



**TC
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**ERİŞKİNLERDE EKLEMİ İLGİLENDİREN İNSTABİL RADIUS
DİSTAL UÇ KIRIKLARININ CERRAHİ TEDAVİ SONUÇLARI:
VOLAR KİLİTSİZ VE KİLİTLİ ANATOMİK PLAKLA TESPİT
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

DR. ENGİN KESGİN

UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
PROF.DR. HÜSEYİN BAYRAM**

ADANA-2010

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince ve tez çalışmalarım sırasında bilgi ve tecrübelerini cömertçe paylaşan Sayın Prof. Dr. Hüseyin Bayram'a, eğitimim sırasında katkı ve emekleri olan tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Asistanlık eğitimim süresince bana güç veren aileme, tüm zorluklara dayanmam için bana destek olan, sabırlı ve her zaman yanımda hissettiğim sevgili eşim Müge'ye teşekkür ederim...

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLO LİSTESİ	IV
ŞEKİL LİSTESİ	V
KISALTMA LİSTESİ	VII
ÖZET	VIII
ABSTRACT	XI
1.GİRİŞ ve AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER	2
2.1. Tarihçe	2
2.2. El Bileği Anatomisi	3
2.2.1. Kemik Yapılar	3
2.2.2. Eklemler	4
2.2.3. Bağlar	5
2.2.4. Elin Dolaşımı	7
2.3. El Bileğinin Biyomekanik ve Kinematik Özellikler	10
2.4. Radius Distal Alt Uç Kırıkları	13
2.4.1. Etyoloji	13
2.4.2. Radyolojik Değerlendirme	13
2.5. Sınıflandırma	15
2.5.1. Frykman Sınıflandırması	18
2.5.2. Melone Sınıflandırması	19
2.5.3. AO Sınıflandırması	20
2.5.4. Rayhack Sınıflandırması	22
2.5.5. Mayo Klinik Sınıflandırması	22
2.5.6. Fernandez Sınıflandırması	23
2.5.7. Universal Sınıflandırması	24
2.6. Tedavi	26

2.7. Komplikasyonlar	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM	35
3.1. Cerrahi teknik	36
3.2. Değerlendirme	37
3.3. İstatistiksel analiz	38
4. BULGULAR	39
4.1. Olgularımızdan örnekler	49
5. TARTIŞMA	55
6. SONUÇ	66
KAYNAKLAR	68
ÖZGEÇMİŞ	75

TABLO LİSTESİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 1: Fernandez sınıflandırması	24
Tablo 2: Universal sınıflandırmasına ait tedavi şeması	25
Tablo 3: Gardland ve Werley klinik değerlendirme sistemi	37
Tablo 4: Knirk ve Jupiter'in artritik derecelendirme sistemi	38
Tablo 5: Steward ve ark. tariflediği radyolojik değerlendirme sistemi	38
Tablo 6: Yaş gruplarına göre dağılım	39
Tablo 7: Gruplara göre erkek ve kadın dağılımı	40
Tablo 8: Kırık tiplerinin grupların göre dağılımı	41
Tablo 9: Klinik değerlendirme sonuçları	41
Tablo 10: Gruplara göre ortalama hareket açıları değerleri	42
Tablo 11: Gruplara göre kavrama gücü yüzdesi	43
Tablo 12: Gruplara ve kırık tiplerine göre fonksiyonel sonuçlar	43
Tablo 13: Kırık tiplerinin göre Gardland ve Werley klinik değerlendirme sonuçları	44
Tablo 14: Gruplara ve kırık tiplerine göre Gardland ve Werley klinik değerlendirme sonuçları	44
Tablo 15: Kırık tiplerine göre radyolojik değerlendirme sonuçları	44
Tablo 16: Radyolojik değerlendirme sonuçları	46
Tablo 17 : Gruplara göre radyolojik değerlendirme sonuçları	46
Tablo 18: Grupların Stewart radyolojik değerlendirme sonuçları	47
Tablo 19: Grupların kırık tiplerine göre Steward değerlendirme sonuçları	47
Tablo 20: Gruplara göre Knirk ve Jupiter'in artritik evreleme sistemine göre sonuçlar	48

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 1: El bileğini oluşturan kemik ve eklemler	4
Şekil 2: Radius distal uç kemiksel görünümü	4
Şekil 3: El bileğinin kesitsel görünümü	5
Şekil 4: Radioskafokapitat ligament	6
Şekil 5: El bileğinin volarinde bulunan bağlar	6
Şekil 6: Distal radioulnar eklem ve bağlar	6
Şekil 7: El bileğindeki bağlar: (a) Ekstrinsik bağlar dorsal görünümü (b) volar görünümü	7
Şekil 8: Elin volardan anatomik görünümü	8
Şekil 9: Yüzeyel palmar arkın görünümü	9
Şekil 10: Elin arteriyel anatomisi ve derin palmar ark	9
Şekil 11: El bileğine gelen kuvvetlerin dağılımı	11
Şekil 12: Midkarpal ekleme yük aktarımın dağılımı	11
Şekil 13: (a) Fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri esnasında eklemlerin katkısı (b) El bilek hareketlerinin kesitsel görünümü	12
Şekil 14: (a) Radial deviasyon (b) Ulnar deviasyonun görünümü	13
Şekil 15: Radial inklinasyon	14
Şekil 16: Radial uzunluk	14
Şekil 17: Volar eğim	15
Şekil 18: Ulnar varyans	15
Şekil 19: Radial kaymanın röntgende hesaplanması	15
Şekil 20: Sağlam tarafın ölçümü	15
Şekil 21: Colles kırığı	16
Şekil 22: Smith kırığı	17
Şekil 23: (a) Dorsal Barton kırığı, (b) Volar Barton kırığı	17
Şekil 24: Chauffeur (Şoför) kırığı	17
Şekil 25: Scheck tarafından isimlendirilen Die-punch kırığı	18
Şekil 26: Frykman sınıflandırması	18
Şekil 27: Melon sınıflandırılması	21
Şekil 28: AO sınıflandırmasının 27 alt grupta sınıflandırması	22
Şekil 29: Rayhack sınıflandırması	22
Şekil 30: Mayo sınıflandırılması	23
Şekil 31: Fernandez sınıflandırılması	23
Şekil 32: Universal sınıflandırma	24
Şekil 33: Parmak kapanı ile traksiyon yöntemi	26
Şekil 34: Uzun kol alçısı	27
Şekil 35: Farklı çivileme teknikleri	27
Şekil 36: Hastaların cinsiyet dağılımı	39
Şekil 37: Kırık nedenlerinin dağılımı	40
Şekil 38: Kırıkların AO sınıflamasına göre dağılımı	41
Şekil 39: Olgu 1, 50y, E, AO Tip C 3 kırık, kilitsiz plak tespiti, mükemmel sonuç (a,b) Preop grafler (c, d) Postop 50.ay grafleri (e) Bilek hareketlerinin klinik görünümü	49
Şekil 40: Olgu 2, 34y, E, AO Tip C 3 kırık, kilitsiz plak tespiti, mükemmel sonuç (a,b) Preop grafler (c, d) Postop 24.ay grafleri (e) Bilek hareketlerinin klinik görünümü	50
Şekil 41: Olgu 3, 56y, E, AO Tip C 2 kırık, kilitleli plak tespiti, mükemmel sonuç (a,b) Preop grafler	51

(c, d) Postop 15.ay grafileri	51
(e) Bilek hareketlerinin klinik görünümü	51
Şekil 41: Olgu 4, 55y, E, AO Tip C 3 kırık, kilitli plak tespiti, mükemmel sonuç	
(a,b) Preop grafiler	52
(c, d) Postop 20.ay grafileri	52
(e) Bilek hareketlerinin klinik görünümü	52
Şekil 41: Olgu 5, 44y, E, AO Tip C 3 kırık, kilitli plak tespit gevşemesi	
(a,b) Preop grafiler	53
(c, d) Erken postop	53
(e, f) Postop vida gevşemesi	53
(g,h) Postop 10. Ay plak vida çıkarılması sonrası	53
(i) Son klinik görünüm	54

KISALTMALAR LİSTESİ

AO	: Arbeitsgemeinschaft fur Osteosynthesfragen
DRUE	: Distal radioulnar eklem
DİSİ	: Dorsal interkalar segment instabilitesi
EPL	: Ekstansör pollisis longus
FCR	: Fleksör karpi radialis
FPL	: Fleksör pollisis longus
Gr	: Grup
KTS	: Karpal tünel sendromu
LT	: Lunotrikuetral ligament
PA	: Posteroanterior
RLL	: Radiolunat ligament
RSKL	: Radioskafokapitat ligament
S	: Sayı
SL	: Skafolunat
ST	: Skafotrazeum
TFKK	: Triangular fibrokartilaj kompleks
UKL	: Ulnokarpal ligament
ULL	: Ulnolunat ligament
UTL	: Ulnotrikuetral ligament
VİSİ	: Volar interkalar segment instabilitesi

ÖZET

Erişkinlerde Eklemi İlgilendiren İnstabil Radius Distal Uç Kırıklarının Cerrahi Tedavi Sonuçları: Volar Kilitli ve Kilitli Anatomik Plakla Tespit Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Amaç: Eklemi ilgilendiren instabil radius distal uç kırıklarının cerrahi tedavisinde volar girişimle uyguladığımız kilitli ve kilitli anatomik plakla tespit yöntemlerinin sonuçlarını karşılaştırmalı olarak değerlendirildi.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda Ocak 2005 ile Mayıs 2009 arasında AO sınıflandırmasına göre C grubunda yer alan radius distal uç kırığı nedeniyle açık redüksiyon ve iki değişik volar plak tespitiyle tedavi edilen erişkin 35 distal radius kırıklı hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların 27'si (% 77) erkek, 8'i (% 23) kadın olup yaş ortalaması 40,4 (18-71) idi. Hepsi Tip C olan kırıkların alt grupları 16 (% 46)'sı C1, 9 (% 26)'u C2, 10 (% 28)'u C3 şeklindeydi. Ortalama takip süresi 20 ay (6-50 ay) idi. Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 17.0 paket programı kullanıldı. Grup 1'deki 13 hastaya volar kilitli plak, Grup 2'deki 22 hastaya volar anatomik kilitli plak uygulandı. Gruplar arasında yaş, cins ve kırık tipi yönünden istatistik olarak anlamlı fark yoktu. Grupların son kontrollerindeki klinik bulgularının değerlendirilmesi Gardland ve Werley klinik değerlendirme sistemine göre, radyolojik bulgularının değerlendirmesi ise Knirk ve Jupiter'in artritlik skorlama sistemi ile Stewart ve ark.'nın radyolojik değerlendirme sistemine göre yapıldı.

Bulgular: Kilitli plak kullanılan Grup 1'de dış tespit süresi 6 hafta, kilitli anatomik plak kullanılan Grup 2'de 2 hafta idi. Hastaların son kontrollerindeki önkol rotasyon ve el bilek ortalama hareketleri; Grup 1'de fleksiyon 75,3°, ekstansiyon 74,6°, radial deviasyon 25°, ulnar deviasyon 39,2°, supinasyon 73°, pronasyon 76°; Grup 2'de fleksiyon 70,2°, ekstansiyon 63°, radial deviasyon 21°, ulnar deviasyon 37,2°, supinasyon 65°, pronasyon 65° olarak bulundu. Kavrama gücü yüzdesi Grup 1'de %81,7 iken Grup 2'de % 78,1 idi. Gartland ve Werley klinik değerlendirme kriterlerine göre Grup 1'de % 86 mükemmel-iyi, % 14 orta sonuç; Grup 2'de % 77 mükemmel-iyi, % 23 orta sonuç alındı. Her iki grup için eklem hareket açıkları kavrama güçleri ve klinik değerlendirme sonuçları arasında istatistik olarak fark yoktu. Hastalarımızın radyolojik değerlendirmesinde; Grup 1'de radial yükseklik 10,2 mm, radial inklinasyon 18,2°, volar eğim 4,4°; Grup 2'de radial yükseklik 11 mm, radial inklinasyon 20,8°, volar eğim 9,4° idi. Stewart radyolojik değerlendirmesine göre mükemmel-iyi sonuç Grup 1'de % 100, Grup 2'de % 91 olarak bulundu. Gruplar arasında istatistik olarak fark yoktu, ancak kilitli anatomik plak yapılan grupta radyolojik düzelme daha iyiydi.

Sonuçlar: Radius distal uç kırıklarının eklemi ilgilendiren kompleks kırıklarının kilitli veya kilitli anatomik volar plaklarla tedavisinden iyi fonksiyonel sonuçlar alınmış, geç dönemde iki yöntem arasında fonksiyonel ve radyolojik sonuçlar yönünden fark bulunamamıştır. Ancak, kilitli anatomik plaklar distalde çok sayıda ve düşük profilli vida içerdiği için daha iyi radyolojik düzelme sağlamakta ve sıkılık riski nedeniyle erken harekete izin vermektedir.

Anahtar sözcükler: Radius distal uç kırıkları, kilitli plak, kilitli anatomik plak, kilitli plak, internal tespit.

ABSTRACT

Results of surgical treatment for unstable distal end radius fractures with articular involvement in adults: Comparing with unlocked and locked anatomic plate fixation method.

Purpose: Results of surgical treatment for unstable distal end radius fractures with articular involvement in adults as comparing with unlocked and locked anatomic plate by volar approach were evaluated.

Material and Method: According to AO classification type C with 35 patient treated open reduction and two different volar plate fixation for distal end of the radius fractures retrospectively reviewed between January 2005 and May 2009. 27 (% 77) of patient were male and 8 (% 23) were female and mean age was 40,4. All type C fractures were evaluated 16 (% 46) C1, 9(% 29) C 2, 10 (% 28) C3. SPSS 17 programe was used for statistical analyses of datas. Volar locked plate treatment was used for 13 patient in Group 1 and volar unlocked anatomic plated was used 22 patient in Group 2. The median follow-up period was 32 month (6-20). There were no statiscally differences in age, gender, fracture type among groups. In each group clinical findings and grip strength were assessed according to system of Gardland and Werley; radiologic findings were assesed according to scoring system of Knirk and Jupiter and radiological evaluation system of Steward et al.

Results: Immobilization period was 6 weeks in Group 1 and 2 weeks in Group 2. At clinical examination of patient in last follow-up; when wrist and forearm range of joint motion compared; in Group 1 flexion; 75,3°, extension 74,6°, radial deviation 25°, ulnar deviation 39,2°, supination 73°, pronation 76°; in Group 2 flexion; 70,2°, extension 63°, radial deviation 21°, ulnar deviation 37,2°, supination 65°, pronation 65° (70°-90°). Grip strengths were in Group 1 % 81,7 and in Group 2 % 78,1. According to Gardland and Werley cilinically evaluation criters; excellent-good was % 86, fair was % 14 in group 1; excellent-good % 77, fair was % 23 in Group 2 respectively. According to radiological evaluation system of Steward et al. excellent-good were % 100; in Group 1 and % 91 in Group 2 respectively. Wrist range of motion and forearm rotation was similar statistically for 2 groups as were clinical scoring and grip strenght. The radiological measurment in last follow-up in Group 1 averaged 10,2mm radial lenght, 18,2° radial inclinacition, 4,4 volar tilt; in Group 2 averaged 11 mm radial lenght, 20,8° radial inclinacition, 9,4 volar tilt. Although there was no statistically differences among groups, but in locked plate group radiological improvement was better.

Conclusion: Treatment of complex distal end fractures of radius involment articular with volar unlocked or locked plate provide good functional results and late period follow up there were no difference in terms of functional and radiologic results among two method. Locked anatomic plates provide good radiologic correction because of including multiple screws with low profile and allow to early joint movement because of rigidity.

Key words: radius distal fractures, locked plate, locked anatomic plate, unlocked plate, internal fixation.

1. GİRİŞ

El bileği eklemimiz travmalarla çok sık karşı karşıya kalmakta, bunun sonucunda eklem proksimal bölümünü oluşturan distal radius metafizinde basit veya kompleks kırıklar oluşabilmektedir. Yaşam süresinin uzaması ve yüksek enerjili travmalardaki artış, kompleks kırıkların görülme sıklığını da arttırmıştır. Radius distal uç kırıkları, tüm kırıkların 1/6'sını, ve ön kol kırıkların % 75'ini oluşturur^{1,2}. İnsidansı 35 yaş üzeri erkeklerde 9/10.000 ve kadınlarda 36,8/10.000 olarak saptanmıştır³. Bu bölge kırıklarının yaklaşık yarısı stabil tipte olup bunlar konservatif tedavi edilebilirken, diğer yarısı instabil olup cerrahi tedavi gerektirmektedir¹.

Kırık tedavisinde amaç, kemik ve yumuşak dokuda anatomik düzelmeyi sağlamaktır. Özellikle kompleks kırıklarda konservatif yöntemlerle elde edilen başarısız klinik ve fonksiyonel sonuçlar, bu kırıkların tedavisinde yeni arayışlar gündeme getirmiştir^{1,2}. Bu bölge için üretilen özel plak ve vidalar uygulanarak yapılan cerrahi tedavilerle eklem yüzeyinde ve metafizde anatomik redüksiyon yapılabilmekte, aynı anda interkarpal patolojiler de tedavi edilebilmekte ve sıkı tespit nedeniyle erken harekete başlama olanağı sağlanmaktadır^{3,4}.

Çalışmamızdaki amaç, eklemi ilgilendiren instabil radius distal uç kırıklarının cerrahi tedavisinde volar girişle uyguladığımız kilitli anatomik plak ve kilitsiz plakla yapılan tespit yöntemlerinin sonuçlarını karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Radius distal uç kırıkları ile yazılı kaynaklara 18. yüzyıl başından itibaren rastlanmaktadır. İlk olarak 1783'te Pouteau, sonra 1814'te Abraham Colles bu bölge ile ilgili kırıklardan bahsetmişlerdir⁴. Colles bugün kendi adıyla anılan, çatal sırtı deformitesi görünümünde olan radius distal ucunun eklem dışı, dorsale açılanmış kırığını tanımlamıştır⁵.

1838 yılında John Rhea Barton tarafından, el bileği subluksasyonu ile birlikte olan radiusun distal ucunun eklemi ilgilendiren kırığı tanımlanmıştır⁶.

1847 yılında Robert William Smith radiusun distal eklem yüzünün 2 cm proksimaline kadar olan bölgesini içeren, kırık parçalarının el bileğinin volar tarafına doğru açıldığı bir kırık çeşidini tanımlamıştır⁶.

1891 yılında Rutheford ve 1900 yılında Cotton radial medial eklem yüzü çökme kırığını tarif etmişler, 1962'de Scheck bunu die-punch kırığı olarak adlandırmıştır⁷.

1910 yılında Edwards, Chauffeur kırığı adı verilen radial stiloidin oblik kırığını tariflemiştir⁶.

1932 yılında Caldwell, finger-trap metodu ile kapalı redüksiyon uygulamıştır⁵.

Önceleri radius distal uç kırıklarının tedavisinde konservatif tedavi uygulanmış, özellikle eklemi ilgilendiren kırıklarda kötü sonuçların ortaya çıkmasıyla birlikte farklı tedavi seçenekleri aranmaya başlanmıştır.

1944 yılında Anderson ve O'Neill radius distal uç kırıklarında eksternal fiksatörü ilk olarak kullanmışlardır⁸.

1952 yılında De Palma redüksiyon sonrası ulnadan geçirilen çivi ile distal parçayı tutma şeklinde uygulanan cerrahi metodu geliştirmiştir⁹.

1975'de Stein parçalı radius distal uç kırıklarında perkutan Kirschner telleri tespit sonrası başarılı sonuçlar yayınlamıştır¹⁰.

1976'da Kapandji intrafokal çivilemeyi tanımlamıştır¹¹.

Distal radius kırıklarının tedavisinde plak ve vidayla tespit ilk olarak 1960 yılında Heim ve Pfeiffer tarafından dorsal kırıklar için uygulanmıştır. Klasikleşen, dorsalden uygulanan 3,5 mm'lik T plak, orijinal olarak 1968'de Müller tarafından

tasarlanmıştır. Kırık parçalarının tespitinde güçlükler, redüksiyon kaybı, tendinit ve tendon kopması gibi sorunlarla sık karşılaşılması, özellikle distal radius uç kırıklarıyla ilgilenen el cerrahlarını yeni arayışlara itmiştir. 1990'lı yıllarda AO El Grubu tarafından Yunan harfi π 'ye benzediği için Pi plak denilen dorsal yerleşimli bir plak geliştirmişlerdir¹². Daha sonra Rikli ve Regazzoni tarafından tariflenen üç kolon modeline uygun olarak geliştirilen dorsal ikili plak uygulamaları başlamıştır¹³. 2000'li yıllarda Fernandez ve arkadaşları, dorsale açılan radius alt uç kırıklarını volar yaklaşımla sabit açılı plak ile tedavi etmişlerdir¹⁴. Son zamanlarda geliştirilen, kilitlenebilir tip vidalara sahip, kırık ana parçaları özellikle tutacak şekilde anatomik olarak tasarlanmış düşük profilli volar plaklar sayesinde, özellikle eklemi ilgilendiren kırıklarda tam anatomik düzeltme sonrası kırık parçaların tespiti kolaylaşmış, düşük profilli sayesinde tendona ait problemlerden uzaklaşmış, erken hareket verme olanağı sağlanmıştır¹².

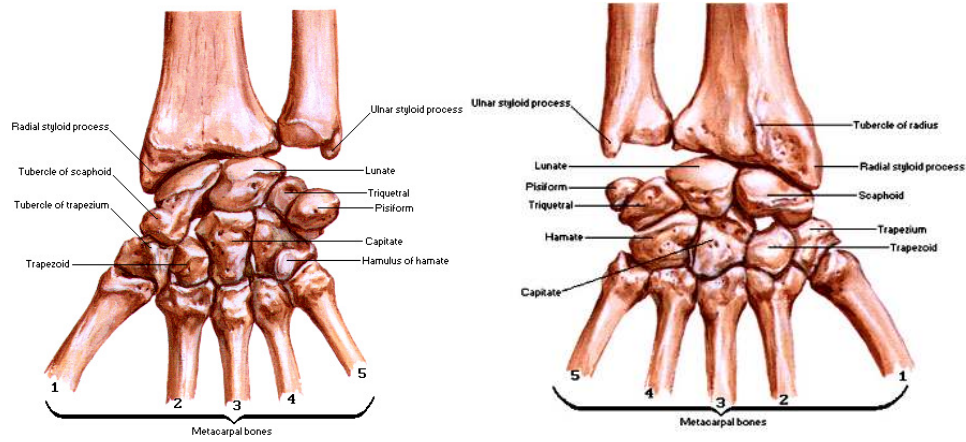
2.2. El Bileği Anatomisi

2.2.1. Kemik yapılar

El bileği bölgesinin iskeletini distal radius ve ulna, sekiz karpal kemik, beş metakarpın proksimali oluşturur (Şekil 1). Radius distal ucu bikonkav şekildedir ve hyalin kıkırdakla örtülmüştür. Eklem ortasından dorsalden palmere uzanan düz bir çıkıntı eklem yüzeyini iki bölüme ayırır. Skafoid kemikle eklemleşen dış taraftaki üçgen şekilli yüzey skafoid fossa, lunatula eklemleşen iç taraftaki dörtgen şeklindeki yüzey lunat fossa olarak isimlendirilir. Radiusun distal medial yüzeyi hyalin kıkırdakla örtülü yarım daire şeklinde çentik içerir (Şekil 2). Sigmoid çentik denilen bu yapı ulna başı ile eklemleşir ve radiusun ulna etrafında dönme hareketini yapabilmesi için uygun bir yüzey sağlar. Bu çentiğin konkav şekli ulna alt ucunun ön-arka plandaki stabilitesine katkıda bulunur. Radius distal metafizi, eklemde 2 cm proksimale kadar uzanır. Dışta ince bir kortikal kemik içte kansellöz kemik bulunur. Distal eklem yüzeyinde, radial inklinasyon olarak tanımlanan radiusun lateralinden medialine doğru ortalama 22°'lik bir eğim vardır. Yine radius dorsal ve volar eklem kenarları arasında ortalama 11°'lik volar eğim bulunur. Radiusun stiloid çıkıntısı ulna stiloid çıkıntısına göre ortalama 12 mm daha distaldedir. Radiusun palmar yüzeyi yassıdır ve bir vasküler foramene sahiptir^{15,16}.

Radius distal dorsali konvektir ve en çıkıntılı nokta Lister tüberkülüdür. Bu tüberkülün ulnarinden ve radiokarpal eklemin 0,5 cm proksimalinden ekstansör pollicis longus (EPL) tendonu geçer.

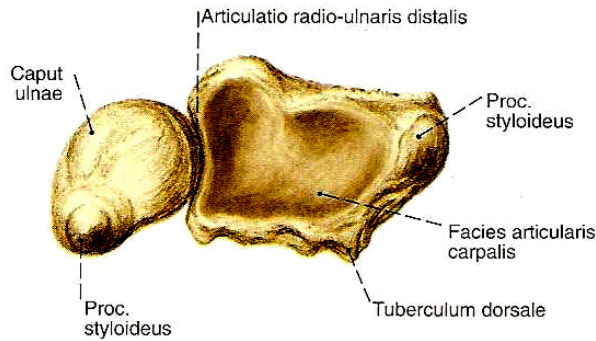
Ulnanın distalini oluşturan kaput ulnanın anterolateral kısmı radiusun alt ucu medialinde yer alan sigmoid çentik ile eklem yapar. Distal ulnanın bilek eklemine bakan kısmı trianguler fibrokartilaj ile örtülüdür⁶.



Şekil 1: El bileğini oluşturan kemik ve eklemler¹⁶

2.2.2. Eklemler

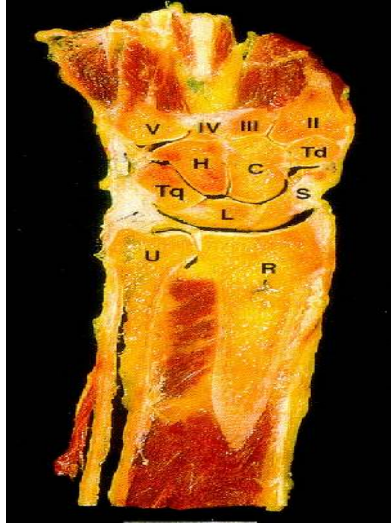
Radiusun distal ucu skafoid ve lunatum ile ilişkilidir. Eklem dış bükey yüzünü karpal kemiklerin birinci sırası, iç bükey yüzünü ise radiusun alt eklem yüzü ve trianguler fibrokartilaj oluşturur. Radiusun alt eklem yüzünü aralarındaki bir çıkıntı ile ayrılan skafoid fossa ve lunat fossa oluşturur. Eklem hemen medialinde sigmoid çentik yer alır¹⁶ (Şekil 2).



Şekil 2: Radius ve ulna distal uç kemiksel görünümü¹⁶

Radiokarpal eklemin oran olarak % 46'sını radiusun skafoïd fossası, % 43'ünü radiusun lunat fossası, % 11'ini ulnar taraf oluşturur.

Distal radioulnar eklem (DRUE), radioulnar eklem ve ulnalgamentöz kısım olarak iki bölümden oluşur. Ulna başının sigmoid çentikle eklemleşen yüzü U şeklindedir. Triangular fibrokartilaj kompleksi (TFKK) ile temas eden yüzü ise konik, yarı silindirik şekillidir. DRUE el bileğinin supinasyon ve pronasyon hareketinde rol oynar. Sigmoid çentikteki eğim ulna başından daha büyüktür. Bu uyumsuzluk distal radioulnar eklemin rotasyonuna ve translasyonuna izin verir. Sonuçta, pronasyonda ulna dorsale, supinasyonda volare tranlase olur. DRUE' in primer stabilizatörü TFKK olması yanında, stabiliteye yardımcı olan diğer yapılar eklem kapsülü, interosseöz membran, pronator kuadratus kası ve ekstansör karpi ulnaris kasıdır¹⁶⁻¹⁸(Şekil 3).

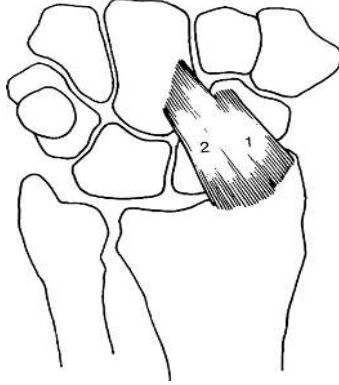


Şekil 3: El bileğinin kesitsel görünümü¹⁵

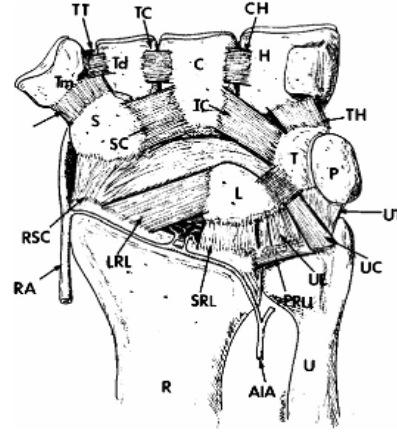
2.2.3. Bağlar

El bileği bağlarını Taleisnik ekstrinsik, intrinsik, palmar ve dorsal gruba ayırmıştır¹⁴. Ekstrinsik bağlar radiokarpal ve midkarpal eklemlere uzanırken intrinsik bağlar karpal kemikler arasındadır. Palmar radiokarpal bağlar ekstrinsik olup, distal radiusun palmar köşesinden skafoïd, lunat ve kapitata uzanır. En radialdeki ekstrinsik ligament radioskafokapitat ligamet (RSKL) radial stiloidden skafoïdin cisminde ve distal kutbuna uzanır ve kapitata çapraz olarak tutunur (Şekil 4). El bileğinin radial taraftan önemli bir stabilizatörüdür. RSKL medialinde radiusu lunata bağlayan uzun radiolunat

bağ bulunur. Yüzeyel palmar liflerin çoğu palmar lunotriquetral interosseos ligament ile birbirine bağlanır. Bu yüzden bu yapılara radiolunotriquetral bağ denilir^{14,17}(Şekil 5).



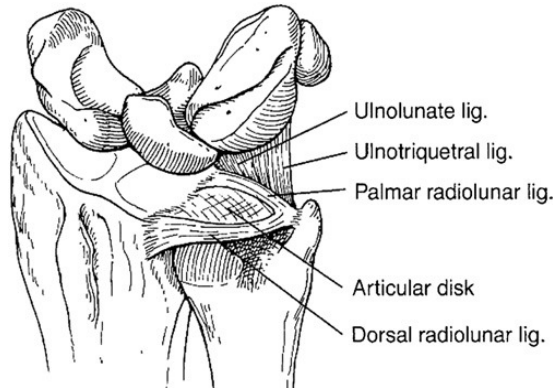
Şekil 4: Radioskafokapitat ligament¹⁵



Şekil 5: El bileğinin volarinde bulunan bağlar¹⁵

Diğer yüzeyel ekstrinsik ligament ulnokapitat ligamentin trianguler fibrokartilajın palmar köşesinden başlayıp biri kapitata diğeri ise RSKL'e uzanan iki komponenti vardır.

Palmar derin ligamentlerden kısa radiolunat ligament (RLL), uzun RLL altında, düz vertikal olarak radiusun anterior köşesinden lunatın palmarine doğru uzanır ve lunatın aşırı ekstansiyonunu önler^{15,17}.

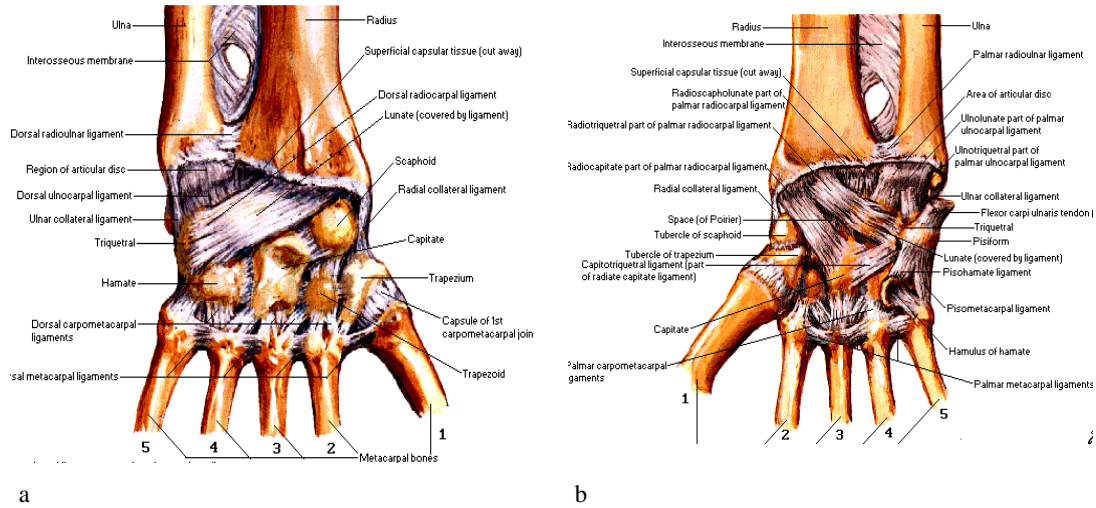


Şekil 6: Distal radioulnar eklem ve bağlar¹⁵

Ulnolunat ligament (ULL), ulnokarpal ligament (UKL) altında, kısa RLL komşuluğunda bulunur ve trianguler fibrokartilajın anterior köşesinden vertikal olarak

uzanıp lunatin anterioruna yapışır. Benzer şekilde ulnotrikuetral ligament (UTL) trianguler fibrokartilaj ile trikuetrumun proksimal ucu arasında uzanır. ULL, UTL ve UKL, ulnokarpal ligament kompleksini oluşturur. Bu distal radioulnar eklem stabilitesinde rol oynayan önemli yapılardandır ¹⁵(Şekil 6).

İntrensek ligamentler kısa, uzun ve orta olmak üzere üç gruba ayrılabilir. Üç kısa intrinsek ligament (volar, dorsal ve interosseöz) komşu karpal kemikleri birbirine bağlayan kısa, sıkı liflerden oluşur. Bu bağların görevi distal karpal sıranın bir bütün olarak hareket etmesine olanak sağlamasıdır. Üç orta intrinsek ligament ise lunotrikuetral (LT), skafolunat (SL), skafotrapezeum (ST) bağlarıdır. LT ligament volar yüzdeki en güçlü yapıdır bu ligamentin yaralanması sonucu volar interkalar segment instabilitesi (VİSİ) ortaya çıkar. SL ligament proksimal, dorsal ve volar komponentleri içerir. Dorsaldeki en güçlü yapıdır. Bunun yaralanması sonucu dorsal interkalar segment instabilitesi (DİSİ) olur. İki uzun intrinsek ligament, volar interkarpal ligament ve dorsal interkarpal ligamenttir. Volardakine deltoid ligament veya V ligament adı verilir. Görevi ise kapitatunun boyun kısmından proksimalde skafoïd ve triquetruma yapışarak kapitat kemiği stabilize etmektir. Dorsal interkarpal ligament triquetrumdan başlayıp laterale oblik ilerleyerek skafoïd ve trapeziyuma yapışır ¹⁷.



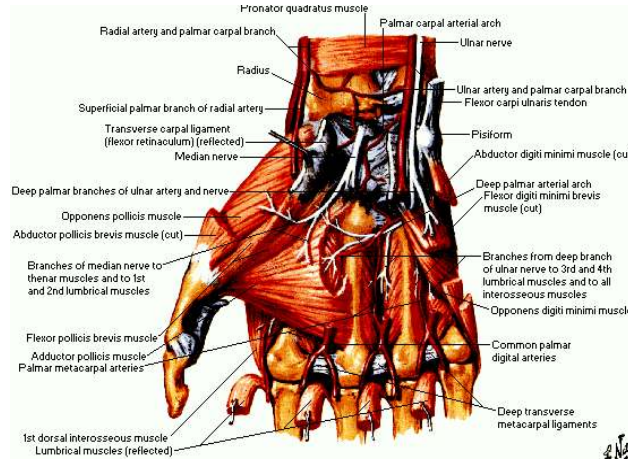
Şekil 7:El bileğindeki bağlar: Ekstrinsik bağlar dorsal görünümü (a), volar görünümü (b) ¹⁶

TFKK bileşenleri radiotrikuetral ligament (menisküs homologu), triangüler fibrokartilaj (eklem diski), ulnolunat ligamentler, ulnar kollateral ligament ve zayıf

olarak ayırt edilebilen dorsal ve volar radioulnar ligamentlerdir (Şekil 8). TFKK yük transferini sağlar ve distal radioulnar eklemin en önemli stabilizatörüdür. TFKK sağlamken radiusa %80, ulnaya %20 yük geçişi olmaktadır^{15,18}.

2.2.4 Elin dolaşımı

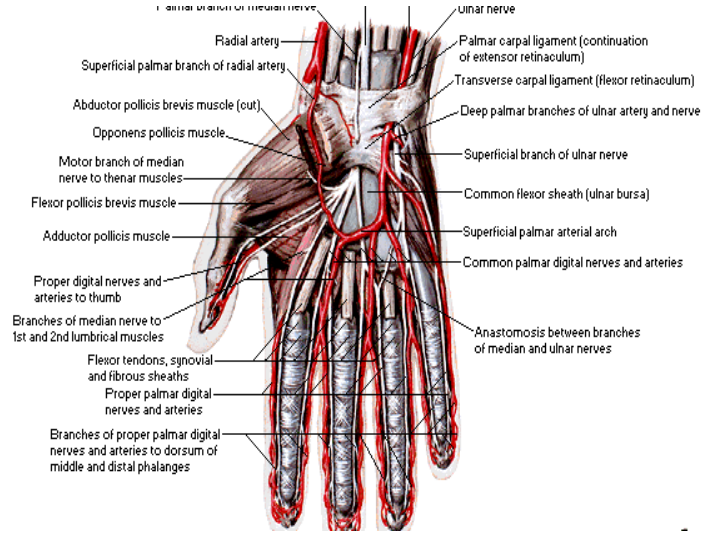
A. Radialis, a. brachialis'in son iki dalından küçük olanıdır. El bileğinin anteriorundan posterioruna geçmeden önce A.radialis yüzeysel palmar dalını verir. Bu dal, tenar kaslara doğru ilerleyerek ve uzun fleksor tendonların yüzeyinden geçerek yüzeysel palmar arterial arkı oluşturur. A.radialis elbileğinin 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 yüzeyine 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^{15,19} (şekil 8).



Şekil 8: Elin volardan anatomik görünümü¹⁶

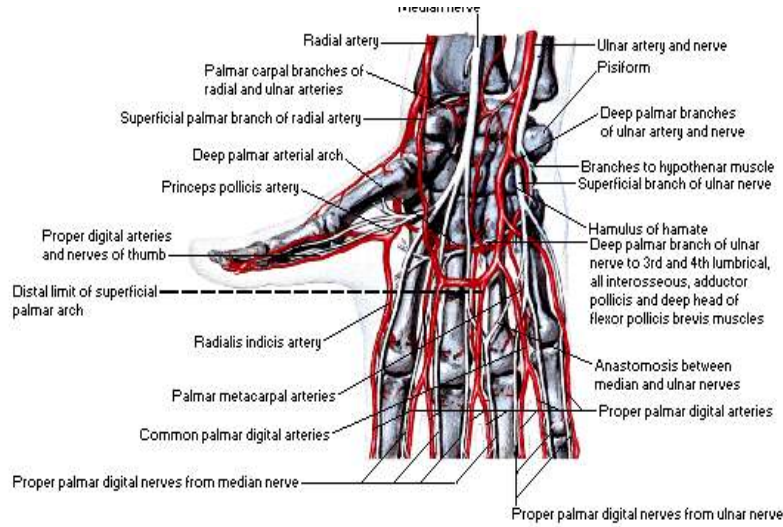
A. Ulnaris: Bu arter a.brachialis'in daha büyük olanıdır. Fleksor retinakulumun üzerinden geçerek, n.ulnaris'in lateral kısmından palmar bölgeye girer. A.ulnaris, psiform'un lateral kısmından geçerek yüzeysel palmar arkını vermeden derin palmar dalı verir. Derin palmar dal hipotenar kaslara girerek a.radialis ile anastomoz yaparak derin palmar ark oluşturur^{15,19}.

Yüzeyel palmar arterial ark: Başlıca a.ulnaris tarafından oluşturulur. Bu ark, derin palmar arterial arkın daha distalindedir. A.ulnarisin fleksör tendonların önünde a.radialisin yüzeyel 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^{15,19}(Şekil 9).



Şekil 9: Yüzeyel palmar arkın görünümü¹⁶

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 yüzeyel palmar arktan bir parmak daha yakındır. Derin ark, distale giden üç palmar metakarpal arteri verir. Yüzeyel palmar arterial arktan gelen ana palmar dijital arterlere katılır^{15,19} (şekil 10).



Şekil 10:Elin arteriyel anatomisi ve derin palmar ark¹⁶

2.3. El Bileğinin Biyomekanik ve Kinematik Özellikleri

El bileğinde sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon, frontal düzlemde ise radial-ulnar deviasyon hareketi yapılır. Ön kolun rotasyon hareketleri elin işlevi yönünden çok önemlidir. Youm ve ark. yaptıkları çalışmada rotasyon hareketlerinin dönme merkezinin fleksiyon-ekstansiyon hareketi sırasında kapitatumun yukarı korteksinde ve uzun ekseninin üzerinde, radial-ulnar deviasyon sırasında ise uzun eksenin hemen ulnar tarafında ve $\frac{1}{4}$ yukarı kısmında olduğunu belirlemişlerdir. Ancak daha sonra yapılan çalışmalar ve genel anlamda anlık dönme merkezi kavramının dönme merkezi kavramını yerini almasıyla el bileği hareketleri sırasında dönme merkezinin Youm ve ark. belirttiği gibi kapitatumun yukarısında ve sabit noktada olmayıp skafoid üzerinde radiusa doğru, açıklığı radiale bakan bir eğri çizdiği gösterilmiştir^{20,21}.

El bileği hareketleri ve birbirleriyle ilişkili hareketler sırasında stabilite kapsüloligamentöz bütünlüğe ve karpal kemiklerin temas yüzeylerinin konturlarına bağlıdır. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketi sırasında her iki karpal sıra da aynı yönde yaklaşık eşit oranda ve senkronize hareket ederler. Radio-ulnar deviasyon hareketi esnasında proksimal sıra koronal planda hareket ederken sagittal planda da sekonder senkronize hareket yapar. Radialden ulnara deviasyon sırasında proksimal sıra dorsale döner ve proksimal sıra midkarpal ve radiokarpal eklemlerde radiale doğru kayar.

Hareket hem radiokarpal hem de interkarpal eklemlerde olur. Skafoid dorsifleksiyon, karpal kemikler supinasyona, trikuetrum distale hamatuma doğru yönelir²². Ulnardan radiale deviasyon sırasında proksimal karpal sıra palmar rotasyona yönelir. Hareketin çoğu interkarpal eklemlerde olur. Skafoid ve lunat volar fleksiyona, karpal kemikler pronasyona, trapezoid ve trapezium skafoid distalin üzerinde dorsale, hamatum trikuetrumdan uzaklaşır. Proksimal karpal sıranın, ön kol el bağlantısında skafoid el bileğini stabilize ederek, bir ara segment olduğu düşünülür²⁰.

Rikli ve Regazoni tarafından distal radius ve ulnanın anatomik ve biyomekanik özelliklerini göz önünde bulundurarak, bu bölge kırıkları için üç kolon teorisini öne sürmüşler. Bu teoriye göre radial stiloid ve skafoid eklem yüzü radial kolonu, lunat eklem yüzü ve sigmoid çentik ara kolonu, distal ulna, TFKK ve ulna eklem yüzü ulnar kolonu oluşturmaktadır. Aksiyel yük dağılımının üç kolona olan dağılımı inceleyen bazı yazarlar radial kolonda en fazla yükü aldığını saptamışlardır. Buna karşın Rikli, dinamik eklem içi basıncını in vivo olarak ölçümlemlerinde yük geçişinin orta ve ulnar kolonda daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Radial kolonun fonksiyonu, el bileğinde kemik desteğinin ve kapsüler bağların stabilizasyonunu sağlanmasıdır. Orta kolonun işlevi yük dağılımını sağlarken, ulnar kolon ise yük dağılımı ve el bileğinin stabilizasyonunu sağlar. Distal ulnanın eşlik ettiği kırıklarda stabil olmamasının sebebi olarak açıklanabilir. Bununla birlikte, radius distal uç kırıklardan sonra ulnar tarafta olan değişikliklerde yük dağılımının bozulması neticesinde sonuca olumsuz olarak etkilemektedir. Radius distal uç kırıklarında eşlik eden interkarpal patolojiler stabiliteyi olumsuz olarak etkilemektedir¹³.

Nötral pozisyonda el bileğine gelen kuvvetlerin % 18'i TFKK ile ulnaya, % 82'si ise radial eklem yüzeyine iletilir. Radiokarpal yüklenmenin % 60'ı radioskafoid eklem, % 40'ı ise radiolunat eklemlerle taşınır (Şekil 11).



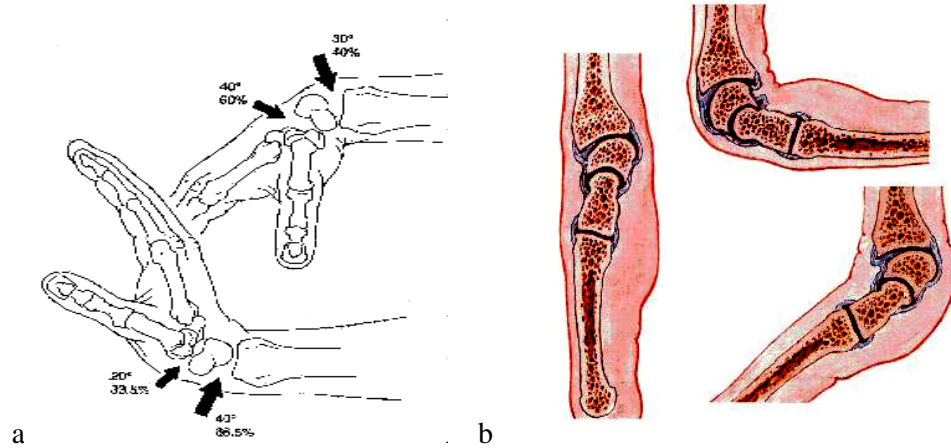
Şekil 11: El bileğine gelen kuvvetlerin dağılımı

Midkarpal eklemin yüklenme altındaki yük aktarımı % 31 skafoïd-trapezium-trapezoideum, %19 skafoïd lunat, % 29 lunat kapitat, % 21 Triquetrum hamat eklem yüzleri ile olur²¹(Şekil 12).



Şekil 12: Midkarpal eklem yük aktarımının dağılımı

El bileği hareketleriyle ilgili çalışmalar 100 yılı aşkın bir süredir devam etmektedir. Başlangıçta sadece el gonyometrisi ve direk grafiler kullanılırken, günümüzde elektrogonyometri, düşük frekanslı manyetik alan veya bilgisayarlı tomografi gibi yöntemlerle ele alınabilir hale gelmiş olmasına rağmen elde edilen değerler ilk yapılan çalışmalardan çok farklı olmamaktadır²¹.

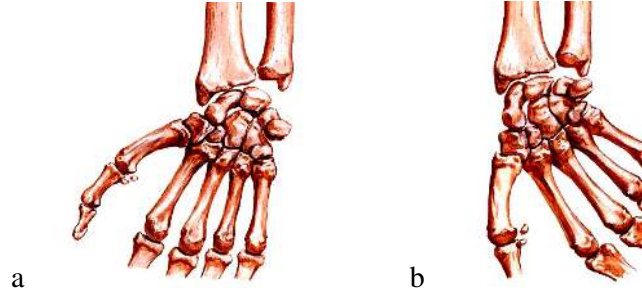


Şekil 13: Fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri esnasında eklemlerin katkısı (a), el bilek hareketlerinin kesitsel görünümü (b) ¹⁶.

Fleksiyon ortalama aktif 85 derece, ekstansiyon aktif olarak 80 derecedir. Pasif hareket genişliği ise yaklaşık beşer derece daha fazla ölçülmektedir (Şekil 13). El bileği radial veya ulnar deviasyona getirildiğinde ve ön kol pronasyondayken bağların gerginliğine bağlı olarak fleksiyon ve ekstansiyon hareketi azalmaktadır. Fleksiyon

hareketinin % 40'ı radiokarpal eklemden, % 60'ı midkarpal yapılırken ekstansiyonda radiokarpal eklemin % 65, midkarpal eklemin katkısı % 35'tir²¹.

Radioulnar deviasyon toplamı 50 derecedir. Yaklaşık 15 derecesi radial deviasyon, 35 derecesi ulnar deviasyondur. Ulnar deviasyonun radial deviasyondan fazla olmasının nedeni, radiusun stiloid çıkıntısının ulnar stiloidten daha distalde yer almasıdır²¹(Şekil 14).



Şekil 14: (a) Radial ve (b) ulnar deviasyonun görünümü¹⁶

Fleksiyon, ekstansiyon, radial ve ulnar deviasyon hareketlerinin birleşmesiyle sirkümdiksiyon hareketi ortaya çıkar. Bu dönme hareketiyle karıştırılmamalıdır. Sirkümdiksiyon hareketi aynı zamanda dart atma hareketi olarak da adlandırılmaktadır. Bu hareket esnasında el bileği ekstansiyon ve radial deviasyon pozisyonundan, fleksiyon ve ulnar deviasyon pozisyonuna ilerler. Bu hem güç hem de ince motor kontrol gerektiren bir harekettir²¹.

2.4. Radius Alt Uç Kırıkları

2.4.1. Etyoloji

Radius alt uç kırıkları iki şekilde oluşur:

- 1- Direkt travma: Radius distal ucuna doğrudan gelen darbe ve çarpma ile olur.
- 2-İndirekt travma: Dirsek ekstansiyonda, ön kol pronasyonda el bileği dorsifleksiyonda iken açık el üzerine düşme ile olur. Radius alt uc kırıkları el bileğinin 40 ile 90 dorsifleksiyonda zorlanması ile oluşur. Volar yüzde radius ilk olarak gerim kuvveti ile kırılır ve kırık hattı bükülme momentleriyle dorsalde kompresyon stresi oluşturma sonrası dorsalde parçalanma olur. Radius distal uç kırıklarından makaslama veya kompresyonla oluşan eklem içi kırıklar, bükülme kuvvetiyle olan metafizer eklem dışı

kırıklardan daha instabildir. Ayrıca eklem içi kırıklarında eşlik eden ligamantöz yaralanmalar daha fazladır²³.

2.4.2. Radyolojik değerlendirme

El bileği kırığı düşünülen bir hastada radyolojik olarak ilk basamak, direkt posteroanterior (PA) ve yan grafilerdir. Gerekli olgularda oblik grafiler de istenebilir.²⁰ PA grafi, humerus göğüs kısmından 90 derece abduksiyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, omuz ile eşit hizada iken çekilmelidir. Elin volar yüzü, film kasedinin tam karşısında düz olarak durmalıdır. Yan grafide dirsek 90 derece fleksiyonda ve el bileği röntgen kaseti üzerine tam yan olarak gelecek şekilde yerleştirilir^{24,25}.

PA grafide, radial eklem yüzünün eğimi, radial ve ulnar stiloidin durumu, distal parçadaki deplasman ve parçalanma miktarı, kırık hattının distal radioulnar ve radiokarpal eklem uzantısı, ulna boyun kırığı ve karpal kemikler değerlendirilir. Ayrıca radial açılanma, radial yükseklik, radial kayma, ulnar varyans ile eklemdeki basamaklaşma miktarı ölçülür. Lateral grafide; distal radial parçanın dorsale açılanması ve radioulnar subluksasyon değerlendirilir. Oblik grafide ve ulnar deviasyonda PA grafide ise eklem içi ile kırık ilişkisi, karpal kemik hasarı ve karpal kemik instabilitesi değerlendirilebilir²⁴⁻²⁶.

Bu ölçümlerin hepsinde radiusun uzun eksenini kullanılır. Arka-ön ve yan grafide uzun eksen, radiokarpal eklem 3 ila 6 cm proksimalindeki radius diyafizinin orta noktasını birleştiren çizgi olarak tanımlanmaktadır

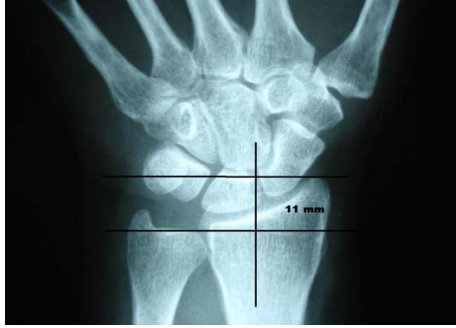
a) PA ve yan grafide yapılan radyolojik ölçümler:

1. Radial inklinasyon: PA grafide radial stiloidinin ucundan radioulnar köşeye çizilen çizgiyle radius uzun eksenine dik olan yatay çizgi arasındaki açıdır. Ortalama 22-23° (15-30°)dir²⁶ (Şekil 15).



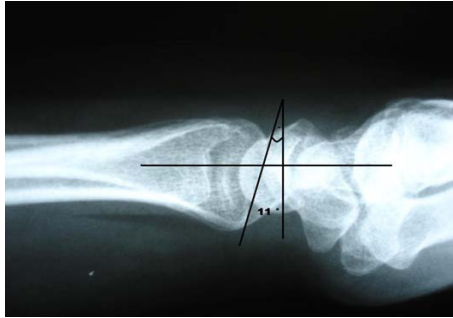
Şekil 15: Radial inklinasyon

2. Radial uzunluk: PA grafide radial stiloidden radius uzun eksenine dik olan yatay çizgi ile buna paralel ulnanın distal eklem yüzeyinden teğet geçen çizgi arasındaki uzaklıktır. Ortalama 11-12 mmdir²⁶ (Şekil 16).



Şekil 16: Radial uzunluk

3. Volar eğim: Lateral grafide radiusun uzun eksenine dik olan çizgi ile, distal radiusun volar ve dorsal uç noktalarını birleştiren doğru arasındaki açıdır. Ortalama 11°-12° dir²⁶ (Şekil 17).



Şekil 17: Volar eğim

4. Ulnar varyans: Ulna başının eklem yüzeyi ile distal radiusun lunat faseti arasındaki vertikal mesafedir. Normali 0-2 mmdir²⁶ (Şekil 18).



Şekil 18: Ulnar varyans

5. Radial şift: Radiusun uzun eksenine çizilen çizgi ile radial stiloidinin ucu arasındaki uzaklıktır (Şekil 19). Kırıkta sağlam tarafla karşılaştırılarak değerlendirme yapılır (Şekil 20). Sağlam tarafla fark 1mm olmamalıdır²⁶.



Şekil 19: Radial kaymanın röntgende hesaplanması



Şekil 20: Sağlam tarafın ölçümü

b) Bilgisayarlı Tomografi

Gizli kalmış kırıkların belirlenmesinde, kompleks intraartiküler kırıklarda eklem yüzeyinin ve radioulnar eklemin görüntülenmesinde tanı aracı olarak kullanılabilir²⁵.

c) Magnetik Rezonans

Kullanım alanı sınırlıdır. Kırık ile birlikte kıkırdak ve yumuşak doku patolojisi belirlenmesinde kullanılabilir²⁵.

d) Artroskopi

Son yıllarda eklem içi kırıkların durumu ve bağ yaralanmalarını değerlendirme yanında görecelik tedavi amaçlı olarak kullanılmaktadır²⁵.

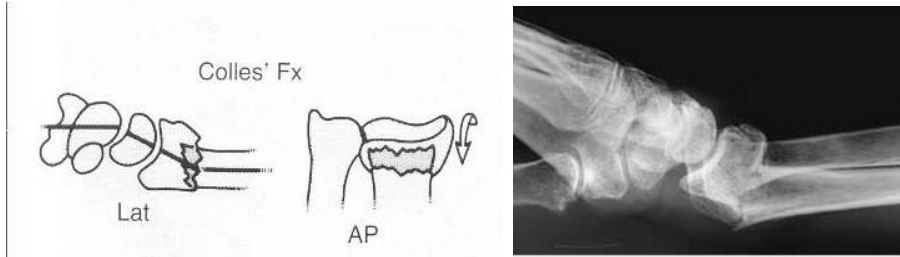
2.5. Sınıflandırma

Distal radius kırıklarının tarif eden cerrahların isimlerine, kırık mekanizmasına, kırığın anatomik yerine göre bir çok sınıflandırma yapılmıştır. Bir sınıflandırmadan beklenen, pratik olması, tanıda yeterlilik sağlaması, stabilite ve parçalanma hakkında bilgi verebilmesi, yumuşak doku lezyonları ile ilişkiyi tanımlayabilmesi, prognoz hakkında bilgi verebilmesi tedavi seçeneklerini belirleyebilmesidir. Ancak radius alt uç kırıklarıyla ilgili çok fazla sınıflama olmasına rağmen bu özellikleri içeren bir sınıflama henüz yapılamamıştır^{27,28}.

Özel isimlerle bilinen kırıklar:

Colles kırığı

Radiusun eklem yüzeyinden yaklaşık 2,5cm proksimalinde distal parçanın dorsalde ve dorsal açılanma ile birlikte radial kısalmanın olduğu eklem dışı kırık tipidir^{6,28} (Şekil 21).



Şekil 21: Colles kırığı

Smith kırığı:

Distal radius metafizin volare açılanma gösteren eklem dışı kırığıdır^{6,28} (Şekil 22).



Şekil 22: Smith kırığı

Barton kırığı:

El bileği eklem yüzeyine uzanan kırık ile beraber el bileği subluksasyonu gösteren kırık tipidir (Şekil 23). Kırık parça dorsal eklem yüzünü ilgilendiriyorsa Dorsal Barton, volar eklem yüzünü ilgilendiriyorsa Volar Barton kırığı adını alır^{6,28}.



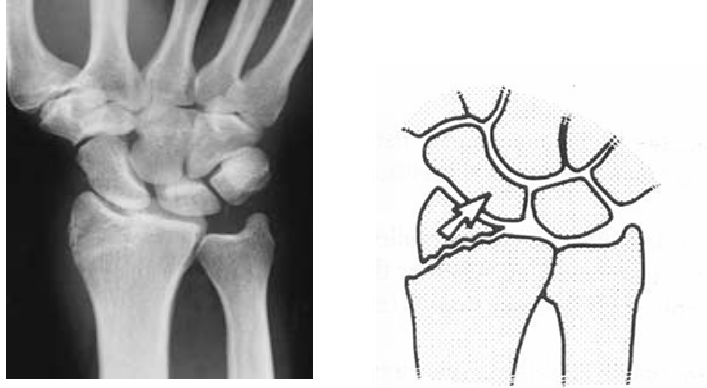
Şekil 23: (a) Dorsal Barton kırığı,



(b) Volar Barton kırığı

Chauffeur kırığı:

Harold C. Edwards tarafından tanımlanmıştır. Radial stiloidin oblik seyirli eklem içi kırığıdır. İki şekilde olur: Birincisi radial stiloidin proksimale yer değiştirmesi ve skafolunat ayrılma, ikincisi skafoid ve karpal kemiklere bağlı kalan kırık parçası ve el bileğinin ulnare subluksasyonu şeklindedir²⁸ (Şekil 24).



Şekil 24: Chauffeur (Soför) kırığı

Lunat yüklenme veya die-punch kırığı:

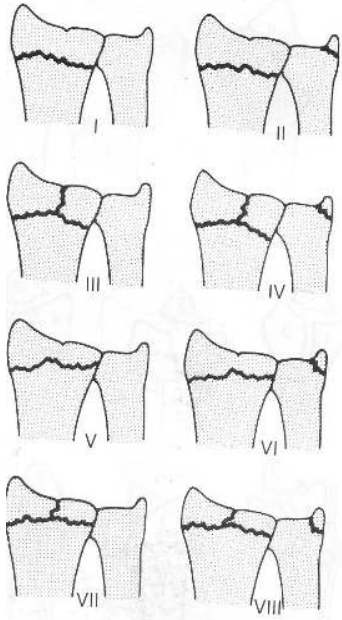
Scheck tarafından isimlendirilmiştir. Radiusun medial eklem yüzeyinin metafiz içine deplase olmuş kırığıdır^{6,28} (Şekil 25).



Şekil 25: Die-punch (lunat yüklenme) kırığı

2.5.1. Frykman sınıflandırılması

1967'de tüm radius distal uç kırıklarını kırığın eklem içi veya dışı ve kırığa ulnar stiloid kırığın eşlik edip etmediğine bakılarak sekiz grupta toplamıştır. Kırığın deplasmanını ve parçalanmanın derecesini belirtmez. Kırık lokalizasyonundan bahsettiği için prognoz ve tedavi açısından kullanışlı değildir^{6,28} (Şekil 26).



Tip 1: Eklemi ilgilendirmeyen radius distal uç kırığı

Tip 2: Tip1 + ulna stiloid kırığı

Tip 3: Radiokarpal eklemi içeren radius distal uç kırığı

Tip 4 : Tip 3 + ulna stiloid kırığı

Tip 5 :Radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı

Tip 6: Tip 5 +ulnar stiloid kırığı

Tip 7 :Radiokarpal ve radioulnar eklemi içeren kırık

Tip 8 : Tip 7 + ulnar stiloid kırığı

Şekil 26: Frykman sınıflandırması²⁸

2.5.2. Melone sınıflandırılması

1984 yılında Charles P. Melone tarafından geliştirilmiştir.⁴ Bu sınıflandırma sistemi radiusun distal uc eklemi ilgilendiren kırıklarında kırık parçaların durumunun, tedavi seçimi ve prognozunun belirlenmesi özelliğine dayalıdır.

Kırıkları gövde, radial stiloid, dorsal medial ve palmar medial komponentler olmak üzere 4 komponente ayırır. Bu kırık segmentlerinin dağılımına göre değişik eklem içi kırık tipleri oluşur^{27,28} Bu sistem distal radiusun eklemi ilgilendiren kırıklarının doğru tanımlanmasını sağlayan ilk sistemlerden biri olmuştur (Şekil 27).

Tip 1: Minimal deplase, reduksiyonu stabil

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

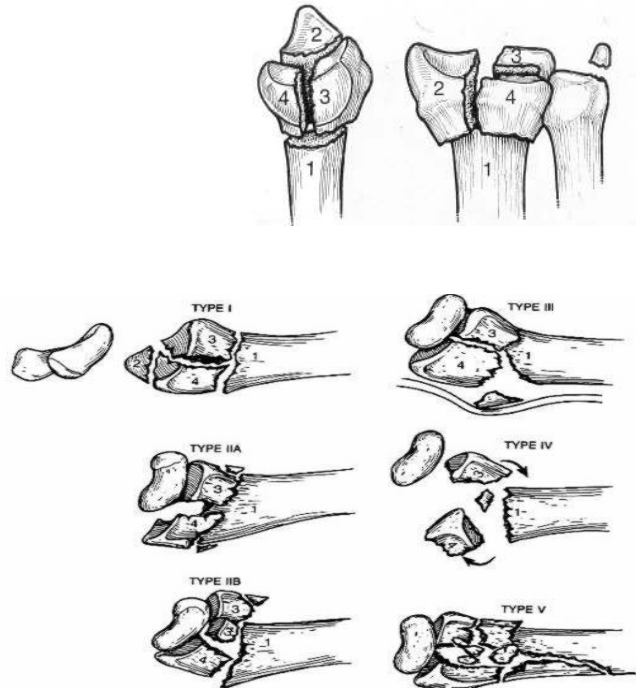
2A: Redükte edilebilen

2B: Redükte edilemeyen

Tip 3: Eklem içi kırıkla birlikte metafizer spike kırık (volar yapıları kontuze eder)

Tip 4: Yarık tipi kırık, palmar medial ve dorsal parçaların ayrılarak eklem yüzünün aşırı dağılması

Tip 5: Patlama kırığı, eklem yüzü ve metafizde diyafize uzanan aşırı parçalanma



Şekil 27: Melon sınıflandırılması²⁸

2.5.3. AO sınıflandırması

1986'da uygulanmaya başlayan bu sınıflandırma sisteminde kırıklar, kırık bölgelerindeki özelliklerine göre öncelikle üç büyük bölüme ayrılır^{27,28} (Şekil 28).

Grup A: Ekleme uzanım göstermeyen kırık

Grup B: Basit eklem içi kırık

Grup C: Kompleks kırık

Her grup kendi içerisinde yerine ve parçalı olup olmamasına göre üç alt gruba, her alt grup ise kırığın stabilitesine, impaksiyonuna, redükte edilebilirliğine göre üç daha alt gruba ayrılır ve sonuçta 27 farklı grup oluşur^{4,27,29} (Şekil 28).

AO (Arbeitsgemeinschaft fuer Osteosynthesfragen) Sınıflaması:

A: Eklem dışı kırıklardır

A1: Ulnanın ekleme uzanım göstermeyen kırığı, radiusta kırık yok

1. Stiloid çıkıntı kırığı
2. Metafizyel kırık
3. Metafizyel parçalı kırığı

A2: Radiusun basit ve impakte eklem dışı kırığı

1. Açılanma yoktur, nondeplasedir

2. Kırık dorsale açılanmıştır
3. Kırık volare açılanmıştır.

A3: Radiusun parçalı eklem dışı kırığı

1. Aksiyel kısalıkla birlikte impakte
2. Açılanmış
3. Kompleks

B: Parsiyel eklem içi kırık

B1: Radiusun parsiyel eklem içi kırığı

1. Lateral kenar
2. Lateral kenar çok parçalı
3. Medial kenar

B2: Dorsal kenar kırığı (Dorsal Barton)

1. Basit
2. Lateral sagittal kırık
3. El bileğinin dorsale çıkığı ile birlikte olan kırıklar

B3: Radius eklem yüzünün volar kenar kırığı (Volar Barton)

1. Basit
2. Basit büyük parçalı
3. Çok parçalı

C: Kompleks eklem içi kırıktır.

C1: Radiusun eklem içi basit komplet, nondeplase kırığıdır

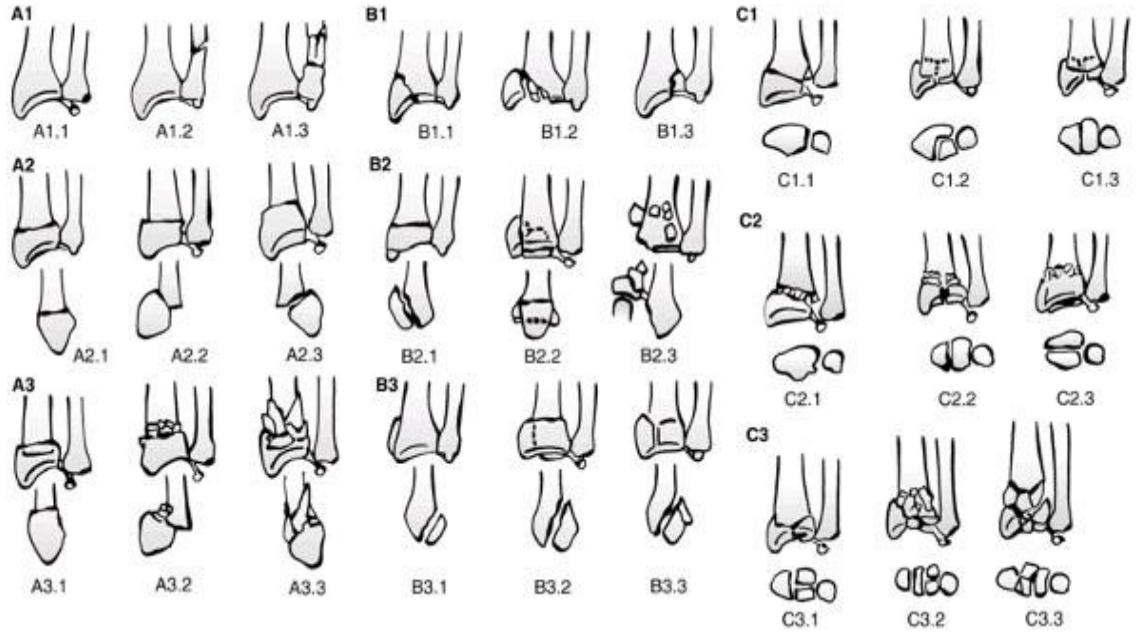
1. Posteromedial eklem içi parçalı kırık
2. Sagittal eklem içi kırık
3. Frontal eklem içi kırık

C2: Komplet basit eklem içi ve metafizyel çok parçalı kırığı

1. Sagittal eklem içi kırık
2. Frontal eklem içi kırık
3. Diafize uzanan eklem içi kırık

C3: Çok parçalı eklem içi kompleks kırık

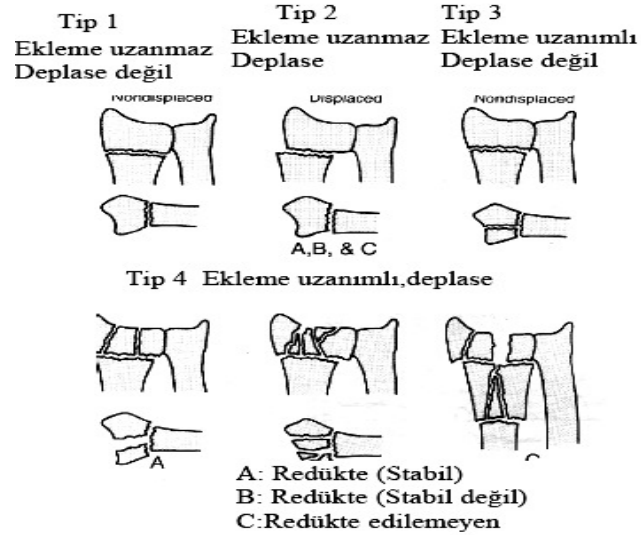
1. Metafiz basit kırığı
2. Metafiz çok parçalı kırığı
3. Diafize uzanan çok parçalı kırığı



Şekil 28: AO sınıflandırmasının 27 alt grupta sınıflandırması²⁸

2.5.4. Rayhack sınıflandırması

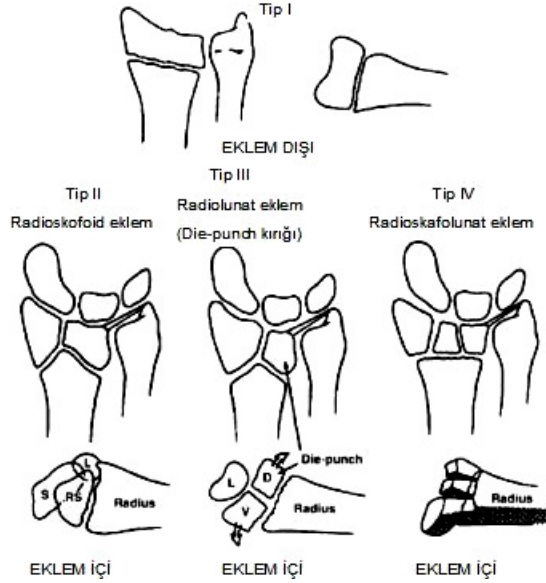
1990'da John Rayhack kırıkları, eklem içi, eklem dışı, stabil veya instabil ve redükte olup olmasına göre gruplara ayırmıştır^{27,28} (Şekil 29).



Şekil 29: Rayhack sınıflandırması

2.5.5. Mayo klinik sınıflandırılması

1992’de Mayo Klinikte kullanılan bu sınıflama Rayhack sınıflandırmasıyla benzerlik gösterir^{27,28}(Şekil 30)



Şekil 30: Mayo sınıflandırılması²⁸

2.5.6. Fernandez sınıflandırması

Kırığın travma mekanizmasını göz önüne alan sınıflandırmadır^{6,27,28} (Tablo 1, Şekil 32).

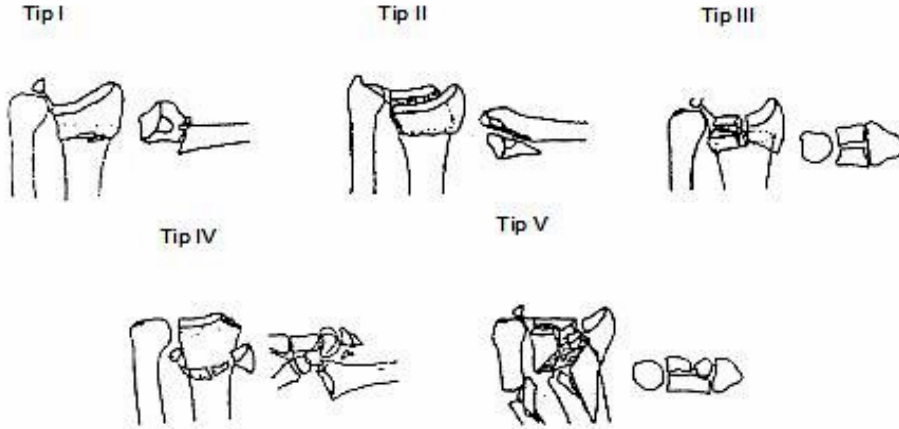
Tip 1: Bending (bükülme) kırıkları: Eklemler dışı kırıklardır (Colles, Smith kırığı)

Tip 2: Shearing (makaslama) kırıkları: Eklemler yüzeyinin kırığıdır (Barton,Stiloid kırığı)

Tip 3: Kompresyon kırıkları: Metafizler ve subkondral kemiğin impaksiyonu ile birlikte kırık (Die-punch kırığı)

Tip 4: Avulsiyon (kopma) kırıkları: Rotasyonel zorlanmalar sonucunda oluşur, radiokarpal dislokasyonlar olabilir

Tip 5: Kombine kırıklar



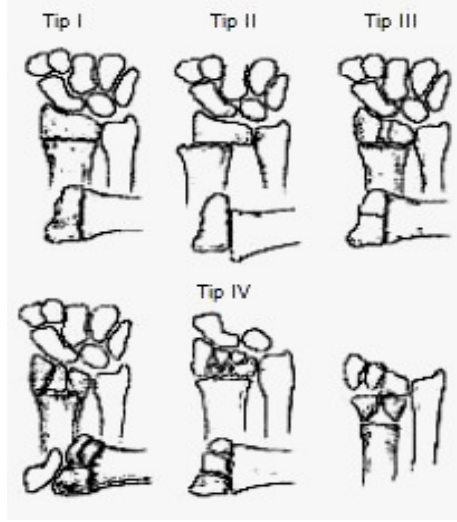
Şekil 31: Fernandez sınıflandırması²⁸

Tablo 1: Fernandez sınıflandırması

Kırık tipi	Mekanizması	Çocuklardaki kırık tipi	Stabilite	Kayma tipi	İlave lezyon	Önerilen tedavi
Tip I	Metafizden bükülme (Colles vb)	Salter II	Stabil instabil	Dorsal veya volar	Nadir	Konservatif Perkütan pin Eksternal fiksator
Tip II	Makaslama Barton, Chauffeur	Salter IV	instabil	Barton Chauffeur	Nadir değil	Açık redüksiyon internal tespit
Tip III	Kompresyon	Salter III, IV, V	Stabil instabil	Nondeplase veya her yöne olabilir	Yaygın	Konservatiften kombine tedavilere kadar, kemik grefti
Tip IV	Avulsiyon-kırıklı çıkık	Nadir	instabil	Her yöne	Sıklıkla	Açık/kapalı redüksiyon
Tip V	Kombine	Nadir	instabil	Her yöne olabilir	Daima	Kombine metodlar

2.5.7. Universal sınıflandırma

1990'da Cooney tarafından önerilmiş olup kırığı eklem içi veya dışı ve stabil olup olmamasına göre sınıflandırmıştır (Tablo 2). Bu sınıflamanın temeli, kırığın eklem içi ve dışı, stabil veya instabil olması prensiplerine dayanır. Tedavi önerilerini de içermektedir^{6,27,28}(Şekil 33).



Şekil 32: Universal sınıflandırma

Tablo 2: Universal sınıflandırmasına ait tedavi şeması

Kırık sınıflaması	Tedavi
1)Ekleme uzanmayan,ayrışmamış	Alçı ile tespit
2)Ekleme uzanan,ayrışmış a)redükte edilebilir, stabil b)redükte edilebilir,instabil c)redükte edilemez	Alçı ile tespit Perçütan çivileme Açık redüksiyon,eksternal fiksator
3)Ekleme uzanan,ayrışmamış	Perkütan çivileme ve alçı ile tespit
4)Ekleme uzanan,ayrışmış a)redükte stabil b)redükte edilebilir,instabil c)redükte edilemez d)kompleks kırık	Kapalı redüksiyon,perkütan çivileme Kapalı redüksiyon,perkütan çivileme Açık redüksiyon,eksternal fiksator,perkütan çivileme Açık redüksiyon,eksternal fiksator,perkütan çivileme veya plak vida ile tespit,greftleme,çivileme

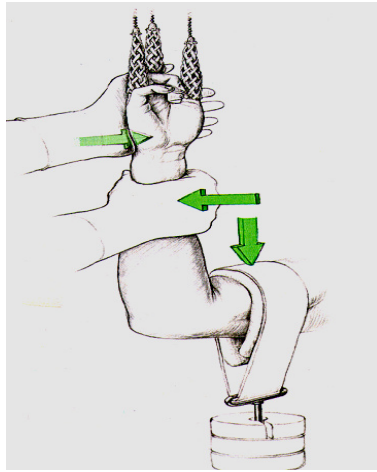
2.6. Tedavi

Günümüzde radius distal uç kırıklarıyla tedavisinde tartışmalar devam etmektedir. Tedavi seçiminde 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 fiksatör, açık redüksiyon internal tespit tedavi seçeneklerindendir^{6,14}. Her kırık kendi içinde değerlendirilmeli ve uygun tedavi seçilmelidir.

Radius distal uç kırıklarının çoğu kapalı redüksiyon ve alçılama ile tedavi edilebilir. Özellikle ayrışma göstermeyen ya da eklem dışı kırıklar erken dönemde bu tip tedavi uygundur. Kapalı redüksiyon için çeşitli yöntemler tariflenmiştir. Colles yönteminde, klasik olarak uzunlamasına traksiyon uygulanır kırık mekanizmasının tersi yönünde kuvvet uygulanarak iki korteksin birbiri içerisine geçmesi ile redüksiyon sağlanır.

Compare yönteminde, kırık hattının distal ve proksimalinden yapılan traksiyon uygulanarak çekilirken, kırık hattına hiperekstansiyon yapmak suretiyle kırığın çözülüp ulnar deviasyondayken tespit etmeyi önermişlerdir. Charney yöntemi, dirsek 90⁰ derece fleksiyondayken traksiyon uygulanıp kırık çözülüp, dorsal açılanmayı artırır. Bir elini distal parçanın dorsaline diğerini proksimal parçanın volarine koyarak; distal parçayı volare doğru iter. El bileğini ulnar deviasyon, pronasyonda tespit eder³¹.

Parmak kapanı traksiyon yönteminde, parmaklardan parmak kapanlarıyla asılır sonra kola 3-5 kg ağırlık bağlanarak uygulanır³¹ (Şekil 34).



Şekil 33: Parmak kapanı ile traksiyon yöntemi

Alçı tespitinde uzun kol ya da kısa kol uygulanmasında ve hangi pozisyonda olması konusunda fikir birliği yoktur. Yapılan yayınlarda kısa ve uzun kol alçı uygulamaları arasında fark bulunmadığını bildirmişlerdir³².

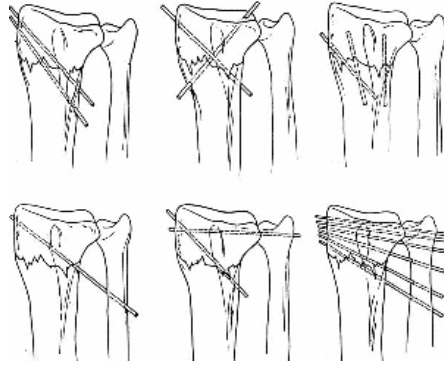
Sarmiento tarafından tanımlanan supinasyonda fonksiyonel breys dirsek 90 derecede, ön kol supinasyonda, el bileği fleksiyon ve ulnar deviasyonda tespit edilir. Bu şekilde brakioradialisin deforme edici gücünü azaltması ve distal radioulnar eklemin uygun pozisyonda kaldığını öne sürmüştür. Buna karşın Wahlström ise pronator kuadratus nedeniyle pronasyonda alçılamaı önermiştir⁶.

Tavsiye edilen 15⁰ fleksiyon, 15 ulnar deviasyon ve hafif pronasyonda tespit önerilmektedir³³(Şekil 35).



Şekil 34: Uzun kol alçısı

Kapalı redüksiyon perkütan çivileme yöntemi eklem dışı, ayrılmış stabil ve metafizyel parçalanması olmayan radius distal uç kırıklarında çeşitli şekillerde uygulanan bir yöntemdir^{6,28}. İki adet K telinin radial stilodten gönderilmesi, DRUE’i tutmayan transulnar çivileme, bir K teli radial stiloidten ve ikincisinin DRUE’i tutacak şekilde çivileme, intrafokal çivileme ve transulnar ve transradial çoklu K teli gönderilerek çivileme yöntemi tariflenmiştir^{6,28} (şekil 36).



Şekil 35: Farklı çivileme teknikleri

Kapalı redüksiyon ve eksternal tespit uygulaması, kırık parçaların anatomik olarak bulunduğu ligamentlere bağlı olarak uygulanan traksiyon ile redükte olma özelliğine dayanır. Beraberinde ulna kırığı bulunan ya da bulunmayan çok parçalı kırıklarda eklem kapsülü ve bağlarının sağlam kaldığı kabul edilmektedir^{34,35}. Dezavantajları, cerrahi uygulama esnasında damar, sinir, tendon hasarına yol açabilmektedir. Yetersiz distraksiyon redüksiyon kaybına, maluniona sebep olabilirken, aşırı distraksiyon parmak sertliği, median sinir nöropatisi, kompleks bölgesel ağrı sendromuna yol açabilir. Bu yöntem uygulanırken dikkatli uygulanmalıdır. Eksternal fiksator distraksiyon amaçlı olarak kontrollü kullanılmalıdır. Eksternal fiksator ile ligamentotaksis uygulanırken normal fizyolojik kapsüller gerginlik sağlayacak kadar distraksiyon yapılmalıdır³⁶. Ameliyat esnasında aşırı distraksiyon yapılmışsa, parmakların pasif fleksiyonu yapılamaz. Aynı zamanda kapitatum ile lunatum arası mesafe 2 mm'den fazla ise aşırı traksiyon yapıldığı anlaşılır³⁷. Çivi dibi enfeksiyonu, hasta uyumu, çivi yolunda kırık diğer dezavantajlarındandır. Düşük sosyoekonomik düzey, obez, bilişsel kapasite yetersizliği gibi durumlarda eksternal fiksatorün sonuçlarına olumsuz olarak etkilemektedir. Eksternal fiksatorler, kırık bölgesindeki damarlanmaya olumsuz etkilerinin olmaması, enfekte, açık, cilt defektli olgularda kullanılabilir olması en önemli avantajlarıdır³⁶⁻³⁸.

Kapalı redüksiyon eksternal fiksatöre ilaveten perkütan K telinin stabilizeyi artırdığı biyomekanik çalışmalarda gösterilmiştir³⁹. Ayrıca redüksiyon kaybını azaltmak ve aşırı distraksiyonla temin olan radial uzunluğu korumak için iki teli ile de tespiti önermişlerdir⁶.

Açık redüksiyon internal tespit kapalı yöntemlerle başarılı olunamayan kompleks radius distal uç kırıklarında, radiokarpal kırıklı çıkıklar, erken redüksiyon kaybı olan kırıklar, karpal zedelenme veya yumuşak doku lezyonu (damar, sinir, tendon yaralanması, kompartman sendromu) ile birlikte olan kırıklarda açık redüksiyon gerekli olabilir⁴¹. Kırıklarda temel prensip, anatomik veya anatomiye yakın ve stabil tespit en az cerrahi travma, erken hareket olarak tanımlanabilir. Cerrahi yaklaşım ve plak seçimi kırığın şekline bağlıdır. Plak, erken harekete izin veren güvenli tespit sağlar. Plakın gücü, kalınlığı ile doğru, uzunluğu ile ters orantılıdır. Vidaların genişliği, plak-vida-kemik tespitinde bükülme kuvvetini artırır⁴². İlk tespit 1960 yılında Heim ve Pfeiffer tarafından dorsal kırıklar için uygulanmış ve klasik olarak bilinen 3,5 mm'lik T plaktır.

Daha sonra radius distal ucunun anatomik özelliğine göre uygun modifiye edip 1972’de AO’nun küçük kemik kırıkları kitabında yayınlamışlardır¹². Plak dizaynı, uygun ve kırıkta biyomekanik stabilite sağlayacak şekilde ince, küçük profilli olacak şekilde gelişim gösterdi. Özellikle dorsal plak uygulamalarında kırık tespitindeki zorluklar, redüksiyon kaybı, tendinit ve tendon kopmaları yaşanması yeni arayışlar içinde olunmuştur. 1990’lı yıllarda dorsal kırıklar için Pi plaklar geliştirilmiştir. Fakat ekstansör tendon problemlerinde azalma kaydedilememiştir¹².

1996’da Rikli ve Regazoni öen sürdüğü üç kolon teorisine göre, radial ve orta kolona (dorsal veya volar yönde) yerleştirilecek plaklar birbirlerine 50-70 derecede olacak şekilde uygulanır. Radial kolonun şekline ve orta kolona uygulanan T, L şeklindeki plaklar parlak yüzeyli, düz, köşeleri inceltilmiş, düşük profillidir. Osteoporotik kırıklarda stabilteye sahip 2,4 mm’lik vidalar kilitli vidaları bulunmaktadır⁴³.

Dorsal plaktaki komplikasyonlar nedeniyle yeni arayışlar içinde bulunulmuştur. Bunun neticesinde radius distal uç kırıklarında volar yaklaşımla sabit açılı anatomik plaklar tedavideki yerini almıştır¹². Orbay ve Fernandez dorsale yer değiştirmiş radius distal uç kırıklarında bu yöntemi kullanarak tedavi ettikleri hastalarda 31 hastanın 21’inde mükemmel ve iyi sonuçlar elde etmiştir¹⁴. Teknik dorsal plak uygulamasında görülen tendon komplikasyonlarını ortadan kaldırmış ve kemik grefti kullanımını azaltmıştır. Tekniğin avantajları basit ve çabuk uygulanabilir olmasının yanında sabit açı ve kilitli vidalar ile ikincil redüksiyon kayıplarını önleyebilmesidir. Ayrıca volar yaklaşım uygulamak kolay ve güvenlidir. En radialdeki vidalar doğrudan radial stiloide, en unlardaki vidalar ise radiusun dorsoulnarine gitmektedir. Bu şekilde stloid ile dorsoulnar (die-punch parça) kemik parçası birleşmiş olur. Başarısız şekilde bu parçaların tutturulamaması redüksiyon kaybına yol açarak radiokarpal artroza neden olmaktadır^{42,45}.

Kilitli plakların temel biyomekanik ve klinik yararları yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Kilitli plak ve vidalar stabil bir sistem oluşturur. Plagın kemik üzerine kompresyonu gerekli değildir Kilitli plaklar periostal kan desteğine kompresyon uygulamadığı için kırık iyileşmesinde daha az bozulmaya sebep olur⁴³.

Vidaların plağa kilitlenmesi hem açısız hem de aksiyel stabiliteyi sağlayarak vidanın çıkmasını veya oynamasını engeller böylece ikincil redüksiyon kayıplarını büyük ölçüde azaltır^{14,43}.

Osteoporotik kemikte, vidalar plağa kilitli olduğu için plağa gelen yük vidalara eşit dağılır. Böylece vida başına düşen yük azalır. Böylelikle yüklenme altında vidaların kemikten sıyrılma riskini azaltır^{14,46}.

Plaklar anatomiktir ve şekillendirmeye gerek yoktur^{14,46}.

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 dorsoline 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 artmaktadır⁴⁷.

Radius distal uc kırıklarında redüksiyon sonrası radyolojik kabul edilebilir sınırlar şunlardır^{27,46}:

- a)- Radial kısıklık, sağlam tarafa oranla 5 mm veya daha az olması
- b)- Radial inklinasyon, PA filmde 15 derece veya daha fazla olması
- c)- Radial eğim, lateral filmde 15 derece dorsal ve 20 derece volar arasında olması
- d)- Eklem yüzeyinde basamaklanmanın 2 mm veya daha az olması

İnstabilite kriterleri;

Radyolojik bulgu olarak stabil olmayan kırıklar^{27,48},

Dorsal parçalanma lateralde genişliğinin % 50'sinden daha fazla olması,

Volar metafizyel parçalılık,

Dorsal eğimin 20 dereceden fazla oluşu,

Parçalar arası yer değiştirmesi 1 cm'den fazla oluşu,

Radial kısılmanın 5mm'den fazla oluşu,

Eklem içi ayrışma,

Ulna baş veya boyun kırığı,

Eşlik eden skafoid kırığı,

Skafolunat ayrışma,

Distal radioulnar eklem ayrışması,

Ciddi osteoporozdur.

2.7. Komplikasyonlar

Radius distal bölge yaralanmaları özellikle yüksek enerjili travmalarda tüm üst ekstremité etkilenmektedir. Karpal ve metakarpal kemik kırığı, omuz ve dirsek kırığı veya çıkığı görülebilmektedir. Bu yüzden eşlik eden yaralanmalar da gözden kaçırılmamalıdır⁶.

Eşlik eden distal radioulnar eklem yaralanmaları sıklıkla eklem içi radius distal uç kırıklarında görülebilmektedir⁴⁹. Geissler ve ark instabilite, ulnokarpal bileşke ve eklem uyumsuzluğu bulunan hastalarda ön kol rotasyonlarında azalma ve radioulnar ağrıya yol açtığını bildirmişlerdir⁵⁰.

Karpal bağların yaralanması, el bileği kırıklı çıkıklarında ve ayrıışmış radial stiloid kırıklarında görülebilmektedir. Çalışmalarda görülme sıklığı % 10 ile % 81 arasında değişmektedir. Sıklıkla skafolunat ve lunotrikuetral bağlar yaralanmaktadır^{6,51}.

Literatürde distal radius kırık komplikasyonları %6-80 arasında değişmektedir^{29,53}. Bu komplikasyonlar; sinir sıkışması, ligament yaralanması, tenosinovit, tendon rüptürleri, osteomyelit, hareket kaybı, gecikmiş kaynama, malunion, nonunion, ağrı sendromları, tespit materyali komplikasyonları, skar oluşumu, radioulnar sinositoz, dupuytren kontraktürü ve artrit şeklindedir^{29,53}.

Erken dönemde görülen komplikasyonların başında sinir yaralanmaları gelmektedir. Median sinir yaralanması distal radius kırıklarında görülen en sık komplikasyonlardandır. Kapalı kırıklarda median sinir lezyonunun varlığı acil cerrahi girişim gerekmez. Kırık redüksiyonu öncesi ve sonrasında mutlaka duyu muayenesi yapılmalıdır. Eğer hasta başvurduğunda median sinir duyusu orta derece etkilenmişse takip edilmelidir. Kırığın ameliyat gerektirdiği durumlarda duyu kaybı tam olmasa da sinir gevşetmesi yapılmalıdır^{29,53}. Eğer ilerleyici duyu kaybı ve şiddetli bir ağrı varsa kompartman sendromu düşülmelidir^{29,54}. Median sinir yaralanması daha çok ciddi, parçalı, yüksek enerjili kırıklardaki doku hasarı, eklem içi kanama, yaygın ödem, kırık hematomu, kırık parçanın kronik basısı ve aşırı palmar fleksiyon verilmiş alçı pozisyonu gibi sekonder sebeplerle ortaya çıkabilir⁵⁵. Geç dönemde ise aşırı kallus oluşumu, kırık bölgesinde derin fasya altı fibrozisi ve kötü kaynama median sinir basısına neden olabilir^{54,56}.

Özellikle alçılama yaparken aşırı derecede el bileği fleksiyonu vermekten kaçınılmalı, aksi halde karpal tünel üzerine baskı kaçınılmaz olmaktadır, bu da median

sinirin sıkışması ile sonuçlanmaktadır. Gelberman ve ark. karpal tünelin ortalama basıncının 18 mmHg olduğunu göstermişlerdir. Karpal tünel basıncı 20 derece fleksiyonda 27 mmHg'ya, 40 derece fleksiyonda 47 mmHg'ya çıkmaktadır. Bu durum aynı zamanda kompleks bölgesel ağrı sendromu görülme riskini artırmaktadır⁵⁷.

Cerrahi uygulama esnasında radial sinirin duysal dalı ve median sinir palmar kutaneal dalı zarar görebilir.

Ulnar sinir sıkışması daha az sıklıkla görülür. Yüksek enerjili ve açık kırıklarda daha fazladır^{29,53}.

Kompartman sendromu nadir bir komplikasyon olup % 1'in altında görülür. Bu komplikasyon yüksek enerjili ciddi yumuşak doku hasarı olanlarda gelişmektedir. Hematom içerisine lokal blok sonrası kapalı redüksiyon alçılama yapılan hastalarda kompartman sendromu için risk taşımaktadır^{55,56}.

Redüksiyon sonrası ödem ve şişlik gelişebilir. Dolanım takibi açısından hasta uyarılmalıdır. Atel uygulaması bu riski azaltırken, redüksiyonu olumsuz etkileyebilmektedir⁵⁵.

Cilt sorunları alçının yanlış şekilde ve uygun olmayan zamanda yapılması sonucu ortaya çıkabilir. Alçı basit fakat beceri isteyen bir uygulamadır. Uygun olmayan alçı yapımı ağır komplikasyonlara davetiye çıkarır. Alçını yapıldığı malzeme de önemlidir. Yapılan bir çalışmada fiberglas alçı altında cildin daha yüksek basınç altında kaldığı görülmüştür⁵³.

Enfeksiyon, açık kırıklarda ve cerrahi tedavi sonrası görülebilmektedir. K teli ve eksternal fiksator uygulanan hastalarda internal tespit uygulananlara göre daha fazla risk taşımaktadır. K teli uygulanacaksa telleri cilt altına gömmek enfeksiyon riskini azaltmaktadır. Yapılan bir çalışmada distal radius kırıklarında K telleri cilt altına gömülü olanların enfeksiyon oranı % 7,5 iken, cildin dışında kalan K tellerinin enfeksiyon oranı % 17 olarak tespit edilmiştir. K teli uygulanacaksa cilt altına gömmek enfeksiyon riskini azaltmaktadır. Ayrıca tellerin 8 haftadan fazla kalması enfeksiyon riskini artırdığını belirtmişlerdir. Lokal hematoma bloğu yapılan bir hastada uygulanan kapalı redüksiyon sonrasında staf. aureus osteomyeliti bildirilmiştir⁵³.

Uygulanan cerrahide görülebilecek komplikasyon eklem içi veya uygunsuz vida yerleşimi olabilir. Ameliyat esnasında rutin arka-ön ve yan görüntülerinin yanında oblik pronasyon ve supinasyondaki skopi görüntüleri komplikasyonları

azaltabilmektedir. Böylece uygunsuz vida yerleşimine bağlı olabilecek tendon problemleri de önlenabilmektedir⁵⁹.

Uygun olmayan plak seçimi ve internal tespitin yanında cerrahın seçtiği uygun olmayan cerrahi yaklaşım komplikasyonların içerisinde yer almaktadır¹⁴.

Tendonlara ait yapışıklık, stenoizan tenosinovit, sıkışma, kopma gibi problemler olabilmektedir. Radius distal uç kırıklarında tedavinin şekli ne olursa olsun, erken dönemde parmak hareketlerine başlanmalıdır. Alçı ya da atel uygulandığında proksimal metakarpofalangeal eklem fleksör palmar krizde sonlanmalıdır. Erken dönemde parmak hareketlerine başlamakla tendon yapışıkları ve yumuşak doku şişliği azalmış olur³¹. Tendon kopmaları sıklıkla travmadan 8 hafta sonra ortaya çıkar fakat kırık iyileşmesinden çok sonra da görülebilir. Mekanik ve iskemik mekanizmalar sonucunda olabilir. Retraksiyon ve tendonun aşınmasından dolayı tendonun direk ucuca dikilmesi mümkün değildir. Sıklıkla ekstansör pollicis longus kopması görülür ki bu durumda ekstansör indicis proprius transferi yapılır. Dorsal ve volar plaklamada karşı korteksi geçen uzun vida uçları tendon kopmalarına yol açabilir²⁹.

Geç komplikasyonlar içerisinde kompleks bölgesel ağrı sendromu, malunion, kaynamama, posttravmatik artrit, tendon kopması, enfeksiyon, tespit materyali kırılması, vida gevşemesi olarak sayılabilir⁶⁰.

Kompleks bölgesel ağrı sendromu düşündürülen bulgular iyileşme fazında artmış ağrı, şişme, eklem hareket kısıtlılığı, bölgesel vazomotor değişiklikler ve parestezidir. Grafide benekli osteoporoz görülür. Elin ve üst ekstremitenin fonksiyon kaybına yol açabilir. Başlangıçtaki kırık konfigürasyonu ile sonuçtaki bulgular arasında anlamlı fark bulunamamış fakat kırığın şiddeti arttıkça bu sendromun görülme sıklığı artmaktadır. Eksternal fiksator ile aşırı distraksiyon uygulanan hastalarda veya konservatif tedavi uygulanan hastalarda alçı içerisinde basınç artışı bu sendromun görülme sıklığını artırmaktadır^{6,54}. Lynch ve Stein refleks sempatik distrofi median sinir sıkışmasına bağlı olabileceğini bildirmişlerdir²⁹.

Malunion radyolojik parametrelerdeki sapmalar ile tanımlanabilir. Anormal radial inklinasyon ve uzunluk değerleri distal radioulnar eklem fonksiyonlarını bozar, hareket kısıtlılığı, ağrı ve deformiteye yol açar. Distal radiusun kısalması ulnar başın karpal kemikler üzerinde impaksiyonuna ve triangular fibrokartilaj kompleksinin lezyonuna ve ulnokarpal artroza neden olur Ağrı ve hareket kısıtlılığının eşlik ettiği

genç ve aktif hastalarda radius distal uç düzeltme osteotomileri, distal radioulnar eklemi düzenleyen ameliyatlara Darrach ameliyatı veya el bileği artrodezi gibi girişimler yapılabilir^{6,29,53,56}.

Kaynamama nadir görülen bir komplikasyondur. Kemik kaybı olması, yetersiz immobilizasyon sonrası, sigara kullanımı, aşırı diseksiyon, periferik nöropati (Charcot eklemi) olan hastalarda bu komplikasyon görülebilir. Eksternal fiksator kullanımında kırık parçaları arasında aşırı distraksiyon da nedenlerden biridir^{28,29}.

Posttravmatik artir görölme sıklığı % 1-30 oranında değişmektedir^{28,29,53}.

Tenosinovit, tendon yapışıklığı ve kopması geç komplikasyonlardandır. Dorsal plaklama neticesinde tendinit görölmesi sıktır. Lister tüberkül hasarı sonrası tekrarlayan irritasyon ayrıca Engknist ve Lundborg kadavralarda yaptığı mikroanjiyografik çalışmada Lister tüberkülü civarındaki EPL tendonunun daha zayıf damarlanması olduğunu göstermişlerdir. Kırık kemik uçları, kallusa bağı yapışıklıklar, plak-vidaya bağı etkileşim dolayısıyla özellikle ekstansör polllis longus tendonu kopmasına katkıda bulunmaktadır. Volar yaklaşım ile uygun olmayan uzun vida kullanımına bağı ekstansör tendon irritasyonu ve tendon kopmaları görölebilmektedir. Fleksör tendon kopmaları ekstansörlerden daha az sıklıkla etkilenmektedir. Romatoid artrit, el bilek çıkığı, atletik yaralanma, tenosinovit gibi predispozan faktörler eşlik ettiği durumlarda görölebilmektedir. Anatomik olarak fleksör tendonlar radius distalinde pronator kuadratus tarafından plağın üzerini örterek ayrılır. Bununla birlikte fleksör tendonların esnekliğı fazla olduğı için fleksör tendon kopmaları ekstansör tendon kopmalarından daha az yaşanmaktadır⁵⁵.

Kullanılan tespit materyaline bağı komplikasyonlar görölebilmektedir. Eksternal fiksator uygulamaları esnasında çivi dibinde kırık, çivini kırılması veya internal tespit olarak kullanılan plak-vidanın kırılması ve vida gevşemesi görölebilmektedir⁶⁰.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda Ocak 2005 ile Mayıs 2009 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde AO sınıflamasına göre C grubunda yer alan radius distal uç kırığı nedeniyle açık redüksiyon ve volar plak uygulanan erişkin 35 hastanın 35 distal radius kırığı retrospektif olarak değerlendirmeye alındı. Çalışmaya en az 6 ay izlenen hastalar dahil edildi. 2005- 2007 tarihleri arasında kilitli plak uygulaması yapılan ve Grup 1 olarak ele alınan 13 hasta ile 2007 tarihinden sonra kliniğimizde uygulanmaya başlanan sabit açılı ve kilitli anatomik volar plakla tespit yapılan ve Grup 2 olarak ele alınan 22 hastanın sonuçları karşılaştırıldı. Grup 1'deki hastaların ortalama takip süresi 32 ay (15-50), Grup 2'de ise 13,6 ay (6-27) idi.

Hastalarımızın 27 (% 77)'si erkek, 8 (% 23)'ü kadındı (Şekil 37). Erkeklerin yaş ortalaması 36,7 (18-57), kadınların ise 52,8 (21-71) olup genel yaş ortalaması 40,4 (18-71) olarak bulundu. Yaş gruplarına göre dağılıma bakıldığında, hastaların 21 (% 60)'i 18-44 yaş, 12 (% 34)'si 45-60 yaş, 2 (% 6)'si 60 yaş üzerinde idi.

Grup 1 olarak isimlendirdiğimiz kilitli volar plak uygulanan 13 hastanın 10 (% 77)'u erkek 3 (% 23)'ü kadın olup yaş ortalaması 38 (18-54) idi. Grup 2 olarak isimlendirdiğimiz sabit açılı anatomik kilitli volar plak uygulanan 22 hastanın 17 (% 77)'si erkek, 5 (% 23)'i kadındı ve yaş ortalaması 41,8 (21-67) idi.

Kırıklarının 23 (% 66)'ü sağ, 12 (% 34)'si sol taraf yerleşimli olup, bunların 24 (% 68)'ü baskın ekstremitede idi.

Hastanemize el bileği travması nedeniyle başvuran ve yapılan fizik ve radyolojik değerlendirme sonrası el bileği kırığı saptanan hastaların varsa daha önemli diğer sorunları öncelikle çözümlendi. Eklem dışı radius distal uç kırığı olan hastalar bu çalışma içerisine alınmadı. Eklemi ilgilendiren radius distal uç kırığı saptanan hastalara sedoanaljezi altında kapalı redüksiyon ve uzun kol ateli uygulanmasını takiben kontrol grafileri çektiler. Redüksiyonu iyi olmayan (10°'den fazla dorsal açılma, 20°'den fazla volar açılma, 5 mm'den fazla radial kısalık ve eklem yüzünde 2 mm'den fazla ayrışma olan) ve instabil parçalı kırığı olan hastalardan cerrahi tedaviyi kabul edenler ve yeterli süre izlenenler çalışma grubumuzu oluşturdu.

3.1. Cerrahi Teknik

Hastalarımızın hepsi genel anestezi altında ve pnömatik turnike uygulanarak ameliyat edildi. Anestezi uygulaması takiben profilaktik amaçlı 1 gr sefazolin sodyum antibiyotik İ.V. verildi. El bilek ön yüz distalde fleksör karpi radialis (FCR) tendonu üzerinden yapılan longitudinal insizyonla cilt açıldı. Radial arter radial tarafa, FCR tendonu ve altındaki fleksör pollicis longus (FPL) tendonu ve adelesinin distal bölümü ulnar tarafa ekarte edilerek pronator kuadratus kası ortaya çıkarıldı. Bu kasın radiusa yapışma yerine yakın yerde tekrar dikilecek kadar doku bırakacak şekilde radius lateral kenarı boyunca kas kesilerek ulnar tarafa subperiostal olarak sıyrılıp kırık bölgesine ulaşıldı. Kırık uçları arasına giren yumuşak dokular temizlendi. Kırık açık olarak redükte edilip, eklem yüzeyinin uyumu ve kırık parçaların redüksiyonu skopi ile kontrol edildi. Uygun pozisyon sağlandıktan sonra kırık radial stiloidden geçici olarak K telleriyle tespit edildi. Kilitli plak kullanılanlarda distal radial eğime uygun imal edilmiş T plağın distal kısmı radiusun ön eğimine uygun eğilerek radius ön yüzüne yerleştirildi. Plak yerleşimi skopi ile kontrol edildikten sonra proksimalden bir vida ile plak radiusa tespit edildi. Skopi kontrolünde uygun redüksiyon sağlandığı saptandığında 3,5 mm.lik vidalarla posterior korteksi geçmeyecek şekilde metafizer parça tespit edilip, proksimalde cismi tutacak eksik vidalar konarak tespit tamamlandı. Anatomik sabit açılı kilitli plak kullanılanlarda ise, plak radius distal volar yüzeyine uygun olacak şekilde yerleştirilerek plak üzerindeki deliklerden geçici K telleriyle tutturuldu. Daha sonra anatomik plağın oval deliğine kilitli vida konularak plak yerleşimi skopi ile kontrol edildi. Distal sıradaki kilitli vidalar dorsal korteksi geçmeyecek şekilde yerleştirildi. Daha sonra plağın radius cismini ilgilendiren vidaları yerleştirildi. Pronator kuadratus kası plak üzerine örtecek şekilde ayrıldığı yere eriyebilir sütürler ile dikildi. Turnike indirilip kanama kontrolü sonrası cilt altı ve cilt kapatıldı. Metakarpofalangeal eklem açıkta kalacak şekilde kısa kol ateli yapıldı. Ödem kontrolü amacıyla ön kol yüksekte tutularak hemen aktif parmak hareketlerine başlandı. Kilitli plak kullanılanlarda postop 6 haftada, kilitli plak kullanılanlarda ise 2-3 haftada atel sonlandırılıp el bilek ve ön kol rotasyon hareketleri başlandı.

3.2.Değerlendirme

Hastaların son kontrollerinde yakınmaları sorgulandı. Yapılan klinik muayene ile önkol rotasyon ve el bilek hareketlerine bakıldı. El kavrama güçleri dinamometre (Jamar, Baseline hydraulic hand dynamometer, Irvington, NY, USA) ile dirsek 90°, ön kol ve el bilek nötral pozisyondayken karşılaştırmalı olarak ölçüldü. Değerler sağlam tarafa göre yüzdesi alınarak bulundu. El bileğinin arka-ön ve yan grafilere çekirildi.

Klinik bulgular Gardland ve Werley⁴⁰ (Tablo 3) klinik değerlendirme sistemine göre yapıldı. Radyolojik bulgulardan artritik değişiklikler Knirk ve Jupiter'in⁴⁷ (Tablo 4) artritik skorlama sistemine göre; açısal değerlendirmeler ise Stewart ve arkadaşlarının⁵⁸ (Tablo 5) radyolojik değerlendirme sistemine göre yapıldı.

Tablo 3: Gardland ve Werley klinik değerlendirme sistemi

Kalıcı deformite 0 1 2 2 – 3	Kalıcı deformite yok Belirgin ulnar silitoid çıkıntı Kalıcı dorsal açılanma Elin radial deviasyonu
Subjektif değerlendirme 0 2 4 6	Ağrı, sınırlılık, ROM azalması yok Nadir ağrı var, kullanamama yok, hafif ROM azalması var Nadir ağrı var, aktivitelerde hafif sınırlanma var Ağrı, kullanamama, aktivitelerde sınırlılık, eklem hareket genişliğinde azalma var
Objektif değerlendirme 0 1 1 1 1 1 1 2 4 5	Problem yok Pronasyon kaybı (<50 derece) Palmar fleksiyon kaybı (<30 derece) Radial deviasyon kaybı(<50 derece) Sirkümdiksiyon kaybı Distal radioulnar eklemdede ağrı Kavrama gücü karşı sağlam elin gücünden %60 az Supinasyon kaybı (<50derece) Ulnar deviasyon kaybı (<15 derece) Dorsofleksiyon kaybı (<45 derece)
Sinir basısı 0 1 2 3	Median sinir bası bulgusu yok Parestezi var Parestezi ve ağrı var Şiddetli median sinir bulgusu var
Parmak sertliği 0 1 2	Problem yok Hafif sertlik var Parmakların belirgin sertliği var

Tablo 3 Devamı

Artritlik deęisiklikler	
0	Artrit ve ağrı yok
1	Hafif osteoartrit var, ağrı yok
2	Orta derecede osteoartrit var, ağrı yok
3	Siddetli osteoartrit var, ağrı yok
3	Ağrılı hafif osteoartrit
4	Ağrılı orta derece osteoartrit
5	Ağrılı şiddetli osteoartrit
Toplam kötü puan	
0 – 2	Mükemmel
3 – 8	İyi
9 – 20	Orta
21 ve daha fazla	Kötü

Tablo 4: Knirk ve Jupiter radyolojik değerlendirme sistemi

Evre	Bulgular
0	Osteoartrit yok
1	Eklem aralığında az miktarda daralma
2	Eklem aralığında belirgin daralma, osteofit
3	Kemik üzerine kemik, osteofit ve kist oluşumu

Tablo 5: Steward ve ark radyolojik değerlendirme sistemi

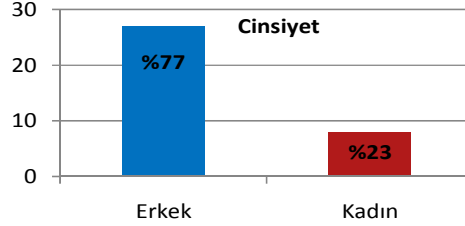
Dorsale açılanma	Radial uzunluk kaybı	Radial açılanma kaybı	Puanlama
Nötral	<3mm	0-4	0
1-10	3-6mm	5-9	1
11-14	7-11mm	10-14	2
>15	>12mm	>15	4
Mükemmel: 0 puan, İyi: 1-3 puan, Orta: 3-7 puan, Kötü: 7-12 puan			

3.3. İstatistiksel analiz

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 17.0 paket programı kullanıldı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli ölçümler ise ortalama $\pm$ standart sapma veya ortanca olarak özetlendi. Kategorik ölçümlerin gruplar arasında karşılaştırılmasında Ki kare test istatistiği kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenlerin analizinde Mann-Whitney U testi kullanıldı. Tüm testlerde $p<0,05$ değeri anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Hastalarımızın 27 (% 77)'si erkek, 8 (% 23)'i kadındı (Şekil 25). Erkeklerin yaş ortalaması 36,7 (18-57), kadınların ise 52,8 (21-71) olup genel yaş ortalaması 40,4 (18-71) olarak bulundu (Şekil 36).



Şekil 36: Hastaların cinsiyet dağılımı

Yaş gruplarına göre dağılıma bakıldığında, hastaların 21 (%60)'i 18-44 yaş, 12 (%34)'si 45-60 yaş, 2 (%6)'si 60 yaş üzerinde idi (Tablo 6).

Tablo 6: Yaş gruplarına göre dağılım

Yaş grubu	Sayı	%
18-44	21	60
45-60	12	34
60 üzeri	2	6
Toplam	35	100

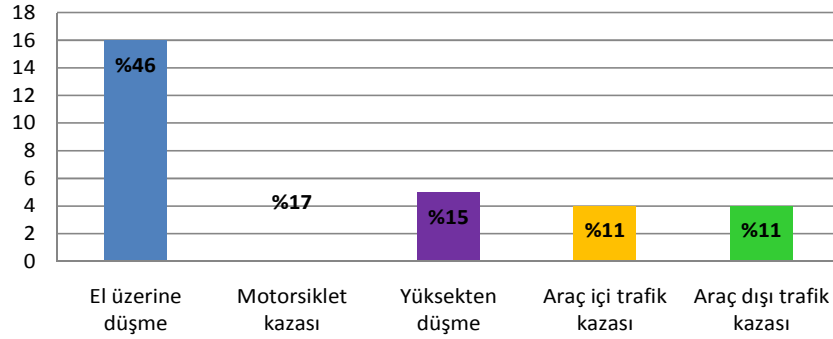
Grup 1 de yer alan kilitsiz volar plak uygulanan 13 hastanın 10 (% 77)'u erkek, 3 (% 23)'ü kadın olup yaş ortalaması 38 (18-54) idi. Grup 2 de yer alan sabit açılı anatomik kilitli volar plak uygulanan 22 hastanın 17 (% 77)'si erkek, 5 (% 23)'ü kadın olup yaş ortalaması 41,8 (21-67) olarak bulundu (Tablo 7).

Tablo 7: Gruplara göre erkek ve kadın dağılımı

	Grup 1		Grup 2	
	Sayı	%	Sayı	%
Erkek	10	77	17	77
Kadın	3	23	5	23
Toplam	13	100	22	100

Gruplar arasında yaş ($p=0,58$) ve cins ($p=0,98$) dağılımı yönünden istatistik olarak fark yoktu.

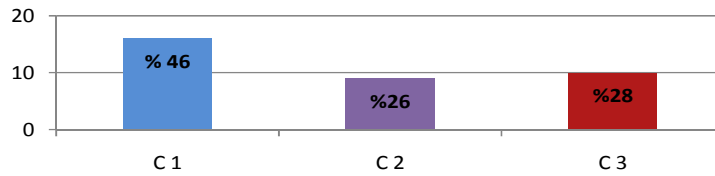
Etyolojik etkenlere bakıldığında, hastaların 16 (% 46)'sında açık el üzerine düşme, 6 (% 17)'sinde motosiklet kazası, 5 (% 15)'inde yüksekten düşme, 4 (% 11)'ünde araç içi trafik kazası, 4 (% 11)'ünde araç dışı trafik kazası sonucunda kırık oluşmuştu (Şekil 37).



Şekil 37: Kırık nedenlerinin dağılımı

Hastalarımızın 9 (%26)'unda ek yaralanmalar vardı. İki hastada tibia cisim kırığı, iki hastada femur cisim kırığı, iki hastada dirsek kırıklı çıkığı, bir hastada asetebulum kırığı, bir hastada L1 vertebra kırığı, bir hastada humerus proksimal bölge kırığı saptandı.

Radius distal uç kırıklarının değerlendirilmesinde AO sınıflandırma sistemi kullanıldı. Hepsi C grubunda yer alan kırıkların 16 (% 46)'sı C1, 9 (% 26)'u C2, 10 (% 28)'u C3 olarak değerlendirildi (Şekil 38).



Şekil 38: Kırıkların AO sınıflandırmasına göre dağılımı

Grup 1 de yer alan 13 hastanın kırık tipleri, 7 (% 54)'si C1, 3 (% 23)'ü C2, 3 (% 23)'ü ise C3 şeklinde iken; grup 2 de yer alan 22 hastanın kırık tipleri, 9 (% 41)'u C1,

6 (% 27)'si C2, 7 (% 32)'si ise C3 şeklinde idi (Tablo 8). Kırık tipleri yönünden gruplar arasında istatistik olarak fark yoktu ($p=0,47$).

Tablo 8: Kırık tiplerinin grupların göre dağılımı

	C 1		C 2		C 3		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Grup 1	7	54	3	23	3	23	13	100
Grup 2	9	41	6	27	7	32	22	100

Hastalarımızın takip süresi ortalama 20 ay (6-50 ay) olarak saptandı.

Hastalarımızın klinik verileri Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Klinik değerlendirme sonuçları

Hasta No	Plak tip	Yaş	Kırık tipi	Hareketler				Gardland-Werley klinik skoru	Kavrama gücü (%)
				F	E	RD	UD		
1	VP	56	C1	80	90	30	45	Mükemmel	96
2	VP	34	C1	70	70	20	30	İyi	89
3	VP	22	C1	80	80	20	45	İyi	85
4	VP	22	C1	80	70	20	40	İyi	77
5	VP	18	C1	80	70	30	45	İyi	87
6	VP	22	C1	80	80	30	30	Mükemmel	82
7	VP	58	C1	60	60	15	30	Orta	81
8	VP	34	C2	80	80	30	45	İyi	84
9	VP	54	C2	70	60	30	45	Orta	46
10	VP	53	C2	90	80	30	45	Mükemmel	80
11	VP	35	C3	60	70	20	30	İyi	85
12	VP	34	C3	70	80	20	35	İyi	92
13	VP	53	C3	80	80	30	45	Mükemmel	84
14	KVP	25	C1	80	60	30	40	İyi	90
15	KVP	32	C1	60	50	20	45	İyi	80
16	KVP	23	C1	70	80	30	30	İyi	77
17	KVP	41	C1	70	80	30	45	İyi	86
18	KVP	35	C1	70	70	20	30	İyi	86
19	KVP	44	C1	60	60	15	40	İyi	81
20	KVP	35	C1	80	70	30	40	Mükemmel	90

Tablo 9 Devamı

21	KVP	35	C1	80	80	10	30	Mükemmel	90
22	KVP	52	C1	60	60	20	30	Orta	63
23	KVP	55	C2	80	70	30	40	Mükemmel	95
24	KVP	31	C2	80	80	30	45	İyi	95
25	KVP	57	C2	80	70	30	45	Mükemmel	90
26	KVP	47	C2	80	70	20	45	Mükemmel	95
27	KVP	35	C2	80	80	30	45	Mükemmel	83
28	KVP	47	C2	80	80	30	40	Mükemmel	75
29	KVP	42	C3	60	45	0	15	Orta	82
30	KVP	55	C3	30	20	0	20	Kötü	50
31	KVP	24	C3	80	80	30	45	Mükemmel	76
32	KVP	21	C3	45	5	0	45	Orta	40
33	KVP	71	C3	80	70	30	45	Mükemmel	55
34	KVP	47	C3	60	45	10	30	Kötü	62
35	KVP	67	C3	80	70	20	40	İyi	69

VP: Volar plak KVP: Kilitli volar plak, F: Fleksiyon, E: Ekstansiyon, RD: Radial deviasyon, UD: Ulnar deviasyon

Hastaların son takiplerinde yapılan klinik muayene sonucunda el bilek ve önkol rotasyon ortalama hareket açıklık değerleri; fleksiyon 75° (45-80), ekstansiyon 69° (5-80), radial deviasyon 23° (0-30), ulnar deviasyon 39° (15-45), pronasyon 68° (0-90), supinasyon 70° (0-90) bulundu. Gruplara göre bakıldığında; Grup 1 de yer alan hastalarda ortalama hareketler, fleksiyon 75,3° (60-90), ekstansiyon 74,6° (60-90), radial deviasyon 25° (15-30), ulnar deviasyon 39,2° (30-45), pronasyon 76° (70-90), supinasyon 73° (60-80) olarak bulundu. Grup 2 deki değerler ise, fleksiyon 70,2° (30 - 80), ekstansiyon 63° (5-80), radial deviasyon 21° (0-30), ulnar deviasyon 37,2° (15-45), pronasyon 65° (0-90), supinasyon 65° (0-80) olarak saptandı (Tablo 10).

Tablo 10: Gruplara göre ortalama hareket açıları değerleri

	Grup 1	Grup 2
Fleksiyon	75,3° (60°-90°)	70,2° (30°-80°)
Ekstansiyon	74,6° (60°-90°)	63° (5°-80°)
Radial deviasyon	25° (15°-30°)	21° (0°-30°)
Ulnar deviasyon	39,2° (30°-45°)	37,2° (15°-45°)
Supinasyon	73° (60°-80°)	65° (0°-80°)
Pronasyon	76° (70°-90°)	65° (0°-90°)

Hareket açıları yönünden gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktu. (Fleksiyon için $p=0,33$, ekstansiyon için $p=0,80$, radial deviasyon için $p=0,44$, ulnar deviasyon için $p=0,40$, supinasyon için $p=0,78$, pronasyon için $p=0,59$)

Hastaların el kavrama güçleri dinamometre (Jamar, Baseline hydraulic hand dynamometer, Irvington, NY, USA) ile dirsek 90°, ön kol ve el bilek nötral pozisyondayken karşılaştırmalı olarak ölçüldü. Değerler sağlam tarafa göre yüzdesi alınarak bulundu. Tüm gruplarda el kavrama gücü ortalaması sağlam olan tarafa göre % 79 (40-96) bulundu. Grup 1 de yer alan hastaların kas gücü ortalaması sağlam tarafa göre % 81,7 (46-96) iken, Grup 2 de % 78,1 (40-95) olarak bulundu (Tablo 11).

Tablo 11:Gruplara göre kavrama gücü yüzdesi

	Kavrama gücü(%)
Grup 1	81,7 (46-96)
Grup 2	78,1 (40-95)

Kavrama gücü yönünden gruplar arasında istatistik olarak fark yoktu ($p=0,67$).

Hastalarımızın gruplardaki kırık tiplerine göre hareket ve kavrama gücü sonuçları Tablo 12’deki görülmektedir.

Tablo 12: Gruplara ve kırık tiplerine göre fonksiyonel sonuçlar

	Fleksiyon°		Ekstansiyon°		Supinasyon°		Pronasyon°		KavramaGücü (%)	
	Grup1	Grup2	Grup1	Grup2	Grup1	Grup2	Grup1	Grup2	Grup 1	Grup 2
C1	75,7	70	74,3	67,8	72,9	70,1	77,2	71,1	85,5	83
C2	80	80	73,3	75	73,3	80	76,7	81,7	70,3	89,1
C3	70	62,1	76,7	47,9	73,3	45	73,3	45	84,3	63,3

Tablo incelendiğinde, grup 2’deki C3 kırıklarının sonuçlarının diğer kırık tiplerine göre daha kötü olduğu görülmektedir.

Gartland ve Werley⁴⁰ klinik değerlendirme kriterlerine göre 35 kırığın 13 (% 37)’ünde mükemmel, 15 (% 43)’inde iyi, 5 (% 14)’inde orta ve 2 (% 6)’sinde kötü sonuç elde edildi (Tablo 13). Tip C1 ve C2 kırıklarda kötü sonuç görülmezken, 10 Tip C3 kırığın 2 (% 20)’sinde kötü sonuç elde edildi.

Tablo 13: Kırık tiplerine göre Gardland ve Werley klinik değerlendirme sonuçları

	C 1		C 2		C 3		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Mükemmel	4	25	6	67	3	30	13	37
İyi	10	63	2	22	3	30	15	43
Orta	2	12	1	11	2	20	5	14
Kötü	0		0		2	20	2	6
Toplam	16	100	9	100	10	100	35	100

Tablo 14: Gruplara ve kırık tiplerine göre Gardland ve Werley klinik değerlendirme sonuçları

	Grup 1				Grup 2			
	C1		C2		C3		Toplam	
	S	%	S	%	S	%	S	%
Mükemmel-İyi	6	85	2	67	3	100	11	85
Orta-Kötü	1	15	1	33	0		2	15
Toplam	7	100	3	100	3	100	13	100

S: Sayı

Tablo 14’de gruplardaki kırık tiplerine göre Gardland ve Werley klinik değerlendirme sonuçları görülmektedir. Sayılar küçük olduğu için sonuçlar mükemmel-iyi, orta-kötü olarak verildi. Buna göre Grup 1’deki 13 hastanın 11(%85)’inden mükemmel-iyi, 2 (% 15)’sinden orta-kötü sonuç elde edildi. Grup 2’deki 22 hastanın 17 (% 77)’sinden mükemmel-iyi, 5 (% 23)’inden orta-kötü sonuç elde edildi (Tablo 14).

Hastalarımızın radyolojik verileri Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15: Kırık tiplerine göre radyolojik değerlendirme sonuçları

Hasta No	Kırık Tipi	Volar eğim		Radial yükseklik		Radial inklinasyon		Steward radyolojik skor
		Preop	Postop	Preop	Postop	Preop	Postop	
1	C1	2	12	0	12	2	24	Mükemmel
2	C1	-10	10	-8	14	-4	16	Mükemmel
3	C1	24	5	0	12	4	18	Mükemmel
4	C1	8	10	6	10	5	10	Orta
5	C1	20	12	6	14	10	14	İyi
6	C1	-5	5	8	8	20	22	İyi
7	C1	-20	-2	-8	12	-12	20	İyi

Tablo 15 Devamı

8	C2	-35	0	10	10	24	22	İyi
9	C2	-4	-16	-2	5	-4	20	Orta
10	C2	16	8	0	10	8	22	Mükemmel
11	C3	0	10	8	4	22	14	İyi
12	C3	-38	2	0	10	0	24	Mükemmel
13	C3	50	2	2	12	2	11	İyi
14	C1	5	14	16	20	16	20	Mükemmel
15	C1	22	16	-5	12	5	20	Mükemmel
16	C1	-8	8	-2	10	0	18	İyi
17	C1	22	12	4	12	0	22	Mükemmel
18	C1	-10	14	-4	14	-8	22	Mükemmel
19	C1	0	14	8	12	15	24	Mükemmel
20	C1	-10	4	-12	9,5	-6	13	İyi
21	C1	12	14	12	12	-20	22	Mükemmel
22	C1	5	6	10	15	10	25	Mükemmel
23	C2	-14	0	-8	10	0	24	İyi
24	C2	-40	11	5	6	-10	20	İyi
25	C2	14	14	8	12	16	24	Mükemmel
26	C2	-18	10	-2	14	-10	18	Mükemmel
27	C2	20	5	-12	10	10	14	Mükemmel
28	C2	-20	2	-8	10	-2	18	İyi
29	C3	22	-10	-12	14	10	26	İyi
30	C3	46	10	-12	4	-12	11	Orta
31	C3	0	2	10	16	22	22	Mükemmel
32	C3	4	25	-4	14	0	30	Orta
33	C3	0	14	4	12	10	24	Mükemmel
34	C3	12	14	12	12	20	22	Mükemmel
35	C3	0	8	2	10	10	20	İyi

Kırıkların radyolojik olarak değerlendirilmesinde ortalama değerler, preop radial yükseklik 0,9 ({-12} - 16) mm, postop radial yükseklik 11 (4 - 20) mm, preop radial inklinasyon 4,3° ({-20} - 24), postop radial inklinasyon 20° (11 – 30), preop volar eğim 2° ({-40} - 50), postop volar eğim 7,5° ({-16} - 25) olarak ölçüldü (Tablo 16).

Tablo 16: Radyolojik değerlendirme sonuçları

	Radial yükseklik	Radial inklinasyon	Volar eğim
Pre-op	0,9 ({-12} - 16) mm	4,3° ({-20}- 24)	2° ({-40} - 50)
Post-op	11 (4 - 20) mm	20° (11 – 30)	7,5° ({-16} - 25)

Grup 1’deki kırıkların radyolojik ortalama değerleri, preop radial yükseklik 1,6 ({-8} - 16) mm, postop radial yükseklik 10,2 (4 - 14) mm, preop radial inklinasyon 5,9° ({-12}- 24), postop radial inklinasyon değeri 18,2° (10 – 24), preop volar eğim 0,6° ({-35} - 24) arası, postop volar eğim 4,4° ({-16} - 10) olarak ölçüldü (Tablo 17).

Tablo 17 : Gruplara göre radyolojik değerlendirme sonuçları

	Grup 1		Grup 2	
	Pre-op	Post-op	Pre-op	Post-op
Radial yükseklik	1,6 mm ({-8}-10)	10,2 mm (4-14)	0,4 mm ({-12}-16)	11 mm (4-20)
Radial inklinasyon	5,9° ({-12}-24)	18,2° (10-24)	3,4° ({-20}-22)	20,8° (11-24)
Volar eğim	0,6° ({-35}-24)	4,4° ({-16}-10)	2,9 ° ({-46}-22)	9,4° ({-10}-16)

Grup 2’de yer alan kırıkların radyolojik ortalama değerleri, preop radial yükseklik 0,4 mm ({-12} - 16) mm, postop radial yükseklik 11 (4 - 20) mm, preop radial inklinasyon 3,4° ({-20}- 22), postop radial inklinasyon 20,8° (11 – 24), preop volar eğim 9,4° ({-46} - 22), postop volar eğim 9,4° ({-10} - 16) olarak ölçüldü (Tablo 19). Her iki grupta da post op radyolojik bulgular olması gereken değerler arasında yer alıyordu.

Tablo 18: Grupların Stewart radyolojik değerlendirme sonuçları

Sonuç	Gr 1 + Gr 2		C 1		C 2		C 3	
	S	%	S	%	S	%	S	%
Mükemmel	18	51	10	63	4	44	4	40
İyi	13	37	5	31	4	44	4	40
Orta	4	12	1	6	1	12	2	20
Kötü	0		0		0		0	
Toplam	35	100	16	100	9	100	10	100

Gr: Grup, S: sayı

Postop radyolojik bulguların Stewart ve ark.⁵⁸ radyolojik değerlendirmesi sonucuna göre hastaların 18 (% 38)'inde mükemmel, 13 (% 46)'ünde iyi, 4 (% 16)'ünde orta sonuç elde edildi. Kırık tiplerine göre değerlendirildiğinde, C1 kırıkların % 63'ünde, C2 kırıkların % 44'ünde, C3 kırıkların % 40'ında mükemmel sonuç elde edildi (Tablo 18).

Tablo 19'da grupların kırık tiplerine göre Stewart radyolojik değerlendirme sonuçları verilmiştir. Sayılar az olduğundan sonuçlar mükemmel-iyi ve orta-kötü olarak gruplandırıldı. Buna göre Grup 1'de ise 13 hastanın 11 (% 85)'inde mükemmel-iyi, Grup 2'de ise 22 hastanın 20 (% 91)'ünde mükemmel-iyi, sonuç elde edildi. Sonuçlar birbirine yakın olmakla birlikte radyolojik düzelme Grup 2'de daha iyi idi.

Tablo 19: Grupların kırık tiplerine göre Steward değerlendirme sonuçları

	Grup 1				Grup 2			
	C1	C2	C3	Toplam	C1	C2	C3	Toplam
	S %	S %	S %	S %	S %	S %	S %	S %
Mükemmel-iyi	6 86	2 66	3 100	11 85	9 100	6 100	5 72	20 91
Orta	1 14	1 33	0	2 15	0	0	2 28	2 9
Toplam	7 100	3 100	3 100	13 100	9 100	6 100	7 100	22 100

S: Sayı

Knirk ve Jupiter'in⁴⁷ belirlediği artritik radyolojik evrelemesine göre Grup 1'deki hastalarımızın 9 (% 69)'unda evre 0, 3 (% 23)'ünde evre 1, 1 (% 8)'inde evre 2 olarak grup 2'de ise 14 (% 64)'ünde evre 0, 5 (% 22)'inde evre 1, 2 (% 9)'sinde evre 3, 1 (% 5)'inde evre 3 artritik değişiklikler saptandı (Tablo 20).

Tablo 20: Gruplara göre Knirk ve Jupiter'in artritik evreleme sistemine göre sonuçlar

Sonuç	Gr 1 + Gr 2		Grup 1		Grup 2	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Evre 0	23	66	9	69	14	64
Evre 1	8	23	3	23	5	22
Evre 2	3	8	1	8	2	9
Evre 3	1	3	0	0	1	5
Toplam	35	100	13	100	23	100

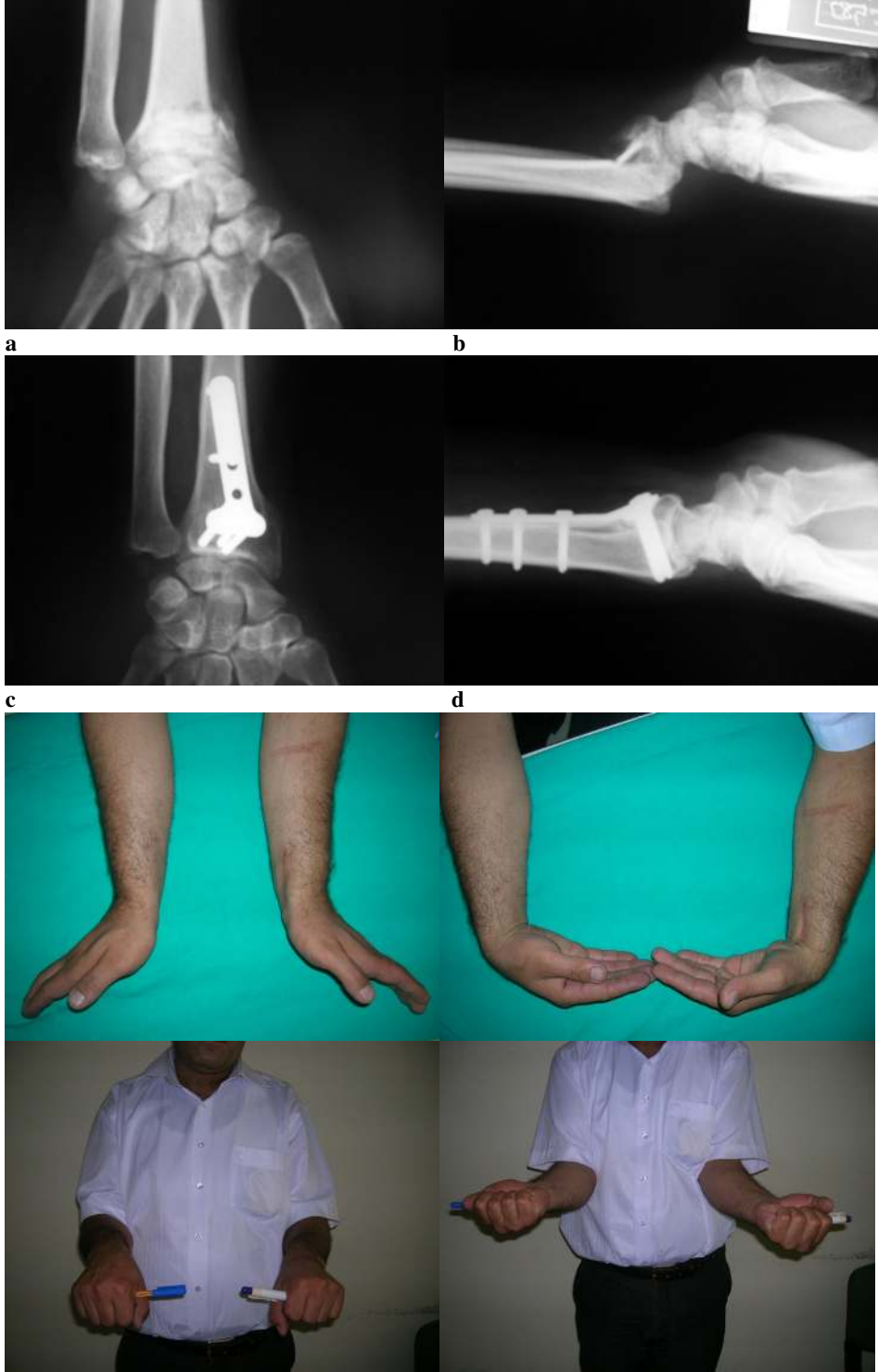
Artritlik evreleme yönünden gruplar arasında istatistik olarak fark yoktu ($p=0,56$).

Ameliyatla ilgili olarak erken devrede hiçbir hastada önemli bir komplikasyonla karşılaşılmadı. Hastalardan 3 (% 8)'ünde refleks sempatik distrofi gelişti, bunlarda biri grup 1'de, diğer ikisi grup 2'deydi. Fizik tedavi ile anlamlı derecede düzelme saptandı. Grup 2'de bir hastada postop 10. ayda vida gevşemesi izlenmesi üzerine plak ve vida çıkartıldı. Her iki grupta birer hastada geç dönemde karpal tünel sendromu bulguları ortaya çıktı. Bu hastalardan birine karpal tünel gevşetmesi yapıldı ve plak çıkartıldı. Diğer hasta ise operasyonu kabul etmedi. 3 hastada evre 2 artrit saptandı, bunlardan biri grup 1 diğer ikisi grup 2'deydi. Grup 2'de bir hastada evre 3 artrit geliştiği gözlemlendi. Grup 2'de bir hastada distal radioulnar eklem füzyonu gelişti. Hastaların hiçbirinde tendon rüptürü ve tenosinovit gibi komplikasyonlar görülmedi.

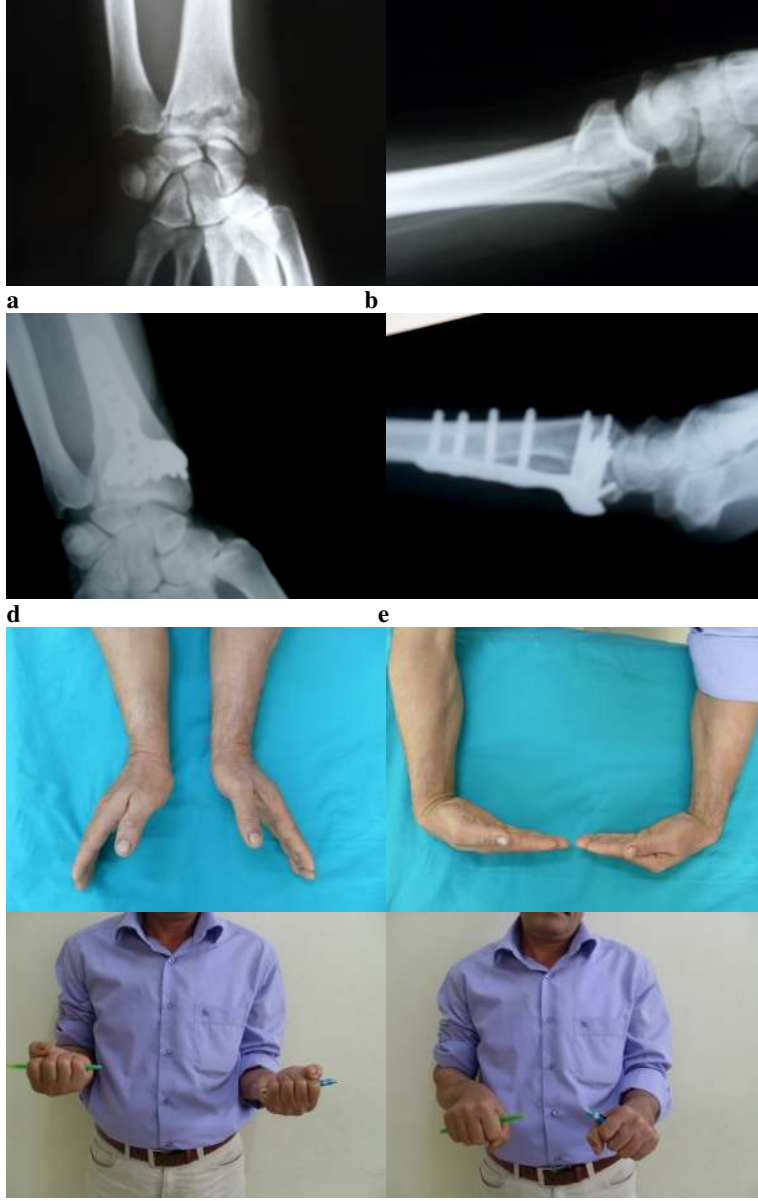
4.1. Olgularımızdan örnekler



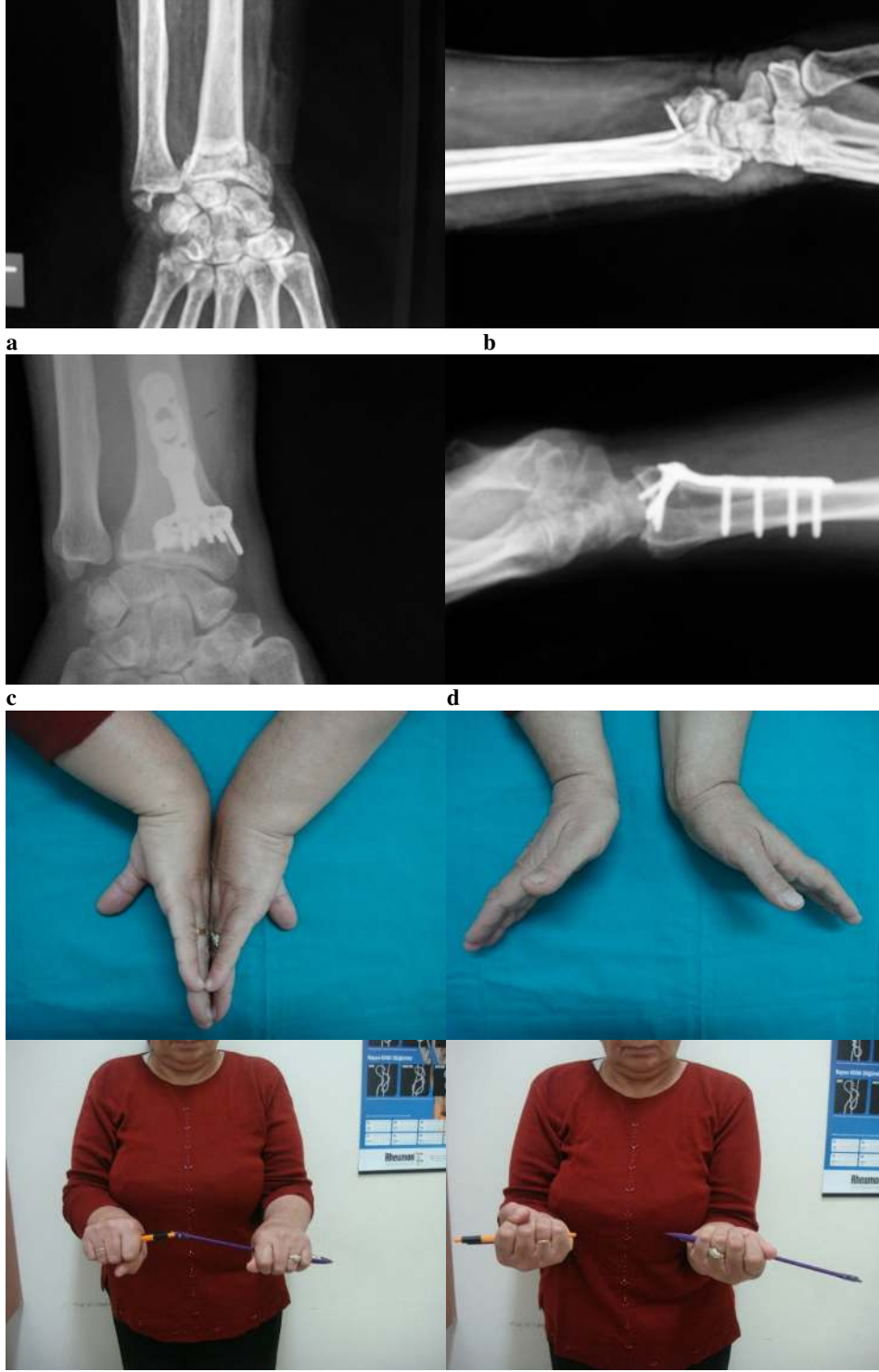
e
Şekil 39: Olgu 1, 50y, E, AO Tip C 3 kırık, kilitsiz plak tespiti, mükemmel sonuç. (a ve b: Preop grafler, c ve d: Postop 50. ay grafleri, e: Bilek hareketlerinin klinik görünümü)



Şekil 40: Olgu 2, 34y, E. AO Tip C 3, kilitsiz plak tespiti, mükemmel sonuç. (a ve b: Preop grafileri, c ve d: Postop 24. ay grafileri, e: Bilek hareketlerinin klinik görünümü)



e
Şekil 41: Olgu 3, 56y, E. AO Tip C 2, kilitli plak tespiti, mükemmel sonuç. (a ve b: Preop grafileri, c ve d: Postop 15. ay grafileri, e: Bilek hareketlerinin klinik görünümü)



e
Şekil 42: Olgu 4, 55y, K. AO Tip C 3, kilitli plak tespiti, mükemmel sonuç. (a ve b: Preop grafiler, c ve d: Postop 20. ay grafileri, e: Bilek hareketlerinin klinik görünümü)



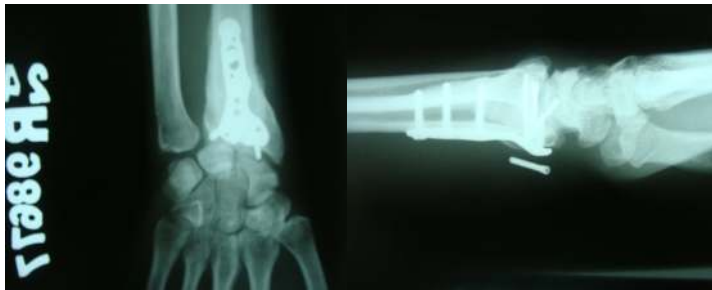
a

b



c

d



e

f



g

h



1
Şekil 43: Olgu 5, 44y, AO Tip C 3, kilitli plak tespit gevşemesi, (a ve b: Preop grafleri, c ve d: Erken postop grafleri, e ve f: Post op 10. ay, vida plak dışında kaynama yeterli, g ve h: Plak vida çıkartılması sonrası, ı: Son klinik görünümü)

5. 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^{12,14,61,62}. 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.⁶⁶ % 63 olarak bulunmuştur. Çalışmamızdaki erkek hasta oranı ise literatüre benzer şekilde % 77 idi. Bu durum günlük yaşam ve iş hayatında erkeklerin daha fazla travmalara maruz kalması ile açıklanabilir.

Literatürdeki yayınlarda cerrahi yöntemle tedavi edilen radius distal kırıklı hastaların yaş ortalamaları 35-60 arasında yer aldığı görülmektedir. Osada ve ark.⁶⁷ 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 40,4 olarak bulunmuş olup literatüre uygunluk göstermektedir. Çalışmamızda erkeklerin yaş ortalaması 36,7, kadınların yaş ortalaması ise 52,7 olarak bulundu. El bileğini ilgilendiren eklem içi kırıkların daha çok yüksek enerjili travmayla oluşması ve genç-orta yaş erkek grubunun travmayla daha fazla karşılaşılması 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. Kömürcü 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 % 46'sında el üzerine düşme, % 17'sinde motorsiklet kazası, % 22'sinde araç içi ve dışı trafik kazası, % 15'inde 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 9 (%26)'unda kırığa eşlik eden yaralanma (iki hastada tibia kırığı, iki hastada femur kırığı, iki hastada dirsek kırıklı çıkığı, 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 seçimimde 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 fiksator, açık redüksiyon internal tespit tedavi seçeneklerindendir^{6,14}. Her kırık kendi içinde değerlendirilmeli ve uygun tedavi seçilmelidir. Yapılan laboratuvar çalışmalar, distal radioulnar eklem üzerine en fazla etkinin radial kısılma olduğunu göstermektedir. Dorsal angulasyonun artması durumunda el bileğinin palmar yüze yakın geçen yük transfer ekseninin dorsoline 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 kısalık, 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 kısalma, 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 kısalığın, 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 kısılmanın ön kol pronasyonunu % 47, supinasyonu % 29 kadar azalttığını bildirilmiştir^{85,86}.

Radius distal uç 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 düzensizliği 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 düzelme 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 pollicis 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 skorlama sisteminine göre değerlendirilmiştir. 15 hastada mükemmel ve iyi sonuç, bir hastada ekstansör digitorum kommunis 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 kalınmıştır. 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 içerisinde 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 interlökin-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. 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 yüke 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 kılmasını engeller^{14,68}.

Daha önce konvansiyonel plaklarla tedavi edilen hastalarda çeşitli sorunlarla karşılaşmıştır. Bunlar periartiküler deplase kırıkların takibinde görülen radial kısalma, çökme ve anatomik diziliminin sağlanmasındaki zorluklar olarak sıralanabilir. Lacroix ve ark.⁹⁵ konvansiyonel plaklarla redüksiyon kaybı yaşandığını bu nedenle Barton ve Smith kırıkları gibi volare deplase olanlarda kullanımını önermişlerdir.

Günümüzde daha çok karşılaşılan yüksek enerjili travmalarla oluşan eklem içi, ayrılmış, metafizyel parçalanmış kırıklarda ve alışılmış plaklarla yeterli stabilitenin sağlanamadığı yaşanan bazı zorluklar yeni tespit yöntemleri arayışlarına neden olmuştur. Bu amaçla distal radius volar yüzündeki eğime uygun anatomik plaklar tasarlanmıştır¹⁴. Bu şekilde, dorsal açılanma gösteren kırıklarda volar sabit açılı plak uygulaması ile tedavi edilmesi kavramı daha ön plana çıkmıştır. İnternal fiksator prensibine dayanan kilitli plaklarda, tespitin konvansiyonel plaklarda olduğu gibi kemiğe tam temas etmesine gerek yoktur. Kemik parçalarını bir arada tutmak için tek ünite gibi davranan plak ve kilitli vidalar açısal stabilite yaratır. Bu yüzden sabit açılı plakların volar kortikal yüzeye mükemmel olarak uyumu gerekmez. Böylece plak uygulama tekniği basitleşir ve kırık iyileşmesi için gerekli olan kan akımı korunmuş olur^{14,44,68}.

Kilitli plakların diğer avantajı osteoporotik kemik kırıklarında sıkı tespit sağlamasıdır. Konvansiyonel plaklarla vidanın tutma gücü kemik yoğunluğu ile orantılı olduğundan osteoporotik kemikte tespit zordur. Radius distalinde en kuvvetli kemik olan subkondral alana yerleştirilen vidalar güvenli tespit sağlar^{14,68}. Kilitli plakta bu alana göre tasarlanmış vidalar yerleştirilerek oluşturulan güçlü stabilite, erken harekete izin vererek fonksiyonların erken kazanılmasını sağlar. Leung ve ark⁹⁷ biyomekanik çalışmalarda kilitli plakların volar tarafa yerleştirilmesinin normal aksiyel kuvvet dağılımı sağlamada konvansiyonel dorsal plaklara göre daha etkin olduğunu göstermişler, dorsal ve volar yöndeki stabil olmayan kırıklarda biyomekanik olarak dorsal açılı plaklara göre daha uygun olduğunu bildirmişlerdir. Osada ve ark.⁹⁸ biyomekanik çalışmada 6 farklı yapıyı incelemişler ve sadece volar sabit açılı plağın aktif el bileği ve parmak hareketlerinde fizyolojik kuvvet düzeyi olan 250N'a dayanabildiğini göstermişlerdir. Sobky ve ark.⁹⁹ fizyolojik ve kompresif yüklenmelerde volar plakların daha yüksek değerlerde deforme olduğunu göstermiştir.

Fitousse ve ark.⁹⁶ volar kilitli plakla tedavi ettiği distal radius kırığı olan 34 hastada el bilek ortalama açılarını fleksiyon 52°, ekstansiyon 52°, supinasyon 88°, pronasyon 68° olarak tespit etmişlerdir. Klinik olarak Gardland ve Werley skorlamasına göre % 80 oranında mükemmel ve iyi sonuçlar elde etmişlerdir. Plak vida uygulamasının, eklem içi ve eklem dışı sorunların düzeltilmesini sağlayan bir tedavi seçeneği olduğunu belirtmiştir.

Kamano ve ark.¹⁰¹ volar sabit açılı plak ile tedavi ettikleri dorsale açılanmış kırıklı 33 hastayı değerlendirmişler, 12 hastada mükemmel ve 20 hastada iyi sonuca varmışlardır. İmpanta ait problem yaşanmamış ve plak çıkartılmak zorunda kalınmamıştır. Hastalarında ekstansör tendon ve radial artere ait problem yaşamamışlardır. Orbay ve Fernandez¹⁰² dorsal olarak stabil olmayan 31 radius distal kırığına sabit açılı volar plak uygulamışlar, ortalama 66 haftalık takip sonuçlarında; Gartland ve Werley değerlendirme sonuçlarına göre 19 hastada mükemmel, 12 hastada iyi sonuç bildirmişlerdir. El kavrama gücü karşı tarafa göre % 79 bulunmuştur. El bilek hareketlerinde fleksiyon 57°, ekstansiyon 59°, radial deviasyon 17°, unlar deviasyon 27° olarak saptamışlardır. 10 hastada fizyoterapistte ihtiyaç duyulmuştur.

Drobetz ve Kutscha-Lissberg¹⁰³ 50 dorsale deplase distal radius kırığını volar sabit açılı kilitli plakla tedavi etmişler, Gartland ve Werley skorlamasına göre % 52 hastada mükemmel, % 40 hastada iyi sonuç bildirmişlerdir. Green ve O'Brein değerlendirme sistemine göre % 46 mükemmel, % 11 iyi, % 24 orta, % 8 kötü sonuç bildirmişlerdir. Rozental ve Blazar¹⁰⁴, 41 radius distal kırığını volar açılı plak ile tedavi etmişler, ortalama el bilek hareketleri fleksiyon 52°, ekstansiyon 53°, pronasyon 73°, supinasyon 71° olarak rapor etmişlerdir. Gartland ve Werley değerlendirme sistemine göre 27 hastada mükemmel, 14 hastada iyi sonuç elde edilmiştir¹⁰⁴. Wong ve ark.⁶⁸ volar sabit açılı plakla tedavi ettikleri 30 hastalık serilerinde 24 hastada mükemmel, 5 hastada iyi, bir hastada orta sonuç elde etmişler, radyolojik olarak değerlendirmesinde 22 mükemmel ve 8 iyi sonuç elde etmişlerdir. Kavrama gücü oranı karşı tarafa göre % 68 olarak bulunmuştur. Figl ve ark.¹⁰⁵ tedavi ettikleri 80 hastada ortalama el bilek fleksiyonunu 52°, ekstansiyonunu ise 54° olarak bulmuşlardır. Kavrama gücü ise karşı tarafa göre % 65 olarak bulunmuştur. Kostanitinidis ve ark.¹⁰⁶ 40 radius distalini volar yaklaşımla tedavi etmişler, bu hastaların klinik sonuçlarına bakıldığında 26 hastada mükemmel, 11 hastada iyi sonuç bildirilmiştir. Arora ve ark.¹⁰⁷ volar sabit açılı kilitli

plak ile tedavi edilen 114 hastayı ortalama 15 ay boyunca takip etmişler, ortalama el bilek fleksiyonu 54° , ekstansiyonu 46° olarak bulmuşlardır. Kavrama gücü sağlam olan tarafa göre ortalama % 70 olarak tespit edilmiştir. Green ve O'Brein değerlendirme sistemine göre 31 hastada mükemmel, 54 hastada iyi, 23 hastada orta, 6 hastada kötü sonuç elde edilmiştir. Gallacher ve ark.¹⁰⁸ kilitli plakla tedavi ettikleri hastaların fonksiyonel sonuçlarını ortalama fleksiyon $56,5^{\circ}$, ekstansiyon 57° , supinasyon $83,3^{\circ}$ ve pronasyon 81° olarak bulmuşlardır. Murakami ve ark.¹⁰⁹ volar kilitli plakla tedavi distal radius kırıklarında ameliyat sonrası ortalama el bilek hareketlerini fleksiyon 55° , ekstansiyon 61° , pronasyon 87° , supinasyon 87° olarak saptamıştır. Kavrama gücü yüzdesini % 73 olarak saptamıştır. 24 hastanın 20'sinde mükemmel, 4'ünde hastada iyi sonuç elde etmişlerdir. Knight ve ark.¹¹⁰ yaptıkları çalışmada hastaların post-op ortalama el bilek hareketlerini fleksiyon 67° , ekstansiyon 74° ve ön kol rotasyonlar tam olarak bulmuşlar ve kavrama gücünü ise % 81 olarak tespit etmişlerdir. Souer ve ark.¹¹¹ kilitli ve kilitsiz plaklar arasında karşılaştırmalı olarak yaptığı çalışmasında el bilek hareketleri kilitli ve kilitsiz plak yapılan grupta sırasıyla fleksiyon 66° ve 55° , ekstansiyon 71° ve 68° olarak bulmuşlardır. Kavrama gücü arasında her iki grup arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Biz de kliniğimizde eklemi ilgilendiren instabil radius distal uç kırıklarının tedavisinde volar girişle yapılan açık redüksiyon ve plakla internal tespit yöntemini tercih etmekteyiz. Kliniğimizde 2007 yılından sonra volar anatomik kilitli plak sistemi kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada kilitsiz ve anatomik kilitli volar plak kullanılarak tedavi edilen hastalarımızın sonuçları karşılaştırmalı değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda Grup 1'de bulunan hastaların Gardland ve Werley skorlama sistemine göre % 31'inde mükemmel, % 55'inde iyi sonuç, % 14'ünde orta sonuç elde edilmiştir. Bu grupta mükemmel ve iyi sonuçların toplamı % 86 bulunmuştur. Grup 1'de bulunan hastaların el bilek ortalama fleksiyonu $75,3^{\circ}$, ekstansiyonu $74,6^{\circ}$, radial deviasyonu 25° , ulnar deviasyonu $39,2^{\circ}$ olarak ve ön kol rotasyonları ortalama supinasyon 73° , pronasyon 76° olarak ölçülmüştür. Grup 2'de yer alan 22 hasta klinik olarak değerlendirildiğinde; Gardland ve Werley skorlama sistemine göre % 40 mükemmel, % 37 iyi, % 14 orta, % 9 kötü sonuç elde edildi. Mükemmel ve iyi sonuçların toplamı % 77 idi. Bu gruptaki hastaların el bilek ortalama fleksiyonu $70,2^{\circ}$, ekstansiyonu 63° , radial deviasyonu 25° , ulnar deviasyonu $37,2^{\circ}$ olarak ve ön kol

rotasyonları ortalama supinasyon 65⁰, pronasyon 65⁰ olarak saptandı. İki grup arasında eklem hareket açıklığı ve fonksiyonel sonuçlar yönünden istatistik olarak fark yoktu. Grup 1’de bulunan hastaların kavrama gücü % 81,7 olarak bulunurken, Grup 2’de ise % 78,1 bulunmuştur. İstatistiki olarak iki grup arasında belirgin fark bulunmamıştır. Çalışmamızdaki sonuçlar literatür ile benzerlik göstermekte idi.

Fitousee ve ark.⁹⁶ kilitsiz plakla tedavi ettikleri hastalarda ameliyat sonrasında ortalama radial yükseliği 9 mm, volar eğimi 3° olarak bulmuşlardır. % 21 hastada 2 mm üzeri basmaklanma gözlemlemişlerdir. Orbay ve Fernandez¹⁰² kilitli plakla tedavi ettikleri dorsale kaymış radius distal kırıklarında postop volar eğimi 5°, radial yüksekliği 11°, radial inklinasyonu ise 21° olarak ölçmüşlerdir. Stewart radyolojik değerlendirmesine göre 21 hastada mükemmel ve 10 hastada iyi sonuç tespit etmişlerdir. Gallacher ve ark.¹⁰⁸ tarafından kilitli plak uygulanan hastaların pre-op radial yükseklik ortalama 6 mm iken, post-op 9,5 mm olarak saptanmıştır. Pre-op volar eğim ortalama -20°, postop 9,2° olarak ölçülmüştür. Kilitli plakların giderek popülaritesinin artmasının bir diğer sebebinin radyolojik takiplerinde kollapsı önlemesi olduğunu belirtmişlerdir. Mukarami ve ark.¹⁰⁹’nın çalışmalarında ameliyat sonrası volar eğim 8,1°, radial inklinasyon 20°, radial yükseklik 10,6 mm olarak bulunmuştur. Çalışmamızda Grup 1’de radial yükseklik pre-op 1,6 mm, post-op ise 10,2 mm olarak ölçülmüştür. Grup 2’de ise pre-op radial yükseklik 0,4 mm, post-op 11 mm olarak ölçülmüştür. Grup 1 ve 2 arasında anlamlı fark saptanamamıştır. Son değerlendirmede ölçülen ortalama volar eğim Grup 1’de 4,4°, Grup 2’de 9,4° olarak saptanmıştır. Ortalama radial inklinasyon ameliyat sonrası Grup 1’de 18,2° Grup 2’de 20,8° olarak ölçüldü. Volar kilitli anatomik plakların, kilitsiz plaklara göre volar eğimi daha iyi sağladığı saptanmıştır. Radyolojik sonuçlar her iki grupta uygun değerler arasındaydı. İstatistiki olarak fark yoktu. Çalışmamızın zayıf yönü grup 1 de yer alan hasta sayının az olması idi. Ancak, volar yaklaşımla açık redüksiyon plak vida ile tespitin anatomik restorasyonu elde etmek için uygun bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

Komplikasyon olarak literatürde kilitsiz volar plaklar için % 14 ila 40,5 arasında oranlar verilmektedir. Kilitli plaklar için ise komplikasyon oranları % 3 ile % 34 arasındadır yer almaktadır¹¹².

Orbay ve Fernandez¹⁰² volar sabit kilitli plak uyguladığı bir hastada uzun vida kullanımına bağlı ekstansör tendon irritasyonu bildirmiştir. Refleks sempatik distrofinin

hafif formları görülmüştür. Plak kırılması görülmemiş fakat üç hastada tendon irritasyonu nedeniyle plak çıkartılmıştır. Drobetz ve Kutscha-Lissberg'in¹⁰³ çalışmalarında 50 distal radius kırığının, 6 (% 12)'sında fleksör pollicis longus tendon kopması, 3 (% 6)'ünde kompleks bölgesel ağrı sendromu, bir (% 2)'inde karpal tünel sendromu, bir (% 2)'inde vida gevşemesi ve bir (% 2)'inde ekstansör tendon kopması saptamıştır. Rozental ve Blazar¹⁰⁴, tedavi ettikleri 41 radius distal kırığının ortalama komplikasyon oranını % 22 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmaya alınan 41 radius distal kırığının 4'ünde redüksiyon kaybı, ikisinde fleksör tendon ve birinde ekstansör irritasyonu saptamıştır. Figl ve ark.¹⁰⁵ tedavi ettikleri 80 hastanın ikisinde karpal tünel sendromu, 8'inde median sinir sahası bölgesinde parestezi komplikasyon olarak bildirmiştir. Kostanitinidis ve ark.¹⁰⁶ 40 radius distalini volar yaklaşımla tedavi etmişler, bir hastada ekstansör pollicis longus tendon kopması, bir hastada kompleks bölgesel ağrı sendromu, 11 hastada parestezi komplikasyon olarak bildirmişlerdir. Arora ve ark.¹⁰⁷ tedavi ettikleri 114 hastanın 31 (% 27)'inde komplikasyon bildirilmiş olup bunlar fleksör, ekstansör tenosinovit (% 13) ve fleksör tendon kopması (% 2), ekstansör tendon kopması (% 2), karpal tünel sendromu (% 3), kompleks bölgesel ağrı sendromu (% 4), vida gevşemesi (% 3)'di. Casaletto ve ark.¹¹² çalışmasında volar plaklama sonrası görülen fleksör pollicis longus (FPL) tendon kopması komplikasyon oranının % 1,9 (7/353) ve ortalama 13,4 (4-27) ayda olduğunu tespit etmişlerdir. Radyografik olarak değerlendirdiklerinde 6 hastanın plağının uygun yerleşmediği, diğerinin ise vida başının çıkıntı yaptığını gözlemlemişlerdir. Ekstansör pollicis longus tendonu kopmasını 2 (% 0,6) hastada ve ekstansör digitorum tendonu kopmasını bir (% 0,3) hastada tespit etmişlerdir. Al-Rashid ve ark.¹¹⁴ volar plaklama yapılan distal radius kırıklarında ekstansör tendon kopmalarını % 8,6 oranında bulmuştur. Gallacher ve ark.¹⁰⁸ kilitli plakla tedavi ettikleri hastaların 40 hastanın dördünde komplikasyon bildirmiştir. Bunlardan biri cerrahi gevşetmeyi gerektirecek karpal tünel sendromu, biri fasyotomi ihtiyacı gösteren kompartman sendromu, biri enfeksiyon, biri ise osteoartrit olarak saptamışlardır. Knight ve ark.¹¹⁰ 40 hastanın 29'unda komplikasyon bildirmiştir. Bu hastaların 10'unda malunion, 10'unda plağı çıkartmayı gerektirecek ağrı, tespit gevşemesi, birinde plak kırılması, 5'inde EPL tendon kopması, birinde FPL'un kas gücünde azalma, ikisinde KTS tespit edilmiş. Tendon yaralanmalarının sebebini plağın daha distale yerleşiminin sebeb olduğunu belirtmiştir. Ektansor tendon hasarını uzun

vida kullanımına bağılı olduğunu ve yan radyolojik görüntüde vidanın dorsalden çıkmasını Lister tüberkülü tarafından maskelendiğini belirtmişlerdir. Ayrıca künt uçlu vida kullanılan vakalarda tendon kopmalarında daha az olabileceğini saptamışlardır. Subkondral kemiğe yakın vida yerleşiminin kollapsı engellediğini öne sürmüşlerdir. Fakat geniş metafizyel defekti bulunan vakalarda kollapsın olabileceği ve subkondral kemiğe yakın bulunan vidaların eklemi penetre edebileceği öne sürülmüştür.

Volar distal radius kilitli ve kilitsiz plaklar ile tedavi edilen gruplar karşılaştırıldığında; Osada ve ark.⁹⁸ yaptığı çalışmada komplikasyonlar açısından fark olmadığı göstermişlerdir. Schmelzer-Schmide ve ark.¹¹⁵ toplam on beşer hastadan oluşan üç grupta eksternal fiksator, volar kilitli ve kilitsiz plakları karşılaştırmış, kilitli plak uygulanan grupta 1 hastada karpal tünel sendromu (KTS), kilitsiz plak uygulanan grupta bir hastada KTS, bir hastada bölgesel ağrı sendromu görülmüş olup bu gruplar arasında komplikasyon açısından fark bulamamıştır.

Hove ve ark.¹¹⁶ kilitsiz plak yapılan 31 hastanın 6'(% 19)'sında komplikasyon görülmüştür. Hastalardan birinde kompartman sendromu, birinde yara yeri enfeksiyonu, ikisinde EPL tendon kopması ve ikisinde median sinir bası bulguları saptanmıştır. Keating ve ark.¹¹⁷ kilitsiz volar plak ile tedavi ettikleri hastalarda komplikasyon oranını % 40,5 olarak bulmuştur. En sık komplikasyonunun malunion olduğunu belirtmiştir. Bunun sebebini plağın eğiminin yeteri kadar verilememesi ve distal parçanın aşırı dorsale açılması olarak belirtmişlerdir. Hastalarımızda postoperatif dönemde Grup 1'de bir hastada, Grup 2'de ise 2 hastada kompleks bölgesel ağrı sendromu, Grup 1'de bir hastada ve Grup 2'de bir hastada karpal tünel sendromu görüldü. Grup 1'de bir hastada artrit gelişirken, Grup 2'de 3 hastada artrit gelişimi mevcuttu. Ayrıca Grup 2'de bir hastada vida gevşemesi gözlemlendi. Hastalarımızda kaynamama, radial arter yaralanması, tendon irritasyonu ve kopması gibi komplikasyonlar görülmedi. Grup 1'de komplikasyon görülme oranı % 23 olup, Grup 2'deki toplam komplikasyon oranı % 31 olarak bulundu. Sonuçlarımız literatür ile uyumlu bulunmuştur.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Eklemi ilgilendiren instabil radius distal uç kırığı olan, volar girişimle kilitsiz ve kilitli anatomik plakla tespit yapılarak tedavi edilen 35 hastanın sonuçları değerlendirildiğinde:

1- Kilitsiz plak kullanılan tedavi edilen Grup 1’de 13, kilitli plak kullanılarak tedavi edilen Grup 2’de 22 hasta vardı. Kırıklar, AO sınıflamasına göre Tip C grubunda yer alıyordu. Yaş, cins, kırık tipi açısından gruplar arasında istatistik fark yoktu.

2- Bu kırıklarda distal parçanın deplasman yönüne bakılmaksızın radial volar yaklaşımla açık redüksiyon ve kilitli veya kilitsiz volar plakla tespit uygulandı.

3- Her iki grup el bilek hareketleri ve kavrama gücü yönünden istatistik fark yoktu.

4- Fonksiyonel sonuçlar Gartland ve Werley klinik değerlendirme kriterlerine göre değerlendirildiğinde Grup 1’de % 86 mükemmel-iyi, % 14 orta sonuç; Grup 2’de % 77 mükemmel-iyi, % 23 orta sonuç alındı. Her iki grup arasında klinik değerlendirme sonuçları yönünden istatistik olarak fark yoktu.

5-Hastalarımızın radyolojik değerlendirmesinde; radial yükseklik, radial inklinasyon, volar eğim düzeltilmeleri her iki grupta da olması gereken değerler arasında yer alıyordu. Stewart radyolojik değerlendirmesine göre mükemmel-iyi sonuç Grup 1’de % 100, Grup 2’de % 91 olarak bulundu. Gruplar arasında istatistik olarak fark saptanamadı. Ancak kilitli anatomik plak yapılan grupta radyolojik düzelme daha iyiydi.

6- Postoperatif tespit süreleri Grup 1’de 6 hafta, Grup 2’de 2-3 hafta idi. Kilitli anatomik plaklar distalde çok sayıda düşük profilli kilitli vida içermesi ve daha fazla parçanın tespitine olanak vermesinden dolayı daha sıkı tespit sağladığından erken harekete izin vermekte, hastaya erken rehabilitasyon kolaylığı sağlamaktadır.

7- Her iki grupta görülen komplikasyon tipi ve oranı arasında istatistik olarak anlamlı fark yoktu.

8- Sonuç olarak, radius distal uç kırıklarının eklemi ilgilendiren kompleks kırıklarının kilitsiz veya kilitli anatomik volar plaklarla tedavisinden iyi fonksiyonel sonuçlar alınmakta, ileri dönemde iki tespit yöntemi arasında fonksiyonel ve radyolojik

sonuçlar yönünden fark bulunmamaktadır. Ancak, kilitli anatomik plaklar, daha iyi radyolojik düzelme sağlamakta ve sıkılıkları nedeniyle erken harekete izin vermektedir.

7. KAYNAKLAR

1. **Nalbanoglu U, Gereli A, Ucar 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, Weinzwieg 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 if 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.** Commnitude fractures of the distal end of the radius treated by unlar pinning. *J Bone Joint Surg Am* **1952**; 34A: 651-662.
10. **Stein AH, Katz SF.** Stabilization of communited fractures of the distal inch 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. *TOTBİD Dergisi* **2005**; 4:1-2:15-23.
13. **Rikli D, Jupiter JB.** Fragment-specific fixtion of distal radius fractures using the 2.4 Synthes locking system- A rationale for treatment. *Atlas Hand Clin* **2006**; 11:149-161.
14. **Orbay JL, Touhami A.** Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures. *Clin Orthop Relat Res* **2006**;445:58-67.
15. **Cardoso R, Szabo RM.** Wrist anatomy and surgical approaches. *Orthop Clin N Am* 2007; 38:127-148.
16. **Kirschner CG.** Upper Limb. In Netter's Atlas of Human Anatomy for Cpt Coding. 2th ed. USA, 2005.
17. **Tsai P, Paksima N.** The distal radioulnar joint. *Bull NYU Hosp Jt Dis* **2009**; 67(1):90-96.

18. **Garcia-Elias M.** Anatomy of the Wrist. In Watson HK, Weinzweig J,Eds. *The Wrist*. Philadelphia, Lippincott Williams&Wilkins, **2001**; 7-20.
19. **Marur T.** Üst Ekstremité. In Yıldırım M, Eds. *Klinik Anatomi*. İstanbul, Nobel Kitabevi Yüce Yayım, **1998**; 381-507.
20. **Wright PE.** Wrist Disorders. In Canale ST, Beaty JH, Eds. *Campell's Opertaive Orthopaedics*. 11th Eds. Vol 4, Philedelpia, Mosby Elsevier, **2008**;3999-4102.
21. **Güenal İ.** El Bileği Biyomekaniği. In Akçalı İD, Gülşen M, Ün K, Eds. *Kas İskelet Sistemi Biyomekaniği*. Adana, **2009**; 879-896.
22. **Ryu J.** Biomechanics of the wrist. In Watson HK, Weinzweig J, Eds. *The Wrist*. Philadelphia, Lipponcott Williams&Wilkins, **2001**; 27-45.
23. **Özkan M, Yaldız K, Bacakoğlu K ve ark.** Radius distal uç eklem içi kırıklarında yumuşak doku yaralanmaları ve bunların el bileği fonksiyonlarına etkileri. *Acta Orthop Traumatol* **2001**; 35:21-27.
24. **Schreibman KL, Freeland A, Gilula LA, Yin Y.** Imaging of hand of wrist. *Clin Orthop N Am* **1997**; 28(4):537-582.
25. **Loredo RA, Sorge DG, Garcia G.** Radiographic evaluation of the wrist: A vanishing art. *Seminars in Roentgenology* **2005**; 40(3):248-289.
26. **Medoff RJ.** Essential radiographic evaluation for distal radius fractures. *Hand Clin* **2005**; 21:279-288.
27. **Ilyas AM, Jupiter JB.** Distal radius fractures-Classification of treatment and indications for surgery. *Orthop Clin N Am* **2007**; 38:167-173.
28. **Ruch DS.** Fractures of the distal radius and ulna. In Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CW, Eds. *Rockwood&Green's Fractures in Adults*. 6th Ed, Philadelphia, Lippincott Williams&Wilkins, **2006**; 910-964.
29. **Cohen MS, Jupiter JB.** Fractures of the Distal radius. In Bruce D,Alan M, Jupiter J, Trafton P, Eds. *Skeleteal Trauma*. 4th Ed. Vol 2. Philadelphia, Saunders Company, **2008**; 644-672
30. **Raia FJ, Catalano LW.** What's new in distal radius fracture treatment for 2007. *Curr Opin Orthop* **2007**; 18:328-333.
31. **Dee W, Klein W, Rieger H.** Reduction techniques in distal radius fractures. *Injury* **2000**; 31(1):48-55.
32. **Ege R.** Radius distal uç kırıkları. Ege R., Eds. *Travmatoloji*. 5. Baskı. Ankara: Bizim Büro Basımevi, **2002**; 2337-2413.
33. **Fernandez DL.** Closed manipulation and casting of distal radius fractures. *Hand Clin* **2005**; 21:307-316.
34. **Cooney WP.** External fixation of distal radial fractures. *Clin Orthop Relat Res* **1983**;180:44-9.
35. **Bini A, Surace F, Pilato G.** Complex articular fractures of the distal radius: The role of closed reduction and external fixation. *J Hand Surg Eur* **2008**; 33E(3):305-310.

36. **Jenksin NH, Jones DG, Johnson SR, et al.** External fixation for intraarticular Colles' fractures: An anatomical study. *J Bone Joint Surg* **1987**; 73:244-247.
37. **Rettig ME, Raksin KB, Melane CP.** External fixation of distal radius fractures. In Watson HK, Weinzwieg J Eds. *The wrist*. Philadelphia, Lippincott Williams-Wilkins; **2001**; 299-310.
38. **Leibowich SJ.** Treatment of complex intraarticular distal radius fractures. *Orthop Clin N Am* **1994**; 4:26-9.
39. **Wolfe SW, Swigart CR, Grauer J, Slade JF, Panjabi MM.** Augmented external fixation of distal radius fractures: A biomechanical analysis. *J Hand Surg* **1998**; 23:127-34.
40. **Gartland JJ, Werley CW.** Evaluation of healed Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am* **1951**;33:895-907.
41. **Lipton HA, Wallstein R.** Operative treatment of intraarticular radius fractures. *Clin Orthop* **1994**; 327: 110-124.
42. **Freeland AE, Luber KT.** Biomechanics and biology of plate fixation of distal radius fractures. *Hand Clin* **2005**;21:329-339.
43. **Tavakolian JD, Jupiter JB.** Dorsal plating for distal radius fractures. *Hand Clin* **2005**; 21:341-346.
44. **Orbay JL, Fernandez DL.** Palmar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: preliminary report. *J Hand Surg Am* **2002**; 22A:205-215.
45. **Harness N, Ring D, Jupiter JB.** Volar Barton's fractures with concomitant dorsal fracture in older patients. *J Hand Surg Am* **2004**; 29A(3):439-445.
46. **Nana AD, Joshi A, Lichtman DM.** Plating of the distal radius. *J Am Acad Orthop Surg* **2005**; 13:159-171.
47. **Knirk JL, Jupiter JB.** Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg* **1986**;68A:647-659
48. **Fernandez DL.** Fractures of the distal radius. Operative treatment. AAOS Instr Course Lect **1993**; 42:73-88.
49. **Bruckner JD, Alexander AH, Lichtman DM.** Acute dislocations of the distal radioulnar joint. AAOS Instr Course Lect **1996**; 45:27-36.
50. **Geissler WB, Fernandez DL, Lamey DM.** Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius. *Clin Orthop* **1997**; 327:135-146.
51. **Trevor W. Oren, MD, and Jennifer M. Wolf, MD.** Soft-tissue complications associated with distal radius fractures. *Oper Tech Orthop* **2009**; 19:100-106.
52. **Carlsen BT, Rizzo M, Moran SL.** Soft-tissue injuries associated with distal radius fractures. *Oper Tech Orthop* **2009**; 19:107-118.
53. **Kozin SH, Wood MB.** Early soft tissue complications after fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg* **1993**;75A:144-153.
54. **Mark GR, McPherson SA, Lutz RB.** Acute median neuropathy after wrist trauma: The role of emergent carpal tunnel release. *Clin Orthop* **1994**; 3:141-146.

55. Gutow AP. Avoidance and treatment of complications of distal radius fractures. *Hand Clin* 2005; 21:295-305.
56. Cooney WP, Dobyns JH, Linscheid RL. Complications of Colles fractures. *J Bone Joint Surg* 1987;62A: 613-619.
57. Gelberman RH, Szabo RM, Mortensen WW. Carpal tunnel pressures and wrist position in patient with Colles' fractures. *J Trauma* 1984; 24(8):747-749.
58. Letsch R, Infanger M, Schmidt J, Kock HJ. Surgical treatment of fractures of the distal radius with plates: A comparison of palmar and dorsal plate position. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003; 123:333-339.
59. Maschke SD, Evans PJ, Schub D et al. Radiographic evaluation of dorsal screw penetration after volar fixed-angle plating of the distal radius: A cadaveric study. *Hand* 2007; 2:144-150.
60. Knight D, Hajducka C, Will E et al. Locked volar plating for unstable distal radial fractures: Clinical and radiological outcomes. *Injury* 2010; 41(2):184-189.
61. Rodriguez Merchan EC. Management of comminuted fractures of the distal radius in the adult: Conservative or surgical? *Clin Orthop* 1998; 353-362.
62. Downing ND, Karantana A. A revolution in the management of fractures of the distal radius. *J Bone Joint Surg (Br)* 2008;90-B:1217-5.
63. Bradway CK, Amadio PC, Cooney WP. Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71:839-847.
64. Kara A, Ertürer E, Akman Ş ve ark. Stabil olmayan radius distal uç kırıklarının dinamik el bileği fiksatorü ile tedavisi. 11. El ve Üst ekstremitte Cerrahisi Kongre Kitabı 2008;35.
65. Nalbantoğlu U, Seyhan M, Aktaş Ş. Radius parçalı distal uç kırıklarının plak-vida tespiti ile tedavisi. 9. Türk El ve Üst Ekstremitte Cerrahi Kongre Kitabı 2004; 187-189.
66. Zhang Q, Zhu X, Li G. Treatment of type C 3 distal radius fracture resulted from high-energy injuries by volar plate in combination with external fixator. *Chin Med J* 2009; 122(13):1517-1520.
67. Osada D, Tamai K, Iwamoto A et al. Dorsal plating for comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *Hand Surg* 2004; 9(2):181-190.
68. Wong KK, Chan KW, Kwork TK, Mak KH. Volar fixation of dorsally displaced distal radial fracture using locking compression plate. *J Orthop Surg* 2005; 13(2):153-157.
69. Ruch DS, Papadonikolakis A. Volar versus dorsal plating in the management of intraarticular distal radius fractures. *J Hand Surg* 2006; 31A:9-16.
70. Kılıç A, Kabukcuoğlu Y, Özkaya U ve ark. Radius alt uç instabil kırıklarının volar yerleşimli kilitleli plakla tespiti. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009; 43(4):303-308.
71. Wright TW, Horodyski MB, Smith DW. Functional outcome of unstable distal radius fractures: ORIF with a volar fixed-angle plate versus external fixation. *J Hand Surgery Am* 2005; 30A:2:289-299.

72. **Gerald G, Karl K, Christian G et al.** Volar plate fixation of AO type C2 and C3 distal radius fractures, a single-center study of 55 patients. *J Orthop Trauma* **2008**; 22(7):467-472.
73. **Kömürcü M, Kamaci L, Özdemir MT ve ark.** Radius distal uç kırıklarının (AO tip C2-C3) eksternal fiksatörle tedavisi. *Acta Orthop Traumatol Turc* **2005**; 39(1):39-45.
74. **Jones KG.** Colles' fracture. *J Arkansas Med Soc* **1976**; 73:244-247.
75. **Fernandez DL, Jupiter JB.** *Fractures of the Distal Radius*. 2th Ed. NewYork, Springer, **2002**; 23-52.
76. **Benson LS, Minihane KP, Stern LD et al.** Outcome of intra-articular distal radius fractures treated with fragment-specific fixation. *J Hand Surg Am* **2006**; 31A:1333-1339.
77. **Simic PM, Weiland AJ.** Fractures of the distal radius: Changes in treatment over the past two decades. *J Bone Joint Surg* **2003**; 85-A(3):552-564.
78. **Chung KC, Sandra KV, Kim M.** Predictions of functional outcomes after surgical treatment of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* **2007**; 32A:76-83.
79. **Hanel DP, Jones MD, Trumble TE.** Wrist fractures. *Orthop Clin N Am* **2002**; 33:35-57.
80. **Fernandez DL.** Fractures of the distal radius. Operative treatment. *AAOS Instr Course Lect* **1993**; 42:73-88.
81. **Abbaszadegan H, Jonsson U, von Sivers K.** Prediction of instability of Colles' Fractures. *Acta Orthop Scand* **1989**; 60:646-650.
82. **Karnezis IA, Panagiotopoulos E, Tyllianakis M et al.** Correlation between radiological parameters and patient-rated wrist dysfunction following fractures of the distal radius. *Injury* **2005**; 36(12):1435-1439.
83. **Park MJ, Cooney WP, Hahn ME, et al.** The effects of dorsally angulated distal radius fractures on carpal kinematics. *J Hand Surg Am* **2002**; 12A(2):223-32.
84. **Porter M, Stockley I.** Fractures of the distal radius. Intermediate and end results in relation to radiologic parameters. *Clin Orthop* **1987**; 220:241-252.
85. **Bronstein AJ, Trumble TE, Tencer AF.** The effects of distal radius fracture malalignment on forearm rotation: a cadaveric study. *J Hand Surg Am* **1997**; 22A:258-262.
86. **Slutsky DJ.** Predicting the outcome of distal radius fractures. *Hand Clin* **2005**; 21:289-294.
87. **Lafontaine M, Hardy D, Delince P.** Stability assessment of distal radius fractures. *Injury* **1989**; 20:208-210.
88. **Mackenney PJ, McQueen MM, Elton R.** Prediction of instability in the distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* **2006**; 88:1944-1951
89. **Martineau PA, Berry GK, Harvey EJ.** Plating for distal radius fractures. *Orthop Clin N Am* **2007**; 38:193-201.
90. **Carter PR, Fredrick HA, Laseter GF.** Open reduction and internal fixation of unstable distal radius fractures with a low-profile plate: A multicenter study of 73 fractures. *J Hand Surg Am* **1998**; 23A:300-307.

91. **Campbell DA.** Open reduction and internal fixation of intraarticular and unstable fractures of the distal radius using the AO distal radius plate. *J Hand Surg* **2000**; 25(6):528-534.
92. **Rozental TD, Beredjiklian PK, Bozentka DJ.** Functional outcome and complications following two types of dorsal plating for unstable fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg* **2003**; 85-A(10):1956-60.
93. **Kambouroglou GK, Axelrod TS.** Complications of the AO/ASIF titanium distal radius plate system (pi plate) in internal fixation of the distal radius: A brief report. *J Hand Surg Am* **1998**;23A(4):737-741.
94. **Sanchez T, Jakubietz M, Jakubietz R, Mayer J et al.** Complication after Pi plate osteosynthesis. *Plast. Reconstr Surg.* **2005**; 116:153-158.
95. **Wulf CA, Ackerman DB, Rizzo M.** Contemporary evaluation and treatment of distal radius fractures. *Hand Clinics* **2007**; 23:209-226.
96. **Fitousse F, Chow SP.** Treatment of displaced intra-articular fractures of the distal end of the radius with plates. *J Bone Joint Surg* **1997**; 79-A(9):1303-14.
97. **Leung F, Zhu L, Ho H et al.** Palmar plate fixation of AO type C2 fracture of distal radius using a locking compression plate – a biomechanical study in a cadaveric model. *J Hand Surg Br* **2003**; 28B(3):263-266.
98. **Osada D, Viegas SF, Shah MA, et al.** Comparison of different distal radius dorsal and volar fracture fixation plates: a biomechanical study. *J Hand Surg* **2003**; 28A(1):94-104.
99. **Sobky K, Baldini Thomas K, et al.** Biomechanical comparison of different volar fracture fixation plates for distal radius fractures. *Hand* **2008**; 3:96-101.
100. **Levin S, Nelson CO, Botts JD et al.** Biomechanical Evaluation of Volar Locking Plates for Distal Radius Fractures. *Hand* **2008**; 3:55-60.
101. **Kamano M, Yoshinobu H, Kazuki K, et al.** Palmar plating for dorsally displaced fractures of the distal radius. *Clin Res and Relat Orthop* **2002**;397:403-408.
102. **Orbay JL.** The treatment of unstable distal radius fractures with volar fixation. *Hand Surgery* **2000**;5(2):103-112.
103. **Drobetz H, Kutscha-Lissberg E.** Osteosynthesis of distal radius fractures with a volar locking screw plate system. *Int Orthop* **2003**; 27:1-6.
104. **Rozental TD, Blazr PE.** Functional outcome and complications after volar plating for dorsally displaced unstable fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* **2006**; 31A:359-365.
105. **Figl M, Weninger P, Liska M et al.** Volar fixed-angle plate osteosynthesis of unstable distal radius fractures: 12 months results. *Arch Orthop Trauma Surg* **2009**; 129:661-669.
106. **Konstantinidis L, Helwig P, Strohm PC et al.** Clinical and radiological outcomes after stabilisation of complex intra-articular fractures of the distal radius with the volar 2,4 mm LCP. *Arch Orthop Trauma Surg* **2009**;211-218.
107. **Arora R, Lutz M, Hennerbichler A, Krappinger D et al.** Complication following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar locking-plate. *J Orthop Trauma* **2007**; 21(5):316-322.

- 108. Gallacher PD, Gilbert R, Memon, Bhoora IG.** Volar plating of distal radius fractures using a locked anatomically contoured plate. *Eur J Orthop Surg Traum* **2010**; 20(1):11-15.
- 109. Murakami K, Abe Y, Takahashi K.** Surgical treatment of unstable distal radius fractures with volar locking plates. *J Orthop Sci* **2007**; 12:134-140.
- 110. Knight D, Hajducka C, Will E et al.** Locked volar plating for unstable distal radial fractures: Clinical and radiological outcomes. *Injury* **2010**; 41(2):184-189.
- 111. Souer JS, Ring D, Matschke S et al.** Comprassion of functional outcome after volar plate fixation with 2,4 mm titanium versus 3,5 mm stainless-steel plate for extra-articular fracture of distal radius. *J Hand Surg Am* **2010**; 35A(6):398-405
- 112. Hakimi M, Jungbluth P, Windolf, Wild M.** Functional results and complications following locking palmar plating on distal radius: A retrospective study. *J Hand Surg Eur* **2009**;0E:1-6.
- 113. Casaletto JA, Machin D, Leung R.** Flexor pollicis longus tendon ruptures after palmar plate fixation of fractures of the distal radius. *J Hand Surg Eur* **2009**; 34E(4):471-474.
- 114. Al-Rashid M, Theivendran K, Craigen MA.** Delayed rupture of the extensor tendon secondary to the use of plamar locking compression plates for distal radius fractures. *J Bone Joint Surg Br* **2006**;88B:1610-1612.
- 115. Schmelzer-Schmide N, Wieloch P, Martini AK et al.** Comprassion of external fixation, locking and non-locking palmar plating for unstable distal radius fractures in the elderly. *Int Orthop* **2009**;33:773-778.
- 116. Hove LM, Nilsen PT, Furnes O. et al.** Open reduction and internal fixation of displaced intraarticular fractures of the distal radius. *Acta Orthop Scand* **1997**;68(1):59-63.
- 117. Keating JF, Court-Brown CM, McQueen MM.** Internal fixation of volar-displaced distal radius fracture. *J Bone and Joint Surg* **1994**;76B(3):401-405.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Engin Kesgin
Doğum Tarih ve Yeri : 1980-Ereğli
Medeni Durumu : Evli
Adres : Güzelyalı Mh. 81192. sk 3/ 18 Çukurova- Adana
Telefon :0322-2323514
E-posta : enginkesgin@gmail.com
Mezun Olduğu Tıp Fakültesi: Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi
Yabancı Dil : İngilizce
Diğer : 2009 TOTEK Board sınavı