

132151

PLAK VE İNTRAMEDÜLLER ÇİVİ İLE TEDAVİ EDİLEN ÖNKOL ÇİFT KIRIKLARININ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

• UZMANLIK TEZİ

132151

TEZ YÖNETİCİSİ

Doç. Dr. Mehmet SUBAŞI

T.C. DİCLE
ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

Dr. İsmail KIZILTAŞ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	2
GİRİŞ ve AMAÇ	3
GENEL BİLGİLER	4
Önkol Anatomisi	4
Önkol Diafiz Kırıklarının Tanımlanması	21
Önkol Diafiz Kırıklarında Tedavi	29
Önkol kırıklarında iyileşme	45
Komplikasyonlar	48
HASTALAR ve YÖNTEM	56
Hastalar	56
Yöntem	62
BULGULAR	66
OLGU ÖRNEKLER	69
TARTIŞMA	84
SONUÇ	99
ÖZET	100
İNGİLİZCE ÖZET	101
KAYNAKLAR	102

ÖNSÖZ

İhtisas eğitimim süresince huzurlu ve güvenli bir ortamda çalışmamızı sağlayan Dicle Üniversitesi rektörü Sayın Prof. Dr. Fikri Canoruç'a ve Dicle Üniversitesi Dekanı Sayın Doç. Dr. Ramazan Çiçek'e teşekkürlerimi sunarım.

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde, yetişmemde, bilgi ve becerilerimin gelişmesinde emek veren ve bu konuda hiç bir zaman destek ve yardımlarını esirgemeyen, yanlarında çalışmış olmaktan gurur duyduğum değerli hocalarım Doç. Dr. Ahmet Kapukaya'ya, Doç. Dr. Serdar Necmioğlu'na, Doç. Dr. Mehmet Subaşı'ya, Yard. Doç. Dr. C.Cumhur Kesemenli'ye ve Yard. Doç. Dr. Hüseyin Arslan'a minnet ve saygılarımı sunarım.

Tez çalışmalarına katkılarından dolayı Doç. Dr. Mehmet Subaşı'ya ayrıca teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim süresince beraber çalışma fırsatı bulduğum ve klinik becerilerime katkısı olan tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma, hemşire ve klinik personeline teşekkür ederim. İhtisasım süresince çalışmalarımı sürekli destekleyen ve hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan sevgili eşim Fatma Kızıldaş'a sonsuz teşekkürler ederim.

Dr. İsmail Kızıldaş

GİRİŞ VE AMAÇ

Önkol diafiz kırıklarında görülen spesifik problemler diğer uzun kemik kırıklarında görülmez. Önkol kırıklarından sonra fonksiyonel iyileşme, rotasyonun geri dönmesine dirsek ve elbileği fonksiyonel hareket marjının ve güçlü kavramanın devamlılığına bağlıdır.

Yeterli fonksiyonel sonuç elde edilmesi ve önkol hareketlerinin kısa sürede geri dönmesi için, kırığın anatomik redüksiyonu, radius ve ulna arasındaki normal ilişkinin sağlanması ve kırığın stabil fiksasyonu gereklidir.

Yetişkin önkol çift kırıklarında konservatif yöntemlerle anatomik redüksiyon sağlanması zor ve fonksiyonel sonuçlar yeterli değildir. Bu nedenle önkol çift kırıklarının esas tedavisi cerrahidir. Ancak çeşitli cerrahi tedavi yöntemleri ile başarılı sonuçlar bildirilmesine rağmen, önkol kırıklarında uygulanacak osteosentez materyalleri hakkında tam bir görüş birliği yoktur.

Bu çalışmada, plak vida veya intramedüller çivi ile tespit edilen önkol çift diafiz kırıklarının sonuçları karşılaştırılarak bu konuya ışık tutması amaçlandı.

GENEL BİLGİLER

ÖNKOL ANATOMİSİ

Dirsek ile elbilek eklemi arasında kalan bölge önkol olarak adlandırılır. Önkol iskeleti radius ve ulnadan meydana gelir. Ulnanın kemikleşme merkezi intrauterin 8. haftada, distal epifiz 5 yaşında görülür ve her ikisinde 18. yaşta diafizle birleşir. Ulna proksimal epifizi ise 10 yaşında görülür ve cisimle 16 yaşında birleşir. Radius distal epifizi 12. ayda görülmeye başlar ve 18 yaşında radius cismiyle birleşir. Radius başı epifizi ise 5 yaşında görülür ve 16 yaşında cisimle birleşir. Önkol kemiklerinin distal epifizleri, kemiğin cismiyle daha geç birleştiğinden önkolun uzunlamasına büyümesinde önemli rol oynarlar (1).

Önkolda bulunan radius ve ulna birbirine paralel iki kemik olup ancak yukarıda ve aşağıda birbirlerine yaklaşırlar. Proksimalde kapsül, anüler ligament ve eklemlerle her iki kemik sıkı ilişkidir, eklem yüzünün büyük kısmını ulnaya ait olekranon oluşturur. Ulnanın çok ince olan distal ucu el bilek kemikleri ile hiç temas etmez. Distalde ise bu iki kemik kapsül ve elbileği eklemiyle sıkıca yaklaşırlar. Distaldeki eklemleşmede radius distali daha geniş eklem yüzünü oluşturur. Proksimalde ulno-humeral ve radioulnar, distalde radiokarpal eklemler vardır(1,2).

Kemiklerin cisimleri arasında interosseöz aralık bulunur. Interosseöz membranın lifleri bu aralık boyunca ulnadaki distal yapışma yerinden radiustaki proksimal orjine doğru uzanırlar. Interosseöz membran radioulnar rotasyonda kaldırıcı etkisi görür. Supinasyon durumunda kemikler birbirine paralel durum alırlarken pronasyon durumunda birbirini çaprazlarlar (1,2,3).

Radius

Anatomik pozisyonda önkolun lateralinde bulunur. Üst ucu dirsek ekleminde humerus'la, üst radioulnar ekleminde de ulna ile eklem yapar. Alt ucu da elbilek ekleminde skafoid ve lunatuma radiokarpal, ulna ile alt radioulnar eklemi yapar. Distal ucunda konkav eklem yüzeyi, proksimal ucunda silindir biçiminde caput radii yer alır. Kemiğin cismi üç yüzlü ve üç kenarlı olup önden arkaya basıktır. Cismin keskin iç kenarı olan margo interosseus'a ulna ve radiusu birbirine bağlayan membrana interossea yapışır. Aşağıya doğru gittikçe genişleyen kemiğin ön yüzü konkav dış yüzü konvektir. M. Pronator teresin başlama yeri olan tuberositas pronatoria radius cisminin dış yan yüzünün ortasında bulunur. Distal kısmın arka yüz, dış tarafında processus styloideus, iç tarafında ulna distal ucuna uyan incisura ulnaris çentiği bulunur (4).

Ulna

Anatomik pozisyonda önkolun medialindedir. Üst ucu dirsek ekleminde humerus ile, üst radioulnar ekleminde caput radii ile eklem yapar. Alt ucu radioulnar ekleminde radius ile eklem yapar, fakat bilek ekleminde discus articularis ile ayrılmıştır. Elbileği kemikleriyle eklem yapmaz.

Ulna cismi hafif olarak öne bakan bir konkavlık ve frontal plana göre silik S şeklinde bir eğrilik gösterir. Üst bölümü alt bölümden daha kalınca olan cismin üç yüzü ve üç kenarı vardır. İnce ve keskin olan dış kenara (margo interossea), membrana interossea antebrachii yapışır. Ön ve arka kenarlar kütündür. Arka kenar tüm uzunluğunca deri altında palpe edilir. Ulnanın geniş olan üst ucuna olekranon adı verilir. Olekranon dirsek çıkıntısını yapar. Ön yüzünde trochlea humeri ile eklem yapan çentiğe incisura trochlearis denir. Incisura trochlearis'in altındaki üçgen şeklindeki processus coronoideus'un dış yan yüzünde, caput radii ile eklem yapan incisura radialis bulunur. Ulnanın alt ucunda yuvarlak caput ulna ile bunun iç yan yüzünden çıkan proc. styloideus vardır (4,5).

Membrana interossea

Membrana interossea lifleri ulna ve radius shaftları arasındaki interosseöz aralık boyunca` ulnadaki distal yapışma yerinden radiustaki proksimal orjine doğru oblik bir şekilde uzanır. Interosseus membranın santral kısmı kalın ve yaklaşık 3.5 cm genişliğindedir. Bu kısım önkol kemikleri arasındaki stabiliteyi korumada büyük rol alır. Interosseöz membranın lifleri aşağıya ve iç yana gider. Böylece radiusun alt ucuna uygulanan bir kuvvet radiustan ulnaya, ulna'dan humerus ve skapulaya iletilir. Önkol yarı pronasyonda iken, zarın lifleri gergindir. Membrana interossea çevre kaslar için bir yapışma yeridir. Interosseöz membran proksimalde, ön kol arka kısmını besleyen ana arter olan A.interossei posterior tarafından delinir. Membran rotasyonel hareketleri kısıtlamamakta, kemik bütünlüğünün bozulduğu durumlarda stabiliteyi temin etmede az miktarda katkısı olmaktadır. Ayrıca distal radioulnar eklem triangular fibrokartilaj ve interosseos membranın distal kısmı tarafından stabilize edilir.

İnce ve bağ yapısında olan **chorda obliqua**(Weitbercht bağı), radiusta tuberositas radialis altından, ulnada processus coronoideus'un tepesine kadar uzanır ve membrana interossea'yı kuvvetlendirir(4,5,6,7).

Önkol Eklemleri

- 1-Articulatio cubiti
- 2-Articulatio radiocarpalis
- 3-Articulatio radioulnaris proximalis
- 4-Articulatio radioulnaris distalis

Articulatio cubiti (Dirsek eklemi)

Bu eklem trochlea humeri ve caput humeri ile incisura trochlearis ulna ve caput radii arasındadır. Ginglymus tipinde snovyal bir eklemdir. Lig. kollaterale radiale ve lig. kollaterale ulnare eklemin stabilitesini sağlayan bağlardır. Dirsek

eklemi fleksiyon ve ekstansiyon yapabilir. Fleksiyon yaptıran kaslar m.brachialis, m.biceps brachii, m.brachioradialis ve m.pronator terestir. Ekstansiyonu ise m.triceps brachii ve m.anconeus yaptırır.

Artikulatio radiocarpalis

Eklem yukarıda radiusun alt ucu ve discus articularis ile aşağıda 1. sıra karpal kemikler arasındadır. Elipsoid eklemler grubundandır. Diskus articularis kısmen lunatum ve triquetrum ile temas eder. Lig. radiocarpalis dorsalis ve palmaris, lig. collaterale carpi ulnare ve lig. kollaterale carpi radiale eklem çevresindeki başlıca bağlardır. Eklemi saran kapsül yukarda radius ve ulnanın alt ucuna , aşağıda proksimal sırada karpal kemiklere yapışır (4).

Artikulatio radioulnaris proksimalis

Eklem circumferantia articularis radii ile lig. annulare radii ve ulnada incisura radialis arasındadır. Eklemi saran kapsül dirsek ekleminin kapsülü ile devam eder. Trochoidea eklemler grubundan olup tek eksenlidir. Radius başının çentiğinin içinde kalmasını ligamentum annulare sağlar. Lig. annulare radii ve lig. quatratum önemli bağlardır. Önkolun pronasyon ve supinasyon hareketleri bu eklemle yapılır.

Articulatio radioulnaris distalis

Eklem caput ulna ile radiusta incisura ulnaris arasındadır. Trochoidea tipinde bir eklemdir. Kapsül eklemin üst kısmı dışında her tarafını sarar. Bu eklemin üç bağı vardır. Bunlar; kuvvetli eksen bağı, radius ve ulnanın birbirine yapışan ön ve arka bağları ve radiusun ulnar taraftaki distal kenarına ve ulna stiloidinin köküne yapışan üçgen şeklindeki eklem kıkırdak diskidir (4).

Triangular fibrokartilajinöz kompleks(TFCC), triangular ligament ve unikarpal ligamentlerden oluşur. Bu, bilek eklem yüzü hareketleri ve radiusun rotasyonel hareketlerinin stabilitesinde fleksibilitiyi, ulnanın radiusla ilişkisini ve yüklenen zorlamaların unikarpal yapı boyunca absorpsiyonuna yardım eder.

Önkolun pronasyon ve supinasyon hareketleri, artikularis radioulnaris superior ve inferior vertikal eksenini etrafında bir dönme hareketi içerir. Eksen yukarıda caput radii'den aşağıda discus artikularisin tepesinin yapışma yerinden geçer.

Pronasyon sırasında, caput radii, lig. annulare radii içinde dönerken, radiusun alt ucu elle birlikte öne doğru hareket eder. Bu sırada radiusta incisura ulnaris, caput ulnanın etrafında döner. Ayrıca ulnanın alt ucu dışyana hareket ederek elin içyana yer değiştirmesini önler ve üst ekstremité ile aynı çizgide kalmasını sağlar. Supinasyon ise bunun tam tersidir, yani el anatomik pozisyona döner, el ayası öne bakar. Önkolda genelde yaklaşık 120-140°'lik bir rotasyon hareketi vardır. Maksimal pronasyon ve supinasyon durumunda distal radioulnar ekleminde, radius ve ulna arasında 2-3 mm'lik bir temas yüzeyi vardır. Bu kadar stabil olmayan bir eklemi stabil ve hareketli kılabilen ulnar kutbun distalindeki stabilizan ligamanlardır (1,4,7).

Önkol kasları

Önkol kasları genelde epikondilis medialis ve lateralis humeri'den başlarlar. Medial epikondilden başlayanlar önkolun ön tarafında, lateral epikondilden başlayanlar ise önkolun arka tarafında yer alırlar. Ayrıca önkol kasları radius ve ulnanın çeşitli kısımlar ve yüzlerine ve membrana interossea'ya da yapışırlar. Önkol kasları anatomik olarak ön grup, arka grup ve derin kas grupları şeklinde sınıflandırılabilir (Şekil 1-6). Tablo 1 ve 2'de önkol kaslarının başlangıç, sonlanma yeri, fonksiyonları ve sinirleri özetlenmiştir (8,9).

Tablo 1 : Önkol ön yüz kasları

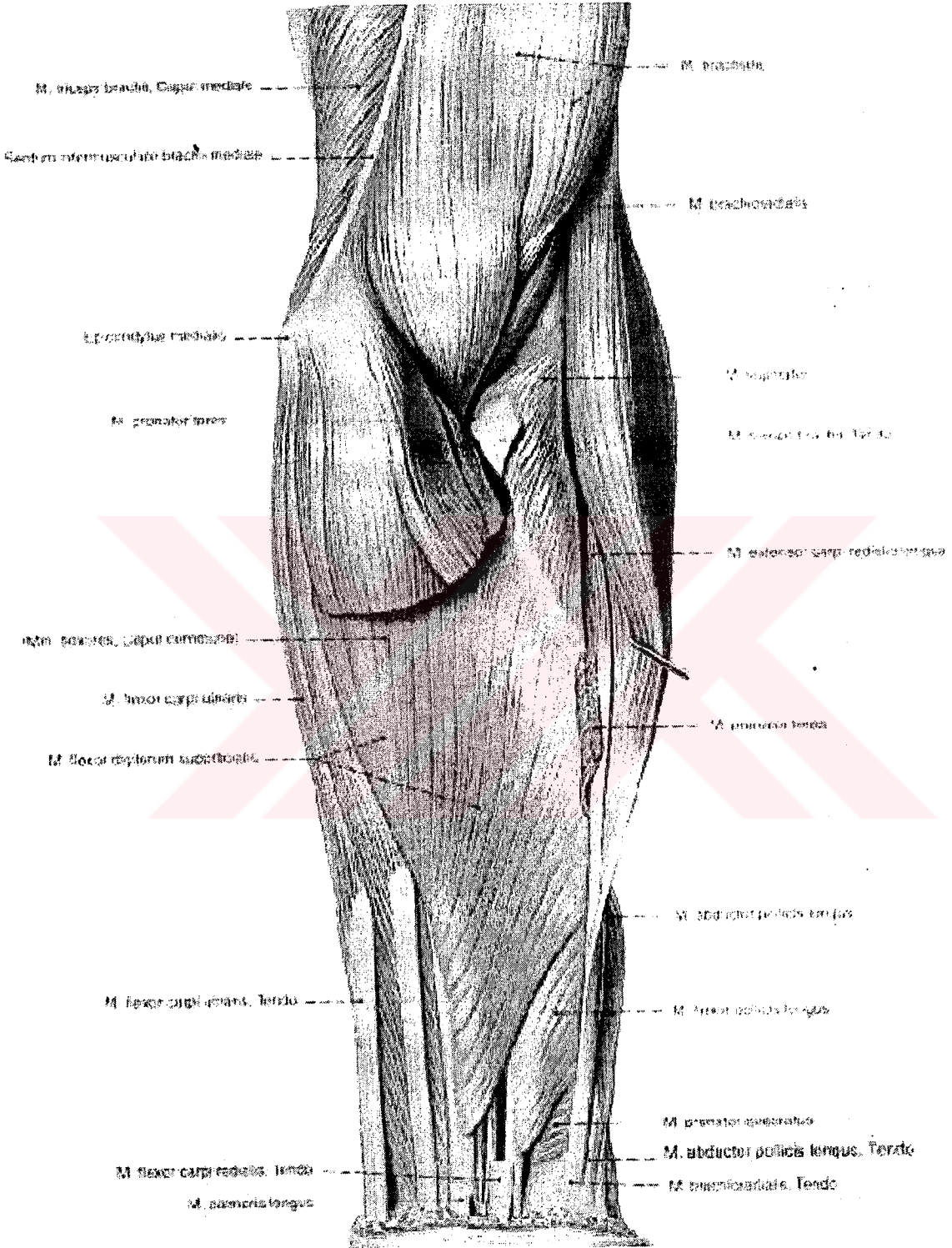
Kas	Başlangıç	Sonlanma yeri	Fonkiyonu	Siniri
Yüzeysel kaslar				
Fleksör carpi radialis	Medial epikondil	2.metakarp tabanı	elin fleksiyon abduksiyonu (radialdeviasyon)	Median
Fleksör carpi ulnaris	Medial epikondil, ulna arka yüz üst 2/3	Pisiform kemik	elin fleksiyonu ve adduksiyonu (ulnar deviasyon)	Ulnar
Palmaris longus	Medial epikondil	Palmar aponevroz	Elin fleksiyonu	Median
Pronator teres	Medikal epikondil, ulna koronoid proces	Radius dış yüzeyi	Ön kolun pronasyonu	Median
Ara kas grubu				
Fleksör digitorum superficialis	Medial epikondil, ulna koronoid proces, radius üst 1/2	2,3,4,5. orta falanks	Midfalanksın fleksiyonu	Median
Derin kas grubu				
Fleksör digitorum profundus	Ulna üst 2/3 medial ve ön yüz	2,3,4,5 distal falanks	Distal falanksın fleksiyonu	Median, unlar
Fleksör pollicis longus	Radius orta ön yüz	1.distal falanks	1.distal falanksın fleksiyonu	Median
Pronator quadratus	Ulna alt 1/4	Radius distali	Ön kol pronasyonu	Median

Tablo 2 : Ön kol arka yüz kasları

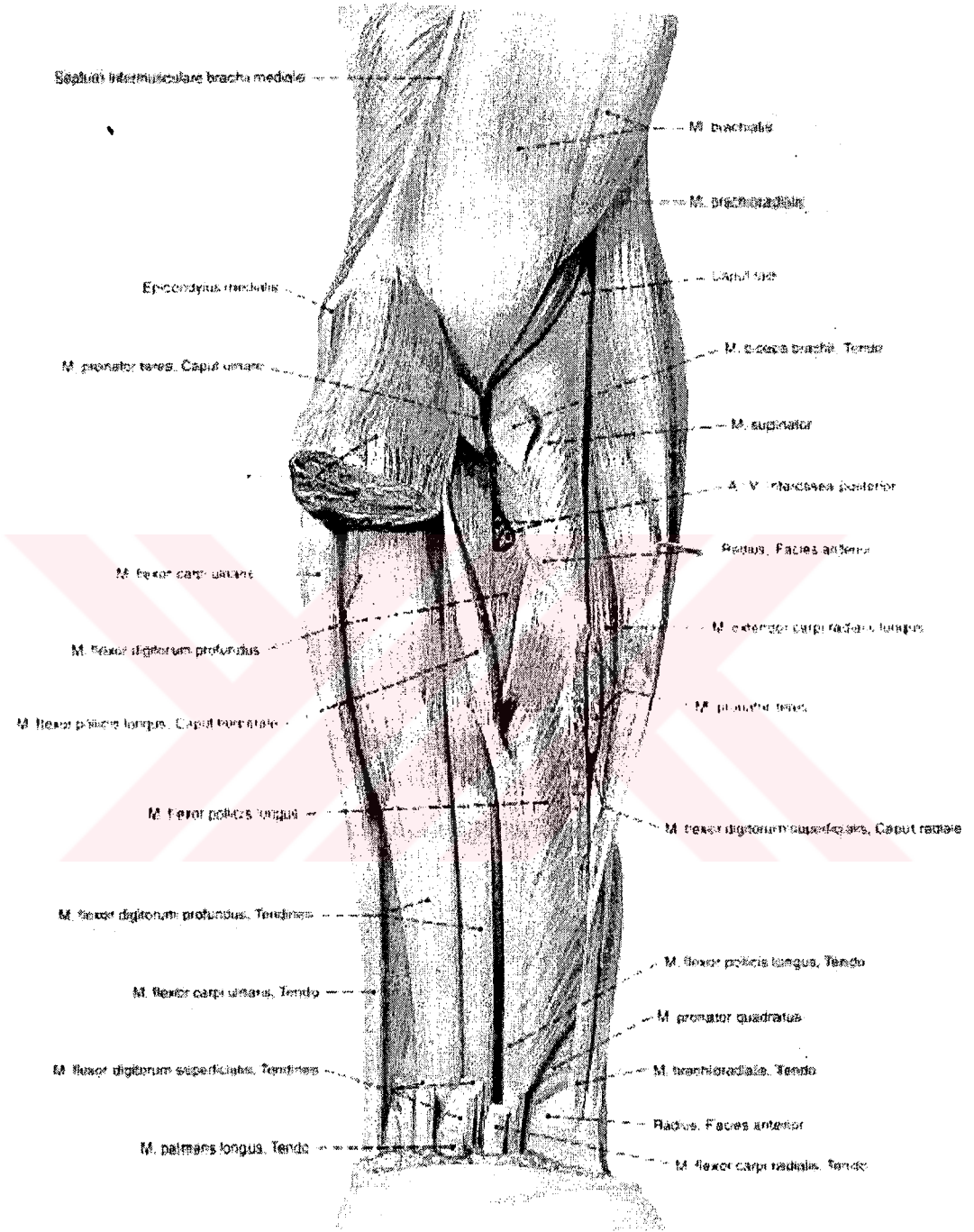
Kaslar	Başlangıç	Sonlanma yeri	Fonksiyonu	Siniri
Yüzeysel grup				
Brachioradialis	Humerus lateral suprakondiler alan	Radius distal uç laterali	Ön kol fleksiyonu	Radial
Ekstensör karpi radialis brevis	Lateral epikondil	3.metakarp tabanı	Elin ekstansiyonu	Radial
Ekstensör karpi radialis longus	Lateral epikondil, suprakondiler lateral alan	2.metakarp tabanı	Elin ekstansiyon abduksiyon	Radial
Ekstansör karpi ulnaris	Lateral epikondil	5.metakarp tabanı	Ekstansiyon, adduksiyon	Radial
Ekstensör digiti minimi	Lateral epikondil	5.distal, midfalanks	5.parmak ekstansiyon, abduksiyon	Radial
Ekstensör digitorum	Lateral epikondil, intermusküler septum, antebrakial fasya	1,2,3,4. distal ve mid-falanks	1,2,3,4 parmak ekstansiyonu	Radial

Derin kas grubu

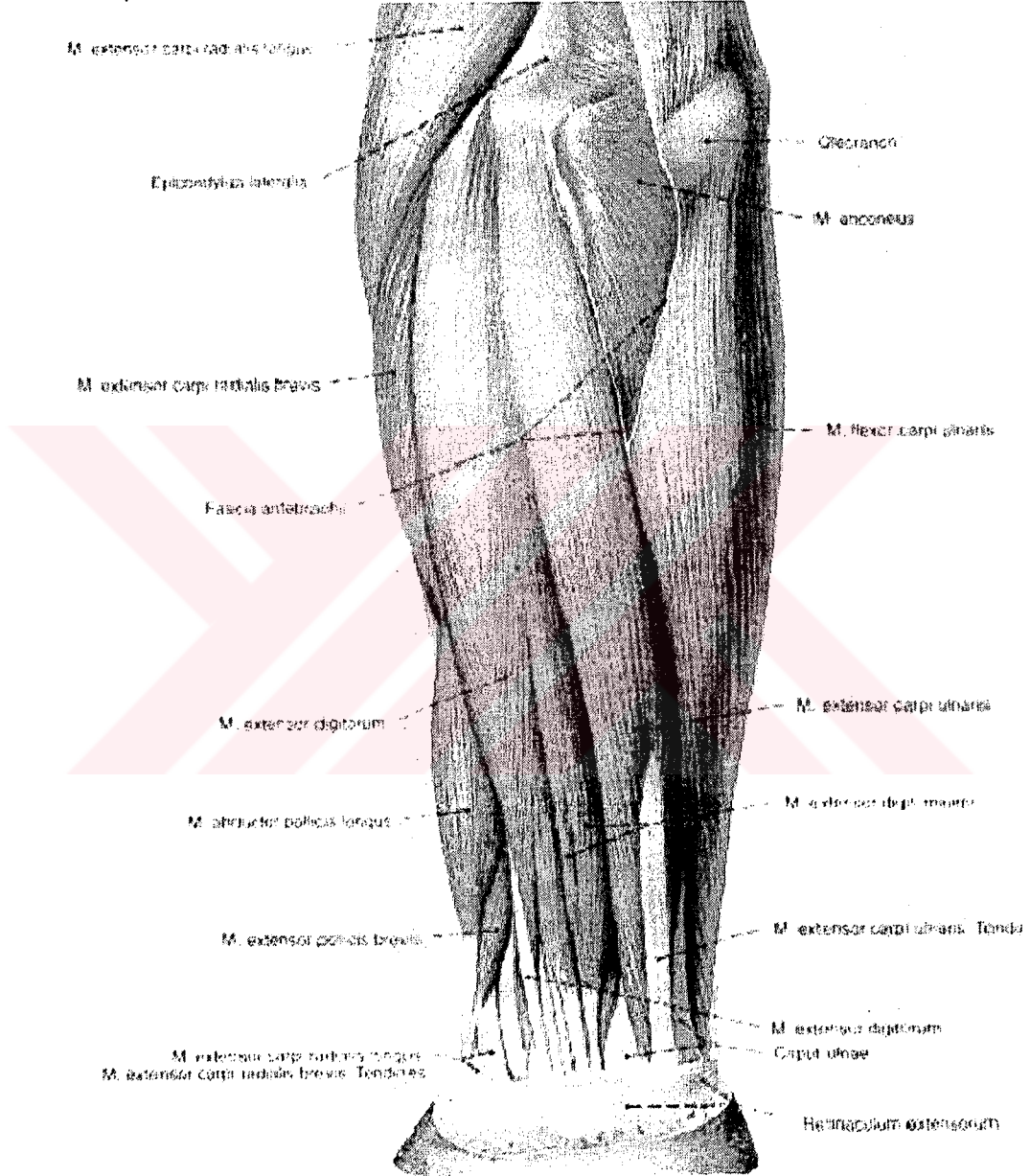
Abduktör pollicis longus	Ulna, radius posterior yüzü	1.metakarp tabanı	1.parmak abduksiyon ve ekstansiyonu	Radial
Ekstensör indicis	Ulna posterior yüzü	Ekstensör tendon	2.parmak ekstansiyonu	Radial
Ekstensör pollicis brevis	Radius posterior yüz	1.proksimal falanks	1.proksimal falanks ekstansiyonu	Radial
Ekstensör pollicis longus	Ulna orta 1/3 posterior yüz	1.distal falanks	1.distal falanks ekstansiyonu	Radial
Supinator	Ulna posterolateral yüz, lateral epikondil, radial kollateral ve annular ligaman	Radius proksimal cismi	El ve ön kol supinasyonu	Radial



Şekil :3 Önkol kasları yüzeyel fleksorların kısmen kaldırılmasından sonra orta tabaka kaslarının önden görünüşü (9)



Şekil :4 Önkol kasları yüzeyel fleksörlerin kısmen uzaklaştırılmasından sonra derin tabakanın önden görünüşü (9)



Şekil : 6 Önkol kaslarının arka-dış taraftan görünüşü (9)

ÖN KOLUN KANLANMASI

1. Arterler

Arteria Brachialis

Kolun arteriyal beslenmesini sağlayan temel arterdir. M. Teres Major'un alt kenarında A. Axillarisin devamı olarak başlar. Kollum radii'nin önünde A. Radialis ve A. Ulnaris'e ayrılarak sonlanır.

Dalları:

1.Kas dalları: Kolun ön bölmesindeki kaslara gider.

2.Aa. Nutrisia humeri : Humerusu beslerler.

3.A.profunda brachii: A.brachialisin başlama yerine yakın çıkar. Dirsek ekleminin arka yüzünde verdiği yan dallar aracılığıyla A.radialis ve A. Ulnaristen gelen dallar birleşerek bir ağ yaparlar (rete articulare cubiti). Bu anastomoz sayesinde A.brachialis, A.profunda brachii altında tıkanrsa veya kesilse dahi önkol beslenebilir.

4. A.collateralis ulnaris superior: Kolun ortasında iken ayrılır ve n. ulnaris izler.

5. A.collateralis ulnaris inferior: A.Brachialis sonlanmadan önce ayrılır. Dirsek üzerindeki anastomozda yer alır (4,5).

Arteria ulnaris

A.Brachialisin iki uç dalından büyük olanıdır. Fossa cubiti'de collum radii düzeyinde başlar. A. Ulnaris önkolun ön bölmesinde aşağı iner ve N. ulnaris ile birlikte fleksör retinaculum önünden geçerek el ayasına ulaşır. Burada A. Radialisin dalı olan ramus palmaris süperfisialis ile anastomoz yaparak arcus palmaris süperfisialis'i oluşturur.

Arterin üst parçası birçok fleksör kasın derinindedir. Alt parçası yüzeyelleşerek M. Flexor carpi ulnaris ile M. Flexor digitorum süperfisialis'in kirişleri arasında yer alır.

Dalları :

1. A.recurrens ulnaris: Dirsek bölgesindeki arteriyel anastomozda yer alır ve A.profunda brachii ile A.ulnaris arasında bağlantıyı sağlar.
2. A.interossei communis : A.Ulnaris'in üst parçasından çıktıktan bir süre sonra a. interossea anterior ve a.interossea posterior dallarını verir.
3. R.carpalis palmaris et dorsalis: Bilek eklemindeki arteriyel anastomoza katılan dallardır.

Arteria radialis

A. brachialisin iki uç dalından küçük olanıdır. Fossa cubiti'de collum radii düzeyinde başlar. M.brachioradialis ve önkolun derin kasları arasında aşağı ve dışyana ilerler. Önkolun alt kısmında A.radialis radius'un ön yüzündedir ve yalnızca fasya ve deri ile örtülüdür. Burada arterin dış yanında m.brachioradialis'in kirişi, iç yanda m. flexor carpi radialis'in kirişi vardır.

A. radialis önkoldan ayrılmak için bileğin dışyanını dolanarak el sırtına ulaşır.

Dalları :

- 1-Komşu kaslara giden kas dalları
- 2-A.recurrens radialis: Dirsek eklemindeki arteriyel anastomoza katılır
- 3-Ramus palmaris superficialis: Bileğin hemen üzerinden çıkan damar eminentia thenaris'in yüzeysel katından geçerek el ayasına girer. Arcus palmaris süperfisialis'i oluşturmak için sıklıkla a. ulnaris ile birleşir (4).

2. Venler

Önkolun venleri derin ve yüzeysel olarak ikiye ayrılır. Derin venler ikişer tane olup arterleri izlerler. Yukarıya doğru gittikçe birleşir ve A.brachialis izleyen çift vena brachialisleri meydana getirir. Yüzeysel venler başlıca iki tanedir.

V.cephalica

Rete venosum dorsale manus'un dışyan tarafından başlar, önkolun dışyan kenarını dolaşarak fossa cubiti'ye yükselir. Kolda m.biceps brachi'nin dışyanında yoluna devam eder. V.cephalica trigonum deltoideopectorale'de fascia clavipectoralisi delerek v.axillaris'e dökülür. V.cephalica yolu boyunca üst extremitenin arka ve dışyan yüzünden birçok dal alır. V.cephalica'nın fossa cubiti'deki dalı olan v.mediana cubiti, yukarı ve içyana giderek v.basilica ile birleşir.

V.basilica

Rete venosum dorsale manus'un içyan tarafından başlar, önkolun içyan kenarını dolaşarak fossa cubiti'ye yükselir. Kolda m.biceps brachi'nin içyanında yoluna devam eder. Sulcus bicipitalis medialiste n.cutaneus antebrachi ulnaris ile beraber fasiayı delerek derine girer ve v.brachialis ile birleşir (2,4).

3-Önkolun Sinirleri

Nervus Medianus

M. pronator teres'in iki başı arasından geçerek fossa cubiti'den çıkar. M. Flexor digitorum süperfisialis'in arkasında ve m.flexor profundus'un önünde aşağı iner. Bilekte n.medianus, m.flexor digitorum süperfisialis'in dışyan kenarından çıkar ve m. Palmaris longus'un kirişinin arkasına geçer. Flexor retinaculum'un arkasından geçerek el ayasına girer. Fossa cubiti'de verdiği kas dalları m.pronator teres, m.flexor carpi radialis, m.palmaris longus ve m.flexor digitorum süperfisialis'e gider. Önemli yan dalları:

- 1- Eklem dalları: Dirsek ekleminde dağılırlar.
- 2- N. interosseus anterior: N.medianus m.pronator teresin iki başı arasından çıkarken ayrılır. A.interossea ile birlikte, membrana

interossea üzerinde m.flexor pollicis longus ve m.flexor digitorum profundus arasında aşağı iner. Karpusun ön yüzünde sonlanır.

3- Ramus' palmaris nervi mediani: N.medianus önkolun alt kısmında iken ayrılır ve el ayasının dışyan parçasında dağılır (4).

Nervus Ulnaris

Kolda humerus epicondylus medialis'in arkasından geçer ve m.flexor carpi ulnaris'in iki başı arasından geçerek önkolun ön yüzüne girer. Daha sonra m.flexor carpi ulnaris ile m. Flexor digitorum profundus arasında aşağı iner. Önkolun üçte iki alt kısmında A. Ulnaris, N. Ulnaris'in dış yanında bulunur. N.ulnaris flexor retinaculum'un önünde el ayasına girer. Guyon kanalından geçerken motor ve duyu dallarına ayrılır.

Nervus Radialis

Kolun alt kısmında dış intermuscular septumu delerek öne, fossa cubiti'ye girer. Daha sonra humerusta epikondylus önünden ve iç yanda m.brachialis, dışyanda m.brachioradialis ile m.extensor carpi radialis longusun arasından geçerek aşağı iner. Epicondylus lateralis düzeyinde yüzeysel ve derin dallara ayrılır. Motor dal olan posterior interosseo sinir(derin), supinatör kasın iki başı arasından geçer. Supinator kasın içinden geçerken aynı zamanda bu kası innerve eder, radius boynu etrafından da dorsolaterale geçer. Ramus süperfisialis ise önkolun alt kısmında m. Brachioradialis'in kirişi altından arkaya geçer (2,4,5).

ÖNKOL DİAFİZ ÇİFT KIRIKLARININ TANIMLANMASI

Radius ve ulnanın her ikisinin diafizler bölgesindeki kırıklarına önkol diafiz çift kırığı denir. Radius ve ulna iki ayrı kemik olmakla beraber, yukarıda annuler ligament, ortada interosseos membran ve distalde radioulnar ligament ve trianguler fibrokartilajla sıkıca birbirleriyle yapışık ve beraber hareket ederler. Önkol kırıkları yaklaşık olarak tüm kırıkların %5-10'nu kadardır. Bu kırıklarında %40'ı önkol çift kırığı şeklindedir (1).

Yaralanma Mekanizması

Önkol kırıkları direkt veya indirekt travmalarla meydana gelir. Radius ve ulna kırıklarının kırık mekanizmasının birçok nedeni vardır. Bunlardan trafik kazaları ve yüksekten düşme en yaygın olanlarıdır. Genellikle direkt darbe şeklindedir. Son zamanlarda motosiklet kazalarının neden olduğu kırıklar ilk sıraya yerleşti. Direkt darbenin sebeplerinden biri de kavga sırasında önkola gelen darbelerdir. Kişinin başını korumak amacıyla kolunu kaldırması ile darbe önkola gelir. Bunların dışında basit düşme, iş kazası, ateşli silah yaralanması önkol kırıklarının etyolojisinde rol oynar. Patolojik kırık önkolda yaygın değildir (6,7,10,11,12).

Klinik Bulgular

Erişkinde ayrışmamış önkol çift kırıkları nadirdir. Her iki kemiği kıracak kadar şiddetli bir travma, genellikle her iki kırığı deplase etmeye de yeterlidir. Bu nedenle klinik bulgular belirgindir. Bunlar ağrı, deformite, önkol ve elde fonksiyon kaybıdır. Ulnanın subcutanöz kenarı boyunca yapılacak palpasyon ile kırık seviyesindeki hassasiyet açığa çıkarılabilir. Genellikle yaralanmanın şiddetine ve travma süresine bağlı olarak biraz şişlik görülür. Muayene eden kişi krepitasyon almak

için girişimde bulunmamalı, çünkü ek yumuşak doku yaralanmasına neden olabilir. Nörolojik defisit kapalı kırıklarda pek sık görülmesine de radial, median ve unlar sinirlerin motor ve duyusal komponentleri mutlaka değerlendirilmelidir. Vasküler muayene yapılmalı ve kompartıman sendromu açısından takip edilmelidir. Radyolojik olarak dirsek ve elbileği eklemleri mutlaka incelenmelidir.

Açık kırıklar genellikle ateşli silah yaralanması ile oluşur ve sıklıkla sinir ve majör damar yaralanması ile birlikte görülürler. Açık kırıkta yara yıkanarak steril bir bezle örtülmeli, fazla kurcalanmamalıdır. Aksi halde kontaminasyon daha da derine taşınır ve infeksiyon riski artar. Yumuşak doku hasarı ancak ameliyathane koşullarında daha güvenilir ve objektif değerlendirilebilir (3,7,13).

Radyoloji

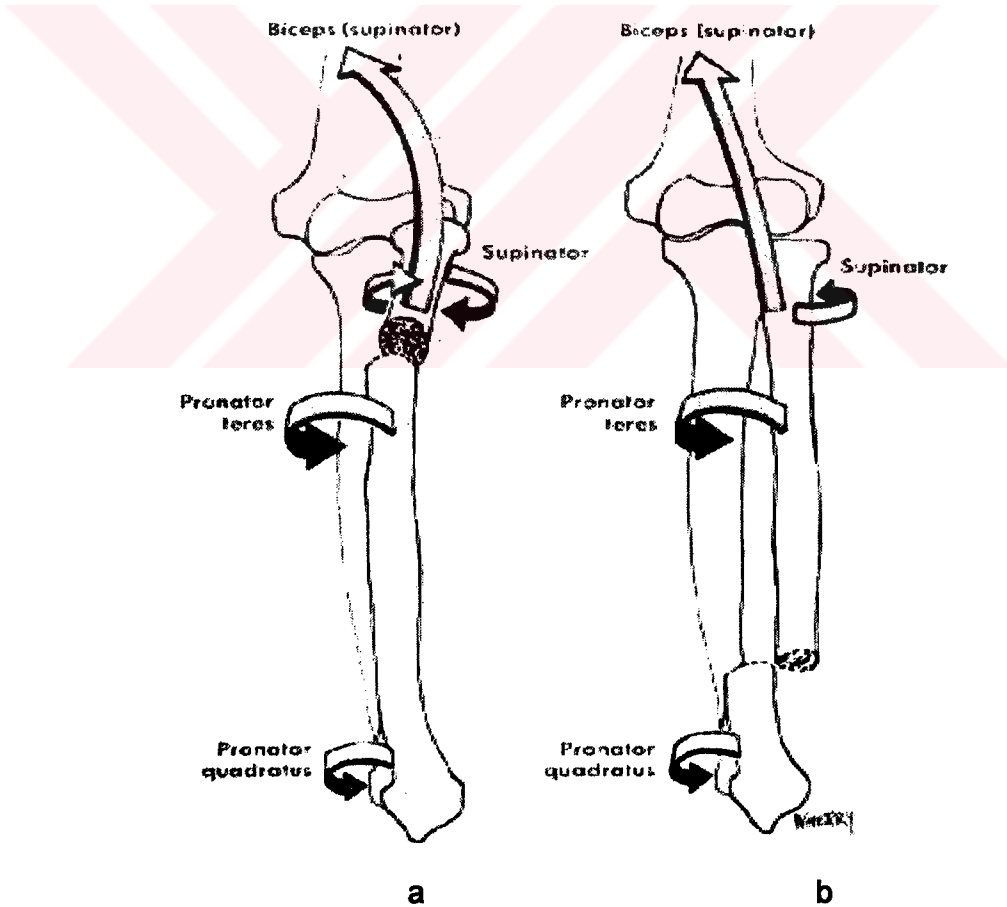
Önkol çift kırıklarında radyolojik bulgular da klinik bulgularda olduğu gibi aşikardır. Radius ve ulna orta shaft kırıklarının şekli, yaralanma mekanizmasına göre ve maruz kaldığı travmanın şiddetine göre değişiklik gösterir. Düşük enerjili travmalarda transvers veya kısa oblik, yüksek enerjili travmalarda sıklıkla çok parçalı veya segmente kırıklar meydana gelir. Açılanma, kısalma ve parçalanma miktarı kolayca gözlenebilir. Anteroposterior(AP) ve lateral olmak üzere en az iki pozisyonda grafi çekilmelidir. İlave bir çıkık veya eklem içi kırık düşünülüyorsa elbileği ve dirsek grafileri iki yönlü önkol grafilerine eklenmelidir (3,7).

Anatomopatoloji

Önkolda kırık oluştuğunda burada yer alan kas gruplarının fragmanlar üzerinde önemli deforme edici etkileri bulunmaktadır. Önkol kırıklarındaki deformiteler kasların kemiğe yapıştıkları yerler ile bağlantılıdır. Radius ve ulnayı birleştiren üç kas vardır. Bunlar supinator, pronator teres ve pronator quadratus adeleleridir. Bu adeleler kırık oluştuğunda kemikleri birbirine yaklaştırmakta ve interosseöz aralığın daralmasına neden olmaktadır. Ayrıca ulna ve interosseöz

membranının dorsalinden orjinlerini alan ve elbileği dorsale yapışan abdöktör pollicis longus ve ekstansor pollicis longus gibi kaslar da radius 1/3 distaline ait kırıklarda brachioradialis kası ile birlikte çalışarak distal fragmanı proksimale doğru çekmeye çalışırlar. Bunun dışında biceps brachii adelesi de radius üzerinde etkili olan güçlü bir supinatordür (1,6).

Supinatorun yapışma yerinin altında, pronator teresin yapışma yerinin üzerinde yer alan radius üst 1/3 kırıklarında biceps ve supinator adeleleri proksimal fragmanı karşılığı olmayan bir güç ile supinasyona zorlar. Distal parça ise pronator quadratus ve pronator teres kaslarının etkisi ile pronasyon durumundadır. (Şekil:7-a). Kırık redüksiyonu sırasında distal kısma supinasyon yaptırılmalıdır.



Şekil 7: M. Pronator teresin yapışma yerinin yukarısında(a) ve aşağısındaki(b) radius kırığına etkiyen kas kuvvetleri.

Pronatör teresin yapışma yerinin distalindeki radius kırıklarında ise supinatör ve biceps adelerinin güçleri ile pronator adelenin güçleri hemen hemen birbirine denktir. (şekil:7-b). Bu kırıklarda radiusun proksimal fragmanı hafif supinasyonda veya nötral pozisyonundadır. Distal parça pronator quadratus etkisi ile pronasyonda ayrıca ulnaya doğru çekilmiştir (şekil 7-b). Bu nedenle kırıkların kapalı tedavisinde radiustaki kırığın lokalizasyonu rotasyonel dengenin yeniden sağlanması için gerekli olan distal fragmanın supinasyon derecesinin belirlenmesinde önemli rol oynar (1,14).

Önkolun 1/3 distalindeki kırıklarda distal parça pronator quadratus kası etkisiyle pronasyondadır ve içe çekilmiştir. Kırık redüksiyonu sonrası pronasyonda tespit edilmelidir .

Önkol kırıklarının tedavisinde yeterli fonksiyonel sonuçların alınabilmesi için sadece her iki kemiğin uzunluğunun korunması yeterli değildir. Aksiyel ve rotasyonel denge ile radial kavsin de korunması önem taşımaktadır. Bu kemik ve eklemlerin karmaşıklığı ve bölgede deforme edici birçok adelenin bulunması kapalı tedavide iyi bir fonksiyonel sonuç sağlayacak yeterli bir anatomik restorasyon elde edilmesini güçleştirmektedir. Bu nedenle erişkinlerin ayrılmış önkol diafiz kırıklarının tedavisinde çeşitli açık redüksiyon ve internal fiksasyon yöntemleri önerilmektedir (3,7,14).

Sınıflandırma

Önkol kırıkları genellikle kırığın lokalizasyonuna, şekline, deplasman derecesine, elbileği ve dirsek eklemi tutulumuna, kırık uçlarının durumuna, açık veya kapalı oluşuna göre sınıflandırılır(13). Günlük pratikte kırık lokalizasyonuna göre sınıflandırma yapılırken, literatürde genellikle AO-ASIF sınıflaması kullanılmaktadır(Şekil 8).

Kırık lokalizasyonuna göre ön kol çift kırıkları 3 gruba ayrılır:

- 1- Proksimal 1/3 : Radial tuberositas - radial açılanmanın başladığı çizgi arasında

- 2- Orta 1/3 : Radial açılanma hattı - radiusun düzleşmeye başladığı çizgi arasında
- 3- Distal 1/3 : Radiusun düzleşme hattı - metafizer bölge arasında (8).

AO - ASIF Sınıflandırılması

A - Basit kırıklar

A1- Ulnada basit kırık, radius sağlam

- 1. oblik
- 2. transvers
- 3. radius başı çıkığıyla birlikte (Monteggia)

A2 -Radiusta basit kırık, ulna sağlam

- 1. oblik
- 2. transvers
- 3. distal radioulnar eklem çıkığıyla birlikte (Galeazzi)

A3 -Radius ve ulnada basit kırık

- 1. radius proksimal 1/3 kırığı
- 2. radius orta 1/3 kırığı
- 3. radius alt 1/3 kırığı

B - Wedge kırık

B1 -Ulna wedge kırık, radius sağlam

- 1. salim wedge kırık
- 2. parçalı wedge kırık
- 3. radius başı çıkığıyla birlikte (Monteggia)

B2 -Radius wedge kırık, ulna sağlam

- 1. salim wedge kırık
- 2. parçalı wedge kırık
- 3. distal radioulnar çıkıkla birlikte (Galeazzi)

B3 -Biri wedge kırık, diğeri basit veya wedge kırık

1. ulnada wedge, radiusta basit kırık
2. radiusta wedge, ulnada basit kırık
3. radius ve ulnada wedge kırık

C - Kompleks kırık

C1 –Ulnada kompleks kırık

1. bifokal, radius sağlam
2. bifokal, radius kırık
3. düzensiz parçalı

C2 -Radiusta kompleks kırık

1. bifokal, ulna sağlam
2. bifokal, radius kırık
3. düzensiz parçalı

C3- Radius ve ulnada kompleks kırık

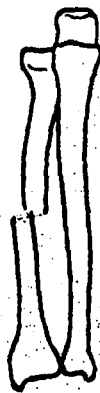
1. bifokal
2. biri bifokal, diğeri düzensiz parçalı
3. düzensiz parçalı (3,13,15).



A



A1



A2



A3



B



B1



B2



B3



C



C1



C2



C3



Önkol kemiklerinde açık kırıkların kapalı kırıklara oranı, tibia hariç diğer kemiklerden yüksektir. Günümüzde açık kırıklar için kullanılan en yaygın sınıflama Gustilo sınıflamasıdır. Gustilo sınıflamasında açık kırıklar 3 kategoriye ayrılır. Tip 3 açık kırıklar ayrıca 3 alt gruba ayrılır(7,13,16).

Tip 1: 1 cm' den küçük, temiz yaranın olduğu açık kırıklardır. Düşük enerjili travmayla oluşur, yabancı cisim kontaminasyonu yoktur.

Tip 2: Geniş yumuşak doku hasarı olmayan 1 cm'den büyük yaralanmalardır. Yumuşak dokuda sıyrılma veya flep yoktur, deri primer onarılabilir.

Tip 3: Yüksek enerjili dıştan içe yaralanmalar sonucu oluşur ve genellikle 10 cm'den büyük cilt lezyonları ile birlikte dir. Genellikle parçalı kırıklardır. Birden fazla kompartman etkilenmiştir. Yaranın büyüklüğüne bakılmaksızın, ateşli silah yaralanması ve kitlesel kazalar sonucu oluşan, toprakla bulaşmış, segmenter damar sinir yaralanması ile birlikte olan, 8 saatten geç müdahale edilen tüm açık kırıklar ve travmatik amputasyonlar bu gruptadır.

Tip 3A: Geniş yumuşak doku laserasyonu yada flep oluşumu vardır ancak kırık kemik yumuşak dokular ile örtülebilir.

Tip 3B: Periostun sıyrılıp kemiğin açıkta kaldığı, aşırı bulaşmış, geniş yumuşak doku hasarlı hatta doku kaybı olan çok parçalı kırıklardır. Açıkta kalan kemik bölümünün örtümü ancak flep kullanılarak gerçekleştirilebilir.

Tip 3C: Arter yaralanması ile birlikte olan açık kırıklardır. Arter onarımı veya amputasyon gerekebilir (1,13,17).

ÖNKOL DİAFİZ ÇİFT KIRIKLARDA TEDAVİ YÖNTEMLERİ

KONSERVATİF TEDAVİ

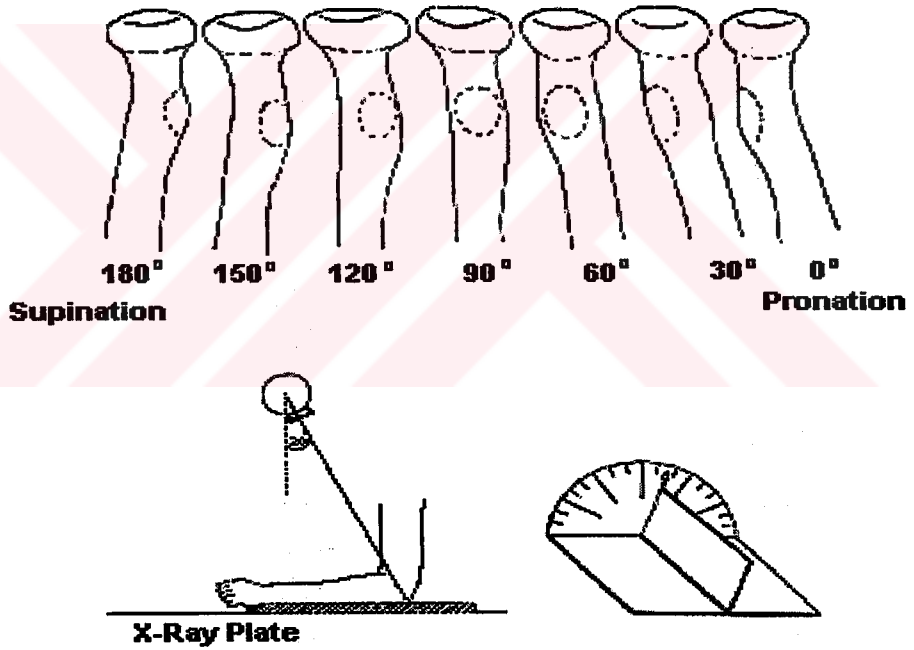
Önkol çift kırıklarının tedavisinde normal önkol fonksiyonlarının tekrar kazanılabilmesi için anatomik kırık redüksiyonunun gereğine inanılır. Erişkinlerde nondeplase önkol çift kırığı nadirdir. Bu durumlarda kapalı redüksiyon ile konservatif tedavi mümkün olabilir.

Kapalı Redüksiyon ve Eksternal İmmobilizasyon

Kapalı redüksiyon için kasların gevşetilmesi zorunludur. Bunun için genel anestezi en iyi yöntemdir. Hasta sırtüstü muayene masasına yatırılır, redüksiyonu yapacak olan hekim bir eli ile hastanın başparmağından diğer eli ile öteki dört parmağından tutarak traksiyon uygular. Bu sırada kola dirsek proksimalinden kontrtraksiyon uygular. Traksiyon ve kontrtraksiyon devam ederken ulna palpe edilip redüksiyon sağlanmaya çalışılır. Radius önkolun proksimal yarısında genellikle palpe edilemez. Radyolojik kontroller ile dönme derecesi ve redüksiyon ayarlanır.

Önkolun redüksiyonu için gerekli supinasyon miktarı radiusun tüberkül çıkıntısına göre tespit edilir. Bunun için her iki humerus kondili ve ulna alt yüzeyi röntgen filmi üzerinde iken röntgen tüpü olecranonu doğru 20 derecelik eğimle çekilir. Bu sırada humerus kondilleri röntgen cihazına eşit uzaklıkta olmalıdır. Radius tüberkülünün değişik derecelerde supinasyon ve pronasyondaki görüntüleri elde edilir. Bu değerler önceden belirlenmiş skaladaki ölçülerle karşılaştırılır(Şekil :9).

Kırık redükte edildikten sonra metakarp başlarından koltuk altına kadar uzanan uzun kol sirküler alçı yapılır. Önkol kırıklarında alçı ; kasların deforme edici etkilerini önlemek için 1/3 proksimal kırıklarda önkol supinasyonda, orta 1/3 kırıklarında nötral ve distal 1/3 kırıklarında ise önkol pronasyonda, dirsek fleksiyonda yapılmalıdır. Alçı yapıldıktan sonra hemen kontrol filmi çekilmelidir. Daha sonra kal dokusu görülünceye kadar birer hafta arayla kontrol filmleri çekilmelidir. Bu arada ekstremité elevasyona alınmalı ve ödem çözülünceye kadar dolaşım takip edilmelidir. Radyolojik kaynama belirtilerinin görülmesi halinde alçı çıkarılarak rehabilitasyona geçilebilir (3,7,8,14).



Şekil 9: Radius tüberkül çıkıntısının pronasyon ve supinasyondaki görünüşü

CERRAHİ TEDAVİ

Yetişkinlerde olguların çoğu cerrahi tedavi gerektirir. Genellikle açık redüksiyon ve internal fiksasyon kaymış diafiz önkol çift kırıklarında en iyi tedavi yöntemi olarak kabul edilir. Bu kırıklarda cerrahi tedavi endikasyonları aşağıda belirtilmiştir (7).

- 1 - Tüm deplase, stabil olmayan erişkin radius ve ulna kırıkları
- 2 - Radiusun distal veya proksimal radioulnar eklemlerde subluksasyon ile birlikte veya 10 °den fazla angule olduğu izole kırıklar
- 3 - Ulnanın 10°den fazla angule olduğu izole kırıklar.
- 4 - Tüm Monteggia lezyonları
- 5 – Tüm Galeazzi kırıkları
- 6 – Açık kırıklar (Internal veya external fixasyon)
- 7 - Kompartman sendromu oluşan önkol kırıkları

Cerrahi Tedavi Yöntemleri

1-Eksternal fiksasyon

Önkol diafiz kırıklarında rutin olarak kullanılmaz. Esas endikasyonu şiddetli yumuşak doku yaralanması olan açık kırıklardır. Eksternal fiksasyon ayrıca radiokarpal ekleme uzanan şaft kırıklarının tedavisinde kullanılabilir. Eksternal fiksasyonun amacı, açık kırıklarda enfeksiyon riski azalıncaya kadar ekstremitayı tutmaktır(13).

Geçen son birkaç yıl içinde yumuşak doku kaybı, kemik kaybı veya çok parçalı kırıkla seyreden şiddetli açık kırıkların başlangıç tedavisinde eksternal fiksatörler popüler hale gelmiştir. De Lee'ye göre üst ekstremitede eksternal fiksatör uygulama endikasyonları aşağıda gösterilmiştir (18) :

- 1 - Ciddi yumuşak doku kaybı olan önkol kırıkları.
- 2 -Kemik kaybı veya parçalanmanın olduğu durumlarda kemik uzunluğunun sağlanması için.
- 3 -İnternal fiksasyonun yapılamayacağı yumuşak doku kaybı olan dirsek kırıklı çıkıkları.
- 4 - Stabil olmayan distal radius eklem içi kırıkları.
- 5 – Enfekte nonunionlar.

Daha ok TipliIB ve TipliIC açık kırıklarda kullanılan çeşitli eksternal fiksator eşitleri aşağıda özetlenmiştir.

- 1- Hoffman eksternal fiksatorü
 - Tekli Hoffmann cihazı
 - Çiftli Hoffmann cihazı
 - Hoffmann - Vidal cihazı
- 2- AO tip eksternal fiksatorler
- 3- Dinamik aksiyel fiksatorler
- 4- Ilizarov tipi eksternal fiksator

Sıklıkla redüksiyon için ikinci bir işleme ihtiyaç duyması, tel dibi enfeksiyon ve radial sinir yaralanma olasılığı eksternal fiksasyon için önemli problemlerdir (13,14, 18,19).

2-İnternal Tespit Materyalleri

Genellikle yetişkinlerde açık redüksiyon ve internal fiksasyon kaymış diafiz kırıklarında en iyi tedavi yöntemi olarak kabul edilir. İnternal tespitte kullanılabilecek materyaller başlıca 2 ana grup altında incelenebilir:

- Plak vida yöntemi
- İntamed ller iviler

Plak Vida Yöntemi

Açık redüksüyon ve internal fiksasyon için yıllarca çeşitli metodlar kullanıldı. 1900'lü yılların başında Lane ve Lambotte önkol diafiz kırıkları için plak kullandıklarını rapor ettiler. Ancak 1937 'de modern paslanmaz tespit aletleri çıkana kadar metal reaksiyonundan dolayı sıklıkla yetersizlik görüldü. Sonradan daha iyi metaller kullanılır hale gelmesine rağmen ilk kullanılan önkol plakları oldukça kötü tasarımlardı ve yeterli stabilizasyon sağlayamamışlardı. Bu nedenle 1960 yıllarına kadar cerrahlar arasında plak ve vidaların kırığı distrakte ettiği ve kaynama gecikmesi veya kaynamamaya neden olduğu düşüncesi hakimdi(7).

1948'de Eggers'in yarıklı plakları(slotted plak) kullanmaya başlamasıyla plak ve vida fixasyonu yeniden popüler hale gelmiştir. Bu plak üzerinde yuvarlak delikler yerine yarıklar bulunmaktadı. Böylece kırık bölgesinde kemik üzerinde etkili olan longitudinal kasların, çekme kuvvetinin kemikleri temas halinde tuttuğu ve kaynamayı kolaylaştırdığı savunulmaktadır. (7,10).

1949'da Danis ilk olarak kırık uçlarına kompresyon sağlayan plak fikrini ortaya atmıştır. Danis'e göre bu plaklarla tedavi edilen kırıklarda asıl iyileşmenin 'primer kırık iyileşmesi' denilen bir fenomen ile gerçekleşir. Daha sonra 1958'de Müller, Allgöwer ve Willeneger kompresyon plaklarına günümüzdeki şeklini vererek uygulamışlar.

1960'larda Jinkins ve arkadaşları Eggers'in yarıklı plaklarını kullanmış ve çok iyi sonuçlar elde etmişlerdir (7,10).

1975'te Anderson ve arkadaşları önkol kırıkları için AO kompresyon plaklarını kullanarak mükemmel sonuçlar elde ettiğini bildirmiştir. Daha sonra

plak-vida fiksasyonu otörlerin çoğu tarafından başarıyla uygulanmış ve tavsiye edilmiştir (7,10,18).

Günümüzde açık redüksüyon ve rijit plak fiksasyonu, kapalı veya Tip I, Tip II, TipIII A açık diafiz önkol kırıklarının tedavisi için altın değerinde bir seçenektir (7).

Erişkin önkol kırıklarında yaygın olarak kullanılan değişik plak vida sistemleri aşağıda sıralanmıştır:

- 1- 3.5 mm DCP, 3.5 mm kortikal vida
- 2- 4.5 mm dinamik kompressif plak (DCP), 4.5 mm kortikal vida
- 3- Semitübüler plak, 4.5 mm kortikal vida
- 4- 1/3 tübüler plak, 3.5 mm kortikal vida
- 5- ¼ tübüler plak, 3.5 mm kortikal vida
- 6- 3 mm DCP, 3.5 mm kortikal vida
- 7- 4.5 mm dar DCP, 4.5 mm kortikal vida
- 8- 2.5 mm DCP -osteosemitübüler plak, 3.5 mm kortikal vida
- 9- Low-contact dinamik kompresyon plakları

Plak Vida Uygulama Tekniği

Kullanılacak plağın çeşidi ve uzunluğu kırığın konfigürasyonuna ve parçalanma miktarına göre değişiklik gösterir. Otörlerin çoğu 3.5 mm dinamik kompresyon plağı(DCP)'nın kullanılmasını önerir (6). Materyal yetersizliklerine, refraktürlere yol açmaması açısından 3.5 mm DCP- 3.5 mm kortikal vida sistemlerinin kullanılması önerilmektedir. Son 10 yıldır sınırlı-kontakt dinamik kompresyon plakları kullanılmaya başlandı. Çünkü DCP plakları ile sağlanan tüm avantajları düşük kontakt dekompresyon plak(LDCP) ile aynı zamanda bol kanlanmaya olanak veren biyolojik osteosentez sağlamış oluyoruz (1,7,13,21). Ancak kemiğin fiziksel ve fizyolojik yapısına bağlı olarak başta semitübüler olmak üzere yukarda sayılan diğer plaklardan biride kullanılabilir.

Önkol kırık fiksasyonunda kullanılan plak uzunluğu hakkında tartışma vardır. Tipik olarak 8 delikli plak ve 8 vida kullanılır. Eğer kırıkta parçalanma varsa kırığın durumuna göre daha uzun plak kullanılabilir (7,13,14). Plagın ucunda tek korteksi tutan vida kullanımının avantajı olmadığı, tam tersine sertlik oluşturma gibi dezavantajı olduğu düşünülmektedir (13).

Spiral kırıklarda da plak uygulamasına geçmeden önce kırık hattında interfragmanter vidalarla kompresyon sağlanabilir. Daha sonra plak üzerinden de kırığın distaline ve proksimaline en az üçer vida gönderilmesi gerekir. Her iki kemik kırığı varsa (önkol çift kırığı) geçici olarak iki kemiğin redüksiyonu sağlanmadan birinin plak fiksasyonu yapılmamalıdır. Bunun için her iki kemiğin uygun redüksiyonu yapıldıktan sonra plak fiksasyonu yapılır (7,13).

Cerrahi Girişim Yolları

Hasta supin pozisyonda, ekstremité kol masasına uzatılacak şekilde ameliyat masasına alınır. Vasküler yaralanma yoksa turnike kullanılır. Radius kırıkları için iki ayrı insizyon kullanılır.

-Anterior yaklaşım (Henry)

-Posterior yaklaşım (Thompson)

Volde yumuşak doku daha fazla ve radius yüzeyi daha düzgündür. Burada yumuşak doku irritasyonu ve sonuçta plagı çıkarma ihtiyacı olasılığı daha düşüktür. Bu insizyonla posterior sinir yaralanma riski en aza indirilir. Eger çok proksimaldeki radius kırıkları için posterior insizyon tercih edilecekse posterior interosseöz sinir disseke edilerek retrakte edilmeli. Posterior interosseöz sinir posterior yaklaşımla plak çıkılırken çok sık yaralanabilir. Bu yüzden posterior yaklaşım pek önerilmemektedir (7,10,13,14).

Ulnaya Cerrahi Girişim: Ulna cisim kırıklarına cerrahi yaklaşım, daima ulna kristasının posteromedialdeki subkutanöz bölge üzerinde yapılır. İnsizyon palpe edilen ulna üzerinden hafif dorsalden veya hafif volardan yapılır. Fleksör kaslar anteriora, ekstansör kaslar posteriora çekilerek iki grup kas arasından kemiğe ulaşılır. Ulnayı çaprazlayan tek önemli doku olan dorsal kutaneus sinir ulnar stiloidin 6-8 cm proksimalinde fleksör karpi ulnarisin üzerinde seyreder. Distal 1/3 ulna üzerindeki kesilerde öncelikle bu sinir bulunur ve korunur. Plak kırığın şekline göre volar veya dorsal yerleştirilebilir (1,21).

İntramadüller Çiviler

Schöne ilk olarak 1913 yılında hem ulna hem de radiusta gümüş rotlarla meduller fiksasyon yöntemini kullandı (22).

1930 - 1940'larda paslanmaz çelikten yapılan Kirschner teli ve Steinmann çivisi kullanıldı. Bunların plak fiksasyonuna göre küçük cerrahi exposure ve kısa cerrahi süresi açısından avantajı vardı, ancak implant instabilitesi ve medüller kanalı dolduramamaktan kaynaklanan yüksek kaynamama oranı mevcuttu (23).

H.L.Rush ve L.V.Rush bu eksikliği çözmek için 1930'da geniş çaplı (3.5-4.5mm) çiviler kullandılar (22).

1957'de Smith ve Sage intrameduller fiksasyon yaptıkları 555 kırığın sonuçlarını yayınladılar. Bu çalışmada Rush çivisi, Kirschner teli, Steinmann çivisi ve Küntscher V-çivisi kullandılar. Ancak sonuçlar hayal kırıklığı yarattı. Kaynamama oranı %20'nin üstünde ve büyük oranda yanlış kaynama ve fonksiyon kaybı mevcuttu. Radial eğimin devamlılığı ve fragmanların rotasyon kontrolü sağlanamamıştı.

Sage, 1959'da radius anatomisi üzerine yaptığı çalışmalar sonucu önkol intramedüller çivisini kullanıma sundu. Ulna çivisi düzdü ve retrograd olarak kullanılıyordu. Radius çivileri ise radial eğimin devamlılığı için kavisli idi. Bu çiviler radial styloidten proksimale doğru çakılırdı. Sage çivileri, medüller kanal çapının 3 mm. den küçük olduğu kemiklerde ve distal 1/3 radius kırıklarında önerilmemektedir. Bu çivilerle yapılan çalışmalarda %6.2 kaynamama ve %4.9 geç kaynama rapor edildi. Bu çiviler kullanıldığında rutin olarak otojen kemik grefti önerilmektedir (7,10).

Küçük fleksibl implantlar başlangıçta radial stiloidten gönderildi. Daha sonra Küntscher ve Böhler tarafından Lister tüberkülünün giriş noktası olarak kullanılması önerildi (8,10). Bu giriş yerini kullanmak yüksek oranda Extensor Pollicis longus tendonu rüptürüyle sonuçlandı.

1940'lardan sonra Rush Çivileri (3mm, 4.5mm) popüler hale geldiler. Ancak rotasyonel kontrol olmadığından nonunionla sonuçlandı.

Rotasyonel kontrol sağlamak için 1954'te kare şeklinde (dördül) çiviler kullanıldı.

Simith ve Sach'in çeşitli intramedüller aletlerle tespit ettikleri önkol kırıklı 338 hastadan oluşan bir retrospektif çalışmalarında ulna ve radius beraber intramedüller çivi ile fixe edildiğinde radiusun, radial arkının kollapsını önleyecek yeterlilikte stabil edilmesi gerektiğini tespit ettiler (24).

Kollaps gibi nedenler radius'un relatif uzamasına, ulnar kırığın distraksiyonuna ve sonuçta bir yada her iki kırığın kaynamamasıyla sonuçlandı. Radial eğimin devamlılığındaki bu problem Sage'nin bükülebilen çivileriyle çözüldü.

1960 ve 1970'lerde önkol diafiz kırıklarında plak fixasyonu popüler hale geldi. Anderson ve Arkadaşları kompresyon plağıyla fixasyon yaptıkları 330 hastanın önkol

kırığında %97 kaynama oranı elde ettiler. Cerrahlar bu yöneme çok alıştıklarından intramedüller çivi az kullanıldı (25).

1990'da özellikle travma merkezlerinde bir çok diafiz kırığının intramedüller çivilemesi sıradan bir yöntem haline geldi.

Diğer diafiz kırıklarındaki başarı, segmente önkol kırıklarında plak fiksasyonunun oluşturduğu düş kırıklığı ve plak çıkarıldıktan sonra oluşan %11-20 oranındaki refraktür önkol kırıklarındaki çivileme ilgisini yeniden arttırdı (6).

1993'te Zinnar ve Arkadaşları primer olarak Street Çivisi kullandıkları 75 kırıkla yaptıkları prospektif bir çalışmada %97 kaynama oranı rapor ettiler. Bu kırıkların yarısından fazlasında kapalı çivileme yöntemini kullandılar.

Interference-fit ve kilitlenebilen(Smith-Nephew vb.) önkol çivileri önkol kırıklarına olan ilgiyi yeniden arttırdı. Avrupada De Pedro ve Arkadaşları 20 ulna kırığında kilitli intramedüller çiviye başarı ile kullandılar(10).

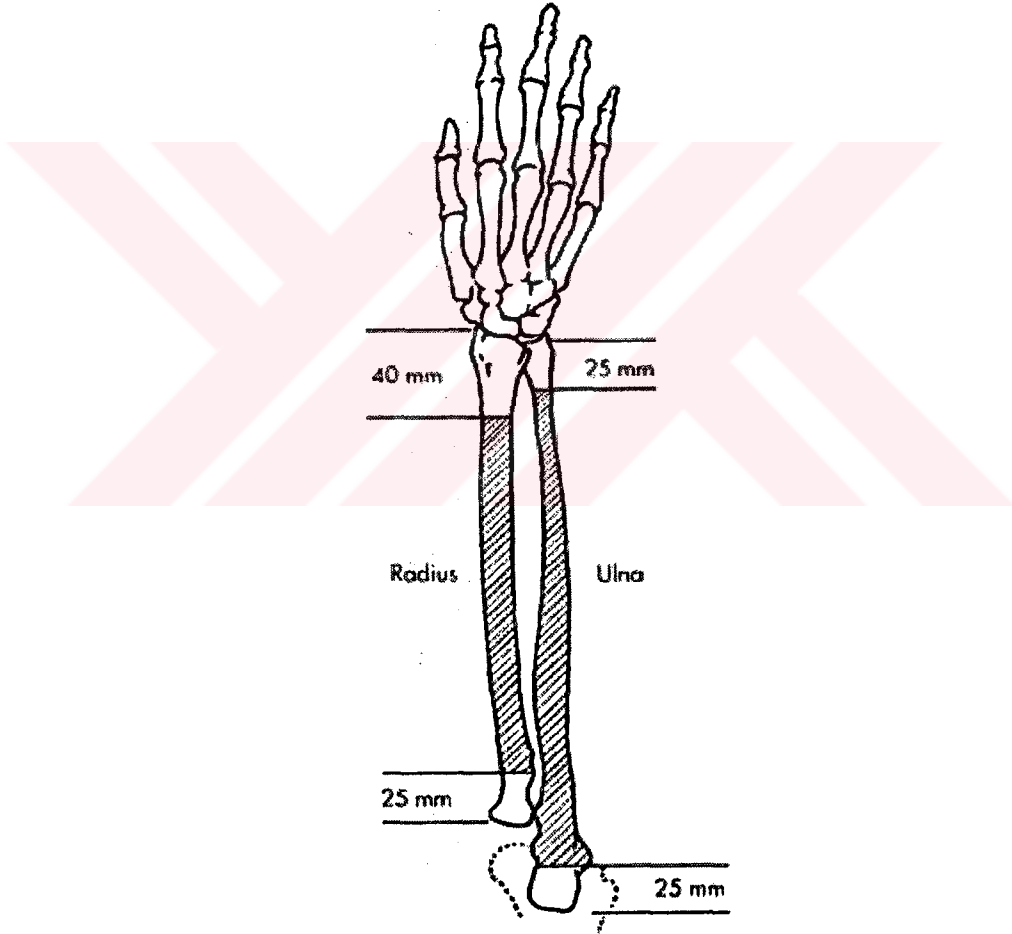
1993'te Cole paslanmaz çelikten, uca doğru incelen, düz ve dinamik veya statik kilitlenebilen çivi geliştirdi (10).

1995'te Campbell Kliniğ'in'den Crenshaw önkol kırıklarında 'Fore Sight Nail System' olarak isimlendirdikleri intramedüller çivileri kullanmaya başladılar. Bu sistemde 4-5 mm kalınlığında, 20-26 cm uzunluklarda çiviler kullanılmaktadır. Elle şekil verilebilen çivilerin distal ucunda birbirine dik iki, proksimal ucunda bir vida ile sistem kilitlenmektedir.

Son yıllarda kullanıma sunulan bir diğer önkol çivisi de The Stainless Steel Taper(SST) 'dir. Çapı 3.5 mm ve uzunluğu 18-26 cm arasında değişir. Çivi her iki uçtan da kilitlenebilmektedir (7,10).

Kapalı önkol kırıklarında çivileme endikasyonları

Interference-fit çivi, radius ve ulnanın proximal veya distal ucundan en az 5cm uzak, angölasyonun 10°'den az olduğu ve proximal veya distal radioulnar eklemin subluksasyonunun olmadığı yetişkin diafiz kırıklarında kullanılabilir. Kilitli çivi kullanılabilmesi için ulnanın proximal / distal ve radiusun proximal ucunda en az 2.5 cm veya radiusun distal ucunda en az 4 cm'lik sağlam kemik olmalıdır.(Şekil :10) (1,3,10).



Şekil 10 : Önkol kemiklerinde stabilizasyon için kullanılacak intrameduller çivinin radius ve ulna kırıklarında kullanılma bölgeleri : Bunlarda ulna distal ve proksimalinde 25 mm, radius proksimalinde 25mm, radius distalinin 40 mm'lik kısmındaki kırıklar için intrameduller çivi kullanılmaz.

Intramedüller çivi ile kapalı redüksiyon veya sınırlı açık redüksiyon aşağıdaki durumlarda ideal bir tedavi yöntemidir. Bunlar:

- Segmental kırık (intramedüller çivi için güçlü bir endikasyondur).
- Derinin sağlam olmaması (yanık, sıyrık,...)
- Osteopenik kemik
- Proximal 1/3 radial kırıklar (Posterior Interosseöz Sinir yaralanma riski)

Preoperatif plan

Çivinin çapı, 40 inch (1m) uzaktan çekilen radyografi yardımı ile ölçülür. Eğer medulla oyulacaksa çivinin çapı oyucunun çapından 0,5 veya 1 mm az olmalı. Çivinin uzunluğu 4 şekilde tesbit edilebilir (10).

1-Ulnar çivi uzunluğu, sağlam kolun olekranon-ulnar stiloid uzunluğundan 1cm kısa, radial çivi ise bundan 3cm kısa olmalı

2-Intraoperatif traksiyonda iken, çivi kırık kemik yanına konur ve skopi ile değerlendirilir.

3-Radyografik şablon

4-Kanal oyulduktan sonra, oyucu ulnar medulladan sokularak önce ulna için çivi uzunluğu ölçülür daha sonra 2cm kısa radial çivi seçilir.

Intramedüller Çivi İçin Cerrahi Teknik

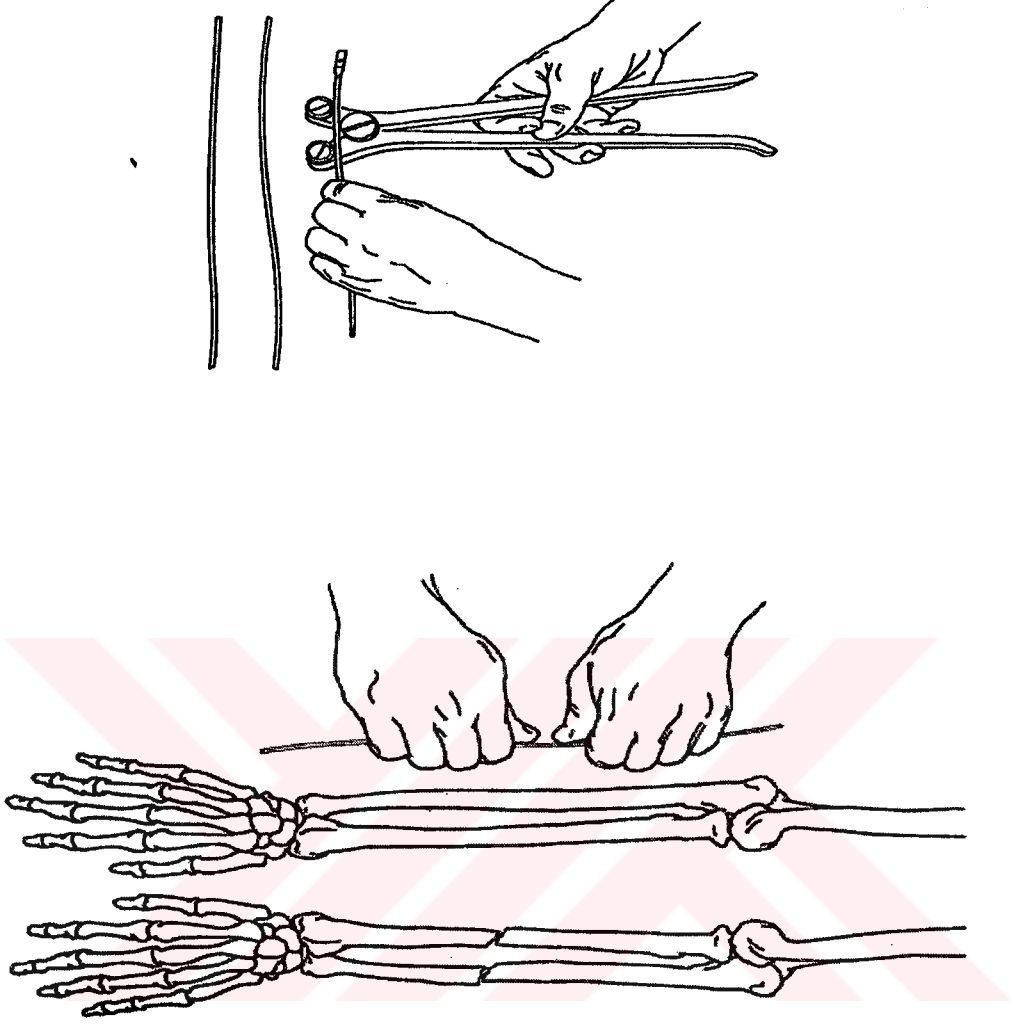
Önkol kırıklarında çivi kullanımının avantajlarından biri kırık bölgesini açmadan stabil fixasyon sağlayabilmektir. Her iki kemikte kırık olduğunda genellikle ulna ile başlanır. Dirsek 90° flexionda iken olekranon üzerinde 1 cm'lik insizyon açılır. Küçük bir kişner teli ile olekranon 2-3 cm dirilize edilir. Kişner telinin medullada olduğunu skopi ile görüntüledikten sonra kanüllü oyucuyla kişner üzerinden giriş deliği genişletilir. Daha sonra en küçük oyucudan başlayarak (3,3.5,4,4.5,5 ve 6mm) uygun çivi seçilinceye kadar

medulla oyulur. Kullanılan çivinin çapı daima oyucunun çapından 0.5 mm küçük seçilir.

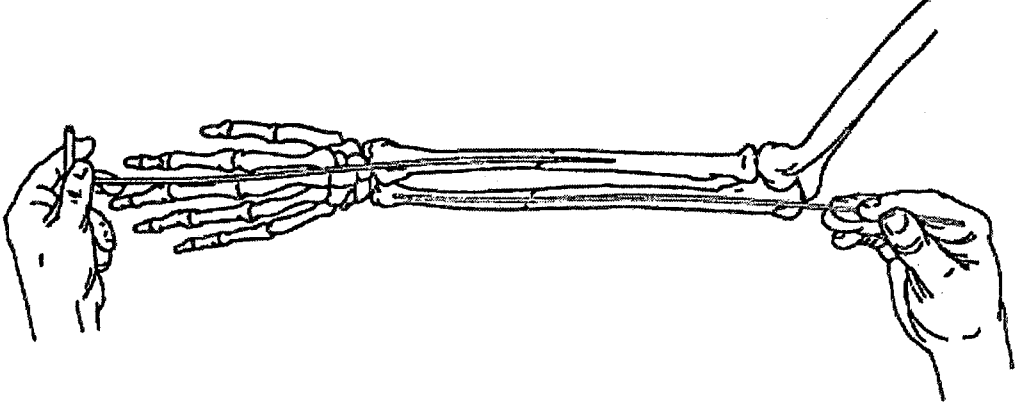
Radius için elbileği ve önkol supinde iken lister tüberkülünün radialinde küçük bir vertikal kesi yapılır. Cilt altındaki radial sinir yüzeysel dalı korunarak ekstensör carpi radialis brevis laterale ekarte edilir. Eklem yüzünün 5mm proksimalinden kemiğe giriş deliği açılır. Dril ve oyucular eklem yüzeyine 45° açı yapacak şekilde meduller kanala gönderilir. Ulnada olduğu gibi medulla oyularak uygun çivi seçilir. Her iki kemiğin oyma işlemi tamamlandıktan sonra çivilemeye geçilir.

Çiviye yerleştirmeden önce nazikçe bükmeli ve radiusun eğimine yakın hale getirilmelidir (Şekil:11). Uygun oyma yapıldıysa çivi fazla güç kullanmadan ilerlemeli(Şekil:12) (7,10).

Açık kırıklarda ve kapalı yöntemle redükte edilemeyen (parçalı veya segmente kırıklar) olgularda açık çivileme tekniği uygulanır. Kırık seviyesine göre standart yaklaşımla mini insizyonlar açılarak kırık uçlar redükte edilir. Kemik grefti konarak çivileme işlemi kapalı yöntemdeki gibi uygulanır (7,10,14)



Şekil 11: Çivi intrameduller kanala yerleştirilmeden önce intrameduller kanal genişlik ve eğriliğine göre çivi hazırlanır.



Şekil 12 : Sage intrameduller çivisi ,ulnada olekranondan, radiusta; radius distalinden ölçülen uzunlukta çivi ucu sokularak meduller kanaldan ilerlenir. Çivi medullaya yerleştirildikten sonra arka uçlarındaki deliklerden vida konularak çivi kilitlenir.

Açık Önkol Diafiz Kırıkları

Açık kırıkların kapalı kırıklara oranı önkol kırıklarında diğer bölge kırıklarına göre daha yüksektir. Bunun bir nedeni kırığa yol açan travmanın şiddetinin fazla olması, diğer nedeni de bu kemiklerin nisbeten daha yüzeysel yerleşimli olmalarıdır. Açık kırıkların tedavi planı Gustilo sınıflamasına göre yapılmaktadır (3,17,26). Açık kırıklarda fazla yumuşak doku kaybı yoksa cerrahi redüksiyon ve tespit (özellikle intrameduller çivi ile) rahatlıkla yapılabilir.

Açık kırıklı hastalarda öncelikle yara kültürü alındıktan sonra intravenöz Sefazolin Sodium uygulanarak hastalar ameliyathaneye alınır. Yara ve ekstremité izotonik ile yıkanır. Açık yaradaki insizyon genişletilerek kırık uçları ortaya konur. Tüm nekrotik dokular eksize edildikten sonra açık yara tekrar izotonok ile yıkanır. Debritleme ve yıkamadan sonra tekrar kültür alınarak internal fiksasyon yapılır. Elektif olarak açılan kısımlar fiksasyondan sonra genellikle kapatılır, primer olarak kapatılamayan yaralar açık bırakılır ve 10 -12 gün sonra enfeksiyon bulgusu yok, kültürler de negatif ise cilt kapatılır. Bu arada gerekirse kemik greftasyonu da yapılabilir (1,6,17,27).

Internal fixasyonun kolayca uygulanamadığı yumuşak doku ve kemik kaybıyla beraber görülen Gustilo tipliiB ve tipliiC kırıklarında external fiksasyon kullanılır (6,7).

Kemik Grefti

Açık redüksiyon ve internal fiksasyon uygulanan önkol kırıklarında kemik grefti kullanma konusunda değişik görüşler bildirilmiştir.

Anderson ve Chapman plak ve vida ile tespit edilen parçalı önkol kırıklarının hepsine greft uygulamasını önermektedirler(7,27).

1971'de Cofler ve Arkadaşları Schnaider önkol çivisiyle greft kullanmaksızın %93 oranında kaynama elde ettiklerini rapor ettiler (10).

Zinar ve arkadaşları primer açık redüksiyon yapılan veya kapalı redüksiyon yapılamayıp açık redüksiyon ve intramedüller fixasyon yapılan önkol kırıklarında %100 kaynama sağladı. Bütün kırıklarda iliak kanattan alınan greft kullanıldı(14).

Önceki çalışmalarda, her ne kadar greft kullanılmayan bir kontrol grubu yoksa da yeni araştırmalar parçalı önkol diafiz kırıklarında otojen kansellöz kemik greftinin rutin olarak kullanılmasının gerekli olmadığını göstermiştir (7,13).

Wright ve Arkadaşları kompresyon plağı ve vida ile tedavi edilen parçalı diafiz önkol kırıklarında kemik grefti kullanmadan %98 oranında kaynama elde ettiklerini bildirdiler.

Kemik grefti endikasyonları; kemik korteksinin 1/3 'ünden fazlasında parçalı kırık, büyük oranda kemik kaybı veya açık kırıklardır (13,27,28). Segmental defekti olan açık kırıklarda yara stabil olduktan sonra kemik grefti kullanılabilir.

Otojen kemik grefti olarak en sık iliak kanattan alınan otojen kemik grefti kullanılır. Eğer diafiz önkol kırığı açık kırık veya açık redüksiyon gerektiriyorsa oyma işlemi sırasında medulladan çıkan kemik materyali greft yerine kullanılabilir. Ayrıca eksize edilen enfekte kemik veya sekestrem, travma sonucu veya kaynamama sonucu kemikte oluşan defektin giderilmesi amacıyla fibula veya iliak kanattan blok şeklinde greft alınabilir. Bunun dışında radius distal ucu ve olekranondan da yeterli greft alınabilir (21,29).

Postoperatif Takip

Güvenilir hastaların stabil kırıklarında intrameduller çivilemeden sonra 2-3 hafta immobilizasyon gerekir. Distal veya orta 1/3 diafiz kırıklarında kısa, proksimal kırıklarda ise uzun kol splint ile immobilize edilir. Eğer orthotik alet kullanılıyorsa periosteal kallus köprüsünün oluşmasından sonra aktif hareketlere başlanır. Unstabil kırıklar veya güven vermeyen hastalarda periosteal kallus köprüsü oluşuncaya kadar uzun kol alçısıyla takip edilir (1,7,10).

Plak uygulanan hastalarda, hasta güvenilir, kırık çok parçalı değilse ve stabil fiksasyon elde edilmişse eksternal immobilizasyona gerek yoktur. Erken dönemde dirsek elbileği ve ele nazik aktif hareketler başlanır. 10 günden sonra hasta tekrar normal fonksiyonel hareketlerini yapabilir. Kırık stabilizasyonu iyi olmasına rağmen hastaya güvenilmiyorsa veya kırık parçalı ve stabil fiksasyon elde edilememişse 6 haftaya kadar splint veya alçı ile eksternal immobilizasyon gerekir (7,10,14).

ÖNKOL KIRIKLARINDA İYİLEŞME

Kırık bölge veya kemik uçları yeniden oluşan bir kemik dokusu ile birleşerek tamir olur ve iyileşir. Kırık iyileşmesi kırığın olduğu an başlar ve olgun organize kemik dokusu ile kırık uçları bütünleşinceye kadar devam eder (1,3).

Spontan kırık iyileşmesi kırık ucundaki hematoma formasyonunun oluşmasıyla başlar. Sonra çevreden hematoma içine giren damarlar hematoma içinde fibroblastik hücre aktivitesi yaratır. Kırık hematoma, fibrovasküler doku (callus) ile yer değiştirir. Kırık uçlarının stabilizasyonundan sonra fibrokartilaj doku gelişir. Periosttan gelişen hücreler kırık çizgisi etrafında subperiosteal kemik dokusunu oluşturur. Birkaç hafta içinde meduller kanaldan gelişen yeni kemikleşme endosteal callus olarak isimlendirilir ve kırık iyileşmesi süresince devam eder (1).

Kırık iyileşmesinde en iyi ve hızlı iyileşme konservatif tedavi edilen ve erken kas egzersizleri başlatılan olgulardaki eksternal veya periosteal kal ile olan iyileşmedir. Bu iyileşme doğrudan doğruya çevredeki yumuşak doku kan dolaşımına bağlıdır. Kırık aralığının olması, kırık fragmanlarının hareketi ve aralığı çevreleyen yumuşak doku periosteal kallus formasyonunun başlamasına neden olur. Intrameduller çivi fiksasyonunda kırık iyileşmesi daha çok periosteal kal ile olmaktadır (1,10).

İkinci olay eksternal kal gelişiminin başarısızlığı halinde geç olarak görülen meduller kalıdır. Bu tip iyileşme rijit plaklarla tespit edilen kırıklarda gözlenir. Kırığın uzun süreli rijit fiksasyonu kallus formasyonu olmaksızın iyileşmeye neden olur.

Üçüncü olay primer kortikal iyileşmedir. Sıkı bir tespit ve tam bir anatomik kortikal temas varlığında direk haversian remodeling ile olur. Burda ölü kortikal kemiklere komşu canlı kemiklerden uzunlamasına olarak gelişen yeni osteonlar ilerler. Kırık aralığı köprüleyemez ve intrameduller dolaşıma bağımlıdır. Bu yüzden çok yavaş ilerler (1,29).

Internal fiksasyon aletleri spontan iyileşme yönünde hem endosteal hemde periosteal sirkülasyona değişik derecelerde hasar verebilir. Plaklar periosteal damarlara zarar verebilir, vidalar küçük lokalize kortikal nekrozlara yol açar, intrameduller aletler ise endosteal korteksin kan akımını bozar. Eksternal fiksasyon internal fiksasyona göre daha az vasküler yaralanmaya neden olur (29).

Tam bir kırık iyileşmesi elde etmek için kemik kaynamasıyla beraber çevre yumuşak doku tedavisi ve rehabilitasyonuda gereklidir. Bu nedenle kırık ekstremiteye mümkün olan en kısa sürede hareket verilmelidir.

Fonksiyonel Sonuçların Değerlendirilmesi

Önkol kırıklarında fonksiyonel iyileşmeyi değerlendirmede çeşitli sistemler kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın kullanılan Anderson kriterleridir(Tablo : 3). Anderson, kaynama ile birlikte önkol, dirsek ve el bileği hareketlerini kriter olarak kabul etmektedir (7,27). Grace ve Eversmann Sistemi ise fonksiyonel sonuçları kırık kaynaması ve önkol rotasyonuna göre değerlendirir (30).

Mükemmel	El bileği ve dirsekte % 10'dan az hareket kaybı önkolda %25 'ten az rotasyon kaybı ile kaynama
Yeterli	El bileği ve dirsekte %20'den az hareket kaybı Önkolda %50' den az rotasyon kaybı ile kaynama
Yetersiz	El bileği ve dirsekte %30 'dan fazla hareket kaybı Önkolda % 50'den fazla hareket kaybı ile birlikte kaynama
Kötü	Kaynamamış, kötü kaynamış veya Kronik osteomyelit

Tablo 3 : Anderson kriterlerine göre fonksiyonel sonuçların değerlendirilmesi.

KOMPLİKASYONLAR

PLAK FİKSASYONLARININ KOMPLİKASYONLARI

1-İnfeksiyon

İnfeksiyonları akut yüzeysel, akut derin veya kronik osteomyelit şeklinde sınıflandırabiliriz (27).

Akut yüzeysel infeksiyonlar deri ve subcutanöz dokuyla sınırlıdır. Derin fasya veya kaslara penetre olmaz. Genellikle kapalı veya düşük grade'li açık önkol kırıklarından sonra görülür. Derin infeksiyon genellikle şiddetli yumuşak doku yaralanması ve kontaminasyonla beraber oluşur. Derin fasyaya kadar iner, implant kenarı ve kırık fragmana ulaşır. Lokal infeksiyon bulguları veya pozitif kültür ile tanı konur. Akut infeksiyon durumunda irrigasyon ve canlı olmayan bütün dokuların debritlemesi ve uygun antibiyoterapi gerekir. Eğer plak stabilse devamlılığın sağlanması gerekir. Fiksasyonun revizyonu sonrası plak gevşekse plak ve enfekte kemik çıkarılıp external fiksasyon uygulanmalıdır. İnfeksiyon kontrol altına alındığında kemik grefti uygulanabilir. İnfeksiyon kırık kaynadıktan sonra oluşursa infeksiyon tedavisi debritleme ve plağın çıkarılması şeklinde olur (10,13,28).

2-İyatrojenik sinir yaralanması

Radial sinir dalının yaralanması cerrahi tedavinin komplikasyonlarından biridir (30,31). Dorsal (thompson) yaklaşımının uygulanması ile birlikte posterior interosseöz sinir yaralanması görülebilir. Volar (Henry) yaklaşımına bağlı olarak radial sinirin sensoriyal dalının yaralanması görülebilir. Bu nedenle radial sinir

bu cerrahi yaklaşım sırasında disseke edilip korunmalıdır. Posterior interosseöz sinir proksimal çivinin kilitlemesi sırasında dahi yaralanabilir (32,33).

Radial kırığın fiksasyonu süresince kemiğe uygulanan kuvvet ve traksiyon iatrojenik olarak posterior interosseöz sinir yaralanmasına yol açabilir (13,34). Ayrıca operasyon sırasında turnike uygulaması da iatrojenik sinir yaralanmalarına neden olabilir. Operasyondan önce tesbit edilen sinir yaralanmalarının preoperatif ve postoperatif dönem takiplerinin dökümanite edilmesi önemlidir. Sinir yaralanmaları 3 aylık süre içerisinde iyileşmezlerse sinir explorasyonu yapmak gerekir (13).

3-Fiksasyon yetersizliği, Geç kaynama ve Kaynamama

Önkol kırıklarının kaynama durumu Anderson ve arkadaşlarının kriterlerine göre değerlendirilir. Buna göre:

Kaynama : 6 aylık süre içerisinde kırığın kaynaması

Geç kaynama : Ek bir operasyona gerek duymadan 6 aydan sonra kaynamanın olması

Kaynamama : 6 aydan sonra kaynama yetersizliği görülen ve kaynama için ek bir operatif prosedüre gerek duyan kırıklardır.

Kaynama zamanı : Plak fiksasyonu ile radyografik olarak görünen ilk kaynama bulgusu arasındaki zamandır (27).

Kaynamama; zayıf fiksasyon tekniği ve infeksiyonla beraber görülebilir. Uygun açık redüksiyon ve yeterli implantla rijit internal fiksasyon genellikle kırığın kaynamasıyla sonuçlanır (35). Aseptik kaynamamalarda genellikle kemik grefti ile birlikte kırık fiksasyonunun revizyonu gerekir.

Segmental kemik yetersizliği sonucu oluşan kaynamama durumunda, nekrotik kemiğin çıkarılması, kemik defektinin interkalar kemik greftiyle

doldurulması ve kortikal kemik greftinin plak veya intrameduller çivi ile fiksasyonu ile yapılan internal fiksasyonla hoşnut edici sonuçlar elde edilmiştir. Geniş segmental defektler vaskülarize fibüler otojen greft ile tedavi edilebilir (10,27,36).

4- Yanlış kaynama

Yanlış kaynama önkol kırıklarının plakla fiksasyonundan sonraki fonksiyonel sonuçlar için önemlidir. İyi bir fonksiyonel sonuç için önkolun normal rotasyonunun % 80' den fazlasının olması ve radius eğiminin normal miktarında ve yerinde olması gerekir. Yanlış kaynama geliştiği zaman radius veya ulna osteotomisi yapılarak açılanma veya rotasyon düzeltilir (30,37).

5- Sinostozis

Radius ve ulna kırıklarından sonra sinostosis yaygın değildir ve rapor edilen çalışmalarda oran % 0- 11 arasındadır. Post-travmatik radioulnar sinostosis önkolda rotasyon kaybına neden olur, bunun sonucunda üst ekstremitede fonksiyon azalmasına neden olur (38,39).

Sinostozis için risk faktörleri:

- Kırık yaralanmayla beraber yüksek enerjili travma
- Kafa travması
- Enfeksiyon
- İki kemik için tek insizyonla cerrahi yaklaşım
- Kemik greftinin interosseöz membrana yakın konması
- Kullanılan vidaların çok uzun olması ve interosseöz membranı protrüze etmesi.

Vince ve Miller önkolda sinostozun anatomik lokalizasyonuna göre bir sınıflandırma sistemi geliştirdiler. Bu sınıflamaya göre :

Tip I -Radius ve ulnanın distal intraartiküler kısmındaki sinostozis

Tip II -Eklemle ilişkisiz orta ve distal 1/3 diafizer bölgedeki sinostozis

Tip III -Proksimal 1/3 diafizer sinostozis

Tedavi Seçenekleri:

- Önkol fonksiyonel pozisyonda ise konservatif
- Osteotomi
- Sinostozun eksizyonu

En iyi prognoz tip II lezyonlarda görülürken en kötü prognoz tip I lezyonlarda görülür. Cerrahi rezeksiyonun en iyi zamanı cerrahi tedaviden 1-3 yıl sonradır (8,38,40).

6-Plak çıkarma ve refraktür

Refraktür plak çıkarıldıktan sonra yaygın bir komplikasyon olarak görülmektedir. İnsidens sıklığı %4-20 arasındadır. Refraktürün asıl sebebi çok geniş plak kullanımı (4.5mm dinamik kompresyon plağı) veya erken plak çıkarılmasıdır. Refraktür genellikle çıkarıldıktan sonra orijinal kırık kenarı boyunca veya vida deliğinin olduğu yerden olur. Refraktür gelişen örneklerin çoğunda plak çıkarıldığında kırık iyileşmesi tamamlanmamıştır. Kemik dansitesi fiksasyondan yaklaşık 21 aya kadar kırık öncesi seviyesine ulaşmaz. Eğer önkoldaki plak çıkarılacaksa en az 2 yıl beklenmelidir. Plak çıkarıldıktan sonra en az 6-8 hafta temas yüklenme yapacak aktivitelerden korunması gerekmektedir(27,30,41,42,43).

Plak çıkarıldıktan sonra infeksiyon ve sinir yaralanmaları da olabilir. Sıklığı %10- 20 arasındadır. İlk operasyon sırasında sinir yaralanması oranlarının çok az olmasına rağmen plak çıkarılması esnasında iyatrojenik sinir yaralanma oranları daha yüksektir. Bir çok hastada ise plak çıkarıldıktan sonra rezidüel semptomlar devam eder. Önkolda plak çıkarma rutin olarak önerilmemektedir (30,41).

INTRAMEDULLER ÇİVİ FİKSASYONUNUN KOMPLİKASYONLARI

Intraoperatif Komplikasyonlar

1- Kortikal perforasyon

Distal radiusun giriş noktasını açarken veya oyma işlemi yaparken voler yüzde kortikal perforasyona yol açılabilir. Bunu önlemek için ilk oyucuya ileri ve geri doğru arkın içinde rotasyon yaptırılmalı ve skopi eşliğinde ilk oyucu proximale kadar takip edilmeli.

2- Çivi sıkışması

Eğer oyma işlemi yapılmadan çivileme yapılacaksa preoperatif çivi seçimi ve meduller kanal çapı çok dikkatli bir şekilde ölçülmelidir. Meduller kanalın ölçülmesi için kullanılacak grafi önkoldan 1 metre uzaktan çekilmeli.

Çiviği göndermek için çekiç ile kuvvetli vurmaya gerek duyulmamalı. Progresif olarak çiviye çekiçle vurularak gönderilmeli. Çivi sıkışır veya kırık kenarında parçalanma oluyorsa, gönderilen çivi çıkarılmalı, medulla oyucusunun çapından 0.5-1 mm daha küçük çaplı çivi gönderilmelidir⁽¹⁰⁾.

3-Impingement

Distal radius veya olekranonda mekanik irritasyon görülebilir. Uygun uzunluktaki çivinin seçimi, tamamen oturmayan uzun çivi problemini önler. Çivi çakma işleminden sonra lateral X-Ray ile distal radius ve olekranon değerlendirilmeli.

Eğer kırık iyileştikten sonra implant, mekanik irritasyona neden olmuyorsa çiviği çıkarmaya gerek yoktur.

4-Kırık stabilitesinde yetersizlik

Küçük çaplı çivi kullanma sonucu rotasyonel stabilite yetersizliği görülebilir. Bu durumda statik kilitleme yapılır ya da kemiğin metafizine kadar uzanan çiviler kullanılır. Kemik metafizine gönderilen interferans-fit veya kilitli intrameduller çivilerle rotasyonel instabilite görülmez. Statik fiksasyon çok proximal veya distal kırıklarda çivinin ucu kemiğin metafizinde olduğu durumlarda kullanılır. İdeal olarak çivileme yapılacak radius ve ulnanın proximal ve distal uçtan en az 5cm'lik kısmın sağlam olmasıdır.

Çok parçalı kırıklar veya kemik kaybıyla beraber olan potansiyel kısalıklar bir çivi sistemiyle tedavi edilerek kemik uzunluğunun devamlılığı sağlanmalıdır.

Eğer cerrahi sırasında rotasyonel stabilite sağlanamamışsa, skopi altında rotasyon redüksiyon yapılarak uzun kol alçı ile desteklenmelidir. Alçı periosteal kallus köprüsü oluşuncaya kadar devam etmelidir (10,14).

Postoperatif Komplikasyonlar

1-Çivi migrasyonu

Çivi migrasyonu genellikle çivilemeden sonra ilk aylarda görülür. Uygun olmayan çap veya uzunluktaki çivi, kırık kenarındaki sağlam kemik yetersizliği migrasyon için predizpozan faktörlerdir. Bazı çivilerde kullanılan end-cup'ların kullanılması veya kilitlenebilen çivilerde bu komplikasyon engellenebilir. Eğer çivi uygun uzunluk ve çapta kullanılmasına rağmen rotasyonel instabilite varsa, kırık çok parçalı veya defektli ise genellikle statik kilitleme gerekir (10,14).

2-Çivi çıkarma

Çivi asemptomatik ise çıkarma ihtiyacı yoktur. Eğer semptomatik ise en az bir yıla kadar çıkarılmamalı, çünkü radyografik olarak tamamen kaynama 1

yıl kadar sürer. Eğer radyolojik olarak tamamen kaynamadan çıkarılması gerekirse önkolu korumak için tamamen kaynayana kadar çıkarılabilen bir splint kullanılmalı.

Radyografik kaynamadan sonra çivi çıkarıldığında önkolun korunmasına ihtiyaç yoktur. Ancak, plak ve vida çıkarıldıktan sonra korumak gerekir.

3-Enfeksiyon

Açık veya kapalı çivileme sonrası enfeksiyon görülme oranı azdır. İntramedüller çivilemeden sonra görülecek bir enfeksiyonda kaynama gelişinceye kadar çivinin çıkarılması gerekli değildir. Endikasyon varsa cerrahi drenaj uygulanmalı ve uygun antibiyotik tedavisine başlanmalıdır. Drenaj genellikle implant çıkarılana kadar sürer.

Eğer enfeksiyona bağlı olarak çivi yetmezliği gelişirse, imkanlar uygunsa daha geniş bir çivi ile değiştirilebilir (10).

Kompartıman Sendromu

Önkol kompartman sendromu suprakondiller humerus kırıkları, önkol kesici yaralanmaları, yumuşak doku crush yaralanmaları, radius ve ulnanın osteotomileri ve çift kırıkları sonucu oluşabilir. Klasik olarak iskeminin bulguları 5P ile tanınır. Bunlar: Ağrı (pain), parastezi, paralizi, solukluk(pallor) ve nabızsızlık(pulselessness) olarak bilinmesine rağmen nabzın alınması hiçbir zaman kompartman sendromunu ekarte ettirmez.

Önkol kırığı bulunan hastada özellikle parmakların pasif ekstansiyonunda ağrı oluşması ve fleksör kompartmanda hassasiyet olması uyarıcı olmalıdır. Kesin tanı doku içi basıncın ölçülmesi ile konur. Tanı konulduğunda tedavisi acildir. Dirsekten elbileğine kadar fasyotomi yapılır.

Operasyon esnasında yetersiz hemostaz yada derin fasyaların kapatılması cerrahiden sonra kompartman sendromuna neden olabilir (3,7).

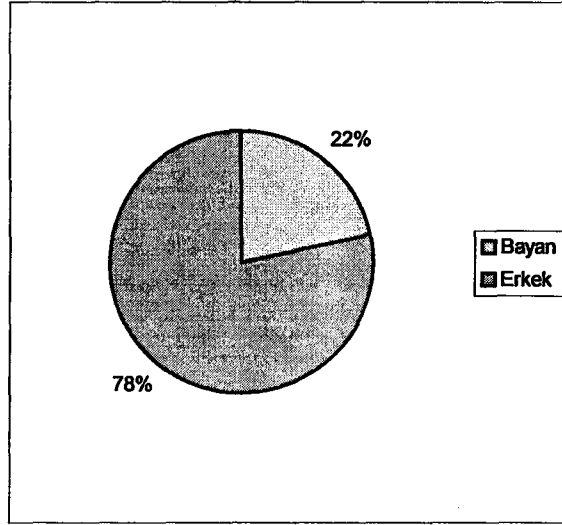
HASTALAR VE YÖNTEM

HASTALAR

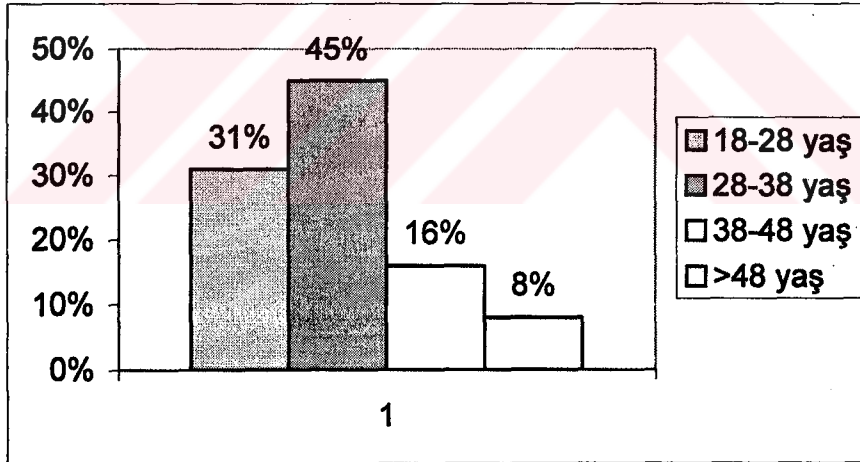
Bu çalışmaya Ekim 1994 ile Şubat 2001 tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde önkol çift kırığı tanısı konulan 51 hasta dahil edildi. Hastaların 15'i (%29.4) intrameduller çivi, 36'sı(%70.6) plak-vida sistemi ile tedavi edildi. Hastaların 11'i kadın(%21.5), 40'ı erkek(%78.5) idi(tablo 4 ve şekil 13). Olguların 28(% 54.9)'inde sağ, 23(%45.1)'ünde sol önkol kırığı mevcuttu. En genç hastamız 18, en yaşlı hastamız 64 yaşında olup ortalama yaş 32 olarak saptandı(Şekil 14). Kırık lokalizasyonları incelendiğinde 10 (%19.6) olguda 1/3 proksimal, 27 (%53) olguda 1/3 orta ve 14 olguda (%27.4) 1/3 distal diafiz kırığı vardı.

	Kadın	Erkek	Toplam
Intrameduller çivi uygulanan olgular	2	13	15
Plak-vidaSistemi uygulanan olgular	9	27	36
Toplam	11	40	51

Tablo 4: Olgularımızda cinsiyet dağılımı



Şekil 13 : Olgularımızın cinsiyet dağılım oranları

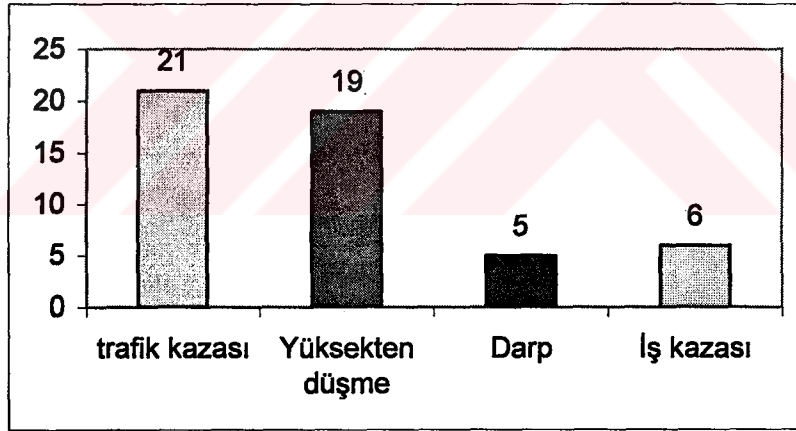


Şekil 14: Hastaların yaş gruplarına göre dağılımı

Etyoloji açısından değerlendirildiğinde, kırıkların 21'i (%41.2) trafik kazası, 19'u (%37.2) yüksekten düşme, 6'sı (% 11.8) iş kazası, 5 olgu(% 9.8) ise darp veya üzerine ağırlık düşmesi sonucu oluşmuştu (Tablo 5, Şekil 15).

	Plak yapılan hastalar	Intrameduller yapılan hastalar	Toplam
Trafik kazası	14	7	21 %41.2
Yüksekten düşme	15	4	19 %37.2
İş kazası	2	3	6 %11.8
Darp veya künt travma	5	1	5 %9.8
Toplam	36	15	51 %100

Tablo 5: Vakalarımızın kırık etyolojisine göre dağılımı



Şekil 15: Etyolojik faktörlerin dağılımını gösteren tablo

Görüldüğü gibi vakalarımızın etyolojisinin büyük çoğunluğunu trafik kazaları ve yüksekten düşme oluşturmaktadır. Ayrıca ateşli silah yaralanmaları da sık görülmesine rağmen genelde eksternal fiksasyon gibi başka yöntemlerle tedavi edildiğinden bu çalışmada yer almamıştır.

51 hastanın 31(%60.8) tanesinde sadece önkol kırığı, 20'sinde(%39.2) ise ek yaralanma mevcuttu. Olgularımızın 6 tanesinde(%11.8) önkol çift kırığına veya travmaya bağlı olarak geliştiği düşünülen nörovasküler yaralanma görüldü. Bu olguların 1'inde brachial arter yaralanması, 3'ünde radial sinir ve 2'sinde ise median sinir paralizi mevcuttu (Tablo:6).

Ek Patolojiler	Olgu Sayısı
İpsilateral Brachial arter yaralanması	1
İpsilateral radial sinir yaralanması	3
İpsilateral median sinir yaralanması	2
İpsilateral humerus kırığı	1
İpsilateral metakarp kırığı	3
İpsilateral Skafoid kırığı	1
Femur diafiz kırığı	2
Lomber vertebra kompresyon kırığı	1
Pelvis kırığı	3
Kafa travması (intrakranial hematoma)	1
Traks travması	2
Künt batin yaralanması	3
Kontrilateral radius başı kırığı	1

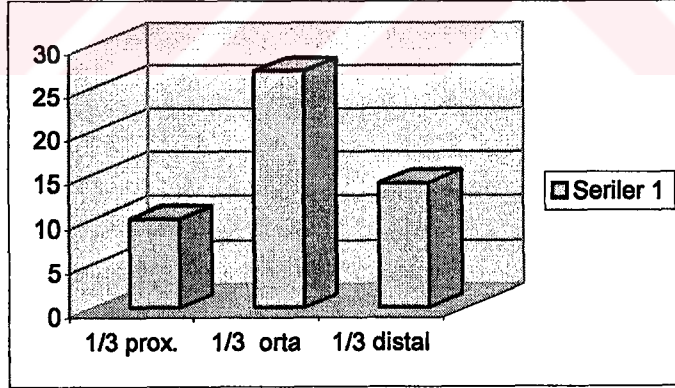
Tablo 6: Olgularımızda görülen ek yaralanmalar

Serimizdeki kırıklar hem lokalizasyonlarına göre hemde AO/ASIF sınıflamasına göre sınıflandırıldı. Lokalizasyonlarına göre olguların 10(%19.6)'unda 1/3 proksimal, 27(%53)'sinde 1/3 orta ve 14(%27.4)'ünde 1/3

distal diafiz kırığı mevcuttu. Olgularımızın yarısından fazlasında(%53) kırık hattı 1/3 orta diafizdedir (Tablo 7,şekil 16).

Lokalizasyon	Plak uygulanan	Intrameduller uygulanan	Toplam- Oran
1/3 proksimal	9	1	10 %19.6
1/3 orta	13	14	27 %52.9
1/3 distal	14	0	14 %27.5

Tablo 7: Kırık lokalizasyonuna göre hasta dağılımı



Şekil 16: Lokalizasyonuna göre kırıkların dağılım oranı

Çalışmamızda sadece önkol çift kırıklarını değerlendirdiğimiz için AO/ASIF sınıflandırmasına göre A₁,A₂,B₁,B₂ gruplarına ait olgumuz yoktur. En sık görülen tip ise A_{3.2} grubundadır(Tablo 8).

Kırık Tipi	Grup	Alt Grup 0.1	Alt grup 0.2	Alt Grup 0.3	Topla m	Topla m
A	A.1	0	0	0	0	28
	A.2	0	0	0	0	
	A.3	4	14	10	28	
B	B.1	0	0	0	0	15
	B.2	0	0	0	0	
	B.3	7	5	3	15	
C	C.1	0	0	1	1	8
	C.2	0	2	1	3	
	C.3	0	2	2	4	

Tablo 8: AO/ASIF Sınıflamasına göre olguların dağılımı

Hastalarımızın 37 (%72.5) 'sinde kırık kapalı iken, 14 (%27.5) 'ünde açık kırık şeklinde idi. Açık kırıklar Gustilo sınıflandırmasına göre değerlendirildiğinde 9(%64.3)'u Tip I, 4(%28.5)'ü Tip II ve 1(%07.2)'i Tip III açık kırıktı. Açık kırıklı olgularımızda daha çok intrameduller çivi tercih ettik. İntrameduller çivi uyguladığımız 15 olgunun 8(%53)'inde açık kırık mevcuttu (tablo:9).

	Intrameduller çivi uygulanan	Plak-vida uygulanan	Toplam
Tip I	4	5	9
Tip II	3	1	4
Tip III	1	0	1
Toplam	8	6	14

Tablo 9 : Açık kırıklı olgulara uygulanan osteosentez materyalleri

YÖNTEM

Travma sonrası acil servisimize başvuran hastalarda öncelikle kafa travması, intraabdominal kanama, toraks yaralanması gibi hayatı tehdit eden sistem patolojilerinin tedavisine öncelik verildi.

Ek patolojileri olan hastalara diğer yaralanmaların tedavisi engellenmeyecek şekilde hareket sistem muayenesi yapıp aciliyet sırasına göre ortopedik müdahaleler uygulandı. Kapalı kırıklara erken dönemde uzun kol alçı ateli uygulandı. Açık kırıklı hastalarda ise kesin tanıları konulduktan ve yaşamsal parametreleri stabil hale getirildikten sonraki ilk optimal koşullarda, lokal yada genel anestezi altında yara debritmanı yapıldı. Serum fizyolojik ile yıkandı.

Temiz yaralar primer kapatılırken kirli yaralar, yara bakımını etkilemeyecek şekilde yaklaştırma dikişleri konuldu. Hastanın immünizasyon öyküsüne göre tetanoz aşısı ve tetanoz imminglobülin verildi. Açık kırığın tipine göre profilaktik antibiyoterapi başlandı. Tipl ve Tipli açık kırıklarda 5 gün süre ile 1. kuşak sefalosporin profilaktik olarak verildi(2x1gr parenteral). Tip III açık kırıklarda ise buna ek olarak aminoglikozit ilave edildi(2x80 mg parenteral). Yaklaştırma dikişi konan yaralar 5-7 gün içinde yara temizliğine kanaat getirildikten sonra tersiyer (geç primer) olarak kapatıldı. Olgularımızda cilt grefti gerektirecek yara yoktu.

Başka kliniklerce ek patoloji tedavisi gerektiren hastalar ilgili kliniklerde takip edildi ve patolojileri ortadan kalktığına kliniğimize alındı. Bu arada kırığın tipine ve lokalizasyonuna göre cerrahi tedavi endikasyonu konan hastalara gerekli preoperatif hasta ve materyal (plak veya intrameduller çivi) hazırlığı yapıldı. Materyal hazırlığı için sağlam tarafın grafileri çekilerek intrameduller için çivinin uzunluğu ve çapı hesaplanırken plak fiksasyonu düşünülen olgularda plağın tipi ve delik sayısına karar verildi.

Intrameduller çivi kullandığımız olguların hepsinde Smith-Nephew tipi önkol çivisi kullandık. Plak - vida ile osteosentez yaptığımız olgularda ise daha çok 3.5 mm'lik Dinamik kompresyon plaklarını tercih ettik(Tablo 9).

Tespit materyalleri		Sayı	Toplam	Oran %
Plak-Vida	-3.5 mm DCP	59	72	70.6
	-Semitubuler plak	13		
Intrameduller Çivi	Smith-Nephew tipi kilitli intrameduller çivi	30	30	29.4

Tablo 9 : Olgularımızda kullanılan osteosentez materyalleri.

Genel durumu uygun hale gelen ve gerekli preoperatif hazırlıkları tamamlanan hastalar operasyona alındı. Doğrudan acil servisimize başvuran 32 kapalı önkol çift kırığında travma-operasyon süresi 6 gündür. Geç dönemde polikliniğimize başvuran 5 olguda travma- operasyon süresi 47.2 gündür. İlk müdahaleler tarafımızdan yapılan açık önkol çift kırıklı olgulardan 1 tanesi brachial arter yaralanmasından dolayı acilen operasyona alındı ve vasküler onarımla beraber her iki kemiğe intrameduller çivi ile osteosentez uygulandı. Geriye kalan 13 açık kırıklı hastanın travma-operasyon süresi 11.4 gündür.

Operasyon Tekniği

Plak Vida Uygulama Tekniği

Hasta supin pozisyonunda operasyon masasına yatırılıp kırık olan önkol, kol masasına alındı. Aksiller yada genel anestezi sağlandıktan sonra turnike uygulandı. İnsizyon seğıiminde kırığın lokalizasyonu belirleyici oldu. Hastalarımızın çoğunda ulna için dorsolateral girişim kullanıldı. Fleksör ve ekstansör kaslar, anterior ve posteriora ekarte edilerek kırık fragmanlara ulaşıldı. Geçici redüksiyon sağlandı.

Radius kırıklarında orta ve distal 1/3 kırıklar için anterior (Henry) girişimi kullanılırken proksimal 1/3 kırıklar için dorsal (Thompson) girişimi kullanıldı. Dorsal girişim uygulanan olgularda posterior interosseöz sinir korunarak ve anterior girişim uygulanan olgularda nörovasküler yapılar nazikçe ekarte edilerek kırık fragmanlara ulaşıldı. Kırık redüksiyonu sağlandıktan sonra preoperatif hazırlanan plak kemiğin kırık fragmanlarını kavrayacak şekilde yerleştirilip en az 6 vida ile tespit edildi. Aynı şekilde ulnanın da düzgün olan yüzeyine plak konup vida ile tespit edildi. Daha sonra parçalı ve defektli kırıklarda iliak kanattan alınan kansellöz greft kondu. Yara kapatılırken fasyanın kapatılmamasına özen gösterildi.

Intramedüller Çivi Uygulama Tekniği

Plak uygulama yönteminde olduğu gibi hasta supin pozisyonunda operasyon masasına alındı. Turnike altında kırık seviyesine göre standart yaklaşımla mini insizyonlar açılarak radius ve ulnadaki kırık fragmanlara ulaşıldı. Öncelikle dirsek 90° fleksiyonda iken olekranon üzerinde 1 cm'lik insizyon açıldı. Olekranon tepesinden ince bir kışner teli ulnanın medullasına gönderildi. Daha sonra en küçük oyucudan başlayarak medulla oyuldu. En son kullanılan oyucunun

apından 0.5 mm daha küçük ve uygun boyda çivi kullanıldı. Skopi ile çivinin kontrolü yapıldıktan sonra proksimalden kilittendi.

Radius için, elbileği dorsalinde Lister tüberkülünün radialinde küçük bir vertikal insizyon açıldı. Eklem yüzünün 5mm proksimalinden kemiğe giriş deliği açıldı. Ulnada olduğu gibi medulla oyularak uygun çivi seçildi. Seçilen ivi yerleştirilmeden önce radiusun normal eğimine uyacak şekilde büküldü. Daha sonra hazırlanan çivi meduller kanala yerleştirilip proksimalden kilittendi. Medullanın oyulması sırasında ve giriş deliği açılırken elde edilen kemik, greft olarak kullanıldı. Yine anatomik sırasına göre cilt, ciltaltı sütüre edilirken fasya kapatılmadı.

Postoperatif bakım

Hem plak-vida sistemi uygulanan hemde intrameduller çivileme yapılan hastaların hepsinde operasyondan sonra erken dönemde uzun kol ali ateli uygulandı. 12. günde sütürler alındıktan sonra atel sonlandırılıp uzun kol sirküler ali uygulandı. 4-6 hafta sonra sirküler ali sonlandırılıp dirsek elbileği ve ele aktif hareketler başlandı. Kırık kaynaması görülünceye kadar hastalar aylık kontrollerle takip edildi.

BULGULAR

Hastaların ortalama takip süreleri 3 yıl olup, en kısa takip 2, en uzun takip ise 5 yıldır. Takip sırasında kırıklar klinik ve radyolojik olarak değerlendirildi. Kırık bölgesinde ağrı olmayışı ve radyolojik olarak kallus köprüsünün oluşumu ile kaynamanın gerçekleştiğine karar verildi.

Plak ile tedavi edilen 36 olgudan 1'i geç kaydandı(26 hafta). Diğer bir olguda ise radius kaynarken ulnada kaynama olmadı. Ayrıca plak uygulanan 2 olguda operasyondan 3-4 ay sonra plakta implant yetmezliği ile birlikte refraktür görüldü. Bu 2 olgu ikinci kez operasyona alınarak plak çıkarılıp intrameduller çivi uygulandı. Bu hastalar hariç tutulduğunda ortalama 14(10-22) haftada kaynama görüldü. Intrameduller çivi uygulanan 15 olgunun tamamında kaynama görüldü ve ortalama kaynama süresi 11(10-18) hafta olarak saptandı.

Intraoperatif hiç bir hastamızda komplikasyon görülmedi, ancak cerrahi sırasında uygulanan turnikeye bağlı 2 olguda postoperatif radial sinir paralizisi görüldü. Aylık kontrollerle takip edilen bu iki olguda 6 ay içerisinde iyileşme görüldü. Postoperatif dönemde açık kırıklı 3 olguda enfeksiyon görüldü. Bunlardan 1'i (plak uygulanan) cerrahi debritleme gerektiren derin enfeksiyon, diğerleri ise yüzeysel enfeksiyon şeklindeydi. Yüzeysel enfeksiyonlar(1'ine plak, 1'ine intrameduller çivi uygulanmıştı) uygun antibiyoterapi ve yara bakımı ile kısa sürede iyileşti. Derin enfeksiyon görülen hastada kaynama gecikmesi görülürken, yüzeysel enfeksiyon geçiren olguların ikisinde de beklenen süre içerisinde kaynama görüldü (Tablo 10).

Komplikasyonlar	Plak-vida (36)	İntarmedüller Çivi (15)	Toplam (51)
Derin enfeksiyon	1 %2.8	0	1 %1.9
Yüzeyel` enfeksiyon	1 %2.8	1 %6.6	2 %3.9
Gecikmiş kaynama	1 %2.7	0	1 %1.9
Kaynamama	1 %2.7	0	1 %1.9
Turnike paralizisi	1 %2.8	1 %6.6	2 %3.9
Refraktür	2 %5.5	0	2 %3.9

Tablo 10: Olgularımızda görülen komplikasyonların dağılımı

Plak- vida uygulanan olgularımızdan 8, intrameduller çivi uygulanan hastalarımızdan 1 tanesinin, 30. aydan sonra implant materyali çıkarıldı. Implant materyali çıkarıldıktan sonra hiç bir olgumuzda refraktür görülmedi.

Son kontrollerinde hastaların fonksiyonel sonuçları Anderson kriterlerine göre değerlendirildi(Tablo11). Buna göre plak uygulanan 36 olgumuzun 29'unda(% 80) mükemmel veya iyi, intrameduller çivi uygulanan 15 olgunun 14'ünde(%93) mükemmel veya iyi sonuç alındı.

Intrameduller çivi uyguladığımız olguların 1(%7)'inde elbileği ve dirsekte 40°'den fazla hareket kaybı ve özellikle supinasyon kısıtlılığı mevcuttu. Bu olgu yetersiz olarak değerlendirildi.

Plak-vida uygulanan hastalarımızın 4(%14)'ünde elbileğinde 30°'den fazla veya dirsekte 50°'den fazla hareket kısıtlılığı meydana geldi. Yine plak-vida uygulanan hastalarımızın 1'inde radius kaynarken ulnada kaynamama ve

2'sinde ise kaynama oluşmadan refraktür görüldü. 4 olgu yetersiz, 3 olgu ise kötü sonuç olarak değerlendirildi(Tablo 11).

Fonksiyonel Sonuçlar	Intrameduller Çivi		Plak-Vida Fiksasyonu		
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Mükemmel	12	%80	22	%61	
Yeterli	2	%13	7	%19	
Yetersiz	1	%7	4	%14	
Kötü	0	%0	3	%8	
Toplam	15	%100	36	%100	

Tablo 11: Anderson kriterlerine göre fonksiyonel sonuçlarımız.

OLGU ÖRNEKLERİMİZ

OLGU-1

Adı-Soyadı : F.Ö

Yaşı-Cinsiyeti :35-Erkek

Etyolojisi :Yüksekten düşme

Kırık lokalizasyonu :orta 1/3

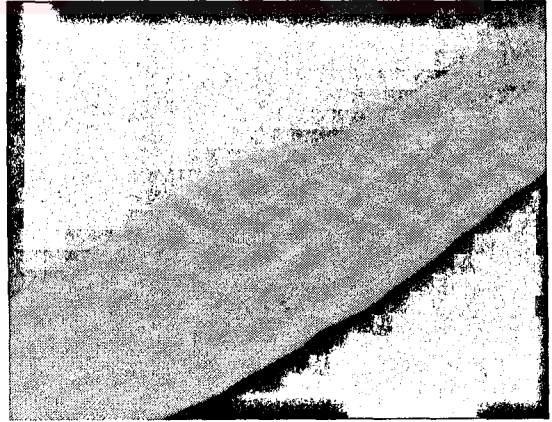
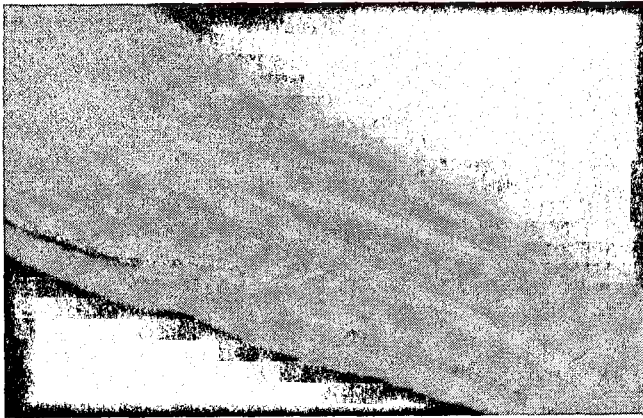
AO/ASIF Sınıfı :A 3.2

Kullanılan Implant Materyali : Smith-Nephew tipi intrameduller çivi

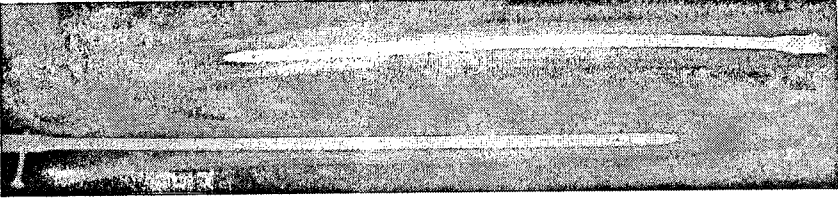
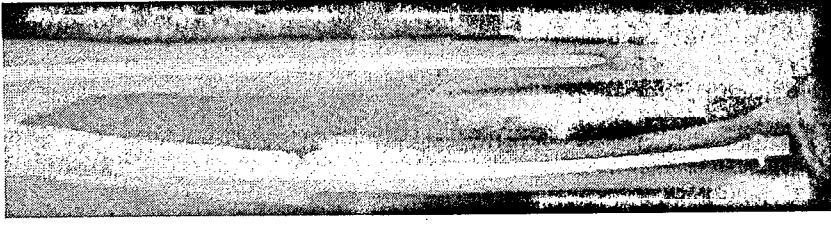
Sonuç: Mükemmel



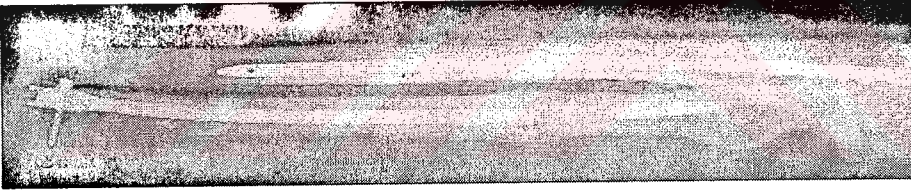
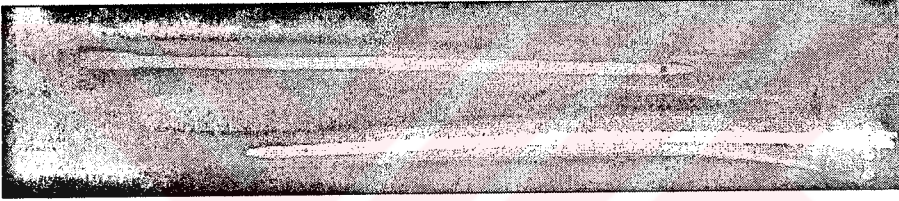
Resim-1 :
Preoperatif radyografler



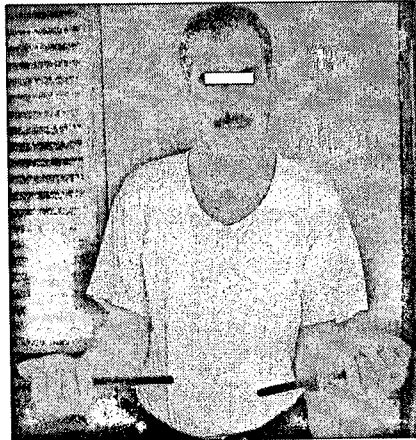
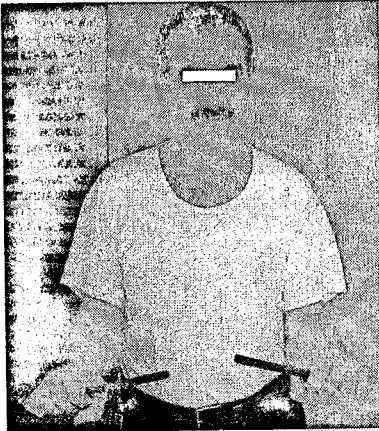
Resim-2,3 : Erken postoperatif radyografler



Resim –4 : Postoperatif 1.5 Ay radyografileri



Resim –5 : Postoperatif 26. ay radyografileri



Resim-6 –7 : Postoperatif 26. ayda hareket açıklığı

OLGU-2

Adı-Soyadı : K.Ç

Yaşı- Cinsiyeti :26-Erkek

Etyoloji : Trafik kazası

Kırık lokalizasyonu : Orta 1/3

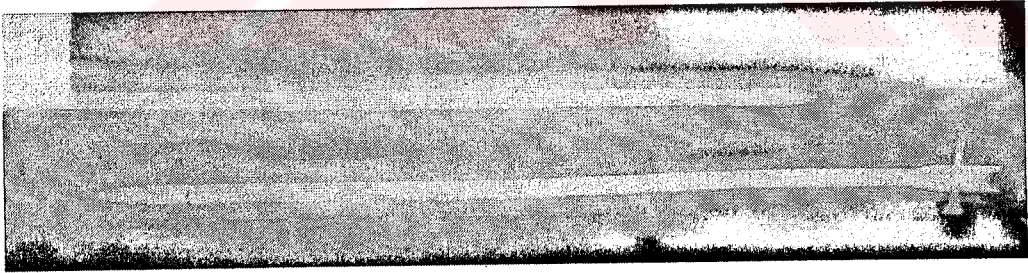
AO/ASIF Sınıfı : B 3.3

Kullanılan Implant ,Materyali : Smith-Nephew tipi intrameduller çivi

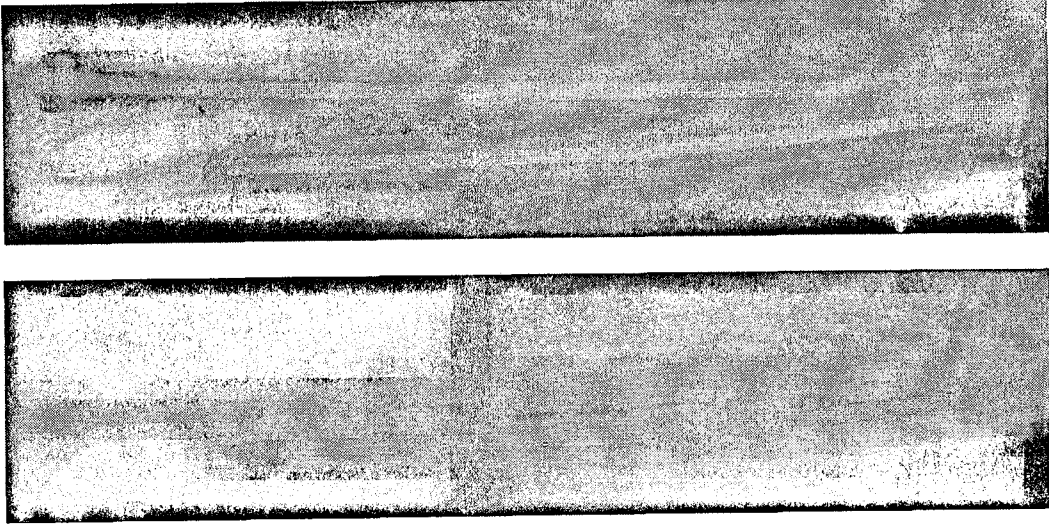
Sonuç: Mükemmel



Resim 1 : Preoperatif radyografler



Resim 2 : Erken postoperatif radyografler



Resim 3 : Postoperatif 28. ay radyografiler



Resim 4 : Postoperatif 28. ayda hareket açıklığı

OLGU 3

Adı-Soyadı : H.E

Yaşı- Cinsiyeti : 34-Erkek

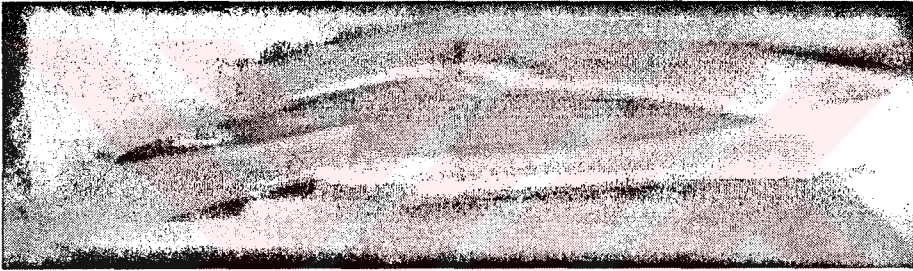
Etyolojisi : İş kazası

Kırık lokalizasyonu : Orta 1/3

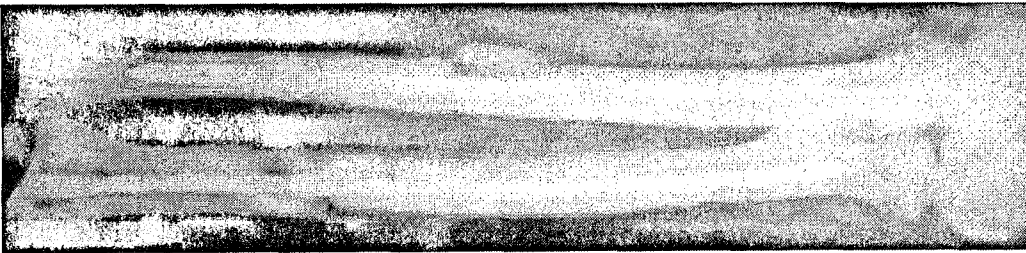
AO/ASIF Sınıfı : C 3.2

Kullanılan İmplant Materyali : Smith-Nephew tipi intrameduller çivi

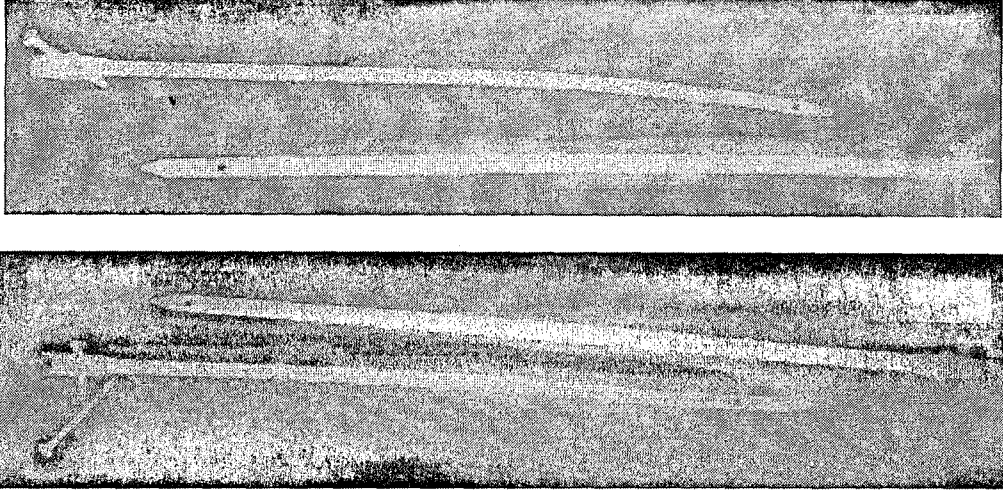
Sonuç: Mükemmel



Resim 1 : Preoperatif radyografler



Resim 2 : Erken postoperatif radyografler



Resim 3 : Postoperatif 24. ay radyografileri



Resim 4 : Postoperatif 24. ayda hareket açıklığı

OLGU-4

Adı-Soyadı : G.C

Yaşı-Cinsiyeti : 32-Bayan

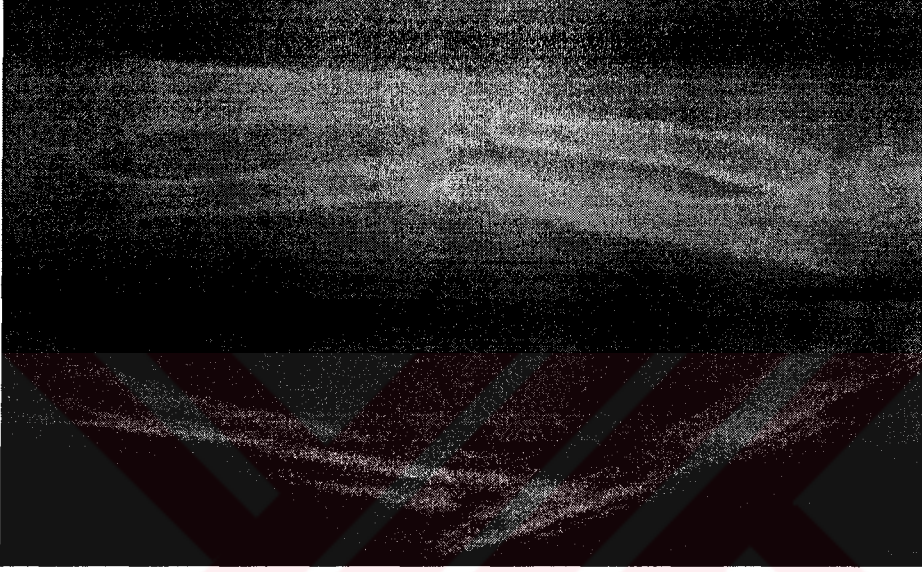
Etyoloji : Trafik kazası

Kırık lokalizasyonu : Orta 1/3

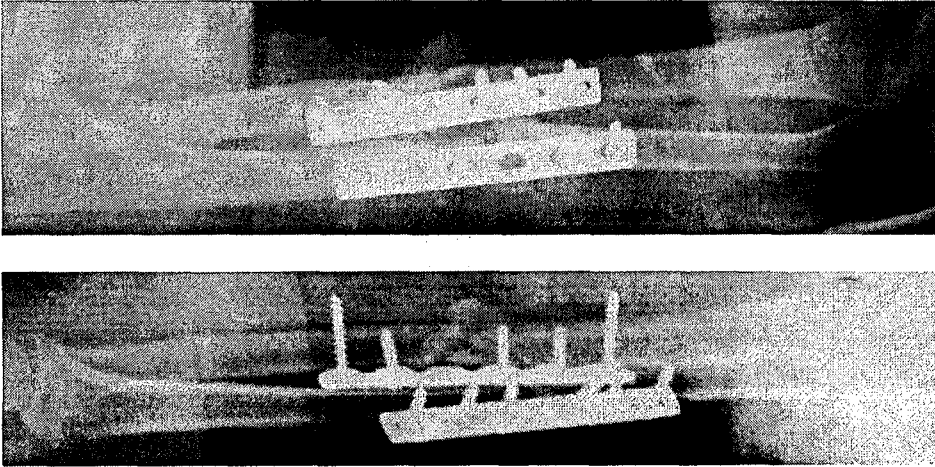
AO/ASİF Sınıfı : B 3.1

Kullanılan Implant Materyali : 3.5 mm DCP plak

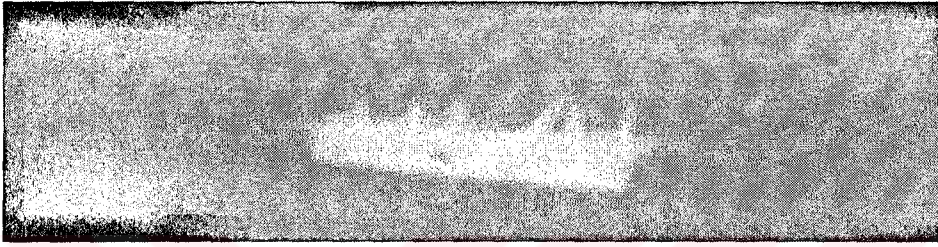
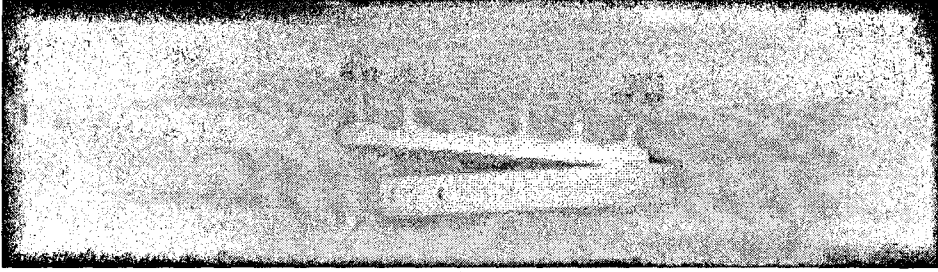
Sonuç: Mükemmel



Resim 1 : Preoperatif radyografler



Resim 2 : Erken postoperatif radyografler



Resim 3 : Postoperatif 36. ay radyografileri



Resim 4 : Postoperatif 36. ayda hareket açıklığı

OLGU -5

Adı-Soyadı : R.T

Yaşı-Cinsiyeti : 26- Erkek

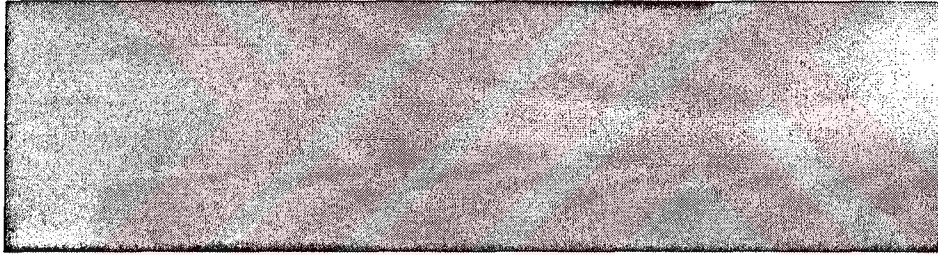
Etyolojisi : Üzerine ağırlık düşme

Kırık lokalizasyonu : Orta 1/3

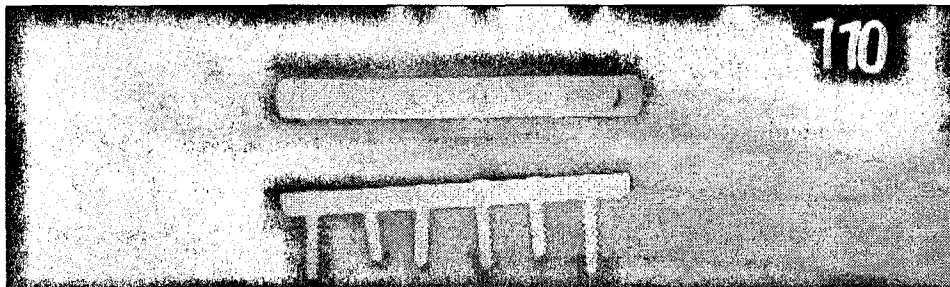
AO/ASİF Sınıfı : A 3.2

Kullanılan İmplant Materyali : 3.5 mm DCP plak

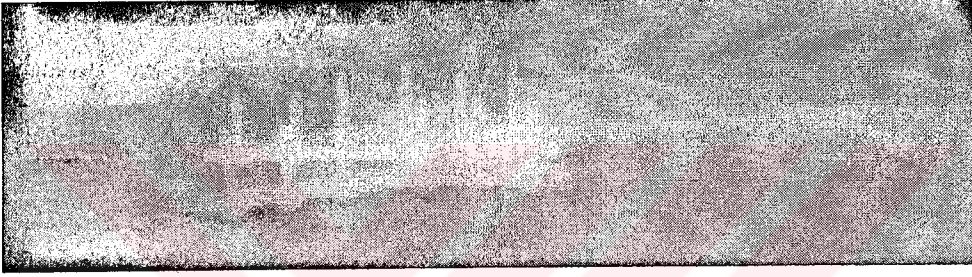
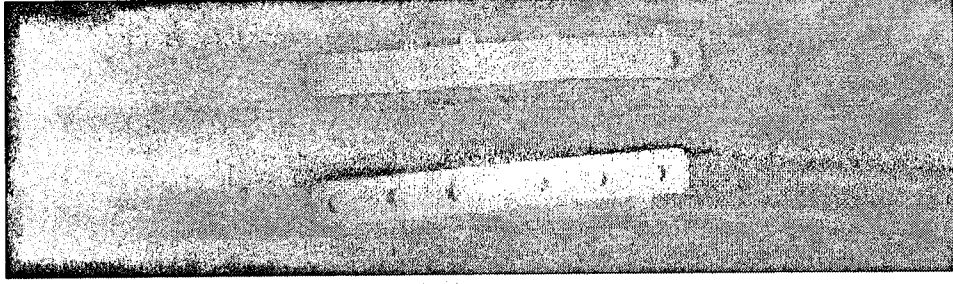
Sonuç: Yeterli



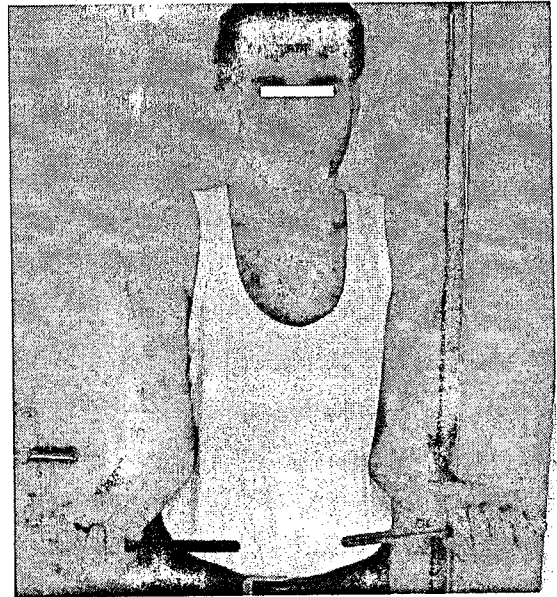
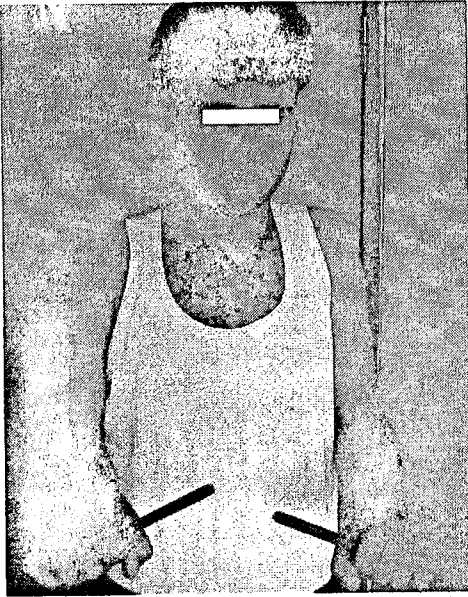
Resim 1 : Preoperatif radyografiler



Resim 2 : Erken postoperatif radyografler



Resim 3 : Postoperatif 24. ay radyografleri



Resim 4 : Postoperatif 24. ayda hareket açıklığı

OLGU –6

Adı-Soyadı : V.K

Cinsiyeti-Yaşı :40-Erkek

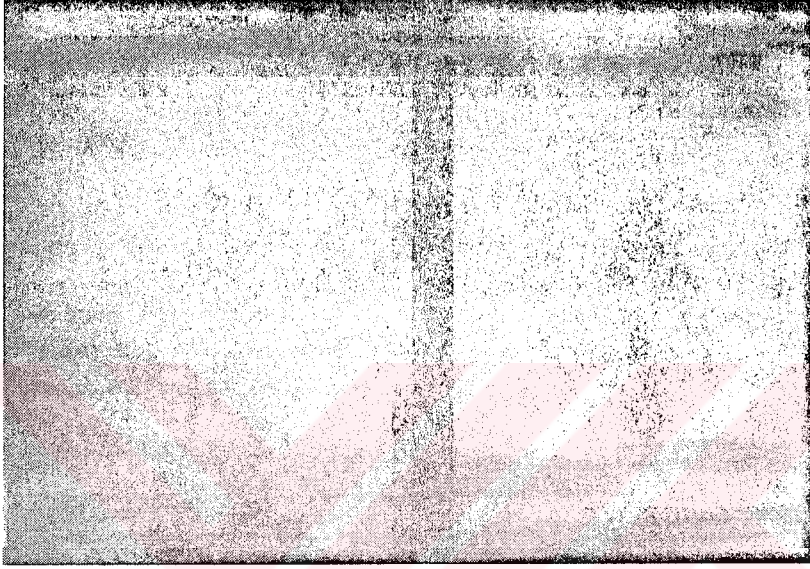
Etyolojisi : Trafik kazası

Kırık lokalizasyonu : Distal 1/3

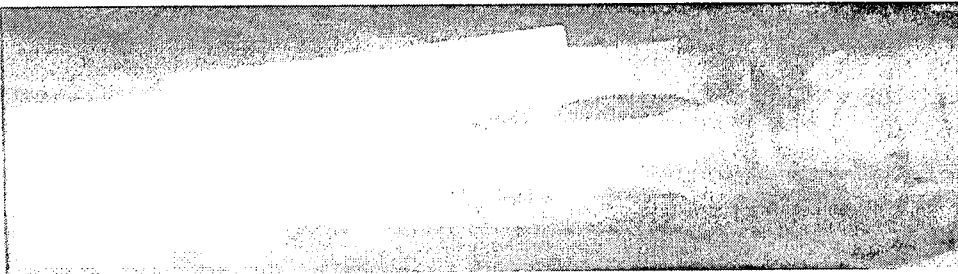
AO/ASİF Sınıfı : A 3.2

Kullanılan İmplant Materyali : 3.5 mm DCP plak

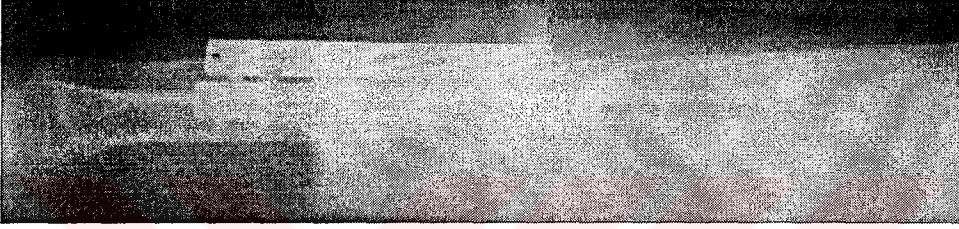
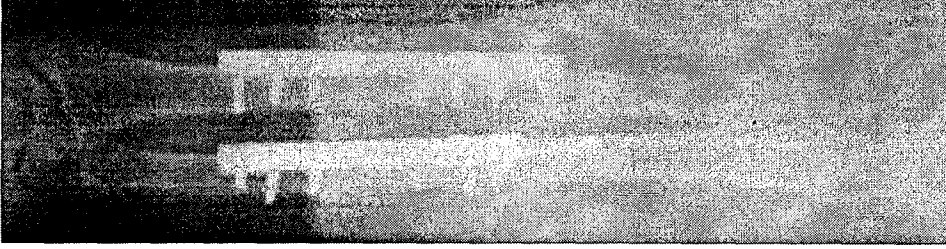
Sonuç: Mükkemmel



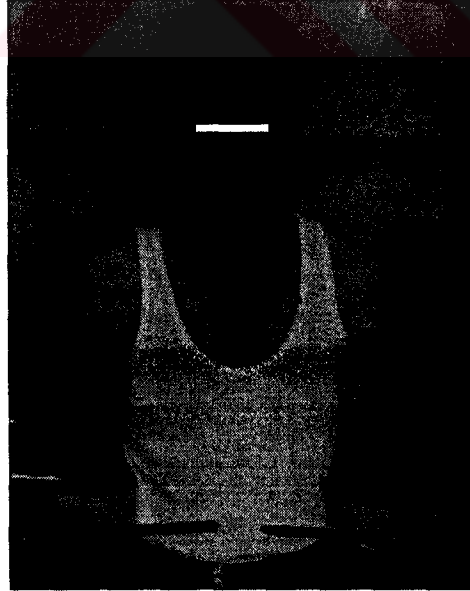
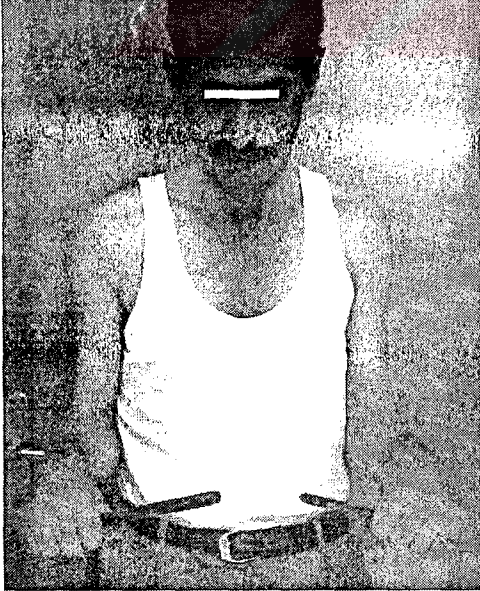
Resim 1 : Preoperatif radyografi



Resim 2 :Erken postoperatif radyografi



Resim 3 : postoperatif 36. ay radyografiler



Resim 4 : Postoperatif 36. ayda hareket açıklığı

OLGU -7

Adı-Soyadı : H.I

Yaşı-Cinsiyeti : 24 -Erkek

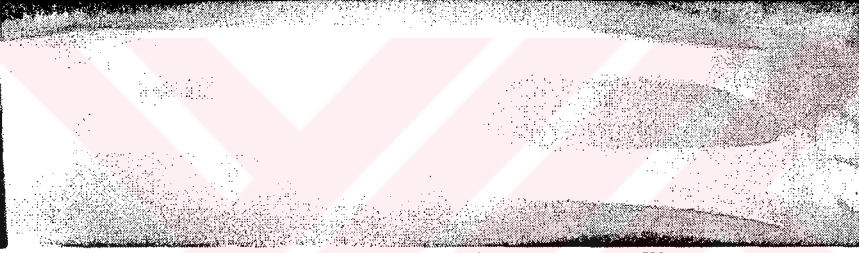
Etyolojisi : Yüksekten düşme

Kırık lokalizasyonu : Orta 1/3

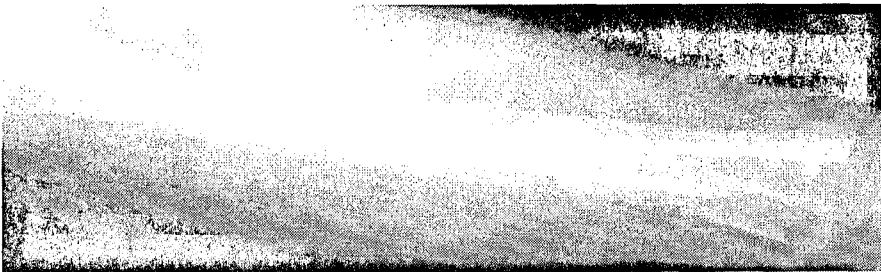
AO/ASIF Sınıfı : A 3.3

Kullanılan İmplant ,Materyali : Semitubuler plakta implant yetmezliği sonrası
Smith-Nephew tipi intrameduller çivi

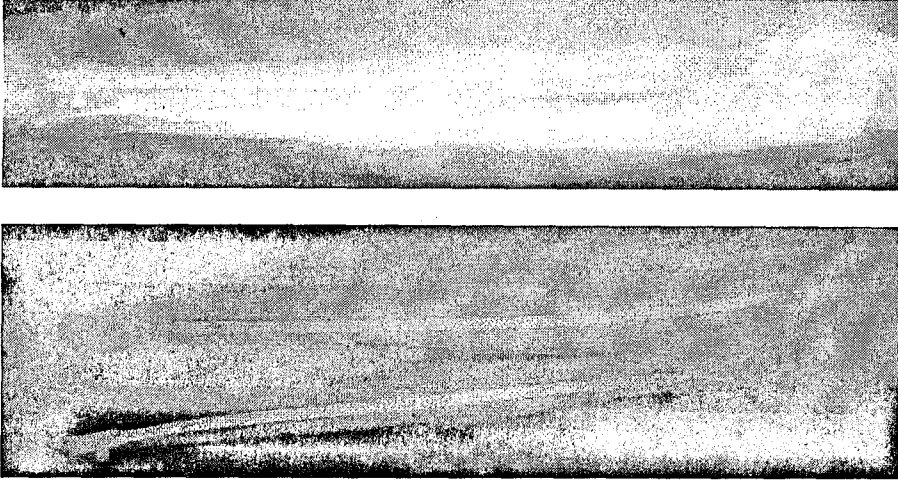
Sonuç: Mükemmel



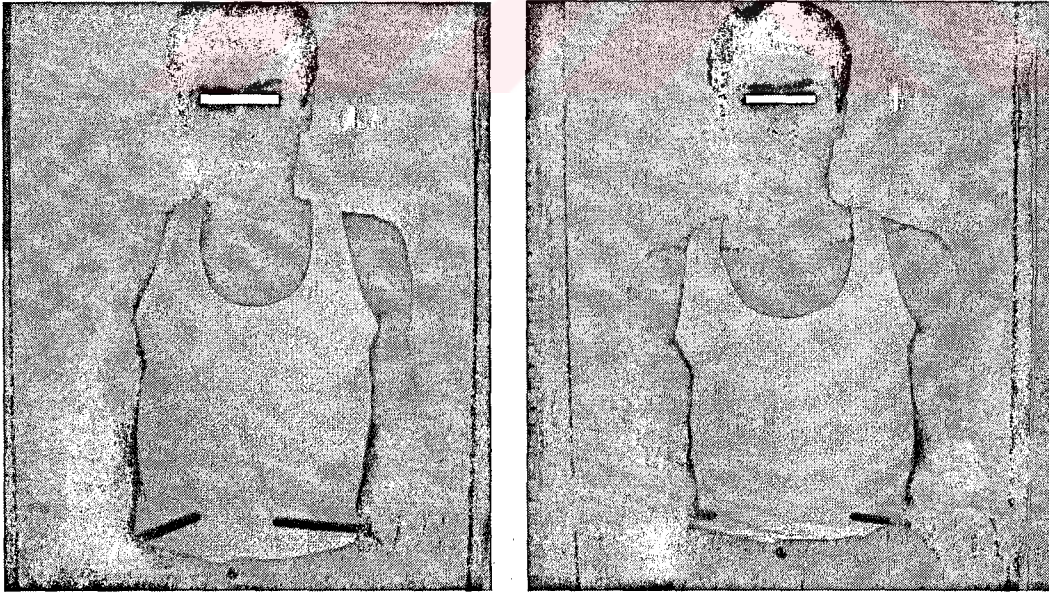
Resim 1: Preoperatif radyografiler



Resim 2 : Erken postoperatif radyografiler



Resim 3 : Postoperatif 26. ay radyografleri



Resim 4 : Postoperatif 26. ayda hareket açıklığı

OLGU –8

Adı –Soyadı : M.Ç

Yaşı-Cinsiyeti : 27 -Erkek

Etyolojisi : Trafik kazası

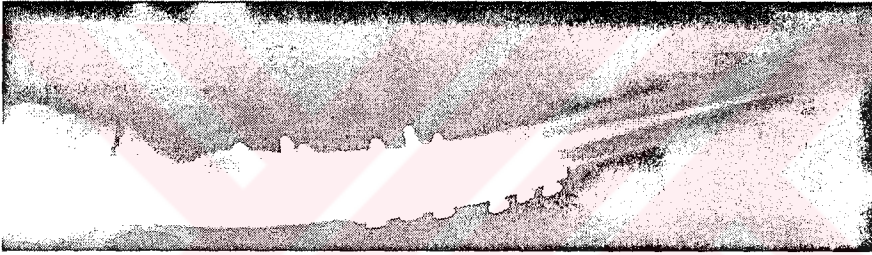
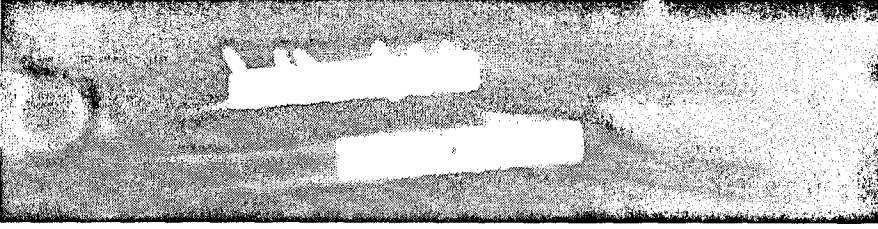
Kırık lokalizasyonu : Orta 1/3

AO/ASİF Sınıfı : C 3.2

Kullanılan Implant Materyali: 3.5 mm DCP ile kaynamama ve plakta implant yetmezliği

Smith-Nephew tipi intrameduller çivi ile revizyon

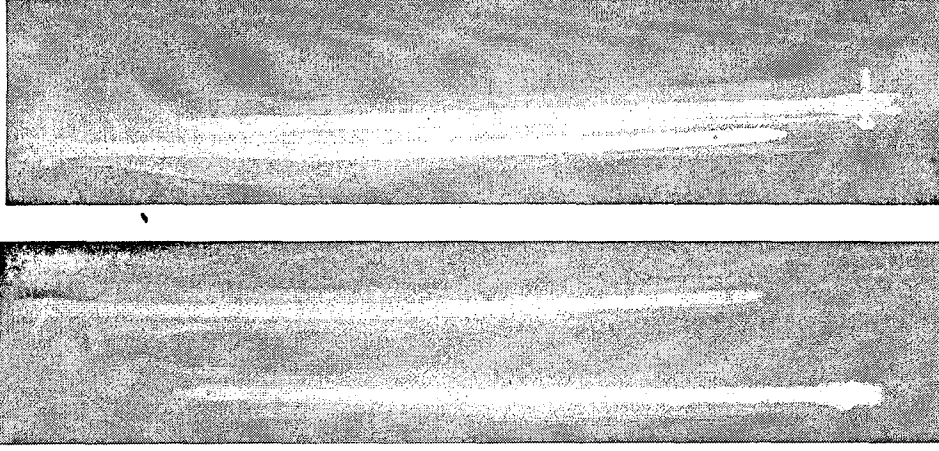
Sonuç: Yeterli



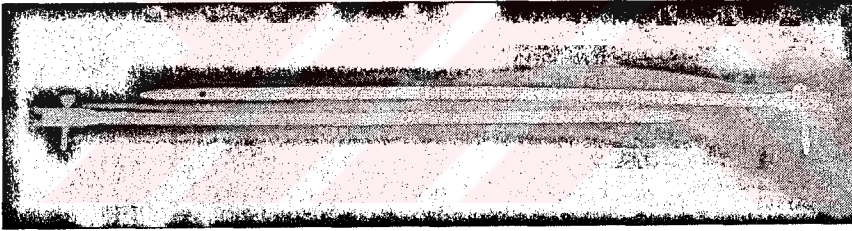
Resim 1 : Refraktür sonrası preoperatif radyografiler



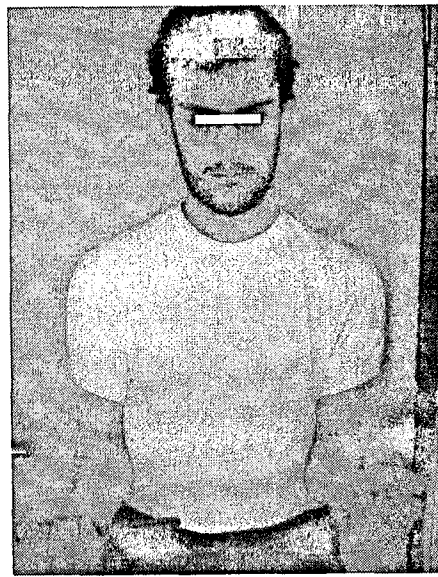
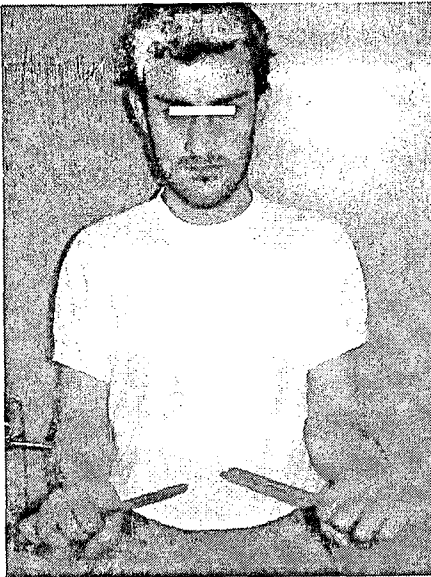
Resim 2 : Erken postoperatif radyografiler



Resim 3 : Postoperatif 12. ay radyografileri



Resim 4 : Postoperatif 24. ay radyografileri



Resim 5 :Postoperatif 24. ayda hareket açıklığı

TARTIŞMA

Uzun yıllardan beri deplase önkol diafiz kırıklarının konservatif tedavisinde kötü sonuçlar elde edildiği bilinmektedir (3,10). Erişkin önkol çift kırıkları önkolun anatomik yapısı nedeni ile kapalı redüksiyonu güç olmakta veya yapılsa bile sıklıkla yeniden deplase olmaktadır. Bu nedenle çoğunlukla konservatif tedavi metodları başarısız olup cerrahi tedavi gereksinimi ortaya çıkmaktadır(3,44).

Günümüzde deplase önkol kırıklarının esas tedavisinin cerrahi tedavi olduğu fikri herkesçe kabul edilmesine rağmen uygulanacak cerrahi yöntem konusunda değişik görüşler mevcuttur. Biz 55 olgudan oluşan deplase önkol çift kırıklı hastamızı plak -vida sistemi veya intrameduller çivi ile tedavi ettik.

Olgularımızın yaş ortalaması 32 (18-64) ve olguların %78'ini erkek hastalar teşkil etmektedir. Bu oranlar plak veya çivi uyguladığımız hastalar arasında anlamlı bir fark oluşturmadi. Schemitsch'in serisinde olguların yaş ortalaması 32(16-93) ve olguların % 74 'ünü erkek hastalar oluşturmaktadır(30). Chapman'ın serisinde ortalama yaş 33 (13-79) ve %80 erkek oranı bildirilmiştir(27). Görüldüğü gibi literatürde ve olgularımızda önkol kırıklı olguların çoğunluğunu genç yetişkin erkekler oluşturmaktadır (7,13,27,30).

Önkol diafiz çift kırıklarının etyolojisinde rol oynayan başlıca faktörler yüksekten düşme, trafik kazaları, iş kazası, önkol üzerine ağırlık düşmesi ve ateşli silah yaralanmalarıdır (1,3,7,13,30). Bizim olgularımızda kırık etyolojisinde ilk sırada % 41 ile trafik kazaları yer alır. Bunun dışında % 37 yüksekten düşme, % 12 iş kazası ve % 10 olguda üzerine ağırlık düşmesi veya darp gelir.

Literatürdeki yayınlarda, Chapman 117 olgudan oluşan serisinde kırıkların çoğunun motosiklet veya motorlu taşıt kazalarına sekonder yüksek enerjili travma sonucu oluştuğunu bildirmiştir⁽²⁷⁾. Schemitsch'in 55 olgudan oluşan serisinde düşme %38, trafik kazası % 34, iş kazası % 16 ve spor yaralanması % 9 olarak bildirilmiştir⁽³⁰⁾.

Önkol kırıkları genellikle yüksek enerjili travmalar sonucu oluştuğu için hastaların çoğunda ek yaralanma vardır. Olgularımızın %39'unda multipl yaralanma mevcuttu. Bu oran Chapman'ın serisinde %40, Schemitsch'in serisinde %18 olarak bildirilmiştir^(27,30). 51 olguluk serimizde olguların 6'sında(%12) önkol çift kırığına veya travmaya bağlı olarak geliştiği düşündüğümüz nörovasküler yaralanma görüldü. Bu olguların 1'inde brachial arter yaralanması, 3'ünde radial sinir ve 2'sinde ise median sinir paralizisi mevcuttu. Brachial arter acilden operasyona alınarak arter onarımı yapıldı. Schemith 55 olguluk serisinde 1 olguda brachial arter yaralanması, 1'inde komple brachial plexus yaralanması, 1'inde ulnar sinir yaralanması, 1'inde ulnar ve median sinir yaralanması ve 1'inde brachial plexus palsy bildirmiştir⁽³⁰⁾. Chapman ise 87 olgudan oluşan serisinde yüksek oranda nörovasküler yaralanma bildirmiştir. Bunlar 1 radial, 1 ulnar arter yaralanmasından oluşan toplam 2 vasküler ve 12 radial sinir, 3 median sinir, 2 ulnar sinirden oluşan 12 nörolojik yaralanmadan oluşmaktadır. Chapman radial artere ligasyon, ulnar artere tamir ve toplam 4 sinire de laserasyon nedeniyle cerrahi tamir uyguladığını bildirmiştir⁽²⁷⁾.

Açık kırıkların kapalı kırıklara oranı önkol kırıklarında diğer bölge kırıklarına göre daha yüksektir. Bunun bir nedeni kırığa yol açan travmanın şiddetinin fazla olması, diğer nedeni de bu kemiklerin nisbeten daha yüzeysel yerleşimli olmalarıdır⁽³⁾. Zinar'ın serisinde açık kırıklı olguların oranı % 20, Chapman'ın serisinde % 38 ve Schemitsch'in serisinde %29 olarak bildirilmektedir^(27,30,45). Bizim olgularımızda açık kırık oranı % 27'dir. Bunların % 64'ü tip I, %29'u tip II ve % 7'si tip III açık kırıktı. Bu dağılım Zinar'ın

serisinde sırasıyla %60, %20 ve % 20'dir. Zinar'ın serisindeki bütün açık kırıkların intrameduller çivi ile tedavi edildiği bildirilmiştir (10,45). Bizim açık kırıklı olgularımızın %64'ü intrameduller çivi ile tedavi edildi.

Çalışmamızda kırıkları hem lokalizasyonuna göre hemde AO-ASIF sınıflamasına göre sınıflandırdık. Olgularımızdaki kırıkların %20'si proksimal, % 53'ü orta ve %27'sinin distal 1/3'te olduğu görüldü. Literatürde bu oranlar Schemitsch'in serisinde %15, %60, % 25 ve Chapman'da %21, %61 ve %18 olarak bildirilmiştir (27,30). Görüldüğü gibi hem literatürde hemde bizim serimizde önkol diafiz çift kırıkları lokalizasyon olarak en sık orta diafizde görülmektedir.

Operasyonun zamanı hakkında otörler arasında değişik görüşler mevcuttur. Chapman yayınında vakalarının %65'ini ilk 2 haftada operasyona aldığını ve ortalama operasyon süresinin 10 gün olduğunu bildirmiştir (27). Schemitsch ise 55 olguluk serisinde 35 olguyu travmanın olduğu gün, 14'ünü ilk haftada ve 6'sını 7. günden sonra opere ettiğini bildirmiş. Açık kırıklı 16 olgusundan 15'ine aynı gün debritleme ve irrigasyondan sonra internal fiksasyon, 1 olgusuna ise 7. günden sonra cerrahi tedavi uygulamıştır. Sonuç olarak primer fiksasyon yapılan açık kırıklardaki enfeksiyon oranlarıyla kapalı kırık fiksasyonundan sonra oluşan enfeksiyon oranları arasında fark olmadığını bildirmiştir (30). Rosacker ve Kopta ise 19 olguluk serilerinde operasyonu 1-3 hafta geciktirdikleri serilerinde bütün kırıkların primer olarak iyileştiğini bildirmişler (7). Grace de açık kırıklarda, cilt ve yumuşak doku iyileşene kadar beklemeyi önermektedir (46). Bizim serimizde kapalı kırıklı olguların tamamı ilk hafta içerisinde operasyona alındı. Açık kırıklı olgularımızdan 1 tanesi brachial arter yaralanmasından dolayı acilen operasyona alındı vasküler onarımla beraber intrameduller çivi ile osteosentez uygulandı. Geriye kalan 13 açık kırıklı hastanın ortalama travma-operasyon süresi ise 11.4 gündür.

Literatürde önkol çift kırıkları için genellikle radius ve ulna için iki ayrı insizyonla cerrahi yaklaşım önerilmektedir. Ulna için genellikle dorsolateral subkutanöz insizyon uygulanmış (7,27,30,47). Distal ve orta 1/3 radius kırıklarda anterior, proksimal 1/3 radius kırıklarında ise posterior yaklaşım önerilmektedir (14,31). Ayrıca radius için volar insizyon dorsale göre daha çok tercih edilmektedir (7,13). Bunun nedeni volerde yumuşak dokunun fazla olması nedeniyle postoperatif implant irritasyonun olmaması, radius anterior yüzünün plağın kolayca oturabileceği şekilde düz olması ve posterior interosseöz sinir yaralanma riskinin minime inmesi olarak gösterilmektedir (7,13,30). Shenoy ise posteriordan açılacak tek insizyonla her iki kemiğede kolaylıkla ulaşılabildiğini ve bu yöntemin cerrah ve hasta için avantajlı olduğunu savunmaktadır (48). Ancak tek insizyonun, cerrahi travmayı arttırdığı ve interosseöz bölgede sinostozis oluşumunu arttırdığı belirtilmektedir (34,44,45). Biz olgularımızda ulna için genellikle dorsomedial subkutanöz insizyon kullandık. Radius kırıkları için %80 olguda anterior, %20 olguda ise posterior insizyon kullandık. Posterior insizyon uyguladığımız olgular 1/3 proksimaldeki radius kırıklarıdır. Bilindiği gibi radius kırıklarında uygulanan dorsal yaklaşım posterior interosseöz sinir yaralanması için risk teşkil etmektedir. Bizim serimizde böyle bir komplikasyonla karşılaşmadık.

Önkol kırıklarının tedavisinde yıllarca değişik osteosentez materyalleri kullanılmıştır. Bunların birçoğu tarihsel gelişim süreci içerisinde çeşitli komplikasyonlarından dolayı ya uygulamadan kaldırılmış yada minimal endikasyonlarda kullanılmaya devam etmektedir. Günümüzde yetişkinlerin deplase önkol kırıklarında açık redüksiyon ve internal fiksasyon esas tedaviyi oluşturmaktadır. Kullanılan başlıca osteosentez materyalleri ise plak vida sistemi ve intrameduller çivilerdir (3,7,13,14,44). Bu iki yöntem 19. yüzyılın başından beri gelişim süreçleri içerisinde birbirine üstünlüklerinden dolayı dönem dönem popüler hale gelmiş ve değişik otoriteler tarafından başarı ile uygulanmışlardır. Danis 1949'da kırık uçlarına kompresyon sağlayan plakları geliştirdiğini bildirmiş. Böylece plak ve vidaların kırığı distrakte ettiği ve kaynama

gecikmesine veya kaynamamaya neden olması gibi komplikasyonu ekarte edilmeye çalışılmıştır (7). 1960'lı yılların başlarında skopinin yaygınlaşması sayesinde uzun kemik kırıklarında kapalı yöntemle çivilemeye olan ilgi artmış ise de, bu dönemin`sonuna doğru, plak sistemleri moda olmuştur (7,10). 1975'te Anderson ve arkadaşları önkol kırıkları için AO kompresyon plaklarını kullanarak mükemmel sonuçlar elde ettiğini bildirmiştir. Bu tarihten sonra plak-vida fiksasyonu otörlerin çoğu tarafından başarıyla uygulanmış ve tavsiye edilmiştir (7,10,31).

Geride kalan birkaç yıl içinde teknolojinin ilerlemesiyle daha önce intrameduller çivi yöntemlerinde görülen komplikasyonların minimize edilmesiyle beraber bu enstrumantasyon ve implantların önemi arttı. (10). 1990' lı yıllardan sonra önkolda kapalı çivileme tekniği uygulamalarının sonuçları açık redüksiyon ve plak-vida fiksasyonu ile eşdeğer hale gelmiştir (10,45).

Sage, 1971'de intrameduller çivi uyguladığı 555 önkol kırığı ve 120 kadavra çalışmasını yayınlamıştır. Buna göre intrameduller çivi endikasyonlarını şu şekilde sıralamıştır:

- 1-Segmental kırık
- 2-Cilt durumu kötü olanlar(yanık, fazla yumuşak doku kaybının olması)
- 3-Bazı nonunionlar ve kompresyon plağı başarısızlığında
- 4-Multipl yaralanmalar
- 5-Osteopenik hastalarda diafiz kırıkları
- 6-Seçilmiş tipli ve tipli açık diafiz kırıklarında reamerize etmeden
- 7-Massif parçalı açık kırıklarda yumuşak doku kaybı nedeniyle kırık kemiğe intrameduller destek olma amacıyla kullanılabilir (7).

Crenshaw, önkol kırıklarında intrameduller çivinın kompresyon plaklarına göre bazı avantajlarının olduğunu bildirmiştir. Buna göre :

- a. Cerrahi giriş yeri küçüktür (açık redüksiyon gerekirse) dolayısıyla enfeksiyon ve sinir yaralanma riski azdır.

- b. Periostu sıyırmak gerekmez
- c. Plakta görülen yük stresini üstlenme yerine, intrameduller çiviler yük stresini paylaşır.
- d. Periferik kallus oluşmasını sağlayarak güçlü kırık iyileşmesine yardımcı olur (10).

Kilitli intrameduller çivilerin diğer uzun kemiklere göre önkol kırıklarında kullanımının sınırlı olmasının en önemli nedeni bu çivilerin rotasyonu engelleyemediklerinden dolayı, mutlak suretle kilitlenmesi gerektiği inancıdır. Ancak Hasty ve Crenshaw çivinin doğru şeklini verdikten sonra ve oyucunun kalınlığından sadece 0.5-1 mm daha ince çivi kullanarak kendi serilerinde %80 statik kilitlemeye ihtiyaç duymadıklarını bildirmişler (1,10). Bizim serimizde intrameduller çivi uyguladığımız olguların tümüne mini cerrahi insizyonla açık redüksiyon uyguladıktan sonra çivi yerleştirildi. Smith Nephew tipi intrameduller çivi uyguladığımız 15 olgunun hiçbirinde statik kilitlemeye gerek duyulmadığı gibi rotasyon kusuru, enfeksiyon veya kaynamama gibi bir komplikasyon görülmedi. Sadece 1 olguda yüzeysel enfeksiyon görüldü.

Plak -vida sistemleri yetişkinlerin deplase önkol kırıklarında halen cerrahların en çok kullandıkları internal fiksasyon yöntemidir (1,3,7,13). Otörlerin en çok tercih ettiği plak çeşidi 3.5 mm dinamik kompresyon plağı ve 3.5 mm kortikal vida ile osteosentezdir (1,3,7,13,27,50). Bunun nedeni ise bu plakla kaynama oranlarının daha iyi olması ve refraktür komplikasyonunun az görülmesidir. 3.5 mm'lik DCP plağı dışında cerrahlar nadirde olsa semitubuler, 1/3 tubuler plak, 4.5 mm dar dinamik kompresyon plaklarını da kullanmaktadırlar. Semitubuler plaklar segmente ulna kırıkları hariç pek tercih edilmemektedir (7,30). Literatürde semitubuler plakların, 3.5 mm'lik dinamik kompresyon plaklarına göre kaynamama oranlarının daha fazla olduğu görüşünü tesbit ettik. Bizim serimizde de semitubuler plak uyguladığımız 13 kırığın 1'inde kaynama gecikmesi ve 1'inde refraktür (implant kırılması ile beraber) görüldü. 3.5 mm'lik dinamik kompresyon plağı ve 3.5 mm kortikal

vidalarla osteosentez yaptığımız 59 kırığın 1 tanesinde kaynamama görülürken 1'inde refraktür(implant çıkarılmadan) görüldü. Serimizde semitubuler plak ile dinamik kompresyon plakları arasında tedavi sonuçları açısından belirgin bir fark görülmedi. `

Cerrahların çoğu deplase önkol çift kırıklarının tedavisinde en iyi fonksiyonel sonuçların açık redüksiyon ve plak-vida ile rijit fiksasyon yöntemiyle elde edildiği savunmaktadır (1,7,13,27,50,51). Ancak segmente önkol kırıklarında plak fiksasyonunun yetersizliği ve plak çıkarıldıktan sonra oluşan %11-20 oranındaki refraktürden dolayı plak- vida fiksasyonunun bazı durumlarda memnun edici sonuçlar vermediğini gördük. Çalışmamızın sonuçlarını da gözönüne aldığımızda yetişkin önkol diafiz kırıklarında intrameduller çivileme yönteminin plak fiksasyonuna mükemmel bir alternatif ve bazı durumlarda uygun bir seçenek olduğunu düşünüyoruz.

Kapalı intrameduller çivileme yapılan önkol kırıklarında greftlemeye gerek yoktur. Zinar ve arkadaşları açık redüksiyon gerektiren (başlangıçta açık kırık olan veya kapalı yöntemle redükte edilemeyen) önkol kırıklarının intrameduller çivileme ile birlikte iliak kanattan alınan kemik grefti kullanarak %100 kaynama sağladığını bildirmiştir (10). Hasty ve Crenshaw açık redüksiyon gerektiren önkol kırıklarının çivilenmesi sırasında giriş deliğinin açılması ve meduller kanalın oyulmasından elde edilen kemik materyalini kullanarak %100 kaynama oranı bildirmiştir (10). Parçalı diafiz önkol kırıklarında kemik greftanajı tartışmalıdır. Chapman ve Anderson plak vida ile tedavi edilen bütün parçalı önkol kırıklarında kemik grefti kullanmayı önermişler (27,31). Wright ve arkadaşları ise 198 kırıktan oluşan bir çalışmada greft kullanmadan parçalı olmayan önkol kırıklarında %98 kaynama oranı ve greft kullanmadıkları parçalı önkol kırıklarında da %98 kaynama oranı elde ettiklerini bildirdiler (52). Yine Schemitsch ve Richards önkol kırıklarında plak fiksasyonundan sonra kemik grefti kullanmanın kaynama oranında artışa neden olmadığını bildirmişler (7,30). Chapman 87 oludan oluşan serisinde açık kırıklarda, parçalı kırıklarda ve kemik

kaybıyla beraber olan kırıklarda greft kullanmıştır (27). Emil ve Schemitsch greft kullanma kriterlerini dört madde ile açıklamışlar. Bu kriterler, kemik korteksinin 1/3'ünden fazlasında parçalı kırık olması, parçalı kırığın interfragmentar 'kompresyonu engellemesi, açık kırıklar ve kemik kaybıyla beraber görülen kırıklardır (27,28).

Biz de, parçalı kırıklı, açık kırıklı veya kemik defekti ile beraber olan kırıklarda otojen kemik grefti kullandık. Kemik defekti ile beraber görülen refraktürlü 1 olgumuza fibuladan alınan 3cm'lik blok greft içinden intrameduller çivi geçirilerek interkalar segment grefanajı yapıldı. Ayrıca meduller kanalın oyulması sırasında elde edilen kemik materyali kırık bölgesine uygulandı. Greft kullandığımız olgularla greft kullanmadığımız olgular arasında kaynama oranı açısından anlamlı bir fark görülmedi.

Önkol kırıklarında postoperatif dönemde erken hareket, fonksiyonel sonuçları etkileyen önemli bir faktördür. Ancak postoperatif eksternal immobilizasyonu süresi konusunda tam bir fikir birliği yoktur. Crenshaw ve arkadaşları intrameduller fiksasyondan sonra güvenilir hastaların stabil kırıklarında 2-3 hafta, stabil olmayan kırıklarda veya güven vermeyen hastalarda ise başlangıçta splint, daha sonra periosteal kallus köprüsü oluşuncaya kadar uzun kol alçı immobilizasyonunun gerekli olduğunu bildirmiştir (10). Schemitsch plak fiksasyonu uyguladığı 55 olguluk serisinde 36 hastaya postoperatif eksternal immobilizasyon uygulamadığını, 7 hastaya dirsek-altı alçı veya splint 4-6 hafta, 9 hastaya dirsek-üstü alçı veya splint 4-8 hafta parçalı kırıklı 3 hastaya ise dirsek-altı alçıyı 6-8 hafta uyguladığını bildirmiştir (30). Richards, plak uygulanan olgularda çok parçalı kırık yoksa, hasta güven veriyorsa ve stabil bir fiksasyon elde edilmişse eksternal immobilizasyona gerek olmadığını bildirmiş (7). Biz, plak yada intrameduller çivi ile internal fiksasyon yaptığımız olguların hepsinde uzun kol sirküler alçı ile 4-6 hafta eksternal immobilizasyon uyguladık. Sadece parçalı kırıklı 2 olgumuzda immobilizasyon süresini 8 haftaya tamamladık. Her ne kadar literatürde uzun süreli eksternal tesbitin hareket kısıtlılığı gibi önemli komplikasyonları olduğu belirtilse de biz

olgularımızda 4-6 haftalık immobilizasyonun fonksiyonel sonuçları olumsuz etkilemediğini gördük.

Cotler ve arkadaşları, Schneider önkol çivisi kullanarak %93 kaynama oranı elde ettiğini bildirmiştir (53). Hasty ve Crenshaw ise açık redüksiyon ve çivi ile ostesentez uyguladığı olgularda %100 kaynama oranı bildirmiştir (10). Zinar ve arkadaşları, interferans-fit önkol çivisiyle tedavi ettikleri 50 hastanın 75 kırığında (25'i çift kırık) % 97.5 kaynama oranı elde ettiklerini bildirmişler. Bu seride ortalama kaynama zamanı 18(12-30) hafta olarak bildirilmiş (7,10). Chapman AO dinamik kompresyon plakları ile osteosentez uyguladığı 87 olguluk serisinde kaynama oranını % 97 ve ortalama kaynama zamanı 12(8-24) hafta olarak bildirmiş (27). Schemitsch önkol çift kırığı olan 55 olguluk serisinde plak-vida sistemi uygulayarak %98 kaynama oranı elde ettiğini bildirmiştir (30). Bizim yaptığımız çalışmada intrameduller çivi uyguladığımız 15 hastada % 100 kaynama görülürken, kaynama zamanı 11(10-18) hafta olarak tesbit edildi. Plak uyguladığımız 36 hastada ise kaynama oranı %95, ortalama kaynama zamanı 14(10-22) haftadır. Bu çalışmamızda kaynama süresi ve kaynama oranları açısından intrameduller çivi uygulamalarımızın plak-vida uygulamalarına göre daha başarılı olduğunu düşünüyoruz.

Chapman 87 olguluk serisinde 79 olguda (% 91) mükemmel veya memnun edici sonuç, 6 olguda (%7) yetersiz ve 2 olguda (%2) ise kötü sonuç bildirmiştir. Yetersiz sonuç veren 6 olgunun 5'inde aynı ekstremitede ek olarak bir veya daha fazla yaralanma olduğunu ve bu yüzden elbileği veya dirsekte hareket kaybını arttırdığını rapor etmiş (27). Bizim serimizde intrameduller çivi uyguladığımız 15 olgunun 14 (%93)'ünde mükemmel veya memnun edici sonuç, 1 olguda (%7) yetersiz sonuç elde edildi. Yetersiz olarak değerlendirdiğimiz olguya plak yetersizliği sonrası intrameduller çivi uygulanmıştı. Elbileği ve dirsekte 40°nin üstünde hareket kısıtlılığı mevcuttu. Kötü sonuç oranı % 0 olarak değerlendirildi. Plak uyguladığımız 36 olgunun 29 (%80)'unda mükemmel

veya memnun edici sonuç, 4 (%14)'ünde yetersiz sonuç ve 3 (%8)'ünde kötü sonuç elde edildi.

Enfeksiyon postoperatif dönemde antibiyoterapiye rağmen en çok korkulan komplikasyondur. Açık veya kapalı çivileme sonrası enfeksiyon görülme oranı azdır (10). Sage intrameduller çivi uyguladığı 50 olguluk serisinde %6 enfeksiyon oranı, Street ise intrameduller çivi uyguladığı olgularda %3.9 enfeksiyon oranı bildirmiştir (54,55). Chapman plak uyguladığı 87 olguluk serisinde %2.3 enfeksiyon oranı, Schemitsch 55 olguluk serisinde %6, Burwell ve Charnley 150 olguluk serilerinde %5.3, Grace ve Evermann 64 olguluk serilerinde % 3.1 enfeksiyon oranı bildirmişlerdir (27,30,46,56). Bizim çalışmamızda postoperatif dönemde açık kırıklı toplam 3 olguda (%5.8) enfeksiyon görüldü. Bunlardan 1'i cerrahi debridman gerektiren derin enfeksiyon, diğerleri ise yüzeysel enfeksiyon şeklindeydi. Yüzeysel enfeksiyon görülen olguların 1'ine intrameduller çivi uygulanmıştı. Ancak enfeksiyonların cerrahi yönetime bağlı değil, açık kırık olmasına bağlı olduğunu düşünüyoruz. Yüzeysel enfeksiyonlar uygun antibiyoterapi ve yara bakımı ile kısa sürede iyileşti. Derin enfeksiyon görülen hastada kaynama gecikmesi görülürken, yüzeysel enfeksiyon geçiren olguların ikisinde de beklenen süre içerisinde kaynama görüldü.

Önkol kırıklarının cerrahi sonrası komplikasyonlarından biri de sinir yaralanmasıdır. Chapman, serisinde operasyona sekonder damar yaralanmasının olmadığını sadece 1 olguda distal radial sinir palsy görüldüğünü bildirmiştir (27), Schmitsch ise serisinde 1 olguda posterior interosseöz sinir palsy, 5 olguda yüzeysel radial nöropati, 1 olguda kubital tünel sendromu, 1 olguda karpal tünel sendromu oluştuğunu belirtmiştir (30). Grace ve Evermann 64 olguluk serilerinde %7.8 yüzeysel radial sinir yaralanması, % 9.3 radial sinir derin dalının yaralanması bildirmiştir (46). Marek 35 olguluk serisinde %2.8, Neiman ve arkadaşları 30 olguluk serilerinde %3.3 oranında posterior interosseöz sinir yaralanması bildirmişlerdir (57,58). Bizim serimizde postoperatif damar yada sinir yaralanmasına rastlanmadı, ancak 2 olgumuzda operasyondan sonra turnikeye

bağlı radial sinir paralizi görüldü. Herhangi bir tedavi uygulanmayan bu hastalar aylık kontrollerle takip edildi. Her ikisinde de 6 ay içerisinde tam iyileşme görüldü. Dorsal yaklaşım(Thompson) sonucu posterior interosseöz sinir yaralanması oluşurken, volar(Henry) girişimi sonucu daha çok radial sinir duyu dalının yaralanması görülür (59,60). Plak uygulamalarında daha geniş ekspozur gerektiğinden iyatrojenik sinir yaralanma riski intrameduller çivi uygulamasına göre daha fazladır. Ayrıca plak çıkarma sırasında sinir yaralanma riski primer operasyondan çok daha fazladır. Plak çıkarma işlemi sırasında sinir yaralanma riski %10-20 arasında değişmektedir (41,43).

Önkolda kompartman sendromu, travma sonrası ağır yumuşak doku yaralanması sırasında görüldüğü gibi cerrahi sonrası fasyanın kapatılması veya yeterli hemostazisin sağlanmaması sonucu da görülebilmektedir (3,7). Eaton ve Green kendi serilerinde 19 olguda volar kompartman sendromunun neden olduğu Volkman iskemisi rapor etmişler (7,61). Son yıllarda cerrahi sonrası kompartman sendromu ile ilgili komplikasyon bildirilmemiştir. Bizim serimizde de cerrahi sonrası kompartman sendromu görülmedi. Bunun nedenini iyi bir hemostaz sağlanması, fasyanın kapatılmamasına ve operasyondan hemen sonra ekstremiteye mutlak elevasyon uygulamamıza bağlıyoruz.

Literatürde önkol kırıklarının açık redüksiyon ve internal fiksasyonundan sonra kaynamama veya geç kaynama komplikasyonları değişik oranlarda bildirilmiştir. Schemitsch plakla ostesentez uyguladığı 55 olguluk serisinde 1(%1.8) (30), Chapman plak uyguladığı 87 olguluk serisinde %1.5 kaynama gecikmesi ve %1.5 kaynamama oranı bildirmiştir (27). Anderson ve arkadaşları 244 olguluk serilerinde 4(%1.2) olguda kaynama gecikmesi, 9(%2.7) olguda kaynamama (7,31), Dodge ve Cady 78 olgunun %13'ünde kaynama gecikmesi veya kaynamama oranları belirtmişlerdir (62). Cotler ve arkadaşları Schneider tipi önkol çivisi uyguladığı olgularda %7, Sage intrameduller çivi uyguladığı 50 olguluk serisinde 4(%4.9) olguda geç kaynama ve 5(%6.2) olguda kaynamama bildirmişler (53,55). Hasty ve Crenshaw intrameduller çivi

uyguladıkları olgularında kaynamama komplikasyonuna rastlamamışlar. (10). Bizim çalışmamızda plak uyguladığımız 36 olgudan 1(%2.7)'inde geç kaynama görüldü. Olguların 1(%2.7)'inde ise radius kaynarken ulna kaynamadı. Intrameduller uyguladığımız olgularda kaynama gecikmesi yada kaynamama görülmeydi. Serimizdeki kaynama oranları literatür ile uyumlu bulundu.

Sinostozis özellikle her iki kemiğin aynı seviyedeki kırıklarında görülen bir komplikasyondur. Nadir görülen bu komplikasyon daha çok ezilme tarzında olan veya kafa travmasıyla beraber olan yaralanmalarda görülür. Ayrıca çift kırıklarda tek insizyon uygulanması, interosseöz aralığa greft konması ve plak-vida sisteminde uzun vida kullanılması sinostozis için risk faktörleridir (3,7,13,39,40). Schemitsch olgularının 2(%3.6)'sinde sinostozis tesbit etmiş. Bu olgulardan birinde kafa travması olduğunu ve her ikisinde eksizyon gerektiğini bildirmiş (30). Anderson ve arkadaşları 112 olguluk serilerinde sinostozis oranını 3(%2.6) olarak bildirmişler. Bu olguların üçünün de aynı seviyede ulna ve radiusta deplase, parçalı kırıklar olduğunu belirtmişler (31). Stern ve Drury 87 olguluk serilerinde 6(%6.9) oranında sinostozis bildirmişler (25). Chapman serisinde sinostozis oranını %1.1(27), Caden plak veya intrameduller çivi uyguladığı 212 olguluk serisinde %0.9 oranında sinostozis bildirmiştir (63). Marek 35 olguluk serisinde %8.5 olarak bildirmiş (57). Burwell ve Charley ise serilerinde sinostozis gelişmediğini belirtmişlerdir (56). Bizim serimizde ne plak-vida yöntemi ne de intrameduller çivi uyguladığımız olgularda sinostozis görülmeydi. Operasyon sırasında tam bir anatomik redüksiyon sağlanması ve kemik greftlerinin interosseöz aralığa geçmesinin engellenmesiyle bu komplikasyon oranının azalacağını düşünüyoruz.

Plak vida ile yapılan osteosentezlerden sonra rastlanan komplikasyonlardan biri plağın erken çıkarılmasından sonra gelişen refraktür, diğeri ise plağın sonlandığı yerde ilave travma ile meydana gelen kırıklardır (3,7,14,25). Bu ilave travmalar bazen plak çıkarılmadan da refraktüre neden olabilir. Refraktür genellikle plak çıkarıldıktan sonra orijinal kırık kenarında veya

vida deliğinin olduğu yerden olur (7,25,30,64,65). Schemitsch ve Richards plak çıkardıkları 24 olgunun 4(%16.6)'ünde refraktür geliştiğini bildirmişler. Bu olguların tamamının vida deliğinin olduğu yerden kırıldığını, genellikle plak çıkarıldıktan 3 ay sonra ve orijinal kırıktan 1 yıl sonra refraktür oluştuğunu belirtmişlerdir (30). Chapman ve arkadaşları plak çıkardıkları 34 olgularından sadece 2(%5.8)'sinde refraktür geliştiğini bildirmişler. Bu refraktürlerin ikisinin de 4.5 mm'lik dar dinamik kompresyon plağı kullandıkları olgularda oluştuğunu belirtmişler. İmplant materyalini çıkarmadıkları hiç bir olguda ve semitubuler plak yada 3.5 mm'lik dinamik kompresyon plağını çıkardıkları olgularda refraktür görülmemiş (27). Deluca ve arkadaşları plak çıkardıkları 37 olgudan 7(%19)'sinde refraktür bildirmişler. Plak çıkarma ile refraktür arasında geçen ortalama süre 87 (42-121) gün olarak tesbit edilmiş. Refraktürlerin sadece hafif bir travma sonucu oluştuğunu ve orijinal kırık kenarında görülen refraktürlerin, vida deliğinin olduğu yerdekilerden daha fazla olduğunu bildirmişler (64). Hidaka ve Gustilo plak çıkardıkları 32 olguluk serilerinde 7(%21) olguda refraktür rapor etmişler. Plakların operasyondan 8-62 ay sonra çıkarıldığını ve refraktürlerin plak çıkarıldıktan 2 hafta-10 ay sonra oluştuğunu bildirmişler (66). Plak- vida uygulanan hastalarımızdan 8 ve intrameduller çivi uygulanan hastalarımızdan 1'nin hafif ağrı veya yumuşak doku irritasyonundan dolayı 18-44 ay sonra implant materyali çıkarıldı. İmplant materyali çıkarıldıktan sonra hiç bir olgumuzda refraktür görülmedi. Ancak semitubuler plak uyguladığımız 1 ve 3.5 mm'lik dinamik kompresyon plağı uyguladığımız 1 toplam 2(%5.5) olguda implant materyali çıkarılmadan refraktür görüldü. Bu refraktürler operasyondan sonra 9. ve 16. haftada ek bir travma ile meydana gelmişti. Olgularımızda plak çıkarıldıktan sonra refraktür görülmemesinin nedenini erken plak çıkarmamamıza ve plak çıkarıldıktan sonra önkola en az 4 hafta alçı ateli ile immobilizasyon uygulamamıza bağlıyoruz.

Intrameduller çivi uygulamalarından sonra çivi migrasyonu sık görülen komplikasyonlardan biridir. Uygun olmayan çap ve uzunluktaki çivi, kırık kenarındaki sağlam kemik yetersizliği migrasyon için predispozan faktörlerdir.

Genellikle çivilemeden sonra ilk aylarda görülür (10). Sage intrameduller çivi uyguladığı 50 olguluk serisinde 1(%2), Caden 157 olguluk serisinde 7(%4.5) olguda çivi migrasyonu olduğunu bildirmiştir (57,63). Biz intrameduller çivi fiksasyonu yaptığımız 15 olguluk serimizde çivi migrasyonu komplikasyonu ile karşılaşmadık. Uygun çap ve uzunlukta çivi kullanmakla bu komplikasyonun önlenebileceği kanısındayız.



SONUÇLAR

- 1- Erişkin önkol çift kırıklarında etyolojik faktörlerinin çoğunluğunu trafik kazaları ve yüksekten düşmeler oluşturur.
- 2- Deplase önkol kırıkları yüksek enerjili travmalar sonucu oluşmakta ve sıklıkla genç aktif erkeklerde görülmektedir.
- 3- Bu kırıkların konservatif tedavi sonuçları başarısızdır. Cerrahi tedavide ise plak-vida yöntemi ile intrameduller çivi yöntemi en çok tercih edilen internal fiksasyon yöntemleridir.
- 4- Kapalı çivileme yönteminin uygulanabilirliği veya cerrahi giriş yerinin küçük olması, periostun sıyrılmaması, cilt dokusunun iyi olmaması durumunda uygulanabilir olması, intrameduller çivi yönteminin plak-vida yöntemine olan avantajlarıdır.
- 5- Segmente önkol kırıklarında intrameduller çivi uygulamaları plak-vida yöntemine göre çok daha başarılı sonuçlar verir.
- 6- Plak, önkola gelen stresleri üstlenirken intrameduller çiviler önkola gelen stres yükünü paylaşır, bu da güçlü bir kaynama sağlayan periosteal kallus oluşmasına neden olur.
- 7- Çivinin doğru şeklini verdikten ve oyucunun kalınlığından sadece 0.5-1 mm daha ince çivi kullanıldıktan sonra genellikle intrameduller çivilerde statik kilitlemeye ihtiyaç duyulmaz.
- 8- Plakla osteosentez yapılan hastalarda implant çıkarma gereksinimi daha çoktur ve plak çıkarıldıktan sonra korunmadığı takdirde refraktür görölme insidansı %4-20 arasındadır. Intrameduller çivi uygulamalarında ise implant çıkarma ihtiyacı azdır, çıkarılsa dahi refraktür görölmez.
- 9- Enfeksiyon ve nörovasküler yaralanma riski intrameduller çiviye göre plak-vida yönteminde daha fazladır.
- 10- Yetişkin önkol diafiz kırıklarında intrameduller çivileme yöntemi plak fiksasyonuna mükemmel bir alternatif ve bazı durumlarda daha uygun bir seçenektir.

ÖZET

Bu çalışmada, Ekim 1994 – Şubat 2001 tarihleri arasında plak ile tedavi edilen 36, intramedüller çivi ile tedavi edilen 15, toplam 51 önkol çift kırıklı olgunun sonuçları retrospektif olarak değerlendirildi.

Olguların 11'i bayan 40'ı erkek, ortalama yaşları ise 32 (18-64) idi. Kırıkların 21'i trafik kazası sonucu oluşmuştu ve 20 olgu multiple travmalı idi. Nörovasküler yaralanma olarak olguların 1'inde brakial arter, 3'ünde radial sinir, 2'sinde ise medial sinir yaralanması saptandı. Postoperatif dönemde açık kırıklı 3 olguda enfeksiyon görüldü. Bunlardan 1'i (plak uygulanan) cerrahi debritleme gerektiren derin enfeksiyon, diğerleri ise yüzeysel enfeksiyondü. Cerrahi sırasında uygulanan turnikeye bağılı 2 olguda postoperatif turnike paralizisi görüldü.

Hastalar ortalama 3 yıl (2-5) yıl takip edildiler. Plakla tedavi edilen 36 olgudan 1'i (26 haftada) geç kaynadı. Diğer bir olguda radius kaynarken ulnada kaynama olmadı. Bu hastalar hariç tutulduğunda ortalama 14 (10-22) haftada kaynama görüldü. Intramedüller çivi uygulanan 15 olgunun tamamında kaynama görüldü ve ortalama kaynama süresi 11 (10-18) hafta olarak saptandı. Plak uygulanan olgulardan 2 hastada refraktür oluştu. Fonksiyonel olarak olgular Anderson kriterlerine göre değerlendirildiğinde, plak uygulanan olguların 29'unda mükemmel veya iyi, çivi uygulanan olguların 14'ünde mükemmel veya iyi sonuç alındı.

Sonuç olarak, intramedüller çivinin minimal ekspozür gerektirmesi, refraktür ve enfeksiyon riskinin düşük olması, implant çıkarma gerekliliğinin olmaması veya çıkarıldığında korumaya ihtiyaç duymaması gibi avantajları vardır. Bu nedenle önkol çift kırıklarında endikasyonlarına uyularak yapılacak olan intramedüller çivi uygulaması ile daha başarılı sonuçlar alınmaktadır.

ABSTRACT

In this study, the result of 51 cases with fractures of ulna and radius were retrospectively evaluated in the period of time between September 1994 – February 2001.

Eleven cases were female and 40 male, and the average age was 32 years(18-64). Twenty-one cases had the history of the traffic accident and 20 cases had multiple injuries. One brachial artery, three radial, and two median nerves were damaged. Three cases with open fracture had postoperative infection. Out of three cases, one case treated with plate and screw had deep infection, and required surgical debridement; and the other two cases had superficial infection. Postoperative paralysis was seen 2 cases because of intraoperative tourniquet application.

Patients were controlled on an average 3 years(2-5). One of the 36 cases that was treated with plate delayed union(26 weeks). In other case, radius was united, but ulna was non-union. Except the patients mentioned above, union occurred on an average in 14 weeks(10-22). In all the 15 cases that were treated intramedullary nail, union occurred and average time to union was fixed 11 weeks(10-18). In two patients that were treated with plate and screw refracture occurred. When the cases were evaluated functionally according to the Anderson criteria, the results were excellent or good in 29 patients that treated with plate; in 14 patients the results were excellent or good that were treated with nail.

In conclusion, minimal exposure necessity of the intramedullary nail, refracture and infection rate is low, having no necessity to removal implant or when removal it has an advantage as there is no need protection. For that reason, more successful results we get with intramedullary nail use in indications of fractures the shafts of both bones of the forearm .

KAYNAKLAR

- 1- Ege R: Önkol Kırıkları. Travmatoloji-Kırıklar, Eklem Yaralanmaları. (5. Baskı), Ankara, ss: 2185-2336, 2002.
- 2- Odar I: Anatomi Ders Kitabı. 1. Cilt. Salmanlar Ofset, 1984
- 3- Alturfan AK ; Önkol Kırıkları . Ortopedik Travmatoloji . Nobel Tıp Kitapevleri, ss: 163-178, 2002
- 4- Marur T: Üst Extremité Anatomisi. Yıldırım M.(Ed), Klinik Anatomi. (5. Baskı) Nobel Tıp Kitabevleri, ss: 381-506, 1998.
- 5- Zeren Z: Önkol İskeleti. Sistemik İnsan Anatomisi. İstanbul, ss: 66-68, 1970.
- 6- Dye TM, Clifford J: Diaphyseal Forearm Fractures. İn: Baratz ME, Watson AD, Imbriglia JE : (ed), Orthopaedic Surgery The Essentials. New York, Stuttgart, pp: 377-384, 1999
- 7- Richards RR: Fractures of the shafts of the radius and ulna. İn: Rockwood CA, Green DP.(Ed), Rackwood and Green's Fractures in Adults. (4th ed) Lippincott Company, Philadelphia, pp:869-919, 1996.
- 8- Özbal R: Erişkin Önkol Diafiz Çift kırıklarının Cerrahi tıdavisı. Uzmanlık Tezi: İstanbul, 1997.
- 9- Putz R, Pabst R : Üst ekstremıterler. Arıncı, K.(çeviri), Sobotta İnsan Anatomi Atlası. (4. baskı). İstanbul, 1994.
- 10- Crenshaw AH, Zinar DM, Pickering RM: Intamedullar Nailing of Forearm Fractures. İn : Beaty JH(ed). AAOS Instructional Course Lectures. Vol. 51, 279-289, 2002.
- 11-Dymond IVD: The treatment of isolated fractures of the ulna. J Bone and Joint Surg. Vol. 66-B: 408-410, 1984

- 12-Corea JR, Brakenbur PH, Blacmore ME: The treatment of izole fractures of the ulnar shaft in adults. Injury, 12: 365-370, 1981
- 13-Schemitsch EH: Forearm Fractures. In: Kellam JF(ed). American Academy of Orthopaedi` Surgeons. 53-63, 2000
- 14-Crenshaw AH: Fractures of Shaft of Radius and Ulna in Adults. In : Campbell's Operative Orthopaedics. Eighth Edition. Vol.2. St.Louis. 1035-1053, 1992.
- 15-Müller ME, Alguwer M, Schnider R, Willenegger H: Manual of internal fixasion Tecnique Recommended by the AO/ASIF Goup. (Ed) . Springer-Verlag. 1991.
- 16-Gustillo RB, Merkow RL, Templeman D: The management of open fractures. J Bone and Joint Sur. Vol: 72- A. 229-304, 1990.
- 17-Chapman MW, Mahoney M: The Role of early internal fixation in management of open factures. Clin Orthop. 138: 120-131, 1981.
- 18-De Lee JC: External Fixation of the Forearm and Wrist. Orthop. Rev. Vol:10. 43-48, 1981
- 19-Shuind F, Andrianne Y, Buny F: Treatment of Forearm Fractures by Hoffman external fixation. Clin Orthop. 197-204, 1991.
- 20-Özbal R, Tezer M, Kockeseen TÇ, Öztürk İ, Kuzgun Ü: Erişkin önkol diafizer çift kırıklarının Cerrahi tedavisinde osteosentez materyali seçimi. Acta Ortop. Trav. Turcica. Vol:34 no:2. 164-169, 2000.
- 21-Adams JC, Stossel CA: Forearm, Wrist and Hand. In: Standard Orthopaedic Operaions (4th ed). Edinburgh, London, New York, pp: 197-259, 1992.
- 22-Street DM: Intramedullary forearm nailling. Clin. Orthop. no: 212. 219-230, 1986
- 23-Soeur R: Intramedullar pinning of diaphysal fractures. J. Bone and Joint Surg. Vol.28. 212-219. 1986.
- 24-Smith H, Sage FP: Medullary fixation of forearm fractures. J. Bone and Joint Surg. Vol: 39. 91-98. 1994.
- 25-Stern PJ, Drury WJ: Complications of plate fixation of forearm fractures. Clin Orthop. 175: 25-29, 1983.

- 26-Gustilo RB: Current concepts in the management of open fractures. In: Inst. Course Lect. 36: 359-366, 1987.
- 27-Chapman MW, Gordon JE, Zissimos AG: Compression-plate fixation of acute fractures of the diaphyses of the radius and ulna. J Bone and Joint Surg. 71-A: 159-169, 1989.
- 28- Moed BR, Kellam JF, Oster RJ, Tile M, Hanson ST: Immediate internal fixation of open fractures of the diaphysis of the forearm. J Bone and Joint Surg. Vol. 68-A. 1008-1017, 1986.
- 29-Aronson J, Cornet CN: Bone Healing and Grafting. Beaty JH(ed). Orthopaedic Knowledge Update Vol.2 25-35, 1999.
- 30-Schemitsch EH, Richards RR: The Effect of Malunion on Functional outcome after plate fixation of fractures of both bones of the forearm in adults. J. Bone and Joint Surg. Vol. 74-A. 1068-1074, 1992.
- 31- Anderson LD, Sisk D, Tooms RE, Park WI III : Compression plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. J Bone and Joint Surg. Vol. 57-A. 287-297, 1975.
- 32-Tabor OB Jr, Basse MJ, Sims SH, Kellam JF: Iatrogenic posterior interosseous nerve injury. J. Orthop Trauma. Vol: 9 427-429, 1998.
- 33-Witt JD, Kaminen S: The posterior interosseous nerve and the posterolateral approach to the proximal radius. J Bone and Joint Surg. Vol. 80-B. 240-242, 1997.
- 34-Hope PG: Anterior interosseous nerve palsy following internal fixation of the proximal radius. J. Bone and Joint Surg. Vol. 70-B. 280-282, 1998.
- 35-Stern PJ, Drury WJ: Complications of plate fixation of forearm fractures. Clin. Orthop. no:175. 25-29, 1983.
- 36-Jupiter JB, Gerhard HJ, Guerrero J, Nunley JA, Levin LS: Treatment of segmental defects of the radius with use of the vascularized osteocutaneous fibular autogenous graft. J. Bone and Joint Surg. Vol. 79-A. 542-550, 1997.
- 37-Trousdale RT, Linscheid RL: Operative Treatment of Malunited Fractures of Forearm. J Bone and Joint Surg. Vol. 77-A. 894-902, 1995.

- 38-Jupiter JB, Ring D: Operative Treatment of Post-Traumatic proximal radioulnar synostosis. J Bone and Joint Surg. Vol:80-A. 248-257, 1989.
- 39-Vince KG, Miller JE: Cross-union Complicating fractures of the forearm. J Bone and Joint Surg. Vol:69-A. 640-653, 1987.
- 40-Failla JM, Amadio PC, Morey BF: Post-Traumatic proximal radio-ulnar synostosis. J. Bone and Joint Surg. Vol:71-A 1208-1213, 1989.
- 41-Mih AD, Coony WP, Idler RS, Lvallen DG: Long-term follow-up of forearm bone diaphyseal plating. Clin Orthop. Vol: 299. 256-258, 1994.
- 42-Hertel R, Pisan M, Lambert S, Balmer FT: Plate osteosynthesis of diaphyseal fractures of the radius and ulna. Injury. Vol.27 545-548, 1996.
- 43-Lankamer VG, Ackrody CE: Removal of forearm plates. J Bone and Joint Surg. Vol.72-B. 601-604, 1990.
- 44-Tezer M, Küçükaya M: Erişkin Önkol Kırıklarının Cerrahi Yöntemle Tedavisi ve Sonuçlarımız. Sıcot Bölgesel ve XIV. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı. ss: 82-83.
- 45-Zinar DM, Street D, Wolgin MA, Mc Closky G: Prospective evaluation of IM nailing of forearm fractures. Orthop Trans. 17:935, 1993.
- 46-Grace TG, Eversman WW: Forearm Fractures. Treatment by Rigid fixation with early motion. J. Bone and Joint Surg. Vol.62-A : 433-438, 1980.
- 47-Müller ME(Edt): The Comprehensive classification of fractures of long bones. Berlin, Springer, Verlag 96-105, 1990
- 48-Shenoy RM: Bipolar exposure of the radius and the ulna Through a Single incision. J. Bone and Joint Surg. Vol. 77-B(4) : 568-570: 1995
- 49-Rand JA, An KN, Chao EY, Kelly PJ: A comparison of the effect of open intramedullary nailing and compression-plate fixation on fractures blood flow and fracture union. J. Bone and Joint Surg. Vol. 63. 427-442, 1981.
- 50-Hadden WA, Rschovr R, Seggl W : Results of AO plate fixation of forearm shaft fractures in adults. Injury 15: 44-52, 1984.
- 51-Anderson LD, Bacastow DW: Treatment of forearm shaft fractures with compression plates. Contemp Orthop. 8: 17, 1984.

- 52-Wright RR, Schmeling GJ, Schwap JP: The necessity of acute bone grafting in diaphyseal forearm fractures. J. Orthop Trauma. Vol. 11. 288-294, 1997
- 53-Cotler JM, Ingemi BJ, Probhakar MP: Abstract: Experience with Schneider nailing in forearm fractures. J. Bone and Joint Surg. 53-A. 1228-1229, 1971.
- 54-Street MD: Intramedullar forearm nailing. Clin. Orthop. no:212: 219-230, 1986.
- 55-Sage PM: Medullar fixation of fractures of the forearm. J Bone and Joint Surg. 41-A. 1499-1516, 1959.
- 56-Burwel HN, Chanley AD: Treatment of forearm fractures in adults with particular reference to plate fixation. J Bone and Joint Surg. 46-B: 404-425, 1964.
- 57-Marek FM: Axial fixation of forearm fractures. J. Bone and Joint Surg. 43-A: 1099-1113, 1961.
- 58-Neiman PT, Schein AJ, Iffert S: Use of ASIF compression plates in selected shaft fractures of upper extremity. Clin Orthop 71: 208-216, 1970.
- 59-Thompson JE: Anatomical methods of approach in operations on the long bones of extremities. Ann Surg. 68: 309-329, 1918.
- 60-Spinner RJ, Beger RA, Cormichael JW: Isolated paralysis of the extensor digitorum communis associated with the posterior (Thompson) approach to the proximal radius. J. Hand Surg. 23-A: 135-141, 1998.
- 61-Eaton RG, Green WT: Volkmann's ischemia: a volar Compartment Syndrome of the Forearm. Clin. Orthop. 113: 58-64, 1975.
- 62-Dodge HS, Cady GW: Treatment of fractures of the radius and ulna with compression plates. J. Bone and Joint Surg. 54-A: 1164-1176, 1972.
- 63-Coden JG: Internal fixation of fractures of the forearm. J Bone and Joint Surg. 43-A: 115-1121, 1961.
- 64-De Luca PA, Lindsey RW, Ruwe PA: Refracture of bones of the forearm after the removal of compression plates. J Bone and Joint Surg. 70-A: 1372-1376, 1988

- 65-Rasson JW, Shearer JR: Refracture after the removal of plates from the forearm: An avoidable complication. J Bone and Joint Surg. 73-B. 415-4417, 1991.
- 66-Hidaka S, Gustilo RB: Refracture of bones of the forearm after plate removal. J. Bone and Joint Surg. Vol.66- A(8): 1241-1243, 1984.

