

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

ASETABULUM KIRIKLARI CERRAHİ TEDAVİSİNDE
SUPRAPEKTİNEAL VE İNFRAPEKTİNEAL PLAK
TESPİTİNİN KARŞILAŞTIRILMASI:
BİYOMEKANİK ÇALIŞMA

UZMANLIK TEZİ
Dr. Uygur KIRAN

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Burkay Kutluhan KAÇIRA

KONYA 2013

T.C.

**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ASETABULUM KIRIKLARI CERRAHİ TEDAVİSİNDE
SUPRAPEKTİNEAL VE İNFRAPEKTİNEAL PLAK
TESPİTİNİN KARŞILAŞTIRILMASI:
BİYOMEKANİK ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Uygur KIRAN

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Burcak Kutluhan KAÇIRA

KONYA 2013

İÇİNDEKİLER

1.KISALTMALAR.....	ii
2.ŞEKİLLER.....	iii
3.TABLolar.....	v
4.ÖZET.....	vi
5.ABSTRACT.....	ix
6.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
7.GENEL BİLGİLER	
7.1 Tarihçe.....	2
7.2 Anatomi.....	7
7.3 Kırık Oluş Mekanizması.....	10
7.4 Kırık Biyomekaniği.....	12
7.5 Radyolojik Değerlendirme.....	16
7.6 Sınıflandırma.....	27
7.7 Klinik Değerlendirme.....	32
7.8 Tedavi.....	37
7.9 Komplikasyonlar.....	49
8.GEREÇ VE YÖNTEM.....	55
9.BULGULAR.....	63
10.TARTIŞMA.....	67
11.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	74
12.KAYNAKLAR.....	75
13.TEŞEKKÜR.....	84

1. KISALTMALAR

ATLS	: İlerletilmiş Yaşam Desteği Protokolü
DVT	: Derin Ven Trombozu
İVC	: İnfirior Vena Cava
USG	: Ultrasonografi
SİAİ	: Spina İliaka Anterior İnfirior
SİPS	: Spina İliaka Posterior Süperior
KL	: Kocher-Langenbeck Yaklaşımı
LFKS	: Lateral Femoral Kutanöz Sinir
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
MRV	: Manyetik Rezonans Venografi
AVN	: Avasküler Nekroz
GİY	: Genişletilmiş İliofemoral Yaklaşım
KAT	: Kompüterize Aksiyel Tomografi
NMR	: Nükleer Magnetik Rezonans
kN	: Kilonewton

2. ŞEKİLLER

Şekil 1: Asetabular Y kırırdağı

Şekil 2: Ön ve arka kolonlar, çatı ve quadrilateral alan

Şekil 3: Dashboard tipi travma mekanızması

Şekil 4: Kalçaya gelen direkt travma

Şekil 5: Trokanter majör üzerinden asetabulumu etkileyen güçlerin analizi

Şekil 6: İç ve dış rotasyonda kalca eklemine uygulanan güçleri gösteren horizontal kesit

Şekil 7: Kalça eklemi abduksiyonda veya adduksiyonda iken gelen güçlerin asetabulumda etkilediği bölgeler

Şekil 8: AP pelvis grafisi

Şekil 9: AP pelvis grafisi

Şekil 10: Obturator Oblik Grafi

Şekil 11: Obturator Oblik Grafi

Şekil 12: İliak Oblik Grafi

Şekil 13: İliak Oblik Grafi

Şekil 14: Matta'nın roof–arc açđ yöntemi

Şekil 15: BT'de asetabulum boyunca görülen kırık katlarının oryantasyonu

Şekil 16: Kalça eklemine üç boyutlu tomografik kesiti

Şekil 17: Letournel'in sınıflamasına göre elementer kırıklar

Şekil 18: Letournel'in sınıflamasına göre birleşik kırıklar

Şekil 19: Morel-Lavalle lezyonu

Şekil 20: Emile Letournel

Şekil 21: Kocher-Langenbeck Yaklaşımı

Şekil 22: İlioinguinal Yaklaşım

Şekil 23: Triradiate Yaklaşım

Şekil 24: Genişletilmiş İliofemoral Yaklaşım

Şekil 25: Asetabulum kırıklarının tesbitinde kullanılan enstrümanlar

Şekil 26: Alçak anterior kolon kırığı (AO 62-A3) modeline uygun işaret noktalarından kesilmiş poliüretan pelvis kemik modeli (No.4060, Synbone, Malans, İsviçre)

Şekil 27-A: Suprapektineal plak vida tespiti

Şekil 27-B: İnfrapektineal plak vida tespiti

Şekil 28: Her iki hemipelviste asetabulum kırıklarının anatomik redüksiyon ve plak vida tespitlerinin radyografik görüntüleri A ve C Judet B AP pelvis grafisi

Şekil 29: Test Set up

Şekil30: Yüksek çözünürlüklü seri çekim yapabilen dijital fotoğraf makinası (Canon Eos Digital Rebel XSi) ile testin kayıt altına alınması

Şekil 31: Adobe Photoshop CS 3 programı ile deplasman ölçümü yapılması

Şekil 32: Poliüretan köpük sentetik model ve kansellöz kemiğin mikroskopik görüntüleri

3. TABLOLAR

Tablo 1 : Asetabuler kırık tiplerinin radyografik özellikleri

Tablo 2: Kırık şekline göre seçilecek cerrahi yaklaşım

Tablo 3: Her iki tespit yönteminin deplasman ölçümlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Tablo 4: Her iki kırık tespit yönteminin zaman (fotoğraf sayısı_1 fotoğraf/sn) ve deplasman (mm) karşılaştırılmalı grafiği

Tablo 5: Her iki kırık tespit yönteminin ortalama deplasmanlarının (mm) karşılaştırılmalı grafiği

Tablo 6: Ortalama deplasmanların iki ayrı tespit grubunu karşılaştıracak şekilde tek bir grafikte gösterilmesi

4. ÖZET

Günümüzde yaşam süresinin uzaması, ulaşım araçlarındaki gelişmelere paralel olarak yüksek enerjili travmaların meydana gelmesi ve kompleks parçalı asetabulum kırıkları ile karşılaşılması invaziv cerrahi tedavilere ihtiyaç duyulmasına sebep olmuş ve bu durum da, tedavilerde köklü değişikliklere yol açmıştır.

Asetabulum kırıkları eklem içi kırıklar oldukları için redüksiyonun kalitesi ile fonksiyonel sonuçlar arasında yakın ilişki olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur.

Ayrılmış asetabulum kırıklarının anatomik redüksiyonu ve internal tespit cerrahi tedavisi günümüzde yaygın olarak kabul görmüş bir tedavi yaklaşımıdır. Başarılı bir kırık tedavisi için radyolojik görüntülerin doğru anlaşılması ve buna en uygun yaklaşımın seçilmesi son derece önemlidir. Yine kırığa ulaşım ve konsantrik eklem redüksiyonu da diğer önemli belirleyicilerdir. Kırığa ulaşım için sıklıkla İlioinguinal ve Kocher - Langenbeck yaklaşımları kullanılmaktadır. Son yıllarda özellikle diğer yaklaşımlara göre daha az invaziv gibi görünen ve başarılı klinik çalışma sonuçları yayınlanan Modifiye Medial Stoppa yaklaşımı popülerite kazanmıştır. Modifiye Medial Stoppa yaklaşımı ile tespit yapılırken ilioinguinal yaklaşımdaki suprapektineal yerleşimin yerine infrapektineal yerleşim kullanılmaktadır. Bu iki farklı yerleşim yerlerinde uygulanan plak vida tespitlerinin biyomekanik olarak sağlamlıklarının karşılaştırılmasını içeren bir çalışma yapılmamıştır. Biz bu çalışmada Modifiye Medial Stoppa yaklaşımı ile yapılan infrapektineal plak vida tespitinin aynı kırık modelinde ilioinguinal yaklaşımla yapılan suprapektineal plak vida tespiti kadar sağlam olduğu hipotezi ile çalışmaya başlamaya karar verdik.

Modifiye Medial Stoppa yaklaşımı, insizyon ve kırık hattına ulaşım açısından, önemli damar ve sinirleri diğer yöntem olan İlioinguinal yaklaşıma göre koruyan bir

yöntemdir. İnsizyon daha küçüktür. Daha az kanama, kısa operasyon süresi, daha kısa süreli anestezi gibi üstünlükleri olabileceği görülmüştür. Modifiye Medial Stoppa yaklaşımında ilioinguinal yaklaşımdaki gibi suprapektineal tespit olanağı çok kısıtlıdır. İnfrapektineal tespite izin verir. Uygulaması daha kolaydır.

Bu çalışmamızda alçak anterior kolon kırığı (AO 62-A3) oluşturulmuş 9 adet poliüretan köpük pelvis kemik maketi (No.4060, Synbone, Malans, İsviçre) ile biyomekanik çalışma yapıldı. Tek pelvis maketi üzerinde sağ ve sol hemipelvislere aynı standart kırık modeli oluşturuldu (alçak anterior kolon kırığı - AO 62-A3). Sonra yine tek pelvis üzerinde pelvislerin sağ hemipelvisine redüksiyon sonrası suprapektineal plak vida tespiti, sol hemipelvisine redüksiyon sonrası infrapektineal plak vida tespiti (Synthes, Solothurn, İsviçre) yapıldı.

Kırık tespitinden sonra Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi (TOBB ETÜ)'ne bağlı biyomekanik laboratuvarında her bir maket ayrı ayrı teste tabi tutuldu.

Değerlendirme sonuçlarına göre suprapektineal tespit yapılan grubun infrapektineal tespit yapılan gruba göre istatistiksel olarak belirgin şekilde sağlam tespit ettiği anlaşıldı ($p<0.001$).

Asetabulum anterior kolon kırıkları gibi anterior tespit yapıldığı kırıklarda suprapektineal tespit ile infrapektineal tespit karşılaştırıldığı çalışmamızın sonuçlarına göre, suprapektineal tespit şeklinin uygulandığı kırıklarda istatistik olarak daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Fakat ortalama deplasmanlar ölçü olarak alındığında kabul edilebilir sınırlarda deplasmanlar saptandığı için, her iki tespit yönteminin de kullanılabilir olduğunu ve önemini koruduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Asetabulum Kırıkları, Suprapektineal Plak Vida Tespiti, İnfrapektineal Plak Vida Tespiti, Biyomekanik Karşılaştırma, Modifiye Medial Stoppa Yaklaşımı, İlioinguinal Yaklaşım

5. ABSTRACT

Today, parallel with long life expectancy and developments in motor vehicles high energy trauma has been increased. Complex acetabulum fractures are more frequent and need for invasive surgical treatments has led to radical changes in treatment.

It was found that there is a close relation between the reduction and functional results for acetabulum fractures in studies to date.

Surgical treatment of acetabular fractures separated by anatomic reduction and internal fixation is now widely accepted approach to treatment. Proper understanding of radiological images for a successful treatment of the fracture and the selection of the most appropriate approach is extremely important. However, concentric joint reduction and surgical approach are the other important determinants of successful treatment.

Ilioinguinal and Kocher Langenbeck approach is often used to expose the fracture. In recent years, less invasive Modified Medial Stoppa gained popularity.

Modified Medial Stoppa Technique infrapectineal approach is used instead of suprapectineal approach. There is not any study comparing the biomechanic strengths of plate-screw fixation of these two approaches. In this study we hypothesed that infrapectineal plate-screw fixation performed with Modified Medial Stoppa is as safe as suprapectineal plate-screw fixation performed with ilioinguinal approach in the same fracture model .Modified Medial Stoppa approach is a more protective method for important vessels and nerves in exploring the fracture line. Incision is smaller.

Contrary to ilioinguinal approach, it was seen that there will be some advantages such as less bleeding, shorter operation time, shorter anesthesia...etc. In the

Modified Medial Stoppa approach there is limited suprapectineal fixation. It allows infrapectineal fixation its application is easier.

In this study; we made biomechanical study with 9 custom made poliüretan foam pelvis model (No.4060, Synbone, Malans, Switzerland) with low anterior column fracture created (AO 62-A3). On the right and left hemipelvis was created by the same fracture model (low anterior column fracture _AO 62-A3). Then again, each one of the hemipelvis was fixed with 10 holes reconstruction plate (Synthes, Solothurn, Switzerland). Right hemipelvises were fixed with suprapectineal plates. Left hemipelvises was fixed with infrapectineal plates.

After the fracture fixation, fixed pelvis models were tested separately in biomechanics laboratory of TOBB University of Economics and Technology (TOBB ETÜ).

The results of this study revealed that the fixation was more secure in the suprapectineal group than in the infrapectineal group ($p < 0.001$).

According to the results of our study, comparing the suprapectineal and infrapectineal fixations in the anterior fixation of acetabular fractures like anterior column: Better results were found in fractures fixed with suprapectineal approach statistically. But when we received as a measure of the average displacements, we think that the all fixation methods are still important choices.

Keywords: Acetabulum fractures, Suprapectineal plate screw fixation, Infrapectineal plate screw fixation, Biomechanical comparison, Modified Medial Stoppa approach, Ilioinguinal approach

6. GİRİŞ VE AMAÇ

İlerlemiş teknolojiyle beraber kazaların (Trafik, işkazaları vb.) sayısı ve şiddeti artmıştır. Bu nedenle, travmalar daha yüksek enerjili olmuşlar ve bunun sonucu oluşan kırık ve sakatlıklar da daha karmaşık bir yapıya bürünmüşlerdir. Sonuç olarak daha önce daha az sayılarda görülen asetabulum kırıkları son yıllarda sık karşılaşılan kırıklar olmuştur. Tanıdaki ilerlemeler daha ayrıntılı tanı koyma olanağını sağlamasına rağmen tedavi planlaması ve başarısı aynı düzeyde olmamıştır.

20. yüzyılın ikinci yarısına kadar asetabulum kırıklarının tedavisi çoğunlukla konservatif olarak yapılıyordu. Ancak bu tedavi şekli, hastayı uzun süre yatağa bağlı bırakmakta; staz pnömonileri, dekübit ülserleri, tromboembolik olaylar gibi komplikasyonlarla beraber malunion nedeniyle ağrı ve artroz da oluşmaktaydı. Emile Letornel'in asetabulum kırıklarının tanınması, sınıflandırılması, cerrahi yaklaşım ve redüksiyon teknikleri konusundaki katkılarından sonra, deplase asetabulum kırıklarının tedavisi cerrahi olarak yapılmaya başlanmıştır.

Deplase asetabulum kırıklarının tedavisinde anatomik redüksiyon ve rijid internal fiksasyon amaçlanmalıdır. Milimetrik düzeydeki deplasmanların bile ilerleyici posttravmatik artroz ile sonuçlanabileceği gösterilmiştir.

Kırığa ulaşmak için çeşitli cerrahi yaklaşım biçimleri tanımlanmıştır. Özellikle asetabulumun anteriorunu ilgilendiren kırıklarda iki yaklaşım şekli tarif edilmiştir. Uzun yıllardır uygulanan 'İlioinguinal Yaklaşım' ve son yıllarda popüler hale gelen 'Modifiye Medial Stoppa Yaklaşımı'. İlioinguinal yaklaşım çoğunlukla asetabulumun suprapektineal bölgesinden, Modifiye Medial Stoppa yaklaşımı da çoğunlukla infrapektineal bölgesinden kırık tespitine izin veren yaklaşımlardır. Asetabulum kırıkları konusunda çeşitli biyomekanik çalışmalar yapılmış olmasına rağmen bu iki yaklaşımı karşılaştıran çalışma yapılmamıştır.

Bu çalışmadaki amacımız; insan kemiğine en yakın benzerlikte olan poliüretan köpük pelvis maketleri ile asetabulum ön kolon kırığı modeli oluşturmak ve bu oluşturulan kırık modelinin plak ve vidalarla iki farklı şekilde (suprapektineal ve infrapektineal) tespitinden sonra bu tespit yöntemlerinin biyomekanik olarak mukavemetlerini ölçüp aralarında nicel fark (hangisinin daha sağlam tespit ettiği) olup olmadığını araştırmaktır.

Dolaylı olarak Modifiye Medial Stoppa ve İlioinguinal yaklaşım teknikleri de karşılaştırılmış olacaktır.

7. GENEL BİLGİLER

7.1 Tarihçe

Asetabulum deplase kırıkları şiddetli iskelet travmasının sonucudur. Tarihsel olarak çok sık rastlanmayan bir yaralanmadır. Asetabulumun anatomisi ,üç boyutlu yapısı ve cerrahi olarak kırık sahasına ulaşımın zorluğu bu yaralanmaların tedavisini zorlaştırır. Bu yaralanmaların önemi, otopsilerdeki asetabulum kırıklarının tanımlanması ile gösterilmiştir (2). Callison 1788’de belirgin detayları olmayan bir asetabuler kırık vakası bildirmiştir (2). Cooper 1821’de ilk detaylı asetabuler kırık tarifini yapmıştır. Bu vaka otopside aynı zamanda femur başının pelvise santral protrüzyonu ile birlikte bulunmuştur (3). Scroeder 1909’da literatürde rapor edilen 49 vakanın detaylı incelemesini yayınlamıştır (2). Bunların çoğunluğu, hemorajik şok veya geç oluşan intraabdominal sepsise bağlı komplikasyonlar nedeniyle ölen hastaların otopsi bulgularıdır.

Erken tanı trokanter major çıkıntılarının olmaması, kalça hareketlerinde kısıtlılık, ekstremitte kısalığı gibi fizik muayene bulguları ile koyulmaktaydı (2, 4, 5). Bu yaralanmaların eski isimlendirmeleri santral kalça çıkığı, strove-in hip ve fractura asetabuli perforansdır. Skiller 1911’de asetabulum taban kırıklarından oluşan dört vakalık seri

yayınlamıştır (6). 20. yüzyılda terminoloji, sınıflama, tanımlama ve tedaviyle ilgili çok fazla seçenek tanımlanmıştır.

Whitman 1920'de trokanter majorun iliak kemik ve superior asetabuler sınırdaki sekonder sıkışmasından dolayı proksimal femur medializasyonunun abduksiyon kaybına neden olduğunu göstermiştir (5). Tedavi metodu olarak, normal abduksiyon açıklığını sağlamak için ekstremitenin manipulasyonunu önermiştir. Palmer 1921'de santral kalça luksasyonu raporunda, döneminde yazılan tıp kitaplarının asetabulum kırıklarının tanı ve tedavisinde yeterli olmadığını belirtmiştir (4). MacGuine 1926'da lateral traksiyon ve proksimal femura yivli pin yerleştirilmesi şeklindeki tedaviyi tanımlamıştır (7). Bu durumda yaklaşık 12 hafta immobilizasyon gerekmektedir. 1931'de Bergmann ve 1932'de Dyes travmatik kalça dislokasyonu sonrası femur başı avasküler nekrozunu ilk defa tanımlamışlardır.(8,9). Phemister 1934'te travmatik kalça dislokasyonu sonrası femur başı avasküler nekrozu dört vakada tanımlamıştır ve femur başı çökmesini önlemek için iyileşme döneminde geç yük verilmemesini önermiştir (10). Campbell 1936'da posterior kalça dislokasyonu ile asetabulum kırığı tedavisini rapor etmiştir (11). Kalça dislokasyonu ile asetabulum kırığının rölatif olarak sık olduğunu belirtmiştir. Yapılan bu çalışma kalça eklemine geri dönüşsüz hasarını önlemek için doğru tanı ve tedavinin önemine işaret eder.

İlk açık redüksiyon Vaughn tarafından 1912 yılında yapılmıştır. Levine 1940'ların başlarında, asetabulumun merkezindeki kırıkların açık redüksiyonu ve internal fiksasyonunu gösteren erken dönem başarılı sonuçlarını açıklamıştır. (12). Onun vakalarının incelenmesi her iki kolunu da tutan bir asetabulum kırığını ortaya çıkarmıştır. Bu kırık o zamanlarda Smith-Peterson yaklaşımı ile internal iliak fossaya plak uygulanması ile tedavi edilmekteydi.

Asetabulum kırıkları nadir görülen yaralanmalardır. İkinci Dünya Savaşı ve sonrasında asetabulum kırıklarının sayısında bir artış olmuştur. Artışın nedeni olarak ordu arazi araçlarının gelişimi, hızlarının artması, öbür tip araçlarda yüksek hızlar yapan ordu görevlilerinin geçirdiği kazalar sonucu olan yaralanmalar olarak gösterilmiştir. Bu dönemde Armstrong ve arkadaşları konuyla ilgili bir rapor yazmışlardır. Bu raporda sınıflandırma dört tip yaralanmaya işaret etmektedir (13):

- a. Basit bir çıkık
- b. Asetabulum kenar kırığı ile birlikte olan çıkık
- c. Asetabulum taban kırığı ile birlikte olan çıkık
- d. Femur başı kırığı ile birlikte olan çıkık

Urist ve arkadaşları A.B.D. askerleri üzerine bir rapor hazırlamışlardır (14). Bu raporda 27 posterior duvar kırıklı çıkığı olan hastanın operasyon ile başarılı bir şekilde tedavi edildiği belirtilmiştir. Urist, konservatif ve açık redüksiyonla tedavi edilen vakalarında eklem yüzleri mümkün olduğunca mükemmel şekilde restore edildiği zaman iyi fonksiyon olduğunu ve minimal fonksiyon kaybı olacağını ya da hiç fonksiyon kaybı olmayacağını belirtmiştir.

Thompson ve Epstein, 1950'li yıllarda Armstrong'un sınıflamasını 5 maddeli olacak şekilde modifiye ederek kalça çıkık ve kırıklı çıkıklarını sınıflamışlardır (15). Posterior kenar kırıklarını 2 maddeye ayırmışlardır: çok parçalı posterior kenarlılar ve tek büyük bir posterior parçalılar. Ufak bir kenar kırığı ile olan çıkıkların (tip 1) veya tek büyük parçalı çıkıkların (tip 2) çok parçalı kenar kırıkları, asetabular taban kırıkları veya eşlik eden femur başı kırıkları ile olan çıkıklara (tip 3-5) göre daha iyi sonuçlarının olduğu gösterilmiştir. Thompson ve Epstein serbest osteokondral parçaların açık redüksiyon ile uzaklaştırılması gerektiğini savunmuşlardır. Stewart ve Milford, 100 asetabulum kırığını tedavisi sonrasında

tecrubelerini raporlamışlardır (16). Urist'in aksine, posterior kırıklı çıkığı olan hastaların konservatif tedavi edilenlerinde %52 iyi ile mükemmel arası sonuç elde ederlerken bu oranı operatif tedavi edilenlerde %30 olarak bulmuşlardır (16). Aynı şekilde, konservatif tedavi edilen ventral kırıklı çıkığı olan hastalarda %100 iyi ile mükemmel arası sonuç bulurlarken operatif tedavi edilenlerde %25 olarak bulmuşlardır. Bu rapor o dönemde çoğu cerrahın konservatif tedaviyi tercih etmesi fikrini de desteklemiştir. Eichenholtz bu bulgulara dikkat çekmiş ve cerrahi yöntemlerin sadece komorbiditesi olmayan hastalarda uygulanması gerektiğini savunmuştur (17).

Elliot, açık redüksiyon ve pin fiksasyonu uyguladığı dört hastasıyla, açık redüksiyon konusunda rapor yazan ilk yazarlardandır (18). Knight ve Smith asetabulumun santral kırıklarının açık redüksiyonunu tanımlamışlardır (19). Bu yazarlar kemik parçalarının manipülasyonunun redüksiyon klempleri kullanılarak yapılmasını önermişlerdir. Ayrıca, kırık şeklinin anlaşılmasında radyolojinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Knight ve Smith kırıkları vertikal (kolon tipi) ve horizontal (transvers tip) olarak sınıflamışlardır. asetabulumun "yük taşıyan çatısının" korunması gerektiğini savunmuşlardır. Bu yazarların serilerinde çoğunlukla posterior kolon kırıkları görülmesiyle birlikte yazarlar horizontal kırıklarda anterior (iliofemoral), vertikal kırıklarda ise posterior yaklaşımın kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir..(19)

Pearson ve arkadaşları 1960'lı yılların başlarında asetabulum kırıklarında kırığa neden olan travma şekillerini tarif etmişlerdir. (20). Pearson ve arkadaşları, kadavranın trokanter majörüne vurarak asetabulum taban kırıklarını oluşturmuşlardır. Leteurnel'in terminolojisine ve bu yayını incelemesine göre, Pearson ve arkadaşları bir posterior hemitransvers komponentli anterior duvar kırığı, bir transvers kırık ve aşağı anterior kolon kırıkları oluşturdukları anlaşılmıştır (1).

Brav, 1962'de 264'ü iki yıl takip edilmiş 523 kalça çıkığı ve kırıklı çıkıklarından

oluşan serisini yayınlamıştır ve şu tavsiyelerde bulunmuştur(21):

a. Erken tanı ve kapalı redüksiyon, yapılabilirse zor değildir.

b. Redüksiyondan sonra AP ve lateral grafipler

c. Kapalı redüksiyon başarısız ise veya arada kalan kemik fragmanı var ise açık redüksiyon

d. Tüm anterior dislokasyonların ve kırıksız basit çıkıkların üç hafta kadar cilt traksiyonunda tutulmasını ve daha sonra yük vermeden hastanın mobilize edilmesini önermiştir. Travmadan 12 hafta sonra yük verilmesini önermiştir. Tüm diğer posterior kırıklı çıkıklarında en az altı hafta iskelet traksiyonu ve 12 ile 16'ncı haftalardan önce yük verilmemesini önermiştir.

Rowe ve Lowell 1961 yılında "Asetabulum Kırıklarında Prognoz" adındaki makalelerini yayınlamışlardır (22). Bu makale en az 1 yıl takip edilmiş 93 asetabulum kırıklı hastayla yapılan retrospektif bir çalışmaydı. Bu, travma ile ilgili faktörleri incelemeyi ve uzun dönem klinik sonuçlarla ilişkilendirmesini amaçlayan ilk çalışmaydı. Bu yayındaki kırıkların bir kısmı operatif, ama çoğu nonoperatif olarak tedavi edilmişti. Yazarlar kalça eklemine karakteristiklerinin ve/veya kırık anatomisinin uzun dönem sonuçlar üzerine etkisi olduğu ile ilgili rapor hazırlamışlardır. Normal görünümlü bir kalça eklemine devamlılığının sağlanmasında ve uzun dönem sonuçlarında etkili faktörler:

a. Sağlam bir süperior asetabulum (ağırlık taşıyan tavan yada kubbe)

b. Süperior asetabulum ile femur başı arasında normal ilişkinin devamlılığı

c. Sağlam bir femur başı (femur başında kırığa neden olan kırıkların ilerleyici artroz ile ilişkili olduğu gösterilmişti)

d. Stabil bir kalçanın devamlılığı (subluksasyona veya instabiliteye giden kırıklar istisnasız posttravmatik artroza yol açmışlardı)

Rowe ve Lowell, pelvisin ilk oblik radyolojik görüntüsünü de tanımlamışlardır. Prone pozisyonda yatan hastada posterior asetabular kırıkların görüntülenmesi için sağlam kalçanın 60 derece rotasyonda durduğu görüntüyü tanımlamışlardır.

Judet, 1957 yılında asistanı Letournel'in asetabulum kırıkları ile ilgilenmesini istemiş, 1964 yılında da asetabulum kırıkları sınıflaması ve açık redüksiyon için cerrahi giriş yollarını içeren makaleleri yayınlanmıştır. Letournel tüm deplase asetabulum kırıklarına açık redüksiyon internal fiksasyonu önermiştir. Letournel bu düşüncelerini destekleyen makalelerini 1980' li ve 1990' lı yıllarda da yayınlamayı sürdürmüştür (23,24).

7.2 Anatomi

Os koksa ile femur başı arasında bulunan kalça eklemi “enarthrosis spherica” grubundandır . Os koksa'nın ortasında dış yan yüzde bulunan ve femur başını içine alan çukura asetabulum denir . Asetabulum yaklaşık olarak bir yarım küre şeklindedir . Ters “Y” şeklinde iki kemik kolonuyla desteklenmiş ve birleşmiştir. Os koksa; ilium iskiium ve pubis isimli üç kemiğin birleşmesinden meydana gelmiştir. Hayatın erken dönemlerinde bu üç kemik Y kırırdağı adı verilen bir kırırdak dokusu ile birbirine bağlıdır. Y kırırdağı 14-16 yaşlarında kemikleşir ve bu üç kemik tek bir kemik haline gelir.

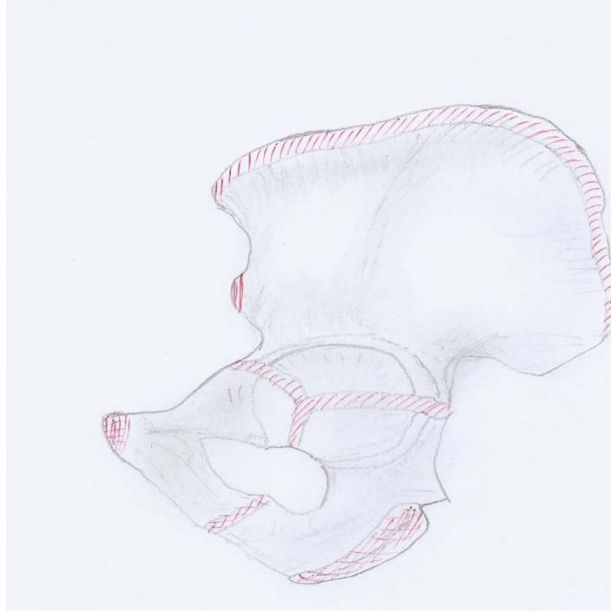
Asetabulum os koksa üzerinde, orta aşağı dış yan yüzünde bulunur ve femur başı ile eklem yapar. Üst kenarı daha kalın ve sağlam olup dışa doğru hafif taşma gösterir, alt kenarı ise çentik şeklindedir ve incisura asetabuli denir. Asetabulumun arkasında ilio-iskiadic çentik, önünde iskiopubik çentik bulunur. Eklem kırırdağı ile örtülü, açıklığı aşağı bakan yarım ay şeklindeki alana fasies lunata adı verilir. Bu yapının orta kısmında ki boşluğa fossa asetabuli adı verilir. Fossa asetabuli, kemik yapısı ince ve içi yağ dokusu ile dolu bir

çukurdur.

Asetabulum kenarları fibröz kıkırdaktan bir halka ile çevrelenmiştir. Labrum asetabulare denilen bu halka asetabulumun alt bölümünde bulunan incisura asetabuli üzerinden atlar ve çukuru her taraftan çevreler. Labrum sayesinde asetabulum derinlesir ve femur üst eklem yüzünün büyük kısmını içine alabilecek duruma gelir.

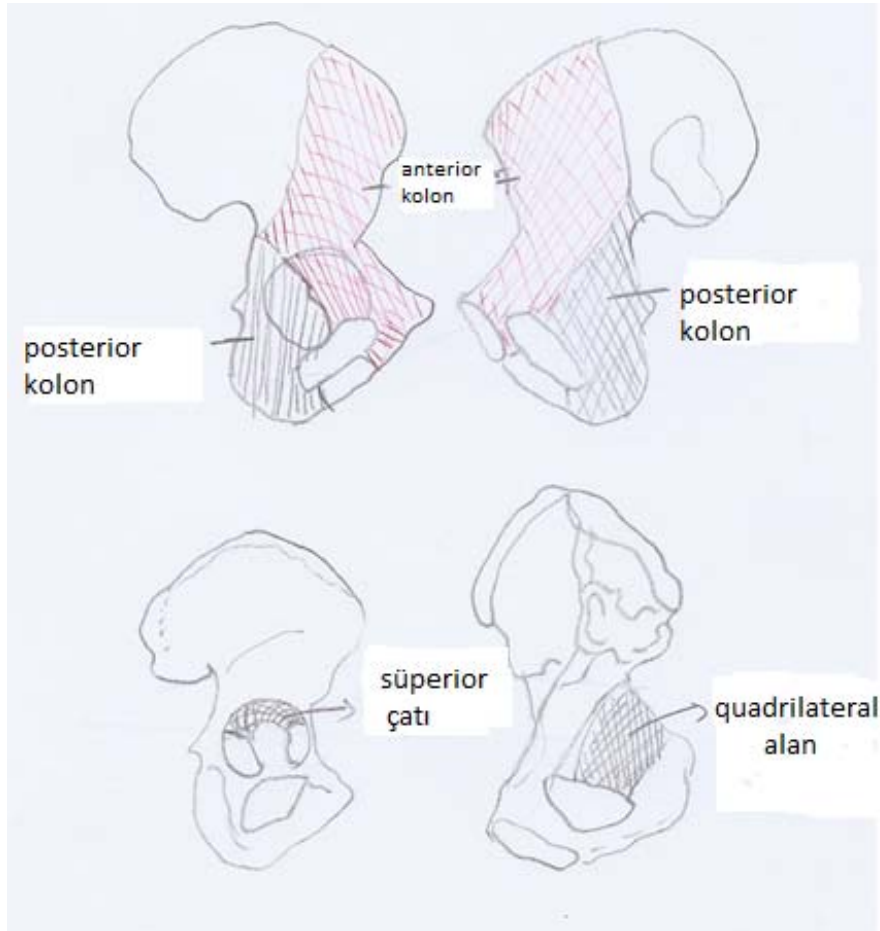
Eklem kapsülü, asetabulum kemik kenarına yapışır ve böylece labrum asetabulare ve ligamentum transversum eklem boşluğu içinde kalır. Femurda ise önde büyük trokanter ve linea intertrokanterika üzerine, arkada krista intertrokanterika'nın 1 cm kadar medialine yapışır. Kapsül, ligamentum iliofemorale (Bertin bağı), ligamentum pubofemorale ve ligamentum iskiiofemorale ismi verilen üç ayrı bağ ile dışarıdan ek olarak kuvvetlendirilmiştir.

Rowe ve Lowell 1961 yılında, klinik açıdan önemli olduğunu vurgulayarak asetabulumu, Y kıkırdağı kapanmadan önceki orijinal bölünmesini esas alarak, üç bölüme ayırmışlardır (25) (Şekil 1).



Şekil 1: Asetabular Y kıkırdağı

Asetabulum anatomisinde ön ve arka kolon deyimlerini 1964 yılında ilk defa Judet ve arkadaşları kullanmışlardır. Yazarlara göre ön veya iliopubik kolon, süperior iliak kristanın ön kısmından aşağı, içe ve öne doğru uzanarak pubis simfizisine ulaşır ve arka kolonla 60 derecelik bir açı yapar. Arka veya ilioiskial kolon ise ön kolona kıyasla daha büyük ve kalın olup büyük siyatik çentikten, iskial çıkıntıya uzanır. Ön ve arka kolon asetabulum orta hattında birleşirler, bu birleşme alanı kuvvetli kemik yapıdan oluşmuştur ve asetabulumun çatısını oluşturur (23, 26) (Şekil2).



Şekil 2: Ön ve arka kolonlar, çatı ve quadrilateral alan

Arka kolonun iç kısmı quadrilateral alanın arkasını, arka yüzeyi, asetabulum arka duvarının eklem yüzü olmayan alanını, ön kısmı da asetabulumun eklem yüzünü oluşturmaktadır.

Ön kolon, iliak kristadan pubis simfizisine kadar uzanır ve asetabulum ön duvarını içine alır. Asetabulum lateralden bakıldığında, spina iliaca anterior inferior'un hemen arkasındaki kuvvetli kemik yapıdan arka kolona doğru uzanan anatomik bölümün büyük klinik önemi vardır. Asetabulum çatı yada tavan olarak adlandırılan bu anatomik bölüm asetabulumun esas yük binme yüzeyini oluşturur.

7.3 Kırık Oluş Mekanizması

Travma hangi yönden ve hangi şiddette gelirse gelsin asetabulumu kıran femur başıdır. Bu açıdan her asetabulum kırığında, femur başında bir kırık olup olmadığı araştırılmalıdır. Asetabulum kırığına yol açabilen kuvvetler indirekt olarak; yüksekten düşmelerdeki gibi ayağa veya dashboard tipi travmalarda fleksiyondaki dize gelebileceği gibi (Şekil-3) direkt olarak büyük trokantere yada pelvis arka bölgesine gelebilir (Şekil 4). Asetabulum kırıklarında çoğunlukla yüksek enerjili travma söz konusudur.



Şekil 3: Dashboard tipi travma mekanizması

Asetabulum kırıklarının etyolojisinde en çok;

1- Diz üzerine düşme veya otomobilde dizin ön torpidoya çarpması ile (dashboard tipi travma). Bu tip travmalarda asetabulum kırığı ile dizin arkaya çıkığı ,patella kırığı , ve ön-arka çapraz bağ yaralanması da olabileceği unutulmamalıdır .

2- Büyük trokantere direkt darbe,

3-Ayak tabanından darbe,

4-Sakroiliak bölgeden direkt darbe,

5-Epilepsi krizi ,

6- Elektrokonvulsif tedavi ,

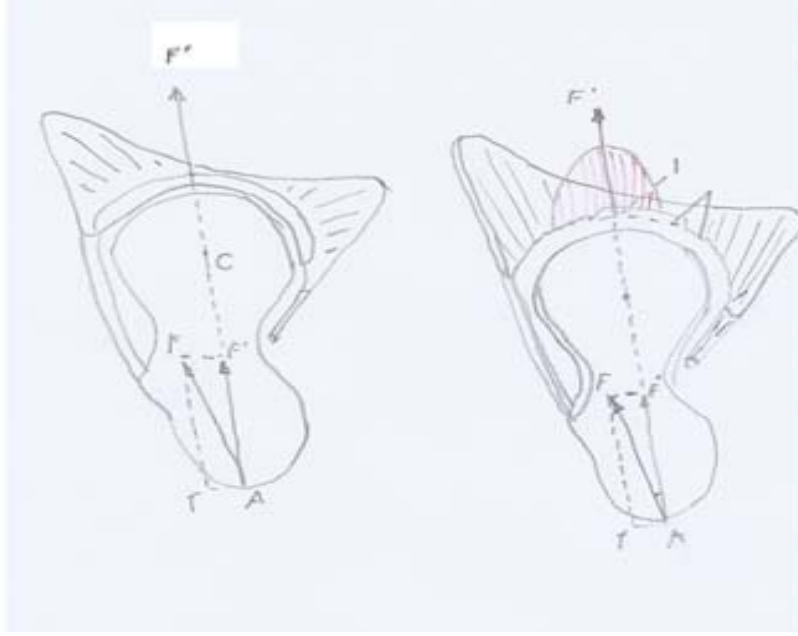
7- Kemik stoğunun yetersizliğine bağlı olarak minor travmayla meydana gelen kırıklar



Şekil 4 : Kalçaya gelen direkt travma

7.4 Kırık Biyomekaniği

Femur başı ve asetabulumu etkileyen kuvvet femur başı merkezinden geçtiğinde, pratik olarak asetabulumun da merkezinden geçtiği varsayılır .



Şekil 5: Trokanter majör üzerinden asetabulumu etkileyen güçlerin analizi

Şekil 5' de görüldüğü gibi , femur A noktasından etkileyen F kuvveti 2 komponente ayrılabilir. F kuvvetinin, uygulandığı nokta ile femur başı merkezini birleştiren hat üzerindeki iz düşümü olan F' ,asetabulumu da iletilen komponenttir. Bu kuvvetin doğrultusu asetabulumdaki impaksiyon noktası olan I 'dan geçer. Diğer komponent f , F' ne diktir ve gösterilen doğrultuda üst femur cismini döndürmeye çalışır .

Kırığın olduğu bütün olgularda, F kuvvetinin doğrultusu, F' kuvvetinin büyüklüğünün F' e yaklaşabilmesi ve f kuvvetinin ihmal edilebilmesi için, boyun aksı AC'ye yakın olmalıdır .

Kalça kusursuz ball-and-socket olsaydı, iki yüzey homojen bir yapı meydana getirir femura uygulanan kuvvetler asetabulumu ve buradan da geniş bir kemik yüzeyine dağıtırdı.

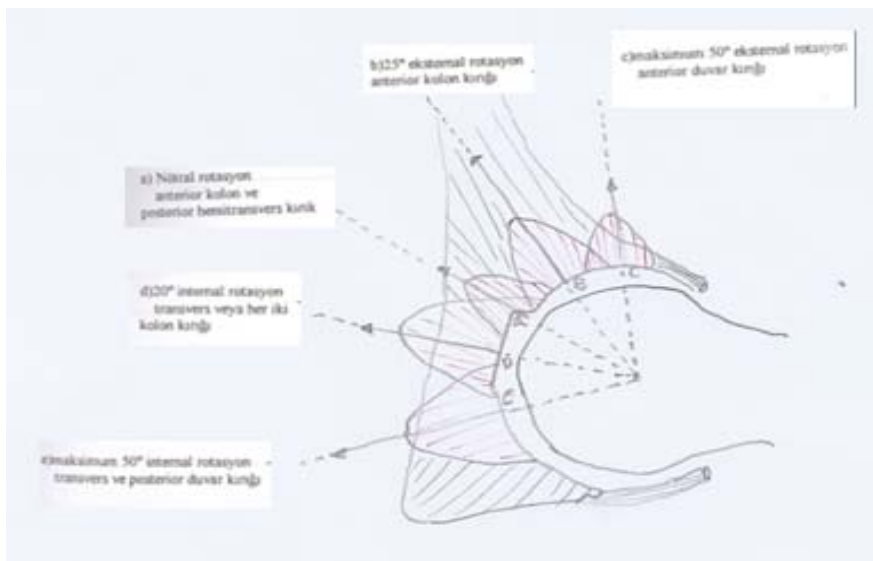
Ancak her iki eklem yüzeyindeki kartilaj tabakalar kuvvet aktarımını belirgin ölçüde değiştirmektedir .

Şekilde görüldüğü gibi F' kuvveti asetabulumda I noktasından etkilemekte ve kartilaj tarafından soğurulmaktadır. Bu kuvvet I noktasında maksimum olup taralı olarak gösterilen alanda dağıtılmaktadır. Bu alandaki her noktada kuvvetin büyüklüğü F' nun bir komponenti olarak gösterilebilir ve büyüklükler eliptik bir alan oluştururlar. Bu hayali kuvvetlerin toplamı F' ne eşittir. Kırık hattı ve fragmanların deplasmanı , bu kuvvet dağılım paterni ile uyumlu olabilir . Kuvvet paterninin pozisyonu ve büyüklüğü, o andaki femurun durumu, uygulanan kuvvetin şiddeti ve uygulama noktası tarafından belirlenir .

Asetabulumdaki impaksiyon noktası abduksiyon veya rotasyon miktarıyla belirlenir. Pratikte, femur fleksiyonu çok az öneme sahiptir .

Nötral abduksiyon-adduksiyonda:

Kalçanın eksternal-internal rotasyon sınırları içinde impaksiyon bölgesi 30° -40° enleme uymaktadır, aks femur boynu inklinasyonu ile belirlenir (Şekil -6)



Şekil 6: İç ve dış rotasyonda kalca eklemine uygulanan güçleri gösteren horizontal kesit

(a) Nötral rotasyonda, trokanter üzerine gelen bir darbe, femur boynunun normal anteversiyonu nedeniyle asetabulum eklem yüzünün anterior kenarının sınırına aktarılır .

(b) Eksternal rotasyon 25° ye ulaştığında, impaksiyon esas olarak anterior kolonun kemik yapısında olacaktır .

(c) Eksternal rotasyon $40^{\circ} - 50^{\circ}$ ' ye ulaştığında ise kuvvet tümüyle asetabulum anterior duvarını etkileyecektir.

(d) Değişik derecelerde internal rotasyonla, asetabulumun santral bölgesi esas olarak, anterior kolon ise daha az etkilenir . Yaklaşık 20° internal rotasyonda, impaksiyon bölgesi her iki kolonuda içerir . Oluşan lezyon değişkendir ve kuvvetin yönüne bağlı olarak asetabulum basit transvers kırığına, T kırığına veya uç olgularda her iki kolonun da kırılmasına yol açabilir .

(e) 50° ye ulaşan aşırı iç rotasyonda, impaksiyon noktası posterior artiküler bölgeyle kotiloid fossanın birleşim yerini içerir . Bu alan, daima komplet veya inkomplet transvers komponenti olan ve hemen her zaman kırılması beklenen posterior kolon tarafından desteklenir .

Abduksiyon ve adduksiyonda:

Herhangi bir rotasyon derecesinde, asetabulumdaki esas impaksiyon noktası yaralanma sırasındaki abduksiyon ve adduksiyon duruşundan etkilenir .

Örneğin 20° internal rotasyonda, ana impaksiyon bölgesi ,kalça eklemine merkezinden geçen koronal kesitte abduksiyon derecesine bağlı olarak değişecektir (Şekil 7) .

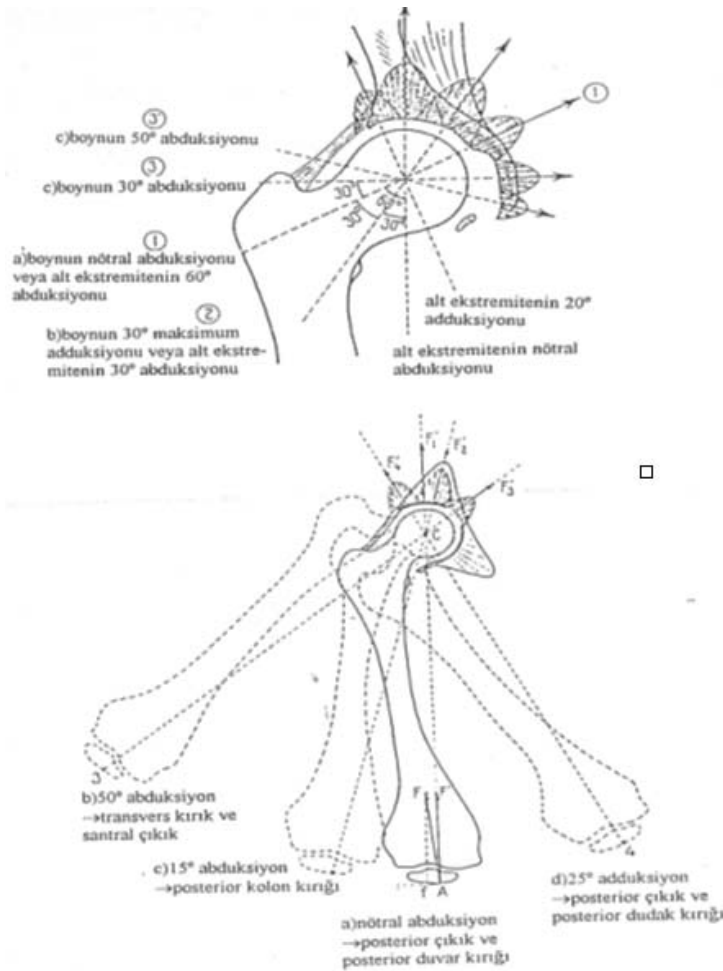
(a) Nötral abduksiyon-adduksiyonda impaksiyon alanının merkezi asetabulum çatısının iç kenarıdır. Bu seviyedeki transvers kırık, T kırık veya her iki kolon kırığı oluşabilir . Burada sözü edilen kuvvet trokanter üzerine bir darbe sonucundadır fakat benzer bir durum, kalça 60° abduksiyondayken femur cismi boyunca iletilen kuvvet sonucunda da meydana

gelir.

(b) Belirgin adduksiyon derecesinde, impaksiyon asetabulum çatısını artan ölçüde etkiler ve bu bölgenin transvers kırığı meydana gelir .

(c) Abduksiyonda, ana impaksiyon noktası , çatının eklem sınırının altında transvers kırıklarına sebep olacak şekilde, progresif olarak inferiora kayar .

Rotasyon ve abduksiyon-adduksiyon her kombinasyonu mümkündür ve her durum için sonsuz sayıda kırık paterni ortaya çıkmaktadır . Ancak her biri için, yukarıdaki analiz kul lanılarak oluş mekanizması elde edilebilir (1) .



Şekil 7: Kalca eklemi abduksiyonda veya adduksiyonda iken gelen güçlerin asetabulumda etkilediği bölgeler

7.5 Radyolojik Değerlendirme

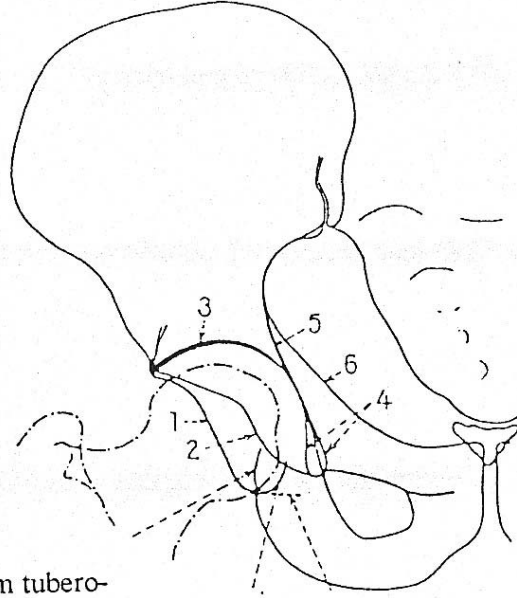
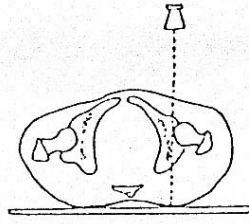
Asetabulum kırığının teŖhis, preop planlamasında ve postop değerlendirmede, radyolojik tetkikler çok önemlidir . Judet ve arkadaşlarının standart pelvis AP grafisiyle beraber kullandıkları 45° oblik grafilelerden önce, cerrahlar çoğunlukla AP pelvis grafisiyle yetinmek zorunda kalmıŖlardır (28,73). Judet ve arkadaşlarından önce ve sonraki dönemlerde bazı yazarlar ilave pozisyonlar nermiŖlerse de (rn: Pennal ' in 35° kaudal ve 35° sefalik AP pelvis grafileleri, Rowe ve Lowell ' in semiprone kalça grafisi) (73) pek taraftar bulmamıŖtır. Bir asetabulum kırığını tanımlamak için aŖaęıdaki sırayla Ŗu radyografik tetkikler yapılmalıdır .

7.5.1 Pelvis Grafileleri

Standart AP kalça grafilelerinde Ŗu oluŖumlar görülür : (Ŗekil 8)

- 1-Posterior dudak izgisi
- 2-Anterior dudak izgisi
- 3-Asetabular atı
- 4-GzyaŖı figürü(Tear drop)
- 5 ilioiskial izgi
- 6-İliopektineal izgi

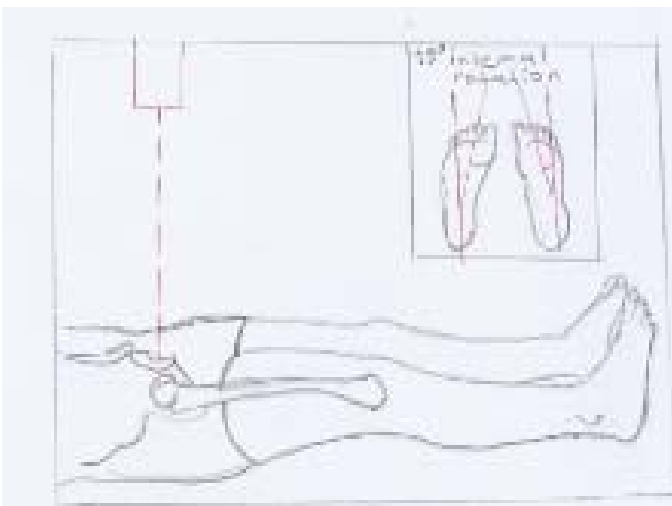
Ön-arka



İskium tuberositinin üst ucu

eklem yüzünün posterior boynuzu

Şekil 8: AP pelvis grafisi

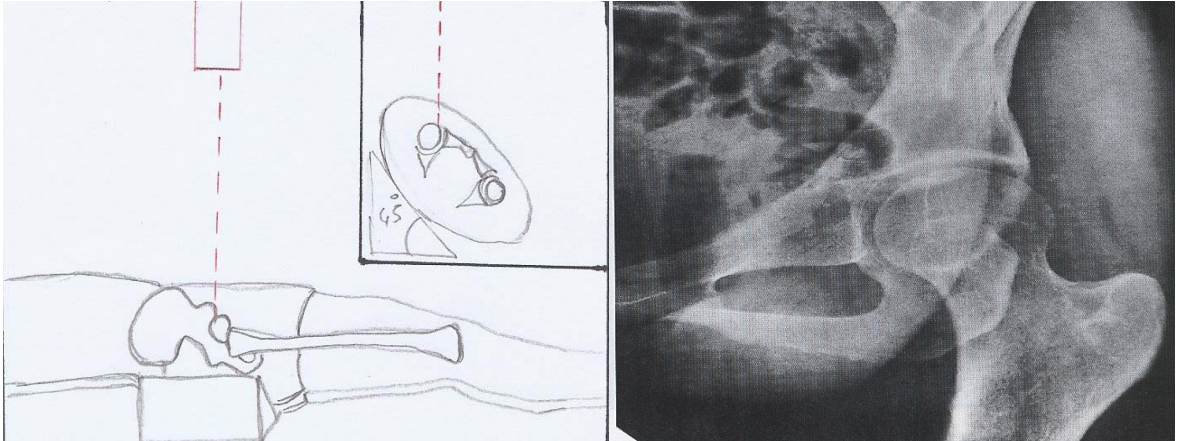


Şekil 9: AP pelvis grafisi

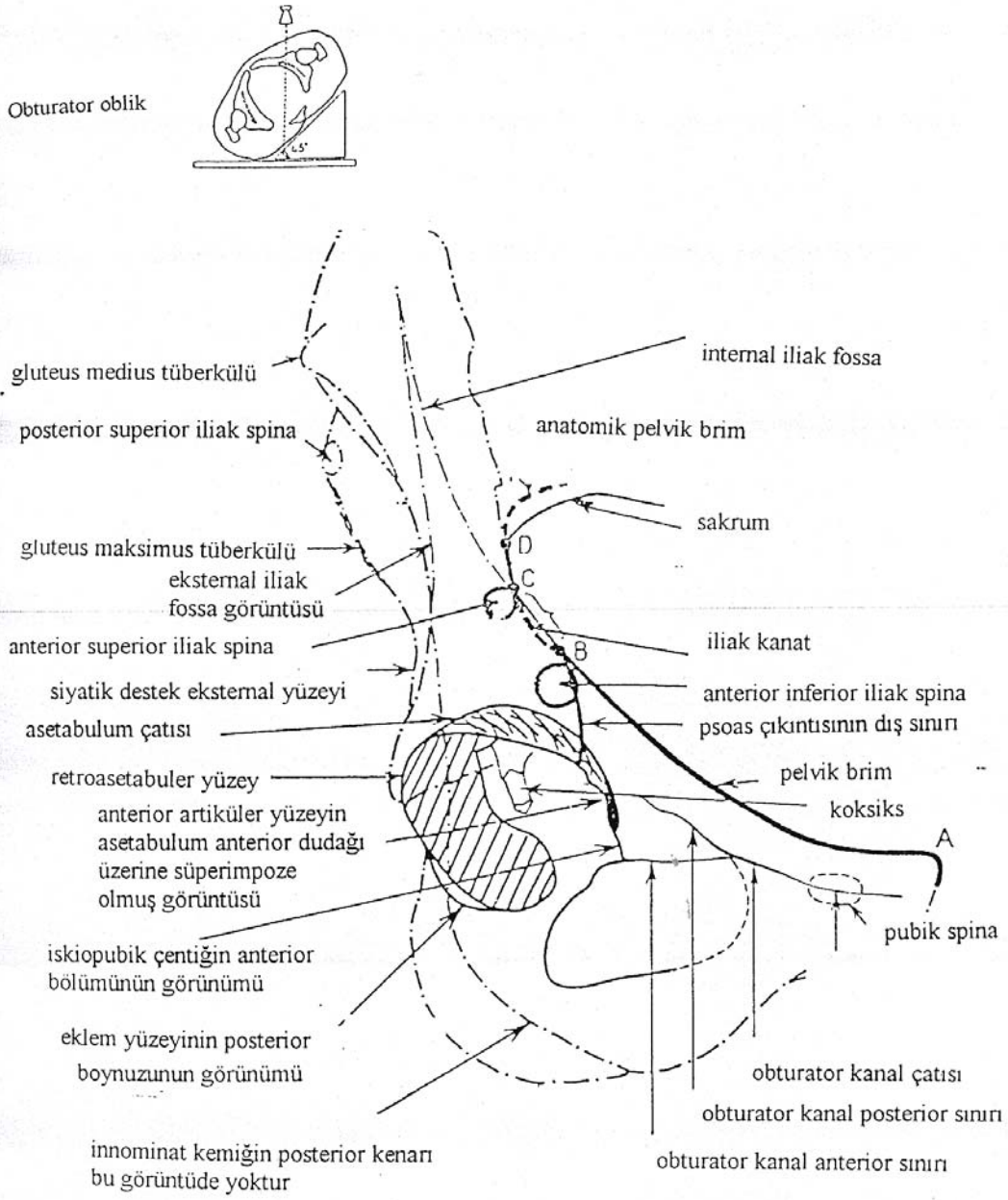
7.5.2 Obturator Oblik Grafi

Bu görüntüyü elde etmek için kırık taraf kalça 45° açı yaparak yükseltilir ve röntgen tüpü dik olacak şekilde tutulur .

Kırık kalçayı yükseltmekle o taraf hemipelvis iç rotasyona getirilir ve obturator foramen tam karşıdan görünür hale gelir. Bu grafide en iyi anterior kolon ve posterior dudak görülür (1,28,71,72) (Şekil 10) .



Şekil 10: Obturator Oblik Grafi

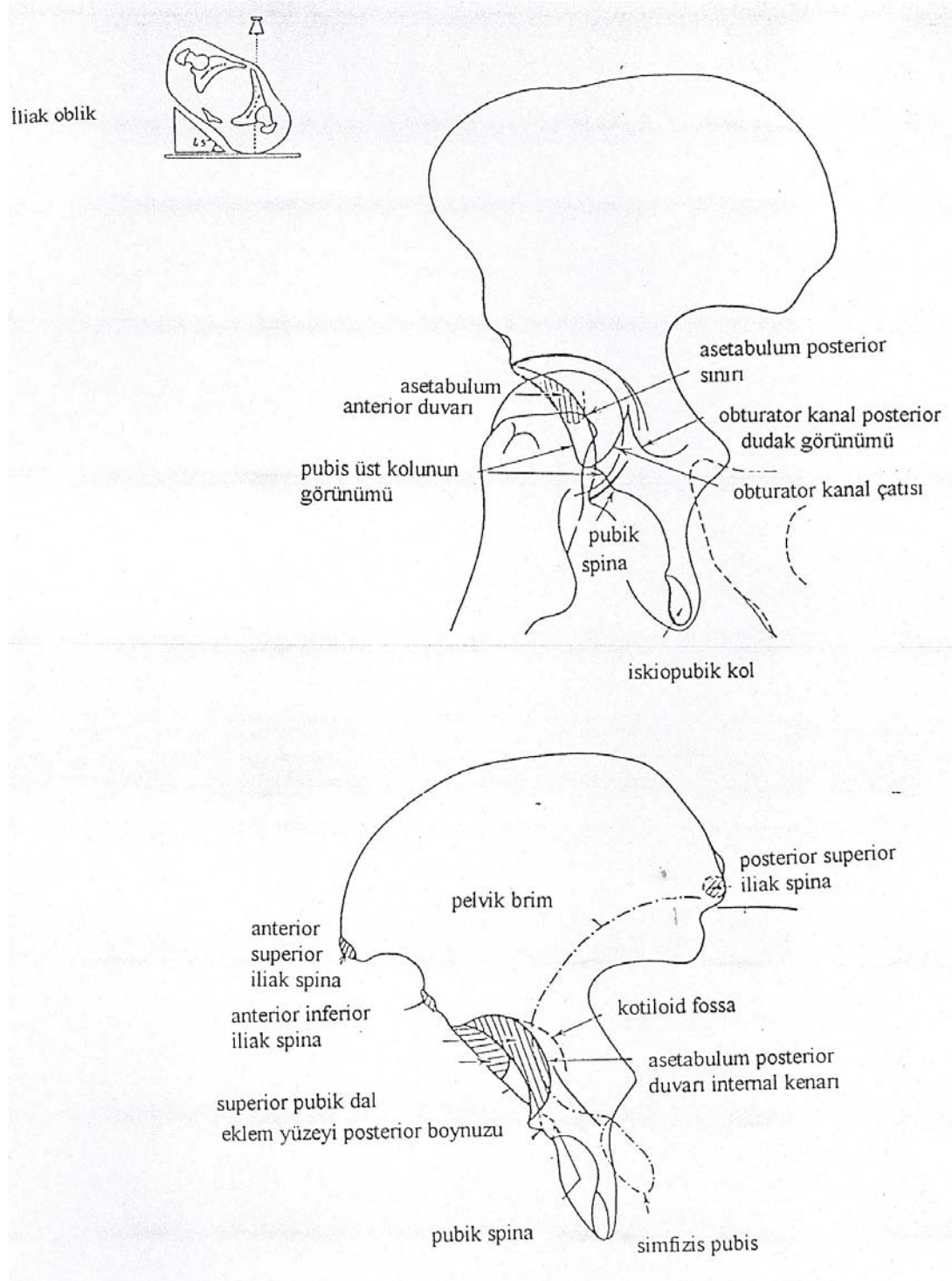


Şekil 11: Obturator Oblik Grafi

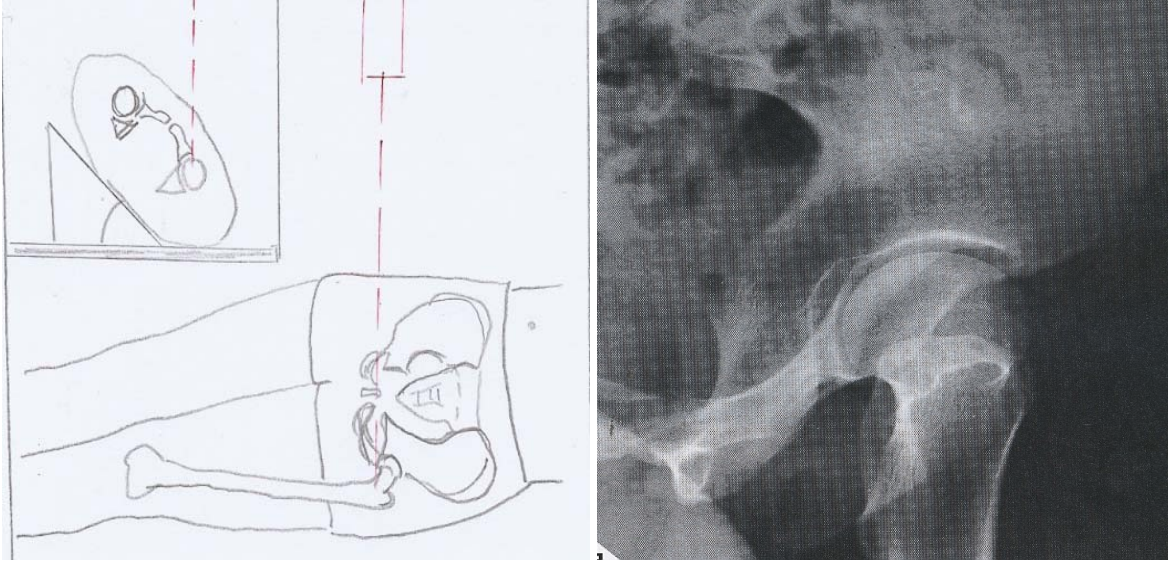
7.5.3 İliak oblik Grafi

Bu görüntüyü elde etmek için, sağlam kalça 45° açı yaparak yükseltilir ve röntgen tüpü kalça eklemine dik olarak SİAS'ın hemen altına santralize edilir. İliak kanat iç kısmı tam karşıdan görünür hale gelir, obturator delik görünmez hale gelir. Bu grafide

en iyi spina iskiadika ile birlikte posterior kolon, anterior dudak, ilioiskial hat, iliak kanadın bütün iç kısmı, büyük ve küçük siatik çentikler görülür (28,69,70,72,73) (Şekil12).



Şekil 12: İliak Oblik Grafi



Şekil 13 : İliak Oblik Grafi

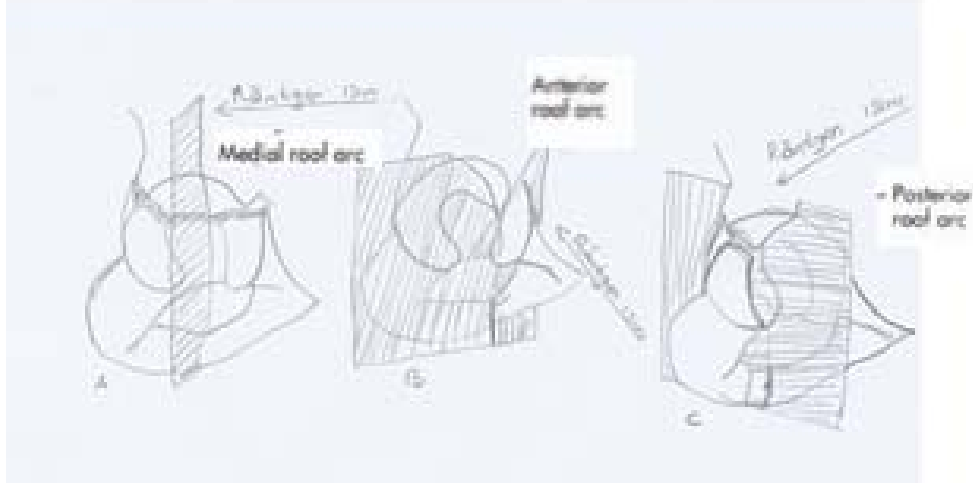
Ağrılı durumlarda hastaya 45° oblik pozisyon vermek güç olabilir . Bu durumlarda, hasta masada düz yatarken röntgen tüpüne 45° açı verilerek film çekilebilir. Bu durumlarda görüntü biraz büyümüş olarak görünmektedir. Çekilen 3 yönlü grafilerde asetabulum kırığının üç boyutlu şemasını çıkarmak ve çatının durumunu değerlendirmek amacıyla yöntemi koksometri veya Matta'nın roof -arc açı yöntemi kullanılır(71) .

7.5.4 Matta'nın roof -arc açı yöntemi:

AP, iliac oblik, obturator oblik grafi çekilir. Her bir grafi için ayrı ayrı olarak asetabular çatıdan asetabulumun gerçek geometrik merkezine bir dik çekilir . Sonra kırık hattının asetabular çatıyı kestiği yerden, gerçek geometrik merkeze bir hat çekilir. Her üç grafide de yapılan ölçümlerde arada kalan açı 45° nin altındaysa femur başı anstabil olarak kabul edilebilir (Şekil 14) .

Pelvis AP'de medial roof arc açısı, iliac oblik grafide posterior roof -arc açısı, obturator oblik grafide anterior roof -arc açısı ölçülür. Eğer nonoperatif tedavi

düşünülecekse, bütün tavan ark ölçümlerinin 45°'den fazla çıkması ve hasta traksiyonda değilken başın asetabulum tavanıyla uyumunu devam ettiriyor olması gerekir (28,68) .



Şekil 14: Matta'nın roof-arc açısı yöntemi

7.5.5 Koksometri Yöntemi (Pcorelli & Della Tore)

Pelvis AP grafide kırık asetabulum merkezi ile femur başı merkezi bulunur . Normalde femur başı merkezi ile gerçek asetabulum merkezi aynı noktadır. Eğer arada mesafe varsa bu durum baş ile çatı arasındaki düzensizliği gösterir. Mesafenin 3mm'den fazla olması cerrahi redüksiyonu düşündürmelidir (67) .

7.5.6 Konvansiyonel Tomografi:

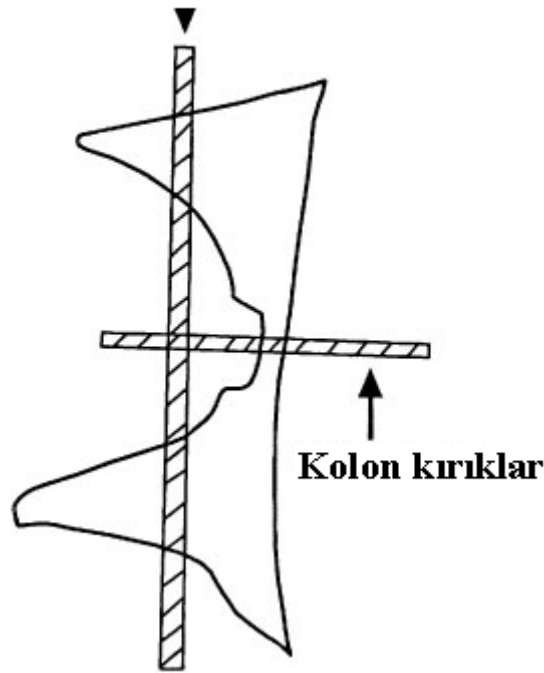
Konvansiyonel tomografi, komputere aksiyel tomografi (KAT) geliştirildikten sonra daha az kullanılmasına rağmen CAT imkanı olmadığı durumlarda, özellikle eklem içi serbest parçaların ve asetabuler kenardaki impakte kırıkların teşhisinde yardımcı olabilir (66).

7.5.7 Komputere Aksiyel Tomografi (KAT):

Bilgisayarlı tomografinin (BT) asetabulum kırıklarının tedavisindeki yeri tartışmalıdır. Aksiyel kesitler 3 mm'lik ince aralıklarla alınmalıdır. Karşı taraf pelvisle karşılaştırmak

ve herhangi bir kırık parçasının gözden kaçmasını önlemek için, tüm pelvis görüntülenmelidir. Cerrah, BT’de kırık hatlarını izleyebilmeyi ve ortaya çıkan kırığın yer değiştirme ve üç boyutlu yapısını düşünebilmeyi öğrenmelidir. Genellikle transvers kırık hatları ve ön-arka duvarların kırıkları sagittal plandadır ve aksiyel kesitlerde kuadrilateral yüzeye paralel seyrederekler (Şekil 15).

Duvar ve transvers kırıklar



Şekil 15: BT’de asetabulum boyunca görülen kırık katlarının oryantasyonu

Ön ve arka kolon kırıkları genellikle daha fazla koronal oryantasyon ile kuadrilateral yüzeye ve obturator foramen içine doğru uzanmakla birlikte, farklı kırık tipleri bu görüntüşleri göstermeyebilir. Transvers kırıklarda, başarılı bir şekilde elde edilen kesitlerde proksimale doğru ilerledikçe, ön ve arka duvarların küçük parçaları, aksiyel kesitlerde ileumun

görülmeye başlamasıyla birlikte mediale doğru birleşirler. Ön ve arka duvar kırık parçalarından herhangi biri daha inferior kesitte görünürse, bu kırığın aşağı doğru uzanımını gösterir. Oblik bir kırık hattı, asetabulumu böler ve böylece daha aşağıdaki kesitlerde, aslında gerçekte iki fragman kırık olmasına karşın, üç kırık fragmanı gibi görülür. Çoklu kesitlerde bir kırık parçasının durumu çalışılarak, kırığın tamamı üç boyutlu bir düşünme ile tahmin edilebilir.

KIRIK TIPI	OBTURATOR HALKA KIRIĞI	ILIOISKI AL HAT BOZULMUŞ UŞ	ILIOPEKTİNEAL HAT BOZULMUŞ	ILIAK KANAT KIRIĞI	POSTERIOR DUVAR KIRIĞI	PELVIS KIRIĞI UZANTILI	AKSİYAL BT KESİTİNDE ORYANTASYON
Her iki kolon	+	+	+	+	-	ANT-POST	KORONAL
Anterior kolon	+	-	+	+	-	ANT-POST	KORONAL
Posterior kolon	+	+	-	-	-	ANT-POST	KORONAL
Anterior+Posterior kolon	+	-	-	-	+	ANT-POST	KORONAL VE OBLİK
T-şeklinde	+	+	+	-	-	SUPERIOR -INFERIOR	SAGITTAL
Posterior duvar+ transvers	-	+	+	-	+	SUPERIOR -INFERIOR	SAGITTAL VE OBLİK
Transvers	-	+	+	-	-	SUPERIOR -INFERIOR	SAGITTAL
Posterior duvar	-	DEĞİŞİK	-	-	+	-	OBLİK
Anterior duvar	-	-	+	-	-	-	OBLİK
Anterior kolon+posterior hemitransvers	-	+	+	+	-	N/A	N/A

Tablo 1 : Asetabuler kırık tiplerinin radyografik özellikleri.(65)

Olson ve Matta asetabuler çatı hakkında BT görüntülemenin, ön-arka ve oblik grafilerdeki çatı ark ölçümleri ile aynı bilgiyi verebildiğini gösterdiler. Aksiyel görüntülemelerde asetabuler çatının superior 10 mm'lik kısmının sağlam olması, röntgen üzerinde 45 derecelik bir çatı ark ölçümüne denk gelmektedir.

KAT tetkikiyle asetabulum kırıklarının aşağıda sıralanan özellikleri değerlendirilebilmektedir(4):

- a. Eklem içi serbest parça varlığı
- b. Yük binme yüzeyinin (çatı) değerlendirilmesi ve eklem yüzeyinin kenar çökmeleri
- c. Eklem mesafesindeki değişikliklerin görülmesi
- d. Kompleks kırıkların üç boyutlu karakteristiğinin belirlenmesi
- e. Ayrılma ve parçalanma miktarının tespiti
- f. Arka duvar kırık fragmanının boyutunun tayini
- g. Gizli veya önemsenmeyen arka pelvik halka yaralanmalarının incelenmesi
- h. Femur başı kırıklarının teşhisi
- i. Posteriora kırıklı-çıkıklarda, kalçalarda stabilite tayini

Yumuşak doku görüntüsünün ekarte edilmesiyle pelvisin üç boyutlu görüntüsü elde edilmektedir. 3-D BT, kırığın genel görünümünü iyi bir biçimde gösterir (özellikle aşırı deplase kırıklarda). Buna rağmen çoğu 3-D bilgisayar rekonstrüksiyonlarında detaylar eksiktir ve rekonstrüksiyon sırasında bir basamak artefaktı oluşur. Eğer bilgisayar femur başını görüntüden yok edebiliyorsa bu büyük avantaj sağlar fakat bu yetenek tüm 3-D bilgisayar- larda yoktur (Şekil -16) (64) .



Şekil 16: Kalça eklemine üç boyutlu tomografik kesiti (63)

Volumetrik gölgelendirme tekniği sayesinde şu anda kullanılmakta olan yüzey gölgelendirme yöntemlerinden daha kaliteli görüntüler ve her eksen etrafında döndürülebilen hareketli video görüntüleri elde edilebilmektedir. Bu yöntemin geleneksel BT ve multipl direkt radyografi kombinasyonuna göre üstünlükleri vardır; kalın bağırsak içeriği ve diğer oluşumlar detayları örtmez, standart pozisyonlarda tam olarak görülemeyen kırıklara farklı pozisyonlardan bakma olanağı sağlar, direkt radyografilerde olduğu gibi hastaya ağırlı pozisyonlar verme güçlüğü yoktur, yaklaşık 5 farklı direkt grafi çekilmesi sayesinde hastaya 5 rad (50 mGy) daha az radyasyon dozu verilmiş olur (64).

7.5.8 Nükleer Magnetik Rezonans(NMR):

Son yıllarda kullanılmaya başlanan NMR yöntemi özellikle yumuşak doku patolojilerinin tanısında çok fayda sağlamasına ve noninvazif bir yöntem olmasına rağmen,

pahalı olması ve BT'e üstünlüğü olmaması nedeniyle rutin kullanım alanı bulamamıştır.

Klinik ve radyolojik değerlendirme sonrası tedavi planlamasına geçmeden önce şu özelliklere dikkat etmek gerekir:

a. Posterior kırıklar, genellikle dashboard tipi mekanizma ile oluşur ve çoğunlukla diz yaralanması ile beraberdir.

b. Posterior duvar kırıklarında çoğunlukla posterior dislokasyon bulunur. genellikle eklemi ilgilendirir ve redislokasyon ve instabiliteyi önlemek için açık redüksiyon gerekir. Posterior dislokasyonlu vakalarda femur başı avasküler nekrozu ve siyatik sinir lezyonu sıktır.

c. Posterior kolon kırıkları genellikle eklem içine uzandığı için anatomik redüksiyon için sıklıkla cerrahi gerekir.

d. Arka duvar + transvers kırıklarda çoğunlukla posterior bazen de santral dislokasyon olduğu için tam anatomik redüksiyon gereklidir.

e. Ön duvar + ön kolon + transvers kırıklarda çoğunlukla femur başı öne disloke olur ve açık redüksiyon gerekir.

f. Transvers, T tipi ve her iki kolonu ilgilendiren kırıklar genellikle pelvik halkayı etkileyen major travmalar olup, iskion, pubis kolları ve sakroiliak eklemler de dikkatle incelenmelidir. Bu tip kırıklarda tam anatomik redüksiyon için her iki kolonun da görülmesi gereklidir. Bunun için genellikle kombine girişler kullanılır. Her iki kolon kırıklarında eklem yüzeyinin aksiyal planda bütünlüğü de bozulduğu için bu duruma yüzen asetabulum (floating acetabulum) denilir.

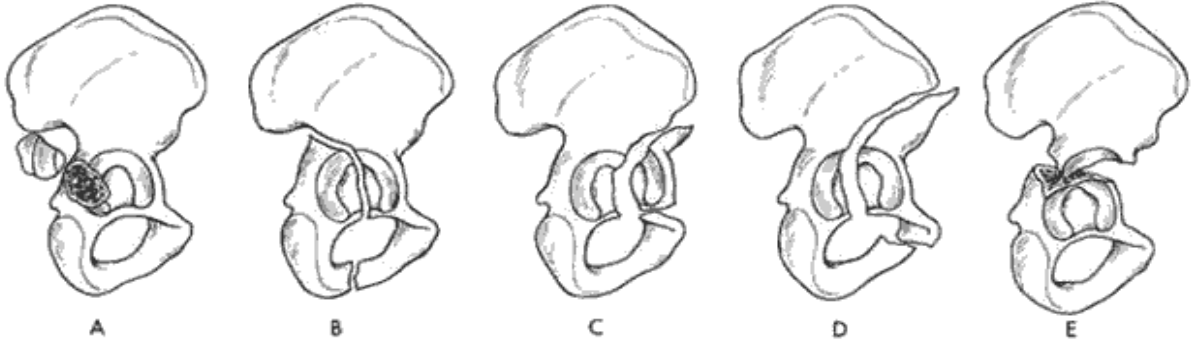
7.6 Sınıflandırma

İyi bir sınıflamanın; basit olması yanında, hem farklı şekillerde tedavi edilen benzer hasta grupları arasında karşılaştırma imkanı sağlaması hem de hekime hastası için en uygun tedavi yönteminin seçimi konusunda net ipuçları vermesi gerekir (27).

Günümüzde asetabulum kırıklarının 10'dan fazla sınıflaması vardır. Bununla birlikte 1964 yılında Letournel ve Judet pelvik anatomi ve kırık biyomekaniğini temel aldıkları bir sınıflandırma yapmışlar, bu sınıflamaya göre asetabulum kırıklarını her biri beşer gruptan oluşan elementer ve birleşik kırıklar olmak üzere iki ana gruba ayırmışlardır (23). Günümüzde en çok kullanılan sınıflama Letournel'in tanımlamış olduğu bu sınıflamadır.

A-Elementer kırıklar (Şekil 17)

- 1- Arka duvar kırıkları
- 2- Arka kolon kırıkları
- 3- Ön duvar kırıkları
- 4- Ön kolon kırıkları
- 5-Transvers kırıklar

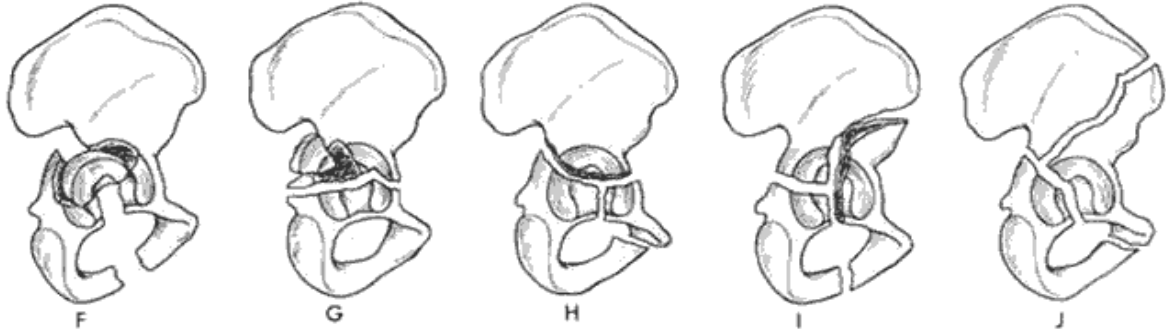


Şekil 17: Letournel'in sınıflamasına göre elementer kırıklar

A: Arka duvar kırıkları B: Arka kolon kırıkları C: Ön duvar kırıkları
D: Ön kolon kırıkları E: Transvers kırıklar

B-Birlesik - Kompleks kırıklar (Şekil 18)

- 1- Arka kolon ve arka duvar kırıkları
- 2- Transvers ve arka duvar kırıkları
- 3- T seklinde kırıklar
- 4- Arka hemitransvers kırıkla birlikte ön kolon veya ön duvar kırıkları
- 5- Her iki kolon kırıkları



Şekil 18: Letournel'in sınıflamasına göre birleşik kırıklar

- F: Arka kolon ve arka duvar kırıkları G: Transvers ve arka duvar kırıkları H: "T" şeklinde kırıklar
I: Arka hemitransvers kırıkla birlikte ön kolon veya ön duvar kırıkları
J: Her iki kolon kırıkları

Arka duvar kırıkları:

Asetabulum kırıklarının %25'ini oluşturur. Sıklıkla femur başının posterior çıkığıyla beraberdir. Çoğunlukla kırık fragman bir yada birkaç parça halinde arka kolondan basitçe ayrılırken, daha nadir olarak arka duvara ait fragman, kolonu oluşturan spongioz kemik içine impakte olur. Genelde arka duvar kırığında, grafide başın arkaya çıktığı, kırık fragmanının hemen onun üzerinde bulunduğu görülür, arka dudak görülemez. Bu tip kırıklar en iyi

obturator oblik grafi ile tespit edilebilir. Yaralanmayı yapan kuvvetin yönüne bağlı olarak arka duvar kırıkları arka-üst ya da arka-alt şekil alabilir. Arka-üst kırıklarda çatıdan bir parça koparıldığı gibi, arka-alt kırıklarda iskiyal tüberosita ve spinadan parça kopabilir (26).

Arka kolon kırıkları:

Tüm arka kolon asetabulumdan tek bir fragman halinde ayrılmıştır. Fragman üzerinde sadece iskiyal kemik vardır. Genellikle inferior ramus pubis kırığı ile birlikte dir. Grafilerde merkeze doğru çıkık olan femur başının, geniş bir eklem bölümünü arka kolon ile birlikte ayırdığı görülür. İlioiskial hat fragman üzerinde görülür. Göz yaşı (tear drop) figürüne ve innominat hatta oranla mediale kaymıştır. Innominat hat kesintisizdir ve iliopubik kolonun sağlam olduğu rahatça görülürken, iliak oblik grafi sıklıkla büyük iskiadik çentik apeksinden başlayan bir hatla asetabulumdan ayrılmış olan arka kolonu gösterir. Bazen U figürünün arka kolonla birlikte kırılarak mediale kayması tanıyı güçlestirebilir (60,61,62).

Ön duvar kırıkları:

Eklem yüzeyinin ön duvarının iliopektineal hattın bir parçasıyla birlikte kırılmasıyla olur. AP grafide öne çıkan başla birlikte iliopektineal hattın orta bölümüne ait ayrı bir fragman görülür. Anterior iliak spina ve pubisin yerlerini korudukları görülür. Obturator oblik grafide, ayrılmış parça kolayca tanınır (26).

Ön kolon kırıkları:

Bu tip kırıklarda ön kolon, asetabulum bütününden ayrılmıştır, femur başı genellikle öne doğru çıkar, bazen kırık iliak kanattan başlar pubik ramusta biter, çatının tüm ön bölümünü içine alır. Ön-arka (A-P) grafide, ön kolon kırıkları iliopektineal hattın bir yada iki yerden kırık olması, gözyası figürünün mediale kaymış olmasıyla tanınır. İlioiskial hat ve asetabulum arka duvarı yerlerini korurlar. Ön kolon kırıkları, obturator oblik grafide iyi görülürler (22).

Transvers kırıklar:

Kırık hattı innominat kemiği üst iliak ve alt iskiopubik iki ana parçaya ayırır. Kırık hattı asetabulumun değişik seviyelerinden geçebilir ve ayrılma, minimalden femur başını tamamen santral çıkığına kadar degisebilir. Sıklıkla distal fragman simfisis pubis üzerinde aşağı doğru rotasyona uğrar. Tam santral çıkıklarda ise, proksimal fragman genellikle sakroiliak eklemi de bozarak rotasyona uğrayabilir (26).

Arka kolon ve duvar kırıkları:

En nadir kırık tiplerden birisidir. Arka duvarı kırıp arkaya çıkan bas, bu sırada arka kolonu da kırmıştır. Arka duvar kırığı sıklıkla instabiliteye neden olduğundan cerrahi redüksiyon gerekir (26).

Transvers ve arka duvar kırığı:

Sık görülen bir kırık tipidir. Eklem yüzünde parçalanama veya çökme bulunabilir. Femur başı sıklıkla arkaya, bazen de santrale çıkıktır. Erken dejeneratif artrit yol açan arkaya çıkığa engel olmak için tam anatomik redüksiyon şarttır. Bunu sağlamak için sıklıkla açık redüksiyon gerekir (26). Siyatik sinir lezyonu ve avasküler nekroz komplikasyonlarının oranı yüksektir. Bu sebeple izole transvers kırıktan ayrılması gerekir. Arka lezyonun tanınması için bilgisayarlı aksiyel tomografi (KAT) den yararlanılmalıdır. Obturator oblik grafi, obturator foramenin sağlam olduğunu ve kırık arka duvarı göstermesi bakımından önemlidir.

T tipi kırıklar:

T-tipi kırıklarda transvers bir kırık hattına ek olarak iskiopubik parçayı ikiye ayıran bir dikey kırık hattı da mevcuttur. Kırık hatlarının basitliğine rağmen T-tipi kırıkların radyolojik değerlendirilmesi zordur. Cerrahi müdahale düşünülüyorsa teknik güçlüğü ve bazen iki ayrı insizyon gerektirmesi nedeniyle tanı kesinleştirilmelidir. Bu tip kırıklar genellikle büyük yaralanmalar sonucu meydana geldiklerinden sıklıkla santral çıkıkla birlikte bulunur. Dikey

hat ön-arka (A-P) grafide görülebilse de, en iyi obturator oblik grafide görünür. Ön-arka, iliak, obturator oblik grafiler ve tomografi yardımıyla dikkatli tanı konulmalıdır. Her iki kolonu da bizzat görerek anatomik redüksiyon ve tespit yapmak gerekmektedir (26).

Ön kolon ve arka hemitransvers kırıklar:

Ön kolon yada duvar kırığına ek olarak arka kolona uzanan bir transvers hat vardır (26).

Her iki kolon kırığı:

En kompleks asetabulum kırık şeklini oluşturan bu kırıklarda ön ve arka kolonlar ayrı ayrı kırılmışlardır. Bu kırıklar için yüzen asetabulum (floating acetabulum) tabiri kullanılır. Bunun sebebi eklem yüzeyinin aksiyal iskeletle devamlılığının ortadan kalkmasıdır. En karmaşık asetabulum kırıklarıdır. Çok yüksek enerjili yaralanmalar ile oluşurlar ve sıklıkla santral çıkık, ilium ve asetabulumda parçalanma mevcuttur (26) Bu kırıklar çok parçalı olduklarından redüksiyonu da zordur. Cerrahi redüksiyonda anahtar fragman iliumun sağlam kalan kısmıdır ve bu diğer fragmanların uygun tespiti sağlamak açısından anatomik olarak redükte edilmelidir (26,59)

7.7 Klinik Değerlendirme

Asetabulum kırıkları genelde yüksek enerjili travma sonrası meydana geldiklerinden, tedavi planlamasına geçmeden önce detaylı bir muayene ve tetkik şarttır. Ancak bu şekilde, multipl travmalı hastalarda asetabulum kırığına eşlik edebilecek lezyonların eksiksiz olarak ortaya konması ve asetabulum kırığının tanımlanması mümkün olacaktır.

Anamnez:

Şuuru kapalı (şok, kafa travması, vb.) olan hastalardan anamnezi hasta yakınları veya

olayı görenlerden, şuuru açık olan hastaların kendisinden anamnez alınır. Anamnezde yaralanmaya yol açan kazanın oluş şekli, saati, travmanın direkt mi, indirekt mi olduğu, hastanın kaza yerinden hastaneye nasıl nakledildiği, önceden bir başka merkezde herhangi bir müdahalede bulunulduysa ne zaman ve neler yapıldığı öğrenilmelidir.

Tanı ve Değerlendirme:

Anamnezden sonra fizik muayeneye geçilir. Sistemik muayene eksiksiz yapılmalı, vital bulgular takip edilmelidir. Hasta öncelikle kafa, göğüs ve batin yaralanmaları açısından değerlendirilir. Dışarıya kanama ve açık yara olup olmadığına bakılmalıdır. Hasta hayati fonksiyonlar açısından stabil hale getirildikten sonra, lokal muayeneye geçilir. Pelvik halka yaralanmalarında, pelvis içi organlar da yaralanabileceğinden dikkatli olunmalıdır. Hastaya kendiliğinden idrar yaptırılmalı, yapamıyorsa sondayla alınan idrar hematüri açısından kontrol edilmelidir.

Yaralanan taraf siyatik sinir yaralanması, posterior diz çıkığı ve patella kırığı açısından değerlendirilmelidir. Bacağın iç rotasyonda durmasının posterior çıkığa, abduksiyon-dış rotasyonda durmasının anterior çıkığa işaret edebileceği unutulmamalıdır. Travmatik kalça çıkıklı hastalarda genel anestezi altında yapılan kapalı redüksiyon sonrası, kalçanın stabilitesi mutlaka muayene edilmelidir.

Asetabulum kırığı kalçada veya inguinal bölgede ağrı ile fark edilir. Yaralanan ekstremitte kalça dislokasyonunda olduğu gibi kısalık ve eksternal rotasyondadır. Şüpheli hastalarda veya net klinik deformitesi olmayan hastalarda bir çok asetabuler fraktür travma sonrasında çekilen antero-posterior pelvis grafisinde görülür. Eş zamanlı pelvik yaralanmaları olmadan, asetabuler fraktürlerde hayatı tehdit eden kanamalar nadir olduğundan, hemodinamik olarak stabil olmayanlar ATLS kurallarına göre araştırılmalı ve tedavi edilmelidir. Asetabulum kırıklarında kanama kontrolü için eksternal fiksator ile acil mekanik stabilizasyon veya acil kırık redüksiyonu endikasyonu yoktur. Arteriyel kanama nadir

olmasına rağmen arteriyel yaralanmanın eşlik ettiği vaka bildirimleri mevcuttur. Deplase iki kolon kırıklarında hipogastrik arter yaralanması bildirilmiştir. Femoral ven veya iliofemoral arter yaralanması anterior kolon kırığı, traksiyon yaralanması sonrası görülebilir. Siyatik notchu etkileyen kırıklar arteriyel yaralanmalar konusunda daha yüksek risklidir.

Başka bir kanama odağı bulunmadığı durumda, devam eden bir kan kaybı durumunda, arteriografi kan kaybına yol açan arteriyel kaynağın belirlenmesi ve embolizasyonu bir tedavi olarak düşünülmelidir. Selektif olmayan embolizasyon bazı cerrahi girişim yerlerinde önemli yumuşak dokulara kan akımı sağlayan belli arterlerin tıkanmasına neden olduğundan dolayı kaçınılmalıdır. Superior gluteal arter kalça abduktörlerinin primer kaynağıdır. Superior gluteal arter lezyonu varlığında geniş yaklaşımlar abduktör flebin devaskülarizasyonuna neden olur. Abduktörler kollateral akımları lateral femoral cirkumfleks arterin assending dalından ve derin iliak cirkumfleks arterden köken alır.

Asetabulum kırığında sinir felç olma insidansı % 12–25 arasında olduğundan nörolojik muayene yapılmalıdır(39). En sık siyatik sinir etkilenen sinirdir. Bu deplase kırık fragmanlarından veya disloke femur başından kaynaklanır. Siyatik sinirin peroneal dalı tibial dalına oranla daha sık yaralanır. Ayak bileği dorsifleksiyonu ve plantar fleksiyonu, eversiyonu ve inverisyonu ve başparmak fleksiyon ve ekstansiyonu hastanın muayenesi esnasında iyi dökümante edilmelidir. Femoral sinir iliopsoas kası tarafından korunduğundan daha az risk altındadır. Ayrıca nörolojik muayene esnasında quadriseps kası fonksiyonuda kaydedilmelidir. Obturator sinir felci nadir görülür. Obturator sinir yaralanması ön duvar veya kolon kırıklarında daha çok risk altında olduğu öne sürülmektedir (33).

Açık yara veya cilt altı dokuda yırtılma tarzı yaralanma (Morel-Lavalle lezyonlar) açısından cilt inspeksiyonu asetabuler kırığın tedavi prognozunu değiştirebilir.



ŞEKİL 19: Morel-Lavalle lezyonu

Morel-Lavalle yaralanması cilt ve cilt altı dokunun fasyadan travmatik olarak ayrılmasıdır (Şekil 19). Letournel ve Judet trokanter majöre darbe alan hastaların %8,3'ünde degloving tarzında yaralanma olduğunu bildirmişlerdir (1,23). Bu bölge sıklıkla geniş ve bilgisayarlı tomografide görülebilir niteliktedir. Ciltte his kaybı veya ciltte hipermobilité görülebilir. Ekimoz gibi travma bulguları bu yaralanma için şüphe uyandırılmalıdır. Bu yaralanmada ek yaralanma olmaksızın belirgin kan kaybı görülebilmekte ve eğer erken debride edilmezse bakteriyel kolonizasyon ve infeksiyon için kaynak oluşturmaktadır. Bakteriyel kolonizasyon bu tip yaralanma için nadir değildir. Morel-Lavalle lezyonları operasyon sahasında bulunduğu anda asetabuler kırıklarda genel görüş bu lezyonun ameliyat öncesinde veya ameliyat esnasında debride edilmesi gerektiği şeklindedir. Her iki durumda da cerrahi yaranın kapatılması esnasında sadece fasya kapatılmalıdır. Morel-Lavalle lezyonları takip edilebilir ve sıklıkla spontan rezorbe olur.

Genitoüriner lezyonlar asetabuler kırık sonrasında %6–16 sıklığında görülebilir (34). Bu lezyonlar genellikle genital ve rektal muayenede veya rutin idrar tetkikinde ortaya çıkmaktadır. Anürik hasta detaylı olarak araştırılmalıdır (27).

Asetabulumda kırık oluşturabilecek kuvvet genellikle dizden veya ayaktan femura ve proksimale asetabulumuna taşınır. Eşlik eden aynı taraftaki ekstremite yaralanması nadir değildir ve sıklıkla femur, patella ve tibiada gözlenir. Bu nedenle aynı taraftaki ekstremite iyi muayene edilmeli ve radyografik olarak iyi araştırılmalıdır (29).

İlk Müdahale

Asetabuler kırığın acil bölümünde ilk müdahalesi çıkıksa femur başının redüksiyonu ve iskelet traksiyonu uygulamasını kapsar. Posterior kalça dislokasyonunun eşlik ettiği asetabuler kırıklarda acil redüksiyon siyatik sinir hasarının şiddetini azaltır. Redüksiyon kalça ve diz fleksiyondan kaçınıldığı sürece stabildir, immobilizer dizlik ile sağlanabilir. Belirgin eklem bütünlüğünde bozukluk yoksa traksiyona gerek yoktur. Belirgin deplase kırıklarda ve majör eklem sublüksasyonunda femoral veya tibial traksiyon femur başının eklem yüzündeki kompresyonunu azaltır.

Preoperatif dönemde hastalar immobilize edilmeli ve etkilenen ekstremite kesinlikle yük taşımamalıdır. Başlangıçta ve süregelen kırık deplasmanı, endotel hasarına ve venöz staza yol açmakta, böylece derin ven trombozu riski artmaktadır. DVT riski % 60 kadar yüksek olup, buna karşın pulmoner emboli riski %2'i kadar düşüktür (30,42). Preop DVT profilaksisinin ne kadar etkili olduğu konusunda kanıtlar yeterli olmamasına karşı, ameliyat öncesi bekleyen hastalarda, eksternal kompresyon cihazları, kimyasal profilaksi (heparin, düşük moleküler ağırlıklı heparin) veya hem mekanik hem de kimyasal profilaksiden oluşan preoperatif profilaktik yöntemler önerilir.

Sonradan çıkarılabilecek geçici İVC (inferior vena kava) filtresi çok yüksek riskli hastalarda veya kimyasal ve mekanik profilaksi yöntemlerinin kontrendike olduğu durumlarda tercih edilmelidir.

Tedavinin geciktiği durumlarda ve preoperatif profilaksinin uygulanmadığı durumlarda

hasta DVT açısından izlenmelidir. Preoperatif DVT'nin takibinde en sık kullanılan yöntem doppler USG ve magnetik rezonans venografidir.

7.8 Tedavi

Asetabulum kırıklarının tedavisi ile ilgili günümüzde de geçerliliğini koruyan birçok önemli çalışma 1960'lı yıllarda yapılmıştır. Rowe ve Rowel 1961 yılında 90 hastanın 93 kırığından elde ettikleri başlangıç tedavilerini bildirmişlerdir (25). Judet ve arkadaşları 1964 yılında 173 deplase asetabulum kırığından elde ettikleri tecrübeleri aktarmışlardır (23).

Asetabulum kırıklarının cerrahi tedavisindeki modern dönem Emile Letournel ile başlamıştır (Şekil 20). Letournel 1965 yılında ilioinguinal yaklaşımı ilk defa tarif etmiş (12), 1974 yılında genişletilmiş iliofemoral insizyonu geliştirerek tüm arka kolonun aşağısını, eksternal ilium, sakroiliak eklem ve iliopektineal eminensia'ya kadar tüm ön kolonun görülmesine imkan vermiştir. Emile Letournel'in bildirdiği tedavi protokolleri ve cerrahi yaklaşımlar günümüzde halen geçerliliğini korumakta ve asetabulum kırıklarının tedavisinde birçok ortopedik cerrah tarafından altın standart olarak kabul edilmektedir.



Şekil 20: Emile Letournel

Asetabulum kırıkları sıklıkla yüksek enerjili yaralanmalar sonucu oluşur. Tüm hastalar ilerletilmiş yaşam desteği (ATLS) protokolüne göre izlenmeli ve uygun ortopedik tedavi planı yapılmalıdır.

Asetabulum kırıklarının tedavisinde konservatif veya cerrahi tedavi seçimiyle ilgili kesin endikasyonlar için görüş birliği bulunmamakla birlikte Matta konservatif ve cerrahi tedavi endikasyonlarını şu şekilde açıklamıştır (29,31);

Konservatif tedavi endikasyonları:

1-Ayrılmamış veya minimal deplase kırıklar ve ağırlık taşıyan çatının karşıdan karşıya uzanan kırıkları 3 mm'den az ayrılmışsa iskelet traksiyonunda 6 hafta takip tedavi için yeterlidir.

2-Operasyon için engel durumların varlığında; genel durumu kötü olan hastalar ve nadiren de ciddi nörolojik yaralanma durumlarında hasta konservatif tedavi ile takip edilebilir.

3-Lokal yumusak doku problemleri; operasyon alanında kirli açık yara bulunması sistemik enfeksiyon riski oluşturacağı için cerrahi müdahale için kontrendikasyon teşkil eder.

4-Suprapubik katateri olan hastalarda intra pelvik yaklaşımlar kontrendikedir.

5-İleri derecede osteoporotik hastalarda da konservatif tedavi tercih edilmelidir.

Cerrahi tedavi endikasyonları:

1-Konservatif tedaviden fayda görmeyen kırıklar.

2-Travmatik kalça çıkığının kapalı redüksiyonu sonrasında eklem içinde fragman bulunması durumunda.

3-Hastanın veya ekstremitenin biran önce mobilize edilmesi gereken multiple travma veya aynı taraf kırıkları bulunan vakalar.

4-Konservatif tedavi sonrası nonunion ve retansiyonu engellemek için.

5-Her iki kolon kırığıyla birlikte femur basında kayıp olması(asetabular uygunsuzluk).

6-Her iki kolon kırığıyla birlikte tomografide %40 posterior kırığı görülmesi.

7-Her iki kolon kırığıyla birlikte eklemdede önemli kırık fragmanı bulunması.

8-Her iki kolon kırığıyla birlikte klinik instabilite olması.

9-Ağırlık taşıyan kubbenin sağlam olmaması (anterior roof açısı 40 dereceden büyükse ve medial roof ark açısı 30 dereceden az ise sağlam kabul edilir).

10-Roof ark açısı 45 dereceden büyükse ve 3 mm'den fazla deplasman mevcutsa.

11 –Birlesik kompleks kırıkla birlikte siddetli deplasman durumunda.

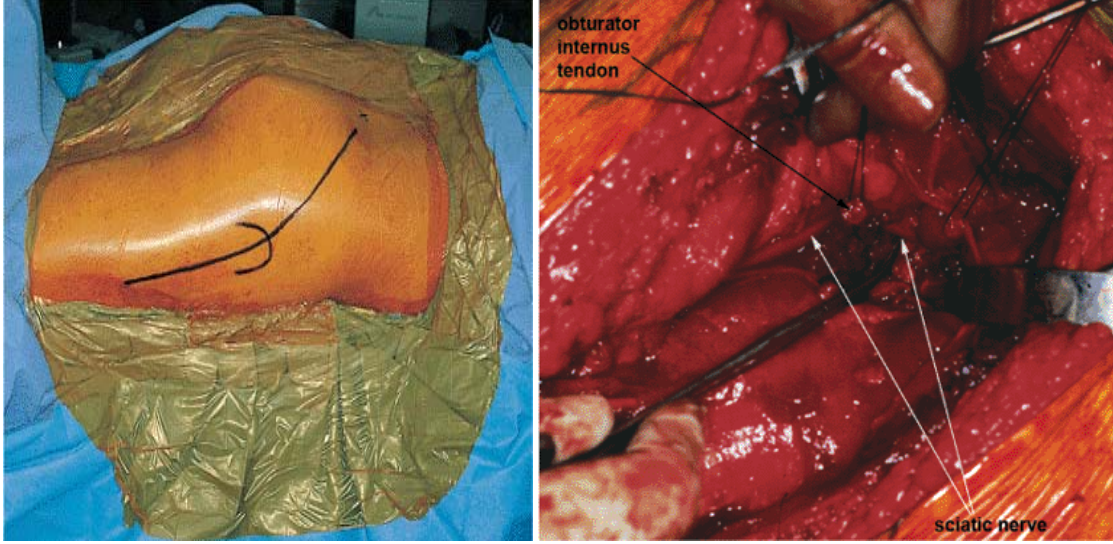
Temel Cerrahi Yaklaşımlar

Asetabulum kırıkları, eklem içi kırıklar oldukları için en iyi geç dönem sonuçları, anatomik redükte pozisyonda yapılan, rijit internal tespit yöntemleri ile olmaktadır. Anatomik redüksiyon elde etmek ise bölgenin karışık anatomisi nedeniyle oldukça zordur. Bu nedenle tüm kırıklara ulaşabilecek tek bir yaklaşım yoktur. Yıllar içinde değişik cerrahi yaklaşımlar tanımlanmıştır.

Kocher-Langenbeck Yaklaşımı:

Kocher-Langenbeck yaklaşımı posterior duvar ve kolon kırıklarını içeren izole asetabular kırıklar için endikedir. Bu yaklaşım ayrıca özellikle posterior duvar tutulumu olan bazı transvers ve T tipi kırıklar için de kullanılır. Bu kırıkların anterioru da bu yolla indirekt redükte edilebilir. Fakat anterior deplasman büyükse redüksiyon zordur. Amacın anatomik redüksiyon ve stabil fiksasyonun sağlanması olduğu unutulmamalıdır. Redüksiyon yetersiz ise sınırlı bir yaklaşımın yerine daha geniş yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Bu yüzden transtectal transvers ve T tipi kırıkları çok deneyimli cerrahlar yapmalı ve genişletilmiş veya kombine yaklaşımlarla tedavi edilmelidir.

Prone pozisyonu kullanılır. İnsizyon SİPS lateralinden başlar, trokanter majöre ilerler ve uyluk ortasına kadar femur shaftına uzatılır. (Şekil 21)



Şekil 21: Kocher-Langenbeck Yaklaşımı

Gluteal fasya gluteus maximus lifleri aksında sıyrılır. Fasya lata femur aksında sıyrılır. Gluteus maximusun posteriora ekartasyonundan sonra siyatik sinir quadratus femorisin posterior yüzünde eksplere edilir. Piriformis ve obturator internus tendonları trokantere yapışma yerine yakın kesilir ve posteriora ekarte edilir. Subperiosteal elevasyon iliak kanadın inferior yüzünü ortaya koyar. Kapsül sınırı boyunca açılır ve eklem yüzünü görmek için femur başı distrakte edilir.

Operasyon sonunda kesilen tendonlar insersiyolarına dikilir. Genellikle biri büyük siyatik çıkıntıda diğeri eksternal iliak çukurda olmak üzere iki dren yerleştirilir. Quadrilateral yüzey ve pelvik birimdeki kırıklar siyatik çukurda palpe edilip redükte edilebilir.

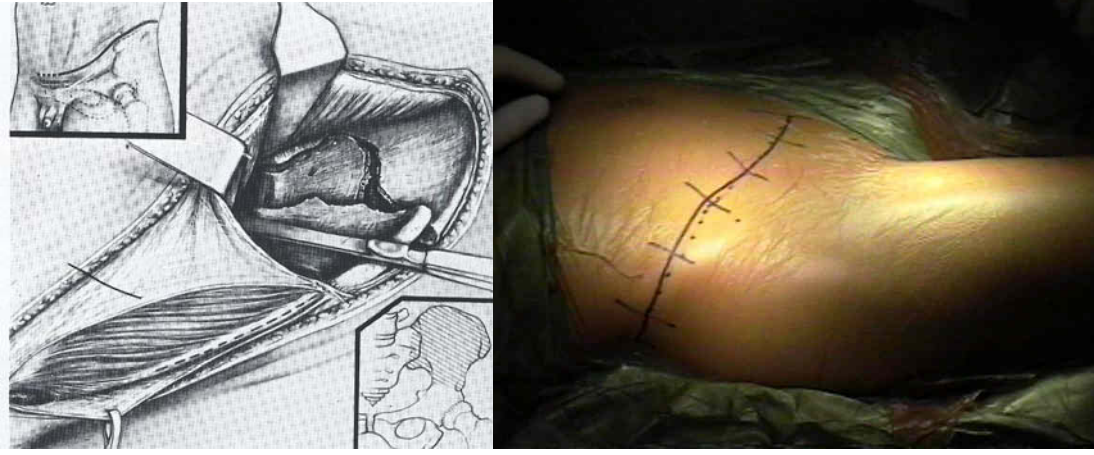
Kocher-Langenbeck yaklaşımının avantajı, Kalça eklemi üzerinde çalışan cerrahlar için çok bilinen bir yöntem olmasıdır. Dikkatli bir diseksiyon ile kanama minimuma indirilebilir ve posterior duvar ve posterior kolon kırıklarına ulaşılması başarılı olur. Risk

altındaki önemli yapılar siyatik sinir, medial femoral sircumflex arter, superior gluteal sinir ve damarlarıdır. Retraktörlerin küçük siyatik siyatik çentiğe konulması kısa kalça eksternal rotator kasları siyatik siniri korumada önemlidir. Siyatik sinir üzerindeki retraksiyonlar her zaman nazikçe yapılmalıdır.

İlioinguinal Yaklaşım:

Supine pozisyondaki hastanın simphisis pubisinin 2 cm üzerinden insizyon başlatılır ve SİAS üzerinden geçerek iliak kanadın 2/3'ü boyunca ilerletilir (Şekil 22). Daha sonra eksternal oblik kasın aponevrozu insizyon boyunca açılarak spermatik kord bulunur ve askıya alınır. İnternal oblik kas, transvers abdominal kas ve fasya transversalis, inguinal ligamana yapışma yerlerinden kaldırılır. İliak kanadın medial yüzü boyunca periost sıyrılarak iliopsoas kasına ulaşılır. İliopsoas femoral sinir ile birlikte askıya alınarak pelvik kenar ve sakroiliak ekleme erişim sağlanır. Femoral damarlar da askıya alınır ve böylece üç adet pencere elde edilmiş olur. Birinci pencere lateralden mediale tüm iliak fossa, sakroiliak eklem, sacral ala ve süperior iliopektineal eminensia'yı ortaya çıkararak gösterir. İkinci pencere pelvik agzı ve quadrilateral yüzeyi ortaya çıkarır. Üçüncü pencere pubik ramus, simfisis pubis ve Retzius'un retropubik alanına girmeyi sağlar.

Bu yaklaşımın avantajı sadece iliakus kasının ayrılması nedeniyle abduktorların bozulmaması ve diğer asetabulum kırık tiplerinin cerrahi yaklaşım teknikleriyle birlikte kullanılabilmesidir. Anterior ilioingunial yaklaşım, öne deplasmanın olduğu, ön kolonun distaline ulaşmanın zor olduğu ve ancak gerekli olduğu kırıklar için idealdir.



Şekil 22: İlioinguinal Yaklaşım

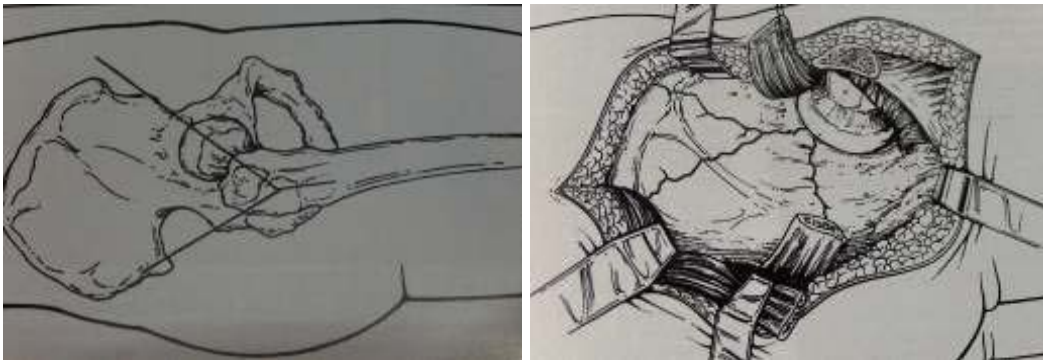
Modifiye Medial Stoppa Yaklaşımı:

Asetabulum medial duvarı, quadrilateral yüzey ve sakroiliak ekleme anterior yaklaşım amacıyla tanımlanmıştır. Supin pozisyon kullanılır. Simfizis pubisin 2 cm üzerinden eksternal halkadan eksternal halkaya uzanan insizyon yapılır. Rektus kası vertikal olarak ayrılır. Kas bilateral olarak pubis üzerinde ayrılır. Mesane korunur. İnférieur epigastrik ve obturator arasındaki, eksternal iliak ve mesane arasındaki anastomozlar(corona mortis) pelvisi besler, bulunup klemplenmelidirler. Yaklaşım eksternal iliak damarlar ve femoral sinirin altından geçer(79) .

Pelvik halka boyunca iliopektineal fasya kesilerek iç pelvik yüzeye tam yaklaşım sağlanır. İliopsoas kasın gevşetilmesi için aynı kalçayı fleksiyona getirilirken, superior yaklaşımı genişletmek için internal iliak çukurdan eleve edilebilir. Çeşitli ekartör kullanımı gerekebilir. Cerrah yaralanmanın karşı tarafında durur. Tespit rekonstruksiyon plakları ile sağlanır. Çoğunlukla infrapektineal tespite izin verir. Gluteal kasları sıyırmadan yapılan bir işlem daha az heterotopik kemik oluşumuna neden olur. Yara kapanışı daha kolaydır.

Triradiate yaklaşım (üç kollu kesim):

Triradiat yaklaşım, Dana Mears tarafından asetabulumun büyük bir bölümüne ulaşmak amacıyla tanımlanmış geniş bir yaklaşımdır (1,54). Genişletilmiş iliofemoral yaklaşım ile oldukça benzer bir görüntü sağlanmakla birlikte, bazı dezavantajları vardır. Triradiat yaklaşımda gluteal kas flebi kaldırılmadığı için sakroiliyak ekleme tam olarak ulaşılamaz. Letournel ve Judet (1) triradiat yaklaşımı kesinlikle ilk tercih olarak kullanmadıklarını, az sayıdaki vakada KL yaklaşımının yetersiz kaldığı durumlarda, triradiat yaklaşıma geçtiklerini bildirmişlerdir. Zaten Dana Mears'da, kitabında bu yaklaşımın avantajı olarak, gerektiğinde KL gibi bir yaklaşımdan triradiat yaklaşıma geçilebileceğini bildirmiştir. Teknik olarak KL yaklaşımına anterior bir komponentin eklenmesi ile gerçekleştirilir. Hasta yan yatar pozisyonda KL gibi açılır. Anterior komponent için trokanter majörden anterior superior iliyak çıkıntıya doğru ikinci bir kesi yapılır. Tensor fasya lata ile fasya lata arasından girilir. Daha sonra trokanter majör osteotomize edilir ve gluteal kaslara iliyak kanattan proksimale doğru sıyrılır. Anterior komponentin medialdeki ucu, proksimal ya da distale doğru uzatılarak, daha geniş görüntü sağlanabilir. Heterotopik ossifikasyonun sık geliştiği yaklaşımlardan biridir.(Şekil 23)



Şekil 23: Triradiate Yaklaşım

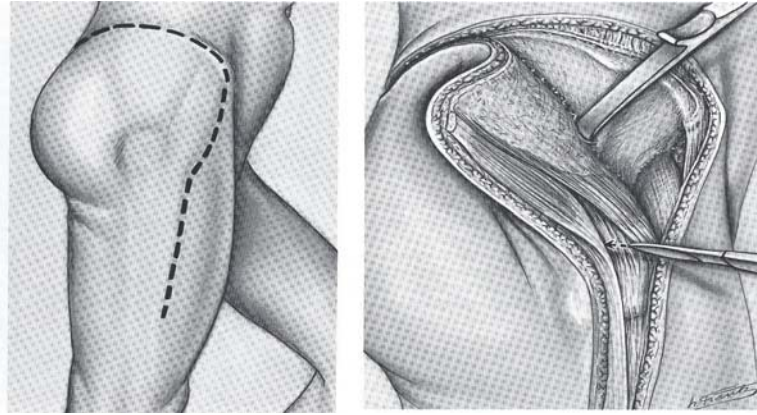
Genişletilmiş iliofemoral yaklaşım:

Letournel ve Judet (1) asetabulumun ön ve arka parçalarının tek bir kesi ile aynı anda

gösterebilecek yeni bir yaklaşım gereksinimi içerisinde, iki yıllık bir çalışma sonucunda GİY'yi tanımlamış ve 1975 yılından itibaren klinik uygulamaya geçmişlerdir. Genel olarak bakıldığında, GİY üç ayrı aşamadan oluşur:

1. Gluteal kasların tensor fasya lata ile birlikte orijin ve insersiyolarından ayrılması,
2. Kalçanın dış rotatorlarının KL yaklaşımında olduğu gibi ayrılması,
3. Asetabuler kenar boyunca geniş bir kapsülotomi.

En önemli endikasyonlar, zor redükte edilen transtektal transvers kırıklar, T şekilli kırıklar, posteriyor duvar kırığı ile birlikte olan her iki kolon kırıkları sayılır. (1,51,52,53) Ayrıca gecikmiş olgular ve malunion'larda da etkili bir yaklaşımdır. Genişletilmiş iliofemoral yaklaşım her iki kolonu birlikte gösteren bir yaklaşımdır. Önemli ölçüde tecrübe gerektirir. Genişletilmiş iliofemoral yaklaşımın komplikasyon oranı diğer yaklaşımlara göre daha sık ve rahatsız edicidir.



Şekil 24: Genişletilmiş İliofemoral Yaklaşım

Kombine girişimler:

Hem anterior hem de posterior kolona ulaşılması gereken durumlarda heterotopik ossifikasyon ve abduktör kas güçsüzlüğü oluşması nedeniyle bazı cerrahlar triradiate ve genişletilmiş iliofemoral yaklaşım yerine anterior ve posterior yaklaşımları kombine olarak kullanılır. İlioingüinal veya iliofemoral yaklaşımlara kombine yapılan

Kocher-Langenbeck yaklaşımı ile daha az postoperatif komplikasyon oranı ile kırık redükte edilebilir.

Hasta ameliyat masasına lateral dekübit pozisyonda yatırılarak arka kolon posterior girişle stabilize edilir ve aynı seansta veya başka bir seansta ilioinguinal veya iliofemoral insizyonla ön kolon stabilize edilir. Yukarıda anlatılan insizyonlardan en sık olarak kullanılanları , Kocher-Langenbeck, ilioinguinal, uzatılmış iliofemoral ve transtrokanterik insizyonlardır.

Posteriodan tüm posterior duvar ve kolon görülür ve eğer büyük trokanter osteotomisi yapılırsa superior çatıya daha iyi ulaşılır. Anteriordan, tüm anterior kolona, anterior sakroiliak ekleme ve sympisis pubise ulaşılabilir. Dezavantajı tüm kırığın tek bir yaklaşımla görülüp stabilize edilememesidir. Heterotrofik ossifikasyon oranı genişletilmiş yaklaşımlara oranla daha azdır.

KIRIK TİPİ	YAKLAŞIM ŞEKLİ
ELEMENTER	
Posterior duvar	Kocher-Langenbeck
Posterior kolon	Kocher-Langenbeck
Anterior duvar	Ilioinguinal
Anterior kolon	Ilioinguinal
Transvers	
Infratektal/juxtatektal	Kocher-Langenbeck
Transtektal	Uzatılmış Iliofemoral ve ya Kocher Langenbeck
BİLEŞİK	
Posterior kolon+ duvar	Kocher-Langenbeck
Anterior + posterior Hemitransverse	Ilioinguinal
Transverse + Arka duvar	
Infratektal/juxtatektal	Kocher-Langenbeck

TABLO 2: Kırık şekline göre seçilecek cerrahi yaklaşım

Transtektal	Uzatılmış Iliofemoral ve ya Kocher-Langenbeck
T-şeklinde	
Infratektal/juxtatektal	Kocher-Langenbeck ve ya kombine
Transtektal	Uzatılmış Iliofemoral ve ya combined
Her iki kolon kırığı	Ilioinguinal

TABLO 2 devam: Kırık şekline göre seçilecek cerrahi yaklaşım

Redüksiyon ve Tespit:

Kırık masası, özellikle Judet kırık masası, kırığın redüksiyonuna yardımcı olur. Kırık masası kırık redüksiyonunu tamamlamaz ancak femur başını distrakte ettiği için kırığın redüksiyonuna yardımcı olur ve özellikle Kocher-Langenbeck veya genişletilmiş iliofemoral yaklaşımda eklemin iç yüzeyini görmeyi kolaylaştırır. Kırık masası ile hasta ve ekstremitte daha iyi görüntü alabilmek için pozisyonlandırılabilir. Kullanımı cerrahi sırasında traksiyondaki ekstremitte pozisyon verilmesini sağlar.

Asetabulum kırığının anatomik redüksiyonu bazen oldukça güç olabilir. Bu nedenle çoğu kez özel aletlerin kullanılması gerekebilir. Santral çökme vakalarında, tirbuşon yâda benzeri bir alet, büyük trokanter ve femur boynuna geçirilerek ameliyat sırasında lateral traksiyon yapılabilir. Redüksiyonu sağlamak için değişik klemler tarif edilmiştir. Asetabulum içi kontrol edilip serbest fragmanlar çıkarıldıktan sonra redüksiyon tamamlanır. Bundan sonraki safhada redüksiyonun korunması için kullanılacak implant materyali seçilir. Gereken hallerde geçici redüksiyon tesbiti amacıyla sadece klemler değil Kirschner telleri hatta Steinman çivileri de kullanılabilir. Seçilen plağı yerleştirmeden önce veya bazı hallerde interfragmanter kompresyon yapmak gerekebilir. Bunun için, yerine göre spongiöz veya

kortikal vidalar kullanılır. Vida tespiti seçilmiş vakalarda internal fiksasyon için tek başına da kullanılabilir.

Asetabulum kırığının redüksiyon sonrası tespiti için eğer plak kullanılacaksa önce plağın konulacağı bölge ve sonra, buraya uygun plak seçilir, kemik yapısı olarak bu bölgede birçok eğimler ve yuvarlak hatlar olduğundan kullanılacak plaklar çok rijit olmamalı, bölgeye uyumu sağlamak için şekillendirilebilir özellikte olmalıdır.



Şekil 25: Asetabulum kırıklarının tesbitinde kullanılan enstrümanlar

İmplant tespiti için en uygun bölgeler; arka kolon, tavan bölümünün kalın kemik

yapısı ve ön kolonun, eklemin proksimal ve distalinde kalan bölümleridir. Arka kolonun vida fiksasyonu için en uygun yerleri ise ischial tuberosita ve büyük siyatik çentik etrafındaki kalın kemiktir.

Spina ischiadica'nın üzerindeki asetabulum hizasına uyan bölge vida kullanımı açısından tehlikeli bölgedir. Çünkü burada arka kolon çok incedir ve yanlış yönlendirilen bir vida kolayca eklem içine girebilir. Bu nedenle plak fiksasyonu sırasında bu orta bölümde tercihen vida kullanılmaz. Genellikle iki vida ischial tuberosita ya, diğer iki yada üç vida da plağın üst deliklerine yerleştirilir (23).

Transvers kırıklarda arka kolona fazla kompresyon uygulanırsa, bazı hallerde kırık fragmanlarının ön tarafta açılmasına yol açar ve redüksiyon bozulabilir. Bu komplikasyonu önlemek için plağın tam ve anatomiye uygun şekillendirilmesi gerekir (27).

Yük binme yüzeyinin üzerindeki kemik yapı kalın ve kuvvetli olduğundan bu alan vida fiksasyonu açısından uygundur. Bazen bu bölgeyi desteklemek için transvers olarak yerleştirilen bir plak kullanılabilir. Hatta gereken hallerde iyi şekillendirilebilirse çift plak bile kullanılabilir (26,27).

Redüksiyon sırasında mevcut kapsüller yırtıktan ya da yeterli değilse, kapsülün üst arka bölümünden asetabuler dudağa paralel yapılan bir insizyondan femur başı disloke edilerek, uygunsa gözle görülerek, değilse palpasyonla redüksiyon eklem içinden kontrol edilir. Seyrek hallerde redüksiyonun kontrolü veya temini amacıyla femur başının disloke edilmesi de gerekebilir. Ancak sayılan bu durumlar ameliyathanede skopi cihazının olmadığı durumlarda geçerlidir, skopi'nin olduğu durumlarda kırık kalçaya A-P, iliak oblik ve obturator oblik bakılarak hem redüksiyon hemde eklemin durumu ekrandan görülebilir. (26,29,33).

7.9 Komplikasyonlar:

Asetabulum kırığı sonrasında görülen ilk ve sık komplikasyon posttravmatik artrozdur.

Kırık sonrası semptomatik artroz artroplasti ile tedavi edilse de, artrodez ve osteotomi kullanılabilecek seçenekler arasındadır. Postravmatik artroz kötü artiküler redüksiyon sonrasında daha fazla görülür (1,29,33,48). Uzun süreli çalışmalar 1 mm ve altında deplasman ile tedavi edilmiş kırıklarda daha iyi uzun dönem sonuçlar ve 1 mm den daha fazla deplasmanı olanlara oranla daha düşük artrit insidansı olduğunu göstermişlerdir. Ek olarak, mükemmel redüksiyon sonrasında artrit gelişirse, şikayetlerin kötü redüksiyon sonrası görülüne oranla daha geç başlangıçlı olması ve daha yavaş ilerlemesi beklenir (1).

Heterotopik ossifikasyon cerrahi yaklaşım veya yaralanma bağlı yumuşak doku hasarının miktarı ile ilişkili olarak görülür. Heterotopik ossifikasyon gelişmesi ile ilgili diğer faktörler arasında kafa travması, uzamış mekanik ventilasyon ve erkek cinsiyet vardır (46,47). Genişletilmiş bir yaklaşımın kullanılması da heterotopik ossifikasyon oluşumuna katkıda bulunur ve kas disseksiyonunun miktarına ve iliak kemikten eleve edilmelerine bağlı olarak görülür. Asetabulum kırığı sonrasında heterotopik ossifikasyon gelişen hastaların birçoğunun kalça hareketlerinde fonksiyonel kısıtlılık yoktur. Heterotopik ossifikasyon için profilaktik tedavide 6 hafta süresince indometasin (25 mg tid) kullanımı, tek doz radyoterapi (700 cGy) veya bu iki tedavinin kombinasyonu vardır (46,47).

Profilaksi endikasyonları net değildir. Heterotopik ossifikasyon gelişimi genişletilmiş yaklaşım kullanıldığında en olasıdır ve ilioinguinal yaklaşım sonrasında en az görülür. Tecrübeli asetabular kırık cerrahlarının serilerinde, profilaksi kullanılmadığında heterotopik ossifikasyon oranı tecrübesiz cerrahların profilaksi altında bildirdikleri oranlardan daha düşüktür.

Moed ve Maxey öğrenme eğrilerinin ilk dönemlerinde, daha önceki 46 hasta ile karşılaştırıldığında indometasin kullanan 20 hastada heterotopik kemik oluşumunun genel insidasının ve ciddiyetinin azaldığını bildirdiler (44). Ancak Matta indometasin profilaksisi alan ve almayan hastaların karşılaştırıldığı tek prospektif randomize çalışmada, profilaksi alan

57 hastanın 4 tanesinde ve profilaksi almayan 44 hastanın 1 tanesinde Booker evre 2 ve üzerinde ossifikasyon geliştiğini buldu (32). Rath ve ark. Kocher-Langenbeck yaklaşımı ile redüksiyon ve fiksasyon sonrasında devitalize gluteus minimus kasının debritlemanının klinik olarak anlamlı ossifikasyon insidansını profilaksi olmaksızın %10 azalttığını buldu (43). Bu yine de Matta tarafından bildirilenden yüksektir. Bu çalışmalara dayanarak profilaksi ve cerrahi tekniğin ilişkisini kestirmek zordur fakat her ikisinin de ciddi katkıları olduğu düşünülebilir. Ancak, en geniş serilerde dahi, genişletilmiş yaklaşım kullanılan hastalarda rastlanan yüksek heterotopik ossifikasyon oranı, bu vakalarda profilaksi kullanımını zorunlu kılmaktadır (1,29).

Derin ven trombozu (DVT) ve pulmoner emboli, profilaksi olmadan tedavi edilen pelvis veya asetabulum kırıkları sonrasında en sık görülen komplikasyonlardır. Geerts ve ark. Profilaksi kullanılmadığında pelvik yaralanma sonrasında %61 oranında DVT insidansı olduğunu bildirmiştir (42). Düşük molekül ağırlıklı heparin veya warfarin sodyum ile kemoprofilaksi, özellikle mekanik profilaksi ile birlikte kullanıldığında tromboembolik hastalık insidansını azaltabilir. Ancak kemoprofilaksi kullanılan birçok çalışmada pelvik yaralanması olan hastaların %10 ve %34 arasında bir grubunda DVT belirlenmiştir(40,41). Preoperatif olarak venöz trombozu olan hastaların belirlenmesinde tipik olarak dupleks ultrason kullanılır; ancak bunun proksimal trombusu saptama yeteneği kısıtlıdır. Montgomery ve ark. pelvik veya asetabular kırıklarının tedavisi yapılacak olan hastalarda asemptomatik trombusu saptamak amacıyla manyetik rezonans venografi kullanımını bildirmişlerdir. %44 hastada popliteal fossanın proksimalinde trombus tespit edilmiştir. Proksimal trombusun tespit edilmesinde manyetik rezonans venografinin ultrasona oranla daha hassas olduğu öne sürülse de, ciddi oranlarda yanlış-pozitiflik olabilir. Stover ve ark. hastaları prospektif olarak hem manyetik rezonans venografi (MRV) ve hem de kontrastlı BT ile taradılar. Pozitif MRV hastaların %13'ünde bulunurken, kontrast venografi bu hastaların

hiçbirinde pıhtı olduğunu doğrulamadı (%100 yanlış pozitiflik) . MRV kullanım endikasyonları ve bunun gerçek doğruluğu belirlenmeyi beklemektedir. Eğer trombus varlığı doğrulanırsa, kırık cerrahisi öncesinde inferior vena cava filtresinin yerleştirilmesi önerilmektedir (40, 41).

Siyatik sinir lezyonu asetabulum kırıklarının %30 kadarında görülebilir (39). Bu sıklık asetabulum kırığı olan hastalarda dikkatli ve tam bir nörolojik muayene yapılması gerektiğini göstermektedir. Cerrahi olarak tedavi edilen asetabulum kırıkları sonrasında iyatrojenik nörolojik yaralanma hastaların % 2 ile % 15'inde bildirilmiştir. Bu yaralanmaların büyük çoğunluğu posterior yaklaşım sonrasında gelişen siyatik sinir hasarıdır (38, 39). İntraoperatif nörolojik monitorizasyon önerilmektedir, fakat rutin monitorizasyon kullanımının özellikle deneyimli asetabulum cerrahlarında iyatrojenik sinir hasarı insidansını azalttığına dair kanıt yoktur. Ancak özellikle redüksiyon klempleri veya retraktörler siyatik çentiğe yerleştirildiğinde, cerrahın siyatik sinir hasarından kaçınmak için sürekli tetikte olması gerektiği kesindir. Kalça ve diz pozisyonun kontrol edilmesi de göz ardı edilemez. Femur başının distraksiyonu esnasında kalçanın ekstansiyonda ve dizin fleksiyonda durması için iskelet traksiyonu kullanılması öncesinde, iyatrojenik siyatik sinir hasarı insidansı Letournel'in serilerinde %20 civarındadır (1).

Asetabulum kırığının tedavisi sonrasında karşılaşılan en sık sinir hasarı ilioinguinal yaklaşım sonrasında lateral femoral kütanöz sinir (LFKS) hasarıdır (35). Sinirin korunması amacıyla tüm önlemlerin alınmasına rağmen, rutin cerrahi esnasında bile sinir gerilebilir. Klinik olarak birçok hasta LFKS dağılım alanında zaman içerisinde disestetik duruma gelen kütanöz anestezi bildirir ve durum giderek ortadan kalkar. Bu olasılığın preoperatif hastalara belirtilmesi önemlidir çünkü semptomlar genel olarak hastalar tarafından iyi tolere edilseler de, hastalar semptomlarının giderek azalacağı konusunda görüş alma ihtiyacı duyabilirler.

Asetabulum kırıklarının cerrahi tedavisi sonrasında derin enfeksiyon %1 ve %10

arasında bir oranda bildirilmiştir (1,36). Profilaktik antibiyotik ve drenaj kullanımı öncesinde asetabulum infeksiyonu oranı sıktır. Morel-Lavalle olarak bilinen ciddi kapalı yumuşak doku sıyrılması şeklindeki yaralanmanın infeksiyon riskini ciddi oranda arttırdığı görülmüştür. Postoperatif radyasyon ile ilişkili olarak da infeksiyon bildirilmiştir. Haas ve ark heterotopik ossifikasyonu giderilmesi için postoperatif radyasyon ile tedavi edilen 66 hastanın 6 tanesinde infeksiyon gelişimi bildirmişlerdir(36). Bu durum asetabulum kırıkları sonrasında bildirilen en yüksek oranlardandır. Diğer yazarlar genişletilmiş yaklaşımlar ve radyasyon sonrasında daha düşük infeksiyon oranları bildirmişlerdir (45).

Asetabular cerrahi sonrası infeksiyon yıkıcı bir komplikasyon olabilir. Ancak sonuçlar bir bakıma cerrahi yaklaşıma bağlıdır. Eğer infeksiyon eklem kendisini ilgilendiriyorsa, sonuçlar net olarak kötüdür. Bu durum Kocher-Langenbeck veya genişletilmiş yaklaşım gibi direkt olarak eklem görüntülendiği cerrahi yaklaşımlar için genellikle geçerlidir. Buna karşın ilioinguinal yaklaşım ile opere edildikten sonra infeksiyon gelişen hastalarda daha iyi bir sonuç ihtimali daha yüksektir. Bu büyük ihtimalle eklem direkt olarak redükte edilmesinden ziyade indirekt olarak innominate kemiğin internal konturunun restorasyonu nedeniyle olabilir. Bu nedenle, derin infeksiyon ekstra artiküler olarak kalabilir ve kırık redüksiyonu ve iyileşmesi sonrasında eklemden uzakta kalabilir.

İnfeksiyonun tedavisi diğer anatomik bölgelerde olanlara benzerdir. Eğer infeksiyon erken ise, kaynaya kadar kalça stabilitesinin sağlanması amacıyla mevcut implantların korunması düşünülebilir, sonrasında çıkarılırlar. Geç infeksiyon implantların çıkarılması ile tedavi edilir. Tüm vakalarda uzun süreli kültüre dayalı genellikle ampirik olarak 6 hafta süreli spesifik antibiyotik kullanılır.

Osteonekroz asetabulum kırıklarında olabilen bir komplikasyondur. Genel olarak %3 ile %9 arasındadır ve sıklıkla posterior kalça dislokasyonu ile beraber femur boyun kırığı olan hastalarda görülür(49, 50).Sadece posterior kalça dislokasyonları incelendiğinde

insidansı %13'e yükselir. Avasküler nekroz (AVN) vakalarının birçoğu yaralanma sonrası iki yıl içerisinde görülmekle beraber üç hafta kadar erken dönemde oluşan değişiklikler de bildirilmiştir. Erken AVN ile birlikte erken post-travmatik kondrolizis ve mükemmel olmayan redüksiyona sekonder başın erken aşınması soruları akla gelir. Birçok vakada bir ayırım yapmak zordur. Yine de, bu hastalarda kötü sonuçların görülmesi olasıdır. Asetabulumun avasküler nekrozu da görülebilir. Genellikle yumuşak doku örtünümü olmayan posterior duvarda görülür fakat anterior kolonun AVN'si de bildirilmiştir. Her ikisi de erken kırık kaybına ve ağırlı bir kalçaya yol açar. Günümüzde, hasarın yaralanma ile oluştuğu düşünülmektedir ve günümüz tedavileri AVN'nin sonucunu etkileyemeyebilirler. Ancak, AVN'nin azaltılmasının potansiyel bir yöntemi olarak erken kalça redüksiyonu hakkında tartışmalar vardır ve bu konunun literatürde desteği mevcuttur. Asetabular cerrahide, quadratus femoris kası üzerinden diseksiyondan kaçınılarak femur başı kan dolaşımının korunmasına dikkat edilmeli ve AVN'den kaçınmak için kırık fragmanlarının devaskülarizasyonundan kaçınılmalıdır.

Literatürde 20 kadar hastada pelvik kırıklarda bağırsakların sıkışması bildirilmiştir. Bu hastaların beş tanesi sepsisten ölüm ile sonuçlanmıştır (37).Tipik bulgu travma hastalarında nadir olmayan ileustur. Bu genellikle tanıda gecikmeye sebep olur. Dolayısıyla, nedeni bilinmeyen ateşi ve kalıcı ileusu olan hastalarda, enterik kontrast ile çekilen bir BT bu tip hastaların tam olarak değerlendirilmesinde önerilmektedir. Bağırsak sıkışmasının bir diğer olası belirteci iliakus kasının bütünlüğünün bozulmasıdır. Kasların bütünlüğünün bozulması ile birlikte peritoneal içerik kırık ile temas edebilir ve sıkışabilir veya delinebilir. Genel cerrah bağırsakları rezeksiyon ve primer anostomoz veya diverting kolostomi ile tedavi ettikten sonra, kırığın ve bir defekt varsa iliakus kasının tamirine dikkat edilmelidir.

Perineal yumuşak doku ve ürogenital yaralanmalar pelvik ve asetabular kırıklar ile oluşabilirler. Genellikle kemik ve yumuşak doku üzerinden iletilen enerji

sonucunda oluşurlar. Ancak, cerrahi tedaviye destek olarak uygulanan iskelet traksiyonunun kullanılması ile perineumda daha fazla hasar oluşabilir (34, 37).

Son olarak benzer bir yaralanma pelvik kırık ve bilateral asetabulum kırığının tedavisi sonrasında bildirilmiştir. Perineal yara açılmaları multifaktöryeldirler ve ilk yaralanma ve cerrahi sırasında uygulanan basınç bu nedenler arasındadır. Perineal desteğin boyutunun arttırılması, kullanılan traksiyonun gücünün kısıtlanması, traksiyon süresinin uygun şekilde kısıtlanması, perineal desteğin kaplanması ve traksiyonun aralıklı olarak gevşetilmesi ile perineal komplikasyonlar azaltılabilirler. Pelvisin cerrahi olarak fiksasyonu sonrasında bir vidanın spontan olarak idrar yoluyla çıkarılması bildirilmiştir. Hasta symphysis pubisin plak ve vida ile fiksasyonundan yedi yıl sonra disüri, hematüri ve vidanın üretradan çıkması ile başvurdu. İleri tetkikte gevşek bir vidanın anterior mesane duvarını erode ettiğini ve idrar yoluyla atıldığını ortaya çıkardı. Bırakılmış pelvik implantları ve üriner semptomları olan hastalarda, bu semptomlarının az rastlanan bir nedeni olabilir.

8. GEREÇ VE YÖNTEM

Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği (TOTBİD), Türk Ortopedi ve Travmatoloji Eğitim Konseyi (TOTEK) ve Necmettin Erbakan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP)'nin destekleriyle yapılan bu çalışmada, 9 adet poliüretan pelvis kemik modeli (No.4060, Synbone, Malans, İsviçre), 18 adet kilitsiz rekonstrüksiyon plağı ve vidaları kullanılarak (Synthes, Solothurn, İsviçre) kırık redüksiyonu ve tespitiyle ilgili biyomekanik testler yapıldı.

Pelvis maketlerinin her bir hemipelvisi, standart olarak önceden belirlenmiş işaret noktalarından (SİAİ'den, sakroiliak eklemden symphysis pubise doğru iliopektineal hat üzerinde sakroiliak eklem 4.5 cm distalinden, kotiloid fossanın en üst noktasından, incisura acetabuli ve obturator foramenin ön alt kısmından) 0.4 mm'lik testere ile alçak anterior

kolon kırığı (AO 62-A3) tipine uygun olacak şekilde kesildi. İşaret noktaları templateler (şablonlar) ve esnek ince plastik cetvel ile belirlendi (Şekil 26).

Kesiye obturator foramenin ön alt kısmından başlandı. İncisura acetabuli'den kotiloid fossa'ya kadar olan kısım kesildikten sonra testere, SİAİ - cotyloid fossa yönüne çevrilip, SİAİ - kotiloid fossa arası ve obturator foramen de kesilerek osteotomi tamamlandı.

İlk aşamada bütün sağ hemipelvislerin kırıklarının anatomik redüksiyonu sonrası, 10 delikli pelvik rekonstrüksiyon plakları, kırıkların suprapektineal (iliopektineal hattın üzeri) bölgelerinden uygulandı. 3 adet kilitsiz vida, kırıkların proksimallerinden; 4 adet kilitsiz vida ise kırıkların distallerinden uygulanarak kırık tespiti sağlandı (Şekil 27-A).



Şekil 26: Alçak anterior kolon kırığı (AO 62-A3) modeline uygun işaret noktalarından kesilmiş poliüretan pelvis kemik modeli (No.4060, Synbone, Malans, İsviçre)

Sonraki aşamada ise Sagi H. C. ve arkadaşlarının Modifiye Medial Stoppa yaklaşımı için tarif ettikleri şekilde, 10 delikli rekonstrüksiyon plakları sol hemipelvislerin infrapektineal (iliopektineal hattın alt kısmı) bölgesinden anatomik redüksiyon sonrası uygulandı. Burada da öncekinde olduğu gibi 3 adet kilitsiz vida kırık proksimalinden, 4 adet kilitsiz vida ise kırık distalinden uygulanarak kırık tespiti sağlandı (86, 87) (Şekil 27-B).

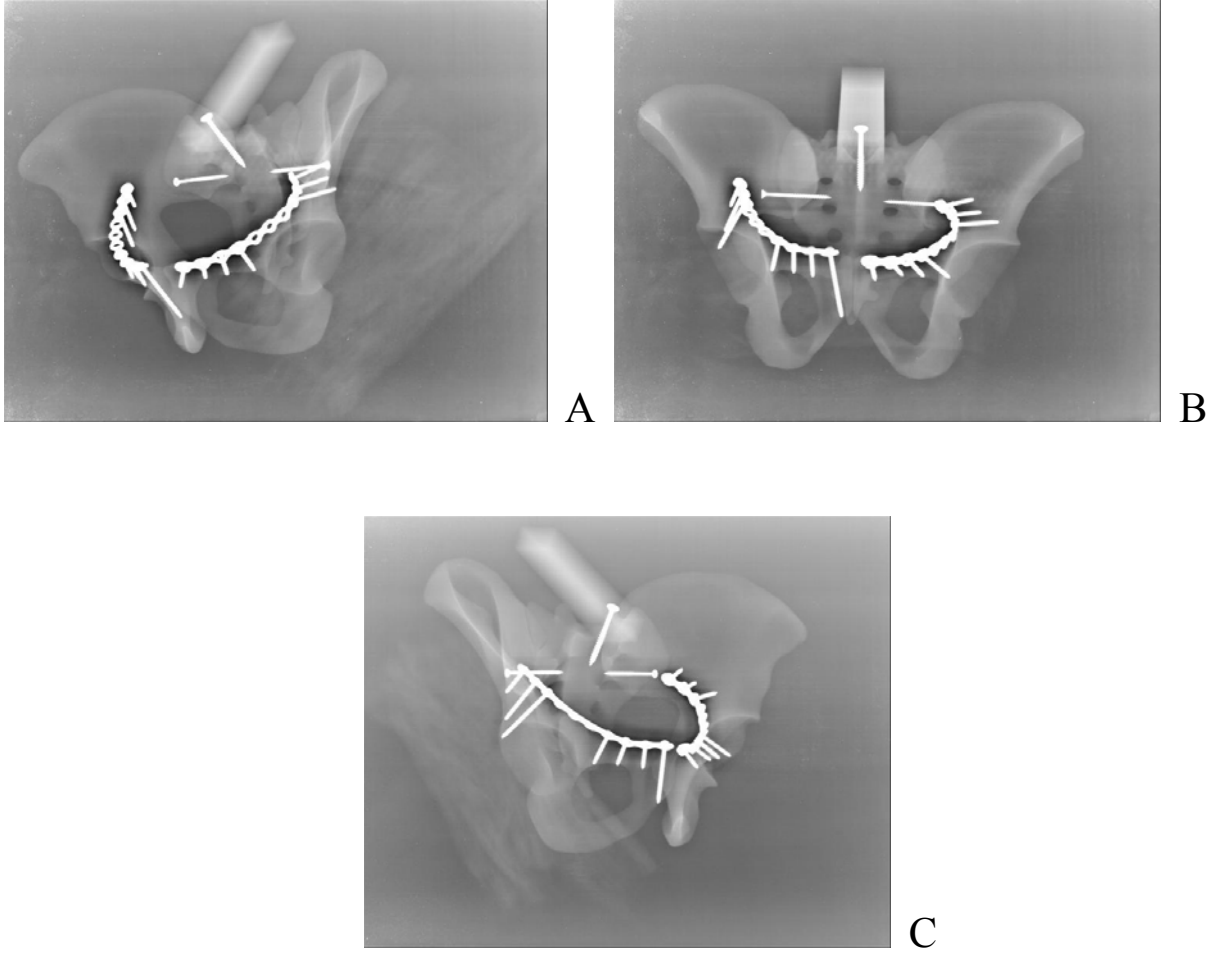


Şekil 27-A: Suprapektineal plak vida tespiti



Şekil 27-B: İnfrapektineal plak vida tespiti

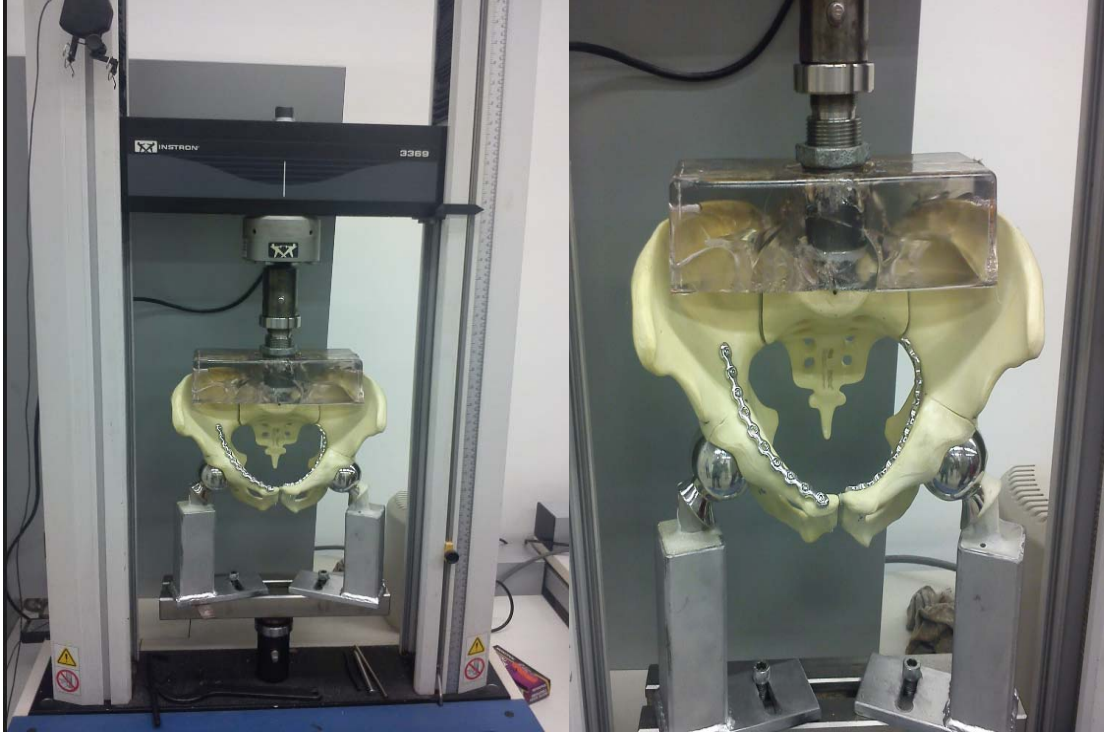
Tespit işlemi tamamlandıktan sonra, maketlerin AP ve Judet grafileri çekilerek tespitinin radyografik görünümleri kontrol edildi ve bu görünümler kayıt altına alındı (Şekil 28).



Şekil 28: Her iki hemipelviste, asetabulum kırıklarının anatomik redüksiyon ve plak vida tespitlerinin radyografik görünümleri. A-C Judet, B AP pelvis grafisi

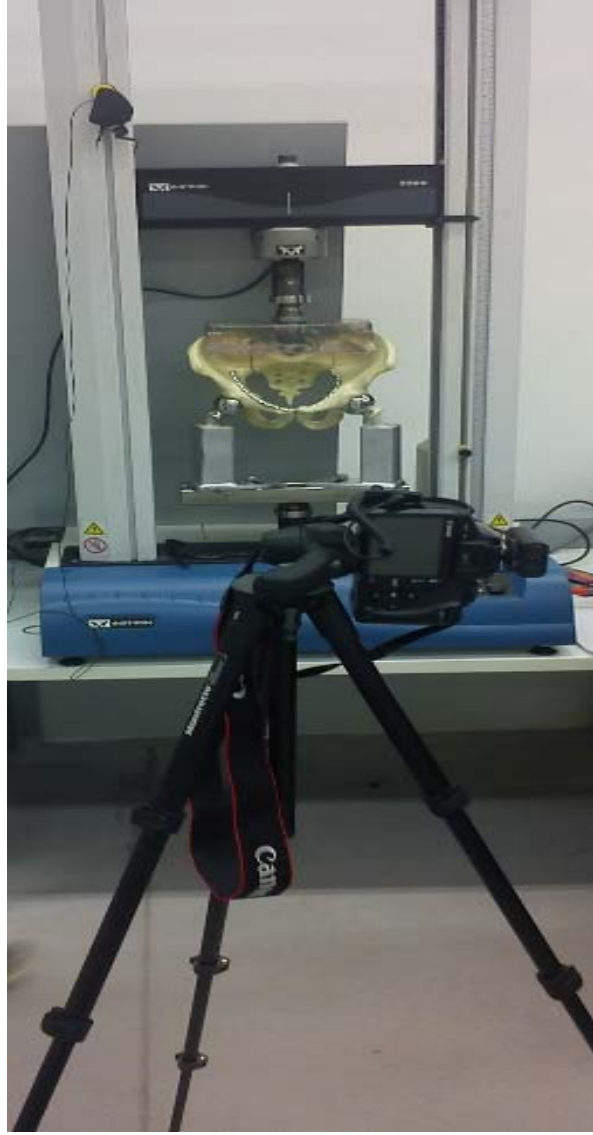
Kırık tespitinden sonra, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi (TOBB ETÜ)' ne bağlı biyomekanik laboratuvarında her bir maket epoksi reçine ile sakrumdan sabitlendi. Sonra 2 adet Thompson unipolar kalça protezi, kemik çimentosu ile önceden üretilmiş alüminyum bloklara yerleştirildi (Şekil 29). Tespit edilmiş pelvis modeli, üstten epoksi reçine içine yerleştirilmiş vida yuvası ve alttan alüminyum bloklarla test makinasına (INSTRON 3369, Boston, Massachusetts, ABD) erekt postürde olan insanda 45 derecelik ortalama sakral slope dikkate alınıp sabitlenerek aksiyel yüklenmeye tabi tutuldu. 2.3 kN'luk sabit yüke (ortopedik malzeme testlerinde vertebralardan ve sakrum üzerinden alt ekstremitelere uygulanan standart

maksimum yük) ulaşıncaya kadar yük artırılarak 2.5 dakika boyunca (150 saniye) uygulandı. Sistem 2.3 kN' luk yüke ulaşınca testler sonlandırıldı.



Şekil 29: Test set up

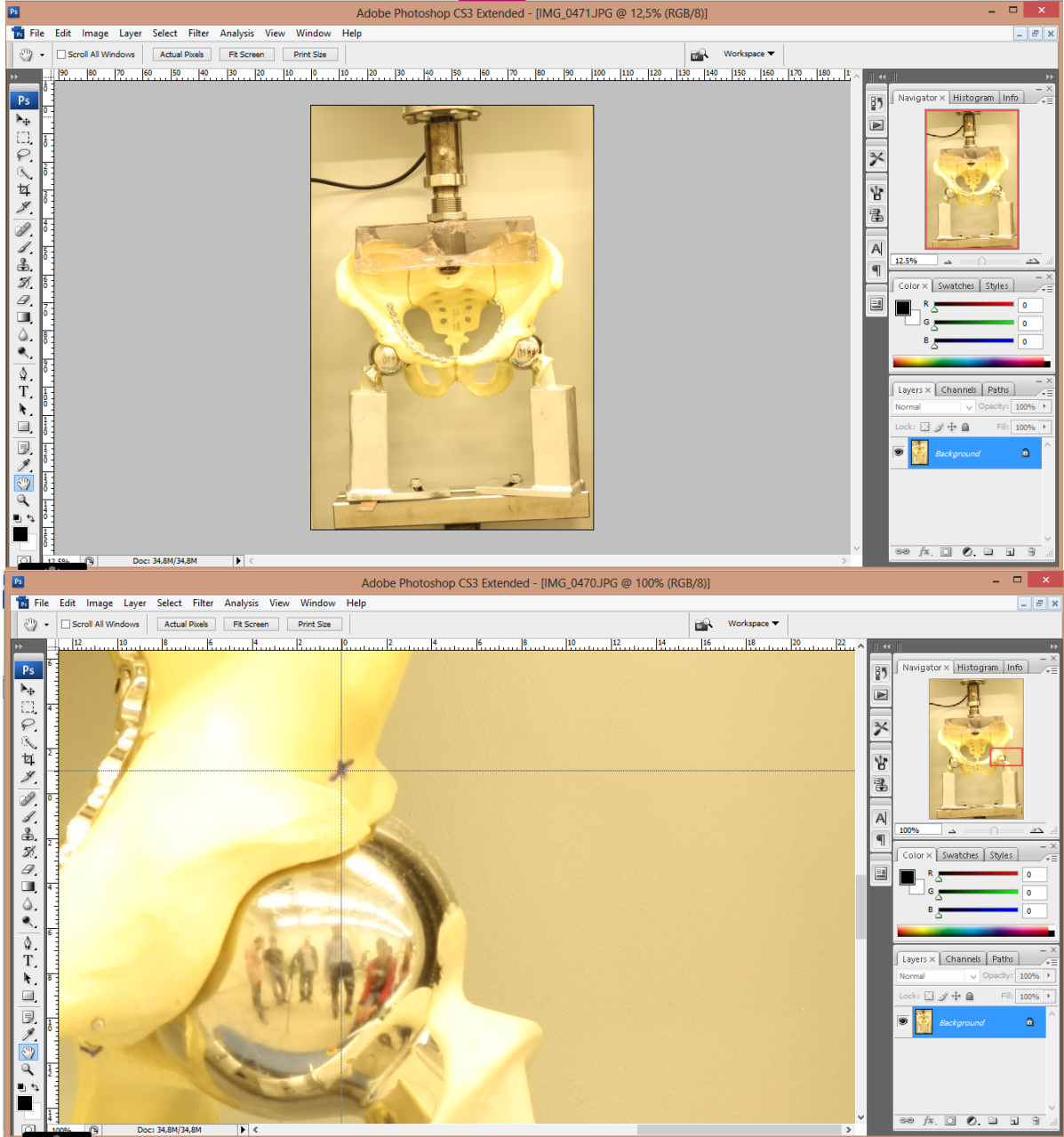
Daha sonra saniyede 1 fotoğraf çekecek Şekilde ayarlanmış yüksek çözünürlüklü (2848 x 4272 piksel) dijital fotoğraf makinası (Canon Eos Digital Rebel XSi) ile seri çekimler yapılarak her iki kırık tespiti arasındaki yüklenme sonrası artan deplasman görüntüleri kayıt altına alındı (Şekil 30).



Şekil 30: Yüksek çözünürlüklü seri çekim yapabilen dijital fotoğraf makinası (Canon Eos Digital Rebel XSi) ile testin kayıt altına alınması

Tüm pelvislerde deplasmanlar, aksiyel yönde fotoğraflar üzerinden Adobe Photoshop CS 3 programındaki %100 büyütme ve milimetre (mm) ölçü birimi ayarlanarak önceden belirlenen işaret noktalarından ölçüldü (Şekil 31).

Bu çalışmada ölçülen deplasman sonuçları, istatistiksel olarak SPSS bilgisayar yazılımı paket programı (SPSS Inc., Versiyon 17.0, Chicago, IL, ABD) ile değerlendirildi.



Şekil 31: Adobe Photoshop CS 3 programı ile deplasman ölçümü yapılması

9. BULGULAR

Mixed models kullanılarak yapılan analizde pelvislerdeki suprapektinal ve infrapektinal deplasmanların karşılaştırılmasında istatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0.001$) (Tablo 3).

Suprapektineal tespitin, tüm deney gruplarında istatistiksel olarak infrapektineal tespite göre üstün olduğu anlaşıldı.

Test Edilen Pelvis Maketi Sayısı	Tespit Bölgeleri	Fotograf Sayısı	Ortalama	Standart Deviasyon	Minimum Deplasman (mm)	Maksimum Deplasman (mm)
1	Suprapektineal	150	0	0	0	0
	Infrapektinal	150	2.6851	1.45110	0	4.2
2	Suprapektineal	150	0.2651	0.52441	1	1.5
	Infrapektinal	150	2.3066	1.09046	0.5	3.8
3	Suprapektineal	150	1.2673	0.74514	0.1	2
	Infrapektinal	150	2.0620	1.10373	0.2	3
4	Suprapektineal	150	1.3661	0.47179	0.5	1.8
	Infrapektinal	150	2.4306	0.91426	1	3.8
5	Suprapektineal	150	0.8522	0.59752	0.2	1.8
	Infrapektinal	150	1.6744	0.90252	0.5	3.2
6	Suprapektineal	150	1.2132	0.77158	0.5	2.5
	Infrapektinal	150	1.8589	0.72038	0.2	2.8
7	Suprapektineal	150	1.3863	0.77160	0.2	2.5
	Infrapektinal	150	2.2816	1.33211	0.2	4.2
8	Suprapektineal	150	0.4964	0.30756	0.2	0.8
	Infrapektinal	150	0.8643	0.31986	0.2	1.2
9	Suprapektineal	150	0.5241	0.34308	0.2	1
	Infrapektinal	150	1.4819	0.71570	0.5	2.5

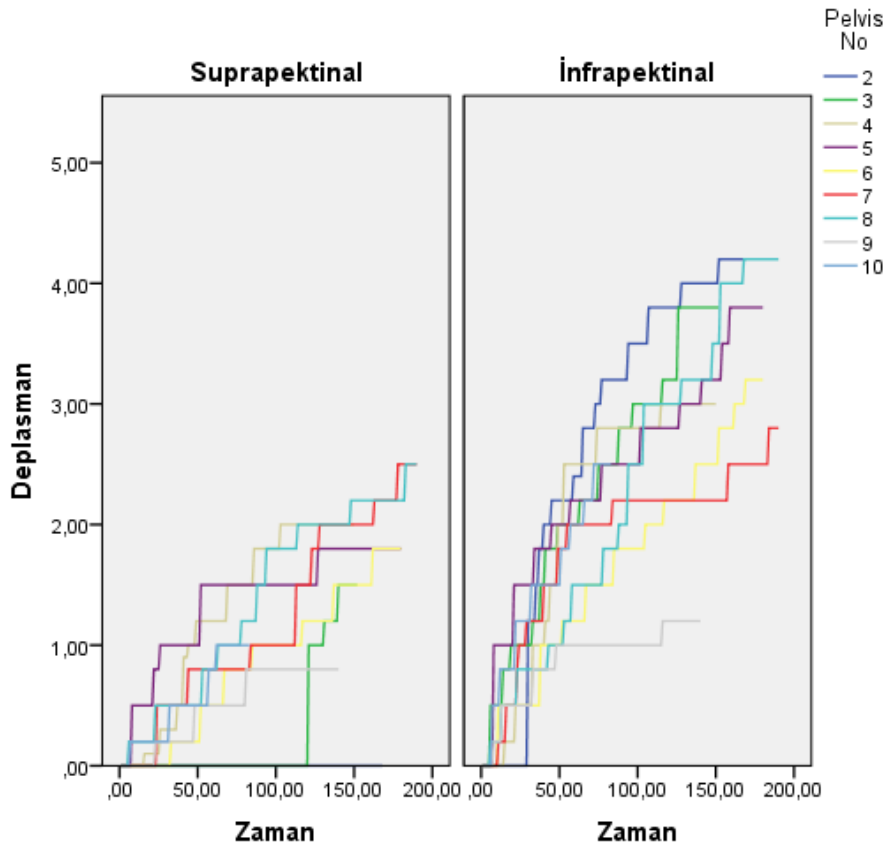
Tablo 3: Her iki tespit yönteminin deplasman ölçümlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Suprapektineal tespitte 0-2.5 mm arasında değişen deplasmanlar ölçülürken, infrapektineal tespitte 1.2-4.2 mm arasında değişen deplasmanlar ölçüldü.

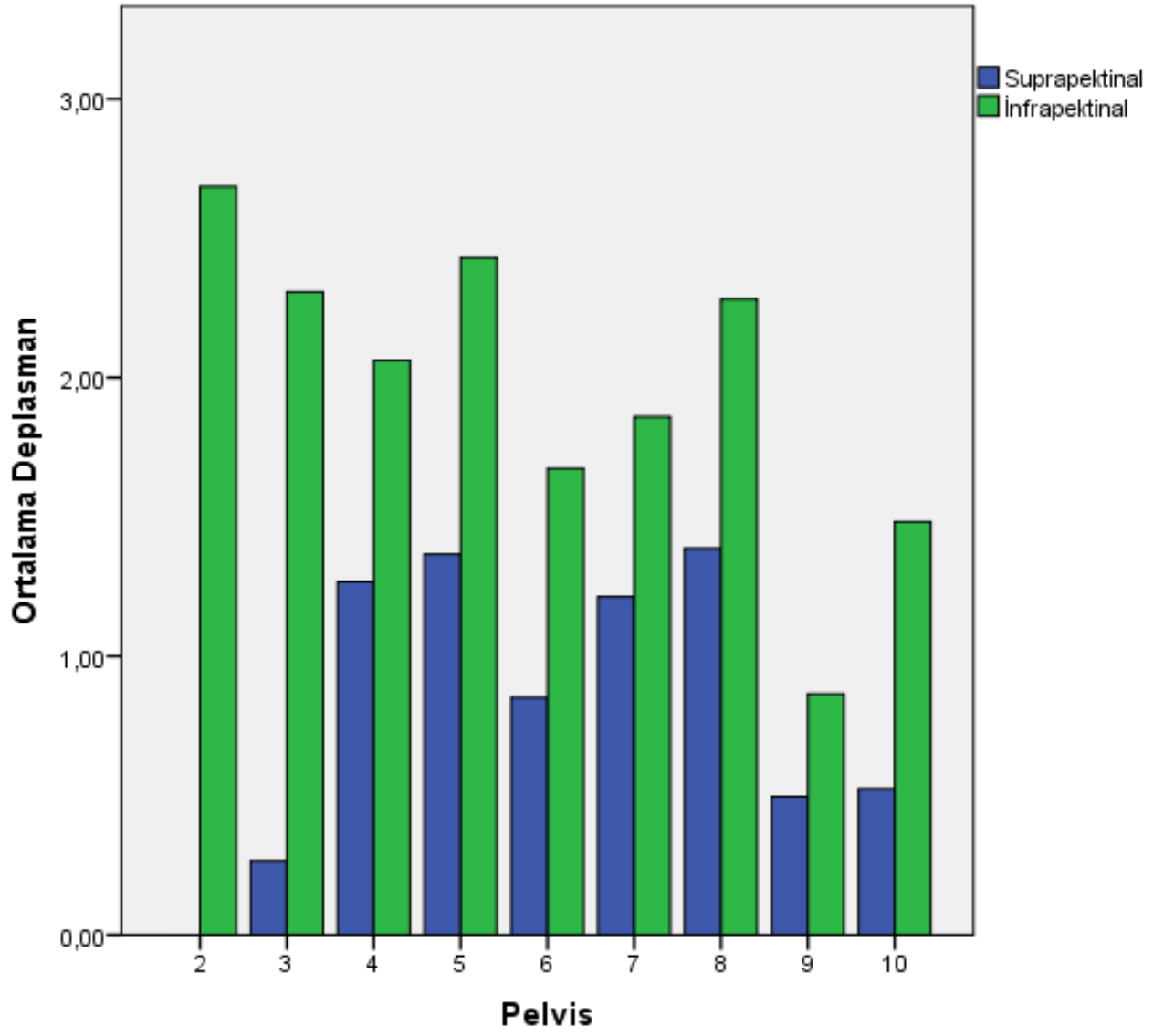
Maksimum kırık deplasmanı, 1. ve 7. deneyde infrapektineal tespitte ölçüldü (4.2 mm).

Minimal kırık deplasmanı ise, 0 mm ile 1. deneyde suprapektineal tespitte ölçüldü.

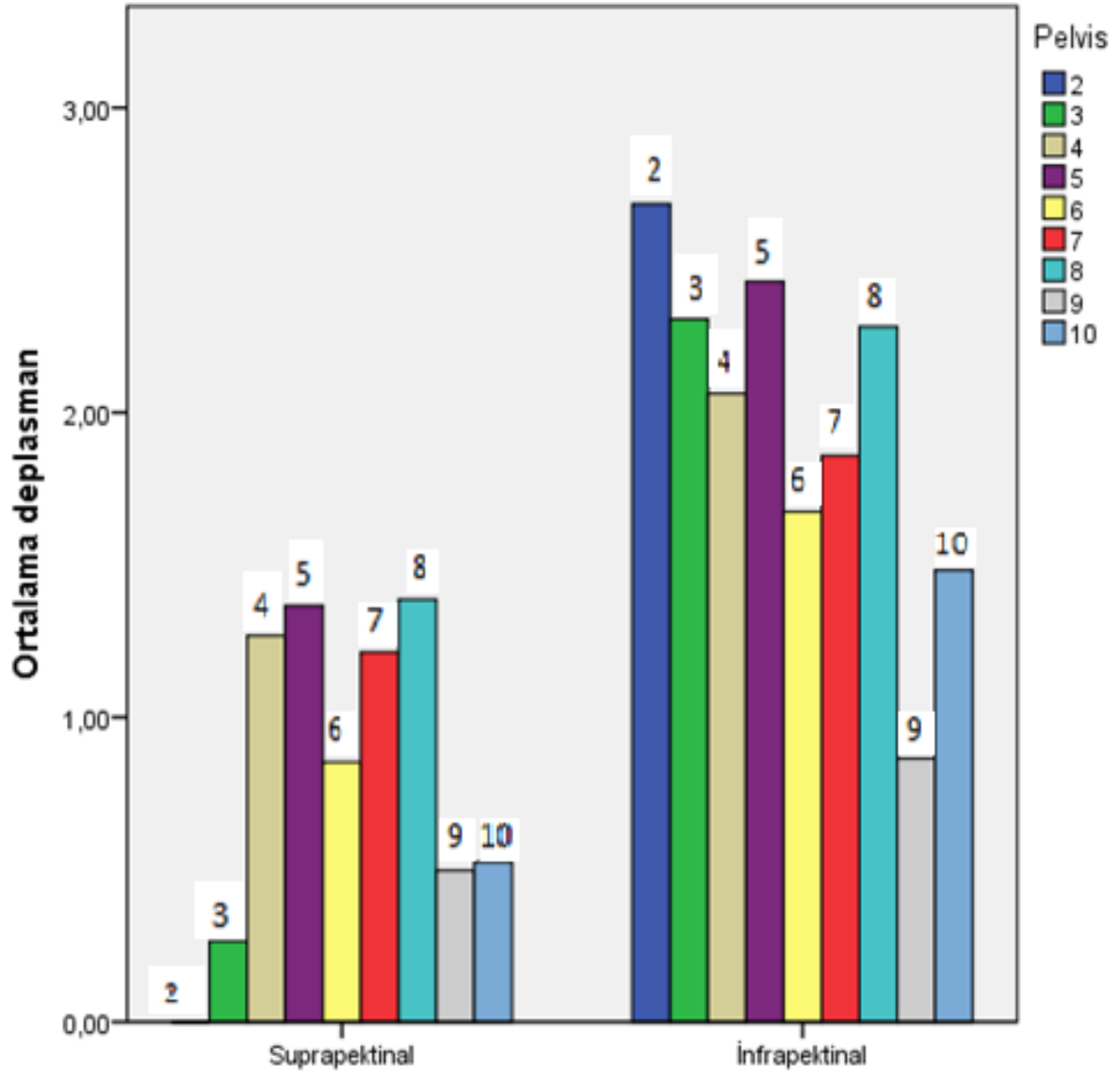
Maksimum deplasmanların aritmetik ortalaması dikkate alındığında infrapektineal deplasman 3.1888 mm, suprapektineal deplasman ise 1.5444 mm olarak ölçüldü (Tablo 3, 4, 5, 6).



Tablo 4: Her iki kırık tespit yönteminin zaman (fotoğraf sayısı_1 fotoğraf/sn) ve deplasman (mm) karşılaştırılmalı grafiği



Tablo 5: Her iki kırık tespit yönteminin ortalama deplasmanlarının (mm) karşılaştırılmalı grafiği



Tablo 6: Ortalama deplasmanların iki ayrı tespit grubunu karşılaştıracak şekilde tek bir grafikte gösterilmesi

10. TARTIŞMA

Eklem içi kırıkların tedavisi cerrahidir, konsantrik eklem redüksiyonu elde edilmesi gerekir. Anatomik redüksiyonun sağlanması çok önemlidir (29). Asetabulum kırıkları eklem içi kırık olmasına rağmen, cerrahi tedavisi hızlı gelişmeler sağlayamamıştır. En önemli nedenleri: Uzun öğrenme eğrisinin olması, ciddi komplikasyonlarının çıkması, redüksiyon ve internal tespitin zor olmasıdır (29,23,80,81). Ayrılmış asetabulum kırıklarının cerrahi tedavisindeki amaç osteoartritik değişikliklerin önlenmesi için, tüm eklem içi kırıklarda olduğu gibi anatomik redüksiyonun sağlanmasıdır (1,33, 30, 80, 81). Anatomik redüksiyonun sağlanabilmesi için de en önemli koşullardan biri, uygulanacak cerrahi insizyonun seçimidir (1, 29, 56, 80).

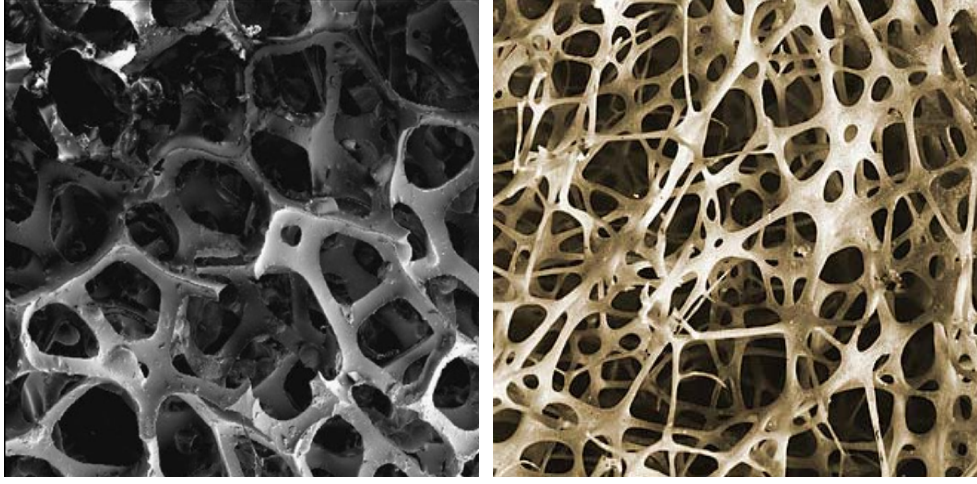
Asetabulum kırıklarının cerrahi tedavisinde anterior yaklaşımlar; oldukça iyi görüş alanı sunması, rehabilitasyonun kolay olması ve heterotrofik ossifikasyonun az olması gibi avantajlara sahiptir (1,31,61). İntrapelvik yaklaşımlar içinde sıklıkla kullanılan ilioinguinal yaklaşım, major nörovasküler yapıların diseksiyonunu ve bu yapıların komşuluğunda çalışmayı gerektirdiğinden, bu yaklaşım belli bir tecrübe düzeyine ulaşmış cerrahlar tarafından kullanılmaktadır. Cerrahi tekniği kolaylaştırmak ve asetabulumun medial yüzüne daha rahat bir erişim sağlamak için birçok araştırmacı tarafından yaklaşım modifiye edilmiştir (76,77).

1994'te Cole ve Bolhofner'in tanımladığı Modifiye Medial Stoppa yaklaşımı, medial deplasmanla birlikte olan kırıklarda oldukça iyi redüksiyon ve tespit imkanı sağladığı gibi düşük komplikasyon oranına sahiptir (61). Bunun yanı sıra cerrahi sahanın karışık anatomisi bu yaklaşımda da öğrenme eğrisinin oldukça uzun olmasına neden olmaktadır. Cole ve Bolhofner yayınlarında, bu yaklaşımı kullanacak cerrahların, ilioinguinal yaklaşım tecrübelerinin fazla olması gerektiğini belirtmişlerdir (61).

Abid A. ve arkadaşları, quadrilateral yüzeyi ilgilendiren asetabulum kırıklarının cerrahi tedavisinde, Modifiye Medial Stoppa yaklaşımıyla birlikte infrapektineal plak tespitinin özellikle femur başının, mediale deplase olduğu vakalarda yeterli redüksiyon ve stabil tespit sağlayabildiğini ve bu tespit hakkında biyomekanik çalışmanın yapılmadığını belirtmişlerdir (75).

Asetabulum kırıkları 20. Yüzyılın son yarısına, hatta günümüze uzanan zamana kadar üzerinde oldukça az çalışma yapılan bir konudur. Özellikle biyomekanik alanda yapılan çalışmalar oldukça yenidir. Son zamanlarda poliüretan köpükten üretilen modellerle yapılan biyomekanik çalışmalar popülerlik kazanmıştır.

Günümüzde kadavralar üzerinde yapılan biyomekanik çalışmaların yanı sıra, onlara alternatif olarak üretilen poliüretan köpük maketlerle de bu çalışmalar yapılmaktadır. Kadavra çalışmaları; kadavraların temin edilmesinin güçlüğü, enfeksiyon tehlikesi, üzerinde çalışma yapmanın zor olması ve etik nedenler dolayısıyla yerini insan kemiğine en yakın makroskopik ve mikroskopik görünümdeki yeni jenerasyon sentetik modellere bırakmaya başlamıştır. Su ve karbondioksitin izosiyanat ile reaksiyonu sonucu elde edilen bu malzemeler kansellöz kemiğin oldukça benzeri bir yapıya sahiptir. Elde edilen bu yapı sayesinde implant tutunumu, normal insan kemiğine oldukça benzemekte ve biyomekanik testlere uygun hale gelmektedir (Şekil 32). Yapılan testlerde sentetik modellerin kansellöz kemikle benzer elastik davranışa sahip olduğu görülmüştür. 4. jenerasyon sentetik modellerde epoksi reçine katkısı ile kortikal kemik benzeri yapılar da elde edilmiştir (78).



POLİÜRETAN KÖPÜK

KANSELLÖZ İNSAN KEMİĞİ

Şekil 32: Poliüretan köpük sentetik model ve kansellöz kemiğin mikroskopik görüntüleri

Model kemiklerle biyomekanik çalışma yapmanın dezavantajı; kas, tendon ve bağların olmaması nedeniyle testlerde fizyolojik streslerin etkisinin gözlenememesi ve osteoporozdaki dayanımın değerlendirilememesidir.

Zoys ve arkadaşları, 10 adet kadavra pelvisinde oluşturdukları asetabulum posterior duvar kırığı modelinde yaptıkları biyomekanik çalışmada, titanyum plak ve vidalarla çelik plak ve vidaları karşılaştırmışlardır. Çelik plak ve vidaların daha sağlam tespit ettiği gözlenmiştir (81).

Marintshev ve arkadaşları, poliüretan model (Synbone) kullanarak yaptıkları bir biyomekanik çalışmada 6'şarlı 3 grup halinde ayırdıkları yüksek anterior kolon kırığı oluşturulmuş 18 pelvisi, 3 farklı plak tipi ile tespit etmişlerdir. 1. grup kilitsiz curved plak (Stryker), 2. grup kilitsiz J plak (Synthes), 3. grup kilitli J plak (Synthes) olarak belirlenmiştir. Her pelvis 2 kere test edilmiştir. 2. testte infraasetabular lag vidaları eklenerek test sürdürülmüştür. Kilitli plak kullanmanın tespitte anlamlı fark yaratmadığı,

2. grubun daha iyi fiksasyon sağladığı, tüm testlerde infraasetabular lag vidası göndermenin kırık deplasmanını belirgin olarak azalttığı anlaşılmıştır (82).

Khajavi ve arkadaşları, poliüretan model kullanarak (Sawbone) yaptıkları bir biyomekanik çalışmada 10'arlı 4 grup halinde transvers kırık modeli oluşturulmuş 40 pelvisi 4 farklı yöntemle şöyle tespit etmişlerdir:

1. grup anteriordan 10 delikli 3.5 mm'lik rekonstrüksiyon plağı, proksimal ve distali 3'er adet bikortikal vida ile tespit edilmiş,

2. grupta 1. grup ile aynı şekilde anteriordan tespit sonrası 1 adet 4.5 mm'lik 120 mm lag vidası ile posterior kolon tespiti yapılmış,

3. grupta yine aynı şekilde anterior tespit yapılmış; ancak farklı olarak kilitli plak ve unikortikal vidalarla tespit sağlanmış,

4. grupta 3.5 mm rekonstrüksiyon plağı ve 3'er adet bikortikal vidayla posteriordan tespit sonrası 4.5 mm'lik 120 mm lag vidası ile anterior kolon tespit edilmiş,

İki kolon tespitinin tespit gücünü anlamlı derecede arttırmasıyla beraber 2. ve 3. grup arasında belirgin fark gözlenmemiştir (83).

Gras ve arkadaşları, poliüretan model (Synbone) kullanarak yaptıkları bir biyomekanik çalışmada 8'erli 4 grup halinde yüksek anterior kolon kırığı oluşturulmuş 32 pelvisi 4 farklı yöntemle şu şekilde tespit etmişlerdir:

1. grup standart anterior suprapektineal çelik plak ile tespit edilmiş,

2. grup 6.5 mm'lik 70 mm uzunluğunda titanyum vida ile tespit edilmiş,

3. grup 6.5 mm'lik 70 mm uzunluğunda çelik vida ile tespit edilmiş,

4. grup biyoemilebilir 4.5 mm'lik 70 mm uzunluğunda poli-L-laktit vida ile tespit edilmiştir.

Bu testler 2 kez tekrarlanmıştır. 2. testte ilk 3 gruba 3.5 mm'lik 70 mm uzunluğunda infraasetabular lag vidası, 4. gruba 4.5 mm 70 mm uzunluğunda lag vidası eklenmiştir. İnfraasetabular vida gönderilmemiş testlerde plak tespitinin üstün olduğu görülmüştür. Vida tespiti yapılan gruplarda, titanyum vidaların çelik vidalardan çelik vidaların da biyoemilebilir vidalardan daha üstün olduğu gözlenmiştir. İnfraasetabular vida gönderilen grupta çelik plak ile tespit edilen gruba titanyum vida ile tespit edilen grubun eşit miktarda tespit gücüne sahip olduğu saptanmıştır. Yine titanyum vidalar çelik vidalardan, çelik vidaların da biyoemilebilir vidalardan üstün olduğu tespit edilmiştir (84).

Culemann ve arkadaşları, 6 adet poliüretan model (Synbone) ve 4 adet kadavra pelvisi kullanarak yaptıkları biyomekanik çalışmada tüm pelvislere anterior kolon posterior hemitransvers kırık modeli oluşturulmuştur. 4 farklı tespit yönteminin karşılaştırılmasının yapıldığı bu çalışmada:

1. grupta standart 3.5 mm'lik 12 delikli rekonstrüksiyon plağı ile quadrilateral yüzeyi de tespit edecek şekilde vidalar gönderilerek kırık tespit edilmiştir (uzun periartiküler vidalar). 1. grup kendi içerisinde 3 sıra teste tabi tutulmuştur:

a. İlk olarak tüm pelvisler tespitli şekildedir (quadrilateral yüzeyi 3 adet vida tutmaktadır).

b. İkinci olarak quadrilateral yüzeydeki parçayı tutan posterior kolona gönderilmiş tek vida çıkarılır.

c. Son olarak anterior kolona gönderilmiş quadrilateral yüzeyi tutan vidalardan biri daha çıkarılır.

2. grup, 1. gruptaki gibi standart 3.5 mm'lik 12 delikli rekonstrüksiyon plağına ek olarak plak altından ek olarak yerleştirilmiş H şeklinde quadrilateral plak (Spring plate, Synthes) ile tespit edilmiştir.

3. grup 3.5 mm'lik 12 delikli kilitli quadrilateral yüzeyi tutan fakat quadrilateral yüzey kırığının iskiomla komşuluğuna uzanmadan quadrilateral kırık fragmanı içinde kalacak şekilde tespit edilmiş (kısa periartiküler vidalar) ve 1. gruptaki gibi vidalar sırayla çıkarılarak test edilmiştir.

4. grup çok yönlü titanyum internal fiksator (Titanfix, Litos, Hamburg, Almanya) ile tespit edilmiştir.

Kadavra grubunda en zayıf tespit 2. grupta, en güçlü tespit ise 1. grupta olduğu gözlenmiştir.

Sentetik model grubunda en zayıf tespit 3. grubun quadrilateral yüzeyi anteriordan tek vida ile tespit edilen grupta, en güçlü tespit ise 4. grupta olduğu gözlenmiştir (85).

Bizim yaptığımız biyomekanik çalışmada ise, asetabulum kırıkları içerisinde oldukça önemli sayılacak oranda görülen anterior kolon kırıklarının bir tipi olan alçak anterior kolon kırığı (AO 62-A3) oluşturulmuş 9 adet sentetik tüm pelvis maketi (No.4060, Synbone, Malans, İsviçre) kullanılmıştır. Pelvis maketlerinin her bir hemipelvisi önceden belirlenmiş işaret noktalarından uygun kalınlıkta testere ile kesilerek alçak anterior kolon kırığı (AO 62-A3) modeli oluşturulmuştur. Bu kırıklar sağ 9 hemipelviste suprapektineal bölgeden (1. grup) sol 9 hemipelviste infrapektineal bölgeden (2. grup) tespit edilmiştir. Daha sonra her iki tespit yöntemi tek test set up' ı kurularak iki tespit yöntemi beraber test edilmiştir.

Deplasman açısından 2. grubun istatistiksel olarak belirgin şekilde 1. gruba göre daha zayıf tespit ettiği anlaşılmıştır ($p<0.001$).

Başarılı asetabulum kırık cerrahisinde amaç, diğer eklemiçi kırıklar gibi 0-1 mm rezidüel deplasman kalmasıdır. 3 mm'ye kadar olan deplasmanlar kabul edilebilir niteliktedir. Matta mükemmel redüksiyon yapılabilmiş hastalarında fonksiyonel sonuçlarını % 83 olarak vermiş; bu değer 2-3 mm ile redükte olmuş “yetersiz redüksiyonlarda” % 68'e, 3 mm'den fazla deplasman gözlenen “kötü redüksiyonlarda” ise % 50'lere kadar düşmüştür (29).

Bizim yaptığımız çalışmada, anatomik redüksiyon ve tespit yapılan 9 deneyden 5 tanesinde infrapektineal tespit yapılan grupta 3 mm'yi aşan deplasmanlar saptanmıştır. Fakat gerek ortalama deplasmanlar, gerekse maksimum deplasmanların aritmetik ortalaması olan suprapektineal 1.5444 mm ve infrapektineal 3.1888 mm dikkate alındığında, bunun ihmal edilebilir nitelikte olduğu görülmüştür. Sonuçta maksimum deplasmanlar bile kabul edilebilir değerlerdedir. Bu sonuç, her iki yöntemin de kullanılabilir nitelikte olduğunu göstermektedir. Çalışmamızın zayıf yönü, hem suprapektineal hem infrapektineal tespit yöntemlerini sorunsuz test etmesi için tek bir kırık modeli olan alçak anterior kolon kırığının seçilmiş olmasıdır. Güçlü yönü ise daha önce konu hakkında böyle bir biyomekanik çalışmanın yapılmamış olmasıdır. Modifiye Medial Stoppa yaklaşımının güncel ve gelecek vadeden, travma ile uğraşan cerrahların mutlaka ellerinin altında bulunması gereken bir yaklaşım olduğu anlaşılmıştır..

11. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kilitsiz rekonstrüksiyon plakları ve vidaları ile tespit edilmiş 9 adet bilateral alçak anterior kolon kırığı (AO 62-A3) olan sentetik kemik modeli ile yapılan biyomekanik çalışma sonuçları değerlendirildiğinde:

1. Testin ilk aşamalarında yapılan gözlemlere göre, erekt pozisyondaki insanın sakrum kemiğine gelen maksimum yük olan 2.3 kN' luk (yaklaşık 234 kg) kuvvete yaklaşıldığında kırık hattında deplasmanlar başlamadan önce kırık kaynamasını olumlu yönde etkileyebilecek bir kompresyon olduğu gözlemlendi. Bu makroskopik gözlem, daha önce asetabulum anteriorunu ilgilendiren kırıkların tedavisi sonrasında yaklaşık 12 haftaya varan yük verme kısıtlılığının -sağlam anatomik internal tespit yapıldığından emin olunmuşsa- daha kısa sürelerle indirilebileceğini göstermiştir.

2. İlioinguinal yaklaşımla tespit imkanı sağlayan suprapektineal tespit özelliği asetabulumun yük binen bölgesine uygun bir tespit yöntemi olmasının yanı sıra biyomekanik olarak da sağlam tespit sağladığı anlaşılmıştır.

3. Her ne kadar Modifiye Medial Stoppa yaklaşımı ile tespit imkanı olan infrapektineal tespit, tespit gücünün istatistiksel olarak suprapektineal tespite göre zayıf olduğu saptanmışsa da, ortalama deplasmanlar dikkate alındığında ihmal edilebilir değerlerin olduğu görülmüştür. Modifiye Medial Stoppa yaklaşımı, pelvis iç yüzeyine ulaşımında rahatlık sağlaması, kolay diseksiyon yapabilme olanağı vermesi, daha az invaziv olması ve geniş görüş alanı olanağı sunması gibi özellikleriyle önemli avantajlara sahiptir. Bu yaklaşımın anterior girişim gerektiren kırıklara ek olarak quadrilateral alanı ilgilendiren ve parçalı kırıklarda da halen önemli bir alternatif tespit yöntemi olduğunu düşünmekteyiz.

12.KAYNAKLAR

1. Letournel E, Judet R. Fractures of the acetabulum, 2nd ed. Berlin: Springer-Verlag, 1993.
2. Schroeder W E. Fracture of the acetabulum with displacement of the femoral head into the pelvic cavity (Central Dislocation of Femur). Bulletin of the Northwestern Medical School 1909; 9–42.
3. Cooper S A. Surgical essays 1818; Part I (Second Ed.): 51.
4. Palmer D W. Central dislocation of the hip—with report of three cases. Am J Surg 1921; 35(5): 118–121.
5. Whitman R. The treatment of central luxation of the femur. Ann Surg 1920; 71:62–65.
6. Skillern P G, Pancoast H K. Fracture of the floor of the acetabulum. In Philadelphia Academy of Surgery. Edited, Philadelphia, October 2, 1911.
7. MacGuire C J. Fracture of the acetabulum. Ann Surg 1926; 83 (718–1926).
8. Bergmann E. Uber kielherde im huftkopf. Deutsche Zeitschr Chir 1931; 233:252–261.
9. Dyes O. Huft kopfnekrosen nach traumatische huftgelenk sluxccrium. Arch f Klin Chirg 1932;172:339–359.
10. Phemister D B. Fractures of neck of femur, dislocations of hip and obscure vascular disturbances producing aseptic necrosis of head of femur. Surg Gyn and Obstet 1934; 59:415–440.
11. Campbell W C. Posterior dislocation of the hip with fracture of the acetabulum. J Bone Joint Surg 1936; 18(4):842–850.
12. Levine M A. A treatment of central fractures of the acetabulum. J Bone Joint Surg 1943; 25(4):902–906.

13. Armstrong J R. Traumatic dislocation of the hip joint. JBUS 30B:430–445.
- 101
14. Urist M R. Fracture dislocation of the hip joint. J Bone Joint Surg 1948; 30A:699–727.
15. Thompson V P, Epstein H C. Traumatic dislocation of the hip. JBJS 1951;33A:746–777.
16. Stewart M J, Milford L W. Fracture dislocation of the hip. J Bone Joint Surg 1954;36A:315–342.
17. Eichenholtz S N, Stark R M. Central acetabular fracture. J Bone Joint Surg 1964; 46A: 695–713.
18. Elliott R B. Central Fracture of the Acetabulum—Described 4 cases of central dislocation, open reduction, pin fixation. Clin Orthop and Related Res 1956; 7:189–201.
19. Knight R A, Smith H. Central fracture of the acetabulum. J Bone Joint Surg 1958; 40A:16.
20. Pearson J R, Hergaden EJ. Fractures of the pelvis involving the floor of the acetabulum. J Bone Joint Surg 1962; 44B:550–561.138
21. Brav E A. Traumatic dislocation of the hip. J Bone Joint Surg 1962; 44-A(6):1115–1134.
22. Rowe C R, Lowell J D. Prognosis of fractures of the acetabulum. J Bone Joint Surg 1961;43-A:30–59.
23. Judet R, Judet J, Letournel E. Fractures Of The Acetabulum: Classification and Surgical Approaches For Open Reduction. J Bone Joint Surg Am. 1964 Dec;46:1615-46.
24. Goulet J A, Bray T J. Complex acetabular fractures. Clin Orthop Relat Res.1989 Mar;(240):9-20.

25. Rowe, C. R., Lowell, J. D.: Prognosis of Fractures of the acetabulum. *J. Bone Joint Surg.* 43 A:30,1961.
26. Letournel E.: Acetabulum fractures: Classification and management. *Clin. Orthop.*151:81, 1980.
27. Tile M.: Fractures of the Pelvis and Acetabulum. Baltimore, Williams and Wilkins,1984
28. Matta J.,Surgical treatment of acetabulum fractures. In: Browner-Jupiter, editors. *Skeletal Trauma.* Vol 1. NB: Saunders Comp; 2003. p.1109-1149
29. Matta J M, Fractures of the acetabulum: Accuracy of reduction and clinical results in patients managed operatively within three weeks after the injury. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78(11):1632-1645.
30. Matta J M, Anderson.J L.M.: Fractures of the acetabulum: A retrospectiv analysis. *Clin. Orthop.*205 :230, 1986
31. Matta J M: Operative treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approaches. A 10 year perspective. *Clin. Orthop.* 1994;305:10-19
32. Matta J M, Siebenrock K A. Does indomethacin reduce heterotopic bone formation after operations for acetabular fractures? A prospective randomised study. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79(6):959-963.
33. Mayo K A. Open reduction and internal fixation of fractures of the acetabulum. Results in 163 fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(305):31-37.
34. Hammit M D, Cole P A, Kregor P J. Massive perineal wound slough after treatment of complex pelvic and acetabular fractures using a traction table. *J Orthop Trauma* 2002; 16(8):601–605.

35. De Ridder V A, de Lange S, Popta J V. Anatomical variations of the lateral femoral cutaneous nerve and the consequences for surgery. *J Orthop Trauma* 1999;13(3):207-211.
36. Haas M L, Kennedy A S, Copeland C C, et al. Utility of radiation in the prevention of heterotopic ossification following repair of traumatic acetabular fracture. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1999;45(2):461-466.
37. Stubbart J R, Merkley M. Bowel entrapment within pelvic fractures: a case report and review of the literature. *J Orthop Trauma* 1999; 13(2):145–150.
38. Vrahas M, Gordon RG, et al. Intraoperative somatosensory evoked potential monitoring of pelvic and acetabular fractures. *J Orthop Trauma* 1992;6(1):50-58
39. Helfet D L, Schmeling G J. Somatosensory evoked potential monitoring in the surgical treatment of acute, displaced acetabular fractures. Results of a prospective study. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(301):213-220.
40. Montgomery K D, Potter H G, Helfet D L. The detection and management of proximal deep venous thrombosis in patients with acute acetabular fractures: A follow-up report. *J Orthop Trauma* 1997;11(5):330-336.
41. Borer D S, Starr A J, et al. The effect of screening for deep vein thrombosis on the prevalence of pulmonary embolism in patients with fractures of the pelvis or acetabulum: A review of 973 patients. *J Orthop Trauma* 2005;19(2):92-95.
42. Geerts W H, Code K I, Jay R M, et al. A prospective study of venous thromboembolism after major trauma. *N Engl J Med* 1994;331(24):1601-1606.
43. Rath E M, Russell G V Jr, Washington W J, et al. Gluteus minimus necrotic muscle debridement diminishes heterotopic ossification after acetabular fracture fixation. *Injury* 2002;33(9):751-756.

44. Moed B R, Maxey J W. The effect of indomethacin on heterotopic ossification following acetabular fracture surgery. *J Orthop Trauma* 1993;7(1):33-38.
45. Moed B R, Letournel E. Low-dose irradiation and indomethacin prevent heterotopic ossification after acetabular fracture surgery. *J Bone Joint Surg Br* 1994;76(6):895-900.
46. Johnson E E, Kay R M, Dorey F J. Heterotopic ossification prophylaxis following operative treatment of acetabular fracture. *Clin Ort. Relat Res* 1994;(305):88-95.
47. Ghalambor N, Matta J M, Bernstein L. Heterotopic ossification following operative treatment of acetabular fracture. An analysis of risk factors. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(305):96-105.
48. Romness D W, Lewallen D G. Total hip arthroplasty after fracture of the acetabulum. Long-term results. *J Bone Joint Surg Br* 1990;72(5):761-764.
49. Siebenrock K A, Gautier E, Ziran B H, et al. Trochanteric flip osteotomy for cranial extension and muscle protection in acetabular fracture fixation using a Kocher-Langenbeck approach. *J Orthop Trauma* 1998;12(6):387-391.
50. Baumgaertner M R. Fractures of the posterior wall of the acetabulum. *J Am Acad Orthop Surg* 1999;7(1):54-65.
51. Perry D C, DeLong W. Acetabular fractures. *Orthop Clin North Am* 1997;28:405-17.
52. Griffin D B, Beaulé P E, Matta J M. Safety and efficacy of the extended iliofemoral approach in the treatment of complex fractures of the acetabulum. *J Bone Joint Surg [Br]* 2005; 87:1391- 6.
53. Kumar A, Shah N A, Kershaw S A, Clayson A D. Operative management of acetabular fractures. A review of 73 fractures. *Injury* 2005;36:605-12.

54. Aşık M, Baştürk S, Akpınar S, Taşer Ö, Akalın Y. Asetabulum kırıklarının cerrahi tedavisinde insizyon seçimi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1994;28:81-6.
55. Okelberry A M: Fractures of the floor of the acetabulum. In proceedings of the Western Orthopedic Association, 1955. *J. Bone Joint Surg.* 38 A:746, 1951.
56. Elliott R B: Central fractures of the acetabulum. *J. Bone Joint Surg.*:25:902, 1943.
57. Vaughn G T: Central dislocation of the femur. *Surg. Gynecol. Obstet.* 15:249,1912.
58. Carnesale P G, Stewart M J, Barnes, S.N.: Acetabular disruption and central fracture-dislocation of the hip. *J. Bone Joint Surg.* 57 A:1054, 1975.
59. Rogars L: Occult central fractures of acetabulum. *J. Radiology* V.1 24 No:1 P:96, 1975.
60. Browner B D, Levine A M, Jupiter,J.B., Trafton,P.G: *Skeletal Trauma* (Third Edition)
61. Cole J D, Bolhofner B R: Acetabular fracture fixation via a modified Stoppa limited intrapelvic approach: Description of operative technique and preliminary treatment results. *Clin Orthop.* 1994;305:112-123.
62. Kloen P, Siebenrock K A, Ganz R: Modification of the ilioinguinal approach. *J Orthop Trauma.* 2002;16:586-593
63. Value of 3-D CT in classifying acetabular fractures during orthopedic residency training. Garrett J, Halvorson J, Carroll E, Webb LX. *Orthopedics.* 2012 May;35(5):e615-20. doi: 10.3928/01477447-20120426-12.
64. Borrelli J Jr, Goldfarb C, Catalano L, Evanoff B A. Assessment of articular fragment displacement in acetabular fractures: A comparison of computerized tomography and plain radiographs. *J Orthop Trauma.* 2002 Aug;16(7):449-56; discussion 456-7.

65. Mats Geijer İmaging of the acetabulum in the era of multidetector computed tomography Emerg Radiol (2007) 14:271-287
66. Ertekin C. Travma(Asetabulum kırıkları Aşık M. Sh 1017)
67. Şarlak Ö Y, Ateşalp S, Şarlak A. Asetabulum Kırıkları. Ege R: Kalca cerrahisi ve sorunları. 1.Cilt;Ankara;937-944;1994
68. James L. Guyon. Fractures of hip, Asetabulum and pelvis. In: S.Terry Canale, editors. Campbell's operative orthopaedics. Vol 9. Missouri: Mosby Year Book; 1998. p. 2234
69. Ruesch P D, Holdener H, Ciaramitaro M, Mast J W. A prospective study of surgically treated acetabular fractures. Clin Orthop Relat Res. 1994Aug;(305):38-46
70. Olson S A, Rhorer A S. Orthopaedic trauma for the general orthopaedist: avoiding problems and pitfalls in treatment. Clin Orthop Relat Res. 2005Apr;(433):30-7.
71. Ege R.: Travmatoloji: Kırıklar, Eklem ve diğer yaralanmalar. 5.baskı,s. 1614-1676, 2002
72. David B. Wagar Douglas W. Goodwin. Pelvic lines and landmarks. The Radiologist. March 2001;vol(8),No:2 53-60
73. Routt M L Jr, Swiontkowski M F. Operative treatment of complex acetabular fractures. Combined anterior and posterior exposures during the same procedure. J Bone Joint Surg Am. 1990 Jul;72(6): 897-904.
74. Sanders T G, Medynski M A, Feller J F, Lawhorn K W. Bone contusion patterns of the knee at MR imaging: footprint of the mechanism of injury. Department of Radiology, Wilford Hall Medical Center, 759th MDTs/MTRD, 2200 Bergquist Dr, Ste 1, Lackland AFB, TX 78236-5300, USA. Radiographics. 2000 Oct; 20 Spec No: S135-51.

75. Abid Q A, Archdeacon M T, Jenkins M A, Infante A, DiPasquale T, Bolhofner B R: Infrapectineal plating for acetabular fractures: A technical adjunct to internal fixation. J Orthop Trauma Volume 18, No:3, March 2004.
76. Karunakar M A, Le T T, Bosse M J: The modified ilioinguinal approach. J Orthop Trauma 2004; 18: 376-383.
77. Kloen P, Siebenrock K A, Ganz R: Modification of the ilioinguinal approach. J Orthop Trauma. 2002; 16: 586-593.
78. V. Shim, J. Boheme, C. Josten and I. Anderson (2012). Use of Polyurethane Foam in Orthopaedic Biomechanical Experimentation and Simulation, Polyurethane, Dr. Fahmina Zafar (Ed.), ISBN: 978-953-51-0726-2, InTech, DOI: 10.5772/47953.
79. Kaçira B K, Arazi M, Çiçekçibaşı A E, Büyükmumcu M, Demirci Ş. Modified Medial Stoppa approach for acetabular fractures: An anatomik study J. Trauma .2011 Nov ;71(5) : 1340-4.
80. Erdoğan F, Poursani R S, Öğüt T, Tenekecioğlu Y. Results of the conservative and surgical treatment of displaced acetabular fractures. Acta Orthop Traumatol Turc 1998; 32: 111-5.
81. Zoys G N, Mcgarity P L, Lanctot D R, Athanasiou K A & Heckman J D. (1999) Biomechanical evaluation of fixation of posterior acetabular wall fractures. J South Orthop Assoc, 8, 254-60; discussion 260.
82. Marintschev I, Gras F, Schwarz C E, Pohlemann T, Hofmann G O, Culemann U. 2011 Biomechanical comparison of different acetabular plate systems and constructs the role of an infra-acetabular screw placement and use of locking plates.
83. Khajavi K, Lee A T, Lindsey D P, Leucht P, Bellino M J, Giori N J. J Orthop Surg Res. 2010 May 9;5:30. doi: 10.1186/1749-799X-5-30.

84. Gras F, Marintschev I, Schwarz C E, Hofmann G O, Pohlemann T, Culemann U. Screw- versus plate-fixation strength of acetabular anterior column fractures: A biomechanical study. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Jun;72(6):1664-70.

85. Culemann U, Holstein J H, Köhler D, Tzioupis C C, Pizanis A, Tosounidis G, Burkhardt M, Pohlemann T. Different stabilisation techniques for typical acetabular fractures in the elderly a biomechanical assessment. *Injury.* 2010 Apr; 41(4): 405-10. doi: 10.1016/j.injury.2009.12.001. Epub 2009 Dec 24.

86. Sagi H C, Afsari A, Dziadosz D. The anterior intra-pelvic (Modified Rives-Stoppa) approach for fixation of acetabular fractures. *J Orthop Trauma.* 2010 May;24(5): 263-70. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181dd0b84.

87. Archdeacon M T, Kazemi N, Guy P, Sagi H C. The Modified Stoppa Approach for acetabular fracture. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011 Mar;19(3):170-5.

13. TEŞEKKÜR

60 aylık çok hızlı geçen uzmanlık eğitimim boyunca insanlık tarihi ile beraber başlayan Ortopedi ve Travmatoloji bilimini kavramamı ve öğrenmemi sağlayan bütün hocalarıma teşekkür eder saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tez konumu seçmemde özgün fikirleriyle yardımını esirgemeyen; ortopedi biliminin dünyadaki abartısız dehalarından biri olan insanlığı ve bilimadamlığıyla örnek aldığım, çok zorlu olan tez çalışma sürecimde tüm yoğunluğuna rağmen desteklerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Mehmet Arazi 'ye;

Artroplasti başta olmak üzere çoğu konuda bilgisinden yoğunlukla faydalandığım değerli hocam Prof. Dr. Recep Memik' e;

Renkli kişiliği ve insan sevgisiyle insan yönetiminde örnek bir usta olan hocam sayın Prof. Dr. Orhan Büyükbebeci'ye;

Engin teorik ve pratik bilgisinden çok kısa süre çalışmamıza rağmen yoğunlukla faydalandığım; bu kısa sürede düşük kıdemime rağmen ilk ameliyatımı yaptıracak kadar bana güvenen ve güven veren soğukkanlılığı ve bilimadamlığıyla örnek aldığım deha Prof. Dr. Tunç Cevat Öğün'e;

Ortopedideki ve özellikle el cerrahisindeki yenilikleri yüksek teorik bilgisiyle her fırsatta bize aktaran hocam Doç. Dr. Serdar Toker'e;

Tez danışmanım, öğrendiklerimin büyük kısmını borçlu olduğum, spinal cerrahide geleceğin otörlerinden olacağına inandığım Yrd. Doç. Dr. Burkay Kutluhan Kaçıra'ya;

Kliniğe getirdiği farklı klinik ve cerrahi bakış açılarıyla kendisinden çok şey öğrendiğim Yrd. Doç. Dr. Onur Bilge'ye;

Uzmanlık eğitimim boyunca diz artroskopisi başta olmak üzere öğrenmemin zor olduğu, zor gibi gösterilen fakat olmayan konularda son anda yetişen ve engin bilgisinden faydalandığım değerli ağabeyim, hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Faik Türkmen'e;

Asistanlık günlerimde desteğini ve bilgilerini esirgemeyen kıymetli ağabeyim Uzm. Dr. Osman Bedir'e;

Değerli ağabeyim beraber asistanlığımızı da keyifli geçirdiğim, son zamanlarımda hocam olarak kliniğimizde gururla gördüğüm Yrd. Doç. Dr. İsmail Hakkı Korucu'ya;

Biyomekanik alanında gelecekte adını daha çok duyacağımızı düşündüğüm ve kliniğimize tanıttığım; çok pahalı olan fakat aynı zamanda çok değerli olan bu bilimsel çalışmayı dünya bilimine ve insanlığa katkı olması için maddi yükünü karşılayıp yapan; kendisiyle daha çok bilimsel çalışma yapmayı planladığım TOBB ETÜ Biyomekanik Bölümü öğretim üyesi genç bilimadamı sayın Yrd. Doç. Dr. Teyfik Demir' e ve bizi ağırlayan çalışma arkadaşlarına;

İstatistik değerlendirmelerde yardımını esirgemeyen sayın Mehmet Sinan İyisoy'a;

Tez yazımı konusunda tecrübeleriyle bana katkıda bulunan değerli arkadaşlarım Uzm. Dr. Kenan Güvenç, Dr. Mustafa Fahri Yurtgün ve anestezi hocam Yrd. Doç. Dr. Alper Kılıçarslan'a;

Üstün yeteneği ile çizimlerde yardımcı olan ve o çizimleri uzak diyarlardan bana gönderen sevgili teyzem Ülker Yüksekaya'ya;

Türkçe redaksiyonda yardımcı olan sevgili teyzem Semran Cengiz'e;

Beraber çalışmaktan gurur duyduğum sevgili asistan arkadaşlarım, değerli sağlık memurları, hemşirelerimiz, fizyoterapistlerimiz ve personellerimize;

Modellerin hazırlanmasında ve tespitinde yardımlarını esirgemeyen hastanemiz teknik personelleri sayın Muhittin Usta başta olmak üzere tüm teknik servisin çalışkan emekçilerine;

Değerli dostum maddi ve manevi katkılarını asla unutamayacağım kendisiyle bundan sonra da çalışmayı planladığım Bülent Bestami Ağzıaçık' a;

Ayrıca teŖekkür ediyorum...

Sabır ve hayat konusundaki bakıŖ açılarıyla benim bu günlere gelmemde destekçilerim olan babam ve annem Sadık - Elife Kıran'a ve canım kardeŖime uzun ömürler diliyor ve sevgilerimi sunuyorum...