

T.C.
GENELKURMAY BAŐKANLIĐI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
HAYDARPAŞA EĞİTİM HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOĞİ SERVİS şEFLİĞİ

132140

ANSTABİL RADİUS DİSTAL UÇ KIRIKLARININ

EKSTERNAL FİKSASYONLA TEDAVİSİ

TEZİN KOPYASI
T.C. SAĐLIK BAKANLIĐI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOĞİ SERVİSİ
132140

UZMANLIK TEZİ

132140

SELİM şANEL

DZ.TBP.KD.ÜTĐM.

İSTANBUL-2003

ÖNSÖZ

“Anstabil Radius Distal Uç Kırıklarının Eksternal Fiksasyonla Tedavisi” başlıklı tez konum, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Haydarpaşa Eğitim Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Servis Şefliği’nin 04.04.1998 tarih ve ORT: 0530-27-98/256 sayılı emri ile bana bildirilmiş ve çalışılmaya başlanmıştır.

Distal radius kırıkları acil ortopedik travmalar arasında önemli bir yer teşkil eden ve oldukça sık karşılaşılan kırıklardır. 1998-2003 yılları arasında anstabil radius distal uç kırığı nedeniyle kliniğimize müracaat eden hastalara eksternal fiksasyon yöntemi temel alınarak tedavi uygulanmış ve sonuçları bu çalışmada değerlendirilmiştir. Ayrıca eksternal fiksasyonun avantajları, başka tekniklerle kombinasyonu ve karşılaştırmaları, komplikasyonları incelenmiştir.

Uzmanlık eğitimim süresince teorik ve pratik cerrahi bilgi ve becerimin artması için gösterdikleri ilgi, yardım ve sabırlarından dolayı sayın hocam Prof.Dr. Haluk KAPLAN başta olmak üzere, hocalarım Prof.Dr. Ahmet KIRAL, Doç.Dr. Mesih KUŞKUCU’ya, her konuda desteğini gördüğüm Yrd.Doç.Dr. Can SOLAKOĞLU, Yrd.Doç.Dr. İbrahim AKMAZ, Yrd.Doç.Dr. Özcan PEHLİVAN’a, kliniğimizde görev yaptıkları müddetçe yardımlarını esirgemeyen hocam Doç.Dr. M.Ömer ARPACIOĞLU ve Yrd.Doç.Dr. Osman RODOP’a, dört yıl boyunca uyumlu ortam içerisinde birlikte çalıştığım tüm asistan ağabey ve kardeşlerime, servisimizde görev yapan diğer tüm personele içten teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Dr.Selim ŞANEL

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
a) TARİHÇE.....	2
b) ANATOMİ.....	3
c) BİYOMEKANİK.....	13
d) KIRIKLAR VE KIRIK İYİLEŞMESİ.....	14
e) RADIUS DİSTAL UÇ KIRIKLARININ OLUŞ MEKANİZMALARI.....	16
f) SINIFLANDIRILMASI.....	16
g) KLİNİK BULGULAR VE EŞLİK EDEN YARALANMALAR.....	22
h) TANI YÖNTEMLERİ.....	23
i) KOMPLİKASYONLARI	24
j) TEDAVİ YÖNTEMLERİ.....	25
k) EKSTERNAL FİKSATÖRLE TEDAVİNİN ANA PRENSİPLERİ.....	30
l) EKSTERNAL FİKSATÖR KULLANMA ENDİKASYONLARI.....	32
m) CERRAHİ TEKNİK.....	33
n) EKSTERNAL FİKSATÖR KULLANIMININ ERKEN VE GEÇ KOMPLİKASYONLARI.....	35
o) REHABİLİTASYON.....	36
3. HASTALAR VE YÖNTEM.....	37
4. BULGULAR.....	40
5. OLGULARIMIZDAN ÖRNEKLER.....	42
6. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	49
7. ÖZET.....	54
8. SUMMARY.....	55
9. KAYNAKLAR.....	56

1) GİRİŞ

Radius distal uç kırıkları en sık karşılaşılan kırıklar olup acil servislerde karşılaşılan kırık olgularının yaklaşık % 20'sini oluşturur (1). Kapalı ve açık tekniklerle uygun redüksiyonu prognozunu belirler. Günümüzde genç hastalarda meydana gelen yüksek enerjili travmalar sonrası daha kompleks kırıklarla karşılaşılması, konservatif yöntemlerle tedavideki yetersizlikleri ortaya çıkarmış ve bu kırıkları tedavide yeni arayışları gündeme getirmiştir.

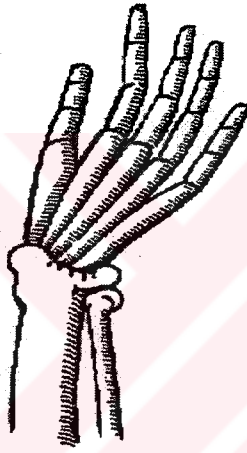
Kırık modeli, displasman derecesi ve stabilitesi kırığın tedavisinde cerrahinin gerekip gerekmeyeceğini belirler. Radial inklinasyon, volar tilt, radial uzunluk ve kırığın parçalı olup olmadığının tespiti mevcut veya sonradan ortaya çıkabilecek instabiliteyi değerlendirmede önemli kriterlerdir. Kapalı redüksiyon ve alçı tespiti ile düşük enerjili, ekstraartiküler ve stabil kırıkların büyük kısmında başarılı sonuçlar alınmaktadır. Tedavi yönünden asıl problemi oluşturan kırıklar ise yüksek enerjili, çok parçalı, artiküler tutulumlu ve anstabil olan kırıklardır (4,5). Hangi yöntem seçilirse seçilsin sağlanması gereken temel şart distal radial eklem yüzünün tam anatomik restorasyonunu sağlayacak şekilde radial uzunluk, radial inklinasyon ve palmar tilti optimal düzeye getirmektir (2,3,4). Yüksek enerjili kırıklarda açık redüksiyon ve internal fiksasyon güçtür ve çok parçalı kırıkların restorasyonunda yetersiz olabilir. K-telleri ile perkütan veya sınırlı açık redüksiyon ile fiksasyonda ise redüksiyonun devamlılığını sağlamak güçtür (5,6). Oysa eksternal fiksasyon kullanıldığında oluşan “ligamentotaksis” etkisiyle kuvvetli artiküler ligamanlara bağlı displace veya impakte fragmanlar distrakte edilerek, redüksiyon ve redüksiyonun devamlılığını sağlanır (3,7). Ligamentöz bağlantıları olmayan fragmanların eksternal fiksasyona ilave olarak, ayrı ayrı veya birarada kullanılan K-telleri, kemik greftleri ve anatomik plaklar ile uygun restorasyonu mümkün olmaktadır (4,6,8).

Bu çalışmada, eksternal fiksasyon ile tedavi edilen 27 radius distal uç kırıklı hasta takip edilmiş ve takip sonuçları radyolojik, klinik ve fonksiyonel açıdan değerlendirilmiştir.

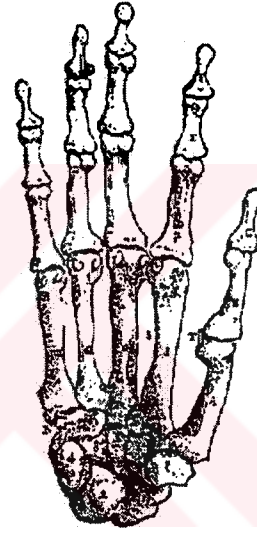
2) GENEL BİLGİLER

a) TARİHÇE

El bileğinin anatomisi ile ilgili ilk bilgiler oldukça eski çağlara dayanmaktadır. Günümüze gelinceye dek en büyük değişimini Vesalius yaptığı çalışmalar ile ortaya koymuş ve el bileği şematik çizimini 1543 yılında De Humani Corporis Fabrica Libre-Book 1’de yayınlamıştır. Vesalius el bileği kemiklerini 1’den 8’e kadar numaralandırmıştır. (Şekil-1b) Vesalius öncesinde metakarpaların radius ve ulna distaliyle doğrudan bağlantılı oldukları sanılmaktaymış. (Şekil-1a)



Şekil-1a



Şekil-1b

1783 yılında Claude Pouteau, kendisinden önce yanlış olarak dislokasyon şeklinde değerlendirilen distal radius kırıklarını ilk kez tanımlamıştır. 1814 yılında Abraham Colles radius distal uç kırıklarına dikkat çeken bir makale yayınlamıştır. Smith tarafından 1847’de parçanın dorsale angule olduğu bu kırığa, bulana atfen “Colles” adı verilmiştir. Smith 1847’de volare angule olan distal radius kırığını da tanımlamıştır. Bu kırığa daha sonra “Smith” kırığı adı verilmiştir (9).

Guillaume Dupuytren ilk kez 1847 de konuyu evrensel tartışmaya açmıştır.

John Barton 1838’de intraartiküler fragmanla beraber dorsale sublukse olan el bileği kırığını “Dorsal Barton” kırığını tanımlamıştır.

1910 yılında Edwards dönemin otomobillerini kullanan şoförlerde vites kolunun geri tepmesi sonucu ortaya çıkan intraartiküler oblik radius stiloid kırığını tanımlamış ve kırığa “Şoför Kırığı” adını vermiştir.

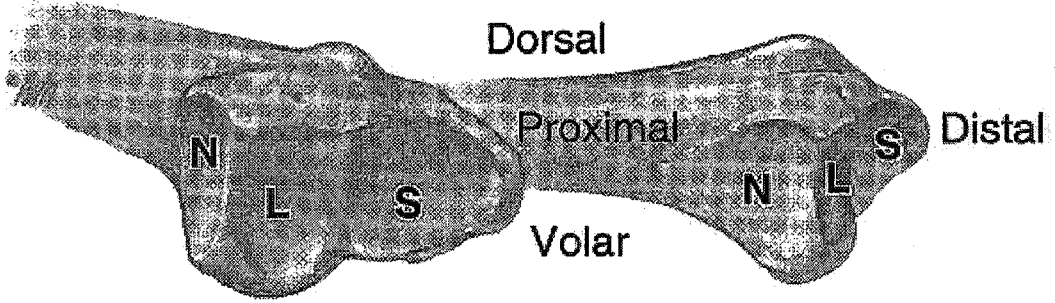
Ortopedik literatürde radius distal uç kırıklarına verilen birçok isim tedavinin belirlenmesi ve sonuçların değerlendirilmesinde akıl karıştırıcı olmuştur. Bunlar yerine kırığı anatomik ve fonksiyonel açıdan tanımlayan bir sınıflamanın kullanılması daha uygun olacaktır.

b) ANATOMİ

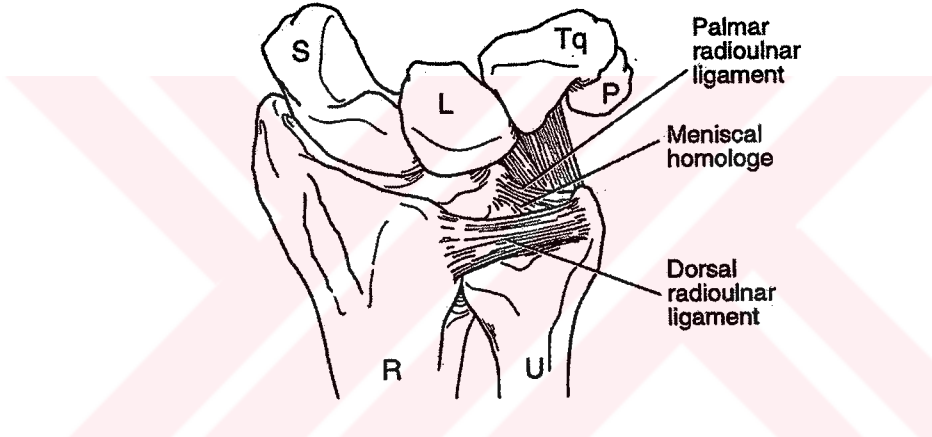
Önkol ile el arasındaki dar geçiş bölümü bilek (Carpus) olarak adlandırılır. Önden arkaya doğru basık olan bölge, vücudun hiçbir yerinde bulunmayan sayıda tendon ve nörovasküler yapılar içerir (10). Travmalarda birçok oluşumun zarar görmesi söz konusudur.

Distal radius üç konkav eklem yüzü içerir. Scaphoid fossa apeksi radial stiloidte üçgen şeklindedir. Lunat fossadan anteroposterior bir tümsekle ayrılır (Şekil-2) (11). Lunat fossa radiustan karpusa yük transferinin primer gerçekleştirildiği yerdir. Aynı zamanda bazı kırık sınıflandırmalarında “Die-punch” olarak bahsedilen kırıkların oluştuğu alandır. Sigmoid çentik ise ulna başı ile eklem yapan semisilindirik yapıda bir oluşumdur. Distale ve mediale doğru 22° lik açıda ulna başının yerleşeceği eklem yüzü oluşturur (9). Radiusun ulna etrafındaki rotasyon hareketinde, önkol supinasyonunda ulna volare ve önkol pronasyonunda ulna dorsale doğru translasyona uğrar. Triangular fibrokartilaj kompleks radiusun ulnar yüzünden köken alır ve ulnar stiloid tabanına yapışır. Triangular fibrokartilaj kompleksin kalınlaşmış dorsal ve volar kenarları dorsal ve ulnar radioulnar ligamentleri oluşturur (Şekil-3) (12). Radial deformite özellikle radial kısalma hem distal radioulnar eklemin hem de triangular fibrokartilaj kompleksin kinematikini değiştirebilir.

Distal radius artiküler komponentleri



Şekil-2 (N:Sigmoid notch, S:Skafoid faset, L:Lunat faset)

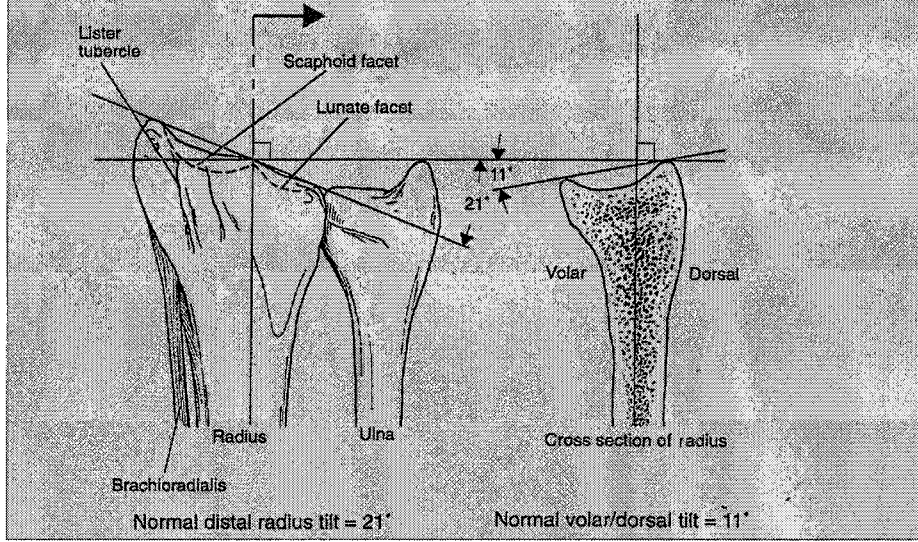


Şekil-3 (Trianguler fibrokartilaginöz kompleks destekleyici ligament ve meniskal homologtan oluşur.)

Fraktür modelini, stabilitesini, operasyon endikasyonunu belirlemek için kullanılan fraktür sınıflandırmaları normal radyolojik anatomik kriterleri esas alırlar (9). Bunlar:

1. **Radial inklinasyon** : Distal radiusun distal ulnar sınırından radius stiloidine çekilen hat ile bu noktadan radius şaftına dik çizilen hat arasındaki açıdır. Normalde 21-24 derece kadardır. (Şekil-4)
2. **Palmar tilt**: Lateral grafide radius şaftı ile radius eklem yüzüne çizilen tanjansiyel hat arasındaki açıdır. Yaklaşık 11-12 derecedir. (Şekil-4)
3. **Radial uzunluk**: PA elbileği grafisinde distal radiusun ulnar yüzünden radius stiloidine kadar olan mesafedir. Normalde 9-12 mm.dir.
4. **Radial şift** – genişlik veya ulnar varyans: PA elbileği grafisi bilateral karşılaştırılarak tespit edilir. Her iki tarafta radius distali midşafttan ulnar sınıra veya radius stiloidinin

en radial kısmına uzaklık ölçülerek bulunur. Ulnar varyans ise distal radius ulnar yüzü ile ulna distali arasındaki mesafedir.



Şekil-4 (PA ve lateral grafilerde palmar tilt, distal radial tilt ve ulnar varyansın şematik çizimi) (13)

El bileği anatomisinin en yüzeysel olduğu yer el bileği **dorsal yüzüdür.** Bu bölgede birçok nörovasküler yapı ve tendonlar palpasyonla hissedilebilir. Dorsalde 2mm. Kalınlığında yaklaşık 2 cm. genişliğinde karpal kemiklere radius dorsal yüzüne ve kaput ulnaya kesintili olarak tutunan ekstansör retinakulum ve bunun altında 6 adet ekstansör kanal bulunur. (Şekil-5a-5b) Bu kanallardan geçen tendonlar aşağıda belirtilmiştir: (10)

1. 1. kanaldan 2 tendon geçer.
 - a. M.abd. poll.long.
 - b. M.ext.poll.brevis
2. 2. kanaldan 2 tendon geçer.
 - a. M.ext.carpi radialis long.
 - b. M.ext.carpi radialis brevis
3. 3. kanaldan 1 tendon geçer. M.ext.poll.longus
4. 4. kanaldan 5 tendon geçer.
 - a. M.ext.digitorum (4 tendon)
 - b. M.ext.indicis
5. 5. kanaldan 1 tendon geçer. M.ext.digiti minimi
6. 6. kanaldan 1 tendon geçer. M.ext.carpi ulnaris.

Dorsalde 2 ve 3. kompartmanlar arasındaki önemli oluşum **Lister tüberkülüdür**. Skafolunat eklemi gösteren oluşumdur.

Palmar yüzde deri ince, mobil ve kılsızdır. Derialtı yağ dokusu azdır. Derialtı tabakasında küçük venler ile kutanöz sinirler bulunur. Fasya, yüzeysel ve derin olarak ayrılmıştır. Yüzeysel yaprak bilek el ayası sınırında enine lifler kazanarak **ligamentum carpi palmareyi** oluşturur. Yine derin yaprak da bileğin hemen distalinde enine kollajen lifler kazanarak 2-3 mm. kalınlığındaki fibröz yapı olan **retinakulum fleksorumu** oluşturur.

Retinakulum fleksorum sulcus karpinin kanal şekline gelmesini sağlayarak **Karpal tüneli** oluşturur. M.fleksör digitorum supf. (4 kırışlı), M.fleksör digitorum prof. (4 kırışlı), M.fleksör hallucis longusa (Tek kırış) ait toplam 9 kırış, N.medianus karpal tünelden geçen oluşumlardır. (Şekil-5)

Fasyanın yüzeysel ve derin dalı arasındaki boşluk spatium interaponeuroticum (Gugeoni) olarak adlandırılır. Bu boşluk fleksör retinakulum ve lig.carpi palmare arasında distalde, ek bölmelerle dışyan orta ve içyan olmak üzere 3 geçide ayrılmıştır.

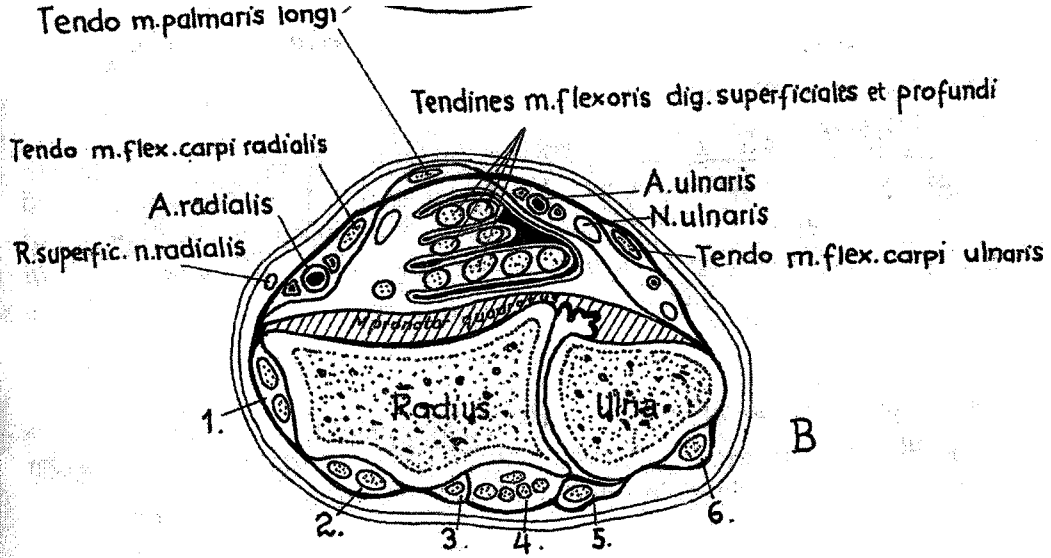
Lateral geait canalis carpi radialis adını alır ve içinden m.fleksör carpi radialis tendonu sinovyal kılıfa sarılı olarak geçer.

Orta geaitten, eğer mevcutsa tendo m.palmaris longi geçer. İnsanların %12'sinde yoktur (14).

Medial geait en önemli geait olup içinden a.v.ulnaris ve r.palmaris n.ulnaris oluşumlarının bulunduğu damar-sinir paketi geçer. Bu geait canalis carpi ulnaris diye de adlandırılır.

Radial yüzdeki dikkat çekici oluşum ekstansör policis brevis ve ekstansör policis longus arasındaki enfiye çukurudur. Bu bölgedeki palpe edilebilen diğer oluşumlar radius stiloidi ve scaphoid proksimal kutbudur.

Ulnar yüzde, ekstansör karpi ulnaris ile fleksör karpi ulnaris arasında ulnar stiloidin palpe edilebildiği bir enfiye çukuru olduğu düşünülmüştür.



Şekil-5 (El bileği bölgesi oluşumlar) (10)

Kanlanması ve inervasyonu:

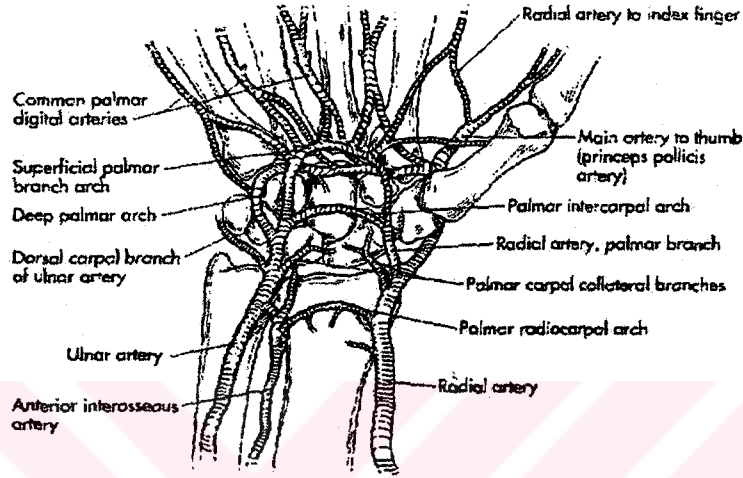
Kanlanması ve inervasyonu regional nörovasküler yapılarla sağlanır. İnervasyonu sağlayan sinirler:

- Ulnar sinir
- Median sinir
- Median sinirin anterior interosseöz dalı
- Radial sinirin posterior interosseöz dalı
- Radial sinirin süperfisyal sensöriyel dalı
- Ulnar sinirin dorsal kutanöz dalı
- Median sinirin palmar kutanöz dalı

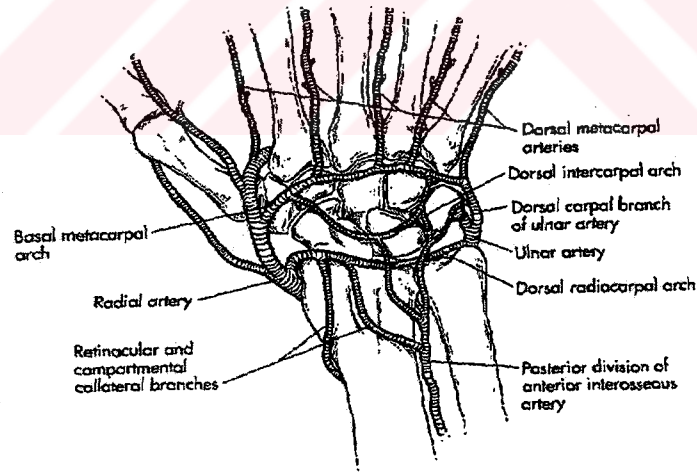
El bileğinin kanlanmasını sağlayan yapılar ulnar, radial ve anterior interosseöz arterler ile derin palmar arkıdır. (Şekil-6a-6b) Ekstraosseöz arteriyel dolaşım longitudinal olarak medial ve lateralde uzanan radial ve ulnar arterlerle ilişkili 3 palmar ve 3 dorsal ark ile sağlanmıştır (Şekil-6a-6b-7-8) (10).

- Palmar bölge
 1. Radiokarpal ark
 2. İnterkarpal ark
 3. Derin karpal ark

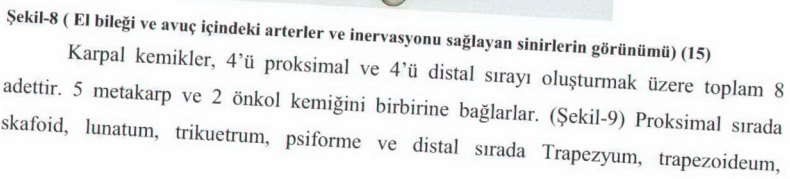
- Dorsal bölge
 1. Radio karpal ark
 2. İnterkarpal ark
 3. Derin karpal ark



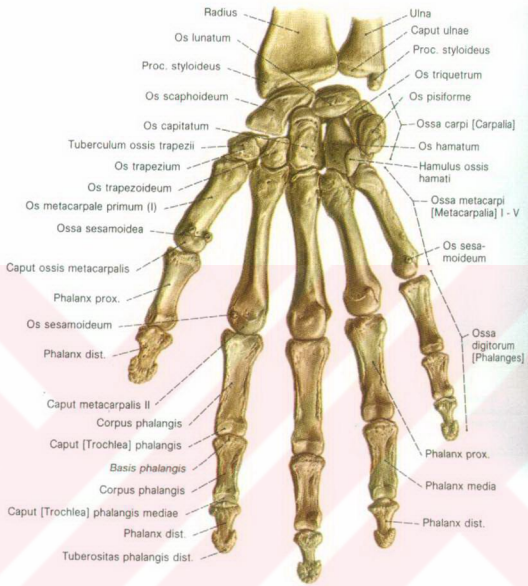
Şekil-6a (El bileğinde dorsal yüzdeki arklar)



Şekil 6-b (El bileğindeki palmar yüzdeki arklar)



kapitatum, hamatum bulunur. Bazı otörlere göre pisiform kemik, karpal kemik değil fleksör carpi ulnarisin sesamoididir.



Şekil-9 (El bileği ve el kemikleri) (15)

Radius distal eklem yüzeyinin birbirinden kıkırdak köprü ile ayrılan skafoid ve lunat faset olmak üzere 2 kısmı vardır. Skafoid karpal kemiklerin en önemlisidir. 4 eklem yapar.

- Proksimal yüz radiusla eklemleşir.
- Ulnar faset lunatuma eklemleşir.
- Distal ulnar konkav faset kapitatumla eklemleşir.
- Distal artiküler yüzey trapezyum ve trapezoid ile eklemleşir.

Lunatumun ise 4 eklem yüzü ve 2 nonartiküler yüzeyi vardır. Artiküler yüzeyleri:

- Proksimalde radiusla
- Radial yüzde skafoidle

- Ulnar yüzde trikuetrumla
- Distal yüzü hamatumla eklemleşir.

Ligamentleri:

El bileği ligamentleri 2 gruba ayrılır. Ekstrinsik ve intrinsik ligamentler. (Şekil-10)

a) Ekstrinsik ligamentler:

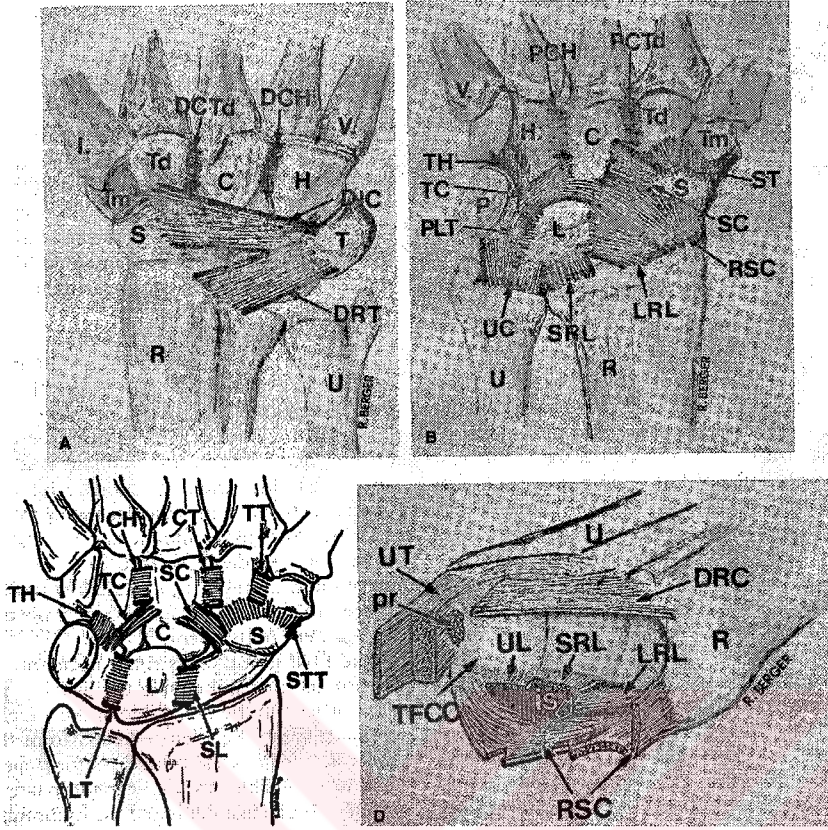
- Palmar yüzeysel olanlar
Radioskafokapitat
Ulnokapitat
Uzun radyolunat
- Palmar derin olanlar
Kısa radyolunat
Ulnotrikuetral
Ulnolunat
Radyoskafolunat
- Dorsal olanlar
Radyoluno trikuetral

b) İntrinsik ligamentler:

- Proksimal sıra: Skafolunat, lunotrikuetral
- Distal sıra: Hamatokapitat, kapitatotrapezoid
- Palmar midkarpal sıra: Trikuetrohamatokapitat ligament, skafokapitatotrapezoid ligament
- Dorsal midkarpal sıra: Dorsal interkarpal ligament, lateral skafo trapezium trapezoid arasındaki ligament.

Distal radioulunar eklem hareketi ile el bileğine pronasyon-supinasyon hareketi sağlanır.

Karpal kemiklerde skafolunat ve lunotrikuetral eklemlerde hareket mevcuttur. En fazla hareket ise midkarpal eklemdedir yani proksimal ve distal karpal sıraları arasındadır (17). Distal radioulunar eklem diartrodial trochoid bir eklemdir. Eklemi yapan her iki kemiğin eklem yüzeyleri eşit olmadığından ek stabilizeye ihtiyacı vardır. Bu stabilizeyi Triangular fibrocartilaginöz kompleks, pronator kuadratus adalesi ve interosseöz membran sağlar.



(A) El bileğinin dorsal ekstrensek ligamentleri: Dorsal interkarpal lig. (DIC); dorsal radiotriquetral lig. (DRT); trapezium (Tm); trapezoid (Td); kapitatum (C); Hamatum (H); skafoïd (S); Triquetrum (T). (B) El bileğinin volar ekstrensek ligamentleri: skafotrapezial (ST); radioskafokapitat (RSC); skafokapitat (SC); uzun radiolunat (LRL); kısa radiolunat (SRL); ulnokarpal (UC); palmar lunatotriquetral (PLT); triquetral kapitat (TC); triquetral hamat (TH); lunatum (L); skafoïd (S); psiform (P). (C) El bileğinin intrinsek ligamentleri: skafolunat (SL); lunatotriquetral (LT); skafotrapeziotrapezoideal (STT); skafokapitat (SC); triquetral kapitat (TC); triquetral hamat (TH); kapitoamat (CH); kapitatotrapezoidal (CT); trapeziotrapezoidal (TT); C , kapitatum; S, skafoïd; L, lunatum. (D) Karpal kemikler çıkarıldıktan sonra el bileğinin aksiyel görünümü: R, radius; DRC, dorsal radiokarpal lig.; U, ulna; UT, ulnotriquetral lig.; Pr, prestiloid reses; UL, ulnolunat lig.; SRL, kısa radiolunat lig.; IS, palmar karpal lig.ler arasındaki isthmus; LRL, uzun radiolunat lig.; RSR, radioskafokapitat lig.

Şekil-10 (El bileği ligamentleri) (16)

c) BİYOMEKANİK

X ışınlarının bulunmasından sonra bir yıl içinde, Bryce karpal kemiklerin hareketlerinin röntgenografik incelemesiyle ilgili bir makale yayınlamış ve bu makale el bileği biyomekaniğinin anlaşılmasında temel taşı olmuştur (18).

Normal el bileği hareketleri incelendiğinde;

Palmar fleksiyon	65-80°
Dorsifleksiyon	65-80°
Radial deviasyon	10-20°
Ulnar deviasyon	20-35°
Pronosupinasyon	5-10°

değerleri karşımıza çıkar (18). El bileğinin 2 ana hareket aksı vardır. Palmar fleksiyon-dorsifleksiyon ve radioulnar deviasyon. El bileğinin rotasyon merkezi kavramı çok sayıda teknikle test edilerek tartışılmıştır. Radioulnar deviasyon ve fleksiyon ekstansiyon akslarının kapitatum başından geçtiği bulunmuştur (18).

El bileğinde proksimal ve distal karpal sıralar birbirinden bağımsız ancak entegre hareket ederler. Örneğin radial deviasyonda proksimal sıra ulnaya doğru giderken, distal sıra radiusa doğru hareket eder.

Zedelenme mekanizması sıklıkla gergin, dorsifleksiyonda el bileği üzerine düşmektir. Bu travma genellikle dorsale deplase distal radius kırığı ile sonuçlanır. Kırığın tipi, kemik ve yumuşak dokuların kalitesi, etki eden gücün magnitüd ve yönüne bağlıdır. Lunatum travma sonrasında fossasına gücü transfer ederek “die punch tip” kırık oluşturabilir. Aynısı skafoid fossada da oluşabilir. Ulnar stiloid kırığı distal radioulnar eklemin stabilizatörlerinin zedelendiğini gösterir. Distal radius eklem yüzü yük dağılımı hakkında çeşitli otörlerin çalışmaları vardır. Palmer, normal kişilerde el bileğindeki aksiyel yük dağılımının % 80’inin radiokarpal eklem yüzeyinden olduğunu ve ancak % 20’lik yük dağılımının ulnar eklem yüzü ve trianguler fibrokartilaginöz kompleksten (TFCC) transfer olduğunu bulmuştur (19). Bundan dolayı radiusun kısalması yük dağılımlarını etkiler ve radiusun 5 mm.den fazla kısalması ulnar sıkışmaya ve TFCC’in fonksiyonunun bozulmasına yol açar. Radius 2.5 cm kısaltıldığında ulnar tarafa binen yük % 40’a çıkar. Yine yanlış redükte edilmiş bir radius distal uç kırığında yaklaşık 10 derecelik bir malpozisyonda bile distal radial artiküler yüzeyde ulnar inklinasyon azalır ve bu da ulnar

kolonda yüklenmeyi arttırır. Bunun sonucunda radiokarpal eklemden bir takım değişiklikler ortaya çıkar. Radiolunat hareket merkezinde palmar itme ve radioskafoid merkezde dorsoradial itme ortaya çıkar. Radiusun dorsal inklinasyonunda yük geçişini olumsuz etkiler. Bu değişiklikler 30 dereceden fazla dorsale angulasyonlarda ortaya çıkmaktadır. Linscheid ise karpal kemikler üzerinde yaptığı çalışmada oluşan yükün ortalama % 46'sının lunat fossa, % 43'ünün skafoid fossa ve % 11'inin TFCC/ulnar bölgeden transfer olduğunu bulmuştur (20).

Biyomekanik çalışmaların bize yansıttığı en önemli sonuç, elde edilen redüksiyon sonrası iyileşen distal radius kırığında radial kısalık 2 mm. den azsa, ulnar inklinasyon kaybı 10 dereceden azsa ve palmar inklinasyon kaybı 20 dereceden azsa normal mekanik yüklenmeyi yani tam fonksiyone el bileğini elde edebiliriz (18).

d) KIRIKLAR VE KIRIK İYİLEŞMESİ

Kırık, kemiğin anatomik bütünlüğünün kısmen ya da tamamen bozulması olarak tarif edilir. Kemik kırıkları tek başına önemli bir sorun olmalarının yanında, kırık kemiğin çevresindeki yumuşak dokular ve damar-sinir yapıları da hasara uğrayabilir. Kırık iyileşmesini tarif edersek, kemiğin yeniden yeterli enerji absorbe edebilme yeteneği kazanmasıdır. Kırık olduğu anda iyileşme süreci de başlar. Kırık iyileşmesi 4 fazdan oluşur.

1. Enflamatuar Faz : Kırık çevresinde kanamadan dolayı bir hematoma oluşur. Hematomun organize olmaya başlaması ile kırık bölgesinde, kırık oluşuktan sonra 48 saat içinde enflamatuar hücrelerin görülmeye başlamasına dek geçen süredir. Hematomun oluşturduğu basınç ile çevredeki kan damarları ve haversiyen kanallar tıkanır. Bunun sonucunda kırık uçlarında nekroz oluşur. Ölü hücrelerin intrasellüler artıklarının ortama salınması ile oksijen oranı ve pH düşerek ortama kimyasal mediatörler salınır. Bu dönemde osteoklastlar bölgeye ulaşarak kemiği rezorbe ederler. Fibroblastlar ise kırık hematomunun periferinde gözlenirler ve kırık hematomuna doğru kapiller büyüme sağlarlar.

2. Yumuşak Kallus Fazı : Yumuşak ve sert kallus ayrımı çok kesin değildir. Zira bir kırıkta tamamen farklı safhalar farklı alanlarda birlikte olabilirler. Bu dönem kırıkta ve

kemik üretiminin yapılması ile karakterizedir. Tahminen kırık hareketinin tamamen kesilmesine kadar sürer. Kırık uçlarına komşu bölgede subperiostal kemik doku üretilmesi ile belirginleşir. Bu fazın sonunda kısalığı önleyecek kadar stabilite mevcuttur. Fakat kırık sahasında açılanma oluşabilir. Bu dönem özellikle artmış vaskülarite ile karakterizedir.

3. Sert Kallus Fazı : Yumuşak kallusu oluşturan kırık dokunun encondral ossifikasyonu ile “woven bone” diye ifade edilen primitif kemiğe dönüştükçe tamir işlemi de sert kallus fazına geçer. Kemiğin gücü ve sertliği, kırık uçları ile bağlantı kuran yeni kemik miktarı ile orantılıdır. Bu fazda bir yandan osteoklastlar nekrotik dokuları temizlerken osteoblastlar da yeni kemik dokusunu oluşturmaktadır. Bu faz tamamlandığında kırık kemik, klinik ve radyolojik olarak iyileşmiş kabul edilir.

4. Yeniden Şekillenme (Remodelizasyon) Fazı : Bu son safhada primitif kemik, lameller kemiğe dönüşür. Medüller kavite ve normal kemik çapları yeniden oluşturulur. En uzun süren safhadır.

KIRIK İYİLEŞMESİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER : Lokal ve genel faktörler olarak ikiye ayrılabilir.

- **Lokal faktörler**

- a) Kırık bölgesinde kanlanma : Kırık bölgesinde kırığın arteriyel beslenmesi çok önemli rol oynamaktadır.
- b) Kırığın şekli ve yeri : Spongios kemiklerin kırıklarında ve tam olmayan kemik kırıklarda kaynama daha çabuk meydana gelir.
- c) Kırık tespiti : Kırık redüksiyonu sağlandıktan sonra kaynama oluşuncaya kadar bir tespit vasıtasıyla immobilize edilir.
- d) Patolojik sebepler : Kırığın kaynamasını engelleyebilir veya geciktirebilir.
- e) Anatomik redüksiyon
- f) Kırık hattında fizyolojik yüklenme
- g) Enfeksiyon : Kırık iyileşmesini engeller veya geciktirebilir.

- **Genel faktörler**

- a) Yaş: Kırık iyileşmesi erken yaşlarda daha hızlıdır.
- b) Steroidler iyileşmeyi inhibe ederken, GH, TSH, kalsitonin, insülin, A, B, C, D vitaminleri iyileşmeyi hızlandırır.
- c) Elektrik stimulus : Olumlu etkisi vardır.
- d) Erken hareket kırık iyileşmesini hızlandırır.
- e) Günde 2 saat 2-3 atmosfer hiperbarik oksijen tedavisi kırık iyileşmesini hızlandırır.

e) RADIUS DİSTAL UÇ KIRIKLARI OLUŞ MEKANİZMALARI

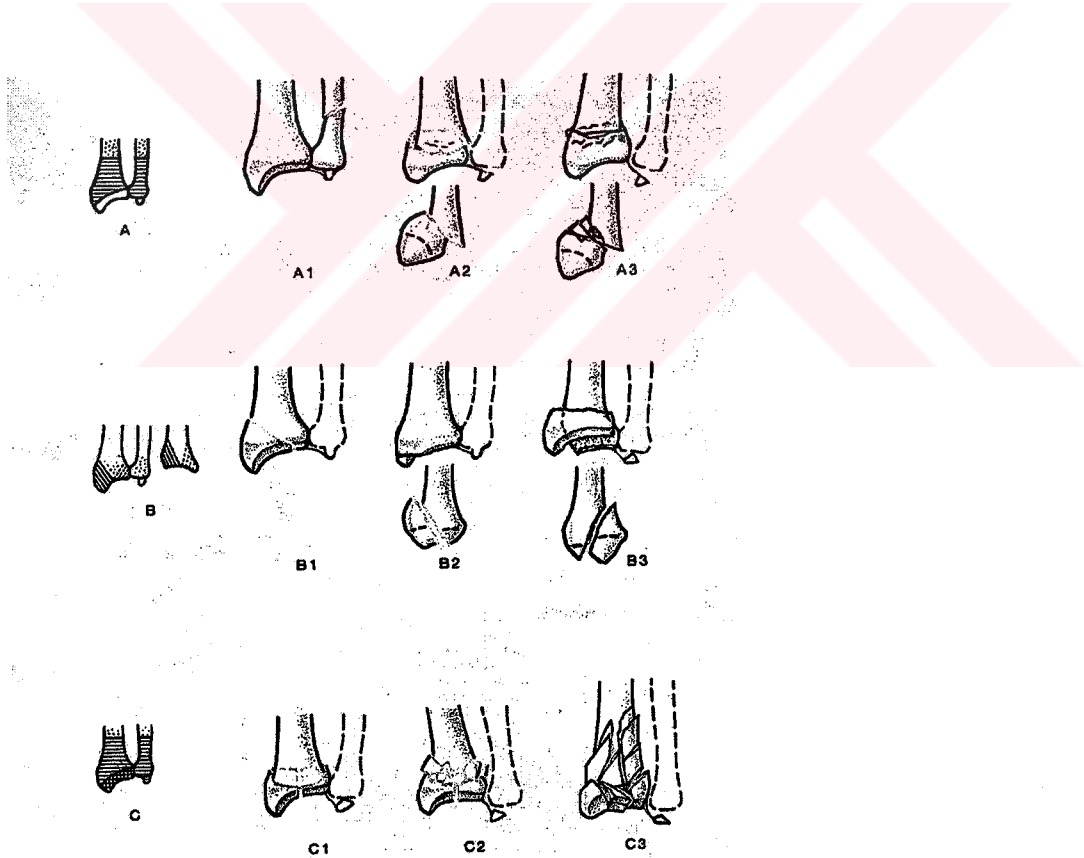
6-10 ve 60-69 yaşlarında pik yapan radius distal uç kırıkları, acil ortopedi kliniklerince tedavi edilen kırıkların yaklaşık % 20'sini oluşturur. İleri yaşlarda daha çok düşük enerjili travmalarla oluşur. Osteoporoz önemli etkidir. Ayrıca yüksek enerjili travmalar (Yüksekten düşme, motorsiklet kazası ve trafik kazaları gibi) ve spor yaralanmalarıyla ortaya çıkabilir. En sık oluş mekanizması, el bileği hiperekstansiyonda dorsal eklem yüzleri baskıda ve palmar ligamentler gergin pozisyonda iken aksiyel yüklenme sonucu oluşur. Radial veya ulnar deviasyonun derecesine bağlı olarak kemik veya ligament zedelenmesi veya her ikisi de ortaya çıkar. Uygulanan kuvvetin yönü, absorbe edilen enerjinin derecesi, uygulanma noktası, kemik ve ligamentlerin gücü zedelenmenin patolojisi ve derecesine ayrı ayrı etki eden faktörlerdir. Diğer oluş mekanizmaları palmar fleksiyon ve el bileğini burucu (Twisting) kuvvetlerdir (16).

f) SINIFLANDIRMASI

Bir sınıflandırma sistemi kırığın rölatif şiddetini bildirmeli ve karşılığı tedavi seçeneklerini anlatabilmelidir. Radius distal uç kırıkları için çok sayıda yazar çeşitli kriterleri baz alarak çok sayıda sınıflandırma şeması önermişlerdir. Ancak günümüzde henüz bir sınıflandırma şemasında karar kılınamamıştır. Araştırmalar için en iyisi AO sınıflandırması bulunurken rutin kullanımda kompleks bulunmuştur. Melone sınıflandırması cerrahi planlama için iyi kabul edilir. Frykman sınıflaması prospektif tedavi sonucunun değerlendirilmesinde çok az değeri olan sınıflandırmadır. Bu çalışmada kullandığımız sınıflandırma AO sınıflandırmasıdır. (Şekil-11)

AO sınıflandırmasında Radius distal uç kırıkları 3 ana kategoriye ayrılır (21).

- **Tip-A:** Ekstraartiküler kırıklar: Radiokarpal veya radioulnar eklemi etkilemeksizin, eklem yüzüne ulaşmayan metafiz kırıklarıdır. Bükücü kuvvetlerle ortaya çıkar.
- **Tip-B:** Parsiyel artiküler kırıklar: Volar veya dorsal rim, radius stiloidi veya medial köşesi veya santral eklem yüzündeki die-punch kırıklarıdır. Eklem yüzeyinin bir kısmı metafizle devamlılık sağlayarak kırığın stabilitesini artırır. İmpakte edici veya makaslayıcı kuvvetlerle ortaya çıkar.
- **Tip-C:** Kompleks artiküler kırıklar: Sıklıkla yüksek enerjili makaslayıcı ve impakte edici kuvvetlerin kombinasyonu ile ortaya çıkan kırıklardır. Eklem yüzünün tamamının metafizle devamlılığı kesilir. Bir çok vakada distal radial metafizde dağılma görülür. Bu durum, metafizin % 50'den fazlasının tutulumu, en az 2 kortekste görülen dağılma veya radiusun 2 mm. den fazla kısalmasıyla tanımlanır.



Şekil-11 (AO sınıflaması)

A= Ekstra-artiküler kırık

- A1: Ekstraartiküler ulna, radius fr.
 1. İntakt stiloid proses
 2. Basit metafizeal tip
 3. metafizin multifragmante olduğu tip
- A2: Radiusun ekstraartiküler basit, impakte kırığı
 1. Tilt yok
 2. Dorsal tilt var (Pouteau-Colles)
 3. Volar tilt var (Goyrand-Smith)
- A3: Radiusun ekstraartiküler multifragmente kırığı
 1. Aksiyel kısalmayla impakte kırık
 2. Kamayla birlikte
 3. Kompleks

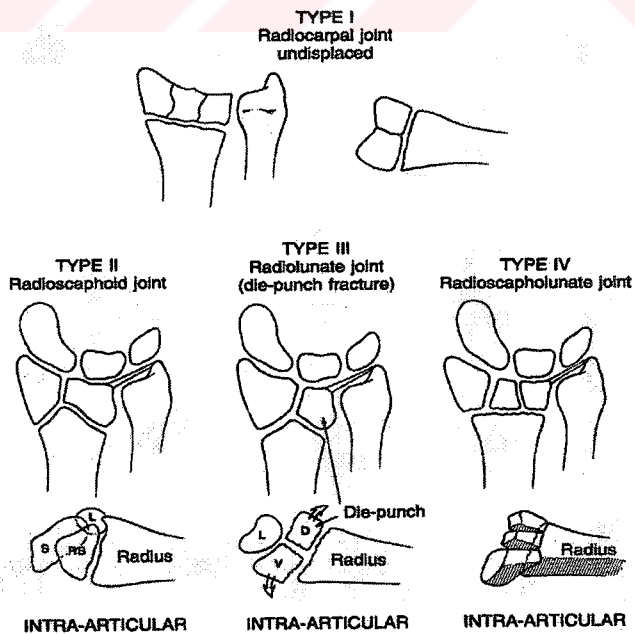
B= Parsiyel intraartiküler kırık

- B1: Radiusun sagital, parsiyel artiküler kırığı
 1. Basit lateral
 2. Multifragman lateral
 3. Medial
- B2: Radiusun parsiyel artiküler kırığı, dorsal rim (Barton)
 1. Basit
 2. Lateral sagital kırıkla beraber
 3. Karpusun dorsale dislokasyonu ile beraber
- B3: Radiusun parsiyel artiküler kırığı, volar rim (Ters Barton, Goyrand-Smith 2)
 1. Basit, küçük fragmanla beraber
 2. Basit, büyük fragmanlı
 3. Multifragman

C= Kompleks artiküler kırıklar

- C1: Radiusun kompleks artiküler kırığı, basit artiküler, basit metafizeal
 1. Posteromedial artiküler fragman
 2. Sagital artiküler kırık hattı
 3. Frontal artiküler kırık hattı
- C2: Radiusun kompleks artiküler kırığı, basit artiküler, multifragmanlı metafizeal
 1. Sagital artiküler kırık hattı
 2. Frontal artiküler kırık hattı
 3. Diafize yayılan kırık
- C3: Radiusun kompleks artiküler kırığı, multifragmanlı
 1. Basit metafizeal
 2. Multifragmanlı metafizeal
 3. Diafize yayılan tip

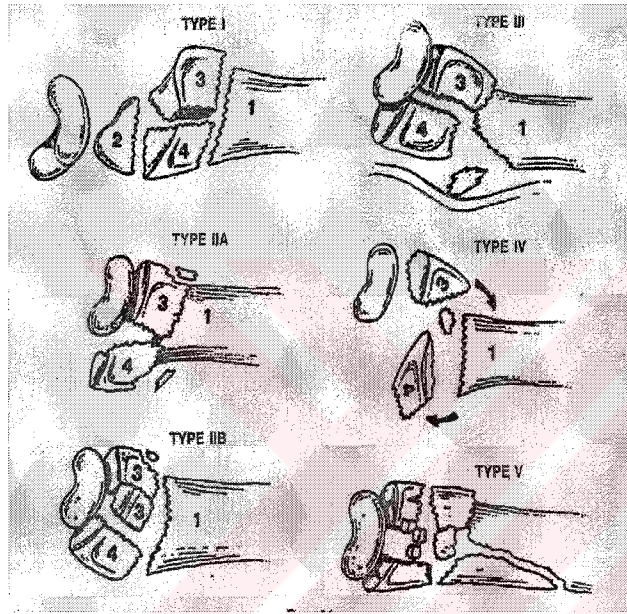
Mayo sınıflandırması, Frykman sınıflandırmasına benzeyen ancak artiküler tutulumu dikkat çeken sınıflamadır. Radioskafoid ve radiolunat ekleme kırığının yayılımlarını ayırır (Şekil-12) (16).



Şekil-12 (Distal radius kırıklarının Mayo sınıflaması)

- Tip-1 andisplase radiokarpal ekleme ekstraartiküler,
- Tip-2 Radioskafoid ekleme intraartiküler,
- Tip-3 Radiolunat ekleme intraartiküler,
- Tip-4 Radioskafoid ve radiolunat ekleme intraartiküler

Melone, kırıkları intraartiküler olarak değerlendirip sınıflandırmıştır (Şekil-13) (13).



Kırık 4 ana fragmandan oluşur.

- 1: Şaft
- 2: Radial stiloid
- 3: Volar medial
- 4: Dorsal medial

Tip-1 stabil

Tip-2 Redükte edilebilir, anstabil kırık (Die-punch)

Tip-2B Redükte edilemeyen anstabil

Tip-3 Anstabil spike kırık

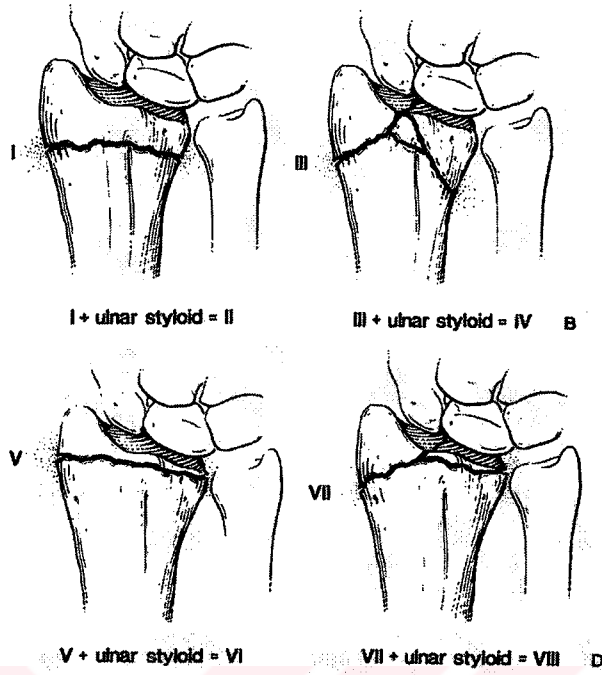
Tip-4 Split kırık, anstabil, medial kompleks parçalı

Tip-5 Patlama kırığı

Şekil-13 (Melone intraartiküler kırık sınıflaması)

Frykman, radiokarpal ve radioulnar eklem tutulumu ve ulna stiloid kırığının eşlik edip etmediğine göre kırıkları sınıflamıştır. (Şekil-14)

- Tip-1: Ekstraartiküler
- Tip-2: Ekstraartiküler ve ulna stiloid fr.
- Tip-3: İntraartiküler radiokarpal
- Tip-4: İntraartiküler radiokarpal ve ulna stiloid fr.
- Tip-5: İntraartiküler radioulnar
- Tip-6: İntraartiküler radioulnar ve ulna stiloid fr.
- Tip-7: İntraartiküler radioulnar ve radiokarpal
- Tip-8: İntraartiküler radioulnar ve radiokarpal ve ulna stiloid fr.



Şekil-14 (Frykman sınıflaması)

Cooney ve arkadaşlarının Universal sınıflaması, sıkça kullanılır pratiktir. (Şekil-15)

Tip-1: Ekstraartiküler, nondisplase.

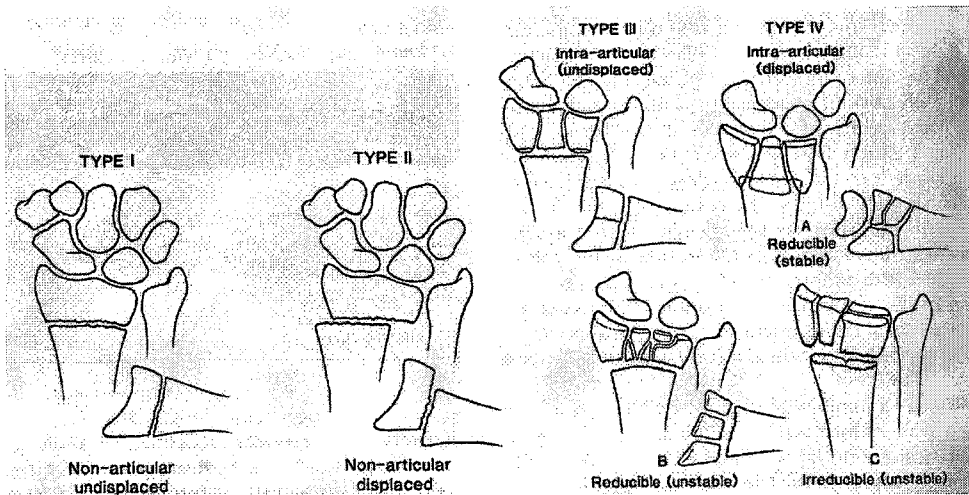
Tip-2: Ekstraartiküler,displase.

Tip-3: İntraartiküler, nondisplase.

Tip-4A: İntraartiküler, displase, stabil, redükte edilebilir.

Tip-4B: İntraartiküler, displase, anstabil, redükte edilebilir.

Tip-4C: İntraartiküler, displase, anstabil, redükte edilemeyen.



Şekil-15 (Universal sınıflama)

Fernandez ise kırıkları oluş mekanizmasına göre sınıflamıştır;

1. Bending kırıklar: Colles, Smith. Colles kırığı en sık rastlanan formudur. Daha çok eklemin 2 cm. proksimalinde ortaya çıkar ve bazen radiokarpal ve radioulnar ekleme uzanabilir. Dorsal angulasyon ile karakterizedir. Radial kısalık eşlik eder. Smith kırığına ise ters Colles kırığı da denebilir. Volare angule olan distal radius kırığıdır. 3 tipi vardır.
 - Ekstraartiküler
 - Dorsal artiküler yüzeye uzanan
 - Radiokarpal ekleme uzanan (Volar Barton da denir)
2. Shearing (Makaslayıcı) kırıklar: Barton,Chauffer kırığı)
3. Kompresyon kırığı
4. Avulsiyon kırığı.

Anstabil kırık 20° den fazla dorsale angulasyon gösteren, belirgin dorsal parçalanma gösteren, 10 mm. den fazla radial kısalma ve 2 mm. den fazla eklem yüzünde basamaklanma yapan kırıklar anstabildir. Anstabil kırıklar daha çok intraartiküler radioulnar ekleme uzanan, çok parçalı kırıklardır ve bunlarda komplikasyon gelişme sıklığı yüksektir.

Sekonder anstabilite kriterleri ise kapalı redüksiyon ve alçılamaadan sonra 10° den fazla angulasyon ve 5 mm. den fazla radial kısalma olmasıdır.

g) KLİNİK BULGULAR VE EŞLİK EDEN YARALANMALAR

Kırığın mevcut olduğu ekstremitede deformite, el bileğinde şişlik, ekimoz, hassasiyet mevcuttur. Mutlaka fleksör ve ekstansör tendon ve median sinir muayenesi yapılmalı redüksiyon öncesi ve fiksasyon sonrası distal ulnar instabilite olup olmadığı değerlendirilmelidir.

Eşlik eden patolojiler:

1. Median sinir zedelenmesi: Mayo klinik araştırması sonucu 536 radius distal uç kırığında % 23 oranında kronik median sinir nöropraksisi ve % 13 akut nöropati gözlenmiştir (16). Travmaya bağlı veya redüksiyon sonrasında oluşabilir. Travmaya bağlı olanların çoğu redüksiyon sonrasında düzelir (22,23). Şikayetler fazlaysa median sinir serbestleştirmesi gerekebilir. Kronik median sinir nöropatisinde 3-4 ay takip önerilmektedir. Eğer redüksiyon sonrası oluştu ise alçı

çıkartılıp el bileği nötral pozisyonda 4-6 saat takip edilir. Düzeltme olmazsa cerrahi tedavi endikedir (23).

2. Tendon yaralanmaları: Özellikle nondeplase kırıklardan sonra sıklıkla ekstansör polisis long. tendonunda görülür (24). Direkt travma, ödem ve alçı immobilizasyonu nedenler olarak tespit edilmiştir. Sıklıkla kırıktan 5-12 hafta sonra karşımıza çıkar.
3. Distal radioulnar eklem yaralanmaları: Yaklaşık kırıkların % 50'sinde trianguler fibrokartilaginöz kompleks zedelenmesi ortaya çıkar. En az 3 hafta önkol nötralde uzun kol alçı tespiti iyileşmesi için yeterlidir. Cerrahi, büyük instabilite varlığında, total ayrılmayı gösteren ulnar stiloid fragmanı büyük olduğunda ve ulnar stiloid 3 mm. den fazla displace olduysa endikedir.
4. Açık kırıklar: Sık değildir. Ancak görüldüğünde acil cerrahi tedavi endikasyonu vardır. Düşük enerjili ise irrigasyon ve debridman sonrası yara kapatılabilir. Ancak kontamine, kontüze ve yüksek enerjili travmaya bağlı yara 2 cm. den büyük ise debridman sonrası gecikmiş yara kapatılması önerilmektedir. Bu tip yaralanmalarda eksternal fiksator kullanımı kırık redüksiyonu ve yaranın kolayca pansumanının yapılması açısından idealdir. Operasyon anında alınan yara kültürlerine uygun antibiyoterapi yapılmalı ve yara 48-72 saatte kapatılmalıdır.
5. Intrakarpal, ulnokarpal ve radiokarpal ligament zedelenmeleri

h) TANI YÖNTEMLERİ

Radyolojik inceleme, radius distal uç kırıklarının tanısı, sınıflandırılması tedavisi ve takibinde önemlidir. Standart anteroposterior ve lateral grafiler basit ekstraartiküler kırıkların teşhisinde yeterliyken kompleks intraartiküler kırıklarda bilgisayarlı tomografiden yararlanılmalıdır. 4 radyolojik kriter AP ve lateral grafilerde değerlendirilip tedaviye karar verilir. AP grafide görülen :

1. Radial (Ulnar) inklinasyon: Normalde 23-24°. 13-30° alt ve üst sınırdır.
2. Palmar tilt: Normalde 11-12°. 0—28° alt ve üst sınırdır.
3. Radial yükseklik: Normale 9-12 mm. 8-18 mm. alt ve üst sınırdır.
4. Radial şift ve ulnar varyans: Her iki el bileği grafileri çekilerek karşılaştırılarak bulunur.

Eğer kırık eklem içi ise mutlaka bilgisayarlı tomografi çekilmeli ve ek kırık hatları, fragman sayısı ve pozisyonu, artiküler basamaklanma derecesi, distal radioulnar eklemin tutulup tutulmadığı değerlendirilmelidir. 2 mm. den fazla basamaklanmada Knirk ve Jüpter, %100 osteoartrit geliştiğini göstermişlerdir (25).

i) KOMPLİKASYONLAR

a) Erken komplikasyonlar:

- Zor redüksiyon; zorlayıcı pozisyonla sağlanan anstabil redüksiyon.
- Majör artiküler fragmanların depresyonu.
- Distal radioulnar subluksasyon, dislokasyon.
- Median ve ulnar sinir gerilmesi, kontüzyonu, veya kompresyonu.
- Akut karpal tünel sendromu.
- Post-redüksiyon şişlik; kompartman sendromu.
- Eksternal fiksasyonda hatalar, (Periferal sinir hasarları).
- Tendon hasarı.
- Erken ağrı-disfonksiyon sendromu.
- Eşlik eden karpal zedelenme.

b) Ara ve geç komplikasyonlar:

- Redüksiyon kaybı ve sekonder deformite. Malunion ve sekonder interkarpal kollaps deformitesi. Radiokarpal artroz- uygun olmayan redüksiyona bağlı artiküler yüzey.
- Distal radioulnar dağılma ve artroz.
- Donmuş el; omuz-el sendromu.
- Ağrı disfonksiyon sendromu.
- Median sinir kompresyonu; karpal tünel sendromu; sıklıkla ulnar veya radial sinir kompresyonu.
- Fleksör kompartmanda tendinöz yapışıklıklar.
- Ekstansör polisis longus tendon rüptürü.
- Nonunion.

Cooney ve Linscheid klasik çalışmalarında % 31'lik komplikasyon oranı göstermişlerdir. Bu oranın % 7,9'u akut ve kronik nöropatilerdir. % 6,5'i artroz, % 5,3'ü malunionlar,

% 7,2'si redüksiyon kaybı, %1,2'si tendon yaralanmaları, % 1,6'sı artrofibrozis ve % 0,7'si volkmann kontraktürleridir (26).

45° den az volar fleksiyonda tespit median sinir kompresyonunu azaltacaktır. Ağrı-disfonksiyon sendromunda (Refleks sempatik distrofi) deri renginde ve ısısında değişiklikler, parestezi, duyarlı noktalar ve eklem sertliği vardır. Tedavisi zor olup cerrahi sempatik blokaj+ agresif fizik tedavi gerekebilir.

Volkman kontraktürleri uygun olmayan pozisyonda alçı tespitiyle ortaya çıkar. Oluşan adezyon ve skar dokuları sinir ve kasları sıkıştırır. Tedavisi uzundur. Skar dokularının eksizyonu ve sinirlerin serbestleştirilmesi gerekir. Sonuçlar cerrahın becerisi ve bilgisine göre değişmektedir.

Malunionlar semptomatik veya asemptomatik olabilir. Fernandez dorsal tilt 25-30° den fazlaysa veya ulna radius arasında 6 mm. den fazla fark varsa korrektif radial osteotomi önermekte (27). Diğer bir uygulanabilir prosedür fleksiyon-ekstansiyon arkını düzeltmeyen ulna kısaltıcı osteotomidir. ulnar taraf ağırlı, deformiteli el bilekleri için endikedir. Eğer radioulnar instabilite varsa radial korreksiyon osteotomisine aktif el bileği fonksiyonu beklenen hastalarda distal radioulnar ligament rekonstrüksiyonu, daha az beklentimiz olan hastalara ise Darrach, Sauve-Kapandji tekniklerinden biriyle ulnar kısaltma osteotomisi ek olarak uygulanabilir.

j) TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Amaç anatomik redüksiyon olsa da gelişen cerrahi teknikler postoperatif eklem sertliğini, cerrahi riskleri, internal ve eksternal fiksasyon materyallerini azaltmaya yönelik gelişmektedir. Bir laboratuvar çalışmasında 4 sık karşılaşılan radial deformitenin etkileri karşılaştırılmış ve en fazla kinematiği ve triangüler fibrokartilaginöz kompleksi olumsuz etkileyenin radial kısalma olduğu bulunmuştur (28). Radial inklınasyonun azalması ve dorsal angulasyon orta derecede olumsuzluklara yol açar. Dorsal angulasyonun artması durumunda el bileğinde lunatum ve skafoid ile yapılan eklem yüzü azalır ve yük transferi dorsale kayar. Bu da radiokarpal eklemden artroza neden olur. Elde yumruk yapma gücü %50 azalır. Karpal instabilite ile subluksasyon malunion gelişen hastalarda görülebilir. 5 mm. den fazla radial kısalık, 2 mm. den fazla eklem yüzünde basamaklanma ve 20 dereceden fazla dorsale angulasyonda el bileğinde artroz kaçınılmazdır (16,29). Hatta bazı

araştırmacılar eklem yüzünde 1 mm. lik basamaklanmanın dahi ağırlı el bileği ve hareket kısıtlılığına yol açtığını bulmuşlardır.

Yapılan birçok araştırmanın ışığında, 2 mm. veya daha fazla radial kısalık olan, radial inklinasyonda 5 derece veya daha fazla değişiklik olan, volar tilt açısında 10 derece veya daha fazla kaybı olan ve artiküler yüzeyde 1-2 mm. basamaklanma görülen bütün kırıklar redükte edilmelidir.

Cerrahi redüksiyon, kapalı redüksiyonla kabul edilebilir başarı elde edilemediğinde denenmelidir. Kabul edilebilir sınırlar ise şöyledir: Radial kısalık sağlam tarafa göre 5 mm. den kısa olmalı, artiküler yüzde basamaklanma 2 mm. den az olmalı, radial inklinasyon AP grafide 15° veya daha fazla olmalı, volar tiltin lateral grafide 15° dorsal veya 20° volare kadar olmasıdır.

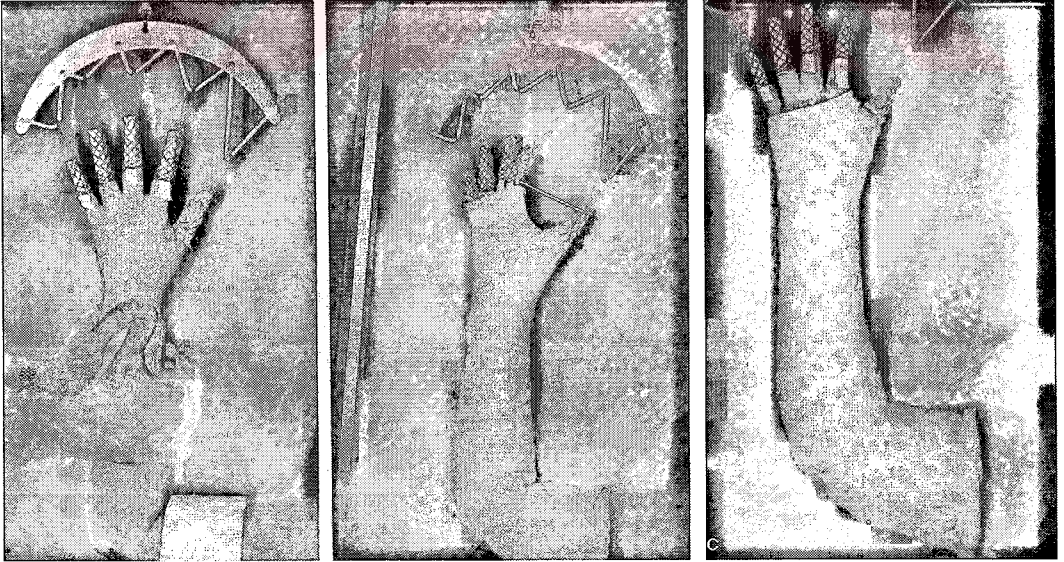
Tedavi seçenekleri aşağıdaki gibidir.

- 1. Kapalı redüksiyon ve alçılama**
- 2. Kapalı redüksiyon, perkütan pinleme, alçı**
- 3. Eksternal fiksasyon**
- 4. Eksternal fiksasyon ve perkütan pinleme**
- 5. Eksternal fiksasyon sınırlı açık redüksiyon ve pinleme, gerekirse greftleme**
- 6. Açık redüksiyon internal fiksasyon, gerekirse greftleme**
- 7. Artroskopî yardımlı redüksiyon, pinleme ve eksternal fiksasyon.**

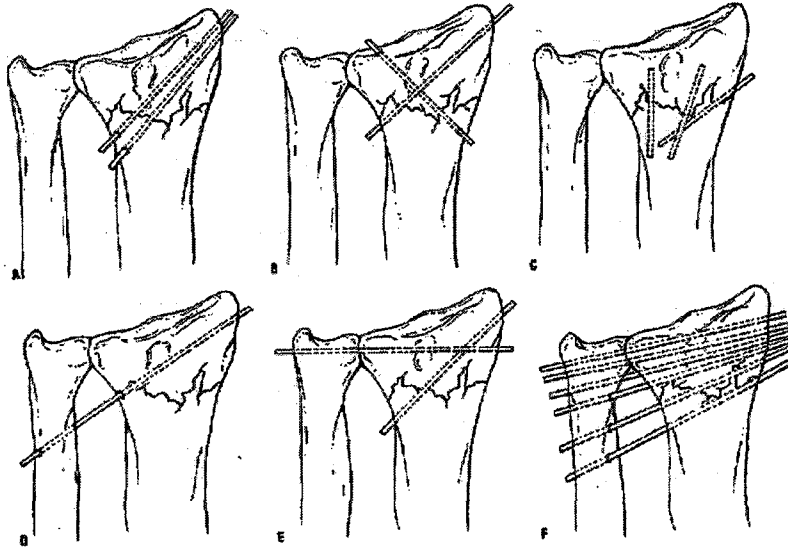
Deplase olmayan, ekstraartiküler, stabil kırıklarda daha çok kullanılır. Kliniğimizde Böhler'in 1922'de tarif ettiği elin longitudinal traksiyonu ve önkoldan karşı traksiyon yöntemi kullanılmaktadır. Ancak ekstremitenin dirsek yaklaşık 90° fleksiyonda parmaklardan asılarak traksiyonun uygulandığı "finger trap traction" yöntemi de vardır (16). (Şekil-16) Eğer fazla ödem varsa elevasyon ve antienflamatuvar tedavi sonrası kapalı redüksiyon uygulanır. Traksiyon, redüksiyonu yapacak kişi tarafından bir eli başparmağı diğer eli de diğer parmakları tutacak şekilde yapılır. Yeterli traksiyon yapıldıktan sonra kırık angule olduğu yöne göre manevra yapılarak redükte edilir. Dorsale angule kırıklarda volar fleksiyon 10-20° ve ulnar deviasyon 15° kadar verilmelidir. Aksi halde özellikle 45° den fazla volar fleksiyonda median sinirde kritik düzeyde iskemi gelişmektedir. "Cotton-Loder pozisyonu" diye tarif edilen ve önceden kullanılan akut fleksiyon, aşırı pronasyon ve ulnar deviasyon terkedilmiştir (30). Aşırı fleksiyon median sinir iskemisi dışında parmak ve el bileğinde hareket kısıtlılığına da yol açar. Redüksiyon sonrası kırık tipi

(ekstraartiküler-intraartiküler) ve redüksiyonun stabilitesine göre cerrah tespit yöntemini seçer. Kapalı redüksiyon sonrası bir çok kırık alçı ile tespit edilir. Alçı ile tespit yapılırken dirsek 90° fleksiyonda ve el bileği nötral pozisyonda olmalıdır ki, ulna başı sigmoid noç ile tam temasta olsun. Redüksiyon sonrası kırığı kısa kol alçısı veya uzun kol alçısı ile tespit eden görüşler vardır. Biz kliniğimizde hastalara uzun kol alçısı uygulamaktayız. 3 hafta süreyle uzun kol alçısında tespit sonrası kısa kol alçısında 1-3 hafta kadar daha tutup kaynama tamsa alçıyı tamamen çıkarıp pasif ve aktif egzersizlere başlamaktayız. Eğer tam değilse 1-2 hafta süreyle egzersizler ve banyo haricinde hastanın kullanacağı koruyucu amaçlı breys kullanmaktayız.

Eğer kapalı redüksiyon sonrası kırık anstabilse perkütan pinleme denenir. AO Tip B-1 kırıklar gibi (Chauffer kırığı gibi) stabil olmayan kırıklarda perkütan pinleme gerekir. Perkütan pinlemeyi ilk defa De Palma 1952’de tanımlamıştır. Çok parçalı ve osteoporotik olmayan displace ekstraartiküler veya intraartiküler kırıklar için endikedir. Eksternal fiksasyon veya internal fiksasyon gibi diğer fiksasyon yöntemleriyle kombine edilebilir. 1.143-1.575 mm. lik Kirschner telleri kullanılır. Bayanlarda ve çocuklarda daha küçük çaplı teller tercih edilmelidir. Pinleme tekniği kırığın tipine göre değişmektedir. Değişik pinleme teknikleri mevcuttur. (Şekil-17)



Şekil-16 (Finger trap tekniği ile traksiyon, redüksiyon ve alçılama) (16)

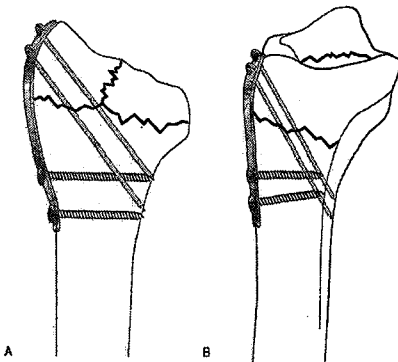


Şekil-17 (Değişik pinleme teknikleri) : A- Primer olarak radius stiloidinden geçilen pinler, B- Distal fragmanın radial ve ulnar tarafından geçen çaprazlaşan pinler, C- İntrafokal Kapandjii tekniği, D- Distal radioulnar eklemi fiske eden ulnar taraftan radiusa pinleme yöntemi, E- Radial stiloid pini ve distal radioulnar eklemi fikse eden pin, F- Distal radioulnar ekleminde fikse eden ulnadan radiusa çok sayıda pin uygulama yöntemi (37).

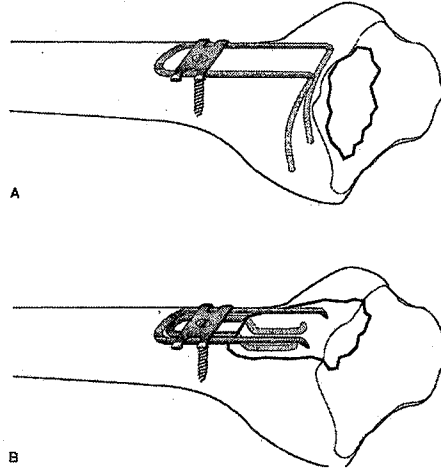
Radial stiloid radius shaftının ortasından geçen aksın anteriorunda yer alır. Ve çevresinde radial sinirin yüzeyel dalları vardır. Bundan dolayı Kirschner telleri veya vidalar drill yardımıyla proksimalden ulnar tarafa ve dorsale yönlendirilerek uygulanmalıdır. İdeal olan geçilen tellerin veya vidaların kırık hattına dik olmasıdır. Kapandji yöntemi ise çok parçalı olmayan ekstraartiküler kırıklar (AO tip A-2) için uygundur. Bu yöntemde kirschner telleri kırık hattı içine doğru distal fragmana geçmeden yollarılır. Kırık fragman manüple edilerek redükte edilir ve teller distal parçaya ilerletilip fiksasyon sağlanır. Bu prosedür önce radial-ulnar yönde, ardından 90° dik olacak şekilde dorsal-palmar yönde uygulanır.

Perkütan pinler bunun dışında multiple fragmanlı AO tip C-2 kırıklarda intraartiküler küçük fragmanların redüksiyonunda joystick gibi kullanılabilir. Redükte edilen parçalar Kirschner telleriyle tespit edilebilir. Artiküler ve metafizeal bölgede ileri derecede parçalanmanın olduğu kırıklarda perkütan pinleme, internal fiksasyon ve eksternal fiksasyon kombine kullanılabilir. Oluşan kemik defektleri de greftlenerek, greftin osteoindüktif ve osteokondüktif etkisinden faydalanılarak yeni kemik oluşumu sağlanır. Ayrıca greftin uygulandığı bölgede artiküler fragmanlara internal mekanik destek sağladığı bilinmektedir. İyileşme sürecinde greftlenmeyen defektif bölgelerde kollaps gelişmekte bu da eklem yüzünde redüksiyon kaybına yol açmaktadır.

Açık redüksiyon internal fiksasyon radius distal uç kırıklarının tedavisinde uzun sürelerdir kullanılmaktadır. Hem sınırlı açık redüksiyon hem de genişletilmiş açık redüksiyon bize fiksasyon için değişik seçenekler sunar. Yeni dizayn edilen düşük profilli plak sistemleri yumuşak doku komplikasyonlarına yol açmaksızın güçlü fiksasyon sağlarlar. Sınırlı açık redüksiyon, kapalı manevralarla redükte olmayan artiküler fragmanlara ulaşmak için seçkin bir yöntemdir. Yumuşak dokulara, nörovasküler yapılara zarar vermeksizin sınırlı insizyonla anatomik redüksiyonu sağlayıp mini plaklarla ve pinlerle fraktürü tespit etmek amaçtır. (Şekil-18) Fragmanın yerine göre insizyon yapılacak bölge seçilir. Periostal elevator gibi bir aletle parça redükte edilir. Ardından tespit edilecek fragmanın büyüklüğüne bağlı olarak Kirschner telleri, vidalar, minik buttress plaklar ile tespit edilir. Gerekirse stabiliteye destek olmak ve kırık iyileşmesini hızlandırmak için greftleme de uygulanabilir. Geleneksel açık redüksiyonda ise metafizeal ve artiküler komponentlere daha geniş yaklaşım uygulanır. Bir çok komplike kırıkta hem büyük ekstraartiküler fragmanları hem de minik intraartiküler fragmanları tespit etmek gereklidir. Buttress plakların, dorsal veya volar parçalı, anstabil, metafizeal kırıklara başarıyla stabilite sağladığı görülmüştür. Bazı dizaynları, distaldeki transvers bölgesinde artiküler bölgedeki minik fragmanlara minik vida ve Kirschner telleri uygulanmasına olanak verecek şekilde geliştirilmiştir. Dorsalden plak uygulanması sonrası yumuşak doku komplikasyonları görülebilir. Bu vida başlarının ve/veya plağın ekstansör tendonları iritasyonuna bağlanmıştır. Geç dönemde tendon rüptürüne neden olabilir. Yeni plak-vida dizaynları bunu azaltmaya yönelik yapılmıştır. Ancak yine de bu komplikasyonu azaltmak için yumuşak dokular kapatılırken ekstansör polisis longus tendonuna transpozisyon uygulanmalıdır. Bu şekilde iritasyon azaltılabilir. Ayrıca Swigart ve Wolf ortogonal konfigürasyonda fragman spesifik fiksasyon uygulanmasıyla yumuşak doku komplikasyonlarının azaldığını ve sonuçların daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. (Şekil-18-19) (31)



Şekil-18 (Tipik radial ve ulnar pin plate uygulaması)



Şekil-19 (Buttress pin wire ve mini fragman klampin dorsalden uygulanışı)

Artroskopi yardımlı redüksiyon, intraartiküler distal radius fraktürleri gibi çeşitli hastalıkların değerlendirilmesini sağlayabilir ve daha az cerrahi diseksiyon, hastada postoperatif daha az ağrı oluşması, daha erken iyileşme ve daha erken işe dönme gibi avantajlar tanır (1). Artroskopi eklem yüzeyi hakkında fluoroskopiden çok daha kesin bilgi verir. Ayrıca tendon zedelenmeleri ve triangüler fibrokartilaginöz kompleks zedelenmesi hakkında da oldukça sağlıklı bilgi verir. Fragmanlar Kirschner telleri ile manüple edilip redükte edilir ve fiks edilir. Gerekirse sınırlı açık redüksiyon ve fiksasyon uygulanır. İhtiyaç duyulursa greftleme de yapılabilir. Ancak önkol ve el kısa zamanda sıvıyla dolacağından iyatrojenik kompartman sendromuna yol açmamak için kısa sürede artroskopi işlemi tamamlanmalıdır. Ön kol distali ve elde prosedür esnasında Esmarch bandajı kullanılması bu komplikasyon riskini azaltır.

Eksternal fiksasyonla greftleme, eksternal fiksasyon ve internal fiksasyon, eksternal fiksasyon ve perkütan pinleme kombine uygulanabilir yöntemlerdir.

Kapalı redüksiyon sonrası perkütan olarak karbonat apatite dönüşen macun enjeksiyonu ve fiber alçı uygulaması son yıllarda uygulanan ve başarılı sonuçlar alınmış bir tekniktir. Yaşlı hastaların tip 3 ve tip 4 anstabil kırıklarına uygulanmıştır (32).

k) EKSTERNAL FİKSATÖRLE TEDAVİNİN ANA PRENSİPLERİ

Distal radius kırıkları rutin görülmelerine rağmen komplekstirler ve her tip kırık özel ele alınıp tedavi edilmelidir. Kırığın uygun redüksiyonu fonksiyonel sonucu belirler gözükse de bunun kırık redüksiyonu ile orantılı, mükemmel olacağının garantisi yoktur.

Tedavide önem verilmesi gereken radial uzunluğun, eklem yüzeyi devamlılığının ve volar tiltin restorasyonunun sağlanarak normal anatomik eklem yüzeyi elde edilmesidir.

1944'te Anderson ve O'neil tarafından yayınlandığından beri yaygın kullanım alanı bulan eksternal fiksatörler bazı ortopedik cerrahlarca popülerize edilirken bazıları tarafından yüksek komplikasyon oranları sebebiyle kabul görmemiştir. Sebebi doğru endikasyonda doğru teknikle uygulanmayışlarıdır. Ayrıca uygulanacak hastanın da uyumlu olması gereklidir.

Kapalı redüksiyonda olduğu gibi eksternal fiksasyonda da ana prensip ligamentotaksise dayanır. Eksternal fiksatörün ligamentotaksis ile kırık redüksiyonundaki başarısı, De Palma'nın 1952'de ortaya attığı, çok parçalı kırıklarda bile kapsülün ligamentöz yapılarının sağlam kaldığı tezini desteklemektedir (33). Ancak dorsal ligamentlerin oblik seyrinden dolayı bu ligamentotaksis etkisinin radius dorsoline eşit dağılmadığı anlaşılmıştır. Ne varki ligamentlerle bağlantısı olmayan deprese artiküler yüzeyler ve küçük kırık fragmanlar ligamentotaksis ile redükte olmazlar. Eksternal fiksasyon cihazları radial uzunluğu korusa da bağımsız fragmanlar displace biçimde angule pozisyonda iyileşebilirler. Bu durum artiküler uyumsuzluk, el bileği biyomekaniğini olumsuz etkileyen karpal instabilite veya triangüler fibrokartilaginöz kompleksin aşırı yüklenmesiyle sonuçlanabilir. Eksternal fiksasyon tek başına yeterli anatomik redüksiyon sağlayamadığında pinler ve internal tespit ile ve greftlemeyle kombine edilmelidir.

Anstabil fragmanları redükte etmek için uygulanan aşırı distraksiyon ise erken evrede parmak hareketlerini engelleyerek hareket kısıtlılığına ve ileriki aşamada rehabilitasyonun uzamasına sebep olur. Bu yüzden ameliyat esnasında ve sonraki takiplerde distraksiyon derecesi, parmak hareketleri iyi takip edilmelidir. Operasyon esnasında öncelikle aşırı distraksiyon uygulandıysa da daha sonra fiksasyon tamamlandığında distraksiyon kontrollü şekilde normal düzeye indirilmelidir. Aşırı distraksiyon radyolojik olarak kapitatum ve lunatum arası mesafe ölçülerek değerlendirilir. 2 mm. den fazla ise çok fazla güç uygulandığı anlaşılır. Ayrıca parmaklar pasif olarak fleksiyona getirildiğinde distal palmar krize değebiliyorsa distraksiyon normaldir (3,7,34).

Sadece longitudinal distraksiyon tek başına radial kısaltmayı düzeltse de palmar tiltin düzelmesini sağlamaz. Bu fiksatörün işlevine palmar translasyon eklenerek sağlanabilir. Yeni geliştirilen eksternal fiksatörler bunu gerçekleştirirken el bileğini optimal fizyolojik ekstansiyonda tutarlar.

Eksternal fiksatorün aşırı fleksiyon ve ulnar deviasyonda uygulanması median sinir kompresyonu, refleks sempatik distrofi ve parmaklarda hareket kısıtlılığı riskini artırır.

İmmobilizasyon ve distraksiyon süresi göz önüne alınarak statik eksternal fiksatorlerin el bileği hareket marjını azaltacağı düşünülüp 1977 yılında Jones tarafından eklemleri dinamik eksternal fiksator geliştirilmiştir. Dinamik formun hem hareket marjını etkilemeyeceği hem de kırıldak tamirini hızlandırıp periartiküler osteopeniyi azaltacağı söylenmiştir (2). Eksternal fiksatorler uygulandıktan 6-8 hafta sonra klinik ve radyolojik iyileşme tamamlandığında çıkarılmalı ve el bileği hareketlerine derhal başlanmalıdır (35). Deneyimle ve el bileği fizyolojisi ve biyomekaniğinin anlaşılmasından sonra uygulandığında komplikasyon oranı da minimale inecektir.

Eksternal fiksator olarak aşağıdakiler kullanılmıştır:

1. Hoffman C serisi
2. Orthofiks
3. ASIF yarım halka sistemi
4. Roger Anderson
5. Mini Hoffman(Judet)
6. Ace-colles quadrilateral frame
7. Orthologic frame
8. İlizarov.

İ) EKSTERNAL FİKSATÖR KULLANMA ENDİKASYONLARI

- Anstabil eklem içi kırıklar
- Anstabil eklem dışı kırıklar
- Açık kırıklar
- Nörovasküler yaralanmanın eşlik ettiği kırıklar
- Bilateral yaralanmalar
- Diğer el bileğinde fonksiyon kaybı olan hastalar (35).

m) CERRAHİ TEKNİK

Dinamik eksternal fiksatorde fiksatorün mobil eklemli kısmı, el bileğinin rotasyonel hareketinin merkezi olan kapitolunatum ekleminde kapitatumun proksimal kutbuna lokalize olmalıdır. (Şekil-20) (36)

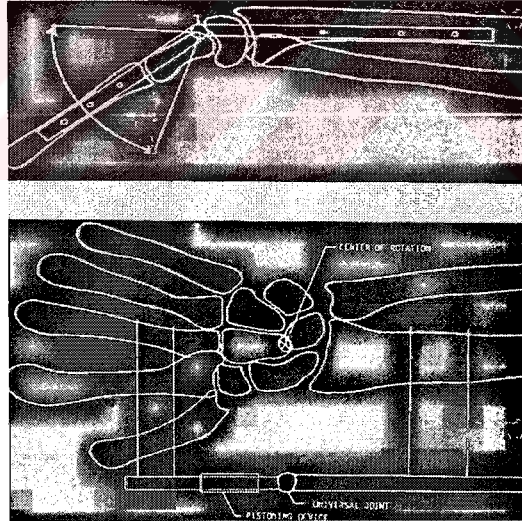
El ve ön koldaki narin yumuşak dokulara zarar vermekten kaçınmak ve kemiği açık parçalara ayrılmasından korumak, sınırlı açık cerrahi girişimle sağlanabilir. Radius stiloidinden 10 cm. proksimalde radial taraftan 2,5 cm.lik insizyon yapılır. Süperfisyal subkutanöz dokuda lateral antebrakial kutanöz sinir ve daha derinde brakioradialis tendonu altından çıkan radial sinirin duysal dalı korunarak barakioradialis ve ekstansör karpi radialis tendonu arasından periosteuma ulaşılır ve kaldırılır. Radius direkt görülerek drilize edilebilir. Ardından self-tapping yivli 2 adet pin uygulanır. Pinler uygulanırken kemiğin yüzeyine tam dik olmasına, ekzantrik olmamasına dikkat edilir (35).

Biz kliniğimizde aksiyel dinamik eklemli fiksator kullanmaktayız. Pin çapı 4.0 mm olup yivlidir. Biz yivleri direkt olarak perforatör le tapping olmaksızın uygulamaktayız.

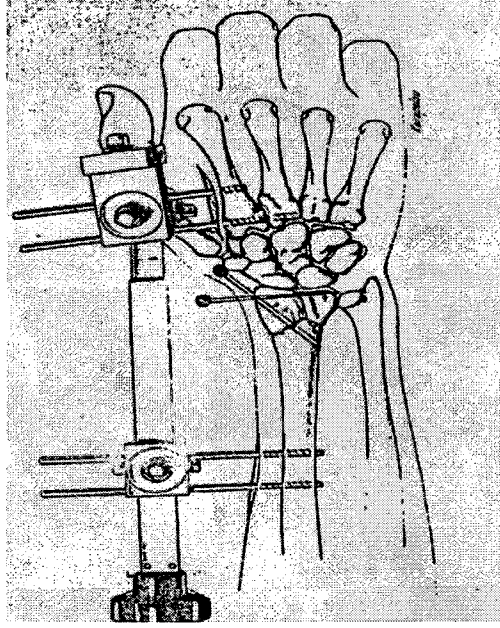
Daha sonra 2. parmağın dorsolateralinden 2. metakarpın basisine yakın 2,5 cm. lik insizyon yapılır. Cilt- ciltaltı dokular diseke edilir. Ciltaltı diseksiyonda radial sinirin terminal duysal dalına dikkat edilmeli ve korunmalıdır. 1. dorsal interosseöz adale ekarte edilip 2. ve 3. metakarpın basisine 1 adet pin yerleştirilir. Ardından 2. pin hemen distaline 2. metakarpa uygulanır. Böylece 2 adet pinin toplam 6 adet korteksten geçirilmiş olması sağlanır. (Şekil-21) Bu şekilde geçirilen distal pinler ile 2. interosseöz boşluk korunur. Böylece sekonder gelişebilecek skarlaşma ve kontraktürle intrensek kompartman hasarı önlenmiş olur. Skopi altında pin giriş yerleri kontrol edildikten sonra insizyonlar sütüre edilerek kapatılır. Sonra eksternal fiksator tamamen gevşek halde pinlere uygulanıp pinlerin kilitleri sıkılır. Ardından cerrah skopi eşliğinde redüksiyonu sağlar. Bunu yaparken aksiyel traksiyon uygulanır. Amaç sagittal planda volar korteks devamlılığını sağlamak olmalıdır. Radial uzunluk, radial tilt ve volar tilt sağlandıktan sonra artiküler yüzeyde depresyon, displasman varsa Kirschner telleri ile fragman manüple edilip yine Kirschner telleri ile tespit edilir. Eğer kemik defekti varsa greftleme uygulanır. İşlem tamamlandıktan sonra sistem kilitlenir. Ardından çekilen AP ve lateral direkt grafiler ile distraksiyon kontrol edilir. Çekilen grafilerde radiokarpal eklemden 1 mm. fazla açılma varsa bu distraksiyon ligamentotaksis için yeterlidir. Tüm planlarda skafolunat ve lunotriquetral oryantasyonun iyi olmasına dikkat edilmelidir ve eklem yüzeyinde skafoid

ve lunatum fossasında 1 mm. den fazla basamaklaşmaya izin verilmemelidir. Radioulnar eklemin düzgün olmasına, AP ve lateral grafilerde unlanın sigmoid noça tam oturmuş olduğuna dikkat edilmelidir. Bu işlemden sonra pin dipleri batikonla temizlenip bactigras ve tamponlar ile kapatılır. Daha sonra el parmakları rahat hareket edecek şekilde fiksator sarılır. Hasta postop. 2. günde günlük aktivitelerine döner. Postop.10. günde sütürleri alınıp banyo yapılabilir. Hastaya, banyodan sonra ve 2 günde bir pin diplerini alkolle silmesi gerektiği anlatılır.

Artiküler yüzeylerin tutulumuyla, metafizyal volar ve dorsal korteksleri beraber etkileyen kompleks parçalı kırıklarda sadece internal fiksasyon kullanılmaz (1). Sıklıkla internal ve eksternal fiksasyon beraber kullanılır. Perkütan pinleme yetersiz kaldığında Kirschner telleri, plaklar, vidalar, eksternal fiksasyon ve greftleme kombinasyonları kullanılır. Dorsal ve/veya volar açık cerrahi yaklaşımla redüksiyon ve fiksasyon gerekebilir. Biz 2 vakamızda eksternal fiksatöre ilave olarak volar radial insizyonla buttress plate uyguladık



Şekil-20 (Ekstansör fiksatorün rotasyonel hareket merkezi kapitatunun proksimal kutbuna lokalize olmalıdır.)



Şekil-21 (Sınırlı açık cerrahi ile uygulanan radius proksimali ve distalde 2 ve 3. metakarplarda 6 korteksi fikse eden eksternal fiksasyon yöntemi. Lunat fossadaki artiküler fragman perkütan redükte edilip Kirschner teli ile fikse edilmiştir.)

n) EKSTERNAL FİKSATÖR UYGULANAN HASTALARDA ERKEN VE GEÇ DÖNEMDE KARŞILAŞILABİLECEK KOMPLİKASYONLAR

1. Pinin yollanması esnasında kırılması
2. Pin yollanırken metakarpta kırık oluşturulması
3. Pin dibi enfeksiyonu
4. Pin gevşemesi
5. Parmaklar ve el bileğinde hareket kısıtlılığı
6. Nörolojik defisit: Radial sinirin yüzeysel dalının zedelenmesi, karpal tünel send.
7. Refleks sempatik distrofi
8. Distal radioulnar eklem subluksasyonu. Eğer sağlam tarafa göre anstabil olduğu bulunursa hastaya ön kolu supinasyonda tutan brace kullanılır ya da redükte edilip Kirschner teli ile tespit edilir.
9. Tendon rüptürü
10. Radial kısılma distal parçanın dorsale displasmanı
11. Malunion ve nonunion.
12. Osteoartrit (9, 16, 24,).

Seitz ve arkadaşlarının pin gönderilmesi ile ilgili yaptıkları biyomekanik çalışmalarda 4 mm. çapındaki pinlerin distalde 2 ve 3. metakarpı 6 korteks tutacak şekilde uygulanmasının komplikasyonları azaltacağı gösterilmiştir. Ayrıca 4 mm. çaplı pinlerin 3 mm. çaplı olanlara göre pull-out gücünü % 76.5, bending gücünü ise % 145 arttırdığı gösterilmiştir. Distalde 6 ve 8 korteks tutulumunda anlamlı fark bulunmasa da 4 ve 6 korteks karşılaştırıldığında 6 korteks uygulanmasında pull-out gücünde % 17'lik artış saptanmıştır (35).

o) REHABİLİTASYON

Rehabilitasyonun amacı postoperatif 24 saat içinde parmaklarda, dirsekte, Omuzda aktif ve pasif hareketlere ve önkolda rotasyonel hareketlere başlamaktır. Biz de rehabilitasyonu buna uygun olacak şekilde hastalarımıza planladık. Parmaklarda sertlik sıklıkla erken harekete başlanmadığından ortaya çıkar. Ve erken hareket tendon adezyonlarını engelleyip yumuşak doku ödemi azaltır. Parmaklarda, omuzda, dirsekte ve önkolda pasif, aktif asistif egzersizlere postoperatif 1. gün başlanır. 10 günde resistif egzersizler eklenir. 3. haftada ise progresif resistif egzersizler eklenir. Hasta 1-3-6. haftalarda kontrole çağrılır. 6-8 haftalarda radyolojik olarak yeterli kırık kaynaması tespit edilen hastaların fiksatörleri çıkarılır. 2-3 hafta süreyle, egzersizlere devam etmek şartıyla hastaya koruyucu breys önerilir. Güçlendirici egzersizler postoperatif 3. aya kadar devam etmelidir (35).

3) HASTALAR VE YÖNTEM

GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Ekim 1997-Aralık 2002 tarihleri arasında farklı etyolojik sebeplerle oluşmuş radius distal uç kırığı nedeniyle eksternal fiksasyonla tedavi edilen hastalardan, postoperatif kontrollere düzenli olarak gelen ve takip edilen 27 hasta bu tez çalışmasına dahil edilmiştir.

Hastalardan 20'si erkek, 7'si kadın; yaşları 20 ile 73 arasında, ortalama yaş erkeklerde 35.95, kadınlarda 49 ve genelde ise 39.3 olarak tespit edildi. Kırıklardan 16'sı dominant, 11'i nondominant tarafta idi. Kırıklardan 23'ü (% 85.1) kapalı, 4'ü (% 14.9) açık kırık (3'ü Tip II, 1'i Tip IIIA) şeklindeydi.

Oluş mekanizmalarına göre kırıklar sınıflandırıldığında: 12'si (% 44.4) basit düşme, 5'i (% 18.5) trafik kazası, 6'sı (% 22.2) yüksekten düşme, 3'ü (% 11.11) spor yaralanması, 1'i (% 3.7) ateşli silah yaralanması sonucu oluşmuş kırıklardı.

Kırıkları AO sınıflandırmasına göre değerlendirdik. AO sınıflandırmasına göre kırıkların 1'i (% 3.7) A3, 1'i (% 3.7) B1, 3'ü (% 11.11) B2, 8'i (% 29.62) C1, 10'u (% 37.03) C2 ve 4'ü (% 14.81) C3'e uymaktaydı.

Açık kırıklar dışındaki 23 kırık, cerrahi öncesi kapalı redüksiyon ve alçı tespiti yapıp kontrol grafileri sonucu cerrahiye karar verilen kırıklardı. Açık kırık olan 4 kırıkta ise eksternal fiksasyon primer tedavi yöntemi idi. Kapalı redüksiyon ve alçı tespiti sonrası, eksternal fiksasyon ile cerrahi tedaviye karar verilen olgularda operasyon kriterleri eklem yüzünde 2 mm. den fazla basamaklanma yapan intraartiküler kırıklar, ana kırık fragmanlarında 20 dereceden fazla dorsal veya volar açılanma, metafizer defekte bağlı belirgin (5mm den fazla) radial kısalık olarak belirlendi.

Hastaların 4'ünde (% 14.81) konservatif tedavi edilen lomber vertebra fr., 3 hastada (% 11.11) konservatif tedavi edilebilen diğer el bileğinde radius distal uç fr., depremzede olan 1 hastada (% 3.7) ARİF ile tedavi edilen femur suprakondiler açık fr.+diğer tarafta 3-4-5. metakarp fr. ve 1 hastada (% 3.7) ARİF uygulanan transskafoid perilunar çıkık+ konservatif kalınan lomber vertebra fr. radius distal uç kırığına eşlik ediyordu.

Hastalar kırıktan ortalama 2.5 gün (1-6 gün) sonra opere edildiler. Tüm hastalara aksiyel dinamik eklemler el bileği fiksatorü uygulandı. Hastaların tamamı ameliyathane koşullarında ve genel anestezi altında opere edildiler. Vakalarımızda 4 mm. çaplı proksimale 2 ve distale 2 pin uyguladık. Tüm hastalarda distraksiyon miktarı, pasif olarak

parmak uçlarının distal palmar krize dokunabileceği maksimum düzeyde uygulandı ve radyolojik olarak postoperatif dönemde değerlendirildi.

Eksternal fiksatora ilaveten kırıkların 9'unda (% 33.3) K-teli ile perkutan fiksasyon, 7'sinde (% 25.9) sınırlı açık redüksiyon ile K-teli fiksasyonu, 2'sinde (% 7.4) displace volar fragman nedeniyle volar radial insizyonla açık redüksiyon ve volar destek plağı (buttress plate) ile fiksasyon, 1'inde (% 3.7) açık redüksiyon ile otolog greftleme ve K-teli ile fiksasyon uygulandı. Eksternal fiksatorün rotasyonel hareket merkezi, kapitatumun proksimal kutbuna gelecek şekilde uygulandı. El bileği pozisyonu tüm hastalarda nötral veya hafif dorsifleksiyonda olacak şekilde eksternal fiksatorle sabitlendi.

Operasyondan 1 gün önce ve postoperatif 3 gün hastalara 3x1 gr. 1. kuşak sefalosporin (Cefamezin) intravenöz olarak uygulandı. Hastaların sütürleri postoperatif 10. günde alındı. Hastalara evde alkolle pin dibi bakımı yapması tarif edilip önerildi. Tüm hastalarda postoperatif 1. gün aktif ve pasif olarak parmak, dirsek ve omuz hareketlerine ve ön kol rotasyonel hareketlerine başlandı. Tüm hastalara dinamik el bileği eksternal fiksatorü uygulanmış olmasına rağmen dinamizasyon veya distraksiyonun sonlandırılması yoluna hiçbir vakada gidilmedi.

Hospitalizasyon süresi ortalama 5 gün (2-14) gün oldu. Hastalar daha sonra poliklinikte takip edildiler.

Eksternal fiksatorler 6.6 hafta (5-8 hafta) sonra çıkarıldı. Eksternal fiksator çıkarılırken beraberinde Kirschner teli uygulanmış vakalarda Kirschner telleri de çıkarıldı. Fiksatorler çıkarılırken Kirschner teli olanlar hariç herhangi bir anestezi madde kullanılmadı. Kirschner teli olanlara lokal anestezi uygulandı. Fiksasyon sonlandırıldıktan sonra hastalar el bileği ve parmak egzersizleri programına alınarak klinik fizyoterapisti tarafından takip edildiler. Fiksasyon sonlandırıldıktan sonra fizyoterapi programına düzenli olarak devam eden hasta sayısı 12 (% 44.4) oldu.

Hastaların ortalama takip süresi 13.5 ay (6-22 ay) idi.. Radyolojik değerlendirme sağlam ve kırık taraf el bileğinin yan ve ön-arka grafilinde radial eğim (radial inklınasyon) açısı, palmar eğim (Palmar tilt) açısı ve radial uzunluk Metz ve ark. belirttiği şekilde ölçüldü (55). Anatomik değerlendirme radyolojik sonuçların ışığı altında modifiye Sarmiento skorlamasına göre yapıldı. (Tablo-1) Fonksiyonel değerlendirmede ise Sarmiento ve ark. nın Gartland ve Werley sistemine dayanarak yaptıkları skorlama sistemi kullanıldı (6). (Tablo-2) Değerlendirmeler 6'şar aylık periyodlarla tekrarlandı.

Modifiye Sarmiento skorlamasında, dorsal açılanma derecesi, radial uzunluk kaybı, radial eğim açısı kaybı parametreleri radyolojik olarak ölçülüp skorlanmaktadır. Elde edilen toplam skora göre mükemmel, iyi, orta ve kötü sonuçlara ulaşılmaktadır.

Tablo-1: Modifiye Sarmiento skorlamasına göre anatomik sonuçların değerlendirilmesi.

dorsal açılanma (derece)	radial uzunluk kaybı (mm)	radial eğim açısı kaybı (derece)	her bir ölçümün skoru
Nötral	<3	0-4	0
1-10	3-6	5-9	1
11-14	7-11	10-14	2
≥15	≥12	≥15	4

(Mükemmel=0, İyi=1-3, Orta=4-6, Kötü=7-12)

Fonksiyonel değerlendirme için ise hastaların 6-12-18. aylardaki yapılan kontrollerindeki subjektif şikayetler, objektif bulgular ve median sinir kompresyonu kriterleri esas alındı. (Şekil-23)

Tablo-2: Fonksiyonel değerlendirme

(A) Subjektif şikayetler				
Ağrı	Hareket kısıtlılığı	Yetersizlik	Aktivite kısıtlılığı	Skor
Yok	Yok	Yok	Yok	0
Ender	Hafif	Yok	Yok	2
Ender	Hafif	Dikkat edince yok	Var	4
Sık	Var	Var	Ciddi düzeyde	6
(B) Objektif değerlendirme				
Hareket	ROM	Skor		
Dorsifleksiyon	< 45°	5		
Palmar fleksiyon	< 30°	1		
Ulnar deviasyon	< 25°	3		
Radial deviasyon	< 15°	1		
Supinasyon	< 50°	2		
Pronasyon	< 50°	2		
Sirkümdiksiyon	Kayıp	1		
Parmak fleksiyonu	Distal krize ulaşmıyor	1		
Kavrama	Kuvvet kaybı	1		
(C) Median sinir kompresyonu				
Düzey	Skor			
Hafif	1			
Orta	2			
Ciddi	3			

Fonksiyonel sonuç: A, B ve C'nin toplamı sonucu:
Mükemmel=0-2, İyi=3-8,
Orta=9-14, Kötü=15 ve üzeri.

4) BULGULAR

Radyolojik ve anatomik değerlendirme: Radyolojik ölçümlerin sonucuna göre yapılan anatomik değerlendirmede 16 kırık (% 59.25) mükemmel, 8 kırık (% 29.6) iyi, 1 kırık (% 3.7) orta, 2 kırık (% 7.4) kötü olarak sınıflandırıldı.

Fonksiyonel değerlendirme: Hastaların 6-12-18. aylardaki muayenelerindeki subjektif şikayetler, objektif bulgular ve median sinir kompresyonu kriterleri esas alındı. Buna göre tüm hastaları kapsayan en erken değerlendirme döneminde (Ameliyat sonrası 6. ay) 4 kırık (% 14.8) mükemmel, 7 kırık (% 25.9) iyi, 13 kırık (% 48.1) orta ve 3 kırık (% 11.1) kötü sonuç olarak değerlendirildi. Takip süresi 12. aya ulaştığında 6 kırık (% 22.2) mükemmel, 9 kırık (% 33.3) iyi, 9 kırık (% 33.3) orta ve 3 kırık (% 11.1) kötü olarak değerlendirildi. 18. ayda yapılan fonksiyonel değerlendirmede 12. ayda yapılanla anlamlı fark bulunamadı. Kötü sonuçlardan bir tanesi politravmalı depremlide idi.

Median sinir kompresyonuna ait herhangi bir şikayete rastlanmadı.

Orta ve kötü sonuç alınan kırıklar AO sınıflamasına göre Tip C2 ve C3 kırıklardı. Fonksiyonel olarak skor puanının artmasına dolayısı ile fonksiyonel sonucun kötüleşmesine sebep olan asıl faktörün el bileği ve parmak hareket kısıtlılığı olduğu anlaşıldı.

Komplikasyonlar: Erken postoperatif dönemde 5 hastada (% 18.5) pin dibi enfeksiyonu gelişti. Pansuman ve oral antibiyoterapi ile tedavi edildiler. 1 hastada (% 3.7) postoperatif 5. haftada eksternal fiksator proksimal çivi tutucu kısmı kırıldı. Eksternal fiksator çıkarıldı. 5 hastada (% 18.5) refleks sempatik distrofi gözlemlendi. Bu kırıkların 4'ü C2 ve C3 kırığı. Bu kırıkların tedavisinde eksternal fiksasyona ilaveten 3 kırıkta açık redüksiyon ve internal fiksasyon, 2'sinde perkütan fiksasyon uygulanmıştır. Bu gruptaki hastalara yoğun fizik tedavi programı uygulandı. Buna rağmen anatomik değerlendirmede 1'i mükemmel, 4'ü iyi grupta yer almasına karşın 6. aydaki fonksiyonel değerlendirmede 4'ü orta, 1'i ise kötü grupta yer aldı. 6. aydan sonrada fonksiyonlarda belirgin iyileşme olmadı.

3 hastada (% 11.1) radial sinirin yüzeysel dalında nöropraksi görüldü.

Sağ el bileğine eksternal fiksasyon uygulanan ve sol el bileğine transskafoid perilunar çıkık nedeniyle açık redüksiyon internal fiksasyon uygulanan hastada sol el bileğinde ciddi hareket kısıtlılığı gelişti.

Eksternal fiksatorü 5. haftada pin tutucunun çıkarılmasıyla erken çıkarılan hastaya egzersizlerde ve banyo esnasında çıkarmak şartıyla el bileği breysi verildi. Hastada orta fonksiyonel sonuç elde edildi.

Hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrasına ait detaylı bilgiler tablo-3'tedir.

Tablo-3: Postoperatif 6. ayda olguların ameliyat öncesi ve sonrası değerlendirmeleri

No	Cinsi yet	Yaş	Etiyoloji	Kırık tipi	Redüksiyon Fiksasyon	Takip süresi (ay)	Anatomik skor puanı	Fonksiyonel skor puanı	Komplikasyon
1	E	71	Düşme	C1	KR+EF	9	0	5	Çivi dibi enfeksiyonu
2	E	61	Düşme	C1	KR+EF+PF	20	0	9	Çivi tutucuda kırılma
3	E	24	Yüksekten düşme	C2	KR+EF+PF	22	2	11	-
4	K	57	Düşme	C2	SAR+EF	21	0	4	-
5	E	39	Düşme	C3	KR+EF+PF	19	4	24	Nöropraksi
6	E	22	Yüksekten düşme	C2	KR+EF+PF	18	1	9	RSD
7	K	26	Spor yaralanması	B2	KR+EF	11	0	1	Çivi dibi enfeksiyonu
8	K	47	Düşme	C2	SAR+EF+K-teli	12	0	12	RSD
9	E	65	Trafik kazası	C1	KR+EF+PF	15	0	4	-
10	E	30	Trafik kazası	Açık C3	SAR+EF+K-teli	12	0	17	Çivi dibi enfeksiyonu
11	E	21	Yüksekten düşme	C1	KR+EF+PF	9	0	2	-
12	E	25	Düşme	C1	KR+EF	15	0	3	-
13	E	64	Spor yaralanması	B2	KR+EF	13	0	2	-
14	K	57	Trafik kazası	Açık C3	SAR+EF+K-teli	12	1	14	RSD
15	E	33	Düşme	C2	AR+EF+volar plak	10	3	3	-
16	E	20	ASY	Açık C2	SAR+EF+K-teli	11	3	12	Çivi dibi enfeksiyonu
17	E	42	Yüksekten düşme	C1	KR+EF	6	0	3	-
18	E	52	Düşme	C1	KR+EF+PF	6	0	3	Nöropraksi
19	K	50	Düşme	C2	KR+EF+PF	20	1	10	RSD
20	K	33	Yüksekten düşme	C2	SAR+greft+EF+K-teli	14	0	9	-
21	E	21	Spor yaralanması	C1	KR+EF+PF	16	0	4	-
22	E	37	Düşme	C2	KR+EF+PF	13	0	9	-
23	E	22	Trafik kazası	C3	AR+EF+volar plak	13	1	20	RSD
24	E	21	Düşme	C2	SAR+EF+K-teli	10	2	11	-
25	E	21	Yüksekten düşme	B1	KR+EF	11	0	0	-
26	K	73	Düşme	Açık A3	KR+EF	6	0	10	Çivi dibi enfeksiyonu
27	E	28	Trafik kazası	B2	KR+EF	6	0	9	Nöropraksi

ASY: Ateşli silah yaralanması, AR: Açık redüksiyon, EF: Eksternal fiksasyon KR: Kapalı redüksiyon, PF: Perkütan fiksasyon, SAR: Sınırlı açık redüksiyon RSD: Refleks sempatik distrofi

5) OLGULARIMIZDAN ÖRNEKLER

- a) **Olgu 13:** 33 yaşında erkek, Spor yaralanması sonrasında sol radius distali eklem içi fraktürü gelişmiş. Travmadan 2 gün sonra opere edilmiş. Eksternal fiksasyon ile kombine dorsalden ve radial stiloidden perkütan, volardan sınırlı açık redüksiyon ile K-teli fiksasyonu uygulanmış. Distraksiyon sonlandırılması ve dinamizasyon uygulanmayan hastanın fiksatörü postoperatif 6 hafta sonra çıkarılmıştır. Radyolojik ve klinik sonuç mükemmel, komplikasyon yoktur.



Şekil-1 (Preoperatif ve postoperatif radyolojik görünüm)



Şekil-2 (Eksternal fiksator ve K telleri çıkarıldıktan sonra postoperatif 6. aydaki radyolojik görünüm)

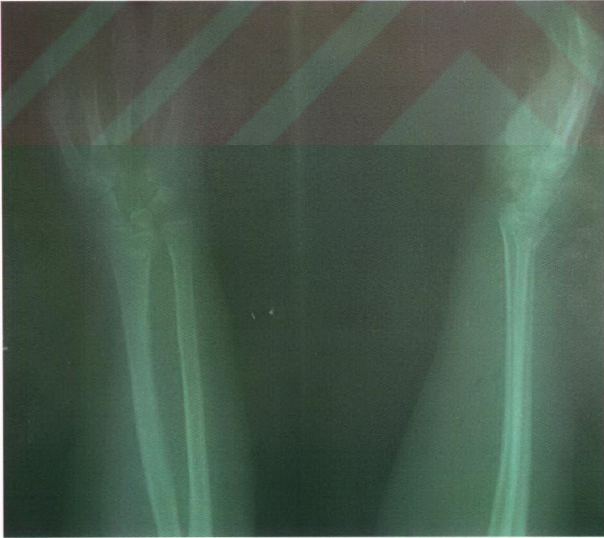


Şekil-3 (Postop. 12. aydaki fonksiyonlar)

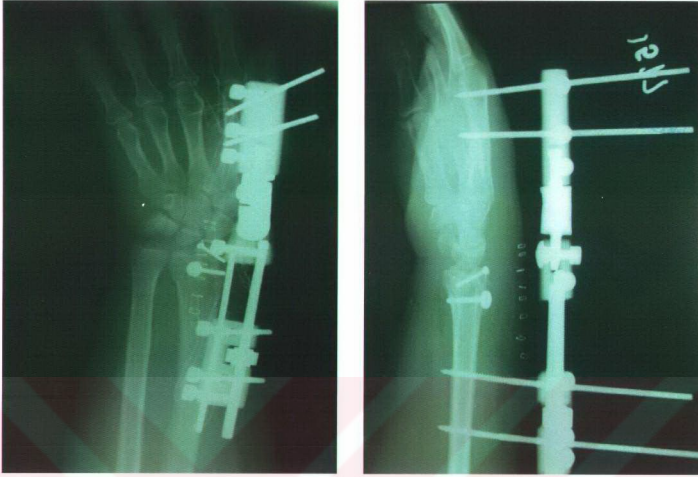


Şekil-4 (Postop. 12. aydaki yumruk sıkma)

- b) Olgu 4:** 57 yaşında bayan. Düşmeye bağlı eklem içi radius distal uç kırığı gelişmiş. Hasta travma sonrası 3. günde opere edilmiş. Hastaya sınırlı açık redüksiyon vida ile tespit ve eksternal fiksasyon uygulanmış. Postoperatif dinamizasyon ve distraksiyon sonlandırılması yok. Komplikasyon yok. Fiksator postop. 7. haftada çıkarılmış. Postoperatif 6.ayda radyolojik sonuç mükemmel, fonksiyonel sonuç iyi olarak değerlendirilmiştir.



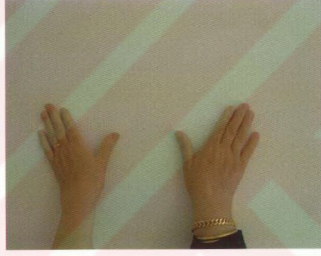
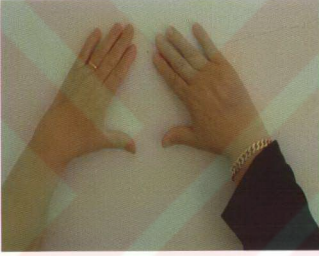
Şekil-1 (Preoperatif grafi)



Şekil-2 (Postoperatif AP ve lateral grafileri)

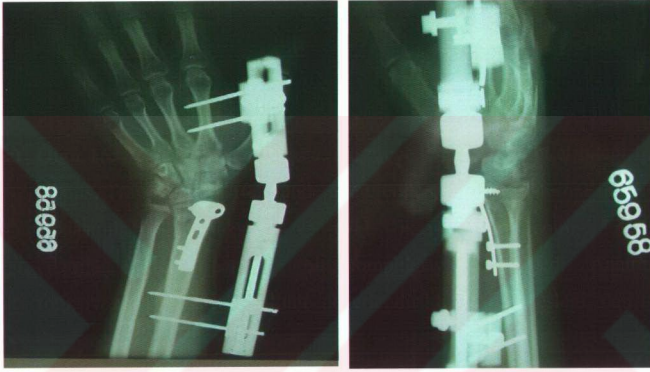


Şekil-3 (Postoperatif 18. ayda karşılaştırmalı el bileği grafileri)



Şekil-4 (Postoperatif 18. ayda el bileği fonksiyonları)

- c) **Olgu 15:** 33 yaşında erkek hasta. Düşmeye bağlı eklem içi el bileği fraktürü meydana gelmiş. Travma sonrası 4. günde opere edilen hastaya eksternal fiksasyona ilave volar yaklaşımla açık redüksiyon ve plakla fiksasyon uygulanmış. Fiksatorü 7. haftada çıkarılan hastada herhangi bir komplikasyon gelişmedi. Anatomi olarak iyi fonksiyonel olarak iyi şekilde değerlendirildi. Hasta mesleği olan askeri dalgıçlığa devam ediyor.



Şekil-1 (Hastanın postoperatif grafileri)



Şekil-2 (Postoperatif 10. aydaki eksternal fiksator çıkarıldıktan sonraki grafiler)



Şekil-3 (Postoperatif 12. aydaki el bileği fonksiyonları)

6) TARTIŞMA ve SONUÇ

Distal radius diplase kırıklarının tedavisi kavramı zaman içerisinde değişmiştir. Geçmişte kapalı redüksiyon ve alçı tespiti tedavi tercihi iken son 20 yılda displase radius distal uç kırıklarının tedavisinde büyük gelişmeler olmuştur. Palmar translasyon ve distraksiyona izin veren eksternal fiksasyon cihazları kullanımı, perkütan pin fiksasyonu uygulamaları, yeni geliştirilen düşük profilli internal fiksasyon plak ve vidalarının kullanılması, kemik greftleme teknikleri ve artroskopi yardımıyla redüksiyon yapılması gibi tekniklerin yalnız veya kombine kullanılması fraktür stabilitesini arttırmakta ve sonuçların iyi olmasını sağlamaktadır.

Redüksiyon ve alçı ile immobilizasyon veya buna perkütan pinlemenin eklenmesi çalışmalarda anstabil kırıklarda yeterince tatmin edici sonuçlar vermemiştir (38). Açık redüksiyon ve internal fiksasyon ise hem teknik açıdan zordur hem de geniş ölçüde yumuşak doku hasarına ve ek problemlere yol açmaktadır (39). Anstabil eklem içi ve dışı kırıkların tedavisinde eksternal fiksasyon günümüzde popüleritesi artan bir yöntem olmuştur.

Fiksator eklem çevresindeki kompresif güçleri nötralize eder. Yeni kemik yapımı ve rezorpsiyonunun maksimum seviyede olduğu ilk 2-4 haftada kırığın kollapsını önler (4).

Eksternal fiksasyon yönteminin temelinde Vidal ve arkadaşlarının 1977'de öne sürdüğü “ Ligamentotaksis” teorisi vardır (40). Ancak tek başına ligamentotaksis etkisi özellikle çok parçalı ve eklem içi kırıklarda ligamentöz bağlantısı olmayan küçük kırık fragmanlarının anatomik redüksiyonunu sağlamada yeterli olmaz. Bartosh ve Soldana deneysel çalışmalarında tüm kırık fragmanlarının karpusa ligamentöz bağlantısı olmadığından sadece distraksiyonla tüm fraktür fragmanlarının redükte olmayacağını göstermişlerdir (41). Fonksiyonel sonuçta anahtar rolü oynayabilecek bu tür fragmanların anatomik redüksiyonu ve fiksasyonu için genellikle eksternal fiksasyonu, perkütan Kirschner telleri, sınırlı açık redüksiyon ile Kirschner telleri, açık redüksiyon ve plak ile fiksasyon ve gerektiğinde greftleme ile kombine etmek gerekmektedir (4,6,8,42,43). Bizim de hastalarımızdaki 27 kırığın 17'sinde (% 62) uyguladığımız kombine yöntemler ile kırık iyileşmesi tamamlanıncaya kadar anatomik redüksiyonu sağlamak mümkün olmuştur. Dunning ve arkadaşları kombine pin uygulamasının parmak ve ön kol hareketleri esnasında stabiliteyi arttırdığını bildirmişlerdir (44).

Distal radius kırıklarında iyi bir fonksiyonel sonuç elde edebilmek için öncelikle anatomik redüksiyon ve eklem yüzeyinin restorasyonu şarttır (2,3,43,45). Knirk ve Jupiter'in bir çalışmasında, artiküler uygunsuzluğun restore edildiği hastaların sadece % 11'inde osteoartrit gelişirken, artiküler uygunluğun sağlanamadığı hastalarda bu oran % 91'e çıkmıştır (25). Jupiter ve Lipton artiküler yüzeyde 2 mm. lik displasman tespit edilmesinin açık cerrahi endikasyonu olduğunu ve radial tilt ile radial uzunluğun düzeltilmesinin eklem yüzünün restorasyonu kadar kritik olmadığını düşünmektedirler (46). Fernandez ve Geissler 1991'de yaptıkları çalışmada, eklem yüzündeki 1 mm. lik basamaklanmanın bile ağrı, hareket kısıtlılığı ve kavrama gücünde azalmaya neden olduğunu bulunmuştur (47).

Uygulanan yöntem ne olursa olsun amacımız, yüzgüldürücü fonksiyonel sonucu elde etmek için distal radius eklem yüzünün tam anatomik redüksiyonunu sağlayacak şekilde radial uzunluk, radial inklinasyon ve palmar tilti kabul edilebilir düzeye getirmektir. Bunun için radyolojik tetkikler sırasında eklem içi çok parçalı kırıklarda özellikle Tip 3, 4A, 4B, 4C'de bilgisayarlı tomografi tetkik incelemesini göz önünde bulundurmakta fonksiyonel sonuçlar açısından fayda vardır (48).

Kliniğimizdeki vakalarda açık kırıklar dışındaki 23 hastaya ilk önce kapalı redüksiyon ve sirküler alçı tespiti uygulanmış daha sonra kontrol grafileri çekilmiş ve redüksiyonun yeterli olmadığının, kırıkların anstabil olduğunun tespit edilmesi üzerine eksternal fiksasyon uygulanmasına karar verilmiştir. Bu hastaların redüksiyon ve alçılama öncesi grafileri değerlendirildiğinde kırıkların anstabil olduğu gözlenmiştir. Anstabil kırık kriterleri 20° den fazla dorsal angulasyon gösteren, belirgin distal parçalanma gösteren, 10 mm. den fazla radial kısalma yapan kırıktır. Sekonder anstabilite kriterleri ise kırıkta kapalı redüksiyon ve alçı tespitinden sonra 10° den fazla angulasyon ve 5 mm. den fazla radial kısalma gelişmiş olmasıdır. Anstabil kırıklar daha çok intraartiküler radioulnar ekleme uzanan, çok parçalı kırıklardır. Bu kırıklarda komplikasyon olasılığı yüksektir (16,23,49).

Olgularımızın 16'sında (% 59.25) volar tiltin mükemmel olduğu gözlenmiştir. Palmar tiltin kaybı, el bileğinin normal anatomik yük transferinde bozulmaya yol açarak yük aksının dorsale yakın geçmesine neden olur (29). Bu da el bileğinin hareket arkını bozarak radiokarpal artroza ve, yumruk sıkma gücünde % 50 azalmaya neden olur, el bileğinde instabiliteye yol açar. Ancak volar tiltin orta ve kötü olduğu hastalarda bile fonksiyonel sonuçlara bakıldığında sonuçların beklenenden iyi olduğu görülmüştür.

Radioulnar eklem üzerinde ise en etkili olan parametre radial yüksekliktir (28). Radial yüksekliğin tam sağlanamaması durumunda hastanın yumruk gücü azalır, el bileği fonksiyonları olumsuz etkilenir. Hastalarda sıklıkla radioulnar ağrı gelişir. Radial yükseklik radyolojik olarak radial ve dorsal shift ölçülerek hesaplanır. Radial shift AP el bileği grafisinde radius uzun aksından geçen hat ile distaldeki displace fragmanın en radial kısmı arasındaki mesafedir. Dorsal shift ise lateral el bileği grafisinde distaldeki displace fragmanın en dorsal kısmının radius uzun aksına olan mesafesidir. Redüksiyon sonrası bu 2 kriter sağlandıysa radial yükseklik normal demektir (50). Kliniğimizde eksternal fiksator uygulanan vakalarda 16 hastada (% 59.25) radial yükseklik mükemmel olarak bulunmuştur. Radial yükseklik kaybına sebep olabilecek defektik parçalı metafizer bölge kırıklarında greftleme yapılması çökmeyi önleyerek radial yüksekliğin korunmasını sağlar. Kliniğimizde opere edilen vakalarda radial inklinasyon miktarı da 16 hastada (% 59.25) 0-4° arasında yani mükemmel, 8 hastada (% 29.6) 5-12° arasında yani iyi sonuç elde edilmiştir.

Etyolojik sebepler araştırıldığında 18 hastada (% 66.6) düşmeye bağlı radius distal uç kırığına rastlanmıştır. En sık sebep düşmedir. Bu kırıklar özellikle el bileği dorsifleksiyonda ve dirsek tam ekstansiyonda iken aksiyel yüklenme sonucu oluşmaktadır (51). Yaşlılarda osteoporoz nedeniyle minör travmalarla da bu kırıklar oluşabilmektedir.

Distal radius kırıklarında iyi bir fonksiyonel sonuç elde etmek için anatomik redüksiyon ve eklem yüzeyinin aslına uygun restorasyonu gerekliliği kaçınılmazdır (2,3,43,45). Kliniğimizde eksternal fiksasyonu uyguladığımız hastalarda anatomik değerlendirmede % 88.85 iyi ve mükemmel sonuç elde etmemize karşılık, fonksiyonel değerlendirmede 6. ayda % 40.7 ve 12. ayda % 55.5 iyi ve mükemmel sonuç elde edilmiş olduğunu gördük. Hastalarımıza uyguladığımız fiksasyon süresinin (ortalama 6.6 hafta) ve anatomik değerlendirme sonuçlarının literatürle uyumlu olduklarını gördük. Ancak fonksiyonel sonuçların olumsuz yönde literatürle uyumlu olmadığını gördük (4,6,34,42,43). Anatomik redüksiyonun tam olarak sağlandığı vakalarda buna paralel fonksiyonel sonuçlar elde edemedik. Özellikle kavrama gücünde ve günlük yaşamsal aktivite performansında belirgin azalma bu grup hastada tespit edildi. Bizim sonuçlarımıza benzer şekilde anatomik ve fonksiyonel sonuçlar arasında paralellik saptanmayan bir çalışmada kötü fonksiyonel sonuç ve yüksek komplikasyon oranı arasında çarpıcı ilişki gösterilmiştir (45). Fonksiyonel sonucun kötü olmasına sebep olan el bileği ve parmak

hareket kısıtlılıklarına % 51.85 sıklıkta karşılaştığımız C2 ve C3 kırıklarda rastladık. Aşırı distraksiyona bağlı olarak gelişen eklem sertlikleri distal radius kırıklarının eksternal fiksasyonla tedavisinde en sık karşılaşılan problemlerden birisini oluşturmaktadır (3,7,34,52). Cerrahi sırasında ve sonrasında kontrol muayenelerinde aşırı distraksiyon uygulanmış olan kırıklarda distraksiyonun azaltılması el bileği ve parmak hareket kısıtlılıklarını daha düşük düzeylere indirecektir. Seitz uygun distraksiyon miktarını AP el bileği grafisinde radiokarpal mesafenin midkarpal mesafeden 1 mm. daha geniş olması şeklinde tarif etmiştir (35). Ancak ameliyat anında çekilen grafi veya skopi görüntülerinde gerçek mesafelerde yanılma olabileceğinden uygulanacak distraksiyon parmakların serbest fleksiyon ve ekstansiyonuna engel olmayacak şekilde ayarlanmalıdır. Parmak uçlarının pasif olarak distal palmar krize dokunabileceği düzeyde distraksiyon, aşırı distraksiyonu önlemede kullanılabilecek diğer bir kriterdir (3,7,34). Biz vakalarımızın hepsinde maksimum distraksiyon düzeyini, parmak uçlarının pasif olarak distal palmar krize değebildiği noktayı kriter olarak belirledik.

Serimizde 5 kırıkta (% 18.5) rastladığımız refleks sempatik distrofi komplikasyonunu özellikle C2 ve C3 kırıklarda tespit ettik. Standart distraksiyon uygulamamıza rağmen gelişen refleks sempatik distrofi, bazı otörlere göre distraksiyonun uzun sürmesine bağlı ortaya çıkmaktadır ve bu nedenle distraksiyon 3 hafta sonunda sonlandırılmalıdır (34,43,52). Biz vakalarımızda distraksiyonu fiksator çıkana dek sonlandırmadık ve fiksatorü bazı literatürlerde önerildiği gibi dinamize etmedik.

Anatomik redüksiyona rağmen fonksiyonel sonuçların yeterince iyi olmamasını distraksiyonun daha erken sonlandırılmamasına ve fiksatorün dinamize edilip rehabilitasyona erken başlanmamasına bağladık. Asche, Clyburn, Merchan ve ark. fiksatorün eklemine postoperatif 1. günde açarken, (36,55,56) DeLuise ve ark. 4. haftada fiksatorün eklemine açarak harekete izin vermekteler (57). Dienst ve ark. nın çalışmasında ise çok anstabil kırıklar hariç dinamizasyona postoperatif 10-14. günde başlanmış hemen 30° ye çıkılmış, çok anstabil olanlarda ise bu miktara 1-2 haftada yavaş yavaş çıkılmış. % 85 iyi ve mükemmel fonksiyonel sonuç elde etmişlerdir (58). Clyburn dinamizasyon sonrası el bileği fleksiyonuna izin verirken el bileği ekstansiyonuna 4. haftada izin vermiştir (36).Yapılan çalışmalar dinamik el bileği fiksatorünün el bileği hareket marjını artırıp, periartiküler osteopeniyi azaltıp, kırık iyileşmesi üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu göstermiştir (53).

Ne varki buna karşı çıkan, statik eksternal fiksatorlerin intraartiküler parçalı kırıklarda kullanılmasının genç ve yaşlı erişkinlerde daha faydalı olduğunu bildiren yayınlar da vardır (43).

Eksternal fiksasyonun perkütan pinleme gibi yöntemlerle augmentasyonu hem anatomik redüksiyonu sağlamada hem de stabiliteyi arttırmada avantaj sağlayarak çok parçalı kırıklarda dahi erken harekete olanak tanıyarak başarılı fonksiyonel sonuçlar elde edilmesini sağlar.

Pin dibi enfeksiyonları, tendon ve sinir hasarları ve iyatrojenik fraktürler gibi komplikasyonlar eksternal fiksator uygulanırken tarif edilen insizyonlar kullanıldığında ve pinlerin santral olarak gireceği kemik yüzey dikkatle hazırlandığında önlenabilir (43). Biz oral antibiyoterapi ve yoğun pansumana cevap veren pin dibi enfeksiyonuna 5 hastada (% 18.5) rastladık. Pinler sınırlı insizyonla yerleştirilmesine rağmen 3 hastada (% 11.1) sensöriyel sinir hasarı görüldü. Literatürde sensöriyel bozuklukların çoğunun kırığın kendisine bağlı olduğu ve pinlerin açık cerrahi yaklaşımla yerleştirilmesinin bu komplikasyonu azaltacağı bildirilmektedir (43).

Ayrıca Fernandez'in de işaret ettiği gibi uygun redüksiyona ve iyileşmeye rağmen ağırlı el bileğine sebep olan karpal ligament zedelenmesi ve distal radioulnar lezyonlar erken teşhis edilip uygun şekilde tedavi edilmelidirler. (59) Ulnar stiloid kırığının eşlik ettiği veya etmediği triangüler fibrokartilaginöz kompleks zedelenmeleri, primer distal radioulnar eklem instabilitesi ve bu eklemi içeren intraartiküler kırıklar distal radius fiksasyonu tamamlandıktan sonra tekrar değerlendirilmelidir. Dinamik el bileği fiksatorü ile erken mobilizasyon uygulanması el bileğinin daha erken ve tam fonksiyon kazanmasını sağlarken, kırık yapımı stimüle edilir. Erken dinamizasyon kırık fragmanların bir araya gelmesine yardımcı olur ve periartiküler osteopeninin azalmasını sağlar (2).

Distal radius kırıklarının eksternal fiksasyonla tedavisinde iyi bir anatomik redüksiyon sağlanmasının, iyi bir fonksiyonel sonuç için şart ama yeterli olmadığı sonucuna vardık. Fonksiyonel sonuçların tatmin edici olabilmesi için cerrahi sonrası protokollerin her kırık için ayrı belirlenebilir. Özellikle C2 ve C3 kırıklarda distraksiyon miktarının Huch ve ark. (43), Sanders ve ark. (52) ve Bilgin ve ark. (34) nın da önerdiği gibi mümkün olduğunca az ve kısa olmasının, fiksatorün Dienst ve ark. (58) nın belirttiği gibi dinamize edilmesi ve egzersize hemen başlanmasının fonksiyonel problemleri en az düzeye indirebileceğine inanmaktayım.

7) ÖZET

GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde, Ekim 1997-Aralık 2002 tarihleri arasında farklı etyolojik sebeplerle oluşmuş radius distal uç kırıkları eksternal fiksasyonla tedavi edilmiş ve takip tedavi sonuçları değerlendirilmiştir.

Hastaların 20'si erkek, 7'si kadın; ortalama yaşları 39.3'tür. Kırıklardan 23'ü (% 85.1) kapalı, 4'ü (% 14.8) açık kırık (3'ü Tip2, 1'i Tip 3A) şeklindeydi.

Kırıkları AO sınıflandırmasına göre değerlendirdik. AO sınıflandırmasına göre kırıkların 1'i (% 3.7)A3, 1'i (% 3.7) B1, 3'ü (% 11.11) B2, 8'i (% 29.62) C1, 10'u (% 37.03) C2 ve 4'ü (% 14.81) C3'e uymaktaydı.

Tüm hastalara aksiyel dinamik eklemler el bileği fiksatorü uygulandı. Eksternal fiksatorü ilaveten kırıkların 18'inde augmentasyona gidildi. Eksternal fiksatorler ortalama 6.6 hafta sonra çıkarıldı. Ortalama takip süresi 13.5 ay idi. Radyolojik anatomik değerlendirme modifiye Sarmiento skorum sistemine göre ve fonksiyonel değerlendirme Gartland ve Werley'in sistemini baz alan Sarmiento ve arkadaşlarının skorum sistemine göre yapıldı.

Radyolojik ölçümlerin sonucuna göre yapılan anatomik değerlendirmede 16 kırık (% 59.25) mükemmel, 8 kırık (% 29.6) iyi, 1 kırık (% 3.7) orta, 2 kırık (% 7.4) kötü olarak sınıflandırıldı. Ameliyat sonrası 6. ayda yapılan fonksiyonel değerlendirmede 4 kırık (% 14.8) mükemmel, 7 kırık (% 25.9) iyi, 13 kırık (% 48.1) orta ve 3 kırık (% 11.1) kötü sonuç olarak değerlendirildi. Takip süresi 12. aya ulaştığında 6 kırık (% 22.2) mükemmel, 9 kırık (% 33.3) iyi, 9 kırık (% 33.3) orta ve 3 kırık (% 11.1) kötü olarak değerlendirildi.

Komplikasyonlar, 5 pin dibi enfeksiyonu, 5 refleks sempatik distrofi, 3 nöropraksi, 1 fiksator çivi tutucuda kırılma olmuştur.

Distal radius kırıklarının eksternal fiksasyonla tedavisinde iyi bir anatomik redüksiyon sağlanmasının, iyi bir fonksiyonel sonuç için şart ama yeterli olmadığı sonucuna vardık. Eksternal fiksatorün distraksiyonunun bir süre sonra sonlandırılması, fiksatorün dinamize edilmesi, kırık tipine göre her hastaya erken, ayrı ve yoğun fizik tedavi uygulanmasının fonksiyonel sonuçları daha iyi düzeye getireceği kanaatindeyim.

8) SUMMARY

TREATMENT OF UNSTABLE DISTAL RADIUS FRACTURES BY EXTERNAL FIXATION

Between October 1997-December 2002, 27 distal radius fractures of different etiologies in 27 patients were treated by using external fixation and follow up results have been evaluated.

Of patients 7 were women and 20 were men, with an average age of 39.3. Twenty-three fractures were (% 85.1) closed and 4 were (% 14.8) open (Of 3 type 2, of 1 type 3a).

We evaluated fractures according to AO classification system. According to AO classification there was one type A3 (3.7 %), one type B1 (3.7 %) fracture. And there were 3 type B2 (11.11 %), 8 C1 (29.62 %), 10 C2 (37.03 %) and 4 C3 (14.81 %) fractures.

We applied dynamic axial external fixator to all patients. Augmentation was needed in 18 patients in addition to external fixator. External fixators were removed after an average of 6.6 weeks and mean follow up period was 13.5 months. Modified sarmiento scoring system was used for the radiologic-anatomic assessment. Functional assessment was made according to Sarmiento et al. Scoring system, based on Gartland and Werley's system.

According to radiological- anatomical assessments, results were excellent in 16 fractures (59.25 %), good in 8 (29.6 %), fair in one (3.7 %) and poor in 2 (7.4 %). Functional results at the end of 6. month were excellent in 4 (14.8 %), good in 7 (25.9 %), fair in 13 (48.1%) and poor in 3 fractures (11.1 %). When follow up reached 12 months result were as follows: excellent in 6 fractures (22.2 %), good in 9 (33.3 %), fair in 9 (33.3 %) and poor in 3 fractures (3.7 %).

Complications that we had met were 5 pin tract infections, 5 reflex sympathetic dystrophy, 3 neuropraxy and 1 breakage of the fixator pin holder.

Only high rate of success in anatomic results was not sufficient but necessary for satisfactory results. I concluded that ending distraction and beginning dynamisation of the external fixator at certain time, applying a different, early and intensive rehabilitation programme to each patient after external fixation according to fracture type can improve the functional results.

9) KAYNAKLAR

1. Simic, P.M., Weiland, A.: fractures of the distal aspect of the radius: Changes in treatment over the past two decades. Instructional course lecture. J Bone Joint Surg. (Am), 85(3): 552-564 (2003).
2. Abe, Y., Doi, K., Kuwata, N., Yamamoto, H., Sunago, K., Kawai, S.: Surgical options for distal radial fractures: indications and limitations. Arch Orthop Trauma Surg 1998; 117: 188-192.
3. Markiewicz, A.D., Gellman, H.: Five-pin external fixation and early range of motion for distal radius fractures. Orthop Clin North Am 2001; 30: 329-335.
4. Rogachefsky, R.A., Lipson, S.R., Applegate, B., Ouellette, E.A., Savenor, A.M., McAuliffe, J.A.: Treatment of severely comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius by open reduction and combined internal and external fixation. J Bone Joint Surg 2001; 83-A: 509-519.
5. Bishay, M., Aguilera, X., Grant, J., Dunkerley, D.R.: The results of external fixation of the radius in the treatment of comminuted intraarticular fractures of the distal end. J Hand Surg 1994; 19-B: 378-383.
6. McKenna, J., Harte, M., Lunn, J., O'Bierne, J.: External fixation of distal radial fractures. Injury 2000; 31: 613-616.
7. Agee, J.M.: External fixation: technical advances based upon multiplanar ligamentotaxis. Orthop Clin North Am 1993; 24: 265-274.
8. Rikli, D.A., K pfer, K., Bodoky, A.: Long-term results of the external fixation of distal radius fractures. J Trauma 1998; 44: 970-976.
9. Glowacki, K.A., Weiss, A.P.C., Akelman, E.: Distal radius fractures: Concepts and complications. Orthopaedics July 1996; Vol 19: No 7: 601-608.
10. Mesut, R., Yildırım, M.:  st taraf; Bilek b lgeleri. Topoğrafik Anatomi, Ed. Mesut, R., Yildırım, M., 1. baskı İstanbul, Beta yayınları. Cilt.1: p: 85-90, 1995.
11. Skinner, H.B., Diao, E., Gosselin, R., Lowenberg, D.W.: Musculoskeletal Trauma Surgery, trauma to the upper extremity; distal radius and ulna fracture. Current diagnosis and treatment in orthopedics. Ed. Skinner, H.B., 2nd edition Singapore, Mc Graw-Hill international editions. P: 74-81, 2000.
12. Cober, S.R., Trumble, T.E.: Arthroscopic repair of triangular fibrocartilage complex injuries. Orthop Clin North Am 2001; 30: 279-294.

13. Trumble, T.E., Hanel, D.P., Berger, R.A.: Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius. J Bone Joint Surg 1998; 80-A: 582-600.
14. Berger, R.A.: General anatomy;The Wrist. Ed. Berger, R.A.: 1st edition USA, AAOS. Vol:1, p:54-68, 1995.
15. Arıncı, K.: Sobotta insan anatomisi atlası. Ed. Staubesand, J., Türkçe 3. baskı İstanbul, Beta yayınları. 1. cilt: p: 202-280, 1990.
16. Cooney, W.P, Linscheid, R.L., Dobyns, J.H.: Fractures and dislocations of the wrist. Rockwood and Green's Fractures in adults. Ed. Rockwood, C.A.Jr., Green, P., Bucholz, R.W., Heckman, J.D.: 4th edition USA, Lippincott-Raven. Volume:1. P:745-869. 1996.
17. Elias, M.G.: Anatomy of the wrist; The wrist. Ed. Elias, M.G.: 1st edition USA, McGraw-Hill. Ch:1, p: 4-12, 1998.
18. Berger, R.A.: Anatomy and basic biomechanics of the wrist; Hand surgery update. Ed. Manske, P.R.: 1st edition USA, AAOS. Vol:1 Section:2, P:47-62, 1994.
19. Palmer, A.K.: The distal radioulnar joint. Anatomy, biomechanics and triangular fibrocartilage complex abnormalities. Hand. Clin. 1987;3:31-40.
20. Linscheid, R.L.: Kinematic considerations of the wrist. Clin Orthop 1986;202:7-39.
21. Müller, M.E., Allgöwer, M., Schneider, R., Willeneger, H.: Manual of internal fixation 3rd edition: The comprehensive classification of fractures of long bones; Radius ulna distal:134-135.
22. Bogard, S.D.: Physical therapy modalities. The wrist; Ed. Berger, R.A.: 1st edition USA, AAOS..Vol:2, Ch:53. p: 655-680. 1995.
23. Tob, C.L., Jupiter, J.B.: Wrist fractures. Surgical reconstruction of the upper extremity; Ch:32, p:609-652.
24. Berger, R.A.: Distal radius fractures; Hand surgery update, (1996). Section:2, P:117-124.
25. Knirk, J.L., Jupiter, J.B.: Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J. Bone Joint Surg., 68-A: 647-659, June 1986
26. Cooney, W.P, Linscheid, R.L.: External pin fixation for unstable Colles' fractures. J Bone Joint Surg. 1979;61A:840-845.

27. Fernandez, D.L.: Correction of posttraumatic wrist deformity in adults by osteotomy, bone grafting, and internal fixation. *J Bone Joint Surg.* 1982; 64-A:1164-1178.
28. Glowacki, K.A., Hausman, M., Katarincic, J.A., Sachar, K., Seiler, J.G., Casey, P.: Wrist and hand trauma. *Orthopaedic Knowledge Update No:7.* Ed. Koval, K.J.: 1st edition USA, AAOS. Ch:33. P: 339-358. 2002.
29. Duncan, S.P, Weiland, A.J.: Minimally invasive reduction and osteosynthesis of articular fractures of the distal radius. *Injury* 2001, 32, May.
30. Cooney, W.P, Dobyus, J.H.: Complication of Colles' fractures. *J Bone Joint Surg.* 1980; 62-A:613-619.
31. Swigart, C.R., Wolfe, S.W.: Limited incision open techniques for distal radius fracture management. *Orth Clin North Am*; vol:30:2:April 2001:317-328.
32. Rodriguez-Merchan, E.C.: Management of comminuted fractures of the distal radius in the adult. *Clin Orthop. And Related research*: 1998, No:353, P:53-62
33. Howard, P.W., Stewart, H.D., Hind, R.E., Burke, F.D.: External fixation or plate for severely displaced comminuted Colles' fractures. *J Bone Joint Surg.* 1989:71B, no:1, January.
34. Bilgin, S., Altay, M., Demirtaş, M.: Distal radius kırıklarında cerrahi tedavi sonuçlarımız. *Acta Ortoph Traumatol Turc* 2001; 35: 318-324.
35. Seitz, W.H.Jr.: External fixation of distal radius fractures indications and technical principles. *Orthop Clin North Am* 1993; 24:255-264.
36. Clyburn, T.A.: Dynamic external fixation for comminuted intraarticular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg.* 1987,69(A),no:2, February.
37. Rayhack, J.M.: The history and evolution of percutaneous pinning of displaced distal radius fractures. *Orthop Clin North Am*; 1993:24:2:287-300.
38. Mc Kenna, J., Harte, M., Lunn, J., O'Bierne, J.: External fixation of distal radial fractures. *Injury* 31 (2000): 613-616.
39. Dobyys, J, Linscheid, R.: Fractures and dislocations in the wrist. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott Company, 1984.
40. Vidal, J. et al. New method of treatment of comminuted fractures of lower end of the radius: "Ligamentary taxis". *Acta Orthop Belg* 1977;43(6):781-789.

41. Bartosh, R.A., Soldana, M.J.: Intra-articular fracture of the distal radius: A cadaveric study to determine if the ligamentotaxis restores radiopalmar tilt. *J Hand Surg (Am)* 15:18, 1990.
42. Zanotti, R.M., Louis, D.S., Arbor, A.: Intra-articular fractures of the distal end of the radius treated with an adjustable fixator system. *J Hand Surg* 1997; 428-440.
43. Huch, K., Hünerbein, M., Meeder, P.J.: External fixation of intra-articular fracture of the distal radius in young and old adults. *Acta Orthop Trauma Surg* 1995; 115: 38-42.
44. Dunning, C.E., Lindsay, C.S, Bicknell, R.T., Patterson, S.D., Johnson, J.A., King, G.J.W.: Supplemental pinning improves the stability of external fixation in distal radius fractures during simulated finger and forearm motion. *J Hand Surg* 1999; 24-A: 992-1000.
45. Mc Queen, M., Michie, M., Court-Brown, C.M.C.: Hand and wrist function after external fixation of unstable distal radial fractures. *Clin Orthop* 1992; 285: 200-204.
46. Jupiter, J.B., Lipton, H.: The operative treatment of intraarticular fractures of distal radius. *Clin Orthop Related Research*.1993: 292: 48-61.
47. Fernandez, D.L., Geissler, W.B.: Treatment of displaced articular fractures of the radius. *J Hand Surg*. 1991:16-A: 375-384.
48. Aktuğlu, K., Önçağ, H., Akdal, R.: Radius distal uç kırıklarında eksternal fiksator uygulamasının yeri. *Acta Orthop Traum Turc* 28,1992.
49. Vaughan, P.A., Lui, S.M., Harrington, I.J., Maistrelli, G.L.: Treatment of unstable fractures of the distal radius by external fixation. *J Bone Joint Surg*:1985;67-B: No:3, May.
50. Van der Linden, W., Ericson, R.: Colles' fractures. *J Bone Joint Surg*: 1981;63-A:No:8, October.
51. Sakano, H., Koshino, T., Takeuchi, R., Sakai, N., Saito, T.: Teatment of the unstable distal radius fracture with external fixation and hydroxiapitate spacer. *J Hand Surg* 2001, 26A.
52. Sanders, R.A., Keppel, F.L., Waldrop, J.I.: External fixation of distal radius fractures: Results and complications. *J Hand Surg* 1991; 16-A: 385-391.

53. Sommerkamp, G., Seman, M., Silliman, J., Jones, A., Paterson, S., Walker, J., Semler, M., Browne, R., Ezaki, M.: Dynamic external fixation of unstable fractures of distal part of the radius. J Bone Joint Surg 1994: 76-A, no:8, August.
54. Metz, V.M., Gilula, L.A.: Imaging techniques for distal radius fractures and related injuries. Orthop Clin North Am 1993; 24: 217-228.
55. Asche, G.: Die dynamische Behandlung von handgelenksnahen und gelenksbeteiligten Speichenbrüchen mit einem neuartigen Bewegungsfixateur. Akt Traumtol 20:6-10, 1990.
56. Merchan, E.C.R., Breton, A.F., Galindo, E., Peinado, J.F., Beltran, J.: Plaster cast versus Clyburn external fixation for fractures of the distal radius in patients under 45 years of age. Orthop Rev 21: 1203-1209, 1992.
57. DeLuise, G., Martinelli, M., Baudi, P.: The Pennig dynamic wrist fixator in articular fractures of the wrist: A preliminary report. Int J Orthop Trauma 3: 35-37, 1993.
58. Dienst, M., Wozasek, G.E., Seligson, D.: Dynamic external fixation for distal radius fractures. Clin Orthop Related Research. No: 338, pp:160-171, 1997.
59. Fernandez, D.L.: Should anatomic reduction be pursued in distal radial fractures? J Hand Surg 2000; 25-B: 6: 523-527.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MÜBÜRÜ