



T.C. SAğLIK BAKANLIğI SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANTALYA EğİTİM VE ARAşTIRMA
HASTANESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİğİ

RADİUS DİSTAL U KIRIKLARINDA KULLANILAN VOLAR
PLAKLARIN U KISMINDAKİ VİDA SAYISI İLE RADİAL
ÇÖKME ARASINDAKİ İLİşKİ

Dr. Aydoğan Aşkın

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

ANTALYA-2020



**T.C. SAğLIK BAKANLIğI SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANTALYA EğİTİM VE ARAşTIRMA
HASTANESİ**

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİğİ

**RADIUS DİSTAL U KIRIKLARINDA KULLANILAN VOLAR
PLAKLARIN U KISMINDAKİ VİDA SAYISI İLE RADİAL
KÖKME ARASINDAKİ İLİşKİ**

Dr. Aydoğan Aşkın

TEZ DANIşMANI

Doç. Dr. Cengiz Aldemir

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

ANTALYA-2020

TEŞEKKÜR

Kısa bir süre önce kaybettiğimiz ve her zaman örnek alacağım, değerli ağabeyim, bir Ortopedi duayeni, Dr. Arif Bulut'a teşekkür ederim.

Geldiğim ilk günden bu yana, bilgi ve tecrübelerini bana aktaran, kişiliğini ve mesleki ahlakını örnek aldığım çok kıymetli hocam Prof.Dr.Ali Alp Doğan'a teşekkür ederim.

Tez danışmanlığımı yapan Doç Dr. Cengiz Aldemir'e bana olan desteği için teşekkür ederim.

İleri görüşlülüğü ve ufkuyla bana yön veren, beni cesaretlendiren ve bana güvendiğini hissettiren, her konu da ağabeylik yapan Doç Dr. Fatih Duygun 'a teşekkür ederim.

Yine uzmanlık eğitimim sürecinde birlikte çalışma fırsatı yakaladığım sayın hocalarım Prof. Dr. Halil Yalçın Yüksel, Doç. Dr. Serdar Akalın, Doç. Dr. Ali Bülent Baz, Doç. Dr. Özkan Köse, Doç. Dr. Ferhat Güler, Op. Dr. Ömer Faruk Kılıçarslan, Op. Dr. Adil Turan' a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlığım sürecinde, omuz omuza çalıştığımız, tüm zorluklara beraber göğüs gerdiğimiz, unutamayacağım anılar ve deneyimler biriktirdiğimiz bundan sonraki hayatımın da bir parçası olacak tüm asistan arkadaşlarıma ve bana hep destek olan uzman ağabeylerime teşekkür ederim.

Kliniğimiz ve ameliyathane; hemşireleri ve personellerine, bana olan destekleri için teşekkür ederim.

Çıktığım bu uzun yolculukta her zaman fedakârlıklar yapan, destekleri ve dualarıyla bugünlere gelmemi sağlayan babam Ahmet Aşkın'a, annem Edibe Aşkın'a, ablam Gönül Aşkın'a ve ağabeyim Mehmet Nadir Aşkın'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Aydoğan Aşkın

Antalya, 2020

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
GRAFİKLER DİZİNİ.....	viii
ÖZET.....	x
SUMMARY.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Tarihçe.....	2
2.2. Anatomi.....	3
2.2.1. Radius Distal Volarının Cerrahi Anatomisi.....	16
2.2.2. Biyomekanik ve Fonksiyonel Anatomi.....	19
2.3. Travma Mekanizması.....	20
2.4. Radyolojik Değerlendirme.....	21
2.5. Radius Distal Uç Kırıkları Sıklığı.....	25
2.5.1. Sınıflandırma.....	25
2.5.2. Klinik Bulgular.....	33
2.5.3. Radyolojik Bulgular.....	34
2.6. Radius Distal Uç Kırıklarında Tedavi.....	36
2.6.1. Konservatif Tedavi Yöntemleri.....	36
2.6.2. Cerrahi Tedavi Yöntemleri.....	38
2.6.2.1. Cerrahi yaklaşımlar.....	43
2.6.2.2. Dorsal yaklaşım ve plak tespiti.....	46
2.6.3. Kombine Yaklaşım ve Plak tespiti.....	46
2.6.4. Volar Plak Tespiti.....	47
2.6.5. Distal Radius Volar Kilitli Plak Uygulaması ve Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar.....	50
2.7. Komplikasyonlar.....	54

2.7.1. Kırığa Bağlı Komplikasyonlar.....	54
2.7.2. Fiksasyona Bağlı Komplikasyonlar.....	55
3. HASTALAR ve YÖNTEM.....	58
3.1. İstatistiksel Analiz.....	60
4. BULGULAR.....	61
5. TARTIŞMA.....	67
6. SONUÇ.....	70
KAYNAKLAR.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	81

KISALTMALAR DİZİNİ

A.	: Arter
ADTK	: Araç Dışı Trafik Kazası
AO	: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
ARİF	: Açık Redüksiyon İnternal Fiksasyon
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
DDD	: Distal Dorsal Distance
DİP	: Distal İnter Falangeal
DRUE	: Distal Radioulnar Eklem
DVR	: Distal Volar Radial
EKRB-L	: Ekstansör Karpi Radialis Brevis-Longus
EKU	: Ekstansör Karpi Ulnaris
EPL	: Ekstansör Pollicis Longus
ER	: Ekstansör Retinakulum
FCR	: Fleksör Carpi Radialis
FCR	: Fleksör Carpi Radialis
FCU	: Fleksör Carpi Ulnaris
KBAS	: Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu
K-teli:	: Kirschner Teli
KTS	: Karpal Tünel Sendromu
LFM	: Lunat Fossa Mesafesi
M.	: Muskulus
M.Ö.	: Milattan Önce
MF	: Metakarpofalangeal
MR	: Manyetik Rezonans görüntüleme
N.	: Nervus

PA	: Postero-Anterior
PİF	: Proksimal İnter Falangeal
PİN	: Posterior İnterosseoz Sinir
PQ	: Pronator Quadratus çizgisi
RDUK	: Radius Distal Uç Kırığı
RTS	: Radyal Tünel Sendromu
SD	: Standart Deviatio
SPSS	: Statistical Packages for the Social Sciences
TFKK	: Triangular Fibrokartilaj Kompleks
US	: Ultrasonografi
V.	: Ven
VR	: Volar Radial çıkıntı
WS	: Watershed çizgisi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 2.1: Radius'un (a) önden , (b) yandan görünüşü.....	4
Şekil 2.2: El bileği kemiklerinin volardan görünümü.....	6
Şekil 2.3: TFCC anatomisi.....	8
Şekil 2.4: Karpal tünel anatomisi.....	9
Şekil 2.5: Elin Dorsal Kompartmanları.....	10
Şekil 2.6: El bileği arteriyel yapısı.....	13
Şekil 2.7: El bileği venöz yapısı.....	13
Şekil 2.8: Median ve Ulnar sinir el bilek topografisi.....	15
Şekil 2.9: Radial sinirin topografisi.....	16
Şekil 2.10: A:Volar distal radiusun cerrahi anatomik noktaları (PQ:Pronator kuadrus çizgisi, WS:Watershed çizgisi, VR:Volar radial çıkıntısı) B:Watershed çizgisi.....	17
Şekil 2.11: a) ve b) Kuru kemik ve kadavra çalışmasında uygun pozisyonda yerleştirilen plağın en distalindeki vidaların konumu c) ve d) Volar plak distaline gönderilen K telinin lunat fossadan subkortikal kemiğe teması.....	18
Şekil 2.12: Üç kolon teorisi.....	19
Şekil 2.13: Radial yükseklik ölçümü.....	22
Şekil 2.14: Radial Açılanma.....	23
Şekil 2.15: Normal volar tiltin şematik ve röntgende hesaplanması.....	23
Şekil 2.16: Dorsal açılanmanın şematik ve röntgende hesaplanması.....	23
Şekil 2.17: Radial kayma.....	24
Şekil 2.18: Radial kaymanın röntgende hesaplanması.....	24
Şekil 2.19: Nötral anatomik varyans.....	25
Şekil 2.20: Pozitif ulnar varyans.....	25
Şekil 2.21: Radius kırıklarının görüntüleri (A.Colles kırığı B.Smith kırığı C. Chauffeers' Kırığı D.Die-Punch Kırığı).....	26
Şekil 2.22: Frykman sınıflandırması.....	27
Şekil 2.23: Melone intraartiküler kırık sınıflandırması.....	28

Şekil 2.24: AO sınıflandırması.....	30
Şekil 2.25: Rayhack sınıflandırması.....	31
Şekil 2.26: Mayo Klinik sınıflandırması.....	32
Şekil 2.27: Fernandez sınıflandırması.....	33
Şekil 2.28: Radius distal uç kırıklarının röntgen görüntüsü a. Anterior-Posterior görüntü b.Lateral görüntü.....	34
Şekil 2.29: Kapandji yöntemi ile kapalı redüksiyon ve Kirschner telleri ile fiksasyon.....	39
Şekil 2.30: Kadavra çalışmamızda volar yaklaşım ve watershed line gösterimi.....	43
Şekil 2.31: Radius distal uç kırıklarında volar yaklaşım.....	44
Şekil 2.32: Distal radius kırıklarında cerrahi girişimler; a: 1-2 Dorsal girişim, b: 2-4 Dorsal girişim, c: Henry'nin volar açılımı.....	45
Şekil 2.33: Radius distal uç kırığı kombine yaklaşım.....	47
Şekil 2.34: DVR plak; Hand Innovations, Miami, Flori.....	48
Şekil 2.35: Orbay'ın tariflediği tekniğin şematizasyonu.....	48
Şekil 2.36: Dorsal parçalanması olan kırığın volardan tespiti.....	49
Şekil 2.37: Kadavra Çalışmamızda pronotor quadratus kasının flep şeklinde Kaldırılması.....	51
Şekil 2.38: Radius distal uç kırığı volar plak uygulamamız ve intraoperatif skopi görüntüleri.....	52
Şekil 2.39: Radiokarpal eklemi açılmış DDD 6mm ve LFM 3 mm olan kadavra çalışmasında eklem içinde vida ucu görülmemektedir.....	52
Şekil 2.40: a) Pronotor quadratus dikilmiş ve damar klempisi ile işaretlenmiş. b) ve c) onarılmış ve işaretlenmiş pronotor quadratusun röntgen görüntüsü d) parmak hareketine izin veren el bilek pronasyonda dorsal atel uygulamamız.....	55
Şekil 2.41:Radius volar plak uygulamasında; a) ve b) DDD ölçümü c) metafizer bölgedeki vida sayısı hesaplanması d) LFM ölçümü.....	59

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Distal radius kırıklarında radyolojik stabilite kriterleri.....	37
Tablo 4.1. Plak markalarına göre vida sayılarının karşılaştırılması.....	60
Tablo 4.2. Grupların postoperatif 1.gün lunat faset mesafesi değerleri.....	62
Tablo 4.3. Grupların 3. aydaki lunat faset mesafesi değerleri.....	62
Tablo 4.4. Grupların 6. aydaki lunat faset mesafesi değerleri.....	62
Tablo 4.5. Grupların 12. aydaki lunat faset mesafesi değerleri.....	62
Tablo 4.6. Plak markalarının 3, 6 ve 12 aylık LFM değişim oranlarının değerleri.....	63
Tablo 4.7. Grupların DDD değerleri.....	63
Tablo 4.8. Grupların 3. aydaki DDD değerleri.....	64
Tablo 4.9. Grupların 6. aydaki DDD değerleri.....	64
Tablo 4.10. Grupların 12. aydaki DDD değerleri.....	64
Tablo 4.11. Plak markalarının 3, 6 ve 12 aylık DDD değişim oranlarının değerleri.....	65
Tablo 4.12. Vida sayıları ve çökme miktarlarının karşılaştırılması.....	65
Tablo 4.13. Postoperatif DDD değerlerinin 6 mm' den daha az ve daha fazla olmasına göre çökme miktarlarının karşılaştırılması.....	66

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1: Çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyet dağılımı.....61



ÖZET

Radius distal uç kırıklarında kilitli volar plaklar, greft ihtiyacını oldukça azaltması, stabil tespit sağlaması, erken harekete izin vermesi ve dorsal kompartmanın korunması nedeniyle, son yıllarda diğer yöntemlere göre daha çok tercih edilmektedir.

Kırık fragmanlarının dizilimini sağlamak, vidaların doğru ölçüde konulduğunu ve eklemi penetre etmediğini belirlemek için intraoperatif ölçümler ve floroskopi değerlendirmesi çok tercih edilmektedir.

Bu çalışmamızda, DDD, LFM ölçümü ve kullanılan vida sayıları baz alınarak yapılan kilitli volar plak uygulama tekniğinin çökme üzerine etkisini araştırdık.

2015-2019 yılları arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim Araştırma Hastanesinde Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde, izole distal radius kırığı bulunan, volar plak uygulanmış 60 hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Bu hastaların ameliyat sonrası 1. gün, 3. 6. ve 12. ay da kontrol röntgen grafipleri alındı. Lateral grafiplerinde; distal dorsal korteks mesafesi ve lunat faset mesafesi ölçüldü. Ayrıca metafizer bölge de kullanılan vida sayıları hesaplandı. Çalışmaya dahil edilen hastaların 33'i erkek, 27'i kadın, takip süreleri 1 yıl idi.

Hastalarda kullanılan vida sayısı minimum 4 vida, maksimum 9 vida olarak bulunmuştur. Vida sayılarına göre hastaların lunat faset mesafesi ve DDD ölçümlerinde görülen çökme miktarları karşılaştırılmıştır. Hastalarda kullanılan ortalama vida sayısı 6.4 olarak hesaplandığı için; gruplama 6 vida ve altı ile 7 vida ve üstü olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 4.12). Buna göre 6 aylık ve 12 aylık DDD çökme miktarında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0.05$). Buna göre vida sayısı 7 ve üzeri olan volar plakların DDD azalma daha az, radial çökmenin daha az olduğu görüldü.

DDD ve LFM ölçümü, volar plak uygulamalarında çökmenin değerlendirilmesinde kolaylık sağlayabilir. Bu çalışmanın sonucunda metafizer bölgede kullanılan yeterli vida sayısı; çökme gelişmesini engelleyici bir faktör olduğunu düşündürmektedir.

Cerrahi uygulama esnasında radius distal uç anatomisi dikkate alınarak oluşabilecek komplikasyonlara engel olmak mümkündür.

Anahtar Kelimeler: çökme, distal radius, volar plak

SUMMARY

Recently, volar locking plates are preferred more than other fixation methods in distal radius fractures, owing to decreased need for grafting, for providing stable fixation and either allowing early wrist mobilization and protection of the dorsal compartment

Intraoperative measurements and fluoroscopy evaluation are highly preferred to restore distal radial alignment and to determine if the screws are properly inserted and do not penetrate the joint.

In this study, we investigated the effect of locked volar plate on functional and clinical results based on DDD, LFM measurement and number of screws used.

Between 2015-2019, 60 patients who were applied volar locking plate due to isolated distal radius fracture were evaluated retrospectively in University of Health Sciences Antalya Training and Research Hospital, Department of Orthopedics and Traumatology. Control X-ray radiographs were taken at first day, 3th,6th and 12th months postoperatively. Distal dorsal cortex distance and lunate facet distance were measured in the lateral radiographs. Also, the number of screws used in the metaphyseal region was evaluated. 33 of the patients included in the study were male and 27 were female, and medium follow-up period was 1 year.

It has been observed that the number of screws used in the patients is minimum 4 and maximum 9 screws. According to the number of screws, both the lunate facet distance and the amount of collapse in the DDD were compared. Since the average number of screws is calculated as 6.4; groups are defined as up to 6 screws and 7 screws and above. Accordingly, there was a statistically significant difference between the groups in terms of DDD collapse at 6-month and 12-month follow up ($p < 0.05$). It was observed that the, radial collapse and DDD decreases was lower in patients with the number of screws 7 and above.

DDD and LFM measurement, could provide ease in the evaluation of collapse in volar plate applications. The result of this study suggests that the sufficient number of screws in the metaphyseal region is a factor preventing the development of collapse.

During surgery, it is possible to prevent complications by considering the distal radial anatomy.

Key words: collapse, distal radius, volar plate

1. GİRİŞ

El bileği travmaları sıklıkla görülmektedir. Radiusun distal ve metafizer bölgesinde basit veya kompleks kırıklar oluşabilir. Uzun yaşam süreleri, yüksek enerjili travmalar, kompleks kırık görülme sıklığını arttırmıştır. Radius distal uç kırıkları, tüm iskelet sistemi kırıkların 1/6'lık kısmını, ön koldaki kırıkların % 75'lik kısmını oluşturur (1,2). İnsidans 35 yaşından büyük erkeklerde 9/10.000 ve 36 yaşından büyük kadınlarda ise 8/10.000 bulunmuştur (3). Radius distal uç kırıklarının yaklaşık yarısı stabil kırıklardır. Bu kırıklarda tedavi konservatif olup, diğer instabil kısım ise cerrahi tedaviyi gerektirir.

Tedavi amacı, kemik ve yumuşak dokuda anatomik iyileşmeyi sağlamaktır. En büyük sorun olan kompleks kırıklarda, konservatif yöntemlerin başarısız klinik ve fonksiyonel sonuçları, hekimleri yeni tedavi arayışlarına yönlendirmiştir. Ancak geliştirilen plak ve vidalar yardımıyla radius distalinde anatomik redüksiyon sağlanabilirken bu kez implantlara bağlı komplikasyonlar görülmüştür (3,4).

Çalışmamızın amacı radius distal uç kırığı nedeniyle volar plak uygulanmış hastaların takiplerinde oluşabilecek çökmenin önlenmesi ya da minimuma indirilmesi için lunat faset mesafesi, distal dorsal korteks mesafesi ve vida sayısının etkinliğini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

El bilek kırıkları ile ilgili yazılı kaynaklara 18. yüzyıl başlarında rastlanmıştır. Hipokrat; el bilek kırıklarında redüksiyon ve fonksiyonel tespit yöntemi konularında düşüncelerini belirtmiştir (5). El bilek kırıklarının tanı ve tedavisine, röntgen icadı öncesi başlanmıştır (6).

1783'te Claude Pouteau, radius distal uç kırıklarını tanımlayan çalışmasını bildirmiştir (7). 1814 yılında ise Abraham Colles radius distal uç kırıklarının şeklini, tedavisini ve komplikasyonlarını anlatan bir makale yayınlamıştır (8).

Smith, distal parçanın dorsale angule olduğu kırıkları 1847 yılında 'Colles Kırığı' olarak, distal parçanın volare angule olduğu kırıkları ise 'Smith Kırığı' olarak adlandırmıştır. John Barton ise 1838'de volar ve dorsal açılı eklem içi kırıklarını tanımlamıştır (9).

1891 yılında Rutheford, 1900 yılında Cotton , radius medial eklem yüzündeki çökme kırıklarını tariflediler (10). Bu kırık tipi, radiusun lunat fossa kırığı olarak tanımlanmış ve Scheck bu kırığı 'Die-punch kırığı' olarak isimlendirmiştir (11,12).

1910 yılında Harold J.Edwards, vites kolunun el bileğini tepmesi sonucu oluşan 'Hutckinson-Chauffeur' isimli özel bir kırığı tanımlamıştır. Bu kırık tipini, distal radius da oblik ve stiloid çıkıntıya ulaşan, eklem içi bir kırık tipi olarak tarif etmiştir (13).

1930'larda alçı ve atel tedavileri sonrası, takiplerde kırığın deplase olması ve radius da çökme görülmesi üzerine, yeni tedavi yaklaşımları üzerinde çalışılmaya başlanmıştır. Cole ve Obletz vida ile tespit sonrası alçı tedavisiyle, alternatif bir yöntem tariflemişler. Bu yeni tedavileri de yaklaşık 30 yıl, bazı değişiklikler yapıp; stabil olmayan, deplase kırıkların tedavisinde kullanıldı. Sonra açık redüksiyon ve internal tespit metodlarının popülerliği başladı.

İlk olarak 1944 ' de Anderson ve O'Neil; radius distalin eklem içi kırıklarında, eksternal fiksatorü kullandılar (14,15,16). 1950 sonrası Gavril Abramovich İlizarov' un dizayn ettiği 'İlizarov Eksternal Fiksatorü' kullanılmaya başlanmıştır (17,18,19). Distal

radius kırıkları tedavisinde plak-vida tespiti başlangıcı 1960 yılında Heim ve Pfeiffer ile dorsal kırıkların tedavisinde uygulanmaya başlanmıştır. Ellis 1965 de deplase Barton kırıkları için volar buttress plağını tariflenmiştir. 1968'de Müller klasik 3.5 mm'lik T plağı tasarlanmıştır (21,22). Ancak Colles kırığı gibi daha kompleks ve sık görülen kırıklarda da internal fiksasyon seçeneği olmuştur (7).

1990'lı yıllarda AO El grubu, dorsal plaklara bağlı komplikasyonları azaltmak için Grek harfi olan π 'ye benzetilen ''Pi'' plağı geliştirmiştir (23). Ardından bu grup, radius distal volar yüzeye uyumlu olan anatomik plağı tasarlamış ve volar anatomik plakları hayata geçirmiştir. Bu volar plaklara yivli ve yivsiz vidaların sabit açılı tespiti ile, kilitli vidalara uygun sistem geliştirilmiş böylece sekonder redüksiyon kayıpları engellenmeye çalışılmıştır. Pi plaklara ve volar distal radius plakları, düşük yüzey profilli materyaller kullanılarak ve anatomiye daha uygun tasarımlarla güncellenerek, sık görülen yumuşak doku sorunları engellenmeye çalışılmıştır.

Rikli ve Regazzoni nin tariflediği, radius alt uç kırıklarında (çift plak uygulamasını da kapsayan) 'Üç Kolon Teorisi' literatürde yerini almıştır. Günümüzde kullanılan plakların gelişimine hala ışık tutmaktadır.(24,25,26,27). Fernandez ve arkadaşları ise tarifledikleri teknikle dorsale deplase distal radius kırıklarını volar girişimle redükte edip ve tespit yapılmasını savunmuştur (28,29).

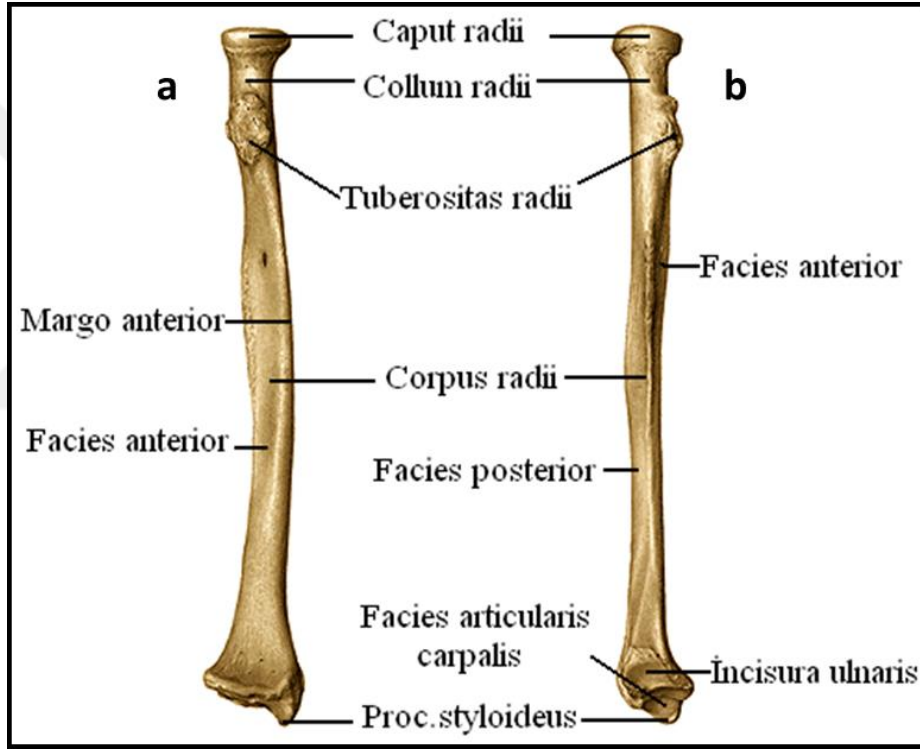
Tedavi sonuçlarının izlemi ve tedavi protokolleri arasındaki farklar da rehabilitasyonun tedavideki rolünü belirlemiştir. Teknolojik gelişmelere paralel olarak başarılı fonksiyonel sonuçlar günümüze ışık tutmuştur (30).

2.2. Anatomi

El bileği eklemine radius, ulna, skafoid, lunatum ve triquetrum kemikleri oluşturur. Distal radius, el bileği kinematiğinin en önemli noktalarından birini oluşturur (31,32).

Radius: Ön kol iskeletini meydana getiren ve birbirine paralel iki uzun kemikten biridir. Anatomik pozisyona göre ön kolun dış kısmında bulunur bir cismi ve iki ucu vardır. Distal radius ise tabanı aşağıda tepesi yukarıda, dörtgen bir prizma gibidir. Ön yüzü hafif konkavdır. Arka yüzü ise hafif konvekse benzer ve parmak ekstensör kas tendonlarının geçtiği oluklar bulunur. Arka yüzde bulunan tuberkulum dorsalenin iç yan

tarafından musculus ekstensör pollicis longusun tendonunun geçtiği oluk bulunur (32). Dış yan yüz distale doğru uzanan *prosessus stiloideus* adını alan sivri bir çıkıntıyla sonlanır. İç yan bölge, tabanı aşağıda tavanı ise *insisura ulnaris* adında bir alandan oluşur (14). Radiusun distalindeki konkav eklem yüzeyine de *fasiyes articularis karpalis* denir (17). (Şekil 2.1). Bu yüzde iki adet fossa bulunur, lateralde olana skafoïd; medialde olana ise lunat fossa denir. Radius distal epifizi, 1. aydan itibaren görülmeye başlar ve 18 yaşında radius cismi ile bütünleşir (33).

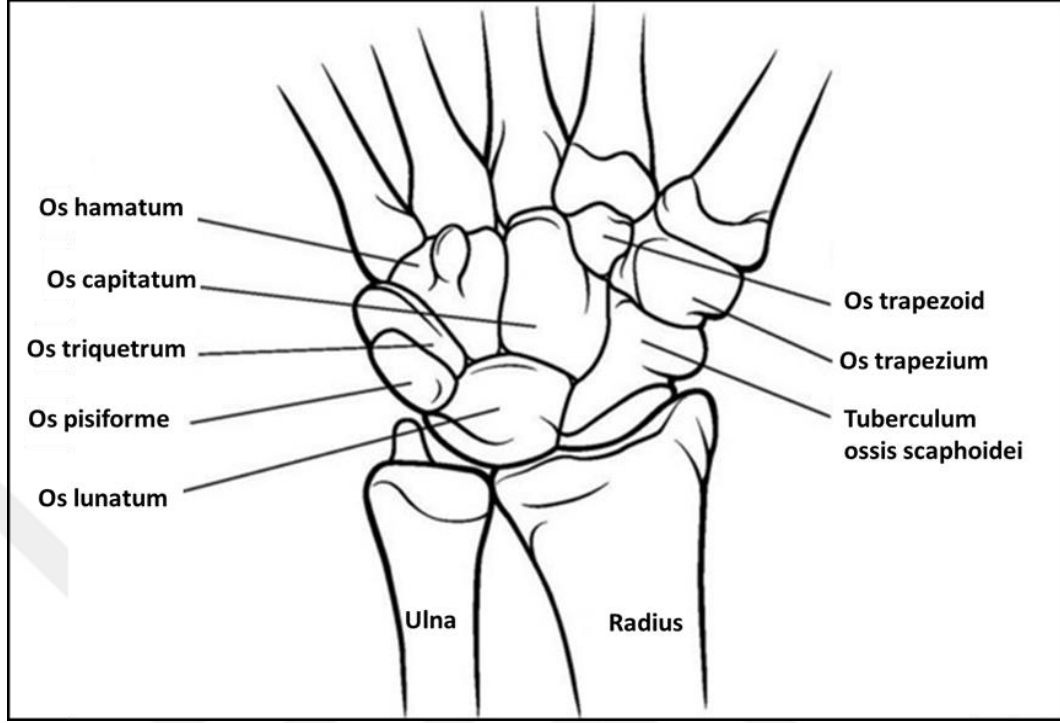


Şekil 2.1. Radius'un (a) önden , (b) ulnar taraftan görünüşü (34).

Ulna: Ön kol iskeletini meydana getiren ve birbirine paralel olan kemiklerden diğeridir. Anatomik pozisyona göre ön kolun iç yanında bulunan iki uc kısmı ve korpusu vardır (34). Kaput ulna ise ekstremitenin distalindedir. Kaput ulnanın medial eklem yüzüne sirkumferensia articularis denir. Distal radiusun insisura ulnariyle eklem yapar. Distal eklem yüzüne diskus articularis oturur ve bu yapıyla el bilek ekleminden ayrılır (32). Ulna diskus articularis aracılığıyla triquetrum ile eklemleşir (35). İç arka taraftan

distale doğru uzanan çıkıntıya prosesus stiloideus denir (17,36). Ulna diafizinde kemikleşme intrauterin 8.haftadan sonra başlar. Distal epifiz 5 yaşında belirir ve diafizle birleşme 18’li yaşlarda olur (14).

Os skafoidum: Ossa carpi’nin proksimal sırasının lateralindeki ilk kemiktir (14). Ossifikasyonu 5 yaş civarında, enkondral şekilde gerçekleşir. Uzun eksenini lateral, distal ve hafif palmar doğrultudadır (37). Proksimal sıranın en büyük kemiğidir. Konkav eklem yüzü aşağı, kemik ucundaki çıkıntının çentikli kenarı dışa yönlendirildiğinde vücuttaki konumuna yerleşmiş olur (35). Üst yüzü konvektir. Radiusun distaliyle eklem yapar. Alt yüzü de konveks yapıdadır. Os trapezium ve os trapezoideumun üst yüzleri ile eklem yapar. İç yan yüzü konkavdır. Proksimalden distale doğru os lunatum ve os kapitatumun üst yüzleri ile eklem yapar. Dış yan ve ön yüz de ligamentlerin tutunduğu çıkıntılı görünüm vardır. Ön yüz alt bölgesindeki en büyük ve çıkıntılı yapıya ‘*tuberkulum ossis scafoidei*’ denir (14). Tuberculum ossis scafoideiye de fleksor retinakulum tutunur (35). Tuberkulum ossis scafoidei ile os trapezium, *tuberkulum ossis trapezi eminensia carpi radialis*’i; os hamatumun, hamulus ossis hamati adlı çengeli ile os pisiforme ise eminentia carpi ulnaris oluşturur. Eminensia carpi radialis ve ulnaris arasında *retinakulum fleksorum kanalis carpi*yi oluşturur (Şekil 2.2) (37).



Şekil 2.2. El bileği kemiklerinin volar görünümü

Os lunatum: Ossa karpi'nin proksimal sırasının lateralinden mediale ikinci kemiğidir. Yarım ay şeklindedir. Üst yüzü konvekstir. Radius distaliyle eklem yapar (Şekil 2.2). Alt yüzü konkavdır. Lateralinden mediale kapitatum ve hamatum ile eklem yapar. İç yan yüz triquetrumun dış yan yüzüyle eklem yapar. Dış yan yüzü os scaphoideumun iç yan yüzünün üst kısmı ile eklem yapar. Ön ve arka yüz, ligamentumların tutunduğu pürtüklü alanı içerir (35, 36). 4 yaş civarında ossifikasyon enkondral şekilde gelişir (37).

Os triquetrum: Proksimal karpal sıranın lateralinden medialine doğru üçüncü kemiğidir. Üçgen piramit şeklindeki kemiğin tepeye yakın bölümündeki yuvarlakça eklem yüzü öne, tepesi aşağıya ve en geniş eklem yüzü dışa döndürüldüğünde anatomik konumuna yerleştirilmiş olur (35, 36). Üst yüz konvekstir. Kaput ulna ile arasında discus articularis bulunur. Alt yüzü konkavdır. Os hamatumun iç yan yüzüyle eklem yapar. İç yan yüzü sivridir. Kabartı şeklindedir ve ligamentler tutunur. Dış yan yüzü os lunatumun iç yüzü ile eklem yapar. Ön yüz düz yuvarlaktır. Os pisiformenin arka yüzü ile eklem

yapar. Arka yüz ligamentumların tutunduğu kabartılı alan içerir (14). Ossifikasyonu ise 2-3 yaş civarında encondral şekilde oluşur (37).

Os Psiforme: Proksimal karpal sıranın lateralinden medialine doğru dördüncü kemigidir. M. fleksor carpi ulnaris'in kirişi arasında bulunan sesamoid bir kemiktir (36).

Eklemler ve Ligamentler

Articulatio radioulnaris distalis: Radius distalindeki incisura ulnaris ile ulna distalindeki sircumferentia articularis ulna arasında oluşan articulatio trokhoidea sınıfına dahil olan eklemdir (35,36). Eklem yüzeyleri kıkırdak ile kaplıdır. Kapsula articularis, eklem kıkırdağının kenarına yakın olarak her iki kemiğe tutunur. Membrana synovialis, kapsula articularisin iç yüzeyini döşer. El bileğine supinasyon ve pronasyon hareketi ne katılır (38).

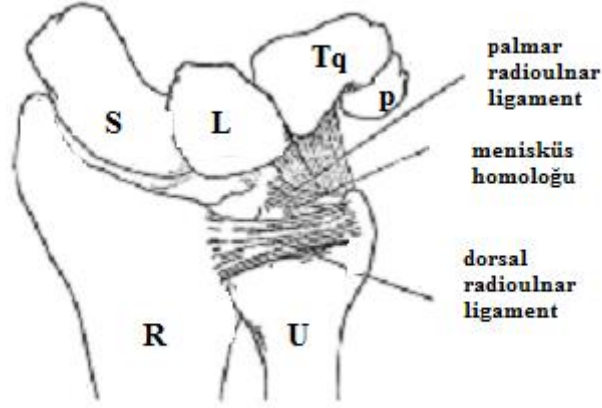
Articulationes intercarpea: Karpal kemikler arasında üç eşit eklemden meydana gelir. Karpal kemiklerin proksimal sırası arasındaki eklemler; dıştan içe doğru os scafoideum, os lunatum, os triquetrumun birbiriyle yaptıkları articulatio plana sınıfına dahil eklemlerdir. Kapsula articularis, kıkırdağın kenarlarına yakın olarak her üç kemiğe de tutunur.

Articulatio radiocarpae: Radius distalindeki fasies articularis carpae ve discus articularisin distal yüzeyleriyle os schaphoideum, os lunatum, os triquetrumun proksimal yüzeyleri bu eklemi oluşturur. Articulatio ellipsoidea sınıftan bir eklemdir. Ulnanın distalinde bulunan kaput ulna el bileği kemiklerine kadar uzanmaz. Bu sebeple, os triquetrum ile ulnanın distali arasında üçgen şekilli discus articularis bulunur. Bu discusun incisura ulnarisin kenarına, tepesi ulnanın processus styloidesuna tutunmuştur (35,36).

Triangüler Fibrokartilaj (TFCC): Ulnar stiloidin tabanına yapışır. Hyalen kartilajla kaplı ulna başını stiloidden ayırır. Palmer ve Werner tarafından tarif edilmiştir.

- Ulnar kollateral ligament
- Dorsal ve volar radioulnar ligamentler
- Eklem diski
- Menisküs homologu
- Ekstansör karpoulnaris kılıfı

- Ulnalunat ligament
- Ulnatrikuetral ligamentten oluşur.



Şekil 2.3. TFCC anatomisi

Karpal kemikleri proksimal ve distal sıralarda birleştiren ligamentlere interossöz interensek ligamentler, radiustan uzanarak karpal kemik dizilerini çaprazlayan ligamentlere ekstrensek ligamentler denir.

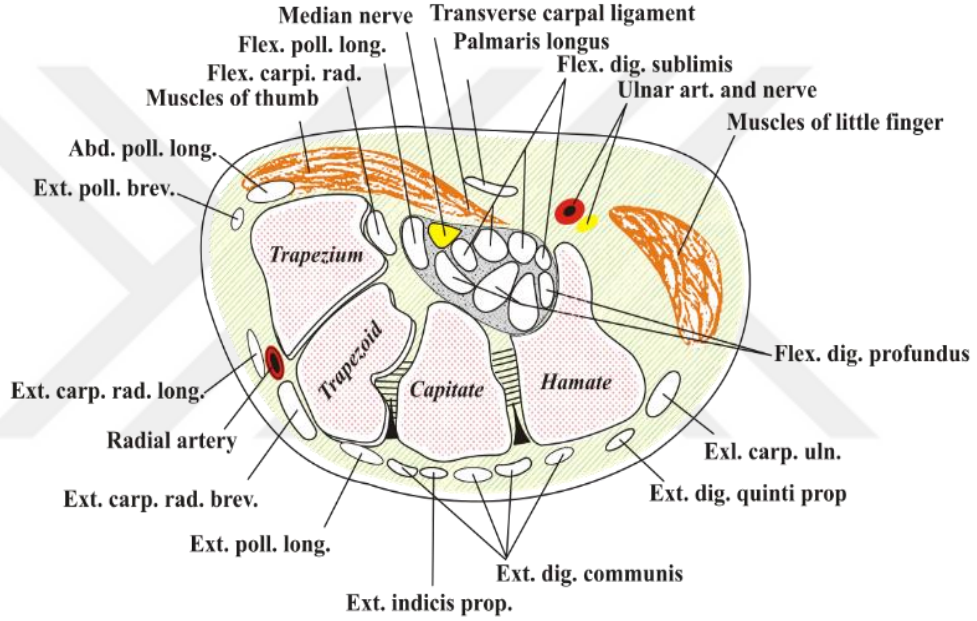
Volar ekstrensek ligamentler: Radioskafokapitat, radioulnatrikuetral, radioskafolunat, TFCC'nin ulnalunat ulnatrikuetral komponentlerini de içerir. Radiolunatrikuetral ligament ve radioskafokapitat ligamentler arasında poirer alanı bulunur.

Dorsal ekstrensek ligamentler: Dorsal radiocarpal ve dorsal interkarpal ligamentleri içerir. Dorsal radiokarpal ligament lister tüberkülünden başlar ve lunat fossa dorsal radial kenarı boyunca yapışır. Bu yapı lunatrikuetral eklemi gerer ve trikuetrumun dorsal kısmına yapışır.

Kas-Tendon Yapıları:

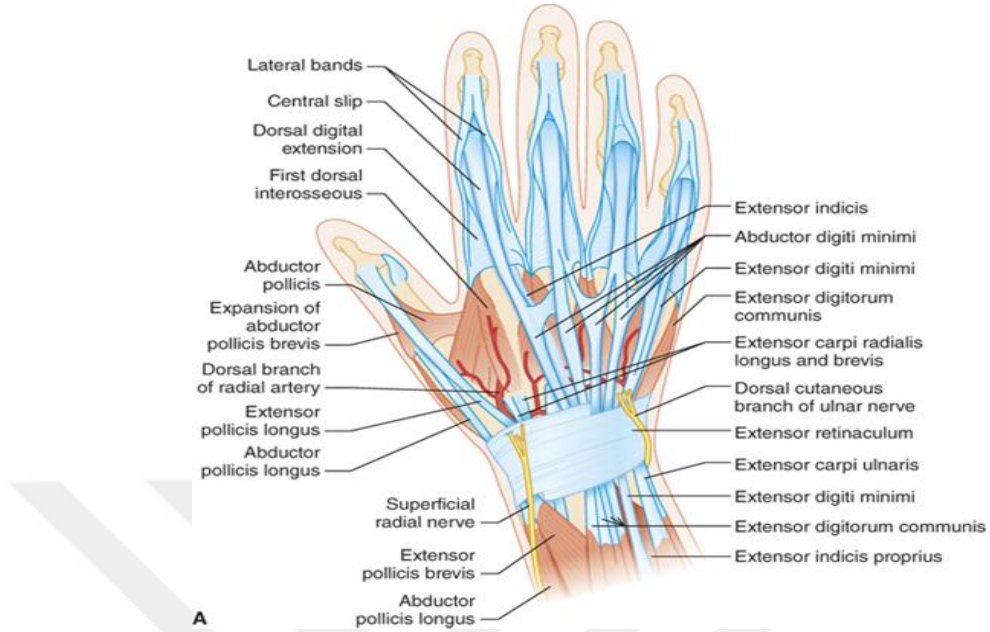
Volar yüz: Flexor retinakulumun (transvers karpal ligaman) volarinden; musculus (m.) flexor carpi ulnaris, ulnar arter ,ulnar sinir, ulnar sinirin palmar kutanöz dalı, median sinirin palmar kutaneal dalı ve m.palmaris longus tendon geçer. Fleksör

retinakulumundan (karpal tünelden) median sinir, 2. 3. 4. ve 5. parmaklarda sonlanan m.fleksör dijitorum superficialis, profundus ve m.fleksör pollucis longus geçer (39). El bileğinin en güçlü bağlarından biri fleksör retinakulumdur. Fleksör retinakulum medialde pisiform ve hamatum kemiklerine, lateralde ise trapezium ve skafoid kemiğe bağlanır. Fleksör retinakulum karpal tünelin ön duvarını oluşturmaktadır. Karpal tünelin dış duvarını skafoid ve trapezium, iç duvarını pisiform kemik ve hamatum çıkıntısı ,arka duvarını da karpal kemikler oluşturmaktadır (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. Karpal tünel anatomisi

Dorsal Yüz: El bileğinin dorsal yüzündeki tendonlar, ekstansör retinakulum (ER) altında oluşan , 6 kompartmanda bulunur (Şekil 2.5.).



Şekil 2.5. Elin Dorsal Kompartmanları (kaynak: Tintinalli's Emergency Medicine A Comprehensive Study Guide, 8th Edition)

Dorsal kompartmanlarda lateralden mediale doğru bulunan yapılar şunlardır:

1.Kompartman: Radius stiloidinin lateralindedir. M. abduktör pollicis longus ve m.ekstansör pollicis brevis tendonları bu kompartmanda bulunur. Bu tendonlar anatomik enfiye çukurunun (fovea radialisin) ön kısmını oluşturur.

2.Kompartman: Lister tüberkülünün lateralindedir. M.ekstansör carpi radialis longus ve brevis tendonları bu kompartmanda bulunur.

3.Kompartman: Lister tüberkülünün ulnar tarafındadır. M.ekstansör pollicis longus tendonu bu kompartmanda bulunur. Bu tendon lister tüberkülü sonrası 45° radial tarafa yönelir ve başparmak distal falanks bazisine yapışmak için oraya doğru uzanır. Bu tendon anatomik enfiye çukurunun (fovea radialisin) arka kenarını oluşturur.

4.Kompartman: Distal radioulnar eklemin dorsalindedir. M.ekstansör digitorum communis ve m.ekstansör indicis proprius tendonları bu kompartmanda bulunur.

5.Kompartman: Ulna stiloidinin radialindedir. Ekstansör dijittiminimi tendonu bu kompartmanda bulunur.

6.Kompartman: Ulna stiloidinin ucundaki oluktaadır. Ekstansör carpi ulnaris tendonu bu kompartmanda bulunur.

M.flexor carpi ulnaris pisiform kemiğe yani el bileğine yapışan tek tendondur. Diğer el bilek tendonları ise metakarplara yapışır (40). Kaslar el bileğinin aktif kontrolünde görev alırlar. M. extensor carpi ulnaris ulnar kollateral, m. extensor pollicis brevis ve m. abduktor pollicis longus ise radial kollaterali destekleyici olarak görev almaktadır (41).

El bileği Eklemının Arteriel Yapısı

Arteria Radialis

Arteria (a.) radialis yüzeyel palmar dalına, el bileğinin anteriorundan posterioruna dönmeden önce ayrılır. Bu dal, tenar kaslara doğru ilerler ve uzun fleksör tendonların yüzeyelinden seyrederek ‘yüzeyel palmar arterial ark’ı oluşturur. A.radialis, el bilek dorsaline geçerken M. abductor pollicis longus ile M. ekstansör pollicis brevis tendonlarının derininden seyreder. Fovea radialis (anatomik enfiye çukuru)’i çaprazlar. Elin palmar yüzeyine, birinci dorsal interosseöz kasın başları arasından ulaşır. A. radialis, daha sonra dalları; a.pollicis ile a.radialis incisus’i verir. Başparmağın A.digitalisi ve ikinci parmak lateralinin dolaşımını sağlar. A.radialis, M. adductor pollicis’in iki başı arasında seyreder ve A.ulnaris’in derin dalıyla birleşerek derin arteryel palmar arkı meydana getirir. Bu ark, uzun fleksör tendonlar ve metakarpal kemikler arasında bulunur. Derin palmar arktan, 3 adet palmar metakarpal arter çıkar ve distale ilerler sonra da yüzeyel palmar arterial arktan dallanan common palmar digital arterlerle birleşir.

Arteria Ulnaris

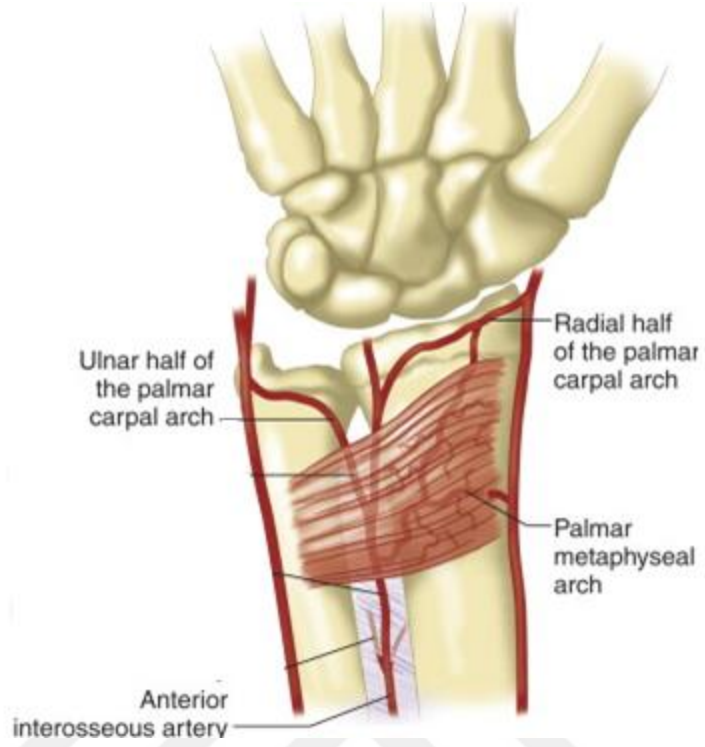
A.ulnaris, A.brachialis’in son iki dalından büyük olanıdır. Fleksör retinaculum üzerinden geçer. N.ulnaris’in lateraliden palmar kısma ulaşır. A.ulnaris, pisiform kemiğinin lateralinden geçerek, yüzeyel palmar dalını vermeden önce derin palmar dalını verir. Derin palmar dal ise hipotenar kaslara girer ve A.radialis ile anastomoz yapar. Böylece derin palmar ark oluşur.

Yüzeyel palmar arterial ark: Derin palmar arterial arkın distalinde bulunur. Bu ark başlıca A.ulnaris tarafından oluşur. Üç ana palmar dijital arter dalı verir. Ana palmar dijital arterler ise ikinci parmaktan dördüncü parmağa kadar ki kanlanmayı sağlar.

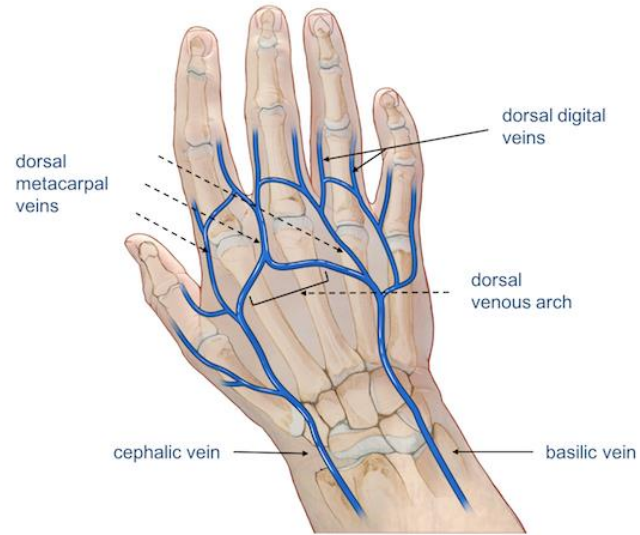
Derin palmar arterial ark: Bu ark, metakarp kemikleri boyunca seyrederek ve büyük kısmını A.radialis oluşturur. Derin arkın distale giden üç adet palmar metakarpal dalı bulunur. Ardından yüzeyel arktan gelen palmar dijital arterlerle birleşir (42).

Ön kol ve Elin Venöz Kanlanması

Parmaklarda başlayan yüzeyel venler el dorsalindeki rete venosum dorsale manus'da biter. Rete venosum dorsale manus'un radialinden v. cephalica, ulnarından ise v. basilica başlar. V. cephalicanın ön kolda, fossa cubiti'nin hemen bitiminde verdiği v. mediana cubiti, yukarı ve iç kısma uzanır ve v. basilica ile anastomoz yapar. V. mediana antebrachii, elin palmarında bulunan yüzeyel venöz pleksustan başlar. Yukarıya seyrederek fossa cubiti'de, v. mediana cubiti ya da v. basilica'ya açılır. V. mediana cubiti, fossa cubiti'de v. cephalica ile v. basilica'yı birbirine bağlar (Şekil 2.6.). Ön kolun ve elin, yüzeyel venleri ve lenf nodları üst ekstremitenin derin venleriyle ve arterleriyle eşlik eder. Arcus venosus palmaris superficialis ve arcus venosus profundus elin derin venleridir. Bu venler ön kolda Vv. radialis ve Vv. Ulnaris olarak devam eder (Şekil 2.7.). Bu venler kübital fossa da birleşerek vv. brachiales'i oluşturur. Vv. brachiales, m. pectoralis major'un hemen alt kısmında v. axillaris'e açılır. V. subclavia, birinci kostanın dış kısmında v. axillaris'in devamı olarak seyrederek (42).



Şekil 2.6. El bileği arteriyel yapısı



Şekil 2.7. El bileği venöz yapısı

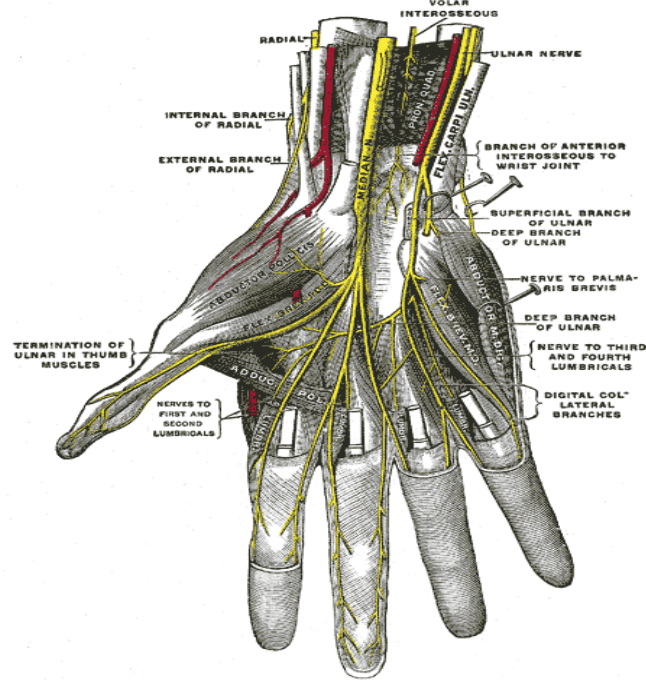
Bölgesel Sinirler

A. Nervus Medianus

Nervus(n.) medianus bileği orta hattında m.fleksör carpi radialis ve m.fleksör digitorum superficialis kaslarının arasında, m.palmaris longus kası arkasında karpal tünele girer (Şekil 26) . Duyusal ve motor lifleri taşır. Karpal tünele girmeden önce palmar kutanöz dalı verir. Elin volarinde 1, 2. ve 3. parmakların tamamını ve 4. parmağın radial tarafının duyusunu taşır. El dorsalinde 2. ve 3. parmakların distal iki falanksı ve 4. parmağın lateral bölgesinin duyusunu taşır. M.abduktor pollucis brevis, m.opponens pollucis ve m.fleksör pollucis brevis ise motor dallarını verir. Ayrıca radial taraftaki iki da lumbrikal kası innerve eder (44,45).

B. Nervus Ulnaris:

Medial epikondil arkasından ön kola girer. M.fleksör carpi ulnaris ile M. fleksör digitorum profundus'un iç yan yarısına dallarını verir, önkol 1/3 alt kısımda ramus palmaris ile dorsalis duyu dallarını verir. Guyon kanalına, M.fleksör carpi ulnaris altından girer. Guyon kanalı pisiform kemik medialinde bulunur ve pisiforme yapışan fleksör retinakulumla çevrilidir. Pisiform kemik distalinde elin medial bölgesine duyu dalları verir. Superficial ve profunda olarak motor dallara ayrılır. Hipotenar bölgenin intrinsikleri, interosseöz kaslar, ulnardaki lumbrikal kaslar, tenar bölgedeki M.adduktor pollucis ve M. fleksör pollucis'in derin bölgelerine motor dal verir (44,45) (Şekil 26).

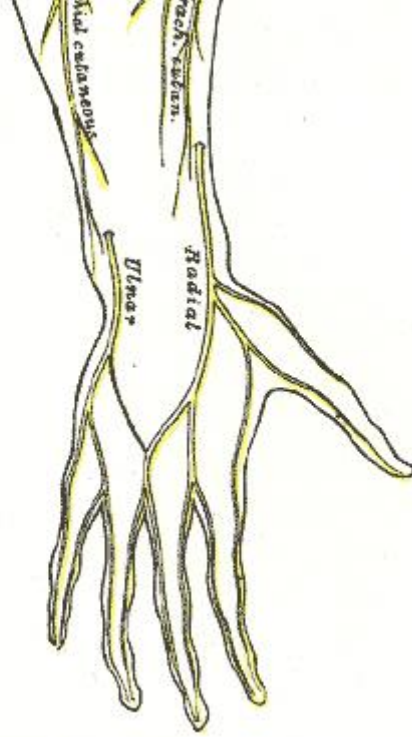


Şekil 2.8. Median ve Ulnar sinirin el bilek Topografisi

C. N.Radialis:

Lateral epikondilin üstünde, kolun ön kompartmanında M.brakialis'in küçük bir parçasına, M.ekstansör karpi radialis longus'a, M.brakioradialis'e dal verir. Fossa cubitiden sonra ramus profundus, M.ekstansör karpi radialis brevis ve M.supinatora dal verir. Motor dal ayrıca M.ekstansör karpi ulnaris, M.ekstansör pollucis longus- brevis, M.ekstansör digiti minimi, m.abduktor pollucis longus, M.ekstansör digitorum ve m.ekstansör indicis'e motor dallar verir (Şekil 2.9.) .

Kübital fossa seviyesinde yüzeysel duyu dalına ayrılır ve dorsal karpal ligament proksimalinde dallanıp el sırtının dış yan bölgesindeki deriyi ve üç buçuk parmağın dorsal yüzünü, tırnak yataklarının proksimaline kadar innerve eder (44,45).



Şekil 2.9. Radial sinirin topografisi

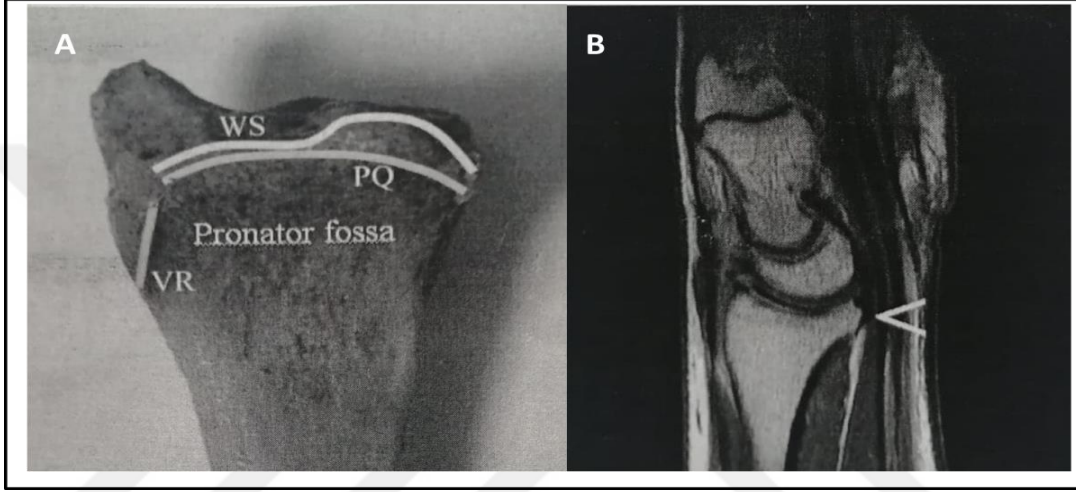
2.2.1. Radius Distal Volarının Cerrahi Anatomisi:

Pronator quadratus fossanın radyal kenarında bir kabartı (**tuberosit**) vardır. Bu yapı, bir milimetreden yaklaşık 3 mm büyüklüğüne kadar değişebilir. Tüberosit klinik olarak volarde ve radyal stiloidin proksimalindedir. Bu yapıya “**volar radyal tüberkül**” denir. Volar radyal tüberoziteden proksimal olarak uzanan ve pronator quadratus fossa'nın radyal sınırını belirleyen yapıya da “**volar radyal sırt**” denir (46).

Pronator kuadratus'un distal kenarı ile hareketli volar kapsül arasında bir fibröz dokuya yapışık ayrı ve kalıcı bir bölge vardır. Bu fibröz dokunun proksimal kenarı, bilek fleksiyon ve ekstansiyonunda volar kapsül ile hareket etmez, geniş bir alan radius üzerine sıkıca tutturulur ve normalde volar kapsülün kökeni denilen yapıdan daha proksimale doğru uzanır. Bu bölge; “**fibröz geçiş bölgesi**” olarak adlandırılmıştır ve “**pronator kuadratus çizgisi**”, kasın distal kenarı ile volar fibröz dokunun proksimal uzantısı arasındaki lineer sınırı tanımlamaktadır (Şekil 2.10) (46).

Distal radiusun volar kenarını oluşturan, volar kapsül tarafından kaplanan ve pronator kuadratus çizgisinin distalinde kalan teorik bir çizgi mevcuttur. Bu hayali çizgiye “**watershedline**” denmektedir (Şekil 2.10).

Lunat fossanın volar kenarı, skafoid fasetinden daha fazla çıkıntı yapar. Proksimal olarak, bu volar kenar değişen büyüklükte bir yapı ile desteklenir. Bu yapıya “**lunat faset desteği**” denmektedir.



Şekil 2.10. A:Volar distal radiusun anatomik kısımları (PQ:Pronator kuadrus çizgisi, WS:Watershed çizgisi, VR:Volar radial çıkıntı) B:Watershed çizgisi (46)

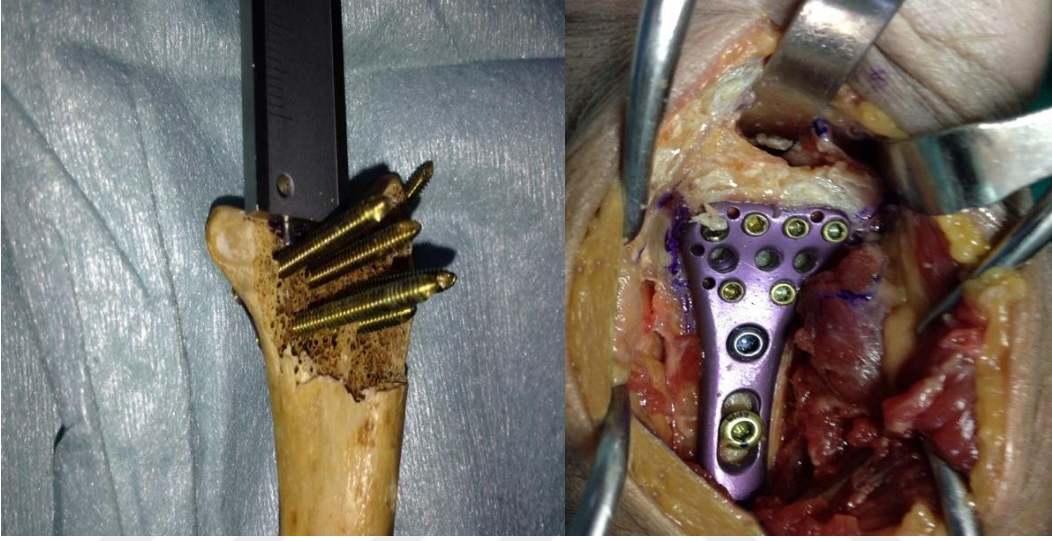
M. Pronator Quadratus: Dört köşeli yassı bir kastır. Başlangıcını ulna'nın 1/4 alt kısmı ön kenarından alır ve Radius'un 1/4 alt kısmına yapışır. Ön kola ve dolayısıyla ele pronasyon yapar. Sinirini N. Medianus'dan alır.(42)

Lunat fossanın morfometrik anatomisi ve klinik önemi: Lunat fossanın derinliğinin araştırıldığı çalışmada sağ ve sol derinlik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmayıp, sol lunat fossa ortalama 2.419886 ± 0.51 mm sağ lunat fossa ortalama 2.543052 ± 0.78 mm derinlikte bulunmuştur. Uygun pozisyonda yerleştirilen plağın en distal vidaları atılırken (Şekil 2.11.) yukarıda belirtilen değerler ışığında hareket edilmesi vidaların eklemi penetre etme komplikasyonunu ve skopi kullanımını azaltacaktır.

Cerrahi sonrası lunat fossanın anatomisine yakın restorasyonu cerrahi sonrası gelişebilecek artroz bulgularını önleyecek veya minimuma indirgeyecektir. (47)

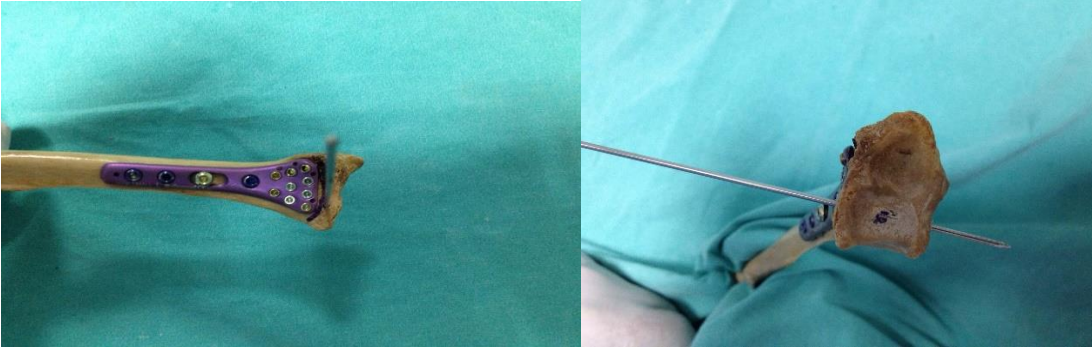
a)

b)



c)

d)



Şekil 2.11. a) ve b) Kuru kemik ve kadavra çalışmasında uygun pozisyonda yerleştirilen plâğin en distalindeki vidaların konumu c) ve d) Volar plak distaline gönderilen K teli'nin lunat fossadan subkortikal kemiğe teması

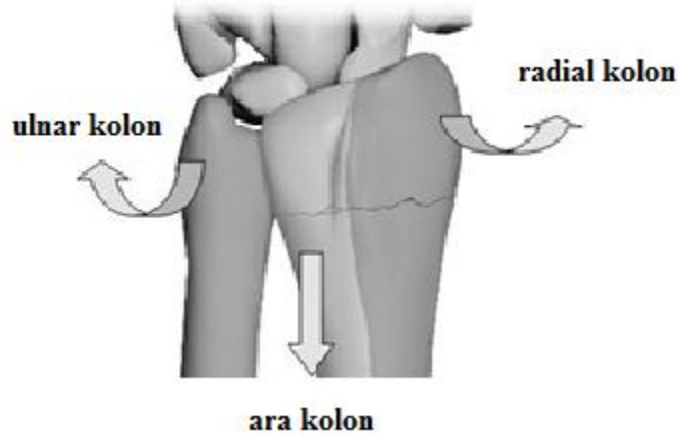
2.2.2. Biyomekanik ve Fonksiyonel Anatomi

Karpal kemiklerin, distal sırası proksimala sıraya göre daha hareketsizdir. İnterosseöz ligamentler aracılığıyla birbirlerine güçlü bir şekilde tutunmuşlardır. El bileğinin ana hareket aksı; palmar fleksiyon-dorsifleksiyon ve radioulnar deviasyondur. El bileği rotasyon merkezi kavramı ise çok sayıda teknikte test edilerek tartışılmış ve radioulnar deviasyon ile fleksiyon-ekstansiyon akslarının kapitatum başından geçtiği bulunmuştur (48).

El bileği proksimal ve distal karpal sıraları birbirinden bağımsız olmasına rağmen bu iki sıra uyumlu olarak ve birlikte hareket eder. Radial deviasyonda proksimal sıra ulnara hareket ederken, distal sıra radiale hareket etmektedir.

Üç kolon teorisi

Üç kolon teorisi; el bilek kırıklarında patomekaniğin anlaşılmasında oldukça yararlıdır. Radial kolon; radial stiloid ve skafoïd fossadan, orta kolon lunat fossa ve sigmoid çentikten (distal radioulnar eklem) ulnar kolon; distal ulna ve TFCC den oluşur (şekil 2.12.).



Şekil 2.12. Üç kolon teorisi

Radial stiloid ekstrensek karpal bağlara yapışma yeri sağlar ve kemik desteği sağlayıp eklem stabilitesine yardımcı olur. Normalde radial kolondan yük aktarımı çok azdır. Yükün büyük bir kısmı lunat fossa üzerinde orta kolona aktarılmaktadır.

Ön kol rotasyonda ulna sabit kalır. Radius ise ulna etrafında dönmekte ve bu iki ön kol kemiğini proksimal ve distal radioulnar eklemler seviyesinde bağlar. İnterosseoz membran ile çevrili olması bu hareketi kolaylaştırır. Ulnar kolon dönme merkezinin distal kısmını oluşturur. TFCC ise el bileğinin, bağımsız olarak ekstansiyon/fleksiyon, radial/ulnar deviasyon ve pronasyon /supinasyon hareketlerini yapmasını sağlar. Bundan dolayı karpal kemikler ve ön kol stabilitesinde önemli rol almaktadır. Sıkı yumruk atma sırasında ulnar kolondan aktarılan yük artmaktadır.(49)

Linscheid, karpal kemiklerde yaptığı çalışmada ,bu bölgeye gelen yükün; yaklaşık % 46'sı lunat fossaya, % 43'ü skafoid fossaya ve %11'i de TFCC/ulnar bölgeye aktarıldığını bulmuştur (5). Palmer, el bilekteki aksiyel yükün % 80 radiokarpal eklem üzerinden ve %20 yük dağılımının ise ulnar bölge/TFCC'den transfer olduğunu bildirmiştir (50). Radiusdaki kısılma yük dağılımlarını etkiler. Bu nedenle radiusun 5 mm'den fazla kısılması ulnar sıkışmaya ve TFCC fonksiyon bozukluğuna yol açar. Radius 25mm kısaltıldığında ise ulnar bölgeye aktarılan yük % 40' lara çıkar. Distal radius kırığında, 10 derecelik bir malpozisyonda ise distal radial artiküler yüzeyde ulnar inklınasyon azalır ve ulnar kolona aktarılan yük artar..Radiokarpal eklemdede değişiklikler meydana gelir. Radiolunat bölgede palmara doğru itme kuvveti ve radioskafoid bölgede dorsoradiale doğru itme kuvveti oluşur. Radius distal bölgenin dorsal inklınasyonuda yük aktarımını olumsuz etkiler.

2.3. Travma Mekanizması

Radius distal uç kırıkları direkt veya indirekt travmalarla ortaya çıkmaktadır (51).

A. Direk Mekanizma

Radius distal uca gelen doğrudan darbelerin sonucunda oluşur.

B. İndirek Mekanizma

Radius distal uç kırıklarına neden olan en sık mekanizmadır. İnsanlar düşme esnasında,savunma refleksi olarak içgüdüsel veya bilinçli, bulunduğu pozisyonu

değiştirirler. Düşerken el parmakları genelli ekstansiyonda konumlanır. El bileği ise pronasyona ve dorsifleksiyona zorlanır. Genelde dirsek ekstansiyonda, kol abduksiyon ve ekstansiyonda konumlanır (52).

Yetişkinlerde radius distal uç kırıkları için, distal radiusa 105-440 kg civarında güç uygulanması gerekir. Bu güç erkeklerde 283 kg, kadınlarda ise 195 kg civarındadır. Bu bölge kırıkları el bileği dorsifleksiyona 40- 90 derece arası zorlanmayla oluşur. Lilienfeldt; zorlanma radial deviasyonda 90°'yi aştığında skafoid kemik kırıklar olduğunu da bildirmiştir (30).

Travma sonrasında lunat fossaya aktarılan güç sonucu “die punch” tipi kırık oluşturabilir. Aynısı skafoid fossada da oluşabilir. Ulnar stiloid kırığı ise distal radioulnar eklem stabilizatörlerinin de etkilendiğini gösterir. Distal radius eklem yüzündeki yük dağılımı araştırmış çalışmalar bulunmaktadır.

Zorlayıcı radial deviasyon, dorsal fleksiyon ya da rotasyona neden olan güçler, TFCC' nin yırtılmasına neden olursa, ulnar stiloidde kırık oluşmaz. Ancak bağ sağlam kalırsa aktarılan güç ulna stiloidini kırarak parçayı radiale deplase eder. Ulnar stiloid kırıldığında ulnar kollateral bağ yaralanabilir ve kopabilir ve sonucunda subluksasyon oluşur. Kırıkların % 50-60' ında ulnar stiloidde avülsiyon mevcuttur (52,53).

2.4. Radyolojik Değerlendirme

Radyolojik inceleme, radius distal uç kırıklarının tanı, tedavi ve takibinde gereklidir.. Ön-arka röntgen alınırken dirsek omuz seviyesinde 90° fleksiyonda omuz 90° abduksiyon, ön kol nötral supinasyon- pronasyon durumunda iken el röntgen kaseti üzerine yerleştirilir.. Lateral grafide dirsek 90° fleksiyonda el bilek ise yan pozisyonudur

Anatomik varyasyonlar için mukayeseli radyolojik inceleme gerekebilir. Basit ekstraartiküler kırıkların tanısında standart grafiler yeterlidir. Gerekirse radial ve ulnar deviasyonlarda fleksiyon ve ekstansiyonda çekilmiş ön arka; oblik ve lateral grafiler alınabilir. (54).

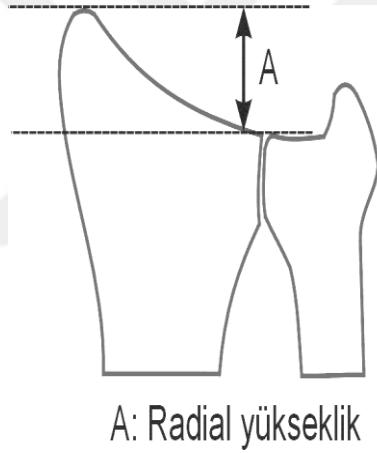
PA grafide, radial eklem yüzünün eğimi, radial açılanma, radial yükseklik distal radioulnar eklem ulnar varyans eklemlerdeki düzensizlikler değerlendirilir, Distal

parçadaki deplasman, parçalanma derecesi, kırık hattının eklemlere uzanımı, karpal kemikler ve interkarpal eklemler değerlendirilir.

Lateral ve oblik grafide grafide; distal radial parçanın özellikle dorsal parçalanma ve açılanması distal radioulnar eklem durumu. Ön-arka grafide ise eklem içi kırıklar, karpal kemiklerin durumu ve karpal instabilite değerlendirilebilir.

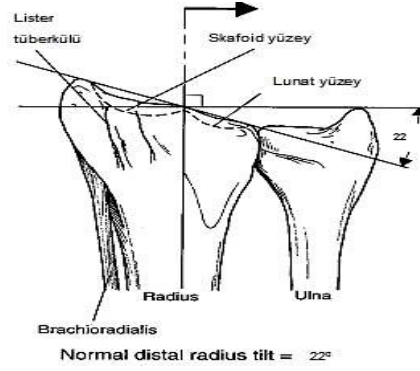
Radiusun uzun eksen: Ön-arka ve yan grafide radiokarpal eklem 3 ila 6 cm proksimalinden radius korpusunun orta noktasına gelen çizgi olarak bilinir (55).

A. Radial Yükseklik: AP grafide, radius stiloidinin en distaline ve ulna başının eklem yüzüne paralel çizilen iki çizgi arasında kalan mesafedir. Normalde ortalama 11-12 mm dir (5 6) (Şekil 2.13.).



Şekil 2.13. Radial yükseklik ölçümü

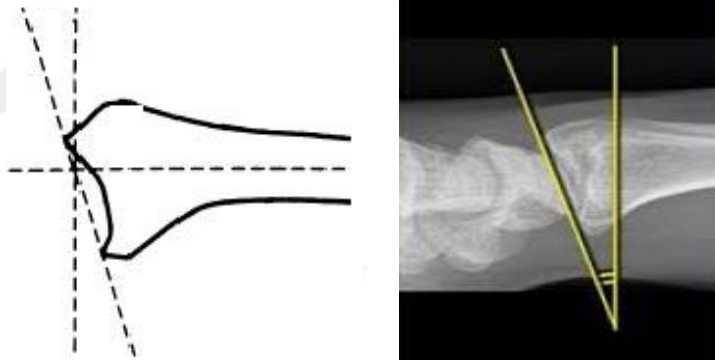
B. Radial Açılanma (Radial inklinasyon): AP grafide, radius stiloidinin en distalinden başlayıp distal radioulnar eklem radialinden geçen çizgi ve radiusun korpusuna dik olan çizgi arasındaki açıdır. Bu açı ortalama 22°-23°dir (şekil 2.14.).



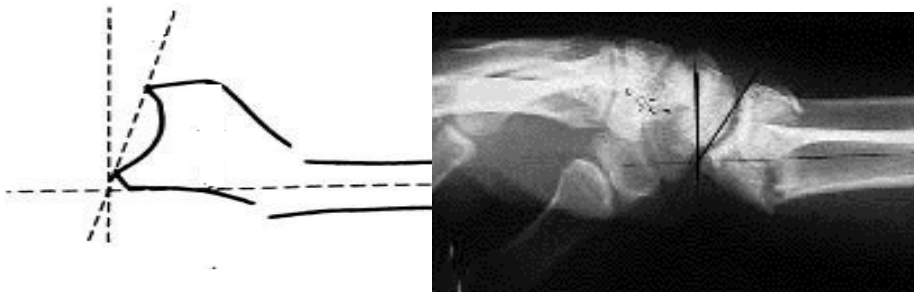
Şekil 2.14. Radial Açılanma

C. Dorsal Açılanma (Dorsal inklinasyon. volar tilt, palmar tilt,)

Lateral grafide radiusun volar ucundan dorsal ucuna çizilen çizgi ile radiusun uzun eksenine çizilen dik çizgi arasında bulunan açıdır. Normali 0° - 22° arasındadır. Ortalaması 11-12 derecedir ve normal radial tilt volare doğrudur. (54,57) (Şekil 2.15. ve 2.16.).



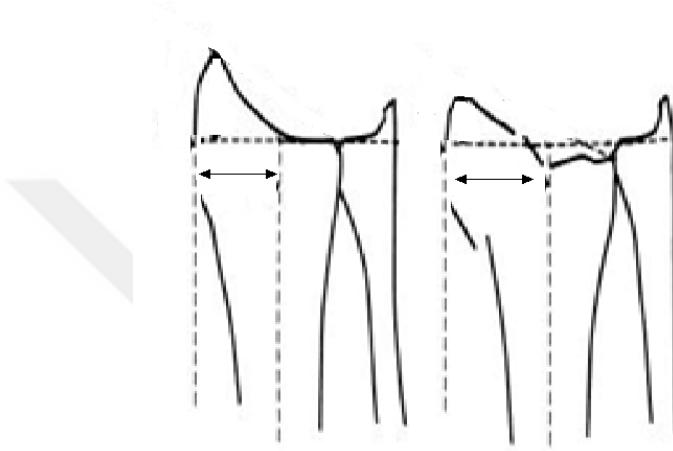
Şekil 2.15. Normal volar tiltin şematik ve röntgende hesaplanması



Şekil 2.16. Dorsal açılanmanın şematik ve röntgende hesaplanması

D. Radial Kayma (Radial şift)

Radius uzun eksenine paralel çizilen çizgi ile radius stiloidi arasındaki mesafedir. Sağlam radiusla ile farkın 1 mm' den az olması beklenir (Şekil 2.17. ve 2.18.).



Şekil 2.17. Radial kayma



Şekil 2.18. Radial kaymanın röntgende hesaplanması

E. Ulnar Varyans

Ulna başı eklem yüzeyinden, distal radiusun lunat fossası arasındaki vertikal uzunluk farkıdır. Normalde bu mesafenin farkı sıfırdır ve nötral varyansdan bahsedilir. Normal değeri 0 ± 2 mm' dir (58) (Şekil 2.19. ve 2.20).



Şekil 2.19: Nötral anatomik varyans



Şekil 2.20: Pozitif ulnar varyans

2.5. Radius Distal Uç Kırıkları Sıklığı

Radius distal uç kırıkları oldukça yaygın olup son zamanlarda insidansı tüm yaş gruplarında artmıştır. Tüm kırıkların 1/6'sını, ön kol kırıkların 3/4'ünü oluşturur(31, 32)

Pedriatrik popülasyonda radius distal uç kırıkları, kemik mineralizasyonunun nispeten düşük olmasından dolayı en yaygın olarak ergenlikte görülür. Genç erişkin bireylerde 19-49 yaş arasında bu kırıklar erkeklerde kadınlara göre daha yaygındır (59).

2.5.1. Sınıflandırma

Radius distal uç kırıkları genel olarak; kırık seviyesi, kırık şekli, deplasmanın derecesi, parçalanma ya da segment kaybının varlığı, kapalı veya açık oluşuna göre sınıflandırılmaktadır. Bu faktörler ile birlikte, proksimal ve distal radio-ulnar eklemin hasar görmesi tedavi ve prognozu belirgin olarak etkilemektedir (60-62).

İsmlere göre bilinen kırık tipleri:

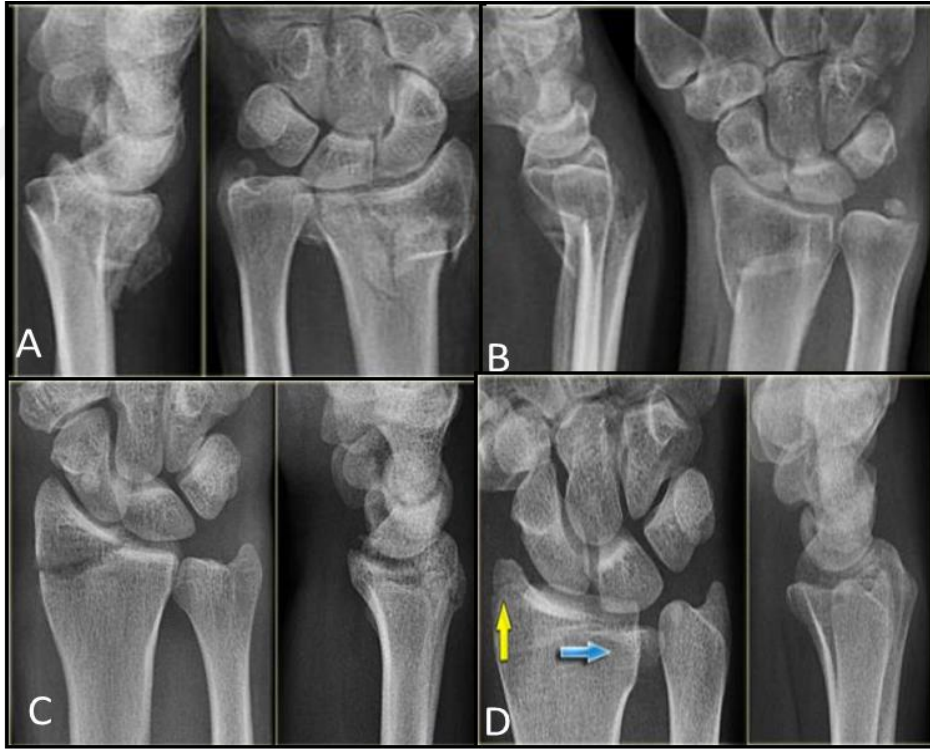
Colles Kırığı: İlk tariflenen ve en sık görülen özel kırık tipidir. Bu kırık, distal radiusun 2.5 cm'lik metafizer kısmının dirsek ekstansiyon, ön kol pronasyon ve el bileği ekstansiyonda düşme sonrası, kırık parçanın dorsale açıldığı kırık tipidir. (Şekil 2.21.).

Smith Kırığı: Robert William Smith' in tariflediği bu kırık ; distal radial eklemden 2 cm'lik metafizer bölgeyi içeren, kırık parçanın volare açıldığı kırık tipidir. Bu kırığa ters Colles kırığı olarak da bilinir (Şekil 2.21.).

Chauffeurs' Kırığı: Radius distalinde, oblik ve radius stiloidini içeren kırık tipidir. 1910'da Harold J. Edwards tarafından tanımlanmıştır. (Şekil 2.21.).

Die-Punch kırığı: Diğer bir adıyla 'Lunate load' olarakta bilinen bu kırık; radiusun medial eklem yüzeyinin deplase olduğu, lunat fossa impaksiyonuyla sonuçlanan kırık tipidir(Şekil 2.21.).

Barton Kırığı: El bileği eklem yüzeyine uzanan kırık ile beraber, elbileği subluksasyonu görülebilen kırık tipidir. 1838 yılında John Rhea Barton tarafından, elbileği subluksasyonu ile birlikte, elbileğinin karpal eklem yüzeyi kırığını tanımlanmış ve bu kırığa adı verilmiştir.



Şekil 2.21. Radius kırıklarının görüntüleri (A.Colles kırığı B.Smith kırığı C. Chauffeurs' Kırığı D.Die-Punch Kırığı)

A. Frykman Sınıflaması

Frykman 1967 yılında, radiokarpal ve radioulnar eklem tutulumu ve ulna stiloid kırığının eşlik edip etmediğine göre kırıkları 8 gruba ayırmıştır (30) (Şekil 2.22.);

Tip 1: Eklem uzanım göstermeyen radius distal uç kırığı

Tip 2: Eklem uzanım göstermeyen radius distal uç kırığı ve ulna stiloid kırığı

Tip 3: Radiokarpal eklemi içeren radius distal uç kırığı

Tip 4: Radiokarpal eklemi içeren radius distal uç kırığı ve ulna stiloid kırığı

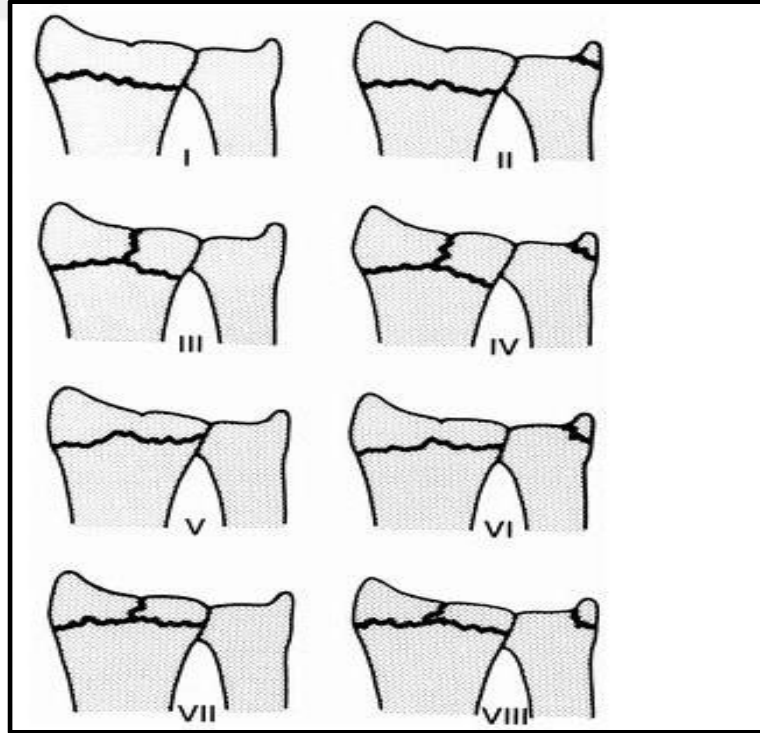
Tip 5: Radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı

Tip 6: Radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı ve ulna stiloid kırığı

Tip 7: Radiokarpal ve radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı

Tip 8: Radiokarpal ve radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı ve ulna stiloid kırığı

Bu sınıflandırmada distal parçadaki kısalık veya parçalanma derecesi belirtilmez.



Şekil 2.22. Frykman sınıflandırması (63)

B. Melone Sınıflaması

“1984 yılında Charles P.Melone, kırıkları intraartiküler olarak değerlendirip sınıflandırmıştır. Melone, kırıkları diyafiz, radial stiloid, dorsal medial faset, palmar medial faset olmak üzere 4 komponente ayırmıştır.

Bu sınıflandırma sistemi, distal radius medial (lunate) fasetine büyük önem verir (64). Bu sınıflama kırık tiplerine göre beşe ayrılır (Şekil 2.23.). Beşinci tip tamamen parçalı faset parçalarının olduğu kırık tipidir.

Tip 1: Stabil kırık

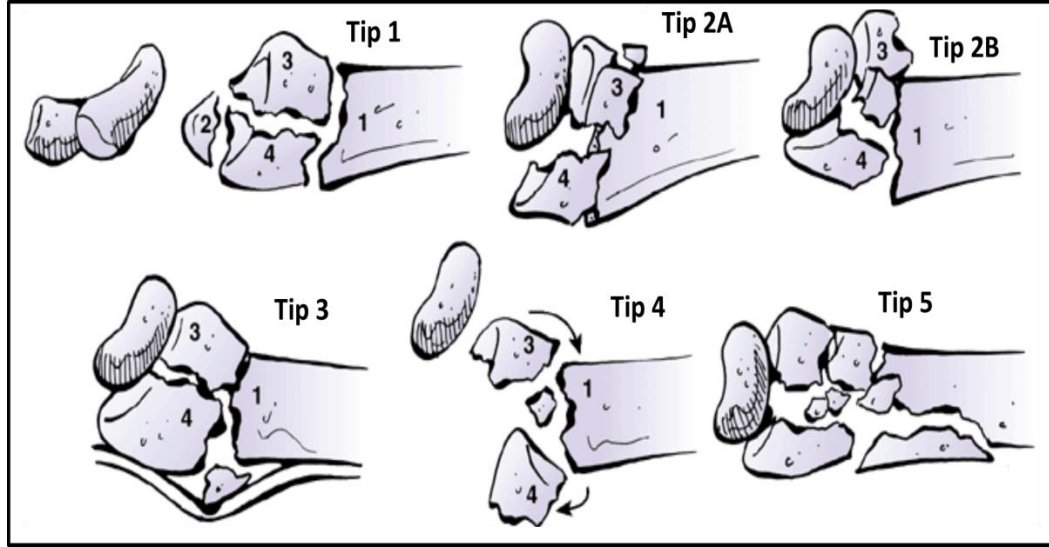
Tip 2: Tip 2a-Redükte edilebilir, instabil kırık (Die-punch)

Tip 2b-Redükte edilemeyen, instabil kırık

Tip 3: İnstabil spike kırık

Tip 4: Split kırık, instabil, medial kompleks parçalı

Tip 5: Patlama kırığı



Şekil 2.23. Melone intraartiküler kırık sınıflandırması (63)

C. AO Sınıflandırması

AO/ASIF sınıflama sistemi 1986 yılında İnternal Tespit Problemleri Çalışma Derneği (AO) tarafından geliştirilen bir sınıflama sistemidir. Bu sistemde tüm uzun kemikler öncelikle 3 gruba ayrılır (Şekil 2.24.);

Grup A: Ekleme uzanım göstermeyen kırık

Grup B: Basit eklem içi kırık

Grup C: Kompleks eklem içi kırık

Sınıflandırma kullanılırken önce kırığın eklem içi olup olmadığına bakılır. Bu tip A ve tip B arasındaki ayırıcı farktır. Sonra kırık eklem içi ise, parsiyel veya kompleks olup olmadığına bakılır. Bu da tip B ve tip C arasındaki ayırıcı farktır.

Üç grup da kendi içinde, kırığın stabilitesine, impaksiyonuna, parçalı olup olmamasına, redükte edilebilirliğine ve yerine göre 27 farklı alt gruba ayrılır.

Anderson ve arkadaşları bu sınıflandırmayı, kullanımını pratik hale getirmek için daha basite indirgeyerek üç sınıfa ayırmışlardır (65):

TipA: Eklem dışı kırıklar

Tip A-1: Ulna distal uç kırığı, radius sağlam

Tip A-2: Radius distal uç basit parçalı olmayan kırık

Tip A-3: Radius distal uç parçalı kırığı

TipB: Parsiyel eklem içi kırıklar

Tip B-1: Radial stiloid kırığı

Tip B-2: Dorsal kenar kırığı (Dorsal Barton)

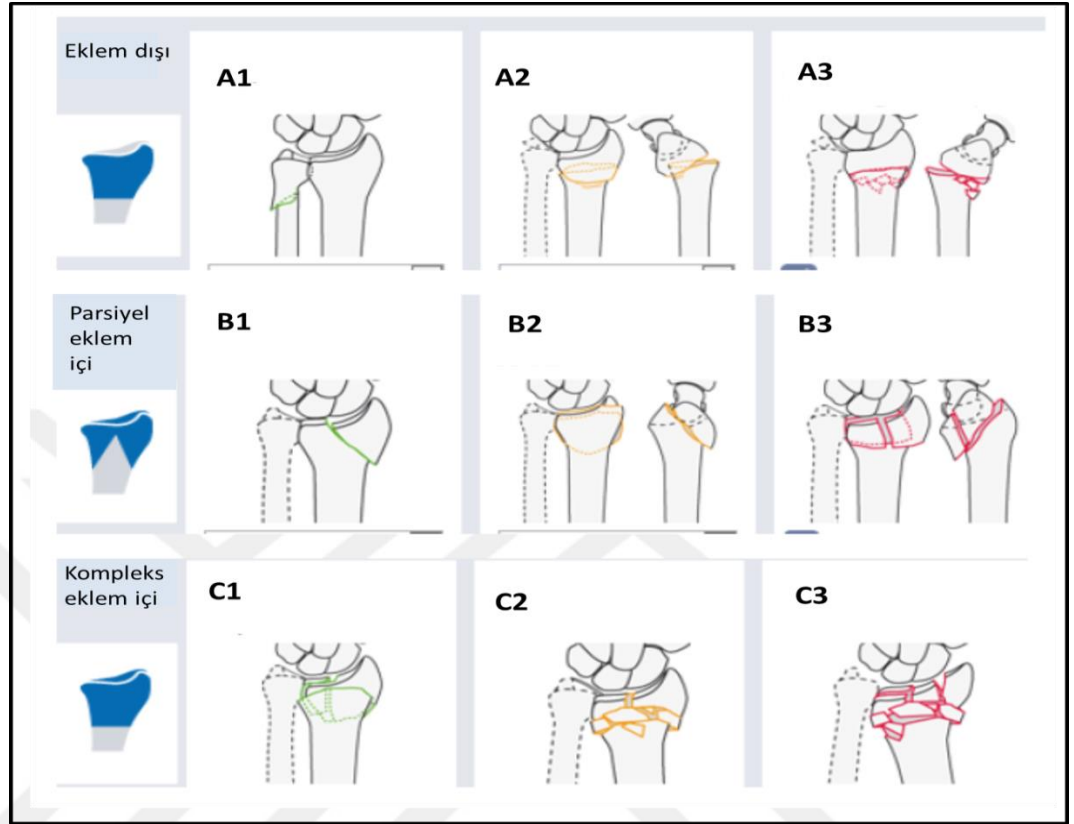
Tip B-3: Volar kenar kırığı (Volar Barton)

Tip C: Kompleks eklem içi kırıklar

Tip C-1: Basit eklem içi iki parçalı (Colles ve Smith) kırıkları

Tip C-2: Eklem yüzü basit, metafizi parçalı eklem içi kırıklar

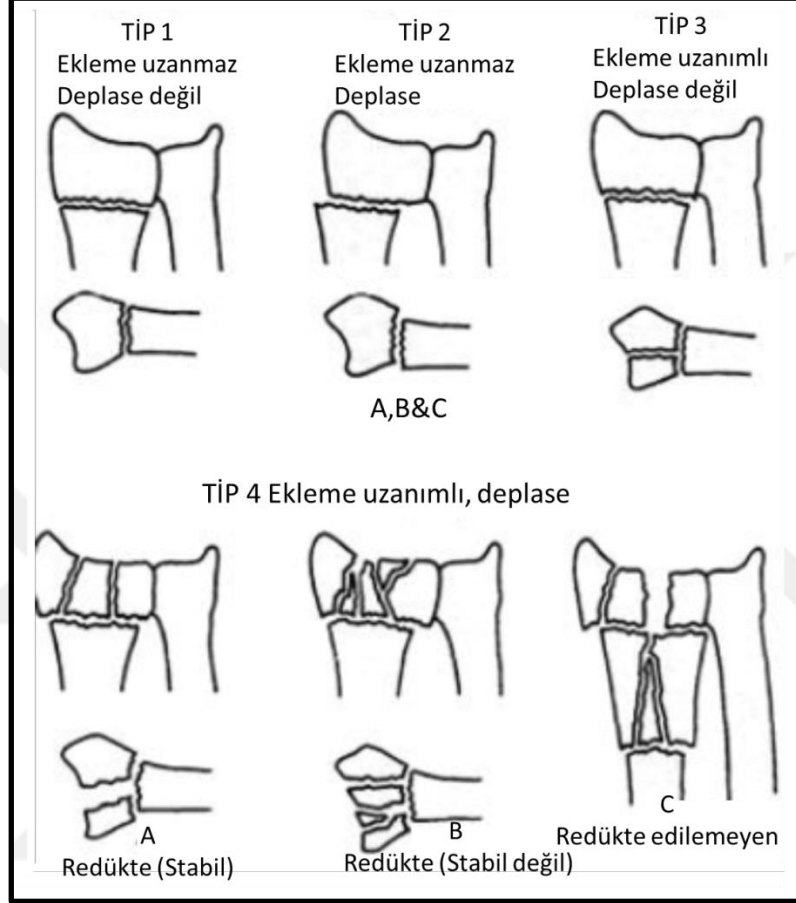
Tip C-3: Eklem yüzü ve metafizi çok parçalı kırıklar.



Şekil 2.24. AO sınıflandırması (66)

D. Rayhack Sınıflandırması

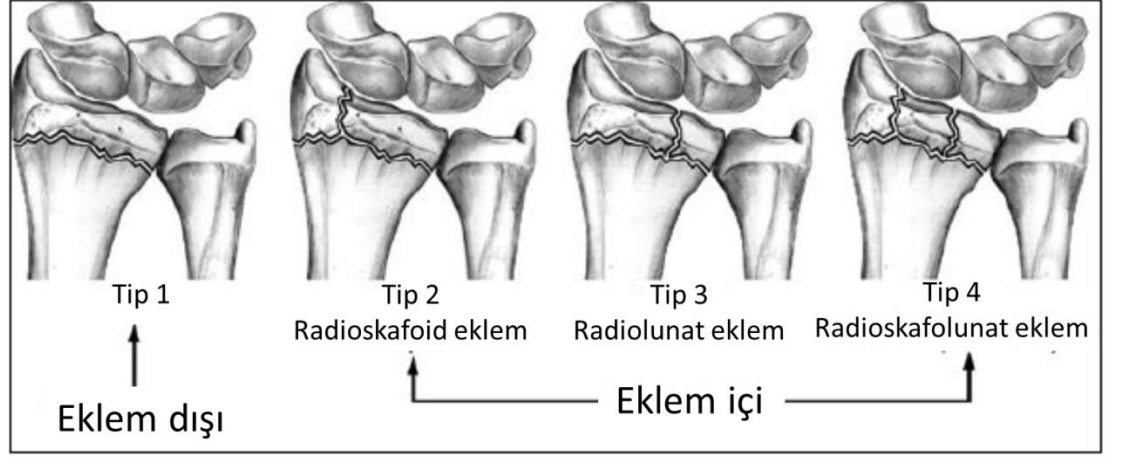
John Rayhack 1990 yılında, radius distal uç kırıklarını eklem içi- eklem dışı, stabil- instabil olmasına göre gruplara ayırmıştır (67) (Şekil 2.25.).



Şekil 2.25. Rayhack sınıflandırması (63)

E. Mayo Klinik Sınıflandırması

“Mayo Kliniği tarafından yapılan bu sınıflandırma Rayhack sınıflandırması ile büyük benzerlikler gösterir (68). Rayhack ve Mayo sınıflandırmalarının temeli, eklem yüzü tutulumu ve ligamentotaksis ile kırığın redükte edilip edilemeyeceği esasına dayanır (Şekil 2.26.).”



Şekil 2.26. Mayo Klinik sınıflandırması (63)

Fernandez Sınıflandırması

“1992 yılında Fernandez radius distal uç kırıklarında travma mekanizmasını inceleyen bir sınıflama sistemi ortaya koymuştur. Bu sınıflama 5 ayrı alt gruptan oluşmaktadır (69) (Şekil 2.27.);

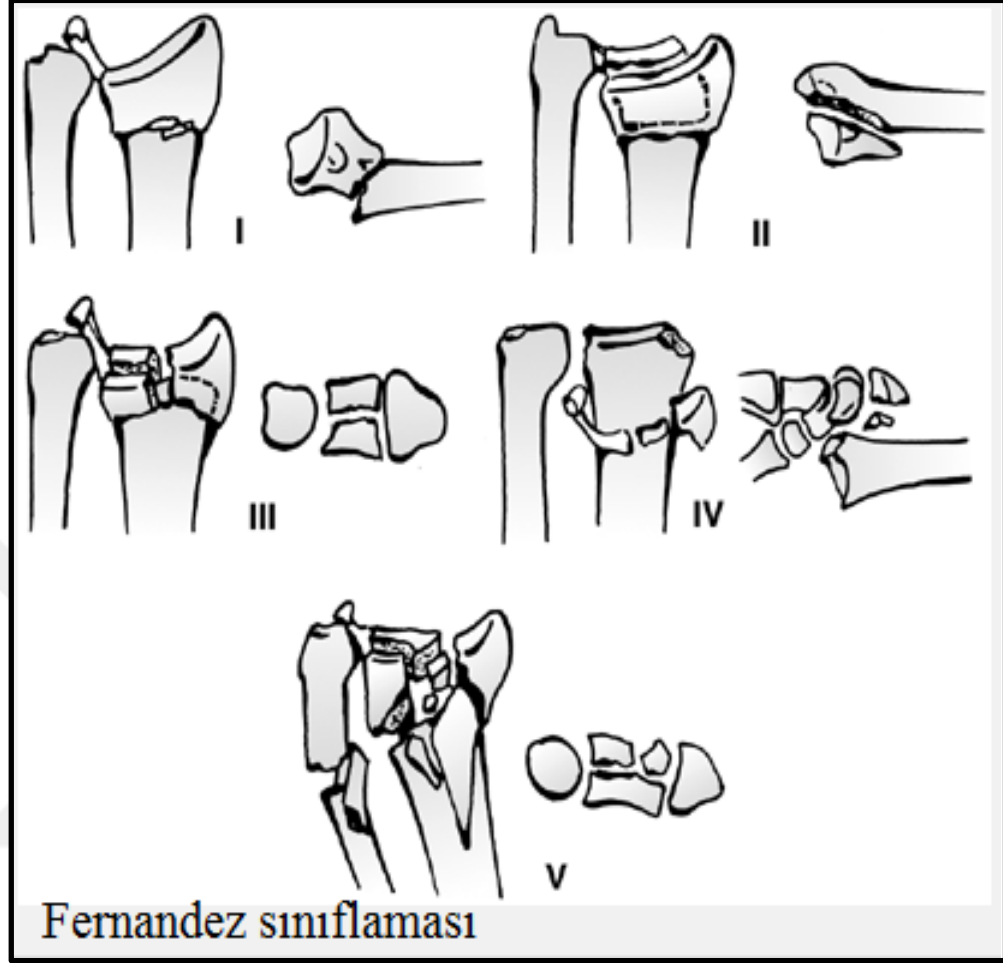
Tip 1: Bükülme (Bending) Kırıkları: Ekleme uzanmayan ekstraartiküler kırıklardır. Yük altında metafiz kırığı oluşur (Colles ve Smith kırığı).

Tip 2: Makaslama (Shearing) Kırıkları: Eklem yüzeyinin kırığıdır (Barton ve Chauffeur kırığı).

Tip 3: Kompresyon Kırığı: Kompresyon mekanizması ile oluşmuştur. Metafiz ve subkondral kemiğin impaksiyonu ile kırık ortaya çıkar (Die-punch kırığı).

Tip 4: Avulsiyon Kırıkları: Ligaman yapışma yerinde oluşan kırıklardır. Rotasyonel zorlanmalar sonucunda oluşmuştur (Ulna ve radial stiloid kırığı).

Tip 5: Kombine Tip: Kompleks kırıklardır. Yukarıdaki dört tip kırığın kombinasyonudur.



Şekil 2.27. Fernandez sınıflandırması (63)

2.5.2.Klinik Bulgular

Yetişkinlerde radius distal uç kırıkları genelde deplasedir ve kolayca teşhis edilebilmektedir. Hastalarda ağrı, deformite, ön kol ve elde fonksiyon kaybı görülür. Kırık seviyesinde ulnanın subkutanöz sınırında palpasyonla şişlik hissedilebilir. Daime çeşitli derecelerde şişlik mevcuttur, bunun derecesi travmanın oluş zamanı ve şiddetine bağlıdır (60).

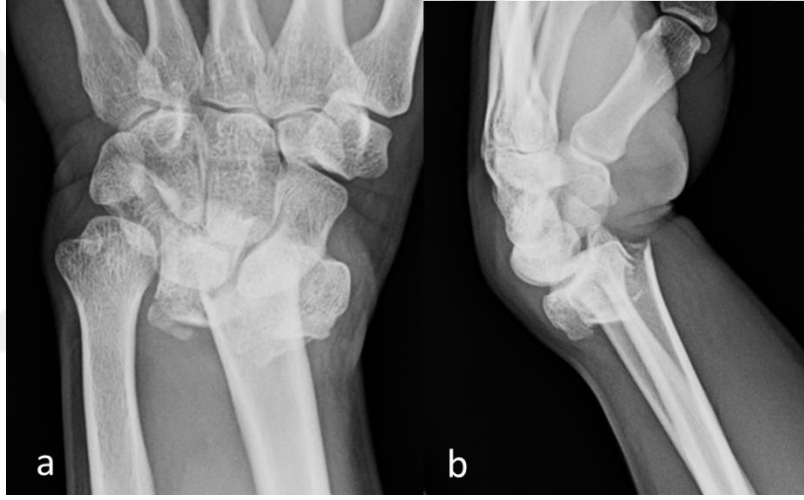
Fizik muayenede; radial, median ve ulnar sinir için ayrıntılı motor ve duysal değerlendirme yapılmalıdır. Ayrıca şişlik miktarı ve vasküler durum ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir. Ön kol şiş ve gerginse, kompartman sendromu açısından çok dikkatli olunmalıdır. Kompartman sendromu için çok sık kullanılan klinik test, parmakların pasif

olarak ekstansiyona getirilmesiyle oluşturulan pasif germe testidir. Kompartman sendromu tespit edildiğinde ise acil olarak fasyatomi yapmak gerekir (60).

Açık kırıklar genellikle ateşli silah yaralanmaları sonucu oluşmakta ve sıklıkla büyük damar-sinir lezyonlarıyla beraber olup acil müdahale gerektirir (69).

2.5.3.Radyolojik Bulgular

Ön kolun her iki kemiğinin uç kırıklarında klinik işaretler kadar radyolojik bulgularda belirgindir (Şekil 2.28)..



Şekil 2.28. Radius distal uç kırıklarının röntgen görünüşü a. Anterior Posterior görüntü b. Lateral görüntü

Düşük enerjili travmalarda transvers veya kısa oblik, yüksek enerjili travmalarda sıklıkla geniş parçalı veya segmenter kırıklar meydana gelir.

Eğer çıkık veya eklem içi kırık varsa; el-bilek; dirsek grafileri iki yönlü ön kol grafilerine eklenmelidir. Bazen radiustaki nitrüsyonel foramen ön-arka grafide ayrılmamış kırık olarak algılanabilir. Nitrüsyonel arter distalden proksimale doğru radius 1/3 proksimal orta birleşim yerinden oblik olarak geçer.

Rotasyonel düzgünlüğün değerlendirilmesinde bicipital tuberositos pozisyonu önemlidir. Evans'a göre tuberositas esas seçilerek distal fragmanın ne kadar pronasyon veya supinasyonda tutulması gerektiği belirlenebilir. Bunu sağlamak için ulnanın

subkutanöz kenarı film kasetine düz olacak şekilde konup tüp olekranona doğru dikeyle 20° açı yapacak şekilde yerleştirilir ve elde bulunan diyagram ile grafi karşılaştırılarak fikir sahibi olunur (71).

Vosbikian ve arkadaşları (72), geç değiştirilebilen bilek kinematiği için tekrarlanabilir, eklem yüzeyi ve volar eğim açısından tahmin edilebilecek çökme miktarıyla ilişkili olan ve sabit ölçüm noktaları ile intraoperatif olarak alınabilecek yeni bir ölçüm önermiştir. Bu ölçüme “distal dorsal kortikal mesafe” adını vermişlerdir. Bu ölçüm, cerrahın intraoperatif ayarlamalar yapmasına izin verebilir, en distal vidanın ve yarıçapın dorsal kenarının görüntülenmesini sağlayan floroskopik 20° inklinasyonlu yan görüş veya çekilen röntgen grafisine dayanmaktadır.

“Pek çok distal radius kırıklarında direkt radyografiler yeterlidir. Ancak bazen diğer görüntüleme yöntemlerinden de yararlanır. Bunlar:

Sintigrafi: Konvansiyonel radyografilerde görülemeyen ancak kemik ve kırıkta lezyon düşünülen vakalarda kemik sintigrafisi yapılabilir. Özellikle refleks sempatik distrofi (RSD) belirlenmesinde ve izlenmesinde yararlıdır ancak spesifikliği düşüktür (73).

Bilgisayarlı tomografi (BT): Sagittal kesitler kompleks intraartiküler kırıklarda eklem yüzeyini değerlendirmede , aksiyel kesitler ise özellikle distal radioulnar eklem subluksasyonları hakkında bilgi verir (74). Üç boyutlu BT görüntülemesinin günümüzde kullanımı oldukça artmış ve el bileği travmalarının değerlendirilmesinde çok yararlı bir yöntem olarak kabul görmüştür (75).

Manyetik Rezonans (MR): Distal radius kırıkları tanısı için her zaman kullanılmaz. Karpal instabilite, karpal ligamentler ve TFCC yırtığı, median sinir basısı ve fleksör-ekstansör tendon rüptürü gibi komplikasyonların tanısında kullanılır.

Artroskopi: Artroskopi yardımıyla kırığın deplasmanı ve parçalanmanın konfigürasyonu incelenir. Artroskopi sırasında kırık redüksiyonu ve perkütan olarak tespit yapılabilir. Distal radius kırıklarında oluşan yumuşak doku yaralanmalarının tanısı ve tedavisinde daha yaygın kullanım alanı bulmaya başlamıştır (76).

2.6. Radius Distal Uç Kırıklarında Tedavi

Radius distal uç kırıklarının tedavisinde temel amaç; tam ve stabil redüksiyondur. Redüksiyonun sağlanması kolaydır ancak sürdürülmesi güçtür. Tedavi başarısı için karpal kemikler, ulna ve radius kırıkları arasında anatomik ilişkiyi düzelterek redüksiyon metodları uygulanır. İyileşme sürecinde ise bu dizilimin devamı gereklidir (77). Radius distal uç kırıklarının tedavisinde pek çok farklı seçenek mevcuttur.

2.6.1. Konservatif Tedavi Yöntemleri

Kapalı Redüksiyon ve Alçılama

Minimal deplase radius distal uç kırıkları kapalı redüksiyon ile redükte edilebilir. Redüksiyon; steril koşullarda kırık hematoma aspirasyonunun ardından, 3-5 cc %2'lik lidokainin lokal olarak infiltrasyon ile uygulanabilir. Redüksiyon manevrası yaralanma mekanizmasının tersi yönünde yapılır. El bileği sıklıkla, hiperekstansiyon-kompresyon ve distal fragmanın supinasyonu etkisi ile posteriora deplasman ile sonuçlanır. Böylece redüksiyon için önce el bileğine aksiyel traksiyon uygulanır. Kırık fragmanının palmar fleksiyonu, ulnar deviasyonu, pronasyonunun ardından immobilizasyonu sağlanır.

Kapalı redüksiyon sonrası birçok kırık alçı ile tespit edilir. Alçı ile tespit yapılırken ulna başının sigmoid çentik ile tam temasta olması için, dirsek 90° fleksiyonda ve el bileği nötral pozisyonda olmalıdır.

Alçı içinde kırıkta redüksiyon kaybına sıklıkla rastlanmaktadır (18, 78). Bu nedenle ilk dört haftada bir hafta arayla olacak şekilde radyografik kontrol yapılmalıdır. Eğer kırık deplase olursa, başlangıçta deplase olan bir kırık gibi tedavi edilmelidir. Başlangıçta deplase olmadığı halde deplase olan kırıklar plastik deformasyona uğrayıp ön kolda belirgin rotasyon kaybına yol açabilir (78). Redüksiyon sonrası kırık tipine (ekstraartiküler-intraartiküler) ve redüksiyonun stabilitesine göre cerrahi tespit yöntemi seçilebilir.

Stabilite ve İnstabilite Kriterleri: Kapalı redüksiyon öncesi bazı klinik ve radyolojik bulgular ortopediste alçılama tedavisinde redüksiyonun sürdürülemeyeceği konusunda ipucu vermektedir (79,80). Bunlar:

- 1- Ağır osteoporoz
- 2- Radius distal uç kırığıyla birlikte ulnada da kırık olması
- 3- 20 dereceden fazla dorsal açılanma bulunması
- 4- Beraberinde skafoid kırığı ya da skafolunat ayrışma bulunması
- 5- Radiokarpal ve/veya radioulnar eklemi ilgilendiren kırık olması
- 6- Yan grafikte dorsalden volare olan mesafenin %50'sinden fazlasını tutan dorsal metafizyel parçalı kırık olması
- 7- Volar metafizyel parçalı kırık olmasıdır.

Eklem içi kırık fragmanları arasındaki açıklık	> 1 mm
Eklem içi kırık fragmanları arasındaki basamaklanma	> 1 mm
Radial eğim	$\pm 5^\circ$
Volar açılanma	$\pm 10^\circ$
Radial yükseklikteki değişiklik	± 5 mm
Dorsal veya volar eklem yüzü kırığı	> % 50
Major kırık fragmanları arasındaki kayma	> 5 mm

Tablo 2.1: Distal radius kırıklarında radyolojik stabilite kriterleri

2.6.2. Cerrahi Tedavi Yöntemleri

Kapalı Redüksiyon Perkutan Telleme: Metafizler parçalanmanın olmadığı eklem dışı ya da basit eklem içi kırıklarda uygulanabilir. Radial kısıklık ile beraber metafizer parçalanmanın belirgin olduğu, osteoporotik kırıklarda uygulanmamalıdır. Radyal stiloidden telleme, radyal ve ulnardan diyafize doğru çapraz telleme, transulnar telleme, intrafokal telleme gibi literatürde pek çok teknik tanımlanmıştır. Radyal stiloidden telleme sık kullanılan bir yöntemdir. Radial stiloid radius şaftının ortasından geçen aksın anteriorunda yer alır ve çevresinde radial sinirin yüzeysel dalları vardır. Bundan dolayı Kirschner(K) telleri veya vidalar drill yardımıyla proksimalden ulnar tarafa ve dorsale yönlendirilerek uygulanmalıdır. İdeal olan geçilen tellerin veya vidaların kırık hattına dik olmasıdır. Kapandji yöntemi ise çok parçalı olmayan ekstraartiküler kırıklar (AO tip A-2) için uygundur. Bu yöntemde Kirschner telleri kırık hattı içine doğru distal fragmana geçmeden yollanır. Kırık fragman maniple edilerek redükte edilir ve teller distal parçaya ilerletilip fiksasyon sağlanır. Bu prosedür önce radial-ulnar yönde, ardından 90° dik olacak şekilde dorsal-palmar yönde uygulanır.

Kapandji'nin tariflediği intrafokal kırık hattından tespit, K tellerin yardımıyla distal fragmanın rotasyonu ve uzunluğu kontrol edilir (Şekil 2.29). Metafizler bölge kırıklarında perkutan telleme; kemik greftleri ve eksternal fiksatör ile birlikte kullanılabilir(81). Bu teknikte; radyal sinir duyu dalında hasar, tendon yaralanmaları, telin migrasyonu ve pin dibi enfeksiyonları gibi komplikasyonlar görülebilir. Radyal sinirin duyu dalı ve tendon yaralanmalarını engellemek için radial stiloid üzerinden 1-2 cm'lik cilt kesisi yaparak kemiğe künt diseksiyonla ulaşılır, koruyucu ile K telleri gönderilebilir. Teller ortalama altı hafta sonra çekilir. Genelde tel diplerindeki enfeksiyonlar yüzeyledir; pansuman ve antibiyotik tedavisi çoğu zaman yeterlidir. Tel diplerindeki enfeksiyonların engellenmesi için teller cilt altında bırakılabilir. Dezavantajı yeni bir cerrahi işlem gerekmesidir.

Glickel ve arkadaşları Kapandji yöntemi ile tedavi ettiği A2-A3-C1-C2 tip 55 hastanın 5 yıllık izleminde, sadece bir hastada tespit yetmezliği ve revizyon cerrahisi

gerekmis ve diger tum hastalarda cok iyi sonuclar elde edilmiştir (82). Sthrom ve arkadaşları ise A2-A3-C1 tip kırıklarda, 81 hastadan oluşan çalışmada, radyal stiloid telleme ile intrafokal tellemeyi karşılaştırmış; mükemmel sonuçlarla birlikte, intrafokal tellemenin fonksiyonel ve radyolojik sonuçlarının daha başarılı sonuçlarını bildirmiştir (83). Trumble ve arkadaşları ise eksternal fiksator ve intrafokal telleme yapılan radiusun çift korteks kırığı olan hastalarda, sadece intrafokal telleme yapılan yaşlı hastalara göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir (84).



2.29. Kapandji yöntemi ile kapalı redüksiyon ve Kirschner telleri ile fiksasyon

Eksternal Fiksator: Distal radius kırıkları tedavileri kırık tipine uygun olarak seçilmelidir. Mükemmel redüksiyon sonrası fonksiyonel sonucunda mükemmel olacağının garantisi yoktur. Radial uzunluk, anatomik eklem restorasyonu ve volar tilt korunarak , anatomik yüzeyin tespit yapılması tedavi için birincil öneme sahiptir.

Eksternal fiksatorler bazı cerrahlar tarafından çok sık kullanılırken, bazı cerrahlarsa komplikasyonları nedeniyle vazgeçmişlerdir. Gerçek şu ki başarı için doğru endikasyon, uygun teknik ve uyumlu hasta seçimi gerekmektedir.

Kapalı redüksiyonda olduğu gibi eksternal fiksasyonun da ana prensip ligamentotaksise dayanır. De Palma'nın 1952'de yaptığı çalışmada, parçalı kırıklarda dahi kapsülün ligamentöz yapılarının sağlam kalması, eksternal fiksatorlerin ligamentotaksisle

yaptığı redüksiyon başarısının kanıtı olmuştur (85). Ancak dorsal ligamentler durum biraz farklıdır. Oblik yapıları nedeniyle ligamentotaksis etkisi dorsal radiusa eşit olarak dağılmaz. Ligamentlerle bağlantılı olmayan deplase eklem yüzleri ve küçük kırık parçalarında ligamentotaksis yardımıyla redüksiyon sağlanamaz. Eksternal fiksatorler de radial uzunluk korunsa da serbest parçalar deplase ve angule biçimde kaynayabilir. Bu yüzden eklem uyumsuzluğu, karpal instabilite ve TFCC 'ye fazla güç aktarımı gibi biyomekaniği bozan sorunlarla karşılaşılabilir. Eksternal fiksatorler anatomik redüksiyon için yetersiz kalabilir. K telleriyle, internal tespitle ve greftlerle birlikte kullanılabilir.

Stabil olmayan parçaların redüksiyonu için yapılan fazla distraksiyon ise erken dönemde parmak hareketlerinde kısıtlılığa ve rehabilitasyonda zorluğa neden olur. Bu yüzden perioperatif distraksiyon miktarı, parmak hareketleri mutlaka değerlendirilmelidir. Ameliyatta fazla distraksiyon uygulandıysa, postoperatif de distraksiyon kontrollü olarak azaltılabilir. Fazla distraksiyon yapıldığı el bilek AP grafide kapitatum ve lunatum arası ölçüm ile anlaşılabilir. 2 mm'den fazla olması aşırı distraksiyonu düşündürür. Ayrıca parmaklara pasif olarak fleksiyon yaptırıldığında parmaklar distal palmar krize değişorsa distraksiyonun normal olduğunu düşündürür (86).

Longitudinal distraksiyon radial uzunluğu sağlamada yeterlidir ancak palmar tiltin düzeltilmesinde etkili değildir. Yeni geliştirilen eksternal fiksatorlere ise palmar translasyon eklenerek bu sorun giderilmiş ve el bileği için gerekli optimal fizyolojik ekstasyon sağlanmıştır.

Eksternal fiksator kullanımı için endikasyonlar şunlardır:

- Anstabil eklem içi kırıklar,
- Anstabil eklem dışı kırıklar,
- Açık kırıklar,
- Nörovasküler yaralanmanın eşlik ettiği kırıklar,
- Bilateral yaralanmalar,
- Diğer el bileğinde fonksiyon kaybı olan hastalar (87).

Artroskopik Yardımlı Redüksiyon: Artroskopi yardımcı redüksiyon, intraartiküler distal radius fraktürleri gibi çeşitli hastalıkların değerlendirilmesini

sağlayabilir ve daha az cerrahi diseksiyon, hastada postoperatif daha az ağrı oluşması, daha erken iyileşme ve daha erken işe dönme gibi avantajlar tanıyabilir (85). Artroskopi eklem yüzeyi hakkında fluoroskopiden çok daha kesin bilgi verir (88). Ayrıca tendon zedelenmeleri ve triangüler fibrokartilaginöz kompleks zedelenmesi hakkında da oldukça sağlıklı bilgiler verir. Gerekirse sınırlı açık redüksiyon ve fiksasyon uygulanır. İhtiyaç duyulursa greftleme de yapılabilir. Ancak ön kol ve el kısa zamanda sıvıyla dolacağından iyatrojenik kompartman sendromuna yol açmamak için kısa sürede artroskopi işlemi tamamlanmalıdır. Ön kol distali ve elde prosedür esnasında Esmarch bandajı kullanılması bu komplikasyon riskini azaltır.

Açık Redüksiyon: Açık redüksiyon ve internal fiksasyon tedavisi, radius distal uç kırıklarında uzun süredir kullanılmaktadır. Hem sınırlı açık redüksiyon hem de genişletilmiş açık redüksiyon fiksasyon için değişik seçenekler sunar. Geliştirilen düşük profilli plaklarla da yumuşak doku problemleri minimuma indirilmiş ve yine güçlü fiksasyon sağlanmıştır. Sınırlı açık redüksiyon, kapalı manevralarla redükte olmayan artiküler fragmanlara ulaşmak için tercih edilen bir yöntemdir. Yumuşak dokulara, nörovasküler yapılara zarar vermeksizin, sınırlı insizyonla anatomik redüksiyonu sağlayıp mini plaklarla ve pinlerle fraktürü tespit etmek amaçtır. Fragmanın yerine göre insizyon yapılacak bölge seçilir. Periostal elevator gibi redüksiyon aletleriyle parça redükte edilir. Ardından kırık fragmanının büyüklüğüne bağlı olarak Kirschner telleri, vidalar, minik buttress plaklar ile tespit edilir. Stabiliteye destek olmak ve kırık iyileşmesini hızlandırmak için greftlerden yararlanılabilir. Geleneksel açık redüksiyon da ise, metafizyel ve artiküler komponentlere daha geniş yaklaşım uygulanır. Bir çok komplike kırıkta hem büyük ekstraartiküler fragmanları hem de küçük intraartiküler fragmanları tespit etmek gereklidir.

Buttress plakların, dorsal veya volar parçalı, stabil olmayan, metafizeal kırıklara başarıyla stabilite sağladığı bilinmektedir. Bazı dizaynları, distaldeki transvers bölgesinde artiküler bölgedeki minik fragmanlara minik vida ve Kirschner telleri uygulanmasına olanak verecek şekilde geliştirilmiştir. Dorsalden plak uygulanması sonrası yumuşak doku komplikasyonları görülebilir. Bu vida başlarının ve/veya plağın ekstansör tendonları

irritasyonuna bağlanmıştır. Geç dönemde tendon rüptürüne neden olabilir. Yeni plak-vida dizaynları bunu azaltmaya yönelik yapılmıştır. Ancak yine de bu komplikasyonu azaltmak için yumuşak dokular kapatılırken ekstensör polisis longus tendonuna transpozisyon uygulanmalıdır. Bu şekilde iritasyon azaltılabilir. Dorsal plaklarda görülen komplikasyonlar neticesinde yeni sabit açılı vidalı plaklar dizayn edilmiştir. Böylece eklem uyumu sağlanmış ve distal radius kırıkları tedavisinde standart tespit volar fiksasyon olmuştur (89). Ayrıca, Swigart ve Wolfe ortogonal konfigürasyonda fragman spesifik fiksasyon uygulanmasıyla yumuşak doku komplikasyonlarının azaldığını ve sonuçların daha iyi olduğunu bildirmişlerdir (90).

Birçok çalışmada distal radiusun volar anatomisinin, dorsal yüze göre plak uygulamaları için daha uygun olduğu gösterildi. Radiusun voları transvers planı dorsale göre daha düz ve kalın olup, sağlam profilli implantlar için daha uygundur ve en distal eklem sınırına bile rahatlıkla ulaşılabilir (91). Ayrıca volar yüz dorsal yüze göre tendon irritasyonu bakımından da avantajlıdır. Volar yüzde fleksor tendonlar kemik yüzeyden uzakta olup, hem distal radiusun konkavitesi hemde pronator quadratus kası tarafından korunmaktadır. Ayrıca, yine volar yüzden yapılan fiksasyon ile dorsaldeki yumuşak dokuların korunması sağlanır, ligamentotaksise izin verilir, dorsal fragmanların ve periostun vaskuleritesi korunmuş olur. Volar yüzdeki girişim median sinir komplikasyonları açısından risk taşımaktadır.

Sınırlı Açık Redüksiyon ve İnternal Tespit: Kapalı redüksiyon denenerek anatomik redükte olmayan kırıklarda, bazı fragmanların yumuşak doku bağlantılarını bozmadan ve dolaşımına zarar vermeden parçanın lokalizasyonuna göre uygulanan sınırlı insizyonlardır. Fragmanlar K-telleri ve yaklaşım yerine uygun implantlarla tespit edilebilir. Redükte olmayan metafizer bölge kırıkları ve eklem içi kırıklar, eklem yüzlerinin marjinal makaslama kırıkları, radyokarpal kırıklı çıkıklar, kapalı redüksiyon sonrası stabil olmayan kırıklar, cerrahi gereksinimi olan karpal yaralanmalar ve distal radioulnar eklem (DRUE) yaralanmaları ile yumuşak doku yaralanması da olan kırıklar, sınırlı açık redüksiyon için uygun değildir (92).

2.6.2.1. Cerrahi yaklaşımlar: Distal radius kırıklar için tanımlanmış çeşitli volar (Şekil 2.31.) ve dorsal girişimler mevcuttur (93) (Şekil 2.32.). Dorsal girişimler klasik olarak girilen ekstensor kompartmanlar arasındaki sayılarla anılır. Distal metafiz kırıkları için 2-4 kompartmanlar arası ve stiloid kırıkları için 1-2 kompartmanlar arası en çok uygulanan girişimlerdir.

Volar yaklaşımlar

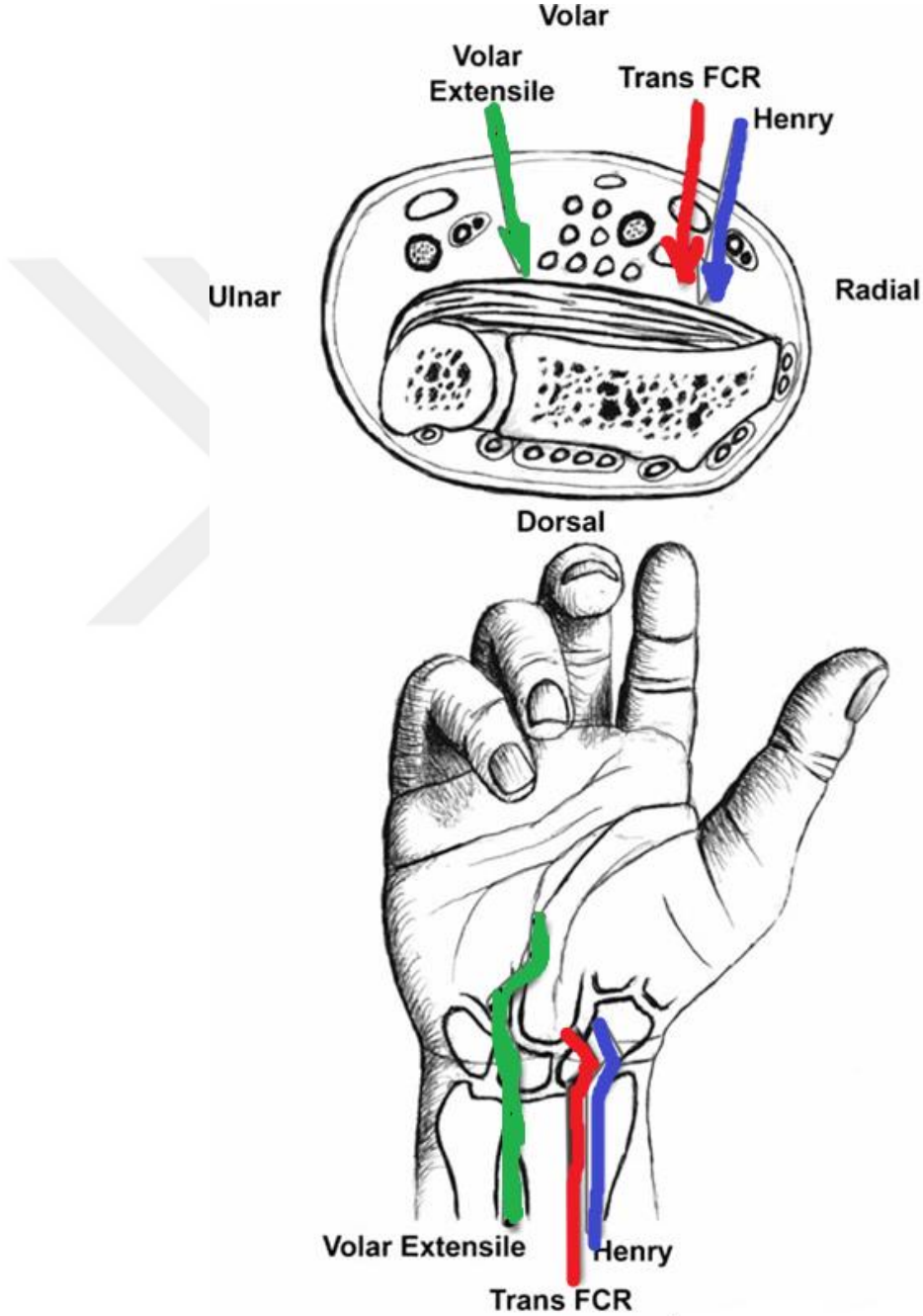
1- Henry'nin volar açılımı: FCR tendonu ve radial arter arasından girilip pronator quadratus kası ortaya çıkarılır ve kas radial yapışma yerinden ayrılarak kırık parçaları ortaya konur. Ardından kırık redükte edilir ve tespit yapılır. Bu yaklaşımın dezavantajı; distal radiusun ulnar kısmına ulaşmadaki zorluk ve karpal tüneli gevşetmek için yeni bir insizyona da gereksinim duyulmasıdır.



Şekil 2.30. Kadavra çalışmamızda volar yaklaşım ve watershedline gösterimi

2- **Ekstansil volar yaklaşım:** Karpal tünele uzanan bir yaklaşımdır.

3- **TransFCR yaklaşım:** Fleksör karpi radialis (FCR) tendonu üzerinden uzunlamasına bir kesi yapılır. FCR tendon kılıfı geçilip pronator quadratus kası ortaya konur ve kas radiusa yapışma yerinden sıyrılarak kırık fragmanlar ortaya konur (93).

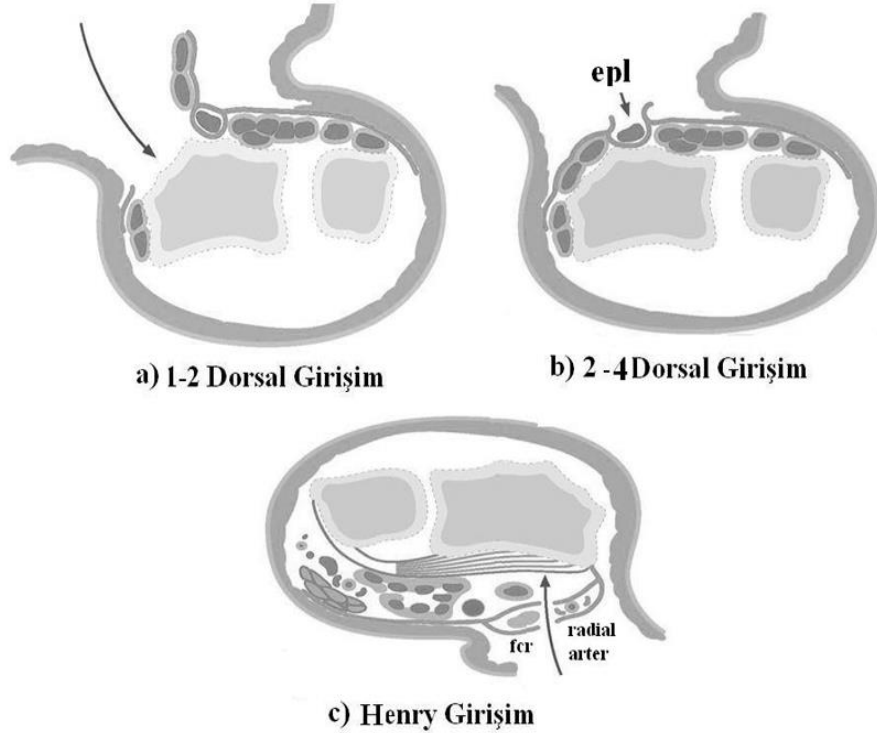


Şekil 2.31. Radius distal uç kırıklarında volar yaklaşım

Dorsal yaklaşımlar

Dorsal iki-dört kompartman girişimi: Lister tüberkülü üzerinden longitudinal insizyonla girilir. Extensor pollicis longus (EPL) tendonunu içeren 3. kompartman longitudinal açılır. EPL askıya alınıp 2. ve 4. kompartmanlar subperiosteal şekilde kırık fragmanlarından sıyrılarak cerrahi alan ortaya çıkarılır. Tespit sonrası 2. ve 4. kompartmanlar dikilir ve implantların üzerinde yumuşak doku örtüsü görevi alarak EPL tendonunu korur.

Dorsal bir-iki kompartman girişimi: Distal radiusun dorso-radial bölgesi için mükemmel bir görüş sağlar. Genel olarak radius stiloid kırıkları için kullanılır. Radial sinirin dorsal duyu dalının korunması önemlidir (93).



Şekil 2.32.: Distal radius kırıklarında cerrahi girişimler; a: 1-2 Dorsal girişim, b: 2-4 Dorsal girişim, c: Henry'nin volar açılımı

2.6.2.2. Dorsal yaklaşım ve plak tespiti: Distal radius dorsalinden longitudinal veya kıvrımlı yaklaşık 8–10 cm’lik bir insizyon yapılır. Ekstensor retinakulum genelde EPL’u serbestleştirecek şekilde, 3. kompartman üzerinden açılarak 2. ve 4. kompartmanlar dorsal kemik üzerinden sıyrılır. 4. kompartman açılacak olursa, tendonlar ulnara ekarte edilir ve bu kompartmanın tabanından posterior interosseöz sinirin terminal dalı kesilebilir. Eklem restorasyonu için, kapsül gerektiği kadar açılabilir. Kullanılacak plağa göre lister tüberkülü alınarak dorsal radius düzenlenebilir. Fiksasyonun ardından kapsül ve EPL tendonu serbest kalacak biçimde ER onarılır (94).

Dorsal yaklaşım, eklem yüzünün direk görülmesi ve anatomik tespiti, interkarpal bağ yaralanmalarının değerlendirilmesi ve onarılmasında, volar yaklaşıma göre avantaj sağlar. Dorsal Barton kırıkları, dorsal lunat yüzde çökmenin ve skafolunat bağın yaralandığı kırıklar için dorsal yaklaşımlar tercih edilir. Volar Barton kırıkları, volar dudak kırıkları ve volar lunat yüz kırıkları tedavisinde, dorsal yaklaşımlar ve dorsal tespit yöntemleri tercih edilmez. Dorsal yaklaşımın; yumuşak doku ve ekstansör tendon problemleri, en çok bilinen dezavantajlarıdır (94).

2.6.3. Kombine Yaklaşım ve Plak tespiti

Kompleks metafizer ve eklem içi kırıklarda, tek başına dorsal veya volar tespit yetersiz kalabilir. Palmar fragmanın hiperekstansiyonu sonucu palmar tespitin bozulduğu, kompleks eklem içi kırıklarda, dorsal lunat fragmanın impakte olduğu kırıklarda ve karpal bağ yaralanması olan kırıklarda, kombine yaklaşımlar gerekebilir (Şekil 2.33.). Redüksiyon devamlılığı ve stabil tespit için, bu kırıklarda hem dorsal hem de volar yaklaşımı birlikte kullanmak gerekebilir. Kombine yaklaşım ve tespit yapılan hastalarda, beklenenin aksine iyi fonksiyonel sonuçlar elde edilmiştir. Komplikasyon oranları da beklenenden daha düşük olduğu bildirilmiştir (95).



Şekil 2.33. Radius distal uç kırığı kombine yaklaşım

2.6.4 Volar Plak Tespiti

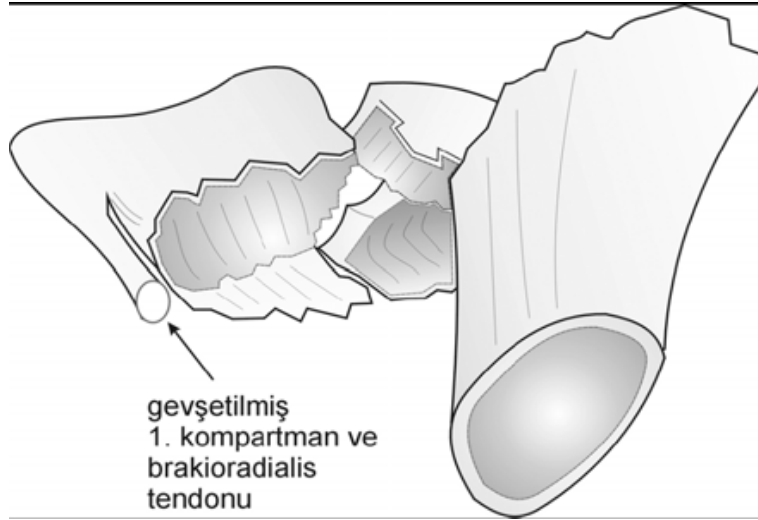
Dorsal plaklarda görülen komplikasyonlar sonrası, sabit açılı vidalı plakların giderek gelişmesiyle, distal radius kırıklarında volar tespit, standart tedavi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Trans FCR yaklaşım ve volar tespit sonrası, cilt-plak arası mesafenin dorsal yaklaşımdan daha fazla yumuşak doku katmanına sahip olduğu görüldü (89).

Orbay ve arkadaşları 1998'de dorsal plaklarda görülen komplikasyonlar sonrası yeni bir hipotez oluşturdular (89). Bu hipotez de amaç "dorsale deplase olmuş kırıkları, volar yaklaşımla redükte edip, sabit açılı bir plak yardımıyla tespit etmektir. Ayrıca dorsal plaklarda görülen ekstansör tendon sorunlarını ortadan kaldırmaktır. Orbay ve arkadaşlarına göre distal radiusun volar anatomisi plak uygulaması için dorsale göre daha uygundur. Bu nedenle sabit açılı bir plak (DVR plak; Hand Innovations, Miami, FL) tasarlayıp, üç aşamadan oluşan bir cerrahi girişimi kullanmışlardır (Şekil 2.34.).



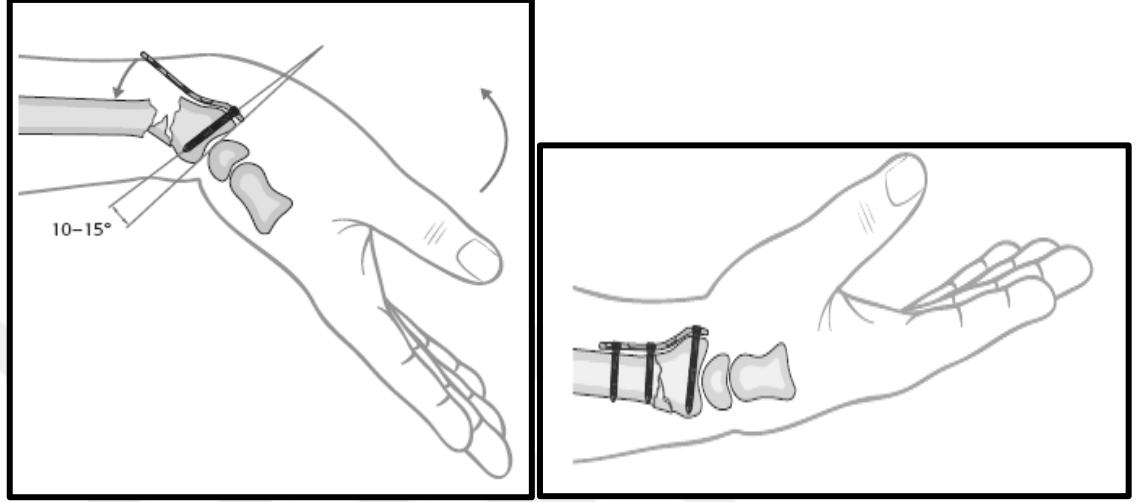
Şekil 2.34.: DVR plak; Hand Innovations, Miami, Flori

İlk aşamada; genişletilmiş Henry insizyonunun ardından, radial stiloid üzerindeki 1. kompartman açılır ve ardından brakioradialis kası tendonu radius kenarından gevşetilir. İkinci aşamada proksimal fragman periost altından gevşetilerek, kemik pensi yardımıyla pronasyon yaptırılır. Böylece distal kırık fragmanları (veya fragmanı) ortaya çıkarılır (Şekil 2.35.).



Şekil 2.35. Orbay'ın tariflediği tekniğin şematizasyonu

Redüksiyon sonrası kırık geçici K telleriyle tespit edilir. Proksimal fragman yeniden supinasyona alınır ve anatomik tespit sağlanır. Son olarak, sabit açılı plağın kilitlenebilir tip yivsiz vidalarıyla tespit tamamlanır(Şekil 2.36.).



Şekil 2.36. Dorsal parçalanması olan kırığın volardan tespiti

Orbay ve Fernandez dorsale açılanmış kırığı olan 31 hastanın tedavisinde bu tekniği uygulamış, 12 aylık takip sonrası hastaların Gartland ve Werley skorlarına bakarak 19 hastanın sonuçlarını mükemmel, 12 hastanın sonuçlarını ise iyi olarak bulmuşlar (96). Orbay ve Fernandez tekniğın, dorsal plağın komplikasyonlarını ortadan kaldırdığını ve kemik grefti ihtiyacını azalttığını bildirmiştir.

Bu tekniğın basit ve pratik olması, sabit açılı ve kilitli yivsiz vidaların yardımıyla redüksiyon kayıplarına engel olması en büyük avantajlarıdır. Henry'nin volar açılımını kullanma kolaylığı da buna eklenebilir. Proksimal fragmanın periosttan sıyırılması, tekniğın dezavantajı olduğu düşünülse de endosteal kan akımında, gerekli kan ihtiyacını karşılayacağı bilinmekteydi. Bu teknikle dorsal radiusa greft kullanmak mümkün değildi. Orbay ve Fernandez 75 yaş ve üstü osteoporotik radius disatlı uç kırığı olan hastalarda volar sabit açılı plaklarlar yaptıkları tedavinin başarısını yayınladılar (97). Kamano ve arkadaşları ise dorsale açılanmış kırığı olan 33 hastada volar yaklaşımı ve sabit açılı olmayan plakları kullanmıştır. Gartland ve Werley skorlaması sonucu 12 hasta mükemmel

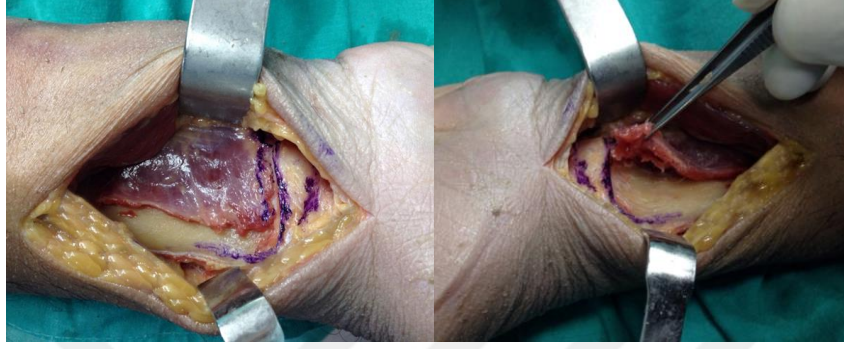
ve 20 hasta ise iyi olarak bulunmuştur (98). Bu serilerde hiçbir hasta da radial arter hasarı olmamış ve volar plakların çıkarılmasına ihtiyaç olmamıştır.

Açık redüksiyon ve internal fiksasyon da kullanılan volar plaklar temelde Barton ve Smith kırıklarının tedavisinde kullanılmaktadır. Ancak, kilitli volar plakların üretimiyle beraber, artık tüm distal radius kırıklarında kullanılabilir hale gelmiştir (99, 100) ve distal radius kırıklarında volar kilitli plak uygulamaları giderek artış gösterirken komplikasyonları da görülmeye başlamıştır (101).

Kilitli volar plaklar vida başlarının plağa kilitlenmesiyle açısal stabilite sağlayan tespit araçlarıdır. Volar plakların çalışma sistemleri eksternal fiksatöre benzetmekle beraber plak vida sisteminin birleştirici gövdesi kemiğe yakın olduğundan eksternal fiksatöre oranla daha katı tespit sağlarlar (102). Bu implantlarda plağın kemik üzerine kompresyonu gerekli değildir. Bu plaklar periostal kan desteğine baskı uygulamadığı için kemiğin kanlanması daha az bozulmaya sebep olurlar. Açısal stabilite göz önünde bulundurulduğunda kilitli plak vida sistemleri geleneksel plak sistemlerine oranla kemikten sıyrılmaya karşı daha dirençlidir (103). Böylece metafizer bölge kırıklarında ve düşük kaliteli kemiklerde daha sağlam tespit sağlamaktadırlar. Kilitli volar plaklar anatomik olduğundan şekillendirmeye gerek yoktur. Kilitli plak kırığın tespitten önce verilen redüksiyon sonrası pozisyonunu korur. Bu nedenle plak uygulanmadan önce kabul edilebilir ölçülerde redüksiyon yapılmış olmalıdır (104).

2.6.5. Distal Radius Volar Kilitli Plak Uygulaması ve Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

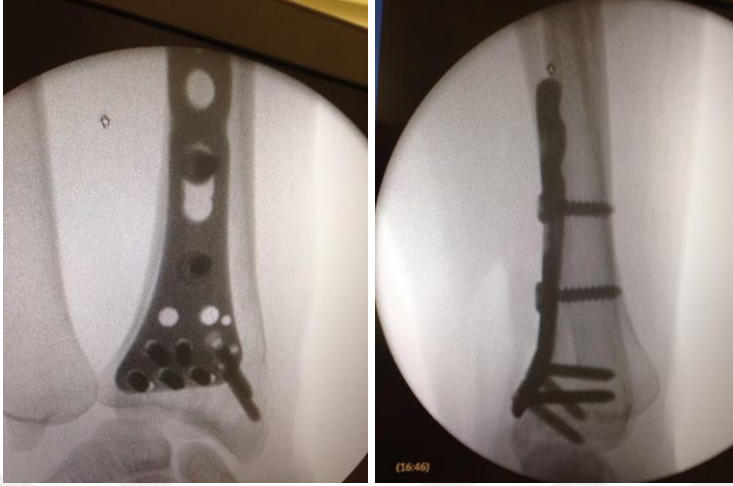
Sıklıkla trans FCR yaklaşım ile fleksör karpi radialis tendonu üzerinden distal ucu el bileği çizgisine kadar uzanan yaklaşık 10 cm'lik insizyonla girilir. Tendonun kılıfı açılır. Tendon mediale çekilerek pronator kuadratus kasına ulaşılır. Distal radiusun volar kenarını oluşturan, volar kapsül tarafından kaplanan ve pronator kuadratus çizgisinin distalinde kalan teorik bir çizgi mevcuttur. Bu hayali çizgiye “watershedline” denmektedir. Pronator quadratus çizgisinin 2 mm distalinden kas periostla birlikte flep tarzında kaldırılarak ulnar tarafa çekilir (Şekil 2.37.)



Şekil 2.37. Kadavra Çalışmamızda pronator quadratus kasının flep şeklinde kaldırılması

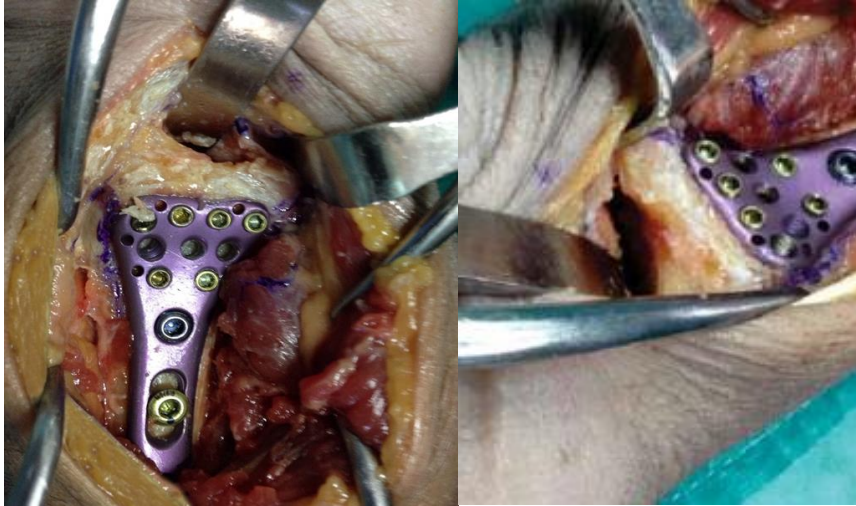
Gerekirse brakioradialis kası serbestleştirilebilir. Ayrıca proksimal parça pronasyona getirilerek dorsal korteksteki kırık parçaları redükte edilir. Plak distal radiusun volar yüzüne yerleştirilir. Redüksiyonun devamlılığı ve plağın pozisyonu (DDD ve LFM de dikkate alınarak) skopi ile kontrol edilir. Bu son derece önemlidir. Daha distale doğru yanaşılıp uygulanan vidalar eklemi penetre edebilir (Şekil 2.38).





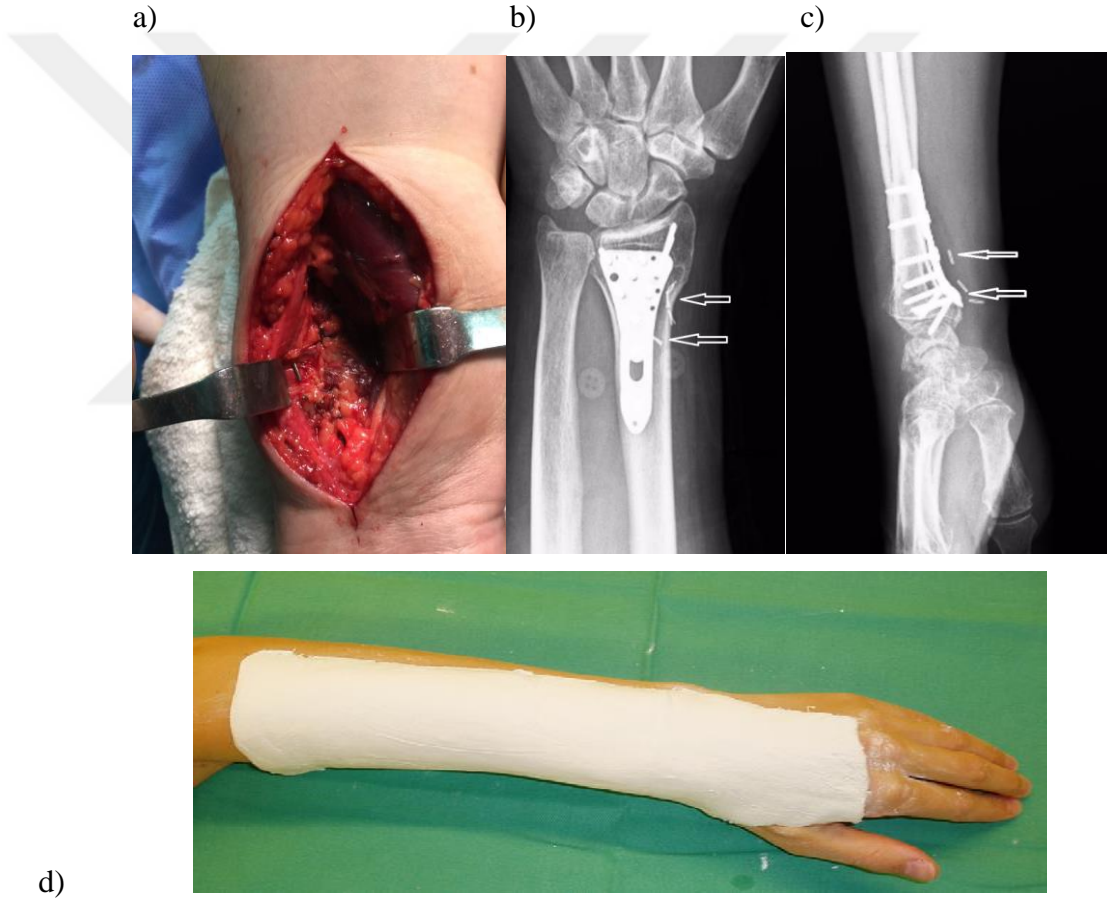
Şekil 2.38. Radius distal uç kırığı volar plak uygulamamız ve intraoperatif skopi görüntüleri

Önce plağın radius shaftı üzerindeki deliğinden vida uygulanır. Ardından plağın ulnar çentik tarafındaki deliğine vida yerleştirilir. Daha sonra radius stiloid tarafındaki deliklere vida yerleştirilir. Vidalama işleminde lunat fossa morfometrisine uygun şekilde yapılmalıdır. Bu nedenle vidaların boyu ve yeri önemlidir.(Şekil 2.39)



Şekil 2.39. Radiokarpal eklemi açılmış DDD 6mm ve LFM 3 mm olan kadavra çalışmasında eklem içinde vida ucu görülmemektedir.

Tespit tamamlandıktan sonra plak ve vidalar mümkün olduğunca pronotor quadratus kası ile örtülür. Operasyon sahası kapatıldıktan sonra pronotor quadratusun iyileşmesi amacıyla el bilek palmar fleksiyon ve pronasyonda dorsal atele alınır (Şekil 2.40.). Yapılan damar klipsi işaretli pronotor quadratus tamiri çalışmasında; pronotor quadratus kasının 2 haftalık atel tespitinden sonra kopmadığı saptanmış olup, bu nedenle atellerimiz cerrahi sonrası 2 hafta süreyle tutulmuştur (105).



Şekil 2.40. a) Pronotor quadratus dikilmiş ve damar klipsi ile işaretlenmiş. b) ve c) onarılmış ve işaretlenmiş pronotor quadratusun röntgen görüntüsü d) parmak hareketine izin veren el bilek pronasyonda dorsal atel uygulamamız

2.7. Komplikasyonlar

Radius distal uç kırıklarında komplikasyonlar %6-%80 oranları arasında değişmektedir. Bu komplikasyonlar kırığa bağlı olanlar ve fiksasyona bağlı olanlar şeklinde iki ana grupta toplanabilirler. İlk 6 hafta içinde görülen komplikasyonlara erken komplikasyon, 6 haftadan sonra görülenlere ise geç komplikasyon denir (106).

2.7.1. Kırığa Bağlı Komplikasyonlar

Radius distal uç kırıkları sonrası görülen majör komplikasyonlardan birisi nöropatilerdir. Median sinir en fazla etkilenen sinirdir. Primer travmada nadiren yaralanır. Daha büyük sıklıkla kırık hematomu, kırık fragmanının basısı, aşırı fleksiyon verilmiş alçı nedeniyle bası altında kalabilir. Ulnar sinir ve radial sinir daha az sıklıkla etkilenir. Ulnar sinir genelde sinirin guyon kanalında sıkışması ve proksimal kırık fragmanının basmasıyla, radial sinir ise el dorsalinde ya da uzun kol açılama esnasında humerus spiral oluşunda bası altında kalmasıyla etkilenir. İyatrojenik olarak telleme sonrasında da yaralanabilir. Kırık oluşma anındaki yaralanmaya bağlı olanlar dışındakiler alçı açılması, tel çekilmesi sonrasında düzelir (107,108-109). Radius distal uç kırıkları sonrası görülen diğer bir komplikasyon da tendinopatilerdir. Akut tendon yaralanmaları nadir olup, ekstensor pollisis longus ve fleksör pollisis longus tendonlarında görülür. Ekstensor pollisis longus proksimal fragman tarafından hasarlanır. Tendon hasarı daha çok tendon kılıfında vasküler yetmezliğe bağlı hipoksi ve iskemi, kallus dokusunun sürtünmesine bağlı mekanik aşınmadır (107,109). Uzun vida kullanılmasına bağlı olarak dorsal plaklarda fleksör tendon, volar plaklarda ekstensor tendon yaralanması görülebilir (110). Radiokarpal ve distal radioulnar eklemlerin etkilendiği kırıklarda eklem yüzü anatomik olarak oluşturulamazsa posttravmatik artroz görülebilir (107,111). Refleks sempatik distrofi ya da algodistrofi olarak da isimlendirilen Sudeck atrofisi, radius distal uç

kırıklarından sonra görülebilen bir başka komplikasyondur (112). Etkilenen ekstremitayı kullanmayla açıklanamayan yaygın ağrı, karşı ekstremitayla kıyaslandığında cilt renginde veya sıcaklığında değişiklik, ödem, terleme, eklem hareket açıklığında kısıtlanma gibi bulguların dördünün bulunması Sudeck atrofisinin tanı kriterleridir (113). Radyografik olarak benetlenme şeklinde osteoporoz görülür (111). Özellikle alçı içinde uzamış immobilizasyon Sudeck atrofisi görülme riskini artırır. Bu nedenle redüksiyon sonrası en kısa zamanda parmak hareketlerine başlanmalıdır (113). Kompartman sendromu distal radius kırıkları sonrasında çok fazla görülmeyen, ancak katastrofik sonuçlara yol açabilmesi nedeniyle mutlaka akılda tutulması gereken bir komplikasyondur. Özellikle sıkı sarılmış alçıya bağlı oluşur. Hematom bloğu sonrasında kapalı redüksiyon yapılması sonrası da görülebilir (114-115). İlerleyici duyu kaybı, hastanın klinik durumuyla açıklanamayacak şiddette ağrı varsa mutlaka kompartman sendromu düşünülmelidir. Alçının derhal açılması, düzelme olmazsa acil fasyotomi yapılması gereklidir (110,116). Kaynama gecikmesi ve kaynama yokluğu nadir görülen komplikasyonlardır. 4 ay içinde kırıkta radyolojik iyileşme bulgusu olmaması kaynama gecikmesi, 6 ay içinde radyolojik olarak iyileşme olmaması kaynama yokluğu (nonunion) olarak adlandırılır. Yetersiz immobilizasyon, kemik defekti oluşması, sigara kullanımı, periferik nöropati, eksternal fiksator uygulamasında aşırı distraksiyon, plaklama yönteminde aşırı cerrahi diseksiyona bağlı görülebilir (106,117). Yanlış pozisyonda kaynama (malunion) eklem içi ya da eklem dışı kırıklarda, genellikle kötü redüksiyona sekonder görülür. Eklem dışı kırıklarda yanlış pozisyonda kaynama sıklıkla kırık açılma doğrultusunda oluşur ve kısılma ile 30 birlikte radial inklinasyonun azalmasıyla sonuçlanır. Yanlış pozisyonda kaynama radiokarpal ve radioulnar eklemlerin biyomekaniğini bozar (118).

2.7.2 Fiksasyona Bağlı Komplikasyonlar

Tedavide görülen komplikasyonların; fonksiyonel ve klinik sonuçlar üzerine etkisi, çoğu zaman radyolojik sonuçlardan daha önemlidir. Eklem sertliği, Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu (KBAS), median sinir hasarı, kaynamama, yanlış kaynama, tendon yaralanmaları %30'a kadar bildirilmiştir. En başarılı komplikasyon

tedavisi gerekli önlemleri almakla başlar. Hastanın kliniği ve radyolojisi, yakından takip edilmelidir (119,120).

Komplex Bölgesel Ağrı Sendromu

Hasta özellikleri, yaralanmanın şiddeti ve tedavi sürecine bağlı farklı klinik bulgularla %8–30 sıklığında görülebilir. Orantısız ağrı, vazomotor semptomlar, doku ödemi ve ekstremitte sertliği genel semptomlarıdır. Tedavi hastanın kliniğine göre değişir. Alçı veya bandajlar çok kompresif ise gevşetilir. Fizik tedaviyle kombine medikal tedaviler verilebilir. Gereklik halinde sempatik sinir blokajı yapılabilir (119).

Kaynamama

Ender bir komplikasyondur (%0,2). Kemiğin metabolizmasını bozan hastalıklar, sigara ve alkol kullanımı ya da cerrahi redüksiyon ve tespit hatalarında görülür. Distal parça büyüklüğü, kaynamama biyolojisi ve mekaniğine göre tedavi yöntemi belirlenir.

Yanlış Kaynama

Başarısız cerrahi sonrası eklemden basamaklanma, radial kısalık, rotasyon ve açılanmalar meydana gelebilir. Anatomik tespit yetersizliği olan tüm distal radius kırıklarının fonksiyonel sonuçları kötü değildir. Bazı hastalarda azalmış eklem hareket açıklığı, rotasyon kısıtlılığı, ulnar bölgede geçmeyen ağrı, güç kaybı, karpal tünel sendromu ve kozmetik problemler gelişebilir. Eğer yanlış kaynama semptomatik ise tedaviye başlamadan önce; cerrahi teknikteki probleme, hastanın şikayetine, özelliklerine, fonksiyonel beklentisine, göre planlama yapılmalıdır (121).

Tendon Yaralanması

Dorsal plaklarda sıkça görülen tendon problemleri volar plaklarda nadirdir. Çünkü volar plak cerrahisi sonrası pronator quadratus kasını dikerek, plak kas ile örtülür (104). Volar plakların komplikasyonları daha azdır ve genellikle sorun cerrahi teknikten kaynaklanmaktadır (122). Kırık fragmanının etkisiyle, dorsal plakların yerleşimi, volar plak tespiti sırasında uzun kalan vidalar neticesiyle EPL, FPL (fleksör pollicis longus) rüptürü, tenosinovit bulguları, tendon rüptürleri olduğu görülmüştür. Dorsale ulaşan uzun

vidalar, röntgen grafileri ve ultrasonografi ile görülebilir. Bazen bu implantın çıkartılması gerekebilir (123,124).

Enfeksiyon

Ciddi açık kırıklarda ve bazen ise elektif cerrahi tedavi sonrası ender görülür. Genelde, yüzeysel enfeksiyonlardır. Oral antibiyotik tedavisi yeterlidir. Ciddi enfeksiyonu olan hastalara, yumuşak doku debridmanı yapılır ve tüm implantlar çıkartılır. Sonra alternatif tespit seçenekleri ve yumuşak dokular için kapama yöntemleri denenebilir (119).

Karpal Tünel Sendromu

Median sinir semptomlarının başlama süresi, kırık parçaları ve cerrahi redüksiyon ile ilgisi takip ve tedavi yaklaşımını belirler. Kırık öncesinde KTS tanısı olan hastalarda semptomlar artabilir, birçok hastada tespit sonrası semptomlar kısa sürede geriler. Travmaya bağlı sinirde kontüzyon var ise şikayetler daha uzun sürecektir. Akut ve artarak devam eden şikayetler, karpal tüneldeki basınç artışını ve kompartman sendromunu düşündürmelidir. Tedaviye hemen başlanmalıdır (119).

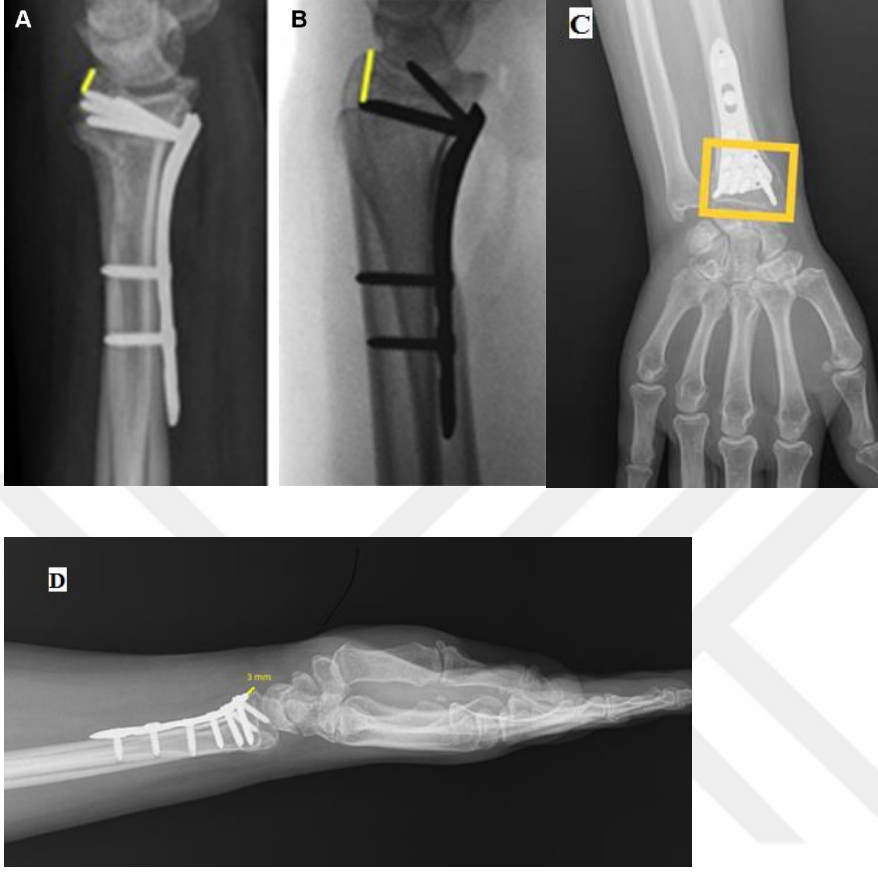
Osteoartrit

Eklem içi radius kırıklarında radyolojide %65 kadar osteoartrit bulgusu olduğu, bu oranın %91'i radyokarpal eklem düzensizliğiyle iyileşen hastalar, %11'inin de eklem yüzeyi düzgün iyileşen hastalar olduğu bildirilmiştir (67). Vida penetrasyonu osteoartrit gelişiminde bir diğer faktördür. Genç hastalarda osteoartrit ciddi bir komplikasyondur. Tedavisinde intraartiküler vidaların çıkartılması, atelleme, aktivite düzenlemesi, oral analjezikler gibi yöntemler kullanılır. Bu yöntemlerin başarısız olduğu durumlarda kısmi veya tam el bilek artrodezi veya artroplasti gibi tedavi seçenekleri düşünülmelidir.

3. HASTALAR VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğine 01.07.2015-01.07.2019 tarihleri arasında başvurmuş, üst ekstremité travması sonucu izole radius distal uç kırığı bulunan ve volar plak yapılmış 60 hasta retrospektif olarak değerlendirmeye alındı. Çalışmaya dahil edilen hastaların 33'ü (%55) erkek, 27'si (%45) kadındır (Grafik 4.1). Hastaların yaş ortalaması 43.18 ± 12.68 (min 19, max 60) yıl olarak bulunmuştur. 3 farklı plak markasını içeren eşit sayıda hasta grupları oluşturuldu.

Bu hastaların postoperatif 1. Gün 3 .6. ve 12. ay da röntgen grafileleri alındı.Lateral grafilelerinde; distal dorsal kortek mesafesi ve lunat faset mesafesi hesaplandı.Ayrıca metafizer bölge de kullanılan vida sayıları da hesaplandı. Tüm bu ölçümler için 3 ayrı plak markası kullanıldı. Eklem içi kırığı olan ve greftleme yapılmış hastalar çalışma dışında tutuldu. Çalışma da Vosbikian ve arkadaşlarının (72) önerdiği; eklem yüzeyi ve volar eğim açısından tahmin edilebilecek çökme miktarıyla ilişkili olan ve intraoperatif olarak alınabilecek “distal dorsal kortikal mesafesi” kullanılmıştır. Ayrıca kollaps üzerinde lunat fossa mesafesindeki değişimin ve metafizer bölgede kullanılan vida sayısının etkisi araştırılmıştır. Yapılan ölçüm işlemleri (Şekil 2.41) de gösterilmiştir.



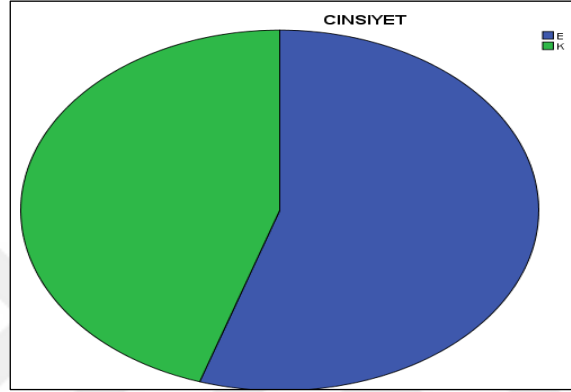
Şekil 2.41. Radius volar plak uygulamasında; a) ve b) DDD ölçümü c) metafizer bölgedeki vida sayısı hesaplanması d) LFM ölçümü

3.1. İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS Statistics 18 © Copyright SPSS Inc. 1989, 2010 yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Çalışmada yer alan kategorik değişkenler frekans ve yüzde ile sürekli değişkenler ortalama, standart sapma, en büyük ve en küçük değerleriyle sunulmuştur. İki grup ortalama karşılaştırmalarında parametrik test varsayımları sağlanmadığı için Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Üçlü grup karşılaştırmalarında parametrik testler için Kruskal Wallis, Non-parametrik testler için ise ANOVA testleri uygulanmıştır. Çalışmada istatistiksel anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen hastaların 33'ü (%55) erkek, 27'si (%45) kadındır (Grafik 4.1). Hastaların yaş ortalaması 43.18 ± 12.68 (min 19, max 60) yıl olarak bulunmuştur.



Grafik 4.1. Çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyet dağılımı

Hastalarda kullanılan vida sayısı ortalaması 6.4 (minimum 4-maksimum 9) olarak bulunmuştur. Acumed, Hipokrat ve Synthes olmak üzere 3 farklı plak markası kullanılmıştır. 3 markaya ait vida sayıları kıyaslandığında Hipokrat markasında kullanılan vida sayısı miktarının diğer iki gruptan istatistiksel olarak anlamlı farklılıkta olduğu bulunmuştur (Tablo 4.1).

	Vida Sayısı				P değeri
	Minimum	Maksimum	Ortalama	SD	
Synthes	4	8	5.79	1.08	<u>0.007*</u> Synthes-Acumed: 0.195 Hipokrat-Synthes: <u>0.001</u> Hipokrat-Acumed: <u>0.033</u>
Acumed	4	8	6.29	1.18	
Hipokrat	5	9	7.10	1.29	
TOPLAM	4	9	6.40	1.29	

Tablo 4.1. Plak markalarına göre vida sayılarının karşılaştırılması

Plak markalarına göre postoperatif 1. gün Lunat faset mesafesi değerleri Tablo 4.2’de verilmiştir.

	ORTALAMA	MİNİMUM	MAKSİMUM
SYNTHESES	5.36±0.49	1.60	9.70
ACUMED	5.49±0.40	2.10	10.0
HİPOKRAT	3.46±0.48	2.60	5,3

Tablo 4.2.Grupların postoperatif 1. gün lunat faset mesafesi değerleri

Plak markalarına göre lunat faset mesafesinin 3. aydaki değerleri Tablo 4.3’de verilmiştir.

	ORTALAMA	MİNİMUM	MAKSİMUM
SYNTHESES	5.27±0.53	1.60	9.60
ACUMED	5.22±0.41	1.90	9.60
HİPOKRAT	3.39±0.45	2.00	6,3

Tablo 4.3.Grupların 3. aydaki lunat faset mesafesi değerleri

Plak markalarına göre lunat faset mesafesinin 6.aydaki değerleri Tablo 4.4’de verilmiştir.

	ORTALAMA	MİNİMUM	MAKSİMUM
SYNTHESES	4.93±0.43	1.50	9.30
ACUMED	4.90±0.40	1.40	9.00
HİPOKRAT	3.26±0.42	1.90	6

Tablo 4.4.Grupların 6. aydaki lunat faset mesafesi değerleri

Plak markalarına göre lunat faset mesafesinin 12. aydaki değerleri Tablo 4.5’de verilmiştir..

	ORTALAMA	MİNİMUM	MAKSİMUM
SYNTHESES	4.63±0.48	1.30	9.00
ACUMED	4.74±0.38	1.20	8.50
HİPOKRAT	3.04±0.39	1.80	6,1

Tablo 4.5.Grupların 12. aydaki lunat faset mesafesi değerleri

Plak markalarının LFM değerlerinin postoperatif 3 ,6 ve 12 aylık değişim miktarları Tablo 4.6’da hesaplanmıştır. Buna göre 3 ve 6 aylık ölçümlerde gruplar arası anlamlı bir farklılık görülmezken; 12 aylık ölçümde gruplar arasında $p<0.05$ ’e göre anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Buna göre, Hipokrat markasına ait plakların lunat faset mesafesindeki çökme miktarı bir yılın sonunda diğer iki markaya göre daha azdır.

	Ölçümler			P değeri
	Synthes ort±sd	Acumed ort±sd	Hipokrat ort±sd	
3 aylık fark	0.18±0,27	0.11±0.20	0.15±0.33	0.377
6 aylık fark	0.43±0,36	0.44±0.23	0.34±0.75	0.147
1 yıllık fark	0.73±0,39	0.74±0.38	0.41±0.29	<u>0.036</u> Synthes-Acumed: 0.944 Hipokrat-Synthes: 0.043 Hipokrat-Acumed: 0.043

Tablo 4.6.Plak markalarının 3, 6 ve 12 aylık LFM değişim oranlarının değerleri

Plak markalarına göre postoperatif 1. Gün DDD değerleri Tablo 4.7’ de verilmiştir.

	ORTALAMA	MİNİMUM	MAKSİMUM
SYNTHES	6.93±0.39	3.60	9.50
ACUMED	7.08±0.51	2.70	12.20
HİPOKRAT	6.04±0.52	4.20	8.60

Tablo 4.7.Grupların DDD değerleri

Plak markalarına göre DDD 3. aydaki değerleri Tablo 4.8' de verilmiştir.

	ORTALAMA	MİNİMUM	MAKSİMUM
SYNTHESES	6.76±0.38	3.30	9.50
ACUMED	6.84±0.47	2.70	11.30
HİPOKRAT	6.04±0.48	4.20	8.60

Tablo 4.8. Grupların 3. aydaki DDD değerleri

Plak markalarına göre DDD 6. aydaki değerleri Tablo 4.9' da verilmiştir.

	ORTALAMA	MİNİMUM	MAKSİMUM
SYNTHESES	6.48±0.38	3.20	9.50
ACUMED	6.84±0.47	2.70	11.30
HİPOKRAT	6.04±0.48	4.20	8.60

Tablo 4.9. Grupların 6. aydaki DDD değerleri

Plak markalarına göre DDD 12. aydaki değerleri Tablo 4.10'da verilmiştir.

	ORTALAMA	MİNİMUM	MAKSİMUM
SYNTHESES	6.13±0.41	3.10	9.00
ACUMED	5.99±0.34	2.60	8.60
HİPOKRAT	6.04±0.48	4.20	8.60

Tablo 4.10. Grupların 12. aydaki DDD değerleri

Plak markalarının DDD değerlerinin; postoperatif 3 ,6 ve 12 aylık değişim miktarları hesaplanmıştır (Tablo 4.11). Buna göre her üç marka içinde 6 ve 12 aylık DDD değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Gruplar ikili olarak kıyaslandığında ise; Hipokrat markasının diğer iki markadan istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha az çökme gösterdiği saptanmıştır (Synthes-Acumed karşılaştırmasında $p=0.800$; Hipokrat-Synthes karşılaştırmasında $p=0.024^*$; Hipokrat-Acumed karşılaştırmasında $p=0.011^*$ olarak hesaplanmıştır).

	Ölçümler			P değeri
	Synthes ort±sd	Acumed ort±sd	Hipokrat ort±sd	
3 aylık fark	0.17±0.24	0.23±0,32	0.12±0,44	0.745
6 aylık fark	0.44±0.33	0.76±0,77	0.28±0,63	0.042
1 yıllık fark	0.80±0.51	1.13±1,03	0.44±0,87	0.033

Tablo 4.11. Plak markalarının 3, 6 ve 12 aylık DDD değişim oranlarının değerleri

Vida sayılarına göre hastaların lunat faset mesafesi ve DDD ölçümlerinde görülen değişim karşılaştırılmıştır. Hastalarda kullanılan ortalama vida sayısı 6.4 olarak hesaplandığı için; grupta 6 vida ve altı ile 7 vida ve üstü olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 4.12). Buna göre 7 vida ve üstü vida kullanılan hastalarda 6 aylık ve 12 aylık DDD ölçümlerinde görülen değişim, gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Ayrıca 7 vida ve üstü vida kullanılan hastalarda 12 aylık LFM ölçümlerinde görülen değişim, gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$).

	Vida Sayısı		P değeri
	6 ve daha az ort±sd	7 ve daha fazla ort±sd	
Lunat faset mesafesi			
3 aylık çökme	0.11±0.17	0.17±0.29	0.881
6 aylık çökme	0.37±0.27	0.42±0.33	0.393
1 yıllık çökme	0.76±0.39	0.50±0.37	0.045
DDD			
3 aylık çökme	0.37±0.36	0.17±0.27	0.085
6 aylık çökme	0.93±0.77	0.58±0.45	0.0013
1 yıllık çökme	1.16±0.90	0.74±0.78	0.0182

Tablo 4.12. Vida sayıları ve çökme miktarlarının karşılaştırılması

Postoperatif DDD ölçümlerinin 6 mm'den az ve fazla olmasına göre çökme miktarları karşılaştırılmıştır (Tablo 4.13). 3. ay, 6. ay ve 12. ay da çökme miktarları için kıyaslandığında; postoperatif 6 mm den az DDD değerine sahip tüm hastaların, 6. ay ve 12. ay sonundaki çökme miktarının daha az olduğu görülmüştür. Gruplar arası veriler istatistiksel olarak anlamlı farklılıkta bulunmuştur ($p<0.05$).

	Postop DDD		P değeri
	6 mm'den az ort±sd	6 mm ve daha fazla ort±sd	
DDD			
3 aylık çökme	0, 20±0,08	0,27±0,34	0,01
6 aylık çökme	0,53±0,16	0,91±0,66	<u>0,0001</u>
1 yıllık çökme	0,73±0,19	1,18±0,86	<u>0,0001</u>

Tablo 4.13. Postoperatif DDD değerlerinin 6 mm den daha az ve daha fazla olmasına göre çökme miktarlarının karşılaştırılması

5. TARTIŞMA

Gartland ve Werley iyi fonksiyonel sonuçlara ulaşmak için, distal radius kırıklarının dört ana komponentini düzeltmek gerektiğini kanıtlamıştır: Radial kısalık, radial inklinasyon, dorsal eğim ve DRUE uyumsuzluğu (127). Biz bunlara katılmakla birlikte lunat fossanın morfometrik yapısının da bilinmesi gerekli olduğu düşüncesindeyiz.

Ayrıca Radius distal volari için özellikle beş anatomik nokta unutulmamalıdır. Volar radial çıkıntı, volar radial kenar, fibröz geçiş bölgesi, watershed çizgisi, lunat faset payandası (128). Imatani ve arkadaşları da yaptıkları anatomik çalışmada, radius volar plak uygulamalarında tendon rüptürleri ve irritasyonlarından korunmak için watershed çizgisinin önemine dikkat çekmişlerdir. Orbay ve Touhami de watershed çizgisinin klinik önemini vurgulamışlardır (129). Çalışmamızda bu veriler ışığında volar plak uygulamasını gerçekleştirdik.

Volar yaklaşım ve tespit sırasında önemini daha önce de vurguladığımız watershed çizgisi plak yerleşimi için anahtar noktadır (130). Bu çizgiye dikkat edilmeden implante edilen volar plaklar; hem tendon komplikasyonlarına hem de eklem içi vida penetrasyonuna sebebiyet verebilir (99). Çalışmamızda radius distal uç kırıklarına volar anatomik yaklaşım için Trans FCR volar yaklaşımı kullandık.

Volar yaklaşım ve tespit sırasında ekleme giden vidaların önemli bir kısmı lunat fossa ve etrafında olmaktadır. Bu nedenle lunat fossanın morfometrik yapısının bilinmesi önemlidir. Kliniğimizde bu ölçüler dikkate alınarak yapılan volar plak uygulamalarında

intraartikuler vida görülmemiştir. Arora ve arkadaşları kilitli volar plaklarda yaptıkları çalışmada; tendon irritasyonu ve rüptüründen, distal vidaların radiokarpal eklemi penetre etmesinden bahsetmişlerdir (131). Johnson ve arkadaşları ise implanta bağlı problemler yüzünden yeniden ameliyat olan hastalardan bahsetmişlerdir (132) .

Yapılan çalışmalarda vidaların bir kısmının tendon iritasyonuna ve tendon yırtığına neden olduğu bildirilmiştir. Bizim böyle olgularımız olmadı. Ayrıca mümkün olduğunca plağın üzerini pronotor quadratus ile örttük ve yumuşak doku örtüsü sayesinde ciddi bir tendon komplikasyonu ile karşılaşmadık.

Drobetz ve arkadaşları yapmış olduğu biyomekanik çalışmada volar plağın baş kısmında 5 ile 6 vida kullanılan plaklar arasında sagittal deplasman ve aksiyel kısalmaya karşı mukavemet(direnç) yönünden farklılık olmadığını belirtmiştir.Bu sownbone da yapılmış deneysel bir çalışmadır (133).

Mehling ve arkadaşları kadavra çalışmasında; proksimal dizide 3 vidanın unstabil bir durum yarattığı ve distal fragmanda en az 4 vida olması gerektiği ayrıca distal dizide 2 farklı yönde vidanın olması gerektiğini belirtmişler. Ayrıca vida ile pegleri karşılaştırmışlar. Vidaların daha kuvvetli olduğunu belirtmişler. Yine yaptıkları bu kadavra çalışmasında distalde 2 sıra vida fiksasyon deliği olan plaklarla yaptıkları aksiyel kompresyon, dorsal ve volar bending biyomekanik çalışmasında; 7 vida (kilitli) kullanılanlarda yüksek direnç görmüşlerdir.(134)

Bizim yaptığımız çalışmada 3 ayrı plağın baş kısmında kullanılan vida sayısı minimum 4 ve maksimum 9 vida olarak bulunmuştur. Vida sayılarına göre hastaların lunat faset mesafesi ve DDD ölçümlerinde görülen çökme miktarları karşılaştırıldı. Hastalarda kullanılan ortalama vida sayısı 6.4 olarak bulunduğu için; gruplama '6 vida ve altı' ile '7 vida ve üstü' olarak yapılmıştır (Tablo 4.12). Buna göre 6 aylık ve 12 aylık DDD çökme miktarında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p<0.05). Ancak vida sayısı 7 ve üzeri olan volar plakların DDD azalmanın daha az ve radial çökmenin daha az olduğu görüldü.

Vosbikian ve arkadaşları radius distal uç kırıklarında DDD 'yi ölçmüş ve yaptığı çalışmada erken postoperatif ve 1 yıllık postoperatif çalışmada 6 mm altındaki DDD mesafesi olan hastalarda çökmenin daha az olduğunu görmüştür (72). Çalışmamızda bizde hastaların postoperatif 1. gün, 3. 6. ve 12. aylarda DDD mesafesini ölçtük. Postoperatif 6 mm den az DDD değerine sahip tüm hastaların, 6. ay ve 12. ay sonundaki çökme miktarının daha az olduğu görülmüştür.

Plak markalarının DDD değerlerinin postop ile 3. 6. ve 12.ay arasındaki farkları hesaplanmıştır (Tablo 4.11). Buna göre her üç marka içinde postoperatif 6 ve 12 aylık DDD değerleri arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Ayrıca tüm hastalara postoperatif 1. gün, 3. 6. ve 12. aylarda lunat faset mesafesi ölçümü yapıldı. Bu hastaların LFM ölçümlerindeki azalma karşılaştırıldığında postoperatif 3. ve 6. aylarda gruplar arası LFM değerindeki azalmada istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmezken; 12. ayda gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Bir yılın sonunda diğer iki markaya göre Hipokrat markasına ait plakların LFM değerindeki azalmanın daha az, yani radial çökmenin daha az olduğu görüldü.

Wall ve arkadaşları gerçekleştirdikleri in vitro biyomekanik çalışmada bikortikal vidalar, unikortikal vidalar ve unikortikal peg leri karşılaştırmıştır. Çalışma değerlendirildikten sonra aksiyal yüklenme altında sertlik açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. 2mm deplasman oluşturma yükleri açısından bikortikal vidalarla, tam boy unikortikal ve %75 unikortikal vidalar arasında anlamlı fark bulunamazken %50 boy vidalarda anlamlı olarak daha düşük yük gerektiği gösterilmiştir. Bu sonuçlar dahilinde dorsal vida penetrasyonuna bağlı tendon irritasyonu engellenirken yeterli kuvvette stabilizasyon sağlanması için vidaların dorsal korteks sağlamsa ölçülenden 2 mm kısa, dorsal kortekte parçalı kırık mevcutsa ölçülenden 4 mm kısa olarak konulmasını önermiştir.(135)

6. SONUÇ

Kilitli plakların gelişimi ile; greft ihtiyacının oldukça azalması, stabil tespit sağlanması ve erken hareket başlanabilmesi nedeniyle, son yıllarda kilitli volar plak ile tespit diğer yöntemlere göre daha çok tercih edilmektedir.

Distal radius volar plak uygulamalarında DDD ve LFM ölçümü çökmenin değerlendirilmesinde kullanılabilir. Yine bu çalışmanın sonucunda metafizer bölgede kullanılan yeterli vida sayısının; çökme gelişmesini engelleyici bir faktör olduğunu düşündürmektedir. Baş kısmındaki vida sayısı 7 ve üzeri olan distal volar plak uygulanmış radius distal uç kırıklarında DDD ve LFM'de azalma ile radial çökme daha az görülmektedir.

Cerrahi uygulama esnasında radius distal uç anatomisi dikkate alınarak oluşabilecek komplikasyonlara engel olmak mümkündür.

KAYNAKLAR

1. Nalbantoğlu U, Gereli A, Uçar Y. Deplase ve instabil radius distal uç kırıklarında dorsal T plak ile kilitli palmar plak yöntemlerinin karşılaştırılması. *Acta Orthop Traum Turc* 2008; 42(5):365- 372.
2. Jupiter JB. Current concepts review fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73A(3):461-469.
3. Chen NC, Jupiter JB. Management of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89:2051-62.
4. Erol B, Tetik C, Şirin E, Kocaoğlu B. Yetişkinlerde parçalı intraartiküler distal radius kırıklarının açık redüksiyon ve volar plaklamayla tedavisi. *Ulusal Travma Acil Cerrahi Dergisi* 2006; 12(3):209-217.
5. Linscheid RL. Kinematic considerations of the wrist. *Clin Orthop* 1986; 202:7-39.
6. Slutsky DJ, Herman M. Rehabilitation of distal radius fractures: a biomechanical guide. *Hand Clin* 2005; 21: 455-468
7. Palmer AK. Fractures of the distal radius. *Operative Hand Surgery* ; 3th edition. Churchill Livingstone, 1991;929-941.
8. Peltier LF. Fractures of the distal end of the radius: a historical account. *Clin Orthop* 1984; 187: 18-22 10. Glowachi KA, Weiss AP, Ekelman E. Distal radius fractures , concepts and complications. *Orthopaedics* 1997; 19: 7: 607-8.
9. Watson Jones R. The Colles fractures of the radius : Wilson JN (ed) : Fractures and joint injuries. Vol:2 p. 704-726. Churchill Livingstone , Edinburg , London and New
10. Margaliot Z, et al. A meta-analysis of outcomes of external fixation versus plate osteosynthesis for unstable distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2005;30(6):1185-99.
11. Stanley JK, Trail IA: Carpal instability. *J Bone Joint Surg*, Vol: 76-B No.5: 691-700, 1994.
12. Rozental TD, Beredjiklian PK, Bozentka DJ: Functional outcome and complications following two types of dorsal plating for unstable fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg* 2003, 85-A(10):1956-60.
13. 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.
14. Kuran O. Sistematik Anatomi. İstanbul: Filiz Kitabevi, 1983:62-70.

15. Hertel R, Jacop RP . Static external fixation of the wrist . *Hand Clinics* 1993 ; 9 (4) 567-575
16. Vaughan PA , Lui SM, Harrington IJ, Maistrelli GL. Treatment of unstable fractures of the distal radius by external fixation. *J Bone Joint Surg* 1985; 67 B: 385- 389
17. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi. Cilt 1. 2. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevleri, 1997:112-119.*
18. Schemitsch E, Richards RR. The effect of malunion on functional outcome after plate fixation of fractures of both bones of the forearm in adults. *J Bone Joint Surg* 1992; 74-A:1068-1078.
19. Ilizarov GA. Clinical application of the stress effect for limb lengthening. *Clin Orthop* 1990; 250:8-26.
20. Ryu JY, Cooney WP, Askew LJ, An KN, Chao EY. Functional ranges of motion of the wrist joint. *J Hand Surg Am* 1991; 16: 409–419.
21. Marotta JS, Coupe KJ, Milner R, Heseltine KE: Long-term bactericidal properties of a gentamicin-coated antimicrobial external fixation pin sleeve. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85: 129-131.
22. Sato K, Furumachi K, Nishida J, Tajima K, Kaiyama J, Suzuki Y, et al. Comparison of the volar locking plate and the bridging external fixator in the treatment of distal radius fracture based on range of wrist motion assessed by functional radiography. *Med Sci Monit* 2010; 16: 207-212.
23. Dowdy PA, Patterson SD, King GJ, Roth JH, Chess D. Intrafocal (Kapandji) pinning of unstable distal Radius fractures: a preliminary report. *J Trauma* 1996; 40: 194- 198.
24. Taleisnik J, Watson HK. Mid carpal instability caused by fractures of the distal radius. *J Hand Surg* 1984; 9: 350-357.
25. O'Connor D, Mullett H, Doyle M, Mofidi A, Kutty S, O'Sullivan M. Minimally displaced Colles' fractures: a prospective randomized trial of treatment with a wrist splint or a plaster cast. *J Hand Surg Br* 2003; 28: 50–53
26. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fracture of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am* 1986; 68: 647–659.
27. Glickel SZ, Catalano LW, Raia FJ, Barron OA, Grabow R, Chia B. Long-term outcomes of closed reduction and percutaneous pinning for the treatment of distal Radius fractures. *J Hand Surg Am* 2008; 33: 1700-1705.
28. Jupiter JB, Marent-Huber M. LCP Study Group. Operative management of distal radial fractures with 2.4-millimeter locking plates. A multicenter prospective case series. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91: 55-65.

29. Liporace FA, Adams MR, Capo JT, Koval KJ. Distal Radius fractures. J Orthop Trauma 2009; 23: 739-748.
30. 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.
31. Putnam MD, Seitz WH. Fractures of the distal radius. In: Rockwood CA, Bucholz RW, Green DP, Heckman JD (Eds.). Fracture in adults. 5TH ed. New York: Lippincott-Raven Publ; 2001. p.815-867.
32. Snell RS (Çeviri: M.Yıldırım). Klinik Anatomi. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 1997:427-437.
33. Ege R. Travmatoloji. Cilt 2. 5. Baskı. Ankara: Bizim Büro Basımevi, 2002: 21852337.
34. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Hareket Sistemi Radyolojik Anatomisi-2. Ankara, 2011,10.
35. Gökmen FG. Sistematik anatomi. İzmir: İzmir Güven Kitabevi, 2003:67-73.
36. Soames RW. Skeletal System. In. Williams PL (Ed.). Gray's anatomy. 38th ed. New York: Churchill Livingstone; 1995. p 635-654.
37. Yıldırım M. Lokomotor sistem anatomisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2003: 64-69.
38. Berger RA, Doyle JR, Botte MJ. Wrist. In: Doyle JR, Botte MJ (Eds.). Surgical anatomy of the hand- upper extremity. Philadelphia: Lippincott Williams-Wilkins; 2003. p.486-531.
39. Yıldırım M. Temel Anatomi. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 1997: 54-96.
40. Barr AE, Bear-Lehmann J, Bejjani FJ. Biomechanics of the wrist and hand. In: Nordin M, Frankel VH (Eds.). Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 3th ed. Philadelphia: Lippincott Williams-Wilkins; 2001: 358-86.
41. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Cilt 1, 1. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi, 1995: 133- 139.
42. Arıncı K, Elhan E. Anatomi (5. Baskı), 2.cilt sayfa 156, Güneş Tıp Kitabevi, Ankara 2014: 165-70, 187-190
43. Hansen JT, Lambert DR. Netter's Clinical Anatomy. Carlstadt: Icon Learning Systems; 2005.
44. Çimen A. Systema Locomotorium; Osteologia, Arthrologia. Anatomi. 2. baskı. Uludağ Üniversitesi güçlendirme vakfı yayınlarından 1991. s39,60-73,118-130, 196-197.
45. Lewis OJ, Hamshere RJ. The anatomy of the wrist joint. J Anatomy 1970; 106: 539-552
46. Nelson DL, Orbay J, Bindra R. Anatomy of the Volar Distal Radius. International Distal Radius Fracture Study Group. 2 June 2008.

47. Aldemir C, Önder M, Dogan A, Duygun F, Oguz N. Lunat fossanın morfometrik anatomik çalışması ve klinik önemi. *Eklem Hastalık Cerrahisi*. 2015;26(1):27-30
48. Berger RA. *Anatomy and basic biomechanics of the wrist; Hand surgery update*. Ed. Manske PR. 1st edition USA, AAOS. Vol:1, Section: 2, p:47-62.
49. Rüedi TP, Buckley RE, Moran CG. *AO Kırık Tedavisinin Prensipleri, Cilt 2 –Özel Kırıklar*. 2012; 657.
50. Palmer AK. The distal radioulnar joint. *Anatomy, biomechanics and triangular fibrocartilage complex abnormalities*. *Hand.Clin*. 1987;3:31-40.
51. De Palma, AF (1971). *The management of fractures and dislocations*, second ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia vol 1, 806.
52. Ege R: Önkol kırıkları. *Travmatoloji, Kırıklar, Eklem Yaralanmaları*. Sayfa: 1746- 1845, Kadioğlu Matbaası, 4. Baskı, Ankara, 1998.
53. Toh CL, Jupiter JB: Distal radius fractures. *Current Orthop* 8(1): 3-13, 1994.
54. 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. J.B.Lippincott-Raven, 1996
55. Trumble TE, Culp RW, Hanel DP, Geissler WB, Berger RA: Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 80(4): 582-600, 1998.
56. Warwick D, Prothero D: Radiological management of the radial shortening in Colles fractures. *J Hand Surg* 18-B: 50-52, 1993.
57. 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* 74-A: 1418-1429, 1992.
58. Melone CP: Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am* 15: 217-235, 1984.
59. Porrino JR, Jack A., et al. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization. *American Journal of Roentgenology*, 2014, 203.3: 551-559.
60. Richards RR, Corler FG (1996). Fractures of both bones of the forearm. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW (eds), *Fractures in adults*. Philadelphia: Lippincot-Raven, 869-928.
61. Müller ME, Nazarian S, Koch P, et al (1991). Comprehensive classification of fractures of long bones. In: *Manual of Internal Fixation* (3rd), Springer-Verlag, 118-120.
62. Moed BR (1996). Forearm fractures in orthopaedic knowledge up-date: Trauma (Ed). Levine AM, First ed. American Academy of Orthopaedic Surgeons, pp 57-63.

63. Smithuis R. Wrist Fractures. Radiology Department of the Rijnland Hospital Inleiderdorp, the Netherlands 2008.
64. Melone CP. Open treatment for displaced articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am.* 1986; 202: 103-11
65. Hutchinson F. Distal radius fractures. *Orthopaedic knowledge update, Trauma.* 2000;2(2): 65-83.
66. Colton C.L, Fernandez Dell'Oca A, Holz U, Kellam J.F, Ochsner P.E, Kırık tedavisinde AO Kuralları. Ed: Ağuş H, Distal Radius Kırıkları. pp.357-367, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, TC, 2006.
67. Bradway JK, Amadio PL, Cooney WP: Open reduction and internal fixation of displaced comminuted intraarticular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg.* 1989; 71-A: 839-847.
68. Fernandez DL, Scott WW. Distal radius fractures. Ed. Green D, Hotchkiss R, Pederson W. *Green's operative hand surgery.* 5th ed: 646, Churchill- Livingstone, New-York, 2005.
69. Duncan R, Geissler W, Freeland AE. Immediate internal fixation of open fractures of the diaphysis of the forearm. *J Orthop Trauma* 1992; 6:25-31.
29. Porrino JA. Distal Radial Fracture Imaging.
70. 29. Porrino JA. Distal Radial Fracture Imaging.
<https://emedicine.medscape.com/article/398406-overview> (Erişim tarihi: 14.09.2019)
71. Evans EM. Fractures of the radius and ulna. *J Bone and Joint Surg* 1951; 33:548-561.
72. Vosbikian, M. M., Ketonis, C., Huang, R., & Ilyas, A. M. (2016). Optimal positioning for volar plate fixation of a distal radius fracture: determining the distal dorsal cortical distance. *Orthopedic Clinics*, 47(1), 235-244.
73. Holder LE, Mackinnon SE. Reflex sympathetic dystrophy in the hands: clinical and scintigraphic criteria. *Radiology* 1984;152(2):517-22.
74. Pruitt DL, Gilula LA, Manske PR, Vannier MW. Computed tomography scanning with image reconstruction in evaluation of distal radius fractures. *J Hand Surg (Am)* 1994;19(5):720-7.
75. Perlik PC, Guilford WB. Magnetic resonance imaging to assess vascularity of scaphoid nonunions. *J Hand Surg (Am)* 1991;16(3):479-84.
76. Imrie M, Yao J. Distal radius fractures: A Historical perspective. Slutsky DJ, Osterman AL, editors. *Fractures and Injuries of the Distal Radius and Carpus.* Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009: 3–10.
77. Rettig ME, Raksin KB, Melane CP. External fixation of distal radius fractures. In: Watson HK, Weinzweig J (Eds.). *The wrist.* Philadelphia: Lippincott Williams-Wilkins; 2001. p.299-310.

78. Boyd HB, Lipinski SW, Wiley JH. Observation on Non-Union of the shafts of the long bones with a statical analysis of 842 patients. *J Bone Joint Surg* 1961; 43-A:159-168.
79. Ilyas AM, Jupiter JB. Distal radius fractures-Classification of treatment and indications for surgery. *Orthop Clin N Am* 2007;38:167-173
80. Fernandez DL. Fractures of the distal radius. Operative treatment. *AAOS Instr Course Lect* 1993; 42:73-8
81. Handoll HH, Vaghela MV, Madhok R. Percutaneous pinning for treating distal radius fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;18(3):CD006080.
82. Glickel SZ, Catalano LW, Raia FJ, Barron OA, Grabow R, Chia B. Long-term outcomes of reduction and percutaneous pinning for the treatment of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2008;33(10):1700-5. CrossRef
83. Strohm PC, Müller CA, Boll T, Pfister U. Two procedures for Kirshner wire osteosynthesis of distal radius fractures. A randomized trial. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A(12):2621-8.
84. Trumble TE, Wagner W, Hanel DP, Vedder NB, Gilbert M. Intrafocal (Kapandji) pinning of radius distal fractures with and without external fixation. *J Hand Surg Am* 1998;23(3):381-94.
85. Howard PW, Stewart HD, Hind RE, Burke FD. External fixation or plate for severely displaced comminuted Colles' fractures. *J Bone Joint Surg* 1989. 71 (1).
86. Bilgin S, Altay M, Demirtaş M. Distal radius kırıklarında cerrahi tedavi sonuçlarımız. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001; 35:318-324.
87. Seitz WH. External fixation of distal radius fractures indications and technical principles. *Orthop Clin North Am* 1993; 24:255-264.
88. Lutsky K, et al. Arthroscopic assessment of intra-articular distal radius fractures after open reduction and internal fixation from a volar approach. *The Journal of hand surgery*, 2008, 33.4: 476-484.
89. Orbay J, Badia A, Indriago IR, et al: The extended flexor carpi radialis approach: A new perspective for the distal radius fracture. *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery* 2001, 5(4):204-11.
90. Swigart CR, Wolfe SW. Limited incision open techniques for distal radius fracture management. *Orth Clin North Am* 2001; 30:317-328.
91. Kevin C. Chung and Elizabeth A. Petruska; Treatment of Unstable Distal Radial Fractures with the Volar Locking Plating System. *Surgical Technique; J Bone Joint Surg Am* 2007; 89: 256-266

92. Ring D, Prommersberger K, Jupiter JB. Combined dorsal and volar plate fixation of complex fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87 Suppl 1(Pt 2):195–212.
93. Ring D, Jupiter JB: Operative exposure of fractures of the distal radius. *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery* 1999, 3(4):259-64.
94. Lutsky K, Boyer M, Goldfarb C. Dorsal locked plate fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2013;38(7):1414– 22. CrossRef
95. Ring D, Prommersberger K, Jupiter JB. Combined dorsal and volar plate fixation of complex fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87 Suppl 1(Pt 2):195–212.
96. Orbay JL, Fernandez DL: Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. *J Hand Surg* 2002, 27-A(2):205-15.
97. Orbay JL, Fernandez DL: Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. *J Hand Surg* 2004, 29-A(1):96-102.
98. Kamano M, Honda Y, Kazuki K, Yasuda M: Palmar plating for dorsally displaced fractures of the distal radius. *Clin Orthop* 2002, 397:403-8.
99. Fok, MWM, et al. Volar plate fixation of intra-articular distal radius fractures: a retrospective study. *Journal of wrist surgery*, 2013, 2.03: 247-254.
100. Varitimidis SE, Basdekis GK, Dailiana ZH, Hantes ME, Bargiotas K, Malizos K. Treatment of intra-articular fractures of the distal radius: fluoroscopic or arthroscopic reduction? *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:778-85.
101. Is it possible to avoid intra-articular screw penetration with minimal use of fluoroscopy in the application of distal radius volar plate? Aldemir C, Duygun F. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi*. 2017 Apr;28(1):2-6.
102. Ağuş H, Reisoğlu A. Kilitli plakların temel özellikleri, farklılıkları ve kilitli plakla tespit yöntemleri. *TOTBİD Dergisi* 2012;11:15-9.
103. Levin SM, Nelson CO, Botts JD, Teplitz GA, Kwon Y, Serra-Hsu F. Biomechanical evaluation of volar locking plates for distal radius fractures. *Hand* 2008;3:55-60.
104. Kürklü M, Koca K, Ege T, Mahiroğulları M, Başbozkurt M. Radius distal uç kırıklarında güncel tedavi yaklaşımları. *TOTBİD Dergisi* 2012;11:41-8.
105. Turhan S. The Effect of Splint Use Duration on Pronator Quadratus Muscle Repair in the Fixation of Distal Radius Fractures using Volar Plates *Received medicine science journal* 8(3),641-3,2019

106. Kozin SH, Wood MB. Early soft tissue complications after fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am*. 1993; 75 : 144-153.
106. Ay Ş, Akıncı M, Bektaş U. Distal radius kırıklarının cerrahi tedavisinde plak ve vida uygulamalarında güncel yaklaşımlar. *Totbid Dergisi*, 2005;4: 15-23
107. Koval KJ, Zuckerman JD. Distal radius (çeviri: F. Eksioğlu). Şaylı U (Editör). *Hareket sistemi kırıkları ve çıkıkları el kitabı*'nda. 2. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi;2004. s.133-8.
108. Rikli DA, Küpfer K, Bodoky A. Long-term results of the external fixation of distal radius fractures. *J Trauma* 1998;44(6):970-6.
109. McKay SD, MacDermid JC, Roth JH, Richards RS. Assessment of complications of distal radius fractures and development of a complication checklist. *J Hand Surg Am* 2001;26(5):916-22.
110. Cohen MS, Jupiter JB. Fractures of the Distal radius. In Bruce D, Alan M, Jupiter J, Trafton P, Eds. *Skeletal Trauma*. 4th Ed. Vol 2. Philadelphia, Saunders Company, 2008; 644-672
111. Cooney WP. External fixation of distal radial fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1983;180:44-9.
112. Fernandez DL. Distal radius/el bileği (çeviri: V. Kırdemir). Ağus H (Editör). *Kırık tedavisinde AO kuralları*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2006. s.356- 77.
113. 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.
114. Gutow AP. Avoidance and treatment of complications of distal radius fractures. *Hand Clin* 2005; 21:295-305.
115. Cooney WP, Dobyns JH, Linscheid RL. Complications of Colles fractures. *J Bone Joint Surg* 1987;62A: 613-619.
116. Mark GR, McPherson SA, Lutz RB. Acute median neuropathy after wrist trauma: The role of emergent carpal tunnel release. *Clin Orthop* 1994; 3:141-146
117. 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.
118. Taleisnik J, Watson HK. Midcarpal instability caused by malunited fractures of the distal radius. *J Hand Surg (Am)* 1984;9(3):350-7.
119. Meyer C, Chang J, Stern P, Osterman AL, Abzug JM. Complications of distal radial and scaphoid fracture treatment. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95(16):1517–26. CrossRef

120. Toros T, Sügün TS, Ozaksar K. Complications of distal radius locking plates. *Injury* 2013 Jan 18. pii: S0020-1383(13)00020-X. CrossRef
121. Jupiter JB, Fernandez DL. Complications following distal radial fractures. *Instr Course Lect* 2002;51:203-19.
122. Orbay J. Volar plate fixation of distal radius fractures. *Hand clinics*, 2005, 21.3: 347-354.
123. Sügün TS, Karabay N, Gürbüz Y, Ozaksar K, Toros T, Kayalar M. Screw prominences related to palmar locking plating of distal radius. *J Hand Surg Eur Vol* 2011;36(4):320-4. CrossRef
124. Haug LC, Glodny B, Deml C, Lutz M, Attal R. A new radiological method to detect dorsally penetrating screws when using volar locking plates in distal radial fractures. The dorsal horizon view. *Bone Joint J* 2013;95-B(8):1101-5. CrossRef
125. Kongsholm J, Olerud C. Plaster cast versus external fixation for unstable intraarticular Colles fractures. *Clin Orthop* 1986; 241: 57-65.
126. Kapoor H, Agarwal A, Dhaon BK. Displaced intra-articular fractures of distal radius: a comparative evaluation of results following closed reduction, external fixation and open reduction with internal fixation. *Injury* 2000; 31: 75-79.
127. Jones KG. Colles' fracture. *J Arkansas Med Soc* 1976; 73: 244-247
128. Imatani J, Akita K, Yamaguchi K, Shimizu H, Kondou H, Ozaki T. An anatomical study of the watershed line on the volar, distal aspect of the radius: implications for plate placement and avoidance of tendon ruptures. *J Hand Surg Am* 2012;37:1550-4.
129. Orbay JL, Touhami A. Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2006;445:58-67.
130. Esenwein P. Complications following palmar plate fixation of distal radius fractures: a review of 665 cases. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2013. 133: 1155-1162.
131. Arora R, Lutz M, Hennerbichler A, Krappinger D, Espen D, Gabl M. Complications following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar locking-plate. *J Orthop Trauma* 2007;21:316-22.
132. Johnson NA, Cutler L, Dias JJ, Ullah AS, Wildin CJ, Bhowal B. Complications after volar locking plate fixation of distal radius fractures. *Injury* 2014;45:528-33.
133. Influence of screw diameter and number on reduction loss after plating of distal radius fractures. Drobetz H, Schueller M, Tschegg EK, Heal C, Redl H, Muller R. *ANZ J Surg*. 2011 Jan;81(1-2):46-51.

134. Number and Locations of Screw Fixation for Volar Fixed-Angle Plating of Distal Radius Fractures:
IsabellaMehlingMDLars P.MüllerPhDKatharinaDelinskyMDDorotheaMehlerDiplIngKlaus
J.BurkhardtMDPol M.RommensPhD Received 27 May 2009, Accepted 12 March 2010, Available online
31 May 2010

135. Souer JS, Lozano-Calderon SA, Ring D. Predictors of wrist function and health status after
operative treatment of fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2008; 33: 157-163.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Aydoğan	Uyruğu	T.C
Soyadı	Aşkın	Tel no	05058160033
Doğum tarihi	16.07.1986	e-posta	aydoganaskin1@gmail.com

Eğitim Bilgileri

	Mezun olduğu kurum	Mezuniyet yılı
Lise	Konya Meram Anadolu Lisesi	2004
Yüksek Lisans	Aydın Adnan Menderes Tıp Fakültesi	2011
Asistanlık	Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	
Doktora		

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)
Pratisyen Hekim	Mardin 112 Acil Sağlık Hizmetleri	2 yıl

Yabancı Dilleri	Sınav türü
İngilizce	YDS

Yayınlar ve Bildiriler:

- 1) Preoperative and post-operative sleep quality evaluation in rotator cuff tear patients. Serbest S, Tiftikçi U, Askın A, Yaman F, Alpua M. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2017 Jul;25(7):2109-2113. doi: 10.1007/s00167-016-4228-5. Epub 2016 Jul 11.
- 2) Aydoğan, A. (2019) El Yaralanması Sonrası Acil Servise Başvuran Hastalarda İzole Dijital Sinir Onarımı Sonrası Orta Dönem Sonuçlarımız. TOTDER Acil Tıp Kongresi, ANTALYA.

