

T.C.
GENELKURMAY BAŐKANLIĐI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
HAYDARPAŞA EĞİTİM HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

HUMERAL KAPİTELLUM KIRIKLARINDA
AÇIK REDÜKSİYON VE İTERNAL FİKSASYON
İLE TEDAVİ SONUÇLARIMIZ

Kadir ÖZNAM
Tbp.Kd.Yzb.

Gülhane Askeri Tıp Akademisi
Haydarpaşa Eğitim Hastanesi
Ortopedi ve Travmatoloji Kliniđi
UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL
2010

**T.C.
GENELKURMAY BAŐKANLIĐI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
HAYDARPAŞA EĞİTİM HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOĞİ KLİNİĞİ**

**HUMERAL KAPİTELLUM KIRIKLARINDA
AÇIK REDÜKSİYON VE İTERNAL FİKSASYON
İLE TEDAVİ SONUÇLARIMIZ**

Kadir ÖZNAM
Tbp.Kd.Yzb.

Gülhane Askeri Tıp Akademisi
Haydarpaşa Eğitim Hastanesi
Ortopedi ve Travmatoloji
Uzmanlık Eğitimi İçin ÖngördüĐü
UZMANLIK TEZİ
olarak hazırlanmıőtır

TEZ DANIŞMANI
Can SOLAKOĞLU
DoĐ.Tbp.Kd.Alb

İSTANBUL
2010

GATA Askeri Tıp Fakóltesi Dekanlığına:

“Humeral KapiteUum Kırıkasında Açık Redüksiyon ve İnternal Fiksasyon ile Tedavi Sonuçlarımız” konulu bu çalışma jürimiz tarafından Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı’ nda uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

İMZA

Tez Danışmanı: Doç.Tbp.Kd.Alb., Can SOLAKOĞLU

.....

Başkan : Prof.Tbp.Tuğg., Mustafa BAŞBOZKURT

.....

Üye : Prof.Dz.Tbp.Kd.Alb., Mesih KUŞKUCU

.....

Üye : Prof.Tbp.Kd.Alb., Osman RODOP

.....

Üye : Prof.Tbp.Kd.Alb., Mehmet YILDIZ

.....

Üye : Prof.Tbp.Kd.Alb., Eşref KIZILKAYA

.....

ONAY:

Tbp.Kd.Yzb. Kadir ÖZNAM’ın 30 Eylül 2009 tarihinde savunduğı bu tez akademi kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görölmüş ve kabul edilmiştir.

M. Zeki BAYRAKTAR

Prof. Tbp. Tümgeneral

GATF Dekanı ve Eğitim Hastanesi

Baştabibi

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması Gülhane Askeri Tıp Akademisi Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Ortopedive Travmatoloji Servisinde yapılmıştır.

Bu çalışmada, kliniğimizde yapılan humeral kapitellum kırıklarının açık redüksiyon ve internal fiksasyon ile tedavi sonuçları değerlendirilmiş ve literatür ile uyumu ortaya konmuştur.

Birlikte çalıştığımız değerli hocalarım Sayın Prof.Dr.Haluk KAPLAN, Sayın Prof.Dr.Ahmet KIRAL, Sayın Prof.Dr. Kaan ERLER'e teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca beni yetiştiren, bilgi ve becerilerini benimle paylaşan bizlere iyi bir ortopedistin yanında iyi bir insan olmayı da öğreten çok kıymetli hocam Sayın Prof.Dr. Mesih KUŞKUCU'ya teşekkürü bir borç bilirim. Tezimi hazırlarken tüm aşamalarında olduğu kadar tüm asistanlık eğitimimde de ilgi ve desteğini esirgemeyen, kıymetli hocam ve aynı zamanda tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Can SOLAKOĞLU'na ayrıca teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimimde ve kişisel gelişimimde bilgi ve becerileri ile bana yol gösteren Sayın Prof.Dr.Osman RODOP'a, Sayın Doç. Dr. İbrahim AKMAZ'a, Sayın Doç. Dr. Özcan PEHLİVAN'a, Sayın Doç.Dr.Mahir MAHİROĞULLARI'na asistanlık hayatım boyunca her yönüyle bana tam bir ağabeylik yapan Sayın Doç. Dr. Feridun ÇİLLİ'ye, Sayın Yrd. Doç. Dr. Kenan KEKLİKÇİ'ye ve Sayın Op. Dr. S.Cüneyt ÇENGEL'e teşekkür ederim

Uzmanlık eğitimim içinde birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarım, Dr.Cengiz YILDIRIM, Dr.Serdar AVŞAR, Dr.Üzeyir TIRMIK, Dr.Selami ÇAKMAK, Dr.Mehmet İŞYAR, Dr.Selahattin ÖZYÜREK, Dr.Mustafa AKYÜZ. Dr.M.Halis ÇERÇİ, Dr.Faruk AKYILDIZ, Dr. Hasan TURĞUT, Dr.Ferdi DÖNMEZ, Dr.Ali KANTEMİR, Dr.Engin ÖZAY, Dr.Serdar ORHAN ve Dr.Bahadır EKİCİ'ye, klinik çalışmalarda destek ve dostluklarını gördüğüm hemşirelerimize ve tüm yardımcı personelimize teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca hep yanımda olan aileme ve sevgili eşim Dt. Derya ÖZNAM'a ve bana verdiği en güzel hediyelerim Alperen ve Ceren'e engin hoşgörülerinden dolayı teşekkür ederim.

ÖZET

HUMERAL KAPİTELLUM KIRIKLARININ AÇIK REDÜKSİYON İNTERNAL FİKSASYON İLE TEDAVİSİNDE KLİNİK SONUÇLARIMIZ

Humerus distal eklem yüzünün lateralini oluşturan kapitellumun kırıkları oldukça nadir yaralanmalardır.

Gülhane Askeri Tıp Akademisi Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Servisinde Şubat 2001–Aralık 2008 tarihleri arasında kapitellum kırığı nedeniyle açık redüksiyon internal fiksasyon uygulanan 18 hastanın sonuçları değerlendirilmiştir. Hastalarımızın 7'si erkek 11 tanesi kadındı. En küçüğü 14 ve en büyüğü 84 olmak üzere ortalama yaş 41,4 idi. Hastalarımızın 8 tanesinde kapitellum kırıklarına eşlik eden kırıkları mevcut idi. Bunlar; 4 hastada radius başı kırığı, 2 hastada olekranon kırığı, 1 hastada lateral epikondil kırığı ve 1 hastada femur distal 1/3 shaft kırığı idi. Kırıklar Bryan-Morrey sınıflamasına göre; 12 tanesi tip I, 3 tanesi tip II ve 3 tanesi tip IV olarak saptandı. Hastalarımızın 13 tanesine başsız kompresyon vidaları kullanılarak, 5 tanesine ise K teli, AO vida ve minifragman plak vida kullanılarak fiksasyon uygulandı.

En kısa 60, en uzun 320 (ortalama 172,7) hafta takip ettiğimiz hastalarımızı takip süresi sonunda MEPI skorlaması (Mayo Elbow Performans İndeks) ile Knirk ve Jupiter'in osteoartrit sınıflamasına göre değerlendirdik. Takip süresi sonunda ortalama MEPI skoru 90,5 puan olan hastalarımızdan 10 tanesinde çok iyi, 6 tanesinde iyi ve 2 tanesinde orta sonuç izledik. Ortalama artrit puanı 0,6 olan hastalarımızdan 7 tanesinde evre I, 2 tanesinde evre II osteoartrit izledik.

Yaptığımız istatistiksel analizlerle kapitellum kırığına eşlik eden dirsek çevresi kırığı olan hastalarımızda sadece kapitellum kırığı olanlara göre daha fazla osteoartrit geliştiğini ve MEPI puanlarının düşük olduğunu saptadık. Çalışmamızın sonucunda, kapitellum kırıklarının en uygun tedavi şeklinin eklem yüzünün tam anatomik tamiri ve uygun bir şekilde fiksasyon uygulanması olacağı kanısına vardık.

Anahtar Kelimeler : Kapitellum Kırığı, Açık Redüksiyon İnternal Fiksasyon,

Yazar : Tbp.Kd.Yzb. Kadir ÖZNAME

Danışman : Doç.Tbp.Kd.Alb.Can SOLAKOĞLU

SUMMARY

CLINICAL RESULTS OF HUMERAL CAPITELLUM FRACTURES TREATED WITH OPEN REDUCTION AND INTERNAL FIXATION

Capitellum constitutes the lateral distal joint surface of the humerus and its fractures are rare injuries.

We evaluated the results of 18 patients with capitellum fractures treated with ORIF in the orthopaedics and traumatology department GATA Haydarpasa Training Hospital between February 2001 and December 2008. Seven patients were male and 11 were female. Average age was 41.4 (range 14-84) years. Eight patients had additional fractures; four patients had radial head fractures, 2 had olecranon fractures, 1 had lateral epicondylar fracture and 1 had distal 1/3 diaphyseal femoral fracture. According to Bryan-Morrey classification; 12 out of 18 fractures were type I, 3 were type II and 3 were type IV fractures. Thirteen of the patients were treated with headless compression screws and the others treated with either K wire, AO screws and/or minifragment plate.

The mean follow-up time was 172.7 (range 60-320) weeks. At the last examination, patients were evaluated according to MEPI (Mayo Elbow Performans Index) and Knirk and Jupiter's elbow osteoarthritis classification system.

The average MEPI score was 90.5. We obtained excellent results in 10 patients, good results in 6 patients and mild results in 2 patients. Seven of the patients had grade I osteoarthritis and two of the patients had grade II osteoarthritis with a mean osteoarthritis score of 0.6.

After analysing the patients statistically, we found that the patients with capitellum and additional elbow fractures had some degree of osteoarthritis and lower MEPI scores than isolated capitellar fracture patients. We concluded that the optimal treatment of capitellum fractures should be complete anatomical repair of the articular surfaces with proper fixation.

Author: Kadir OZNAM, M.D.

Councillor: Can SOLAKOGLU, M.D., Associate Professor of Orthopaedics

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
İNGİLİZCE ÖZET	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER	ix
TABLolar	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Tarihçe	2
2.2. Epidemiyoloji	2
2.3. Anatomi	3
2.3.1. Kemik Yapılar	3
2.3.1.1. Dirsek Bölgesi Büyüme Çekirdeklerin Kemikleşme Evreleri. ...	6
2.3.2. Eklem Kapsülü ve Bağlar.....	6
2.3.3. Kaslar.....	8
2.3.4. Damarlar.....	9
2.3.5. Sinirler.....	11
2.4. Topoğrafik Anatomi.....	13
2.5. Dirsek Biyomekaniği.....	14
2.6. KapiteUum Kırığının Biyomekaniği ve Patolojik Anatomisi....	16
2.7. Kırık Sınıflaması.....	17
2.8. Klinik.....	19
2.9. Radyolojik Bulgular.....	20
2.10. Tedavi Prensipleri.....	21
2.11. Tedavi Edilmemiş KapiteUum Kırığı.....	25

2.12. Cerrahi Teknik.....	25
2.13. Komplikasyonlar.....	26
3. HASTALAR VE YÖNTEM.....	28
4. BULGULAR.....	33
5. OLGU ÖRNEKLERİ.....	36
6.TARTIŞMA	48
7.SONUÇLAR VE ÖNERİLER	57
8.KAYNAKLAR	59

KISALTMALAR ve SİMGELER

a.: arteria

AO: Arbeitsgemeinschaft für osteosynthesfragen

AP : Anteroposterior

ARİF: açık redüksiyon internal fiksasyon

ark : Arkadaşları

art. : articūlatio

AVN: Avasküler nekroz

BKV: Başsız kompresyon vidası

BT: Bilgisayarlı Tomografi

K: Kischner

LKL : Lateral kollateral ligaman

m.: musculus

MEPI : Mayo Elbow Performans Indeks

MKL : Medial kollateral ligaman

n.: nervus

PA : posteroanterior

v.: vena

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
2.3.1: Dirsek bölgesindeki kemik yapıların ilişkileri	4
2.3.2: Radius başı ile kapitellumun(radiokapitellar eklemin) artroskopik görüntüsü	5
2.3.3 : Humerus distalindeki ossifikasyon nükleuslarının şematik görünümü	6
2.3.4:Dirseğin ligamentleri	8
2.3.5: Dirsek eklem kapsülü ve bağlar	8
2.3.6: Dirsek bölgesi kaslarının önden ve arkadan görünüşü (yüzeyel diseksiyon)	10
2.3.7: Dirsek bölgesi arter ve venlerinin şematik görünümü	11
2.3.8: Dirsek volar yüzünün derin diseksiyonu ile arter ve sinir yapıların görünümü	13
2.4.1: Dirseğin topoğrafik anatomisi	14
2.5.1: Dirsek ekleminin biyomekaniği	14
2.5.2: Dirsek taşıma açısının şematik görünümü	16
2.6.1: Kapitellum kırığına yol açan düşme şekli	17
2.7.1: Kapitellumun Bryan-Morrey tip I kırığı (Hahn Steinthal kırığı)	18
2.7.2: Kapitellumun Bryan-Morrey tip II kırığı (Kocher-Lorenz kırığı)	18

2.7.3: Kapitellumun Bryan-Morrey tip III kırığı	19
2.7.4: Kapitellumun Bryan-Morrey tip IV kırığı	19
2.9.1:İki yönlü dirsek grafisinde dirseği oluşturan kemik yapıların ilişkileri	21
5.1.1: 1 no'lu olgunun operasyon öncesi dirsek 2 yönlü grafisi	36
5.1.2: 1 no'lu olgunun ameliyat sonrası erken dönemdeki grafisi	36
5.1.3: 1 no'lu olgunun ameliyat sonrası 4. haftadaki klinik görüntüsü	37
5.1.4: 1 no'lu olgunun ameliyat sonrası 192. haftadaki grafisi	37
5.2.1: 2 no'lu olgunun kırık sonrası dirsek iki yönlü grafisi	38
5.2.2: 2 no'lu olgunun kırık sonrası dirsek tomografisi kesitleri	38
5.2.3: Kapitellum kırığının intaroperatif görüntüsü	39
5.2.4: Kapitellum kırığının redüksiyonu ve Herbert vidaları ile yapılan fiksasyon	39
5.2.5: 2 no'lu olgunun ameliyat sonrası erken dönemdeki 2 yönlü dirsek grafisi	39
5.2.6: 2 no'lu olgunun ameliyattan sonra 180. haftadaki dirsek 2 yönlü grafisi ve klinik görüntüsü	40
5.3.1: 3 no'lu olgunun operasyon öncesi grafileri	41
5.3.2: 3 no'lu olgunun operasyon öncesi tomografi görüntüleri	41
5.3.3: 3 no'lu olgunun operasyon sonrası erken dönem grafisi	42
5.3.4: 3 no'lu olgunun post op 320.hafta radyolojik görüntüleri	43
5.3.5: 3 no'lu olgunun ameliyat sonrası 320.hafta klinik görüntüleri	43
5.4.1: 4 no'lu olgunun kırıktan 4,5 ay sonraki ameliyat öncesi radyolojik görüntüleri	44

5.4.2: 4 no'lu olgunun post op erken dönemdeki radyolojik görüntüleri	45
5.4.3: 4 no'lu olgunun post op 273. haftadaki radyolojik görüntüleri	45
5.5.1: 5 no'lu olgunun ameliyat öncesi radyolojik görüntüleri	46
5.5.2: 5 no'lu olgunun post op 112. haftadaki radyolojik görüntüleri	46

TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
3.1: Mayo Dirsek Performans Skalası (MEPI)	29
3.2: Knirk ve Jupiter'in dirsek osteoartriti sınıflaması	30
4.1: Hastalarımızın demografik özellikleri ve bulgularımız	35

1.GİRİŞ

Dirsek eklemi üst ekstremitte ve elin fonksiyonlarının tam olarak yapılabilmesi için yeterli fonksiyona sahip olması gereken, üst ekstremitenin ortasında, kol ile önkol arasında yerleşmiş olan eklemdir. Üst ekstremitte işlevlerinin yeterli yapılabilmesi ve dolayısıyla dirsek ekleminin fonksiyonlarının yerine getirilmesi kişisel hijyen, yemek yeme, giyinme gibi günlük aktiviteler için çok önemlidir.

Dirseğin eklem içi kırıklarından olan humerus distal eklem yüzündeki kapitellumun izole kırıkları nadir görülen yaralanmalardandır. Tüm dirsek çevresi kırıklarının % 0,5-1'ini oluşturur(1). Bu kırıkların nadir görülmesi nedeniyle tedavisi konusunda birçok yöntem tavsiye edilmiş ve bu yüzden tartışmalı bir konu olarak akılda kalmıştır.

Kapitellum kırıkları acil serviste ilk muayene esnasında gözden kaçabilir. Bu nedenle dirsek travması ve ağrısı ile müracaat eden hastalarda akılda bulundurulması gereken bir yaralanmadır.

Hazırladığımız bu tezin amacı dirsek ekleminin ender görülen kırıklarından olan kapitellum kırıkları ve tartışmalı bir konu olan cerrahi tedavisi hakkında mevcut literatür ışığında genel bilgiler vermek ve kliniğimizde uygulanan cerrahi tedavi sonuçlarını değerlendirmektir. Bu amaçla; dirsek çevresinde eşlik eden kırıkların, fiksasyon amacıyla kullanılan implantların ve kırık tiplerinin tedavi sonundaki etkilerini araştırdık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Kapitellum kırığı ilk defa 1841 yılında Cooper tarafından 2 vaka ile bildirilmiştir(2). Fakat kırığın özelliklerinin ayrıntılı tanımlanması ilk defa 1853 yılında Hahn tarafından yapılmıştır(3). Eski bir hastasının otopsisinde humerus distalinde anteriora deplase olmuş ve kaynamış bir kapitellum kırığı tarif etmiştir. 1898 yılında Steinthal benzer bir kapitellum kırığı tanımlamış ve hastasını kırık fragmanı eksize ederek tedavi etmiştir(4). Bu kırık tipi kapitellum kırığının en sık görülen tipidir ve Hahn-Steinthal kırığı olarak bilinir.

Ardından 1896 yılında Kocher(5), 1898 yılında Mouchet(6) ve 1905 yılında Lorenz(7) isimli araştırmacılar kapitellumun osteokondral kırığını tanımlamışlardır. Bu kırık paterni kapitellumda daha az görülen bir kırık tipidir ve Kocher-Lorenz veya Mouchet kırığı adıyla bilinir.

Kapitellum kırığının ilk tanımlandığı dönemlerde tedavisinin kırık fragmanın eksizyonu ile yapılması tavsiye edilmiştir(4). Fiksasyon yöntemlerinin gelişmesi ile özellikle Hahn-Steinthal tipi kırıkların tedavi yaklaşımı açık redüksiyon ve internal fiksasyon yapılması yönünde değişmiştir.

2.2. Epidemiyoloji

Kapitellum kırıkları oldukça nadir görülen kırıklar olup Watts tarafından insidansı 1,5/100.000 olarak bildirilmiştir(8). Lecestre tarafından tüm humerus distal kırıklarının %6'sı kapitellum kırığı olarak bildirilmiştir(9). Tüm dirsek çevresi kırıklarının % 0,5-1'i kapitellum kırığıdır(1,10). Kadınlarda daha sık gözlenmektedir(1,10). Vakaların tümü 12 yaşın üzerindedir. On iki yaşından daha küçük yaşlardaki çocuklarda dirsek çevresindeki kırıklardaki yapıların özelliğinden dolayı benzer travmaların lateral epikondil kırığı veya suprakondiler humerus kırığına neden olduğu söylenmiştir(10,11).

Görüntüleme yöntemlerinin gelişmesi ve yaygınlaşması ile kapitellum kırıkları daha çok tanınır kırıklar olmuştur. Bu nedenle hakkında daha fazla bilgi edinilmiştir.

2.3. Anatomi

Dirsek eklemi (art.cubiti) kol ile önkol arasındadır ve üst ekstremitenin işlevselliğine en fazla katkısı olan eklemdir. Humerusun distal ucu ile ulna ve radius'un proksimal uçlarının oluşturduğu ginglimus(menteşe) tipi bir eklemdir(12) . Transvers ekseninde fleksiyon-ekstansiyon , koronal ekseninde pronasyon-supinasyon hareketleri yapar. Ortak bir eklem kapsülü ile sarılmış üç eklemden oluşmuştur:

1- Humeroulnar eklem: Humerus distalindeki troklea humeri ile ulna proksimalindeki incisura troklea arasındaki ginglimus tipi eklemdir. Medialde yerleşmiştir. Fleksiyon-ekstansiyon hareketini sağlar. Dirsek ekleminin ana stabilizatörüdür(13) .

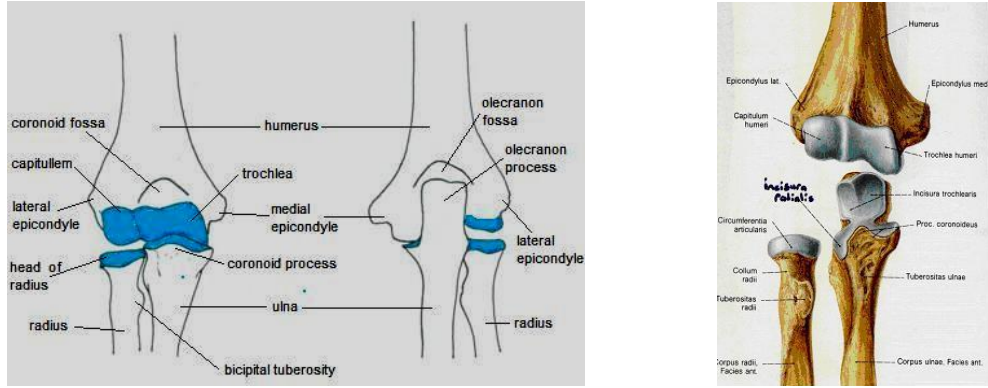
2- Humeroradial eklem: Humerus distalindeki kapitellum ile radius başı üzerindeki fovea artikularis arasındadır. Radiokapitellar eklem de denir. Sferoid(küresel) tip bir eklemdir. Lateralde yerleşmiştir. Dirseğin tüm hareketlerine katılır(12,13).

3- Proksimal radioulnar eklem: Ulna proksimalindeki incisura radialis ile radius başı arasındaki trokoid(makara) tip eklemdir. Pronasyon-supinasyon hareketinin yapıldığı ana eklemdir(13) .

2.3.1. Kemik Yapılar

Dirsek ekleminin proksimalini oluşturan humerus ön-arka planda yuvarlaklığını kaybedip yassılaşır, transvers planda genişler ve öne doğru kıvrılır. Distal uçta medial ve lateral olmak üzere iki kondile ayrılır. Distal humerusun kondilleri artiküler ve non-artiküler yüzeylerden oluşur. Artiküler yüzeyi medialde troklea, lateralde kapitellum oluşturur. Kondillerin ekleme katılmayan kısımları epikondildir. Medial epikondile önkolun fleksör-pronator kas grupları, lateral epikondile önkolun ekstansör-supinator kas grupları

yapışır. Medial epikondilin arkasında ulnar sinirin geçtiği sulcus nervi ulnaris bulunur. Eklem yüzeyi epikondillerden daha distaldedir(12,13).



Şekil 2.3.1: Dirsek bölgesindeki kemik yapıların ilişkileri.

Lateral kondilin eklem yüzü yarım küre şeklindeki kapitellumdur. Kapitellumun konveks eklem yüzeyi radius başının konkav eklem yüzeyi ile eklemler(13). Kapitellumun anterior ve inferior yüzü eklem kıkırdağı ile kaplıdır. Radius başı dirsek fleksiyondayken kapitellumun anteriorunda, ekstansiyondayken inferiorunda rotasyon hareketi yapar(13). Lateral kollateral ligaman kapitellumun laterale yapışır. Kapitellumun hemen üzerinde radial fossa bulunur. Dirsek hiperfleksiyona gelirken radius başı kapitellum üzerinden kayarak buraya oturur. Medialde troklea ile arasında kapitellotroklear sulkus bulunur.

Kapitellum 30-40° öne yönelimlidir ve bu açığa humerokapitellar inklinasyon açısı denir. Rotasyon aksı humerus şaft aksının 12-15 mm önüne yerleşmiştir(13).

Medial kondilin eklem yüzünü makaraya benzeyen şekli ile troklea oluşturur. Belirgin iki çıkıntı ve aralarında çökük bir alan vardır. Çökük olan bu kısım ulna proksimalindeki semilunar çentik ile eklemler. Trokleanın ön yüzünün üst kısmında dirsek fleksiyona geldiğinde ulnanın koronoid çıkıntısının oturduğu koronoid fossa denen bir çukur bulunur. Humerus

distalinin arka yüzünde dirsek ekstansiyona getirildiğinde ulna proksimalindeki olekranonun oturduğu olekranon fossa bulunur. Bu diğerlerinden daha büyük olan çukurdur. Bu çukurlar dirsek ekleminin sinovyası ile kaplıdır. Sınırları eklemin bağları için yapışma yeri oluştururlar(12, 13).

Dirsek ekeminin distalinde ve lateralinde radius bulunur. Proksimal ucu silindir şeklindedir ve radius başı denir. Radius başının üstünde kapitellum ile eklem yapan çukura fovea articularis denir. Dış yüzü çepeçevre düz bir eklem yüzüne sahiptir ve ulna proksimalindeki incisura radialis ile eklemleşen bu yüze *circumferentia articularis* denir. Radius başı kemiğin gövdesine *collum radii* denen radius boynu ile bağlanır.



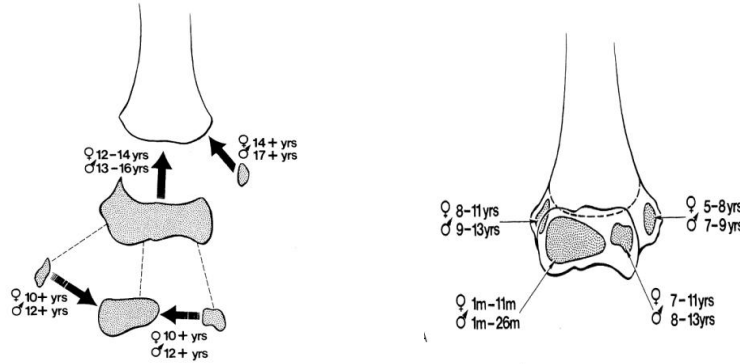
Şekil 2.3.2: Radius başı ile kapitellumun (radiokapitellar eklemin) artroskopik görüntüsü.

Eklemin distalinde ve medialinde ulna bulunur. Ulnanın proksimal kısmına olekranon denir. Çengel şeklinde kıvrılmış bir yapıdır ve ekstansiyonda humerus distali posteriorundaki olekranon fossaya oturur. Ulna proksimalinin anteriorunda koronoid adı verilen daha küçük bir çıkıntı vardır. Ulnanın olekranon ve koronoid çıkıntıları arasında içbükey eklem yüzünü oluşturan troklear çentik vardır ve humerusun trokleasını içine alarak eklemleşir. Koronoidin hemen distalinde *tuberositas ulna* denen bir kabarıklık bulunur. Bu kabarıklığın hemen lateralinde radius başı ile eklemleşen *incisura radialis* adı verilen çentik bulunur. Bu eklem önkolun

pronasyon-supinasyon hareketinin yapıldığı eklemdir(12), eklem 240° rotasyon yapabilme kabiliyeti vardır(13).

2.3.1.1. Dirsek Bölgesi Büyüme Çekirdeklerinin Kemikleşme Evreleri

Dirsek çevresindeki kemiklerin ossifikasyonları kız ve erkek çocuklarında benzer bir sıra ile olur ve kız çocuklarında ortalama 2 yıl öncedir. Ossifikasyon merkezleri görülme sırası kapitellum(1-2 yaş) , radius başı(3-5 yaş) , medial epikondil(5-6 yaş) , troklea(7-10 yaş) , olekranon(7-9 yaş) ve lateral epikondil(10-13 yaş) şeklindedir(14).



Şekil 2.3.3 : Humerus distalindeki ossifikasyon nükleuslarının şematik görünümü

2.3.2. Eklem Kapsülü ve Bağlar

Dirsek eklemi oluşturulan her üç eklem tek bir eklem kapsülü tarafından sarılır. Eklem kapsülü arkada olekranonun hemen üzerinden humerusa, önde koronoid fossaya, aşağıda semilunar çentiğin distalinde radius boynuna ve ulnaya yapışır(12) . Eklem kapsülü geniş ve gevşek bir yapıdadır. Dirsek 70-80° fleksiyondayken kapasitesi 25-30 cm³ civarındadır. Eklem aspirasyonu bu pozisyonda yapılmalıdır(13).

Humerus distalindeki fossalar kapsülün içinde, epikondiller kapsülün dışında bulunur. Eklem kapsülü çeşitli yerlerde kalınlaşır ve kollateral bağları oluşturur.

Medial epikondilden başlayıp koronoid çıkıntının medialine ve olekranon medial yüzüne yapışan medial (ulnar) kollateral bağdır (MKL). Ortalama olarak 5 mm kalınlığında ve 27 mm uzunluğundadır. Dirsek 20-120° arasındaki fleksiyonda iken valgus stabilitesinin %78'ini sağlar(13). Üç parçası vardır ve üçgen şeklindedir. Ön parça koronoidin medialine tutunur ve valgus stabilizasyonunda önemlidir(12) . Arka parça olekranon iç kenarına tutunur. Orta veya transvers parça en kuvvetli parçadır ve ön ve arka parçayı birbirine bağlar(12, 15) .

Lateral epikondilden başlayıp ulna ve radiusa doğru uzanan üç bağdan oluşan lateral (radial) kollateral bağdır (LKL). Koronoid çıkıntının lateraline ve annular ligamana tutunan ön parçasıdır. Orta parçası incisura radialis'in arka kenarına tutunur. Arka parçası ise olekranonun dış kenarına tutunur. Radial kollateral ligamentin hiçbir parçası radiusa yapışmaz. Radius proksimalini sararak ulnaya stabilizasyonuna yardım eder. Bu bağın yetersizliği durumunda dirseğin posterolateral rotatuar instabilitesi oluşur(13).

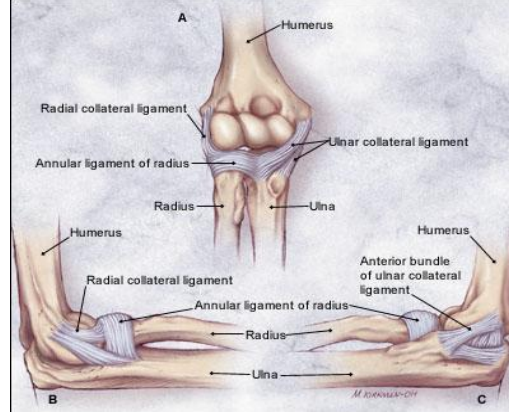
Radius başını çepeçevre saran ve incisura radialiste tutan , transvers liflerden oluşan bağa *ligamentum annulare radii* denir. Yaklaşık 1 cm kalınlığındadır(13) . Pronasyon ve supinasyon hareketinde radius başı bu bağ içinde döner(12).

Anüler ligamentin alt kısmında ince bir bağ şeklinde kuadrat ligament bulunur ve iki kemik arasındaki sinovyal membranı dıştan sarar(13) .

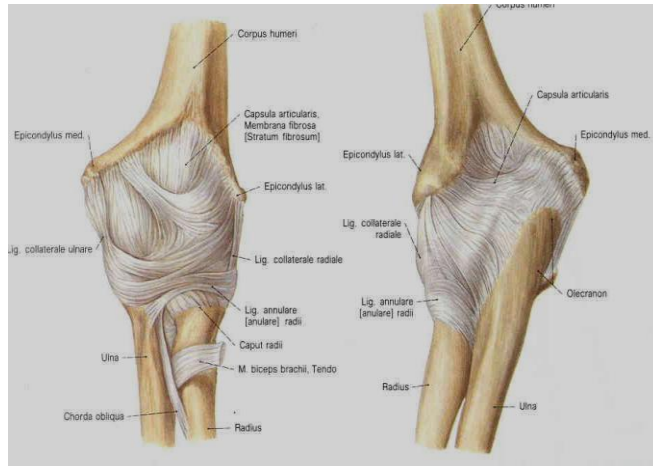
Tuberositas ulna ve tuberositas radii arasında interosseöz membranın liflerine dik seyirli liflerden oluşan oblik kord bazı insanlarda bulunabilir(12).

Eklem kapsülünün iç yüzünü sinovyal membran döşer. Sinovyumda birçok reses bulunur. En önemlisi posteriordaki triseps braki önünde yukarı

uzanır. Radius proksimaline yapıştığı yerde supinatör kasın altına doğru uzanan bir reses vardır. Buna *recessus sacciformis* denir(12).



Şekil 2.3.4:Dirseğin ligamentleri.



Şekil 2.3.5: Dirsek eklem kapsülü ve bağlar.

2.3.3. Kaslar

Dirsek çevresine yapışan kaslar önkolun volar ve dorsal , kolun anterior ve posterior kas gruplarıdır.

Kolun anterior kaslarında; m.biceps brachii, m.brachialis ve m.coracobrachialis bulunur. Bunlar dirsek fleksiyonunu yaptırır ve n.musculocutaneus'tan innerve olurlar.

Kolun posteriorunda m.triceps brachii bulunur, dirseğe ekstansiyon yaptırır. N.radialisten innerve olur.

Önkol volarinde bulunan kaslar medial epikondile yapışır. Bu kaslar; m.fleksör karpi ulnaris, m.palmaris longus, m.fleksör karpi radialis, m.fleksör digitorum superficialis ve m.pronator teres kaslarıdır. N.ulnaris tarafından innerve edilen m.fleksör karpi ulnaris hariç hepsi n.medianustan innerve olur(16) .

Önkol dorsumunda m.brachioradialis, m.ekstansör karpi radialis longus, m.ekstansör karpi radialis brevis, m.ekstansör digitorum communis, m.ekstansör karpi ulnaris ve m.supinatör bulunur. Bu bölgedeki kasları n.radialis innerve eder(16) .

M.anconeus dirsek eklemi ile ilgili bir kاستır. Triceps kasının lateral başının altında , lateral epikondilden olekranon ve ulnanın dış kenarına uzanır. Kısa ve ince bir kاستır. Eklem kapsülüne yapışıp ekstansiyonda kapsülün eklem boşluğuna girmesini önler(13).

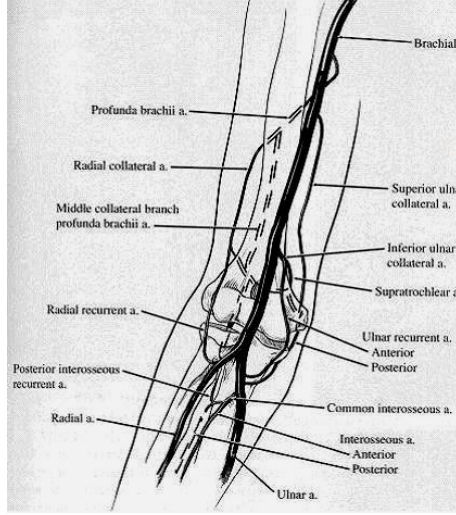
Dirseğin tüm hareketlerinde, M. brachialis aktiftir ve dirsek stabilizatörlerindendir(13).

Dirsek ekleminin derin fasiası dirsek çevresindeki kasları sarar. Bisepsin medialinde fasiayı kuvvetlendiren *lacertus fibrosus*'u oluşturur. Posteriora triseps kasını sararak olekranona yapışır .

2.3.4. Damarlar

Axiller arter, axiller boşluğu geçtikten sonra distale brakial arter adıyla devam eder. Kolda distale doğru ilerleyen brakial arter, M. pronator teres ile m.brachioradialis arasındaki çukurunun 2 cm distalinde radyal arter ve ulnar arter dallarına ayrılır. Diğer önemli dalları ise; a.collateralis ulnaris superior, a.profunda brachii, a.rami muscularis ve a.collateralis medialis inferiordur(17).

besler. Brakial arterin dalı olan inferior ulnar kollateral arter medial arkı oluşturur ve trokleayı besler .



Şekil 2.3.7: Dirsek bölgesi arter ve venlerinin şematik görünümü.

2.3.5. Sinirler

N.Radialis (C5-6-7-8-T1) : Pleksus brakialisin posterior kordundan meydana gelir. Aksillayı geçtikten sonra humerusun arka yüzüne geçer. A.brachialis ile beraber sulkus nervi radialis içinde ilerleyerek humerusu dolanır ve brakialis ve brakioradialis adalelerinin arasından geçerek lateral epikondil önüne gelir. Burada derin ve yüzeysel olmak üzere iki dala ayrılır(12) .

Derin dalı motor dalıdır. Önkolda interosseöz membranın arka yüzünde posterior interosseöz sinir dalını verir. Bu dal hem motor hem duyu lifleri içerir.

Yüzeysel dal , m.brachioradialisin altından a.radialis ile birlikte distale ilerler.

Radial sinir; m.triceps brachii, m.brachialisin dış kısmı, m.anconeus , m.brachioradialis, m.ekstansör karpi radialis innerve eder. Duyu dallarından n.cutaneus brachii posterior kolun arkasının, n.cutaneus brachii lateralis inferior kolun alt dış kısmının duyusunu alır(12, 13) .

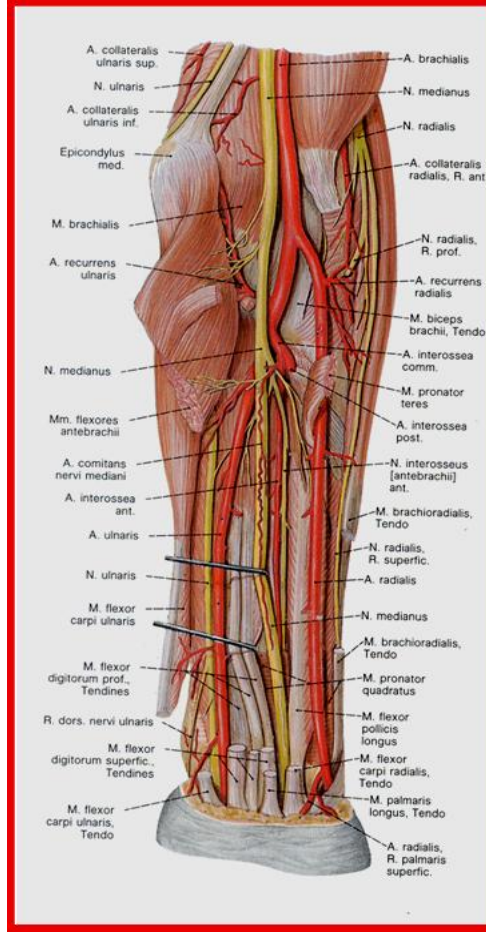
N.Medianus (C6-7-8-T1): Lateral ve medial kordların birleşmesinden oluşur. Kolun anteromedialinde brakial arterle beraber ilerler. Pronator teresin iki başı arasından geçtikten sonra fleksör dijitorum süperfisialisin de iki başı arasından geçer. Ulnar arteri önden çaprazlar. Dirsek ekleminin hemen yukarısında medial epikondiler dalını verir. Lateral epikondilin 5-8 cm distalinde anterior interosseous dalını, radius distalinde stiloidin 4-5 cm proksimalinde palmar kutanöz dalını verir(12 , 13) .

N.Ulnaris (C7-8-T1): Plexus brakialisin medial kordundan çıkar. Aksiller arterin medialinden aşağıya doğru uzanıp posteriora geçer. Medial epikondilin arkasında sulcus nervi ulnaristen geçerek el bileğine doğru devam eder. Bu sinir kolda hiç dal vermez. Dirsek etrafında rami artikularis adıyla duyu dalları verir(12) .

N.Musculocutaneus (C5-6-7): Fasciculus lateralis'ten çıkar. M.coracobrachialis'e girmeden önce bu kasa dalını verir. Sonra bu kası deler, m.biceps brachii ve m.brachialis arasında bu kaslara dallar (rr.musculares) vererek dışa ve aşağıya doğru uzanır. Art. cubiti'ye ve humerusa dallar verir. Dirsek eklemine gelmeden önce m.biceps brachii kirişinin dış tarafında fascia'yı delerek deri altına çıkar ve ön kolda n.cutaneus antebrachii lateralis olarak devam eder (12) .

N. Cutaneus antebrachii medialis (C8-T1): Başlangıçta aksiler arter ve venin arasındadır. Sinirden ayrılan bazı dallar m.biceps brachii'yi örten deride dağılır. Brakial arterin iç tarafında aşağıya doğru iner. Kolun ortasında v.basilica ile beraber fascia'yı delerek ramus anterior ve ramus posterior'a ayrılır. Bu iki dal önkolun ön ve arka yüzlerinin iç kısmının duyusunu alır(13) .

N. Cutaneus brachii medialis (C8-T1): Aksiller venin iç tarafında ilerler. N.intercostobrachialis ile birleşir. Kolun ortasında brakial arterin iç tarafında aşağıya doğru ilerlerken deri altına çıkar. Kolun distal üçte birinin iç tarafını örten deride dağılır(13).

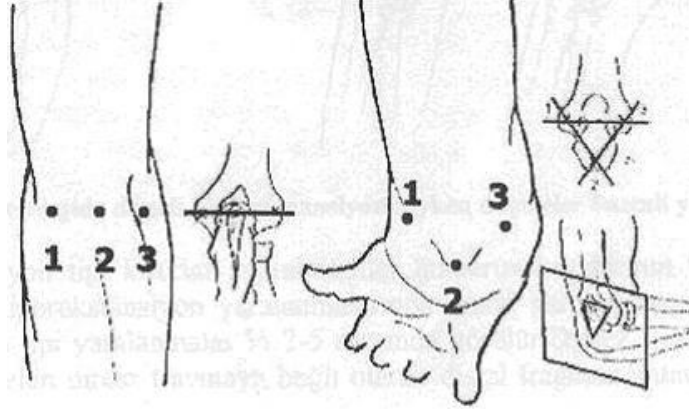


Şekil 2.3.8: Dirsek volar yüzünün derin diseksiyonu ile arter ve sinir yapılarının görünümü.

2.4. Topoğrafik Anatomi

Dirsek eklemi ekstansiyona geldiğinde epikondiller ve olekranonun tepe noktası aynı düzlem üzerindedir. Bu üç nokta dirsek fleksiyonu ile eşkenar bir üçgen oluşturur(19).

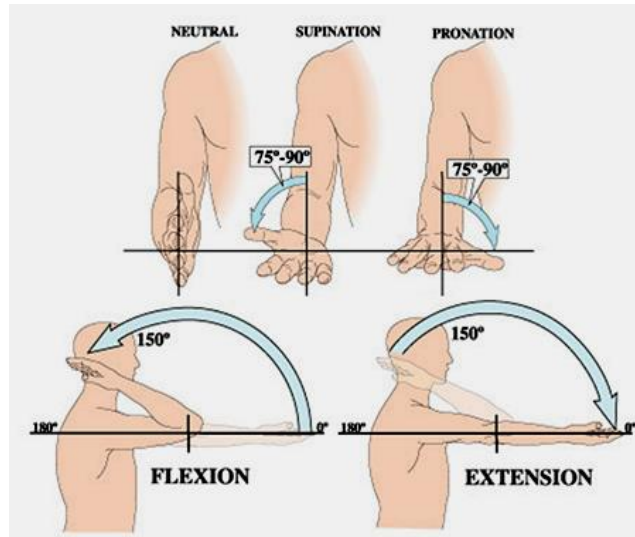
Dirseğin lateralinde önkola supinasyon ve pronasyon yaptırılarak radius başı palpe edilebilir. Radius başı , lateral epikondil ve olekranon arasındaki üçgenin zeminini anconeus kası döşer ve bu üçgen eklem aspirasyonunun yapıldığı yerdir(13, 19).



Şekil 2.4.1: Dirseğin topoğrafik anatomisi.

2.5. Dirsek Biyomekaniği

Dirsek eklemi ulnohumeral eklem üzerinden fleksiyon-ekstansiyon , radioulnar eklem üzerinden supinasyon-pronasyon hareketleri yapar. Radiohumeral eklem her iki harekete de katılır. Dirseğin normal hareket açıklıkları 0-150° fleksiyon , 90°'ye kadar supinasyon ve 90°'ye kadar pronasyondur. Günlük hayatta en çok kullanılan hareket aralıkları 30-130° arası fleksiyon , 50° kadar supinasyon ve 50°'ye kadar pronasyondur (13).



Şekil 2.5.1: Dirsek ekleminin biyomekaniği.

Ekstansiyon hareketi, olecranonun fossa olecrani'ye dayanması ile, fleksiyon hareketi ise koronoid çıkıntının kendi fossasına dayanması ile sınırlanır. Dirsek tam ekstansiyondan fleksiyona gelene kadar eklem yüzleri birbiri üzerinde kayarlar ve daha sonra kemik yapıların direnci ile karşılaşırlar. Tam ekstansiyonda olecranon, tam fleksiyonda ise, koronoid çıkıntı kendi fossaları içine yerleştiklerinde stabiliteyi artırırlar ve ligament desteğine ihtiyaç azalır. Olecranon; tam ekstansiyonda valgus stabilitesine katkı yapar. 90° fleksiyonda ise valgusa zorlayan streslere karşı direnç, büyük oranda medial kollateral ligaman tarafından gösterilir. Yumuşak doku yapıları; dirsek tam ekstansiyonda iken valgus streslerine karşı direncin %40'ını, varus streslerine karşı direncin ise %50'sini oluştururlar. Lateral kolleteral ligamentin ulnar parçası ise; özellikle varus streslerine karşı dirençte yol oynar. Bu yapının yetersizliği posterolateral rotatuar instabiliteye yol açar(13).

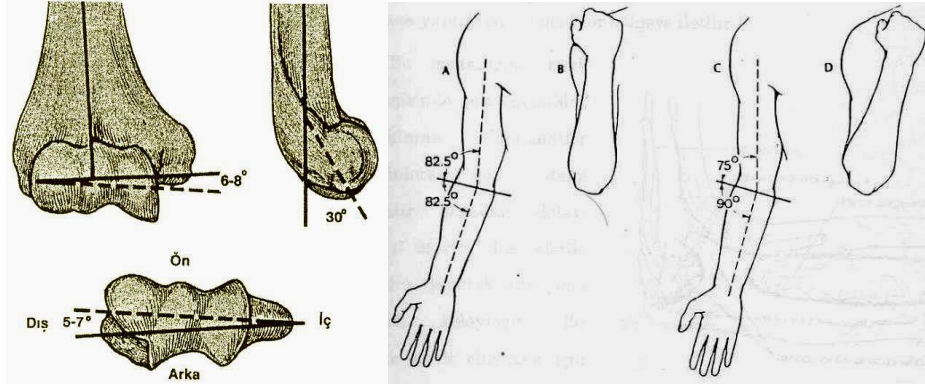
Rotasyon hareketine olan direnç ise; kasların pasif direnci, ligamentler ve parmak fleksörlerinin gerilmesi ile gerçekleşir(13).

Dirseğin fleksiyon-ekstansiyon hareket aksı lateralde trokleanın merkezinden geçer. Bu aks proksimale uzatılacak olursa humerus anterior korteksinden geçer. Troklea 300° eklem yüzeyine sahiptir. Frontal planda humerusa göre 6-8° valgus tilti vardır. Lateral planda ise 30° anteriora yönelmiştir. Aksiyel planda kondiller 5-7° iç rotasyondadır. Humerus distalinin eklem yüzünde bu bahsedilen açılarının bulunması dirseğin anatomik pozisyondayken valgusta olmasını sağlar ve taşıma açısını (*valgus carrying angle*) oluşturur(13,19, 20) .

Dirseğin pronasyon-supinasyon hareketinin rotasyon aksı önkolun mekanik aksıdır ve radius proksimali ile ulna distalini birleştiren çizgiyi ifade eder.

Humeroulnar eklem; dirsek fleksiyonda ve ekstansiyonda iken stabilite sağlar. Radiocapitellar eklem ise valgus zorlamasına karşı stabilite sağlar, itme ve kaldırma ile ortaya çıkan vertikal güçleri iletir. Ekstansiyondaki valgus stresi; medial kollateral bağ, kapsül ve eklem yüzeyinde dağılır.

Ekstansiyondaki varus stresi ise; lateral kollateral bağ, kapsül ve eklem yüzeyinde dağılır (13 , 20).



Şekil 2.5.2: Dirsek taşıma açısının (*valgus carrying angle*) şematik görünümü.

Fleksiyonda, medial kollateral ligament kompleksi yumuşak doku direncini sağlar ve valgus stresinin en önemli stabilizatörüdür. Dirsek eklem stabilitesinin %75 oranındaki stabilizasyonundan (özellikle valgustaki stabilizasyonundan) eklem yüzeyleri sorumludur(13 , 20) .

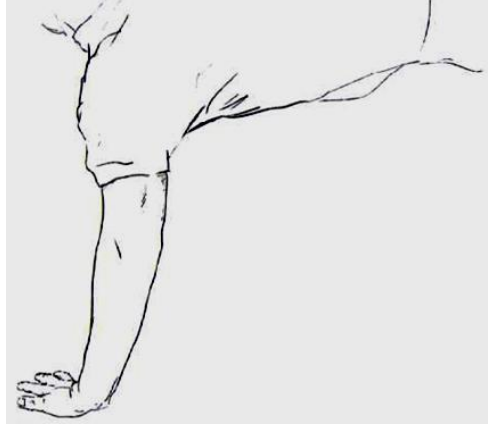
2.6. Kapiteulum Kırığının Biyomekaniği ve Patolojik Anatomisi

Kapiteulum kırığının biyomekaniği ile ilgili kabul görmüş teori aksiyel planda radiusun ilettiği güç sonucunda kapiteulumda koronal planda kırık oluşmasıdır(1,21,22,23). Kapiteulumun humerus shaftına göre 12-15 mm öne yerleşmesi açık dirsek üzerine düşme sırasında radiusun ilettiği gücün kapiteulum kırığına sebep olmasını açıklar(13).

Böhler'e göre kapiteulum kırığı aşırı valgus ve hiperekstansiyon pozisyonundaki dirsekte oluşur . Normal dirsekte aynı travmanın radius başı kırığına neden olduğunu söylemiştir. Kadınlarda daha sık olması daha büyük taşıma açısı ve osteoporozun daha yaygın olması ile ilişkili olabilir(24).

Tip I ve tip IV kırık iyice açılmış el ve hiperekstansiyondaki dirsek üzerine düşme sonucu oluşur. Kırık fragmanlar radial fossanın süperior ve

anterioruna migre olur ve 90°'e kadar rotasyon gösterebilir. Buraya yerleşen kırık fragmanı fleksiyon bloğuna neden olur(25).



Şekil 2.6.1: Kapitellum kırığına yol açan düşme şekli.

Tip II ve tip III kırıklar çeşitli derecelerde fleksiyondaki dirsek üzerine düşme ile ilgilidir ve makaslama kuvvetlerinin etkisi ile oluşur. Bu tip kırıklarda ufak fragmanlar eklemin posterioruna giderek ekstansiyon bloğuna neden olabilir(1,21,26).

Lateral kolonu ilgilendiren bu kırıklar lateralde lateral epikondili , medialde ise troklea ve medial epikondili çeşitli seviyelerde ilgilendirebilir.

Yüzde 10-20 vakada kapitellum kırıklarının radius başı kırığı ile birlikteliği olabilir(25, 27, 29). Dirseğin posteriora çıkığı ile de ilişkili olabilir. Ayrıca MKL rüptürü, önkolda interosseöz membranda yırtık ve distal radioulnar eklemden ayrışma eşlik edebilir(27,30).

2.7. Kırık Sınıflaması

19. yüzyılda Hahn ve Steinthal tarafından tanımlanan kırık tipi bu isimle bilinir ve kapitellumun komplet kırığıdır. Daha az görülen tipi ise kırığı ilk tanımlayan yazarların adı ile bilinen Kocher-Lorenz veya Mouchet kırığıdır. Bu konvansiyonel sınıflama günümüzde daha az kullanılır hale gelmiştir.

Kapitellum kırıklarında tedaviyi yönlendirebilmesi ve prognoz tahmini konusunda yardımcı olabilmesi açısından daha kullanışlı olan Bryan ve

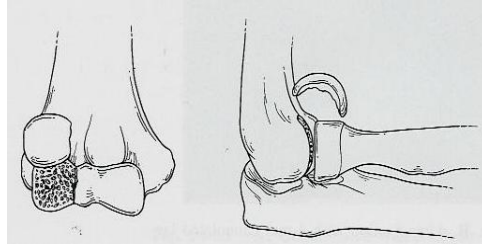
Morrey tarafından tanımlanan sınıflandırma sistemi günümüzde en sık kullanılır(1). Buna göre:

Tip I: Konvansiyonel sınıflamada Hahn-Steinthal kırığına uyan, kapitellumun komplet kırığıdır. En sık izlenen tiptir.



Şekil 2.7.1: Kapitellumun Bryan-Morrey tip I kırığı (Hahn Steinthal kırığı).

Tip II: Kocher-Lorenz kırığına uyan tiptir. Tip I'den daha az görülür. Minimal kalınlıkta subkondral kemik dokusu içerir. Yüzeyel osteokondral kırıktır. Bu kırık Mouchet tarafından *uncapping* tarzı kırık olarak tanımlanmıştır(6).



Şekil 2.7.2: Kapitellumun Bryan-Morrey tip II kırığı (Kocher-Lorenz kırığı).

Tip III: Kapitellumun çok parçalı veya kompresyon tipi kırığıdır. Kompresyon tipinde eklem kıkırdağı kemik içine impakte olmuştur.



Şekil 2.7.3: Kapiteulumun Bryan-Morrey tip III kırığı

Tip IV: Humerus distalinin anterior yüzünün makaslama tarzındaki kırığıdır. McKee tarafından bildirilmiştir(23). Kapiteulumun yanında değişik boyutlarda trokleadan majör bir parça içerir. Tedavisi kırığın medial kenarının görülmesini ve redüksiyonunu gerektirdiğinden cerrahisi daha zordur. Dirsekte instabilite gelişmesi potansiyeli yüksektir.



Şekil 2.7.4: Kapiteulumun Bryan-Morrey tip IV kırığı.

Humerus distal artiküler yüzeyinin makaslama kırıkları AO/ASIF (Arbeitsgemeinschaft für osteosynthesfragen/Association of Internal Fixation) sınıflamasına göre 1.3.B.3. olarak numaralandırılır.

2.8. Klinik

Kapiteulum kırığı daha çok bayanlarda, orta yaş ve yaşlı hastalarda açık kol üzerine düşme sonucu oluşur(24,26). Gençlerde daha yüksek enerjili travma ile oluşması beklenir.

Dirsek lateraline lokalize şişlik, hassasiyet ve ağrı vardır. Şişlik minimal olabileceği gibi fazla miktarda da olabilir. Ağrı özellikle önkol rotasyonu ile belirginleşir fakat tüm dirsek hareketleri ile artar. Krepitasyon alınabilir(21).

Kırık fragmanın boyutu ve lokalizasyonuna göre fleksiyon veya ekstansiyonda çeşitli seviyelerde eklem hareket kısıtlılığı vardır(21,25,26). Tip I kırıklarda antekübital fossada fragman palpe edilebilir(21,25).

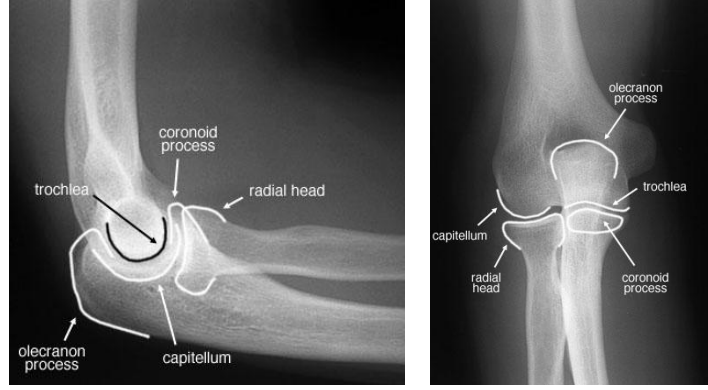
Lateralde diffüz hassasiyet radius başı kırığının eşlik ettiğini düşündürebilir. Milch'e göre %10 (28) , Collert'e göre %15 (27) , Grantham'a göre %20 (25) , Palmer'e göre %31 (31) oranında radius başı kırığı eşlik eder.

Medialde hassasiyet medial kollateral ligaman rüptürünü düşündürebilir. Johanson'a göre %61 (21) , Dushuttle'a göre %17 (30) , Collert'e göre %5 (27) oranında eşlik eder.

2.9. Radyolojik Bulgular

Dirseğin standart iki yönlü grafileri mutlaka çalışılmalıdır. Bu grafiler incelenirken kapitellumun anatomik özelliklerinden dolayı humerusun AP pozisyonunda izlenen kontürleri ilgilendirmedeği akılda tutulmalıdır. Bu nedenle kapitellum kırıkları AP grafide tanınamayabilir. Lateral grafinin tam lateral pozisyonunda olması, oblik olmaması önemlidir. Oblik grafide humerus kontürleri kırık fragman ile süperpozisyon gösterebilir(21).

Lateral grafide semilunar fragmanın görülmesi tip I kırıklar için tanı koydurur. Tip II ve tip III kırıklar subkondral kemikte ufak bir hacimle ilgili olduğundan görülmesi zor olabilir. Tip IV kırıklarda lateral grafide Stricker tarafından çift ark bulgusu (*double arc sign*) tanımlanmıştır. Buna göre kapitellum ve troklea lateraline ait kenarlar iki ayrı kenar görüntüsü verirler(23 , 32).



Şekil 2.9.1: İki yönlü dirsek grafisinde dirseği oluşturan kemik yapıların ilişkileri.

Dirsek grafisinde radius başı proksimalinde fragman izleniyorsa kapitelluma ait olduğundan şüphelenilmelidir. Milch'e göre radius başı kırıklarında fragman proksimale migre olmaz(28).

Greenspan ve Norman(33) humeroulnar ve humeroradial eklemlerin süperpozisyonunu engelleyerek radiokapitellar eklemden daha net görüntü alınmasını sağlayan radius başı – kapitellum grafisi geliştirmişlerdir. Dirseğin lateral grafisidir. Omuz 90° fleksiyonda, kol abdüksiyonda, dirsek 90 ° fleksiyonda olacak şekilde dirsek altına kaset yerleştirilir. Işın radius başını santralize edecek şekilde 45°'lik dorsoventral açı ile gönderilir. Standart iki yönlü grafiler ile izlenemeyen kırıkları göstermesi açısından önemli bir tetkiktir.

Klinik bulguları uyumlu olup konvansiyonel grafiler ile tanı konulamayan hastalarda bilgisayarlı tomografi çalışması gereklidir. Watts ve ark. özellikle 60 yaşın üstündeki dirsek travmalı tüm hastalarda rutin BT tetkikini önermişlerdir(8).

Dirsek travması olan hastaların hepsine omuz ve el bileğine yönelik klinik muayene ve gerektiğinde radyolojik inceleme yapılmalıdır.

2.10. Tedavi Prensipleri

Humerus distal eklem yüzü kırıklarından olan kapitellum kırıklarının tedavisinde dirseğin normal fonksiyon görebilen bir eklem olmasını sağlamak

amacıyla tam anatomik redüksiyon ve stabil bir fiksasyon sağlanmalıdır (1,21,23,26).

Tarihsel süreç içerisinde kapitellum kırıklarının tedavisi için otörler eksizyon, kapalı redüksiyon, fiksasyonlu veya fiksasyonsuz açık redüksiyon, protez ile eklem yüzü rekonstrüksiyonu gibi yöntemler önermişlerdir.

Açık redüksiyon ve internal fiksasyon (ARİF) yapılacaksa fiksasyon amacıyla suturasyon(34), K telleri(36), palmar pinler(27), emilebilen vidalar ile fiksasyon(36), kansellöz AO vidaları(37), başsız kompresyon vidaları(38,39, 40,41,42), maksillofasial plak vidalar(43) ve fibrin yapıştırıcılar(45) kullanılmıştır.

Fiksasyon materyallerinin gelişmesi ile eklem içi kırıkların fiksasyonunda başsız kompresyon vidaları kullanılmaya başlanmış ve daha iyi fonksiyonel sonuçlar alınmıştır. Bu gelişmeye paralel olarak kapitellum kırıklarında eğer fragman yeterli büyüklükte subkondral doku içeriyorsa Herbert ve Acutrax vidaları gibi materyallerle yapılacak açık redüksiyon internal fiksasyon güncel olarak önerilen tedavi yöntemi haline gelmiştir(38, 39,40,41,42).

Kapitellum kırıklarının kapalı redüksiyon ile tedavisi birçok otör tarafından önerilmiştir(30, 32, 34, 45, 46). Kırık fragmanın anterior, proksimal deplasmanı ve 90°'e kadar rotasyonu nedeniyle kapalı redüksiyon ile eklem yüzünün tam anatomik restorasyonu her zaman mümkün olmamaktadır(21). Bu nedenle kapalı redükte edilen hastaların fonksiyonel sonuçları her zaman iyi olmamaktadır. Bu yöntemi öneren otörler avasküler nekroz gelişmediğini savunsa da literatürde kapalı redüksiyon sonrası avasküler nekroz olguları bildirilmiştir(21,47). Kapalı redükte edilen hastalarda redüksiyonun korunması amacıyla immobilizasyon süresi uzun tutulmalıdır. Uzun immobilizasyon süresi nedeniyle zor bir rehabilitasyon süreci yaşanabilir.

Kapitellum kırığının kapalı redüksiyon tekniğini Böhler tanımlamıştır. Buna göre dirsek hiperekstansiyonda iken addüksiyon manevrası yapılır. Dirsek varusa getirilerek başparmak ile cilt altındaki fragmana bastırılır ve

fragman redükte edilir. Dirsek nazikçe 90° fleksiyona getirilir. Redüksiyon devam ediyorsa uzun kol alçı tespit uygulanır. Fleksiyona getirilirken redüksiyon bozuluyorsa ekstansiyonda alçı tespit uygulanmalıdır. Böhler alçı süresinin en az 4 hafta olmasını önermiştir(24).

Kapalı redüksiyonu kolaylaştırmak amacıyla perkütan prob ile redüksiyon tekniği Yuan-Zhang ve ark. tarafından tanımlanmıştır(48). Çalışmasında diğer kapalı redüksiyon tekniği kullanılan vakalara paralel sonuç bildirmiştir.

Fragman eksizyonu birçok otöre çekici gelmiş ve yayınlarıyla tavsiye etmişlerdir(4,26,28). Fragmanın eksizyonu ile avasküler nekroz, kaynamama ve kötü kaynama gibi komplikasyonlar engellenmiş olur ve erken hareket verilerek iyi fonksiyonel sonuçlara ulaşılabilir. Bu yöntemi uygulayan yazarların tümü eksizyonun erken dönemde yapılmasını önermişlerdir.

Güncel tedavi prensiplerine baktığımızda fiksasyon yapılamayacak kadar küçük fragman veya fragmanların var olduğu tip II ve tip III kırıklarda eksizyon yapılabilir(21). Eksizyon, artrotomi(21) veya artroskopi(50) ile yapılabilir. Kırık hematomu organize olmadan önce yapılması daha iyi fonksiyonel sonuçlara ulaşmaya aracıdır. Cerrahi sonlandırılmadan önce radyografik olarak eklem içinde fragman olmadığı izlenmelidir.

Kapitellumun trokleaya uzanan tip IV kırıklarında eksizyon uygulandığı takdirde dirsekte kalıcı instabilite oluşur(23, 28).

Wilson(34) eksizyon uygulanmış vakalarda humeral yüzey ile eklem kapsülü arasında yapışıklıklar gelişebileceğini söylemiştir.

Feldman(49) tip II kapitellum kırıklarında artroskopik olarak fragmanı eksize etmiş ve hastalarında mükemmel sonuç bildirmiştir. Yayınında humeral yüzeydeki düzensizliklerin *burr* ile giderilmesini ve erken hareket verilmesini önermiştir. Mitani ve ark. yaptıkları çalışmada kapitellum kırığını artroskopik olarak redükte etmiş ve perkütan vida yardımı ile fiksasyon sağlamışlardır(50).

Jackobson 1957 yılında yayınlanan çalışmasında kapitellum kırıkları için tedavi amacıyla protez uygulamıştır. Tanımladığı teknikte ilk önce fragmanı eksize etmiş ve bu materyale uygun protez üretilmiştir. İkinci seansta bu protezi implante etmiştir. Bahsettiği 2 vakanın fonksiyonel sonuçlarının kötü olması ve işlemin 2 seansta yapılabilmesi nedeniyle tarif ettiği teknik kabul görmemiştir(51).

Scapinelli 1990 yılında yayınladığı çalışmasında 3 vakasına açık redüksiyonu takiben fibrin yapıştırıcı ile fiksasyon uygulamıştır. Operasyon sonrası 4 hafta alçı ile immobilizasyon uyguladığı vakalarında ortalama 2 ay sonra kaynama izlemiştir(44).

Clough 2000 yılında yayınladığı çalışmasında kapitellum kırıklarına maksillofasial Y plak ile fiksasyon yapmış ve tedavi ettiği 4 vakada mükemmel sonuç bildirmiştir(43).

Kapitellum kırıkları için emilebilir vidalar ile fiksasyon da kullanılan bir diğer tedavi yöntemidir. Kramer 2002 yılında olgu sunumu şeklinde yayınında mükemmel radyolojik ve fonksiyonel sonuç bildirmiştir(52). Hirvensaloe 9 vakasında kullanmış ve sadece bir vakasında steril sinovit gelişmiştir(53).

Güncel literatür ışığında, kapitellumun özellikle subkondral kemik dokusu yeterli büyüklükte olan tip I kırıklarına, açık redüksiyon internal fiksasyon önerilmektedir. Rijit bir fiksasyon ve sonrasında erken hareket verilerek çok iyi ve mükemmel sonuçlara ulaşılabilir. Kullanılan materyalin eklem yüzünü koruması, çıkarılmasının gerekmemesi açısından başsız kompresyon vidaları (Herbert, Acutrax) en uygun fiksasyon materyali olarak göze çarpmaktadır(54).

Herbert vidası ilk defa 1975 yılında Herbert ve Fischer tarafından üretilmiş ve 1977 yılında skafoid kırıklarının tedavisinde ilk defa kullanılmıştır. 1981 yılında çok merkezli çalışmaları yapılan bu vidanın klinik sonuçları 1984 yılında başarılı olarak yayınlanmıştır(55). Herbert vidalarının kapitellum kırıklarında kullanımı 1986 yılında Simpson ve Richards tarafından

gerçekleştirilmiştir(39). Tarif ettikleri teknikte vidaları AP istikamette yerleştirmişler ve vida başını subkondral kemiğe kadar ilerletmişlerdir.

Takip eden çalışmalarda Liberman ve Silveri(38) vidaları postero-anterior(PA) yönde yerleştirmişler ve eklem kıkırdağının bu şekilde mümkün olduğunca korunduğunu söylemişlerdir. Bu teknikle kapitellumun posteriora vasküler desteğinin olduğu bölgede yumuşak doku diseksiyonu yapıldığı için avasküler nekroz riskinin yüksek olduğundan bahsedilmiştir.

2.11. Tedavi Edilmemiş Kapitellum Kırığı

Kapitellum kırıkları tedavi edilmezse her zaman için kötü fonksiyonel sonuçlar ile karşılaşılır. Alvarez önerdiği tedaviyi reddeden 7 olgusunda kötü fonksiyonel sonuç bildirmiştir(26).

Kırık fragmanı radial fossayı daraltır, fleksiyonda blok oluşturur. Küçük osteokondral fragman eklemin posterioruna migre olursa ekstansiyonda blok oluşturabilir. Dirsekte artritik değişiklikler oluşur. Heterotopik ossifikasyon benzeri klinik ve radyolojik bulgular oluşabilir(30).

Tedavi edilmemiş tip IV kırıklarda ayrıca instabilite sorunu ile karşılaşılır(21).

2.12. Cerrahi Teknik

Humerus distal artiküler yüzeyinin lateralinde bulunan kapitellumun kırıklarında cerrahi yaklaşım Kocher'in posterolateral dirsek yaklaşımı ile yapılmalıdır(21, 42, 43).

Genel veya aksiller anestezi altındaki hastanın koluna mümkün olduğunca proksimalden turnike sarılır. Esmarch bandajı ile ekstremité kansızlaştırılır ve turnike 200-250 mmHg basınca kadar şişirilir. Lateral epikondilin 2 cm proksimalinden radius başının 3-4 cm distaline kadar uzanan insizyon kullanılır(56). Birleşik ekstansör tendonların orijini , ekstansör karpi radialis longusu da içerecek şekilde öne doğru kaldırılır. Proksimalde biceps ve triceps brachi kasları arasından humerus lateral yüzeyi gözlenir.

Anconeus ve ekstansör karpi ulnaris kasları arasından dirsek ekleminin içine girilir. Eklem kapsülü anteriordan kaldırılır. Humerus distali medialine ekartörler konarak daha iyi görüş sağlanabilir. Kırık fragmanın mediale uzantısı fazla ise posterior dirsek cerrahisi yaklaşımı kullanılabilir(21, 56).

Kırık fragmanın genellikle proksimale deplase olduğu ve iç rotasyonda olduğu izlenir. Genellikle fragmana yapışan yumuşak doku yoktur. Kırık trokleaya uzanıyorsa medialin de gözlenmesi gereklidir. Fragman redükte edilir. K telleri ile önden arkaya yönlenecek şekilde geçici fiksasyon sağlanır. Sonrasında kalıcı fiksasyon -en ideali- başsız kompresyon vidaları ile olacak şekilde sağlanmalıdır. Önden arkaya vida yerleştiriliyorsa vida başları kırıkta yüzeyin altına kadar ilerletilmelidir. Arkadan öne yönelecek şekilde vida yerleştirilecekse kapitellumun vasküler desteğini bozmamak amacıyla yumuşak doku diseksiyonu en az seviyede tutulmalıdır(21).

İntraoperatif radyolojik incelemeyle kırık redüksiyonu ve vida pozisyonları kontrol edilmelidir(21,42,49,50) . Eklem kapsülü tamir edilir. Ardından ekstansör tendon orjini ve lateral kollateral ligaman tamir edilir ve cilt kapatılır.

Dirsek posteriordan konan 90° splint içine alınır(21,24,42). Hafif bir ortez tercih edilirse hasta uyumu daha yüksek olacaktır. Post-operatif birinci günden itibaren hastalara aralıklı egzersiz programı verilir. Ortez 4-6 hafta süreyle kullanılmalıdır. Egzersiz yapılmadığı zamanlarda istirahat ettirmek amacıyla ekstremitte ortez içine alınmalıdır(21, 42).

2.13. Komplikasyonlar

Kapitellum kırığı tedavisi sonrasında eklem hareket kısıtlılığı ve ağrılı eklem hareketleri en sık karşılaşılan komplikasyonlardır(1). Dirsek hareketlerinden fleksiyon – ekstansiyon kısıtlılığı daha sıktır. Önkol rotasyonu daha az etkilenir. Buna eklem hasarı , eklem yüzünde deformite gelişmesi , eklem kapsülünün içinden veya dışından adezyonlar sebep olabilir(21, 24, 26, 27, 28, 42). Kırık tedavisi esnasında uygulanan immobilizasyon da eklem hareketlerinin kısıtlanmasına sebep olabilir.

İnstabilite nadiren gelişir. Özellikle trokleaya uzanan tip IV kırıklar, eksizyon ile tedavi edilecek olurlarsa karşılaşımla olasılığı yüksek bir komplikasyondur(21).

ARİF yapılan hastalarda kapitelluma yapışan yumuşak doku olmaması ve kapitellumun vasküler desteğinin lokalizasyonu ile ilgili olarak avasküler nekrozun (AVN) majör komplikasyon olduğuna inanılsa da bu durum çok sık olarak karşımıza çıkmamaktadır(1,18,23). AVN gelişmesi; ağrının tekrar başlaması ve eklem hareketlerinin azalması şeklinde kendini gösterebilir. Eklemde minimal disfonksiyon vardır. Grafide kemik dansitesi azalmıştır, fragmentasyon vardır. Eklemde artritik değişiklikler izlenir. Semptomatik vakalara eksizyon veya radiokapitellar eklem protezi ile tedavi uygulanabilir(21).

Stabil fiksasyon yapılan kapitellum kırıklarında kaynamama ve yanlış kaynama çok nadir görülebilen komplikasyonlardır(21, 42). Eğer kaynama problemi gelişirse ağrı ve hareket kısıtlılığına sebep olabilir. Semptomatik vakalarda fragman eksizyonu ve yumuşak doku gevşetilmesi önerilmiştir(21). Kepler ve ark. çalışmalarında kapitellumda kaynamama sonrası radiokapitellar protez ile replasman tedavisi uygulamışlardır. Vakalarında kısa dönem takip ile iyi fonksiyonel sonuç bildirmişlerdir(57).

Osteoartrit kapitellum kırıklarından sonra görülme ihtimali olan fakat ARİF yapılan hastalarda nadir görülen bir diğer komplikasyondur. McKee'nin serisinde(23) 6 vakasından sadece 1 tanesinde oluşmuştur. Heijink ve ark. osteoartrit tedavisinde radiokapitellar hemiartroplasti kullanmışlar ve iyi klinik ve fonksiyonel sonuç bildirmişlerdir(58).

3. HASTALAR VE YÖNTEM

GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Servisinde 2001-2008 yılları arasında kapitellum kırığı nedeniyle müracaat eden ve tedavi olarak açık redüksiyon ve internal fiksasyon uygulanan 18 hastanın 18 dirseği çalışmamıza dahil edilmiştir. Çok küçük kırık fragmanı veya çok parçalı kırığı olup cerrahi tedavi yapılmayan hastalarımızı bu çalışmamıza dahil etmedik.

Hastalarımızın hepsine tedavi amacıyla açık redüksiyon ve internal fiksasyon uygulandı. Fiksasyon amacıyla 13 hastamızda (%72) başsız kompresyon vidaları (Herbert ve Acutrax vida) , 1 hastamızda (%5,5) mini fragman plak-vida, 2 hastamızda (%11) K teli ve 2 hastamızda (%11) kansellöz vida ve K teli kullanıldı.

Cerrahi esnasında olekranon kırığının eşlik ettiği olgulara ve tip IV kırığı olan olgularımızdan toplam 4 hastaya posterior dirsek yaklaşımı, diğer hastalara posterolateral Kocher yaklaşımı kullandık. Tüm operasyonlarımızda pnömotik turnike kullandık. Hastalarımızdan penisilin alerjisi tarif etmeyenlere koruyucu antibiyotik uygulaması olarak günde 3 defa sefazolin 1 gr yaptık. Sefazolin uygulamasını operasyondan 30 dakika önce başlatıp toplamda 3 gün kullandık. Penisilin alerjisi tarif eden hastalarımıza klindamisin 600 mg, operasyondan 30 dakika önce başlatıp 2 gün süreyle uyguladık.

Hastalarımızın takibinde radyolojik ve klinik değerlendirme yapılmış olup hepsine Mayo dirsek performans puanlandırması(42) (Tablo 3.1) ile Knirk ve Jupiter'in dirsek osteoartrit sınıflamasına göre radyolojik değerlendirmesi(15) (Tablo 3.2) uygulanmıştır. MEPI, (Mayo Elbow Performans İndeks, Mayo dirsek performans puanlandırması) ağrı, hareket, stabilite ve fonksiyon ile ilgili bir puanlandırma sistemidir ve toplam 100 puan üzerinden değerlendirilir. Bu puanlama sistemine göre 90 puan ve üzeri çok iyi, 75-89 puan arası iyi, 60-74 puan arası orta , 60 puanın altı kötü sonuç olarak değerlendirilir.

Tablo 3.1: Mayo Dirsek Performans Skalası (MEPI)

Parametre	Bulgu	Puan	
Ağrı	Yok	45	
	Hafif veya ara sıra olan ağrı	30	
	Orta veya aktivite ile birlikte olan ağrı	15	
	Şiddetli veya sürekli olan ağrı	0	
Hareket	100° üzerinde hareket açıklığı	20	
	50-100° arası hareket açıklığı	15	
	50 ° altında hareket açıklığı	5	
Stabilite	Stabil eklem	10	
	10° altında varus-valgus instabilitesi	5	
	10° üzerinde varus valgus instabilitesi	0	
Fonksiyon	Saç tarama	Yapabiliyor	5
		Yapamıyor	0
	Beslenme	Yapabiliyor	5
		Yapamıyor	0
	Kişisel hijyen	Yapabiliyor	5
		Yapamıyor	0
	Gömlek giyebilme	Yapabiliyor	5
		Yapamıyor	0
	Ayakkabı giyebilme	Yapabiliyor	5
		Yapamıyor	0

Hastalarımızın radyolojik takiplerinde Knirk ve Jupiter'in dirsek osteoartrit sınıflaması kullanıldı. Bu sınıflamaya göre dirseğin osteoartrit sınıflaması evre 0'dan 3'e kadar evrelendirilir.

Tablo 3.2: Knirk ve Jupiter'in dirsek osteoartriti sınıflaması

Evre 0	Osteoartrit yok
Evre 1	Eklem aralığında hafif daralma
Evre 2	Eklem aralığında belirgin daralma ile birlikte osteofit formasyonu mevcut
Evre 3	Eklem aralığı tamamen kaybolmuş , osteofitler ve kistler mevcut

Hastalarımızın 11 tanesi kadın(%61), 7 tanesi erkek(%39) hastaydı. Yaşlarının dağılımı 14-84 yaş olan hastalarımızın yaş ortalaması 41,4 yaş olarak hesaplandı. Etkilenen dirseklerin 5 tanesi sol dirsek (%28) , 13 tanesi sağ dirsek (%72) olarak saptandı.

Hastalarımızda kırık oluş mekanizması olarak 15 hastada dirsek ekstansiyonda iken açık el üzerine düşme (%83), 1 hastada fleksiyondaki dirsek üzerine düşme (%5,5), 1 hastada araç içi trafik kazası (%5,5), 1 hastada araç dışı trafik kazası (%5,5) saptandı.

Bryan-Morrey sınıflama sistemine göre 12 hastada Tip I (%66,6), 3 hastada Tip II (%16,6), 3 hastada Tip IV (%16,6) kırık saptandı.

Hastalarımızdan sadece 1 tanesinde, olekranon kırığının da eşlik ettiği fleksiyondaki dirsek üzerine düşen Tip II kırıklı bir olgumuzda, açık kırık saptandı. Bu hastamızda enfeksiyon, kaynamama ve geç kaynama gibi

komplasyonlar gelişmedi. Fakat olekranondaki kırığının defektif ve parçalı kırık olmasından dolayı olekranonda malunion gelişti.

Hastalarımızın hiçbirinde nörovasküler yaralanmaya ait bulgu saptanmadı.

Hastalarımızın 8 tanesinde (%44) kapitellum kırığına eşlik eden değişik kırıklar mevcut idi. Bunlar; 4 hastada radius başı kırığı (%22) , 2 hastada olekranon kırığı (%11) , 1 hastada humerus lateral epikondil kırığı (%5,5) ve 1 hastada femur distal 1/3 şaft kırığı (%5,5) olarak saptandı.

Dirsek çevresinde eşlik eden kırığı olan hastalarımızdan olekranon ve lateral epikondil kırığı olan hastaların tüm kırıklarına, radius başı kırığı olan hastalarımızın 2 tanesine aynı seansta internal fiksasyon uyguladık. Radius başı kırıklarının diğer 2 tanesinde cerrahi esnasında herhangi bir fiksasyon gerekliliği düşünülmedi.

Kırığın meydana gelmesinden ameliyata alınmasına kadar geçen süre en kısa 3 gün, en uzun 150 gün olarak saptandı. Tüm hastalarımızı ortalama 17,5 gün içinde ameliyat ettik. Araç dışı trafik kazası sonucu dirseğinde kapitellum kırığı gelişen ve akut dönemde ameliyat olmayı kabul etmeyen bir hastamızın 150 gün sonraki değerlendirmesinde tekrar önerilen operasyonu kabul etmesi ile açık redüksiyon ve internal fiksasyon uygulandı. Benzer şekilde geç müracaat ettiği için kırık oluştuktan sonra 30. günde kapitellum kırığı tanısı konan bir hastamız toplamda 36. günde ameliyat edildi. Bir diğer hastamızda da malzeme temini ile ilgili yaşadığımız sıkıntı nedeniyle ameliyatı 25. günde gerçekleştirilebildik. Bu hastalarımız cerrahiye kadar geçen sürenin ortalamasını bu sebeple arttırmışlardır.

Cerrahi sonrasında hastalarımıza uzun kol atel tespiti ile immobilizasyon uyguladık. Immobilizasyon süresini izole kapitellum kırığı olan hastalarımızda 2-4 hafta ile sınırladık. Sadece kapitellum kırığı olup kısa immobilizasyon sürecinde takip ettiğimiz hastalarımıza gün içerisinde atelini çıkarıp fleksiyon-ekstansiyon egzersizleri uyguladık. Dirsek çevresinde eşlik eden kırığı olan hastalarımızdan özellikle olekranon kırığının olduğu

olgularda immobilizasyonu 6. haftaya kadar uzattık. Immobilizasyon süremizin median değerini 4 hafta, ortalama immobilizasyon süresini ise 4,5 hafta olarak hesapladık.

En kısa 60 hafta, en uzun 320 hafta izlediğimiz hastalarımızın ortalama izlem süresini 172,7 hafta olarak hesapladık. Tüm hastalara izlem süresi sonunda MEPI skorlaması ile Knirk ve Jüpiter'in dirsek osteoartrit sınıflaması sistemine göre puanlandırma yapıldı ve çalışmamız da bu izlem sonucunda değerlendirildi.

4. BULGULAR

Kliniğimizde Şubat 2001 – Aralık 2008 tarihleri arasında kapitellum kırığı nedeniyle açık redüksiyon ve internal fiksasyon uygulanan 18 hastanın klinik ve radyolojik takip muayeneleri MEPI ile Knirk ve Jupiter'in dirsek osteoartrit sınıflama sistemine göre değerlendirildi.

MEPI puanlandırma sistemine göre 10 hastamızda çok iyi, 6 hastamızda iyi, 2 hastamızda orta sonuç aldık. Takip süresi sonunda ortalama MEPI değerini 90,5 puan olarak hesapladık.

Radyolojik değerlendirmeye göre 7 hastamızda grade I, 2 hastamızda grade II osteoartrit saptadık. Diğer 9 hastamızın radyolojik değerlendirmesinde osteoartrit bulgusu saptanmadı.

Eklem hareketlerinin takip süresinin sonundaki değerlerine bakıldığında fleksiyon-ekstansiyon açıklığının ortalama değeri 122,7°, pronasyon-supinasyon hareketi ortalama değeri 145,2 ° olarak saptandı.

Hastalarımızın 12 tanesinde 4.haftada (%67), 6 tanesinde 6.haftada (%33) radyolojik olarak kaynama izlendi. Kaynama süresinin ortalama değerini 4,5 hafta olarak hesapladık.

Takip süresi sonunda hastalarımızda gördüğümüz komplikasyonlar; 8 dirsekte fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığında azalma, 9 dirsekte osteoartrit şeklindeydi. Bu hastalarımız incelendiğinde; 3 tanesinde dirsek hareket açıklığı etkilenmesine rağmen osteoartrit olmadığı, 5 tanesinde her iki komplikasyonun birlikte olduğu, 4 tanesinde ise osteoartrit görüntüsünün radyolojik olarak var olduğu fakat hareket açıklığının etkilenmediği saptandı.

Hasta grubumuzu cerrahi esnasında kullanılan implantlar açısından başsız kompresyon vidası (BKV) kullanılan (Herbert ve Acutrax) ve diğer implantlar kullanılan olgular (K teli , kansellöz vida , minifragman plak-vida) olacak şekilde iki gruba ayırdık. Takip süresi sonundaki MEPI ve osteoartrit puanlarını Mann-Whitney U testini kullanarak analiz ettik. Başsız kompresyon vidası kullanılan 13 hastanın ortalama MEPI değerini 92,7 puan, ortalama

artrit skorlamasını 0,46 puan olarak hesapladık. Diğer fiksasyon malzemelerini kullanarak tedavi ettiğimiz 5 hastanın ortalama MEPI skorunu 85 puan, ortalama artrit skorunu 1 puan olarak hesapladık. BKV kullanılanlarda sonuçlar daha iyi gözökmekle beraber bu iki grup arasında istatistiki olarak anlamlı fark saptanmadı(MEPI için $p=0,289$, artrit için $p=0,127$).

Hastalarımızı dirsek çevresinde eşlik eden kırığı olan ve olmayan hastalar olarak iki gruba ayırarak tedavi sonuçlarını karşılaştırdığımızda, bu iki grubun takip süresi sonunda MEPI ve osteoartrit puanlandırma sistemi açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptadık. Eşlik eden kırığı olan 7 hastanın ortalama MEPI puanı 79,3 , ortalama artrit puanı 1,28 puan, eşlik eden kırığı olmayan 11 hastanın ortalama MEPI puanı 97,7, ortalama artrit puanı 0,18 olarak hesaplandı. Mann Whitney U testi uyguladığımız gruplarda dirsek çevresinde eşlik eden kırığı olan hastalarımızın fonksiyonel ve radyolojik sonuçlarının daha kötü olduğunu gözlemledik(MEPI için $p=0,00$,artrit için $p=0,01$).

Hastalarımızın kırık tiplerinin takip süresi sonundaki sonuçlara etkisini araştırmak amacıyla Kruskal Wallis testi uyguladık. Tip I kırığı olan 12 hastanın ortalama MEPI puanını 92, ortalama artrit puanını 0,5, tip II kırığı olan 3 hastanın ortalama MEPI puanını 85, ortalama artrit puanını 1, tip IV kırığı olan 3 hastanın ortalama MEPI puanını 90, ortalama artrit puanını 0,66 olarak hesapladık. Kırık tiplerine göre tip I, IV ve II şeklindeki sırayla daha iyi sonuçlar elde edilmesine rağmen istatistiki olarak anlamlı fark olmadığını saptadık. Bunu da gruplardaki olgu sayılarının dağılımındaki eşitsizlik ile bağdaştırdık(MEPI için $p=0,709$, artrit için $p=0,573$).

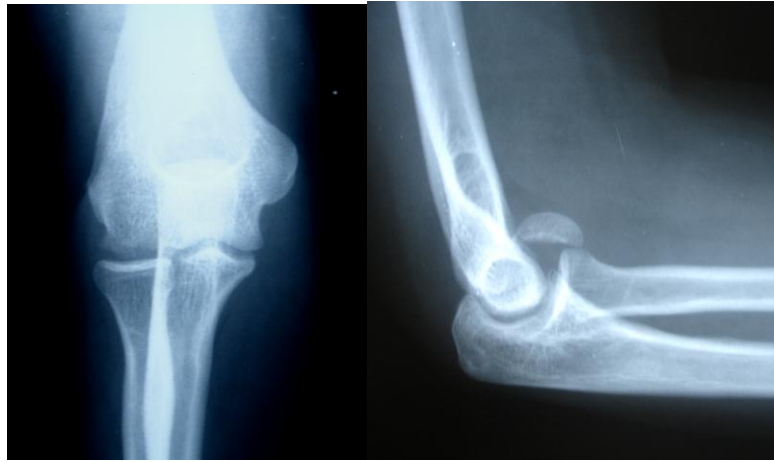
TABLO 4.1: Hastalarımızın demografik özellikleri ve bulgularımız

OLGU	YAŞ /CİNS	TARAF	KIRIK TİPİ	EŞLİK EDEN KIRIK	TDV SÜRESİ	MALZEME	İMMOB SÜRESİ	KAYNAMA SÜRESİ	TAKİP SÜRESİ	FLEKS /EKS	PRON/ SUPİ	MEPİ	ARTRİT
1	53/K	SAĞ	TİP I	VAR	7 GÜN	BKV	4 hf	4hf	210 hf	120 °	155°	85	1
2	33/E	SOL	TİP IV	YOK	7 GÜN	BKV	3 hf	4 hf	180 hf	125 °	155°	100	0
3	32 /K	SOL	TİP I	YOK	7 GÜN	BKV	3 hf	4 hf	164 hf	120°	150°	90	0
4	14/E	SAĞ	TİP II	YOK	36 GÜN	BKV	3 hf	3 hf	320 hf	110°	150°	100	0
5	75/K	SAĞ	TİP I	VAR	12 GÜN	BKV	4 hf	6 hf	60 hf	110°	140°	85	1
6	51/K	SAĞ	TİP I	YOK	10 GÜN	BKV	4 hf	6 hf	60 hf	150°	145°	100	0
7	25 /E	SOL	TİP I	VAR	150 GÜN	BKV	4 hf	4 hf	273 hf	95°	120°	80	2
8	49/E	SOL	TİP I	VAR	9 GÜN	BKV	6 hf	6 hf	245 hf	95°	130°	80	1
9	29 /K	SAĞ	TİP I	YOK	7 GÜN	BKV	2 hf	4 hf	192 hf	140°	155°	100	0
10	37/K	SOL	TİP II	VAR	3 GÜN	DİĞER	6 hf	6 hf	144 hf	90°	120°	70	2
11	30/E	SAĞ	TİP IV	YOK	7 GÜN	DİĞER	4 hf	4 hf	112 hf	120°	155°	100	1
12	84/K	SAĞ	TİP I	YOK	25 GÜN	BKV	2 hf	4 hf	78 hf	125°	150°	100	0
13	72/E	SAĞ	TİP I	VAR	8 GÜN	DİĞER	6 hf	6 hf	248 hf	120°	150°	85	1
14	21/E	SAĞ	TİP I	YOK	4 GÜN	BKV	3 hf	4 hf	194 hf	150°	155°	100	0
15	28/K	SAĞ	TİP I	YOK	5 GÜN	DİĞER	3 hf	4 hf	216 hf	150°	155°	100	0
16	30/K	SAĞ	TİP IV	VAR	4 GÜN	DİĞER	6 hf	4 hf	148 hf	110°	140°	70	1
17	55/K	SAĞ	TİP I	YOK	8 GÜN	BKV	3 hf	4 hf	125 hf	140°	145°	100	0
18	28 /K	SAĞ	TİP II	YOK	7 GÜN	BKV	4 hf	4 hf	140 hf	140°	145°	85	1

5. OLGU ÖRNEKLERİ

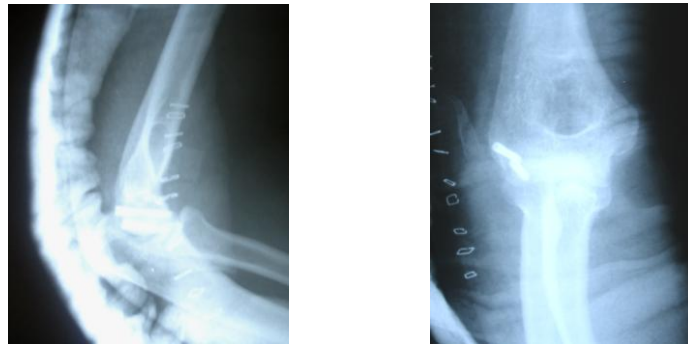
Olgu no:1

29 yaşında bayan hasta, düşme sonucu gelişen sağ dirseğinde ağrı ve hareket kısıtlılığı nedeniyle servisimize müracaat etti. Hastanın anamnezi, fizik muayenesi ve direk grafileri ile sol dirsek tip I kapitellum kırığı tanısı kondu. Hastada eşlik eden kırık ve eklem içinde fragman saptanmadı. Uzun kol atel tespit uygulandı ve servisimize yatırıldı.



Şekil 5.1.1: Hastanın operasyon öncesi dirsek 2 yönlü grafisi

Hastaya başsız kompresyon vidası ile ARİF tedavisi planlandı. Kırığın oluşmasından 7 gün sonra Kocher'in posterolateral dirsek yaklaşımı ile açık redüksiyon ve PA istikamette yerleştirilen 2 adet Acutrak vidası ile internal fiksasyon uygulandı.



Şekil 5.1.2: Ameliyat sonrası erken dönemdeki grafisi

Hastanın ameliyat sonrası dönemde uzun kol atel tespitine 2 hafta devam edildi. Bu süre içinde devamlı immobilizasyon uygulanmadı. Gün içerisinde atel çıkarılıp dirseğe hareket verildi. İmmobilizasyon süresinin sonunda Fizik Tedavi yardımına gerek olmadan hareket kısıtlaması olmayan bir dirsek elde edildi.



Şekil 5.1.3: Hastanın ameliyat sonrası 4. haftadaki klinik görüntüsü



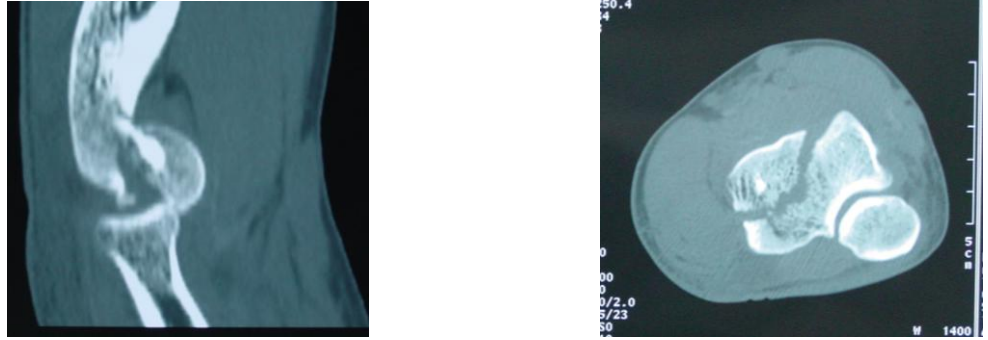
Şekil 5.1.4: Hastanın ameliyat sonrası 192. haftadaki grafisi

Olgu no:2

33 yaşında erkek hasta düşme sonucu sol dirseğinde ağrı ve hareket kısıtlılığı nedeniyle servisimize müracaat etti. Hastanın anamnezi, fizik muayenesi ve direk grafileri ile sol dirsek tip IV kapitellum kırığı tanısı kondu. Hastaya eşlik eden eklem içi kırık varlığını ortaya koymak için BT tetkiki çalışıldı. Eşlik eden kırık ve eklem içinde fragman saptanmadı. Uzun kol atel tespit uygulandı ve servisimize yatırıldı.

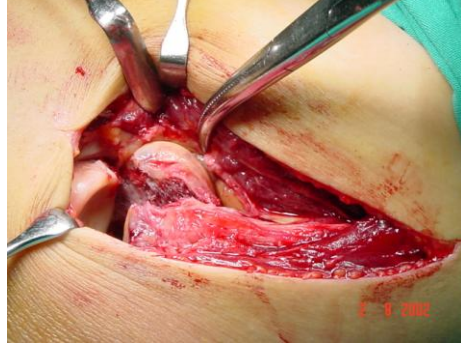


Şekil 5.2.1:Hastanın kırık sonrası dirsek iki yönlü grafisi

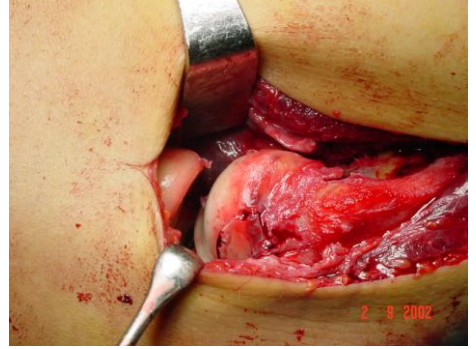
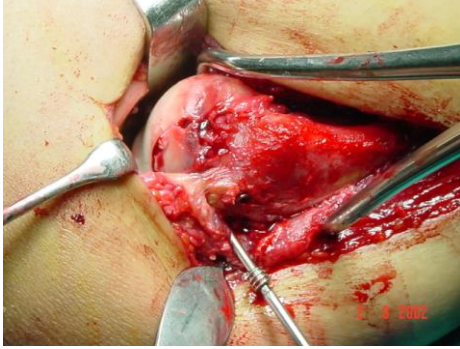


Şekil 5.2.2: Hastanın kırık sonrası dirsek tomografisi kesitleri

Hastaya başsız kompresyon vidası ile ARİF tedavisi planlandı ve 7 gün sonrasında uygulandı. Kocher'in posterolateral dirsek yaklaşımı kullanıldı. Kırık fragman redükte edildikten sonra PA istikamette 3 adet Herbert vidası ile fiksasyon sağlandı. Ameliyat sonrası erken komplikasyon izlenmedi.



Şekil 5.2.3: KapiteUum kırığının intaroperatif görüntüsü



Şekil 5.2.4: KapiteUum kırığının redüksiyonu ve Herbert vidaları ile yapılan fiksasyon



Şekil 5.2.5: Hastanın ameliyat sonrası erken dönemdeki 2 yönlü dirsek grafisi

Hastanın ameliyattan sonraki dönemde uzun kol atel tespitine 3 hafta devam edildi. Bu süre içinde devamlı immobilizasyon uygulanmadı. Gün içerisinde atel çıkarılıp dirseğe hareket verildi. Immobilizasyon süresinin sonunda Fizik Tedavi yardımına gerek olmadan hareket kısıtlaması olmayan bir dirsek elde edildi.



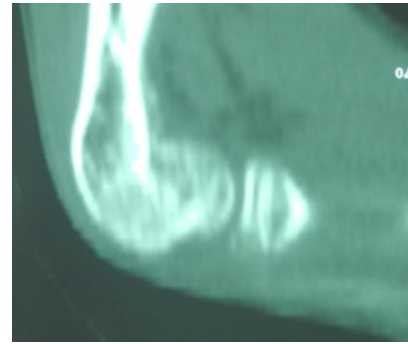
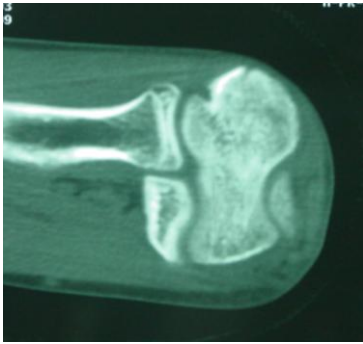
Şekil 5.2.6: Hastanın ameliyattan sonra 180. haftadaki dirsek 2 yönlü grafisi ve klinik görüntüsü

Olgu no:3

14 yaşında erkek hasta düşme sonucu sağ dirseğinde ağrı ve hareket kısıtlılığı nedeniyle müracaat ettiği merkezlerde kırık izlenmeyerek önerilerde bulunulmuş. Düşmenin 24 gün sonrasında ağrısı devam eden hasta servisimize müracaat etmiş. Hastanın anamnezi, fizik muayenesi ve direk grafileri ile sol dirsek tip II kapitellum kırığı tanısı kondu. Hastaya tanıyı desteklemek ve tedavi planlamak amacıyla BT tetkiki çalışıldı. Uzun kol atel tespit uygulandı ve servisimize yatırıldı.



Şekil 5.3.1: Hastanın operasyon öncesi grafileri.



Şekil 5.3.2: Hastanın operasyon öncesi tomografi görüntüleri.

Hastaya başsız kompresyon vidası ile ARİF tedavisi planlandı ve kırık oluşmasından toplam 36 gün sonrasında uygulandı. Kocher'in posterolateral dirsek yaklaşımı kullanıldı. Kırık fragman redükte edildikten sonra PA istikamette 3 adet Herbert vidası ile fiksasyon sağlandı. Ameliyat sonrası erken komplikasyon izlenmedi.

Hastanın ameliyat sonrası dönemde uzun kol atel tespitine 3 hafta devam edildi. Bu sürede gün içerisinde atel çıkarılıp dirseğe hareket açıklığı egzersizleri yaptırıldı. İmmobilizasyon süresinin sonunda hareket kısıtlılığı mevcut olduğundan Fizik Tedavi servisinin yardımına gerek duyuldu. Gerekli tedaviden sonra 20° ekstansiyon kısıtlılığı olan fakat MEPI'nin 100 olduğu bir dirsek elde edildi.



Şekil 5.3.3: Hastanın operasyon sonrası erken dönem grafisi.



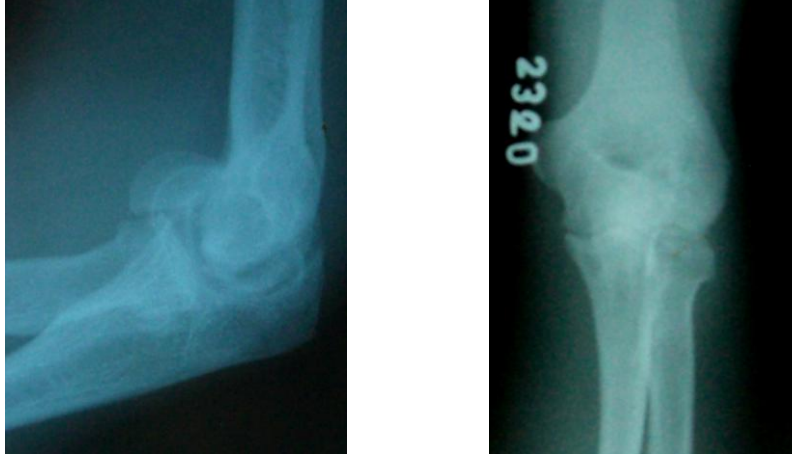
Şekil 5.3.4: Hastanın ameliyat sonrası 320.hafta radyolojik görüntüleri.



Şekil 5.3.5: Hastanın ameliyat sonrası 320.hafta klinik görüntüleri.

Olgu no:4

25 yaşında erkek hasta düşme sonucu sol dirseğinde ağrı ve hareket kısıtlılığı nedeniyle müracaat ettiği merkezde kırık tanısı konarak operasyon önerilmiş. Ameliyat olmak istemeyen hastaya uzun kol atel tespit uygulanmış ve durumu anlatılarak önerilerde bulunulmuş. Kırıktan 140 gün sonra servisimize müracaat eden hastanın anamnezi, fizik muayenesi ve direk grafileri ile sol dirsek tip I kapitellum kırığı ve radius başı kırığı tanısı kondu. Hastanın tekrar önerilen operasyonu kabul etmesi üzerine servisimize yatırıldı.



Şekil 5.4.1: Hastanın kırıktan 4,5 ay sonraki ameliyat öncesi radyolojik görüntüleri.

Hastaya başsız kompresyon vidası ile ARİF tedavisi planlandı ve kırık oluşmasından toplam 150 gün sonrasında uygulandı. Kocher'in posterolateral dirsek yaklaşımı kullanıldı. Kırık fragman redükte edildikten sonra PA istikamette 2 adet Herbert vidası ile fiksasyon sağlandı. Radius başındaki kırığın kötü pozisyonda kaynamış olduğu izlendi. Radius başına yönelik ek cerrahi prosedüre gerek duyulmadı. Post op erken komplikasyon izlenmedi.

Hastanın ameliyattan sonraki dönemde uzun kol atel tespitine 4 hafta devam edildi. Bu sürede gün içerisinde atel çıkarılıp dirseğe hareket açıklığı egzersizleri yaptırıldı. İmmobilizasyon süresinin sonunda hareket kısıtlılığı mevcut olduğundan Fizik Tedavi servisinin yardımına gerek duyuldu. Tedaviden sonra 50° ekstansiyon kısıtlılığı olan, MEPI skorunun 80 olduğu ve evre II osteoartritli bir dirsek elde edildi.



Şekil 5.4.2: Hastanın ameliyat sonrası erken dönemdeki radyolojik görüntüleri.



Şekil 5.4.3: Hastanın ameliyat sonrası 273. haftadaki radyolojik görüntüleri.

Olgu no:5

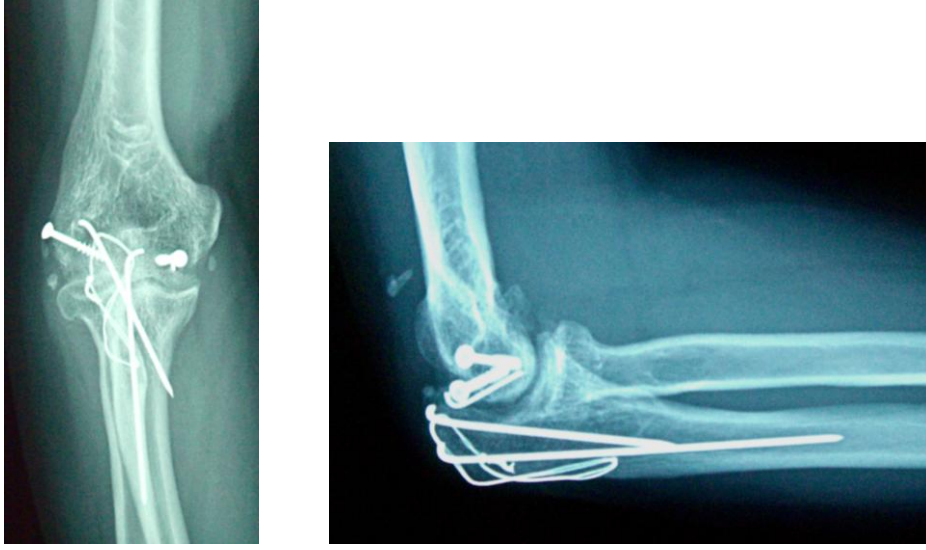
30 yaşında erkek hasta düşme sonucu sağ dirseğinde ağrı ve hareket kısıtlılığı nedeniyle müracaat ettiği merkezde tip IV kapitellum kırığı tanısı konarak operasyon amacıyla servisimize sevk edilmiş. Operasyon planlanan hastaya uzun kol atel tespit uygulanarak servisimize yatırıldı.



Şekil 5.5.1: Hastanın ameliyat öncesi radyolojik görüntüleri.

Hastaya 7 gün sonra posterior dirsek yaklaşımı ve olekranon osteotomisi ile açık redüksiyon, 2 adet AO vida ve K telleri yardımı ile internal fiksasyon uygulandı.

Operasyondan sonra 4 hafta immobilizasyon uygulanan hastanın atel tespiti sonlandırıldığında fleksiyon-ekstansiyon kısıtlılığı nedeniyle Fizik Tedavi servisinden yardım alındı. Tedavi sonunda 30° ekstansiyon kısıtlılığı olan, MEPI skorlaması 100 puan olan ve evre I osteoartriti olan bir dirsek elde edildi.



Şekil 5.5.2: Hastanın ameliyat sonrası 112. haftadaki radyolojik görüntüleri.

6.TARTIŞMA

Dirsek eklemının eklem içi kırıklarından olan kapitellum kırıkları oldukça nadir görülen yaralanmalardır. Tüm dirsek çevresi kırıklarının % 0,5-1'ini oluştururlar(1). Uygun şekilde tedavi edilmezse dirsek eklemінде hareket kaybı, ağırlı hareket gibi fonksiyonel problemlerle sonuçlanabilir. Bu tür komplikasyonlara yol açmaması için bu eklem içi kırığın tedavisinde mutlak anatomik redüksiyon ve stabil fiksasyon sağlanmalıdır. Ayrıca tedavi esnasında eklem yüzündeki kırık dokunun ve dirsek çevresindeki ligamentler, damar ve sinir yapılarının bütünlüğünün bozulmamasına dikkat edilmelidir.

Kapitellum kırıkları dirsek çevresindeki anatomik özelliklerden dolayı 12 yaşın üzerindeki insanlarda(10,11) ve genellikle tip I kırıklar için dirsek ekstansiyonda iken açık el üzerine düşme, tip II kırıklar için fleksiyondaki dirsek üzerine düşme sonucu oluşur(21,25,26). Bizim hastalarımızın da hepsinin 12 yaş üzerinde olduğunu saptadık. Kırık oluş mekanizması olarak 16 hastamızda düşme, 2 hastamızda ise trafik kazası saptandı. Hastalarımız arasındaki tüm tip I kırıklar ekstansiyondaki dirsek üzerine düşme ile ilgili olduğu saptandı.

Literatür bilgimiz kapitellum kırıklarının kadınlarda daha sık gözleendiği şeklindedir(1,10,24). Bu, kadınlarda dirsek taşıma açısının büyük olması ve osteoporozun yaygınlığı ile ilişkilendirilmiştir. Örneğin Giannicola'nın serisindeki 15 hastanın 10 tanesi kadın hastayken (%66) 5 tanesi erkek hastadan (%33) oluşmaktadır(59). Bizim çalışmamızda söz konusu olan hasta grubumuzda ise 11 hasta (% 61) kadın , 7 hasta (% 39) erkek olarak tespit edilmiş olup literatürdeki bilgiler ile paralel sonuçlar bulundu.

Kırık fragmanın büyüklüğünü ve eşlik eden subkondral kemik dokunun büyüklüğünü esas alan Bryan-Morrey sınıflandırma sistemine göre en sık tip I kapitellum kırığı görülür(1). Bizim hastalarımızda da 12 hastada olmak üzere en sık (%66,6) tip I kırık izlendi. Tip II kırık 3 hasta ile %16,6 , tip IV

kırık 3 hasta ile %16,6 oranında saptandı. Bu bulgularımızın literatürdekilere paralel olduğu izlendi.

Kapitellum kırığı tedavisinin tarihsel gelişiminde fragman eksizyonu , eksizyonu takiben protez ile eklem yüzü rekonstrüksiyonu, kapalı redüksiyon, açık redüksiyon, açık redüksiyon internal fiksasyon gibi tedaviler kullanılmıştır. Fiksasyon amacıyla birçok materyal (sütür , K teli , emilebilen vidalar , kansellöz AO vidaları , fibrin yapıştırıcılar , mini fragman plak vida ve başsız kompresyon vidaları) kullanılmıştır(21).

Kapitellum kırığını ilk tanımlayan araştırmacılardan olan Steinthal tedaviyi fragman eksizyonu olarak uygulamıştır(4) . 1974 yılında yayınlanan Fowles ve Kassab'ın çalışmalarında 6 tane tip I kırıklı hastaya fragman eksizyonu uygulanmış. Erken uygulanan 3 hastada iyi sonuç , geç uygulanan hastalarında ise cerrahi öncesinden daha iyi fakat tatmin edici olmayan sonuç bildirmişlerdir(60).

Alvarez'in 1975 yılında yayınlanan çalışmasında bahsettiği 14 hastanın 10 tanesine eksizyon, diğer 3 tanesine kapalı redüksiyon ve 1 tanesine K teli ile ARİF uygulanmıştır. Eksizyon yaptığı hastaların sonuçlarının kapalı redüksiyon veya ARİF yapılan hastalardan daha iyi olduğunu söylemiştir. Bu yayınında Alvarez eksizyon ile tedavinin basit bir prosedür olduğunu , fonksiyonların erkenden geri kazanıldığını , redüksiyon kaybı veya avasküler nekroz gibi komplikasyonlarının olmadığını ve diğer tedavilerden daha iyi fonksiyonel sonuçlara sahip olduğunu belirtmiş ve uygulanmasını tavsiye etmiştir(26).

Jackobson 1957 yılında eksizyonu takiben eksize ettiği materyale uygun protez imal etmiş ve bu protezi ikinci seansta hastalarına uygulamış. Yayınında bahsettiği 2 hastasının fonksiyonel sonuçlarının çok iyi olmaması ve tedavinin 2 seansta yapılabilmesi nedeniyle tanımladığı teknik pek kabul görmemiştir(51).

Eksizyon tedavisi günümüzde tip I kırıklar için yapılmamakta , tip II ve tip III kırıklarda fiksasyon yapılamayacak kadar küçük fragmanlar varlığında

gerek artroskopik gerek artrotomik olarak uygulanmaktadır(21,50). Tip IV kırıklarda uygulanacak olursa dirsek ekleminin instabilitesi ile sonuçlanır (23,28). Büyük fragmanın olduğu tip I kırıklarda eksizyon uygulandığı takdirde dirsek instabilitesinin gelişeceğini savunan ve kapalı redüksiyon ile tedaviyi savunan araştırmacılar bulunmasına rağmen izole tip I kırıklarda eksizyon tedavisinin böyle bir komplikasyonu gösterilememiştir.

Kapitellum kırıklarının kapalı redüksiyon ile tedavisi birçok yayında tavsiye edilmiştir. Dushuttle 'ın 1985 yılında yayınlanan çalışmasında tip I kapitellum kırığı olan 17 hastanın 4 tanesi kapalı redüksiyon , 7 tanesi açık redüksiyon internal fiksasyon , 5 tanesi eksizyon ile tedavi edilmiş. Bir hasta tedaviyi reddetmiş. Takip süresi sonunda ağrısız eklem hareket açıklığı 140° ortalaması ile kapalı redüksiyon grubunda en iyi sonuç olarak saptanmış. ARİF yapılan grupta 129°, eksizyon yapılan grupta 114° ve tedaviyi reddeden hastada 45° olarak saptanmış. Bu yayında medial kollateral ligament yaralanması olan ve eksizyon yapılan 2 hastada valgus instabilitesi geliştiğinden bahsedilmiştir(30).

Kapitellumdan ayrılan fragmanın anteriora, proksimale deplasmanı ve 90°'e varan rotasyonu nedeniyle kapalı redüksiyon ile eklem yüzünün tam anatomik restorasyonu mümkün olmamaktadır. Redüksiyon tekniği ve redüksiyonun uzun süre sürdürülmesi çoğu zaman zordur. Redükte edildikten sonra uzun süre immobilizasyon gerektirir ve tespit sonlandırıldıktan sonra dirsek fonksiyonlarının geri kazanılması için fizik tedavi yardımı gerektirebilir.

Böhler kapalı redüksiyonun hiperekstansiyonda addüksiyon manevrası yapılarak sağlanabileceğini söylemiştir(24).

Yuan-Zhang ve ark. çalışmasında redüksiyonu kolaylaştırmak için perkütan steinman çivisi ile fragmanı yerine ittirmişler(48). Bu yöntemle eksizyon ve kapalı redüksiyon tedavisine paralel sonuçlar bildirmişlerdir.

Grantham 1981 yılında yayınladığı çalışmasında 29 kapitellum kırığı olan hastadan 17 tanesinin uzun dönem sonuçlarından bahsetmiştir. Bunlardan 11 tanesi rezeksiyon, 2 tanesi kapalı redüksiyon, 4 tanesi açık

redüksiyon ve internal fiksasyon ile tedavi edilen hastalardır. Rezeksiyon uygulanan hastaların çoğunlukla yetersiz veya kötü olarak sonuçlandığını fakat erken rezeksiyonun geç rezeksiyondan daha iyi sonuçlandığını söylemiştir. Erken rezeksiyon yapılan grubun ortalama hareket kaybı 20°, geç yapılan hastaların ortalama hareket kaybı 75° olarak saptanmıştır. Kapalı redüksiyon yapılan grubun sonuçları rezeksiyondan daha iyi olarak bildirilmiştir. Hastalara 4 veya 6 hafta boyunca tespit uygulamışlar. Aynı çalışmada ARİF yapılan hasta grubunun sonuçlarının sürpriz şekilde iyi olduğundan bahsedilmiştir. Grantham tedavi seçiminin kırık tipine , kemik kalitesine , hastanın yaşına ve fonksiyonel durumuna göre yapılmasını önermiştir. Parçalı veya ufak fragmanların olduğu kırıklarda eksizyonun en uygun seçenek olduğunu savunmuştur(25).

Speed ve Macey 1933 yılında açık redüksiyon ve internal fiksasyon ile başarılı sonuç bildirmiştir(30). Speed'in yayınından sonra açık redüksiyon ve internal fiksasyon tedavide daha çok kullanılır olmuştur.

İnternal fiksasyon amacıyla Scapinelli 1990 yılında 3 vakasında fibrin yapıştırıcı kullanmıştır(44). Yayınında bahsettiği vakalarının sonuçları çok iyi olarak değerlendirilmiştir. Ortalama 2 ay sonra radyolojik olarak iyileşme sağlanan hastalarda ağrı ve eklem hareketlerinde belirgin azalma bildirmemiştir.

Hirvensalo internal fiksasyon amacıyla emilebilen poliglikolid pinler kullanmış ve tedavi ettiği 8 hastasının hepsinde iyi sonuç bildirmiştir. Sadece 1 hastasında steril sinovit gelişmiştir (53).

Clough ve ark. çalışmasında internal fiksasyon amacıyla maksillofasial plak vida tespit materyalleri kullanılmıştır(43). Y şeklinde , 8 delikli , 2 mm çapında vidalar kullanılan kolay şekil verilebilen plak posterolateral dirsek yaklaşımı kullanılarak yerleştirilmiş. Yayınında bahsettiği 4 hastanın hepsi ağrısız bir şekilde kırık öncesi fonksiyonlarına kavuşmuştur.

Açık redüksiyon yapılan kapitellum kırığında internal fiksasyon için AO vidaları kullanılabilir. Kaya ve ark. 2009 yılında yayınlanan çalışmasında açık

redüksiyon yapılan 12 hastaya posteriordan anteriora tek kortikal çekirtme vidası göndererek fiksasyon yapmışlardır. Tüm kırıklar anatomik pozisyonda kaynamış , avasküler nekroz, heterotopik ossifikasyon gibi komplikasyonları olmadığını bildirmişlerdir. Broberg Morrey skalasına göre ortalama 96,7 (91-100) puan ile çok iyi olarak sonuç aldıklarını bildirmişlerdir(61).

Malki ve ark.'nın 2000 yılındaki çalışmalarında diğer tekniklerde kullanılan daha küçük anterolaterolateral insizyonla yapılan yaklaşım yardımı ile kırık redükte edilmiş. Posteriordan perkütan yolla K teli kılavuzluğunda gönderilen 1 adet kanüle vida yardımıyla fiksasyon sağlanmış. Yayınında bahsettiği 3 vakanın sonuçlarını mükemmel olarak bildirmiştir. Tekniğin daha küçük insizyon sayesinde daha az morbiditesi olduğu savunmuşlardır(62).

Herbert ve Fischer'in 1975 yılında skafoid kemik kırıklarının tedavisinde kullanılmak üzere geliştirdikleri başsız kompresyon vidası olan Herbert vidası (55), kapitellum kırıklarının tedavisinde ilk olarak 1986 yılında Simpson ve Richards tarafından kullanılmıştır(39). Olgu sunumu şeklindeki yayınlarında bahsettikleri hastalarında posterolateral dirsek çıkığı eşlik ettiğinden instabilite gelişmesinden çekinmişler ve kapitellumu Herbert vidası ile fikse etmişlerdir. Anteriordan posteriora gönderilen 1 adet Herbert vidası kullanarak 10° ekstansiyon kaybı ile iyileşen, ağrısız şekilde fonksiyonlarını yerine getirebilen bir dirsek elde edilmiştir (39).

Silveri'nin 1994 yılında yayınladığı olgusunda vidayı posteriordan anteriora yönelecek şekilde yerleştirmiştir. Bu şekilde eklem yüzüne daha az zarar vereceğini belirtmiştir. Vidaların bu şekilde yerleştirilmesi için posteriordan yumuşak doku diseksiyonu yapılması gerektiğinden kapitellumun vasküler desteğine zarar verebileceğinden bahsedilmiştir (38).

Bu yayınlardan sonraki dönemde kapitellum kırıklarının tedavisinde başsız kompresyon vidaları (Herbert, Acutrax) daha sık kullanılır hale gelmiştir. Bu fiksasyon materyallerinin çıkarılmasına gerek olmaması, eklem

yüzüne en az zarar verecek şekilde fiksasyon yapılabilmesi ve kırık hattında güçlü kompresyon yapabilmesi en önemli avantajlarıdır.

Kapitellum kırıklarının fiksasyonunda kullanılan materyallerden K teli ile Herbert vidasının karşılaştırıldığı Poynton'un yayınında Herbert vidaları ile yapılan tedavinin daha iyi fonksiyonel sonuçlara sahip olduğu ortaya çıkmış. Herbert vidaları kullanıldığında kırık hattında daha güçlü kompresyon sağladığından daha erken eklem hareketi verilebilir. Bu da fonksiyonel sonuçların daha iyi olması ile sonuçlanır. Ayrıca bu yayında K teli kullanılan hastalarda pin dibi enfeksiyonu geliştiğinden bahsedilmiştir (63).

Elkowitz üç fiksasyon metodunu (PA istikamette kansellöz vida , AP istikamette kansellöz vida ve AP istikamette Acutracs vida) biyomekanik olarak karşılaştırmıştır. Sırasıyla AP yönde Acutracs , PA yönde kansellöz vida , AP yönde kansellöz vida şeklinde kompresyon güçlerinin olduğunu saptamış fakat aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır(54).

Herbert ve Acutracs vidaları ile tedavi edilmiş kapitellum kırıklarının fonksiyonel sonuçlarının çok iyi olması nedeniyle özellikle yeterli miktarda subkondral kemik dokusu içeren kırık fragmanı varlığında tedavide kullanılması birçok yayında önerilmiştir. Bu yayınlardan biri olan Singh'in yayınında Herbert vidası kullanılarak tedavi edilen 14 hastanın hepsinde ağrısız, stabil ve hareket açıklığı iyi olan dirsekler elde edilmiş. Hiçbir hastada avasküler nekroz ve dejeneratif eklem hastalığı gelişmemiş(64).

Sano ve ark.'nın çalışmasında Herbert vidası kullanılan 6 hastanın sonuçlarından bahsedilmiştir. Hastaların 4 tanesi lateral yaklaşım , 2 tanesi posteriordan olekranon osteotomisi ile tedavi edilmiştir. Tüm hastalarda stabil, ağrısız ve uygun hareket açıklığına sahip dirsek eklemi elde edilmiştir. Hiçbir hastada avasküler nekroz ve dejeneratif eklem hastalığı saptanmamıştır(65).

Mahiroğulları ve ark.'nın çalışmasında bahsettiği 11 hastanın hepsine Herbert vidası ile açık redüksiyon ve internal fiksasyon uygulanmış. Takip süresi sonunda 8 hastada mükemmel , 3 hastada iyi sonuç elde

bildirmişlerdir. Çalışmada lateral epikondilin posterior yüzünden uygulanan Herbert vidası ile fiksasyon ve erken mobilizasyonun öneminden bahsetmişlerdir(42).

Mighell ve ark.'nın çalışmasında 18 hasta AP istikamette yerleştirilen başsız kompresyon vidası ile tedavi edilmiştir. Bir hasta hariç hepsinde mükemmel sonuç elde edilmiştir. Üç hastada avasküler nekroz , 5 hastada artrit saptanmıştır. AVN izlenen hastalarda klinik sonuç etkilenmemiştir. Fonksiyonel sonucu kötü olan hastada AVN ve artrit izlenmemiştir. Bu yayında kapitellumun vasküler desteğini bozmamak için vidaları AP istikamette yerleştirmelerine rağmen AVN komplikasyonu izlemişler ve posttravmatik artrit insidansının belirlenmesi için çok uzun süreli takiplere ihtiyaç olduğunu söylemişlerdir(66).

Bizim çalışmamızda 13 hasta (%72,22) başsız kompresyon vidaları ile (Herbert ve Acutrax vidası), 5 hasta (%27,78) daha eskiden beri bilinen tespit materyalleri kullanılarak (K teli, kansellöz vida ve mini fragman plak-vida tespit materyali) tedavi edilmiştir. Hastalarımızın klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirirken MEPI ile Knirk ve Jupiter'in osteoartrit indeksini kullandık. Bu indekslere göre başsız kompresyon vidası ile tedavi ettiğimiz 13 hastamızın ortalama MEPI skorunu 92,7 , diğer malzemeleri kullanarak tedavi ettiğimiz 5 hastamızın ortalama MEPI skorunu 85 olarak hesapladık. Artrit indeksini başsız kompresyon vidası grubunda 0,46 , diğer grupta 1 olarak hesapladık. Başsız kompresyon vidaları kullanılarak yapılan tedavinin sonuçlarının daha iyi olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark saptamadık (MEPI için $p=0,289$,artrit için $p=0,127$). Bu sonuç özellikle Ponyton'un yayınında bahsettiği sonuç (63) ile çelişmektedir. Güncel literatürde bu konuya çok fazla değinilmemiştir. Genellikle tedavide başsız kompresyon vidaları kullanılmış olup bu materyalin sonuçları yayınlanmıştır.

Bizim hasta grubumuzda 12 adet tip I , 3 adet tip II ve 3 adet tip IV kırık vardı. Kırık tiplerinin klinik ve fonksiyonel sonuçlara etkisini değerlendirmek için yaptığımız istatistiksel analizde Kruskal Wallis testi uyguladık. Tip I kırığı olan 12 hastanın ortalama MEPI puanını 92, ortalama

artrit puanını 0,5, tip II kırığı olan 3 hastanın ortalama MEPI puanını 85, ortalama artrit puanını 1, tip IV kırığı olan 3 hastanın ortalama MEPI puanını 90, ortalama artrit puanını 0,66 olarak hesapladık. Kırık tiplerine göre tip I, IV ve II şeklindeki sırayla daha iyi sonuçlar elde edilmesine rağmen istatistiki olarak anlamlı fark olmadığını saptadık (MEPI için $p=0,709$, artrit için $p=0,573$).

Hasta grubumuzda 7 adet dirsekte kapitellum kırığına eşlik eden kırık mevcut iken 11 adet dirsekte eşlik eden kırık yoktu. Eşlik eden kırığı olan dirseklerin iyileşme sürecine etkisini araştırmak için Mann-Whitney U testi uyguladık. Bu iki grup arasında anlamlı fark olduğunu saptadık. Eşlik eden kırığı olmayan dirseklerin klinik ve radyolojik sonuçlarının daha iyi olduğunu saptadık (MEPI için $p=0,00$ ve artrit için $p=0,01$). Literatürde kapitellum kırığına eşlik eden kırıkların varlığından özellikle radius başı kırıklarının birlikteliğinden sıkça bahsedilmiştir. Fakat etkilenmiş dirseğin tedavisinden sonra fonksiyonları ne derecede etkilediği konusunda herhangi bir bilgiye rastlamadık.

Bizim hasta grubumuzu oluşturan olguların sayısı çok geniş olmamakla beraber eşlik eden eklem içi kırığı olan hastalarda fonksiyonel ve radyolojik sonuçların izole kırığı olanlara kıyasla daha az tatmin edici olduğu sonucuna vardık. Hastanın tedavi öncesinde bilgilendirilmesi aşamasında cerrahın bu konuyu da akılda bulundurmasının yararlı olacağı kanısındayız. Bu sayede hastanın gereğinden daha yüksek beklentilere sahip olmasının ve sonrasında oluşabilecek sosyal ve hukuki problemlerin önüne geçilebilir.

Genel literatür taraması yaptığımızda özellikle tip I , tip II ve tip IV kapitellum kırıkları için önerilen tedavinin başsız kompresyon vidaları kullanılarak yapılan açık redüksiyon ve internal fiksasyon olması gerektiği göze çarpmaktadır. Bizim hasta grubumuz kullanılan malzeme yönünden karşılaştırıldığında; klinik ve radyolojik olarak başsız kompresyon vidalarının sonuçları daha iyi olmakla beraber, diğer implantların kullanıldığı grubun sonuçları benzer olarak saptandı. Her iki grup arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olmadığı saptandı. Bu sonuca ulaşılmasında esas etkenin

kullanılan malzemeden çok eklem yüzünün tam anatomik redüksiyonu, tespitin yeterli stabilitede olması, tedavi esnasında dirsek çevresindeki ligamentler, vasküler yapılar ve eklem kıkırdağına hasar vermeden yapılan cerrahi işlem olduğu kanısındayız.

7.SONUÇLAR VE ÖNERİLER:

Şubat 2001–Aralık 2008 tarihleri arasında kliniğimizde kapitellum kırığı nedeniyle açık redüksiyon internal fiksasyon tedavisi yapılan 18 hastanın takip sonuçlarının genel literatür ile birlikte değerlendirildiğinde ortaya çıkan sonuçlar ve önerilerimiz şunlardır:

1-Humerus distal eklem yüzünde bulunan kapitellumun kırıkları oldukça nadir görülürler. Genelde kadın hastalardır ve hastaların tümü 12 yaşın üzerindedir.

2-Travma sonrası dirsek ağrısı ile müracaat eden hastaların standart iki yönlü dirsek grafileri dikkatlice incelenmeli , gerekirse BT tetkiki planlanmalıdır. BT tetkiki ayrıca dirsekte eşlik eden kırık varlığını da ortaya koymak için önemlidir. Radyolojik olarak kapitellum kırığı izlendiği takdirde Bryan-Morrey sınıflamasına göre sınıflama yapılmalıdır. Bu sınıflama tedavi planlamasında yardımcıdır.

3-Kırık oluş mekanizması tip I ve IV kırıklar için dirsek ekstansiyonda iken ,tip II ve III kırıklar için dirsek fleksiyonda iken üzerine düşme şeklindedir.

4-Tedavi kırık tipine , hastanın kemik kalitesine ve hastanın genel durumuna uygun şekilde planlanmalı , eksizyon tedavisi yapılacaksa erken dönemde planlanmalıdır. Eksizyon artrotomik veya artroskopik olarak yapılabilir. Eğer ARİF planlandıysa cerrahi işlem uygun koşullar sağlanınca yapılmalıdır.

5-Cerrahi yaklaşımın şekli; izole kapitellum kırığı varlığında en iyi posterolateral yaklaşım (Kocher yaklaşımı) ile yapılabilirken, eşlik eden kırık varlığında ise kırık tipine göre planlanmalıdır. Tip IV kırıklarda mediale uzanımı fazlaysa posterior yaklaşım yapılabilir.

6-Cerrahi esnasında fiksasyon materyali olarak güncel literatürde başsız kompresyon vidaları kullanılması önerilmektedir. Bizim çalışmamızda kullanılan fiksasyon malzemeleri açısından başsız kompresyon vidaları ile daha iyi sonuçlar alınmakla birlikte istatistiki olarak anlamlı bir fark saptanmamış olup (başsız kompresyon vidaları ile K teli, AO vida, mini fragman plak vida arasında) bunun sebebinin tam anatomik redüksiyon

sağlanması, kırıkdağa ve çevre dokulara hasar verilmemesi, yeterli fiksasyon ve immobilizasyon sağlanması ve erken hareket verilmesi olduğu düşünöldü.

7-Kapitellum kırığının ARİF ile tedavisinden sonra en sık komplikasyon fleksiyon ekstansiyon hareketlerinde kısıtlılıktır. Bu komplikasyonu engellemenin en uygun yolu erken dönemde hareketlere başlanmasıdır. Hareketlere erken başlayabilmek için uygun fiksasyon yapılmalıdır. Fiksasyonun uygunluğu konusunun standardizasyonu biyomekanik ve klinik çalışmalarla aydınlatılmalıdır.

8-Hastalarda ameliyattan sonra 4 veya 6 hafta içerisinde kaynama oluşur. Kaynama izlendikten sonra hareket kısıtlılığı gelişmesi durumunda Fizik Tedavi kliniğinden yardım alınmalıdır.

9-Kapitellum kırığına eşlik eden dirseğın eklem içi başka bir kırık söz konusu olduğunda beklenen sonuç daha kötü olacaktır.

10-Kapitellum kırığı tedavisinde ARİF yapılacaksa tam anatomik redüksiyon ve uygun fiksasyon sağlandığı takdirde sakatlık bırakan komplikasyon izlenme olasılığı oldukça düşüktür.

8.KAYNAKLAR

- 1- Bryan RS , Morrey BF : Fractures of the distal humerus. The Elbow and its Disorders , ed 1. Philadelphia , WB Saunders , 1985 , pp 325-333
- 2- Cooper AP: Fracture of the external condyla of the humerus. A Treatise on Dislocations and Fractures of the Joints . London , Joseph Butler , 1841 , p508
- 3- Hahn NF: Fall von eine besonderes varietat der fracturen des ellen bogens. Zeit schrift Wundarzte und Geburtshilfe 6:185-189, 1853
- 4- Steinthal D: Die isolierte fraktur de eminentia capitata in ellenbogengelenk. Centrallbl f Chirurgi 15:17-20, 1898
- 5- Kocher T: Beitrage zur Kenntniss einiger practisch wichtiger fracturformen. Basel, Carl Sallman, 1896, pp 585-591
- 6- Mouchet MA: Fractures de l'extremite inferieure de l'humerus. Paris, G. Steinheil, 1898, p 282
- 7- Lorenz H: Zur kenntnis der fractura humeri (eminientiae capitatae). Deutsche Zeitschr F Chir 78:531-545, 1905
- 8- Watts , AC ; Morris , A; Robinson ,C.M. Fractures of the distal humeral articular surface . JBJS (Br) 89:510-515 , 2007.
- 9- Lecestre R: Round table on fracture of the lower end of the humerus. Societe Francaise de Chirurgie Orthopedique et Traumatologie. Orthop Trans 4:123, 1980
- 10-Letts M, Rumball K, Bauermeister S, et al: Fractures of the capitellum in adolescents. J Pediatr Orthop 17:315-320, 1997
- 11-Stricker SJ, Thomson JD, Kelly RA: Coronal plane transcondylar fracture of the humerus in a child. Clin Orthop 294:308-311, 1993
- 12-The Netter Collection :Kas İskelet Sistemi Cilt:8 Kısım:I Bölüm:I Frank Netter , George Mitchell , Russel Woodburne Türkçesi , Güneş Tıp Kitabevi 2009. s:42-50

- 13-Brabston E.W., Genuario J.W., Bell J.E., Anatomy and Physical Examination of the Elbow Oper Tech Orthop 19:190-198 , 2009
- 14-Gray's Anatomy for Students Richard Drake , Wayne Vogl , Adam Mitchell. 2005 Elsevier s:683
- 15-Eriřkin Kırıkları Rockwood and Green Türkçesi 6.Baskı Güneş Tıp Kitabevi 1. Cilt 1 s:990-992
- 16- Prometheus Anatomi Atlası Michael Schünke , Erik Schulte , Udo Schumacher Türkçesi Nobel Tıp Kitabevi 2007. s:270-274
- 17-Prometheus Anatomi Atlası Michael Schünke , Erik Schulte , Udo Schumacher Türkçesi Nobel Tıp Kitabevi 2007. s:308, 311
- 18-Yamaguchi.K.,Sweet F.A., Bindra R., Morrey B.F. and Gelberman R.H. The Extraosseous and Intraosseous Arterial Anatomy of the Adult Elbow J Bone Joint Surg Am. 1997;79:1653-62.
- 19-Çakmak Mehmet, Ortopedik Muayene Nobel Tıp Yayınları, 1989 bölüm:12 s:112-126
- 20-Campbell's Operative Orthopaedics 10. Baskı Türkçesi. Cilt 3 Bölüm: 54 Sy:3025-3026
- 21-Mehdian H., McKee M.D. Fractures of Capitellum and Trochlea Orthopedic Clinics of North America - Volume 31, Issue 1 (January 2000) - Copyright © 2000 W. B. Saunders Company
- 22-London JT: Kinematics of the elbow. J Bone Joint Surg Am 63:529-536, 1981
- 23-McKee MD, Jupiter JB, Bamberger HB: Coronal shear fractures of the distal end of the humerus. J Bone Joint Surg Am 78:49-54, 1996
- 24-Bohler L: The Treatment of Fractures, ed 5. New York, Grune & Stratton, 1956, pp 664-665
- 25-Grantham SA, Norris TR, Bush DC: Isolated fracture of the humeral capitellum. Clin Orthop 161:262-269, 1981

- 26- Alvarez E, Patel MR, Nimberg G, et al: Fracture of the capitulum humeri. *J Bone Joint Surg Am* 57:1093-1096, 1975
- 27-Collert S: Surgical management of fracture of the capitulum humeri. *Acta Orthop Scand* 48:603-606, 1977
- 28-Milch H: Unusual fractures of the capitulum humeri and the capitulum radii. *J Bone Joint Surg Am* 13:882-886, 1931
- 29-Keser S., Demirel N., Bayar A., Ege A. The coexistence of fractures of the capitellum and the radial head:a rare case *Acta Orthop Traumatol Turc* 2007;41(1):69-73
- 30-Dushuttle RP, Coyle MP, Zawadsky JP, et al: Fractures of the capitellum. *J Trauma* 25:317-321, 1985
- 31-Palmer I: Open treatment of transcondylar T-fracture of the humerus. *Acta Chir Scand* 121:486-490, 1961
- 32-Stricker SJ, Thomson JD, Kelly RA: Coronal plane transcondylar fracture of the humerus in a child. *Clin Orthop* 294:308-311, 1993
- 33-Greenspan A, Norman A: Radial head-capitellum view: An expanded imaging approach to elbow injury. *Radiology* 164:272-274, 1987
- 34-Wilson JN: Injuries of the elbow. In Watson-Jones R (ed): *Fractures and Joint Injuries*, ed 6. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1982, pp 587-590
- 35-Wilson PD: Fractures and dislocations in the region of the elbow. *Surg Gynecol Obstet* 56:335-339, 1933
- 36-Makela EA, Bostman O, Kekomaki M: Biodegradable fixation of distal humeral physeal fractures. *Clin Orthop* 283:237-243, 1992
- 37-Mosheiff R, Liebergall M, Elyashuv O, et al: Surgical treatment of fractures of the capitellum in adults: A modified technique. *J Orthop Trauma* 5:297-300, 1991
- 38-Silveri CP, Corso SJ, Roofeh J: Herbert screw fixation of a capitellum fracture: A case report and review. *Clin Orthop* 300:123-126, 1994

- 39-Simpson LA, Richards RR: Internal fixation of capitellar fractures using Herbert screws: A case report. Clin Orthop 209:166-168, 1986
- 40-Richards RR, Khoury GW, Burke FD, et al: Internal fixation of capitellar fractures using Herbert screw: A report of four cases. Can J Surg 30:188-191, 1987
- 41-Liberman N, Katz T, Howard CB, et al: Fixation of capitellar fractures with the herbert screw. Arch Orthop Trauma Surg 110:155-157, 1991
- 42-Mahiroğulları M, Kırıl A, Solakoğlu C, Pehlivan Ö, Akmaz İ ve Rodop O. Treatment of Fractures of the Humeral Capitellum Using Herbert Screws. Journal of Hand Surgery (British and European Volume, 2006) 31B: 3: 320–325
- 43-Clough T.M., Jago E.R., Sidhu S. and Markovic L. Fractures of the Capitellum A New Method of Fixation Using a Maxillofacial Plate Clinical Orthopaedics and Related Research Number 384, pp. 232–236 2001
- 44-Scapinelli R: Treatment of fractures of the humeral capitellum using fibrin sealant. Arch Orthop Trauma Surg 109:235-237, 1990
- 45-Christopher F, Bushnell LF: Conservative treatment of fractures of the capitellum. J Bone Joint Surg Am 17:489-492, 1935
- 46-Ochner RS, Bloom H, Palumbo RC, et al: Closed reduction of coronal fractures of the capitellum. J Trauma 40:199-203, 1996
- 47-Johansson O: Capsular and ligamentous injuries of the elbow joint. Acta Orthop Scand Suppl 287:50-65, 1962
- 48-Ma YZ, Zheng CB, Zhou TL, et al: Percutaneous probe reduction of frontal fractures of the humeral capitellum. Clin Orthop 183:17-21, 1984
- 49-Feldman MD: Arthroscopic excision of Type II capitellar fractures. Arthroscopy 13:743-748, 1997

- 50-Mitani M., MD, Nabeshima Y., Ozaki A., Mori H., Issei N., Fujii H., Fujioka H., Doita M. Arthroscopic reduction and percutaneous cannulated screw fixation of a capitellar fracture of the humerus: A case report J Shoulder Elbow Surg (2009) 18, e6-e9
- 51-Jacobsson A: Fracture of the capitellum of the humerus in adults: Treatment with intra-articular chrom-cobalt-molybdenum prosthesis. Acta Orthop Scand 26:184-190, 1957
- 52-Kramer M , Pamnani A , Strauch R: Internal Fixation of a Capitellum Fracture Using a Biodegradable Screw. Orthopaedics vol 25 no 7 July 2002
- 53-Hirvensalho E, Bostman O, Partio E, et al: Fracture of the humeral capitellum fixed with absorbable glycolide pins. Acta Orthop Scand 64:85-86, 1993
- 54-Stuart J. Elkowitz, Daniel B. Polatsch, Kenneth A. Egol, Frederick J. Kummer, and Kenneth J. Koval . . Capitellum Fractures: A Biomechanical Evaluation of Three Fixation Methods Journal of Orthopaedic TraumaVol. 16, No. 7, pp. 503–506. 2002
- 55-Editorial :The Herbert screw for fractures of the scaphoid. JBJS(Br) vol 7-8 No.4 1996
- 56-Surgical Exposures in Orthopaedics. The Anatomic Approach. Stanley Hoppenfeld , Piet deBoer . Türkçesi Güneş Tıp Kitabevi Prof.Dr.Uğur Şaylı Bölüm: 3 s: 105-139
- 57-Christopher K.,Kummer J.L., Lorch D.G., Weiland A.J., Radiocapitellar prosthetic arthroplasty for capitellar nonunion J Shoulder Elbow Surg (2010) 19, e13-e17
- 58-Heijink A., Morrey B.F. and Cooney W.P., Rochester Radiocapitellar hemiarthroplasty for radiocapitellar arthritis:A report of three cases J Shoulder Elbow Surg 2008;17:e12-e15
- 59-Giannicola G., Sacchetti F.M., Greco A., Gregori G. and Postacchini F. Open reduction and internal fixation combined with hinged elbow

- fixator in capitellum and trochlea fractures A retrospective study of 15 patients followed for 29 months *Acta Orthopaedica* 2010; 81 (2)
- 60-Fowles J.V. and Kassab M.T. Fracture of the Capitulum Humeri Treatment by Excision *JBJS* June 1974 Vol:56-A No:4 794-798
- 61-Kaya A., Altay T., Karapınar L., Öztürk H., Sürenkök F. Adölesan dönemdeki tip I kapitellum kırıklarının tedavisi *Ulusal Travma Acil Cerrahi Derg* 2009;15(3):267-270
- 62-Malki A.A., Salloom F.M., Wong-Chung J., Ekri A.I. Cannulated screw fixation of fractured capitellum: surgical technique through a limited approach *Injury, Int. J. Care Injured* 31 (2000) 204±206
- 63-Poynton A.R., Kelly I.P. and O'Rourke S.K. Fractures of the capitellum - a comparison of two fixation methods *injury* Vol. 29, No. 5, pp. 341-343, 1998
- 64-Singh A.P., Singh.A.P., Vaishya R., Jain A., Gulati D. Fractures of capitellum: a review of 14 cases treated by open reduction and internal fixation with Herbert screws *International Orthopaedics (SICOT)* DOI 10.1007/s00264-009-0896-9
- 65-Sano S., Rokkaku T, Saito S., Tokunaga S., Abe Y., Moriya H. Herbert screw fixation of capitellar fractures *J Shoulder Elbow Surg* May/June 2005
- 66-Mighell M., Virani N.A., Shannon R., Echols E.L. Jr, Badman B.L., Keating C.J. Large coronal shear fractures of the capitellum and trochlea treated with headless compression screws *J Shoulder Elbow Surg* (2010) 19, 38-45