



**T.C
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ EL CERRAHİSİ
ANABİLİM DALI**

**RADİUS DİSTAL UÇ KIRIKLARININ CERRAHİ TEDAVİ SONRASI
KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARI**

Dr. Elçin ORUCOV

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof.Dr.Sinan ADIYAMAN

ANKARA-2018

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca çalışmaktan büyük onur duyduğum, bana Ortopedi ve Travmatoloji uzmanlığı yetisini kazandıran, hayata ve ortopediye dair deneyimlerini ve bilgilerini benimle paylaşan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr.Y.Yener SAĞLIK , Prof. Dr. M.Derya DİNÇER, Prof.Dr.Tarık YAZAR, Prof. Dr. M.Serdar BİNNET, Prof. Dr. M.Bahaddin GÜZEL, Prof. Dr.Sinan ADIYAMAN, Prof. Dr.A.Kemal US , Prof. Dr.B.Abdurrahman ERDEMLİ, Prof. Dr.H.Yusuf YILDIZ ,Prof. Dr. H.Hakan KINIK, Prof. Dr.S.Sinan BİLGİN, Doç Dr. Ramazan AKMEŞE, Doç Dr. Kerem BAŞARIR, Doç Dr.Mehmet ARMANGİL ,Doç Dr.Mahmut KALEM, Uzm.Dr. Hakan KOCAOĞLU ve Uzm.Dr. Abdullah MERTER 'e sonsuz teşekkürlerimi iletiyorum.

Tez çalışmamın her aşamasında benden desteğini esirgemeyen, bana sabredip yol gösteren değerli hocam tez danışmanım Prof.Dr. Sinan ADIYAMAN 'a teşekkür ederim.

Birlikte çalıştığım 5 yıl içerisinde saygı ve sevgilerini eksik etmeyen ,mesleğimizin güzelliklerini ve zorluklarını birlikte yaşadığım, ama ne olursa olsun çalışmaktan zevk aldığım ve gurur duyduğum, kader ortağı çok kıymetli asistan arkadaşlarıma teşekkür eder ve eğitim sürecinde başarılar dilerim.

Serviste, ameliyathanede ve poliklinikte birlikte görev yaptığım hemşire, sekreter, teknisyen, hasta bakıcı ve temizlik görevlisi tüm arkadaşlara yardımları ve iyi niyetlerinden dolayı teşekkür ederim.

Manevi desteğini hep yanımda hissettiğim ve bu zorlu asistanlık sürecinde benim için karşılıksız olarak her türlü fedakarlığı yapan, her zaman yanımda hissettiğim anne ve babama sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Elçin ORUCOV

ANKARA–2018

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN		
Adı, Soyadı	: Dr. Elçin ORUCOV	Sınav tarihi: 26/11/2018
Anabilim/Bilim Dalı	: Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı	
Tez Danışmanı	: Prof. Dr. Sinan ADIYAMAN	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER		
Tezin Başlığı: Radius Distal Uç Kırıklarının Cerrahi Tedavi Sonrası Klinik ve Radyolojik Sonuçları		
Tezin Niteliği:	<input checked="" type="checkbox"/> Ana Dal Uzmanlık Tezi	<input type="checkbox"/> Yan Dal Uzmanlık Tezi
Kaçıncı tez sınavı olduğu:	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3

III. KARAR		
Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak		
<input checked="" type="checkbox"/> Kabulüne		
<input type="checkbox"/> Reddine		
<input type="checkbox"/> Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine		
<input checked="" type="checkbox"/> Oy birliği	<input type="checkbox"/> Oy çokluğu	ile karar verilmiştir.

IV. AÇIKLAMALAR		
Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız		

Jüri Başkanı
Prof. Dr. M. Bahaddin GÜZEL

Jüri Üyesi
Prof. Dr. Sinan ADIYAMAN

Jüri Üyesi
Prof. Dr. Ahmet ATAY

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR.....	
ŞEKİLLER	
TABLOLAR.....	
GİRİŞ.....	1
GENEL BİLGİLER	2
EL BİLEĞİ ANATOMİSİ	2
KEMİKLER	2
EI BİLEĞİ EKLEMLER VE LİGAMENTLERİ.....	4
EL BİLEĞİ TENDONLARI	9
EL BİLEĞİ İNNERVASYONU.....	12
EL BİLEĞİNİN DAMAR YAPISI.....	13
EL BİLEĞİ BİYOMEKANİĞİ.....	15
RADİUS DİSTAL UÇ KIRIKLARI.....	18
SINIFLANDIRMA	20
TEDAVİ.....	29
KOMPLİKASYONLAR	32
GEREÇ VE YÖNTEM.....	33
BULGULAR.....	45
ÖRNEK OLGULAR.....	49
TARTIŞMA	51
SONUÇ.....	58
KAYNAKLAR.....	59

- Şekil 1: Radius distal eklem yüzeyi
Şekil 2: Karpal kemiklerin dorsalden görünümü
Şekil 3: Karpal kemiklerin volardan görünümü
Şekil 4a,b: Radiokarpal eklem
Şekil 5: El bileği bağlarının dorsal görünüşü
Şekil 6: El bileği bağlarının volar görünüşü
Şekil 7: Radius distal eklem ilişkisi ve TFCC
Şekil 8: Distal radioulnar eklem
Şekil 9: El bileğindeki dorsal oluşumlar
Şekil 10: Transvers karpal ligament (Fleksör retinakulum)
Şekil 11: Elin volardan anatomik görünümü
Şekil 12: Yüzeyel palmar arkın görünümü
Şekil 13: Elin arteriyel anatomisi ve derin palmar ark
Şekil 14: Fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri esnasında eklemlerin katkısı
Şekil 15: El bileğine gelen kuvvetlerin dağılımı
Şekil 16: Radius distal uç kırığının oluş şekli
Şekil 17: Colles kırığı
Şekil 18: Barton ve Smith kırıkları
Şekil 19: Şöfor kırığı
Şekil 20: Die-punch kırığı
Şekil 21: Frykman Sınıflaması
Şekil 22: Melone sınıflaması
Şekil 23: AO/ASIF sınıflaması
Şekil 24: Fernandez Sınıflaması
Şekil 25: Radial yüksekliğin hesaplanması
Şekil 26: Radial açılanma
Şekil 27: Dorsal açılanma
Şekil 28: Dorsal açılanmanın röntgende hesabı
Şekil 29: Radius distal uç kırığına volar yaklaşım
Şekil 30: Radius distal uç kırığının volar yaklaşımla cerrahi tedavisi
sirasındaki floroskopik görüntüler
Şekil 31: Kullanılan implantlar
Şekil 32: Radyografik parametreler
Şekil 33: Radyografik parametreler
Şekil 34: Radyografik parametreler
Şekil 35: Kırık etiyojisi
Şekil 36: Olguların cinsiyeti
Şekil 37: Radyografik parametreler

GİRİŞ

Radius alt u  kırıkları radiusun kansell öz kemikten oluşan distal metafizer kısmının kırıkları olup t m kemik kırıkların %8-15'ini oluşturur. Acil servis başvurularının %2,5'i radius alt u  kırıkları nedeniyledir. Radius alt u  kırıkları çocuklarda t m kırıkların d rtte bir kadarını oluşturur. Erişkinlerde en sık g r ölen kırık olmakla birlikte özellikle 65 yaş st  hasta grubunda sıklığı daha da artarak %18 oranında bir sıklığa ulaşır. Çocukluk d öneminde radius alt u  kırıklarına erkek çocuklarda daha fazla rastlanırken gen  erişkin d öneminde erkek ve kadınlar arasındaki oran birbirine yakındır. Altmış beş yaş st  grupta ise kadınların oranı erkeklerin neredeyse beş katına ulaşmaktadır (3-9).

Radius alt u  kırıklarının tedavisinin planlamasında kırık tipi en önemli belirleyici olsa da hastanın yaşı, beklentileri, kırık b lgesindeki yumuşak dokunun durumu, ek hastalığı ve eşlik eden sağlık sorunları, yaşam bi imi, mesleği, fiziksel ve zihinsel durumu gibi etmenler g öz n nde bulundurulmaktadır. Bunun yanında cerrahın tercihleri ve deneyimleri de tedavi y ntemi se iminde önem taşımaktadır. Kırığın yerleştirilmesi çoğu zaman kapalı ya da gerekli durumlarda açık olarak yapılabilirken kırığın tespiti i in; alçılama, perk tan pinleme, eksternal fiksator yerleştirilmesi ve plak-vida tespiti gibi y ntemler tek başına ya da birbiriyle kombine edilerek uygulanabilmektedir. Uygulanan tedavi y ntemlerinin klinik ve işlevsel sonuçlarıyla ilgili farklı çalışmalarda farklı sonuçlar bildirilmekte olup hangi tedavi y nteminin daha iyi sonuçlara sahip olduğu halen tartışma konusu olmaya devam etmektedir (8-11).

Radius alt u  kırıkları tedavisinde her ne kadar anatomik b t nl ę n yeniden sağlanması hedeflenmekteyse de tedavi sonrası radyolojik olarak d zelmenin sağlanamadığı durumlarda bile bu hastaların klinik ve işlevsel sonuçlarının iyi olduğu eskiden beri bilinmektedir . Son zamanlarda yapılan çok sayıda çalışma da bunu destekler y ndedir(6-13).

Çalışmamızdaki amaç, eklemi ilgilendiren instabil radius distal u  kırıklarının cerrahi tedavisinde volar girişle uyguladığımız kilitli anatomik plakla yapılan tespit y ntemlerinin klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirmektir.

GENEL BİLGİLER

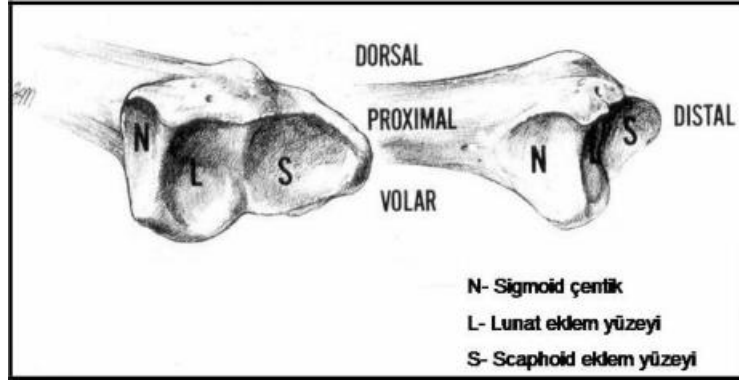
EL BİLEĞİ ANATOMİSİ

El bileği, pronator kuadratus kasının proksimalinden başlayıp karpometakarpal eklemlere kadar uzanan, ön kol ile el arasında yer alan anatomik bölgedir. Vucudun mekanik açıdan en karmaşık eklemi oluşturduğu pek çok kemikle birlikte önemli bir çok nöröovasküler yapı ve tendon bu bölgede yer almaktadır (2).

El bileği kemikleri

Radius

Ön kol lateralinde yer alıp proksimalde humerus ile distalde karpal kemiklerden skafoid ve lunatum arasında seyretmektedir. El bileğini oluşturan distal radius dış tarafta skafoid kemikle eklemleşen üçgen şeklindeki skafoid fossa (çukur), iç tarafta lunat kemikle eklemleşen dörtgen şeklindeki lunat fossa (çukur) ve medialde ulna başı ile eklemleşen sigmoid çentik olmak üzere hyalin kıkırdak ile örtülmüş üç konkav eklem yüzeyinden oluşmuştur (21-31) (Şekil 1).



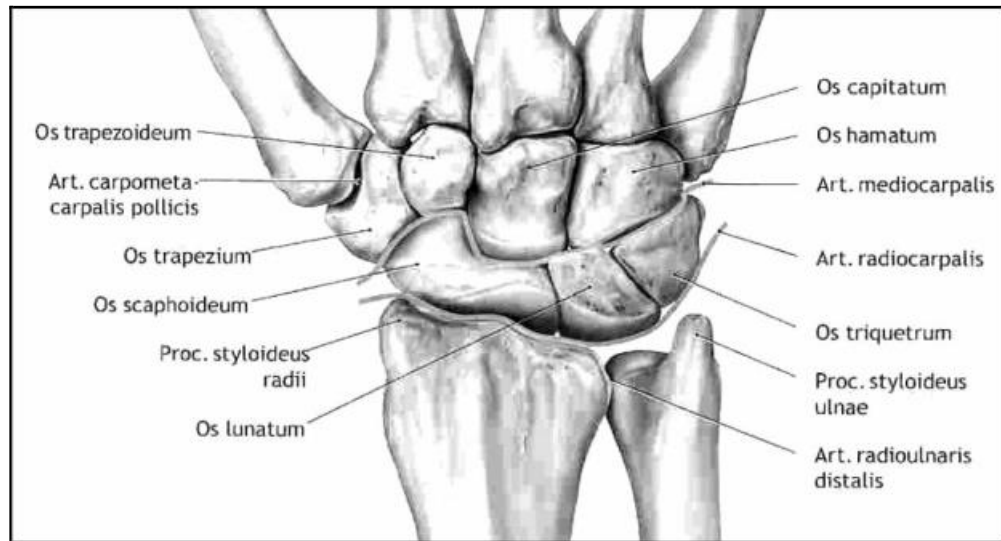
Şekil 1. Radius distal eklem yüzeyi

Ulna

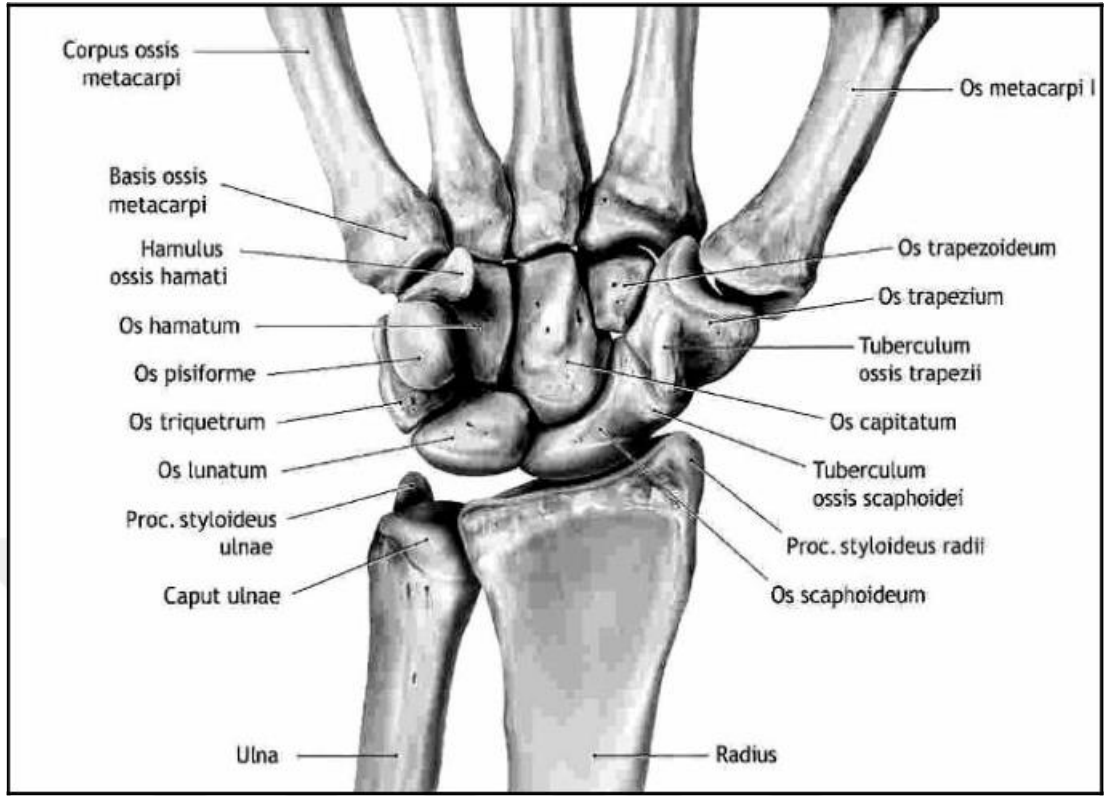
Ön kol medialinde yer alıp proksimalde humerus ile distal karpal kemiklerden lunatum ve triquetrum arasında seyrederek el bileğini oluşturan distal ulna ulna başı (kaput ulna) olarak adlandırılır. İç-arka tarafında distale doğru ulna stiloid çıkıntısı uzanır. Karpal kemiklerden triangular fibrokartilaj kompleksi (TFKK) diye adlandırılan ve el bileğinden kola geçen doğrudan kuvvetlere karşı darbe emici olarak görev yapıp ulna ve dirsek eklemine koruyan bir eklem diski ile ayrılmıştır (23-40).

Karpal kemikler

İki sıra halinde toplam sekiz kemikten oluşan karpal kemiklerin proksimal sırasında skafoid kemik, lunat kemik, triquetrum ve pisiforme; distal sırasında ise trapezium, trapezoideum, kapitatum ve hamatum yer alır (11) (Şekil 2 ve 3).



Şekil 2. Karpal kemiklerin dorsalden görünümü

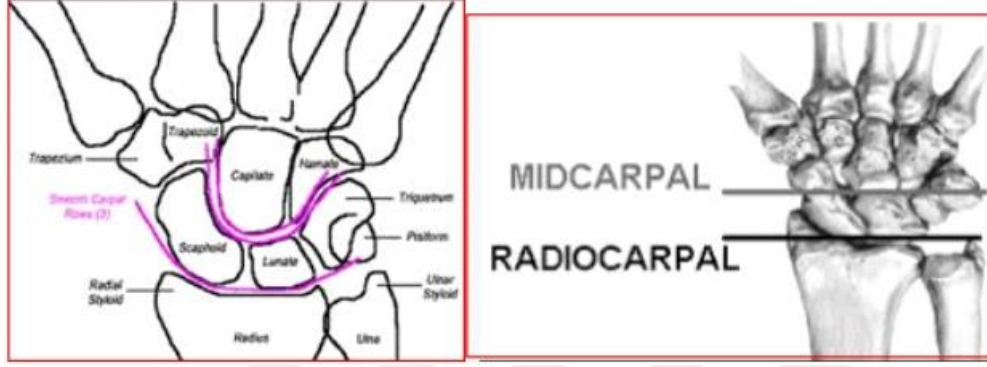


Şekil 3. Karpal kemiklerin volardan görünümü

El bileği eklemleri ve bağları

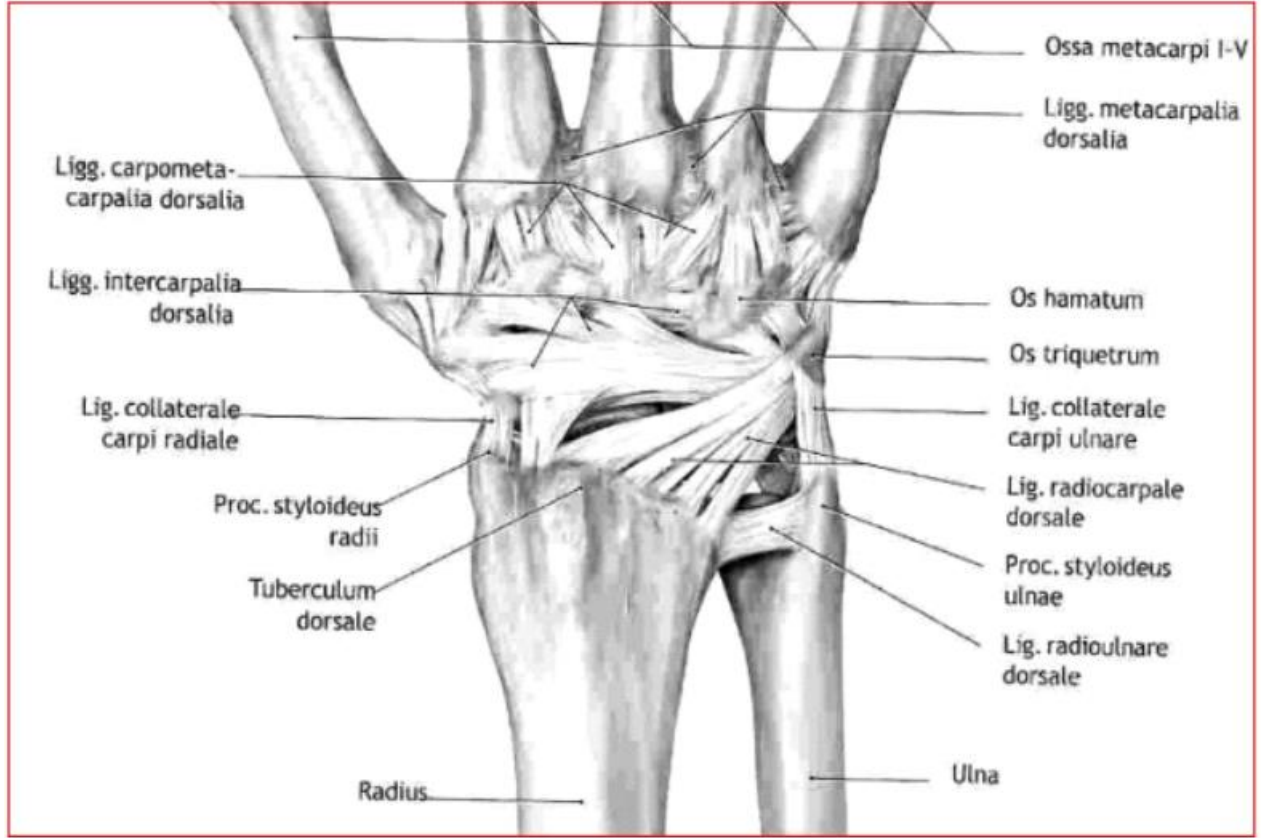
Distal radius, karpal kemikler ile plato yapan bir oluşumdur. El bileği ekleminde radius kemiği, ulna kemiği ve karpal kemikler eklem yaparak el bileğinin anatomik yapısını oluştururlar. Radius ve ulna karpal kemikler ile eklemleşerek el için destek görevi görürken, distal radius, distal ulna ile eklemleşerek distal radioulnar eklemi oluşturur. Bu eklem, ulna başı ile radiusun sigmoid çentiği arasında oluşan diarthrodial bir eklemdir. Yapısı condyloid tipinde sinovyal eklemdir. Ulna ve radius kemikleri interosseöz membran aracılığı ile distalde distal radioulnar eklem ile, proksimalde proksimal radioulnar eklemle birbirine bağlıdır(26).

Eklem yüzeyi, radiusun distal ucu ile skafoid ve lunat kemik arasındadır (Şekil 4a,b). Abduksiyon-adduksiyon ve fleksiyon ekstansiyon olmak üzere iki tip harekete izin verir. Bu iki tip hareket nedeni ile sirkumdüksiyon hareketi de yapılabilir. Eklem proksimal tarafını oluşturan radius distal çıkıntı konkav olup kıkırdak ile kaplıdır ve dar bir çıkıntı ile skafoid ve lunatum fasetlerine uyan girintilere bölünmüştür. Eklem diskinin alt yüzü ise konkavdır(38).



Şekil 4a,b: Radiokarpal eklem

Radius palmar yüzeyi düzdür ve vasküler yapılar gözlenir. Bu yüzeyden el bileğini destekleyen major ligamentöz yapılar köken alır. Bunlar radial kollateral, radiokapitat ve radio-triquetral ligamentlerdir(Şekil 5,6). Dorsal yüzey konvekstir ve ekstensör tendon fonksiyonları için önemli olan girintiler vardır. Dorsalde göreceli olarak zayıf ve daha az önemli ligamentler vardır. Bunlar; radio-skafoid ve radio-triquetral ligamentlerdir.

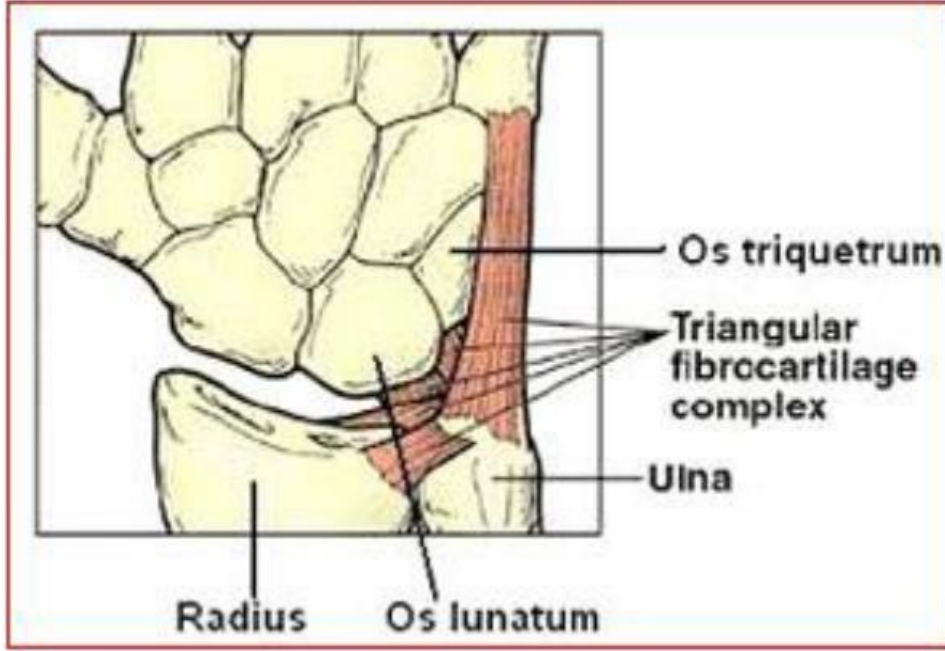


Şekil 5: Elbileği bağlarının dorsal görünüşü

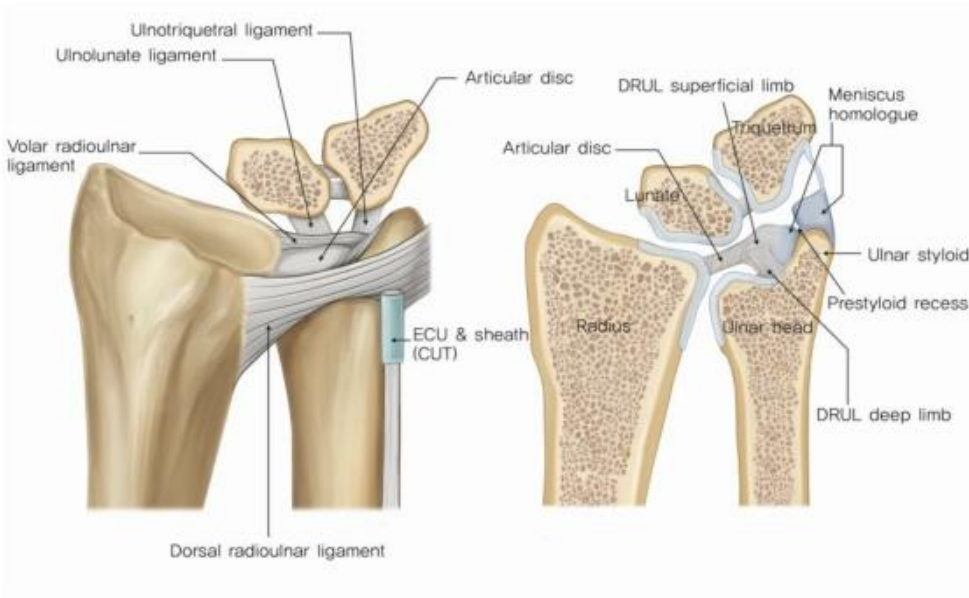


Şekil 6: Elbileği bağlarının volar görünüşü

Radiustan başlayan destekleyici bağ yapısı, el bileği fonksiyonlarında önemlidir. İkincil ligamentöz yapı ulnadan başlayan triangüler fibrokartilaj komplekstir (TFCC). Radio-ulnar eklem yüzünde tüm ulnar yüzeyi kaplayan triangüler fibrokartilaj kompleks (TFCC) distal radioulnar eklem ve ulnar karpal kemiklerin major stabilizatörüdür. TFCC ulnar stiloid tabanından başlar ve distalde os lunatum (ulno-lunat ligament), os trikuetrum (ulno-trikuentral ligament), os hamatum ve son olarak beşinci metakarpal kemiğin tabanına yapışır (Şekil 7,8).



Şekil 7. Radius distal eklem ilişkisi ve TFCC



Şekil 8. Distal radioulnar eklem, sigmoid çentikle ulna başı eklem yapar ve bu eklem üzerinden rotasyon hareketi olur.

El bileği Tendonları ve Komşulukları

Dorsal Oluşumlar

El bileği anatomisinin en yüzeyel olduğu yer dorsal yüzdür. Ön koldan gelen tendonlar el bileği dorsalinde ekstansör retinakulumun altından geçerler, bu şekilde el bileği stabilitesine katkı sağlarlar. Ekstansör retinakulum güğü, fibröz bir bant şeklinde olup bilek arkasında lateralde radius anterior kenarına yapışmakta, medialde ise trikuetrum ve pisiform kemiklerine tutunacak şekilde oblik olarak uzanmaktadır. Tendonlar ekstansör retinakulum altında altı kompartmana ayrılır (42) (Şekil 9).

1.Kompartman: Radius stiloidinin lateralinde yer alır.

M. Abduktör pollisis longus ve M. Ekstansör pollisis brevis geçer.

2. Kompartman: Lister tüberkülünün radial tarafında yer alır.

M. Ekstansör karpi radialis longus ve M. Ekstansör karpi radialis brevis geçer.

3.Kompartman: Lister tüberkülünün ulnar tarafında yer alır. M. Ekstansör pollisis longus geçer. Tendon tüberkülü geçtikten sonra 45 derece açı ile radial tarafa doğru dönerek başparmağı uzanır.

4.Kompartman: Distal radioulnar eklem üzerinde yer alır.

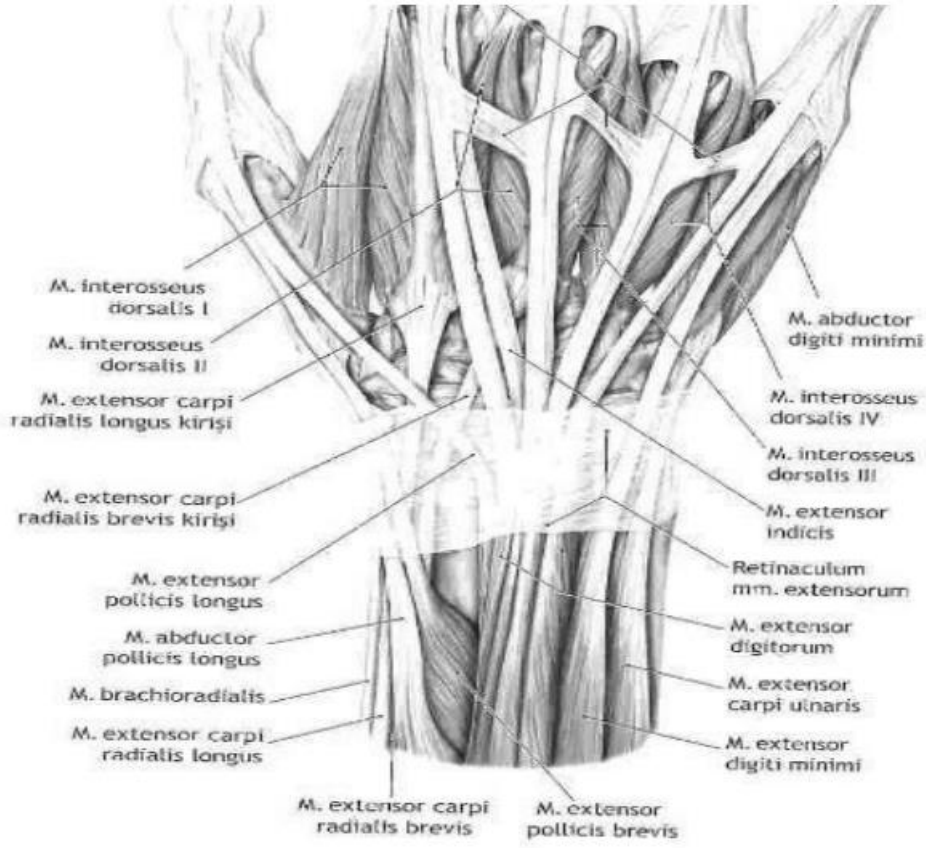
M. Ekstansör digitorum komminis (4 tendon) ve M. Ekstansör indisis proprius geçer.

5. Kompartman: Ulna stiloidinin radialinde yer alır.

M. Ekstansör digiti minimi geçer.

6.Kompartman: Ulna stiloid çıkıntısının ucundaki olukta yer alır.

M. Ekstansör karpi ulnaris geçer.



Şekil 9 El bileğindeki dorsal oluşumlar

2. Volar Oluşumlar

El bileğinin volar yüzündeki bazı tendonlar transvers karpal ligamentin oluşturduğu karpal tüneli içinden geçerler (Şekil 10).

Karpal tüneli içinden;

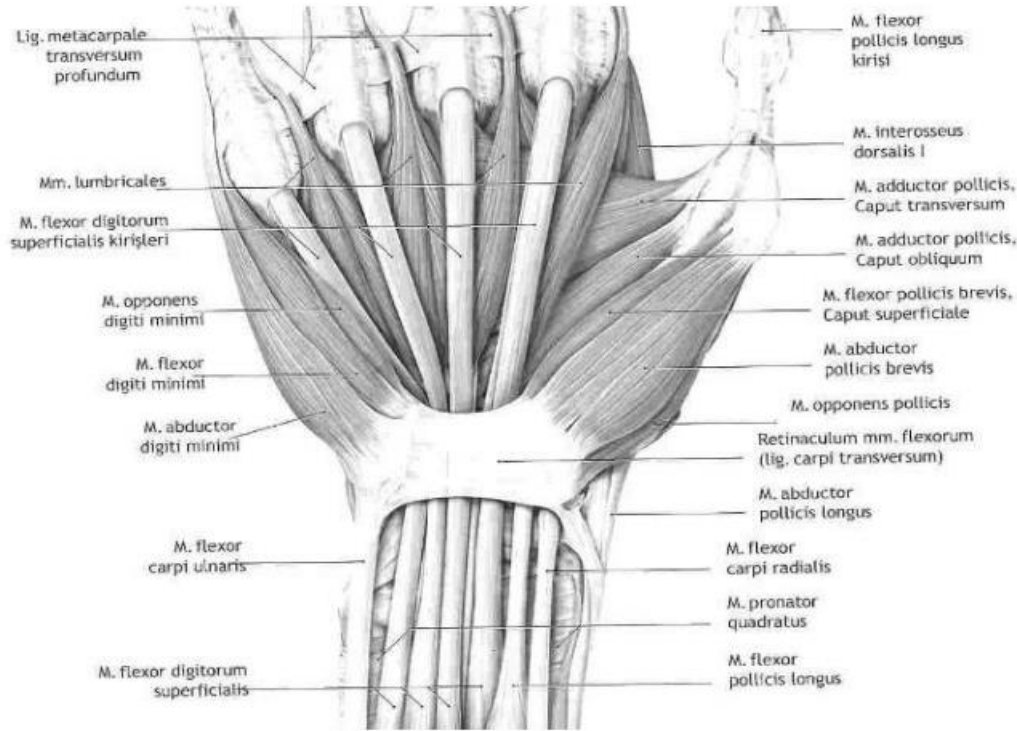
M. Fleksör digitorum superficialis

M. Fleksör digitorum profundus

M. Fleksör pollicis longus ve

N. Medianus geçmektedir.

Brakioradialis kası radius distalindeki yapışma yeri nedeniyle kırık fragmanları üzerine deforme edici bir etki gösterebilir. Fleksör retinakulum el bileğinin güçlü bağsal yapısıdır. Medialde pisiform kemik ve hamatum çengeline, lateralde ise skafoid ve trapezium kemiklerine yapışmaktadır. Bu yapı karpal tünelin ön duvarını oluşturur. Distal radius kırıkları bu kanal içindeki basıncı arttırabileceği gibi direkt olarak median siniri etkileyerek akut median sinir disfonksiyonu bulgularına yol açabilir.



Şekil 10 . Transvers karpal ligament (Fleksör retinakulum)

El bileği innervasyonu

El bileğinin innervasyonu; medyan sinir, medyan sinirin anterior interosse öz ve palmar kutan öz dalı, ulnar sinir, ulnar sinirin dorsal kutan öz dalı, radial sinir, radial sinirin posterior interosse öz ve yüzeysel duyu dalı tarafından sağlanmaktadır (35).

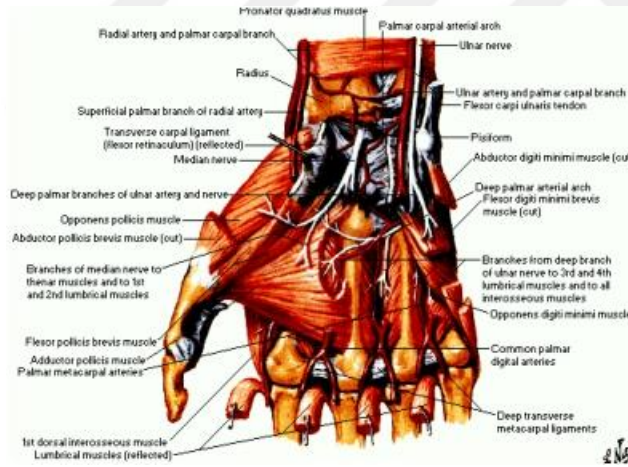
Medyan sinirin anterior interosse öz dalı, elin volar yüzünde birinci, ikinci, üçüncü parmakların tamamını ve dördüncü parmağın radial tarafının duyusunu alır. El dorsalinde ise ikinci ve üçüncü parmakların distaldeki iki falanksı ile dördüncü parmağın lateral yüzünün duyusunu taşır. Motor dalları ile; m. abduktör pollisis brevis, m. opponens pollisis ve m. fleksör pollisis brevisin derin başını uyarır. Radial taraftaki iki lumbrikal kas medyan sinir tarafından uyarılır. N. radialis ve n. ulnaris ile arasında kollateral iletimler vardır (35).

Ulnar sinir motor lifleri bütün hipotenar kasların, interosseöz kasların, m. fleksör pollisis brevis' in derin başının, m. abduktör pollisis ve ulnar taraftaki iki lumbrikal kasın motor uyarımını sağlar. Elin volar yüzünde dördüncü parmağın ulnar yarısı ve beşinci parmağın duyusunu alırken dorsal yüzde ise medyan sinirin uyarım alanı dışında kalan bölgelerden, dördüncü parmak ulnar yarısı ve beşinci parmağın duyusunu alır. Özgül duyu alanı beşinci parmağın tepe noktasıdır (35).

Radial sinirin duyu dalı birinci parmak dorsali ile ikinci ve üçüncü parmak dorsalinde medyan sinirin alanı dışında kalan kısmın duyusunu alırken radial sinirin motor dalı olan posterior interosseöz sinir brakioradialis, ekstansör karpi radialis longus ve brevis ile ankenus kaslarına, dirsek altında ise ekstansör digiti kommunis, ekstansör digiti minimi, ekstansör karpi ulnaris, ekstansör pollisis brevis ve longus ile ekstansör indisis proprius' a motor dallar verir (35)

El bileği Eklemine Arter Yapısı

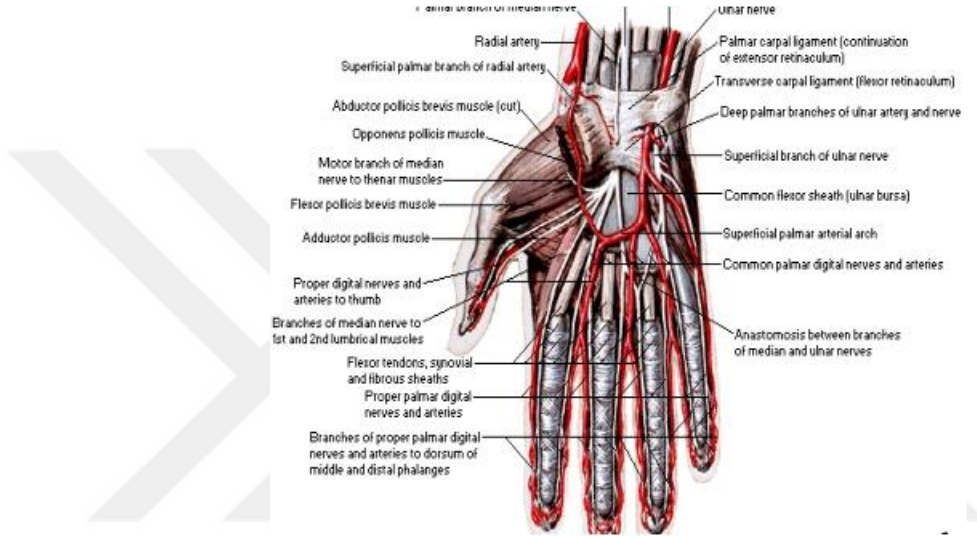
A. Radialis, a. brachialis'in son iki dalından küçük olanıdır. El bileğinin anteriorundan posterioruna geçmeden önce A. radialis yüzeysel palmar dalını verir. Bu dal, tenar kaslara doğru ilerleyerek ve uzun fleksör tendonların yüzeyinden geçerek yüzeysel palmar arterial arkı oluşturur. A. radialis el bileğinin dorsaline dönerken m. abductor pollicis longus tendonu ve m. ekstansor pollicis brevis tendonlarının derininden geçer. Anatomik olarak, enfiye çukuru olarak adlandırılan yapıyı çaprazlar. Birinci dorsal interosseöz kasın başları arasından geçerek elin palmar yüzüne giden yüzeysel palmar arkı oluşturacak dalı verir. Daha sonra dorsalde ana pollicis arter ve radialis incisus arter dalını verir. Ana pollicis arter, başparmağın iki tarafı ve ikinci parmağın lateral kısmının dolaşımını sağlayan dalları verir⁽³¹⁾ (şekil 11).



Şekil 11: Elin volardan anatomik görünümü

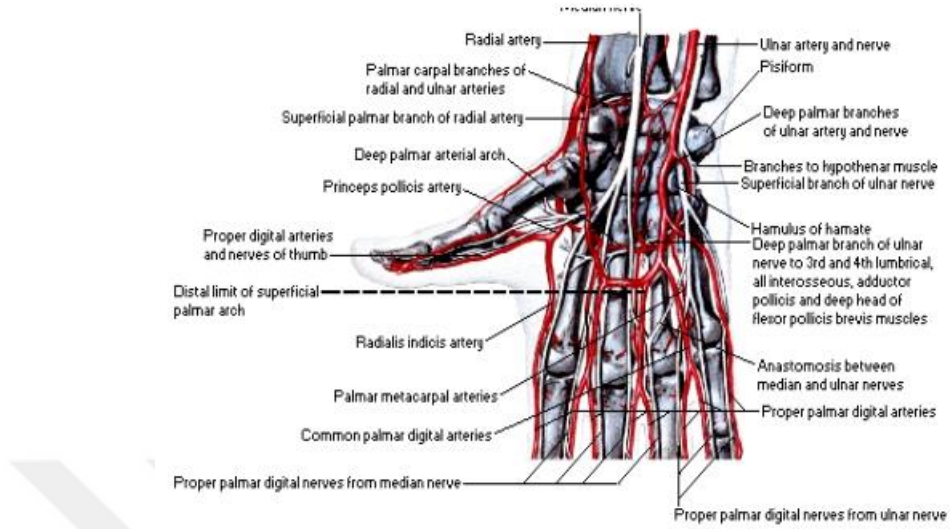
A. Ulnaris: Bu arter a. brachialis'in daha büyük olanıdır. Fleksör retinakulumun üzerinden geçerek, n. ulnaris'in lateral kısmından palmar bölgeye girer. A. ulnaris, pisiform'un lateral kısmından geçerek yüzeysel palmar arkını vermeden derin palmar dalı verir. Derin palmar dal hipotenar kaslara girerek a. radialis ile anastomoz yaparak derin palmar ark oluşturur⁽³¹⁾.

Y üzeyel palmar arterial ark: Başlıca a.ulnaris tarafından oluşturulur. Bu ark, derin palmar arterial arkın daha distalindedir. A.ulnarisin fleksör tendonların önünde a.radialisin y üzeyel palmar dalı ile birleşmesiyle oluşur. Bu ark, üç ana palmar dijital arter verir. Derin arktan gelen palmar metakarpal arterlerle birleşerek ikinci parmağın ulnar yarısından 5. parmağın radial yarısına kadar olan kanlanmayı sağlar⁽³⁰⁾(Şekil 12).



Şekil 12: Y üzeyel palmar arkın görünümü

Derin palmar arterial ark: Başlıca a.radialis tarafından oluşturulur. A. radialis dorsalden gelip m. adductor pollicis'in iki başı arasından öne geçer, ana pollicis arteri vermeden önce a.ulnaris'in derin palmar dalı ile birleşerek derin arteriyel palmar arkı oluşturur. Bu ark, uzun fleksör tendonlar ile metakarpal kemiklerin arasındadır. El bileğine y üzeyel palmar arktan bir parmak daha yakındır. Derin ark, distale giden üç palmar metakarpal arteri verir. Y üzeyel palmar arterial arktan gelen ana palmar dijital arterlere katılır⁽³⁰⁾ (şekil 13).



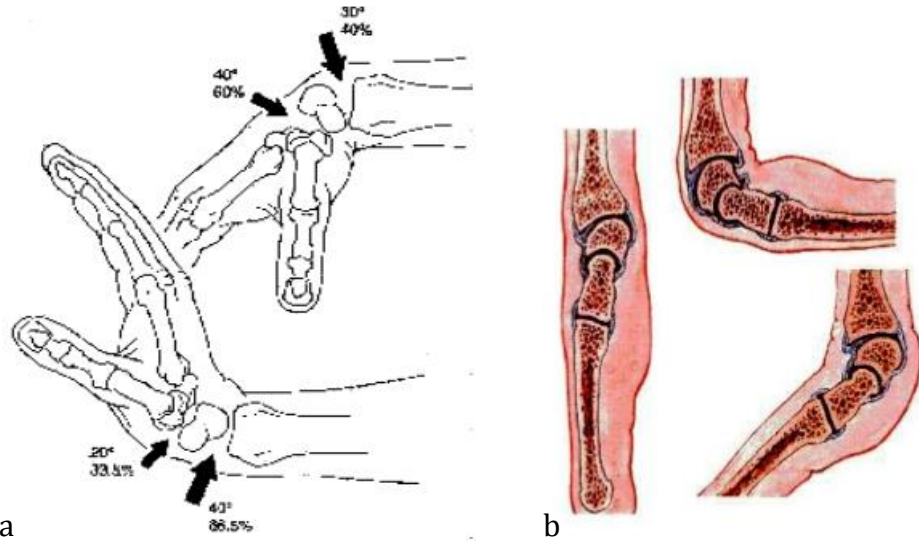
Şekil 13:Elin arteriyel anatomisi ve derin palmar ark

El Bileğinin Biyomekaniği

El bileğinin aktif kontrol mekanizmaları, ön kol ve humerustan gelen ekstrinsek kaslar ile el-el bileğine sınırlı intrinsek kaslar aracılığıyla olur. El bileğinde intrinsek kas yoktur. Bununla birlikte el bileğinde kemiklerin morfolojik özellikleri, ligamentöz yapılar ve tendinöz oluşumlar aracılığıyla oluşturulan pasif kontrol mekanizmaları söz konusudur. Bu açıdan el bileği, ön kol ve el arasında kas aktiviteleri ve yükün aktarımı için köprü görevi görür (35).

El bileği asıl olarak radiokarpal ve midkarpal eklemlerden oluşmaktadır, distal radioulnar eklem ise tamamlayıcı eklem rolünü üstlenmiştir . El bileğindeki eklemlerin fazlalığı ve hareket açıklığının karmaşıklığı nedeniyle , primer hareket merkezini saptamak oldukça güçtür. Birçok çalışmaya göre el bileği rotasyon merkezinin kapitat kemik olduğu saptanmıştır (35). Koronal planda nötral pozisyonda önkolun rotasyon merkezinden çizilen çizgi 3. metacarp bazisinden, kapitat kemikten, lunat kemiğin radialinden ve lunat fossanın merkezinden geçer. Saggital planda nötral pozisyonda kapitatum, lunatum ve radiusun longitudinal aksları aynı hatta iken skafoid 45° açı yapar.

El bileği radiokarpal ve midkarpal eklem hareketleri ile dorsifleksiyon, volar fleksiyon, ulnar deviasyon, radial deviasyon yapabilmektedir. Ön kolun supinasyon ve pronasyon hareketleri ise proksimal ve distal radioulnar eklemler tarafından sağlanmaktadır. Proksimal ve distal karpal sıralar birbirinden bağımsız ancak birlikte hareket ederler. Abduksiyonda proksimal sıra ulnaya doğru giderken, distal sıra radiusa doğru hareket eder. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketi sırasında her iki karpal sıra da aynı yönde ve yaklaşık eşit oranda senkronize olarak hareket ederler. El bileği abduksiyonu, adduksiyondan daha kısıtlı bir hareket açıklığına sahiptir. Bunun nedeni, radial stiloid çıkıntısının ulna stiloidinden daha distalde yer alması ve abduksiyon sırasında skafoid kemiğin bu çıkıntıya dayanmasıdır. Fleksiyon sırasında radiokarpal eklemdaki hareketin ekstansiyona göre daha fazla oluşunun nedeni de eklem anterior kenarının posterior kenarı kadar distale uzanmamasıdır (34) (Şekil 14 a b).



Şekil 14: Fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri esnasında eklemlerin katkısı (a), el bilek hareketlerinin kesitsel görünümü (b) (25)

El bileği eklemi dairesel hareket yeteneğine sahip kompleks bir eklemdir. Ekstansiyon-fleksiyon (140°), radial-ulnar deviasyon (60°) ve pronasyon-sıpinasyon (150°) olmak üzere üçplanda çok geniş bir hareket aralığı vardır (36).

Normal el bileğinin belirtilen ortalama maksimum hareketleri nötral sıfır metoduna göre şu şekildedir (36) :

Dorsal fleksiyon (Ekstansiyon) : 50°-80°

Volar fleksiyon (Fleksiyon) : 60°-85°

Ulnar deviasyon (Adduksiyon) : 30°-45°

Radial deviasyon (Abduksiyon) : 15°-30°

Pronasyon : 80°-90°

Supinasyon : 80°-90°

Bu hareketler ölçülürken humerusun rotasyon hareketini ekarte etmek için dirsek ekleminin 90° fleksiyonda olması gerekmektedir.

El bilek eklem yüzünün %46'sı lunat faset, %43'ü skafoid faset ve %11'ini TFCC tarafından oluşturulur (38). Palmer yaptığı çalışmada normal kişilerde el bileğindeki aksiyel yük dağılımının %82'sinin radiokarpal eklem yüzeyinden olduğunu ve ancak %18'lik yük dağılımının ulnar eklem yüzü ve TFCC üzerinden gerçekleştiğini göstermiştir (Şekil 15). Distal radius kırıklarında bu oran değişir ve radial yüklenme artarak fizyolojik sınırın üstüne çıkar (38).



Şekil 15: El bileğine gelen kuvvetlerin dağılımı

RADIUS DİSTAL UÇ KIRIKLARI

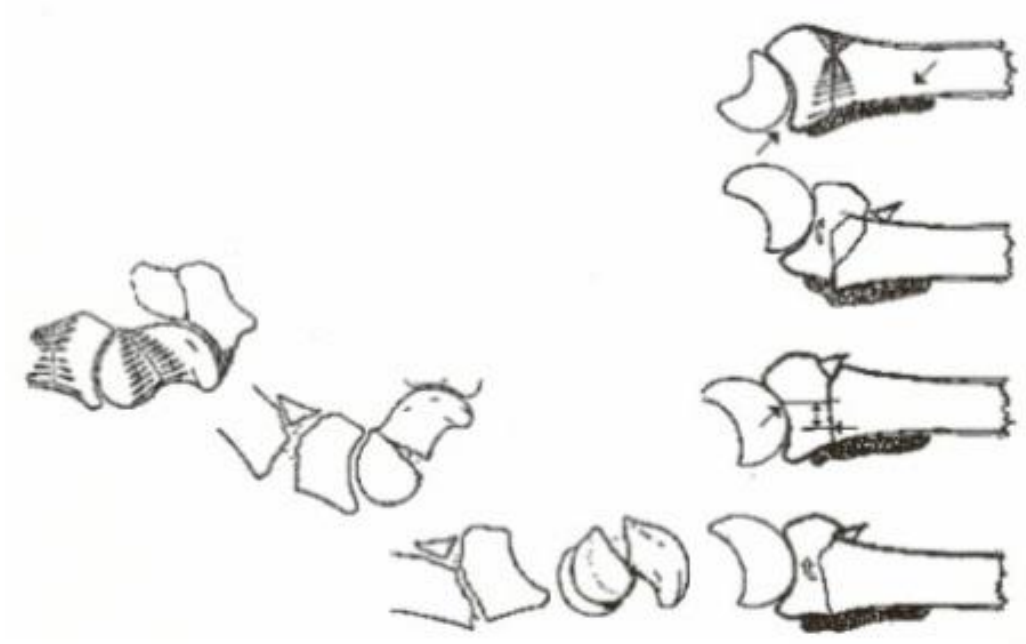
Etiyoloji

Radius distal uç kırıkları iki şekilde oluşur;

Direkt travma: Radius alt ucuna doğrudan gelen vurma ve çarpma ile olur.

İndirekt travma: Dirsek ekstansiyonda, önkol pronasyonda, el bileği dorsifleksiyonda iken açık el üstüne düşme sonucu oluşabilir (40). Radius distali aksiyel yüklenmelerin %80'ine, ulna ve triangular fibrokartilaj kompleksi %20'sine karşı koyar. Bu durum radiokarpal eklemi ilgilendiren yaralanmalarda radius ile birlikte TFCC'nin önemini artırmaktadır. Radius distalinin kırılabilmesi için radius distaline 105-440kg gücünde yüklenme gerekmektedir (25). Bu gücün ortalaması erkeklerde 282kg, kadınlarda 195kg'dır. Radius distal uç kırıkları el bileği dorsifleksiyonunun 40° ile 90° arasındayken zorlanması ile oluşur.

Palmar y üzeyde radius ilk olarak gerilim kuvveti ile kırılır (Şekil 16). Kırık hattı bükülme momentleri sonucu dorsalde kompresyon stresine sebep olur ve dorsal kortekste parçalanmayla neticelenir. Dorsal stabilitenin azalmasıyla metafizyel kemik ezilir. Radiokarpal palmar ligamanlar, yüksek tensil yüklenmeyi palmar kortekse iletirler. Radius distal uç kırıklarından makaslama veya kompresyonla oluşan eklem içi kırıklar, bükülme kuvveti ile oluşan metafizer eklem dışı kırıklardan çok daha instabildir. Eklem içi kırıklarda eşlik eden ligament öz yaralanmalar da bu nedenle daha fazla olmaktadır (40). Düşmenin şiddetine, bileğin pronasyon veya supinasyon, ekstansiyon veya fleksiyonda oluşuna, hastanın yaşına veya kemik yapısına göre değişik kırık tipleri oluşmaktadır (39).



Şekil 16: Radius distal uç kırığının oluş şekli

Eklem stabilitesini sağlayan ligamentlerin kemiğe yapışma yerlerinden çekmesine bağlı olarak eklem içi kırık parçalar farklı yönlere çekilmekte ve dört esas fragman oluşmaktadır. Bu fragmanlar radial şaft, radial sitiloid, dorso medial fragman ve palmar medial fragmandır. Medial fragmanların radiokarpal ve distal radioulnar eklemlerin köşe taşı gibi kritik pozisyonu normal el bileği mekanizması üzerine etkilidir. Radiografik olarak kırık hattı medial fragmandan sitiloidi veya sigmoid notch proksimalinden şaftı ayırır. Kırık yapısı çoğunlukla eklem dışı olmasına rağmen sıklıkla sigmoid notcha uzanır ve eklem hasarına katkısı vardır. Bir ikinci kırık hattı kompresyonla oluşur. Radiokarpal eklem içinde vertikal yöndedir ve distale uzanır. Bu sıklıkla skapholunat eklem bölümünde oluşur ve sitiloid fragmandan medial fragmanı ayırır (40). Bir üçüncü kırık hattı lateral grafide görülür. Lunat fossayı çaprazlayarak radius distaline horizontal uzanır. Bu kırık eklem yüzeyinin palmar veya dorsal bölümlerinden birinin lunat impaksiyon gücünün yeri ve yönüne bağlı olarak kırılması ile olur. Eğer güç mekanizması öncelikli olarak kompresyon ise radiusun medial kenarı daha çok etkilenir. Bu durum radial şaft, radial sitiloid ve medial fragmanların ayrılmasıyla üç parçalı kırıkla sonuçlanır. Germe gücü olmadan distal radial metafizde transvers kırık nadiren oluşur. Eğer etkileyen güç mekanizması primer olarak germe ise; major kırık planı değişerek distal radial metafize ulaşır ve daha az olarak radioulnar ve radiokarpal eklemi içerir. Gücün yönü ve tipi eklem içi kırıklardaki farklılıkları oluşturur (40).

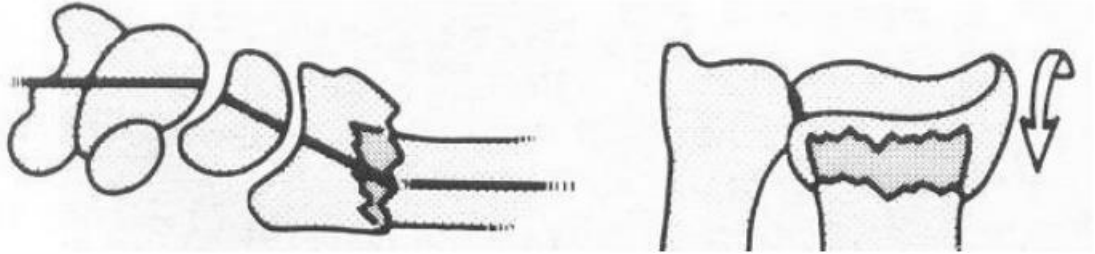
4.3.3 Sınıflamalar

Günümüze kadar bir çok kırık sınıflaması yapıldı. Bu sınıflamalar kadavra çalışmaları ve klinik gözlemler ile yapılmaya başlandı. Görüntüleme yöntemlerinin kullanılmaya başlanması ile kırığın eklemle ilişkisi, deplasmanı gibi özellikler daha iyi belirlenmeye başlamış ve sınıflamalar geliştirilmiştir (17). Distal radius kırıklarının tarif eden cerrahların isimlerine, kırık mekanizmasına, kırık anatomisine veya bulunduğu yere göre bir çok sınıflama yapılmış ayrıca kırık hematomunun dış ortam ile ilişkisine göre açık ve kapalı kırık olarak da isimlendirilmiştir (17).

Bir sınıflama; pratiklik sağlamalı, tanıda yeterlilik sağlamalı, prognozu göz önünde tutmalı, yumuşak doku lezyonları ile ilişkiyi tanımlamalı, tedavi seçeneklerini önermeli, sonuç beklentisi ve kırıkların özel şekillerine yaklaşımda farkı göz önünde tutmalıdır. Standart radyografi tüm kırık çizgilerini belirlemede yeterli olmayabilir. İlave diğer projeksiyonlarda radiografi ve bilgisayarlı tomografi gerekebilir (18).

Yazar isimlerine göre bilinen kırıklar şunlardır;

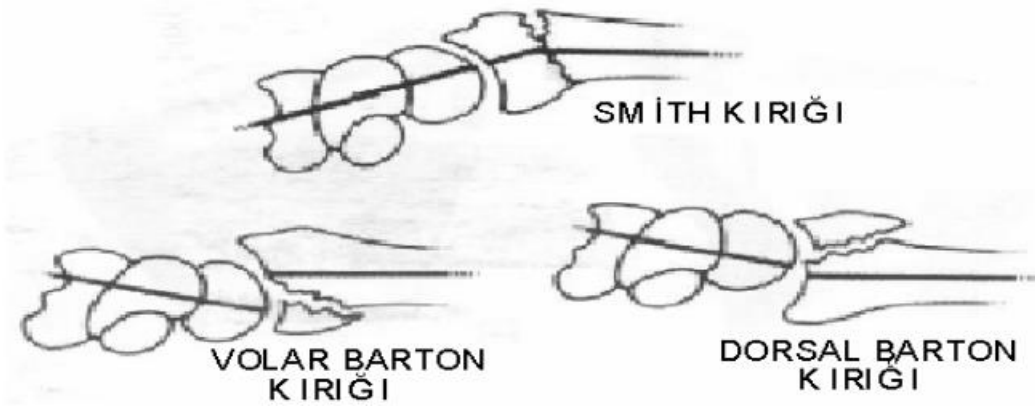
Colles kırığı: Radiusun eklem yüzeyinden yaklaşık 2,5cm proksimalde distal parçanın dorsal, proksimal parçanın volar kısımda yer aldığı kırıktır (15). Tipik Colles kırığı, dorsale açılanan, deplase, parçalı, radiusta kısalmaya neden olan kırık şeklidir (Şekil 17).



Şekil 17: Colles kırığı

Barton kırığı: Elbileği eklem yüzeyine uzanan kırık ile beraber, elbileği subluksasyonu görülebilen kırık tipidir (15) (Şekil 8).

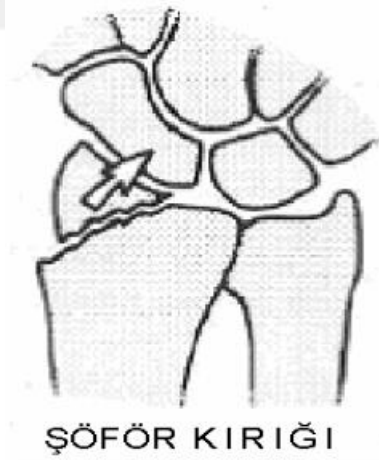
Smith kırığı: Eklem yüzeyinden 1cm veya 2cm proksimalde distal parçanın volarde, proksimal parçanın dorsalde olduğu eklem dışı kırıktır. Ters Colles kırığı adı ile de adlandırılır (15) (Şekil 18).



Şekil 18: Barton ve Smith kırıkları

Şöfor kırığı: Radial sitiloid'in kırığıdır (15) (Şekil 19).

Lunate yüklenme veya Die-Punch kırığı: Radiusun medial eklem yüzeyinin deplase olmuş kırığıdır. Scheck tarafından bu isim verilmiştir (15) (Şekil 20).



Şekil 19: Şöfor kırığı



Şekil 20 Die-punch kırığı

Distal radius kırıkları için şu sınıflamalar kullanılır;

Frykman Sınıflaması: Fraykman ulna sitiloid proces, radioulnar ve radiokarpal kırıkların varlığını göz önünde bulundurarak sınıflama yapmıştır (Şekil21). Bu sınıflamada distal fragmandaki kısalık ve parçalanma derecesi

belirtilmez (22). Bu sınıflama sistemi içinde çok parçalı kırıklar daha yüksek tiptir. Sınıflamada yüksek rakam alan kırıkların iyileşmesi komplikasyonludur ve daha kötü prognozudur. Frykman sınıflaması radius distal uç kırıklarının değerlendirmesinde ve tedavisinde distal ulna ve distal radioulnar ekleme büyük önem verir. Bu sınıflamada radius distal uç kırıkları sekiz tipe ayrılır (22).

Tip 1: Ekleme uzanım göstermeyen radius distal uç kırığı,

Tip 2: Ekleme uzanım göstermeyen radius distal uç kırığı

ve ulna silitoid kırığı,

Tip 3:Radiokarpal eklemi içeren radius distal uç kırığı,

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

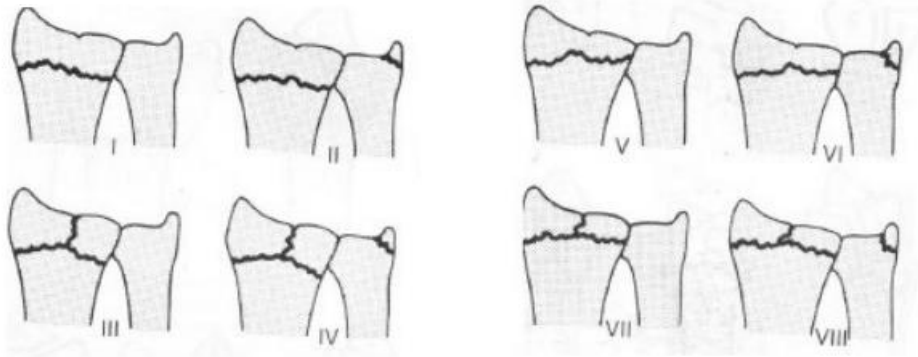
Tip 5:Radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı,

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

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

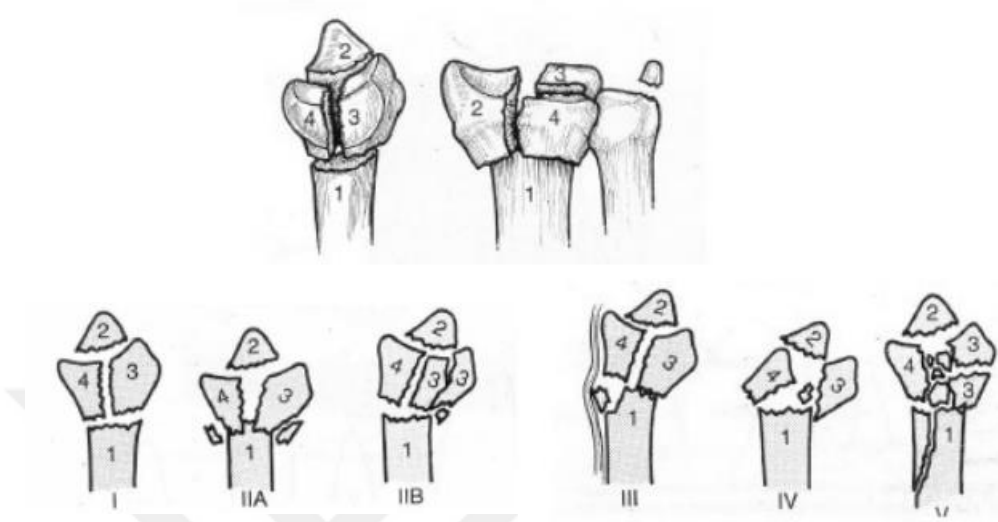
Tip 8:Radiokarpal ve radioulnar eklemi içeren radius distal

uç kırığı ve ulna silitoid kırığıdır.



Şekil 21: Frykman Sınıflaması

Melone Sınıflaması: 1984 yılında Charles P. Melone, distal radius kırıklarını sınıflamış ve kırıkları 4 tipe ayırmıştır. Diafiz, radial styloid bölgesi, dorsal medial faset ,volar medial faset (Şekil 22) (30). Bu sınıflama sistemi, distal radiusun medial lunate fasetine büyük önem verir (Medial kompleks). Bu sınıflama kırık tiplerine göre beşe ayrılır. Beşinci tip tamamen parçalı faset parçalarının olduğu kırık tipidir.



Şekil 22: Melone sınıflaması

AO/ASIF Sınıflaması: 1986 yılında uygulanmaya başlayan bu sınıflama bugün yaygın olarak kullanılan en geniş kapsamlı sınıflandırma sistemidir (30) (Şekil 23).

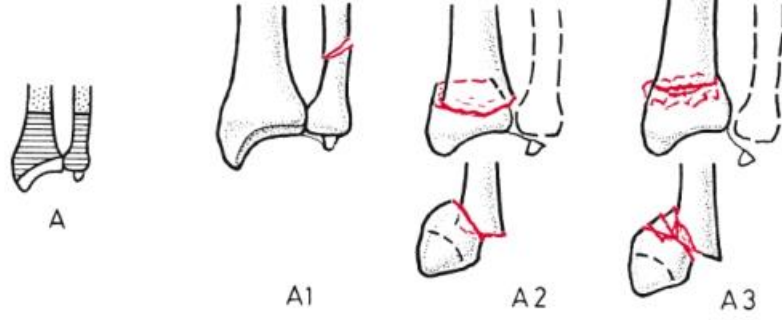
Bütün kırık tiplerini, kırık stabilitesini ve tedavi seçeneklerini içermesi ve prognostik açıdan yol gösterici olması açısından en çok kullanılan sınıflamadır. Distal radius kırıkları için AO sınıflamasında, 3 ana grup altında, 9 temel ve 27 alt grup bulunur.

AO Tip A kırıklar eklem dışı kırıklardır. Eğici kuvvetler tarafından oluşturulur. Eklem yüzünün bir parçası metafizle bütünleşmiş korumuştur. Klasik olarak bilinen Colles ve Smith kırıkları bu gruptadır.

AO Tip B kırıklar kısmi eklem içi kırıklardır. Makaslayıcı güçler tarafından oluşturulur. Şoför kırığı, volar veya dorsal Barton kırıkları bu gruptadır.

AO Tip C kırıklar yüksek enerjili ve çok parçalı kırıklardır. Herhangi bir eklem parçasının metafizle bütünleşmiş (devamlılığı) kalmamıştır (30).

A. Eklem dışı

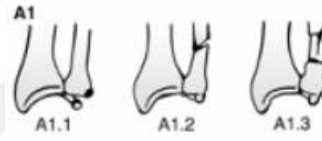


A1. İzole eklem dışı ulna kırığı

A1.1 ulnar stiloid

A2.2 basit metafizyel kırık

A3.3 parçalı metafizyel kırık

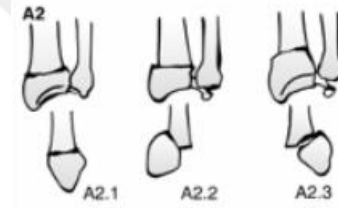


A2. Radius impakte basit eklem dışı kırığı

A2.1 nondeplase

A2.2 dorsal deplase

A2.3 volar deplase

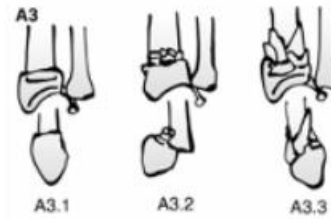


A3. Radiusun değişen derecede metafizyel parçalanmalı eklem dışı kırığı

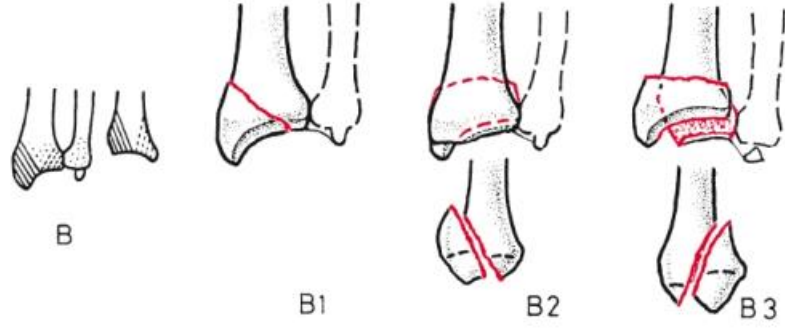
A3.1 impakte

A3.2 metafizyal parçalanmalı

A3.3 metafizyodiafizyal parçalanma

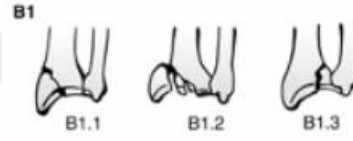


B. Basit eklem i i



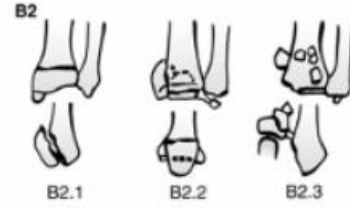
B1. Radius alt ucunun eklem i i kırığı

- B1.1 radial sitiloid
- B1.2 radial sitiloid paralı
- B1.3 ulnar kama kırığı



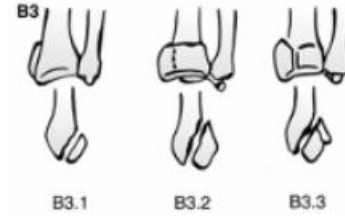
B2. Eklem i i dorsal kenar kırığı

- B2.1 basit
- B2.2 radial sitiloid kırığı ile beraber
- B2.3 radiokarpal ıkıkla beraber

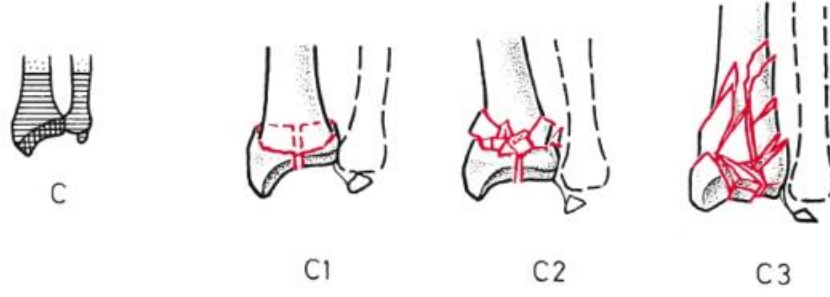


B3. Eklem i i volar kenar kırığı

- B3.1 volar radial kırık
(sigmoid çentik sağlam)
- B3.2 sigmoid çentiği i eren volar radial kırık
- B3.3 parçalı volar kırık



C. Kompleks eklem içi



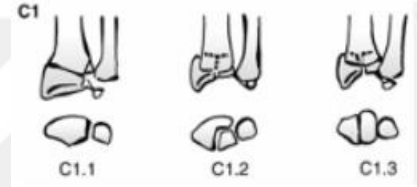
C1. Basit eklem içi komponentli eklem içi kırığı

(2 parçalı, metafizyal parçalanma yok)

C1.1 radioulnar eklemi ilgilendiren Colles kırığı

C1.2 dorsoulnar eklem içi parçalı Colles kırığı

C1.3 sagittal plandaki 'T' kırığı



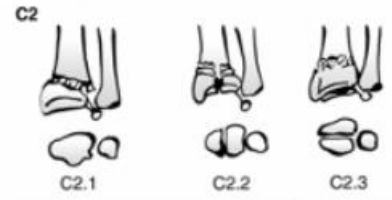
C2. Radiusun basit eklem içi komponentli

(metafizyal parçalanmalı kırığı)

C2.1 radioulnar eklemi etkileyen Colles kırığı

C2.2 sagittal plandaki 'T' kırığı

C2.3 frontal plandaki 'T' kırığı

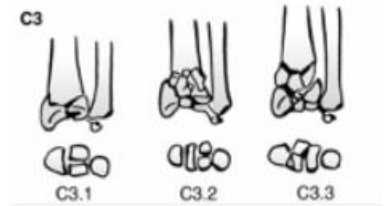


C3. Radiusun parçalı eklem içi kırığı

C3.1 metafizyal parçalanma yok

C3.2 metafizyal parçalanma var

C3.3 metafizyodiafizyal paalanma var



Şekil 23: AO/ASIF sınıflaması

Fernandez Sınıflaması: Travma mekanizmasını inceleyen bir sınıflama sistemi ortaya koymuştur (38). Bu sınıflamaya göre;

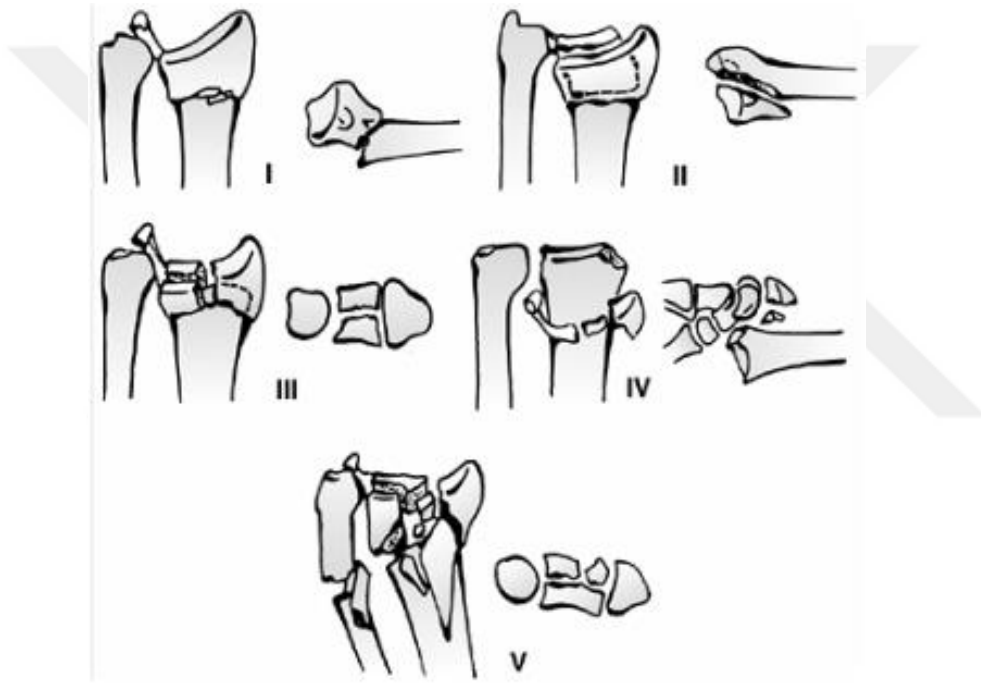
Tip I: Bending: Yük altında metafiz kırığı oluşur (Colles ve Smith kırığı).

Tip II: Shearing: Eklem yüzeyinin kırığıdır (Barton, radial sitiloid kırığı).

Tip III: Kompresyon: Metafizler ve subkondral kemiğin impaksiyonu ile kırık ortaya çıkar (Die-punch kırığı).

Tip IV: Avulsion: Ligaman yapışma yerinde oluşan kırıklar (Ulna, radial sitiloid kırığı).

Tip V: Yukarıdaki dört tip kırığın kombinasyonları.



Şekil 24: Fernandez Sınıflaması

TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Radius distal uç kırıklarının tedavisi klinik ve radyolojik bulgular sonucuna göre planlanmalıdır. Tedavi yöntemi, hastanın yaşı, kırığın tipi, fiziksel durumu, ve tedaviye uyumu göz önüne alınmalıdır (16, 22, 43,).

Radius distal uç kırıklarının %75-80' i stabil eklem dışı kırıklardır (60). Bu nedenle çoğu konservatif olarak tedavi edilirler. İnstabil kırıklarda anatomik redüksiyon zordur ve alçı ile tedavi etmek zordur (16,4,11,35).

Stabil Kırıklar

Kapalı redüksiyon ve alçılama

Kapalı redüksiyon ve alçılama

Deplase olmayan veya minimal deplasman gösteren kırıklar ve eklem dışı olan kırıklar kapalı redüksiyon ve alçılama ile tedavi edilebilir (14,6,36,69).

Bileğin alçı içindeki tespit pozisyonu 10-20 derece fleksiyon ve ulnar deviasyonda alçı önermektedir (25,10,31,24,55).

İnstabil Kırıklar

İnstabil kırıklarda kapalı redüksiyon ve alçılama uygun bir tedavi yöntemi değildir. Stabil olmayan kırıklarda kırık iyileşinceye kadar redüksiyon sürdürülememektedir (16,42,31). Bu nedenle instabil kırıklarda cerrahi yöntemler tercih edilir.

EF uygulamasında iatrojenik yumuşak doku, tendon ve sinir yaralanmasına neden olabilir. Bu çiviler yerleştirilirken santral, güvenli ve sinir tendonlara zarar vermeyecek şekilde yerleştirilmelidir. (4,27).

Açık redüksiyon ve internal tespit

İnstabil veya redükte edilemeyen kırıklarda kemik kalitesi iyiye sekil bozukluğu önüne bağlı olarak dorsal veya palmar plak uygulanabilir. Plakla tespitin eksternal tespite karşı temel üstünlüğü ameliyattan birkaç gün sonra el bileğine erken rehabilitasyona başlanmasıdır (3,33).

Kilitli plaklarda kırık iyileşmesinde bozulma azdır. Osteoporotik kemikte plağa gelen yük vidalara eşit dağılır. Plaklarda şekillendirmeye gerek yoktur.

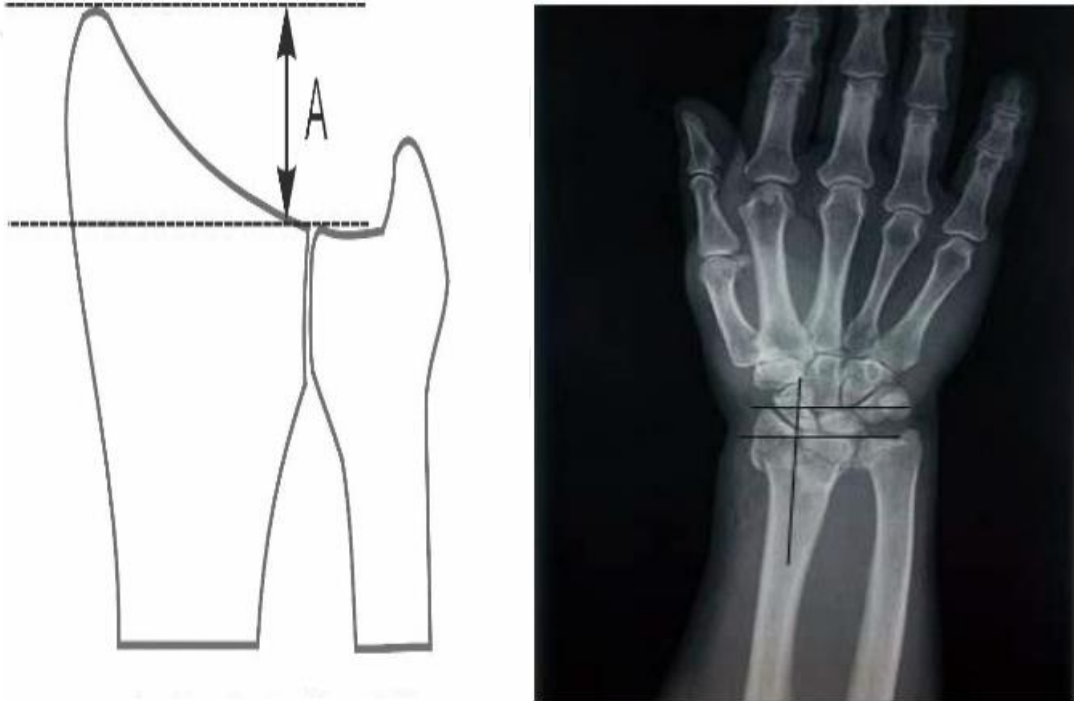
RADYOLOJİ

Radius alt u  kırığı Őüphesi olan bir hastada ilk olarak direkt posteroanterior (PA) ve yan grafilere gereklidir.

El bileğinin anatomik varyasyonları i in mukayeseli el bileği grafilere alınmalıdır (38).

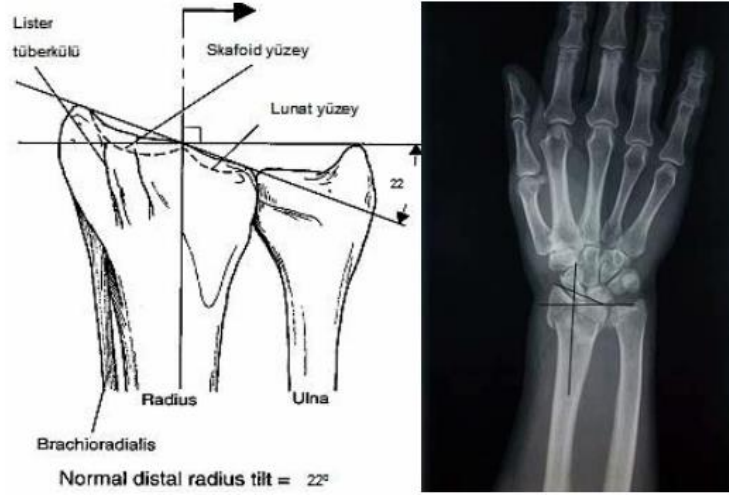
Bu l çimlerde radiusun uzun aksı tanımlanır. Buna göre l çim yapılır.(38)

a)Radial Yükseklik: Normalde 8-18 mm arasındadır (51) (Şekil 25).



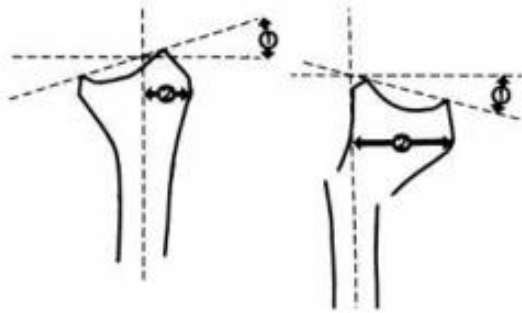
Şekil 25: Radial yüksekliğin hesaplanması

b) Radial Açılanma: Normalde 13° - 30° arasındadır (şekil 26).



Şekil 26: Radial açılanma

c) Dorsal Açılanma: Normalde 0° - 22° arasında ve volare doğrudur (38,42) (şekil 27 ve 28)



Şekil 27: Dorsal açılanma



Şekil 28: dorsal açılanmanın röntgende hesabı

d) Eklem yüzeyinde basamaklaşma:

Normal olarak 2 mm den az olmalıdır (33).

BT

Kompleks intraartiküler kırıklarda önemlidir (30,33).

MRI

Rutinde kullanılmaz. Skafoid ve lunatum avasküler nekrozlarında tanıda çok değerlidir (41).

2.10. KOMPLİKASYONLAR

Komplikasyon %30 civarındadır (12).

Majör ve minör komplikasyonlar olarak sınıflandırılabilir (12).

Major Komplikasyonlar

1-Nöropatiler:

Median sinir basısı en sık raslanılan nöropatidir. Radial sinir yaralanması tedavi komplikasyonu olarak görülür. Ulnar sinir nöropatisi nadirdir. (50,1,22,27,41,31).

2-Tendon Yaralanmaları:

Nadir olarak görülür (50,1,22,31).

3-Eklemler Sertliği: Bu durumu önlemek için erken dönemde etkili bir rehabilitasyona başlanmalıdır (50,12,68).

4-Vasküler Komplikasyonlar: Akut vasküler komplikasyonlar seyrekdir (50,31,62).

5-Kaynamama (Nonunion):

Kaynamamaya daha çok ulna stiloid kırıklarında rastlanır (17,36).

6-Post Travmatik Artrit:

Görülme sıklığı % 1-30 arasında bildirilmiştir.

7-Redüksiyon Kaybı ve Kötü Kaynama (Malunion): Redüksiyon kaybı kötü kaynama ile sonuçlanabilir (38,47).

8-Distal Radioulnar Eklemlerde Ağrı:

Distal radioulnar eklemlerde ağrısı olan hastalarda %45 oranında TFKK yırtığı görülmektedir. El bileğinin pronasyon ve supinasyonunda ağrı ve kısıtlılık bulunmaktadır. Elin kavrama gücü de azalmıştır (45).

9-Refleks Sempatik Distrofi (Sudeck atrofi):

Hareketleri çok sınırlı ve ağrılıdır (10).

Minör Komplikasyonlar

Radial, ulnar ya da median nörit, fleksör ve ekstansör tendinit, De Quervain hastalığı, alçıyla oluşan bası yaraları ve Dupuytren kontraktürü geliştirildiği bildirilmiştir (50).

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 23 Temmuz 2018 tarih ve 12-801-18 no'lu karar ile onay alındı. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı El Cerrahisi Kliniği'nde ocak 2013 ile ocak 2018 tarihleri arasında instabil radius distal uç kırığı nedeniyle kilitli volar plak ile açık reduksiyon ve internal fiksasyon tedavisi uygulanan 100 hastanın kayıtları incelendi.

Kırık öncesi üst ekstremitesinde hareket kısıtlılığı veya nörolojik defisiti olan 2, izlem süresi altı aydan az olan 9, kayıtları yetersiz olan 5 ve son izlemleri yapılamayan 8 hasta değerlendirme dışı bırakıldı. On sekiz yaş ve üzeri, patolojik kırığı olmayan, izlem süresi altı aydan fazla olan ve kırık öncesi el bileğini aktif kullanabilen 100 olgu (100 kırık) çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya dahil olma kriterleri;

- 1) Volar yaklaşımla cerrahi tedavi edilen
- 2) 18 yaşından büyük olan
- 3) İnstabil Radius distal uç kırıkları
- 4) Ek yaralanması olmayan hastalar

Çalışma dışı bırakılma kriterleri;

- 1) Konservatif takip edilen
- 2) 18 yaşından küçük olan
- 3) Patolojik kırığı olan
- 4) Politravma hastaları

Olguların demografik verileri ve fizik muayene bulguları incelendi. Kırık taraf, dominant el bileği, kırığa neden olan etyolojik faktörler değerlendirildi. Hastalarda açık kırık varlığı, eşlik eden ek kırık ve yaralanmalar incelendi.

Klinik muayene sonrası çekilen arka-ön ve yan grafilerle radyografik değerlendirme yapıldı. Çekilen bu grafiler ile ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve son izlemdeki volar eğim, radial kısalma ve radial eğimler ölçüldü (53-55). Kırıklar, klinik öykü ve sonuçları bilmeyen bağımsız bir radyolog tarafından AO sınıflandırma sistemine göre sınıflandırıldı (63).

Distal radius kırıklarının cerrahi tedavisinde hastaların yaşı, yaşam tarzı, fiziksel durumu, aktivite durumu, kemik kalitesi, birlikte olan sağlık problemleri, beklentileri ve tedaviye uyumu da göz önünde bulunduruldu.

Kırıkların instabilitesinin değerlendirilmesinde Lafonten ve ark.(57) tanımladığı kriterler kullanıldı.

Ameliyat öncesi anestezi konsültasyonu ile değerlendirilen hastalar kırık sonrası ortalama 3 gün içinde opere edildi, genel yada bölgesel anestezi altında ameliyat edildi. Ameliyat sırasında kırıkların redüksiyonu ve plağın pozisyonu floroskopi yardımıyla kontrol edildi.

Kilitli volar plak sistemi olarak; 92 (%92) kırıkta (SYNTHES 2.4 MM LCP DİSTAL RADIUS SYSTEM) ve 8 (%8) kırıkta (APTUS DİSTAL RADIUS SYSTEM 2.5 MM MEDARTIS) plağı, tedavide kullanıldı (Şekil-31).

Cerrahi Teknik

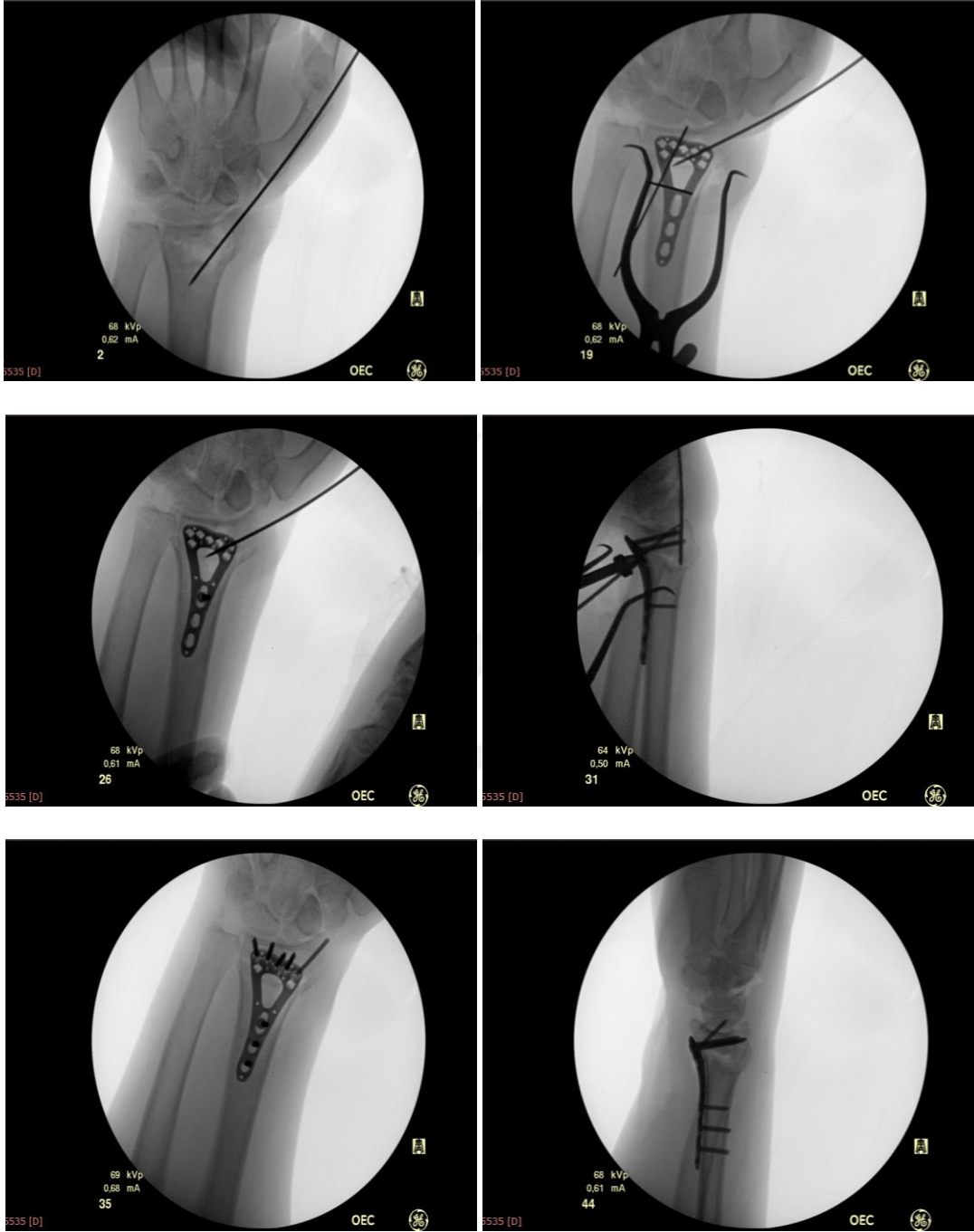
Enfeksiyon profilaksisi amacıyla insizyondan 30 dakika önce 1 gr sefozolin sodyum intravenöz (IV) yoldan uygulandı. Tüm olgular sırtüstü pozisyonda el masasında ve pnömotik turnike kontrolü altında aynı cerrahi ekip tarafından ameliyat edildi.

Volar yaklaşımla FKR tendonu üzerinden distal ucu el bileği eklem çizgisine kadar uzanan 8 – 10 cm'lik longitudinal cilt insizyonu yapıldı (Şekil-29). Fleksör karpi radialis tendon kılıfının radial tarafından kesi yapıldıktan sonra FKR tendonu ekartör ile ulnar tarafa çekilerek pronator kuadratus kasına ulaşıldı.

Pronator kuadratus kası distal ve radyal sınırlarından ‘‘ters L’’ şeklinde kesilip flep tarzında subperiostal kaldırılarak ulnar tarafa çekildi (Şekil-29). Daha sonra kırık uçları arasındaki yumuşak dokular temizlenerek traksiyon, hiperfleksiyon ve manipülasyon manevraları ile kırık redükte edildi. Eklem içi basamaklanmanın ve ayrılmanın giderilemediği, redüksiyonun sağlanamadığı olgularda ise plak yerleştirilmeden önce geçici K-telleri ile eklem içi uyum ve redüksiyon sağlandı. Radiusun stilod bölgesindeki parçaların redüksiyonunu sağlamak ve redüksiyonu korumak için gerekli olgularda brakioradialis kası yapışma yerinden gevşetildi. Uygun boy ve uzunlukta anatomik ve sabit açılı kilitli volar plak radiusun volar yüzüne distal vidalar subkondal kemiğin 2-3 mm proksimaline gelecek şekilde yerleştirildi. Plağın yerleşimi ve pozisyonu floroskopi ile kontrol edildikten sonra kaymayı önlemek için plağın üzerindeki küçük deliklerden distal radiusa geçici K-telleri gönderildi (Şekil-30). Plağın proksimalinde bulunan oval deliğe başlangıç vidası yerleştirildi. Plaktaki bu oval delik vida tam sıkılmaz ise plağın proksimal- distal yönde ilerlemesine izin verir ve böylece plağın yeteri kadar distale ilerletilebilmesi sağlanmış olur. Ardından dorsal korteksi geçmeyecek şekilde vidalar başlangıçta plağın ulnar çentik tarafındaki deliklerine daha sonra da radial taraftaki deliklere yerleştirildi. Son olarak plağın radius shaftını ilgilendiren vidaları yerleştirilerek internal tespit sağlandı. Geçici K-telleri çıkartıldı. Bu işlemler sırasında kırığın ve plağın pozisyonu floroskopi ile kontrol edilerek distal radiusun anatomik devamlılığı sağlandı. (Şekil-30). Pronator kuadratus kası plak üzerine örtecek şekilde kesildiği yere 2-0 emilebilir sütürlerle dikildi. Pnömatik turnikenin basıncı indirilip kanama kontrolü sağlandıktan sonra cilt kapatıldı.



Şekil 29: Radius distal uç kırığına volar yaklaşım



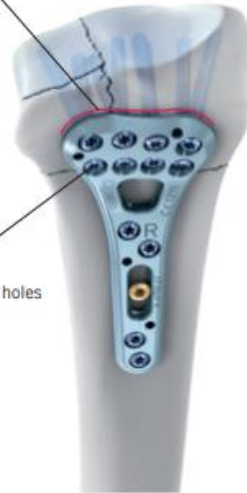
Şekil:30 Radius distal uç kırığının volar yaklaşımla cerrahi tedavisi sırasındaki floroskopik görüntüler



SYNTHES 2.4 MM LCP DİSTAL RADİUS SYSTEM

ADAPTIVE
Watershed line design

Pre-angled screw holes



APTUS DİSTAL RADİUS SYSTEM 2.5 MM MEDARTİS

Şekil 31

Ameliyat sonrası tüm olgulara metakarpofalangeal eklem açıkta kalacak şekilde kısa kol atel yapıldı. Cerrahi sonrası tüm olgulara rutin olarak çekirilen standart radyografiler değerlendirildi. Üst ekstremitelere elestasyona alınarak aktif parmak ve dirsek hareketlerine izin verildi.

Ameliyattan bir hafta sonra olguların alçı-atelleri çıkartıldı. On beşinci günde dikişler alındı. 10-14 gün sonunda hastalara aktif ve pasif parmak hareketleri ile el bilek egzersizlerini içeren ev egzersiz programı verildi. Güçlendirme egzersizlerine ameliyattan altı hafta sonra başlandı.

Klinik değerlendirmeler ameliyat sonrası 1. 2. 4. ve 6. haftalar ile 2. ve 6. aylarda, radyolojik değerlendirmeler 4. hafta ile 6. aylarda, fonksiyonel değerlendirmeler ise son izlemlerde yapıldı.

İzlemlerde kırık bölgesinde palpasyonla ağrının olmaması ve radyolojik olarak da kallus oluşumunun görülmesi kaynama olarak kabul edildi.

Hastalarda cerrahi sonrası görülen komplikasyonlar ve uygulanan ek cerrahi girişimler kaydedildi.

Radyolojik Değerlendirme

Radyolojik değerlendirmelerde arka-ön ve yan radyografiler kullanıldı. Klinik öykü ve sonuçları bilmeyen bağımsız bir radyolog ile son sene ortopedi araştırma görevlisinin uzlaşısı ile radyolojik değerlendirmeler yapıldı. Bu radyografilerde radial eğim, radial uzunluk ve volar tilt ölçümleri yapıldı. Ayrıca olguların son takiplerindeki radyolojik veriler Stewart ve ark. (74) tanımladığı radyolojik skorlama kriterleri kullanılarak puanlandırıldı (Tablo-1).

Radyografik Parametrelerin Ölçümü

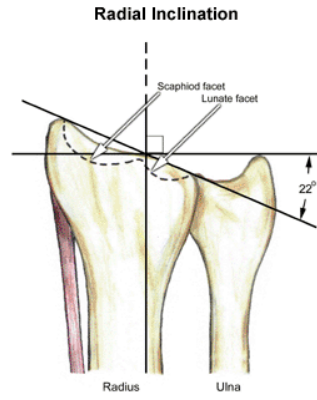
Hastaların radyografik parametrelerinin ölçümü, kırık taraf el bileğinin ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve son kontrolde çekilen PA ve lateral radyografilerinde yapıldı. Radyografilerde radial yükseklik, radial eğim, volar açılanma ve eklem içi basamaklanma ölçüldü (42).

Radial açılanma: PA radyografide ölçüldü. Radiusun frontal plandaki görünümlerinde uzun aksına paralel çizgi çizildi. Distal radiusun eklem yüzeyinin ulnar tarafı, radial sitiloidin distalindeki çıkıntılı yeri ile birleştirildi. Distal radiusun eklem yüzeyinin ulnar kenarından radiusun uzun aksına paralel çizilen çizgiye dik çizildi. Radius eklem yüzeyine teğet çizilen çizgi ile bu dik çizgi arasındaki açı radial açılanmayı göstermektedir. Normalde 130 ile 300(ortalama 230-240)arasındadır (Şekil 32) (40,42,44).

Radial uzunluk: PA radyografide ölçüldü. Radius sitiloidi ile caput ulna tabanı arasındaki uzunluğun ölçümüdür. Normalde 8 ile 18mm (ortalama 9-12mm) arasındadır (Şekil 33) (40,45,46).

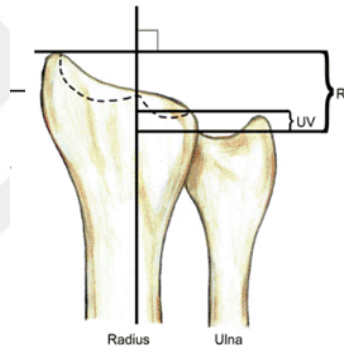
Volar açılanma: Lateral radyografide ölçüldü. Radiusun sagittal plandaki görünümlerinde uzun aksına paralel çizgi çizildi. Distal radiusun eklem yüzeyinin volar ve dorsalindeki en çıkıntılı noktalarını birleştiren çizgi çizildi. Distal radiusun eklem yüzeyine çizilen çizgi ile radiusun uzun aksına dik çizilen çizgi arasındaki açı palmar açılanmayı göstermektedir. Normalde 0 ile 280(ortalama 110-120) arasındadır(Şekil 34) (42,44).

Ulnar varyans: PA radyografide ölçüldü. Distal radiusun eklem yüzeyinin ulnar kenarından radiusun uzun aksına dik çizgi çizildi. İkinci dik çizgi distal ulnar eklem yüzeyinin radial kenarından çizildi. Paralel iki çizgi arasındaki dik uzaklık ulnar varyansı göstermektedir. Normal değeri 0 ile 2mm arasındadır (Şekil)(33).



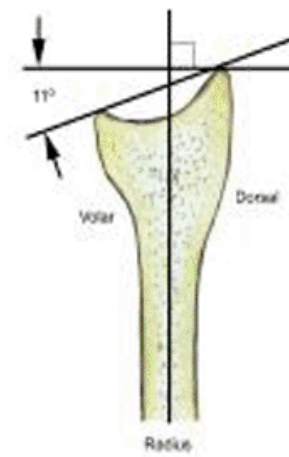
Şekil 32

Radial Shortening



Şekil 33

Volar Tilt



Şekil 34

Tablo-1: Stewart skortlama sistemi (74).

Dorsal açı (°)	Radiusta uzunluk kaybı (mm)	Radial açı kaybı (°)	Skortlama (puan)
Nötral	< 3	0-4	0
1-10	3-6	5-9	1
11-14	7-11	10-14	2
> 14	> 11	> 14	4

Sonuç değerlendirmesi; mükemmel: 0 puan, iyi: 1-3 puan, orta: 4-6 puan, kötü: 7-12 puan

Fonksiyonel Değerlendirme

Olguların son takiplerinde her iki taraf el bilek eklemi için üç düzlemdeki (fleksiyon-ekstansiyon, radial-ulnar deviasyon, pronasyon-supinasyon) eklem hareket açıklıkları standart gonyometre kullanılarak ölçüldü.

Olguların fonksiyonel durumunu değerlendirmek için ağrı, bilek fonksiyonları, günlük aktiviteleri ve semptomları objektif olarak değerlendiren Gartland-Werley skortlama sistemi (Tablo-2) ile üst ekstremitenin öz ürlülük ve semptomlarını ölçmek için tasarlanmış 11 farklı günlük yaşam aktivitesini değerlendiren “Disability of Shoulder, Arm and Hand Questionnaire” Quick DASH anketi kullanıldı (Tablo-3) (75, 76).

IV. İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistikler, sürekli verilerin normal dağılıma uygunluk durumuna göre; ortalama \pm standart sapma veya ortanca(minimum-maksimum) olarak, kategorik değişkenler için ise frekans (yüzde) olarak verilmiştir. Preoperatif ve postoperatif radyolojik değerlendirmelerin karşılaştırılmasında Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, GW skorlarına göre yaş değerlerinin karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis testi, yine cinsiyete göre GW gruplarının karşılaştırılmasında ise Ki-kare testi kullanılmıştır. Gerçekleştirilen tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alınmıştır. Verilerin değerlendirilme işlemleri SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 11.5 for Windows ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo-2: Gartland – Werley Skorlama Sistemi (76).

KATEGORİLER	PUAN
KALICIDEFORMİTE	
Belirgin ulnar stiloid çıkıntı	1
Kalıcı dorsal açılanma	2
Elin radial deviasyonu	2-3
SUBJEKTİF DEĞERLENDİRME	
Mükemmel: Ağrı, fonksiyonel yetersizlik, hareket kısıtlılığı yok	0
İyi: Zaman zaman ağrı, hafif hareket kısıtlılığı, fonksiyonel yetersizlik yok	2
Orta: Zaman zaman ağrı, bazı hareketlerde kısıtlılık, el bileğinde güçsüzlük hissi önemli fonksiyonel yetersizlik yok, aktiviteler hafif kısıtlı	4
Kötü: Ağrı, hareket kısıtlılığı ve fonksiyonel yetersizlik var, aktiviteler kısıtlı	6
OBJEKTİF DEĞERLENDİRME	
Dorsifleksiyon kaybı (<45 derece)	5
Ulnar deviasyon kaybı (<15 derece)	3
Supinasyon kaybı (<50 derece)	2
Pronasyon kaybı (<50 derece)	2
Palmar fleksiyon kaybı (<30 derece)	1
Radial deviasyon kaybı (<15 derece)	1
Rotasyonel hareket kaybı (Sirkümdiksiyon)	1
DRU eklemdede ağrı	1
Sıkıştırma (tutuş) gücü karşı tarafın %60'ından az	1
KOMPLİKASYONLAR	
Sinir komplikasyonları (Median)	1-3
Alçıya bağlı parmaklarda zayıf fonksiyon	1-2
Artritik değişiklikler	
Hafif	1
Hafif ağrılı	3
Orta	2
Orta ağrılı	4
Ciddi	3
Ciddi ağrılı	5
SONUÇLAR (PUAN ARALIKLARI)	
Mükemmel	0-2
İyi	3-8
Orta	9-20
Kötü	≥ 21

Tablo-3: Quick DASH Anketi (78).

QuickDASH					
Lütfen son hafta içindeki aşağıdaki etkinlikleri yapma yeteneğinizi uygun cevabın altındaki numarayı daire içine alarak sıralayınız.					
	Zorluk Yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede Zorluk	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
1-Sıkı kapatılmış yada yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2-Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek,tamirat yapmak vs.)	1	2	3	4	5
3-Alişveriş çantası yada evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
4-Sırtını yıkamak.	1	2	3	4	5
5-Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
6-Kolunuzdan, omzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (öntünüzde yerde bulunan bir konserve kutusu veya küçük bir taşta iki elinizle kavradığınız bir sopayla yandan vurmak,tenis oynamak,pinpon oynamak)	1	2	3	4	5
	Engel yok	Az engel	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
7-Son hafta süresince kol omuz yada el probleminiz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu	1	2	3	4	5
	Hiç kısıtlanmış Hissetmiyorum	Hafif derecede kısıtlı	Orta derecede kısıtlı	Çok kısıtlı	Bedensel etkinlik yapamıyorum
8-Son hafta süresince kol omuz yada el sorunuz nedeniyle işinizde yada diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	1	2	3	4	5
Lütfen geçen hafta içerisinde aşağıdaki belirtilerin yoğunluğunu işaretleyiniz	Yok	Hafif	Orta derecede	Bir hayli	Aşırı
9-El, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
10-El,omuz yada kolunuzdaki karıncalanma(iğnelenme)	1	2	3	4	5
	Zorluk Yok	hafif derecede zorluk	orta derecede zorluk	aşırı zorluk	O kadar zorluk var ki uyuyamıyorum
11-Geçen hafta içinde el, omuz yada kol ağrınız nedeniyle uyumada ne kadar zorlandınız	1	2	3	4	5

QUICK DASH ÖZÜR/SEMPTOM PUANI: $\left(\frac{(n \text{ toplam puanı})-1}{n}\right) \times 25$; n cevaplanmış soru sayısını göstermektedir;
Eğer bir taneden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH puanı hesaplanamaz
© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

BULGULAR

Çalışmada 100 olgunun 58'si (%58) kadın (ortalama yaş 44,5 (19-78)) ve 42'si (%42) erkek (ortalama yaş 43,4 yıl (28-59)) olup tüm hastaların ortalama yaşı 45 yıl (19-78) idi (Tablo-4).

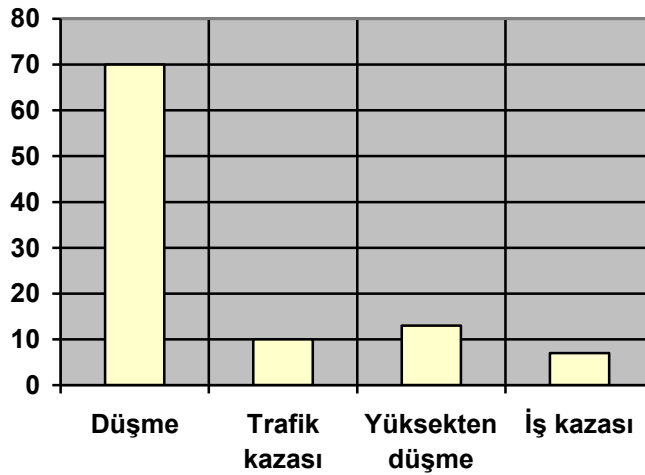
Olguların 44'ünde (%44) dominant el bileği kırık iken, 56'ında (%56) dominant olmayan el bileği kırıktı (Tablo-5).

Olguların 70'inde (%70) basit düşme, 10'unda (%10) trafik kazası, 7'inde (%7) iş kazası, 13'ünde (%13) yüksekten düşme yaralanması sonrası kırık gelişti.(Şekil 35)

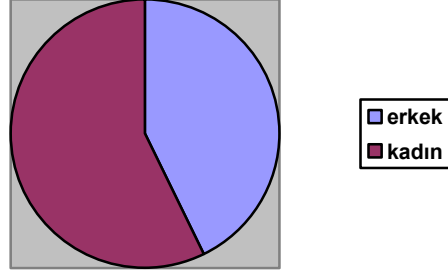
AO sınıflandırmasına göre kırıkların 32'si (%32) tip A, 10'u (%10) tip B ve 58'i (%58) tip C kırık idi(Tablo-6).

Kırıkların 74'ünde (%74) dorsal 26'sında (%26) volar açılanma mevcuttu.

Ameliyat sonrası ortalama izlem süresi 24 ay (6-36) olan bu kırıklar ortalama 7,2 haftada (6-12) kaynadı.



Şekil-35: Kırık etiyolojisi



Şekil 36:Olguların cinsiyeti

Tablo 4:Olgu sayısı,cinsiyet ve yaş ortalaması

	Kadın	Erkek
Cinsiyet	58	42
Yaş ortalaması	44,5 (19-78)	43.4(28-59)

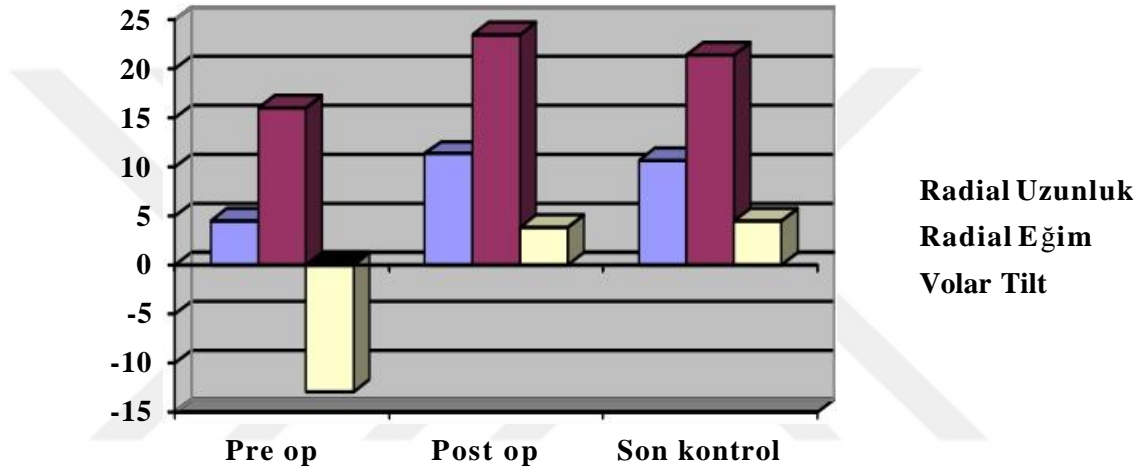
Tablo 5:Olguların kırık tarafı

	Dominant	Dominant olmayan
Kırık taraf	44	56

Tablo 6:Olguların AO sınıflaması

Tip A	Tip B	Tip C
32	10	58

Bu ölçümlerden özellikle postoperatif ve son kontrol grafilerdeki radial uzunluk, radial eğim ve eklem içi basamaklanma arasındaki değişim bize elde edilen düzeltmenin ne kadarının izlemde kaybolduğunu göstermektedir (Şekil 37).



Şekil 37: Radyografik parametreler

Kırıkların radyolojik olarak değerlendirilmesinde ortalama değerler, preop radial yükseklik 6 mm, postop radial yükseklik 12 mm, preop radial inklinasyon 12,5 °, postop radial inklinasyon 22 °, preop volar eğim 3 °, postop volar eğim 11 ° olarak ölçüldü (Tablo 7).

Postoperatif ve son kontrol radyografiler arasındaki radial uzunluk ve radial eğim ölçümlerinin değişimi açısından hastalarda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,00$ Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test).

Tablo 7:Ortalama radyografik değerler

	Radial inklınasyon	Radial ykseklik	Volar eğim
Preoperatif	11.5	6	3
Postoperatif	22	12	11

Tablo 8 : Hastaların klinik ve fonksiyonel değerlendirme sonuçları

	GARTLAND WERLEY
Mkemmел	58
İyi	23
Orta	13
Kt	6
Total	100

Hastaların son kontrol radyografik incelemeleri Stewart ve ark.'nın radyolojik skorlamasına gre değerlendirildiğinde 66 hastada mkemmел, 21 hastada iyi, 11 hastada orta, 2 hastada kt elde edilmiştir.

Tablo 9 : Tedavi gruplarının Stewart radyolojik skorlama sonuçları

	Mkemmел	İyi	Orta	Kt
Hastalar	66 (%66)	21 (%21)	11 (%11)	2 (%2)

OLGU ÖRNEKLERİ

OLGU 1:50y E



OLGU 2:52y K



TARTIŞMA

Radius distal uç kırıkları normal yaşamda daha çok basit düşme sonucu görülebilmektedir. Ancak, yaşam süresinin artması yanında yaygınlaşan motorlu taşıt kullanımı, sanayileşme, spor yapanların çoğalması sonucu bu kırıkların hem görülme sıklığı artmış hem de daha kompleks kırıklar görülmeye başlanmıştır. Günümüzde basit ve stabil radius distal uç kırıkları hala konservatif yöntemlerle tedavi edilmekle birlikte instabil ve eklemi ilgilendiren kırıklarda cerrahi tedavi tercih edilir hale gelmiştir. Özellikle eklem içi radius distal uç kırıklarının cerrahi tedavisindeki amaç fonksiyonun yeniden kazandırılması, erken harekete başlanması, motor gücün korunması, posttravmatik artrit gelişiminin ve komplikasyonların önlenmesi şeklinde belirtilmektedir^(14,44,41,52). Biz de kliniğimizde eklemi ilgilendiren instabil radius distal uç kırıklarının tedavisinde cerrahi yöntemi tercih ediyoruz.

Radius distal uç kırıkları erkeklerde daha fazla görülmektedir. Konuyla ilgili yapılan yayınlarda erkek hasta oranı, Brodway ve ark.⁶³ çalışmalarında % 70, Kara ve ark.⁶⁴ % 60, Nalbantoğlu ve ark.⁶⁵ çalışmalarında % 82, Zhang ve ark.⁽⁵⁴⁾ % 63 olarak bulunmuştur. Bu durum günlük yaşam ve iş hayatında erkeklerin daha fazla travmalara maruz kalması ile açıklanabilir.

İnstabil distal radius kırıklı olguların kilitli volar plakla tedavisinde sonuçlar başarılıdır. Çalışmamızda radyolojik değerlendirmede %96, fonksiyonel düzelmede de %87 oranında başarılı sonuç elde edilmiştir. Bununla birlikte kırığa eşlik eden ek yaralanmaların varlığı fonksiyonel sonuçları ve yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir.

Acil servislerde tedavi edilen kırıkların yaklaşık 1/6'sını oluşturan distal radius kırıkları erişkinlerde en sık görülen kırıklardandır (1). Bu kırıkların tedavisinde başarılı sonuç elde edilebilmesi, çevre dokulara en az zararlı yapılan iyi bir anatomik redüksiyon ve yeterli stabil tespite bağlıdır. Çoğunluğu eklem dışı ve stabil olan bu bölge kırıkları konservatif yöntemlerle başarılı bir şekilde tedavi edilmektedir. İnstabil kırıklarda ise konservatif yöntemlerle tedavi çoğunlukla yetersiz olup bu tip kırıklar 50 yılı aşkın bir süredir cerrahi yöntemlerle tedavi edilmektedir (9,18).

İlk olarak 1960'lı yıllarda konvansiyonel plaklarla uygulanmaya başlanan açık redüksiyon ve internal tespit yönteminde %50'ye varan oranlarda bildirilen tespit materyalleri ile ilgili sorunlar bu bölge kırıklarının tedavisinde yeni implantların geliştirilmesine yol açmıştır (31, 22, 57,). Kırık tedavisinde yeni bir kavram olan biyolojik tespitin ön plana çıkması osteoporotik ve metafizer bölge kırıklarında daha sıkı tespit araçları olan kilitli plakların üretilmesini sağlamıştır (25, 33,42). Bu tip implantların öncülerinden olan AO el grubu tarafından 1990'lı yıllarda distal radius kırıkları için geliştirilen ilk kilitli plaklarda çevre dokuda irritasyona bağlı komplikasyonların sık bildirilmesi, günümüzde kullanılan düşük profilli anatomic kilitli implantların tasarlanmasına ve yeni cerrahi tekniklerin geliştirilmesine yol açmıştır (1911,60).

İnstabil distal radius kırıklarının kilitli plaklarla açık yerleştirme ve içten tespit uygulaması günümüzde altın standart tedavi yöntemi olarak kabul edilmekle birlikte cerrahi yaklaşım açısından tam bir fikir birliği yoktur (41). Dorsal, volar ya da bu iki yaklaşımın kombine edilerek uygulandığı bu kırıklarda sonuçlar değişkendir (27, 15). Özellikle dorsal plaklama sonrası % 60'lara varan oranlarda yüksek komplikasyon bildirilmesi, volar yaklaşımın daha sık tercih edilmesine neden olmuştur (12, 24,61). Distal radius kırıklarında kilitli volar plak ile tedavi sonuçlarının değerlendirildiği çalışmalarda % 94'lere varan oranlarda başarılı sonuç bildirilmektedir (59,63). Çalışmamızda instabil radius distal uç kırığı tanısıyla kilitli volar plak uyguladığımız olguların klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirmeyi amaçladık.

Literatürdeki yayınlarda cerrahi yöntemle tedavi edilen radius distal kırıklı hastaların yaş ortalamaları 35-60 arasında yer aldığı görülmektedir. Osada ve ark.⁵⁷ yaş ortalamasını 49, Wong ve ark.⁶⁸ 58,6, Papadonikolakis ve Ruch⁶⁹ 49 Zhang ve ark.⁶⁶ 37, Kılıç ve ark.⁷⁰ 45, Wright ve ark.⁷¹ 50,1 olarak vermişlerdir. Bu yayınlarda erkek ve kadınların ayrı ayrı yaş ortalamaları verilmemiştir.

Bizim çalışmamızda yaş ortalaması 44 olarak bulunmuş olup literatüre uygunluk göstermektedir. Çalışmamızda erkeklerin yaş ortalaması 43,4, kadınların yaş ortalaması ise 44,5 olarak bulundu. El bileğini ilgilendiren eklem içi kırıkların daha çok yüksek enerjili travmayla oluşması ve genç-orta yaş erkek grubunun travmayla daha fazla karşılanması nedeniyle erkeklerde kadınlara göre daha erken yaşlarda bu kırıkların görüldüğünü düşünüyoruz.

Radius distal uç kırıkları genellikle pronasyonda açık el üzerine düşme sonucu görülmekle birlikte yüksek enerjili travmalar da bu kırıklara neden olabilmektedir. Gerald ve ark.⁷² çalışmasında radius distal uç kırıklarının % 55'i el üzerine düşme, %20'si yüksekten düşme sonucunda olmuştur. Osada ve ark.⁶⁷ çalışmasında % 53'ünün el üzerine düşme, % 26'sının yüksekten düşme, % 14'ünün ise motorsiklet kazası sonucu meydana geldiğini bildirilmiştir. Kömürçü ve ark.⁷³ çalışmasında kırıkların % 46'sı yüksek enerjili travma (% 25 trafik kazası, % 17 yüksekten düşme, % 4 iş kazası), %41'i el üzerine düşme, % 13'ü sportif faaliyetler sonucunda görülmüştür. Literatüre benzer şekilde bizim hastalarımızın kırık nedeni % 70'sinde el üzerine düşme, % 7'sinde iş kazası, % 10'unda ara içi ve dışı trafik kazası, % 13'ünde ise yüksekten düşme idi. Ancak, kadın hastalarımızın tamamında kırıklar açık el üzerine düşme sonucu oluşmuştu.

Yüksek enerjili travmalar sonucu oluşan radius distal uç kırıklarına diğer organ yaralanmaları da eşlik edebilmektedir^{74,75}. Zhang ve ark.⁶⁶ 30 hastanın 10(%33)'unda ilave yaralanma olduğunu belirterek, bunların 2'si bilateral kalkaneus, diğer 2'si lomber vertebra kırığı, birer hastada proksimal humerus uç kırığı, klavikula, femur cisim, humerus cisim ve karşı taraf ulna-radius kırığı olarak rapor etmişlerdir. Benson ve ark.⁷⁶ 81 hastadan oluşan çalışmalarında hastaların 8(%10)'inde eşlik eden yaralanmalar (kafa travması, dirsek çıkığı, metakarp kırıklı çıkığı, skafoid kırığı, radius cisim, radius başı, ayak bilek, femur ve pelvis kırığı) bildirmişlerdir. Çalışmamızda da hastalarımızın 7 (%7)'inde kırığa eşlik eden yaralanma (iki hastada tibia kırığı, iki hastada femur kırığı, bir hastada asetebulum kırıklı çıkığı, bir hastada L1 kırığı ve bir hastada humerus proksimal uç kırığı) vardı.

Günümüzde radius distal uç kırıklarıyla tedavisiyle ilgili tartışmalar devam etmektedir. Tedavi seçiminde en önemli husus kırığın tipi olmakla birlikte, hastanın yaşı, mesleği, fonksiyonel durumu, genel sağlık durumu dikkate alınmalıdır.

Distal radius kırıklarında kapalı redüksiyon ve alçı, perkütan çivileme ve alçı, sınırlı veya açık redüksiyon ile perkütan çivileme ve eksternal fiksasyon, açık redüksiyon internal tespit tedavi seçeneklerindedir^{6,14}. Her kırık kendi içinde değerlendirilmeli ve uygun tedavi seçilmelidir. Yapılan laboratuvar çalışmaları, distal radioulnar eklem üzerine en fazla etkinin radial kısılma olduğunu göstermektedir. Dorsal angulasyonun artması durumunda el bileğinin palmar yüze yakın geçen yük transfer ekseninin dorsaline kayar, bu da radiokarpal eklemden artroza neden olur. Eklem yüzeyinde 2 mm'den fazla basamaklanma olması, 5 mm'den fazla radial kısılma olması ve 20 dereceden fazla dorsal angulasyon olması durumunda artroz olasılığı artmaktadır³³.

Radius distal uç kırıklarında iyi fonksiyonel sonuçların elde edilebilmesi için; radial kısıklık, radial inklinasyon, dorsal eğim ve distal radioulnar eklem uyumsuzluğunun düzeltilmesi gerekmektedir⁷⁷⁻⁷⁹. Nana ve ark.²⁷ yapmış olduğu çalışmada kabul edilebilir kapalı redüksiyon kriterlerini; radial inklinasyonun 15° veya üzerinde olması, radial uzunlukta 5 mm ve daha az kısılma, volar eğimin 15 derece dorsal ve 20 derece volar açılanma arasında olması ve eklem basamaklanmasının 2 mm'den daha az olması olarak önermektedirler.

Kırık redükte edilebilir ve redüksiyon sonrası pozisyonun uygun parametreler içerisinde olduğunda bile bir diğer önemli sorun da redüksiyonun stabil olup olmadığıdır. Lafontaine ve ark.⁸⁷ beş faktörün instabiliteyi belirlediğini belirtmişlerdir. Bunlar: 1- Başlangıçtaki dorsal açılanmanın 20°'den fazla olması, 2- Dorsal parçalanma, 3- Radiokarpal eklem içi tutulumu, 4- Eşlik eden ulna kırığı, 5- Hasta yaşının 60 yaş üzeri olmasıdır. Mackenney ve ark.⁸⁸ yaklaşık 4000 radius distal kırığını 5,5 yıl boyunca takip etmiş ve en önemli belirleyici faktörlerin hastanın yaşı, dorsal parçalanma olduğunu belirtmişlerdir.

Temel eklem dışı kriterler (radial yükseklik, radial inklinasyon, volar eğim) önemli olmakla beraber, eklem içi kırıklarda başarılı sonuçlar için gerekli en önemli kriterin eklem yüzeyinin doğru şekilde onarımı olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda yapılan klinik ve laboratuvar çalışmalarda, uzun dönem sonuçları belirlemede bu faktörlerden hangisinin daha önemli olduğu ortaya konmaya çalışılmıştır. Radial kısıklığın, el bilek kinematiklerinde en fazla bozulmaya ve triangüler fibrokartilaj komplekste en olumsuz değişikliğe yol açan faktör olduğu görülmüştür.

Azalmış radial inklinasyon orta derecede değişikliklere yol açmaktadır. Artmış dorsal eğim ile birlikte el bilek hareketleri kısıtlanmakta ve dorsal interkalar segment instabilitesi belirgin hale gelmektedir. Ayrıca kalıcı deformitenin distal radioulnar eklemi etkileyerek, bazı olgularda ağrı ve ön kol rotasyonların kaybına yol açtığı belirlenmiştir^{3,43}. Başlangıçtaki radial kısalığın 4mm'den fazla oluşunun instabilitenin en büyük prognostik belirleyicisi olarak belirtilmiştir^{27,81}. Klinik çalışmalarda 20°'den fazla dorsal açılanmanın olması radiokarpal eklem yüklenmesinde belirgin değişikliklere neden olmaktadır^{82,83}. Radial inklinasyondaki açının 10°'den fazla kaybının kavrama gücünde azalmaya neden olduğu belirtilmektedir^{27,84}.

El bilek hareketleri yönünden radyolojik parametreler değerlendirildiğinde, yapılan deneyse çalışmalarda, 30°'e kadar olan dorsal eğim ve 10 mm radial yer değiştirmenin ön kol rotasyonlarında anlamlı değişiklik oluşturmadığı, fakat 10 mm'lik radial kısalmanın ön kol pronasyonunu % 47, supinasyonu % 29 kadar azalttığını bildirilmiştir^{85,86}.

Radius distal u ç kırıklarının tedavi planlanmasında klinik ve radyolojik verilerin dışında, hastanın yaşı, mesleği, fiziksel ve bilişsel durumu, kemik kalitesi, eşlik eden diğer patolojiler ile birlikte cerrahın deneyimi de önemlidir^{14,27}.

Eklem içi basamaklanması olan, redükte edilemeyen ve medial parçalı kırıklarda eklem dizenlenmesi için volar ya da dorsal yaklaşımla açık redüksiyon internal tespit yönteminin uygulanması günümüzde benimsenmektedir. Radius distal kırığının tedavisinde açık redüksiyon plak ve vidayla tespit ilk olarak 1960 yılında Heim ve Pfeiffer tarafından dorsal kırıklar için uygulanmış ve Müller tarafından tasarlanan 3,5 mm'lik klasik T plak kullanılmıştır¹². Distal radius kırıklarında cerrahi yaklaşım, genel olarak distal parçanın deplasman yönüne göre belirlenmektedir. Bu nedenle dorsale deplase kırıklar için dorsal, volare deplase kırıklar içinde volar yaklaşım genellikle kullanılmıştır⁸². Letsch ve ark⁵⁸. radius distal kırıklarında dorsal ve volar plakları karşılaştırmışlar, dorsal plak uygulamasında daha iyi anatomik ve klinik düzleme bulmuşlardır. Buna karşın, Ruch ve Papadonikolakis⁶⁹ dorsal plak uygulanan grupta anlamlı olarak volar kollapsın olduğunu göstermişler, ayrıca dorsal plak uygulanan grupta daha fazla komplikasyonun bulunduğunu ve klinik sonuçların volar plak kullanılanlara göre fark olmadığını bildirmişlerdir.

Dorsal yaklaşım genellikle volar yaklaşımla düzeltmeye uygun olmayan, aşırı dorsal parçalanması olan kırıklar için uygundur. Bununla birlikte, eklem yüzeyinin anatomik düzeltilmesine daha rahat izin verir. Ancak dorsal yaklaşım ekstansör retinakulumun açılmasını ve bazen Lister tüberkülünün rezeksiyonu gerektirmektedir. Bu durum sıklıkla ekstansör pollisis longus tendonunun plak ve vidalarla mekanik aşınmasına yol açar. Yapılan çalışmalarda tenosinovit ve tendon kopmalarına dikkat çekilmektedir. Plak çıkartılmasını gerektiren tendinit oranları % 20 ila % 33 arasındadır. Ayrıca ekstansör tendon aşınması sonucu kopmanın plak dizaynı ve metal etkileşimine bağlı olabileceği bildirilmiştir^{14,68,69}. Carter ve ark.⁹⁰ tarafından 73 radius distal kırığı dorsal plaklama yöntemiyle tedavi edilmiş ve en az bir yıllık takibi olan çok merkezli çalışmasında % 95 mükemmel ve iyi sonuç elde edilmiştir. Buna karşın 5 hastada plak ve vidaların teknik sebeplerden ve 8 hastada ekstansör tendon problemleri yüzünden çıkarılması gerekmiştir. Dorsal plak uygulamalarında tendinit, tendon kopması gibi ciddi ekstansör tendon sorunları yanında, tespitite gevşeme, kırık parçaların tespitindeki zorluklar, redüksiyon kaybı gibi komplikasyonlar da belirtilmiştir. Campbell⁹¹ tarafından 21'i C3 tipi kırık olan 25 hastalık serisindeki pi plak uygulanmış ve ortalama 16 aylık takipleri Gardland-Werley skorlamasına göre değerlendirilmiştir. 15 hastada mükemmel ve iyi sonuç, bir hastada ekstansör digitorum communis tendon kopması, 3 hastada ise plak çıkartılması bildirilmiştir. Ring ve ark.⁹²'nin dorsal Pi plağı uyguladıkları hastaların % 23'ünde ekstansör tendon kopması, tendinit gibi komplikasyonlar görülmüş, bu nedenlerle plak ve vidalar çıkarılmak zorunda kalmıştır. Bu komplikasyonların yaşanması Pi plakların kullanım alanını sınırlandırmıştır^{12,43,92}. Kambouroglou ve Axelrod⁹³ titanyum Pi plak ile tedavi ettiği hasta grubunda % 63 ekstansör tenosinovit, % 25 hastada ekstansör tendon kopması tespit etmiştir. Schancez ve ark.⁹⁴ tarafından 389 hastada yapılan çalışmada komplikasyon görülme oranı % 7,9 ve bunların % 6,7'si ameliyattan sonraki ilk 2 ay içerisindeki zamanda ortaya çıkmıştır. Hastaların % 76'sında el bilek hareketleri esnasında ağrı, tendon irritasyonu, implant cildi rahatsız etmesi ve enfeksiyon nedeniyle plak çıkartılmış. Plağın titanyum içermesi yerleşimi ve dizaynı kadar komplikasyona yol açabileceği öne sürülmüş. Titanyum partikülleri monositlerden tümör nekroz faktör-alfa ve interlekin-6 üretimini artırdığı ve bunun da ekstansör sinovite yol açabileceği düşünülmüştür. Diğer taraftan Rozental titanyum ve paslanmaz çelik içeren dorsal plaklama arasında ciddi fark saptamamıştır⁴³.

Biomekanik olarak Armangil ve arkadaşları pronator quadratus kasının pronasyon gücüne katkısını incelemişlerdir. 14 radius distal u ç kırığına volar plak uygulanan hasta ile 16 sağlıklı gönüllüyü dahil ettikleri çalışmada pronasyon gücünü kaydetmişlerdir. Opere edilen grupta pronator gücünde ortalama % 18.5 ,pronator dayanıklılığında ise % 12.9 kayıp tespit etmişlerdir (76).

Yapılan çalışmalarda dorsal plak ile görülen komplikasyon oranının volar plaktan daha fazla olduğu görülmektedir. Radiusun distal dorsali konveks ve ekstansör tendonların fonksiyonları için dayanak noktası olan çıkıntılara sahiptir. Lister tüberkülü dorsal plak uygulamalarında cerrahın karşısına çıkmaktadır. Volar yaklaşımda ise radius distaline plak yerleştirmek için daha fazla boşluk vardır. Böylece hem plak ve tendon ilişkisine bağlı komplikasyonlar azalır hem de fonksiyonel rehabilitasyon sırasında uygulanan yük dayanması için daha kalın ve güçlü plak kullanılmasına olanak sağlar. Bunlarla birlikte volar korteks daha düz olduğu için plak yerleştirmeye uygundur. Volar korteksin devamlılığın sağlanması ve anatomik düzeltilmesi, radiusun kısalmasını engeller(14,68).

Çalışmamızda 100 hastaya volar kilitli plak uyguladık. Eklem hareket açıklıkları, radial yükseklik ve radial inklinasyonda sağlam taraf ile kırık taraf arasında anlamlı fark saptanmadı. Radial tilt de ise sağlam tarafa göre kırık tarafta ortalama 4,610°lik kayıp mevcuttu. Radial tiltteki 4 derecelik farkın fonksiyonel sonu çara anlamlı değiklik yapmadığı kanısındayız. Hastalarımızda ortalama takip süresi 18,9 aydı. Bu bir çok çalışmadaki 1 yıllık takip süresinden daha uzundur. QDASH skoru ortalama 8.6 puan iken hastaların %83,2'sında radyolojik olarak iyi ve mükemmel sonuca ulaşıldı. Bu bakımdan çalışmamız literatürdeki diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir (77,86, ,87).

SONUÇ

Sonuç olarak eklemi ilgilendiren instabil radius distal uç kırığı olan, volar girişimle kilitli anatomik plakla tespit yapılarak tedavi edilen 100 hastanın sonuçları değerlendirildiğinde radius distal uç kırıklarının eklemi ilgilendiren kırıklarının kilitli anatomik volar plaklarla tedavisinden iyi fonksiyonel sonuçlar alınmakta ve daha iyi radyolojik düzelme sağlamakta ve sıklıkları nedeniyle erken harekete izin vermektedir.

Gelişen teknolojinin tıbbı yansıması olarak kabul edilebilecek olan materyal ve tasarımdaki ilerlemeler ortopedi ve travmatolojideki tedavi yöntemlerinde de çeşitliliği arttırmıştır. Bu ilerlemenin bir yansıması olan radius distal uç kırıkları için geliştirilen kilitli plaklar özellikle instabil kırıklarda güvenle kullanılmaktadır. Çalışmamızda distal radius kırıklarının tedavisinde volardan uygulanan kilitli plaklarla elde edilen klinik, radyolojik ve fonksiyonel sonuçlar başarılıdır. Bununla birlikte çevre yumuşak dokuda gelişen sorunlar nedeniyle düşük oranda da olsa ek cerrahi girişimlere gereksinim duyulmaktadır. Elde edilen sonuçlar üzerinde bir çok faktör etkilidir. Gelecekte planlanacak bu etkenlerin değerlendirildiği uzun izlem süreli prospektif çalışmalar tedavi algoritmasının belirlenmesinde yol gösterici olacaktır.

Literatürdeki benzer çalışmalar ile karşılaştırıldığında; olgu sayımızın yeterliliği, cerrahi tedavinin aynı cerrahi ekip tarafından uygulaması, cerrahi teknik ve kullanılan implantların benzer olması çalışmamızın güçlü yönleridir. Buna ek olarak çalışmamızdaki izlem süresi yeterlidir ancak radyokarpal artrit komplikasyonların değerlendirilebilmesi için daha uzun süreli takip sonuçlarına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Nalbanoğlu 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. Fernandez DL, Martin JC. Classification and conservative treatment of distal radius fractures. In Watson HK, Weinzweig J, Eds. *The Wrist*, Philadelphia, Lippincott Williams&Wilkins, 2001; 277-298
6. 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.
7. Scheck M. Long-term follow up treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius by transfixation with Kirschner wires and cast. *J Bone Joint Surg Am* 1962; 44A: 337-351.
8. Agee JM. External fixation: Technical advances based upon multiplanar ligamentotaxis. *Orthop Clin North Am* 1993; 24:265-274.
9. De Palma AF. Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by unilar pinning. *J Bone Joint Surg Am* 1952; 34A: 651-662.
10. Stein AH, Katz SF. Stabilization of comminuted fractures of the distal end of the radius: Percutaneous pinning. *Clin Orthop Relat Res* 1975; 108:174-181.
11. Greatting M, Bishop A. Intrafocal (Kapandji) pinning of unstable fractures of the distal radius. *Orthop Clin N Am* 1993; 24:2:301-307.
12. Ay Ş, Akıncı M, Bektaş U. Distal radius kırıklarının cerrahi tedavisinde plak ve vida uygulamalarında güncel yaklaşımlar. *TOTBDD Dergisi* 2005; 4:1-2:15-23.
13. Griffin MR, Ray WA, Fought RL, Melton LJ 3rd. Black-white differences in fracture rates. *Am J Epidemiol* 1992;136(11):1378-85.
14. Baron JA, Barrett J, Malenka D, et al. Racial differences in fracture risk. *Epidemiology* 1994;5(1):42-7.
15. Cooney WP, Linsheid RL, Dobyns JH:. External pin fixation for unstable Colles fractures. *J Bone Joint Surg* 1979 61(6A):840-845.
16. Jupiter JB. Fractures of the distal radius. *J Hand Surg* 1995;2:13-23.
17. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg* 1986;68(5):647-659.
18. Yoon A, Grewal R. Management of distal radius fractures from the North American perspective. *Hand Clin* 2012;28(2):135-44.

19. Diaz-Garcia RJ, Chung KC. Common myths and evidence in the management of distal radius fractures. *Hand Clin* 2012;28(2):127-33.
20. Haus BM, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults: reexamined as evidence-based and outcomes medicine. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(12):2984-91.
21. Catalano LW 3rd, Cole RJ, Gelberman RH, Evanoff BA, Gilula LA, Borrelli J Jr. Displaced intra-articular fractures of the distal aspect of the radius. Long-term results in young adults after open reduction and internal fixation. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79(9):1290-320.
22. Goldfarb CA, Rudzki JR, Catalano LW, Hughes M, Borrelli J Jr. Fifteen-year outcome of displaced intra-articular fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2006;31(4):633-9.
23. Knirk JL, Jupiter JB: Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg* 68-A: 647-659, 1986.
24. Kozin SH, Wood MB: Early soft tissue complications after fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg* 75-A: 144-153, 1993.
25. Kuru I, Tmz MA, Gcek M, Tanyeri Y: Erişkin distal radius kırıklarında sınıflandırma sisteminin tedavi seenek ve sonuçlarına etkisi. V. Milli El Cerrahisi Ve st Ekstremitte Kongre Kitabı. Sayfa: 229-234, Bizim Bro Basımevi, Ankara, 1996.
26. Kwa S, Tonkin MA: Nonunion of the distal radial fractures in a healthy child. *J Hand Surg Br* 22(2): 175-7, 1997.
27. Lewis OJ, Hamshere RJ, Bucknill TM: The anatomy of the wrist joint. *J Anatomy* 106: 539-552, 1970.
28. Mack GR, McPherson SA, Lutz RB: Acute median neuropathy after wrist trauma: The role of emergent carpal tunnel release. *Clin Orthop* 3: 141-146, 1994.
29. Markiewitz AD, Geilman H: Five-pin external fixation and early range of motion for distal radius fractures. *Orthop Clin North Am* 30: 329-335, 2001.
30. Mayfield JK: Wrist ligamentous anatomy and pathogenesis of carpal instability. *Orthop Clin North Am* 2: 209-216, 1984.
31. Melone CP: Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am* 15: 217-235, 1984.
32. Melone CP: Open treatment for displaced articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am* 202: 103-11, 1986.
33. Mesut R, Yıldırım M: st taraf; Bilek blgeleri.

34. Oberlin C, Salon A, Pigeau I, Sacy JJ: Three-Dimensional reconstruction of the carpus and its vasculature: An anatomic study. *J Hand Surg* 17-A: 767-772, 1992.
35. Older TM, Stabler EV, Cassebaum WH: Colles fracture. Evaluation and selection of therapy. *J Trauma* 5: 469-476, 1965.
36. Özdemir H, Özenci M, Akyıldız F: Konservatif yöntemle tedavi edilen distal radius kırıklarının erken ve geç dönem sonuçlarının karşılaştırılması. XVI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı. Sayfa: 457-467, Sargın Ofset, Ankara, 1999.
37. Palmer AK: Fractures of the distal radius. *Operative Hand Surg.* 3th edition: 929-941, 1991.
38. Pazart F, Stindel E, Lenen D: Fractures of the distal part of the radius associated with severed ulnar nerve. *Chir Main* 18(3): 197-201, 1999.
39. Peltier LF: Fractures of the distal end of the radius: A historical account. *Clin Orthop* 187: 18-22, 1984.
40. Rettig ME, Raksın KB, Melane CP: External fixation of distal radius fractures. In: Watson HK, Weinzwieg J (Eds). *The wrist*. PP: 299-310, Lippincott Williams – Wilkins, Philadelphia, 2001.
41. Ring D: İntra articular fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2(2): 60-77, 2002.
42. Robert J, Belsole MD, Alfred V, Hess MD: Concomitant skeletal and soft tissue injuries. *Orthop Clin North Am* 24(2): 230-43, 1993.
43. Robert M, Zanotti DS, Louis AA: Intraarticular fractures of the distal end of the radius treated with an adjustable fixator system. *J Hand Surg* 22(3): 428-40, 1997.
44. Robert S, John DB: Arthroscopic diagnosis of intraarticular soft tissue injuries associated with distal radial fractures. *J Hand Surg* 22(5): 772-6, 1997.
45. Rodriguez EC: Management of comminuted fractures of the distal radius in the adult: Conservative or surgical?. *Clin Orthop* 353: 53-62, 1998.
46. Szabo, R. M. Extra-articular fractures of the distal radius. *The Orthopedic clinics of North America* 24: 229-237, 1993.
47. Bozentka, D. J., Beredjikian, P. K., Westawski, D., et al. Digital radiographs in the assessment of distal radius fracture parameters. *Clinical orthopaedics and related research*: 409-413, 2002.

48. Dienst, M., Wozasek, G. E., Seligson, D. Dynamic external fixation for distal radius fractures. *Clinical orthopaedics and related research*: 160-171, 1997.
49. Stewart, H. D., Innes, A. R., Burke, F. D. Factors affecting the outcome of Colles' fracture: an anatomical and functional study. *Injury* 16: 289-295, 1985.
50. Doi, K., Hattori, Y., Otsuka, K., et al. Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius: arthroscopically assisted reduction compared with open reduction and internal fixation. *The Journal of bone and joint surgery* 81: 1093- 1110, 1999.
51. Gartland, J. J., Jr., Werley, C. W. Evaluation of healed Colles' fractures. *The Journal of bone and joint surgery* 33-A: 895-907, 1951.
52. Sarmiento, A., Pratt, G. W., Berry, N. C., et al. Colles' fractures. Functional bracing in supination. *The Journal of bone and joint surgery* 57: 311-317, 1975.
53. Hudak, P. L., Amadio, P. C., Bombardier, C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. *The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). American journal of industrial medicine* 29: 602-608, 1996.
54. McQueen, M., Caspers, J. Colles fracture: does the anatomical result affect the final function? *The Journal of bone and joint surgery* 70: 649-651, 1988.
55. Fernandez, D. L. Reconstructive procedures for malunion and traumatic arthritis. *The Orthopedic clinics of North America* 24: 341-363, 1993.
56. Pogue, D. J., Viegas, S. F., Patterson, R. M., et al. Effects of distal radius fracture malunion on wrist joint mechanics. *The Journal of hand surgery* 15: 721-727, 1990.
57. Villar, R. N., Marsh, D., Rushton, N., et al. Three years after Colles' fracture. A prospective review. *The Journal of bone and joint surgery* 69: 635-638, 1987.
58. Frykman, G. Fracture of the distal radius including sequelae--shoulder-hand-finger syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. *Acta orthopaedica Scandinavica: Suppl* 108:103+, 1967.
59. Gliatis, J. D., Plessas, S. J., Davis, T. R. Outcome of distal radial fractures in young adults. *Journal of hand surgery (Edinburgh, Scotland)* 25: 535-543, 2000.

60. McQueen, M. M., Hajducka, C., Court-Brown, C. M. Redisplaced unstable fractures of the distal radius: a prospective randomised comparison of four methods of treatment. *The Journal of bone and joint surgery* 78: 404-409, 1996.
61. Short, W. H., Palmer, A. K., Werner, F. W., et al. A biomechanical study of distal radial fractures. *The Journal of hand surgery* 12: 529-534, 1987.
62. Jupiter, J. B., Ruder, J., Roth, D. A. Computer-generated bone models in the planning of osteotomy of multidirectional distal radius malunions. *The Journal of hand surgery* 17: 406-415, 1992.
63. Weber, S. C., Szabo, R. M. Severely comminuted distal radial fracture as an unsolved problem: complications associated with external fixation and pins and plaster techniques. *The Journal of hand surgery* 11: 157-165, 1986.
64. Schneeberger, A. G., Ip, W. Y., Poon, T. L., et al. Open reduction and plate fixation of displaced AO type C3 fractures of the distal radius: restoration of articular congruity in eighteen cases. *Journal of orthopaedic trauma* 15: 350-357, 2001.
65. Murakami, K., Abe, Y., Takahashi, K. Surgical treatment of unstable distal radius fractures with volar locking plates. *J Orthop Sci* 12: 134-140, 2007.
66. Rein, S., Schikore, H., Schneiders, W., et al. Results of dorsal or volar plate fixation of AO type C3 distal radius fractures: a retrospective study. *The Journal of hand surgery* 32: 954-961, 2007.
67. Wong, K. K., Chan, K. W., Kwok, T. K., et al. Volar fixation of dorsally displaced distal radial fracture using locking compression plate. *Journal of orthopaedic surgery (Hong Kong)* 13: 153-157, 2005.
68. Drobotz, H., Kutscha-Lissberg, E. Osteosynthesis of distal radial fractures with a volar locking screw plate system. *International orthopaedics* 27: 1-6, 2003.
69. Wulf, C. A., Ackerman, D. B., Rizzo, M. Contemporary evaluation and treatment of distal radius fractures. *Hand clinics* 23: 209-226, vi, 2007.
70. Campbell, D. A. Open reduction and internal fixation of intra articular and unstable fractures of the distal radius using the AO distal radius plate. *Journal of hand surgery (Edinburgh, Scotland)* 25: 528-534, 2000.
71. Letsch, R., Schmit-Neuerburg, K. P., Towfigh, H. [Indications and results of plate osteosynthesis of the distal radius]. *Langenbecks Archiv fur Chirurgie* 364: 363-368, 1984.
72. Lauber, P., Pfeiffer, K. M. [Open osteosynthesis of distal radius fractures. Results and long-term follow-up]. *Unfallheilkunde* 87: 185-195, 1984.

73. Trumble, T. E., Wagner, W., Hanel, D. P., et al. Intrafocal (Kapandji) pinning of distal radius fractures with and without external fixation. *The Journal of hand surgery* 23: 381-394, 1998.
74. Lee, H. C., Wong, Y. S., Chan, B. K., et al. Fixation of distal radius fractures using AO titanium volar distal radius plate. *Hand Surg* 8: 7-15, 2003.
75. McConkey, Mark O. et al. Quantification of Pronator Quadratus Contribution to Isometric Pronation Torque of the Forearm *Journal of Hand Surgery* 2009, Volume 34 , Issue 9 , 1612 – 1617
76. Armangil M, Bezirgan U, Başarır K, Bilen G, Demirtaş M, Bilgin SS. The pronator quadratus muscle after plating of distal radius fractures: is the muscle still working? *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014 Apr;24(3):335-9. doi: 10.1007/s00590-013-1193-2. Epub 2013 Feb 23.
77. Huh, Jung Kyu et al. Isokinetic evaluation of pronation after volar plating of a distal radius fracture *Injury* 2012 , Volume 43 , Issue 2 , 200 – 204
78. Nusret Ok , Kadir Agladioglu , Harun R. Gungor , Ali Kitis , Semih Akkaya , Nuran Sabir Akkoyunlu , Fahir Demirkan. Relationship of side dominance and ultrasonographic measurements of pronator quadratus muscle along with hand kavrama and pinch strength *Med Ultrason* 2016, Vol. 18, no. 2, 170-176 DOI: 10.11152/mu.2013.2066.182.qua.
79. Gungor HR, Agladioglu K . Clarification of terminology: sonographic appearance of the pronator quadratus muscle in healthy volunteers. *J Ultrasound Med.* 2015 Jan;34(1):174. doi: 10.7863/ultra.34.1.174.
80. Swigart CR, Badon MA, Bruegel VL, Dodds SD. Assessment of Pronator Quadratus Repair Integrity Following Volar Plate Fixation for Distal Radius Fractures: A Prospective Clinical Cohort Study *J Hand Surg Am.* 2012 Sep;37(9):1868-73. doi: 10.1016/j.jhsa.2012.06.005. Epub 2012 Jul 31.
81. Prasanta Kumar Saha, Sagnik Ray, Sudarshan Behera, Evaluation of Results of Pronator Quadratus Repair Following Volar Plate Fixation of Distal Radius Fracture: A Prospective Study. *International Journal of Scientific Study* , May 2015, Vol 3, Issue 2 . DOI: 10.17354/ijss/2015/205
82. Tosti R1, Ilyas AM. Prospective evaluation of pronator quadratus repair following volar plate fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2013 Sep;38(9):1678-84. doi: 10.1016/j.jhsa.2013.06.006. Epub 2013 Aug 2.
83. Hershman SH, Immerman I, Bechtel C, Lekic N, Paksima N, Egol KA. The effects of pronator quadratus repair on outcomes after volar plating of distal radius fractures. *J Orthop Trauma.* 2013 Mar;27(3):130-3. doi: 10.1097/BOT.0b013e3182539333.
84. Nho J-H, Gong HS, Song CH, Wi SM, Lee YH, Baek GH. Examination of the Pronator Quadratus Muscle during Hardware Removal Procedures after Volar Plating for Distal Radius Fractures. *Clinics in Orthopedic Surgery.* 2014;6(3):267-272. doi:10.4055/cios.2014.6.3.267.

85. Ahsan ZS, Yao J. The importance of pronator quadratus repair in the treatment of distal radius
86. Chen NC, Jupiter JB. Management of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:2051-62.
87. Kara H. Radius alt u  kırıklarında eksternal fiksasyon ile konservatif tedavi sonuçlarının karşılaştırılması (Uzmanlık tezi). Bursa: T.C. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı; 2009.
88. Christensen OM et al. Plaster cast compared with bridging external fixation for distal radius fractures of Colles' type. *International Orthopaedics (SICOT)* 2001; 24: 358-60.
89. Abbaszadegan H, Jonsson U. External fixation or plaster cast for severely displaced Colles' fractures? Prospective 1-year study of 46 patients. *Acta Orthop Scand.* 1990; 61:528-30.
90. Rampoldi M, Marsico S. Complications of volar plating of distal radius fractures. *Acta Orthop Belg Dec* 2007; 73:714-9.
91. Egol KA, Walsh M, Romo-Cardoso S, Dorsky S, Paksima N. Distal radial fractures in the elderly: operative compared with nonoperative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:1851-7.
92. Young BT, Rayan GM. Outcome following nonoperative treatment of displaced distal radius fractures in low-demand patients older than 60 years. *J Hand Surg Am* 2000;25:19-28.
93. Jupiter JB, Ring D, Weitzel PP. Surgical treatment of redisplaced fractures of the distal radius in patients older than 60 years. *J Hand Surg Am* 2002;27:714-23.
94. Anderson JT, Lucas GL, Buhr BR. Complications of treating distal radius fractures with external fixation: a community experience. *Lowa Orthop J* 2004;24:53-9.
95. Kumbaraci M, Kucuk L, Karapinar L, Kurt C, Coskunol E. Retrospective comparison of external fixation versus volar locking plate in the treatment of unstable intra-articular distal radius fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2013 Feb 16. (Abstract).
96. Büyükkurt CD, Bülbül M, Ayanoğlu S, Esenyel CZ, Öztürk K, Gürbüz H. Plak ile osteosentez uygulanan distal radius kırıklı olgularda osteoporozun işlevsel sonuca etkileri. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2012;46:89-95.
97. Clayton RA, Gaston MS, Ralston SH, Courty-Brown CM, McQueen MM. Association between decreased bone mineral density and severity of distal of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:613-9.
98. Makhni EC, Ewald TJ, Kelly S, Day CS. Effect of patient age on the radiographic outcomes of distal radius fractures subject to nonoperative treatment. *J Hand Surg Am* 2008;33:1301-8.
99. Gehrman SV, Windolf J, Kaufmann RA. Distal radius fracture management in elderly patients: a literature review. *J Hand Surg Am* 2008;33:421-9.
100. Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. *J Hand Surg Am* 2004;29:96-102.
101. Rampoldi M, Marsico S. Complications of volar plating of distal radius fractures. *Acta Orthop Belg Dec* 2007; 73:714-9.