



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
FATİH KAMU HASTANELERİ BİRLİĞİ
İSTANBUL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

İNSTABİL RADIUS DİSTAL UÇ KIRIKLARINDA VOLAR KİLİTLİ PLAK İLE OSTEOSENTEZ SONUÇLARIMIZ

Dr. Humam BAKİ

Ortopedi ve Travmatoloji
Tıpta Uzmanlık Tezi

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Yusuf ÖZTÜRKMEN
Eğitim Sorumlusu

İSTANBUL - 2014

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimin süresince beni yetiştiren, tez çalışmalarım sırasında bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, mesleki ahlaklarımı örnek aldığım çok değerli eğitim sorumlumuz sayın Doç. Dr. Yusuf Öztürkmen hocama ve ileri görüşlülüğü, geniş ufku ile bana yol göstern, kendime örnek almaya çalıştığım ve yolunda yürüyeceğim çok kıymetli idari sorumlumuz sayın Doç. Dr. Tolga Tüzüner hocama sevgi, saygı ve şükranlarımı sunarım.

Kliniğimize çok büyük katkısı ve emeği olan değerli Prof. Dr. Mustafa Canikliğılu hocama teşekkürlerimi sunarım. Ameliyathanede yanlarında kendimi her zaman güvende hissettiğim, değerli uzman ağabeylerim Op. Dr. Murat Mert'e, Op. Dr. Ali Bayman'a, Op. Dr. İsmail Erhan Mumcuoğlu'na, Op. Dr. Emrah Kovalak'a, Op. Dr. Alican Barış'a, Op. Dr. Mustafa Hakan Özdemir'e, Op. Dr. Erhan Şükür'e, Op. Dr. Cenk Ermutlu'ya ve Op.Dr.Mustafa Güngör'e şükranlarımı sunarım.

Tezimin hazırlanma aşamasında tecrübelerini ve yardımlarını benden esirgemeyen başasistanımız Op. Dr. Esra Çirci'ye teşekkür ederim.

Bizim aramızdan ayrılan, hekimlik yanında hayat tecrübelerinden de yararlandığım sevgili uzman ağabeylerim Doç. Dr. Ahmet Doğan'a, Doç. Dr. Onat Üzümcügil'e, Op.Dr.İlhan Açıkgöze'e, Op.Dr.Serkan Çağan'a, Op.Dr.Ali Volkan Özlük'e, Op.Dr.Yunus Emre Akman'a ve Op.Dr.Hilmi Karadeniz'e teşekkür ederim.

Asistanlığım süresince beraber çalıştığım değerli meslektaşlarım Op.Dr.Sinan Erdoğan'a, Op.Dr.Barış Peker'e, Op.Dr.Engin Çarkçı'ya, Op.Dr.Sertaç Topalhafızoğlu'na ve Op.Dr.Gökhan Barbaros'a teşekkür ederim.

İhtisas süresi içerisinde beraber çalışmaktan gurur duyduğum asistan arkadaşlarım Dr.Ethem Ayhan Ünkar'a, Dr.Abdullah Obut'a, Dr.Tahsin Gürpınar'a, Dr.Barış Polat'a, Dr.Nuri Özyalvaç'a, Dr.Enes Kanay'a, Dr.Ahmet Şenel'e, Dr.Ziya Demirci'ye, Dr.Atakan Telatar'a, Dr.Ayşe Esin Uygur'a, Dr.Javad Mirzazade'ye ve Dr.Taner Kaya'ya sevgimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu yorucu yolculukta hep yanımda olan, omuz omuza çalıştığım sevgili klinik ve ameliyathane hemşirelerimize, sağlık memurlarımıza, her türlü koşulda yardımlarını esirgemeyen personellerimize şükranlarımı ve sevgilerimi sunarım.

Her zaman beni kollayan ve gözeten, iyi bir hekim olmam için hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan ve ortopediyi sevmemi sağlayan adeta bir ortopedi duayeni olan babam Op.Dr.Riyad Baki'ye minnettarlığımı sunarım. Her zaman üzerime titreyen, dualarını benden esirgemeyen, hakkını ödeyemeyeceğim canım annem Büşra Kadan Baki'ye minnettarlığımı sunarım.

Tıp eğitimim sırasında kaybettiğim hem abim hem de dostum olan, herşeyimi paylaştığım, her türlü kahrımı çeken sevgili abim İsam Baki'ye sonsuz teşekkür ediyor, özlem ve sevgiyle anıyorum. Bana hep umut veren, sevgilerini ve desteklerini asla esirgemeyen, hayatıma güzellik katan biricik kız kardeşime, enişteme ve yeğenlerime sevgimi ve şükranlarımı sunarım.

Dr.Humam BAKİ
İstanbul – 2014

ABSTRACT

Background: Unstable distal radius fractures often necessitate surgical fixation to restore anatomy and preserve wrist function. This study aimed to evaluate the functional and radiological outcomes of volar locking plate fixation in adult patients with unstable distal radius fractures.

Methods: This retrospective single-center study was conducted at a tertiary care hospital in Türkiye over a 3.5-year period. Unstable distal radius fractures were identified based on Lafontaine's radiographic criteria. All patients were treated using a volar locking plate via the Henry approach. Postoperatively, a standardized early mobilization protocol was implemented, with splint removal and initiation of wrist exercises on postoperative day 15. Functional outcomes were assessed using the Modified Mayo Wrist Score and the Turkish version of the Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (Quick DASH-T) questionnaire, while radiological outcomes were evaluated using the Stewart radiological scoring system.

Results: A total of 51 unstable distal radius fractures were treated with volar locking plates. At final follow-up, 56.9% of patients had excellent and 21.6% had good functional outcomes based on the Modified Mayo Wrist Score. The mean Quick DASH-T score was 19.9 ± 20.4 . Radiographic parameters, including radial height, inclination, and palmar tilt, showed marked improvement postoperatively. The Stewart score indicated excellent or good results in 98% of cases. The overall complication rate was 10%.

Conclusion: Volar locking plate fixation provides reliable anatomical restoration and favorable functional outcomes in patients with unstable distal radius fractures, with a low complication rate.

Keywords: Distal radius fracture; volar locking plate; internal fixation; functional outcome; radiographic assessment

ÖZET

Giriş ve Amaç: İnstabil distal radius kırıkları, anatomik bütünlüğü yeniden sağlamak ve el bileği fonksiyonlarını korumak amacıyla sıklıkla cerrahi tespiti gerektirir. Bu çalışmanın amacı, instabil distal radius kırığı olan erişkin hastalarda uygulanan volar kilitli plak fiksasyonunun fonksiyonel ve radyolojik sonuçlarını değerlendirmektir.

Yöntemler: Bu retrospektif tek merkezli çalışma, Türkiye'de üçüncü basamak bir hastanede 3.5 yıllık bir dönemi kapsamaktadır. İnstabil distal radius kırıkları, Lafontaine radyografik kriterlerine göre tanımlanmıştır. Tüm hastalar Henry yaklaşımıyla volar kilitli plak kullanılarak tedavi edilmiştir. Ameliyat sonrası standart erken mobilizasyon protokolü uygulanmış ve postoperatif 15. günde splint çıkarılarak el bileği egzersizlerine başlanmıştır. Fonksiyonel sonuçlar Modifiye Mayo El Bileği Skoru ve Türkçe Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (Quick DASH-T) ölçeği ile değerlendirilirken, radyolojik sonuçlar Stewart radyolojik skorlama sistemi kullanılarak incelenmiştir.

Bulgular: Toplam 51 instabil distal radius kırığı, volar kilitli plak ile tedavi edilmiştir. Son takipte Modifiye Mayo El Bileği Skoruna göre hastaların %56,9'unda mükemmel, %21,6'sında iyi fonksiyonel sonuç elde edilmiştir. Ortalama Quick DASH-T skoru $19,9 \pm 20,4$ olarak bulunmuştur. Radyografik parametreler olan radial yükseklik, radial inklinasyon ve palmar eğim, ameliyat sonrası belirgin iyileşme göstermiştir. Stewart skoru hastaların %98'inde mükemmel veya iyi sonuçlar göstermiştir. Toplam komplikasyon oranı %10 olarak saptanmıştır.

Sonuç: Volar kilitli plak fiksasyonu, instabil distal radius kırığı olan hastalarda güvenilir anatomik restorasyon ve olumlu fonksiyonel sonuçlar sağlamakta olup, düşük komplikasyon oranına sahiptir.

Anahtar kelimeler: Distal radius kırığı; volar kilitli plak; internal fiksasyon; fonksiyonel sonuç; radyolojik değerlendirme

İÇİNDEKİLER

1) GİRİŞ.....	4
2) TARİHÇE.....	6
3) EMBRİYOLOJİ.....	8
4) ANATOMİ.....	10
5) EL BİLEĞİ BİYOMEKANİĞİ.....	27
6) TRAVMA MEKANİZMASI.....	29
7) KLİNİK BULGULAR	32
8) RADYOLOJİK BULGULAR.....	33
9) KIRIKLARIN SINIFLANDIRMASI.....	36
10) TEDAVİ YÖNTEMLERİ.....	45
11) CERRAHİ YAKLAŞIMLAR.....	57
12) KOMPLİKASYONLAR.....	60
13) GEREÇ VE YÖNTEM.....	65
14) DEĞERLENDİRME.....	72
15) BULGULAR.....	75
16) TARTIŞMA.....	78
17) SONUÇ.....	88
18) OLGULARDAN ÖRNEKLER.....	90
19) KAYNAKLAR.....	102

GİRİŞ

Elbileği eklemi, çok yönlü hareket açıklığına sahip bir eklemdir. Günlük yaşantımızda ince hareketler gerektiren işlerde önemli rolü vardır. Anatomik yeri itibari ile travmalara en çok maruz kalan eklemlerden birisidir. Bu eklemi ilgilendiren kırıklar, uygun tedavi edilmediği takdirde yüksek oranda fonksiyon bozukluğuna sebep olurlar. Bu nedenle, kırık redüksiyonunun uygun şekilde olması ve gelişebilecek eklem sertliği nedeni ile mümkün olan en erken zamanda harekete başlanması gerekmektedir.

Radius distal uç kırıkları; tüm vücut kemik kırıkları içinde en sık görülen kırık tipidir. Tüm kırıkların %8-15' ini oluştururlar (18). Acil serviste tedavi edilen kırıkların yaklaşık 1/6' sı radius distal uç kırıklarıdır (46). Radius distal uç kırıklarının %75-80' i eklem dışı stabil kırıklardır ve acil serviste konservatif olarak tedavi edilirler (102).

Yaş dağılımı incelendiğinde en sık karşılaşılan birinci grubu 6-10 yaş arası fiziksel olarak aktif çocukların, ikinci grubu ise kemik kalitesi iyi olmayan daha sedanter bir hayat süren 60-69 yaş arası kişilerin oluşturduğu görülmektedir (30,70).

Radius distal uç kırıklarının büyük çoğunluğu konservatif olarak tedavi edilebilmektedir. Bununla birlikte; özellikle gençlerde görülen ve yüksek enerjili travmalarla oluşan kompleks tip instabil kırıkların konservatif yöntemlerle tedavisinde gözlenen klinik ve fonksiyonel başarısız sonuçlar tedavide yeni arayışlara neden olmuştur.

İnstabil kırıkların tedavisinde çeşitli cerrahi girişim yöntemleri ve tespit materyalleri tanımlanmakla birlikte, standart bir tedavi metodu ortaya konmamıştır.

Tedavi yöntemlerinin seçiminde kırık tipi kadar, hastanın yaşı, yaşam tarzı, yandaş sağlık sorunları, tedaviye uyumu, fiziksel ve mental kapasitesi gibi faktörler de göz önüne alınmalıdır.

Günümüzde radius alt uç eklem içi kırıklarının cerrahi tedavisinde, açık redüksiyon ve plak vida tespitleri yaygın olarak kullanılmaktadır (6,109,129). Bu yöntemde kullanılan konvansiyonel destek plaklarının yerini ise, giderek kilitli plaklar almaktadır. Plak ve vidanın birbirine kilitlenebildiği, anatomik yapılı bu plaklar, dolaylı yerleştirmeyi kolaylaştırdığı gibi kırık yüzeylerine etkili olan kuvvetlere karşı da biyomekanik açıdan daha dayanıklıdır.

Kırığın açılması dorsal olsun volar olsun, radius alt ucuna ulaşmak için seçilecek girişim ve plağın yerleşimi konusunda ise bir fikir birliği yoktur bununla beraber dorsal placlama sonrası görülen implanta ve girişim yoluna bağlı komplikasyonlar nedeni ile, distal kırık fragmanlarının deplasman yönüne bakılmaksızın, bu kırıkların tümünde volar placlama tekniğı gündeme gelmiştir (6,145).

Hangi yöntem seçilirse seçilsin sağlanması gereken temel şart distal radial eklem yüzünün anatomik olarak onarılmasını sağlayacak şekilde radial uzunluk, radial inklinasyon ve palmar eğimi en uygun düzeye getirmektir (1,68,95).

Bu çalışmayla, erişkin radius alt uç kırıklarında, kliniğimizde yapılan volar yaklaşımla kilitli plak uygulamalarımızın sonuçlarını geriye dönük olarak değerlendirmeyi amaçladık.



TARİHÇE

Temel tıp tarihi incelendiğinde el bileği kırıkları Hipokrat döneminden beri bilinmektedir (55). Hipokrat elin fonksiyonel durumda tespiti ve bilek kırıklarında redüksiyon yöntemi konularında çok açık fikirler belirtmiştir (13), Kırıkların tanı ve tedavisi röntgen icat edilmeden önce yapılmaya başlanmıştır (136).

1783 yılında Claude Pouteau distal radius kırıklarını ilk kez tanımlamıştır (94).

1814 yılında, Abraham Colles, radius distal uç kırıkların oluş şeklini, tedavisini ve komplikasyonlarını hakkında makale yayınlamıştır (131).

1847 yılında, Smith parçanın dorsale angule olduğu kırığa 'Colles Kırığı', Volare angule olan kırığa 'Smith Kırığı' adını vermiştir (43).

1838 yılında John Barton, volar ve dorsal yönlü radius eklem içi kırıklarını tanımlamıştır (43).

1847 yılında Guillaume Dupuytren, konuyu evrensel tartışmaya açmıştır (136).

1910 yılında Harold J.Edwards, şoförlerde vites kolunun geri tepmesi sonucu ortaya çıkan 'Hutckinson-Chauffeur Kırığı' tanımlamıştır (66).

1891 yılında Rutherford ve 1900 yılında Cotton, radiusun medial eklem yüzeyinin deplase olduğu kırık tipini tanımlanmıştır (57). Daha sonra Scheck tarafından 'Die-Punch Kırığı' olarak isimlendirilmiştir (89,108).

1930'lu yıllarda alçı veya atel tedavisi sonrasında sıklıkla kırık deplasmanı ve kırıkta çökme saptanması üzerine, yeni tedavi girişimleri ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Aynı dönemde Cole ve Obletz vida ile tespit sonrası alçı kullanarak kırık tedavisinde alternatif bir metod tariflemişlerdir.

1944 yılında Anderson ve O'Neil radius distal uç eklem içi kırıklarda eksternal fiksatörü ilk olarak kullanmışlardır (2,78).

1951 yılında Gavril Abramovich İlizarov tarafından geliştirilen ilizarov eksternal fiksatörü kullanılmaya başlanmıştır (4,36,80).

1952 yılında De Palma 5 dereceden fazla açılanmanın kötü prognostik faktör olacağını ifade etmiştir (22).

1960 yılında Heim ve Pfeiffer, plak ve vida ile tespit ilk olarak dorsal kırıklar için uygulanmıştır. 3.5 mm'lik T plak 1968'de Müller tarafından tasarlanmıştır (75,121). Bu plak AO Kitabında, 1969'daki ilk basımında yerini almıştır (121).

1965 yılında Ellis, deplase Barton kırıkları için volar buttress plağı kullanmıştır. Ancak Colles kırığını da içeren, daha sık görülen ve daha kompleks kırıklarda internal fiksasyon geç kullanıma giren bir tedavi seçeneği olmuştur (136).

1990 yılında AO El grubu tarafından dorsal kırıklar için bir Grek harfi olan π 'ye benzediği için 'Pi plak' geliştirilerek komplikasyonları azaltmak amaçlı sunulmuştur (115). Yine aynı grup, radius distal volar yüzündeki eğime uygun anatomik eğimli bir plak tasarlamıştır. Bu plakların distalindeki deliklere yivli veya yivsiz vidaların plağa sabit bir açıyla tespitiyle kilitli vida sistemini kullanarak ikincil redüksiyon kayıplarının önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Günümüzde kabul gören ikili plak uygulamasını içeren 'Üç Kolon Modeli' tekniği Rikli ve Regazzoni tarafından sunulmuştur (81,114,130).

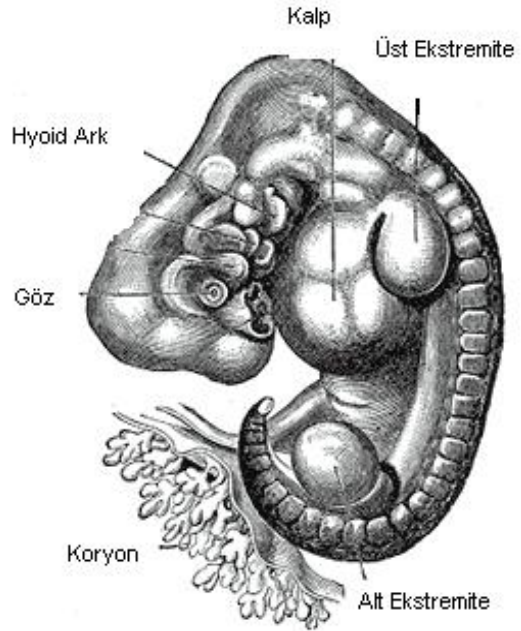
Fernandez ve arkadaşları tarafından dorsale deplase distal radius kırıklarının, volar girişimle redüksiyonu ve tespiti önerilmiştir (124,125).

Teknolojik gelişmeler, el bileğinin daha ayrıntılı radyolojik incelemelerinin yapılabilmesi ve artroskopinin radius distal uç eklem içi kırıklarının ve ortaya çıkabilecek olan komplikasyonlarının tanı ve tedavisinde kullanılmaya başlanması ile paralel olarak başarılı fonksiyonel sonuçlar elde edilmiştir (21).

EMBRİYOLOJİ

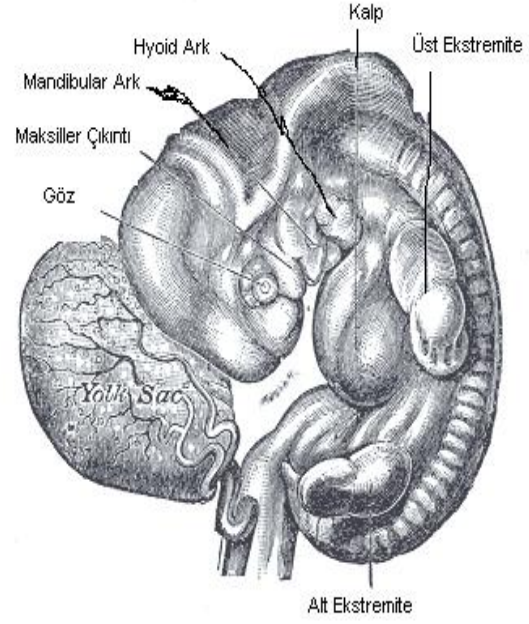
İskelet sistemin gelişmesi paraksiyel mezoderm, mezodermin lateral plağı ve nöral krestten olur. Paraksiyel mezoderm, nöral tüpün her iki yanında segmenter olarak uzanan ve baş bölgesinde somitomer, kaudalde ise somit olarak isimlendirilen dokuları oluşturur (27). Somitler daha sonra ventromedialde sklerotom, dorsolateralde dermomyotom denilen dokulara farklılaşırlar (27). Dördüncü haftanın sonunda sklerotom hücreleri, mezenşim ya da embriyonel konnektif doku denilen gevşek dokuyu oluşturarak migrasyon gösterip fibroblast, kondroblast ya da osteoblastlara farklılaşabilirler. Buna membranöz ossifikasyon denir. Ancak birçok kemik için mezenşimal hücreler öncelikle bir hiyalen model oluştururlar. Bu model daha sonra enkontral ossifikasyon yoluyla kemikleşme gösterir (134).

Dördüncü haftasının sonunda, vücut duvarlarının ventrolateralinde birer küçük çıkıntılardan ekstremiteler ortaya çıkar (Şekil 1). Bunun merkezini mezenşimal bir iskelet oluşturur ve üzerini ektoderm tabakası kaplayarak uç bölgelerde kalınlaşıp apikal ektodermal katlantı adını alır. Apikal ektodermal katlantıya komşu dokular hızlı büyüyen farklılaşmamış hücre gruplarıdır. Uzaktaki mezenşim ise kıkırdak ve kas dokusuna farklılaşıp ekstremitte oluşumu proksimalden distale doğru ilerler (47).



Şekil 1: 4 haftalık embriyo

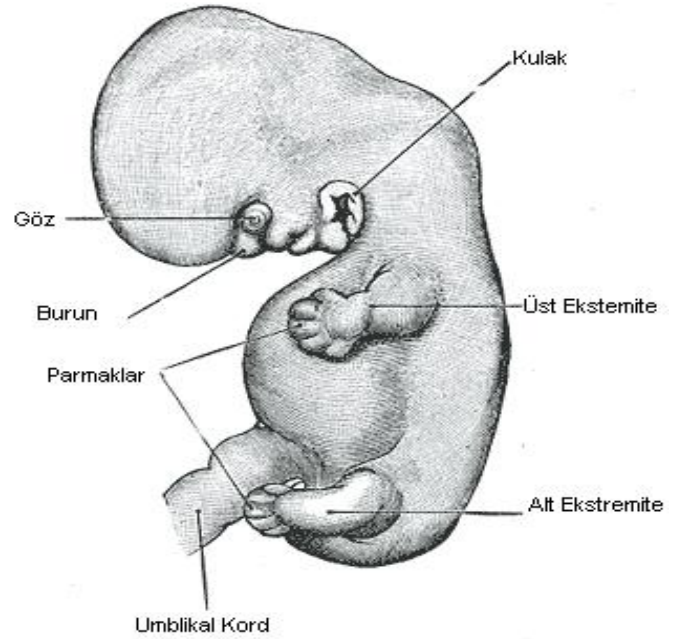
Altıncı haftada ekstremitte tomurcuklarının en uç bölümleri yassılaşıp el ve ayak plaklarını oluşturur (Şekil 2), Sinoviyal eklemler de, bu haftada gelişmekte olan kemikler arasındaki mezenşimin farklılaşması ile oluşurlar (47).



Şekil 2 : 6 haftalık embriyo

Yedinci haftada dermomyotomdaki myotom hücreleri uzayarak iğ şeklini alırlar ve oluşan miyoblastlar birbirleri ile kaynaşarak kas liflerini oluştururlar (47).

12. haftada tüm ekstremite kemiklerinin primer ossifikasyon merkezleri görünür hale gelir ve Elde tüm parmakların falanksları ile birlikte tam bölünmesi sekizinci hafta sonunda gerçekleşmiştir (47,134) (Şekil 3).



Şekil 3 : 8 haftalık embriyo

ANATOMİ

Radius distal uç kırıkları izole yaralanmalar değildir. Travma sonucunda radiusun bütünlüğünün bozulması ile birlikte el bileğindeki komşu bağ, tendon ve nörovasküler yapılarda da yaralanmaya bağlı değişiklikler olmaktadır.

Pronator quadratus kasının proksimalinden karpometakarpal ekleme kadar olan kısım el bileği eklemi oluşturur (106). El bileği eklemi kemik, bağ ve tendonların var olduğu kompleks bir anatomik yapıya sahiptir.

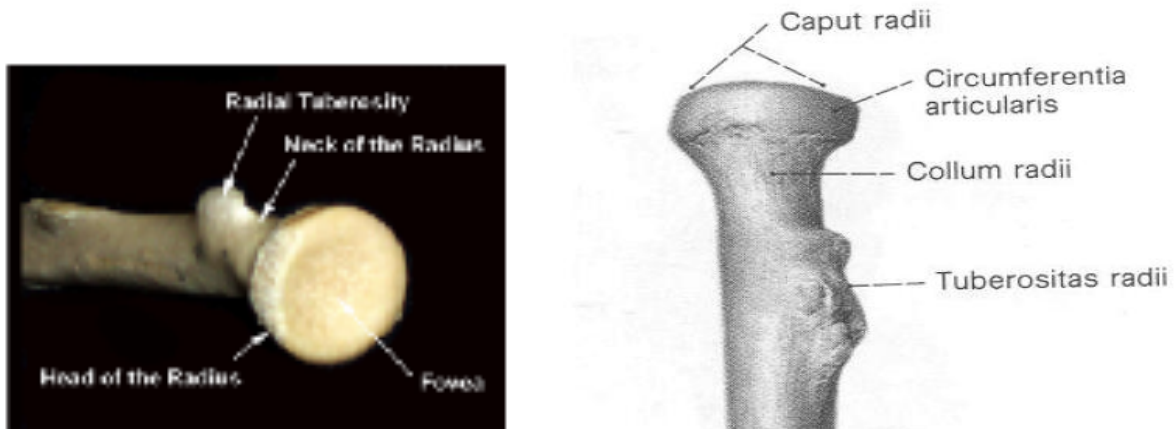
El bileği radius ve ulna kemiklerinin distalde oluşturdukları radio-ulnar eklem, radius kemiğinin distalde karpal kemiklerle oluşturduğu radio-karpal eklem, ulnanın karpal kemiklerle oluşturduğu ulno-karpal eklem ve karpal kemiklerin kendi aralarında oluşturdukları mid-karpal eklem olmak üzere dört temel kısımdan oluşmaktadır. Bu nedenle el bileği vücudun mekanik olarak da en kompleks eklemidir (37,116). Bu bölgenin anatomisinin iyi bilinmesi, travma sonrasında oluşan patolojilerin tespiti, tedavi planlaması ve tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde önem taşır.

Kemiksel Anatomi

Radius:

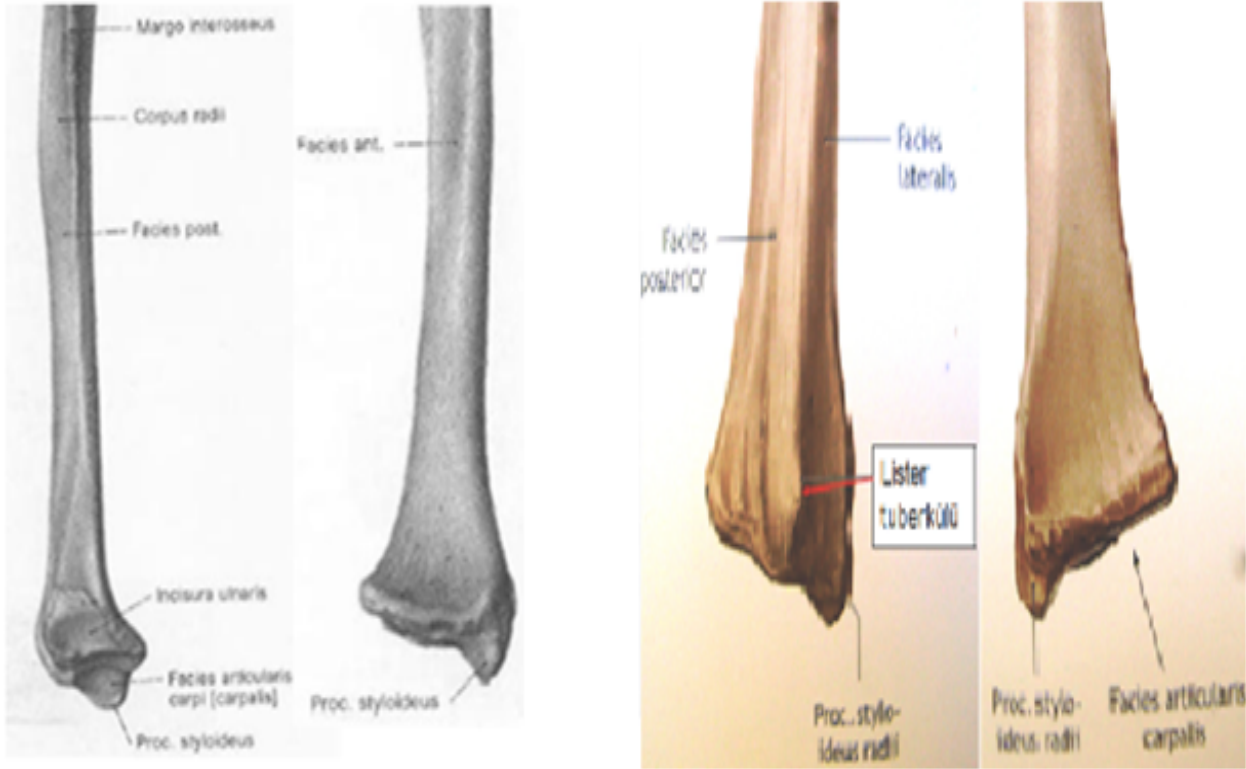
Önkol iskeletini yapan ve birbirine paralel olan iki uzun kemikten dış yanda olanıdır. Radiusun iki ucu, bir cismi vardır. Üst ucuna 'extremitas proximalis' adı da verilir (31,84) (Şekil 4).

Collum radii caput radii'nin altında bulunan ve yaklaşık 8 mm yükseklikte olan dar parçaya verilen addır (37,82) (Şekil 4).



Şekil 4: Proksimal Radiusun Görünüşü

Corpus radii'nin üç yüzü ve üç kenarı vardır. Ön yüzü distale doğru genişler. Ön yüz dışbükey bir yüzeye, dış yan yüz ise içbükey bir yüzeye sahiptir (37,106). Arka kenar yuvarlak ve künttür (Şekil 5).

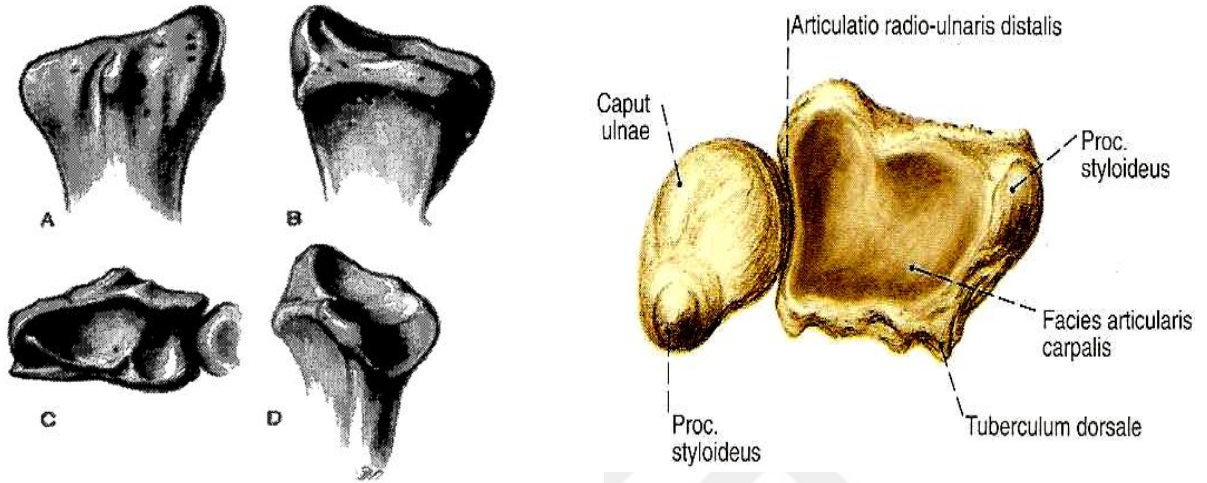


Şekil 5: Radiusun içten ve yandan görünüşü

Radiusun silindirik olan diafiz bölgesi distalde üçgen şeklini alır (Şekil 6). Distal uç palmar yüzeyi düz ve pürüzsüz iken dorsal yüzeyde ekstansör retinakulum ve kompartmanları oluşturan bağsal yapıların yapıldığı çıkıntılar bulunmaktadır. Bu çıkıntılardan en belirgin olanı 'Lister tüberküli' olarak adlandırılır ve ekstansör pollicis longus tendonu için bir destek noktası oluşturur (37,106). Distal radius, radial tarafta 'styloid process' ismi verilen uç nokta ile sonlanır. Ulnar tarafında ise ulna ile oluşturulan eklem yapısına katılan ve hyalen kıkırdak ile kaplanmış olan konkav eklem yüzü bulunur. Bu konkav eklem yüzeyine 'sigmoid notch' adı verilir (Şekil 7). Bu alan keskin sınırlarla belirginleşmiştir. Proksimal sınırı ise daha silik görünümlüdür. Sigmoid notch horizontal hatta göre 20° eğimlidir. Radiusun distal eklem yüzeyinin tepesi radial stiloid, tabanını sigmoid notch'un oluşturduğu üçgen şeklinde geometrisi vardır. Hyalen kıkırdak ile kaplı olan bu konkav yüzey 'interfacet prominence' denilen bir çıkıntı ile iki ayrı eklem yüzeyine bölünmüştür.

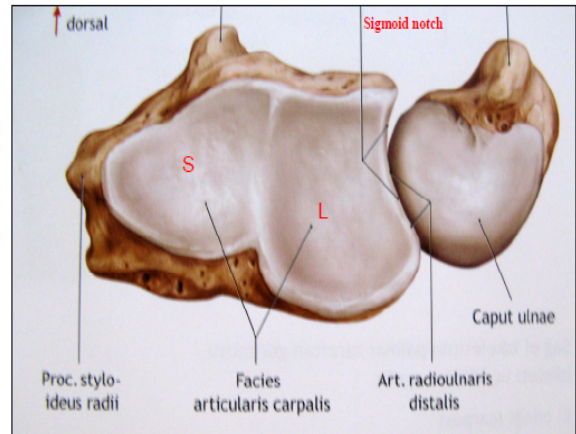
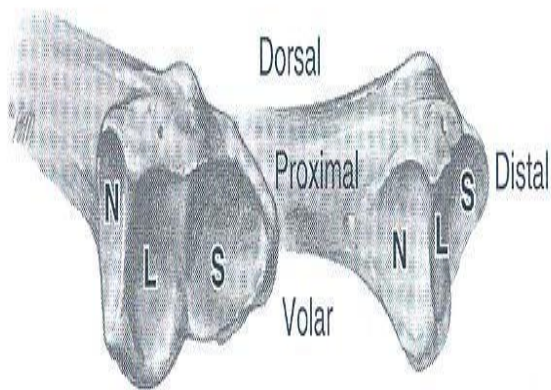
Bu yüzeylerden radial tarafta olan diğerine göre daha geniş ve üçgen şekillidir.

‘Skafoid fossa’ adı verilen bu konkav eklem alanı radiusun skafoid ile eklem oluşturan yüzeyidir. Ulnar taraftaki dar ve dörtgen olan alan ‘lunat fossa’ olarak adlandırılır ve radiusun lunatum ile eklem yapan distal artiküler yüzeyidir (37,50,106).



Şekil 6: Distal radiusun osseöz anatomisi;

A: Dorsal Görünüm, B: Volar Görünüm, C: Distal Eklem Yüzü, D: Sigmoid Notch



Şekil 7: Distal radiusun eklem yüzleri;

N: Sigmoid Notch, L: Lunat Faset, S: Skafoid Faset

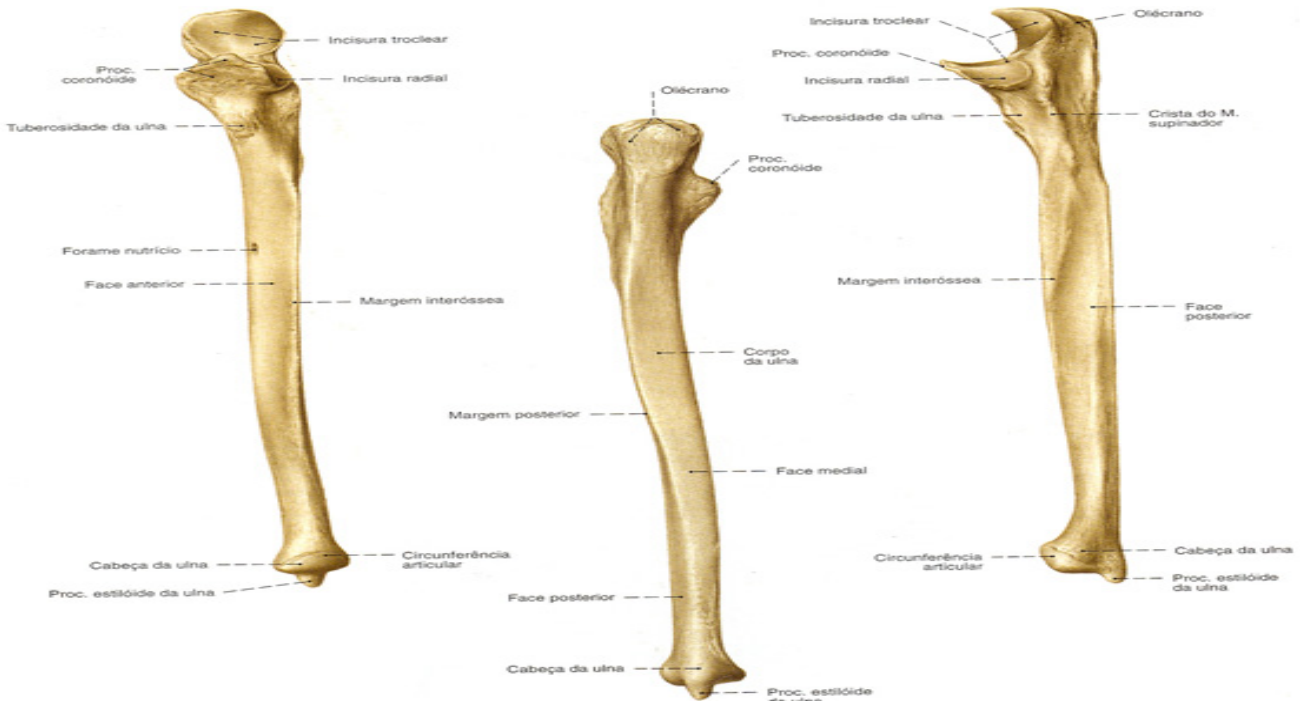
Ulna:

Önkol iskeletini yapan ve birbirine paralel olan iki uzun kemikten iç yanda olanıdır. Ulna'nın iki ucu, bir cismi vardır. Ucu yukarıda bulunan arkadaki belirgin çıkıntıya 'olecranon' adı verilir. Ucu önde bulunan çıkıntıya 'processus coronoideus' adı verilir (37,50,106) (Şekil 8).

Corpus ulna'nın üç yüzü ve üç kenarı vardır. Ön yüzde yukarı bölüm dışbükey, aşağı bölümü iç bükeydir. Foramen nutricium bu yüzde bulunur (50) (Şekil 8).

Caput ulna alt ucun dış yanında bulunan yuvarlakça bir çıkıntıdır. Radiusun incisura ulnaris'i ile eklem yapar. Caput ulna'nın çevresine 'circumferentia articularis' adı verilir. Caput ulna bileğin arka yüzünün iç yan tarafında küçük ve yuvarlakça bir kabartı deri altında hissedilir (106) (Şekil 8).

Processus styloideus caput ulna'nın iç yan ve biraz arkasında bulunan sivri bir çıkıntıdır. Bu çıkıntının ucuna bilek ekleminin iç yan bağı tutunur (42). Ulna'nın alt ucunun distal yüzü düz değildir ve karpal kemiklerle eklem yapmaz. Bilek eklem kemiklerinden biri olan triquetrum kemiği ile ulna'nın alt ucu arasında diskus bulunur (50,106) (Şekil 8).



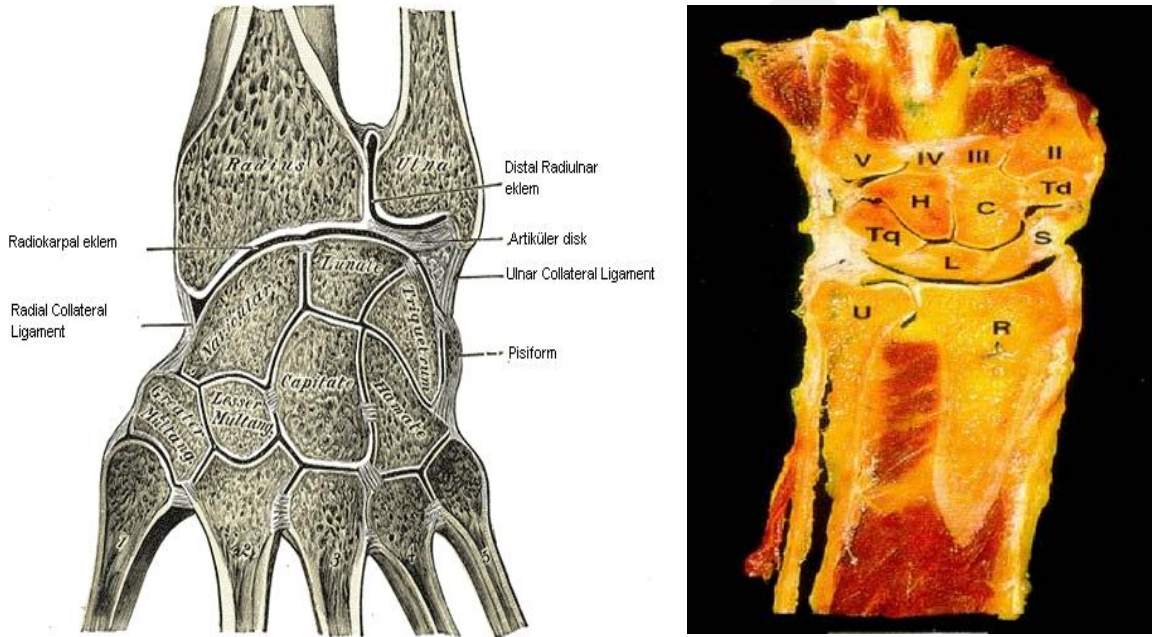
Şekil 8: Ulna kemiği

Ulna'nın tübüler yapıdaki distal metafizi distal uçta genişleyerek el bileği eklemi yapısına katılır. Bu konveks genişliğin çevresi 270° civarında eklem kırırdağı ile kaplanmıştır. Bu eklem yüzü sigmoid notch ile maksimum uyum için distal ve ulnar yönde 20° açılma gösterir. Ulna distal ucunun medialinde ulnar stiloid olarak isimlendirilen değişken uzunluk ve büyüklükte bir çıkıntı bulunur. Bu

çıkıntı kemiğin posteriorundan gelen bir oluşum şeklindedir (84,106). Ulnar stiloidin ulna ile birleştiği noktada bulunan küçük bir girinti triangüler fibrokartilaj (TFC) olarak isimlendirilen ve biyomekanik olarak öneme sahip olan üçgen şekilli bir bağın yapışma noktasını oluşturmaktadır. Distal eklem yüzeyi lateralde hafif konveks şekillidir. TFC'nin alt yüzeyi, sigmoid notch aracılığıyla radius ve distal radioulnar eklemi oluşturmak üzere kıkırdak doku ile kaplanmıştır. Ulna distal ucunun dorsal nonartiküler kısmında fleksör karpi ulnaris kasına ait tendonun oturduğu bir oluk bulunmaktadır (37,50,106) (Şekil 9).

Distal Radyoulnar Eklem:

Ulna başı ile radiusun sigmoid çentiği arasında trokoid tipi diartrodial bir eklem vardır. Bu eklem yüzeyi geniş ve hemisilindirik yapıdadır. Sigmoid çentiğin palmar dudacı osteokartilajinöz yapıdadır. Bu dudak ulnanın volar dislokasyonuna engel olmak için destek sağlar (106).

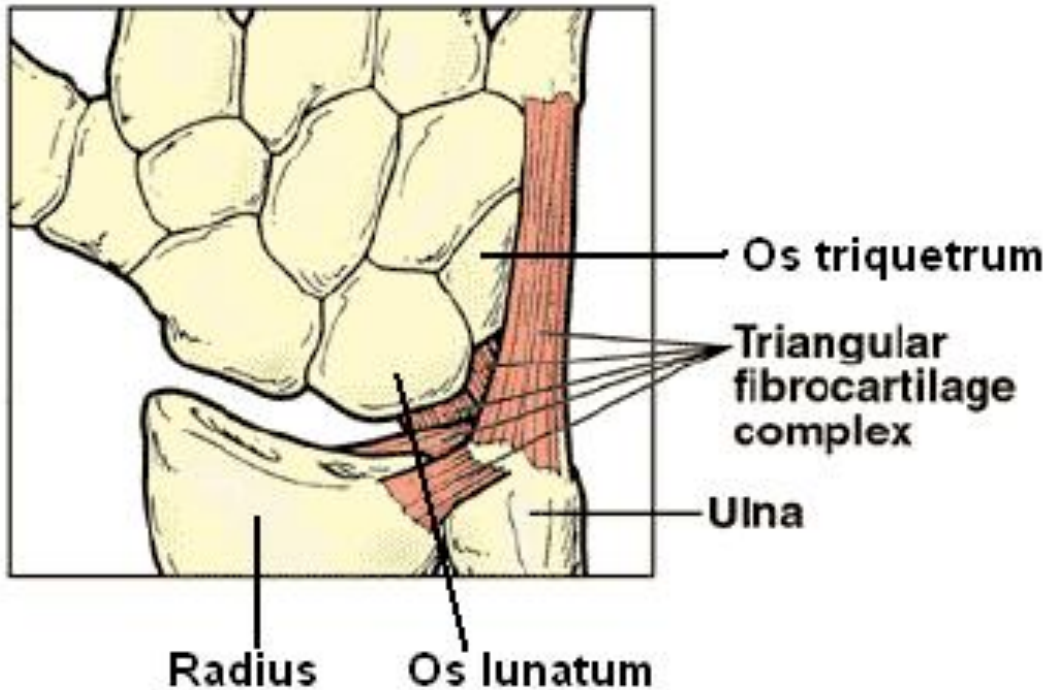


Şekil 9: Distal radyoulnar eklem anatomik yapısı ve radyoulnar bağ

Sigmoid çentiğin proksimalden distale doğru yüksekliği 0.53 cm, dorsopalmar yönde genişliği ise 1.23 cm'dir. Sigmoid çentiğin inklinasyon açısı ise 7.7 derecedir. Ulna başı silindirik yapıdadır. Dorsal taraftaki kenarında ulnar stiloid denen çıkıntı bulunur. Ulna başının ortalama 3/4'ü eklem kıkırdağı ile kaplıdır (50). Distal radioulnar eklemde sigmoid çentiğin çapı ulna başının çapından daha büyüktür. Bu çap farkı sonucu eklem yüzeyleri uyumsuz ve rotasyon merkezleri farklıdır. İleri derecede pronasyon ve supinasyon hareketlerinde eklem yüzeylerinin teması %10'a kadar düşerek belirgin bir şekilde azalır. El bileği nötral pozisyonda iken ise bu temas yaklaşık %60 kadardır. Önkolun

pronasyon ve supinasyonu sırasında ulna başı sırasıyla dorsale ve volare doğru yer değiştirir, ayrıca bu rotasyon esnasında radiusa göre ulnanın uzunluğunda da bir miktar değişiklik izlenir (106).

Distal radyoulnar eklem stabilitesi bağlarla birlikte sigmoid çentik ile ulna başı arasındaki kemiklerin uyumu ile sağlanır. Distal radyoulnar eklem major stabilizatörü TFC'dir (Şekil 10). Distal radyoulnar eklemi stabil tutan başlıca yapılar, TFC, dorsal ve palmar radioulnar bağlar, membrana interosseosa, ekstansör karpi ulnaris kılıfı, pronator quadratus kası ve sigmoid çentiğin kemiksel yapısıdır (106).



Şekil 10: Triangüler Fibrokartilaj Kompleks (TFCC)

TFCC'nin orta kısmı semisirküler fibröz kartilaj yapısındadır. Bu disk şeklindeki yapı distal radiusun ulnar kenarından başlar, mediale uzanarak ulnanın basis stiloid foveasına yapışır. Diskin palmar ve dorsal kenarları kalın ve gergindir.

Bu yapının radiusa yakın olan kısmı kalın, ulnaya yakın olan kısmı ise incedir. TFCC'nin periferik kısımlarının kan dolaşımı iyi olduğundan periferik yırtıklarinkendiliğinden iyileşme potansiyeli yüksektir. Santral parçası ise kalın olupavaskülerdir. TFCC'nin merkezini santral disk ve ulnokarpal bağlar oluşturur. Artiküler disk kompressif yükü taşır, fakat distal radioulnar eklem stabilitesinde katkısı yoktur. Ulnokarpal bağ, ulna başının foveasından çıkar ve triquetrumun palmar yüzeyine yapışır (37,50,106).

Palmar radioulnar bağ sigmoid çentiğin palmar çatısına yapışır ve oblik olarak

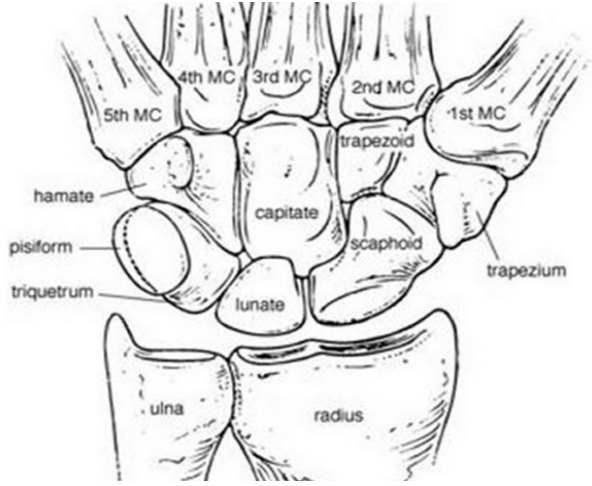
ulnara ve dorsale seyreder, dorsal radioulnar bağ ise sigmoid çentiğın dorsal çatısına yapışır ve oblik olarak ulnara ve anteriora doğru seyreder. Dorsal ve palmar radioulnar bağlar foveada birleşerek ulna stiloid prosesine yapışırlar. Önkolun pronasyon ve supinasyonu sırasında bu bağlar gerilerek distal radioulnar eklemın dorsal ve palmar yönde stabilitesine yardım ederler. Dorsal bağdan kaynaklanan yüzeysel lifler ekstansör karpı ulnaris kılıfını çeviren liflere katılırken, palmar bağdan kaynaklanan yüzeysel lifler ise ulno-lunat ve ulno-triquetral lifleri oluşturmak üzere yelpaze şeklinde uzanırlar. Dorsal ve palmar radioulnar bağlar arasında artiküler disk yer alır (37,50,106). Membrana interossea ve pronator quadratus ise distal radioulnar eklemın önemli lateral stabilizatörüdürler (52).

Distal radioulnar eklem (DRUJ) ve TFCC'nin kanlanması sağlayan damarlar anterior interosseöz arter ve ulnar arterden köken alır. Anterior interosseöz arter distal radioulnar eklem proksimalinde ikiye ayrılır. Dorsal dalı triangular fibrokartilajın dorsal kenarını, palmar dalı ise palmar tarafta radiusa yakın bölgeyi kanlandırır. Ulnar arter ise stiloid çıkıntıyı ve triangüler fibrokartilajın ulnar kenarını besler. Her iki arterde, dış kısımlardan girerek merkeze doğru %15'lik kısmı kanlandırır. Bu yüzden orta kısımlar avaskülerdir. Bu yapılar özellikle izole veya distal radius kırıkları ile birlikte ulna stiloid kırıklarının varlığında, DRU eklem stabilitesinin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca ulnar el bileği ağrısı sıklıkla bu yapılardaki patolojiler sonucunda gelişir (52).

Karpal Kemikler:

Karpal kemikler, her biri dört adet kemikten oluşan proksimal ve distal olmak üzere iki sıralı kemik dizisi şeklinde yapılanmıştır. Proksimal karpal sırayı radial taraftan ulnar tarafa doğru sırasıyla skafoidum, lunatum, triquetrum ve pisiforme kemikleri oluşturur. Distal sıra ise aynı dizilimde trapezium, trapezoideum, kapitatum ve hamatum'dan oluşmaktadır (37,84) (Şekil 11).

Pisiform kemik dışında tüm kemiklerin birtakım benzer özellikleri vardır. Hepsinin proksimal, distal, palmar, dorsal, medial ve lateral olmak üzere altı yüzeyi vardır. Proksimal ve distal yüzeyler genellikle eklem kıkırdağı ile kaplıdır. İç, dış, medial ve lateral yüzeylerinde eklem kıkırdağı sınırlıdır. Ön ve arka yüzeylerde ise kapsül ve bağların yapışmasını sağlayan küçük düzensizlikler bulunmaktadır (50,106).



Şekil 11: Karpal kemiklerin görüntüsü

Skafoid (Navikular), proksimal karpal sıranın en büyük kemiğidir. Proksimal ve distal karpal sıralar arasında önemli bir bağlantı oluşturur. Proksimalde radiusun skafoid fossasıyla, distalde küçük sagittal bir çıkıntı tarafından ikiye bölünmüş olan bir eklem yüzeyi aracılığıyla, trapezium ve trapezoideum ile eklem oluşturur. Ayrıca ulnar tarafta yarım ay şeklindeki eklem yüzeyi aracılığıyla da kapitatum ile eklem yapar (37,106).

Lunatum, skafoid ve triquetrum arasında yer alır. Distal eklem yüzeyi derin bir konkavite gösterir. Bu konkavite aracılığıyla kapitatum ile eklem yapar. Bu kemik proksimalde radius, distalde kapitatum'un yanı sıra toplumun yaklaşık %65'inde hamatum ile de eklem yapar (37,106).

Triquetrum, proksimal sıranın ulnar tarafında yerleşmiş olan tepesi medial ve distalde, tabanı ise lateralde olan piramit şeklindeki bir kemiktir. Radial tarafta lunatum ile, distalde el bileği tam ulnar deviasyonda iken sadece hamatum ile eklem yapar. Proksimal kutbu küçük, üçgen ve konveks şekillidir ve el bileğinin ulnar deviasyonu sırasında TFC ile temas halindedir. Hamatum ile eklem yapan distal eklem yüzeyi spiral bir yapıya sahiptir. Bu yapı aracılığı ile karpal sıra arasındaki rölatif hareket üzerinde önemli bir etki oluşturur (37,106).

Pisiform, triquetrum anterior yüzeyi ile eklem yapar. Fleksör karpı ulnaris kası, pisohamat ve pisometakarpal bağlar için başlangıç ve yapışma bölgesini oluşturur. Bunların dışında, abduktör dijiti minimi kası ve fleksör retinakulum için de bir yapışma noktasıdır (37,106).

Trapezium, distal karpal sırada radial tarafta son karpal kemiktir. Palmar yüzünde bir bağ ile kanal haline getirilmiş olan ve içerisinden fleksör karpi radialis kasının geçtiği bir oluk bulunur. Proksimalde kısmen düz olan ve skafoid ile eklemleşen yüzeyi, distalde birinci metakarp ile eklemleşen eyer şekilli eklem yüzeyi bulunmaktadır. Medialinde trapezoideum ve ikinci metakarp ile eklem yapan iki adet faset yüzey bulunmaktadır. Trapezium distal sıranın en hareketli kemiğidir. Palmar yüzeyde, fleksör karpi radialis kasının geçtiği oluğun lateral kenarında bulunan ve 'trapezial ridge' olarak isimlendirilen çıkıntı transvers karpal bağ için bir yapışma noktasıdır (37,106).

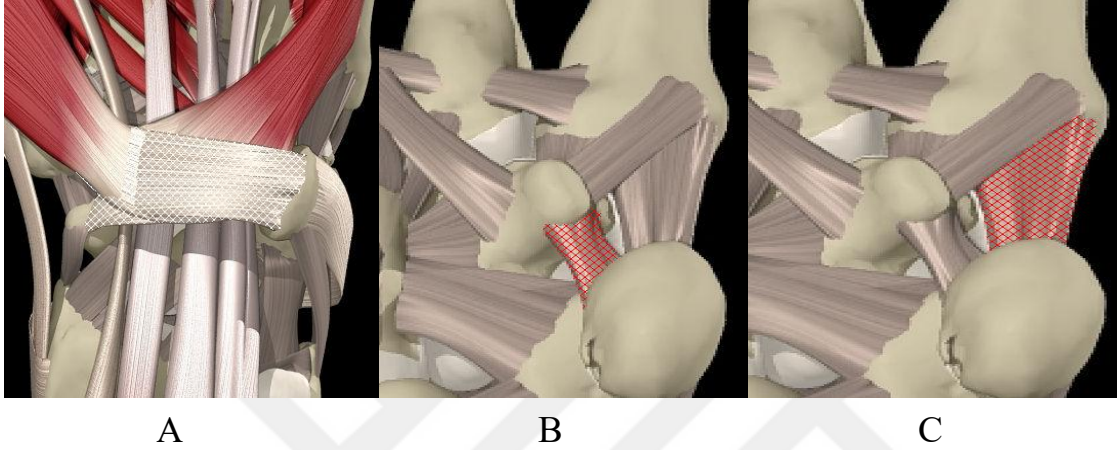
Trapezoideum, distal sıradaki en küçük karpal kemiktir. Tepesi palmar tarafta, tabanı dorsalde olan üçgen kama şekline sahiptir. Proksimal eklem yüzeyi aracılığı ile skafoid ile eklem yaparken, distalde bir çıkıntı ile ikiye bölünmüş olan eklem yüzeylerinin her ikisi aracılığı ile ikinci metakarp ile eklem yapar. Düzgün bir lateral eklem yüzü aracılığı ile trapeziumla eklem yaparken, konveks şekilli medial yüzey aracılığıyla kapitatum ile eklem yapar. Bu medial eklem yüzeyinin merkezinde kapitatum ile trapezoideumu birbirine bağlayan güçlü bir interosseöz bağ bulunur (37,106).

Kapitatum, karpal kemiklerin en büyük olanıdır. El bileğinin merkezinde yerleşmiştir. Tüm planlarda el bileği hareketlerinin merkezini oluşturur. Proksimal eklem yüzeyi boyun olarak tarif edilen bir darlıkla cisminden ayrılmıştır ve skafoid ve lunatum ile eklem yapar. Distal eklem yüzeyi iki adet çıkıntı ile üç fasete ayrılmıştır. Bu fasetler aracılığı ile ikinci, üçüncü ve dördüncü metakarp ile eklem yapar. Dorsal yüzeyi geniş ve bağ yapışması için pürüzlüdür. Palmar yüzeyine güçlü midkarpal bağlar ve adduktor pollucis kasının bir kısmı yapışır. Bu yüzey karpal tünelin tabanını oluşturmaktadır. Lateral yüzeyi proksimalde skafoid, distalde ise trapezoideum ile eklem yapar. Medial yüzeydeki uzun faset aracılığı ile hamatum ile eklem yapar (37,106).

Hamatum, distal sıra karpal kemiklerin en medialinde yer alır. Karpal tünelin ulnar taraftaki duvarını oluşturmaktadır (Şekil 19). Distalde eyer şekilli eklem yüzeyi aracılığı ile dört ve beşinci metakarplar ile eklem yapar. Proksimalde helikoid yapılı eklem yüzeyi aracılığıyla triquetrum ile eklem yapar. Palmar yüzeyinde bulunan ve çengel şekilli çıkıntı fleksör retinakulum, fleksör dijiti minimi ve opponens dijiti minimi için başlangıç noktası oluşturur. Bu çıkıntı, pisohamat bağ aracılığıyla fleksör karpi ulnaris için yapışma bölgesi oluşturmaktadır (37,106).

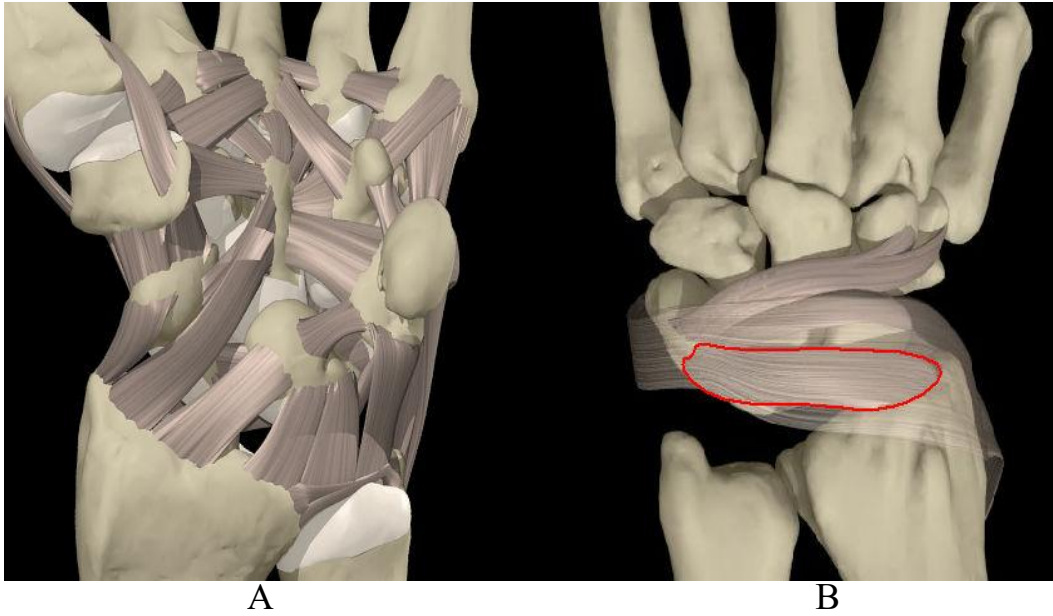
El Bileği Bağları:

El bileği çevresindeki transvers karpal bağ, ekstansör retinakulum, pisiformu hamatum çengeline bağlayan pisohamat bağ ve pisiform ile 5. metakarp bazisini birleştiren pisometakarpal bağ ekstrakapsüler bağlardır (Şekil 20 A,B,C). Bu bağlar haricindekiler intrakapsüler bağlardır. El bileği bağları öncelikle ekstrinsik ve intrinsik bağlar olarak iki gruba ayrılır (52).



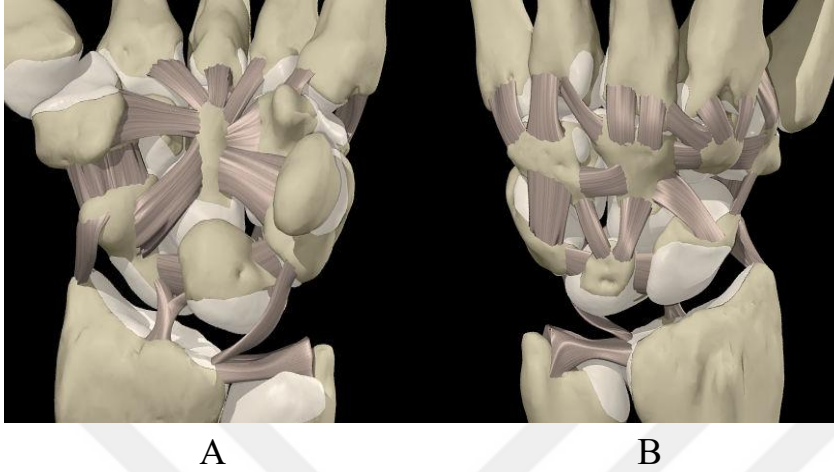
Şekil 20:A) Transvers karpal bağ , B) Pisohamat bağ , C) Pisometakarpal bağ

Ekstrinsik bağlar; önkol kemikleri ile karpal kemikler arasında yerleşen, intrinsik bağlara göre daha sert yapıda olan ve stres altında iken tam ortadan ruptüre olmaya meyilli olan ligamanlardır (37,52,106) (Şekil 21 A,B).



Şekil 21: Ekstrinsik bağların A) palmar ve B) dorsal görüntüsü

İntrinsik bağlar ise; karpal kemiklerin kendi aralarında yerleşen, yapışma bölgeleri kemikten çok kıkırdak bölgeleri olan, ekstrinsik bağlara nazaran daha az elastik fibril içeren ve stres altında iken avülsiyon tipi yaralanmalara meyilli olan bağlardır (Şekil 22 A,B).



Şekil 22: İntrinsik bağların A) palmar ve B) dorsal görüntüsü

Ekstrinsik karpal bağlar yüzeysel ve derin olmak üzere iki kısımdan oluşur. Yerleşim olarak radyokarpal ve ulnokarpal olarak ifade edilirler (37,50,52,106).

Yüzeysel ekstrinsik radyokarpal bağların palmar yüzde bulunanları; radiokapitat bağ, uzun radyolunat bağ ve radyoskafoid veya radyoskafokapitat bağıdır. Bunlar distal radiusun palmar kenarının lateralinden orijin alır. Radioskafoid bağ oblik seyrederek skafoid tuberositaya, radyokapitat bağ kapitatumun palmar yüzüne ve uzun radiolunat bağ ise lunatuma yapışır. Birçok kadavra çalışmasında uzun radiolunat bağın, intrinsik palmar lunotriquetral bağ ile devamlılık gösterdiği görülmüştür. Yüzeysel ekstrinsik radyokarpal bağların dorsal yüzde bulunan en önemli parçası dorsal radiotriquetral bağıdır. Geniş yelpaze şeklinde olup radiusun distal eklem yüzeyinin dorsal kenarını, triquetrum dorsal sırtına bağlar ve bazı derin lifleri lunatuma da bağlanabilir (50,52).

Yüzeysel ekstrinsik ulnokarpal bağlar triangüler fibrokartilajın palmar kenarından kaynaklanıp, oblik olarak seyrederek ve kapitatum boynuna yapışır. Ulnokapitat ve radiokapitat bağların distal yapışma noktaları distal V bağını oluşturur. Bu iki bağın apeksi ile uzun radyolunat bağın distal kenarı arasındaki üçgen 'Poirier alanı' olarak bilinir. Bu alan zayıf bir alan oluşturur ve sıklıkla perilunat dislokasyon oluşma alanı olması bakımından önemlidir (50,52).

Derin ekstrinsik radyokarpal bağlar; kısa radyolunat ve derin radioskafolunat bağlardır. Kısa radyolunat bağ hiperekstansiyon yaralanmalarında lunatumun dorsal dislokasyonunu engelleyen önemli bir stabilize edici yapıdır. Derin radioskafolunat bağ ise gerçek bir bağ olmayabilir. Skafolunat interosseöz

membranı ve komşu kemik yapıları besleyen nörovasküler bir bant olarak görev yapmaktadır (50,52).

Derin ekstrinsik ulnokarpal bağlar triangular fibrokartilaj anterior kenarından kaynaklanıp vertikale doğru ilerleyen lunatum ile triquetrum anterior yüzüne yapışan bağlardır. Bunlar ulnotriquetral ve ulnolunat bağlardır. Bu ikisi ve yüzeysel ulnokapitat bağ ulnokarpal bağ kompleksini oluşturur (50,52).

İntrinsik karpal bağlar; transvers olarak proksimal ve distal sıra kemiklerini birbirine bağlayan (palmar ve dorsal interosseöz bağlar) ve iki sırayı birbirine bağlayan (palmar veya dorsal interkarpal bağlar) olarak ikiye ayrılır (50,52). İntrinsik karpal bağlardan en önemlisi skafolunat (SL) interosseöz bağdır. Bu bağ 3 kısımdan oluşmuştur: Dorsal SL bağ, palmar SL bağ ve proksimal fibrokartilajinöz membran (50,52).

Palmar SL bağ, daha uzun ve daha oblik liflerden oluşur. Lunatuma nispeten skafoidin sagittal rotasyonuna izin verir. Karpal stabilitede minör rol oynar.

Dorsal SL bağ SL stabilitede anahtar rol oynar. Transvers, kalın ve güçlü liflerden oluşur. Proksimal fibrokartilajinöz membran radiokarpal ve midkarpal eklem arasındaki ilişkiyi önler. Yaşlılarda, membranın proksimal parçası sıklıkla perfore olarak gözlenir.

İntrinsik karpal bağlardan ikinci önemli olanı ise lunotriquetral (LTq) interosseöz bağdır. LTq bağlarda SL bağ gibi dorsal, palmar ve proksimal fibrokartilajinöz membran olarak 3 kısımdan oluşur (50,52).

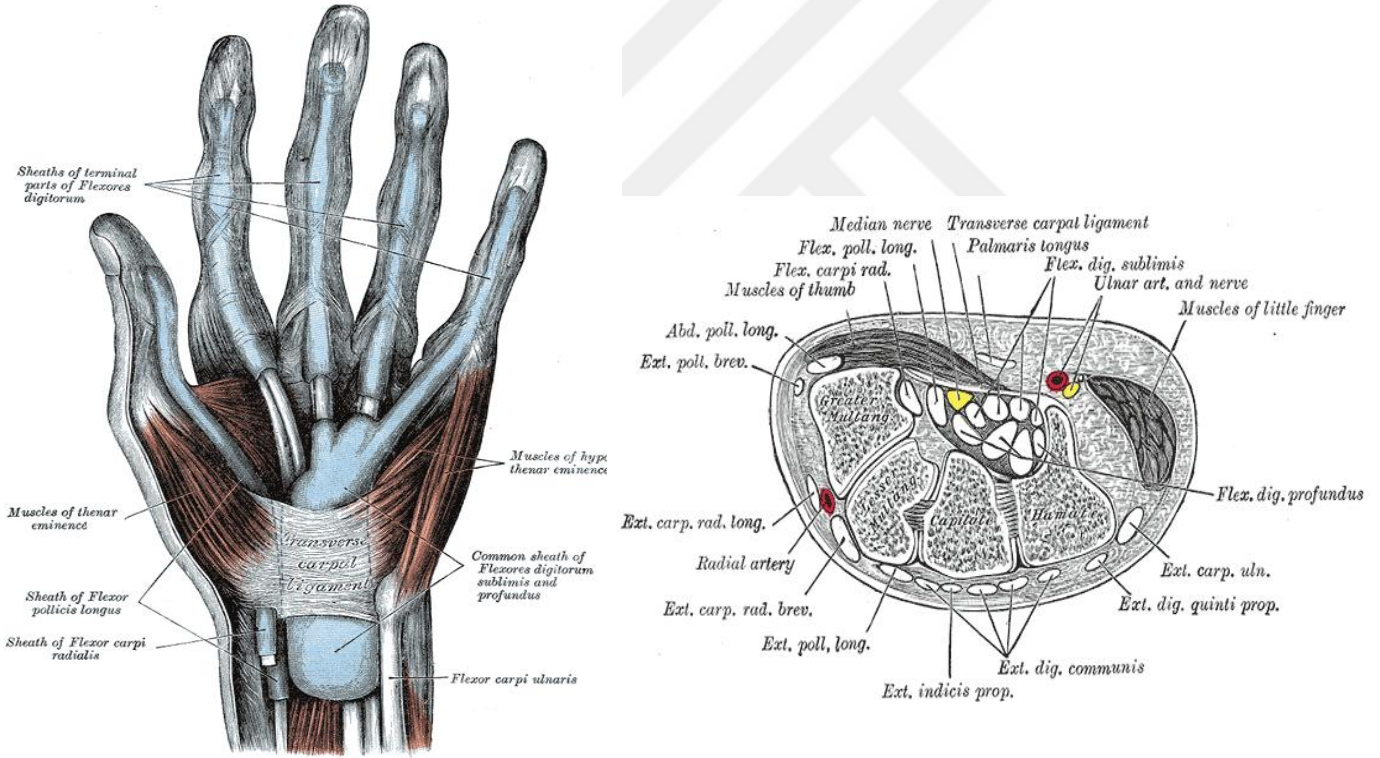
Yaş ve yaralanma ile perfore olmadıkça, proksimal membrane radiokarpal ve midkarpal eklem arasındaki ilişkiyi korur. LTq ligamanların lifleri tüm hareketlerde, SL ligamentlerinkinden daha sıkı ve gergindir ve kemikler arasında daha yakın bir ilişki oluşturur. Palmar LTq bağın ve palmar SL bağın en distaldeki lifleri birleşerek skafotriquetral bağı oluşturur. Bu yapı, midkarpal fossanın derinliğini arttırarak lunokapitat eklem stabilitesine katkıda bulunur.

Distal sıra interkarpal bağlar; dorsal, palmar ve intraartikuler bağ olarak 3 kısımdan oluşurlar. Güçlü ve sıkı yapıya sahiptirler ve transvers uzanım gösterirler. Distal sıra kemiklerinin sıkıca bağlanmasını sağlayan bağlardır. Bunlardan dorsal interkarpal bağ dorsal midkarpali çaprazlayan tek bağdır. Triquetrumun dorsal sırtından kaynaklanır, lunatumun distal kenarı boyunca transvers olarak ilerler, skafoid, trapezium ve trapezoideumun dorsal sırtına bağlanmak üzere yelpaze şeklinde açılır. Midkarpal yuvanın derinliğini arttırmaya katkıda bulunmasından dolayı palmar skafolunat bağa benzer role sahiptir (50,52).

El Bileği Tendon Ve Kasları:

Volar Oluşumlar:

Karpal tünelin içinden m.fleksör dijitorum superficialis ve profundus, m.fleksör pollucis longus ve n.medianus geçmektedir. Fleksör retinakulum el bileğinin güçlü bağ yapısıdır. Medialde pisiform kemik ve hamatum çengeline lateralde ise skafoid ve trapezium kemiklerine yapışmaktadır. Bu yapı karpal tünelin ön duvarını oluşturmaktadır. Karpal tünelin dış duvarını skafoid ve trapezium kemikleri, iç duvarını ise pisiform kemik ve hamatum çıkıntısı oluşturmaktadır. Arka duvarı ise karpal kemiklerden oluşmuştur (Şekil 23). El bileği volarindeki bazı yapılar ise karpal tünelin dışından geçmektedir. Bunlar m.fleksör carpi radialis tendonu, m.fleksör carpi ulnaris tendonu, m.palmaris longus tendonu, a.radialis, a.ulnaris, n.ulnaris ve n.medianus'un palmar kutaneal dalıdır (106).



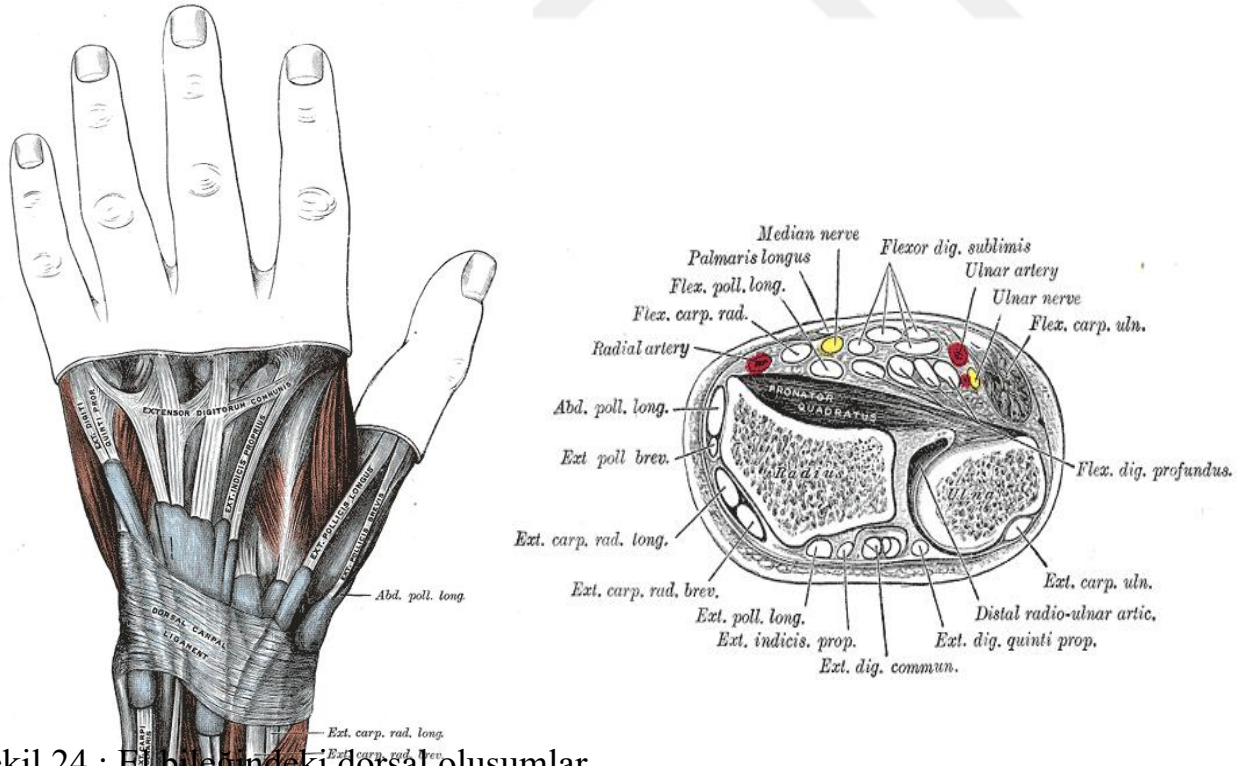
Şekil 23 :El bileği volar oluşumları

El bileği volarindeki bazı yapılar ise karpal tünelin dışından geçmektedir. Bunlar; m. fleksör karpi radialis tendonu, m.fleksör karpi ulnaris tendonu, m.palmaris longus tendonu, a.ulnaris, n.ulnaris ve n. medianusun palmar kutaneal dallarıdır.

Dorsal Oluşumlar:

El bileği dorsalindeki tendonlar ekstansör retinakulum altında oluşmuş 6 adet kompartman içinde bulunmaktadır (Şekil 24). Ekstansör retinakulum güçlü fibröz bir band şeklinde olup lateralde radius anterior kenarına yapışır. Medialde ise triquetrum ve pisiforme kemiklerine tutunur (42) . Ekstansör retinakulumdaki fibröz yapıları kompartmanlarda radialden ulnare doğru sırasıyla şu yapılar bulunur:

- 1.Kompartman:** Radius stiloidinin lateralinde yer alır. İçinden m. abduktor pollicis longus ve m.ekstansor pollicis brevis tendonları geçmektedir.
- 2.Kompartman:** Lister tüberkülünün lateralinde yer alır. İçinden m.ekstansor carpi radialis longus ve brevis tendonları geçmektedir.
- 3.Kompartman:** Lister tüberkülünün ulnar tarafında yer alır. İçinden m.ekstansor pollicis longus tendonu geçer. Bu tendon tüberkülü geçtikten sonra 45° radial tarafa döner ve başparmağa uzanır.
- 4.Kompartman:** Distal radioulnar eklem dorsalinde yer alır. İçinden m.ekstansor digitorum comm. ve m.ekstansor indicis proprius tendonları geçer.
- 5.Kompartman:** Ulna stiloidinin radialinde yer alır. İçinden ekstansor digiti minimi tendonu geçer.
- 6.Kompartman:** Ulna stiloidinin ucundaki olukta yer alır. İçinden ekstansor carpi ulnaris tendonu geçer.

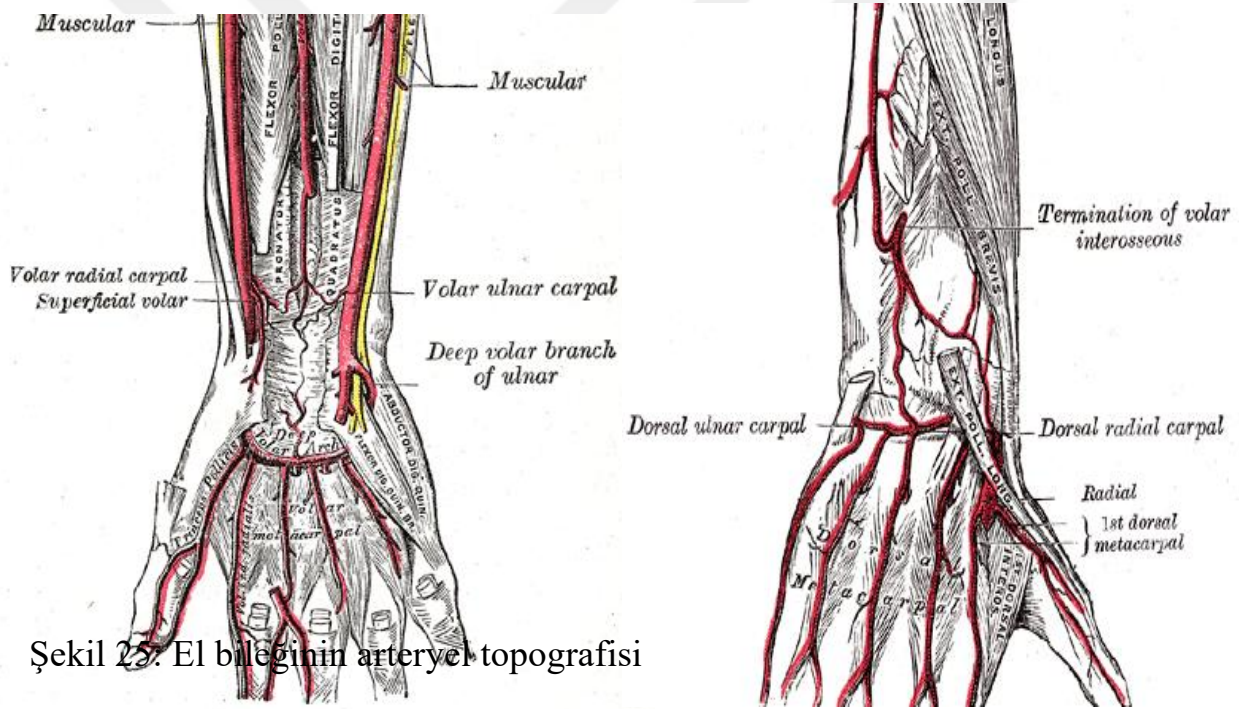


Şekil 24 : El bileğindeki dorsal oluşumlar.

El Bileğindeki Damarsal Yapılar:

El bileğinin kan dolaşımı radial arter, ulnar arter, anterior interosseöz arter ve derin palmar arkta sağlanır. Radial arter lateralde m.brakioradialis ve medialde m.fleksör carpi radialis arasında seyrederek. M.pronator quadratus üzerinden geçerek radial stiloid çevresinde ana arter dorsale yön değiştirir, ayrılan bir dal ulnar arterle anastomoz yapmak üzere distale ilerler. Ulnar arter n. ulnaris medialinde m.fleksör digitorum superficialis ve m.fleksör carpi ulnaris arasında ilerler (50,106).

Ekstraosseöz arter ağı, medialde ve lateralde longitudinal olarak, ulnar ve radial arterlere bağlı üç dorsal ve üç palmar arkta oluşur. Transvers ve longitudinal anastomozlar yanında dorsalden volare anastomozlar da vardır (Şekil 25) .



Şekil 25: El bileğinin arteriyel topografisi

Distal radiusun esas beslenmesini anterior interosseöz arter ve radial arter sağlar.

Distal radioulnar eklem ve TFCC'nin kanlanmasını sağlayan damarlar, anterior interosseöz arter ve ulnar arterden köken alır. Anterior interosseöz arter distal radioulnar eklem proksimalinde ikiye ayrılır. Dorsal dalı triangular fibrokartilajın dorsal kenarını, palmar dalı ise palmar tarafta radiusa yakın bölgeyi kanlandırır. Ulnar arter ise stiloid çıkıntıyı ve triangüler fibrokartilajın ulnar kenarını besler. Her iki arterde dış kısımlardan girerek merkeze doğru %15'lik kısmı kanlandırır. Bu yüzden orta kısımlar avasküldür (50).

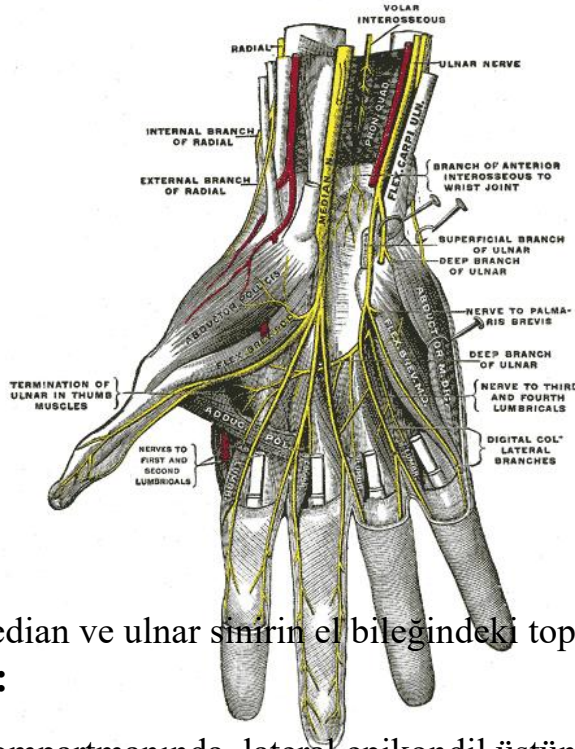
Bölgesel Sinirler:

N.Medianus:

El bileğinde orta hatta m.fleksör carpi radialis ve m.fleksör digitorum superficialis kasları arasında ve m.palmaris longus kasının arkasında ilerleyerek karpal tünele girer (Şekil 26) . Motor ve duyasal lifler taşır. Karpal tünele girmeden palmar kutanöz dalını verir. Elin volar yüzündeki 1., 2. ve 3. parmakların tamamının ve 4. parmağın radial tarafının duysal innervasyonunu sağlar. El dorsalinde ise 2. ve 3. parmakların distaldeki iki falanksı ile 4. parmağın lateral yüzünün duysunu taşır. M.abduktor pollucis brevis, m.opponens pollucis ve m.fleksör pollucis brevis motor dallar verir. Ayrıca radial taraftaki iki lumbrikal kası da innerve eder (37,106).

N.Ulnaris:

Medial epikondil arkasından geçip önkola girer. M.fleksör carpi ulnaris ve m.fleksör digitorum profundus'un iç yan yarısına dallar verir, önkol 1/3 alt kısımda ramus palmaris ve dorsalis duyu dallarını verir. M.fleksör carpi ulnaris altından guyon kanalına girer. Guyon kanalı pisiform kemik medialinde olup tavanı pisiforme yapışan fleksör retinakulum ile çevrilidir. Pisiforme distalinde elin medialine duyu dalları verir. Superficial ve profundal motor dala ayrılır. Hipotenar bölge intrinsikleri, interosseöz kaslar ve ulnardaki lumbrikal kaslar, tenarda ise m.adduktor pollucis ve m. fleksör pollucis'in derin başına motor dal verir (37,106) (Şekil 26).



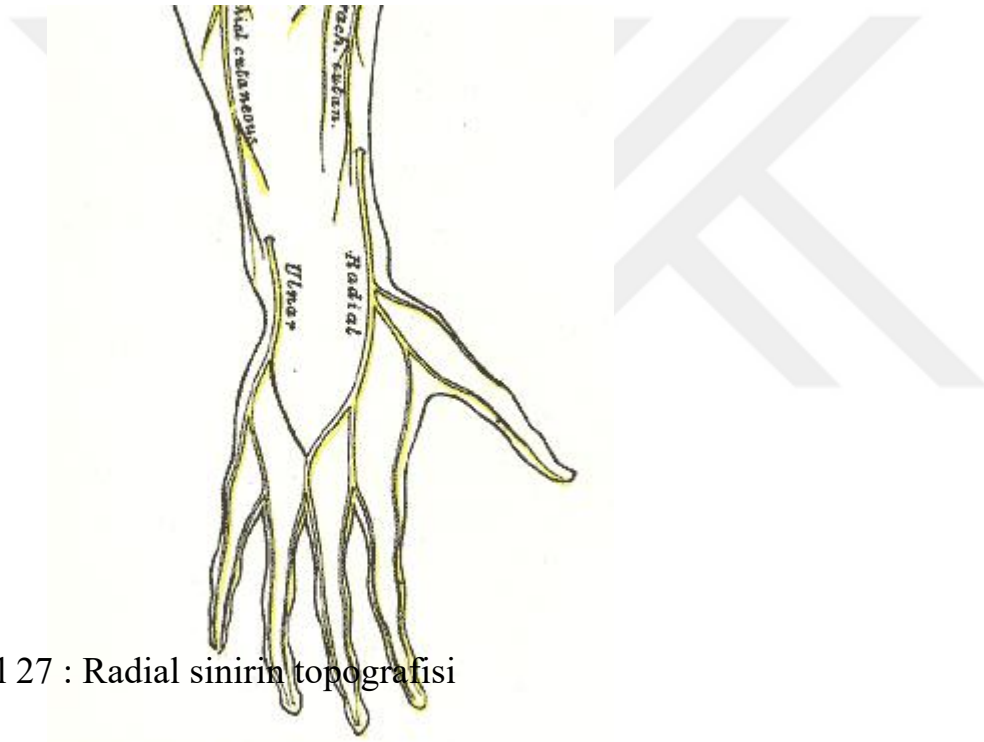
Şekil 26 : Median ve ulnar sinirin el bileğindeki topografisi

N.Radialis:

Kolun ön kompartmanında lateral epikondil üstünde m.brakialis'in küçük bir

parçasına, m.brakioradialis'e, m.ekstansör karpi radialis longus'a dal verir. Fossa cubitiden sonra ramus profundus m.ekstansör karpi radialis brevis ve m.supinator dal verir. Motor dal ayrıca m.ekstansör karpi ulnaris, m.ekstansör pollucis longus-brevis, m.ekstansör digiti minimi, m.ekstansör digitorum, m.abduktor pollucis longus, m.ekstansör indicis'e motor dallar verir (Şekil 27).

Fossa kubiti seviyesinde yüzeysel duyu dalı ayrılır ve dorsal karpal ligament proksimalinde dallanarak el sırtının dış yan parçasındaki deriyi ve dış yandaki üç buçuk parmağın dorsal yüzünü, tırnak yataklarının proksimaline kadar innerve eder (37,106).

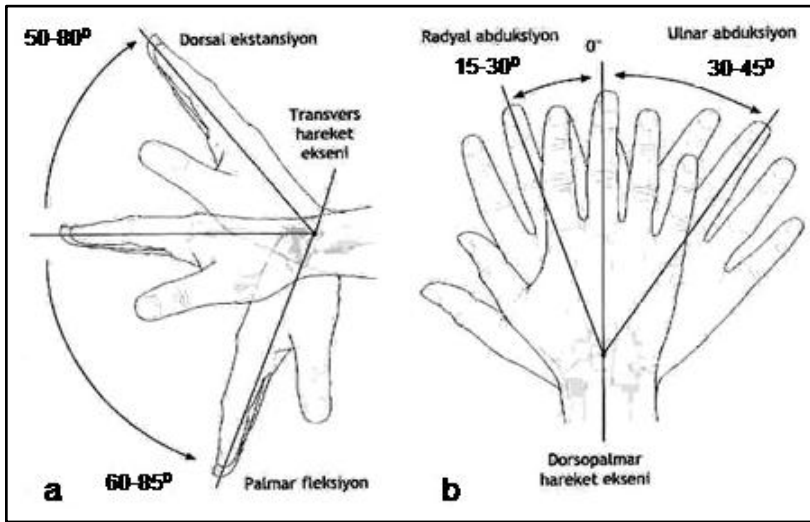


Şekil 27 : Radial sinirin topografisi

EL BİLEĞİ BİYOMEKANİĞİ

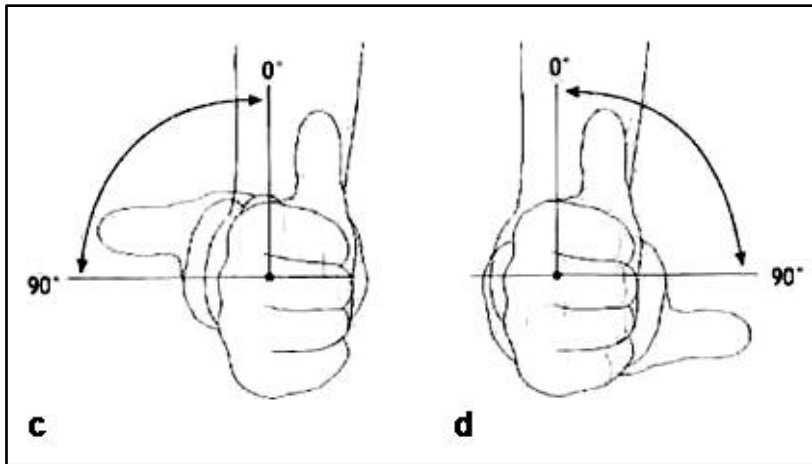
El bileği eklemi dairesel hareket yeteneğine sahip kompleks bir eklemdir. Fleksiyon-ekstansiyon (140°), radial-ulnar deviasyon (60°) ve pronasyon-supinasyon (150°) olmak üzere üç planda çok geniş bir hareket aralı vardır (95). Normal el bileğinin belirtilen ortalama maksimum hareketleri nötral sıfır metoduna göre şu şekildedir (Şekil 28 ve 29);

Dorsal fleksiyon (Ekstansiyon)	: 50° - 80°
Volar fleksiyon (Fleksiyon)	: 60° - 85°
Ulnar deviasyon (Adduksiyon)	: 30° - 45°
Radial deviasyon (Abduksiyon)	: 15° - 30°
Pronasyon	: 80° - 90°
Supinasyon	: 80° - 90°



Şekil 28: El bileği hareketleri;

- a- Dorsal fleksiyon (Ekstansiyon), Volar fleksiyon (Fleksiyon)
- b- Ulnar deviasyon (Adduksiyon), Radial deviasyon (Abduksiyon)



Şekil 29: El bileği hareketleri; c- Supinasyon / d-Pronasyon

El bileği hareket dereceleri ölçüm sırasında humerusun rotasyon hareketini ekarte etmek için dirsek ekleminin 90° fleksiyonda olması gerekmektedir.

El bileğindeki eklemlerin fazlalığı ve hareket açıklığının karmaşıklığı nedeniyle, primer hareket merkezini saptamak oldukça güçtür. Birçok çalışmaya göre el bileği rotasyonunun merkezini kapitat kemik olduğu saptanmıştır (120). Koronal planda nötral pozisyonda önkolun rotasyon merkezinden çizilen çizgi 3.metakarp bazisinden, kapitat kemikten, lunat kemiğin radialinden ve lunat fossanın merkezinden geçer. Sagittal planda nötral pozisyonda kapitatum, lunatum ve radius' un longitudinal aksları aynı hatta iken skafoid 45° açı yapar.

El bileği temel olarak radiokarpal ve midkarpal eklemlerden oluşmaktadır. Distal radioulnar eklem ise tamamlayıcı eklem rolünü üstlenmiştir. Radiokarpal ve midkarpal eklem hareketleri ile dorsifleksiyon, volar fleksiyon, ulnar deviasyon, radial deviasyon yapılabilmektedir. Ön kolun supinasyon ve pronasyon hareketleri ise proksimal ve distal radioulnar eklemler tarafından sağlanmaktadır.

El bileğinde proksimal ve distal karpal sıralar birbirinden bağımsız ancak birlikte hareket ederler. Abduksiyonda proksimal sıra ulnaya doğru giderken, distal sıra radiusa doğru hareket eder. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketi sırasında her iki karpal sıra da aynı yönde ve yaklaşık eşit oranda senkronize olarak hareket ederler.

Abduksiyon, adduksiyondan daha kısıtlı bir hareket açıklığına sahiptir. Bunun nedeni, radial stiloid çıkıntısının ulna stiloidinden daha distalde yer alması ve abduksiyon sırasında skafoid kemiğin bu çıkıntıya dayanmasıdır. Fleksiyon sırasında radiokarpal eklemdaki hareketin ekstansiyona göre daha fazla oluşunun nedeni de eklemin anterior kenarının posterior kenarı kadar distal uzanmamasıdır (34,109).

Distal radius eklem yüzünün yük dağılımı hakkında çeşitli çalışmalar 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 kompleks üzerinden (TFCC) gerçekleştiğini göstermiştir. Bundan dolayı, Radius' un 5mm' den fazla kısılması, yük dağılımını etkileyerek ulnar sıkışmaya ve TFCC'in fonksiyonunun bozulmasına yol açmaktadır (94).

KIRIK MEKANİZMASI

Radius distal kırıkları genelde gergin ve dorsifleksiyondaki el bileği üzerine düşme ile oluşur (Şekil 30).

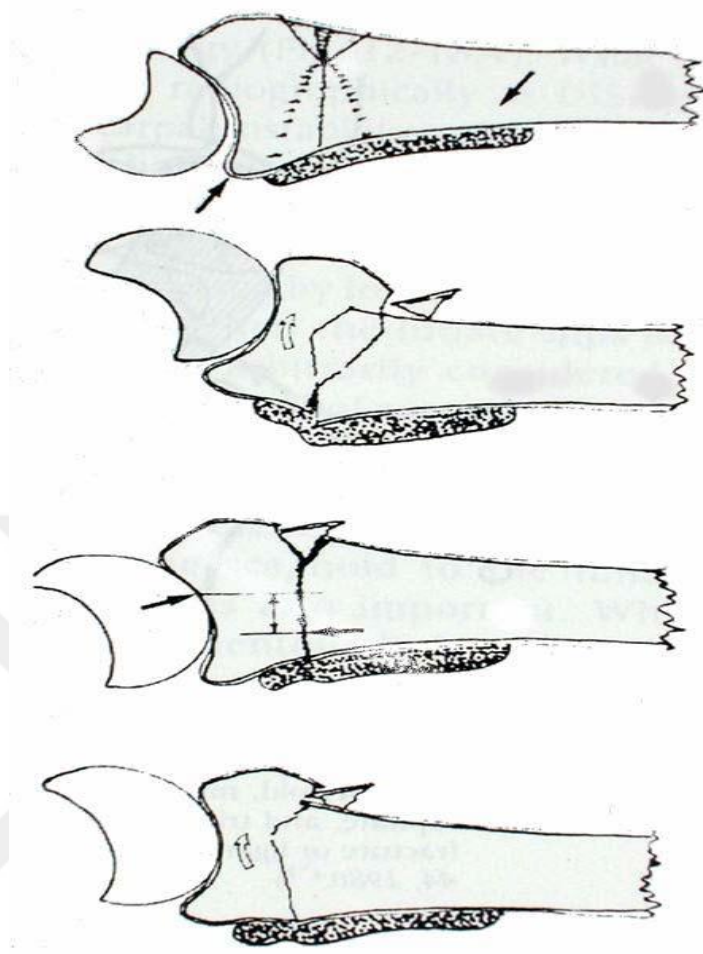
Kırık oluşumu için deneysel olarak tespit edilen ortalama yük kadınlarda 195 kg, erkeklerde 282 kg'dır.

Kırık oluşumunda el bileği dorsifleksiyonu 40-90 derece arasında değişir. Küçük açılarda kırık oluşumu için daha az yük gereklidir.

Kırığın gerçek mekanizması tam açık değildir. Genelde palmarde tek kırık hattı ile beraber dorsal tarafta parçalı fragmanlar bulunur. Tensil stres palmar tarafta, kompresif stres dorsal tarafta etkili olur (Şekil 31). Kansellöz kemikte çökme gözlenir. Kırık oluşumunda makaslayıcı (shear) ve kompresif güçler eklem içi kırık oluşumuna yol açar ve daha instabildir.



Şekil 30: Kırık mekanizması; El bileği dorsifleksiyondayken el üzerine düşme



Şekil 31: Distal radius kırığı. 40° - 90° açıyla horizontal planda yük gelir, palmarde tensil ve dorsalde kompresif yüklenme oluşur. Dorsal deplasman, angulasyon ve radial uzunluk kaybı gelişir. Redüksiyon stabil palmar korteksle sağlanır ve onun karşısına lunat kemikten gelen karşı güç deplasmana neden olabilir

(Oklar) (Rockwood and Green's Fractures in Adults, Rockwood CH, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD, Lippincot-Raven Publisher, 1996, New York, 4. basım, cilt1, Bölüm 12)

Radius distal uç kırıkları başlıca iki mekanizma ile oluşmaktadır.

A)Direk Mekanizma:

Radius alt ucuna doğrudan gelen darbeler sonucu oluşur.

B)İndirek Mekanizma:

En sık görülen travma mekanizmasıdır.İnsanlar düşerken, savunma refleksi şeklinde içgüdüsel veya bilinçli olarak pozisyon değiştirirler. Düşme sırasında genellikle el parmakları ekstansiyonda açılmıştır. El bileği; pronasyon ve dorsifleksiyona zorlanır.Dirsek ekstansiyonda, kol abduksiyon ve ekstansiyondadır (17).

Zorlayıcı radial deviasyon, dorsal fleksiyon veya rotasyon yaptıran güçler, TFCC' nin yırtılmasına yol açarsa ulna stiloidinde kırık oluşmaz. Ancak bu bağ sağlam kalırsa radiale kayan radius beraberinde ulna stiloidini kırarak radiale deplase eder. Ulna stiloidi kırıldığı durumlarda ulnar kollateral bağ kopabilir ve bu da subluksasyona sebep olur. Kırıkların % 50-60' ında ulna stiloidinde avülsiyon görülür (19,113).

KLİNİK BULGULAR

Klinik muayenede ağrı, şişlik ve ekimoz ilk göze çarpan bulgulardır. Kırık uçlarının hareketine bağlı krepitasyon ve anormal hareket, ekstremitede deformite, fonksiyon kaybı, lokal kemik hassasiyeti ve büller kırığa özgü bulgulardır (13,35,49,55,127). Ekimoz 2-3 saatte gelişmeye başlayıp, 2. saatte en yaygın hale gelir. Kırık büller ise 3-5. günlerde ortaya çıkar. Kırık uçlarının hareketine bağlı krepitasyon ve anormal hareket kırığa özgü bulgu olmasına rağmen test edilmesi, çıkarabileceği sorunlardan dolayı önerilmez (29,58,71).

Hastaların büyük çoğunluğunda Colles'in tarif ettiği çatal sırtı deformitesi görülür. Deplasman derecesi, hastanın yaşına, deri turgoruna, koagülasyon durumuna, şişlik değişikliğine bağlıdır. Bilek radial tarafa kayar. Radius kısalarak radial stiloid çıkıntı proksimale doğru yer değiştirir. Bilekte şişme neticesinde genişleme olur. Radius distali hassas, eklem hareketleri kısıtlı ve ağrılıdır (13,35,55,58,71).

Muayene sırasında çok dikkatli nörovasküler muayene yapılmalıdır. Radial arter ve ulnar arter muayene edilmeli, median sinir fonksiyonları gözden geçirilmelidir. Bu kırıklardan sonra %15'e varan oranlarda karpal tünel sendromu bulgularının ortaya çıkabileceği bildirilmektedir. Ekstansör ve fleksör tendonlar titizlikle değerlendirilmelidir. Özellikle ekstansör pollucis longus en sık yaralanan tendon olup başparmak ekstansiyonu mutlaka kontrol edilmelidir (127).

Hastalarda el eklemleri, dirsek ve omuz eklemleri de değerlendirilerek fonksiyonları saptanmalıdır. Dikkatle değerlendirilmesi gereken önemli bir hareket önkol rotasyonudur(58,71).

Rotasyon hareketi aracılığı ile DRU eklem fonksiyonları redüksiyon öncesi ve redüksiyon sonrası mutlaka kontrol edilmelidir.

Distal radius kırığı oluşturan yüksek enerjili travma birçok önemli yumuşak dokularda da hasara yol açabileceği için bu tip yaralanmaların tespiti artroskopik değerlendirmeyi gerektirebilir. Distal radius kırığı olan vakaların yaklaşık %70'inde SL ve diğer interkarpal ligamentlere yırtık bildirilmektedir. Yapılan artroskopik değerlendirmelerde TFCC yırtığının sıklıkla distal radius kırıklarına eşlik ettiği tespit edilmiştir (58,71,127).

RADYOLOJİK BULGULAR

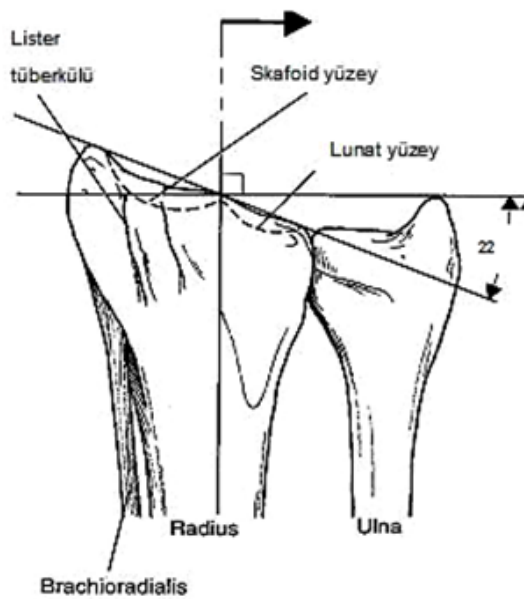
Radius distal uç kırıklarının radyolojik değerlendirmesinde ilk basamak direk radyografidir. İlk değerlendirme, AP (anteroposterior) ve lateral olmak üzere en az iki grafıyı içermelidir. Rutin olarak bazı yazarlar çeşitli kırık hatlarının görülmesi açısından oblik grafileri de önermektedirler (5,40).

AP grafi, humerus göğüs kısmından 90 derece abdüksiyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda, omuz ile eşit hizada iken çekilmelidir. Elin palmar yüzü, film kasedinin tam karşısında düz olarak durmalıdır. Lateral grafilerde dirsek 90 derece fleksiyonda ve el bileği röntgen kaseti üzerine tam yan olarak gelecek şekilde yerleştirilir (5,40).

Standart grafilerde temel olarak radial inklinasyon, palmar inklinasyon, radial uzunluk ve radial shift (kayma) ölçülür (5,38,40). Bu ölçümlerin hepsinde de radiusun uzun eksenini kullanılır. Radius uzun eksenini, radiokarpal eklem 3 ve 6 cm proksimalinde radius diafizinin orta noktasını birleştiren çizgi olarak belirtilmiştir.

Radial İnklinasyon:

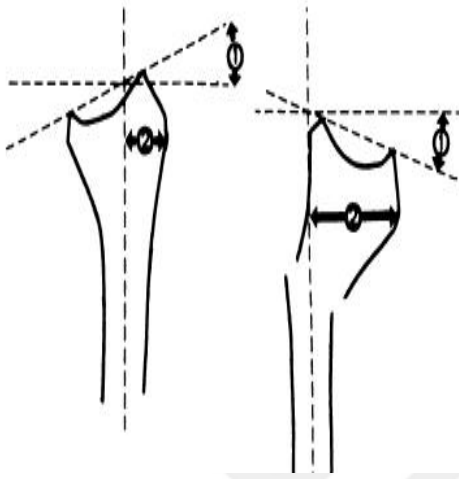
AP grafide radius stiloidinin uç kısmı ile distal radioulnar eklem radial kısmından radius uzun eksenine çizilen dik çizgi arasındaki açıdır. Ortalama 23 derecedir. 13-30 derece arası kabul edilebilir sınırlardır (5,40) (Şekil 32).



Şekil 32: Radial İnklinasyon ve Röntgende hesaplanması

Palmar Eğim (Palmar Tilt):

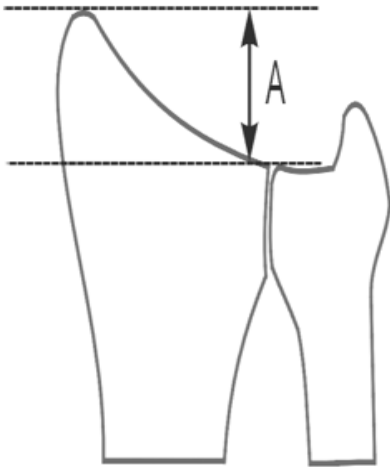
Lateral radyografide radiusun dorsal ve volar uç noktalarını birleştiren doğru ile radius uzun eksenine 90 derece dik olarak çizilen çizgi arasındaki açıdır. Ortalama 11-12 derecedir. 0-22 dereceler arası normal olarak kabul edilir (5,40) (Şekil 33).



Şekil 33 : Palmar eğim ve Röntgende hesaplanması

Radial Uzunluk:

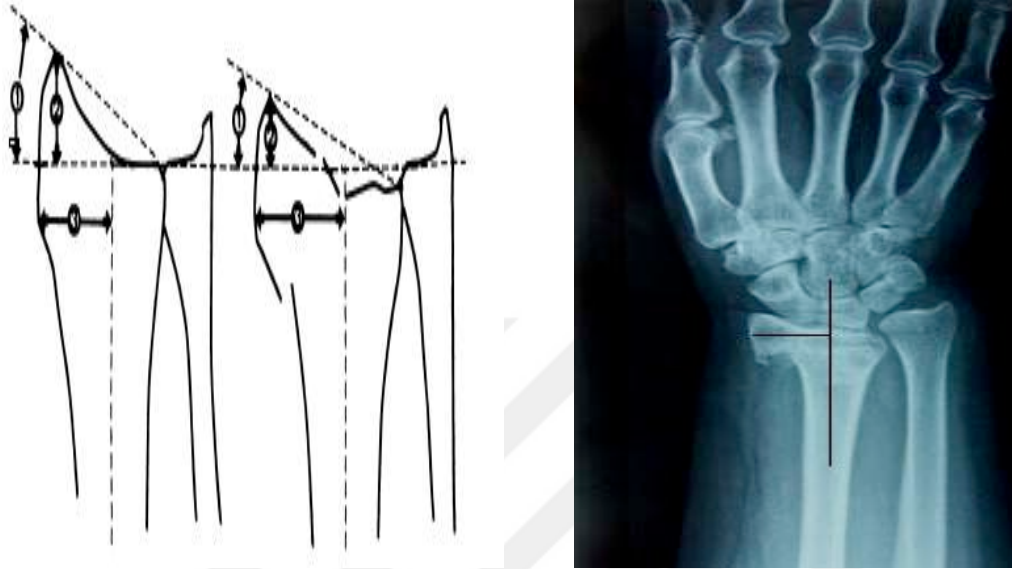
AP grafide radius stiloidinin uç kısmından ve caput ulnanın eklem yüzünden geçen , radius uzun eksenine dik ve birbirine paralel iki çizgi arasındaki mesafedir. Ortalama 11-12 mm'dir (5,40) (Şekil 34).



Şekil 34 : Radial yükseklik ve Röntgende hesaplanması

Radial Shift (Radial Kayma):

Radiusun merkezinden geçen longitudinal çizgi ile, radial stiloidin en lateral tarafının arasındaki mesafenin, sağlam ve kırık taraftaki ölçümünün yapılmasıdır. İkisi arasındaki ölçüm farkı 1 mm'yi aşmamalıdır (5,40) (Şekil 35).



Şekil 35 : Radial kayma ve Röntgende hesaplanması

Kırık şüphesi mevcut ise veya kırık tanısı konmasına rağmen, deplasmanın derecesini tesbit etmek amacı ile bilgisayarlı tomografi uygun bir seçenektir (85)

Ayrıca bilgisayarlı tomografi tetkiki ile eklem yüzeyindeki basamaklanma, impaksiyon, kırık fragman sayısı ve DRUJ yaralanması tespit edilebilir. Özellikle ; Die-Punch kırıkları ve skafoid faset dönme kırıkları ile birlikte olan, düz radyografide zor görülebilen intraartiküler kırık şekillerini tanımlamaya yardımcı olması amacıyla tavsiye edilir. Üç boyutlu BT görüntülemesinin, henüz geniş bir kullanım alanı bulmamasına rağmen el bileği travmalarının değerlendirilmesinde çok yararlı bir yöntem olduğu bildirilmektedir (90).

Manyetik rezonans görüntüleme ise, akut travmaların teşhisinde sınırlı kullanım alanına sahip olmasına rağmen uygun olmayan şekilde yaygın kullanılan bir yöntemdir. MRG yönteminin diğer yöntemlere göre üstünlüğü, kırık yapının durumunun görüntülenmesine yardımcı olmasıdır. Bu yöntem, aynı zamanda karpal kemiklerde gelişebilecek avasküler nekrozun değerlendirmesinde kullanılabilir (133).

KIRIKLARIN SINIFLANDIRMASI

1814 yılında Colles kırığının tanımlanmasından bugüne kadar distal radius kırıklarının tanısı, değerlendirilmesi ve tedavi seçenekleri üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapılmış özel görüntüleme teknikleri, artroskopi destekli redüksiyon, modern internal ve eksternal fiksasyon modaliteleri geliştirilmiştir (25). Bu yenilikler ile elde edilecek başarılı tedavi sonuçları kırık tipinin ve eşlik edecek olan yumuşak doku yaralanmalarının doğru tanınması ve sınıflandırılması ile mümkün olabilir. Bu nitelikleri taşıyan bir sınıflandırmanın şu özellikleri taşıması gereklidir (137):

- a) Yüksek güvenilirlik
- b) Parçalanma derecesini bildirme
- c) Radial kısalma ve yer değiştirmeler hakkında (radial-dorsal-volar gibi) bilgi verme
- d) Stabilite ile ilgili bilgiler içermeye
- e) Eklem yüzleri ve DRUJ'un etkilenme derecesini bildirme
- f) Prognozla ilgili bilgiler verebilme
- g) Eşlik eden yumuşak doku hasarını değerlendirebilme
- h) Tedaviyi yönlendirebilme.

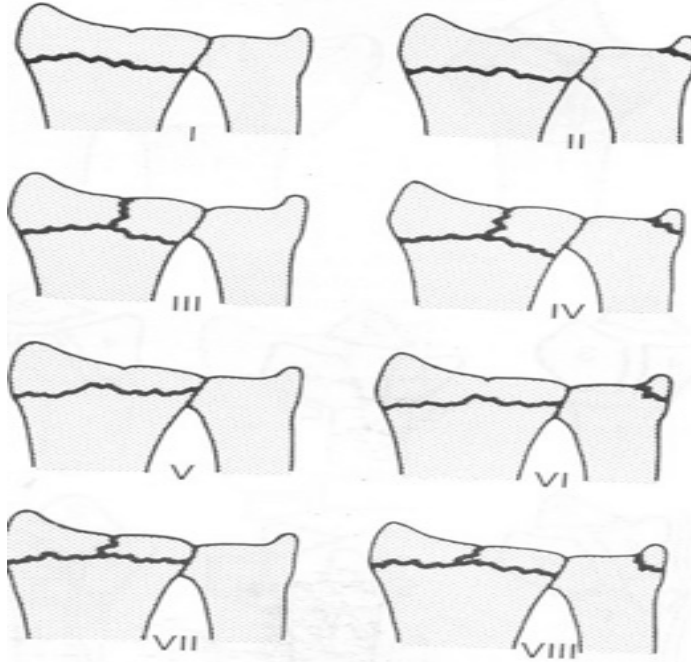
Distal radius kırıklarının sınıflandırılmasında birçok system olmasına karşın, hekimlerin büyük çoğunluğunun günlük kullanımda klasik olarak bilinen Colles, Smith, Chauffer's veya Barton gibi isimleri kullanmanın yanında, daha çok kırığın anatomic özelliklerini (dorsale deplase parçalı kırık gibi) tanımlamayı tercih etmektedirler.

FRYKMAN SINIFLANDIRMASI:

1967 yılında Frykman yaptığı klinik ve biyomekanik çalışmalar sonucunda, radius distal uç kırıklarını eklem içi ve eklem dışı ve beraberinde ulna stiloid kırığı bulunup bulunmamasına göre tiplere ayırmıştır (29). Bu sınıflama sistemi içinde çok parçalı kırıklar daha yüksek tiptir. Sınıflamada yüksek rakam alan kırıkların iyileşmesi komplikasyonludur ve daha kötü prognozludur (64,86).

Frykman sınıflaması radius distal uç kırıklarının değerlendirmesinde ve tedavisinde distal ulna ve distal radioulnar ekleme büyük önem verir. Distal radius kırıklarında, radioulnar eklemdaki patoloji göz önünde bulundurulmaz ve düzeltilmez ise distal radioulnar eklemda kalıcı ağrı şikayeti görülebilir. Sınıflandırmanın dezavantajları; kırık fragmanlarının yer değiştirme yönü, parçalanma derecesi ile ilgili bilgi içermemesidir. Tedavi ve prognoz hakkında yönlendirme yapmaz (64,86) Bu sınıflamaya göre;

- Tip 1:** Eklem uzanım göstermeyen radius distal uç kırığı,
- Tip 2:** Eklem uzanım göstermeyen radius distal uç kırığı ve ulna stiloid kırığı,
- Tip 3:** Radiokarpal eklemi içeren radius distal uç kırığı,
- Tip 4:** Radiokarpal eklemi içeren radius distal uç kırığı ve ulna stiloid kırığı,
- Tip 5:** Radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı,
- Tip 6:** Radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı ve ulna stiloid kırığı,
- Tip 7:** Radiokarpal ve radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı,
- Tip 8:** Radiokarpal ve radioulnar eklemi içeren radius distal uç kırığı ve ulna stiloid kırığıdır (Şekil 36).

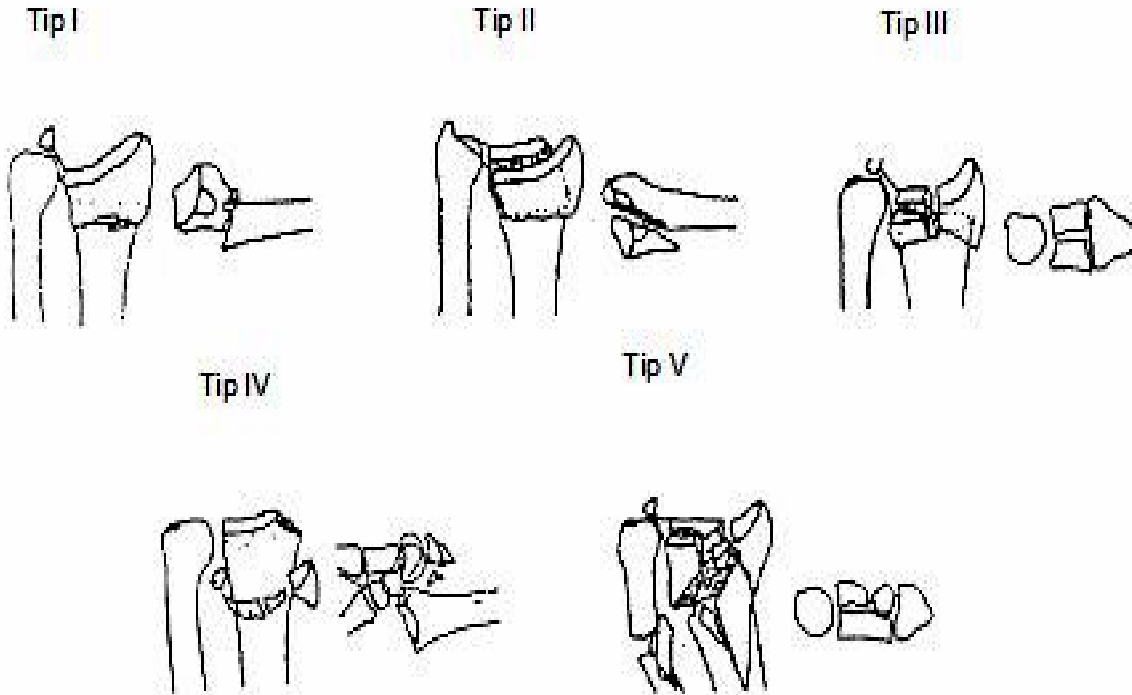


Şekil 36: Frykman sınıflandırması

FERNANDEZ SINIFLANDIRMASI:

Fernandez, travma mekanizmasını inceleyen bir sınıflandırma sistemi ortaya koymuştur ve birlikte olan ligamentöz lezyonlar, subluksasyon hali, komşu karpal kemik kırıklarını içermesinden dolayı tercih edilir (Şekil 37). Bu sınıflandırmaya göre (58,71) ;

- Tip 1:** Bending (bükülme) kırıkları: Yük altında eklem dışı metafiz kırığı oluşur (Colles ve Smith kırığı).
- Tip 2:** Kompresyon kırıkları: Metafiz ve subkondral kemiğin impaksiyonu ile kırık ortaya çıkar (Die-Punch kırığı).
- Tip 3:** Shearing(makaslama) kırıkları: Eklem yüzeyinin kırığıdır (Barton, radial stiloid kırığı).
- Tip 4:** Avulsion kırıkları: Rotasyonel zorlanmalar sonucunda oluşur. Radiokarpal luksasyon veya subluksasyonlar görülür. Ligaman Yapışma yerinde oluşan kırıklar olduğu için instabil kırıklardır. Yumuşak doku hasarı siktir.
- Tip 5:** Yukarıdaki dört tip kırığın kombinasyonlarıdır ve instabildir.



Şekil 37: Fernandez sınıflandırması

MELONE SINIFLANDIRMASI:

1984 yılında Charles P. Melone tarafından geliştirilmiştir (127). Bu sınıflandırma sistemi radiusun distal bölümünün medial eklem kısmının durumunun, tedavi seçimi ve prognozunun belirlenmesindeki önemi inancına dayalıdır.

Kırıkları gövde, radial stiloid, dorsal medial ve palmar medial komponentler olmak üzere 4 komponente ayırır (127). Bu kırık segmentlerinin her birinin rol almasıyla değişik eklem içi kırık tipleri oluşur.

Bu sistem radiusun artiküler yüzeyine doğru artan birçok kırığın doğru tanımlanmasını sağlayan ilk sistemlerden biri olmuştur (Şekil 38).

Tip 1: Stabil, parçalanmamış

Tip 2: İnstabil Die-Punch, dorsal veya volar Barton kırığı

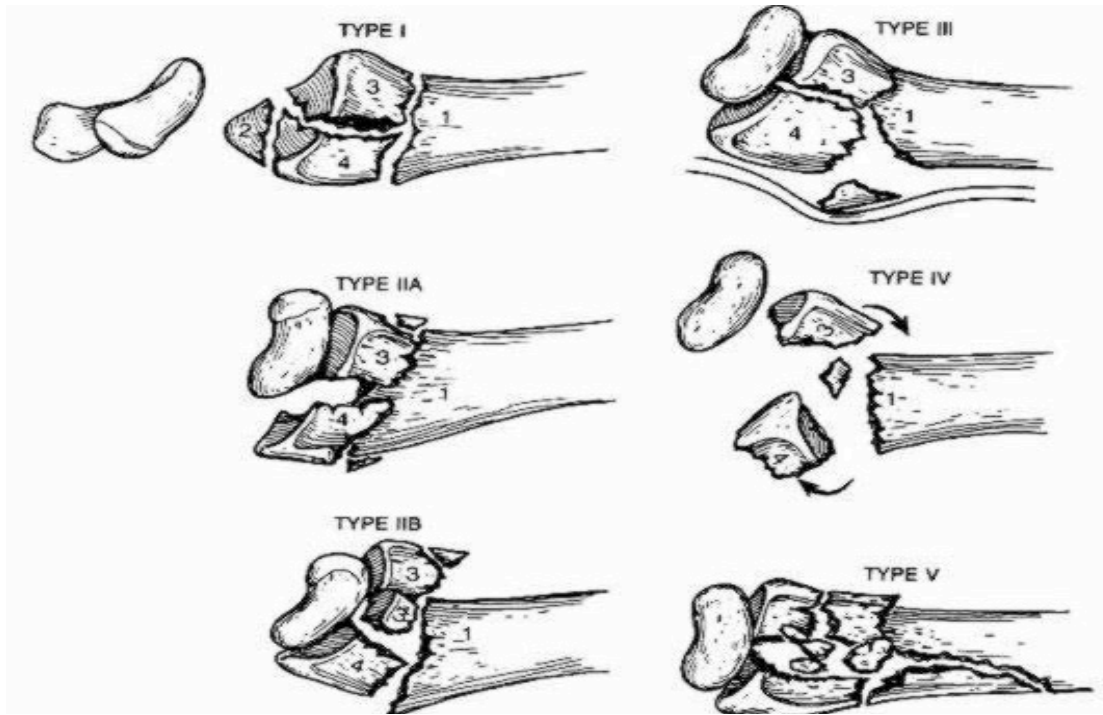
2A: Redükte edilebilen

2B: Redükte edilemeyen

Tip 3: Spike kırık, volar yapıları kontuze eder

Tip 4: Yarık tipi kırık, medial kompleksin dorsal ve volar palmar parçalarının deplase şekilde ayrıldığı kırık

Tip 5: Patlama kırığı



Şekil 38: Melone sınıflandırması
AO SINIFLANDIRMASI:

ASIF/AO tarafından 1986 yılında geliştirilmiş bir sınıflandırma sistemidir. Oldukça karmaşıktır ve pratik açıdan kullanımı zordur. Tüm uzun kemik kırıklarında ve farklı kırık tiplerinde uygulanabilecek bir sınıflandırma sistemidir (59).

Öncelikle 3 büyük gruba ayrılır:

Grup A: Ekleme uzanım göstermeyen kırık,

Grup B: Basit eklem içi kırık,

Grup C: Kompleks eklem içi kırık .

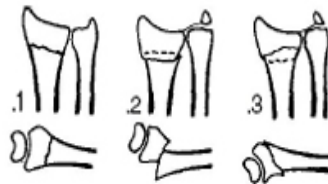
Üç önemli grup da kendi içinde, kırığın stabilitesine, impaksiyonuna, parçalı olmasına, kırığın redükte edilebilirliğine ve yerine göre 27 farklı gruba ayrılır (71) (Şekil 39).

A = Extra-articular

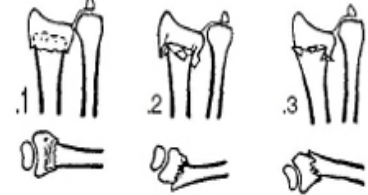
-A1 Isolated ulna



-A2 Colles fracture without metaphyseal comminution zone or impaction



-A3 Colles fracture with metaphyseal comminution zone or impaction

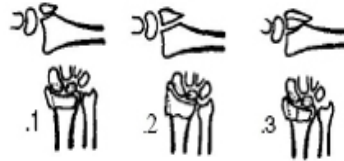


B = Simple intra-articular radial fracture (epiphysis and metaphysis intact)

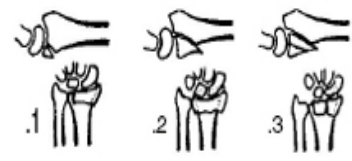
-B1 Styloid



-B2 Fragment dorsal (Barton fracture)

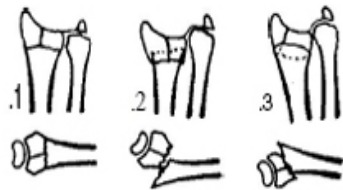


-B3 Fragment palmar (volar Barton fracture, Smith fracture II)

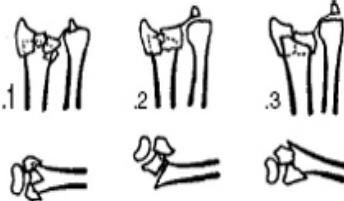


C = Multiple fragment intra-articular radial fracture

-C1 Congruity of the articular surfaces is intact; simple metaphyseal fracture



-C2 Congruity of the articular surfaces is destroyed; simple metaphyseal fracture (ulnar fracture disregarded)



Şekil 39: AO sınıflandırması

Grup A: Ekleme uzanım göstermeyen kırıklardır.

A1: Ulnanın eklem uzanım göstermeyen kırığıdır. Radiusta kırık yoktur.

A1.1: Stiloid çıkıntı kırığı

A1.2: Sadece metafiz kırığı

A1.3: Metafizyel parçalı kırık

A2: Radiusun basit ve nondeplase kırığıdır.

A2.1: Eğim yoktur. Kırık nondeplasedir

A2.2: Kırık dorsale açılanmıştır.

A2.3: Kırıkta volare açılanma vardır.

A3: Radiusun parçalı eklem uzanım göstermeyen kırığı

A3.1: İmpakte, radiusta aksiyel kısalık mevcut.

A3.2: Açılanmış

A3.3: Parçalı

Grup B: Parsiyel eklem içi kırık mevcuttur.

B1: Radiusun parsiyel eklem içi kırığı

B1.1: Lateral kenar basit kırığı

B1.2: Lateral kenar çok parçalı kırığı

B1.3: Medial kenar kırığı

B2: Radius dorsal eklem yüzünün parsiyel kırığı (Dorsal Barton kırığı)

B2.1: Basit

B2.2: Lateral sagittal kırık

B2.3: Elbileğinin dorsale çıkığı ile birlikte olan kırıklar

B3: Radius eklem yüzünün parsiyel kırığı (Volar Barton kırığı).

B3.1: Basit küçük parçalı

B3.2: Basit büyük parçalı

B3.3: Çok parçalı

Grup C : Kompleks eklem içi kırıktır.

C1: Radiusun basit eklem içi komplet kırığı, metafiz nondeplase kırığı

C1.1: Posteromedial eklem içi parçalı kırık

C1.2: Sagittal eklem içi kırık

C1.3: Frontal eklem içi kırık

C2: Komplet basit eklem içi radius kırığı+metafiz çok parçalı kırığı

C2.1: Sagittal eklem içi kırık

C2.2: Frontal eklem içi kırık

C2.3: Diafize uzanan eklem içi kırık

C3: Çok parçalı kompleks eklem içi kırık

C3.1: Metafiz basit kırığı

C3.2: Metafiz çok parçalı kırığı

C3.3: Diafize uzanan çok parçalı kırık

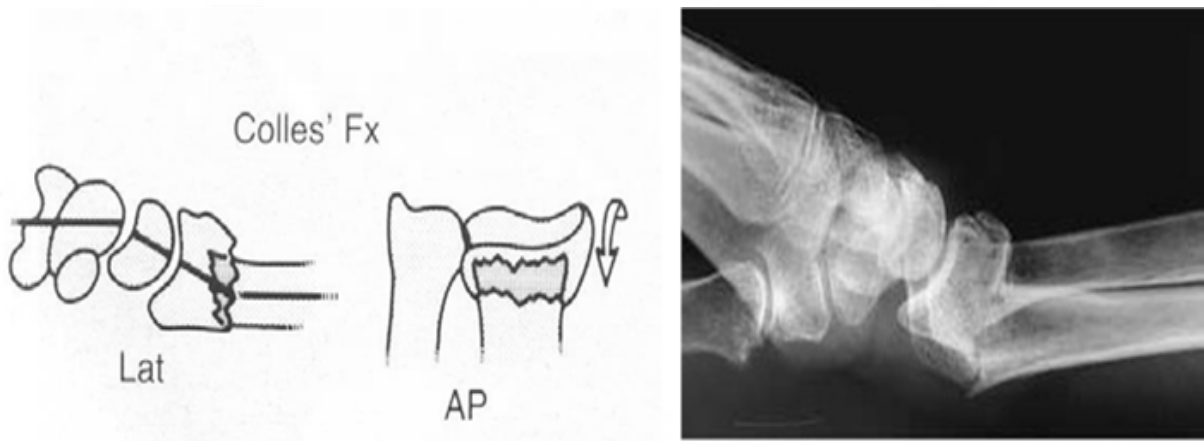
Bu sınıflamalarla birlikte literatürde tanımlanmış olan Rayhack (123), Mayo (29),

Gartland ve Werley (64), Sarmiento (31), Lidstrom ve Anders (88), Universal (31,88) ve Jenkins (88) sınıflandırmaları da mevcut olup bir kısmı tarihi öneme sahiptir.

Günümüzde distal radius kırıklarının pratik olarak değerlendirmek için özel isimlerle anılan birkaç kırık tipinin bilinmesi gerekmektedir.

Colles Kırığı:

İlk tanımlanan ve en sık görülen kırık tipidir. Radiusun eklem yüzeyinden yaklaşık 2,5 cm proksimalde distal parçanın dorsal, proksimal parçanın volar kısımda yer aldığı kırıktır (71,16). Tipik Colles kırığı, dorsale açılanan, deplase, parçalı, radiusta kısalmaya neden olan kırık şeklindedir (Şekil 40) .



Şekil 40: Colles kırığı

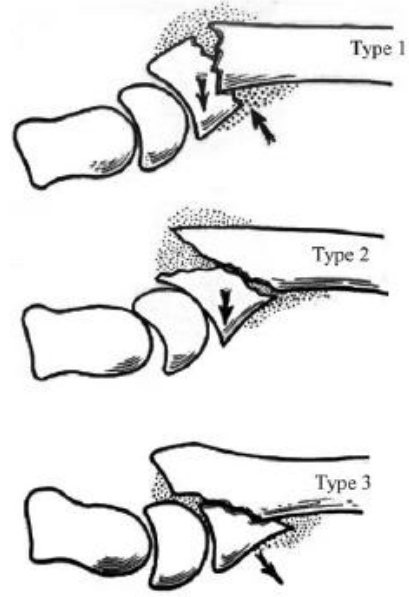
Smith Kırığı:

Robert William Smith tarafından 1847 yılında tanımlanmıştır. Eklem yüzeyinden 1 veya 2 cm proksimalde distal parçanın volarde, proksimal parçanın dorsalde olduğu eklem dışı kırıktır (Şekil 41). Distal kırık fragmanının ve karpal kemiklerin volar yönde deplase ve sublukse olduğu 'ters Colles kırığı' olarak da adlandırılan kırık formudur.

Smith kırıkları için 1957 yılında Thomas tarafından üç alt tip tanımlanmıştır. **Tip I** : Distal fragmanda palmar angulasyon ve deplasman ile karakterize ekstraartiküler kırıktır.

Tip II : Kırık hattı tip I kırığa göre daha oblik olan, palmar deplasman ve sublukstasyon ile karakterize ekstraartiküler kırıktır.

Tip III : Volar Barton kırıklarıdır (Şekil 42) (58,71).



Şekil 41: Smith kırığı

Şekil 42: Smith kırıklarının
Modifiye Thomas sınıflaması

Chauffer's Kırığı:

Harol C. Edwards tarafından 1910 yılında tanımlanmıştır (Şekil 43). Radial stiloidin oblik, eklem içi kırığıdır (58,71).

Stiloidin yerdeğiştirmesi iki şekilde olur:

- 1.Stiloidin proksimale yerdeğiştirmesi ve skafolunar ayrılma olması
- 2.Radial stiloidin karpal kemiklerle yerinde kalarak proksimal kısmın ulnara kayması.

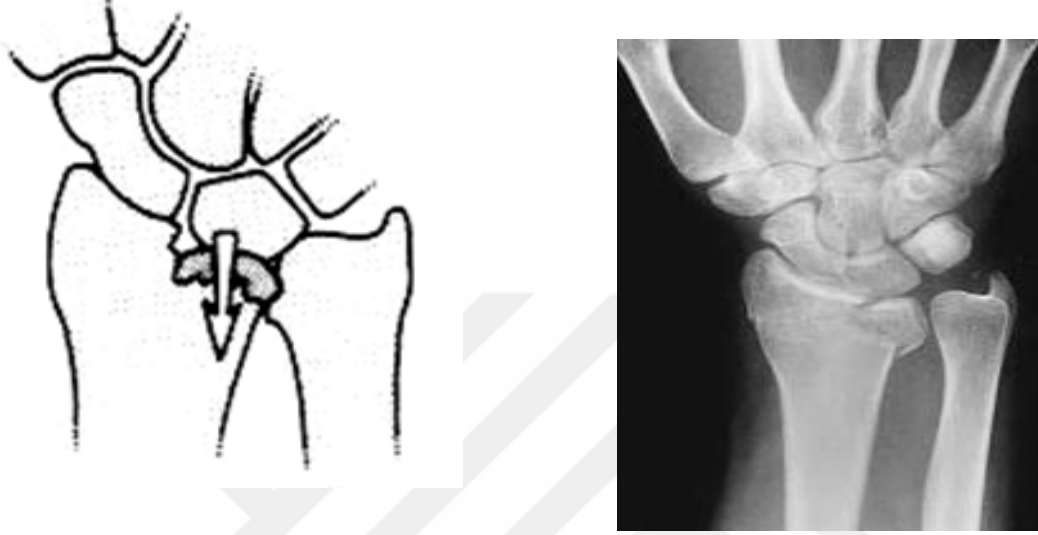


Şekil 43: Chauffer's kırığı

Die-Punch (lunate load veya medial kuneiform) Kırığı:

Radius distal ucunda medial eklem yüzünün yer değiştirmesi ile karakterize, eklem içi bir kırıktır (Şekil 44).

Lunatum fossa eklem yüzündeki bu çökme kırığında kırık fragmanla birlikte lunatum ve karpal kemikler proksimale doğru yer değiştirir (65). 1962 yılında Sheek tarafından tanımlanmıştır (32).



Şekil 44: Lunat load – Die-Punch kırığı

Barton Kırığı:

1938 yılında John Rhea Barton tarafından tanımlanmıştır. Radius distal uç eklem yüzünün dorsal veya volar kenar kırığıdır (Şekil 45 A-B).

Gerçekte distal radiusun el ve karpal kemiklerle beraber dorsale veya volare deplase olduğu kırıklı çıkık veya sublüksasyondur. Fragmanın çıkış yönüne göre dorsal veya volar Barton kırığı olarak adlandırılır (73).



A

B

Şekil 45 A: Dorsal Barton kırığı, B: Volar Barton kırığı

TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Radius distal uç kırıklarının tedavisi klinik ve radyolojik bulgular sonucunda planlanabilir. Tedavi yöntemlerinin seçiminde kırık tipi olduğu kadar, hastanın yaşı, fiziksel ve mental kapasitesi, yaşam tarzı, yandaş sağlık sorunları, tedaviye uyumu gibi faktörler göz önüne alınmalıdır (50).

Radius distal uç kırıklarının % 75-80' i stabil eklem dışı kırıklardır. (87) Bu nedenle, çoğu konservatif olarak tedavi edilirler. İnstabil kırıkların ise, anatomik redüksiyonu ve alçı ile tespiti zordur (50).

Tedavide amaç, redüksiyonun anatomik olarak sağlanması ve iyileşme dönemi boyunca korunmasıdır. Stabil olmayan kırığın redüksiyonu sağlansa bile, kırık iyileşinceye kadar bu redüksiyonun sürdürülebilmesi olanaksızdır (87).

Kırığın ilk başvuruda, stabil olup olmadığına karar verebilmek için değişik instabilite kriterleri vardır.

Bunlardan Lafontaine'in skorum sistemi (53) aşağıdaki gibidir:

- 1- İlk başvuruda 20⁰den fazla dorsal angulasyon
- 2- Radiusun dorsal korteksinde aşırı parçalanma
- 3- Eklem içine uzanan kırık
- 4- Eşlik eden ulna kırığı
- 5- Yaşın 60'ın üstünde olması

STABİL KIRIKLARDA TEDAVİ:

Deplase olmayan veya minimal deplase, eklem dışı stabil kırıklarda konservatif tedavi yaygın olarak uygulanmaktadır. Büyük oranda yaşlılarda görülen düşük enejili travmalarla oluşmuş ekstraartiküler kırıkların çoğunluğu, kapalı redüksiyon ve alçı tespiti ile başarıyla tedavi edilirler.

Redüksiyon sonrasında kabul edilebilirlik kriterleri aşağıdaki gibidir:

- 1- Radial tilt $< 10^\circ$
- 2- Radial inklinasyon açısı $> 15^\circ$
- 3- Radial kısalık $< 3\text{mm}$
- 4- Eklem basamaklanması $< 2\text{ mm}$

Bileğin alçı içindeki tespit pozisyonunda da, değişik görüşler olmasına rağmen pek çok yazar hafif fleksiyon ($10-20^\circ$) ve ulnar deviasyonda (15°) alçı önermektedir.

Literatürde önerilen tespit süresi, 4-6 hafta arasında değişmektedir (119). Redüksiyon için literatürde değişik yöntemler, (Colles, Watson-Jones, Böhler, Compare, Charnley, Cave, Ralston, Conolly, De Palma, Mc Reie, Dobyns ve Linschoid, Ege redüksiyon yöntemi) tarif edilmiştir. Temel olarak kırığı meydana getiren kuvvetlerin aksi yönünde uygulanan kuvvetlerle redüksiyon sağlanmaktadır (12).

Mc Rae yöntemi:

Dirsek 90° fleksiyonda dirsek üstünden çekilirken, bir el ile hastanın başparmağı, diğer el ile hastanın dört parmağı karşı yönde çekilir. Daha sonra distal fragman baş ve işaret parmakları arasında itilerek dişlenme çözülür. El bileği ulnar deviasyonda ve hafif fleksiyonda dirsek altı alçı uygulanır. Alçı tespitinin 5-6 hafta olması önerilir (12).

Charnley yöntemi:

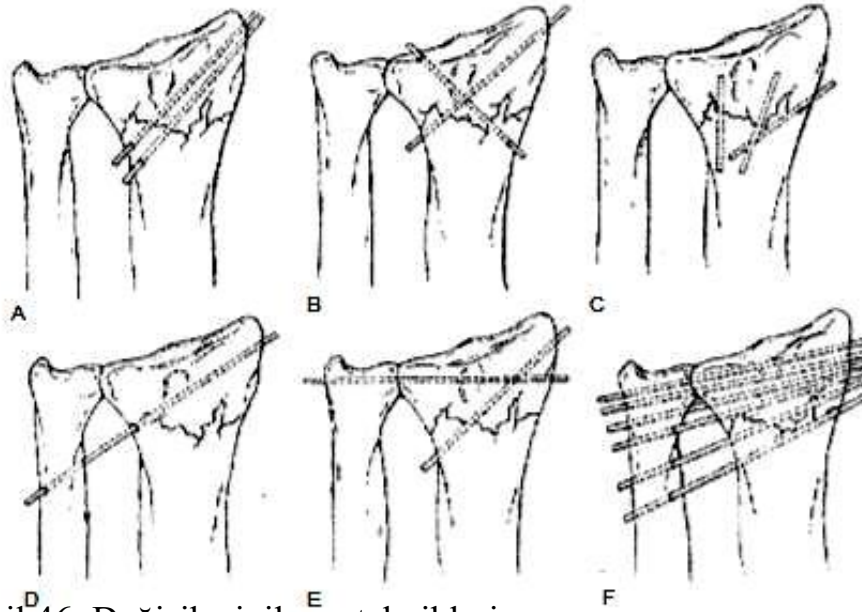
Dirsek 90 derece fleksiyonda tutulurken, redüksiyonu uygulayacak hekim, bir elinin ayasını proksimal parçanın volar yüzüne, diğer elinin ayasını da distal parçanın dorsal yüzüne yerleştirir. Distal parçanın dorsal fleksiyonunu artırarak dişlenmeyi çözer. Daha sonra alt parçayı dorsalden volare doğru iter. El bileğini ulnar deviasyona ve pronasyona getirerek redükte edilen parçaları dişlendirmeye çalışır. Bu pozisyonunda kısa kol alçısına alır.

İNSTABİL KIRIKLARDA CERRAHİ TEDAVİ

İnstabil kırıklarda kapalı redüksiyon ve alçılama uygun bir tedavi yöntemi değildir. Stabil olmayan kırığın kapalı olarak redüksiyonu sağlansa bile kırık iyileşinceye kadar bu redüksiyonun sürdürülebilmesi genellikle mümkün olmamaktadır. Bu nedenle instabil kırıkların tedavisinde cerrahi yöntemler tercih edilir.

1. Kapalı redüksiyon ve Perkütan çivileme:

Bu yöntem ekstraartiküler deplase instabil kırıklar ile intraartiküler deplase ve deplase olmayan, kemik kalitesi iyi olan hastaların kırıklarında uygulanabilir. Eksternal tespit veya internal tespit gibi diğer yöntemlerle kombine edilebilir. Birçok perkütan pinleme metodu mevcuttur. (132) (Şekil 46).



Şekil 46: Değişik çivileme teknikleri;

A: Primer olarak radius stiloidinden geçen teller,

B: Radial ve unlar taraftan geçen çaprazlaşan çiviler,

C: İntrafokal Kapandji tekniği,

D: Distal radioulnar eklemi fikse eden ulnar taraftan radiusa çivileme yöntemi,

E: Radial stiloidi ve distal radioulnar eklemi fikse eden çivi,

F: Distal radioulnar eklemi fikse eden ulnadan radiusa çok sayıda çivi uygulama yöntemi

Eklem düzgünlüğünün tam temin edilemediği, impakte Die-Punch kırığı ve metafizer bölgesi parçalanmamış dört parçalı intrartiküler kırıklar için sınırlı açık redüksiyon uygulanabilir.

Kapalı redüksiyon ile radiusun metafizer bölge uzunluğu ve radius stiloidi

düzeltilbilir; ama dorsoulnar, volar veya sigmoid çentikteki parçalar redükte olmayabilir (45).

2- Eksternal Fiksator:

El bileği eksternal fiksatorünün temeli, ligamentotaksis denilen el bileği çevresindeki ligamentlerin ve tendonların gerdirilmesi ile, tendonların dinamik aktif hareketleri ile redüksiyonun sağlanması esasına dayanır.

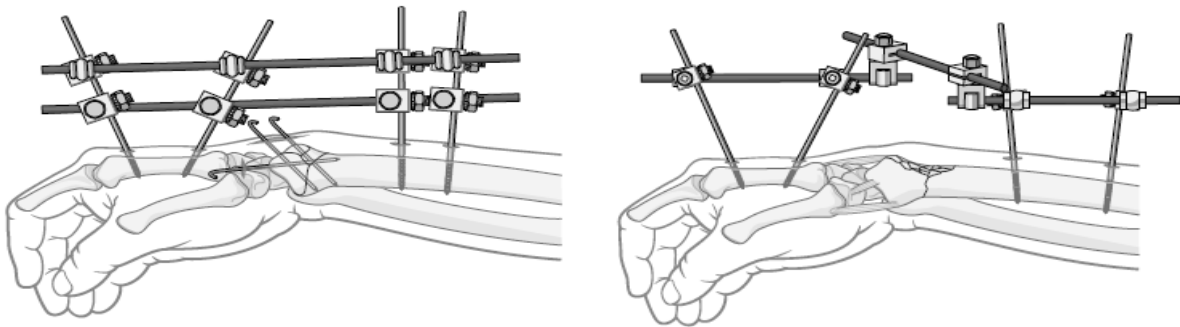
Çok parçalı kırıklarda bile, kapsülün ligamentöz yapıları sağlam kalır. Buradan hareketle, ligamentotaksis yaparak kırık redüksiyonunu sağlamak ve fikse etmek eksternal fiksatorlerin temel prensibini oluşturmaktadır (14).

Radius distal uç kırıklarında eksternal fiksatorün endikasyonları mevcuttur;

- 1- Açık kırıklar
- 2- Kırıklı çıkıklar
- 3- İnstabil kırıklar (Lafontaine'in skorlama sistemine göre) (53).
- 4- Çoklu kırıklı olgular, bilateral radius distal uç kırığı bulunan veya ipsilateral üst ekstremitede başka bir kırığın beraber olduğu hastalar
- 5- yumuşak doku ya da nörovasküler yaralanmaların eşlik ettiği kırıklar

Cerrahi teknik olarak, önce gerekirse Kirschner telleriyle redüksiyon sağlayıp evvela ikinci metakarpın basisine yakın yerden 2 adet schanz çivisi; ardından radiusun eklem hizasından 10 cm proksimalinden 2 adet schanz çivisi gönderilip fiksatöre adapte edilir (Şekil 47).

Traksiyon uygulayıp el bileği 10^0 - 20^0 fleksiyon ve 15^0 ulnar deviasyonda statik halde adapte edilir.



Şekil 47: Eksternal fiksator örnekleri

Eksternal fiksator uygulanmanın diğer fiksasyon yöntemlerine göre avantajları ve dezavantajları vardır;

Avantajları:

- 1- Çerçeveler yaralanma bölgesi ve deformiteden uzağa yerleştirilebilir
- 2- Alçı ve perkütan tellemiden sonra dolaşımı en az etkileyen tespit yöntemidir
- 3- İnfeksiyon riski internal fiksasyona göre daha azdır ve oluşmuş enfeksiyonla mücadele etmek daha kolaydır
- 4- Esntürmantasyon basittir ve kırığın tipine göre kompresyon, distraksiyon ve nötralizasyon konumlarında tespiti mümkündür
- 6- Dolaşım ve fleplerin takibi ve pansuman değişimi daha rahat yapılabilir
- 7- Eklemlerin erken hareketleri ve normal aktiviteye dönmek mümkündür

Dezavantajları:

- 1- Damar, sinir ve tendon yaralanmalarına neden olabilir
- 2- Ekleme yakın çiviler hareket kısıtlılığı beraber eklem sertliği de gelişebilir
- 3- Çivi enfeksiyonu ve çivi gevşemesi gibi komplikasyonlar görülebilir
- 4- Çivi yolunda kırıklar ve sistemi çıkarıldıktan sonra refraktür oluşabilir

Kapalı metodun avantajlarının yanı sıra, ligamentotaksis açısından bazı dezavantajları vardır. Dorsal ligamentlerin oblik seyrinden dolayı, bu ligamentotaksis etkisinin radius dorsoline eşit dağılmadığı anlaşılmıştır. Ne var ki ligamentlerle bağlantısı olmayan deplase artiküler yüzeyler ve küçük kırık fragmanlar ligamentotaksis ile redükte olmazlar.

Eksternal fiksasyon cihazları radial uzunluğu korusa da, bağımsız fragmanlar deplase biçimde angüle pozisyonda iyileşebilirler. Bu durum artiküler uyumsuzluk, el bileği biyomekaniğini olumsuz etkileyen karpal instabilite veya TFCC'nin aşırı yüklenmesi ile sonuçlanabilir (14).

Eksternal fiksatorler fonksiyonlarına göre 2 gruba ayrılırlar;

1- Statik eksternal fiksatorler:

Statiktir ve hareket etmezler, kendi aralarında alt gruplara ayrılırlar;

- a) Transartiküler fiksatorler: Distal çivileri metakarplara uzanır
- b) Eksraartiküler fiksatorler: Distal çivileri radius distalinde sonlanır
- c) Augmented fiksatorler: Distal çivileri hem metakarpte hem de radius distalinde sonlanır

2- Dinamik eksternal fiksatorler:

Dinamik eksternal fiksatorler iki fiksator modülünü birleştiren iki adet küresel eklemden oluşmuştur. Periartiküler osteopeniyi azaltmak, artrit oluşumunu önlemek için redüksiyonu bozmadan erken rehabilitasyona izin veren fiksatorlerdir. El bileği fleksiyon-ekstensiyon hareketlerini sağlar ve genelde 30⁰ ile 60⁰ derece harekete izin verirler. El bileği hareket merkez noktası lunatuma kapitatum bileşkesidir. Bu nedenle fiksator ekleminin izdüşümü mutlaka kapitolunat birleşim bölgesine denk gelmelidir.

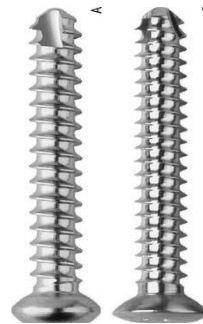
3- Açık Redüksiyon ve İnternal Fiksasyon

Açık redüksiyon, kırık fragmanlarının açılıp görülerek, düzeltilmesi ve tespitidir. Kapalı yöntemlerle başarılı olunamayan instabil radius alt uç kırıklarında, radiokarpal kırıklı çıkıklar, erken redüksiyon kaybı olan kırıklar, karpal zedelenme veya yumuşak doku lezyonu ile birlikte olan kırıklarda açık redüksiyon gerekir (50).

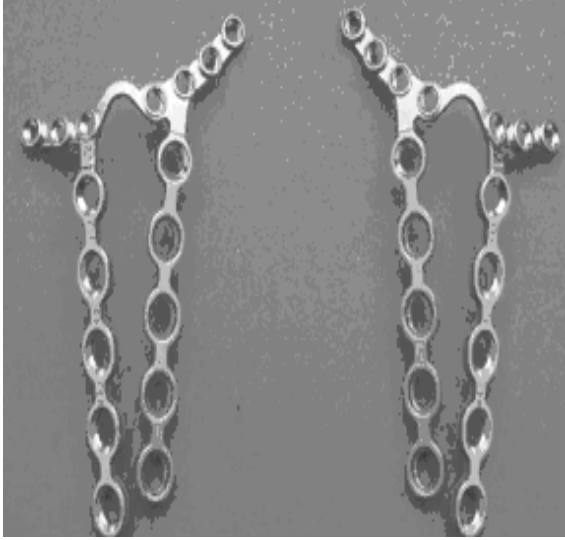
Açık redüksiyon internal fiksasyon, radius distal uç kırıklarının tedavisinde uzun zamandan beri kullanılmaktadır. Yeni dizayn edilen düşük profilli plak sistemleri, yumuşak doku komplikasyonlarına yol açmaksızın güçlü fiksasyon sağlarlar.

Cerrahi teknik, kırık deplasmanının yönüne, fragmanların yerleşimine göre değişiklik gösterebilir. Kırık fragmanlar ortaya konur ve redükte edilir. Ardından tespit edilecek fragmanın büyüklüğüne göre K telleri, plak ve vidalar kullanılarak tespit edilir. Gerekirse stabiliteye destek olmak ve iyileşmeyi hızlandırmak için greftleme de uygulanabilir (155).

Cerrahi olarak çok farklı yöntemler uygulanabilse de, plak ve vida ile tespit bu yöntemler arasında oldukça önemli bir yer tutmaktadır (94). Distal radius kırıklarının tedavisinde, plak ve vidayla tespit, ilk olarak 1960 yılında Heim ve Pfeiffer tarafından dorsal kırıklar için (3.5 mm'lik T plak) uygulanmıştır (69) (Şekil 48). Konvansiyonel plakların kullanma prensibi, Destek (buttress) plaklamadır. Buna göre, kırığın açılanması hangi tarafa ise, plak o taraftan uygulanır. Bu metodda, destek olmakla beraber kırığın distaline tespit vidası yerleştirilmeden de kullanılmıştır. Distal vidalar, plak üzerine kilitlenemez ve açılmal hareketlere direnci düşüktür. Stabil bir osteosentez güveni vermediğinden kırık kaynamasına kadar alçılı tespitle beraber kullanılmıştır. Daha sonra konvansiyonel anlamda kullanılan Pi plağı (Şekil 49+53) ve anatomik uyumlu dorsal plaklar da üretilmiş ve kullanım alanı bulmuştur (Şekil 50).



Şekil 48: AO plak ve vidaları



Şekil 49: Pi plağın görüntüsü

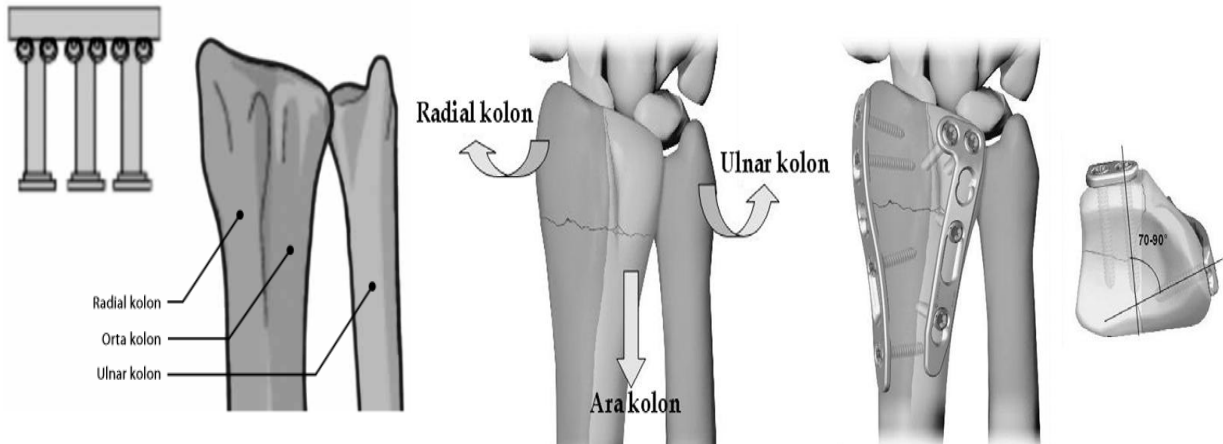


Şekil 50: Dorsal plağın görüntüsü

Konvansiyonel plakların kullanılmasından sonra, günümüze kadar gelen süreç içinde anatomik, biyomekanik ve klinik çalışmaların ışığında üç önemli gelişme olmuştur: Kırık paterninin daha iyi anlaşılmasını sağlayan üç kolon modeli; implant teknolojilerinde stabiliteyi artıran yivli vida delik sistemleri; girişim açısından volar Henry insizyonunun avantajlarının anlaşılması (Şekil 53).

a-Fragman spesifik fiksasyon:

Rikli ve Regazzoni, distal radius kırıklarında ikili plakuygulamasını içeren "Üç Kolon Modeli'ni" öne sürmüşlerdir. (44,99,107) (Şekil 51) Bu teoriye göre, distal radius ve ulna üç kolondan oluşmaktadır. Radius stiloidi ve skafoid çukur "radial kolonu", radiusun distal ulnar parçası, lunat ve sigmoid çukurlar "ara kolonu" ve distal ulna, TFCC ve ulna eklem yüzü "ulnar kolonu" meydana getirmektedirler (44,99,107).



Şekil 51: Radius distal ucunun üç kolonlu anatomisi ve plak vida ile tespit Rikli ve Regazzoni'ye göre, dorsale deplase olmuş bir kırık sadece sagittal planda

dorsal kaymanın yanında transvers planda da supinasyona uğrar. Bu sebeple ileri sürülen kolon teorisine göre, dorsalden plak ve vida ile tespitin yanında radial taraftan da tespit yapılmalıdır. Kullanılacak plaklar 2-4 klasik girişten, birbirlerine 70°-90° açıyla dorsale ve laterale gelecek şekilde yerleştirilir (44,99,107,158) (Şekil 52). Düşük profilli implantlar kullanılarak "fragman spesifik fiksasyon" olarak adlandırılan yöntem kabul görmüş bir metoddur.

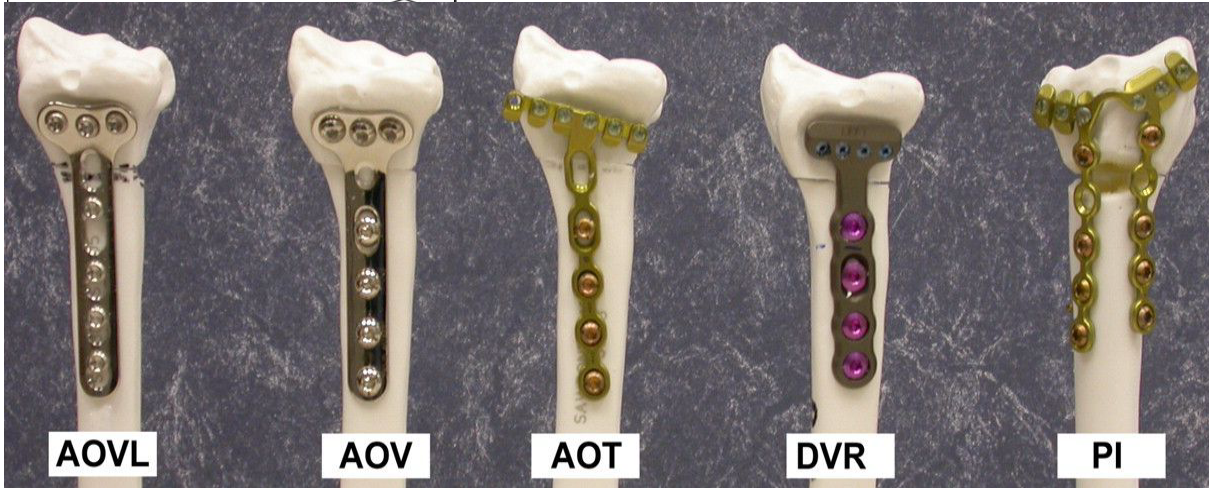


Şekil 52: Fragman spesifik fiksasyon için kullanılan plaklar

b- Sabit açılı kilitli plaklar:

İlk kilitli sistemler, AO grubu tarafından geliştirilmiştir. Bu plakların distalindeki deliklere, yivli ve yivsiz (peg) vidalar sabit açıyla kilitlenir. Pegler düzdür ve sadece subkondral destek için yerleştirilir. Fakat vidalar, kırık fragmanlarının direk tutunmasını sağlar. Sabit açılı kilitli plak dizaynları, açısal hareketlere karşı kilitsiz plaklara nazaran artmış kuvvete sahiptir (143,149,150,152).

Sonuçta, kilitli peg ve vidalar distal fragmanın subkondral desteğini sağlamak amaçlı mümkün olduğu kadar distale yerleştirildiğinde, radiusun yapısal uzunluğunu sağlamakta daha efektif hale gelmektedir. (91) Bu plaklarda, yüküntransferi, kemik korteks üzerinden değil; plak üzerinden gerçekleşmektedir. Daha stabil bir osteosentez mümkün olabilmektedir. Bu sayede, tek korteks vida atabilmenin yanında, biyomekanik üstünlüğü sayesinde erken hareket vermek de mümkün olabilmektedir (7,23,149,152,159) (Şekil 53).



Şekil 53: Çeşitli AO plakların görüntüsü

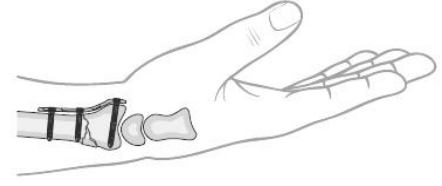
c- FCR yolu ile Henry girişi (41):

Orbay ve arkadaşları, dorsal plaklama ile ortaya çıkan komplikasyonları önlemek için bir hipotez geliştirdiler. (85,96) Bu hipoteze göre, "dorsal kaymış kırıklar volar girişimle redükte edilip, sabit açılı bir plakla tespit edilir ve korunabilirse, dorsal plaklamada görülen ekstansör tendon problemlerinden büyük oranda kaçınılabilirdi". Onlara göre distal radiusun volar yüzü, dorsal anatomiyle kıyaslandığında, plak uygulamaları için oldukça uygundur. Yazarlar bu amaçla sabit açılı bir plak (DVR plak) geliştirip, üç aşamalı bir cerrahi girişim uygulamışlardır. (Şekil 54).



Şekil 54: DVR plak

Birinci aşamada genişletilmiş bir Henry (41) açılımını takiben, radius stiloidi üzerindeki birinci kompartman açıldıktan sonra brakioradialis kasının tendonu gevşetilir. İkinci aşamada proksimal parça periost altından gevşetilir ve bir kemik pensiyle pronasyona getirilir. Bu manevra ile distal kırık parçaları (veya parçası) ortaya konur (Şekil 55).



Şekil 55: Orbay'ın tariflediği tekniğin şematizasyonu ve tespiti

Kırık redükte edildikten sonra, geçici Kirschner telleri ile tespit edilip, proksimal parçatekrar supinasyona getirilir ve anatomik bütünlük sağlanır. Son aşamada sabit açılı plak tepesindeki kilitlenebilir tip yivsiz vidalarla tespit edilir.

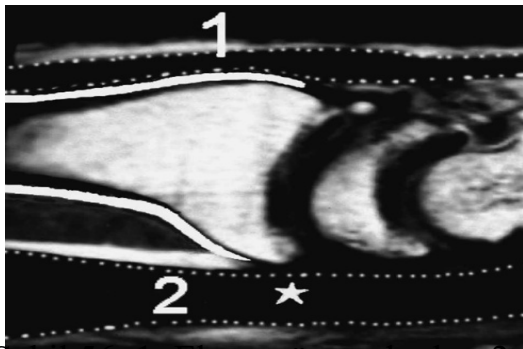
Orbay ve Fernandez'e (91) göre, teknik dorsal plak uygulamasında görülen komplikasyonları ortadan kaldırmış ve kemik grefti uygulamasını azaltmıştır.

Tekniğin avantajları, basit ve çabuk uygulanabilir olmasının yanında, sabit açı ve kilitlenebilir tip yivli ve yivsiz vidalar sayesinde ikincil redüksiyon kayıplarının önlenilebilir olmasıdır. Ayrıca Henry'nin volar girişimini uygulamak kolay ve emindir. (11,41,60,76)

FCR yaklaşımı ile volar plak yerleşimi cilt ve plak arasında dorsal yaklaşımdan daha çok yumuşak doku tabakası sağlamaktadır (85,96).

Anatomik uyumlu olarak üretilmiş plaklar, ne kadar olsa da, çevre yumuşak dokuları rahatsız edebilirler.

Bu rahatsızlık, dorsalde birebir ekstansör tendonlarla temas halinde olan dorsal plaklarda daha belirgindir. Dorsalde, plağın üstünü yeteri kadar örtecek yumuşak doku bulunmamaktadır (96) (Şekil 56).



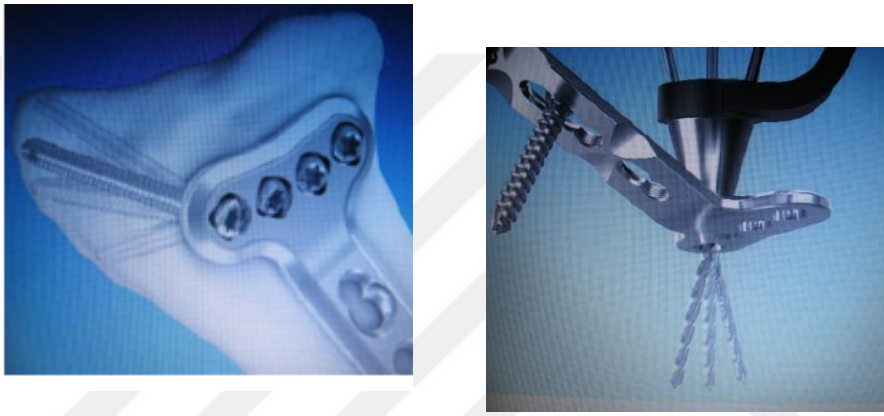
Şekil 56: 1: Ekstansör tendonlar; 2: Fleksör tendonlar; *: Volar rim

Volar kilitli plaklar, distal tarafta vida deliklerinin tek veya çift sıra olmasına

göre 2 gruba ayrılabilir. Birden fazla distal sıra, ekstra distal fragman fiksasyonu ve subkondral destek sağlama amaçlıdır. Bunun haricinde, anatomik olarak plaklar tam adapte edildiğinde watershed-line ile ilişkisine göre de birbirinden farklılıklar gösterirler.

Poliaksial kilitli plaklar:

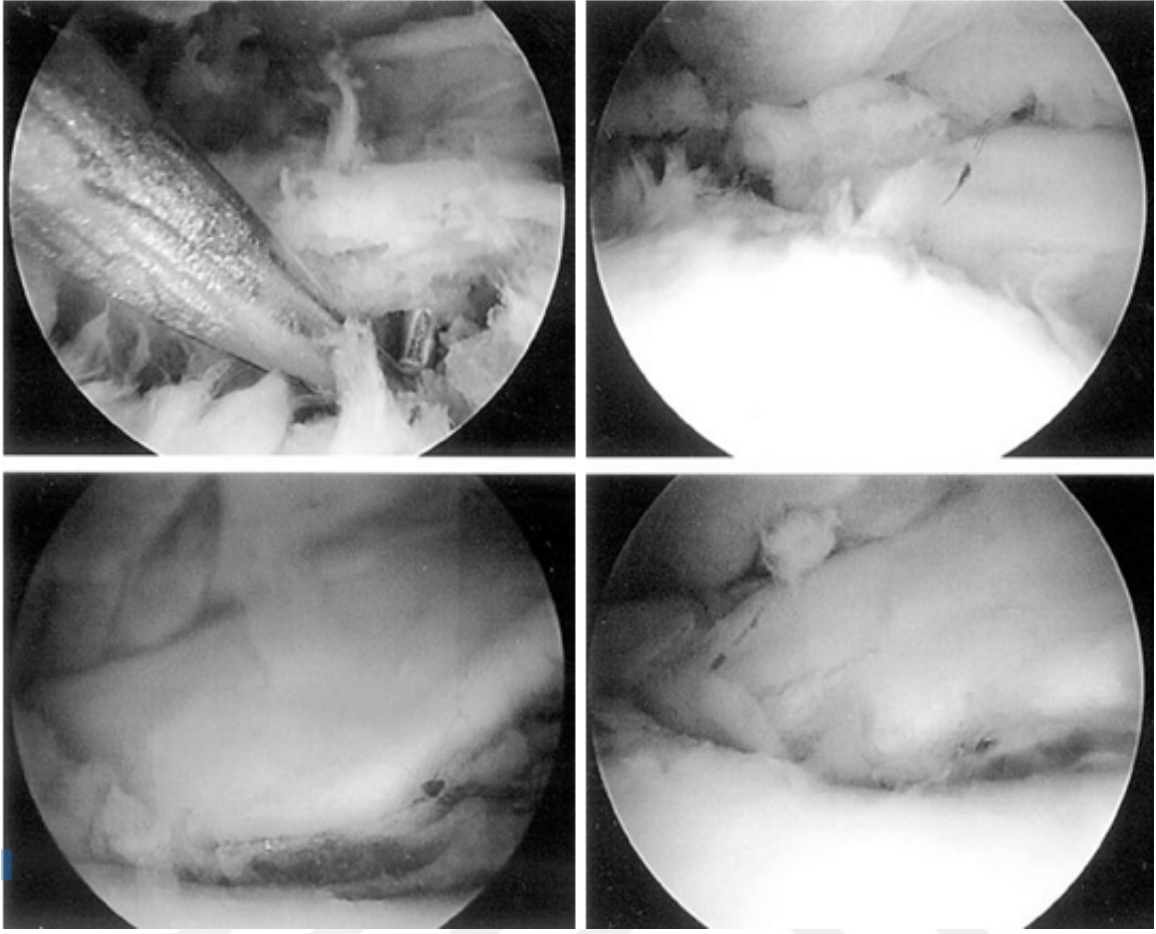
Seçilen herbir distal vida ve peg için bağımsız bir yörünge kullanımına izin verir. Sabit açılı plakların tüm kullanım avantajlarına sahiptir. Buna ek olarak herbir intraartiküler fragmana bağımsız olarak yönelerek kilitli vida gönderme imkânı sağlar. Sonuçta, vida ve peg yönelimi plağın adaptasyonundan bağımsız olarak sağlanabilmektedir. (85) (Şekil 57).



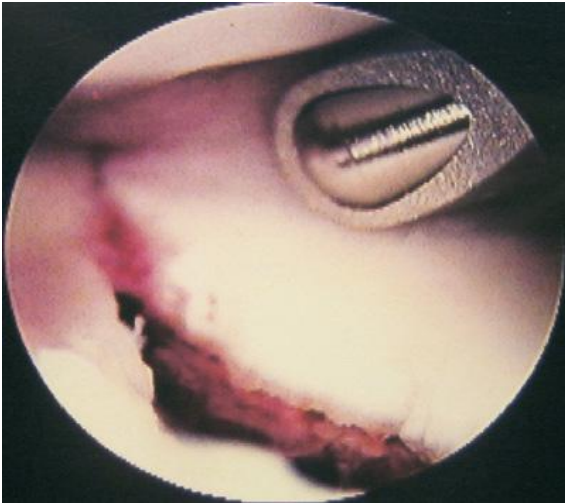
Şekil 57: 2.4 mm variable angle LCP™ volar extra-articular Distal Radius system

4- Artroskopik destekli fiksasyon:

Radius distal uç kırıklarında, artroskopi kullanımı, ligaman, kırık, TFCC yaralanmasının belirlenmesinde ve eklem yüzeyinin daha iyi redüksiyonunda avantaj sağlamaktadır (117). Radyokarpal ekleme 2 mm üzerinde basamaklanması olan hastalarda, dejeneratif el bileği hastalığı gelişme riski fazladır (50). Bir mm'nin altında basamaklanma olması durumunda, komplikasyon riskinin oldukça düşüktür (33). Ekleme basamaklanmayı sadece floroskopi ile saptamak zor olduğundan eklem içi radius kırıklarında artroskopi desteği kullanımı gündeme gelmiştir. Bu teknik özellikle, 3 - 4 parçalı ve parçaların boyutu 1 cm'nin üzerinde olan kırıklarda faydalıdır. Aynı zamanda artroskopi, basamaklanmanın dışında oluşabilecek gapleri, kırıklara eşlik eden ligamentöz yaralanmaları, distal radyoulnar eklem instabilitesini, osteokondral flep tarzı parçaları ve eklem içi serbest cisimleri göstermesi açısından da ekstra avantaja sahiptir (33) (Şekil 58+59). Bu yöntem kompartman sendromunda ve açık eklem yaralanmalarında kontrendikedir.



Şekil 58: Artroskopik olarak lunat fasetin çökme kırığının düzeltilmesi



Şekil 59: Basamaklanma yok; fakat artroskopik olarak gap olduğu görülüyor

CERRAHİ YAKLAŞIMLAR

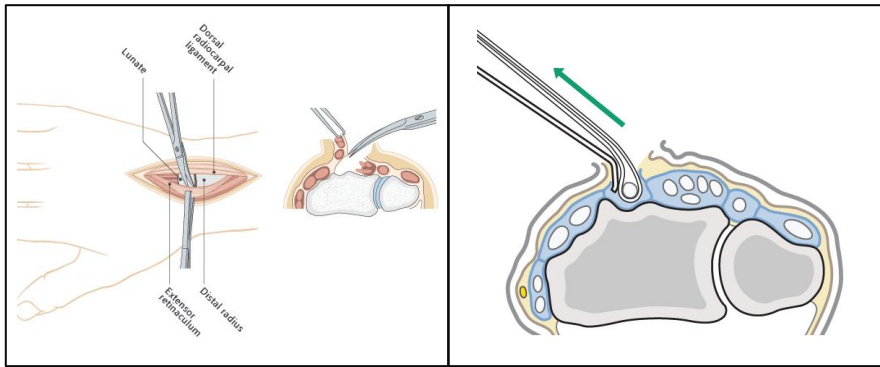
1- Dorsal Cerrahi Yaklaşımlar:

a. Birinci ve İkinci Ekstansör Kompartmanlar Arasından:

Birinci ve ikinci ekstansör kompartmanlar arasındaki aralık, radiusun dorsoradial kısmının cerrahi yaklaşımını sağlar. Radial duyu siniri, yüzeysel diseksiyon sırasında risk altındadır. Radial stiloidin yüzeyi hemen subkütandır. Birinci ve ikinci ekstansör kompartmanların tendonlarının mobilizasyonu, implant uygulaması için gerekli ise, kompartmanlar subperiostal olarak eleve edilmelidir. Kompartmanların sağlam kalmasına özen gösterilmelidir (107).

b. İkinci ve Dördüncü Kompartmanlar Arasından:

Yaklaşık olarak 2. metakarp bazisi 2 cm proksimalinden lister tuberkülü üzeri 1. ekstansör kompartman kas göbeği sınır alınarak 5 ile 9 cm arasında düz insizyon yapılır. Subkutan dokular geçilir, korunabiliyorsa büyük dorsal ven korunur. Ekstansör retinakulum 3. kompartmanın doğrultusunda kesilir ve ekstansör pollisis longus (EPL) disseke edilerek serbestleştirilir ve damar askısı ile ekarte edilir. 3. kompartmanın distal parçası korunur ve böylece tendon baş parmağa doğru rehber alınır. Sonrasında taban kısmı subperiosteal bölgeye incek şekilde insize edilir (Şekil 60). Kesi subperiostal olarak devam ettirilir. 2. ve 4. kompartmanlar korunmalıdır. Böylece tendon ve implant arasında direkt ilişki olması engellenebilir. Ulnar tarafta, distal radioulnar eklemin radial sınırına doğru ilerlenir, bu arada dorsal radioulnar ligament ve eklem kapsülü korunmalıdır. Radial tarafta, diseksiyon brakioradialis tendonuna doğru ilerletilir. Böylece dorsoradial plak radial stiloidi destekleyecek şekilde yerleştirilebilir (Şekil 60).



A

B

Şekil 60:A) Lister tüberkülü ve dorsal radioulnar eklem üzerinden long insizyon
B) Distal radius dorsal ekstansör tendon kompartmanları ve EPL üzerinden dorsal kortekse ulaşım

Plak uygulamasını takiben, kapamaya geçildiğinde, EPL tendonu 2 ve 4 arasındaki tendon kılıfları birleştirilirken flap oluşturulup yapay bir kılıf içine yerleştirilebilir. Bir diğer yöntem de, EPL tendon kılıfının distali açılmadığı için cilt altında serbest olarak bırakılabilmesidir. Dikkat edilmesi gereken EPL tendon kılıfının distalinin korunması ve plakla temasının olmamasıdır.

c. Ulnar Dorsal Cerrahi Yaklaşımlar:

Dördüncü ve beşinci ya da beşinci ve altıncı ekstansör kompartmanlar arasında cerrahi yaklaşım dümdüzdür; ve sadece ulnar sinir dorsal dallarının belirlenmesini ve korunmasını gerektirir (107).

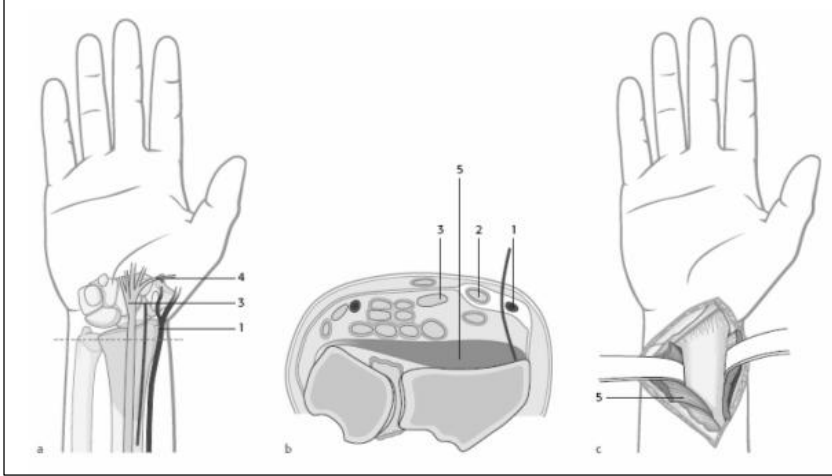
2- Volar Cerrahi Yaklaşımlar:

a. Henry'nin Radial Volar Cerrahi Yaklaşımı: (41,11,60,76)

Radial volar cerrahi yaklaşım için, cilt fleksör karpi radialis tendonu (FCR) ve radial arter arasından insize edilir. İnsizyon longitudinaldir ve bilek krizini zigzag olarak geçer. FCR tendonu, tendon kılıfının insizyonundan sonra ulnara doğru ekarte edilir. Radial arter ise radiale doğru ekarte edilir. Bu aralığın derinlerinde ekspozite olan pronator quadratus (PQ) kası, kapatma sırasında bağlama için az bir fibröz doku bırakılarak, en radial kısmı boyunca L şeklinde bir insizyonla kesilir. Bu kesi sırasında radial arterden eklem distalini besleyen dal korunur (144,145,146).

Radiusun daha proksimal cerrahi yaklaşımı ise, fleksör pollicis longusun ulnar tarafa, anterior interosseöz sinirden sinir desteğini aldığı tarafa mobilize edilmesiyle sağlanır. Bu sırada, FCR nin hemen ulnar tarafında longitudinal seyreden median sinirin palmar kutönöz dalı korunmalıdır. Radiusun volar yüzüne, kırık bölgesine ulaşılır.

Geniş bir ekspozisyon gerekli olduğunda, birinci ekstansör kompartman gevşetilerek abdükör pollicis longus ve ekstansör pollicis brevis tendonları retrakte edilebilir ve takiben de brakioradialis tendonunun insersiyosu Z-insizyonla gevşetilir. Eğer karpal tüneli gevşetmek gerekiyorsa, ikinci bir kesiye ihtiyaç duyulur (Şekil 61).



Şekil 61: 1) Radial arter
2) Fleksör karpi radialis(FCR)
3) Median sinir
4) Median sinir motor dalı
5) Pronator quadratus kası

b. Ulnanın Volar Cerrahi Yaklaşımı:

Ulnanın dorsal ya da ulnar kısmının cerrahi yaklaşımı dümdüzdür. Risk altındaki tek yapı, ulnar sinirin dorsal kutanöz dalıdır. Düz longitudinal cilt insizyonları, ekstansör digiti quinti ve ekstansör karpi ulnaris tendonları arasındaki veya ekstansör ve fleksör karpi ulnaris tendonları arasındaki aralığın üzerine direkt olarak yerleştirilir. Bu tendonların mobilizasyonu ise, distal ulnayı ekspoze eder.

AMELİYAT SONRASI BAKIM VE REHABİLİTASYON

Radius distal uç kırıklarında ameliyat sonrası bakım çok önemlidir (36). Bu dönemde hastaların dolaşım takibi çok iyi yapılmalıdır. Hastanın ameliyat günü taburcu edilmesi planlanıyor ise, dolaşım konusunda çok iyi bilgilendirilmeli, yirmidört saat sonra cerrah tarafından mutlaka görülmelidir. Erken dönemde parmak hareketleri başlanmalıdır.

Refleks sempatik distrofi açısından değerlendirilmeli, oluşursa uygun tedavi yöntemleri uygulanmalıdır.

KOMPLİKASYONLAR

Literatürde distal radius kırık komplikasyonları % 6-80 arasında değişmektedir. Belirtilen komplikasyonlar: hareket kaybı, gecikmiş kaynama, nonunion, sinir sıkışması, ağrı sendromları, tespit materyali komplikasyonları, osteomyelit, malunion, tendon rüptürleri, tenosinovit, skar oluşumu, radioulnar sinositoz, dupuytren kontraktürü, artrit, ligament yaralanması şeklindedir (8,100).

Distal radius kırıklarındaki komplikasyonlar tedavinin herhangi bir aşamasında görülebilir. Ameliyat eden cerrah tüm bunların bilincinde olmalıdır.

Cerrahi uygulamalarda görülen komplikasyonlar:

Erken komplikasyonlar

İlk 6 hafta içinde görülen komplikasyonlardır (8,97,157).

1) Nörolojik komplikasyonlar (Sinir yaralanması):

Distal radius kırıklarında sinir yaralanması rölatif olarak sıktır. %0-%17 arasında değişmektedir. En sık median sinir, ardından radial ve ulnar sinir yaralanmaları görülür (110,157).

Parçalı kırığı olanlarda ve birkaç kez kapalı redüksiyon denenen hastalarda karpal tünel sendromu görülme riski yüksektir (110).

Hasta elevasyon ve parmak hareketleri konusunda mutlaka uyarılmalıdır. Çok şiddetli semptomu olanlarda karpal tünel release düşünülmelidir. Ama daha az şiddetli semptomu olanlarda şişlik geriledikçe şikâyetler de gerileyecektir

Colles kırığı geçirmiş 200 hasta incelendiğinde % 17'sinde ilk 3 ayda, %12'sinde ilk 6 ayda karpal tünel semptomları görülmüştür. Bu hastalara bakıldığında, yaşlarının ileri olduğu ve ciddi dorsale açılanmaları olduğu görülmüş.

Mc Kay çalışmasında, distal radius kırıklarının nörolojik komplikasyonlarında en sık median sinir (% 22), daha sonra radial sinir (% 11) ve ulnar sinirin (% 6) tutulduğunu göstermiş.

Radial sinirin duyu dalının, K teli fiksasyonu uygulandığında yaralanma riski yüksektir. Bu dal brachioradialis ve extensor karpi radialis longus arasından geçmektedir (110).

2) Redüksiyon kaybı:

Artan yaş, dorsal parçalanma, dorsale açılanma derecesi deplasman riskini etkileyen faktörlerdir(97,157).

Mc Kenney çalışmasında 80 yaş üstü hastalarda erken instabilite gelişme riskinin 30 yaş altı hastalara göre 10 kat daha fazla olduğunu söylemiştir. Dorsal parçalanma olanlardan instabilite riskinin 6 kat daha fazla olduğu, 5-10 derece dorsale angüle olan kırıklarda da, volare angüle kırıklara göre 5 kat daha fazla olduğunu göstermiştir.

Operasyon tekniği de önemlidir. Özellikle yaşlı hastalarda perküten K-teli yaklaşımı deplasman riskini en çok arttıran operasyon tekniğidir (127).

3) Kompartman sendromu:

Nadir bir komplikasyon olmasına rağmen dramatik sonuçları mevcuttur. Genç erkekler daha risklidir, çünkü yüksek enerjili travmaya maruz kalmaktadırlar.

6395 kişilik bir distal radius çalışmasında 16 hastada (0.25%) akut kompartman sendromu görülmüştür. Bu 16 hastanın 15'i erkek ve ortalama yaşları 26 imiş. 15 hastada volar kompartman tutulmuş, 1 hastada ise elin interosseöz kompartman tutulumu görülmüş (127).

Akut yaralanmalarda çepeçevre atel yada bandaj uygulamasından kaçınılmalıdır. Sirküler alçı uygulaması daha iyi bir stabilite sağlamaktadır, ama şiş bir ekstremitede kompartman riskini de arttırmaktadır. Eğer kompartman sendromundan şüpheleniliyorsa, ekstremitte elevasyona alınmalı ve gözlenmelidir (127).

Kompartman sendromu yaralanmadan sonra 54 saat içinde görülebilir. Hasta Müdahaleden sonra evine gönderilirken ağrı konusunda iyi bilgilendirilmelidir. Ağrının kesilmemesi, nörolojik değişiklikler, renk değişikliği konusunda uyarılmalıdır. Anormal ağrı ve parmakların pasif ekstansiyon hareketinde ağrı olması kompartman bulgularıdır (8,127).

Tanı koymada daima şüpheli yaklaşılmalı, eğer en ufak şüphe varsa bandaj veya alçı gevşetilmeli, gerekirse kırığın kayma riski de göze alınarak alçı çıkarılmalıdır.Eğer semptomlar devam ederse kompartman basıncı ölçülmeli ve gerekirse fasiyotomi yapılmalıdır. Birçok durumda volar fasiyotomi yeterlidir (127).

4) Tendon rüptürü:

Erken ya da geç komplikasyon olarak görülebilir. En çok rüptüre olan extensor pollicis longus tendonudur. Deplase kırıklarda nondeplase kırıklara göre extensor tendon rüptürleri daha fazla gözükür. Literatürde multipl K teli göndermeden sonra oluşmuş tendon rüptürleri de bildirilmiştir (8,9,100,151).

Geç komplikasyonlar

6 haftadan sonra görülür. Çok da nadir değildir. Kemik, eklem, yumuşak doku ve sinirleri içeren komplikasyonlar görülür(8,97,157).

1) Sinir komplikasyonları ve kompleks bölgesel ağrı sendromu:

Otörler tedavinin klinik sonucu ile posttravmatik median sinir kompresyon nöropatisi arasında anlamlı ilişki bulmuştur. Ama başlangıçtaki kırık konfigürasyonu ile sonuçtaki bulgular arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Kompleks bölgesel ağrı sendromu tip 1 bilindiği gibi reflex sempatik distrofidir (127). Tipik bulguları, artmış ağrı, şişlik, bölgesel vazomotor instabilite yani renk değişikliği, perspirasyondur. Elin ve tüm ekstremitenin fonksiyon kaybına neden olabilir. Tip 1 ağrı sendromu yaşlılarda özellikle kadınlarda ve psikolojik olarak yatkınlığı olanlarda daha fazla görülür.

Kırığın şiddeti arttıkça bu sendromun da görülme riski daha fazladır. Nonoperatif tedavi edilen hastalarda alçı içindeki basınç artışı da bu sendromu tetiklemektedir. Bunun yanında fazla distraksiyonla external fixatör uygulaması da riski arttırmaktadır (110).

Bu sendromun tedavisi multidisiplinerdir ve hasta bir ilerleme kaydetmezse sempatik blok düşünülmelidir.

2) Artroz:

İntraartiküler distal radius kırığı olan hastalarda ortalama 6-7 yıl içinde %65'inde radyografik olarak artroz bulgusu görülmektedir. Radiokarpal uyumsuzlukla iyileşen hastalarda artroz görülmesi % 91 oranındadır. 2 mm veya daha fazla eklem basamaklanması artroz için risk oluşturmaktadır. Ayrıca otörler, ciddi radial kısalma yok ise ekstraartiküler redüksiyonun ve radial uzunluğun çok önemli olmadığını savunmuşlardır (98).

Genç hastalarda artroz ciddi bir problemdir. Tedavi seçenekleri arasında aktivite sınırlama, oral analjezik, atel ve cerrahidir. Cerrahi seneçekler arasında artroplasti, genç ve aktif hastalarda çok tercih edilmemelidir (97,98).

3) Nonunion / Gecikmiş kaynama:

Kırık hattında 4 ay içinde radyografik olarak kaynama bulgusu olmaması yani kırık uçları arasında trabeküler köprüleşme olmaması gecikmiş kaynama, 6 ay içinde radyografik bulgu olmaması nonunion olarak adlandırılır. Distal radiusta nonunion çok sık değildir. Bacorn'un çalışmasında 2000 vakada % 0.2 oranında görülmüştür (8,100).

Açık kırık olması, parçalı kırık, enfeksiyon, yumuşak doku interpozisyonu, kemik uçlarının devaskülarizasyonu ve patolojik lezyonlar nonunion için risk faktörüdür. Literatürde çoğu çalışmada distal ulna nonunionunun distal radius nonunionuyla direk ilişki olduğunu savunulmuştur(97,157).

Ulnanın intakt olmaması, radiustaki kırığın daha da hareket etmesine ve sonuçta nonunion gelişmesine neden olduğunu göstermişlerdir. Tedavi faktörleri de birebir nonunionla ilgilidir. Kırığın aşırı distraksiyonu, yetersiz stabilizasyonu, hastanın diabetinin olması, periferik vasküler hastalığının olması, alkol ve sigara kullanımı bunlardan sadece bazılarıdır (8,100).

Tanı lateral grafilerinin dorsal fleksiyon ve volar fleksiyonda çekilmesi sonucu hareketin tespit edilmesi ile konur.

BT tanıyı desteklemekte ve cerrahi planı yapmada işe yaramaktadır. Özellikle distal artiküler parçanın internal fiksasyonla tutturmak için yeterli büyüklüğe sahip olup olmadığına bakmak için faydalıdır.

Cerrahi seçenekler arasında el bileği artrodezi veya internal fiksasyonla beraber grefonaj bulunmaktadır. Kemik grefti kullanımı gereklidir çünkü radiusta kısalma ve dizilimin bozukluğu kemik grefti kullanımı ile düzeltilebilir (8,98,155).

4) Malunion:

Yaşam beklentisi az olan yaşlı hastalarda çok büyük sorun teşkil etmez. Distal radiusun kısalması ulnar başın karpal kemikler üzerinde impaksiyonuna ve triangular fibrokartilaj kompleksinin lezyonuna ve ulnokarpal artroza neden olur (8,97).

Distal radiusun ekstraartiküler malunionu distal radioulnar eklemin anormal dizilimine neden olur. Ağrı ve önkolun azalmış rotasyon hareketi distal radioulnar eklemin artrozundan kaynaklanır. Distal radioulnar eklemi değerlendirmek için BT çekilmelidir.

Operatif tedavi seçenekleri arasında: Distal radiusun uzunluğunun sağlanması,

Radiusun dorsal açılanmasının düzeltilmesi, Distal ulna eksizyonu ya da kısaltılması, DRUJ ligament rekonstrüksiyonu, El bileği artrodezi ya da artroplasti yer almaktadır.

5) Enfeksiyon:

Opere edilen kırıklar için her zaman enfeksiyon riski mevcuttur. Enfeksiyon görülen hastalarda % 62 oranında yumuşak doku enfeksiyonu, % 38 oranında osteomyelit tespit edilmiştir. Yumuşak doku enfeksiyonları oral antibiyotikle tedavi edilirken, osteomyeliti olanlara cerrahi girişim gerekmektedir (49,127).

Eğer K teli uygulanacaksa, telleri cildin altına gömmek enfeksiyon riskini azaltır. Bir çalışmada K teli uygulanmış distal radius kırıklarında, K teli gömülü hastalarda % 7,5 oranı mevcutken, perkütan K teli tespiti yapılanlarda % 17 enfeksiyon görülmüştür. Otörler telleri 8 haftadan fazla tutmanın da enfeksiyon riskini arttırdığını söylemektedirler (8,100).

Pin dibi enfeksiyonlarına yönelik bir çalışmada 3 grup oluşturulmuş. Birinci gruba, pin dibine haftalık kuru pansuman yapılmış, sadece kare gaz değiştirilmiş. İkinci gruba hidrojen peroksitli bir solüsyonla günlük pansuman yapılmış. Üçüncü gruba klorheksidin içeren bio-yamalar pin dibi çevresine yerleştirilmiş. Tüm gruplarda total % 19'luk enfeksiyon oranı tespit edilmiş ve gruplar arasında anlamlı fark bulunamamış (8,100).

Internal fiksasyon uygulamalarında enfeksiyon riski daha azdır. Internal fiksasyonu desteklemek amaçlı perkütan K teli fiksasyonu, yüzeysel enfeksiyonu derin dokulara taşımakla riski arttıran bir yöntemdir. Eğer enfeksiyon oluşursa tespit materyali çıkarılmalı, alçı tedavisine yada EF ile beraber antibiyotik tedavisine geçilmelidir (8,100).

6) Tendon komplikasyonları:

Tendon rüptürü, tenosinovit, tendon yapışıklıkları ve tetik parmak (%2) geç komplikasyonlardandır. Dorsal plaklama sonucunda tendinit görülmesi sıktır. Genellikle materyalin çıkarılması ile semptomlar geriler (9,151).

Volardan plaklama sonucunda dorsalde tendinit görülmez, ama volar plaklama sonrasında vidanın dorsalden çıkması bile tendinit yapabilir.

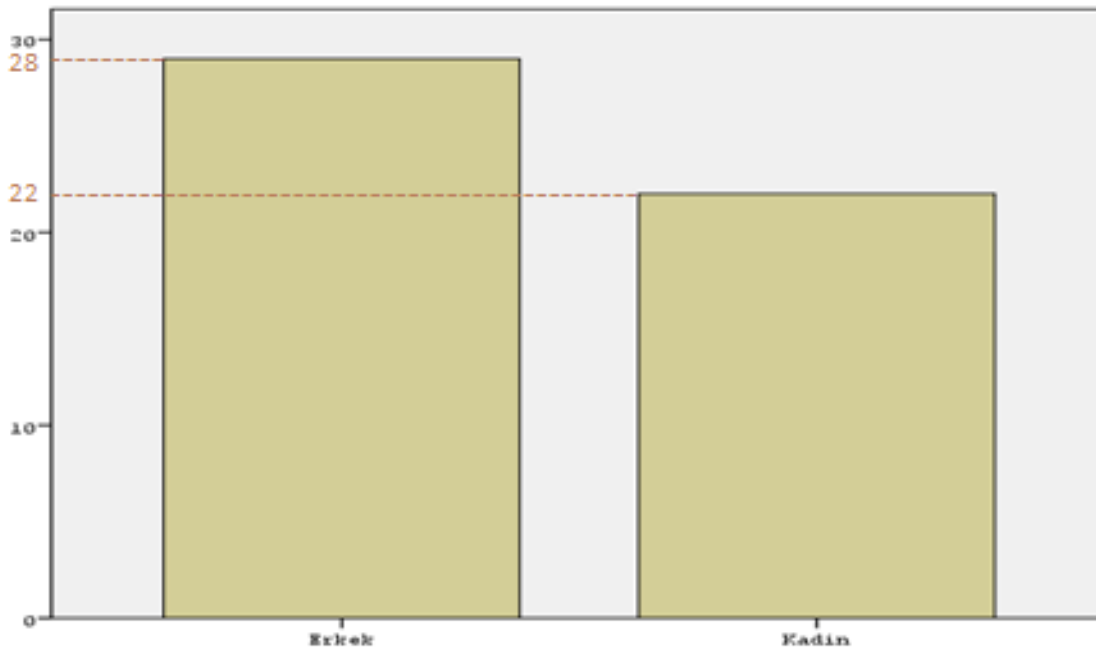
Tendon yapışıkları yaralanma sahasında görülebilir. Yapışıklıklar tenolizden fayda görebilir (8,100,110). 235 hastalık bir başka çalışmada % 11 oranında dupuytren nodülü görülmüştür (110).

GEREÇ VE YÖNTEM

İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği acil servisine Mart 2010-Eylül 2013 tarihleri arasında başvuran, radius distal uç kırığı tanısı konulan hastalardan, kırığı stabil olmayan 50 hastanın 51 distal radius kırığı retrospektif olarak değerlendirildi.

Hastaların 28'i (% 56) erkek, 22'si (% 44) ise kadındı (Tablo 1).

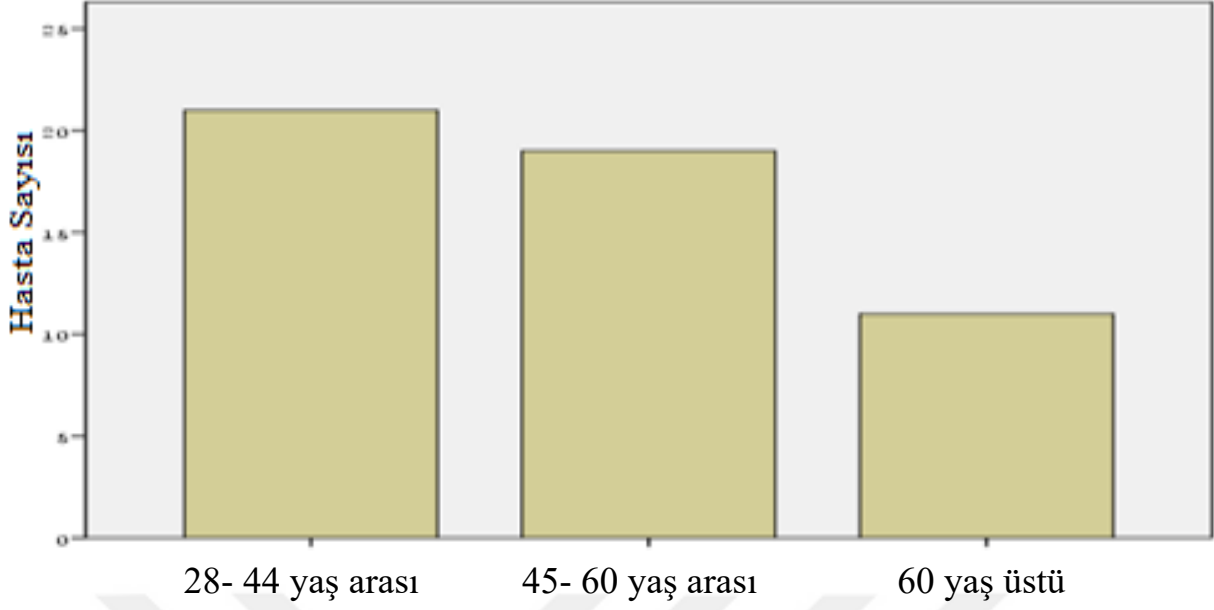
Olguların yaş ortalaması 50.2 idi. Olguların en genci 28 en yaşlısı ise 79 idi. Olguların 20'si 28-44 yaş arasında (% 40), 19'u 45-60 yaş arasında (% 38), 11'i 60 yaş üstünde idi (% 22) (Tablo 2-3) .



Tablo 1: Hastaların Cinsiyet Dağılımı

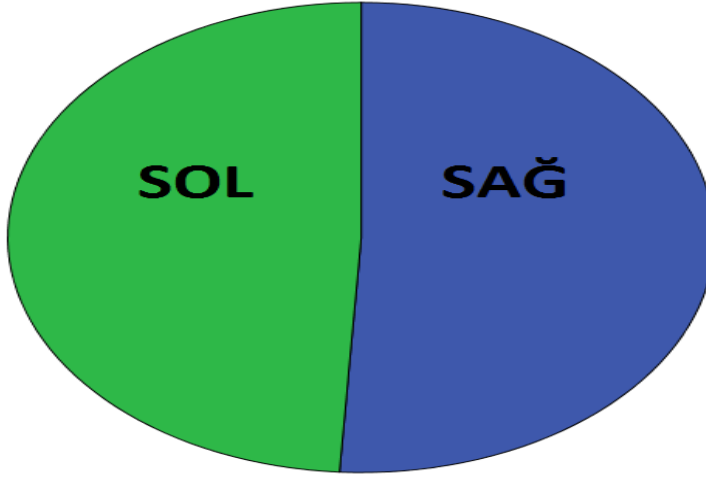
Yaş Grupları	Sayı	Oran %
28 - 44 yaş arası	20	40
45 - 60 yaş arası	19	38
60 yaş üstü	11	22
Toplam	50	100

Tablo 2: Hastaların Yaş Dağılımı



Tablo 3: Hastaların Yaş Dağılımı

Distal radius kırıklarının 26 tanesi (% 51) sağ el bileği 25 tanesi (% 49) sol el bileğinde görüldü (Tablo 4).



Tablo 4: Hastaların Kırık Ekstremiter Taraf Dağılımları

Kırıkların 38 tanesi (% 76) dominant ekstremiterde görüldü.

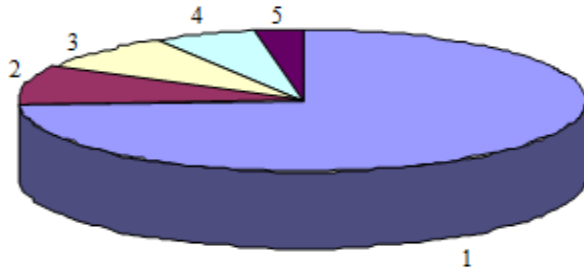
Hastalardan 1 tanesinde bilateral distal radius kırığı tespit edildi.

Distal radius kırıklarına ek olarak 22 hastada ulna stiloid kırığı, 1 hastada tibia plato kırığı, 1 hastada radius distal uç kırığı olan tarafta dirsek çıkığı, 1 hastada ipsilateral humerus suprakondiler kırığı mevcuttu (Tablo 5).

Eşlik Eden Yaralanma	Sayı
Ulna Stiloid Kırığı	22
Humerus Suprakondiler Kırığı	2
Tibia Plato Kırığı	1
Dirsek Çıkığı	1

Tablo 5: Eşlik Eden Yaralanmalar

Kırıkların oluş mekanizması 35 hastada (% 70) basit düşme, 6 hastada (%12) yüksekten düşme, 6 hastada (%12) araç dışı trafik kazası, 2 hastada (% 4) darp, 1 hasta (%2) bisiklet kazası şeklinde idi.



Tablo 6: Travma Mekanizmalarının Dağılımı

1. Basit düşme
2. Yüksekten düşme
3. ADTK
4. Darp
5. Bisiklet kazası

Acil servise distal radius kırığı ile başvuran hastaların öncelikle anamnezleri alındı.

Fizik muayeneleri yapılan hastalara rutin olarak el bileği ön arka ve yan grafileri çekildi. Ek patoloji düşünülen hastalara patolojilerine yönelik tetkikler de eklendi.

Tüm hastaların distal radius kırıklarına kapalı redüksiyon ve sirküler alçı ile tespit uygulanarak kontrol grafiler çekildi. Redüksiyon öncesi ve sonrası grafilerde radial yükseklik, radial inklinasyon, palmar eğim ve artiküler uyumsuzluk değerlendirildi.

La fontaine ve arkadaşlarının (53) belirlediği stabilite kriterleri gözönüne alınarak stabil olmayan kırıklara cerrahi tedavi kararı alındı ve hastalar çalışma grubuna eklendi.

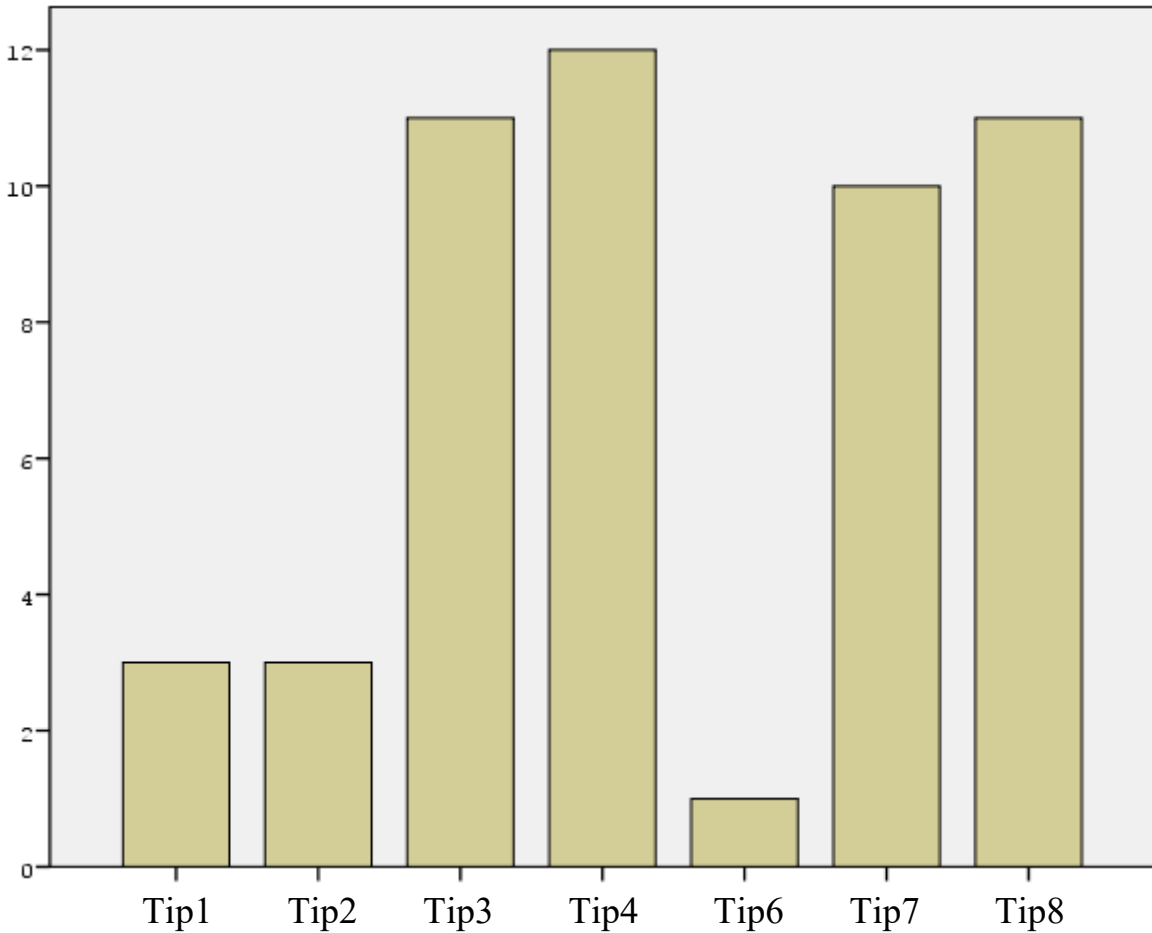
Lafontaine'in stabilite skorlama sistemi (53);

- 1- İlk başvuruda 20⁰den fazla dorsal angulasyon
- 2- Radiusun dorsal korteksinde aşırı parçalanma
- 3- Eklem içine uzanan kırık
- 4- Eşlik eden ulna kırığı
- 5- Yaşın 60'ın üstünde olması

Konservatif olarak tedavi edilen 4 hastalarımızın (% 7.85) takiplerinde redüksiyon kaybı olması nedeniyle cerrahi girişim yapılmıştır.

Kırıkların değerlendirmesinde Frykman ve AO sınıflandırma sistemleri kullanıldı.

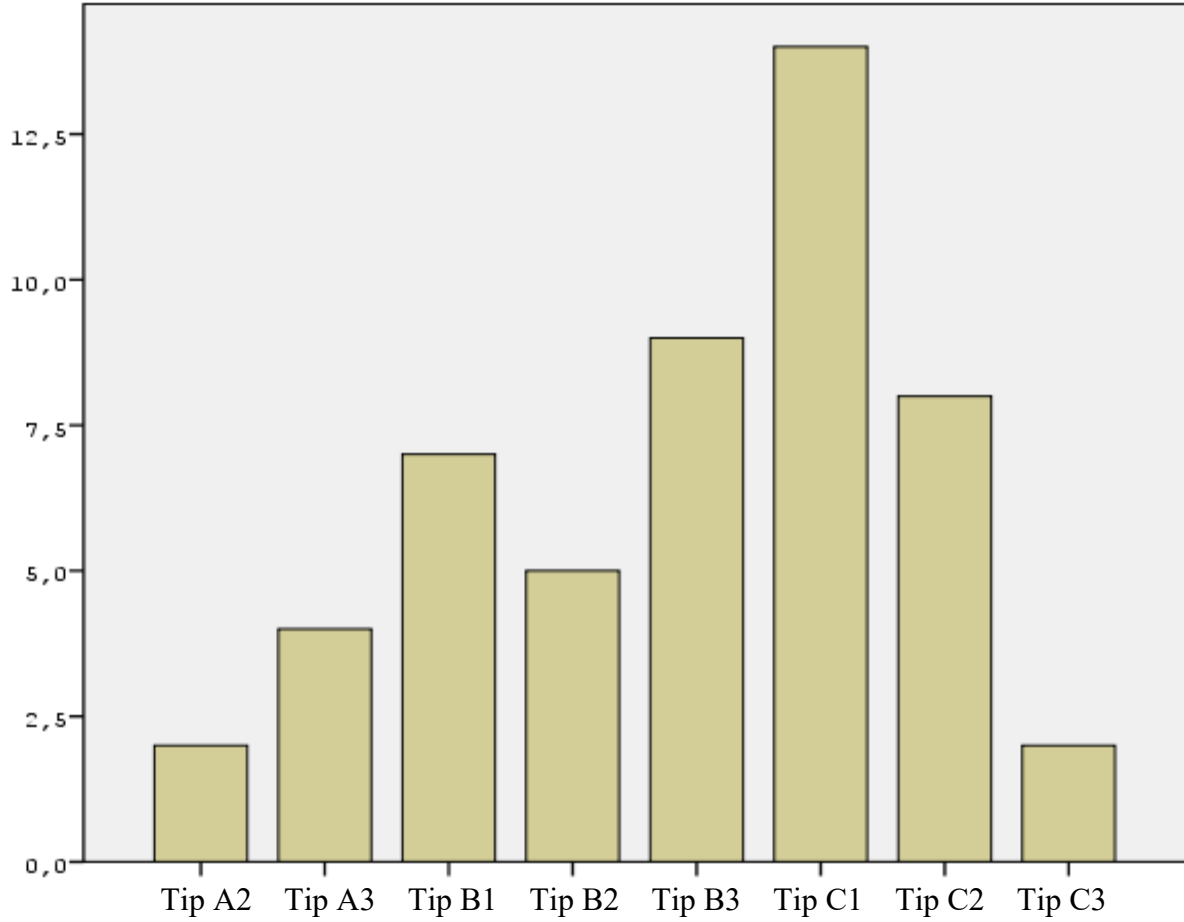
Çalışmaya alınan hastaların kırıkları Frykman sınıflandırmasına göre; 3 kırık tip 1 (% 6), 3 kırık tip 2 (% 6), 11 kırık tip 3 (% 21.5), 12 kırık tip 4 (% 23.5), 1 kırık tip 6 (% 2), 10 kırık tip 7 (% 19.5), 11 kırık tip 8 (% 21.5) olarak değerlendirildi (Tablo 7A).



Tablo 7A: Kırıkların Frykman sınıflamasına göre dağılımı

AO sınıflandırmasına göre;

2 kırık tip A2 (% 3.9), 4 kırık tip A3 (% 7.8), 7 kırık tip B1 (% 13.8), 5 kırık tip B2 (% 9.8), 9 kırık tip B3 (% 17.6), 14 kırık tip C1 (% 27.6), 8 kırık tip C2 (% 15.6), 2 kırık tip C3 (% 3.9) olarak değerlendirildi (Tablo 7B) .



Tablo 7B: Kırıkların AO sınıflamasına göre dağılımı

Kliniğimize başvuran ve çalışmaya alınan distal radius kırıklı hastaların 17 tanesi ilk 3 gün, 15 tanesi 3-7 gün, 18 tanesi 7-15 gün arasında opere edildi.

Kırık oluşumundan ameliyat zamanına kadar geçen süre ortalama 4.2 (2-15 gün) gündü.

CERRAHİ TEKNİK

Ameliyata alınan hastaların 33'üne genel, 17'sine ise blok anestezi uygulandı.

Tüm hastaların distal radiusları turnike altında ameliyat edildi.

Hastalar ameliyathanede supin pozisyonda yatırıldı. Anestezi uygulamasını takiben, profilaktik (1 gr) Sefazolin sodyum turnpike uygulanmadan önce intravenöz olarak uygulandı.

Uygun arıtım ve örtümünü takiben Volar longitudinal insizyonla fleksör karpi radialis tendon üzerinden girildi (146).

Kırıklar redükte edildikten sonra radial stiloidden geçici tespit amaçlı K-teller yerleştirildi. Bütün kırıklara titanyum sabit açılı volar kilitli plak yerleştirildi. Radial stiloidin tespitinin daha kuvvetli olması amaçlı 3 hastanın K-telleri bırakıldı. Diğer hastalara konan geçici tespitler çıkarıldı. Stabilite kontrolü yapıldı (Şekil 62).



Şekil 62: Çalışmaya katılan hastalarda kullanılan volar kilitli plağın görüntüsü

Floroskopi ile redüksiyon ve vidaların pozisyonu değerlendirildi. Ulna stiloidi kırık olan hastaların ulna stiloidi tespiti gerek duyulmadı (154), Turnike açılarak kanama kontrolü yapıldı.

Pronator quadratus kası plak üzerini kapatacak şekilde sütüre edildi. Ciltaltı 3/0 eriyebilir iplikle sütüre edildi. Cilt 3/0 erimeyen iplikle kapatıldı.

Kilitli plak yapılan hastalara el bileği nötral pozisyonda kısa kol atel uygulandı.

Postoperatif birinci günde tüm hastalara tolere edebildiği düzeyde parmak hareket açıklığı egzersizlerine ve önkol pronasyon – supinasyon egzersizlerine başlandı.

Tüm hastaların dikişleri 15.günde alındı ve aynı günde kısa kol ateli çıkarılarak el bileği egzersizleri başlandı.

Sekizinci hafta sonuna kadar haftalık kontrollerle parmak, el bilek ve önkol hareketleri progresif olarak arttırıldı.

DEĞERLENDİRME

Hastaların takibi klinik ve radyolojik olarak yapıldı. Yeterli takip edilen hastalar değerlendirilmek üzere son kontrollerine çağırıldı. Hastaların son kontrollerinde takip süreleri ortalama 24.2 ay (6 ay–48 ay arası) idi.

Hastaların klinik sonuçları Mayo Kliniği Modifiye El bileği değerlendirme skoru (138) (Tablo 8) ve Quick DASH-T skoru (72,139) (Tablo 9) kullanılarak değerlendirildi. Radyolojik sonuçlar ise Steward ve arkadaşlarının modifiye ettiği radyolojik değerlendirme kriterlerine göre (77) (Tablo 10) değerlendirildi.

Mayo Kliniği Modifiye Elbileği Değerlendirme Kriterleri

KATEGORİ	PUAN	BULGULAR
AĞRI (25 puan)	25	Ağrı yok
	20	Zorlayıcı aktivitede hafif ağrı
	20	Sadece hava değişikliklerinde ağrı
	15	Zorlayıcı aktivitede orta derecede ağrı
	10	Günlük aktivitelerde hafif ağrı
	5	Günlük aktivitelerde orta derecede ağrı
	0	İstirahatte ağrı
MEMNUNİYET (25 Puan)	25	Çok memnun
	20	orta derecede memnun
	10	memnun değil fakat çalışabiliyor
	0	memnun değil ,çalışmıyor
HAREKET GENLİĞİ (25 Puan)	25	Normal hareketin % 100 ünü yapabiliyor
	15	% 75-90
	10	% 50-74
	5	% 25-49
	0	% 0-24
KAVRAMA GÜCÜ (25 Puan)	25	Normal kavramanın % 100 ünü yapabiliyor
	15	% 75-99
	10	% 50-74
	5	% 25-49
	0	% 0-24
SONUÇ DEĞERLENDİRME	Mükemmel	90-100 Puan
	iyi	80-89
	orta	65-79
	kötü	65 den az

Tablo 8: Mayo Kliniği Modifiye El bileği değerlendirme skoru (138)

	Zorluk Yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede Zorluk	Aşırı Zorluk	Hiç Yapamama
--	---------------	-----------------------------	----------------------------	-----------------	-----------------

1-Sıkı kapatılmış yada yeni bir kavanozu açmak	1	2	3	4	5
2-Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek,tamirat yapmak vs.)	1	2	3	4	5
3-Alışveriş çantası yada evrak çantası taşımak	1	2	3	4	5
4-Sırtını yıkamak.	1	2	3	4	5
5-Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak	1	2	3	4	5
6-Kolunuzdan, omzunuzdan veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (önünüzde yerde bulunan bir konserve kutusu veya küçük bir taşta iki elinizle kavradığınız bir sopayla yandan vurmak,tenis oynamak,pinpon oynamak)	1	2	3	4	5
	Engel Yok	Az Engel	Orta Derecede	Bir Hayli	Aşırı
7-Son hafta süresince kol omuz yada el probleminiz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu	1	2	3	4	5
	Hiç Kısıtlanmış Hissetmiyorum	Hafif Derecede Kısıtlı	Orta Derecede Kısıtlı	Çok Kısıtlı	Bedensel Etkinlik Yapamıyorum
8-Son hafta süresince kol omuz yada el sorununuz nedeniyle işinizde yada diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?	1	2	3	4	5
Lütfen geçen hafta içerisinde aşağıdaki belirtilerin yoğunluğunu işaretleyiniz	Yok	Hafif	Orta Derecede	Bir Hayli	Aşırı
9-El, omuz ya da kol ağrınız	1	2	3	4	5
10-El,omuz yada kolunuzdaki karıncalanma(iğnelenme)	1	2	3	4	5
	Zorluk Yok	Hafif Derecede Zorluk	Orta Derecede Zorluk	Aşırı Zorluk	O kadar zorluk var ki uyuyamıyorum
11-Geçen hafta içinde el, omuz yada kol ağrınız nedeniyle uyumada ne kadar zorlandınız	1	2	3	4	5

Tablo 9: Quick DASH-T klinik değerlendirme skoru (72,139)
QUICK DASH-T KLİNİK DEĞERLENDİRME SKORU:

$$\frac{[(n \text{ toplam puanı}] - 1) \times 25}{n}$$
 göstermektedir;

Eğer bir taneden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH-T skoru hesaplanamaz.

Stewart Skorlama Yöntemi			
Anatomik skorlama metodu			
Dorsal açı	Radiusta uzunluk kaybı	Radial açı kaybı	Skorlama
Nötral	<3 mm	0-4	0
1-10	3-6 mm	5-9	1
11-14	7-11 mm	10-14	2
> 14	>11 mm	>14	4

Sonuç değerlendirilmesi: Mükemmel = 0 puan İyi = 1-3 puan Orta = 4-6 puan Kötü = 7-12 puan

Tablo 10. Stewart radyolojik değerlendirme skoru (77,140)

BULGULAR

Mayo kliniği Modifiye Elbileği değerlendirme kriterlerine göre (138) 51 distal radiusun 29'unda (% 56.9) mükemmel sonuç, 11'inde (% 21.6) iyi sonuç, 10'ünde (% 19.6) orta sonuç ve 1'inde (% 1.9) kötü sonuç elde edildi(Tablo 11).

Quick DASH-T skorlaması (72,139) ile değerlendirilen hastaların ortalama Quick DASH-T değeri 19.9 ± 20.4 (0-74) idi.

Sonuç	Kırık Sayısı	Oran %
Mükemmel	29	% 56.9
İyi	11	%21.6
Orta	10	%19.6
Kötü	1	%1.9

Tablo 11: Hastaların Mayo kliniği değerlendirme kriterlerine göre sonuçları

Kırıkların radyolojik olarak değerlendirmesinde; preop ortalama radial yükseklik değerleri 4mm [(-13)-11 arası] , postop ortalama radial yükseklik 15mm [5-20 arası] , preop radial inklinasyon 7° [(-10 $^{\circ}$)-13 $^{\circ}$ arası] , postop radial inklinasyon 22° [12 $^{\circ}$ -30 $^{\circ}$ arası] , preop palmar eğim -9° [(-28 $^{\circ}$)-8 $^{\circ}$ arası] , postop palmar eğim 3° [(-9 $^{\circ}$)-11 $^{\circ}$ arası] olarak ölçüldü (Tablo 12).

Eklem içi basamaklanma ve açıklıklar iki hasta hariç diğerlerinde anatomik olarak restore edildi.

Sadece iki hastada postop 1 mm eklem içi açıklık tespit edildi.

	Radial yükseklik	Radial inklinasyon	Palmar eğim
Preop.	4mm [(-13)-11 arası]	7° [(-10 $^{\circ}$)-13 $^{\circ}$ arası]	-9° [(-28 $^{\circ}$)-8 $^{\circ}$ arası]
Postop.	15mm [5-20 arası]	22° [12 $^{\circ}$ -30 $^{\circ}$ arası]	3° [(-9 $^{\circ}$)-11 $^{\circ}$ arası]

Tablo 12: Hastaların radyolojik sonuçları

Radyolojik değerlendirme için yapılan Stewart radyolojik skorlamasında (77,140) 38 kırıkta mükemmel (% 74.5) , 12 kırıkta iyi (% 23.5) , 1 kırıkta orta

(% 2) sonuç elde edildi (Tablo 13).

Sonuç	Kırık Sayısı	Oran %
Mükemmel	38	74.5
İyi	12	23.5
Orta	1	2
Kötü	0	0

Tablo 13: Hastaların Stewart radyolojik skor sonuçları

Hastaların son takiplerinde yapılan klinik muayene neticesinde el bilek ve önkol

hareket açıklık değerleri;

70°(55°-85° arası) dorsifleksiyon,

75° (60°-90° arası) palmar fleksiyon,

35° (25°-45° arası) ulnar deviasyon,

25°(15°-35° arası) radial deviasyon,

80° (75°-85° arası) pronasyon,

85° (75°-95° arası) supinasyon

olarak tespit edildi.

İşe dönmeleri veya günlük normal aktivitelerini yapabilmeleri ise ortalama 56 gün (30-150 gün arası) olarak bulundu.

Ameliyat sırasında hiçbir hastada radial arter yaralanması, median sinir hasarı veya eksplorasyon sırasında diseke edilirken tendinöz yapılarla ilgili bir komplikasyonla yada tendon rüptürüyle karşılaşılmadı. Yalnız takiplerde hastaların 2 tanesinde karpal tünel sendromu, 1 tanesinde cerrahi bölgesinde ağrı sendromu ve 1 hastada fleksör tenosinoviti saptandı.

Travma sonrası sudeck atrofisiyle yada artritle, takip süresi kısa olmakla beraber [ortalama 24.2 ay (6 ay-48 ay arası)], klinik ve radyolojik olarak karşılaşılmadı.

İstatistiksel Değerlendirme

Kliniğimizde yaptığımız çalışmada hastaları yaş aralıklarına göre 3 gruba ayırdık; Grup 1: 28-44 yaş arası, Grup 2: 45-60 yaş arası ve Grup 3: 60 yaş üstü olarak gruplandırıldı.

Gruplar arasında karşılaştırma yapılırken fonksiyonel değerlendirme skoru olarak Mayo Kliniği Modifiye El bileği değerlendirme skoru (138) ve Quick-DASH klinik değerlendirme skoru (72,139), radyolojik değerlendirme için ise Stewart radyolojik değerlendirme skoru(77,140) baz alınmıştır.

Gruplar arasındaki fonksiyonel skorlar karşılaştırıldığında Mayo Kliniği Modifiye El bileği değerlendirme skorları arasındaki farklılık istatistiksel olarak farklı tespit edildi (Kruskal Wallis Testi, $p<0.05$; Spss 16.0).

Grup 1'de ortalama Mayoskorları (31,3) , grup 2'de ortalama (24,1) ve grup 3'te ortalama (19,1) olarak belirlendi.

Diğer fonksiyonel ve radyolojik sonuçlarda istatistiksel farklılık saptanmadı (Kruskal Wallis Testi, $p>0.05$; Spss 16.0).

TARTIŞMA

Radius alt uç kırıkları acil ortopedi kliniklerinde en sık tedavi edilen hasta grubunu oluşturup, tüm mevcut kırıkların % 16'sını kapsamaktadır. Stabil kırıklar belli bir süre immobilizasyon ile kolaylıkla tedavi edilebilirken, instabil kırıklarda ise optimal tedavi yöntemi halen tartışmalıdır. Daha önceleri eksternal tespit yardımıyla perkütan Kirschner telleri ile stabilizasyon ya da dorsal plaklama tercih edilirken son yıllarda volar yerleşimli kilitli plaklar tercih edilmektedir (10).

İnstabil radius distal uç kırıklarında cerrahi tedavinin amacı ağrısız ve fonksiyonel el bileği hareketini sağlamaktır, bunun için eklem yüzeyinin ve distal eklem açılarının rekonstrüksiyonu önem kazanmaktadır. İyi bir sonuç elde etmek için erken harekete başlanması, iyi bir rehabilitasyon programı uygulanması, motor gücün korunması, posttravmatik artrit gelişiminin ve komplikasyonların önlenmesi amaçlanmaktadır (9,24,26,132).

Radius distal uç kırıklarında iyi fonksiyonel sonuçlar elde etmek için; radial kısalık, radial inklinasyon, dorsal eğim ve distal radioulnar eklem uyumsuzluğunun düzeltilmesi gerekmektedir (71,112). Nana ve ark. Yapmış olduğu çalışmada kabul edilebilir kapalı redüksiyon kriterleri (88);

- 1- Radial inklinasyonun 15° veya üzerinde olması
- 2- Radial uzunlukta 5 mm ve daha az kısalma olması
- 3- Eklem basamaklanmasının 2 mm'den daha az olması
- 4- Volar eğimin 15 derece dorsal ve 20 derece volar açılanma arasında olması olarak tanımlamışlardır.

Kırık redükte edildiğinde redüksiyon sonrası pozisyonun uygun parametreler içerisinde olduğunda bile bir diğer önemli sorun redüksiyonun stabil olup olmadığıdır. Lafontaine ve ark. belirlediği kriterlere göre stabiliteyi belirleyici 5 faktör vardır (52):

- 1- İlk başvuruda 20°den fazla dorsal angulasyon
- 2- Radiusun dorsal korteksinde aşırı parçalanma
- 3- Eklem içine uzanan kırık
- 4- Eşlik eden ulna kırığı
- 5- Yaşın 60'ın üstünde olması olarak sıralanır.

Mackenney ve ark. yaptıkları çalışmada yaklaşık 4000 radius distal kırığını 5,5 yıl boyunca takip etmişler ve en önemli belirleyici faktörlerin hastanın yaşı, dorsal parçalanma olduğunu görmüşlerdir (118). Bizim hastalarımızın 11 tanesi 65 yaş üzerinde idi ve 7'sinde de (% 63) dorsal parçalanma mevcuttu.

Eklem içi kırıklarda başarılı sonuçlar eklem yüzeyinin doğru şekilde onarımı ile elde edilebilir. Son yıllarda yapılan klinik ve laboratuvar çalışmalarda, uzun dönem sonuçları belirlemede bu faktörlerden hangisinin daha önemli olduğu araştırılmaktadır.

El bileğinde kinematiğin bozulmasına neden olan ve triangüler fibrokartilaj kompleksini olumsuz olarak etkileyen en önemli faktörün radial kısalık olduğu kanıtlanmıştır (118). Radial inklınasyon azaldığında ve dorsal eğim artığında el bilek hareketlerinin kısıtlandığını ve dorsal interkalar segment instabilitesinin belirgin hale geldiğini görülmüştür. Ayrıca kalıcı deformitenin distal radioulnar eklemi etkileyerek, bazı olgularda ağrı ve ön kol rotasyonlarında kayba yol açtığı belirlenmiştir (50,56,156). Başlangıçtaki radial kısalığın 4 mm'den fazla oluşu instabilitede en büyük prognostik belirleyici olarak belirtilmiştir (61,88). Klinik çalışmalarda 20° 'den fazla dorsal açılanmanın olması radiokarpal eklem yüklenmesinde belirgin değişikliklere neden olmaktadır (63,74). Radial inklınasyondaki 10°'den fazla kaybın kavrama gücünde azalmaya neden olduğu da bilinmektedir (88,92).

Ulna stiloid kırığının instabilitede katkısı olmasına rağmen kırığın tespit edilmesi ile ilgili fikir birliğine henüz varılamamıştır. Li S ve ark. 75 ulna stiloid kırığı olan ve 107 ulna stiloid kırığı olmayan radius distal uç kırığı hastasını karşılaştırmışlardır. Ulna stiloid kırığı olan hastalara kırığa yönelik herhangi bir müdahalede bulunulmamış ve hastaların klinik ve fonksiyonel sonuçlarında anlamlı fark saptanmamıştır (151) . Biz de 50 hastamızın 22'sinde ulna stiloid kırığı olmasına rağmen, bu kırıklara yönelik cerrahi girişimde bulunmadık. Hastaların takiplerinde yapılan son klinik ve radyolojik değerlendirmelerde hiçbir hastamızda radioulnar eklemde ağrı ve instabiliteyle karşılaşmadık.

Radyolojik olarak el bilek hareketleri yönünden değerlendirildiğinde, yapılan deneysel çalışmalarda, 30°'e kadar olan dorsal eğim ve 10 mm radial yer değiştirmenin ön kol rotasyonlarında anlamlı değişiklik oluşturmadığı, fakat 10 mm'lik radial kısalmanın ön kol pronasyonunu % 47, supinasyonu % 29 kadar azalttığı bildirilmiştir (93,111).

Klinik ve radyolojik değerlendirmeler dışında radius distal uç kırıklarının tedavi planlanmasına hastanın yaşı, kemik kalitesi, mesleği, fiziksel ve bilişsel durumu, eşlik eden diğer patolojiler ile birlikte cerrahın deneyimi de göz önüne alınarak karar verilmelidir (24,88).

İnstabil kırıklar, alçı tedavisi uygulandığında kötü kaynama ile sonuçlanabilmektedir. Literatür incelendiğinde intraartiküler kırıklarda kapalı redüksiyon ve alçılı tespit yapılan olguların başarısının oldukça düşük olduğu

görülmektedir. Gartland ve Werley 60 vakalılık serilerinde, %31 yetersiz fonksiyonel, %60 yetersiz anatomik sonuç ve %30 oranında postravmatik artritis ile parmaklarda sertlik komplikasyonlarını bildirmişlerdir (64). İnstabil radius distal uç kırıklarında konservatif tedavi ile kötü sonuç alınan olguların oranına baktığımızda; Kongsholm ve Olerud'un çalışmasında %88, Kapoor ve ark. Çalışmasında ise %57 olarak verilmektedir (16). Altessimi, konservatif tedavi uyguladığı 217 hastaların uzun dönem sonuçlarında; radyolojik olarak radial açılanma, dorsal açılanma ve radial yükseklikliğin normal değerler dışında olduğu ve hastalarda kavrama gücünde kayıp, ağrı ve nöropatiler gözlemlendiğini tespit etmiş, bundan dolayı radius distal uç kırıklarında konservatif tedavinin tek seçenek olmaması gerektiğini bildirmiştir (5).

Konservatif olarak tedavi olasılığı olmayan, redükte edilemeyen, eklem içi basamaklanması olan ve medial parçalı kırıklarda eklem rotasyonu için volar ya da dorsal yaklaşımla açık redüksiyon internal tespit yönteminin (ARİF) uygulanması günümüzde bir çok travma merkezi tarafından benimsenmektedir.

İnstabil radius distal uç kırıklarında cerrahi yaklaşım, genel olarak distal parçanın deplasman yönüne göre belirlenmiştir. Bu nedenle dorsale deplase kırıklar için dorsal, volare deplase kırıklar içinde volar yaklaşım genellikle kullanılmıştır (74). Letsch ve ark. radius distal kırıklarında dorsal ve volar plakları karşılaştırmışlar, dorsal plak uygulamasında daha iyi anatomik ve klinik düzelme bulmuşlardır (105) . Buna karşın, Ruch ve Papadonikolakis dorsal plak uygulanan grupta anlamlı olarak volar kollapsın olduğunu göstermişler, ayrıca dorsal plak uygulanan grupta daha fazla komplikasyonun bulunduğunu ve klinik sonuçlarda volar plak kullanılanlara göre fark olmadığını bildirmişlerdir (17). Dorsal yaklaşım genellikle volar yaklaşımla düzeltmeye uygun olmayan, aşırı dorsal parçalanması olan kırıklar için uygundur. Bununla birlikte, eklem yüzeyinin anatomik düzeltilmesine daha rahat izin verir. Ancak dorsal yaklaşım ekstansör retinakulumun açılmasını ve bazen Lister tüberkülünün rezeksiyonunu gerektirmektedir. Bu durum sıklıkla ekstansör pollisis longus tendonunun plak ve vidalarla mekanik aşınmasına yol açmaktadır.

Cerrahi olarak tedavi edilen ve dorsal plak ile fiksasyonu sağlanan radius distal uç kırıklarında ameliyat sonrası dönemde yapılan takiplerde tenosinovit ve tendon kopmalarına dikkat çekilmektedir. Plak çıkartılmasını gerektiren tendinit oranları % 20 ila % 33 arasındadır. Ayrıca ekstansör tendon aşınması sonucu kopmanın plak dizaynı ve metal etkileşimine bağlı olabileceği bildirilmiştir (17,24,128). Carter ve ark. tarafından yapılan 73 radius distal kırığı dorsal plaklama yöntemiyle tedavi edilmiş ve en az bir yıllık takibi olan çok merkezli çalışmada % 95 mükemmel veya iyi sonuç elde edilmiştir. Buna karşın 5 hastada plak ve vidalar ile ilgili teknik sebeplerden, 8 hastada ise ekstansör tendon problemleri yüzünden plağın çıkarılması gerekmiştir (20). Dorsal plak uygulamalarında

tendinit, tendon kopması gibi ciddi ekstansör tendon sorunları yanında, tespit edilirse, kırık parçaların tespitindeki zorluklar, redüksiyon kaybı gibi komplikasyonlar da belirtilmiştir. Ring ve ark. dorsal Pi plağı uyguladıkları hastaların % 23'ünde ekstansör tendon kopması, tendinit gibi komplikasyonlar görmüş, bu nedenlerle plak ve vidaları çıkarmak zorunda kalmışlardır (82). Campell tarafından 21'i C3 tipi kırık olan 25 hastaya pi plak uygulanmış ve ortalama 16 aylık takipleri Gardland-Werley skorlama sisteminine göre değerlendirilmiştir, 15 hastada mükemmel ve iyi sonuç, bir hastada ekstansör digitorum kominis tendon kopması, 3 hastada ise plak çıkartılması bildirilmiştir (19). Bu komplikasyonların yaşanması Pi plakların kullanım alanını sınırlandırmıştır (9,50,82,156). Kambouroglou ve Axelrod titanyum Pi plak ile tedavi ettiği hasta grubunda % 63 ekstansör tenosinovit, % 25 hastada ekstansör tendon kopması tespit etmiştir (95). Schancez ve ark. tarafından 389 hastada yapılan çalışmada komplikasyon görülme oranı % 7,9 ve bunların % 6,7'si ameliyattan sonraki ilk 2 ay içerisindeki zamanda ortaya çıkmıştır. Hastaların % 76'sında el bilek hareketleri esnasında ağrı, tendon irritasyonu olmuş, implantın cildi rahatsız etmesi ve enfeksiyon nedeniyle plak çıkartılmış. Plağın titanyum içermesi yerleşimi ve dizaynı kadar komplikasyona yol açabileceği öne sürülmüş. Titanyum partiküllerinin monositlerden tümör nekroz faktör-alfa ve interlökin-6 üretimini artırdığı ve bunun da ekstansör sinovite yol açabileceği düşünülmüştür (62). Diğer taraftan Rozental titanyum ve paslanmaz çelik içeren dorsal plaklama arasında ciddi fark saptamamıştır (50,156). Yapılan çalışmalarda dorsal plak ile görülen komplikasyon oranının volar plaktan daha fazla olduğu görülmektedir.

Anatomik olarak incelediğimizde radius distal ucun dorsali konveks ve ekstansör tendonların fonksiyonları için dayanak noktası olan çıkıntılara sahiptir. Lister tüberkülü dorsal plak uygulamalarında cerrahın karşısına çıkmaktadır. Volar yaklaşımda ise radius distaline plak yerleştirmek için daha fazla boşluk vardır. Böylece hem plak ve tendon ilişkisine bağlı komplikasyonlar azalır hem de fonksiyonel rehabilitasyon sırasında uygulanan yüke dayanması için daha kalın ve güçlü plak kullanılmasına olanak sağlar. Bunlarla birlikte volar korteks daha düz olduğu için plak yerleştirmeye uygundur. Volar korteksin devamlılığın sağlanması ve anatomik düzeltilmesi, radiusun kısılmasını engeller (24,128). Son yıllarda volar plaklamalarda yaşanan tendon sorunları daha sık olarak radius volar yüzünün distalinde fleksör tendonların kemiğe en yakın yerleşimi olarak bilinen Watershed line üzerine veya daha distalinde yerleştirilen plaklarda görülmektedir. Özellikle eklem içi parçalı kırıklarda eklem restorasyonunu daha iyi yapmaya olanak sağladığı ve istenen açılarda vida uygulamaya olanak sağladığı için poliaksiyel plaklar daha distale yerleştirilebilmekte ve bunun sonucunda da fleksör tendonlarda sürtünmeye neden olup fleksör tendonlarda sinovit ve rüptürlere neden olabilmektedirler. Kitay A ve ark. volar plaklama yapıp tendon rüptürü görülen 8 hastayı incelemiş ve bu hastalarda tendon

rüptürüne neden olan faktörlerden en önemlisinin plağın volar rim üzerine veya distaline yerleştirilmesini ayrıca plağın kritik çizgi olarak adlandırdıkları çizgiyi ne ölçüde geçtiği olarak vurgulamıştır (151). Volar plaklamalarda değişik sorunların ortaya çıkması farklı implant tasarımlarının ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Bunlardan bir tanesi fragman spesifik fiksasyonda kullanılan volar kancalı plak olarak lanse edilen düşük profilli plaklardır. Bakker AJ ve ark. 6 hastada kullandıkları bu plakta herhangi bir sorunla karşılaşmamıştır (158).

Günümüzde daha çok karşılaşılan yüksek enerjili travmalarla oluşan eklem içi, ayrılmış, metafizyel parçalanmış kırıklarda alıılmış plaklarla yeterli stabilitenin sağlanamadığı yaşanan bazı zorluklar yeni tespit yöntemleri arayışlarına neden olmuştur. Bu amaçla distal radius volar yüzündeki eğime uygun anatomik plaklar tasarlanmıştır (96,126). Bu şekilde, dorsal açılanma gösteren kırıklarda da volar sabit açılı plak uygulaması ile tedavi edilmesi kavramı daha ön plana çıkmıştır. İnternal fiksator prensibine dayanan kilitli plaklarda, tespitin konvansiyonel plaklarda olduğu gibi kemiğe tam temas etmesine gerek yoktur. Kemik parçalarını bir arada tutmak için tek ünite gibi davranan plak ve kilitli vidalar açılabilir stabilite yaratır. Bu yüzden sabit açılı plakların volar kortikal yüzeye mükemmel olarak uyumu gerekmez. Böylece plak uygulama tekniği basitleşir ve kırık iyileşmesi için gerekli olan kan akımı korunmuş olur (91,96,126,128).

Kilitli plakların en önemli avantajlarından birisi osteoporotik kemik kırıklarında sıkı tespit sağlamasıdır (156). Konvansiyonel plaklarla vidanın tutma gücü kemik yoğunluğu ile orantılı olduğundan osteoporotik kemikte kırık fragmanların tespiti zordur. Radius distalinde en kuvvetli kemik olan subkondral alana yerleştirilen vidalar güvenli tespit sağlar (96,126,128). Kilitli plakta bu alana göre tasarlanmış vidalar yerleştirilerek oluşturulan güçlü stabilite, erken harekete izin vererek fonksiyonların erken kazanılmasını sağlar. Leung ve ark. biyomekanik çalışmada kilitli plakların volar tarafa yerleştirilmesinin normal aksiyel kuvvet dağılımı sağlamada konvansiyonel dorsal plaklara göre daha etkin olduğunu göstermiş, dorsal ve volar yöndeki stabil olmayan kırıklarda biyomekanik olarak dorsal açılı plaklara göre daha uygun olduğunu bildirmiştir (140). Osada ve ark. biyomekanik çalışmada 6 farklı yapıyı incelemişler ve sadece volar sabit açılı plağın aktif el bileği ve parmak hareketlerinde fizyolojik kuvvet düzeyi olan 250N'a dayanabildiğini göstermiştir (141). Sobky ve ark. yaptıkları çalışmada fizyolojik ve kompresif yüklenmelerde volar plakların daha yüksek değerlerde deforme olduğunu göstermiştir (142). Wong ve ark. volar sabit açılı plakla tedavi ettikleri 30 hastalık serilerinde 24 hastada mükemmel, 5 hastada iyi, bir hastada orta sonuç elde etmişler, radyolojik olarak değerlendirmesinde 22 mükemmel ve 8 iyi sonuç elde etmiştir. Kavrama gücü oranı karşı tarafa göre % 68 olarak bulunmuştur (128).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte radius distal uç periartiküler parçalı kırıklar için geliştirilen poliaksiyel kilitli volar plaklar değişken açıyla vida uygulamaya olanak sağlayarak sık kullanılmaya başlanmıştır (143), yalnız sonuçları açısından monoaksiyel (sabit açıyla) kilitli volar plaklardan üstünlüğü saptanmamıştır. Marlow ve ark. yaptıkları çalışmada 65 hastanın değişken açılı, 42 hastanın sabit açılı kilitli plakla tedavi edildiği 107 hastalık serilerinde radyolojik parametreler, eklem hareket açıklığı ve klinik skorlamalar yönünden iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır (150). Fowler ve ark. yaptıkları çalışmada 37 radius distal uç kırığı hastasını değişken açılı kilitli plakla tedavi etmiş, hastaların 1 yıllık takipleri sonrasında radyolojik parameterlerde operasyon sonrası ilk grafilerinden istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Ortalama Quick DASH-T skorunu 6 olarak belirtmiştir (152).

Son yıllarda radius distal uç kırıklarında plak uygulamasının yanı sıra giderek popularitesi artan ve bir çok cerrah tarafından tercih edilmeye başlanan intrameduller çiviler kullanıma girmiştir . İntrameduller çiviler genellikle metafizer ve eklem içi parçalanması olmayan kırıklara uygulanmış ve sonuçlarında plak uygulanan hastalar ile arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Grad G ve ark. plak uygulan 72 hastayı intrameduller çivi uygulanan 80 hasta ile karşılaştırmış ve sonuçları arasından anlamlı fark saptanmamışlardır (159).

Greft genellikle yüksek enerjili travma sonucu meydana gelen radius distal uç kırıklarıyla birlikte metafizer defekti olan hastalarda ve osteoporotik kırıklarda sık kullanılmaktadır. Hegde C ve ark. metafizer defekti olan yaşlı hastalara kapalı redüksiyon-K teli ile osteosentez ve sentetik hidroksiapatit uygulamışlardır, bu hastaların 8-16 haftalık takiplerinde kollaps ve metafizer defekte rastlamamışlardır (155). Bizim çalışmamızda 2 vakada allogreft ve 1 vakada Trikalsiyum fosfat grefti toplam 3 hastamıza (% 5.9) greft uygulama ihtiyacı olmuştur.

Travma sonucu oluşan radius distal uç kırıklarının oluş mekanizmasını incelediğimizde; genellikle yüksek enerjili travmalar sonucu görülmekle birlikte pronasyonda açık el üzerine düşmenin de bu kırıklara neden olduğunu görmekteyiz. Osada ve ark. çalışmasında % 53'ünün el üzerine düşme, % 26'sının yüksekte düşme, % 14'ünün ise motorsiklet kazası sonucu meydana geldiğini bildirilmiştir (141). Gerald ve ark. çalışmasında radius distal uç kırıklarının % 55'i el üzerine düşme, % 20'si yüksekte düşme sonucunda olmuştur (105). Kömürcü ve ark. çalışmasında kırıkların % 46'sı yüksek enerjili travma (% 25 trafik kazası, % 17 yüksekte düşme, % 4 is kazası), %41'i el üzerine düşme, % 13'ü sportif faaliyetler sonucunda görülmüştür (101). Bizim hastalarımızdaki kırık nedeni ise literatüre benzer şekilde; % 70'i basit düşme, %12'si yüksekte düşme, %12'si araç dışı trafik kazası, % 4'ü darp, %2'si bisiklet kazası şeklinde idi.

Yüksek enerjili travmalar sonrası meydana gelen radius distal uç kırıkları ile beraber organ yaralanmaları da eşlik edebilmektedir(80,47). Benson ve ark. 81 hasta üzerinde yapılan çalışmada hastaların 8' inde eşlik eden yaralanmalar (kafa travması, dirsek çıkığı, metakarp kırıklı çıkığı, skafoïd kırığı, radius cisim, radius başı, ayak bilek, femur ve pelvis kırığı) bildirmiştir (48). Zhang ve ark. 30 hastanın 10' unda ek yaralanma olduğunu belirterek, bunların 2'si bilateral kalkaneus, diğeri 2'si lomber vertebra kırığı, birer hastada proksimal humerus uç kırığı, klavikula, femur cisim, humerus cisim ve karşı taraf ulna-radius kırığı olarak rapor etmiştir (150). 50 kişi üzerinde yaptığımız çalışmamızda; 22 hastada ulna stiloid kırığı, 1 hastada tibia plato kırığı, 1 hastada ipsilateral dirsek çıkığı ve yine 1 hastada ipsilateral humerus suprakondiler kırığı mevcuttu.

Literatürde cerrahi yöntemle tedavi edilen radius distal uç kırıklı hastaların yaşlarını incelediğimizde; ortalamasının 35-60 arasında yer aldığı görülmektedir. Wong ve ark. yaş ortalamasını 58.6 (128), Osada ve ark. 49 (141), Papadonikolakis ve Ruch 49 (17), Wright ve ark. 50.1 (104), Zhang ve ark. 37 (150), Kılıç ve ark. 45 (103) olarak vermiştir. Adı geçen yayınlarda erkek ve kadınların ayrı ayrı yaş ortalamaları verilmemiştir. Bizim çalışmamızda yaş ortalaması 50.2 olarak literatüre uygun bulunmuştur.

Hastaların cinsiyet dağılımına göre oluşan radius distal uç kırıkları değerlendirildiğinde erkeklerde daha fazla olduğunu görülmektedir. Konuyla ilgili yapılan yayınlarda erkek hasta oranı, Nalbantoğlu ve ark. çalışmasında % 82 (39), Kara ve ark. % 60 (28), Zhang ve ark. % 63 (150) olarak bulunmuştur. Çalışmamızdaki erkek hasta oranı ise literature benzer şekilde % 56 idi. Bu durum günlük yaşam ve iş hayatında erkeklerin daha fazla travmaya maruz kaldığını göstermektedir.

Yaş ortalaması ve cinsiyet dağılımını dikkate aldığımızda el bileğini ilgilendiren eklem içi kırıkların daha çok yüksek enerjili travmayla oluşması ve genç-orta yaş erkek grubununun travmaya daha fazla maruz kalması nedeniyle erkeklerde kadınlara göre daha erken yaşlarda bu kırıkların görüldüğünü, kadınlarda ise daha geç yaşlarda osteoporozla bağlı olduğunu düşünüyoruz.

Halen tedavi konusuyula ilgili tartışmaları devam eden radius distal uç kırıklarının kesin tedavi algoritması bulunmamaktadır. Tedavi seçiminde en önemli husus kırığın tipi olmakla birlikte, hastanın yaşı, mesleği, fonksiyonel durumu ve genel sağlık durumu dikkate alınmalıdır. Distal radius kırıklarında kapalı redüksiyon ve alçılama, perkütan çivileme ve alçılama, sınırlı veya açık redüksiyon ile perkütan çivileme ve eksternal fiksator, açık redüksiyon ile internal tespit tedavi seçeneklerindedir (24,58).

Günümüzde yeni uygulama alanı bulan ve yaygın olarak kabul gören tekniklerden birisi de Rikli ve Regazzoni'ye ait olup, distal radius kırıklarında ikili plak uygulamasını içeren " Üç Kolon Model'ini" sunmaktadır(114,130). İleri sürülen kolon teorisine göre dorsalden plak ve vida ile tespitin yanında radial taraftan da tespit yapılmalıdır. Kullanılacak plaklar birbirlerine 50°-70° açıyla ortaya çıkması ve sonrasında yapılan biyomekanik testler bu tekniğin diğer tekniklerden üstünlüğü ortaya koymaktadır.

Kırıklar tek tek değerlendirilmeli ve her kırık kendi içinde irdelenip uygun tedavi seçilmelidir. Yapılan laboratuvar çalışmaları, distal radioulnar eklem üzerine en fazla etkinin radial kısılma olduğunu göstermektedir. Dorsal angulasyonun artması durumunda el bileğinin palmar yüze yakın geçen yük transfer eksenine dorsale kayar, bu da radiokarpal eklemden artroza neden olur. Yapılan çalışmalarda eklem yüzeyinde 2 mm'den fazla basamaklanma olması, 5 mm'den fazla radial kısılma olması ve 20 dereceden fazla dorsal angulasyon olması durumunda artroz olasılığı artmaktadır (51).

Literatürde radius distal uç kırıklarının komplikasyonlarına bakıldığında kilitsiz volar plaklarla tedavi edilen kırıkların komplikasyon oranları % 14 ila 40,5 arasındayken kilitli volar plak uygulanan hastaların komplikasyon oranları ise % 3 ile % 34 arasında yer almaktadır (97).

Drobetz ve Kutscha Lissberg'in çalışmasında 50 distal radius kırığının komplikasyonlarına bakıldığında; 6 olguda fleksör pollicis longus tendon kopması, 3 olguda kompleks bölgesel ağrı sendromu, bir olguda karpal tünel sendromu, bir olguda vida gevşemesi ve bir olguda ekstansör tendon kopması saptamıştır (83). Rozental ve Blazar tedavi ettikleri 41 radius distal kırığının ortalama komplikasyon oranını % 22 olarak tespit etmiştir, çalışmaya alınan 41 radius distal kırığının 4'ünde redüksiyon kaybı, ikisinde fleksör tendon ve birinde ekstansör tendon irritasyonu saptamıştır (79). Jhonson ve ark. 204 hastalık serilerinde komplikasyon oranını %9.7 (20 hasta) olarak bildirmiştir. Bu hastalardan 7 olguda tendon problemleri, 4 olguda kompleks bölgesel ağrı sendromu, 4 olguda plak irritasyon problemleri, 3 olguda ise redüksiyon problemleri saptamıştır (157). Figl ve ark. tedavi ettikleri 80 hastada 2 olguda karpal tünel sendromu, 8 olguda median sinir sahası bölgesinde parestezi oluşmasını komplikasyon olarak bildirmiştir (22). Arora ve ark. tedavi ettikleri 114 hastanın 31'inde komplikasyon bildirmiş olup bunlar; Fleksör ve ekstansör tenosinovit (% 13), fleksör tendon kopması (% 2) ve ekstansör tendon kopması (% 2), karpal tünel sendromu (% 3), kompleks bölgesel ağrı sendromu (% 4), vida gevşemesi (% 3)'dir (135). Kostanitinidis ve ark. 40 radius distalini volar yaklaşımla tedavi etmiş, komplikasyon olarak bir olguda ekstansör pollicis longus tendon kopması, bir olguda kompleks bölgesel ağrı sendromu, 11 olguda ise parestezi bildirilmiştir (147). Casaletto ve ark. çalışmasında volar plaklama

sonrası komplikasyon olarak görülen fleksör pollisis longus (FPL) tendon kopması oranını % 1.9 (7/353) saptamış ve bu olguların ortalama 13.4 (4-27) ayda oluştuğunu tespit etmişlerdir. Radyografik olarak değerlendirdiklerinde 6 hastada plağın uygun yerleştirilmediği, bir hastada ise vida başının çıkıntı yaptığını gözlemlemişlerdir. Ekstansör pollisis longus tendonu kopmasını 2 olguda ve ekstansör digitorum tendonu kopmasını bir olguda tespit etmişlerdir (9). Gallacher ve ark. kilitli plakla tedavi ettikleri 40 hastanın dördünde komplikasyon bildirmiştir. Bunlardan bir olguda cerrahi gevşetmeyi gerektirecek karpal tünel sendromu, bir olguda fasyotomi ihtiyacı gösteren kompartman sendromu, bir olguda enfeksiyon, bir olguda ise osteoartit saptanmıştır (146). Al-Rashid ve ark. volar plaklama yapılan distal radius kırıklarında ekstansör tendon kopmalarını % 8,6 oranında bulmuştur (3). Knight ve ark. 40 hastanın 29'unda komplikasyon bildirmiştir. Bunlardan 10 olguda malunion, 10 olguda plağı çıkartmayı gerektirecek ağrı ve tespit gevşemesi, bir olguda plak kırılması, 5 olguda EPL tendon kopması, bir olguda FPL'un kas gücünde azalma, 2 olguda ise karpal tünel sendromu tespit edilmiştir (148).

Volar kilitli plak ile tespit sonrası ortaya çıkan tendon yaralanmalarında plağın daha distale yerleşiminin sebep olduğu belirtilmiştir. Ektansör tendon hasarının uzun vida kullanımına bağlı olduğunu ve yan radyolojik görüntüde vidanın dorsalden çıkmasının Lister tüberkülü tarafından maskelendiğini belirtilmiştir. Ayrıca künt uçlu vida kullanılan vakalarda tendon kopmalarının daha az olabileceğini önerilmiştir. Subkondral kemiğe yakın vida yerleşiminin kollapsı engellediğini görülmüştür.

Çalışmaya alınan radius distal uç kırığı olan hastalarımızdaki komplikasyon oranı %10 (5 hasta) olarak saptandı. 65 yaş üstü hastalarımızdan 2 olguda karpal tünel sendromu saptandı, 48-65 yaş arasındaki hasta grubunda ise 1 olguda cerrahi bölgede ağrı sendromu, 2 olguda fleksör tenosinoviti saptandı. Hastalardan sadece cerrahi bölgesinde ağrısı olan ve medikal tedaviye yanıt vermeyen tek olgunun plağı çıkarılması gerekti. Diğer hastalara antienflamatuvar tedavi ve istirahat verildikten sonra şikayetleri geriledi, karpal tünel şikayeti olan hastalara ise cerrahi gevşetme yapıp plak çıkartmaya gerek duyulmadı. Literatürle karşılaştırıldığında çalışmamızda saptanan komplikasyon oranları ile bildirilen komplikasyon oranları arasında fark bulunmamaktadır.

Radius distal uç kırıklarının tedavisinde ilk yapılması gereken kırığın uygun bir şekilde sınıflandırılmasıdır (137). Radius distal uç kırıklarının sınıflandırmasında AO sınıflamasının kırıkların ciddiyetini gösteren, kırığın anatomik tipinin belirlenmesini sağlayan, tedavi planmasında yardımcı olan, hasta ve cerraha olası tedavi sonuçları hakkında en doğru bilgiyi veren başarılı sistem olduğu bildirilmiştir. Hastanemizde yapılan çalışmada literatürde sık kullanılan

Frykman sınıflaması ile birlikte detaylı bir sınıflandırma sistemi olan AO sınıflaması da kullanılmıştır. Frykman sınıflandırmasına göre; 3 kırık , tip 1 (% 6), 3 kırık tip 2 (% 6), 11 kırık tip 3 (% 21.5), 12 kırık tip 4 (% 23.5), 1 kırık tip 6 (% 2), 10 kırık tip 7 (% 19.5), 11 kırık tip 8 (% 21.5) idi. AO sınıflandırmasına göre ise; 2 kırık tip A2 (% 3.9), 4 kırık tip A3 (% 7.8), 7 kırık tip B1 (% 13.8), 5 kırık tip B2 (% 9.8), 9 kırık tip B3 (% 17.6), 14 kırık tip C1 (% 27.6), 8 kırık tip C2 (% 15.6), 2 kırık tip C3 (% 3.9) idi. Kırık tipinden bağımsız olarak bütün kırıklarda volar kilitli plak uygulaması ile osteosentez uyguladık.

Kliniğimizde yapılan çalışmamızın sonucunda radius distal uç kırıklarının cerrahi tedavisinde klinik ve radyolojik olarak değerlendirilen hastalarda; Mayo Kliniği Modifiye El bileği değerlendirme skoruna göre 51 distal radius olgusunun 29'unda (% 56.9) mükemmel sonuç, 11'inde (% 21.6) iyi sonuç, 10'unda (% 19.6) orta sonuç ve 1'inde (% 1.9) kötü sonuç elde edildi. Quick DASH-T skorlaması ile değerlendirilen hastaların ortalama Quick DASH-T değeri 19.9 ± 20.4 (0-74) idi. Radyolojik değerlendirme için yapılan Stewart radyolojik skorlamasında 38 kırıkta mükemmel (% 74.5), 12 kırıkta iyi (% 23.5), 1 kırıkta orta (% 2) sonuç elde edildi. Bu sonuçlar literature ile benzerlik göstermektedir. Böylece klinik ve radyolojik skorların hastalarda paralellik gösterdiği belirlendi.

Çalışmamızın zayıf yönü değerlendirmelerimizin randomize olmaması ve retrospektif olarak yapılmasıdır. Fakat hastalarımızın takip süresi 1 yıl üzerinde olmasıda [ortalama 24.2 ay (6 ay-48 ay arası)], çalışmamızın esas güçlü tarafı sayılabilir.

Hastalarımızda operasyon sonrası 2.haftada atel çıkarılıp dikişler alındıktan sonra eklem hareketlerine başlandı. Erken harekete başlanan hastalarımızda operasyon sonrası ilk grafileri ile son takip grafileri arasında radyolojik parametrelerde anlamlı fark saptanmadı. Çalışmamızda instabil radius distal uç kırıklarında bütün yaş gruplarında volar kilitli plak kullanarak minimal komplikasyon sayısı ile çok iyi radyolojik ve klinik sonuçlar elde ettik.

SONUÇ

İnstabil radius distal uç kırıkları orta yaş üzerinde daha sıklıkla görülen ve hastaların hayat kalitesini ciddi oranda etkileyen kırıklardır. Uygulanan çeşitli tedavi metodlarıyla her zaman aynı başarı elde edilememektedir ve kırıkların kötü kaynama ile sonuçlanması ortopedik malpraktiste önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle başarılı sonuç elde edebilmek için kırığın iyi değerlendirilmesi ve eklem bütünlüğünün tam retorasyonunu sağlayacak tedavi yönteminin uygulanması gerekmektedir.

Açık redüksiyon ve plakla tespit yöntemi klasikleşmiş bir yöntem olmasına rağmen; Hangi hastalarda, hangi yaklaşımla ve hangi implantla uygulanması gerektiği halen tartışmalıdır. Yeni nesil kilitli plaklar komplikasyon oranlarını düşürerek daha başarılı sonuç elde edebilme imkanı sağlarken hastalarda erken hareketin başlanmasına imkan verip çok kısa sürede hastaların günlük yaşam aktivitelerine geri dönmesini mümkün kılabilir.

Çalışmamızda kilitli plakların volar yaklaşımla çevre dokulara uyumlu olarak tespiti sağlanarak hastalarda uygun redüksiyon elde etme hedeflenmiştir. Bu çalışmada kilitli volar plakların instabil radius distal uç kırıklarında cerrahın işini kolaylaştırdığı ve anatomik rekonstrüksiyonun daha rahat yapılabildiği gösterilmiştir. Erken rehabilitasyona rağmen kırıkların redüksiyonu korunmuştur ve fiksasyon kaybı gözlenmemiştir.

Bu yöntemle ileri derecede osteoporozu olan hastalarda redüksiyon kaybı önlenmektedir. Dezavantaj olarak diafiz kırık uzanımı bulunan parçalı metafiz kırık tespitinde uzun plak temini teknik güçlük oluşturmaktadır. Aynı zamanda implant çıkarılması için tekrar anestezi uygulaması gerekmektedir.

Volar kilitli plaklar ile el bileğine erken hareket verilmesi kemik ve kırık iyileşmesine olduğu gibi çevre yumuşak dokuların iyileşmesine de yardımcıdır, bu iyi fonksiyonel sonuçlar elde edilmesinde önemli bir etkidir. Bu yönüyle de reflex sempatik distrofi görülme oranlarını da düşürmektedir. Kullanılan teknikle komplikasyon oranları literature bilgileriyle birlikte değerlendirildiğinde sıklık ve ciddiye açısından kabul edilebilir oranlardadır.

Hastaların önemli bir kısmında literatürdeki redüksiyon kriterlerinin sağlanması sonucu iyi fonksiyonel sonuçlar elde edilmiştir. Komplikasyon oranları literatürle paralellik göstermekte olup implanta özgü komplikasyonlar azdır.

Metafizel defekti olup kemik çimentosu veya kemik grefti ile güçlendirilen olgularda teknik çok dikkatli uygulanmalıdır. Tendon irritasyonu veya

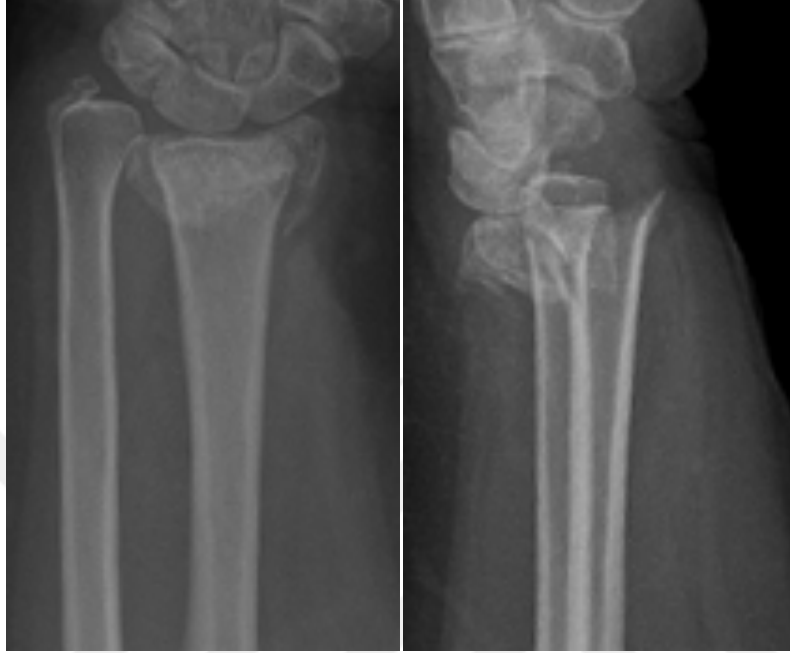
rüptüründen kaçınmak için plak dikkatlice yerleştirilip vida boyları çok iyi hesaplanmalıdır, yine eklem içine vida penetrasyonundan kaçınılmalıdır. Bunun için de ameliyat esnasında skopi görüntüleri değişik yönlerden iyi alınmalıdır.

Kısacası instabil radius distal uç kırıklarında volar yaklaşımla kilitli plak uygulaması bütün yaş gruplarındaki erişkin hastaların radyolojik ve fonksiyonel sonuçlarında güvenilir oranda sağaltım sağlayabilen etkin bir tedavi yöntemidir.



OLGULARIMIZDAN ÖRNEKLER

OLGU 1 : T.S., 59 Yaş, Bayan, Frykman Tip 4, AO Tip B2



Preop. AP Grafisi

Preop. Lateral Grafisi



Postop. AP Grafisi

Postop. Lateral Grafisi

OLGU 2 : A.B., 28 Yaş, Erkek, Frykman Tip 4, AO Tip B3



Preop. AP Grafisi

Preop. Lateral Grafisi



Postop. AP Grafisi

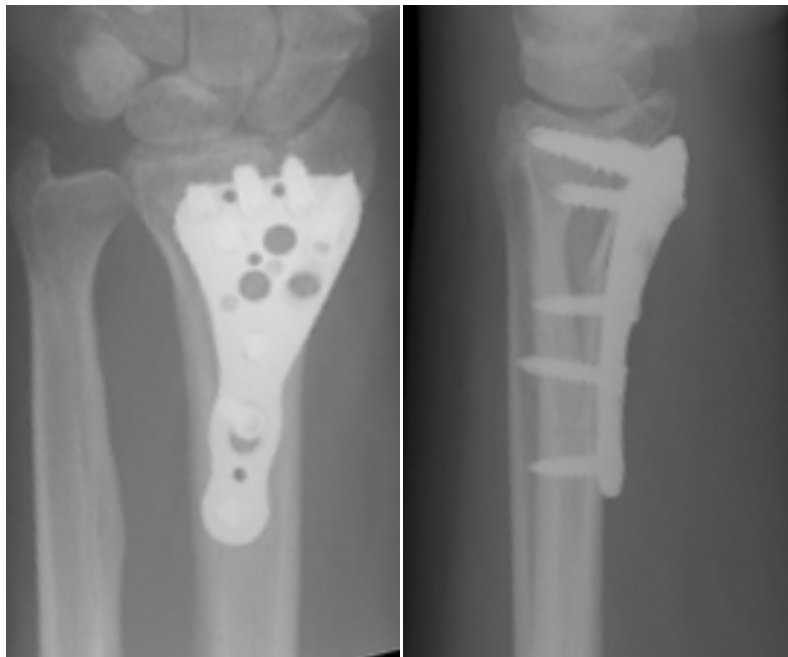
Postop. Lateral Grafisi

OLGU 3 : M.B., 46 Yaş, Erkek, Frykman Tip 3, AO Tip B1



Preop. AP Grafisi

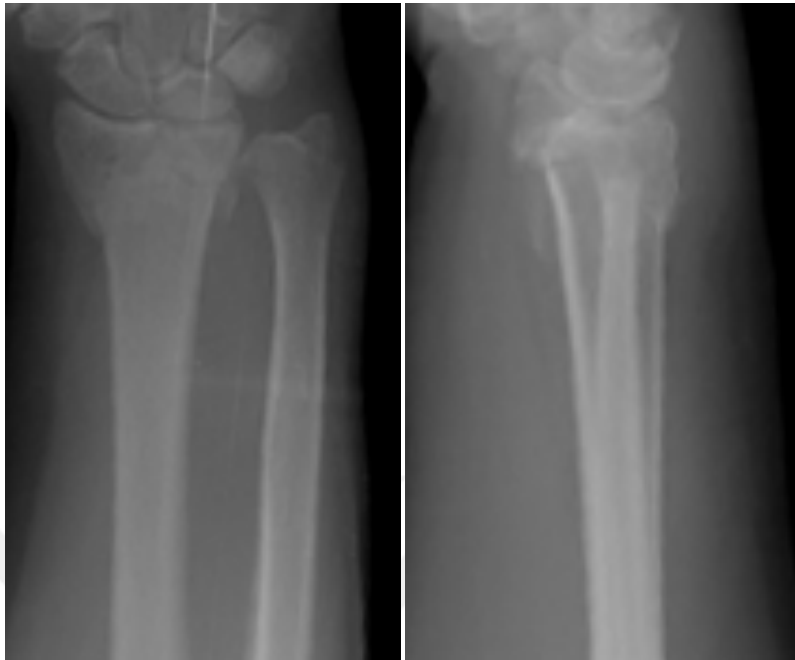
Preop. Lateral Grafisi



Postop. AP Grafisi

Postop. Lateral Grafisi

OLGU 4 : G.K., 51 Yaş, Bayan, Frykman Tip 3, AO Tip B3



Preop. AP Grafisi

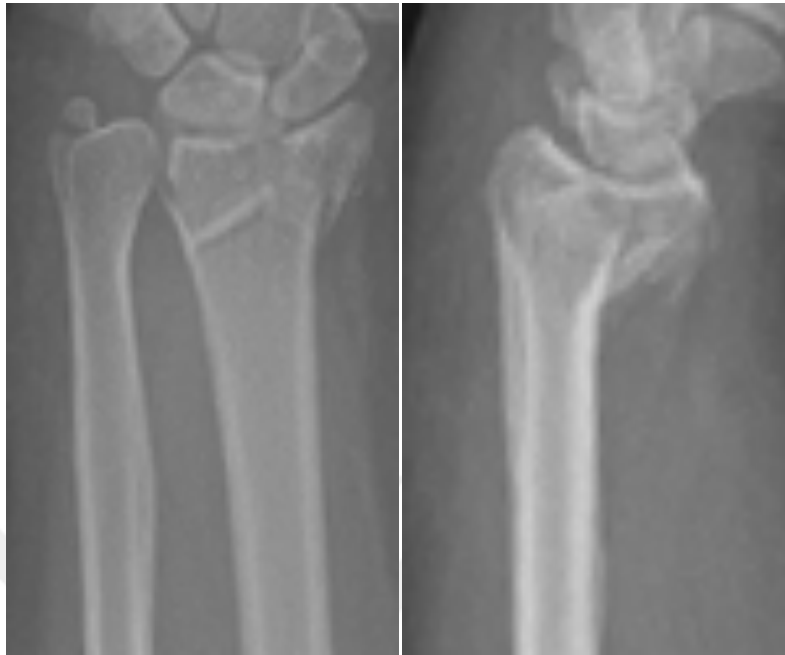
Preop. Lateral Grafisi



Postop. AP Grafisi

Postop. Lateral Grafisi

OLGU 5 : M.K., 51 Yaş, Bayan, Frykman Tip 4, AO Tip C2



Preop. AP Grafisi

Preop. Lateral Grafisi



Postop. AP Grafisi

Postop. Lateral Grafisi

OLGU 6 : A.G., 55 Yaş, Bayan, Frykman Tip 1, AO Tip A3



Preop. AP Grafisi

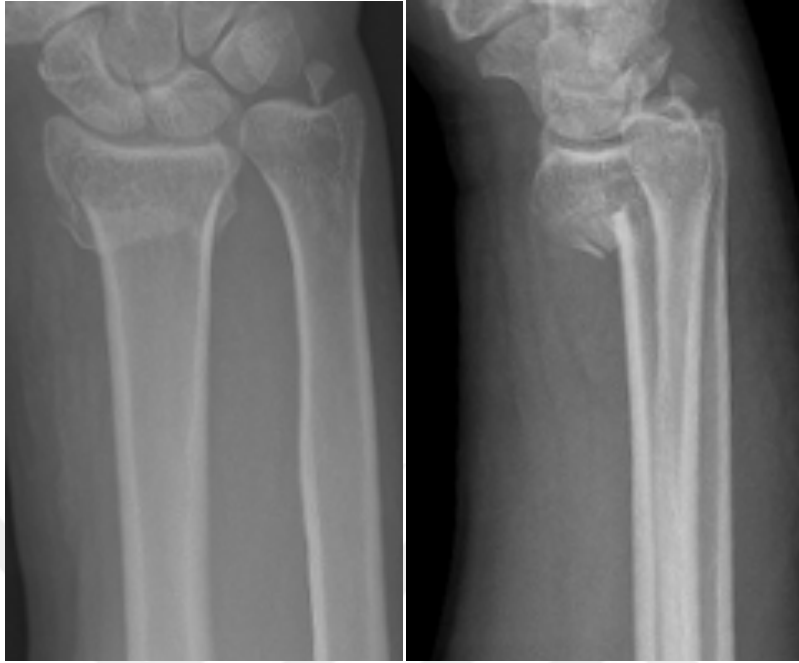
Preop. Lateral Grafisi



Postop. AP Grafisi

Postop. Lateral Grafisi

OLGU 7 : Ş.Ö., 58 Yaş, Erkek, Frykman Tip 4, AO Tip B3



Preop. AP Grafisi

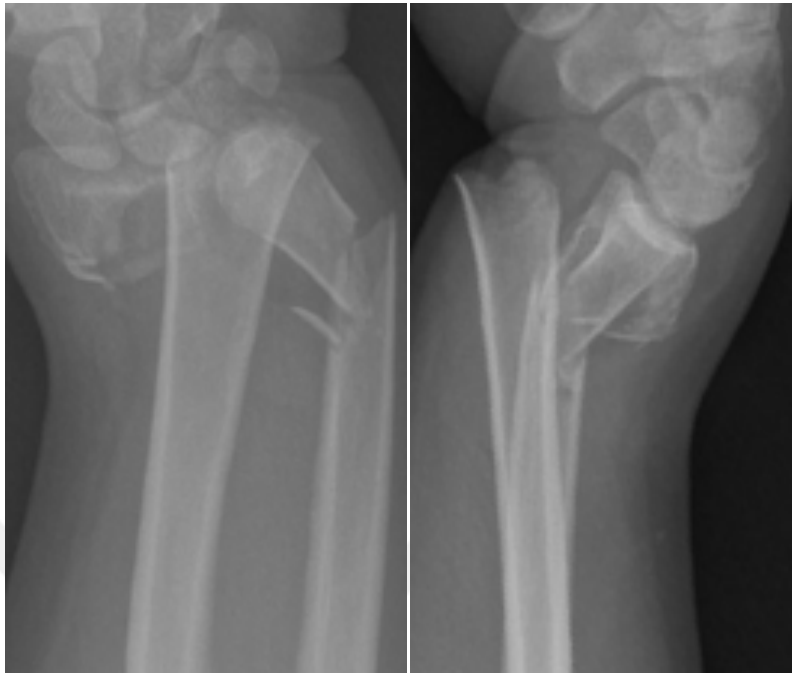
Preop. Lateral Grafisi



Postop. AP Grafisi

Postop. Lateral Grafisi

OLGU 8 : E.E., 35 Yaş, Erkek, Frykman Tip 5, AO Tip C2



Preop. AP Grafisi

Preop. Lateral Grafisi



Postop. AP Grafisi

Postop. Lateral Grafisi

OLGU 9 : Ş.Ç., 49 Yaş, Erkek, Frykman Tip 3, AO Tip B3



Preop. AP Grafisi

Preop. Lateral Grafisi



Postop. AP Grafisi

Postop. Lateral Grafisi

OLGU 10 : V.B., 44 Yaş, Bayan, Frykman Tip 3, AO Tip B3



Preop. AP Grafisi

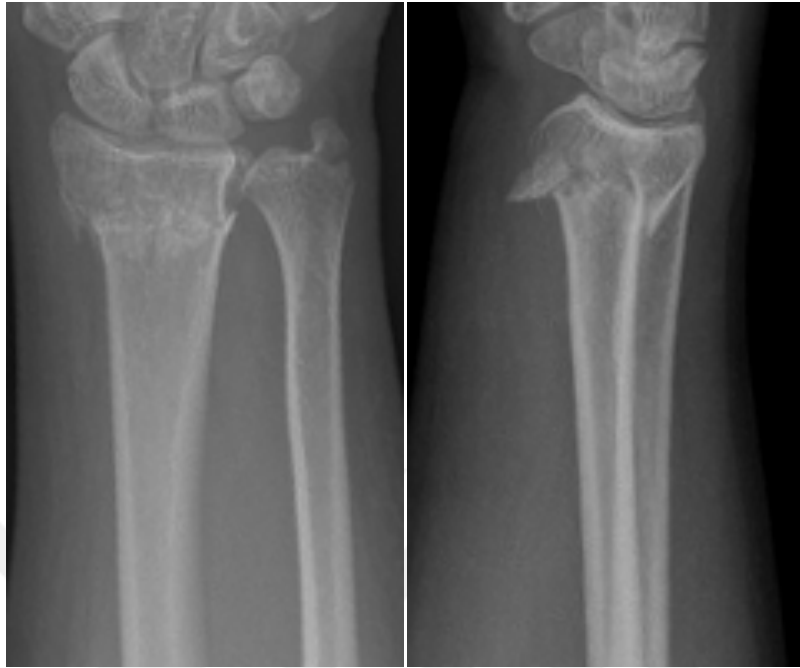
Preop. Lateral Grafisi



Postop. AP Grafisi

Postop. Lateral Grafisi

OLGU 11 : N.A., 37 Yaş, Erkek, Frykman Tip 2, AO Tip B3



Preop. AP Grafisi

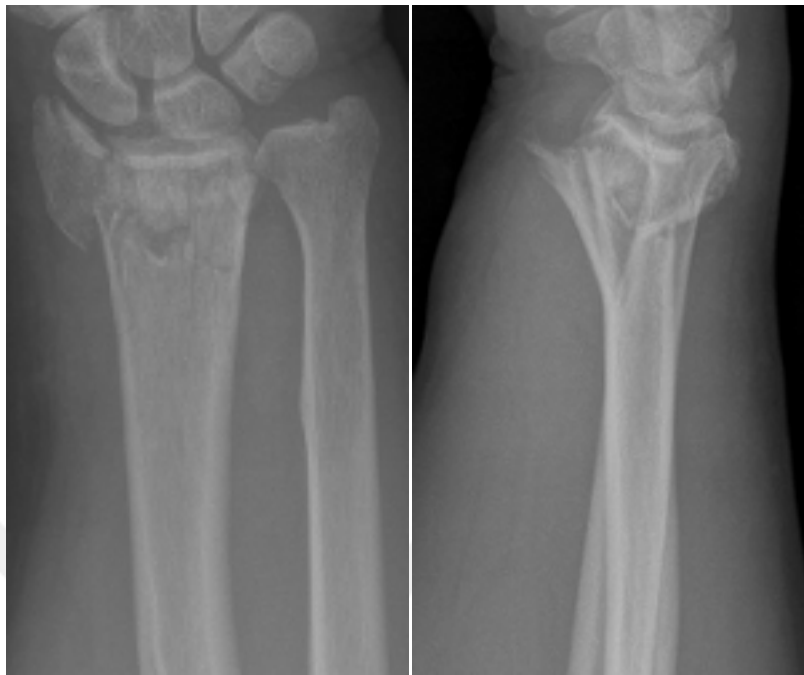
Preop. Lateral Grafisi



Postop. AP Grafisi

Postop. Lateral Grafisi

OLGU 12 : Ş.D., 66 Yaş, Erkek, Frykman Tip 3, AO Tip B1



Preop. AP Grafisi

Preop. Lateral Grafisi



Postop. AP Grafisi

Postop. Lateral Grafisi

KAYNAKLAR

- 1) Abe Y, Doi K, Kuwata N, Yamamoto H, Sunago K, Kawai S. Surgical options for distal radius fractures: indications and limitations. Arch Orthop Traum Surg 1998;117:188-92.
- 2) Agee JM. External fixation: technical advances based upon multiplane ligamentotaxis. Orthop Clin North Am 1993;24(2):265-74.
- 3) Al-Rashid M, Theivendran K, Craigen MA. Delayed rupture of the extensor tendon secondary to the use of palmar locking compression plates for distal radius fractures. J Bone Joint Surg Br 2006;88:1610-12.
- 4) Ağaoğlu S, Cesur R. Radius alt uç stabil olmayan kırıklarında dinamik eksternal fiksasyonla tedavi ve sonuçları. 4.El Cerrahisi ve Rekonstrüksiyonu Kongresi Kitabı 1994;187-9.
- 5) Altissimi M, Antenucci R, Fiacco C, Mancini GB. Long term result of conservative treatment of the distal radius. Clin Orthop Relat Res 1986;206:202-4.
- 6) Ay Ş, Akıncı M, Bektaş U. Distal radius alt uç kırıklarının cerrahi tedavisinde plak vida uygulamalarında güncel yaklaşımlar. TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi 2005;4(1-2):15-23.
- 7) Helfet D, Haas N, Schatzker J, Matter P, Moser R, Hanson B. AO Philosophy and principles of fracture management-its evolution and evaluation. J Bone Joint Surg Am 2003;85:1156-60.
- 8) Aro H, Koirunen J, Katevuo K, Nieminen S, Aho AJ. Late compression neuropathies after Colles fractures. Clin Orthop Relat Res 1988;233:217-25.
- 9) Casaletto JA, Machin D, Leung R. Flexor pollicis longus tendon ruptures after palmar plate fixation of fractures of the distal radius. J Hand Surg Eur 2009;34(4):471-4.
- 10) Öztürkmen Y, Üzümcügil O, Azboy İ, Karamehmetoğlu M, Erdoğan S, Caniklioğlu M. Radius alt uç parçalı ve instabil kırıklarında volar kilitli plak ile yapılan osteosentez sonuçlarımız. Acta Orthop Traumatol Turc, 2011;45(Suppl 1):168.
- 11) Smith D, Henry M. Volar fixed-angle plating of the distal radius. J Am Acad Orthop Surg 2005;13:28-36.

- 12) Ege R. Önkol kırıkları. Travmatoloji, Kırıklar ve Eklem Yaralanmaları Kadiođlu Matbaası 1998;1746-845.
- 13) Bilgin S, Altay M, Demirtaş M. Distal radius kırıklarına cerrahi tedavi sonuçlarımız. Acta Orthop Traumatol Turc 2001;35:318-24.
- 14) Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH. External pin fixation for unstable Colles' fractures. J Bone Joint Surg Am 1979;61:840-5.
- 15) Cooney WP, Dobyns JH, Linscheid RL. Complications of Colles fractures. J Bone Joint Surg Am 1980;62:613-9.
- 16) Kongsholm J, Olerud C. Plaster cast versus external fixation for unstable intra-articular Colles fractures. Clin Orthop Relat Res 1989;241:57-65.
- 17) Ruch DS, Papadonikolakis A. Volar versus dorsal plating in the management of intra-articular distal radius fractures. J Hand Surg Am 2006;31:9-16.
- 18) Ekin A, Yıldız K, Boya H, Türkyılmaz M. Distal radius kırıklarında açık redüksiyon, plak ve/veya eksternal fiksator uygulamaları. XV Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı 1997;117-21.
- 19) Campbell DA. Open reduction and internal fixation of intra articular and unstable fractures of the distal using the AO distal radius plate. J Hand Surg Br 2000;25(6):528-34.
- 20) Carter PR, Frederick HA, Laseter GF. Open reduction and internal fixation of unstable distal radius fractures with a low profile plate: a multicenter study of 73 fractures. J Hand Surg Am 1998;23(2):300-7.
- 21) Catalano LW, Baron OA, Glickel SZ. Assesment of articular displacement of distal radius fractures. Clin Orthop Relat Res 2004;423:79-84.
- 22) Wolfe S, Lorenze M, Austin G. Load displacement behavior in a distal radial fracture model. J Bone Joint Surg Am 1999;81:22-5.
- 23) Kubiak E, Fulkerson E, Strauss E, Egol K. The evolution of locked plates. J Bone Joint Surg Am 2006;(Suppl 4):88.
- 24) Orbay JL, Touhami A. Current concepts in volar fixed-angle fixation of Unstable distal radius fractures. Clin Orthop Relat Res 2006;445:58-67.

- 25) Chidgey LK, Dell PC, Bittar E, Spanier S, Hermansdorfer JD. Tear patterns and collagen arrangement in the triangular fibrocartilage. *J Hand Surg Am* 1990;15:826.
- 26) Downing ND, Karantana A. A revolution in the management of fractures of the distal radius. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:1217-25.
- 27) Sadler TW. *Langman's medical embryology*. 7th ed. Baltimore, Williams and Wilkins 1995;140-64.
- 28) Kara A, Ertürer E, Akman S ve ark. Stabil olmayan radius distal uç kırıklarının dinamik el bileği fiksatorü ile tedavisi. 11.El ve Üst Ekstramite Cerrahisi Kongre Kitabı 2008;35.
- 29) Cooney WP, Agee JM, Hastings H II, Melone CP, Rayhack JM. Management of intra-articular fractures of the distal radius. *Contemporary Orthopedics* 1990;21:71-84.
- 30) Glowacki KA, Weiss AP, Ekelman E. Distal radius fractures: concepts and complications. *Orthopaedics* 1997;19(7):607-8.
- 31) Cooney WP. Fractures of distal radius. *Orthop Clin North Am* 1993;24(2):211-16.
- 32) Scheck M. Long term follow up of treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius by transfixation with Kirschner wires and cast. *J Bone Joint Surg Am* 1962;44:337-351.
- 33) Fernandez DL, Geissler WB. Treatment of displaced articular fractures of the radius. *J Hand Surg Am* 1991;16(3):375-84.
- 34) Gupta R, Bozentka DJ, Bore FW. The evaluation of tension in an experimental model of external fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 1999;24(1):108-12.
- 35) Çallı İ. El bileği ve bilek distalindeki kırık ve çıkıklar. Ege R (Ed.). *El Cerrahisi'nde*. Türk Hava Kurumu Basımevi 1991;161-84.
- 36) Çavuşoğlu T, Gürsel A, Sanlı İ. Tibia kırıklarında ilizarov uygulamalarımız 16. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı 1999;302-306.
- 37) Çimen A. *Systema Locomotorium; Osteologia, Arthrologia. Anatomi*.

2. baskı. Uludağ Üniversitesi Yayınları 1991;(39,60-73,118-30,196-7).
- 38) Taleisnik J, Watson HK. Midcarpal instability caused by malunited fractures of distal radius. *J Hand Surg Am* 1984;9:350.
- 39) Nalbantoğlu U, Seyhan M, Aktas S. Radius parçalı distal uç kırıklarının plak-vida tespiti ile tedavisi. 9.Türk El ve Üst Ekstremitte Cerrahi Kongre Kitabı 2004;187-189.
- 40) Metz VM, Gilula LA. İmaging techniques for distal radius fractures and related injures. *Orthop Clin North America* 1993;24:2.
- 41) Henry AK. Extensile exposure. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 1973.
- 42) De Palma AF. Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by ulnar pinning. *J Bone Joint Surg Am* 1952;34:651-62.
- 43) Watson-Jones R. The Colles fractures of the radius: Wilson JN (ed): *Fractures and joint injuries*. Churchill Livingstone, Edinburg, London and New York 1976;2:704-26.
- 44) Jakob M, Rikli DA, Regazzoni P. Fractures of the distal radius treated by internal fixation and early function. A prospective study of 73 consecutive patients. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82(3):340-4.
- 45) Hutchinson F. Distal radius fractures. *Orthopaedic knowledge update, Trauma* 2000;2(2):65-83.
- 46) Jupiter JB. Fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 1995;2:13-23.
- 47) Shum L, Coleman CM, Hatakeyama Y, Tuan RS. Morphogenesis and dysmorphogenesis of the appendicular skeleton. *Birth Defects Research (Part C)* 2003;69:102-122.
- 48) Benson LS, Minihane KP, Stern LD et al. Outcome of intra-articular distal radius fractures treated with fragment-specific fixation. *J Hand Surg Am* 2006;31:1333-9.
- 49) Ege R. Distal radial fractures. In: Morning Lecture 1-2. *The Journal of Japanese Society for Surgery of the Hand. Abstract Book* 2000;126.

- 50) Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68:647-59.
- 51) Fernandez DL. Closed manipulation and casting of distal radius fractures. *Hand Clin* 2005;21:307-16.
- 52) Ekenstam F, Hagent CG. Anatomical studies of the geometry and stability of the DRUJ. *Scand J Plast Surg* 1985;19:17-25.
- 53) Lafontaine M, Hardy D, Delince P. Stability assessment of distal radial fractures. *Injury* 1989;20:208-10.
- 54) Snell RS. *Klinik Anatomi*. Little, Brown and Company 1998;381-507.
- 55) Eren A, Sabancı Ü, Kayalı C, Mavi E. Distal radius kırıklarında aksiyel dinamik eksternal fiksator uygulamalarımız. Ege R (ed.) XV Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi 1997;113-6.
- 56) Chen NC, Jupiter JB. Management of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:2051-62.
- 57) Fernandez DL. Distal radius fracture: the rationale of a classification. *Chirurgie de la Main* 2001;20:411-25.
- 58) Fernandez DL, Wolfe SW. Distal radius fractures In: Green D, Hotchkiss R, Pederson W, eds. *Green's operative hand surgery*, 5th ed. New-York: Churchill-Livingstone 2005;646.
- 59) Fernandez DL, Geissler WB, Treatment of displaced articular fractures of the radius. *J Hand Surg Am* 1991,16(3):375-84.
- 60) Henry MH, Griggs SM, Levaro F, Clifton J, Masson MV. Volar approach to dorsal displaced fractures of the distal radius. *Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery* 2001;5(1):31-41.
- 61) Abbaszadegan H, Jonsson U, Von Sivers K. Prediction of instability of Colles Fractures. *Acta Orthop Scand* 1989;60:646-50.
- 62) Sanchez T, Jakubietz M, Jakubietz R, Mayer J et al. Complication after Pi plate osteosynthesis. *Plast Reconstr Surg*. 2005;116:153-8.
- 63) Taleisnik J. Post-traumatic carpal instabilities. *Clin Orthop Relat Res* 1980;149:73-82.

- 64) Gartland JJ Jr, Werley WC. Evaluation of healed Colles fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1951;33:895-907.
- 65) Gilula LA, Metz VM. Posttraumatic ligamentous instabilities of the wrist. *Radiology* 1978;129:641.
- 66) Glowacki KA, Weiss AP, Ekelman E. Distal radius fractures, concepts and complications. *Orthopaedics* 1997;19(7):607-8.
- 67) Park MJ, Cooney WP, Hahn ME, et al. The effects of dorsally angulated distal radius fractures on carpal kinematics. *J Hand Surg Am* 2002;12(2):223-32.
- 68) Markiewicz AD, Geilman H. Five-pin external fixation and early range of motion for distal radius fractures. *Orthop Clin North Am* 2001;30:329-35.
- 69) Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H. *Manual der Osteosynthese*, 1st ed, Berlin. Heidelberg, New York: Springer-Verlag 1969;376-9.
- 70) Özdemir H, Özenci M, Akyıldız F. Konservatif yöntemle tedavi edilen distal radius kırıklarının erken ve geç dönem sonuçlarının karşılaştırılması. XVI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı 1999;457-67.
- 71) Hanel DP, Jones MD, Trumble TE. Wrist fractures. *Orthop Clin North Am* 2002;33(1):35-56.
- 72) Hanel DP. Treatment of intraartiküler fractures. In Trumble TE (Ed) *Hand Surgery Update. Hand, Elbow and Shoulder* 3rd ed. American Society for Surgery of the Hand, Rosemont 2002;105-21.
- 73) Hannu A, Terhi K, Kalevi K, Seppo N, Aho AJ. Late compression neuropathies after Colles fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1988;233:217-25.
- 74) Karnezis IA, Panagiotopoulos E, Tyllianakis M et al. Correlation between radiological parameters and patient-rated wrist dysfunction following fractures of the distal radius. *Injury* 2005;36(12):1435-9.
- 75) Heim U, Pfeiffer KM. *Periphere Osteosynthesen*, 1st ed. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag 1972;85-6.

- 76) Henry MH. Distal Radius Fractures: Current Concepts. *J Hand Surg Am* 2008;33:1215-27.
- 77) Herrera M, Chapman CB, Roh M, Strauch RJ, Rosenwasser MP. Treatment of unstable distal radius fractures with cancellous allograft and external fixation. *J Hand Surg Am* 1999;24(6):1269-78.
- 78) Hertel R, Jacop RP. Static external fixation of the wrist. *Hand Clinics* 1993;9(4):567-75.
- 79) Rozental TD, Blazr PE. Functional outcome and complications after volar plating for dorsally displaced unstable fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2006;31:359-65.
- 80) Ilizarov GA. Clinical application of the stress effect for limb lengthening. *Clin Orthop Relat Res* 1990;250:8-26.
- 81) Jakob M, Rikli DA, Regazzoni P. Fractures of the distal radius treated by internal fixation and early function. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82(3):340-4.
- 82) Rozental TD, Beredjikian PK, Bozentka DJ. Functional outcome and complications following two types of dorsal plating for unstable fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85(10):1956-60.
- 83) Drobetz H, Kutscha-Lissberg E. Osteosynthesis of distal radius fractures with a volar locking screw plate system. *Int Orthop* 2003;27:1-6.
- 84) Jenkins NH, Jones DG, Johnson SR, Mintaut-Czyz WJ. External fixation of Colles fractures: an anatomical study. *J Bone Joint Surg Br* 1987;68:207-11.
- 85) Orbay J, Badia A, Indriago IR, Infante A, Khouir R, Gonzalez E, Fernandez D. The extended flexor carpi radialis approach: a new perspective for the distal radius fracture. *Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery* 2001;5(4):204-11.
- 86) Jones KG. Colles fracture. *J Arkansas Med Soc* 1976;73:244-7.
- 87) Ring D. Intra-articular fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2002;2(2):60-77.
- 88) Jupiter JB, Fernandez DL. Comparative classification for fractures of the distal end of the radius. *J Hand Surg Am* 1997;22:563-71.

- 89) Staffalen DV, Broos PL. Kapandji pinning or closed reduction for extra-articular distal radius fractures. *J Trauma* 1998;45(4):753-7.
- 90) Jupiter J, Rudor J, Roth DA. Computer generated bone models in the planning of osteotomy of multidirectional distal radius malunion. *J hand Surg Am* 1992;17:406-19.
- 91) Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. *J Hand Surg Am* 2002,27(2):205-15.
- 92) Porter M, Stockley I. Fractures of the distal radius. Intermediate and end results in relation to radiologic parameters. *Clin Orthop Relat Res* 1987;220:241-52.
- 93) Bronstein AJ, Trumble TE, Tencer AF. The effects of distal radius fracture malalignment on forearm rotation: a cadaveric study. *J Hand Surg Am* 1997;22A:258-62.
- 94) Palmer AK. Fractures of the distal radius. *Operative Hand Surgery* 3th edition. Churchill Livingstone 1991;929-41.
- 95) Robert M, Zanotti DS, Louis AA. Intra-articular fractures of the distal end of the radius treated with an adjustable fixator system. *J Hand Surg* 1997;22(3):428-40.
- 96) Orbay J, Badia A, Khoury RK, Gonzalez E, Indriago I. Volar Fixed-Angle Fixation of Distal Radius Fractures: The DVR Plate; *Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery* 2004;8(3):142–148.
- 97) Hakimi M, Jungbluth P, Windolf, Wild M. Functional results and complications following locking palmar plating on distal radius. *J Hand Surg Eur* 2009;1-6.
- 98) Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68(5):647-59.
- 99) Peine R, Rikli DA, Hoffmann R, Duda G, Regazzoni P. Comparison of three different plating techniques for the dorsum of the distal radius: a biomechanical study. *J Hand Surg Am* 2000,25(1):29-33.
- 100) Kozin S.H, Wood M.B. Early soft tissue complications after fractures of

the distal part of the radius. J Bone Joint Surg Am 1993;75:144-53.

101) Kömürcü M, Kamacı L,  zdemir MT, Ateşalp SA, Başıbozkurt M. Treatment of AO type C2-C3 fractures of the distal end of the radius with external fixation. Acta Orthop Traumatol Turc 2005;39(1):39-45.

102) Seitz WH, Froimson AI, Brooks DB, Potsak P, Polando G, Greenwald AS. External fixator pin insertion techniques: Biomechanical analysis and clinical relevance. J Hand Surg Am 1991;16(3):560-3.

103) Kılıç A, Kabukçuođlu Y,  zkaya U ve ark. Radius alt u instabil kırıklarının volar yerleşimli kilitli plakla tespiti. Acta Orthop Traumatol Turc 2009;43(4):303-8.

104) Wright TW, Horodyski MB, Smith DW. Functional outcome of unstable distal radius fractures: ORIF with a volar fixed-angle tine plate versus external fixation. J Hand Surgery Am 2005;30(2):289-99.

105) Gerald G, Karl K, Christian G et al. Volar plate fixation of AO type C2 and C3 distal radius fractures, a single-center study of 55 patients. J Orthop Trauma 2008;22(7):467-72.

106) Lewis OJ, Hamshere RJ. The anatomy of the wrist joint. J Anatomy 1970;106:539-52.

107) Ring D, Jupiter JB: Operative exposure of fractures of the distal radius. Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery 1999,3(4):259-64.

108) Rozental TD, Bozentka DJ, Katz MA, Steinberg DR, Berdjiklian PK. Evaluation of the sigmoid notch with computered tomography following intraarticular distal radius fracture. J Hand Surg Am 2001;26:244-51.

109) Staffalen DV, Broos PL. Closed reduction versus Kapandji-pinning for extra-articular distal radial fractures. J Hand Surg Br 1999;24:89-91.

110) Mack G.R, McPherson S.A, Lutz R.B. Acute median neuropathy after wrist trauma: The role of emergent carpal tunnel release. Clin Orthop Relat Res 1994;3:141-6.

111) Slutsky DJ. Predicting the outcome of distal radius fractures. Hand Clin 2005;21:289-94.

- 112) Simic PM, Weiland AJ. Fractures of the distal radius: Changes in treatment over the past two decades. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85(3):552-64.
- 113) Toh CL, Jupiter JB. Distal radius fractures. *Current Orthop* 1994;8(1):3-13.
- 114) Rikli DA, Regozzoni P. The double plating technique for distal radius fractures. *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery* 2000;4(2):107-14.
- 115) Ring D, Jupiter JB, Brennwald J, Buchler U, Hastings H 2nd: Prospective multicenter trial of a plate for dorsal fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 1997;22(5):777-84.
- 116) Rockwood and Green's. Fractures in adult. Lippincott-Raven, Chapter 12 1991.
- 117) Ruch DS, Vallee J, Poehling GG, Smith BP, Kuzma GR. Arthroscopic reduction versus fluoroscopic reduction in the management of intra-articular distal radius fractures. *Arthroscopy* 2004;20(3):225-30.
- 118) Mackenney PJ, McQueen MM, Elton R. Prediction of instability in the distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:1944-51.
- 119) Sarmiento GW, Berry NC, Sinclair WF. Colles fractures: Functional bracing in supination. *J Bone Joint Surg Am* 1975;57:311-7.
- 120) Weber ER, Concepts governing the rotational shift of the intercalated segment of the carpus. *Orthop Clin North Am* 1984;15(2):193.
- 121) Müller ME, Allgover M, Schneider R, Willenegger H. *Manual der Osteosynthese*, 1st ed, Berlin. Heidelberg, New York: Springer-Verlag 1969;376-9.
- 122) Nunley JA, Rowan PR. Delayed rupture of the flexor pollicis longus tendon after inappropriate placement of the Pi plate on the volar surface of the distal radius. *J Hand Surg Am* 1999;24(6):1279-80.
- 123) Rayhack JM, Langworthy JN, Belsole RJ. Transulnar pinning of displaced radial articular fractures: a preliminary report. *J Orthop Trauma* 1989;3(2):107-14.

- 124) Orbay J, Badia A, Indriago IR, et al. The extended flexor carpi radialis approach: a new perspective for the distal radius fracture. *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery* 2001;5(4):204-11.
- 125) Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. *J Hand Surg Am* 2002;27(2):205-15.
- 126) Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. *J Hand Surg Am* 2004;29(1):96-102.
- 127) Kömürcü DL, Palmer AK. Fractures of the distal radius. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, editors. *Green's operative hand surgery*. 4th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone 1999;929-81.
- 128) Wong KK, Chan KW, Kwork TK, Mak KH. Volar fixation of dorsally displaced distal radial fracture using locking compression plate. *J Orthop Surg* 2005;13(2):153-7.
- 129) Trumble TE, Culp R, Hanel DP, Geissler WB, Berger RA. Intra-Articular Fractures of the Distal Aspect of the Radius. *Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons J. Bone Joint Surg. Am* 1998;80:582-600.
- 130) Peine R, Rikli DA, Hoffmann R, Duda G, Regazzoni P. Comparison of three different plating techniques for the dorsum of the distal radius: a biomechanical study. *J Hand Surg Am* 2000;25(1):29-33.
- 131) Peltier LF. Fractures of the distal end of the radius: a historical account. *Clin Orthop Relat Res* 1984;187:18-22.
- 132) Rodriguez EC. Management of comminuted fractures of the distal radius in the adult: conservative or surgical?. *Clin Orthop Relat Res* 1998;353:53-62.
- 133) Perlic PC, Guilford WB. MRI to assess vascularity of scaphoid. *J Hand Surg Am* 1991;16:479-84.
- 134) Persaud M, *Before we are born: essentials of embryology and birth defects*: 6th ed. Philadelphia. Saunders 2003:305-41.
- 135) Arora R, Lutz M, Hennerbichler A, Krappinger D, Espen D, Gabl M, Complications following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar locking-plate. *J Orthop Trauma Am* 2007;21:316-22.

136) Putnam MD, seitz WH. Fractures of the distal radius. In: Rockwood CA, Bucholz RW, Gren DP, Heckman JD (Eds.). Fracture in adults. 5th ed. New York: Lippincott Raven Publ 2001;815-67.

137) Rayhack JM. The history and avaluations of percutaneus pinning displaced distal radius fractures. Orthop Clin North Am 1993;24(2)287-301.

138) Akmaz İ, Kıral A, Pehlivan Ö, Arpacıoğlu Ö. Skafoid psödoartrozunda açık redüksiyon-greftleme ve emilebilen implantlara internal fiksasyon ameliyatının sonuçları. Jorunal of arthroplasty & Arthroscopic surgery 2004;15(3):121-8.

139) Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand). The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). Am J Ind Med 1996;29:602-8.

140) Leung F, Zhu L, Ho H et al. Palmar plate fixation of AO type C2 fracture of distal radius using a locking compression plate: a biomechanical study in a cadaveric model. J Hand Surg Br 2003;28(3):263-6.

141) Osada D, Viegas SF, Shah MA, et al. Comprasion of different distal radius dorsal and volar fracture fixation plates: a biomechanical study. J Hand Surg Am 2003;28(1):94-104.

142) Sobky K, Baldini Thomas K, et al. Biomechanical comprasion of different volar fracture fixation plates for distal radius fractures. Hand 2008;3:96-101.

143) Park JH, Hagopian J, Ilyas AM. Variable-angle locking screw volar plating of distal radius fractures. Hand Clin 2010;26:373-80.

144) Demirbaş E.R, Uğraş A.A, Kaya İ, Sungur İ, Kural C, Çetinus E. Radius alt uç kırıklarında volar plak ile tedavi uygulamaları. Ulusal Travma ve Acil Cerrahi Dergisi 2012;18(2):162-6.

145) Figl M, Weninger P, Liska M et al. Volar fixed-angle plate osteosynthesis of unstable distal radius fractures: 12 months results. Arch Orthop Trauma Surg 2009;129:661-9.

146) Gallacher PD, Gilbert R, Memon, Bhoora IG. Volar plating of distal radius fractures using a locked anatomically contoured plate. *Eur J Orthop Surg Traum* 2010;20(1):11-5.

147) Konstantinidis L, Helwig P, Strohm PC et al. Clinical and radiological outcomes after stabilization of complex intra-articular fractures of the distal radius with the volar 2,4 mm LCP. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009;211-8.

148) Knight D, Hajducka C, Will E et al. Locked volar plating for unstable distal radial fractures: Clinical and radiological outcomes. *Injury* 2010;41(2):184-9.

149) Souer JS, Ring D, Matschke S et al. Comparison of functional outcome after volar plate fixation with 2,4 mm titanium versus 3,5 mm stainless-steel plate for extra-articular fracture of distal radius. *J Hand Surg Am* 2010;35(6):398-405.

150) Marlow WJ, Singhal R, Dheerendra S, Ralte P, Fischer J, Waseem M. Distal radius volar locking plates: does a variable angle locking system confer a clinical advantage?. *Acta Orthop Belg* 2012;78(3):309-16.

151) Kitay A, Swanstrom M, Schreiber JJ, Carlson MG, Nguyen JT, Weiland AJ, Daluiski A. Volar plate position and flexor tendon rupture following distal radius fracture fixation. *J Hand Surg Am*. 2013;38(6):1091-6.

152) Fowler JR1, Ilyas AM. Prospective evaluation of distal radius fractures treated with variable-angle volar locking plates. *J Hand Surg Am* 2013;38(11):2198-203.

154) Li S, Chen Y, Lin Z, Fan Q, Cui W, Feng Z. (Effect of associated ulnar styloid fracture on wrist function after distal radius). *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi* 2012 Jun;26(6):666-70.

155) Hegde C, Shetty V, Wasnik S, Ahammed I, Shetty V. Use of bone graft substitute in the treatment for distal radius fractures in elderly. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2013;23(6):651-6.

156) Christopher J Dy, Scott W Wolfe, Jesse B Jupiter, Philip E Blazar, David S Ruch, Douglas P Hanel. Distal radius fractures: strategic alternatives to volar plate fixation. *AAOS Instructional course lectures* 2014;63:27-37.

157) Johnson NA, Cutler L, Dias JJ, Ullah AS, Wildin CJ, Bhowal B. Complications after volar locking plate fixation of distal radius fractures *Injury*. *Int J Care Injured* 2014;45:528-33.

158) Bakker AJ, Shin AY. Fragment-specific volar hook plate for volar marginal rim fractures. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2014;18(1):56-60.

159) Gradl G, Mielsch N, Wendt M, Falk S, Mittlmeier T, Gierer P, Gradl G. Intramedullary nail versus volar plate fixation of extra-articular distal radius fractures: two year results of a prospective randomized trial. *Injury* 2014;45(Suppl 1):3-8.



KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU
(2011-KAEK-50)

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) tip C distal Radius kırıklarında plak ile osteosentez uygulamasının klinik ve radyolojik sonuçları
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Abdurrahman Nafiz Gürman Cad. Kocamustafapaşa - Fatih 34098 İST.
	TELEFON	0 (212) 459 60 00 Dahili:(6225)-(6841)-(6220)
	FAKS	0 (212) 459 62 30
	E-POSTA	ieahetikkurul@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.Yusuf ÖZTÜRKMEN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortopedi ve Travmatoloji			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İ.E.A.H. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ VEYA PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
FAZ 3		<input type="checkbox"/>			
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>				
Diğer ise belirtiniz: Retrospektif Çalışma					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		V1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	-	-		Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>		
	BİY. MAT.TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	İLAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
DİĞER:	<input type="checkbox"/>			

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Uzman Dr.Muzaffer FİNCANCI
İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU
(2011-KAEK-50)

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) tip C distal Radius kırıklarında plak ile osteosentez uygulamasının klinik ve radyolojik sonuçları	
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 892	Tarih: 09/12/2016
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir.	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Uzman Dr. Muzaffer FİNCANCI

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Uz. Dr. Muzaffer FİNCANCI	Enf. Hast. Ve Klin. Mik.	İstanbul EAH	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uz. Dr. Mehmet Emin PİŞKİNPASA	İç Hastalıkları	İstanbul EAH	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ufuk EMRE	Nöroloji	İstanbul EAH	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Vefa Aslı ERDEMİR	Dermatoloji	İstanbul EAH	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yard. Doç. Dr. Nihan ÇARÇAK YILMAZ	Farmakoloji	İst. Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Verda TUNALIGİL	Halk Sağlığı	İl Sağlık Müd.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Müh. Ömer Candaş DİLAN	Biyomedikal	İl Sağlık Müd.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Derya ÖZYURT	Avukat	İstanbul Barosu	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Şinasi TAKAK	Sağlık Mensubu Olmayan Kişi	Serbest	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

*: Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Uzman Dr. Muzaffer FİNCANCI
İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.