherford tarafından ilk olarak 1891 yılında tanımlanmıştır. Ancak Scheck tarafından 1962 yılında ise “die-punch” olarak isimlendirilmiştir (95). Eklem içi bir kırık olup, distal radius medial eklem yüzeyinin (radiolunat fossa) çökmesiyle karakterizedir. Eklemdeki çökme miktarına bağlı olarak öncelikle lunat kemik ve diğer karpal kemikler proksimale doğru yer değiştirir (67,76) (Şekil 17).



Şekil 17: 37 yaşında, erkek hasta, sol “Die-Punch Kırığı”nın AP (a) ve lateral (b) direkt radyografik görüntüsü (Klinik arşivimizden)

Kırık Sınıflandırmaları

a.Frykman Sınıflandırması

1967 yılında Frykman tarafından sınıflandırması yapılan bu sistemde distal radius kırığının eklem içi ve eklem dışı olması, ulna stiloidinin kırık olup olmaması, distal radioulnar eklem ve radiokarpal eklem tutulumuna göre 8 gruba ayırmıştır (17). Bu sınıflamada distal fragmandaki parçalanma derecesi veya kısalık belirtilmez (19,78) (Şekil 18). Bu sebeple tedavi ve prognoz açısından çok kullanışlı değildir.

Tip 1: Radiokarpal eklem uzanım olmayan distal radius kırığı

Tip 2: Radiokarpal eklem uzanım olmayan distal radius kırığı+ulna stiloid kırığı

Tip 3: Radiokarpal eklem uzanan distal radius kırığı

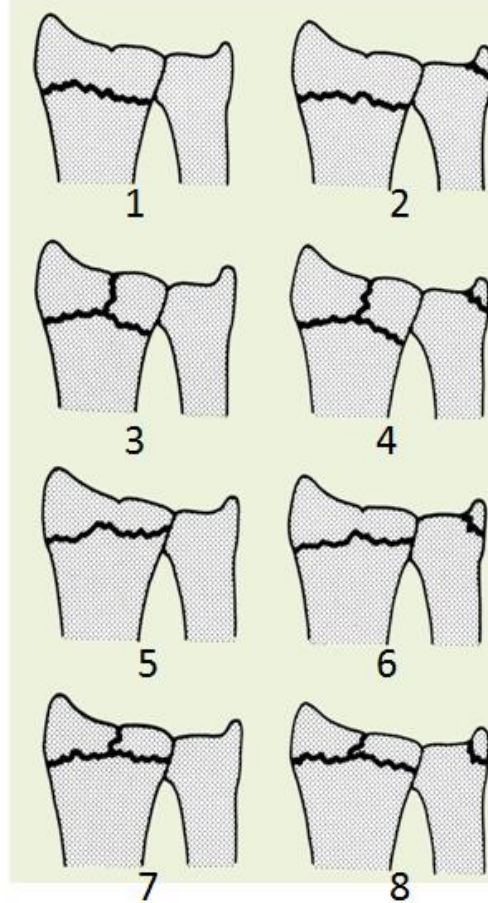
Tip 4: Radiokarpal eklem uzanan distal radius kırığı + ulna stiloid kırığı

Tip 5: Radioulnar eklem uzanan distal radius kırığı

Tip 6: Radioulnar eklem uzanan distal radius kırığı + ulna stiloid kırığı

Tip 7: Radiokarpal ve radioulnar ekleme uzanan distal radius kırığı

Tip 8: Radiokarpal ve radioulnar ekleme uzanan distal radius kırığı + ulna stiloid kırığı



Şekil 18: Frykman Sınıflaması. Tip 1, 3, 5 ve 7'de distal ulna kırığı yoktur. 3-8 kırıkları ekleme içi kırıklardır. Daha yüksek sınıflandırmalı kırıklar daha kötü prognoza sahiptir. (Green's Operative Hand Surgery, 7th Edition'dan alınmıştır). (© Elizabeth Martin)

b.Fernandez Sınıflandırması

1992 yılında Diego Fernandez tarafından geliştirilen ve yaralanma mekanizmasına dayanan tanımlayıcı bir kırık sınıflandırmasıdır (Şekil 19) (88). Radiustaki bariz kemik yaralanmasına ek olarak, ilişkili bağ lezyonları, komşu karpal kemiklerin kırıkları ve eşlik eden yumuşak doku hasarı, doğrudan travmanın yönü ve derecesi ile ilgilidir. Yaralanmanın mekanizmasının anlaşılması, yaralanmanın oluşturduğu zıt kuvvetin uygulanmasıyla manuel redüksiyonu kolaylaştırır. Ayrıca

darbenin yönü, büyüklüğüne ve ayrıca ilişkili yumuşak doku yaralanmalarının doğasına göre kesin tedaviye rehberlik eder. Bu şekilde distal radius kırıklarını beş türe ayırır;

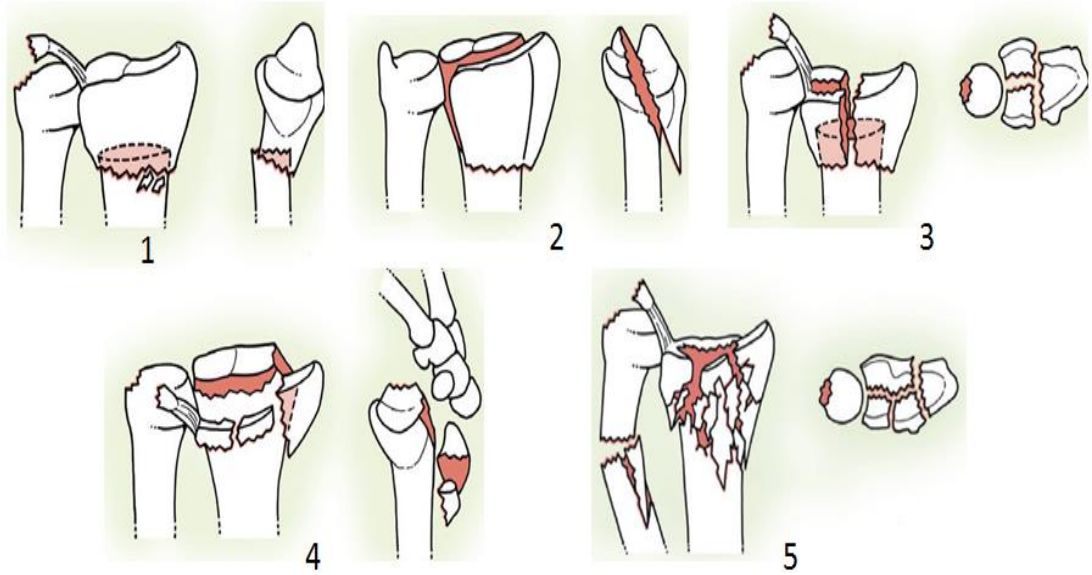
Tip 1: Bending (bükülme) kırıkları: Bir korteksin çekme stresi ile başarısız olduğu ve diğerinin değişken derecelerde parçalanma olduğu metafizin ekstraartiküler bükülme kırıklarıdır (Colles veya Smith kırıkları).

Tip 2: Shearing (makaslama) kırıkları: Eklem yüzeyinin kesme kırıklarıdır (Barton, ters Barton ve şoför kırıkları).

Tip 3: Kompresyon kırıkları: Subkondral ve metafizer süngerimsi kemiğin impaksiyonu ile eklem yüzeyinin kompresyon kırıklarıdır. Bunlar genellikle yüksek enerjili yaralanmalardır ve genellikle hem radyal hem de orta kolonların bozulmasını içerir (Die-punch kırığı).

Tip 4: Avülsiyon (kopma) kırıkları: Ligaman ataşmanlarının avülsiyon kırıkları, radyokarpal kırık-çıkıklarla ilişkili dorsal kenar ve radyal stiloid kırıklarını içerir (Ulna ve radial stiloid kırığı).

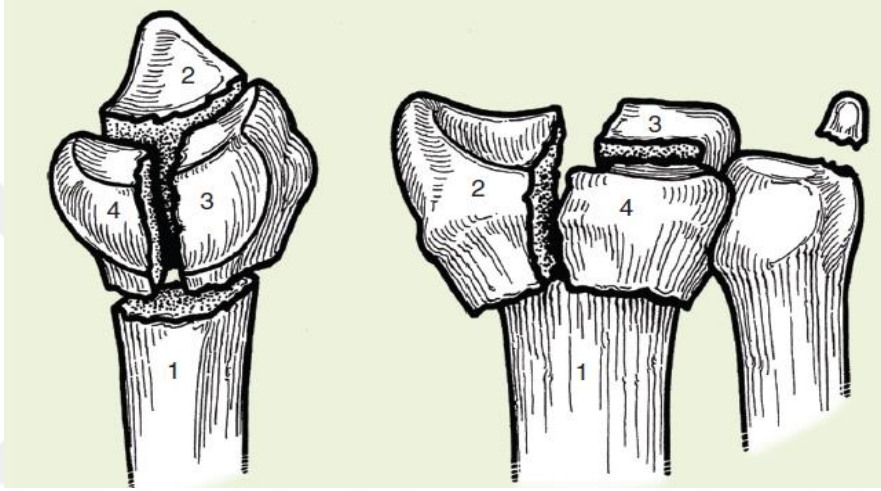
Tip 5: Kombine kırıklar: Bükülme, kompresyon, kesme ve avülsiyon mekanizmalarının kombinasyonlarını veya kemik kaybını içeren yüksek enerjili yaralanmalardır. Tipik olarak, diyafizın yanı sıra şiddetli metafiz ve eklem bozulması vardır.



Şekil 19: Distal radius kırıklarının ve ilişkili distal radioulnar eklem lezyonlarının Fernandez sınıflandırması (Green's Operative Hand Surgery, 7th Edition'dan alınmıştır).

c.Melone Sınıflandırması

Charles P. Melone tarafından 1984 yılında tanımlanmıştır. Charles P. Melone distal radiusu, 4 ana bileşene ayırdı: diafiz (gövde), dorsal medial faset, volar medial faset ve radial stiloid bölgesi (66) (Şekil 20). Bu sınıflandırma sistemi eklemi ilgilendiren kırıklarda tedavi seçimi ve prognozunun belirlenmesi için medial kolonun durumunun önemli olduğu fikrinden yola çıkılarak geliştirilmiştir ve distal radius medial (lunate) fasetine büyük önem verir.



Şekil 20:Distal radius kırıklarının Melone sınıflandırmasına göre dört ana parçası. (1) radyal shaft, (2) radyal stiloid bölge, (3) dorsal medial faset ve (4) volar medial faset. Bu dört parçalı kırığın ana parçası medial fasettir (yani, fragmanlar 3 ve 4). (Green's Operative Hand Surgery, 7th Edition'dan alınmıştır) (© Elizabeth Martin).

Bu sınıflama kırık tiplerine göre beşe ayrılır (Şekil 21). Beşinci tip tamamen parçalı faset parçalarının olduğu kırık tipidir. Bu sistem distal radius kırıklarında eklemi ilgilendiren kırıklarının doğru tanımlanmasını sağlayan ilk sistemlerden biri olmuştur (66).

Tip 1: Stabil kırık, minimal deplasman mevcut.

Tip 2: İnstabil kırık. Die-punch kırığı, dorsal veya volar barton kırığı.

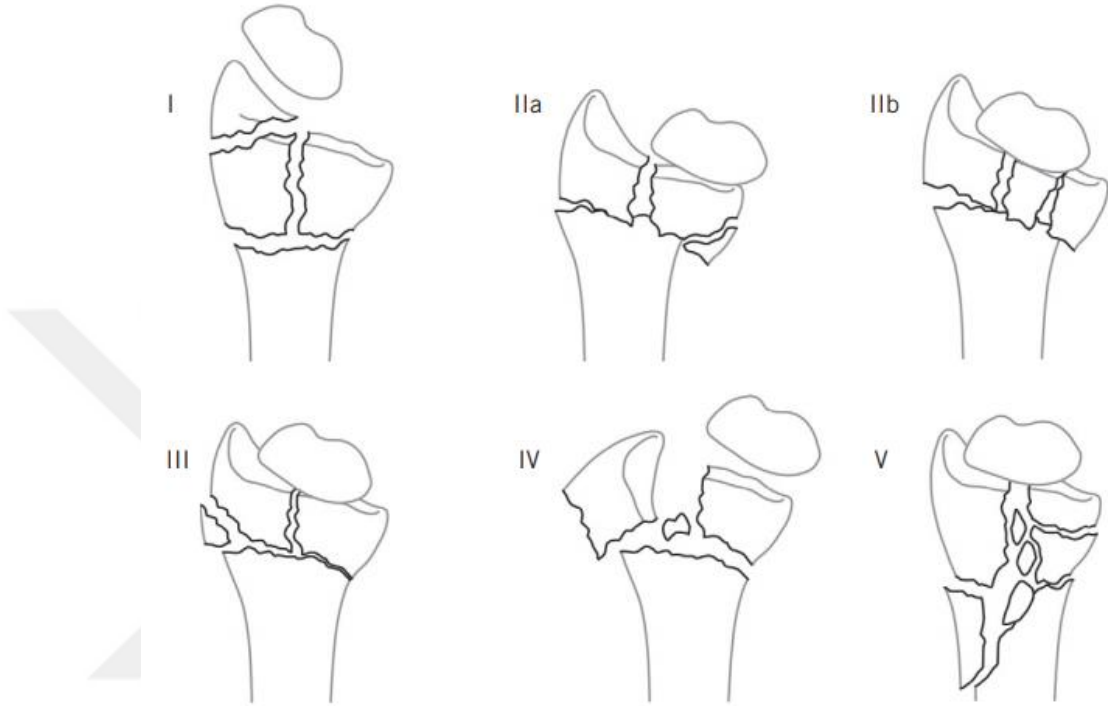
2A: Redükte edilebilen

2B: Redükte edilemeyen

Tip 3: Ekleme uzanan kırıkla birlikte metafizer spike kırık.

Tip 4: Split(yarık) tipi kırık, volar ve dorsal medial parçalar ayrılmıştır, eklem yüzü aşırı dağılmıştır, instabil kırık.

Tip 5: Patlama kırığı, eklem yüzü ve metafizden diyafize uzanan aşırı parçalanma olan instabil kırık.



Şekil 21: Melone Sınıflaması (Annals of The Royal College of Surgeons of England 2016;98:525–531’den alınmıştır).

d.AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesenfragen) Sınıflandırması

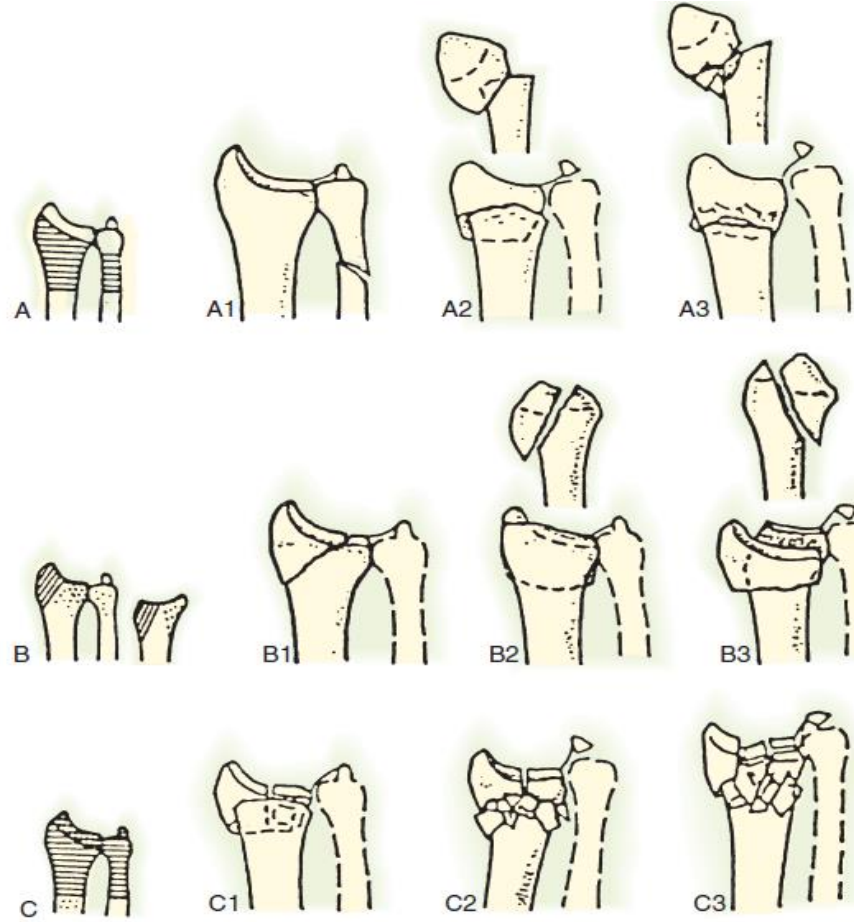
1986 yılında İnternal Tespit Problemleri Çalışma Derneği (AO grubu) (84) tarafından geliştirilen ve 1990 da revize edilen bir sınıflama sistemidir.

Tüm uzun kemiklere uygulanabilen bu sistemde kırıklar üç ana türe ayrılır: tip A (eklem dışı), tip B (kısmi eklem içeren) ve tip C (tam eklem içeren). Bu sınıflandırma, eklem tutulumu ve metafiz parçalanma derecesine göre kırığın ciddiyetini dikkate alır.

Eklem yüzeyinin bir kısmının metafizle devamlılık içinde kaldığı tip B kırıkları ile eklem yüzeyinin hiçbir kısmının metafizle süreklilik içinde olmadığı C tipi kırıklar arasındaki ayrımı anlamak önemlidir.

Üç temel tip, sonuçta ön kolun distal ucunda 27 farklı kırık paterni oluşturmak için gruplara ve alt gruplara ayrılmıştır.

Ne yazık ki, neredeyse her kırık varyasyonunu gösterebilme kabiliyetine rağmen, alt bölümler yapıldığında gözlemciler arası çok az fikir birliği vardır; ancak üç ana alt grup seçildiğinde kabul edilebilir bir anlaşmaya varılır (81) (Şekil 22).



Şekil 22: Kırıkların kapsamlı sınıflandırması (AO): A, Eklem dışı bir kırık ne radyokarpalın eklem yüzeyini ne de radyoulnar eklemleri etkiler. A1, Radius sağlam, ulna eklem dışı kırığı. A2, Radiusun eklem dışı kırığı, basit ve impakte. A3, Radiusun eklem dışı kırığı, çok parçalı. B, Kısmi eklem kırığı, eklem yüzeyinin bir bölümünü etkiler, ancak metafiz ve epifizin devamlılığı sağlamdır. B1, Radiusun sagittal kısmi eklem kırığı. B2, Radius, dorsal kenar (Barton) kısmi eklem kırığı. B3, Radiusun kısmi eklem kırığı, volar kenar (ters Barton). C, Tam bir eklem kırığı, eklem yüzeylerini (yani, radyoulnar, radyokarpal veya her ikisini) ve metafiz alanını etkiler. C1, Radiusun tam eklem kırığı, artiküler basit ve metafizyal basit. C2, Radiusun tam eklem kırığı, artiküler basit ve metafizyel multifragmenter. C3, Radiusun tam eklem kırığı, çok parçalı.). (Green's Operative Hand Surgery, 7th Edition'dan alınmıştır).

A, Eklem dışı bir kırık: Radyokarpal eklem yüzeyini ve radioulnar eklemleri etkilemez.

A1; Ulnanın ekstraartiküler kırığı, distal radius sağlam.

A2; Distal radiusun ekstraartiküler kırığı, basit ve parçasız.

A3; Distal radiusun ekstraartiküler kırığı, çok parçalı.

B, Kısmi eklem kırığı: Eklem yüzeyinin bir bölümünü etkiler, ancak metafizin ve epifizin devamlılığı sağlamdır.

B1; Distal radiusun lateral kısmi eklem kırığı (Radial stiloid kırığı).

B2; Distal radiusundorsal kısmi eklem kırığı (Dorsal Barton kırığı).

B3; Distal radiusun volar kısmi eklem kırığı (Volar Barton kırığı).

C, Tam bir eklem kırığı: Eklem yüzeylerini (yani, radioulnar, radiokarpal veya her ikisi) ve metafiz bölgesini etkiler.

C1; Distal radiusun tam eklem kırığı, eklem basit ve metafiz basit.

C2; Distal radiusun tam eklem kırığı, eklem basit ve metafiz çok parçalı.

C3; Distal radiusun tam eklem kırığı, eklem ve metafiz çok parçalı.

e.Universal Sınıflandırması

Universal Sınıflandırması Rayhack (97) tarafından önerildi ve daha sonra 1993'te Cooney tarafından revize edildi (86). Yer değiştirmiş ve yer değiştirmemiş eklem içi kırıklar arasında bir ayrım yapmak için Frykman sınıflandırmasını geliştirmeye çalıştı (98). Sınıflandırma böylece eklem dışı ve eklem içi kırıkları ve yer değiştirmiş ve yer değiştirmemiş kırıkları basitçe ayırt eder (Şekil 23).

Bu sınıflamanın en önemli özelliği kırığın eklem içi olup olmaması, stabil olup olmaması prensiplerine dayanır. Ayrıca kırık tipine göre tedavi önerilerini de içermektedir (86). Kırık tipleri ve kırık tiplerine göre tedavi önerileri aşağıdaki gibidir;

Kırık Sınıflaması ve Tedavi Önerileri

1) Eklem dışı ve nondeplase. Tedavisi: Alçı

2) Eklem dışı ve deplase

a) Stabil ve kapalı redüksiyon sağlanabilir. Tedavisi: Alçı

b) İnstabil ve kapalı redüksiyon sağlanabilir. Tedavisi: Perkütan pinleme.

c) Redükte edilemez. Tedavisi: Açık redüksiyon ve eksternal fiksasyon.

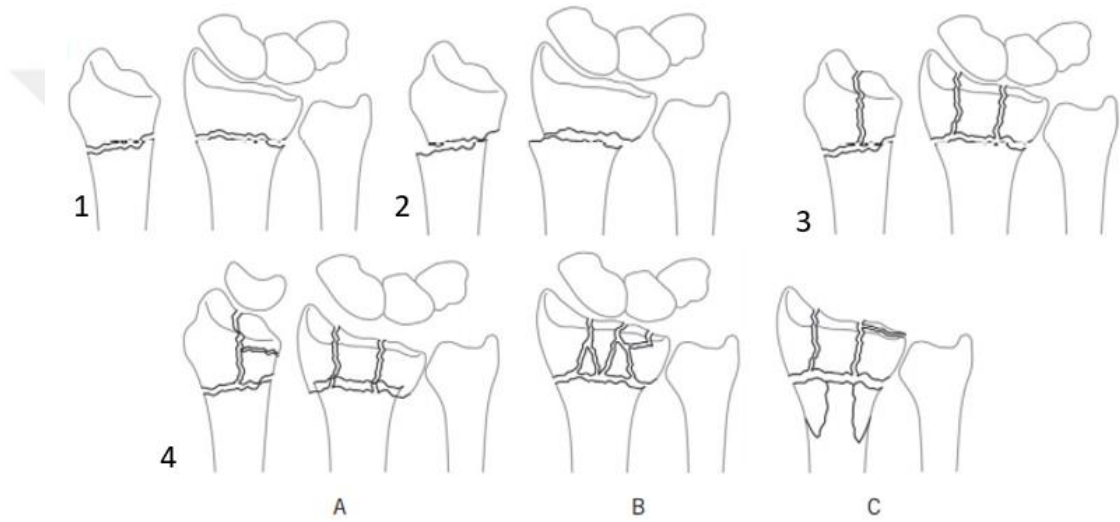
3) Eklem içi ve nondeplase. Tedavisi: Perkütan pinleme ve Alçı.

4) Eklem içi ve deplase

a) Stabil ve kapalı redüksiyon sağlanabilir. Tedavisi: Kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme

b) İnstabil ve kapalı redüksiyon sağlanabilir. Tedavisi: Kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme

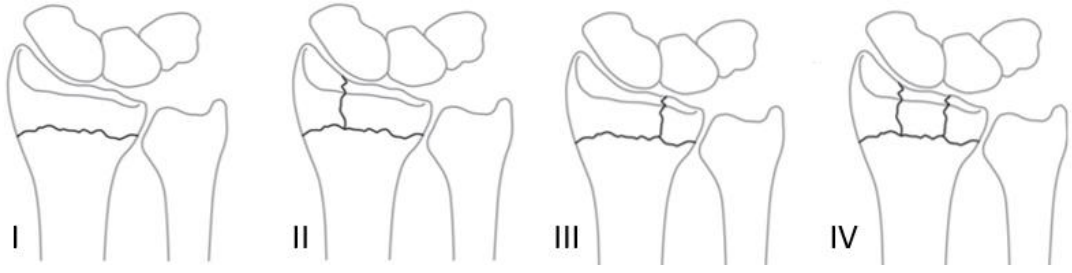
c) Redükte edilemez. Tedavisi: Açık redüksiyon, eksternal fiksasyon ve perkütan pinleme



Şekil 23: Ünlversal sınıflandırması. Tip 1, Eklem dışı ve nondeplase. Tip 2, Eklem dışı ve deplase. Tip 3, Eklem içi ve nondeplase. Tip 4, Eklem içi ve deplase; a) Stabil ve kapalı redüksiyon sağlanabilir, b) İnstabil ve kapalı redüksiyon sağlanabilir. c) Redükte edilemez. (Annals of The Royal College of Surgeons of England 2016;98:525–531’den alınmıştır).

f.Mayo Klinik Sınıflandırması

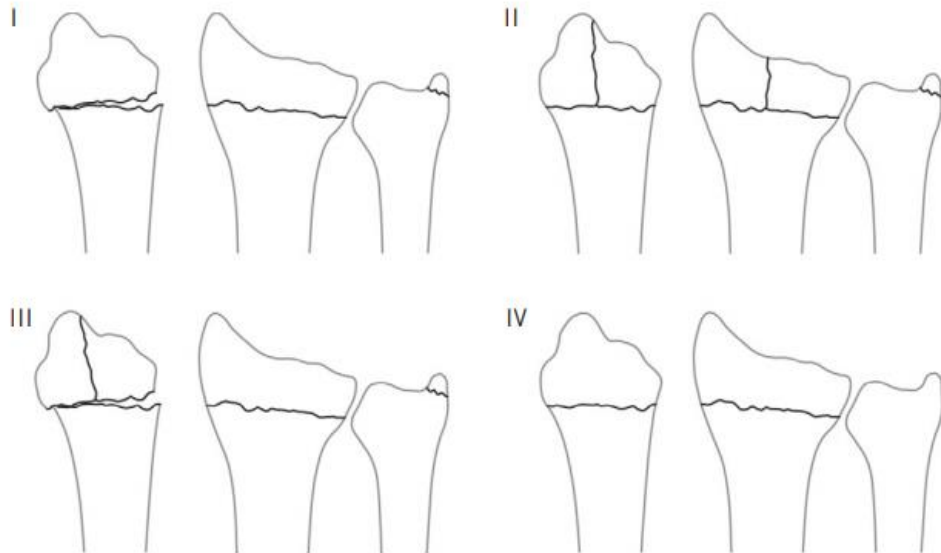
Mayo Klinik Grubu tarafından yapılan bu sınıflandırma sistemi, kırığın eklem dışı mı yoksa eklem içi mi olduğuna ve kırığın kapalı redüksiyon ile redükte edilemeyeceğine göre dört tipe ayrılır (Şekil 24).



Şekil 24: Mayo Klinik sınıflandırması (I: eklem içi, yer değiştirmemiş; II: eklem yüzeyinin önemli bir bölümünü içeren eklem içi, yer değiştirmiş; III: eklem içi, yer değiştirmiş, genellikle lunat fossa ‘‘die-punch’’ kırığı olarak ortaya çıkar; IV: eklem içi, yer değiştirmiş, hem radioskafoid eklem yüzeyi hem de distal radioulnar eklemin genellikle sigmoid fossasını içeren, genellikle parçalı) (Annals of The Royal College of Surgeons of England 2016;98:525–531’den alınmıştır)

g.Gartland-Werley Sınıflandırması

1951'de Gartland ve Werley, eklem dışı veya eklem içi, açısal deformite ve metafizyel parçalanma varlığına dayalı üç parçalı bir sınıflandırma oluşturdu (15,99) 1985 yılında, Solgaard bütünlük için dördüncü bir grup ekledi (100) (Şekil 25).



Şekil 25: Gartland ve Werley'in 1951'de ve Solgaard'ın 1985'te eklenmiş grubuyla sınıflandırması (I = eklem dışı yer değiştirmiş; II = eklem içi, yer değiştirme yok; III = eklem içi, yer değiştirmiş; IV = eklem dışı, yer değiştirmemiş) (Annals of The Royal College of Surgeons of England 2016;98:525–531’den alınmıştır).

h.Distal Radyoulnar Eklem (DRUE) Yaralanması Sınıflandırması

Distal radius kırıkları tedavisinin sonuçları, rezidüel uyumsuzluktan veya distal radioulnar eklemde instabilitesinden olumsuz ve ciddi şekilde etkilenebilir. Şekil 26 eşlik eden ulnar yaralanmaların yararlı bir sınıflandırmasını ve tedavi kılavuzlarını göstermektedir.

Radyal uzunluk, sagittal ve koronal tiltin eski haline getirilmesiyle radioulnar ilişkisinin tatmin edici bir şekilde yeniden hizalanması sağlandıktan sonra, radioulnar eklemde stabilitesi iki faktöre bağlıdır:

1. Sigmoid çentiğin mekanik bütünlüğünün restorasyonu
2. Ulnar foveaya bağlanan TFKK'nin dorsal ve volar radioulnar ligament bileşenlerinin sürekliliği

	Lezyonun	patoanatomisi	Eklem tutulumu	Prognoz
Tip I Stabil Radiusun redüksiyonundan sonra distal radioulnar eklem uyumlu ve stabildir	 A. Ulnar stiloid ucunun kırılması	 B. Ulna boyununun stabil kırığı	YOK	İyi
Tip II İnstabil Ulnar başın subluksasyonu veya çıkığı	 A. TFKK ve / veya palmar ve dorsal kapsüler bağların yırtılması	 B. Ulnar stiloid tabanının avülsiyon kırığı	YOK	*Olası kronik instabilite *Redükte edilmezse; ağırlı supinasyon kısıtlılığı *Olası geç artritik değişiklikler
Tip III Potansiyel olarak instabil	 A. Sigmoid çentiğin eklem içi kırığı	 B. Ulnar başın eklem içi kırığı	MEVCUT	*Dorsale deplase die punch kırığı veya dorsoulnar fragmanı ile birlikte dorsal subluksasyon *Redükte edilmezse; erken dejeneratif değişiklikler ve önkol rotasyonunun ciddi şekilde kısıtlanması riski

Şekil 26: DRUE Yaralanması Sınıflandırması(Green's Operative Hand Surgery, 7th Edition'dan alınmıştır).

Tip I: Stabil DRUE lezyonlarından oluşur; bu, distal radiusun yeterli şekilde redüksiyonu ile eklemin klinik olarak stabil hale getireceği anlamına gelir. Bu tür lezyonlar şunları içerir:

1. Ulnar stiloid ucunun avülsiyonu
2. Ulna boynunun stabil kırığı.

Her ikisinde de, eklemin birincil stabilizatörleri yani, TFKK foveal ataşmanları sağlamdır.

Tedavi önerisi:

Stabil ise: Fonksiyonel bakım sonrası erken önkol rotasyon egzersizleri verilir. İnstabil ise: Koronal deplasmanı değerlendirilir ve düzeltilir. Hala instabilse, ulna boynu veya şaftının açık redüksiyon internal fiksasyonu gerekir.

Tip II: İnstabil DRUE lezyonlarından oluşur. Distal radiusun tatmin edici bir şekilde redüksiyonuna rağmen, ulna instabildir. 2 tür lezyonu içerir:

1. TFKK ve / veya palmar ve dorsal kapsüller bağların yırtılması
2. Ulnar stiloid tabanının avülsiyon kırığı

Tedavi önerisi:

Sigmoid çentik, radius ve DRUE nin anatomik redüksiyonu.

Hala instabilse: Stabil pozisyonda dört hafta supinasyonda kısa kol alçı, radius ve ulnanın çift 0.062-inç Kirschner teli ile fiksasyonu, ulnar stiloid fiksasyonu, açık veya artroskopik TFKK onarım gibi dört seçenekten biri tercih edilmelidir.

Tip III: Sigmoid çentik veya ulnar başın parçalanmış eklem yaralanmalarını içerir ve bu yaralanmalar, eklem uyumunu sağlamak ve dejeneratif değişiklikleri önlemek için redüksiyon ve stabilizasyon gerektirir.

Tedavi önerisi:

Sigmoid çentik, radius ve DRUE nin anatomik redüksiyonu.

Ulnar başın açık redüksiyon internal fiksasyonu, Darrach prosedürü veya yeniden şekillenmeyi geliştirmek için erken önkol rotasyonu ve ağırlı ise geç ulnar baş rezeksiyonu, artroplasti veya Sauve-Kapandji prosedürü.

Anatomik fiksasyondan sonra hala stabil değilse, açık veya artroskopik TFKK onarımı.

3.7.6. Tedavi Yöntemleri

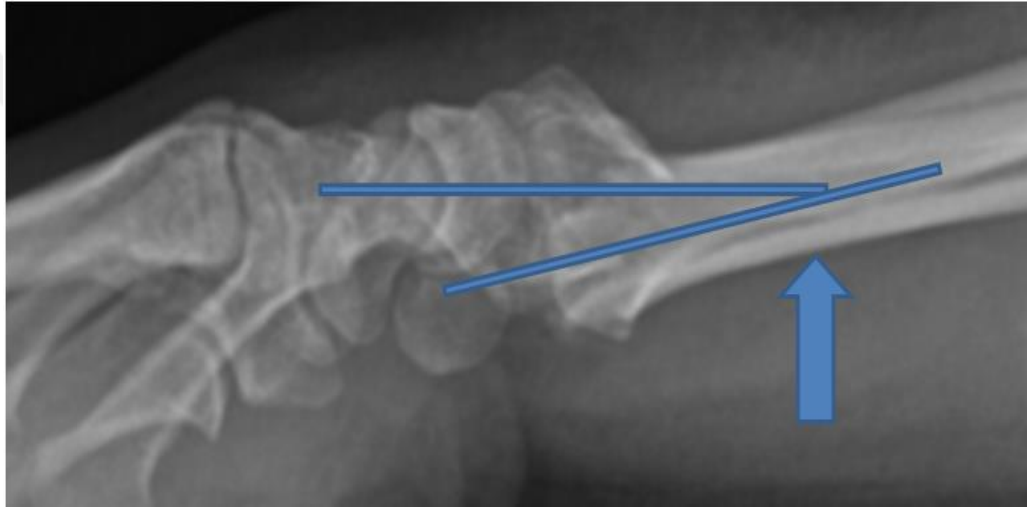
Distal radius kırıklarında tedavide birçok yöntem vardır. Tedavi yöntemi ne olursa olsun asıl amaç; hastanın günlük işlerini yerine getirebileceği, anatomisi tekrar sağlanmış, ağrısız, hareket arkı tam veya tama yakın bir el bileği elde etmektir. Bu nedenle tedavi yöntemi seçilirken dikkat edilen kriterler; kırığın tipi, travmanın şiddeti, hastanın yaşı, mesleği, ek hastalıkları, tedaviye uyumu, tedaviden ve hayattan beklentisidir.

Sağlıklı, aktif yetişkinlerde distal radius kırıklarında instabiliteyi gösteren ve cerrahi endikasyon gerektiren durumlar; açık kırıklar, deplase makaslama kırıkları, eklem impaksiyonu ile birlikte parçalanmış ve deplase eklem içi kırıklar, kırıklı çıkıklar, metafiz ve diyafiz parçalanması olan kombine yaralanmalar, nörolojik yaralanmalı kırıklardır.

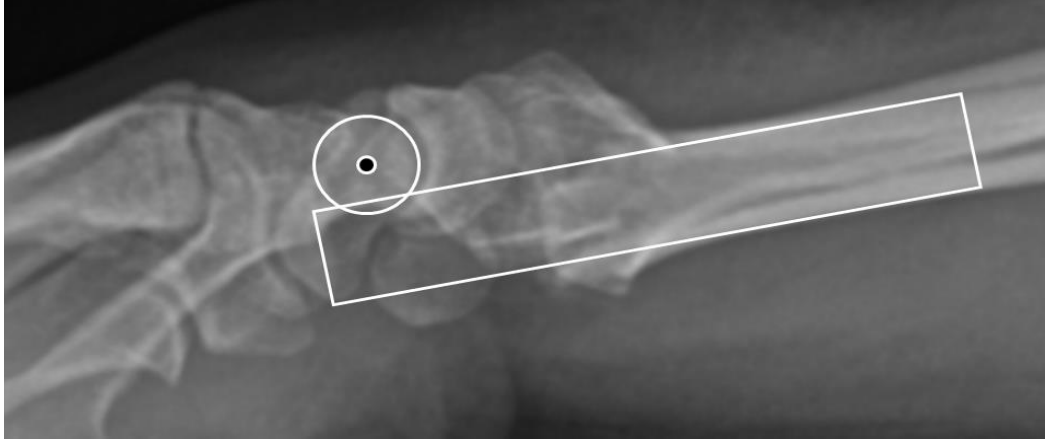
Doğası gereği instabil kırıkların alçı ile tedavisi başarısız olur ve radyal uzunluk, karpal hizalama veya eklem uyumsuzluğunun kaybına neden olur. Bu durumda gereksiz alçı, genel tedavi süresini ve maliyetini uzatır, eklemde sertliğe ve trofik değişikliklere yol açar. Ayrıca hastanın belirli ihtiyaçlarına bağlı olarak hizalamayı ve işlevi eski haline getirmek için subakut cerrahi müdahale veya düzeltici osteotomi gerektirir. Hasta sonuçlarını optimize etmek ve gereksiz cerrahi veya etkisiz alçı immobilizasyonu en aza indirmek için stabil ve instabil kırıkları erken belirlemek çok önemlidir.

İnstabil Colles kırıkları için konservatif olarak tedavi edilen 32 hastadan oluşan bir kohortta, Bickerstaff ve Bell, olası kötü fonksiyonel sonuçların en iyi iki öngörücüsünün, radyal eklem yüzeyinin rezidüel dorsal eğimi ve ilişkili dorsal lunat instabilite olduğunu göstermişti (101). Kapalı redüksiyonun başarısız olduğu instabil kırıkların operatif tedavisine ihtiyaç duyan bir grup hastada, McQueen ve meslektaşları, lateral radyografilerde gösterildiği gibi, sagittal düzlemde karpal dizilimin eski haline getirilememesinin, fonksiyonel sonuçların ve objektif güç ölçümlerinin kötüleşmesinde tek en öngörücü faktör olduğunu gösterdi (102). Radyal uzunluğu eski haline getirememesi, kavrama ve kısırtma mukavemetindeki azalma ile önemli ölçüde ilişkiliydi. Bu yazarlar, kapitat ekseninin kesişen çizgilerini ve radiusun uzunlamasına eksenini tanımlayarak nötr konumlanmış lateral radyografilerde karpal yanlış hizalanmanın yararlı bir parametresini tanımladılar.

Karpal dizilim bozukluğu; lateral el bilek grafisinde, radius uzun eksenini ortasından çizilen çizgi ile, kapitatum uzun eksenini ortasından çizilen çizginin karpal kemiklerin sınırları dışında kesiştiğinde tanımlanır (Şekil 27). Ancak mükemmel bir yan grafide bu iki çizgi birbirine paralel olabilir ve bu nedenle bu yöntem doğru olmayabilir. Yazar, tam lateral grafide kapitatum ortasını “proksimal kutbun merkezi”, tam lateral grafide radiusun dorsal ve volar kortikal sınırlarından radius uzun eksenini boyunca çizilen çizgilerle oluşturulan dikdörtgeni de "radyal kutu" olarak tanımlamıştır. Proksimal kutbun merkezi bu “radyal kutu” içinde yer almıyorsa bu durumu karpal yanlış hizalanma olarak değerlendirilmiştir (Şekil 28).



Şekil 27: McQueen ve meslektaşlarına göre karpal hizalanma (Kapitatın uzunlamasına eksenini ve radiusun karpal kemiklerin sınırlarının dışında kesiştiği zaman tanımlanır) (mavi ok) (Klinik arşivimizden)



Şekil 28: Radyal kutu (beyaz çizgiler) kullanılarak karpal yanlış hizalanmanın alternatif ve hızlı değerlendirilmesi. Kapitatinin merkezi (siyah noktalı daire) proksimal kutbu, gerçek bir yan grafide radiusun dorsal ve palmar kortikal ana hatları boyunca oluşturulan bir kutu içine düşmelidir(Klinik arşivimizden).

Çok sayıda yazar, akut ortamda radyal instabilitenin habercisi olan parametreleri belirlemeye çalışmıştır. Lafontaine ve meslektaşları beş tane "instabilite parametresi" tanımladılar ve yer değiştirmiş kırıklarda bulunan instabilite parametrelerinin sayısı ile kapalı tedavi ile nihai kırık çökmesi arasında doğrusal bir ilişki gösterdi (103). Bu parametreler; 20 dereceden fazla dorsal açılma, dorsal parçalanma, eklem içi kırıklar, ulna kırığı, 60 yaş üstünde olmaktır.

Lafontaine ve arkadaşları, beş parametreden üç veya daha fazlasına sahip hastaların, tedavinin erken bir aşamasında cerrahi müdahale için dikkate alınmasını önermiştir.

MacKenney ve meslektaşları, deplase ve nondeplase ekstraartiküler kırıkları olan 3559 hastayı içeren prospektif bir çalışmada kırık instabilitesinin belirlenmesi için kantitatif, ağırlıklı formüsel bir yaklaşım üretmiştir. Tüm deplase kırıkların kapalı redüksiyonla tedavi edildiği % 60'lık bir yanlış kaynama oranı göstermişlerdir (104). İleri yaş, instabilitenin en öngörücü faktörü idi ve ilk filmlerdeki kırığın doğası da iyileşmedeki yanlış hizalanmayı öngörüyordu. Spesifik olarak, instabilite ve yanlış hizalanmanın ilişkisine ek olarak, yaş, dorsal parçalanma ve artmış ulnar varyans (3 mm) alçada redüksiyon kaybının önemli belirleyicileriydi.

Hastanın yapılan ilk radyolojik değerlendirmesi, yaşı ve aktivite düzeyi ile birlikte değerlendirilmesi tedavi kararı verilmesinde değerli katkı sağlar.

Bir takım instabilite faktörleri olan hastalara, redüksiyon kaybı olasılığı hakkında, fizyolojik olarak genç veya aktif hastalara erken operatif müdahale seçeneği konusunda bilgi verilmelidir. Başlangıçta radyal kısılması ve dorsal parçalanması olan ve özellikle 60 yaşından büyük hastalarda, eğer cerrahi seçenek istenmiyorsa, kırığın mevcut konumunu koruduğuna dair radyografik kanıt için hastalar haftalık olarak gözlemlenmelidir. Yanlış kaynama ve karpal yanlış hizalanmanın sağlıklı yetişkinlerde azalmış güç ve fonksiyonun önemli sebepleri olduğunun anlaşılması, hekimin tedaviyi hızlı bir şekilde planlamasını sağlayacaktır (105,106).

Distal radius kırıklarında tedavi seçenekleri şunlardır;

1. Kapalı redüksiyon ve alçılama
2. Kapalı redüksiyon ve perkütan pinleme (KRPP)
3. Eksternal fiksator uygulaması
4. Açık redüksiyon internal fiksasyon (ARİF)
5. Artroskopi yardımı ile tespit.

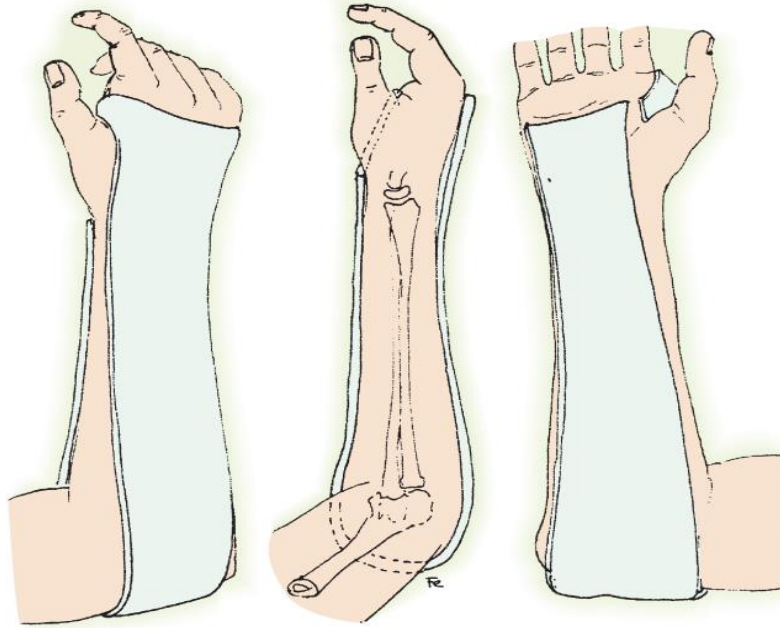
Kapalı Redüksiyon ve Alçılama

Dorsal açılı kırığın kapalı tedavisinin en büyük zorluğu, kırığı redükte etmek ve bilek ekleminde aşırı fleksiyon olmaksızın pozisyonu korumaktır. Başlangıçta kabul edilebilir kapalı redüksiyon hizalamasına sahip olan instabil kırıklar genellikle doğası gereği tekrar yer değiştirir ve dinlenme kas gerginliğine, ara sıra istemsiz kasılmaya ve normal dijital hareketten iletilen yüke ikincil olarak kısılır. Aşırı palmar fleksiyon ve ulnar deviasyon (Cotton-Loder pozisyonu) (107) volar tiltin düzeltilmesinde mekanik olarak etkili olabilse de, bu pozisyon muhafaza edilmemelidir çünkü tamamen bükülmüş bir bilek median sinirin sıkışmasına neden olabilir ve bu parmak fleksör tendonları için mekanik bir dezavantajdır.

Kapalı redüksiyon için hazırlıkta ilk adım, bileğin sırt yüzeyinin nazikçe hazırlanmasıdır. Kırıkla ilişkili hematoma daha sonra epinefrin içermeyen % 1 lidokain ile steril bir şekilde infiltre edilir ve anestetik yaklaşık 5 dakika boyunca kırık bölgesinde yayılmaya bırakılır. Kırık geç görülmüşse ve önemli derecede

yumuşak doku şişmesi varsa bölgesel sinir bloğu (aksiller) veya genel anestezi gerekebilir.

Kapalı redüksiyon yöntemlerinden en sık kullanılanlardan birisi de traksiyon-karşı traksiyon yöntemidir. Bu yöntemde ise uzunlamasına traksiyonun ardından kırık mekanizmasının tersi yönünde kuvvet uygulanarak kırık uçlarının karşılıklı redüksiyonu amaçlanır. Dorsale deplase bir kırık için, distal parça, avuç içi yönlendirilmiş bir kuvvetle, doktorun başparmağıyla hafifçe fleksiyon konumuna döndürülür. Radius shaftı üzerindeki kırık parçasının aşırı pronasyonunu önlemek için özen gösterilmelidir. Distal fragman hem dorsal hem de açılı olduğunda, traksiyon-fleksiyon manevrası ile deformiteyi düzeltmeden önce fragmanların impaksiyonunu azaltmak için aynı anda hiperekstansiyon ve distraksiyon yararlıdır. Stabil bir redüksiyon genellikle, bilek hafifçe fleksiyonda ve ulnar deviasyon halindeyken konumunu korur. Pozisyonu korumak için bir “şeker maşası (sugar tong)” ya da uzun kol ateli uygulanır ve kırık redüksiyonu, atel yerinde iken gerektiği gibi ince ayarlanabilir (Şekil 29).



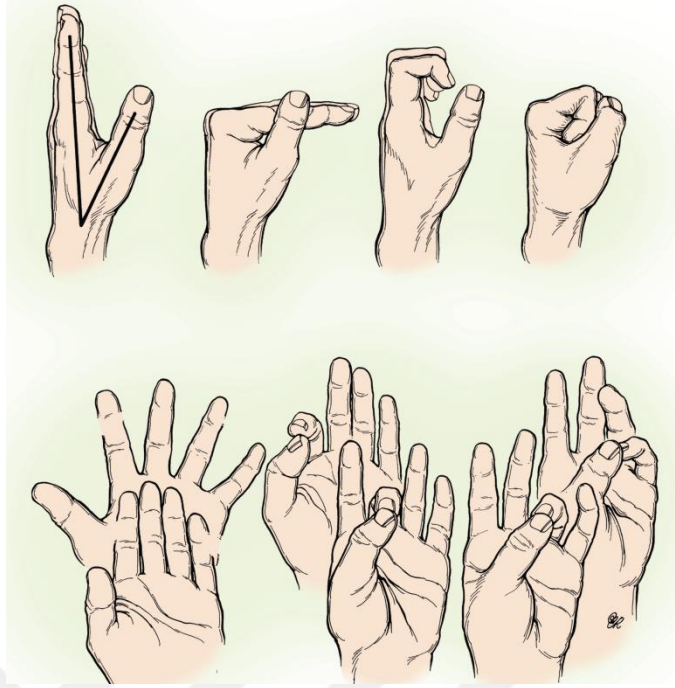
Şekil 29: Distal radius kırığı için şeker maşası ateli. Dirsek fleksiyonuna izin verirken önkol rotasyonunu kontrol eder. Palmar kıvrımı tam metakarpofalangeal fleksiyona izin verecek şekilde serbest olmalı ve dorsal alçı metakarpal başlara kadar uzanmalıdır(Green's Operative Hand Surgery, 7th Edition'dan alınmıştır)(© Elizabeth Martin).

Distal radius kırıklarında bazı klinik ve radyolojik bulgular redüksiyonun devamlılığının korunup korunamayacağı konusunda ipuçları vermektedir (88,108). Bunlar; Ağır osteoporoz, eşlik eden ulna kırığı, dorsal açılanmanın 20 dereceden fazla olması, eşlik eden skafoid kırığı ya da skafolunat ayrışma, kırığın radyokarpal ve/veya radioulnar eklemi ilgilendirmesi, kırık fragmanlar arası deplasmanın 1 cm'den fazla olması, radial kısalığın 5 mm'den fazla olması, kırığın lateral grafide volar dorsal olan mesafenin %50'sinden fazlasını tutan dorsal metafizyel parçalı olması, volar metafizyel parçalı kırık olmasıdır.

Ardından kapalı redüksiyon ve alçılama yaptıktan sonraki pozisyonun kabul edilebilirliği ile ilgili de bazı kriterler mevcuttur (56,66,108,109). Bunlar; radial kısalığın 5 mm ya da daha az olması, eklem içi basamaklanmanın 2 mm veya daha az olması, radial eğimin 15 derece veya daha fazla olması, palmar eğimin 15 derece dorsal ile 20 derece volar arasında olmasıdır.

Dorsal açılı metafiz kırığı için önerilen immobilizasyon pozisyonu, nötr ila hafif fleksiyon, 20 ila 30 derece ulnar deviasyon ve nötr önkol rotasyonudur.

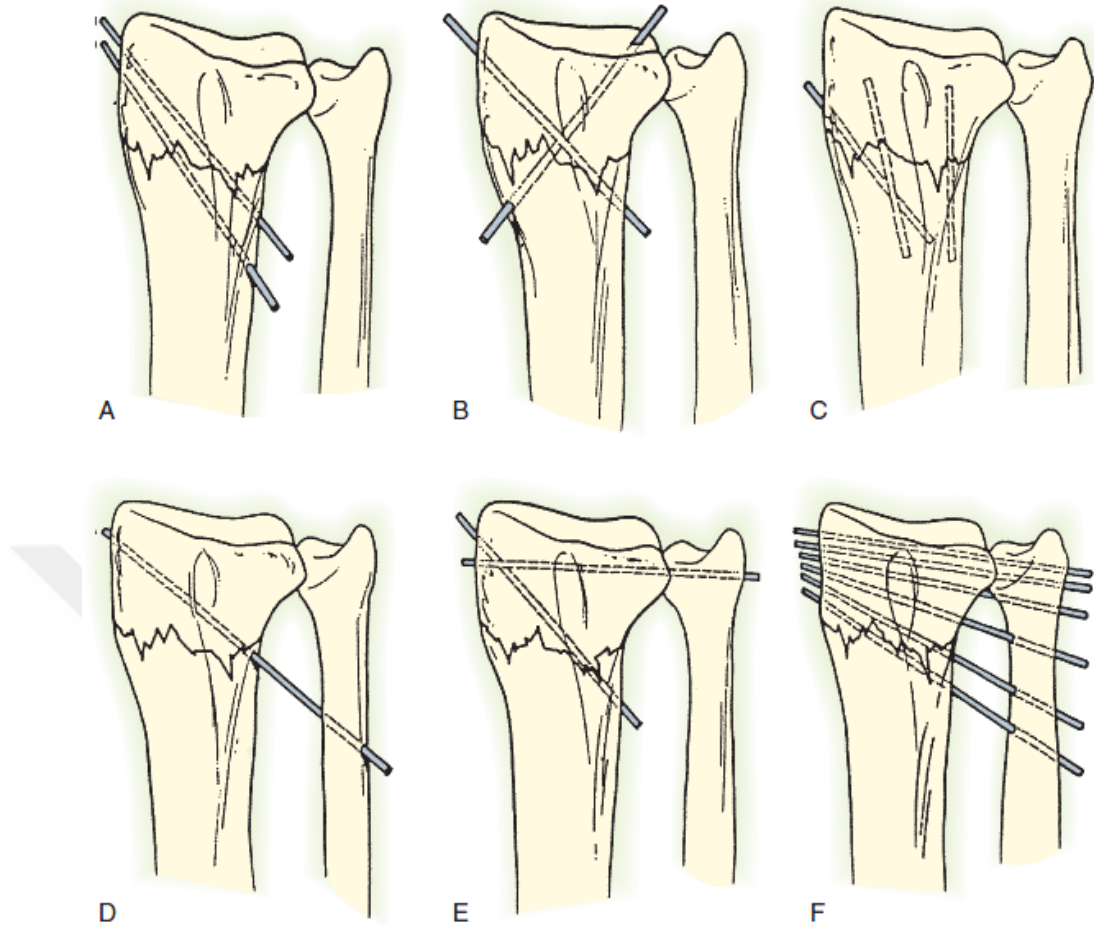
Kırık tipine ve stabilitesine bağlı olarak, hastalar alçı kontrolleri ve seri radyografilerle haftalık olarak muayene edilmelidir. Stabil kırıkları olan hastalar, 2 veya 3 haftada kısa kol alçı ile değiştirilebilir. Redüksiyonu sürdürmeye yardımcı olmak için üç nokta prensibi ilkeleri kullanılmalıdır; dorsal iki nokta, metakarpaların üzerine ve radiusun orta diyafizi üzerine uygulanır ve volar nokta kırığın tepesine yerleştirilir. Ödemi azaltmak, kontraktürleri ve atrofiyi önlemek için "Altılı paket" egzersizlerine hemen başlanır (Şekil 30). Alçıda yer değiştirme meydana gelirse, genç veya fizyolojik olarak aktif hastalarda fiksasyon mutlaka düşünülmelidir.



Şekil 30: Altılı paket egzersizleri. Çizimler, bu egzersizleri yaparken hastanın elinin alması gereken pozisyonu gösterir (Green's Operative Hand Surgery, 7th Edition'dan alınmıştır) (© Elizabeth Martin).

Kapalı Redüksiyon ve Perkütan Pinleme

Bir sirküler alçı veya atel ile desteklenen perkütan pinleme, metafiz parçalanması olmayan ancak iyi kemik kalitesi olan redükte edilebilir ekstraartiküler kırıklar ve basit eklem içi kırıklar için uygulanabilen nispeten basit ve etkili bir fiksasyon yöntemidir. Çeşitli teknikler tarif edilmiştir; en sık kullanılan yöntemler Şekil 31'de gösterilmektedir (110).



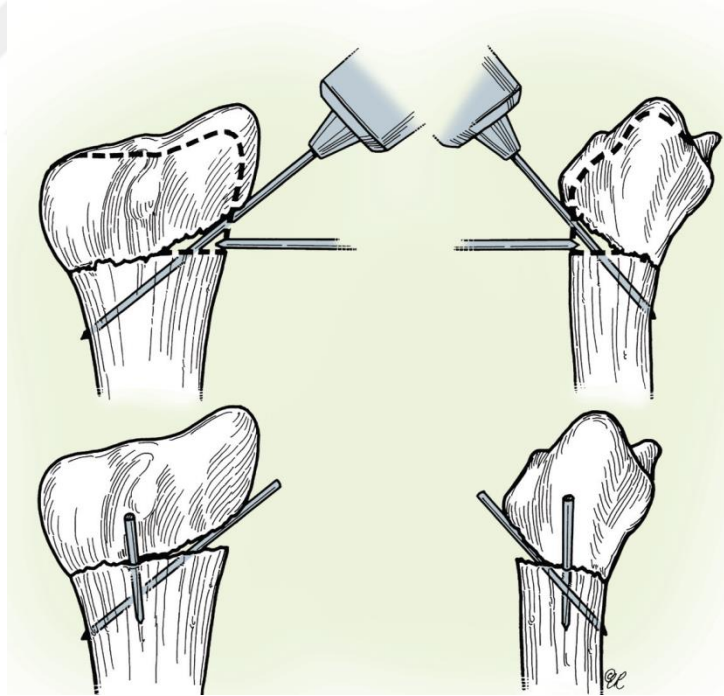
Şekil 31: Farklı pinleme teknikleri : A: Primer olarak radius stiloidinden geçen teller, B: Radial ve ulnar taraftan geçen çaprazlaşan pinler, C: İntrafokal Kapandji tekniği, D: Distal radioulnar eklemi fikse eden ulnar taraftan radiusa pinleme yöntemi, E: Radial stiloidi ve distal radioulnar eklemi fikse eden pin, F: Distal radioulnar eklemi fikse eden ulnadan radiusa çok sayıda pin uygulama yöntemi(Green's Operative Hand Surgery, 7th Edition'dan alınmıştır).

Özellikle radyal stiloidden pin gönderilirken, radial sinirin dorsal duyu sinirlerine zarar vermektan kaçınmak için özen gösterilmelidir.

İşlem tamamlanmadan önce ekstansör tendonlar parmakların pasif fleksiyonu ve el bileği fleksiyonu ile gergin olmadığından emin olmak için kontrol edilir. Herhangi bir cilt gerginliğinin 11 numaralı bistüri ile giderilmesi gerekir. İğneler bükülerek deriden 1 cm yukarıdan kesilir. Alternatif olarak pinler cilt altından da kesilebilirler. İyi bir kısa kol atel supinasyonda 3 hafta süreyle uygulanır, ardından 3

hafta daha kısa kol alçı uygulanır. Redüksiyondan 5 ila 6 hafta sonra alçı ve pinler çıkarılır.

Kapandji, distal radius kırıklarının hem redükte edilebilmesi hem de redüksiyonun sürdürülebilmesi için “çift intrafokal tel fiksasyonu” tekniğini popüler hale getirdi (Şekil 32) (111). Bu teknik en iyi basit ekstraartiküler kırıklar için tariflenmiştir ve komplikasyonsuz değildir. Floroskopi altında, bir Kirschner teli, radiusun ulnar korteksi hissedilene kadar, radyalden ulnara doğru kırık bölgesine yerleştirilir. Tel sürücüsü ve tel daha sonra normal radyal eğimi yeniden kazanmak için distal radyal parçayı kaldıracak şekilde distal olarak hareket ettirilir. Tel daha sonra ulnar kortekse ilerletilir. Daha sonra, ilk tele dorsalden palmar yönde 90 derece kırığa ikinci bir tel yerleştirilir. Tel, radiusun palmar korteksine ulaşılan kadar ilerletilir. Bundan sonra, tel ve tel sürücüsü, parçayı 12 ila 15 derece palmar eğimi olan normal konumuna kaldırmak için distal olarak hareket ettirilir. Bu ikinci tel daha sonra radiusun palmar korteksine ilerletilir.



Şekil 32: Distal radius kırıklarında çift intrafokal tel fiksasyonu, Kapandji tekniği (Green's Operative Hand Surgery, 7th Edition'dan alınmıştır) (© Elizabeth Martin)

Eksternal Fiksator uygulaması

Roger Anderson'ın, parçalanmış distal radius kırıklarının tedavisi için "taşınabilir" bir eksternal fiksasyon cihazı ile iskelet traksiyonu uygulama fikrinden bu yana, hem teknik hem de tasarım teknolojisinde sürekli bir gelişim olmuştur (14). En önemli iki gelişmeden biri, aşırı distraksiyonun zararlı olduğunun ve birden çok komplikasyon ve kötü sonuçlarla ilişkili olduğunun kabul edilmesi olmuştur (29). İkinci gelişme, tek başına distraksiyonun yer değiştirmiş ve etkilenmiş eklem parçalarını redükte etmemesiydi.

Bileğin erken kontrollü hareketi bazen yaralanmadan sonraki 4 ila 6 hafta arasında fiksatorü çıkarıp pinleri birkaç hafta daha yerinde bırakarak mümkündür.

Brakiyal blok veya genel anestezi altında, anestezi uygulanmış üst ekstremité, pnömatik bir turnike sarılır, sarılan turnikenin altından parmak uçlarına kadar steril edilir. Tercih edilen ise parmak steril sarılarak bir traksiyon cihazına bağlanılarak kullanılabilir. Manuel redüksiyon, kırık fragmanlarını kaba bir şekilde hizalamak ve yaklaşık normal uzunluk, hiza ve eğimini sağlamak için yapılır.

İkinci metakarpal tabanın dorsal radyal yönü üzerinde yaklaşık 2 veya 3 cm uzunluğunda bir insizyon yapılır. Makas ile künt diseksiyon, dorsal radyal duyu siniri dallarını dikkatlice korurken ve metakarp ortaya çıkarılır. Daha sonra metakarp üzerine yumuşak bir doku koruyucusu yerleştirilir ve 3 mm kendinden kılavuzlu yarım pinler, elin ve ön kolun ön düzlemine 30-45 derecelik bir açıda dorsal olarak yerleştirilir. Pin konumu ve uzunluğu portatif floroskopi ile doğrulanır. Daha sonra, bilek ekleminin 8 ila 10 cm proksimalinde ve radius üzerinde radial olan 4 cm'lik bir cilt insizyonu yapılır. Künt diseksiyon ile lateral antebrakiyal kutanöz sinirin yüzeyel dalını koruyarak, ekstansör dijitorum communis ve ekstansör karpi radialis longus, brevis arasından kemik ortaya çıkarılır. Daha sonra önkolun ön düzlemine dik açı ile radyal bilek ekstansörleri arasında yumuşak bir doku koruyucusundan radiusa iki adet 3 mm'lik yarım pin 1,5 cm aralıklarla yerleştirilir. Pinler sadece radiusun medial korteksini delmeli ve floroskopik olarak doğrulanmalıdır. Her iki insizyon da fiksator çerçevesi uygulamadan önce yıkanır ve 4-0 naylon sütürlerle kapatılır.

Nispeten stabil kırıklar için ve K-telleri veya bir greft (veya her ikisi) ile artırılmış fiksasyon gerçekleştirirken, ilave basit tek çubuklu eksternal fiksator

idealdir. Fiksatorün özel tasarımı veya mukavemeti, mekanik açıdan bakıldığında, tamamlayıcı K-tellerinin elde ettiği stabilite derecesinden daha az önemlidir (112).

İyi kemik stoğu olan minimal parçalanmış ekstraartiküler veya basit eklem kırığı için köprülemesiz eksternal fiksasyon seçilirse, proksimal pin yerleştirilmesi aynıdır ancak distal pinler yalnızca distal fragmanayerleştirilir.

Eksternal Fiksator Endikasyonları (2):

- Distal radiusun instabil ekstraartiküler kırıkları
- İmpakte eklem içi kırıklar
- Eklem ve metafiz tutulumu ile parçalanmış instabil kırıklar.

Eksternal Fiksator Kontrendikasyonları (2):

- Şiddetli osteoporoz
- Volar makaslama kırıkları (Smith tip II; volar Barton tipi)
- Hasta tercihi, uyum endişeleri veya eksternal fiksator ve pinlere bakamama

Ameliyat sonrası bakım (2):

• Sütürler alınana kadar 10 ila 15 gün supinasyonda bir şeker maşası ateli uygulanır.

• Erken postoperatif dönemde altılı paket parmak egzersizlerine başlanır.

• Kuru pin dibi pansumanı yapılır ve yaralar kapanana kadar baskılı sargılar uygulanır.

• Postoperatif 4. haftada önkol rotasyonuna ve nazik aktif bilek hareketi egzersizleri başlanır.

• İlk postoperatif vizitte ve postoperatif 4. ve 6. haftalarda radyografilerle değerlendirme yapılır.

Eksternal fiksator genellikle 6. haftada çıkarılır ve gerekirse ek pinler 2 hafta daha yerinde tutulabilir.

Açık Redüksiyon ve İnternal Fiksasyon

Distal radius kırıklarının açık redüksiyonu, kapalı redüksiyon ve alçı ile tatmin edici redüksiyon sağlanamadığında veya sürdürülemediğinde ve hasta veya cerrahın tercihi gereği perkütan fiksasyona bir alternatif olarak aktif hastalarda endikedir. Perkütan ve indirekt fiksasyonla karşılaştırıldığında sabit açılı internal

fiksasyonun eşdeğer fonksiyonel, klinik ve radyografik sonuçlarını destekleyen kanıtlar vardır (113,114) ve bu, eksternal fiksasyonun yer kaplayıcılığı ve pin dibi bakımı gibi sorunlarına çekici bir alternatiftir. Açık redüksiyonun, perkütan pinlerle ve kapalı redüksiyon ve alçılama denemesinden sonra orijinal redüksiyonu kaybetmiş kırıklar için tekrar kapalı redüksiyon işlemi ile karşılaştırıldığında daha iyi radyografik hizalama sağladığını gösteren çalışmalar mevcuttur (102).

Yaşlılarda, inaktif ve önemli ölçüde osteoporozu olan hastalarda eklem içi kırıklar geleneksel olarak açık redüksiyon için bir kontrendikasyon olarak kabul edilmiştir çünkü bu hastalarda fiksasyon başarısızlığı, kaynamama ve refleks sempatik distrofi dahil komplikasyon riski vardır. Bununla birlikte, sabit açılı internal fiksasyon cihazlarının kullanılmaya başlanmasından bu yana, hem instabil ekstraartiküler hem de basit eklem kırıkları olan yaşlılarda ve aktif osteoporotik hastalarda açık redüksiyon ve internal fiksasyon ile giderek daha tatmin edici sonuçlar bildirilmiştir (35).

Cerrahi yaklaşımın seçimi büyük ölçüde kırık fragmanlarının yeri ve yer değiştirmesinin yönüne bağlıdır. Böylece, dorsal veya radyal olarak yer değiştirmiş kırıklara klasik olarak dorsal kesiler yoluyla yaklaşılırken, volar olarak yer değiştirmiş kırıklara (örneğin, Smith ve ters Barton) klasik olarak palmar kesiler ile yaklaşılır. Dorsal implantlarla ilişkili ekstansör tendon irritasyonu insidansını azaltmak amacıyla, volar sabit açılı plak fiksasyonu ile dorsal olarak yer değiştirmiş eklem dışı ve eklem içi kırıklarının yönetimine olan ilgi artmıştır. Birden fazla plak veya fragmana özgü fiksasyon kullanılırken, belirli kırığın konfigürasyonunun belirlediği şekilde dorsal, radyal palmar, ulnar-volar ve ulnar insizyonlar kombinasyon halinde kullanılır.

Eklem yüzeyinin cerrahi rekonstrüksiyonunu sınırlayan genel faktörler arasında fragmanların sayısı, boyutları, kansellöz kemiğin impaksiyon miktarı ve eklem kıkırdağının travmatik lezyonları yer alır. Aşırı eklem parçalanması durumlarında perkütan fiksasyon ve köprü kaplama dahil olmak üzere açık anatomik restorasyona alternatifler düşünülmelidir. Bu durumlarda, radius ve ulnanın anatomik ilişkilerini düzeltmeye ve el ve karpal kemiklerin ön kolun uzun eksenine ile normal hizalamasını perkütan ve indirekt yollarla sağlamaya yönelik çabalar verilmelidir. Daha sonra radyokarpal artritik değişiklikler meydana gelirse, normal uzunluğun ve

hizalamanın restorasyonu ikincil rekonstrüktif prosedürlerin performansını büyük ölçüde kolaylaştıracaktır.

1996 yılında Rikli ve Regazzoni distal radius ve ulnanın anatomisine bakarak üç kolon teorisini öne sürdüler. Bu teoriye göre 3 kolon; radial kolon, ara kolon ve ulnar kolondan oluşmaktaydı (Şekil 33).



Şekil 33: Rikli ve Regazzoni'nin önde sürdüğü üç kolon teorisine göre distal radius ve ulnanın radyografik görünümü.

Radial kolonu; radial stiloid ve skafoïd fossa, ara kolonu; distal radiusun ulnar kısmı, lunat fossa ve sigmoid çentik, ulnar kolonu; distal ulna, TFKK ve ulna eklem yüzü meydana getirmektedir. Distal radius kırıklarında dorsal deplasmana uğrayan fragman supinasyona da uğrar. Bu sebeple cerrahi planlamada bu kolonlara göre tecih yapılır ki; radial kolona bir plak, ulnar kolona bir plak ve aralarında 50-70 derece açı olacak şekilde yerleştirilmelidir (31,115). Bu yöntem T ve Pi Plaktan biyomekanik olarak üstündür ancak kilitli plakların kullanıma 2004 yılında kullanılmaya başlanmasıyla ve ekstansör tendon problemlerini azaltmasıyla popülerliğini yitirmiştir (115-117).

a.Dorsal Plakla Fiksasyon Tekniği

Dorsal plak sistemleriyle tatmin edici sonuçlar bildirilmiş olmasına rağmen, tendon irritasyonu, sinovit ve tendon kopması dahil ekstansör tendon komplikasyonlarının insidansı ihmal edilebilir düzeyde değildir (24,118,119). Daha

parçalı C3 tipi kırıklarda, impakte eklem yüzeyinin redüksiyon kolaylığı veya bir kemik grefti kullanılması gerektiğinde daha iyi bir görüş sunması nedeniyle, birçok cerrah tarafından dorsal yaklaşım tercih edilir. Düşük profilli ve paslanmaz çelik plaklar, geleneksel 3,5 mm implantlara kıyasla daha az dorsal tendinopati insidansına sahiptir (120). Bununla birlikte, sabit açılı volar cihazların uygulama kolaylığı ve mekanik mukavemet nedeni ile distal radius kırıkları için izole dorsal plak fiksasyonu daha az sıklıkla gerçekleştirilir.

b.Distal Radiusa Dorsal Yaklaşım

Radyal metafiz üzerini ortalayan Lister tüberkülüne hemen ulnarında 3 ila 10 cm'lik düz bir dorsal kesi yapılır. Radyal ve ulnar sinirlerin dorsal duyusal dalları dahil olmak üzere, tam kalınlıkta deri flepleri ile kaldırılır. Ulna bazlı flep, lister tüberkülünün hemen ulnarında başlar ve EPL'yi ve dördüncü kompartman tendonlarını açığa çıkarmak için kaldırılır. Bazı cerrahlar, tendonları açığa çıkarmadan dördüncü dorsal kompartmanı subperiosteal olarak sıyırmayı tercih ederler. Cerrahın takdirine bağlı olarak posterior interosseöz sinirin 2 cm'lik bir segmenti çıkartılabilir. Subperiosteal yaklaşım, kırık parçalarının doğrudan görüntülenmesini sağlar, bu nedenle nadiren eklem kapsülünü açmak gerekir. Dorsal-radyal stiloidin ek açığa çıkarılması, ikinci ve birinci dorsal kompartmanların subperiosteal sıyrılmasıyla gerçekleştirilebilir (Şekil 34a).

Kırık fragmanlarının direkt ve indirekt redüksiyonu floroskopi ile yapılır ve doğrulanır, Kirschner telleri ile radiusun styloid ve dorsal-ulnar köşesinden geçici tespit yapılır. Eklem redüksiyonu, bir ince elevatör ve subkondral yükseklik kullanılarak kolaylaştırılır ve karpal eklem yüzeyi redüksiyon için bir şablon olarak kullanılır. Lister tüberkülünün ortaya çıkarılmasıyla plağın yerleştirilmesi kolaylaştırılabilir. Plak konturludur ve dorsal yüzeye oturtulur ve subkondral kemiği desteklemek için geleneksel vidalar veya 2,4 mm sabit açılı vidalar yerleştirilir. İkinci ve dördüncü kompartmanın tendonları plağın üzerine geri yerleştirilir ve retinakulumun bir kısmı, tendonlar ile distal plak arasında bir interpozisyon flebi olarak kullanılabilir. EPL tendonu, dorsal retinakulum kapatılırken öncelikle subkutan bölgeye transpoze edilir.

Açısal stabil fiksasyonu olmayan eski implantlar kullanılıyorsa, parçalanmış veya impakte eklem parçalarını yükseltmek ve desteklemek için otojen bir iliak kemik grefti veya uygun bir yapısal kemik grefti kullanılması önemlidir. Subkondral destekli sabit açılı cihazlar kullanılırsa, sabit açılı plakanın artan yapısal özellikleri ile eklem parçalarının ikincil yer değiştirme şansı azaldığı için kemik grefti ihtiyacı da azalır.

c.Volar Plakla Fiksasyon Tekniği

Distal fragmanın yer değiştirmesine bakılmaksızın (yani dorsal, volar, radyal), hem artiküler hem de artiküler olmayan kırıkların volar plaklanması, dorsal plak ile ilişkili yumuşak doku komplikasyonlarının bir kısmını azaltabilecek etkili bir fiksasyon yöntemidir.

Volar insizyon ile volar plaklamanın avantajları şunlardır (2):

1-Minimal volar parçalanma, dorsal olarak yer değiştirmiş kırıkların redüksiyonunu kolaylaştırır.

2- Volar korteksin anatomik olarak redüksiyonu, radyal inklinasyon, yükseklik ve volar eğimin restorasyonunu kolaylaştırır.

3-Ek dorsal diseksiyondan kaçınılması, parçalanmış dorsal fragmanlarının vasküler beslenmesinin korunmasına yardımcı olur.

4-Bileğin volar bölmesi daha geniş bir kesit alanına sahip olduğundan ve implant pronator quadratus tarafından fleksör tendonlardan ayrıldığı için fleksör tendon komplikasyonlarının insidansı en aza indirilir.

5-Sabit açılı volar plak tasarımlarının kullanılması, distal parçada vidanın "dönmesini" önler ve böylece ikincil yer değiştirme tehlikesini azaltır.

6-Subkondral vidaların kullanımına izin veren sabit açılı, internal fiksasyon cihazı ile stabilize edildiğinde, eklem parçalarının kısalması ve geç deplasmanı kontrol altında tutulur ve kemik grefti ihtiyacı azalır.

Volar Kilitli Plak Endikasyonları (2):

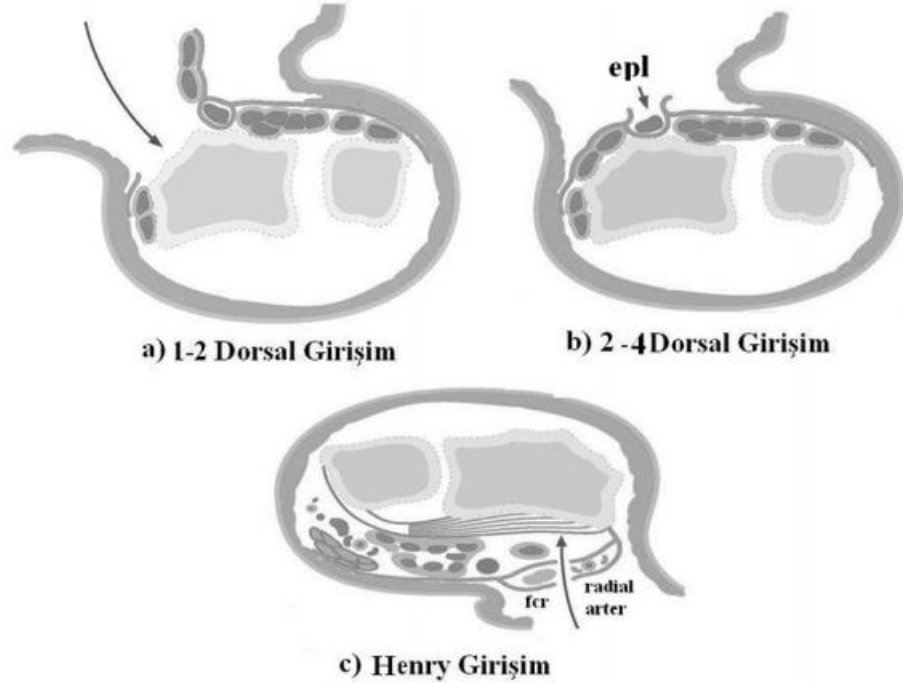
- Distal radiusun instabil eklem dışı kırıkları (osteoporotik kemik dahil)
- Yeni oluşan ve oturmuş distal radius yanlış kaynaması
- Eklem içi kırıklar

Volar Kilitli Plak Kontrendikasyonları (2):

- Çok distal kırık ve çıkıklar
- Küçük volar-ulnar köşe yaralanmaları

d.Distal Radiusa Volar Yaklaşım

İnsizyon, bilek kıvrımından proksimal olarak seyreden 8-9 cm uzunluğunda bir insizyonla fleksör karpi radialis (FKR) ve radyal arter arasındaki Henry yaklaşımı ile yapılır (Şekil 34c). Genellikle bu insizyon yeterlidir ancak ek insizyon gerekirse skafoid tüberkülüne doğru eğik bir insizyon yapılarak uzatılabilir. Fleksör tendonlarının altındaki boşluk kullanılır ve FKR ve fleksör tendonları ulnar tarafa ekarte edilir, böylece median sinir ve palmar dalı korunur. Radyal vasküler demet, fleksör pollicis longus (FPL) ve pronator quadratus'u ortaya çıkarmak için radyal tarafa ekarte edilir ve radial arter korumaya alınmış olur. Brachioradialis tendonu, üstteki yumuşak dokulardan keskin bir şekilde ayrılır ve radyal styloid üzerine yapışan pronator quadratus 5 ila 8 cm boyunca uzunlamasına ayrıştırılır. Ardından redüksiyon işlemi ve ardından volar plak yerleştirilir. Uygun vidalarla tespit edilir.



Şekil 34 a,b,c: Distal radius kırığı cerrahisinde insizyon teknikleri

Artroskopik Yardımlı Tespit

Tanısal ve tedavi edici el bilek artroskopisi, birçok pratik yapan el cerrahı tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Perkütan kırık fiksasyonu ile birlikte kullanılması, distal radius eklem içi kırıklarının tedavisinde çeşitli avantajlar sunar (26,121). Artroskopi, eklem yüzeyinin açık cerrahisinin doğasında bulunan ek bağ ve kapsüller hasar olmaksızın eklem redüksiyonunu değerlendirmenin minimal invaziv bir yoludur. Ek olarak, artroskop, interosseöz karpal bağların, karpal eklem yüzeylerinin ve TFKK'nin benzersiz bir tanısal görünümünü sağlar. Gerekirse, karpal yüzey veya DRUE'nin eşlik eden yumuşak doku yaralanmalarının artroskopik veya sınırlı açık tedavisi aynı anda gerçekleştirilebilir.

Kırıkların akut olarak artroskopik yöntemlerle tedavisi, kanamaya ikincil olarak görünürlüğü sınırlayabilir ve sıvının yumuşak dokulara sızması nedeniyle kompartman sendromu gelişme riski oluşturabilir. Bu sebeple el bileği artroskopisi kompartman sendromunda ve açık eklem yaralanmalarında kontrendikedir (122).

3.7.7. Komplikasyonlar

Bir zamanlar distal radius kırıkları olan tüm hastaların tedaviye bakılmaksızın nispeten iyi performans gösterdiğine inanılsa da, şimdi bu kırıkların tedavisinin yüksek bir komplikasyon oranıyla ilişkili olduğu iyi bilinmektedir. Modern fiksasyon teknikleriyle cerrahi komplikasyonlar, özellikle eklem veya yüksek enerjili yaralanmalardan (veya her ikisinden) sonra, hastaların yaklaşık %25'i için ve bazı serilerde % 72'ye kadar çoğunda hala bildirilmektedir.

Distal radius kırıklarının tedavisi sonrası görülen komplikasyonlar arasında kalıcı nöropati, tendinopati veya tendon rüptürü, radyokarpal veya radioulnar artroz, yanlış kaynama, kaynamama, kronik bölgesel ağrı sendromu, ulnar impaksiyon, rotasyon kaybı, parmak sertliği ve nadiren de olsa kompartman sendromu yer alır. Bu komplikasyonların anlaşılması, bizi bu tür kırıkların tedavisi ve sonrası bakımında daha agresif olmaya yönlendirmelidir.

Nörolojik Komplikasyonlar

Distal radius kırıkları sonrası en fazla etkilenebilen sinir Median sinirdir. Yaralanma; primer travmadan ziyade kırığın oluşturduğu hematoma, kırık parçaların sıkıştırması, aşırı fleksiyon verilmiş alçı nedeniyle olmaktadır. Olası sinir kontüzyonunda hastanın takibi yeterli iken, akut karpal tünel sendromunda median sinirin en kısa sürede dekompresyonu gerekmektedir (66,123,124). Eğer duyu kaybı ilerleyici ve ağrı şiddetli ise kompartman sendromundan şüphelenilmelidir (61).

Radial sinir ve ulnar sinir ise median sinire oranla daha az etkilenirler. Radial sinirin daha çok duyu dalında hasar oluşur (48). Perkutan pinleme esnasında yaralanabilir. Ya da uzun kol alçı sonrasında sıkı yapılmış alçıya bağlı humerus spiral oluğunda baskı altında kalabilir.

Ulnar sinir genel olarak sinirin guyon kanalında sıkışması ve proksimal kırık fragmanının basmasıyla ya da radial sinir duyu dalına benzer şekilde perkutan pinleme esnasında yaralanabilir.

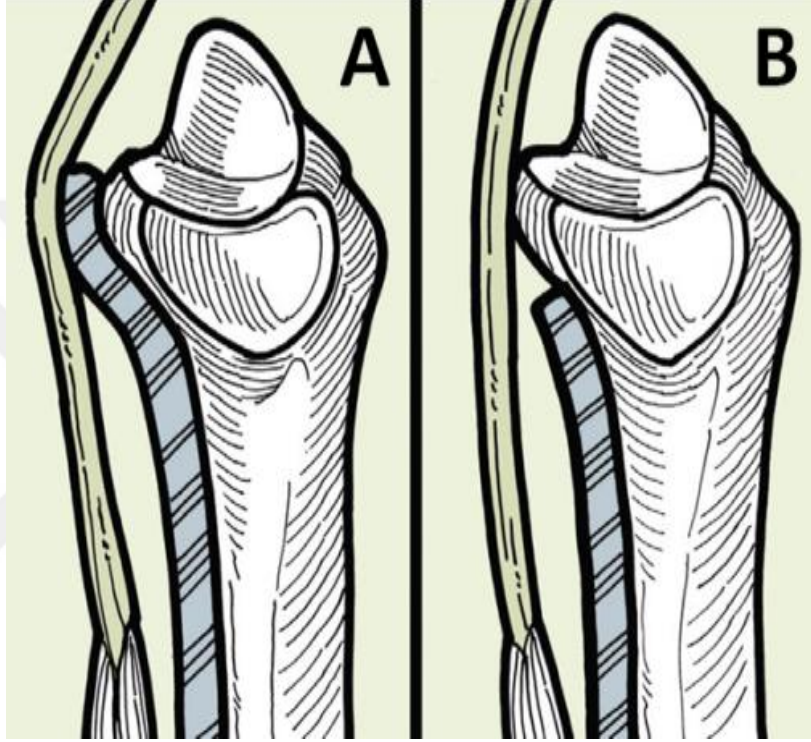
Tendon Yaralanmaları

Nondeplase veya minimal deplase distal radius kırıklarının alçı ile tedavisi sonrası vakaların %5'ine varan oranda ekstansör pollicis brevis (EPB) rüptürü ortaya çıkmaktadır, bu sayı literatürde daha önce bildirilenden daha fazladır (125). Başparmağın ekstansiyonu ile ağrı duyan hastalarda özellikle Lister tüberkül bölgesinde bir düzensizlikte varsa, tendon irritasyonu veya yıpranma belirtileri açısından dinamik ultrason ile incelenmelidir.

Ekstansör pollicis longus tendonunun tendinopati ve rüptür insidansı, kilitli volar plak uygulanmasının ardından artmış görünmektedir. Bu komplikasyonun en iyi tedavisi mümkün olduğunca önlemektir. Bu ciddi komplikasyonu önlemek için kilitli vidaların veya drillerin hassas yerleştirilmesi, dorsal çıkıntıyı önlemek için vida uzunluğunun kasıtlı olarak küçültülmesi ve özel radyografik görünümlemler kullanılarak vida yerleştirilmesinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gereklidir (126).

Benzer şekilde, kilitli volar plak uygulanmasını takiben fleksör tendon kopması komplikasyonları artan sıklıkta bildirilmiştir. Fleksör tendon yırtılmalarını

bildiren 21 çalışmanın sistematik bir incelemesinde, FPL bildirilen vakaların % 57'si ile en yüksek insidansa sahipti (127). Ortalama rüptür süresi postoperatif 9 aydı, ancak rüptürler cerrahiyi takiben 10 yıl kadar geç bildirilmişti. Bu komplikasyonun önlenmesine yönelik kılavuz ilkeler; implantın watershed çizgisi proksimaline dikkatlice yerleştirilmesi ve distal radius volar eklem yüzeyinden 3 mm'lik alan içinde plak çıkıntısından kaçınılmasıdır (128) (Şekil 35).



Şekil 35: Distal radius volarına plağın yerleşimi. A. Plağın watershed çizgisi distaline ve distal radius volar eklem yüzeyinden 3 mm'lik alan içine yerleşmesi halinde fleksör tendonu irrite edişi. B. Volar plağın fleksör tendonu irrite etmemesi için olması gereken pozisyonu, fleksör tendona teması yok (Green's Operative Hand Surgery, 7th Edition'dan alınmıştır)(© Elizabeth Martin).

Hastalar, ameliyattan aylar veya yıllar sonra parmak veya başparmak hareketiyle volar şişlik, hassasiyet, krepitus veya ağrı ile gelebilir. Fleksör tendonunun plağa yakınlığını, tendinopatiji, yıpranmayı veya tenosinoviti tanımlamak için ultrason yararlıdır. Radyografilerde plak çok distalde ise; tendon rüptürünü önlemek için kırık tamamen iyileşmişse plağın çıkarılması uygun olacaktır. Aksi takdirde tendon rüptürü olması halinde zaten implantın çıkarılması

gerekecek, ek olarak rüptüre tendonun primer onarımı, tendon grefti veya tendon transferi ile rekonstrüksiyonu gerekecektir.

Kaynamama

Distal radius kırıklarının kaynamaması nadirdir. Tedavi kişiselleştirilmelidir, ancak genellikle subklinik enfeksiyon durumunda, mevcut implantın çıkarılması, radyokarpal ve radioulnar eklemlerin anatomik yeniden redüksiyonu ve bir kemik grefti ile stabil fiksasyonu içerir. Bunun aksine, ulnar stiloid kırıklarının distal radius kırıkları ile birlikte kaynamaması oldukça yaygındır ve yine de nadiren semptomatiktir (129). Ulnar stiloid kaynamama tedavisi, hastanın semptomlarına ve fonksiyonel eksikliklerine göre kişiselleştirilmelidir.

Ulnar stiloidin semptomatik kaynamaması, ulnar stiloid fragmanın rijit internal fiksasyon için yeterince büyük olmadığı sürece en iyi styloidin eksizyonu ile tedavi edilir. Bununla birlikte, incelemeyi yapan kişinin TFKK'nin foveal avülsiyonuna sekonder radioulnar instabilitesi ile ulnar stiloid kaynamaması veya impigment arasında ayırım yapması önemlidir. Styloid kaynamamasına distal ulnar instabilite eşlik ediyorsa, fragman eksizyonu veya fiksasyonu sırasında TFKK foveaya tekrar bağlanmalıdır.

Yanlış Kaynama

Distal radius kırıklarında konservatif tedaviyi takiben gelişebilen yanlış kaynama halen önemli komplikasyonlardan birisidir. Cerrahi teknik ve tespit materyallerinin gelişme göstermesi ile distal radius kırıklarında artan cerrahi tedavi sebebi ile de yanlış kaynama sıklığı artmaktadır. Yanlış kaynama sadece distal radiusu etkilemeyip aynı zamanda radyokarpal, distal radioulnar ve midkarpal eklemi de etkileyip bu eklemlerle ilgili problemlere yol açmaktadır. Distal radius kırıklarının yanlış kaynaması el bilek ağrısına, hareket açıklığında azalmaya, karpal instabiliteye veya bu komplikasyonların herhangi bir kombinasyonuna neden olabilir.

Distal radiustaki yanlış kaynama sonucu radyokarpal eklemden volar tilt kaybı olur. Bu sebeple distal radius dorsal eklem yüzeyinde temas stresi artar. Artmış volar tilt ise karpal subluksasyon ile sonuçlanır. Bunun sonucunda olarak ağırlı bir

deformite, ekstansiyon kaybı, supinasyon kaybı veya her ikisinin kaybı meydana gelir (2).

Radial inklinasyon kaybı da radyolunat ekleminde stresin artmasına sebep olur (130-132). Bu temas stresinin artması ise ekleminde dejeneratif değişikliklerin artmasına sebebiyet verebilir. Distal radiusta kısalma ise, yanlış kaynama sonrası kavrama gücünde azalmadan sorumludur (132). Yine yanlış kaynama sonucu radiustaki kısalma radyokarpal ekleminde stres değişikliklerine sebep olur. Bunlardan bir diğeri de lunat fasette çökmedir. Lunat fasetin çökmesi radyoskafoid ekleminde ciddi derecede stres artışına yol açar. Bazı çalışmalarda lunat fasette 2 mm'lik çökmenin dejeneratif değişiklikler ve kötü fonksiyonel sonuçlara yol açtığını göstermektedir (41,87).

Kabul edilebilir bir redüksiyon için ortalama değerleri inceleyen iki çalışmada, tüm yaş gruplarında olumsuz radyografik parametreler ile klinik sonuç arasında anlamlı bir ilişki olduğunu gösterdi, ancak 65 yaşından büyük hastalarda bu ilişki önemli ölçüde azalmıştı (105,106). Sonuçla en yakından ilişkili faktörler, ulnar varyans, radyal inklinasyon ve volar tilti içermekteydi (106, 133, 134).

Genel olarak, ulnar varyans veya sigmoid çentiğin dizilişindeki değişikliklerin etkisi nedeniyle ulnar taraflı bilek ağrısı yanlış kaynamış distal radius kırığı olan çoğu hastayı tedavi aramaya yönlendiren faktördür. İyi bir sonuç elde edebilmek ve radyal osteotomi ile birlikte ek prosedürlerin gerekli olup olmadığına karar vermek için ilişkili karpal dizilim bozukluğunun ve DRUE instabilitesinin tanınması zorunludur.

Travma sonrası deformitenin düzeltilmesi, deformitenin spesifik bölgesine göre ayarlanmalı ve yanlış kaynamanın eklem dışı mı, radyokarpal veya radyoulunar eklemleri mi (veya her ikisini birden) kapsadığı veya karmaşık mı (yani, metafiz ve eklem deformitesi) olduğuna bağlıdır. DRUE'de eşzamanlı bir prosedür gerçekleştirme kararı, radyal kısalma miktarına ve osteoartritik değişikliklerin varlığına veya eklem instabilitesine bağlıdır. Radyal kısalma, açılanma veya malrotasyondan kaynaklanan ve ilişkili dejeneratif değişiklikler olmaksızın meydana gelen instabilite veya ulnakarpal sıkışma, genellikle yalnızca radius anatomisinin restorasyonu ile düzeltilebilir (2).

Genç, semptomatik ve aktif bir bireyde düzeltici osteotomi endikasyonları; karpal subluksasyonlu veya karpal subluksasyonsuz eklem içi basamaklanma, 15 derece veya daha fazla dorsal tilt, impakte distal radius ile olan pozitif ulnar varyans ve belirgin radyal inklinasyon kaybıdır (2).

Subakut evrede (yani tam kemik iyileşmesinden önce) olası bir yanlış kaynama tespit edilirse ve hasta da tıbbi olarak stabilse, erken müdahale etmek, yumuşak doku ve kapsüler kontraktürlerin henüz olmaması nedeniyle daha kolay tedavi edilir ve genel iyileşme ve maluliyet süresi kısalmır. Ödemli ve distrofik değişiklikleri olan hastalarda osteotomi ve fiksasyon yapmadan önce yumuşak dokuların stabilize olmasını ve hastanın el bileği, parmak ve önkol hareketlerinde düzelme olmasını beklemek akıllıca bir çözüm olabilir (2).

Refleks Sempatik Distrofi (Sudeck atrofisi)

Distal radius kırıklarından sonra, özellikle alçı tedavisinin uzun tutulması, el bilek ve parmak hareketlerine geç başlanması sonucu ortaya çıkan bir komplikasyondur. Sudeck atrofisinin tanı kriterleri; etkilenen ekstremitenin hareketleri ile beklenmedik yaygın ağrı, cilt renginde veya sıcaklığında değişiklik, ödem, terleme, eklem hareket açıklığında kısıtlılık gibi bulgulardan dördünün bulunmasıdır (90). Radyografik olarak beneklenme şeklinde osteoporoz görülür (86). Özellikle etkilenen ekstremitenin alçı içinde uzamış immobilizasyonu Sudeck atrofisi görülme riskini arttıracığından redüksiyon ve alçı sonrası en kısa zamanda parmak hareketlerine başlanmalı, bu olası durum hakkında hastaya bilgi verilmelidir. Ayrıca kaynama sağlandığı en kısa sürede alçı sonlandırılmalı el bileği ve dirsek hareketlerine de başlanılmalıdır.

Kronik Bölgesel Ağrı Sendromu

Tam gelişmiş refleks sempatik distrofi nispeten seyrek bir problem olmasına rağmen, daha hafif varyantlar, distal radius kırıklarıyla birlikte şaşırtıcı bir şekilde yaygındır. Aşırı miktarda ağrı, parmak sertliği, şişme, parestezi olan hastaların erken tanınması ve dikkat edilmesi, bu ciddi komplikasyonun birçok sorununu önleyebilir. Basıncı hafifletmek için sargının veya alçının çıkarılması, ödemli elin yükseltilmesi

ve yoğun el terapisi, tam gelişmiş kronik bölgesel ağrı sendromu (KBAS) gelişimini önlemede sıklıkla çok yararlıdır.

Kısa süreli azaltılmış prednizon genellikle değerli bir müdahale aracıdır ve hastanın semptomlarının artmasının önlemesine izin verebilir. Çoğu zaman, erken distrofi vakalarının çoğunun altında tahriş olmuş veya sıkışmış bir periferik sinir bulunur ve cerrah şüpheli sinir sıkışması için elektrodagnostik çalışmalar veya cerrahi dekompresyon (veya her ikisi) gerçekleştirmek için düşük bir eşik değere sahip olmalıdır. Erken lokal önlemlere yanıt vermeyen hastalar için, alçı yerinde olsa bile sempatik bloklar düşünülmelidir.



4. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 21.05.2020 tarihli toplantı kararı ile bilimsel ve etik açıdan onay alınmıştır.

Çalışmamızda 1 Mart 2013 ve 1 Mart 2019 tarihleri arasında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde distal radius kırığı tanısı ile ameliyat edilmiş hastalardan; kirschner telleri ile desteklenmiş eksternal fiksator ile osteosentez yapılmış 38 hastanın 38 adet kırığı ve volar kilitli plakla osteosentez yapılmış 39 hastanın 39 adet kırığı retrospektif olarak değerlendirildi.

Çalışmaya, 1 Mart 2013- 1 Mart 2019 tarihleri arasında AO sınıflamasına göre A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2 ve C3 tipindeki distal radius kırıkları olan hastalardan kirschner telleri ile desteklenmiş eksternal fiksator veya volar kilitli plak uygulanmış hastalar, 18 yaş üzerindeki hastalar, ortalama takip süresi en az 1 yıl olan hastalar ve rutin kontrollerine gelmiş olan hastalar dahil edildi. Çalışmaya, kombine volar-dorsal plak kullanımı, fragman spesifik tespiti olan hastalar, fiksator ve plak kombinasyonu olan hastalar, eşlik eden önkol çift kırığı olan hastalar, bilateral distal radius kırığı olan hastalar, konjenital anomaliler, kemiğin benign-malign lezyonlarına sekonder ortaya çıkmış kırıklar, primeri bilinen malignitesi olan hastalar dahil edilmedi.

Hastalar iki grupta değerlendirildi. Kirschner telleri ile desteklenmiş eksternal fiksator ile osteosentez yapılmış hastalar Grup 1, volar kilitli plakla osteosentez yapılmış hastalar Grup 2 olarak adlandırıldı.

Dahil edilme kriterlerine uygun olan hastalar çağrılarak son kontrollerinde değerlendirildi. Bu değerlendirmede; hastaların, bir gonyometre ile sağlam taraf ve ameliyat edilmiş (kırık) tarafın el bilek ekleme hareket açıklıklarına bakıldı ve kaydedildi. Bir El Dinamometresi (Jamar Hydraulic Hand Dynamometer, Performance Health, Warrenville, USA)(Resim 36) ile sağlam tarafın ve ameliyat edilmiş tarafın GRIP Skoru (kavrama gücü) kilogram cinsinden ölçüldü ve kaydedildi. Tüm hastalarda bir dizi sorudan oluşan "The disabilities of the arm, shoulder and hand score" (QDASH) (Ek-2) a bakıldı. QDASH skorunda 0 puan en iyi 100 puan ise en kötü durumu göstermektedir. Ayrıca geçmiş poliklinik muayene

kayıtlarından hastaların muayene notları incelenerek postoperatif komplikasyon (Sudeck atrofi, pin dibi enfeksiyonu, plak çıkarma gibi) olup olmadığı araştırıldı. Geçmiş poliklinik muayene kayıtlarından opere edilen ekstremitesinde ağrı, cilt renginde veya sıcaklığında değişiklik, ödem, terleme, eklem hareket açıklığında kısıtlılık gibi bulgulardan dördü bulunan ve o döneme ait el bilek grafisinde distal radius, ulna, karpal ve metakarpal kemiklerde beneklenme şeklinde osteoporoz olan hastalara sudeck atrofi teşhisi konulmuş olup komplikasyon olarak not edilmiştir. Aynı şekilde geçmiş poliklinik muayene kayıtlarından pin dibi enfeksiyonu varlığı araştırılmış, son kontrolünde alınan anamnezinde bu komplikasyon teyidi yapılarak not edilmiştir. Volar plak ile osteosentez yapılan hastaların geçmiş poliklinik muayene kayıtlarından ve radyolojik görüntülerinden yararlanılarak plak çıkarma olup olmadığı tespit edilmiştir. Plak çıkarma yapılan hastaların son kontrolünde alınan anamnezinde ise hastanın kendi isteğine veya herhangi bir şikayete bağlı olarak mı çıkarıldığı kayıt edilmiştir.

Radyolojik olarak volar tilt açısı, radial inklinasyon açısı, radial yükseklik, ulnar varyans pozitifliği, ulnar varyansta artış, Stewart Skoru (Ek-3) mevcut radyolojik kayıtlardan sağlam taraf ve ameliyat edilmiş (kırık) taraf için ayrı ayrı ölçüldü ve değerlendirildi. Hastaların demografik verilerinin, distal radius kırıkları için AO sınıflamasını tipinin, muayene sonucu elde edilen el bilek eklem hareket açıklıklarının, GRIP skorlarının, Stewart skorlarının kaydedileceği özel bir değerlendirme formu düzenlendi (Ek-1). Bu değerlendirme formundaki tüm bilgiler her hasta için ayrı ayrı dolduruldu. AO kırık tipi ve tüm skorlamalar hesaplanarak bilgisayara aktarıldı.



Şekil 36: El Dinamometresi, Grip Skoru Ölçüm Cihazı. Bir hidrolik ölçüm cihazıdır ve statik kavrama kuvvetini kilogram veya pound cinsinden ölçmek için kullanılır (Jamar Hydraulic Hand Dynamometer, Performance Health, Warrenville, USA).

Hastaların toplam sayısı 77 idi. Eksternal fiksator uygulanan 39 hastanın 20 (% 47,6) 'si erkek, 18 (%51,4)' i kadın ve ortalama yaşı $51,11 \pm 18,75$ idi. Volar kilitli plak uygulanan 39 hastanın 22 (%52,4)'si erkek 17 (%48,6)'si kadın, ortalama yaşı $50,21 (\pm 14,31)$ idi. Gruplar arasında yaş, cinsiyet dağılımı açısından fark yoktu ($p > 0,05$). Hastaların yaş ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Yaş-Cinsiyet Dağılımı

	Grup 1 (n=38)	Grup 2 (n=39)	Toplam (n=77)	p
Yaş	$51,11 \pm 18,75$	$50,21 \pm 14,31$		0,814
Erkek	20(47,6)	22(52,4)	42	0,817
Kadın	18(51,4)	17(48,6)	35	

Veriler Ortalama $\pm$ Standart Sapma ve n(%) şeklinde gösterilmiştir.

p: Bağımsız Ortalama T Testi

* p değeri 0,05 düzeyinde anlamlı şekilde farklıdır.

Hastaların eksternal fiksator grubunda (EF) 23 (%53,5) hastanın sağ, 15 (%44,1) hastanın sol el bileğinde kırık mevcuttu. Volar plak grubunda (VP) 20 (%46,5) hastanın sağ, 19 (%55,9) hastanın sol el bileğinde kırık mevcuttu. Gruplar arasında taraf dağılımı açısından fark yoktu ($p>0,05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Kırık taraflarının gruplara göre dağılımı

Kırık Taraf	Grup 1 (n=38)	Grup 2 (n=39)	p
Sağ	23(53,5)	20(46,5)	0,557
Sol	15(44,1)	19(55,9)	

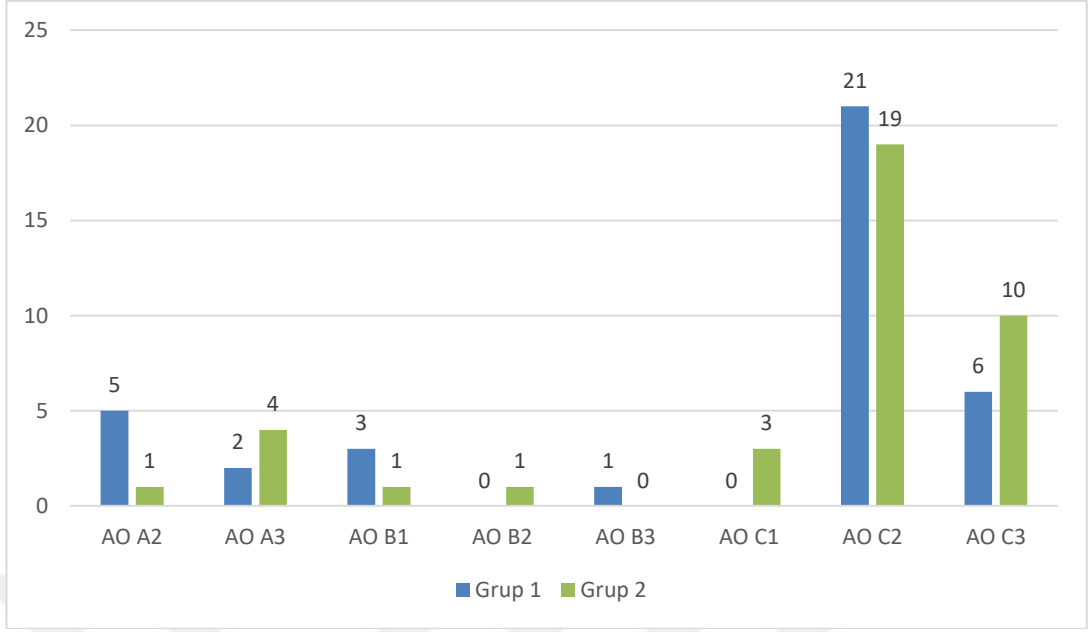
Veriler n(%) şeklinde gösterilmiştir.

p: Ki-Kare Testi

* p değeri 0,05 düzeyinde anlamlı şekilde farklıdır.

Kırıklar oluş nedenlerine göre ayrıldığında; 35 (%45,45)'inin düşük enerjili travma (aynı seviyeden düşme, merdiven düşme, bisikletten düşme, basit spor yaralanması) ile oluştuğu saptandı. 42 (%54,54)'sinin yüksek enerjili travma (yüksekten düşme, araç içi ve dışı trafik kazaları ve motorsiklet kazaları) ile oluştuğu saptandı.

Kırıkların AO sınıflamasına göre tipleri ise; eksternal fiksator grubunda 5 adet A2, 2 adet A3, 3 adet B1, 1 adet B3, 21 adet C2 ve 6 adet C3 alt tipi bulunmaktaydı. Volar plak grubunda ise; 1 adet A2, 4 adet A3, 1 adet B1, 1 adet B2, 3 adet C1, 19 adet C2 ve 10 adet C3 alt tipi bulunmaktaydı. Alt tiplere göre dağılım aşağıdaki grafik-1'de verilmiştir.



Grafik 1.AO Alt Tiplerine Göre Kırıkların Dağılımı

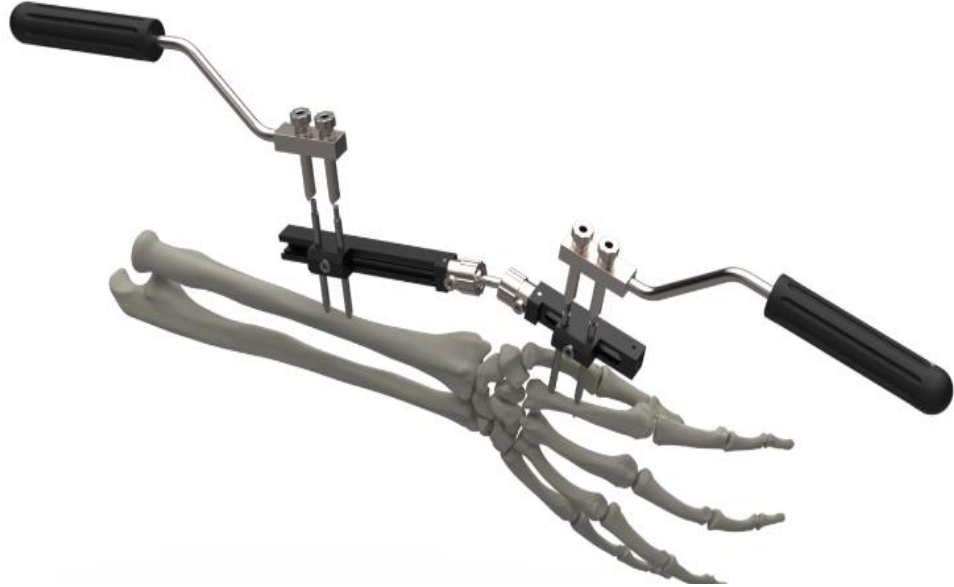
4.1. OPERASYON TEKNİKLERİ

4.1.1. Eksternal Fiksator ile Osteosentez

Brakial blok veya genel anestezi altında, anestezi uygulanmış kol, proksimal humerustan pnömatik bir turnike (VBM Tourniquet, VBM Medical, München, Germany) sarıldı, sarılan turnikenin distali parmak uçlarına kadar batikon ile steril edildi. Manuel redüksiyon, bir kişi ikinci ve üçüncü parmaklardan tutarken yardımcı tarafından dirsek 90 derece fleksiyonda iken dirsek anteriorundan sabitlendi. Ardından traksiyon- karşı traksiyon ve redüksiyon sağlandı. Redüksiyon ön-arka ve lateral planda floroskopi ile teyit edildi. Ardından radial stiloidden 1 ya da 2 adet olmak üzere distal radiusa perkütan multipl Kirschner teli gönderilerek ile fiksasyon sağlandı. Takiben ikinci metakarpal tabanın radyal yönü üzerinde 2 ila 3 cm uzunluğunda bir insizyon yapıldı. Makas ile künt diseksiyon, dorsal radyal duyu siniri dallarını dikkatlice korurken ve metakarp ortaya çıkarıldı. Daha sonra metakarp üzerine yumuşak bir doku koruyucusu yerleştirildi ve 3 mm kendinden kılavuzlu yarım pinler, elin ve ön kolun ön düzlemine paralel olacak şekilde radialden yerleştirildi. Pin konumu ve uzunluğu portatif floroskopi ile doğrulandı. Daha sonra, el bilek ekleminin 8 ila 10 cm proksimalinde ve radius üzerinde radial olan 4 cm'lik

bir cilt insizyonu yapıldı. Künt diseksiyon ile lateral antebrakiyal kutanöz sinirin yüzeysel dalını koruyarak, ekstansör dijitorum communis ve ekstansör karpi radialis longus, brevis arasından kemik ortaya çıkarıldı. Daha sonra önkolun ön düzlemine dik açı ile radyal bilek ekstansörleri arasında yumuşak bir doku koruyucusundan radiusa iki adet 3 mm'lik yarım pin 1,5 cm aralıklarla yerleştirildi. Pinler motor ile sadece radiusun medial korteksini delindi, ardından karşı korteks manuel olarak çevrilerek gönderildi ve ardından floroskopik olarak doğrulandı. Gönderilen pin karşı korteksi geçmemesine özen gösterildi. Ardından her iki insizyon da fiksator çerçevesi uygulamadan önce yıkanıp ve primer kapatıldı.

Vakalarımızın tamamında Tasarımmed firmasına ait ve el bilek ekleminin dinamiklerine izin veren el bilek fiksatorü kullanıldı (Şekil 37).



Şekil 37: Vakalarımızın tamamında kullanılan el bilek fiksatorü (Tasarımmed, İstanbul, TÜRKİYE)

4.1.2. Postoperatif Rehabilitasyon ve Takip

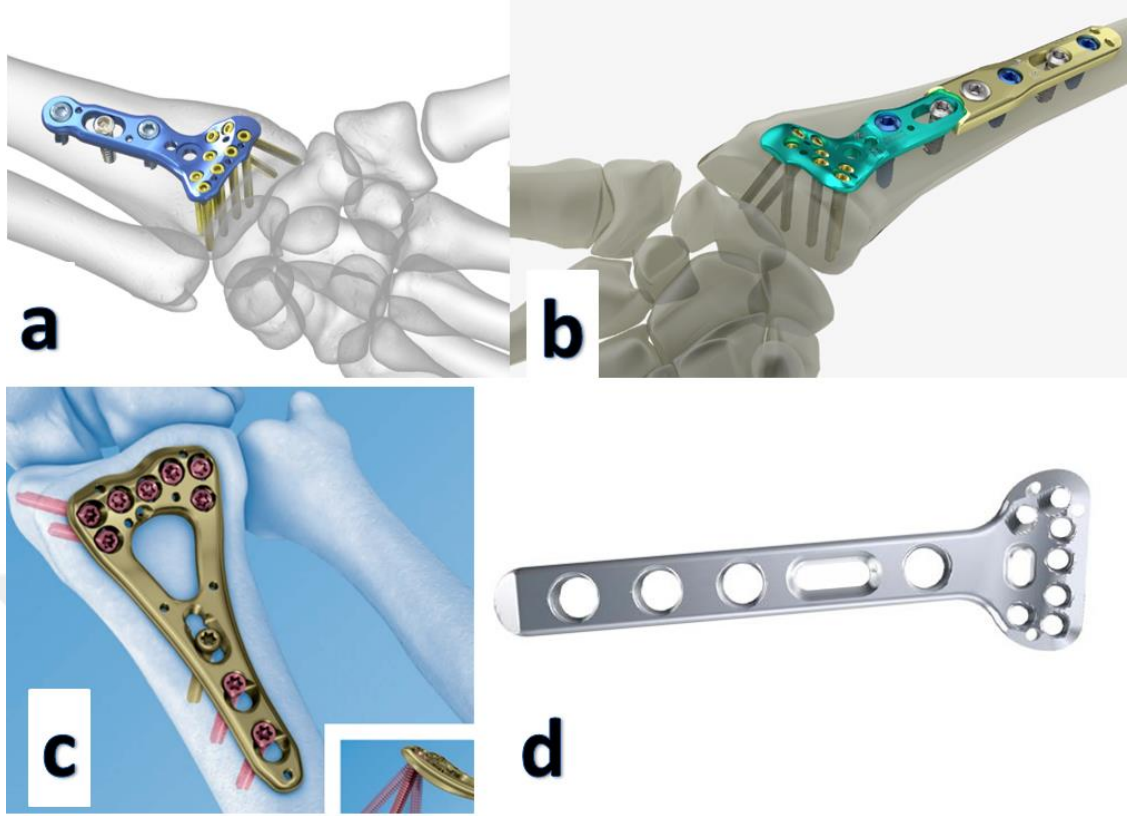
Hastalara ameliyatın hemen ardından parmak egzersizleri başlandı. Hastalar taburcu edildikten sonra ikinci haftada pin dibi ve parmak egzersizleri, pin dibindeki sutureların alınması için kontrolde değerlendirildi. Postoperatif dördüncü hafta kontrolünde hastaların klinik muayenesi yapıldı, kontrol grafileri çekildi ve fiksatorleri el bilek ekleminin dinamiklerine izin vererek el bilek ekleminin hareketlerine

başlanıldı. Postoperatif altıncı hafta kontrolünde hastaların eksternal fiksatorü ve kirschner telleri poliklinik şartlarında çıkartıldı. Ardından hastaların el bileği eklem ve parmak egzersizleri için rehabilitasyonuna devam edildi. Hastalar ikinci ayda, üçüncü ayda, altıncı ayda, birinci yılda ve ardından yıllık rutin kontroller ile değerlendirilerek eklem hareket açıklıkları tarafımızca değerlendirilmektedir.

4.1.3. Volar Kilitli Plak ile Osteosentez

Brakiyal blok veya genel anestezi altında, anestezi uygulanmış kol, proksimal humerustan pnömatik bir turnike (VBM Tourniquet, VBM Medical, München, Germany) sarıldı, sarılan turnikenin distali parmak uçlarına kadar batikon ile steril edildi. Ardından hastalara distal Volar Henry yaklaşımı ile insizyon yapıldı. Bu teknikte fleksör karpi radialis üzerinden distal ucu el bileği çizgisine kadar uzanan yaklaşık 10-12 cm'lik kesi yapıldı. FKR tendonunun kılıfı açılıp, kılıf radial arter ile birlikte laterale çekilerek pronator kuadratus kasına ulaşıldı. Kas periost ile birlikte flep tarzında kaldırılarak ulnar tarafa çekildi. Ardından redüksiyon sağlandı. Plak distal radiusun volar yüzüne yerleştirildi. Redüksiyonun devamlılığı skopi ile kontrol edildi. Önce plağın radius shaftı üzerindeki deliğinden bir adet vida uygulandı. Arkasından plağın ulnar çentik tarafındaki deliğe vida uygulandı. Daha sonra radius stiloid taraftaki deliklere vida yerleştirildi. Bu işlemler sırasında redüksiyonun devamlılığı skopi ile teyit edildi. Ardından proksimalde shaft üzerindeki deliklere en az 2 adet daha vida uygulanarak tespit tamamlandı. Vidalar yerleştirilmeden önce yapılan drilleme işleminde dorsal korteksi delip fazla ilerlememeye, bikortikal uzunluğu geçen vida yerleştirmemeye dikkat edildi. Ardından turnike açılarak kanama kontrolü yapıldı. Kanama kontrolüne göre hemovak konulup konulmamasına karar verildi. Mümkün olduğunca kliniğimizde pronator kuadratusu primer tamir edildi. Cilt altı ve cilt primer kapatıldı. Pansuman yapıldıktan sonra hastalara volardan kısa kol atel uygulandı.

Vakalarımızda Acumed Acu-Loc, Response Ortho, Synthes ve Smith & Nephew firmalarına ait volar plaklar kullanıldı (Şekil 38 a,b,c,d).



Şekil 38: Vakalarımızda kullanılan volar plak sistemleri. a: Acumed Acu-Loc (Acumed, Hillsboro, OR, USA). b: Wrist Plating System (Response Ortho, İstanbul, Türkiye). c: 2.4-mm Variable Angle LCP Distal Radius System (VA-LCP; Depuy-Synthes, West Chester, PA, USA). d: PERÍ-LOC Volar Distal Radius Plating System (Smith&Nephew, Memphis, TN, USA)

4.1.4. Postoperatif Rehabilitasyon ve Takip

Hastalara ameliyatın hemen ardından parmak egzersizleri başlandı. Hastalar taburcu edildikten sonra ikinci haftada sutureların alınması için kontrolde değerlendirildi. Postoperatif dördüncü hafta kontrolünde hastaların klinik muayenesi yapıp, kontrol grafileri çekildi, atelleri sonlandırılarak aktif el bilek eklem hareketlerine başlandı. Ardından hastaların el bileği eklem ve parmak egzersizleri için rehabilitasyonuna devam edildi. Hastaların postoperatif altıncı hafta, ikinci ayda, üçüncü ayda, altıncı ayda, birinci yılda ve ardından yıllık rutin kontroller ile eklem hareket açıklıkları tarafımızca değerlendirildi.

4.2. İSTATİKSEL ANALİZ

Çalışma gruplarının genel özellikleri hakkında bilgi vermek amacı ile tanımlayıcı analizler yapılmıştır. Nicel veriler Ortalama $\pm$ Standart Sapma; nitel veriler ise n (%) şeklinde verilmiştir. Normallik dağılımı Kolmogorov-Smirnov Testi; gruplar arası farklar Bağımsız Örneklem T Testi veya Ki-Kare Testi ile incelenmiştir. p değerleri 0.05'den küçük hesaplandığında istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Hesaplamalarda hazır istatistik yazılımı kullanılmıştır. (IBM SPSS Statistics 19, SPSS inc., an IBM Co., Somers, NY).



5. BULGULAR

Çalışmamızdaki hastalardan eksternal fiksator grubunda ortalama takip süresi $47,55 \pm 15,57$ ay'dı (14 ay-76 ay). Volar plak grubunda ortalama takip süresi ise; $48,18 \pm 19,43$ aydı (18 ay-77 ay). Ortalama takip sürelerinde her iki grup arasında anlamlı bir fark yoktu (Tablo 4).

Hastaların son kontrollerinde sağlam taraf kavrama gücü (grip skoru); Grup 1'de $23,55 (\pm 9,26)$ Grup 2'de $26,46 (\pm 8,69)$ idi. Postoperatif kavrama güçlerine baktığımızda Grup 1'de $21,08 (\pm 8,07)$ Grup 2'de $20,69 (\pm 8,65)$ idi (Tablo 4).

Tablo 4. Ortalama Takip Süreleri, Sağlam ve Kırık Taraf Grip Skoru Ölçüm Ortalamaları

	Grup 1 (n=38)	Grup 2 (n=39)	p
Takip Süresi (Ay)	$47,13 \pm 15,59$	$48,18 \pm 19,43$	0,876
Grip Skoru Sağlam (Kg)	$23,55 \pm 9,26$	$26,46 \pm 8,69$	0,159
Grip Skoru Postop (Kg)	$21,08 \pm 8,07$	$20,69 \pm 8,65$	0,840
QDASH Skoru	$5,11 \pm 11,14$	$13,25 \pm 21,18$	0,038*

Veriler Ortalama $\pm$ Standart Sapma şeklinde gösterilmiştir.

p: Bağımsız Ortalama T Testi.

p değeri 0,05 düzeyinde anlamlı şekilde farklıdır.

QDASH skoruna göre her iki grubu kıyasladığımızda, Grup 1'de $5,11 (\pm 11,14)$, Grup 2'de $13,25 (\pm 21,18)$ olup Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmüştür (Tablo 4).

Radyolojik açıdan yapılam karşılaştırmalardan volar tiltte; Grup 1'de sağlam taraf volar tilt $9,76 \pm 1,28$ iken postoperatif volar tilt $6,84 \pm 6,55$ bulunmuştur. Grup 2'de sağlam taraf volar tilt $10,56 \pm 2,43$ iken postoperatif volar tilt $9,83 \pm 3,07$ bulunmuştur. Postoperatif son kontrolde hesaplanan volar tilt değeri açısından Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmüştür (p 0,05) (Tablo 5).

Radial yükseklik açısından yapılan karşılaştırmada; Grup 1’de sağlam taraf radial yükseklik $12,71\pm1,69$ iken postoperatif $12,82\pm2,1$ bulunmuştur. Yani sağlam tarafı yakalamış denilebilir. Grup 2’de ise; sağlam taraf radial yükseklik $12,74\pm1,82$ iken postoperatif $11,69\pm2,62$ bulunmuştur. Radial yükseklikte azalma tespit edilmiştir. Her iki grup postoperatif karşılaştırıldığında Grup 2’de radial yükseklik değeri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmüştür (p 0,05) (Tablo 5).

Radial inklinasyon açısından yapılan karşılaştırmada; Grup 1’de sağlam taraf radial inklinasyon $26,66\pm2,87$ iken postoperatif $26,45\pm5,46$ bulunmuştur. Yani sağlam tarafı yakalamış denilebilir. Grup 2’de ise; sağlam taraf radial inklinasyon $25,82\pm2,93$ iken postoperatif $23,18\pm4,20$ bulunmuştur. Radial inklinasyonda azalma tespit edilmiştir. Her iki grup postoperatif karşılaştırıldığında Grup 2’de radial inklinasyon değerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmüştür (p 0,05) (Tablo 5).

Tablo 5. Grupların radyolojik parametlerle karşılaştırma sonuçları

	Grup 1 (n=38)	Grup 2 (n=39)	p
Volar tilt açısı, Sağlam	$9,76\pm1,28$	$10,56\pm2,43$	0,074
Volar tilt açısı, Postop	$6,84\pm6,55$	$9,83\pm3,07$	0,015*
Radial yükseklik, Sağlam (mm)	$12,71\pm1,69$	$12,74\pm1,82$	0,934
Radial yükseklik, Postop (mm)	$12,82\pm2,1$	$11,69\pm2,62$	0,042*
Radial inklinasyon, Sağlam	$26,66\pm2,87$	$25,82\pm2,93$	0,209
Radial inklinasyon, Postop	$26,45\pm5,46$	$23,18\pm4,20$	0,004*

Veriler Ortalama±Standart Sapma şeklinde gösterilmiştir.

p: Bağımsız Ortalama T Testi.

p değeri 0,05 düzeyinde anlamlı şekilde farklıdır.

Bu üç radyolojik değerlendirmeyi (volar tilt, radial inklinasyon ve radial yükseklik) kriter olarak baz alan Stewart skorumaya sistemine (EK 3) göre iki grup karşılaştırılmıştır. Grup 1’de 4 adet mükemmel sonuç, 26 adet iyi sonuç, 8 adet orta sonuç bulunmuş ve hiç kötü sonuç bulunmamıştır. Grup 2’de ise; 6 adet mükemmel sonuç, 26 adet iyi sonuç, 5 adet orta sonuç ve 2 adet kötü sonuç bulunmuştur. Her iki

grup Steward skorları açısından postoperatif karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p 0.05) (Tablo 6).

Tablo 6. Steward skollama sistemine grupların karşılaştırma sonuçları

		Grup 1 (n=38)	Grup 2 (n=39)	P
Steward Skoru	Mükemmel	4(40,0)	6(60,0)	0,379
	İyi	26(50,0)	26(50,0)	
	Orta	8(61,5)	5(38,5)	
	Kötü	-	2(100,0)	

Veriler n(%) şeklinde gösterilmiştir.

p: Ki-Kare Testi, p değeri 0,05 düzeyinde anlamlı şekilde farklıdır.

Yine bir başka radyolojik parametre olan ulnar varyans açısından da değerlendirme yapılmıştır. Ulnar varyans için normal olarak kabul edilen 0 ± 2 dışında kalan anormal sonuçlara bakıldığında; Grup 1’de kırık taraf postoperatif anormal ulnar varyansa sahip el bilek sayısı 13’tür. Bu sayı Grup 2’de ise; 9’dur (Tablo 7, Tablo 8).

Tablo 7. Sağlam taraf ulnar varyans değerleri

		Grup 1 (n=38)	Grup 2 (n=39)
Ulnar Varyans Sağlam(mm)	4-	1(100,0)	-
	3-	1(100,0)	-
	2-	2(100,0)	-
	1-	1(16,7)	5(83,3)
	0	18(50,0)	18(50,0)
	1+	7(63,6)	4(36,4)
	2+	2(28,6)	5(71,4)
	3+	5(41,7)	7(58,3)
	4+	-	-
	5+	1(100,0)	-

Tablo 8. Postoperatif ulnar varyans değerleri

		Grup 1 (n=38)	Grup 2 (n=39)
Ulnar Varyans Postop(mm)	4-	1(100,0)	-
	3-	2(66,7)	1(33,3)
	2-	2(66,7)	1(33,3)
	1-	-	4(100,0)
	0	13(54,2)	11(45,8)
	1+	4(44,4)	5(55,6)
	2+	6(40,0)	9(60,0)
	3+	7(53,8)	6(46,2)
	4+	-	2(100,0)
	5+	2(100,0)	-
	8+	1(100,0)	-

Postoperatif ulnar varyans artış görölmesi açısından da her iki grup arasında karşılaştırma yapılmıştır. Grup 1’de ulnar varyansta artış görülen hasta sayısı 5 iken, Grup 2’de ulnar varyansta artış görülen hasta sayısı 9’dur.

Her iki grup ulnar varyansta artış (ulnar yükselme, radial kısalma) açısından postoperatif karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görölmemiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Postoperatif ulnar varyanstaki artış miktarları

		Grup 1 (n=38)	Grup 2 (n=39)	p
Ulnar Varyans Artış Miktarı(mm)	Artış Yok	5(35,7)	9(64,3)	0,396
	0	20(57,1)	15(42,9)	
	1	4(40,0)	6(60,0)	
	2	3(33,3)	6(66,7)	
	3	3(50,0)	3(50,0)	
	4	2(100,0)	-	
	5	1(100,0)	-	

Veriler n(%) şeklinde gösterilmiştir.

* p değeri 0,05 düzeyinde anlamlı şekilde farklıdır.

Hastaların eklem hareket açıklıkları sağlam taraf ve postoperatif (kırık taraf) olarak ölçülmüş olup Grup 1 ve Grup 2 arasında karşılaştırma yapılmıştır. Her iki grup postoperatif fleksiyon açısı açısından karşılaştırıldığında Grup 2’de fleksiyonun istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmüştür (p 0,05) Yine postoperatif ekstansiyonda benzer şekilde Grup 2’de Grup 1’e göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmüştür (p 0,05). Bunların tersine ulnar deviasyonda ise; Grup 1’de Grup 2’ye göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmüştür (p 0,05). Diğer eklem hareket açıklıkları; radial deviasyon, supinasyon ve pronasyon postoperatif karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Yine her iki cerrahi teknikte sağlam taraf eklem hareket açıklıklarına göre postoperatif eklem hareket açıklıklarında bir miktar azalma kaydedildi (Tablo 10).

Tablo 10. Grupların sağlam taraf ve postoperatif eklem hareket açıklıkları

		Grup 1 (n=38)	Grup 2 (n=39)	p
Sağlam taraf	Fleksiyon	69,74±8,54	66,15±9,63	0,088
	Ekstansiyon	72,11±9,63	67,82±10,75	0,070
	Pronasyon	77,63±5,9	76,67±5,3	0,452
	Supinasyon	88,68±4,75	89,23±2,7	0,535
	Radial deviasyon	16,18±2,71	18,46±2,85	0,001*
	Ulnar deviasyon	29,61±4,41	36,67±5,3	<0,001*
Postop	Fleksiyon	66,32±10,51	59,74±13,33	0,019*
	Ekstansiyon	68,95±10,85	59,87±15,2	0,004*
	Pronasyon	77,11±6,11	76,15±5,44	0,472
	Supinasyon	87,37±6,44	87,44±5,49	0,961
	Radial deviasyon	15±3,29	16,28±4,25	0,142
	Ulnar deviasyon	28,42±4,81	33,97±5,87	<0,001*

Veriler Ortalama±Standart Sapma şeklinde gösterilmiştir.

p: Bağımsız Ortalama T Testi.

p değeri 0,05 düzeyinde anlamlı şekilde farklıdır.

Çalışmada Grup 1’de toplam 10 hastada komplikasyon görüldü. Bunlardan dokuz hastada sudeck atrofisi gelişti. Sudeck atrofisi gelişen hastalarda şikayetler postoperatif ortalama ikinci ayda başlayıp dördüncü ay sonunda geriledi. Kalan bir komplikasyon ise pin dibi enfeksiyonu idi. Bu hastada pin dibinde enfeksiyon postoperatif dördüncü haftada başladı. Kirschner telinin çıkarılması ve pansuman takibi ile bir hafta sonunda iyileşti. Grup 1’de komplikasyonların tamamı postoperatif dönemde iyileşti. Grup 2’de ise; toplam 9 hastada komplikasyon gelişti. Bunlardan sekiz hastada sudeck atrofisi gelişti. Sudeck atrofisi gelişen hastalarda şikayetler postoperatif ortalama altıncı haftada başlayıp ondördüncü hafta sonunda geriledi ve tamamı iyileşti. Bir hastada el bileğinde ağrı nedeni ile postoperatif dokuzuncu ayda implant çıkarılması gerekti. Bunların haricinde iki hastada implant ile yaşamak istememelerinden dolayı, kendi istekleri doğrultusunda, hastaların birisinde postoperatif üçüncü yıl ve diğerinde postoperatif ikinci yılda olmak üzere implant çıkarma işlemi gerçekleştirildi. Grup 1’de toplam 10(%26,3), Grup 2’de

toplam 11(%28,2) adet komplikasyon mevcuttu. Gruplar arasında toplam komplikasyon oranında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 11).

Tablo 11. Komplikasyonların dağılımı

Komplikasyon	Grup 1 (n=38)	Grup 2 (n=39)	χ^2	p
Sudeck atrofi	9(52,9)	8(47,1)	4,020	0,134
Pin dibi enfeksiyonu	1(100,0)	-		
Plak çıkarma	-	3(100,0)		
Toplam sayı	10	11		
Toplam oran(%)	26.3	28.2		

Veriler n(%) şeklinde gösterilmiştir.

p: Ki-Kare Testi # Fisher Kesin Ki-Kare Testi

* p değeri 0,05 düzeyinde anlamlı şekilde farklıdır.

6. VAKA ÖRNEKLERİ

Vaka 1: 35 yaşında kadın.

Travma: Aynı mesafeden düşme

Sınıflandırma: AO C2, Frykman Tip 8.

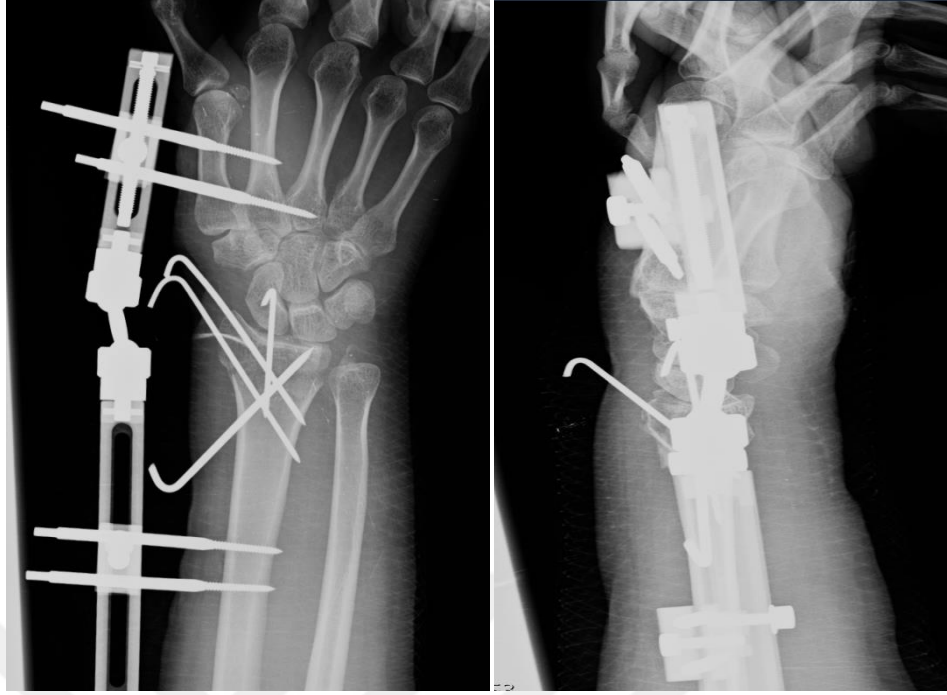
Tedavi: Kapalı redüksiyon, multipl kirschner teli ve el bilek fiksatorü.



Resim 1: Ameliyat öncesi ön-arka(solda) ve lateral grafileri



Resim 2: Ameliyat öncesi koronal(solda) ve sagittal bilgisayarlı tomografi görüntüleri



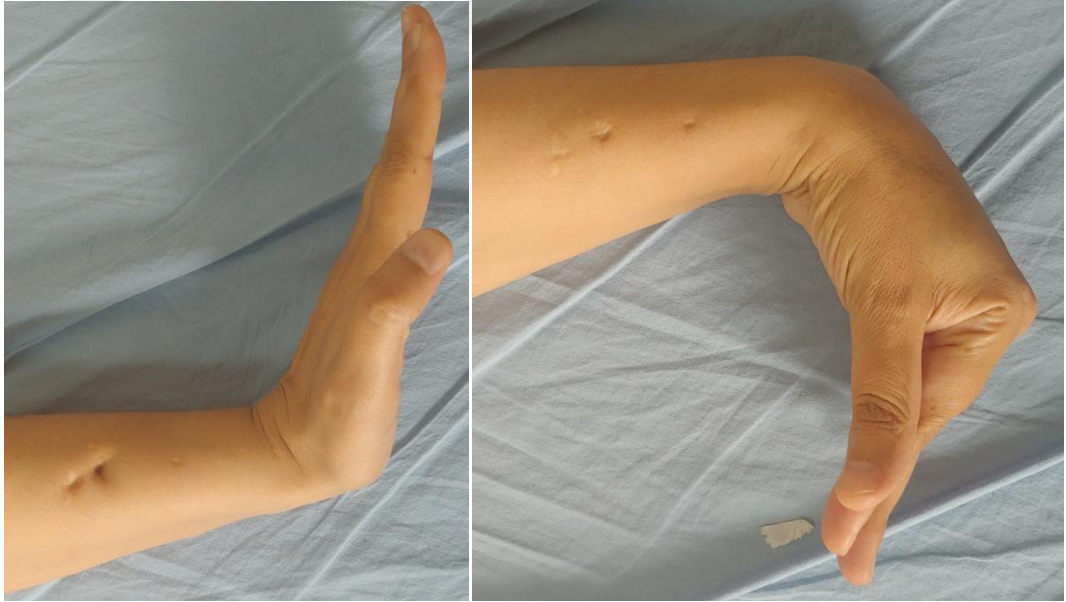
Resim 3: Ameliyat sonrası aynı gün ön-arka(solda) ve lateral grafileri



Resim 4: Ameliyat sonrası 2. Ay, eksternal fiksator ve kirchner tellerinin çıkarılmasını takiben ön-arka(solda) ve lateral grafileri



Resim 5: Ameliyat sonrası 28. Ay, ön-arka(solda) ve lateral grafileri



Resim 6: Ameliyat sonrası 28. Ay, ekstansiyon(solda) ve fleksiyonu



Resim 7: Ameliyat sonrası 28. Ay, radial deviasyon (solda) ve ulnar deviasyonu

Vaka 2: 41 yaşında erkek.

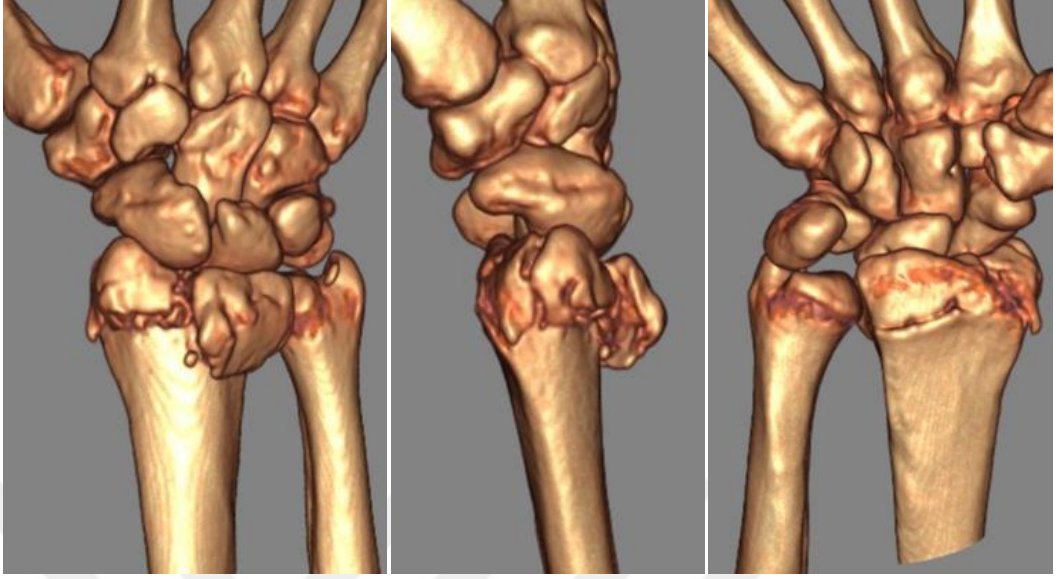
Travma: Yüksekten düşme

Sınıflandırma: AOC2, Frykman Tip 3.

Tedavi: Volar kilitli plakla osteosentez.



Resim 8: Ameliyat öncesi ön-arka(solda) ve lateral grafileri



Resim 9: Ameliyat öncesi 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi görüntüleri



Resim 10: Ameliyat sonrası aynı gün ön-arka(solda) ve lateral grafileri



Resim 11: Ameliyat sonrası 2. Yıl, ön-arka(solda) ve lateral grafileri



Resim 12: Ameliyat sonrası 2. yılda, ekstansiyon(üstte) ve fleksiyonu



Resim 13: Ameliyat sonrası 2. yılda, radial deviasyon(solda) ve ulnar deviasyonu



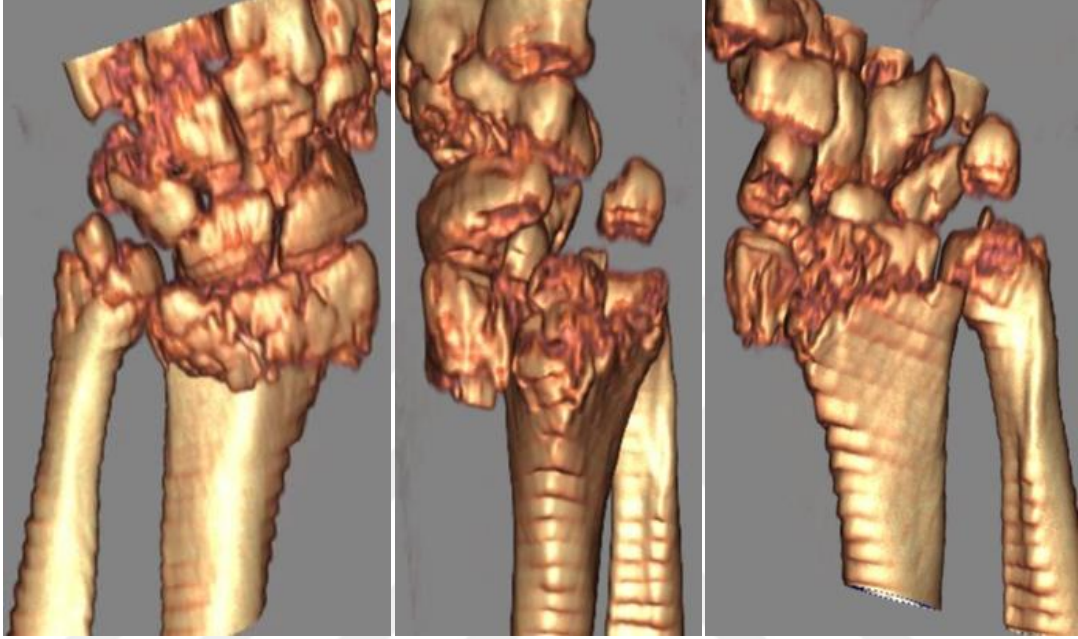
Resim 14: Ameliyat sonrası 2. yılda, supinasyon(üstte) ve pronasyonu

Vaka 3: 49 yaşında kadın.

Travma: Aynı seviyeden düşme.

Sınıflandırma: AO C2, Frykman Tip 8.

Tedavi: Volar kilitli plakla osteosentez.



Resim 15: Ameliyat öncesi 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi görüntüleri



Resim 16: Ameliyat sonrası 9. ay, ön-arka(solda) ve lateral grafileri



Resim 16: Ameliyat sonrası 6. yıl, implant çıkarılmasını takiben, ön-arka(solda) ve lateral grafileri



Resim 17: Ameliyat sonrası 6. yılda ekstansiyon(üstte) ve fleksiyonu

7.TARTIŞMA

Çalışmamızın klinik sonuçlarından QDASH skorunda, fleksiyon ve ekstansiyonda, radyolojik sonuçlarından radial inklinasyon ve radial yükseklik değerlerinde kirschner telleri ile desteklenmiş eksternal fiksatorün, volar kilitli plağa göre anlamlı olarak daha iyi değerlere sahip olması distal radius kırıklarının cerrahi tedavisinde eksternal fiksatorün üstünlüğünü göstermiştir. Ancak klinik sonuçlardan ulnar deviasyonda, radyolojik sonuçlardan volar tilt değerinde volar kilitli plak anlamlı olarak daha iyi değerlere sahipti.

Çalışmamızın sonuçlarını daha anlaşılır ve karşılaştırılabilir kılmak için distal radius kırıklarında eksternal fiksator ve volar kilitli plak tekniklerinin sonuçlarını değerlendiren literatürden derlenen birçok çalışma incelenmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Literatürden çalışmalar

Referans	Yıl	Ülke	Dergi	Teknik	Hasta sayısı		Ortalama	Yaş (yıl)
					EF	VP	EF	VP
Ola-Lars Hammer(135)	2019	Norveç	JBJS	EF/VP	82	84	54	56
Mehmet Ali Talmac(136)	2019	Türkiye	JDRS	EF/VP	31	34	52.5	50.1
Yansen Li(137)	2019	Çin	JOSR	VP	-	1175	-	52
Altuğ Duramaz(138)	2018	Türkiye	UTACD	EF/VP	58	56	42.9	47
Marcus Landgren(139)	2016	İsveç	ASSH	FÖF/VP	-	25	-	56
Stephen A. Brennan(140)	2016	İrlanda	Injury	KTF/VP	-	151	-	47.9
Yoshihiro Abe(141)	2016	Japonya	AAHS	DP/VP	-	74	-	59
C.M. Navarro(142)	2015	İsveç	JOT	EF/VP	69	70	63	63
Young Hak Roh(143)	2014	Güney Kore	ASSH	EF/VP	38	36	55.3	54.4
Rajeev Shukla(144)	2014	Hindistan	JOT	EF/VP	62	48	38.9	39.3
Mert Kumbaracı(145)	2014	Türkiye	EJOST	EF/VP	35	34	52.6	48

John H. Williksen(146)	2013	Norveç	ASSH	EF/VP	59	52	*	54
A.A.Jorge Mora(147)	2012	İspanya	JHM	EF/VP	40	40	45	52
J. Jeudy(148)	2012	Fransa	Injury	EF/VP	39	36	64.6	64.7
Wilcke MK(149)	2011	İsveç	AO	EF/VP	30	33	56	55
Marc J. Richard(150)	2011	ABD	ASSH	EF/VP	59	56	50	50
Arel Gereli(151)	2010	Türkiye	AOTT	EF/VP	14	16	35	49
David H.Wei(152)	2009	ABD	JBJS	EF/VP/ RKP	22	12	55	61
N.Schmelzer-Schmied(153)	2009	Almanya	IO	EF/VP/ VPK	15	15	*	60
K. Egol(154)	2008	ABD	JBJS	EF/VP	39	38	49.9	52.2
Marco Rizzo(155)	2008	ABD	HAND, AAHS	EF/VP	14	41	45	48
Thomas W. Wright(114)	2005	ABD	JHS	EF/VP	11	21	50	50.1
Thomas Westphal(156)	2005	Almanya	AOTS	EF/VP/ DP	77	54	60.6	59.5

VP:Volar plak (kilitli). VPK:Volar plak (kilitsiz). DP:Dorsal plak. RKP: Radyal Kolon Plağı. FÖF:Fragman özgü fiksasyon. EF:Eksternal Fiksator. KTF: Kirschner teli ile fiksasyon. JBJS:The Journal Of Bone And Joint Surgery JDRS:Joint Diseases and Related Surgery. JOSR:Journal of Orthopaedic Surgery and Research. UTACD:Ulus Travma Acil Cerrahi Dergisi. ASSH: American Society for Surgery of the Hand. AAHS: American Association for Hand Surgery. JOT: Journal of Orthopaedic Trauma. EJOST: European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology. JHM:Journal of hand and microsurgery. AO:Acta Orthopaedica AOTT: Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica. IO:International Orthopaedics. JHS:The Journal of Hand Surgery. AOTS:Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. *ilgili veriler çalışmada mevcut değildir.

Bu çalışmalardaki toplam hasta sayısı ile çalışmamızı kıyasladığımızda; toplam 77 hasta sayımız ile literatür ile uyumlu olduğumuzu düşünmekteyiz (Tablo 2, Tablo 12).

Çalışmamız ortalama takip süresi açısından bu çalışmalar ile kıyaslandığında; bu çalışmaların ortalamasının üzerinde takip süremiz olduğu görülmüştür. Bu bulgu takip süremizin literatürdeki diğer yayınlarla kıyaslandığında yeterli olduğunu düşündürmüştür (Tablo 4, Tablo 13).

Tablo 13. EF ile VP karşılaştırması yapılan literatürden çalışmalar

Referans	Yıl	Teknik	Ortalama	
			EF	Takip (ay)
Ola-Lars Hammer(135)	2019	EF/VP	24	24
Mehmet Ali Talmac(136)	2019	EF/VP	60	60
Altuğ Duramaz(138)	2018	EF/VP	34.97	33.73
C.M. Navarro(142)	2015	EF/VP	12	12
Young Hak Roh(143)	2014	EF/VP	12	12
Rajeev Shukla(144)	2014	EF/VP	12	12
Mert Kumbaracı(145)	2014	EF/VP	24.5	49.6
John H. Williksen(146)	2013	EF/VP	12	12
A.A.Jorge Mora(147)	2012	EF/VP	15	15
J. Jeudy(148)	2012	EF/VP	6	6
Wilcke MK(149)	2011	EF/VP	12	12
Marc J. Richard(150)	2011	EF/VP	12	10
Arel Gereli(151)	2010	EF/VP	26.1	26.1
David H.Wei(152)	2009	EF/VP/RKP	12	12
N.Schmelzer-Schmied(153)	2009	EF/VP/VPK	72	72
K. Egol(154)	2008	EF/VP	12	12
Marco Rizzo(155)	2008	EF/VP	33	29
Thomas W. Wright(114)	2005	EF/VP	47	17
Thomas Westphal(156)	2005	EF/VP/DP	19	19.9
Tüm çalışmalar için ortalama takip süresi			24,08	23,49

VP:Volar plak (kilitli), VPK:Volar plak (kilitsiz), DP:Dorsal plak, RKP: Radyal Kolon Plağı, EF:Eksternal Fiksator

Çalışmamızın en önemli sonucu QDASH sonuçlarında bulunmuştur. Eksternal fiksator grubunda QDASH skoru volar kilitli plak grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (Tablo 4).

Hammer ve arkadaşlarının distal radius eklem içi kırıklarında volar kilitli plak ve kirschner telleri ile desteklenmiş eksternal fiksatorü karşılaştırdığı çalışmasında volar kilitli plak grubunda ortalama QDASH skoru 6. hafta, 12. hafta, 6. ay ve 1. yılda eksternal fiksator grubuna göre anlamlı olarak daha iyi idi, ancak 2 yılda istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını ortaya koymuşlardır (135). Talmaç ve arkadaşlarının çalışmasında QDASH skoru açısından eksternal fiksator grubu ile volar plak grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını ortaya koymuşlardır (136). Duramaz ve arkadaşlarının çalışmasında QDASH skoru 24. Ayda eksternal fiksator grubuna kıyasla volar plak grubunda istatistiksel olarak anlamlı daha iyi sonuç bulmuşlardır (138). Landgren ve arkadaşlarının çalışmasında QDASH

skoru volar plak grubu için 5 idi (139). Abe ve arkadaşlarının çalışmasında QDASH skoru dorsal plak grubu ile volar plak grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını ortaya koymuşlardır (141). Williksen ve arkadaşlarının çalışmasında; QDASH skorları için 16., 26. ve 52. haftalarda iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını ortaya koymuşlardır (146). Gereli ve arkadaşlarının eklem içi ve parçalı distal radius kırıklarında volar kilitli plak ve kirschner telleri ile desteklenmiş desteklenmiş eksternal fiksasyonun karşılaştırdığı çalışmasında QDASH skorları için eksternal fiksator ve volar plak grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını ortaya koymuşlardır (151).

Literatürdeki mevcut birçok çalışmanın aksine çalışmamızda QDASH skorunun eksternal fiksator grubunda volar plak grubuna göre istatistiksel olarak daha iyi bulunmuştur. Çalışmamızın bu sonucu tek başına eksternal fiksatorün plak vida ile osteosenteze üstün olduğu anlamına gelmemekle birlikte, EF ile osteosentezin distal radius kırıklarının tedavisinde hala geçerli ve güvenilir bir tedavi alternatifi olduğunu düşündürmüştür. Ayrıca daha az yumuşak doku diseksiyonu ile gerçekleştirilmesi, nispeten daha kolay uygulanabilir olması ve bu sayede öğrenme eğrisinin daha hızlı olması, cerrahi stres ve sürenin daha az olması, hastada kalıcı bir implant olmaması hasta memnuniyetini olumlu etkiliyor olabilir.

Çalışmamızda postoperatif kavrama gücü sağlam tarafa göre azalmakla beraber, her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4).

Bu açıdan Hammer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada postoperatif kavrama gücünde 2 yılda eksternal fiksator ve volar kilitli plak grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını ortaya koymuşlardır (135). Talmaç ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada postoperatif kavrama gücünde eksternal fiksator grubunda anlamlı derecede daha düşük sonuçlar bulmuştur (136). Navarro ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada postoperatif kavrama gücü 3 ayda volar plak grubu için eksternal fiksator grubuna göre önemli ölçüde daha iyiydi, ancak 1 yılda istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını ortaya koymuşlardır (142). 1 yıl sonundaki sonuçları çalışmamızla benzerdi. Roh ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada postoperatif kavrama gücünde 1 yılın sonunda eksternal fiksator ve volar kilitli plak grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaması sebebi ile çalışmamızla benzer klinik sonuç vardı (143). Shukla ve arkadaşlarının çalışmasında postoperatif kavrama gücünde 1 yılın sonunda

eksternal fiksator ve volar kilitli plak grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaması sebebi ile çalışmamızla benzer klinik sonuç vardı (144). Kumbaracı ve arkadaşlarının çalışmasında postoperatif kavrama gücünde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaması sebebi ile çalışmamızla benzer klinik sonuç vardır (145). Williksen ve arkadaşlarının çalışmasında postoperatif kavrama gücünde 1 yılın sonunda eksternal fiksator ve volar kilitli plak grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaması sebebi ile çalışmamızla benzer klinik sonuç vardı (146). Jeudy ve arkadaşlarının çalışmasında postoperatif kavrama gücünde 6 ayın sonunda yaralı bileğin kavrama gücü sağlıklı el bileğine kıyasla volar plak grubunda eksternal fiksator grubuna göre anlamlı olarak daha yüksekti ve bu fark tüm takip süresi boyunca devam etti (148). Wilcke ve arkadaşlarının çalışmasında postoperatif kavrama gücü 3 ay ve 6 ay sonunda volar plak grubunda eksternal fiksator grubuna kıyasla daha üstündü ancak farklar zamanla azaldı ve 1 yılın sonunda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (149). Richard ve arkadaşlarının çalışmasında postoperatif kavrama gücü volar plak grubunda eksternal fiksator grubuna kıyasla daha üstündü (150). Gereli ve arkadaşlarının çalışmasında son takipte sağlıklı tarafa göre ortalama kavrama gücü kaybı volar kilitli plak grubunda %3, eksternal fiksasyon grubunda %5 idi (151). Wei ve arkadaşlarının çalışmasında eksternal fiksasyon ile tedavi edilen hastalar tarafından altı ayda geri kazanılan karşı el bileğine oranla kavrama gücü yüzdesi, radyal kolon plağı ile tedavi edilenlere göre anlamlı olarak daha yüksekti. Gruplar arasında kavrama gücünde başka hiçbir önemli farklılık görülmedi ve tüm gruplar ameliyat sonrası altı haftadan bir yıla kadar anlamlı iyileşme gösterdi (152). Egol ve arkadaşlarının çalışmasında postoperatif kavrama gücünde 1 yılın sonunda eksternal fiksator ve volar kilitli plak grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaması sebebi ile çalışmamızla benzer klinik sonuç vardı (154). Rizzo ve arkadaşlarının çalışmasında son kontrolde kavrama gücü her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaması sebebi ile çalışmamızla benzer klinik sonuç vardı (155).

Çalışmamız ve literatür birlikte incelendiğinde kavrama güçlerinde her iki grupta benzerlik olması distal radius kırıklarında her iki cerrahi teknik sonrası uzun dönemde iyileşme potansiyellerinin benzer olduğunu düşündürmüştür.

Çalışmamızda postoperatif volar tilt açısından yapılan karşılaştırmada; eksternal fiksator grubunda postoperatif volar tilt istatistiksel anlamlı olarak düşük bulunmuştur (Tablo 5). Çalışmamıza benzer şekilde Mora ve arkadaşlarının çalışmasında, Schmied ve arkadaşlarının çalışmasında, Rizzo ve arkadaşlarının çalışmasında, Wright ve arkadaşlarının çalışmasında, Westphal ve arkadaşlarının çalışmasında volar plak grubuna göre eksternal fiksator grubunda volar tilt istatistiksel anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (114,147,153,155,156).

Öte yandan, Hammer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 2 yılın sonunda, Talmaç ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, Duramaz ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 2 yılın sonunda, Navarro ve arkadaşlarının çalışmasında 1 yılın sonunda, Roh ve arkadaşlarının çalışmasında 12 ayın sonunda, Kumbaracı ve arkadaşlarının çalışmasında, Williksen ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 1 yılın sonunda, Wilcke ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 1 yılın sonunda, Richard ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, Gereli ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, Wei ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, Egol ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada volar tilt açısından volar kilitli plak ile eksternal fiksator grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (135,136,138,142,143,145,146,149-152,154).

Çalışmamız ve benzer çalışmalar volar plak ile volar tiltin daha iyi restore edilebileceğini düşündürmektedir. Bu sonuçta volar plağın distalinde kendi anatomisinin, volar insizyonla açık redüksiyon ve distal radiusu direk olarak redükte edebilmemizin büyük payı olduğu düşünülmüştür. Volar plaklar distal radius normal anatomisine uygun tiltte dizayn edilmiştir. Parçalanmış bir distal radius usulüne uygun bir şekilde proksimal vida yerleşim sonrası distal vidaların yerleştirilmesi ile tespit edildiğinde kırık parçalar ve distal radius, plağın doğal anatomisine göre şekil alır ve böylece distal radius plağın distalindeki doğal açığa uyum sağlayarak volar tilt sağlanmış olur. Bu sebeple volar plak eksternal fiksatöre göre bir avantaj sağlayarak volar tilti daha başarılı düzeltiyor olabilir.

Bu bulgu eksternal fiksator ile osteosentez gerçekleştirilirken hastalarda intraop floroskopide lateral görüntüleme ile volar tiltin kontrolünün önemli olduğunu düşündürmüştür.

Çalışmamızda radial inklinasyon açısından yapılan karşılaştırmada eksternal fiksator grubunda postoperatif radial inklinasyon volar plak grubuna göre istatistiksel

anlamli olarak daha yuiksek bulunmuştur (Tablo 5). Çalışmamıza benzer şekilde Wei ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada eksternal fiksator grubunda volar plak grubuna göre daha iyi radyal inklinasyon mevcuttu (152). Westphal ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da eksternal fiksator grubunda volar plak grubuna göre daha iyi radyal inklinasyon mevcuttu ancak bu istatikselsel olarak anlamlı değildi (156). Çalışmamızın aksine Hammer ve arkadaşlarının çalışmasında, Talmaç ve arkadaşlarının çalışmasında, Duramaz ve arkadaşlarının çalışmasında volar plak grubunda eksternal fiksator grubuna göre daha iyi radyal inklinasyon mevcuttu (135,136,138). Ayrıca Navarro ve arkadaşlarının çalışmasında, Roh ve arkadaşlarının çalışmasında, Kumbaracı ve arkadaşlarının çalışmasında, Williksen ve arkadaşlarının çalışmasında, Mora ve arkadaşlarının çalışmasında, Jeudy ve arkadaşlarının çalışmasında, Wilcke ve arkadaşlarının çalışmasında, Gereli ve arkadaşlarının çalışmasında, Rizzo ve arkadaşlarının çalışmasında, Wright ve arkadaşlarının çalışmasında radyal inklinasyon açısından volar kilitli plak ile eksternal fiksator grubu arasında istatikselsel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (114,142,143,145-149,151,155).

Çalışmamızda karşılaştırması yapılan radyolojik parametrelerden olan radial yükseklik açısından; eksternal fiksator grubunda postoperatif radial yükseklik volar plak grubuna göre istatikselsel anlamlı olarak daha yuiksek bulunmuştur (Tablo 5).

Gereli ve arkadaşlarının çalışmasında volar kilitli plak grubuna göre eksternal fiksator grubunda radial yükseklik çalışmamıza benzer şekilde daha iyiydi ancak çalışmamızdan farklı olarak istatikselsel olarak anlamlı bulunmamıştır (151). Wei ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada radial yükseklik açısından eksternal fiksatorün volar plağa göre istatikselsel anlamlı olarak daha yuiksek sonuçlar olması sebebi ile çalışmamızla benzer klinik sonuç vardı (152). Çalışmamızın aksine Hammer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada volar plak grubunda eksternal fiksator grubuna kıyasla takip süresi boyunca daha iyi radyal yükseklik ile sonuçlanmıştır (135). Ayrıca Talmaç ve arkadaşlarının çalışmasında, Duramaz ve arkadaşlarının çalışmasında, Wright ve arkadaşlarının çalışmasında da volar plak grubunda eksternal fiksator grubuna göre daha iyi radyal yükseklik mevcuttu (114,136,138). Kumbaracı ve arkadaşlarının çalışmasında, Williksen ve arkadaşlarının çalışmasında, Egol ve arkadaşlarının çalışmasında, Rizzo ve arkadaşlarının çalışmasında, Westphal ve arkadaşlarının çalışmasında

radial yükseklik açısından volar kilitli plak ile eksternal fiksator grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (145,146,154-156).

Sonuçlarımız hem radial inklinasyonun hem de radial yüksekliğin eksternal fiksator ile daha iyi restore edilebildiğini düşündürmektedir. Eksternal fiksasyon, uzunluğu korumak için kullanılırken, eklem içi ve eklem dışı kırık paternlerinde ek Kirschner telleri ve ligamentotaksis ile kırık fragmanlarının redüksiyonu ve rijit bir fiksasyon elde edilir. Elde edilen uzunluk ve redüksiyon fiksatorün kilitlenmesi ile korunabildiği gibi intraop floroskopi altında gerekirse tekrar düzeltilebilir, radial inklinasyon ve radial yükseklik tekrar revize edilebilir. Bu avantaj sebebi ile EF ile osteosentezde radial inklinasyon ve radial yüksekliğin daha iyi düzeltilebilir olduğu düşünülmüştür. Bu nedenle volar plak ile osteosentez planlanan hastalarda AP floroskopi görüntüleri ile intraop radial inklinasyon ve radial yüksekliğin yeterince düzeltildiğinden emin olunması gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda postoperatif ulnar varyansta artış (ulnar yükselme, radial kısalma)görülen hastalar değerlendirildiğinde eksternal fiksator grubu ile volar plak grubu arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır(Tablo 9). Çalışmamızda olduğu gibi; Talmaç ve arkadaşlarının çalışmasında, Duramaz ve arkadaşlarının çalışmasında, Navarro ve arkadaşlarının çalışmasında, Kumbaracı ve arkadaşlarının çalışmasında, Mora ve arkadaşlarının çalışmasında, Gereli ve arkadaşlarının çalışmasında, Wei ve arkadaşlarının çalışmasında, Westphal ve arkadaşlarının çalışmasında ulnar varyans açısından VP grubu ile EF grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (136,138,142,145,147,151,152,156). Ancak Roh ve arkadaşlarının çalışmasında ortalama 12 ayda, EF grubuna kıyasla VP grubunda ulnar varyans açısından üstün radyolojik sonuçlar mevcuttu(141). Ayrıca Williksen ve arkadaşlarının çalışmasında, Wilcke ve arkadaşlarının çalışmasında, Richard ve arkadaşlarının çalışmasında, Egol ve arkadaşlarının çalışmasında, Rizzo ve arkadaşlarının çalışmasında, Wright ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubuna kıyasla VP grubunda ulnar varyans açısından istatistiksel olarak üstün radyolojik sonuçlar mevcuttu (114,146,149,150,154,155).

Çalışmamızda klinik muayene sonucu elde edilen tüm eklem hareket açıklıklarında sağlam tarafa göre postoperatif ölçümlerde her iki grupta da azalma saptanmıştır. Ancak son kontrolde eksternal fiksator grubunda volar kilitli plak

grubuna göre fleksiyon ve ekstansiyonda istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek değerler bulunmuştur. Bunların tersine postoperatif ulnar deviasyon ise; eksternal fiksator grubunda volar plak grubuna nazaran istatistiksel anlamlı olarak düşük bulunmuştur. Diğer eklem hareket açıklıklarında; supinasyon, pronasyon ve radial deviasyonda gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 10). Eklem hareket açıklıkları konusunda da literatür araştırması yapılmış ve çalışmamızla karşılaştırılmıştır. Hammer ve arkadaşlarının çalışmasında; 2 yılın sonunda ekstansiyon, fleksiyon, pronasyon ve supinasyonda gruplar arasında fark yoktu. Ancak çalışmamıza benzer şekilde, her iki grupta da yaralanmamış tarafla karşılaştırıldığında, hareket aralığında belirgin bir azalma vardı (135). Talmaç ve arkadaşlarının çalışmasında ekstansiyon ve fleksiyon, radial ve ulnar deviasyon, pronasyon ve supinasyon açıları VP grubunda EF grubuna göre anlamlı olarak daha iyiydi (136). Duramaz ve arkadaşlarının çalışmasında 2 yılın sonundaki son kontrolde yapılan fonksiyonel değerlendirmede, fleksiyon, ekstansiyon, pronasyon, supinasyon ve radial deviasyonda eksternal fiksator grubuna göre volar kilitli plak grubunda anlamlı derecede daha iyi sonuçlar bulunurken ulnar deviasyonda anlamlı olarak daha düşük bulundu (138). Bu manada bu çalışmadaki fleksiyon, ekstansiyon ve ulnar deviasyon bulguları çalışmamızın aksine bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Landgren ve arkadaşlarının çalışmasında volar plak için postoperatif eklem hareket açıklıkları; 64 derece fleksiyon, 64 derece ekstansiyon, 75 derece supinasyon, 75 derece pronasyon, 23 derece radial deviasyon ve 38 derece ulnar deviasyon mevcuttu (139). Çalışmamızın volar plak sonuçları ile kıyaslandığında; pronasyon ve supinasyonda çalışmamızın sonuçlarının daha yüksek ancak fleksiyon, ekstansiyon, radial ve ulnar deviasyonda daha düşük derecelerde olduğu ortaya çıkmaktadır. Abe ve arkadaşlarının çalışmasında volar plak için postoperatif eklem hareket açıklıkları; 57 derece fleksiyon, 58 derece ekstansiyon, 75,9 derece supinasyon, 79 derece pronasyon, radial deviasyon ulnar deviasyon arkı ise 45,1 derece idi. Çalışmamızın volar plak sonuçları ile kıyaslandığında; fleksiyon, ekstansiyon ve supinasyonda çalışmamızın sonuçlarının daha yüksek ancak pronasyonda daha düşük derecelerde olduğu ortaya çıkmaktadır (141). Navarro ve arkadaşlarının çalışmasında 1. yılda volar plak grubunda daha iyi radial deviasyon dışında, 1 yılda gruplar arasında hareket açıklığında hiçbir farklılık yoktu (142). Roh ve arkadaşlarının çalışmasında

sadece 3 aylık takipte VP grubunda, EF grubuna göre hareket açıklığı anlamlı derecede daha fazlaydı, 12 ayın sonunda ise anlamlı fark yoktu (143). Shukla ve arkadaşlarının çalışmasında 6 aylık takip süresine göre 1 yıllık takip sonrasında EF grubunda eklem hareket açıklığında artış mevcutken VP grubunda değişiklik yoktu. Her iki grup arasında 6 ay sonunda eklem hareket açıklığında istatistiksel anlamlı bir fark olmasa da, EF grubuna kıyasla VP grubunda daha yüksekti. Bununla birlikte, 1 yıl sonunda eksternal fiksasyonla tedavi edilen hastalarda, volar kilitli plaklarla tedavi edilen hastalara kıyasla eklem hareket açıklığında önemli bir artış mevcuttu ve nihai sonuç EF grubunda daha yüksekti (144). Kumbaracı ve arkadaşlarının çalışmasında tüm eklem hareket açıklıklarında VP grubu EF grubundan daha yüksek değerlere sahipti ancak sadece fleksiyon ve pronasyondaki yükseklikler istatistiksel olarak anlamlıydı (145). Williksen ve arkadaşlarının çalışmasında ise; 1 yılın sonunda volar kilitli plak grubunda daha iyi bir supinasyon dışında hareket aralığında anlamlı fark yoktu (146). Wilcke ve arkadaşlarının çalışmasında eklem hareket açıklıkları volar plak grubunda 3 ve 6 ay sonunda daha üstündü ancak farklar zamanla azaldı. 1 yılın sonunda ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (149). Richard ve arkadaşlarının çalışmasında aktif pronasyon ve supinasyonda VP ve EF grupları arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, pronasyon-supinasyon toplam hareket arkı VP grubunda anlamlı ölçüde daha yüksekti. Aynı şekilde fleksiyon ve ekstansiyonda VP ve EF grupları arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, fleksiyon-ekstansiyon toplam hareket arkı VP grubunda anlamlı ölçüde daha yüksekti (150). Gereli ve arkadaşlarının çalışmasında supinasyon ve fleksiyonda VP grubu EF grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı ölçüde daha yüksek değerlere sahipken diğer eklem hareket açıklıklarında anlamlı bir fark yoktu (151). Wei ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubunda ekstansiyon ve supinasyonda erken dönemde farklar bulunmasına rağmen sonraki herhangi bir takip döneminde gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu (152). Schmied ve arkadaşlarının çalışmasında tüm eklem hareket açıklıklarında VP grubu EF grubuna kıyasla daha yüksek değerlere sahipti. Bunlardan sadece ekstansiyondaki yükseklik anlamlı ölçüde bir fark değildi (153). Egol ve arkadaşlarının çalışmasında 12 ayın sonunda pronasyon dışında tüm eklem hareket açıklıklarında EF grubu VP grubuna kıyasla daha yüksek değerlere sahipti ancak bu yükseklikler anlamlı ölçüde bir fark

değildi (154). Rizzo ve arkadaşlarının çalışmasında, Wright ve arkadaşlarının çalışmasında, Westphal ve arkadaşlarının çalışmasında eklem hareket açıklıkları açısından EF ve VP grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (114,155,156). Tüm bu literatürden çalışmalar ışığında eklem hareket açıklığının erken dönemde EF grubunda daha düşük olduğu ancak zamanla farkın kapanarak en az 1 yılın sonunda benzer değerlere geldiğini ve nihai olarak uzun dönemde ise; çalışmamız sonuçları da göz önüne alındığında EF grubunun VP grubuna benzer hatta daha iyi eklem hareket açıklığına ulaşabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda eksternal fiksator grubunda 9 hastada sudeck atrofisi, 1 hastada pin dibi enfeksiyonu olmak üzere toplam 10(%26,3) hastada komplikasyon gelişti ve tamamı postoperatif dönemde iyileşti. Volar plak grubunda ise; 8 hastada sudeck atrofisi, 3 hastada implant çıkarma gereksinimi olmak üzere toplam 11(%28,2) hastada komplikasyon gelişti. Gruplar arasında toplam komplikasyon oranı açısından istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 11). Çalışmamıza benzer şekilde Hammer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada genel komplikasyon oranı, majör komplikasyonların ortaya çıkması veya iki grup arasındaki toplam reoperasyon sayısı arasında anlamlı fark yoktu. Ancak EF grubunda toplam komplikasyon oranı %55 VP grubunda ise; %44'tü (135). Li ve arkadaşlarının çalışmasında, volar kilitli plak ile osteosentez sonrası, 1175 vakada toplam 138 komplikasyon görülmüş, genel komplikasyon oranı ise % 11,7 olarak tespit edilmiştir (137). Duramaz ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubunda 58 hastada toplam 21(%36,2) ve VP grubunda 56 hastada toplam 7(%12,5) komplikasyon görülmüştür (138). Landgren ve arkadaşlarının çalışmasında volar kilitli plak ile osteosentez sonrası, 24 vakada toplam 9 komplikasyon görülmüş, genel komplikasyon oranı ise %37,5 olarak tespit edilmiştir (139). Brennan ve arkadaşlarının çalışmasında VP grubunda 151 vakada toplam 23 komplikasyon görülmüş, genel postoperatif komplikasyon oranı ise %15,2 olarak tespit edilmiştir (140). Abe ve arkadaşlarının eklem içi distal radius kırıklarında volar veya dorsal kilitli plak tekniğinin komplikasyon oranlarını karşılaştırdıkları çalışmada VP grubunda 74 hastada toplam komplikasyon 13 (%17,6)'tü (141). Roh ve arkadaşlarının çalışmasında 12 aylık takipte EF grubunda 13(% 29), VP grubunda 6 (% 17) komplikasyon vardı. Ancak çalışmamıza benzer şekilde tedaviye göre komplikasyondaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı

değildi (143). Kumbaracı ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubunda 12 (%34,2), VP grubunda 3 (%8,8) komplikasyon vardı (145). Williksen ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubunda 18 (%30), VP grubunda 15 (%29) komplikasyon vardı (146). Mora ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubunda 11 (%27,5), VP grubunda 6 (%15) komplikasyon vardı (147). Jeudy ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubundaki 22 (%56,4) ve VP grubunda 13 (%36,1) komplikasyon vardı (148). Wilcke ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubunda 12 (%36,3) ve VP grubunda 8 (%26,6) komplikasyon vardı (149). Richard ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubundaki 31 (%52,5) ve VP grubunda 14 (%25) komplikasyon vardı ve EF grubunda toplam komplikasyon istatistiksel anlamlı olarak daha fazlaydı (150). Wei ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubundaki 4 (%18,2) ve VP grubunda 2 (%16,7) komplikasyon vardı (152). Schmied ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubundaki 7(%46,7) ve VP grubunda 1(%6,7) komplikasyon vardı (153). Egol ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubundaki 9 (%23,1), VP grubunda 13 (%34,2) komplikasyon vardı (154). Rizzo ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubundaki 14 hastada 3 (%21,4) komplikasyon vardı ancak VP grubundaki 41 hastada hiç komplikasyon yoktu (155). Westphal ve arkadaşlarının çalışmasında EF grubundaki 12(%15,6) ve VP grubunda 2 (%3,6) komplikasyon vardı (156). Çalışmamız ve literatürdeki bu çalışmalar göz önüne alındığında EF grubunda ve VP grubunda çok çeşitli oranlarda komplikasyon mevcuttur.

Çalışmamızın en önemli güçlü yanının literatürde yapılan çalışmaların ortalama takip süresine kıyasla daha uzun takip süresi olduğu düşünmekteyiz. Ancak hasta sayımızın az olması çalışmamızın kısıtlı yanını oluşturabilir. Bu durumun, literatürde de benzer sayıda olgu serileri olduğundan çalışmamızın sonuçlarını tehlikeye atmadığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızın erken dönem takibimizin olmaması ve retrospektif çalışma olması, çalışmamızda kırık tiplerinin homojen olmaması, redüksiyon kalitesinin homojen olmaması, çalışmanın sadece son kontroldeki klinik muayene sonuçları ve radyografik görüntüleri karşılaştırmış olması çalışmamızın kısıtlı yanlarını oluşturabilir. Ancak tüm bu kısıtlılıklar yeterli vaka sayısı ve takip süresine sahip olduğumuzdan çalışmamızın sonuçlarını etkilemediğini düşünmekteyiz.

Sonuçlarımız eksternal fiksator ile osteosentezin radial yükseklik ve radial inklinasyon gibi radyolojik parametreleri daha iyi restore ettiğini ortaya koymuştur. Eksternal fiksator ile osteosentez yapılmış hastaların uzun dönemde ekstansiyon ve fleksiyon ortalamalarının volar plak ile osteosenteze göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızın en önemli sonucu hastaların günlük işlerinde operasyon edilmiş olan ekstremitesinde ağrı, uyuşma, keçelenme gibi şikayetleri ve günlük işlerinde zorlanma derecesini çeşitli sorularla sorgulayarak hesapladığımız QDASH skorudur. Eksternal fiksator grubunda volar plak grubuna nazaran daha iyi QDASH skoru mevcuttu. Bu sonuç distal radius kırıklarının tedavisinde eksternal fiksator kullanımının kabul edilebilir sonuçlara sahip olduğunu düşündürmüştür.

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Eksternal fiksator tekniği kapalı bir cerrahi teknik olduğundan volar kilitli plak ile osteosenteze oranla daha az cerrahi travma ve yumuşak doku hasarı meydana gelmektedir. Ayrıca minimal cerrahi insizyon kozmetik açıdan da daha avantajlıdır.

Eksternal fiksatorün perkütan Kirschner telleri ile desteklenmesi hem anatomik redüksiyonu sağlamada hem de stabiliteyi sürdürmede başarılı olup parçalı kırıklarda bile erken dönemde harekete izin vermektedir. Dinamize edilebilmesi ile eksternal fiksator ile osteosentez uzun dönemde sağlam tarafa yakın kavrama gücü sağlayabilmektedir.

Distal radius kırıklarında kapalı redüksiyon ile eklem yüzün anatomisinin düzeltilemediği durumlarda açık redüksiyon ve volar kilitli plak ile osteosentez kırığı anatomik olarak restore etmede ve devamlılığının sürdürülmesinde başarılı bir yöntemdir.

Eksternal fiksatorle radyolojik olarak en iyi düzeltilebilen parametre radial yüksekliktir. Ayrıca radial inklinasyonda da normale yakın bir düzelme sağlanmıştır. Volar kilitli plak ile ise volar tiltte daha iyi düzelme sağlanmıştır.

Fleksiyon ve ekstansiyon gibi eklem hareket açıklıklarında ve QDASH skoru gibi klinik parametrelerde eksternal fiksatorle osteosentez volar kilitli plak ile osteosenteze kıyasla daha iyi sonuçlar vermiştir.

Eksternal fiksator tekniğinde hastanın fiksator bakımı, pin dibi pansumanı takibi gibi durumlar sebebi ile hastanın tedaviye uyumu komplikasyon oranında çok etkilidir. Ancak eksternal fiksator ile osteosentez sonrasında gelişen komplikasyonlar tedaviyi sonlandıracak seviyede değildir.

Volar kilitli plak tekniğinde ise; hastaların operasyon sonrasında plağa bağlı bir semptom gelişmediği sürece implantın çıkarılmasının gerekmediği iyi kavranması gereken bir durum olduğundan hastaların bu duruma uyumu da bu teknikte yeni bir cerrahi travmayı ve olası komplikasyonları önleme açısından önemli bir husustur.

Eksternal fiksator tekniğinde fiksatorün ve kirschner tellerinin çıkarılması için tekrar anesteziye gerek duyulmamaktadır. Ancak çalışmamızda her ne kadar az da olsa, volar kilitli plak tekniğinde operasyondan sonra hastalarda kendi istekleri ile

veya komplikasyonlar sonucu çıkarılması gerektiğinde anesteziye tekrar ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç olarak, çalışmamızda klinik açıdan QDASH skorunda, fleksiyon ve ekstansiyonda, radyolojik açıdan radial inklinasyon ve radial yükseklik değerlerinde eksternal fiksator ile osteosentezin volar kilitli plak ile osteosentezden daha iyi sonuçlar sunduğu sonucu çıksa da hem volar kilitli plak hem de kirschner telleri ile desteklenmiş eksternal fiksator distal radius kırıklarını tedavi etmek için kullanıldığında başarılı sonuçlar sağlamaktadır. Ancak postoperatif eklem hareket açıklıklarının preoperatif döneme kıyasla her iki tedavi grubunda da uzun dönem takipte azalmış olduğunu göz ardı etmemek gerekir. Daha uzun süreli takip, iki yöntem arasındaki artroz gelişimi ve diğer geç komplikasyonların gelişiminde farklılıklar gösterebilir. Daha çok merkezli, homojen sosyoekonomik düzeyde ve daha çok hastayı içeren, randomize kontrollü, prospektif olarak yapılacak çalışmanın bu konuda yararı olacağı düşüncesindeyiz.

9. KAYNAKLAR

1. Chung KC, Spilson SV: The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. *J Hand Surg [Am]* 2001;26(5):908–915.
2. Green, David P, and Scott W. Wolfe. *Green's Operative Hand Surgery*, 2Volume Set, 7th Edition. 2016; 15:515-587.
3. Seitz WH, Froimson Al, Brooks DB. External fixator pin insertion techniques: Biomechanical analysis and clinical relevance. *J Hand Surg Am* 1991;16:560-563.
4. Ring D, Jupiter JB. Treatment of osteoporotic distal radius fractures. *Osteoporos Int*. 2005 Mar;16 Suppl 2:S80-4.
5. Brooks KR, Capo JT, Warburton M, Tan V. Internal fixation of distal radius fractures with novel intramedullary implants. *Clin Orthop Relat Res*. 2006 Apr;445:42-50.
6. Baumbach SF, Dall'Ara E, Weninger P, Antoni A, Traxler H, Dörr M, Zysset PK. Assessment of a novel biomechanical fracture model for distal radius fractures. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012 Dec 18;13:252.
7. Harness, Neil G MD; Meals, Roy A MD The History of Fracture Fixation of the Hand and Wrist, *Clinical Orthopaedics and Related Research*: April 2006 - Volume 445 - Issue - p 19-29
8. Fernandez D, Jupiter J. *Fractures of the Distal Radius*. Edited, NewYork, Springer-Verlag, 1996.
9. Peltier L. *Fractures: A History and iconography of their treatment*. Edited, San Francisco, Norman Publishing, 1990.
10. Mathijssen A. Nieuwe wijze van aanwending van het gypsverband bij beenbreuken. Eene bijdrage tot de militaire chirurgie (A New Method for the Application of Plaster-of-Paris Bandage). The Harlem, 1852.
11. Monroe JK. The History of Plaster-of-Paris in the Treatment of Fractures. *Br J Surg*. 2002;12:257–266.
12. Colles A. On the fracture of the carpal extremity of the radius. *Edinburg Med Surg* 1814;10:182-186.

13. Bohler L. Treatment of fractures. Vienna (Austria): Wilhelm Maudrich; 1929.
14. Anderson R, O'Neil G: Comminuted fractures of the distal end of the radius. *Surg Gyn Obstet* 1944;78:434–442.
15. Gartland JJ, Werley CW: Evaluation of healed Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1951;33A(4):895–907.
16. Depalma, Anthony F. Comminured fractures of the distal end of the Radius treated by ulnar pinning, *The Journal of Bone & Joint Surgery*: July 1952 - Volume 34 - Issue 3 - p 651-662
17. Frykman G: Fracture of the distal radius including sequelae Shoulder hand finger syndrome disturbance in the distal radioulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand (Suppl 1)* 1967;108: 1-153.
18. Vidal J. External Fixation. *The Current State of the Art*, 75-81, 1979. Williams and Wilkins.
19. Cooney WP, Dobyns JH, Linscheid RL: Complications of Colles fractures. *J Bone Joint Surg* 1980;62-A: 613-619.
20. Palmer AK, Werner FW. The triangular fibrocartilage complex of the wrist--anatomy and function. *J Hand Surg [Am]* 1981;6:153-62.
21. Fernandez DL. Correction of post-traumatic wrist deformity in adults by osteotomy, bone-grafting, and internal fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 1982 Oct;64(8):1164-78
22. Taleisnik J, Watson HK. Midcarpal instability caused by malunited fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am.* 1984 May;9(3):350-7.
23. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am.* 1986 Jun;68(5):647-59.
24. Axelrod TS, McMurtry RY: Open reduction and internal fixation of comminuted, intraarticular fractures of the distal radius. *J Hand Surg [Am]* 1990;15(1):1–11.
25. Geissler WB. Arthroscopically assisted reduction of intra-articular fractures of the distal radius. *Hand Clin.* 1995 Feb;11(1):19-29.

26. Geissler WB, Freeland AE: Arthroscopic management of intra-articular distal radius fractures. *Hand Clin* 1999;15(3):455–465, viii.
27. Seitz WH Jr, Froimson AI, Leb R, Shapiro JD. Augmented external fixation of unstable distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 1991 Nov;16(6):1010-6.
28. Leung KS, So WS, Chiu VD, Leung PC. Ligamentotaxis for comminuted distal radial fractures modified by primary cancellous grafting and functional bracing: long-term results. *J Orthop Trauma.* 1991;5(3):265-71.
29. Kaempffe FA, Wheeler DR, Peimer CA, et al: Severe fractures of the distal radius: effect of amount and duration of external fixator distraction on outcome. *J Hand Surg [Am]* 1993;18(1):33–41.
30. Gesensway D, Putnam MD, Mente PL, Lewis JL. Design and biomechanics of a plate for the distal radius. *J Hand Surg Am.* 1995 Nov;20(6):1021-7.
31. Rikli DA, Regazzoni P: Fractures of the distal end of the radius treated by internal fixation and early function. A preliminary report of 20 cases. *J Bone Joint Surg* 1996, 78-B(4):588-92.
32. Fitoussi F, Ip WY, Chow SP. Treatment of displaced intra-articular fractures of the distal end of the radius with plates. *J Bone Joint Surg Am.* 1997 Sep;79(9):1303-12.
33. Wolfe SW, Swigart CR, Grauer J, Slade JF 3rd, Panjabi MM. Augmented external fixation of distal radius fractures: a biomechanical analysis. *J Hand Surg Am.* 1998 Jan;23(1):127-34.
34. B.M. Leslie, R.J. Medoff Fracture specific fixation of distal radius fracture. *Tech Orthop*, 15 (2000), pp. 336-352
35. Orbay JL, Fernandez DL: Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. *J Hand Surg [Am]* 2004;29(1):96–102.
36. Kreder HJ, Hanel DP, Agel J, McKee M, Schemitsch EH, Trumble TE, Stephen D. Indirect reduction and percutaneous fixation versus open reduction and internal fixation for displaced intra-articular fractures of the distal radius: a randomised, controlled trial. *J Bone Joint Surg Br.* 2005 Jun;87(6):829-36.

37. Goldfarb CA, Rudzki JR, Catalano LW, Hughes M, Borrelli J Jr. Fifteen-year outcome of displaced intra-articular fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am.* 2006 Apr;31(4):633-9.
38. Rozental TD, Blazar PE. Functional outcome and complications after volar plating for dorsally displaced, unstable fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am.* 2006 Mar;31(3):359-65.
39. Arora R, Gabl M, Erhart S, Schmidle G, Dallapozza C, Lutz M. Aspects of Current Management of Distal Radius Fractures in the Elderly Individuals. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation.* September 2011:187-194.
40. Members of the Writing, Review, and Voting Panels of the AUC on the Treatment of Distal Radius Fractures, Watters WC, Sanders JO, Murray J, Patel N. The American Academy of Orthopaedic Surgeons Appropriate Use Criteria on the treatment of distal radius fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 Jan 15;96(2):160-1.
41. Nelson DL, Orbay J, Bindra R. Anatomy of the Volar Distal Radius. 2008 <http://eradius.com/AnatomyOfDistalRadius.htm>
42. Lewis OJ, Hamshire RJ. The anatomy of the wrist joint. *J Anatomy* 1970; 106:539-552
43. Bjorkman A, Jorgsholm P. Rupture of the extensor pollicis longus tendon: a study of aetiological factors. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 2004;38:32–35.
44. Zvijac JE, Janecki CJ, Supple KM. Non-traumatic spontaneous rupture of the extensor pollicis longus tendon. *Orthopedics.* 1993;16:1347–1350.
45. Ruby LK, Cooney WP 3rd, An KN, Linscheid RL, Chao EY. Relative motion of selected carpal bones: a kinematic analysis of the normal wrist. *J Hand Surg Am.* 1988 Jan. 13(1):1-10
46. Wright PE II: Wrist disorders. In: Canale ST, Beaty JH, editors. *Campbell's operative orthopedics.* 11th ed. Missouri: Mosby Elsevier; 2008. p. 4044-73.
47. Ahn AK, Chang D, Plate AM. Triangular fibrocartilage complex tears: a review. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 2006;64:114-8.

48. Atzei A, Rizzo A, Luchetti R, Fairplay T. Arthroscopic foveal repair of triangular fibrocartilage complex peripheral lesion with distal radioulnar joint instability. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2008;12:226-35.
49. Tsai PC, Paksima N. The distal radioulnar joint. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 2009;67:90-6
50. C. Chong, J. C. Kandathil, Tan Tock Seng. MR imaging of TFCC, what every radiologist need to know. *ECR 2013 / C-1841*
51. Robert M, Zanotti DS, Louis AA: Intraarticular fractures of the distal end of the radius treated with an adjustable fixator system. *J Hand Surg* 22(3): 428-40,1997.
52. Kaufmann R, Pfaeffle J, Blankenhorn B, Stabile K, Robertson D, Goitz R. Kinematics of the midcarpal and radiocarpal joints in radioulnar deviation: an in vitro study. *J Hand Surg* 2005;30A:937– 942.
53. Morimoto H, Murase T, Goto A, Oka K, Sugamoto K, Yoshikawa H. Capitate-based kinematics of the midcarpal joint during wrist radioulnar deviation: an in vivo three-dimensional motion analysis. *J Hand Surg* 2004;29A:668–675
54. Gupta R, Bozentka DJ, Bore FW: The evaluation of tension in aexperimental model of external fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg* 1999;24(1): 108-12.
55. Staffalen DV, Broos PL: Closed reduction versus Kapandji-pinning foreextra-articular distal radial fractures. *J Hand Surg (British and European volume)* 1999;24(B): 89-91.
56. Palmer AK. Fractures of the distal radius. *Operative Hand Surgery* ; 3th edition. Churchill Livingstone, 1991;929-941.
57. Goyrand G. Memoire sur les fractures de l’extremite inferieure du radius qui simulent les luxations du poignet. *Gaz Med* 1832;3:664-667
58. Adams BD. Effects of radial deformity on distal radioulnar joint mechanics. *J Hand Surg Am*1993;18:492-498
59. Turner RG, Faber KJ, Athwal GS. Complications of distal radius fractures. *Hand Clin* 2010;26(1):85–96.

60. Sanz J, Lizaur A, Sánchez Del Campo F. Postoperative changes of carpal canal pressure in carpal tunnel syndrome: a prospective study with follow-up of 1 year. *J Hand Surg Br* 2005;30(6):611–4.
61. Mack GR, McPherson SA, Lutz RB. Acute median neuropathy after wrist trauma. The role of emergent carpal tunnel release. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(300):141–6.
62. Davis DI, Baratz M. Soft tissue complications of distal radius fractures. *Hand Clin* 2010;26(2):229–35.
63. Warwick D, Prothero D. Radiological management of the radial shortening in Colles' fractures. *J Hand Surg Br* 1993;18(1):50-52.
64. Ronald LL, William PC, James HH: Fractures dislocation in the hand. Rockwood and Green's fractures in adults, 4th edition, Volume 1. pp: 745-849.
65. Schuind FA, Linscheid RL, Kai-Nan EYS. Current concepts review a normal data base of posteroanterior roentgenographic measurements of the wrist. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74(9):1418-29.
66. Melone CP. Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am* 1984;15(2):217-236.
67. Crenshaw AH. Fractures of distal radius. In: Canale ST, eds. *Campbell's Operative Orthopaedics*, Vol 3, 10th Ed, Philadelphia, Mosby, 2003; 3058- 3066.
68. Abe Y, Doi K, Kuwata N, et al. Surgical options for distal radius fractures: indications and limitations. *Arch Orthop Traum Surg* 1998;117:188-192.
69. Harness NG, Ring D, Zurakowski D, Harris GJ, Jupiter JB. The influence of three-dimensional computed tomography reconstructions on the characterization and treatment of distal radial fractures. *J Bone Jt Surg Am*. 2006;88:1315–23.
70. Johnston GH, Friedman L, Kriegler JC. Computed tomographic evaluation of acute distal radial fractures. *J Hand Surg*. 1992; 17:738–44.
71. Nakanishi Y, Omokawa S, Shimizu T, Nakano K, Kira T, Tanaka Y. Intra-articular distal radius fractures involving the distal radioulnar joint (DRUJ): three dimensional computed tomography-based classification. *J Orthop Sci*. 2013 Sep;18(5):788-92.
72. Metz VM, Gilula LA. Imaging techniques for distal radius fractures and related injuries. *Orthop Clin North Am*. 1993;24:217-28.

73. Katz MA, Beredjiklian PK, Bozentka DJ, Steinberg DR. Computed tomography scanning of intra-articular distal radius fractures: does it influence treatment? *J Hand Surg [Am]*. 2001;26:415-21.
74. Nakamura R, Horii E, Tanaka Y, Imaeda T, Hayakawa N. Three-dimensional CT imaging for wrist disorders. *J Hand Surg [Br]*. 1989;14:53-8.
75. Arealis G, Galanopoulos I, Nikolaou VS, Lacon A, Ashwood N, Kitsis C. Does the CT improve inter- and intra-observer agreement for the AO, Fernandez and Universal classification systems for distal radius fractures? *Injury*. 2014 Oct;45(10):1579-84.
76. Golimbu CN, Firooznia H, Melone CP, Jr, Rafii M, Weinreb J, Leber C. Tears of the triangular fibrocartilage of the wrist: MR imaging. *Radiology*. 1989;173:731-3
77. Kellerhouse LE, Reicher MA. MRI of the wrist and hand. New York: Raven Press; 1990. Osteonecrosis and fractures of the wrist; p. 107.
78. Glowacki KA, Weiss AP, Ekelman E. Distal radius fractures, concepts and complications. *Orthopaedics* 1997;19:607-608.
79. Robert S, John DB: Arthroscopic diagnosis of intraarticular soft tissue injuries associated with distal radial fractures. *J Hand Surg* 1997;22(5): 772-6.
80. Rodriguez EC: Management of comminuted fractures of the distal radius in the adult: 4 Conservative or surgical?. *Clin Orthop* 1998;353: 53-62.
81. Andersen DJ, Blair WF, Steyers CM, Jr, et al: Classification of distal radius fractures: an analysis of interobserver reliability and intraobserver reproducibility. *J Hand Surg [Am]* 1996;21(4):574-582.
82. Kreder HJ, Hanel DP, McKee M, et al: Consistency of AO fracture classification for the distal radius. *J Bone Joint Surg Br* 1996;78(5):726-731.
83. Older T M, Stabler E V, Cassebaum W H. Colles' fracture. Evaluation and selection of therapy. *J Trauma* 1965; 5:469-72.
84. Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H. Manual of internal fixation. New York: Springer-Verlag; 1990. 134-45.
85. Lidstrom A. Fractures of the distal end of the radius. A clinical and statistical study of end results. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1959;41:1-118.

86. Cooney WP: Fractures of the distal radius a modern treatment-based classification. *Orthop Clin North Am* 1993;24(2): 211-222.
87. Missakian ML, Cooney WP, Amadio PC, Glidewell HL (1992) Open reduction and internal fixation for distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 17: 745-755
88. Fernandez DL: Fractures of the distal radius: operative treatment. *Instr Course Lect* 1993;42:73–88.
89. Ruch DS. Fractures of the distal radius and ulna. In Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CW, Eds. *Rockwood&Green's Fractures in Adults*. 6th Ed, Philadelphia, Lippincott Williams&Wilkins, 2006; 910-964.
90. Fernandez DL, Scott W. Distal radius fractures. In Green DP, Hotchkiss RN, Eds. *Green's Operative Hand Surgery*. 5th ed. Vol 1. Philadelphia, Churchill-Lewingstone, 2005; 645-710.
91. Thomas FB. Reduction of Smith's Fracture. *J Bone and Joint Surgery*. Vol 39B, No 3, August 1957 pp 463-470.
92. Andreotti, Mattia; Tonon, Francesco; Caruso, Gaetano; Massari, Leo; Riva, Michele A. (March 2020). "The "Chauffeur Fracture": Historical Origins of an Often-Forgotten Eponym". *HAND*. 15 (2): 252–254.
93. Lund, F. B. (1904-11-03). "Fractures of the Radius in Starting Automobiles". *The Boston Medical and Surgical Journal*. 151 (18): 481–483.
94. Greenspan, A., & Greenspan, A. (2004). *Orthopedic imaging: A practical approach*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
95. Kömürcü M, Kamacı L, Özdemir MT, Atesalp AS, Basbozkurt M. Radius distal uç kırıklarının (AO tip C2-C3) eksternal fiksatorle tedavisi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2005;39(1): 39-45.
96. Gaebler C. Fractures of distal radius and ulna. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, eds. *Rockwood & Green's Fractures in Adults*. Vol 1, 6th Ed, Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2006; 910-964.
97. Rayhack J. Symposium on distal radius fractures. *Contemp Orthop* 1990; 21 (21): 71–104.
98. Fernández DL. Distal radius fracture: the rationale of a classification. *Chir Main* 2001; 20(6): 411–425.

99. Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM et al. Rockwood And Green's Fractures In Adults. 7th edn. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
100. Solgaard S. Classification of distal radius fractures. *Acta Orthop Scand* 1985; 56(3):249–252.
101. Bickerstaff DR, Bell MJ: Carpal malalignment in Colles' fractures. *J Hand Surg [Br]* 1989;14(2):155–160.
102. McQueen MM, Hajducka C, Court-Brown CM: Redisplaced unstable fractures of the distal radius: a prospective randomised comparison of four methods of treatment. *J Bone Joint Surg Br* 1996;78(3):404–409.
103. Lafontaine M, Hardy D, Delince PH: Stability assessment of distal radius fractures. *Injury* 1989;20(4):208–210.
104. MacKenney PJ, McQueen MM, Elton R: Prediction of instability in distal radius fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:1944–1951.
105. Brogren E, Wagner P, Petranek M, et al: Distal radius malunion increases risk of persistent disability 2 years after fracture: a prospective cohort study. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471(5):1691–1697.
106. Grewal R, MacDermid JC. The risk of adverse outcomes in extra-articular distal radius fractures is increased with malalignment in patients of all ages but mitigated in older patients. *J Hand Surg Am*. 2007 Sep;32(7):962-70.
107. Cotton FJ: Dislocations and joint fractures. 1-1-0024. Philadelphia, 1924, W.B. Saunders, pp 348–358.
108. Ilyas AM, Jupiter JB. Distal radius fractures-Classification of treatment and indications for surgery. *Orthop Clin N Am* 2007; 38:167-173.
109. Altissimi M, Antenucci R, Fiacca C. Long-term results of conservative treatment of fractures of the distal radius. *Clin Orthop Relat Res*. 1986; 205: 202-212.
110. Rayhack JM, Langworthy JN, Belsole RJ. Transulnar percutaneous pinning of displaced distal radial fractures: a preliminary report. *J Orthop Trauma*. 1989;3(2):107-14.

111. 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. *Iowa Orthop J.* 2014;34:123-128.
112. Wolfe SW, Austin G, Lorenze M ve ark. A biomechanical comparison of different wrist external fixators with and without K-wire augmentation. *J Hand Surg Am.* 1999 May;24(3):516-24.
113. Lozano-Calderón SA, Doornberg JN, Ring D. Retrospective comparison of percutaneous fixation and volar internal fixation of distal radius fractures. *Hand (N Y).* 2008 Jun;3(2):102-10.
114. Wright TW, Horodyski M, Smith DW. Functional outcome of unstable distal radius fractures: ORIF with a volar fixed-angle tine plate versus external fixation. *J Hand Surg Am.* 2005 Mar;30(2):289-99.
115. Peine R, Rikli DA, Hoffmann R, Duda G, Regazzoni P: Comparison of three different plating techniques for the dorsum of the distal radius: a biomechanical study. *J Hand Surg* 2000, 25-A(1):29-33.
116. Ring D, Jupiter JB, Brennwald J, Buchler U, Hastings H 2nd: Prospective multicenter trial of a plate for dorsal fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg* 1997, 22-A(5):777-84.
117. Bilgin S, Altay M, Demirtaş M. Distal radius kırıklarında cerrahi tedavi sonuçlarımız. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2001;35:318-24.
118. Carter PR, Frederick HA, Laseter GF. Open reduction and internal fixation of unstable distal radius fractures with a low-profile plate: a multicenter study of 73 fractures. *J Hand Surg Am.* 1998 Mar;23(2):300-7.
119. Kambouroglou GK, Axelrod TS. Complications of the AO/ASIF titanium distal radius plate system (pi plate) in internal fixation of the distal radius: a brief report. *J Hand Surg Am.* 1998 Jul;23(4):737-41.
120. Yu YR, Makhni MC, Tabrizi S ve ark. Complications of low-profile dorsal versus volar locking plates in the distal radius: a comparative study. *J Hand Surg Am.* 2011 Jul;36(7):1135-41.
121. Doi K, Hattori Y, Otsuka K ve ark. Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius: arthroscopically assisted reduction compared with open reduction and internal fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 1999 Aug;81(8):1093-110.

122. Fernandez DG, Palmer AK: Fractures of the distal radius. Green's operative hand surgery. 1999;Vol 1,4: 929-85, Churchill-Livingstone, New-York.
123. Gelberman RH, Szabo RM, Mortensen WW. Carpal tunnel pressures and wrist position in patients with colles' fractures. J Trauma. 1984 Aug;24(8):747-9.
124. Melone CP Jr. Open treatment for displaced articular fractures of the distal radius. Clin Orthop Relat Res. 1986 Jan;(202):103-11.
125. Roth KM, Blazar PE, Earp BE, et al: Incidence of extensor pollicis longus tendon rupture after nondisplaced distal radius fractures. J Hand Surg Am. 2012 May;37(5):942-7.
126. Joseph SJ, Harvey JN: The dorsal horizon view: detecting screw protrusion at the distal radius. J Hand Surg [Am] 2011;36(10):1691–1693.
127. Asadollahi S, Keith PP. Flexor tendon injuries following plate fixation of distal radius fractures: a systematic review of the literature. J Orthop Traumatol. 2013;14(4):227-234.
128. Kitay A, Swanstrom M, Schreiber JJ, Carlson MG, Nguyen JT, Weiland AJ, Daluiski A. Volar plate position and flexor tendon rupture following distal radius fracture fixation. J Hand Surg Am. 2013 Jun;38(6):1091-6.
129. Wijffels M, Ring D. The Influence of Non-union of the Ulnar Styloid on Pain, Wrist Function and Instability after Distal Radius Fracture. J Hand Microsurg. 2011 Jun;3(1):11-4.
130. Pogue DJ, Viega SF, Patterson RM, et al. Effects of distal radius fracture malunion on wrist joint mechanics. J Hand Surg Am 1990;15:721-727.
131. Porter M, Stockley I. Fractures of distal radius. Intermediate and end results in relation to radiologic parameters. Clin Orthop 1987;220:241-252.
132. Prommersberger KJ, Lanz U. (Biomechanical aspects of malunited distal radius fracture. A review of the literature.) Handchir Mikrochir Plast Chir 1999;31:221-226.
133. Brogren E, Hofer M, Petranek M, et al: Relationship between distal radius fracture malunion and arm-related disability: a prospective population-based cohort study with 1-year follow-up. BMC Musculoskelet Disord. 2011 Jan 13;12:9.

134. Kodama N, Takemura Y, Ueba H, et al: Acceptable parameters for alignment of distal radius fracture with conservative treatment in elderly patients. *J Orthop Sci.* 2014 Mar;19(2):292-297.
135. Hammer OL, Clementsen S, Hast J et al: Volar Locking Plates Versus Augmented External Fixation of Intra-Articular Distal Radial Fractures: Functional Results from a Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2019 Feb 20;101(4):311-321.
136. Talmaç MA, Görgel MA, Kanar M ve ark.: Comparison of three surgical methods in the treatment of intraarticular comminuted distal radius fractures: Volar locking plate, non-bridging external fixator, and bridging external fixator. *Eklem Hastalik Cerrahisi.* 2019 Dec;30(3):224-32.
137. Li Y, Zhou Y, Zhang X et al: Incidence of complications and secondary procedure following distal radius fractures treated by volar locking plate (VLP). *J Orthop Surg Res.* 2019 Sep 4;14(1):295.
138. Duramaz A, Bilgili MG, Karaali E ve ark: Volar locking plate versus K-wire-supported external fixation in the treatment of AO/ASIF type C distal radius fractures: A comparison of functional and radiological outcomes. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2018 May;24(3):255-262.
139. Landgren M, Abramo A, Geijer M et al: Fragment-Specific Fixation Versus Volar Locking Plates in Primarily Nonreducible or Secondarily Redisplaced Distal Radius Fractures: A Randomized Controlled Study. *J Hand Surg Am.* 2017 Mar;42(3):156-165.e1.
140. Brennan SA, Kiernan C, Beecher S, et al: Volar plate versus k-wire fixation of distal radius fractures. *Injury* 2016;47(02):372–376
141. Abe Y, Tokunaga S, Moriya T. Management of Intra-Articular Distal Radius Fractures: Volar or Dorsal Locking Plate—Which Has Fewer Complications? *HAND.* 2017;12(6):561-567.
142. Mellstrand Navarro C, Ahrengart L, Törnqvist H et al: Volar Locking Plate or External Fixation With Optional Addition of K-Wires for Dorsally Displaced Distal Radius Fractures: A Randomized Controlled Study. *J Orthop Trauma.* 2016 Apr;30(4):217-24.

143. Roh YH, Lee BK, Baek JR et al: A randomized comparison of volar plate and external fixation for intra-articular distal radius fractures. *J Hand Surg Am*. 2015 Jan;40(1):34-41.
144. Shukla R, Jain RK, Sharma NK et al: External fixation versus volar locking plate for displaced intra-articular distal radius fractures: a prospective randomized comparative study of the functional outcomes. *J Orthop Traumatol*. 2014 Dec;15(4):265-70.
145. Kumbaraci M, Kucuk L, Karapinar L et al: Retrospective comparison of external fixation versus volar locking plate in the treatment of unstable intra-articular distal radius fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2014;24(02):173–178
146. Williksen JH, Frihagen F, Hellund JC, et al. Volar locking plates versus external fixation and adjuvant pin fixation in unstable distal radius fractures: a randomized, controlled study. *J Hand Surg Am*. 2013;38:1469–1476.
147. Jorge-Mora AA, Cecilia-López D, Rodríguez-Vega V, et al. Comparison between external fixators and fixed-angle volar-locking plates in the treatment of distal radius fractures. *J Hand Microsurg*. 2012;4(2):50-54.
148. Jeudy J, Steiger V, Boyer P, et al. Treatment of complex fractures of the distal radius: a prospective randomised comparison of external fixation 'versus' locked volar plating. *Injury*. 2012;43:174e179.
149. Wilcke MK, Abbaszadegan H, Adolphson PY. Wrist function recovers more rapidly after volar locked plating than after external fixation but the outcomes are similar after 1 year. *Acta Orthop*. 2011;82:76e81.
150. Richard MJ, Wartinbee DA, Riboh J, Miller M, Leversedge FJ, Ruch DS. Analysis of the complications of palmar plating versus external fixation for fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am*. 2011 Oct;36(10):1614-20.
151. Gereli A, Nalbantoglu U, Kocaoglu B, Turkmen M. Comparison of palmar locking plate and K-wire augmented external fixation for intra-articular and comminuted distal radius fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2010;44: 212e219.
152. Wei DH, Raizman NM, Bottino CJ, Jobin CM, Strauch RJ, Rosenwasser MP. Unstable distal radial fractures treated with external fixation, a radial column plate, or a volar plate. A prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Jul;91(7):1568-77.

153. Schmelzer-Schmied N, Wieloch P, Martini AK, Daecke W. Comparison of external fixation, locking and non-locking palmar plating for unstable distal radius fractures in the elderly. *Int Orthop*. 2009;33(3):773-778.

154. Egol K, Walsh M, Tejawani N, et al. Bridging external fixation and supplementary Kirschner-wire fixation versus volar locked plating for unstable fractures of the distal radius: a randomised, prospective trial. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90:1214e1221

155. Rizzo M, Katt BA, Carothers JT. Comparison of locked volar plating versus pinning and external fixation in the treatment of unstable intraarticular distal radius fractures. *Hand (N Y)*. 2008 Jun;3(2):111-7.

156. Westphal T, Piatek S, Schubert S, Winckler S. Outcome after surgery of distal radius fractures: no differences between external fixation and ORIF. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2005 Oct;125(8):507-14.

10. EKLER

EK 1. Radius Distal Uç Kırığı Hasta Bilgi ve Değerlendirme Formu

Hasta adı:	Travmanın oluş tarihi ve oluş biçimi
Yaş:	Uygulanan ameliyat ve tarihi
Cinsiyeti:	Kullanılan malzeme
Protokolü	Takip süresi ve son kontrol tarihi
Dominant eli	Ek hastalıklar
Mesleği	Kullandığı ilaçlar
AO kırık tipi	Postopkomplikasyon

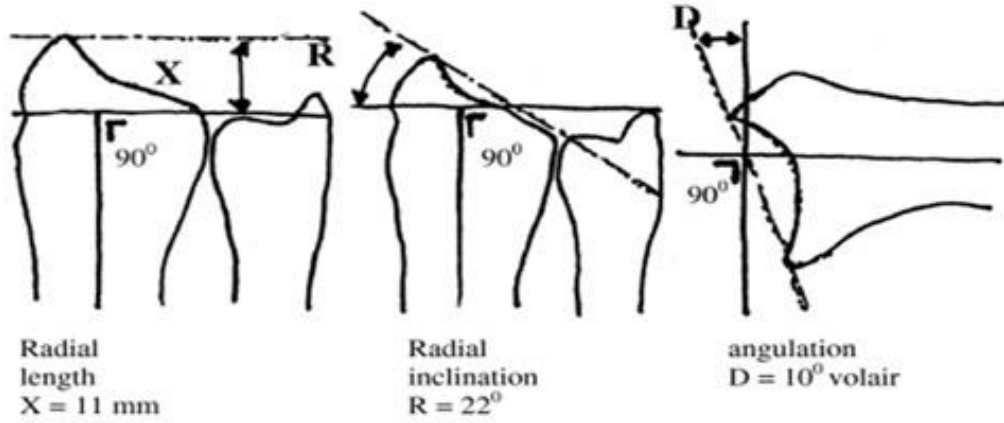
El Bilek ROM.ları	Flex./ Ekst./ Pron./ Supin./Radial Dev./Ulnar Dev. Sağ Sol
Stewart Skoru	Preop / Postop Radialtilt açısı Radialinklinasyon açısı Radial yükseklik mm Ulnarvaryans pozitifliği mm
GRİP Skoru	Sağlam / Kırık (kg kuvvet)
QDASH skoru	

EK 2.QuickDASH Skoru

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 taş 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 sorunuz 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

QUICKDASH SKORU: [(işaretlenmiş soruların toplam puanı/işaretili madde sayısı) -1]x25; Eğer bir taneden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH puanı hesaplanamaz. © Institute for Work & Health 2006.

EK 3.Stewart Skarlama Sistemi



Stewart Skarlama Yöntemi

Anatomik skarlama metodu				
Dorsal açı	Radiusta uzunluk kaybı	Radial açı kaybı	Skarlama	
Nötral	<3 mm	0-4	0	
1-10	3-6 mm	5-9	1	
11-14	7-11 mm	10-14	2	
> 14	>11 mm	>14	4	
Sonuç değerlendirilmesi:	Mükemmel = 0 puan	Iyi = 1-3 puan	Orta = 4-6 puan	Kötü = 7-12 puan

