



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ ANKARA SAĞLIK  
UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ**

**ANTERİOR KOLON KIRIKLARINDA  
SUPRAPEKTİNEAL PLAĞIN PELVİK BRİME  
UZAKLIĞI STABİLİTEYİ ETKİLİYOR MU?  
BİYOMEKANİK ÇALIŞMA**

**Dr. Mehmet Burak GÖKGÖZ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**ANKARA**

**2019**



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ ANKARA SAĞLIK  
UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ**

**ANTERİOR KOLON KIRIKLARINDA  
SUPRAPEKTİNEAL PLAĞIN PELVİK BRİME  
UZAKLIĞI STABİLİTEYİ ETKİLİYOR MU?  
BİYOMEKANİK ÇALIŞMA**

**Dr. Mehmet Burak GÖKGÖZ**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Kadir Bahadır ALEMDAROĞLU**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**ANKARA**

**2019**

## TEŞEKKÜR

Beş yılı aşkın ihtisas eğitimim boyunca; bilgisinden, deneyimlerinden ve ilminden faydalandığım, sayılı ekiplerce yapılan ameliyatları bizlere görme ve uygulama şansı veren, severek çalıştığım bu tez konumun belirlenmesi ve tez çalışmam süresince kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile desteğini esirgemeyen, bizleri devamlı araştırmaya özendiren, insani ve ahlaki olarak da örnek aldığım ve asistanı olarak yanında çalışmaktan onur duyduğum değerli hocam Prof. Dr. Kadir Bahadır ALEMDAROĞLU'na, mesleki gelişimimde büyük katkı sağlayan, cerrahi pratik adına değerli bilgilerini ve tecrübelerini benden esirgemeyen, akademisyen ve cerrah olarak kendime örnek almaya çalıştığım, her türlü zorlukla başa çıkabilmemiz için bizleri her daim cesaretlendiren, yanında asistanı olarak çalışmaktan onur duyduğum ve desteğini her zaman arkamda hissettiğim değerli ağabeyim, hocam Doç. Dr. Serkan İLTAR'a, tecrübelerinden yararlanırken göstermiş oldukları hoşgörü, sabır ve üzerimdeki emeklerinden dolayı hocalarım ve ağabeylerim Doç. Dr. Veysel Ercan DİNÇEL'e, Doç. Dr. Ahmet ÖZMERİÇ'e, Op. Dr. Özgür ŞAHİN'e, Op. Dr. Gökhun ARICAN'a ve Op. Dr. Niyazi ERCAN'a teşekkürü borç bilirim.

İhtisas eğitimimin başlangıcında asistanı olarak çalışmaktan mutluluk duyduğum, bilgi ve tecrübelerinden her zaman yararlandığım, kıymetli hocam Prof. Dr. Nevres Hürriyet AYDOĞAN'a, ihtisas sürem içerisinde emekli olan bilgi ve tecrübelerinden her zaman yararlandığım çok değerli ağabeylerim Op. Dr. İlhami TELLİ'ye ve Op. Dr. Talip KARA'ya teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimim süresince nezaketiyle, bilgi ve görgüsüyle beni aydınlatan sayın hocam Prof. Dr. Cem Nuri AKTEKİN'e, desteklerini her daim hissettiğim sayın ağabeylerim Prof. Dr. Ertuğrul AKŞAHİN'e, Doç. Dr. İsmail Murad PEPE'ye, Op. Dr. Abdurrahman SAKAOĞULLARI'na, , Op. Dr. Onur KOCADAL'a, Op. Dr. Kubilay Uğurcan CERİTOĞLU'na, Op. Dr. Abdullah İYİĞÜN'e, Op. Dr. Toygun Kağan EREN'e ve Op. Dr. Cihan ERGÜN'e teşekkürlerimi sunarım.

Kliniğimizde; birlik ve beraberlik içerisinde, özveri ile çalıştığım, kendilerinden çok şey öğrendiğim ve bildiklerimi paylaşmak için elimden geleni yaptığıma inandığım doktor kardeşlerim ve ağabeylerim; Yrd. Doç. Dr. Mehmet YÜCENS'e, Yrd. Doç. Dr. Emre GÜLTAÇ'a, Op. Dr. Alper ÖZTÜRK'e, Op. Dr. Ahmet Suphi DİKMEN'e, Op. Dr. Aykut KOÇAK'a, Op. Dr. Oğuzhan TANOĞLU'na, Op. Dr. Orkun YILMAZ'a, Op. Dr. İzzet Özay SUBAŞI'na, Dr. Hamit Çağlayan KAHRAMAN'a, Dr. Emre ATMACA'ya, Dr. Hayri Can TAŞKENT'e, Dr. Kemal ŞİBAR'a ve Dr. Alp KARAÇOBAN'a ve birlikte çalışmaktan keyif aldığım serviste, poliklinikte ve ameliyathanede görevli tüm doktor, hemşire, teknisyen ve personellerimize saygı ve sevgilerimi sunuyorum.

Tez konumun araştırılması, biyomekanik testlerin yapımı ve tezimin yazımı sürecinde bilgi birikimi ve deneyimiyle her türlü imkânı bana sunan, bilimsel anlamda bana yeni ufuklar açan TOBB ETU Makine Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Teyfik DEMİR ve Dr. Fatma Kübra ERBAY'a saygı ve sevgilerimi sunuyorum.

Beni yetiştiren, hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, varlıklarını her zaman yanımda hissettiğim, bana hissettirdikleri güven ile tüm zorlukları aşıp bugünlere gelmemde sonsuz emekleri olan babam Hüseyin GÖKGÖZ'e ve annem Songül GÖKGÖZ'e sevgi ve saygılarımı sunuyorum.

Hayatıma girdiği günden beri; bana hep pozitif düşünceler aşılayan, bana olan inancımı ve desteğini hep hissettiren, sabrı, fedakârlığı ve hiç bitmeyen neşesi ile bu süreçte yoldaşım olan mutluluk kaynağım biricik eşim Gökçe AYDIN GÖKGÖZ'e ve hayatımıza yeni bir anlam katan, babalık hissini bana tattıran, gülüşü ile içimi ısıtan canım kızım Ayşe Gülce GÖKGÖZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	i
İÇİNDEKİLER .....	iii
KISALTMALAR .....	vii
ŞEKİL DİZİNİ .....	viii
TABLO DİZİNİ .....	ix
RESİM DİZİNİ .....	x
ÖZET .....	xi
SUMMARY .....	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. TARİHÇE .....	3
2.1.1. Konservatif Tedavi Tarihçesi .....	3
2.1.2. Cerrahi Tedavi Tarihçesi .....	4
2.2. EMBRİYOLOJİ .....	9
2.3. ANATOMİ .....	9
2.3.1. Kalça Eklemi Anatomisi .....	9
2.3.2. Asetabulum Anatomisi .....	10
2.3.3. Vasküler Anatomi .....	16
2.3.4. Nörolojik Anatomi .....	18
2.4. ASETABULUM KIRIKLARI BİYOMEKANİĞİ VE KIRIK OLUŞ MEKANİZMALARI .....	20
2.4.1. Kalça Eklemi Biyomekaniği .....	20
2.4.2. Asetabulumun Biyomekaniği .....	22

2.4.3. Kırık Oluşum Mekanizması .....	23
2.5. ASETABULUM KIRIKLARINDA TANI VE DEĞERLENDİRME.....	27
2.5.1. Anamnez .....	27
2.5.2. Fizik Muayene.....	28
2.5.3. Radyolojik Değerlendirme .....	28
2.5.3.1. Konvansiyonel Radyografi:.....	29
2.5.3.1.1. Anterior – Posterior Pelvis Grafisi:.....	29
2.5.3.1.2. İliak Oblik Grafisi:.....	30
2.5.3.1.3. Obturator Oblik Grafisi:.....	30
2.5.3.2. Bilgisayarlı Tomografi.....	31
2.5.3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) .....	32
2.6. ASETABULUM KIRIKLARININ SINIFLANDIRILMASI.....	32
2.6.1. AO/OTA Sınıflaması .....	32
2.6.2. Letournel – Judet Sınıflaması.....	34
2.6.2.1. Elementer Kırıklar .....	34
2.6.2.1.1. Posterior Duvar Kırıkları.....	34
2.6.2.1.2. Posterior Kolon Kırıkları.....	36
2.6.2.1.3. Anterior Duvar Kırıkları.....	37
2.6.2.1.4. Anterior Kolon Kırıkları.....	38
2.6.2.1.5. Transvers Kırıklar .....	39
2.6.2.2. Birleşik (Kompleks) Kırıklar.....	40
2.6.2.2.1. Posterior Kolon + Posterior Duvar Kırığı .....	40
2.6.2.2.2. Transvers Kırık + Posterior Duvar Kırığı.....	40
2.6.2.2.3. T Tipi Kırık.....	41

2.6.2.2.4. Anterior Kolon + Posterior Hemitransvers Kırık .....	42
2.6.2.2.5. Her İki Kolon Kırığı.....	43
2.7. ASETABULUM KIRIKLARININ TEDAVİSİ .....	45
2.7.1. Konservatif Tedavi .....	45
2.7.2. Cerrahi Tedavi.....	47
2.7.3. Cerrahi Yaklaşım Seçimi .....	48
2.7.3.1. Kocher-Langenbeck Yaklaşımı .....	49
2.7.3.2. İlioingiunal Yaklaşım.....	50
2.7.3.3. Modifiye Stoppa Yaklaşımı .....	51
2.7.3.4. Genişletilmiş İliofemoral Yaklaşım.....	51
2.7.3.5. Kombine Yaklaşımlar .....	52
2.8. KOMPLİKASYONLAR .....	52
2.8.1. Derin Ven Trombozu ve Pulmoner Emboli .....	52
2.8.2. Post-travmatik Artroz .....	53
2.8.3. Nörolojik Hasar .....	53
2.8.4. Enfeksiyon .....	54
2.8.5. Heterotopik Ossifikasyon.....	54
2.8.6. Diğer Komplikasyonlar.....	54
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	55
3.1. KIRIK MODELLERİNİN OLUŞTURULMASI.....	55
3.2. PLAKLARIN KONUMLANDIRILMASI VE KIRIK FİKSASYONU.....	56
3.3. BİYOMEKANİK TEST HAZIRLIĞI.....	60
4. BULGULAR .....	64
4.1. DİNAMİK TEST SONUÇLARI .....	64

4.2. STATİK TEST SONUÇLARI.....	66
5. TARTIŞMA.....	69
6. SONUÇ.....	74
KAYNAKLAR.....	75
EKLER.....	83
ÖZGEÇMİŞ.....	85





## KISALTMALAR

- AO:** Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen  
**A-P:** Anterior-Posterior  
**Bkz:** Bakınız  
**BT:** Bilgisayarlı Tomografi  
**DVT:** Derin Ven Trombozu  
**ETÜ:** Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi  
**ISO:** International Organization for Standardization  
**kN:** Kilonewton  
**m:** Musculus  
**MPa:** Megapascal  
**MRG:** Manyetik Rezonans Görüntüleme  
**n:** Nervus  
**N:** Newton  
**OTA:** Orthopaedic Trauma Association  
**PE:** Pulmoner Emboli  
**SBÜ:** Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
**SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences  
**SUAM:** Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi  
**TOBB:** Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği  
**TOTBİD:** Türkiye Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği  
**USA:** United States of America  
**WA:** Washington

## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1: Anterior, Medial ve Posterior Roof Arc .....	8
Şekil 2: Asetabulum Anterior Kolon ve Posterior Kolon .....	15
Şekil 3: Kuadrilateral Alan ve Asetabular Çatı .....	15
Şekil 4: Asetabulum Beslenmesi .....	16
Şekil 5: Corona Mortis .....	17
Şekil 6: Tek Ayak Üzerinde Duruş Sırasında Kalçaya Binen Yükler .....	20
Şekil 7: Asetabulum Gelen Yüklerin Dağılımı .....	22
Şekil 8: Asetabulum Kırık Oluşum Mekanizmaları .....	23
Şekil 9: Asetabulum Kırığı İle Femur Başı Pozisyonunun İlişkisi .....	24
Şekil 10: İç ve Dış Rotasyonda Kalça Eklemine Uygulanan Yükler .....	25
Şekil 11: Asetabulum Eklem Yüzüne Çizilmiş Bir Anterior Duvar Kırığı Varyantı .....	38
Şekil 12: Anterior Kolon Kırığı Alt Grupları .....	39
Şekil 13: Transvers Kırık Şekilleri .....	40
Şekil 14: Posterior Kolon + Posterior Duvar Kırığı .....	40
Şekil 15: T Tipi Asetabulum Kırıklarında İzlenebilen Vertikal Kırık Hatları .....	42
Şekil 16: Anterior Kolon + Posterior Hemitransvers Kırık .....	42
Şekil 17: Her İki Kolon Kırığı .....	44
Şekil 18: Matta'nın Roof-Arc Ölçümü .....	46
Şekil 19: Kocher-Langenbeck Yaklaşımı İle Erişilebilir Bölgeler .....	49
Şekil 20: İlioinguinal Yaklaşım İle Erişilebilir Bölgeler .....	50

## TABLO DİZİNİ

Tablo 1: Uygulanan Kuvvet ve Kalça Pozisyonuna Göre Kırık Şekli .....	26
Tablo 2: Dinamik Yük Uygulanmadan Önce ve Yük Uygulandıktan Sonra Kırık Hattında Ölçülen Referans Parametreler ve İstatistiksel Değerlendirmesi .....	65
Tablo 3: Dinamik Testlerde Referans Parametrelerde Meydana Gelen Yer Değiştirme Değerleri ve İstatistiksel Değerlendirmesi .....	65
Tablo 4: Yük Uygulanmadan Önce ve Yük Uygulandıktan Sonra Kırık Hattında Ölçülen Parametreler ve İstatistiksel Değerlendirmesi .....	67
Tablo 5: Yer Değiştirme Değerleri ve İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması .....	67
Tablo 6: Rijitlik Değerlerinin Karşılaştırılması.....	68

## RESİM DİZİNİ

Resim 1: Asetabulum Y Kırırdağı .....	11
Resim 2: Asetabulumun Lateralden Görünümü .....	12
Resim 3: Asetabular Labrum.....	12
Resim 4: Kalça Eklem Kapsülünün Posteriordan Görünümü .....	13
Resim 5: Sağ Kalça Eklemi Anterior-Posterior-Lateral Görünümleri.....	14
Resim 6: Sağ Kalça Bölgesi Kas ve Sinirlerinin Posteriordan Görünümü .....	19
Resim 7: A-P Pelvis Grafide İzlenen Kemik Oluşumlar .....	30
Resim 8: İliak Oblik ve Obturator Oblik Grafler .....	31
Resim 9: AO/OTA Sınıflaması .....	33
Resim 10: Letournel – Judet Sınıflaması .....	34
Resim 11: Posterior Duvar Kırığıyla Beraber Kalça Çıkığının A-P (A) ve Obturator Oblik (B) Grafleri .....	36
Resim 12: Posterior Kolon Kırığının Radyolojik Görüntüleri .....	37
Resim 13: Transvers Kırık + Posterior Duvar Kırığı Radyolojik Görüntüleri.....	41
Resim 14: Martı Kanadı İşareti .....	43
Resim 15: Obturator Oblik Grafide İzlenen ‘Spur Sign’ .....	44
Resim 16: Kırık Hattının Medial ve Lateralden Görünümü .....	56
Resim 17: Hemipelvis Modellerinde Kesici Motor Yardımıyla Kırık Modellerinin oluşturulması .....	57
Resim 18: Kırık Modelinin Redüksiyon Klembi İle Geçici Fiksasyonu .....	58
Resim 19: Plağın İlk ve Son Deliklerinin Eksantrik Yerleşimli Vidalanması .....	58
Resim 20: Fiksasyonu Tamamlanmış Hemipelvis Modeli .....	59
Resim 21: Modellerin Poliüretan İçinde Anatomik Açıda Sabitlenmesi .....	60
Resim 22: Test Düzenine Yerleştirilmiş Hemipelvis Modeli.....	61
Resim 23: Biyomekanik Test Düzenineği.....	62
Resim 24: Referans Parametreler .....	63

## ÖZET

**Amaç:** Asetabulum kırıklarının alt tiplerinden biri olan ve kompleks tip asetabulum kırıklarının da bir varyantı olarak izlenebilen anterior kolon kırıkları izole olarak yaklaşık %3-5 oranında görülmektedir. Bu çalışmamızda; yapay kemik modelleri (Sawbone) üzerinde oluşturduğumuz ‘orta anterior kolon tipi’ kırık modellerine uygulanan suprapektineal plağın pelvik brime göre yerleşiminin, dinamik ve statik yüklenmeler altında kırık hattındaki deplasman miktarlarındaki ve rijiditelerindeki değişikliklerini biyomekanik açıdan karşılaştırmayı amaçladık.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamızda M, L ve kontrol grupları olmak üzere 3 grup oluşturuldu. Her grupta 8’er adet ‘foam kortikal shell’ özellikte yapay hemipelvis modelleri kullanıldı. Yapay pelvis modellerinde oluşturulan orta anterior kolon tipi asetabulum kırığı; M grubunda pelvik brime bitişik olacak şekilde, L grubunda ise sakroiliak eklem hizasında pelvik brimden 2 cm lateralde olacak şekilde yerleştirilen suprapektineal plak ile fikse edildi. Daha sonra yapay hemipelvis modellerimizi 50 N ile 500 N kuvvetleri arasında 1000 çevrim olacak şekilde dinamik yüklenme testine ve 2 mm/dk hızla 1,2 kN yük ile statik yüklenme testine tabi tuttuk. Kırık hattının en superolateral noktasındaki (AL), asetabulum eklem yüzünün superolateral noktasındaki (BL), kırık hattının pelvik brimle temas noktasındaki (CL) ve kırık hattının obturator foramen superior sınırına temas noktasındaki (DL) deplasman miktarlarını ölçtük.

**Bulgular:** AL noktası için dinamik test sonuçlarımızı incelediğimizde; L grubunda deplasman ortalama  $0,13 \pm 0,09$  mm iken M grubunda  $0,04 \pm 0,02$  mm olarak ölçülmüştür. AL noktasında L ve M grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir ( $p=0,02$ ). Diğer ölçüm noktalarımızdaki dinamik yüklenme koşullarında deplasman miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmasa da, genel olarak bakıldığında medial yerleşimli suprapektineal grubumuz dinamik yüklenme koşullarında daha rijit fiksasyon sağladı. Çalışmamızdaki statik test sonuçlarımız incelendiğinde ise iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç görülmemiştir. Her iki grubun da referans noktalarımızdaki ortalama deplasman miktarları birbirine çok yakındır. Gruplar

arası rijidite değerlerine bakıldığında ise M ve L grubu rijiditeleri karşılaştırması istatistiksel olarak anlamsız sonuç verirken, M ve L gruplarının kontrol grubu ile olan karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı sonuç alınmıştır (sırasıyla  $p=0,04$  ve  $p=0,04$ ). Çalışmamızdaki tüm testler boyunca hiçbir yapay hemipelvis modelinde testler tamamlanamadan kırılma izlenmemiştir.

**Sonuç:** Çalışmamızda anterior kolon tipi asetabulum kırıklarının fiksasyonu için kullanılacak olan suprapektineal plağın, pelvik brime göre hem medial hem de lateral yerleştirilmesi güvenli fiksasyon rijiditesi ve stabilitesi sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu yüzden; cerrahın kırık tipini de göz önüne alarak alışık olduğu insizyon ile tam anatomik redüksiyonu sağladıktan sonra pelvik brime göre en rahat ulaşabildiği lokalizasyona suprapektineal plağı uygulayabileceğini düşünürüz.

**Anahtar Kelimeler:** Asetabulum kırıkları, anterior kolon, biyomekanik, suprapektineal plak

## SUMMARY

**Aim:** Anterior column fractures, which are one of the subtypes of acetabular fractures and which can be seen as a variant of complex type acetabular fractures, are seen approximately 3-5% isolated. In this study, we aimed to compare the changes in the displacement amounts and rigidity of the suprapectineal plate applied to the fractures of the intermediate anterior column type on the artificial bone models (Sawbone) according to the pelvic brim, and the changes in the displacement and rigidity of the fracture line under dynamic and static loading biomechanically.

**Materials and Methods:** In this experiment, 24 pieces of right side, adult, foam cortical shell artificial hemipelvis models were used. Three groups were established (one control and two fixation groups) comprising 8 artificial hemipelvis models in each group. Intermediate anterior column type acetabular fractures were created in each model. Group 'M' was fixed with suprapectineal plate which was placed adjacent to the pelvic brim. Group 'L' was fixed with suprapectineal plate that was placed 2 cm lateral of the pelvic brim at the level of the sacroiliac joint. Then a dynamic load test of 1000 cycles between 50 N and 500 N forces and a static load test of 1.2 kN at 2 mm / min were performed. The displacement at the superolateral point of the fracture line (AL), at the superolateral point of the acetabular joint (BL), at the point of contact of the fracture line with the pelvic brim (CL) and at the contact point of the fracture line to the obturator foramen superior border (DL) were measured.

**Results:** In the dynamic loading test at AL point, the mean displacement was  $0.13 \pm 0.09$  mm in the L group and  $0.04 \pm 0.02$  mm in the M group. There was a statistically significant difference between the groups L and M ( $p = 0.02$ ). Although there was no statistically significant difference in the displacement amounts in the dynamic loading conditions at other measurement points, in general, our medial suprapectineal group provided more rigid fixation under dynamic loading conditions. When the static test results in our study were examined, no statistically significant result

was observed between the two groups. The average displacement amounts of both groups at our reference points are very close to each other. When the rigidity values between the groups were compared, the comparison of the rigidity of the M and L groups showed no statistically significant results, while the comparison of the M and L groups with the control group was statistically significant ( $p = 0.04$  and  $p = 0.04$ , respectively). In all of the tests in our study, no one artificial hemipelvis model was found to was fractured without completing the tests.

**Conclusion:** In our study, it was concluded that the suprapectineal plate to be used for fixation of anterior column type acetabular fractures provides secure fixation rigidity and stability in both medial and lateral placement according to pelvic brim. Therefore, we suggest that suprapectineal plate can be applied to the most accessible location, considering the fracture pattern and surgeon's self experience according to the pelvic brim at treatment of anterior column fractures.

**Keywords:** Acetabular fractures, anterior column, biomechanical, suprapectineal plate



# 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Asetabulum kırıkları günümüzde teknolojik gelişmeler ile birlikte her yaş grubunda sıklığı artarak görülen ve morbiditelerin ve mortalitelerin sık olarak eşlik ettiği durumlardır. Asetabulum kırıkları tüm pelvis kırıklarının %10'unu oluşturur (1). En sık posterior duvar kırığı görülmekte ve tüm asetabulum kırıklarının %24'ünü oluşturmaktadır (2). Genellikle yüksek enerjili travmalar sonrası izlense de son zamanlarda yapılan bir çalışmada, son 3 yılda 60 yaşın üzerindeki hastalarda asetabular kırık insidansında 2,4 kat artış olduğu görülmüştür (3). Diğer kırıklara nazaran daha az sıklıkta görülmesinden ötürü çoğu ortopedistin yeterli deneyimi bulunmamaktadır.

Asetabulum kırıklarında bölgenin zorlu anatomisi ve pelvisin 3 boyutlu yapısı nedeniyle önceki yıllarda çoğunlukla konservatif tedaviler tercih edildi. Konservatif tedavi ile hastalarda; immobilizasyona bağlı gelişebilen bası ülserleri, tromboembolik olaylar gibi sistemik komplikasyonlar ve yanlış kaynamalara bağlı görülen ağrı ve artroz gibi lokal komplikasyonlar görülmekte idi.

Bu komplikasyonlar nedeniyle son 30 yıl içerisinde asetabulum kırıklarının cerrahi tedavisi konusunda birçok gelişme kaydedilmiştir. Fransız cerrah Emile Letournel'in; asetabulum kırıklarının tanısı, sınıflandırılması, cerrahi yaklaşımı ve redüksiyon teknikleri konularındaki çalışmalarından sonra deplase asetabulum kırıklarının tedavisinin cerrahi olarak yapılması yaygınlık kazanmıştır (4, 5). Günümüzde halen konservatif yöntemler, perkütan insitu fiksasyon ve akut total kalça artroplastisi kullanılabilmesine rağmen standart tedavi, açık redüksiyon ve internal tespittir (1, 6). Matta ve arkadaşları, bu tip kırıklarda anatomik redüksiyonun elde edilmesinin kritik olduğunu, deplasman miktarının 2 mm'den fazla olmasının posttravmatik artroz gelişimine ve kötü klinik sonuçlar elde edilmesine yol açacağını belirtmişlerdir (7). Bu gelişmelere rağmen günümüzde halen asetabulum kırıklarının tedavisinde pek çok araştırma, tartışma ve bilinmeyenler devam etmektedir.

Anterior kolon tipi asetabulum kırıkları izole olarak görülebildiği gibi kompleks asetabulum kırık tiplerinin birçoğuna da eşlik etmektedir. Anterior kolon kırıkları tüm asetabulum kırıkları içerisinde %3-5 görülmektedir (4, 7, 8). Tüm anterior kolon kırıkları pelvik brimden geçer, kuadrilateral yüzeyden aşağıya iner, iskiyopubik çentiğe girer ve inferior ramusta sonlanır. Güncel literatürde, değişik anterior kolon tipi asetabulum kırıklarını ve anterior kolonu içeren kompleks tip asetabulum kırıklarını biyomekanik açıdan araştıran yayınlar bulunsa da suprapektineal plağın pelvik brime göre farklı lokalizasyonlara yerleştirilmesinin kırık fiksasyonu üzerine olan etkilerini biyomekanik açıdan değerlendiren herhangi bir yayın bulunmamaktadır (9-13). Yaptığımız deneysel tez çalışmamızda; yapay kemik modelleri (Sawbone) üzerinde oluşturduğumuz ‘orta anterior kolon tipi’ kırık modellerine uygulanan suprapektineal plağın pelvik brime göre yerleşiminin, dinamik ve statik yüklenmeler altında kırık deplasman miktarlarındaki ve rijiditelerindeki değişikliklerini biyomekanik açıdan karşılaştırmayı amaçladık.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. TARİHÇE

#### 2.1.1. Konservatif Tedavi Tarihçesi

Asetabulum kırıkları genellikle yüksek enerjili travmalar sonrası görülen kırıklardır. Teknolojinin ilerlemesine paralel olarak kazaların (trafik kazaları, iş kazaları vb.) sayısı ve şiddeti artmıştır. Bununla beraber geçmişten günümüze insan ömründeki uzamaya bağlı olarak gelişen osteoporoz kaynaklı basit travma sonrası asetabulum kırıkları da görülmektedir.

Asetabulum kırığının tanımlandığı yazılı ilk kaynak 18. yy'da Callisen tarafından yayımlanan bir asetabulum kırığı olgusu idi fakat bu olguda günümüz bilgilerine uymayan tanımlamalar mevcuttu (14). 1821 yılında Cooper, asetabulum kırığı hakkında ilk detaylı tanımı yayınladı. Bu olgu, otopside pelvis içine femur başının santral çıkığını tanımlamaktaydı (15).

1909 yılında 49 olguluk ilk detaylı çalışma yayımlandı (14). Schroder'in yayınladığı bu olguların çoğunluğu, hemorajik şok ya da geç gelişen intraabdominal sepsis nedeniyle ölen hastaların otopsi sonuçlarıydı. Bu raporda yaralanmanın erken tanısında, trokanter majörün kemik çıkıntısının yokluğu, etkilenen ekstremitedeki kısıklık, kalça hareketlerindeki kısıtlılık ve rektal muayenede pelvis içindeki kemik belirteçler gibi fizik muayene bulguları incelenmişti (14, 16, 17). Skillern 1911 yılında ek olarak 4 olguyu asetabulum 'taban' kırığı olarak tanımladı (18).

1920 yılında Whitman, proksimal femurun medializasyonunun, trokanter majörün sıkışmasına bağlı olarak abdüksiyon kaybına neden olduğunu ve bir tedavi yöntemi olarak alt ekstremitenin manipülasyonunun normal abdüksiyonu sağlayacağını savundu (17). Palmer 1921 yılında yayınladığı santral kalça çıkığı raporunda, zamanın güncel tıp kitaplarının asetabulum kırıklarının tanı ve tedavisinden bahsetmediğini

belirtti (16). MacGuire 1926'da, proksimal femura perkütan yerleştirilen pin yardımıyla lateral traksiyon altında yaklaşık 3 ay süren bir immobilizasyon tedavisi tanımladı (19).

1931'de Bergmann ve 1932'de Dyes, travmatik kalça çıkığı sonrası femur başı avasküler nekrozunu ilk kez yayınladılar (20, 21). Phemister 1934'de travmatik kalça çıkığı sonrası femur başı avasküler nekrozu gelişen 4 olguda, femur başının kollapsını önlemek için iyileşme döneminde uzun süreli ağırlık asılmasını önerdi (22). 1936 yılında Campbell, asetabulum kırığının eşlik ettiği posterior kalça çıkığının tedavisi hakkında bir yazı yayınlamıştır (23). Asetabulum kırıklarına genellikle travmatik kalça çıkıklarının eşlik ettiğini, hızlı tanı ve kalça redüksiyonunun, kalçada onarılamayacak hasarları önleyeceğini belirtti.

### **2.1.2. Cerrahi Tedavi Tarihçesi**

Asetabulum kırıklarında cerrahi tedaviye ilişkin ilk olarak Levine 1940'lı yılların başında, santral asetabulum kırığının açık redüksiyon ve internal fiksasyonuna ilişkin erken dönem başarılı sonuçlarını yayınladı (24). Bu olgudaki çift kolon asetabulum kırığının, Smith-Peterson insizyonu kullanılarak internal iliak fossaya bir adet plak konularak tedavi edildiği bildirildi. Bu yayın, takip süresi kısa olmasına rağmen, agresif tedavinin savunulduğu ilk yayındır.

1940'lı yıllardan önce asetabulum kırıkları nadir rastlanılan vakalardı. 2. Dünya savaşı sırasında bu tarz yaralanmaların insidansında artış olduğu gözlemlendi. Armstrong ve arkadaşları, Kraliyet hava kuvvetlerindeki deneyimlerini yayınladılar (25). Bu çalışmadaki sınıflama özellikle 4 tip yaralanmayı içermekteydi:

- Basit çıkık
- Çıkıkla birlikte asetabular kenar kırığı
- Çıkıkla birlikte asetabulum kuadrilateral yüzey kırığı
- Çıkıkla birlikte femur başı kırığı

Yazarlar santral ve posterior çıkıklarda kalça artrodezini önermekteydiler. Deplase kemik parçalarının olduğu kırıklarda siyatik sinir palsisi gözlemlenmişlerdir. Bu tarz kırıklarda tedavi amacıyla kırığın eksplorasyonu ve kemik parçaların uzaklaştırılması önerilmiştir. Urist ve arkadaşları, Birleşik Devletler ordusu personelinin tedavi sonuçlarını yayınladılar (26). 27 vakalılık posterior duvar kırığı ve kalça çıkığı olan hastalarda kırık tedavisinin başarısının tam anatomik düzeltilmiş bir asetabulumla sağlanacağını, bunun da sadece cerrahi tedavi ile mümkün olacağını belirtmişlerdir.

Thompson ve Epstein 1950 yılında, kalça çıkığı ve kırıklarını daha önceden Armstrong'un yaptığı sınıflamayı değiştirerek 5 alt sınıfa ayırmışlardır (26). Operasyon sırasında eklem içi serbest eklem parçalarının rutin olarak çıkarılmasını savunmaktaydılar. Stewart ve Milford, 100'den fazla asetabulum kırığı hastasının cerrahi sonuçlarını yayınladılar (27). Urist'in kalça posterior kırıklı çıkığının konservatif tedavisi sonrası %30 iyi-mükemmel sonuç almasına karşın Stewart ve Milford'un tedavi sonuçlarında %52 iyi-mükemmel arası sonuç elde etmişlerdir. Buna benzer olarak, ventral kırıklı çıkıkların konservatif tedavisi sonucunda %100 iyi-mükemmel sonuç elde ederken, cerrahi tedavisi ile %30 iyi-mükemmel sonuç elde etmişlerdir. Eichenholtz, sadece medikal komorbiditesi olmayan hastalarda açık redüksiyon-internal fiksasyon yapılmasını önermiştir (28). Knight ve Smith, asetabulumun santral çıkıklarının redüksiyonunu tanımladılar. Yazarlar, kemik parçanın redüksiyonu için redüksiyon kleminin kullanımını önermişlerdir (29). Bu yazarlar, kırığın radyolojik özelliklerine göre kırık tiplerini vertikal (kolon tipi kırıklar) ve horizontal (transvers tip kırıklar) olarak sınıflamışlardır. Tedavide asetabulumun 'kırık taşıyan kubbesinin' onarılmasını savunmuşlardır. Bu nedenle, horizontal kırıklar için anterior (iliofemoral) ve vertikal kırıklar için de posterior yaklaşımın kullanılmasını savunmaktaydılar. Hasta serilerinin çoğunluğu posterior kolon yaralanmalarını içermekteydi (29).

1960lı yılların başında, Pearson ve arkadaşları, asetabulum kırıklarındaki yaralanma mekanizmalarını, trokanter majör üzerine ağır bir sarkaç ile vurarak yeniden oluşturmuşlardır (30). 1962 yılında Brav, 523 kalça kırıklı çıkığı olan hastanın 264

tanisinin 2 yıllık takip sonuçlarını yayınladı. Bunun sonucunda bazı önerilerde bulundu (31):

- Mümkünse kalça çıkığının erken tanısı ve redüksiyonu,
- Redüksiyon sonrası anteroposterior ve lateral grafilerin çekilmesi,
- Kapalı redüksiyon başarısızsa ya da eklem içi sıkışan fragman varlığında açık redüksiyon yapılması,
- Tüm kırığın eşlik etmediği anterior ya da basit çıkıklarda 3 hafta süreyle cilt traksiyonu uygulanmasını, ağırlık vererek mobilizasyona travma sonrası 12. haftada başlanmasını, posterior çıkıklarda 6 hafta iskelet traksiyonu sonrası en erken 12-16. haftalarda mobilizasyonu önermiştir.

1961'de Rowe ve Lowell, 'Asetabulum kırıklarında prognoz' isimli önemli makalelerini yayınlamışlardır (32). Bu retrospektif çalışma 93 asetabulum kırıklı toplam 90 hastanın en az 1 yıllık takip sonuçlarını içermekteydi. Bu çalışma, yaralanma ilişkili faktörlerin uzun dönem sonuçlarla ilişkisini inceleyen ilk çalışmaydı. Bu çalışmada, uzun dönem takipte önemli rol oynayan kırık anatomisiyle ilgili 4 farklı değişken belirlenmiştir:

- İntakt superior asetabulum (Yük taşıyan çatı),
- Femur başı ile superior asetabulum arasındaki normal bir ilişki sağlanması,
- İntakt femur başı (femur başında impaksiyon olması ya da femur başı kırığı olması hızlı kalça artrozu ile sonuçlanmıştır.)
- Stabil bir kalça eklemi (geç dönemde kalçanın subluksasyonu veya instabilitesi post-travmatik artroz ile sonuçlanmıştır.)

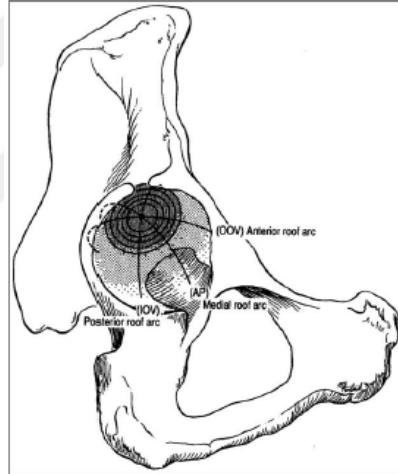
Rowe ve Lowell bu çalışmalarında ilk kez pelvisin oblik grafisini tanımlamışlardır. Grafi hasta prone yatarken, sağlam kalçanın 60° rotasyonu ile kırığın değerlendirilmesini önermiştir.

Judet ve arkadaşları 1964 yılında, 'Asetabulum kırıkları, sınıflaması ve açık redüksiyon için cerrahi yaklaşımlar' isimli çalışmalarını yayınladılar (33). Bu yazıda pelvisin anteroposterior ve 45° oblik grafileri tanımlanmıştır. Günümüzde de yaygın olarak kullanılan 'Judet grafisi' olarak sonradan isimlendirilen bu grafiler, anteroposterior, obturator oblik ve iliak oblik görüntüleri içermektedir. Bu grafilerle kırık anatomisinin ve sınıflamasının anlaşılmasında bir adım öteye geçilmiş olup bazı büyük avantajlar sağlayan prensipler saptanmıştır (33):

- Asetabulumun 3 farklı plandaki grafilerinin dikkatlice incelenmesi,
- Anterior ve posterior kolonu içeren basit cerrahi terimler oluşturulmuştur.
- Preoperatif kırık şeklinin anlaşılması, uygun cerrahi yaklaşımın ve redüksiyonun sağlanması,
- Asetabulum kırıklarının anatomik sınıflamasının kullanılmaya başlanması,
- Urist'in önerilerine benzer olarak eklem yüzeyinin anatomik redüksiyonunu savunmuşlardır.
- Eklem yüzeyi impaksiyonunun ilk kez marjinal impaksiyon olarak tanımlanması

1973 yılında Nerubay ve arkadaşları, 11 asetabulum kırığı hastasının tedavi sonuçlarını yayınladılar (34). Bu çalışma, 1961 yılındaki Rowe ve Lowell'ın çalışmasının sonuçlarını teyit eder nitelikteydi. Barnes ve Stewart, asetabulumun santral kırıklarının kapalı redüksiyon ve traksiyon ile 3 ay süreyle konservatif tedavisini önermekteydiler (35). Carnesale ve arkadaşları konservatif tedaviyi savunmaya devam etmekle birlikte 'kırıklı-çıkığı olan hastalarda sağlam bir yük taşıyan çatinin varlığının konservatif tedaviye imkân vereceğini fakat hasarlı bir asetabulumun uygun tedavisinin belirsiz olduğunu' belirtmişlerdir (36). 1974 yılında Epstein, posterior kırıklı-çıkık hastalarının uzun dönem takip sonuçlarını yayınlamıştır (37). Kalça kırıklı-çıkıklarının halen açık redüksiyonunun sağlanmasını savunmalarına rağmen sadece tek büyük posterior parçası olan hastalarda sonuçların daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. 1986

yılında Matta, asetabulum kırıklarında konservatif tedavinin modern temellerini açıkladığı iki yazısını yayınlamıştır (38, 39). Matta, kendi araştırmasında Rowe ve Lowell ile Nerubay'ın çalışmalarını temel almıştır. Her iki yazar da 'yük taşıyan çatının' sağlamlığının önemini belirtmiştir. Matta, AP ve 45° oblik Judet grafilerini kullanarak 'Roof Ark Ölçümü' terimini tanımlamıştır. Bu ölçüm, kırık sonrası superior asetabulumun sağlam kalan miktarını tahmin etmekte kullanılmıştır (Şekil 1). Bunun sonucunda konservatif tedavi için roof ark kriterleri oluşturulmuştur. 1988 yılındaki yayınında, her üç grafide roof ark açısının 45° ve üzerinde olmasının traksiyonsuz kalça-asetabulum ilişkisinin düzgün olarak sürdürüldüğünü ve konservatif tedavi için posterior duvar kaynaklı bir instabiliteye neden olmadığı görüşünü belirtmiştir (40).



**Şekil 1: Anterior, Medial ve Posterior Roof Arc**

Smith, W.R., B.H. Ziran, and S.J. Morgan, *Fractures of the pelvis and acetabulum*. 2007: CRC Press.

Asetabulum kırıklarının tarihçesine bakıldığında, cerrahi tedavinin zaman içerisinde arttığı görülmektedir. Günümüzde teknolojinin de ilerlemesiyle tanı ve tedavi konusunda ciddi gelişmeler sağlanmıştır. Tüm bu gelişmelere rağmen halen farklı asetabulum kırık tiplerinde ideal cerrahi yöntemler ve yaklaşımlar konusunda geçmişte olduğu gibi günümüzde de ortak bir görüş birliği bulunmamaktadır.



## 2.2. EMBRİYOLOJİ

Kalça ekleminin oluşumunun erken dönemi, embriyonun alt ekstremité tomurcuklarının oluşmaya başladığı 4. haftada başlamakta ve 16. haftada tamamlanmaktadır (41, 42). Femur başı ve asetabulumun kilitli yapısı primitif kondroblastlar tarafından oluşturulur. Femur başı, kondroblastların oluşturduğu yoğun küreden merkezi olarak gelişmektedir. Bu yapıyı çevreleyen kıkırdak örtü ile üç disk şeklindeki kitle ilium, iskiüm ve pubis kemiklerini oluşturmaktadır (41-43). Gelecekte oluşacak eklem boşluğu, örtü ile femur başı arasındaki hücrelerin apoptozisi ile oluşmaktadır. 8. haftanın sonunda gelişen kalçanın kan akımı tam anlamıyla sağlanmıştır. 16. haftanın sonunda, ilium, iskiüm ve pubis kemiklerinin kemikleşme merkezleri ve triradiat kıkırdak belirir (41, 43). Kalça kalan fetal dönemde büyümeye devam eder fakat diğer morfolojik değişiklikler infantil döneme kadar gözlenmez.

Asetabulum ve labrumun nihai morfolojik özellikleri, infantil ve çocukluk döneminde kazanılmaktadır (44, 45). Sonuç olarak, pelvisi oluşturan üç innominat kemik birleşerek şekillenir, doğumda tamamı kıkırdak olan kalça 1. yaşa kadar bu şekilde kalmaktadır. Bu innominat kemiklerin arasında T şeklinde kıkırdak bir yapı bulunmaktadır. Os asetabuli, 7 yaşından sonra şekillenmeye başlar ve 9 yaşından önce gelişimini tamamlayarak kapanır (45). Triradiat kıkırdak, 14-16 yaşlarında kapanır fakat asetabulum epifizleri 18 yaşına kadar açık kalabilir (46).

## 2.3. ANATOMİ

### 2.3.1. Kalça Eklemi Anatomisi

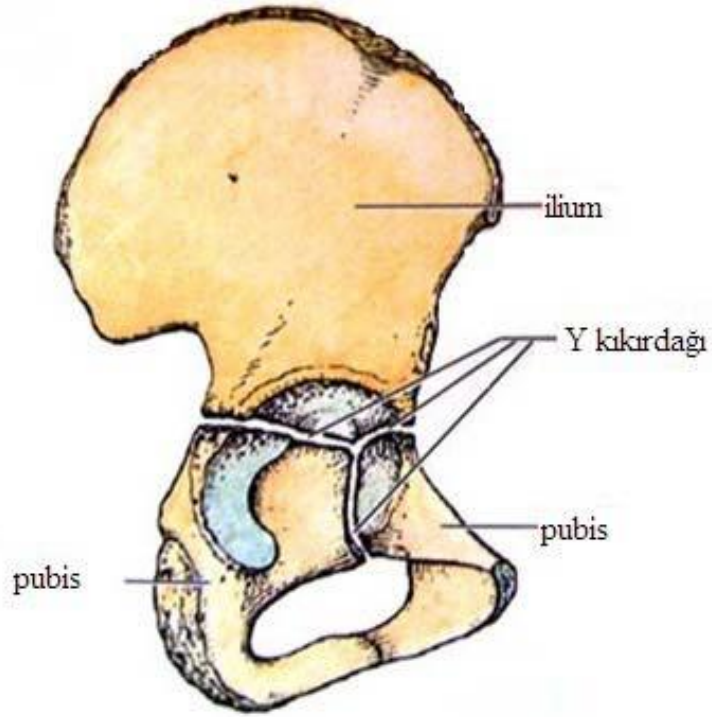
Femur başı ile os koksa arasında, sferik eklem grubundan olan kalça ekleminin en önemli özellikleri; ayakta durma ve yürüme için son derece mükemmel stabil yapısı, geniş eklem hareket açıklığına sahip olması ve neredeyse sürtünmesiz hareket mekanizmasıdır. Stabilité, eklem yüzleri, bağ ve kas yapılarının ortak birlikteliği ile sağlanır. Kalça eklem stabilitesinin büyük bir kısmı etraf kas yapılarından daha çok

eklem kapsülü sayesinde gerçekleşir. Ayakta durur pozisyonda yerçekimi merkezi, kalça rotasyon merkezinin arkasından geçer. Femur başının direkt asetabulum içine yerleşmesi için pelvis eğilir. Kapsülün ön kısmı (iliofemoral bağ) kalınlaşır. Bu durumda kas kasılmasından ziyade bağsal desteğe bağlı statik duruş sağlanır (47). Bölgenin karışık anatomisi nedeniyle normal bir anatominin tam anlamıyla sağlanması bu nedenle mümkün olmamaktadır (48).

Os koksa; ilium, iskiüm ve pubis adı verilen üç kemiğin birleşmesinden meydana gelir. Bu üç kemiğin arasında 14 - 16 yaşına kadar Y kırırdağı adı verilen bir kırırdak doku vardır. Y kırırdağı daha sonraki yaşlarda kemikleşir ve üç kemik birleşerek tek kemik halini alır (Resim 1) (49).

### **2.3.2. Asetabulum Anatomisi**

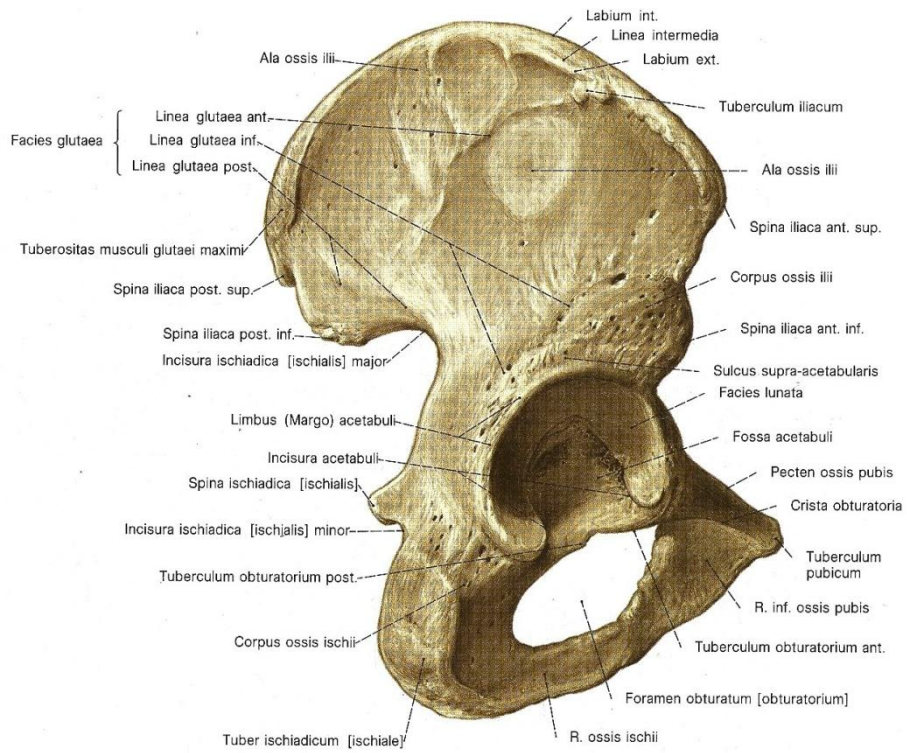
Os koksayı oluşturan üç kemiğin birleşim noktasında, os koksanın dış yan yüzünün ortasında bulunan ve femur başını içine alarak kalça eklemine oluşturan asetabulum karmaşık bir yapıya sahiptir. Asetabulum yaklaşık olarak bir yarım küre şeklindedir. Asetabulum üst kenarı daha kalın ve sağlam olup dışa doğru hafif taşma gösterir, alt kenarı ise çentik şeklindedir ve insusura asetabuli adını alır. Asetabulumun arkasında ilio-iskiadic çentik, önünde iskiö-publik çentik bulunur.



**Resim 1: Asetabulum Y Kıkırdağı**  
Moore KI. Clinically oriented anatomy fourth edition

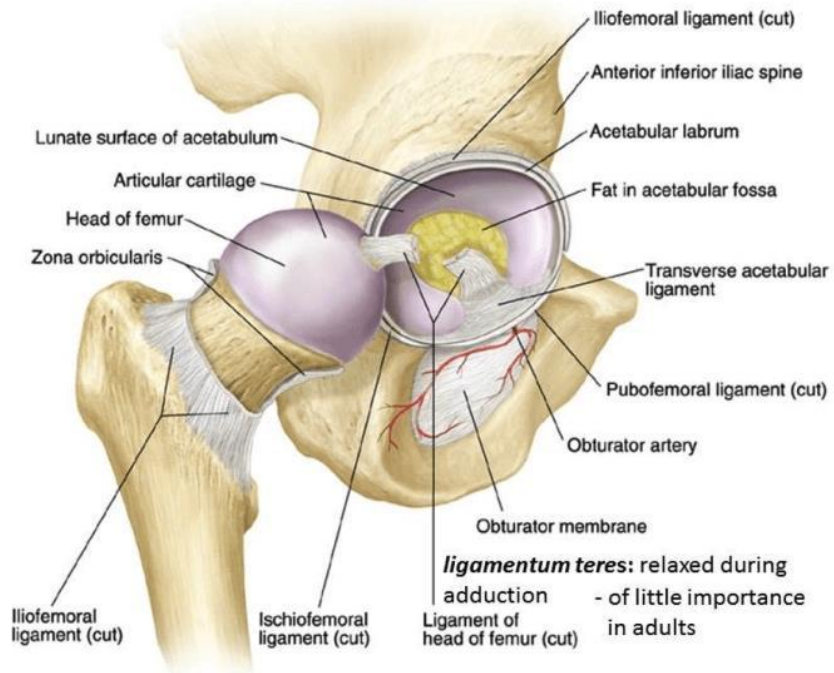
Asetabulum içinde yaklaşık 2 cm genişliğinde olan ve açıklığı aşağıya bakan bir yarım ay şeklinde facies lunata adı verilen bölüm vardır. Bu bölüm hyalin kıkırdak ile örtülüdür. Pelvis kemiklerinden femura iletilen gövde ağırlığı facies lunata aracılığı ile femur başına devredildiği için asetabulumun en kalın ve en sağlam kısmı burasıdır (49). Kıkırdak dokunun çevrelediği asetabulumun orta kısmı, fossa asetabuli ismi ile anılır. Fossa asetabuli; kıkırdağı olmayan, kemik yapısı ince, içi yağ dokusu ile dolu bir çukurdur (Resim 2) (49).

Asetabulumun kenarları yaklaşık 5 - 6 mm'lik fibröz kıkırdaktan oluşmuş labrum asetabulare denilen bir halka ile yükseltilmiştir. Labrum, asetabulumun alt bölümünde bulunan insisura asetabuli'nin üzerinden atlar ve çukuru her taraftan çevreler. Labrum sayesinde asetabulum derinleşir ve femur başının eklem yüzünün yarısından fazlasını içine alabilecek duruma gelir. Bu sayede eklem yüzleri arasındaki temas yüzleri arttırılmış ve çıkıkların meydana gelme olasılığı azaltılmış olur (Resim 3).



**Resim 2: Asetabulumun Lateralden Görünümü**

Moore Kl. Clinically oriented anatomy fourth edition

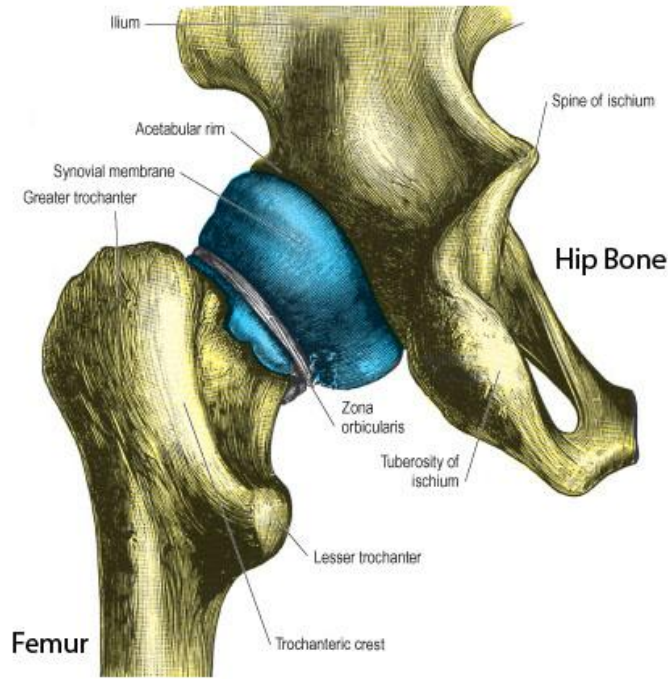


**Resim 3: Asetabular Labrum**

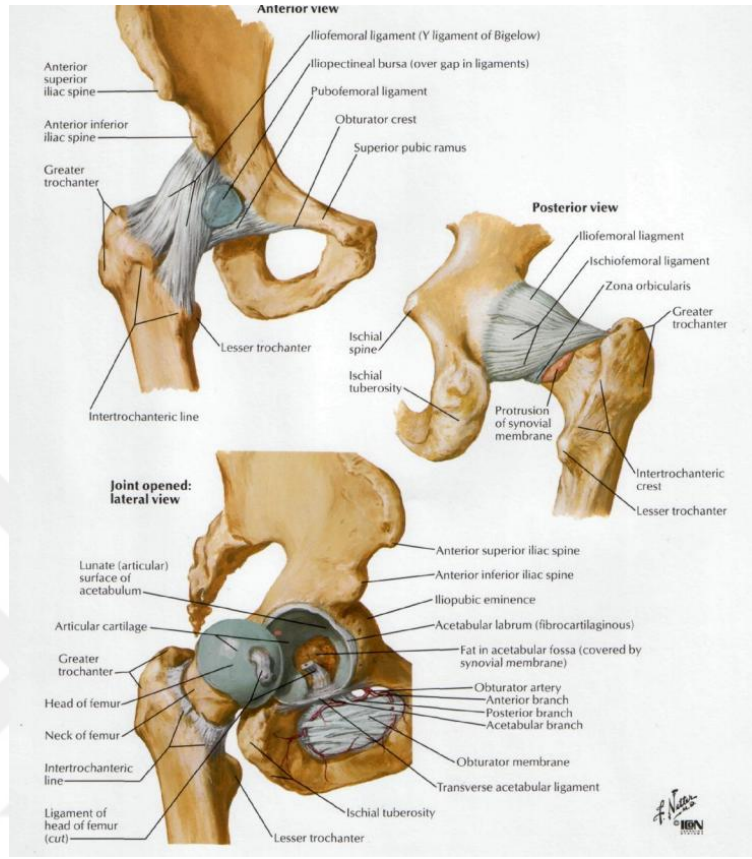
Wolters kluwer health / Lippincott Williams & Wilkins

Eklem kapsülü asetabulumun kemik kenarına yapışır ve böylece asetabular labrum ve ligamentum transversum eklem boşluğu içinde kalır. Distalde ise, önde büyük trokanter ve linea intertrokanterika üzerine, arkada krista intertrokanterika'nın 1 cm kadar medialine yapışır (Resim 4) (49). Kapsül, ligamentum iliofemorale, ligamentum pubofemorale ve ligamentum iskiofemorale isimli üç ayrı bağ ile dışarıdan desteklenir (Resim 5) (49).

1961 yılında Rowe ve Lowell klinik önem açısından, asetabulumu üst 1/3, arka 1/3 ile iç duvar ve alt bölüm olmak üzere üç bölme ayırmışlardır. Bu ayırım Y kırıkdağının kapanmadan önceki embriyolojik bölümlerine göre yapılmıştır (50).

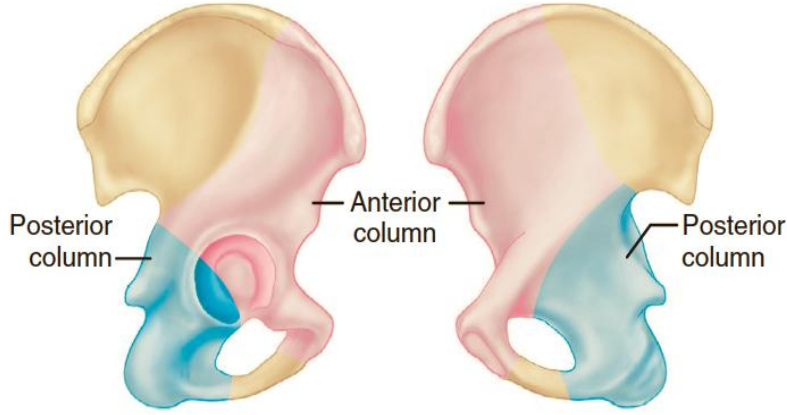


**Resim 4: Kalça Eklem Kapsülünün Posteriordan Görünümü**  
Gray's Anatomy of the human body.



**Resim 5: Sağ Kalça Eklemi Anterior-Posterior-Lateral Görünümleri**  
 Netter F. Atlas of human anatomy

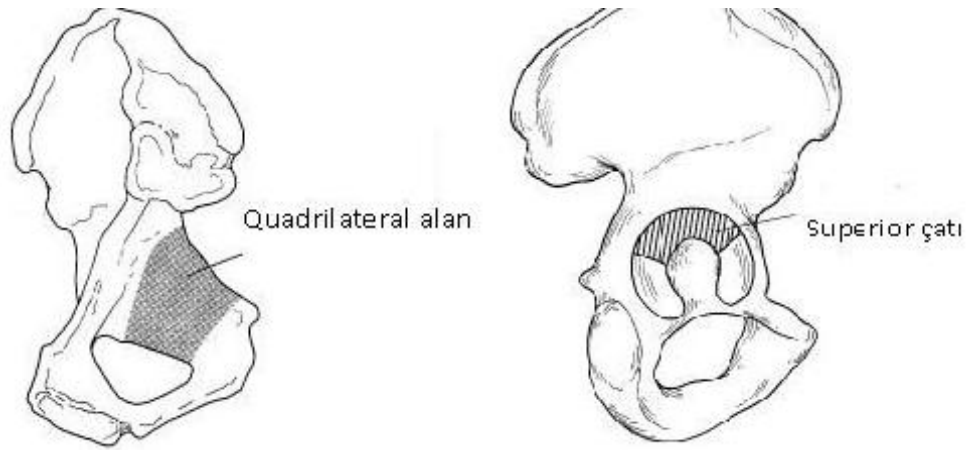
Asetabulum için kolon deyimlerini 1964 yılında ilk defa Judet ve arkadaşları kullanmışlardır (Şekil 2) (33). Ön kolon, ilium ve pubik kemiklerin birleşiminden oluşmaktadır. İliumun posterosuperiorundan pelvik brim boyunca uzanıp simfisis pubise ulaşır. Genişliği lateralde anterior superior iliak spina'ya kadar uzanmaktadır. Arka kolon ise ön kolona kıyasla daha büyük ve kalın olup büyük siyatik çentikten, iskiyal çıkıntıya uzanır. Posterior kolon, asetabulumun posterior yarısını anterolateralden destekler. Posterior kolonun medial yüzeyi kuadrilateral alanın arka kısmını, posterior yüzeyi asetabulum arka duvarının eklem yüzü olmayan alanını, anterior yüzeyi de asetabulum eklem yüzünü oluşturur (Şekil 3) (4).



**Şekil 2: Asetabulum Anterior Kolon ve Posterior Kolon**

Azar, Frederick M., S. Terry Canale, and James H. Beaty. Campbell's operative orthopaedics. Elsevier Health Sciences, 2016.

Ön ve arka kolon asetabulum orta hattında birleşirler ve kuvvetli kemik yapıdan oluşan asetabulum çatısını oluştururlar (Şekil 3) (4, 33). Bu yapılar femur başını yaklaşık 170° kaplar (51). Anterior ve posterior kolonlar asetabulumun yapısını sağladığı gibi, asetabulumu pelvisin geri kalan kısmına bağlar (33). İki kolon, yaklaşık 60° açıyla sakroiliak eklemin anteroinferioruna ve büyük siyatik çentiğinin superioruna bağlanır. Bu bağlantı oldukça yoğun bir kemik bölge oluşturur ve asetabulum kırıkları bu bölgeyi hiçbir zaman içermezler (33). İki kolonun birleşim noktasında bulunan yoğun kortikal iliak kemikten oluşan 'kilit taşı' asetabulum çatısını destekler (33).

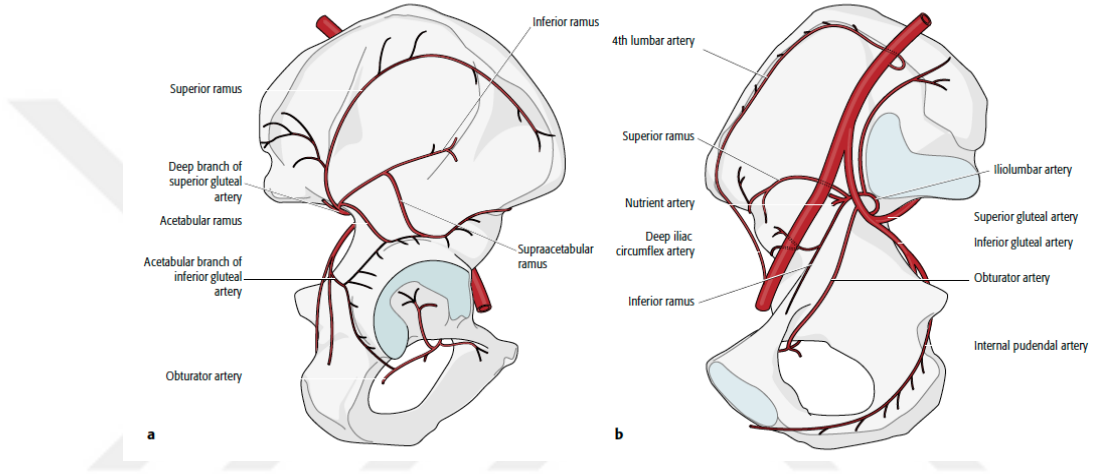


**Şekil 3: Kuadrilateral Alan ve Asetabular Çatı**

S.Terry Canale Campbell's operative orthopaedics 10th edition

### 2.3.3. Vasküler Anatomi

Asetabulumun beslenmesi, iç kısımda iliolumber, obturator ve 4. lomber arterden, dış kısımda ise superior ve inferior gluteal arterler ile medial femoral sirkumfleks arterlerden olmaktadır (Şekil 4) (52).



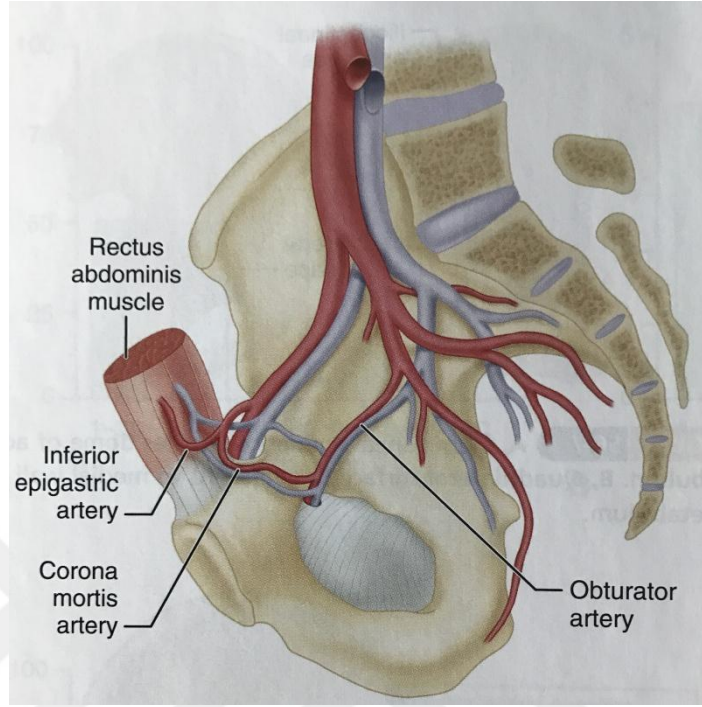
#### Şekil 4: Asetabulum Beslenmesi

##### A: Dış yüzeyin kanlanması B: İç yüzeyin kanlanması

Marvin Tile, David L Helfet, James F Kellam, Mark Vrahas - Fractures of the Pelvis and Acetabulum—Principles and Methods of Management, 2015

Korona mortis olarak adlandırılan özel bir anastomoz eksternal iliak arter veya inferior epigastrik arter ile obturator arter arasındadır (Şekil 5). Asetabulum kırıklarında kullanılan anterior yaklaşımlar sırasında dikkat edilmesi ve bilinmesi gereken bu yapıların yetersiz bağlanması, kontrol edilmesi güç, önemli kanamalara neden olabilir (53).





**Şekil 5: Corona Mortis**

Azar, Frederick M., S. Terry Canale, and James H. Beaty. Campbell's operative orthopaedics. Elsevier Health Sciences, 2016.

Kapsüler beslenmeye bakıldığında ise; posterosuperior ve posterior kapsülün beslenmesi superior ve inferior gluteal arterlerden sağlanırken, anterior kapsülün beslenmesi lateral sirkümfleks arterden sağlanmaktadır. Kapsüler damarlar, femur başı ve asetabulum arasında uzanan damar ağı oluşturmaktadır. Gluteus medius kasının ve dış rotatörlerin kesilmesi kalçanın kan akımını azaltmakta ve buna ek olarak kapsülotomi yapılması femur başı ve asetabulumun kan dolaşımını etkilememektedir (54).

Labrumun beslenmesi ise; periasetabular damar ağı tarafından sağlanır. Bu damarlar, periost üzerinden ilerleyip, labrumun kemiğe yapışma noktasından girerek serbest ucuna kadar ilerler (55, 56). Kapsül, kemik asetabular halka ve sinovial membran, labrumun beslenmesine anlamlı bir katkıda bulunmaz (57).

### 2.3.4. Nörolojik Anatomi

Pelvis içerisinde lomber ve sakral pleksuslar olmak üzere iki önemli pleksus bulunmaktadır. Lomber pleksus, ilk üç lomber sinirin anterior dallarını ve 4. lomber sinirin anterior dalının bir kısmını içermektedir. İliopsoas kası boyunca ilerlemektedir. Hipogastrik, ilioinguinal, genitofemoral ve lateral femoral kutanöz siniri içeren kısa dalları vardır. Lomber pleksusun terminal dalları femoral ve obturator sinirlerdir.

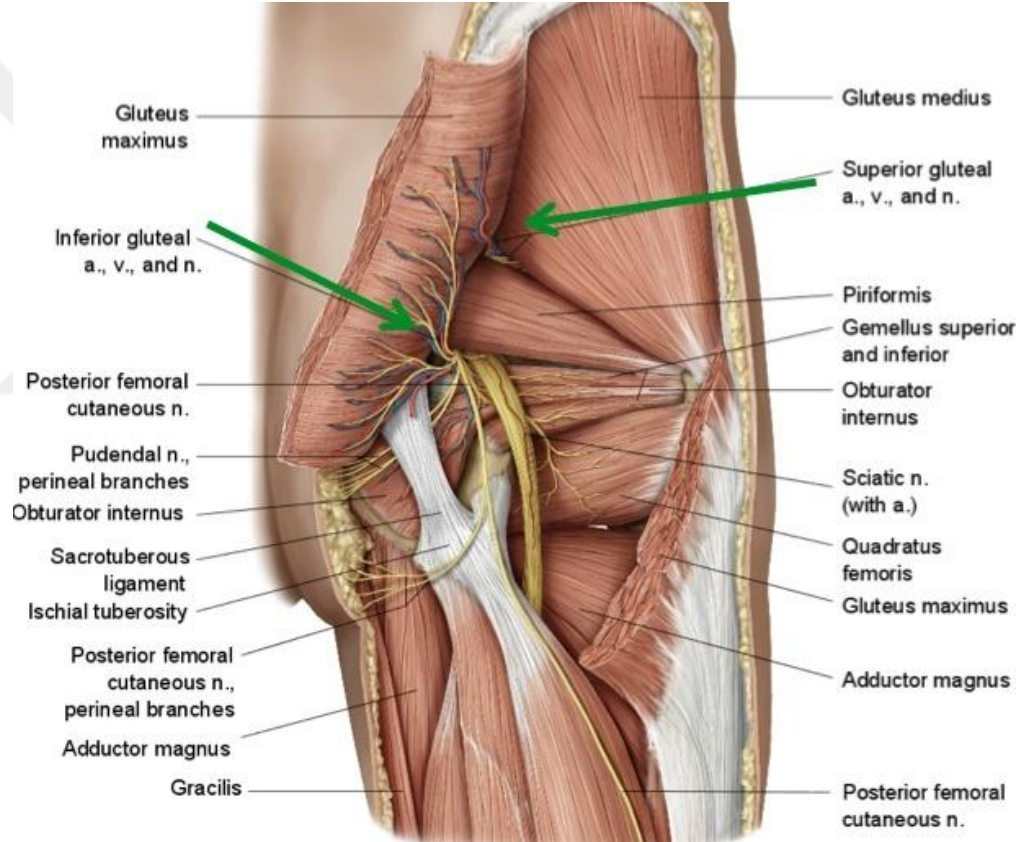
Obturator sinir, L2-3-4 sinirlerinden dallar alarak sakroiliak eklemin önünden iliopektineal çizgiyi takip ederek, obturator foramene doğru ilerler ve obturator damarlarla birlikte pelvisten çıkar. Adduktor brevis kasının etrafında terminal dalına ayrılarak adduktorları ve eksternal obturator kasları innerve eder (49, 58).

Femoral sinir, L2-3-4 sinirlerinden dal alarak iliopsoas kasının yan tarafından ilerleyip, femoral arktan geçer. Terminal dallar; internal ve eksternal muskulokutanöz, femoral ve internal safen siniri içerir (49, 58).

Sakral pleksus, lumbosakral sinirlerin (L5 anterior dalı ile L4 anastomozu) ve ilk 4 sakral sinirin anterior dallarının birleşmesinden oluşur. Bu pleksus, siyatik sinirin ana yapısını oluşturur. Posterior dallar, superior gluteal sinir, dış rotatorlara giden dallar ve inferior gluteal siniri oluşturur. Superior gluteal sinir pelvisi superior gluteal damarla birlikte büyük siyatik foramenin suprapiriformis kısmından geçerek terk eder. Gluteus medius, gluteus minimus ve tensor fascia lata kaslarını inerve eder. Inferior gluteal sinir ise pelvisi infragluteal damarlarla ve siyatik sinirle birlikte büyük siyatik foramenin infrapiriformis kısmından geçerek terk eder. Gluteus maksimus kasını inerve eder (Resim 6) (49, 58).

Siyatik sinir, büyük siyatik çentikten çıkarak %85 oranında piriformis kasının ön tarafından seyreder. Ardından obturator internusun ve gluteal slingin arkasından geçerek uyluğa girer (Resim 6). Diz çukurunun üst köşesinde n. tibialis ve n. peroneus komminis olmak üzere iki dala ayrılır. Bu sinirin tibial dalı uylukta m. biceps femorisin kısa başı

dışında bütün fleksör kaslara ve adduktor magnusun bir parçasına somatomotor dallar verir. Peroneal sinir ise ayağın bütün ekstensörlerini ve pronator kaslarını innerve eder. Bazı kişilerde n. ischiadicus daha yukarıda hatta bazen foramen infrapiriformisden çıkar çıkmaz uç dallarına ayrılabilir. Asetabulum ya da pelvise yönelik cerrahi girişimlerde siyatik sinir çok önemli bir yapıdır. Siyatik sinirin peroneal dalı, asetabulumun posterioruna yakın komşuluğu nedeniyle kırık ya da çıkıklarda ciddi anlamda yaralanabilmektedir (49, 58).



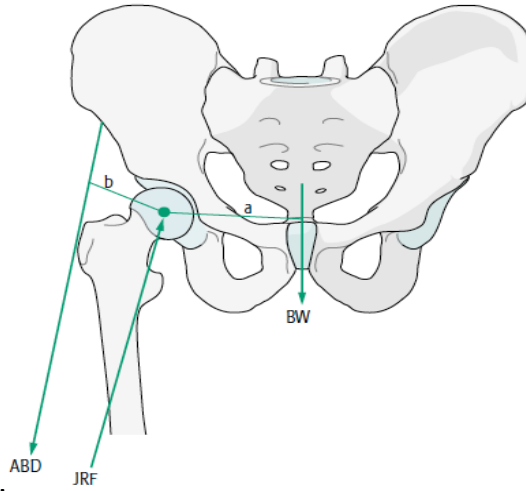
**Resim 6: Sağ Kalça Bölgesi Kas ve Sinirlerinin Posteriordan Görünümü**

April, E., *Anatomy, National Medical Series*. 1990, Baltimore: Williams & Wilkins.

## 2.4. ASETABULUM KIRIKLARI BİYOMEKANİĞİ VE KIRIK OLUŞ MEKANİZMALARI

### 2.4.1. Kalça Eklemi Biyomekaniği

Kalça eklemi, yuvarlak bir baş ve yuva gibi basit bir eklem gibi görünmekle birlikte aslında yükün eklemi geçtiği ve dağıtıldığı karmaşık bir yapıdır. Yükün kalça eklemine aktarımı karışık bir mekanizmadır ve tam olarak aydınlatılamamıştır. Tek ayak üzerindeki pozisyonda kalçaya binen yük ana olarak vücut ağırlığı ve abduktör moment üzerinden gelmektedir. Tek ayak üzerinde durma pozisyonunda, iki güç dengede durmaktadır. Abduktör güç, kısa moment kolundan dolayı vücut ağırlığından fazladır (Şekil 6).



**Şekil 6: Tek Ayak Üzerinde Duruş Sırasında Kalçaya Binen Yükler**

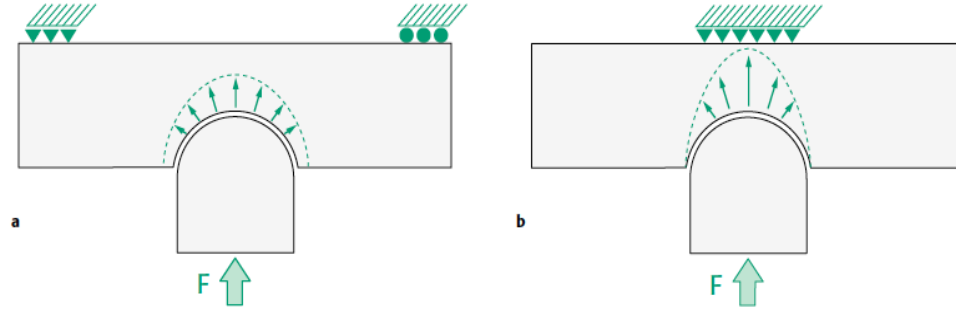
Marvin Tile, David L Helfet, James F Kellam, Mark Vrahas - Fractures of the Pelvis and Acetabulum—Principles and Methods of Management, 2015

Eklem reaktif kuvveti, kalçaya gelen mekanik yüklerin toplamıdır. Eklem reaktif kuvveti, yürüyüş sırasında vücut ağırlığının ortalama 2,5-2,8 katı ve yürüyüşün salınım fazında vücut ağırlığının 0,1-0,5 katıdır (59-61). Koşu sırasında vücut ağırlığının 4,8-5,5 katı ve tökezleme sırasında 8 katı kadar olduğu ölçülmüştür.

Eklem reaktif kuvveti, şekil 6'daki kalçaya binen yüklerin toplamına göre hesaplanmasına rağmen eklem temas basınçları direkt olarak ölçülebilir. Normal yürüyüş sırasında, temas basınçları 3-5 MPa ve salınım fazında 0,5 MPa, en yüksek değer olarak 5-10 MPa'dır. Oturur pozisyondan ayağa kalkarken, kasların etkisiyle posterior asetabulumda basınç 18 MPa'ya kadar yükselmektedir (59-61).

Birçok çalışma temas yüzeylerinin kalça eklemine binen yüke bağımlı olduğunu göstermektedir. Kalçaya binen yüklerle birlikte, femur başı ve asetabulum arasındaki temas noktaları artmaktadır (62, 63). Buna rağmen bazı çalışmalar (64-66), düşük yüklenmelerde bile asetabulumun superiorunun bu yüke maruz kaldığını göstermiştir. Bu çalışmalar, tipik olarak vücut dışına alınan asetabulumu rijit kuvvet uygulayan bir kol yardımıyla oluşturulan modellerle yapılmıştır.

1990'lı yılların ortalarında, Olson ve arkadaşlarının (67, 68) bulduğu metod ile abduktor mekanizma taklit edilerek sağlam pelvise kalça aracılığıyla yük verilmesi yöntemi geliştirildi. Bu çalışmada sağlam kalçayla yapılan yüklenmenin sonuçları literatürden farklı olarak bulundu. Diğer araştırmacılar (63-66), sağlam innominat kemikten ayrılan asetabulumu yük vermekteydiler. Bay ve arkadaşları (69), bu iki farklı yüklenme deneyini aynı gün gerçekleştirdiler. Bu karşılaştırmada, yükün abduktor mekanizmanın canlandırıldığı sağlam pelvis yapısına kalça aracılığıyla uygulanmasıyla, sağlam innominat kemikten ayrılan asetabulumu uygulanmasını karşılaştırdılar. Aynı yükün farklı modellere uygulanmasıyla farklı yük dağılımlarının oluştuğunu gözlemlediler. Bu sonuçlara göre, sağlam bir pelvis yapısından ayrılan asetabulumda kalça aracılığıyla iletilen yükün en çok superior asetabulumu (Dome) ve daha az olarak da anterior ve posteriora dağıtıldığı görüldü (Şekil 7) (69).



**Şekil 7: Asetabulumun Gelen Yüklerin Dağılımı**

**a. Sağlam pelvis yapısına bağlı olan asetabulumun gelen yükün dağılımı b. Pelvisten ayrılan asetabulumun gelen yükün dağılımı**

Marvin Tile, David L Helfet, James F Kellam, Mark Vrahas - Fractures of the Pelvis and Acetabulum—Principles and Methods of Management, 2015

Bu teori, asetabulumun uygulanan yükün pelviste yarattığı deformasyon teorisini desteklemektedir. Bu çalışmada aynı yükün, pelvisten ayrılan asetabulumda deformasyon kaybına neden olduğu test edilmiştir (67, 69). Aynı deformasyon kaybı bulguları finite element modelinde de tespit edilmiştir.

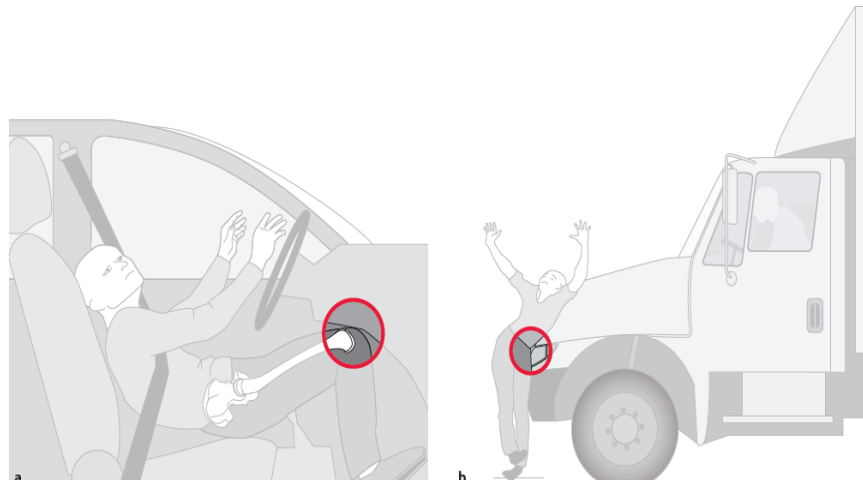
#### 2.4.2. Asetabulumun Biyomekaniği

Asetabulumun kolonlar, anterior ve posterior duvarlarla birlikte, farklı yüklenmelere karşı dinamik bir bozulmaya izin vermektedir (63, 70). Düşük yüklenmelerde, yalnızca ön ve arka duvarlar yükü aktarır, asetabulumun kubbesi femur başı ile temas etmez. Yük miktarı arttıkça, kolonlar birbirinde ayrılır ve duvarların deforme olmasına izin vererek, asetabulumun kubbesinin yükü aktarmasını sağlar. Ön duvar, arka duvardan daha sert ve esneyebilen bir yapıdır (70). Bundan ötürü yüklenme sırasında posterior duvar daha fazla deforme olmaktadır (70). Vücut ağırlığının %30'undan daha az yüklenmelerde, arka duvar ön duvardan 40 kat daha fazla deforme olmakta, daha yüksek miktardaki yüklenmelerde bu oran 3 katına kadar düşmektedir (70). Yürüyüş gibi fizyolojik yüklenmelerde, neredeyse tam temas ve yükün bütün olarak dağılımı oluşmaktadır (63). Asetabulumun ön ve arka kenarlarını birleştiren transvers ligament, gerginliğini koruyarak şiddetli bozulmaları önlemekte ve iki kolon arasında yer alan kemik bağlantıyı (kuadrilateral bölgeyi) desteklemektedir.

Kilit fonksiyonu üstlenen labrum, vücuttaki diğer mekanik tamponlar olan labral ya da meniskal yapılardan farklı iki biyomekanik etkiye sahiptir (71). Birinci fonksiyonu, eklem içerisinde negatif basınç oluşturup ‘vakum’ etkisi yaratarak eklem stabilitesini sağlamasıdır (72). Araştırmalar, labrum yırtığı ya da eksizyonunun asetabulum oranla femur başında artmış harekete neden olduğunu ve kalçanın daha az güçle disloke edilebildiğini göstermiştir (73). İkinci ve önemli fonksiyonu ise periferik kompartmanlara sinovial sıvının sızmasını engelleyerek basınçlı bir santral kompartman yaratmaktır. Eklem içerisindeki bu basınç etkisi, eklem yüzeyine eşit sıvı dağılımını sağlar, yağlanmayı artırır ve sürtünmeyi azaltır (72, 74). Ek olarak, bu yüksek basınç sinovial sıvının, kırıldak yüzeyler tarafından emilmesini artırarak kırıkdağın beslenmesini sağlar (72).

#### 2.4.3. Kırık Oluşum Mekanizması

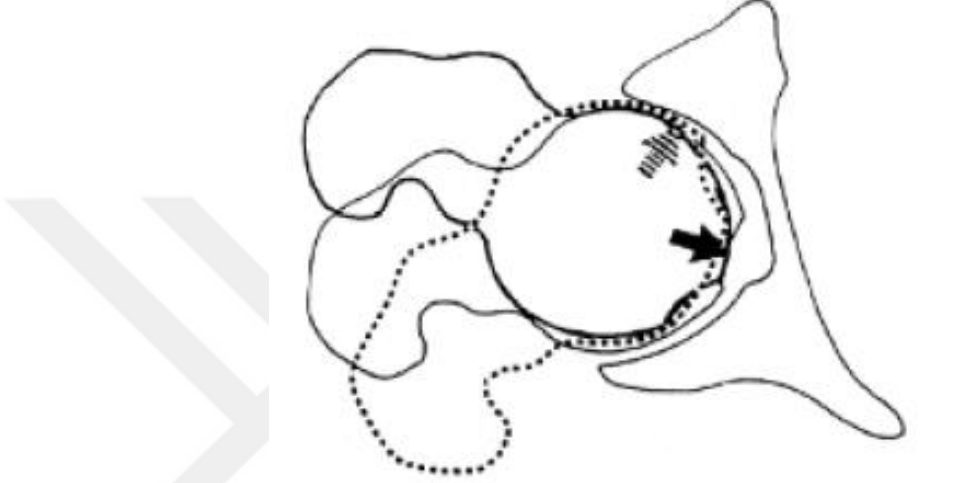
Asetabulum kırıkları genellikle yüksek enerjili künt travmalar sonrası oluşur. Asetabulum kırıkları oluşum şekline göre direkt ve indirekt olarak ikiye ayrılır. Direkt mekanizmada; kuvvet direkt olarak büyük trokantere ya da pelvis arka bölgesine gelerek, indirekt mekanizmada ise; yüksekte düşmelerde olduğu gibi ayağa veya araç içi trafik kazalarında görülebildiği gibi dize gelen kuvvetin aktarımı sonucu asetabulumda kırık oluşturur (Şekil 8).



**Şekil 8: Asetabulum Kırık Oluşum Mekanizmaları**  
**a: ‘Dashboard’ tipi indirekt travma b: Trokanter üzerine direkt travma**

Marvin Tile, David L Helfet, James F Kellam, Mark Vrahas - Fractures of the Pelvis and Acetabulum—Principles and Methods of Management, 2015

Asetabulum kırıklarında travma hangi yönden ya da hangi şiddetle gelirse gelsin asetabulumu yükü ileten son olarak femur başıdır. Bundan ötürü asetabulum kırıkları ile birlikte mutlaka femur başı kırıkları açısından da dikkatli olmak gerekir. Asetabulumu iletilen yükün yönü femur başının pozisyonu ile de direkt olarak ilintilidir (Şekil 9) (4).



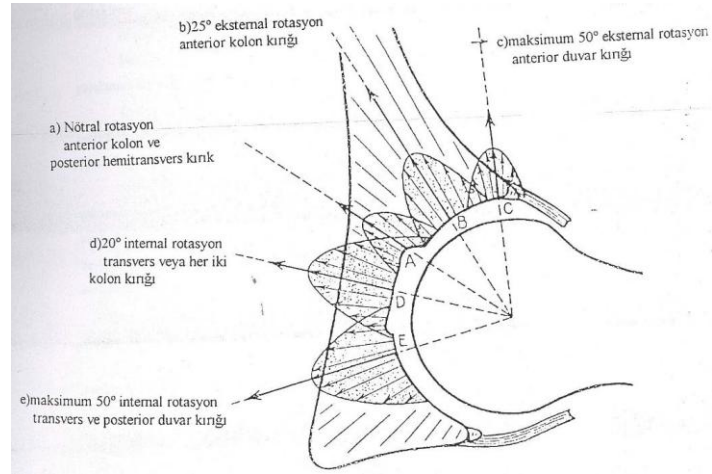
**Şekil 9: Asetabulum Kırığı İle Femur Başı Pozisyonunun İlişkisi**

Moed BR, Reily MC. Fractures of the acetabulum. *Rockwood and Green's fractures in adults*.

Vol 1. 8th ed. Philadelphia : JB Lippincott, 2014: 1891-1978.

Şekil 9'da gösterildiği gibi femur başı dış rotasyon pozisyonunda iken (Çizgili ok) asetabulum ön tarafında kırık oluşurken, femur başı iç rotasyon pozisyonunda iken (Dolu ok) asetabulum arka kısmında kırık oluşur. Yine genel olarak kalça fleksiyonda iken femura uygulanan aksiyel yük femur başını asetabulum posterior eklem yüzüne yönlendirir. Kalçaya addüksiyon verilmişse, femur başında kırık olmaksızın çıkık oluşabilir (Şekil 10- Tablo1) (4).





**Şekil 10: İç ve Dış Rotasyonda Kalça Eklemine Uygulanan Yükler**

Letournel E, Judet R. "Fractures of the acetabulum" Reginald A. Elson ed, 2nd ed. Berlin: Springer-Verlag, 1993.

Şekil 10'da gösterildiği gibi kalçanın nötral rotasyonunda, büyük trokanter üzerine gelen bir darbe, femur boynunun normal anteverسیونu nedeniyle asetabulum eklem yüzünün ön kenarının sınırına aktarılır. Dış rotasyon 25°'ye ulaştığında, impaksiyon esas olarak ön kolonun kemik yapısında olacaktır. Dış rotasyon 40° - 50°'ye ulaştığında ise kuvvet tümüyle asetabulum ön duvarını etkileyecektir. Değişik derecelerde iç rotasyonla, özellikle asetabulumun santral bölgesi, daha az olarak da ön kolon etkilenir. Yaklaşık 20° iç rotasyonda, impaksiyon bölgesi her iki kolonu da içerir. Oluşan lezyon değişkendir ve kuvvetin yönüne bağlı olarak asetabulum basit transvers kırığına, T kırığına veya uç olgularda her iki kolonunda kırılmasına yol açabilir. 50°'ye ulaşan aşırı iç rotasyonda, impaksiyon noktası eklem yüzünün arka bölgesi ile kotiloid fossanın birleşim yerini içerir. Bu alan, daima komplet veya inkomplet transvers komponenti olan ve hemen her zaman kırılması beklenen posterior kolon tarafından desteklenir (4).

Kalça eklemine abduksiyon ve adduksiyon pozisyonları da herhangi bir rotasyon derecesinde, asetabulumdaki kuvvet noktasının etkileyerek kırık paternini etkileyebilir. Örneğin 20° internal rotasyonda, asetabulumun impaksiyon bölgesi, kalça eklemine merkezinden geçen koronal kesitte abduksiyon derecesine bağlı olarak değişecektir (Tablo 1).

**Tablo 1: Uygulanan Kuvvet ve Kalça Pozisyonuna Göre Kırık Şekli**

Uygulanan Kuvvet	Kalça Pozisyonu (Addüksiyon/Abdüksiyon)	Kalça Pozisyonu (Rotasyon)	Kırık Şekli
<b>Femur Boynu Ekseni Boyunca (Büyük Trokanter Üzerine)</b>	Nötral	Nötral	Anterior Kolon + Posterior Hemitransvers
	Nötral	25° Dış rotasyon	Anterior Kolon
	Nötral	50° Dış rotasyon	Anterior Duvar
	Nötral	20° İç rotasyon	Değişken: Transvers, T tip veya Her İki Kolon
	Nötral	50° İç rotasyon	Posterior Kolon ve Transvers
	Addüksiyon	20° İç rotasyon	Transtektal Transvers
	Abdüksiyon	20° İç rotasyon	Juksta/İnfratektal Transvers
<b>Femur Diafizi Boyunca (Kalça 90° Fleksiyonda)</b>	Nötral	Herhangi	Posterior Duvar ± Kalça Çıkığı
	Abdüksiyon 50°	Herhangi	Transvers
	Abdüksiyon 15°	Herhangi	Posterior Kolon
	Addüksiyon	Herhangi	Posterior Kalça Çıkığı ± Posterior Duvar Kırığı
<b>Femur Diafizi Boyunca (Kalça Ekstansiyonda)</b>	Nötral	Herhangi	Posterior Duvar Posterior- Superior Kırığı
	Abdüksiyon	Herhangi	Transtektal Transvers

Letournel E, Judet R. "Fractures of the acetabulum" Reginald A.Elson ed, 2nd ed. Berlin: Springer- Verlag, 1993

Kalçanın pozisyonu ve kuvvetin uygulanma yeri ne olursa olsun, kırığın ayrışma miktarı, kırık parça sayısı ve eklem yüzeyindeki çökme miktarı gelen kuvvetin büyüklüğü yanında alttaki kemiğin dayanıklılığına bağlıdır. Düşük enerjili bir yaralanma olmasına karşın osteopenisi olan hastalarda ciddi parçalı kırıklar ve eklem yüzeyinde ciddi çökmeler görülebilmektedir. Büyük trokanter üzerine basitçe düşme bile yaşlı osteopenik hastalarda asetabulum kırığına neden olabilir (3). Bu tip göreceli düşük enerjili yaralanmalarda tek başına kırık oluşurken, daha yüksek enerjili yaralanmalarda daha fazla iskelet veya diğer sistem travmaları görülebilir (3, 75). Bazı serilerde eşlik eden yaralanma oranlarının %50'den fazla olduğu bildirilmiştir (7, 76, 77). Matta

tarafından bildirilen seride asetabulum kırıklarının %35'inde ekstremite yaralanması, %19'unda kafa travması, %18'inde toraks travması, %13'ünde sinir yaralanması, %8'inde batın yaralanması, %6'sında genitoüriner sistem yaralanması ve %4'ünde vertebra yaralanması görülmüştür (7).

Dolayısıyla asetabulum kırıklı hastalarda ek patolojiler açısından her daim dikkatli olunulmalıdır. Özellikle indirekt travmalar sonrasında; dize gelen travma sonucu patella kırığı, diz çıkığı, ön ve arka çapraz bağ yaralanmaları ve büyük trokanter üzerinden direkt travmalar sonrası femur başı kırığı gibi ek alt ekstremite yaralanmalarının gözden kaçabileceği unutulmamalıdır.

## **2.5. ASETABULUM KIRIKLARINDA TANI VE DEĞERLENDİRME**

Büyük çoğunluğu yüksek enerjili travmalar sonrası izlenen ve bazı serilerde eşlik eden yaralanma oranlarının %50'den fazla olduğu bildirilen asetabulum kırıklı bir hastada tedavi aşamasına geçmeden önce detaylı bir anamnez ve fizik muayene ile gerekli görülen tetkiklerin tamamlanması şarttır (7, 76, 77). Böyle bir politravmatize hastada, öncelikli hastanın resusitasyonu yapılarak eşlik edebilecek sistemik ve bölgesel yaralanmalar araştırılır ve önem sırasına göre ivedilikle tedavi edilir. Bu arada asetabulum kırığına yönelik klinik ve radyolojik değerlendirme de yapılır. Bazı durumlar dışında asetabulum kırıkları tedavi acil değildir, elektif şartlarda yapılır.

### **2.5.1. Anamnez**

Mümkünse hastadan mümkün olmadığı durumlarda yakınlarından ya da olay yeri gözlemcilerinden hastanın yaşı, ek hastalıkları ve olayın; oluş şekli, saati, travmanın şekli, hastaneye hangi şartlarda getirildiği, daha öncesinde başka bir merkezde tedavi alıp almadığı, başka merkezde müdahale uygulandıysa bunların ne olduğu konusunda detaylı bir anamnez hekime tanı koyma ve tedavi planlaması aşamasında değerli bilgiler verir.

### **2.5.2. Fizik Muayene**

Asetabulum kırıklı hastalarda öncelikle hayati tehlikeye haiz yaralanmalar tespit edilmeli ve vital bulgular çok iyi gözlenmelidir. Pelvik halka yaralanmalarının eşlik ettiği asetabulum kırıklarında hayati tehdit edebilecek seviyede kanamalar olabileceği unutulmamalıdır. Hastanın kafa, batin ve toraks yaralanmaları yönünden muayenesi gerçekleştirilmeli kanama, açık yara varlığı incelenmelidir. Hastanın hayati fonksiyon ve sistemleri kontrol edildikten sonra lokal muayeneye geçilmelidir.

Lokal muayenede etkilenen ekstremitenin diz ya da trokanter major bölgesi etrafındaki sıyrıklar travma mekanizması hakkında bilgi verebilir. Dizin posteriora çıkığı, patella kırığı, açık yaralar ya da Morel-Lavalle lezyonu, peroneal ya da siyatik sinir hasarı dikkatlice incelenmelidir. Bu tip yaralanmalarda nörolojik hasar sıklıkla eşlik etmektedir. Etkilenen ekstremitenin pozisyonu yaralanma hakkında bilgi verebilmektedir. Örneğin iç rotasyonda duran alt ekstremitte arkaya çıkık ve dış rotasyonda duran alt ekstremitte öne çıkık düşündürür.

Asetabulum kırıkları sonrası pelvis içi organların etkilenebileceği unutulmamalıdır. Genitoüriner lezyonların asetabulum kırıkları sonrasında görülebileceği akılda tutulmalı ve bu lezyonlara yönelik genital, rektal muayenelerin ve rutin idrar tetkiklerinin yapılması unutulmamalıdır (7).

Tüm anamnez ve fizik muayene bulguları mutlaka detaylı olarak kayıt altına alınmalıdır.

### **2.5.3. Radyolojik Değerlendirme**

Asetabulum kırıklarının tanı ve tedavi planında radyolojik değerlendirme son derece önemli yer tutmaktadır. Konvansiyonel grafiler, bilgisayarlı tomografi ve nadir olarak MRG tanı, tedavi ve cerrahi sonrası takipte kullanılmaktadır.

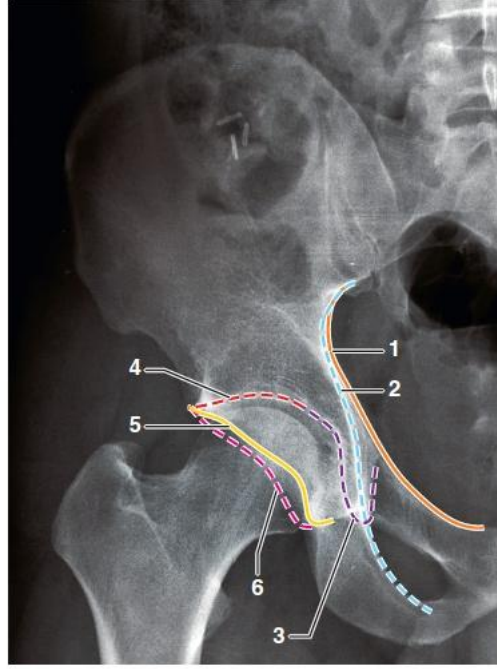
### **2.5.3.1. Konvansiyonel Radyografi:**

Asetabulum kırıklı hastaya anteroposterior pelvis grafisi yanında mutlaka Judet'in tanımladığı oblik grafilerin çekilmesi önerilir (33). Bu grafiler ile çoğu hastanın tanısı konulabilmektedir. Judet ve arkadaşlarından önce ve sonraki dönemlerde bazı yazarlar ilave değişik pozisyonlar önermişlerse de (örneğin; 35° kaudal ve 35° sefalad A-P pelvis grafileri, Rowe ve Lowell'in semiprone kalça grafisi) bu gibi varyasyonlar pek taraftar bulamamıştır (32).

#### **2.5.3.1.1. Anterior – Posterior Pelvis Grafisi:**

Standart bir anterior - posterior pelvis grafisinde görüntülenen 6 adet oluşum mevcuttur (Resim 7).

- ✓ İliopektineal çizgi (Pelvik brim ve anterior kolonun kenarı),
- ✓ İlioiskial çizgi (Posterior kolonun kenarı),
- ✓ Asetabular çatı,
- ✓ Asetabulumun medial duvarı (Gözyaşı damlası),
- ✓ Asetabulum duvarının anterior kenarı,
- ✓ Asetabulum duvarının posterior kenarı



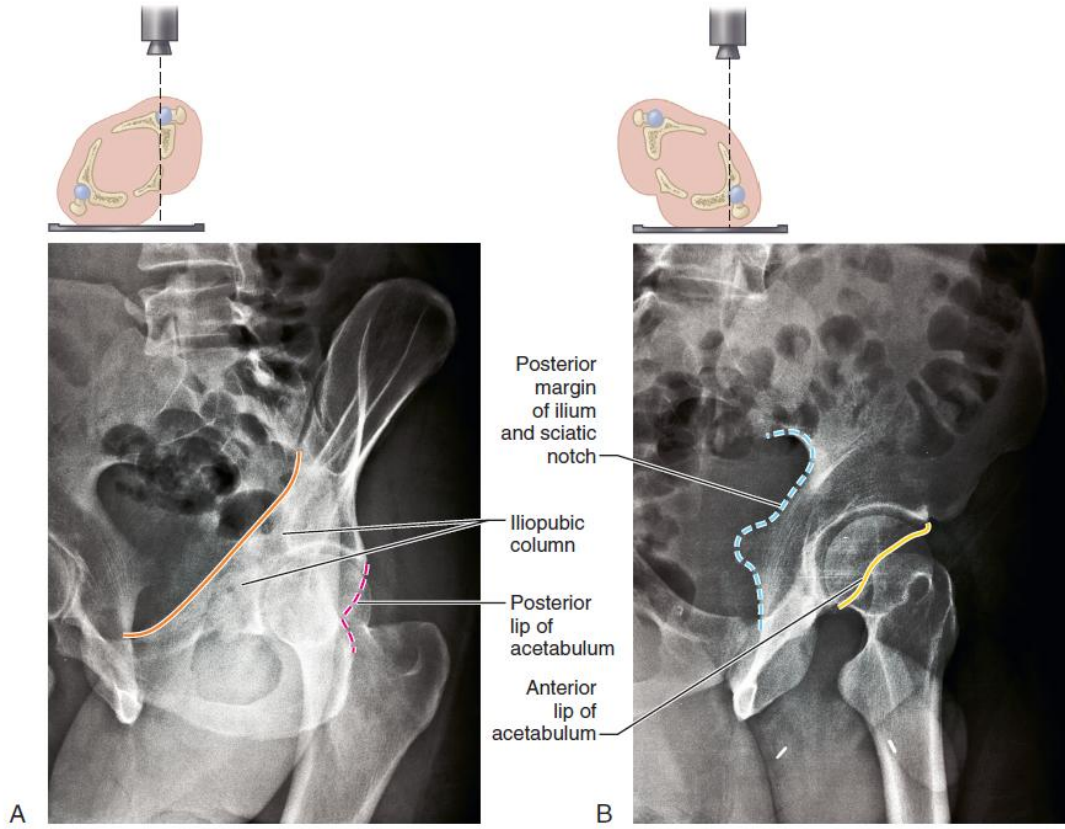
**Resim 7: A-P Pelvis Grafide İzlenen Kemik Oluşumlar**  
1. İlipektineal çizgi 2. İlioiskial çizgi 3. Gözyaşı damlası 4. Asetabular Çatı 5. Asetabulumun anterior duvarı 6. Asetabulumun posterior duvarı  
Campbell's Operative Orthopaedics, 13.th edition; 2017

#### 2.5.3.1.2. İliak Oblik Grafi:

İliak oblik grafi; sağlam olan pelvis tarafı 45° yükseltilerek çekilir. Bu grafide iliak kanat tamamen görünür hale gelir. Asetabulum posterior kolon ve anterior duvarını en iyi gösteren grafidir (Resim 8).

#### 2.5.3.1.3. Obturator Oblik Grafi:

Obturator oblik grafi travmatize kalçanın 45° yükseltilmesi ile elde edilir. Bu grafide obturator foramen tam karşıdan izlenir. Anterior kolon ve posterior duvarını en iyi gösteren grafidir (Resim 8). Akut yaralanmalı hastalarda pelvis rotasyonları ağırlı olabileceği için Judet grafileri röntgen tüpüne açı verilerek çekilebilir.



**Resim 8: İliak Oblik ve Obturatuvar Oblik Grafiler**

**A: Obturator oblik grafide izlenen yapılar B: İliak oblik grafide izlenen yapılar**

Campbell's Operative Orthopaedics, 13.th edition; 2017

### 2.5.3.2. Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi; eklem içi kemik fragmanların varlığını, marjinal eklem yüzü impaksiyonlarının, rotasyonel deplasmanların, sakroiliak eklem bütünlüğünün ve asetabulum kırığı ile birlikte olabilen femur başı yaralanmalarının pelvik hematomların teşhisinde değerli bir yöntemdir (78-82). Ayrıca hasta sabit pozisyonda iken işlemin gerçekleştirilebilmesi ve yeni teknolojiler ile multiplanar ve üç boyutlu olarak görüntülerin oluşturabilmesi açısından tanı ve tedavi safhasında oldukça önemli yer tutmaktadır. Tomografi çekiminde rutin olarak tüm pelvisin görüntüleme sahasına dâhil edilmesine dikkat edilmelidir.

### **2.5.3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

Manyetik rezonans görüntüleme; özellikle yumuşak doku patolojilerinin saptanmasındaki üstünlüğü ve multiplanar görüntüleme sağlaması ile dikkat çekmektedir. Ancak diğer görüntüleme yöntemlerine göre daha pahalı olması ve kemik lezyonlarında bariz üstünlüğü olmaması nedeniyle asetabulum kırıkları konusunda henüz rutin kullanıma girmemiştir.

Ancak; özellikle çocukluk çağı asetabulum kırıklarının tanı ve tedavisinde, kemiklerin tam olarak kalsifiye olmamasından kaynaklı manyetik rezonans görüntülemeye ihtiyaç duyulabilir. Bu yaş grubunda, posterior duvar kırıklarının boyutları MRG ile daha iyi görüntülenebilmektedir (83). Yine yüksek kontrastlanması nedeniyle MR görüntüleme, gizli femur başı zedelenmesi ve erken iskemik değişiklikleri belirlemede bilgisayarlı tomografiden daha duyarlıdır (84). MR görüntüleme, asetabulum stres kırıklarında diğer görüntüleme yöntemlerine göre daha başarılıdır (85, 86).

## **2.6. ASETABULUM KIRIKLARININ SINIFLANDIRILMASI**

Kırık sınıflaması kırık tedavisinin ilk aşamasıdır. İyi bir sınıflamanın; basit olması, farklı metotlarla tedavi edilen aynı tür kırıkların karşılaştırılmasını sağlaması ve dünya genelinde bütün ortopedik cerrahlara kırığı aynı şekilde anlatabilmesi gerekmektedir. Ancak asetabulum kırıklarında; bölgenin kompleks yapısı nedeniyle tüm otorite tarafından kabul gören konuya bütün yönleriyle hakim bir sınıflama ortaya konulamamıştır. Günümüzde ise en çok kabul gören iki sınıflama vardır.

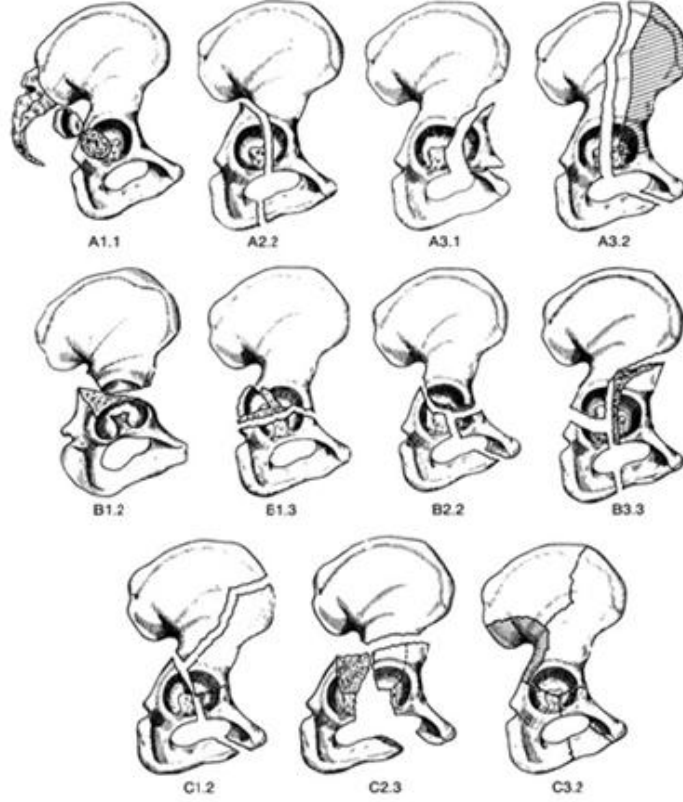
### **2.6.1. AO/OTA Sınıflaması**

AO grubu, dünya genelinde kabul gören alfanümerik bir sınıflama sistemi geliştirmiştir. Bu sistemde asetabulum 62 ile ifade edilmektedir. AO sınıflamasında Tip A kırıklar sadece bir duvar ya da kolon kırığını içerir, Tip B kırıklar ön ve arka kolonları ilgilendirir (transvers ve T-şekilli), Tip C kırıklar ise ön ve arka kolonu içerir fakat çatının da içinde olduğu tüm eklemlerle ilgili segmentler geride kalan sağlam iliumdan



ayrılmıştır. Tip C kırıklar Letournel ve Judet sınıflamasında her iki kolon kırıkları olarak sınıflandırılan kırıklardır. Her tip kırık, 1, 2 ve 3 şeklinde (A1, A2, A3 gibi) kırığın karakterlerine göre alt tiplere ayrılır (Resim 9).

<b>TIP A</b>	Kısmi eklem ilişkisi tek kolon A1- Arka duvar kırığı A2- Arka kolon kırığı A3- Ön duvar veya kolon kırığı
<b>TIP B</b>	Kısmi eklem ilişkisi- transvers komponent B1- Transvers kırık B2- T şeklinde kırık B3- Anterior kolon ve posterior hemitransvers kırık
<b>TIP C</b>	Tam artüüler- iki kolon C1- yüksek- iliak kanata uzanım C2- alçak- ilium ön sınırına uzanım C3- sakroiliak ekdeme uzanım

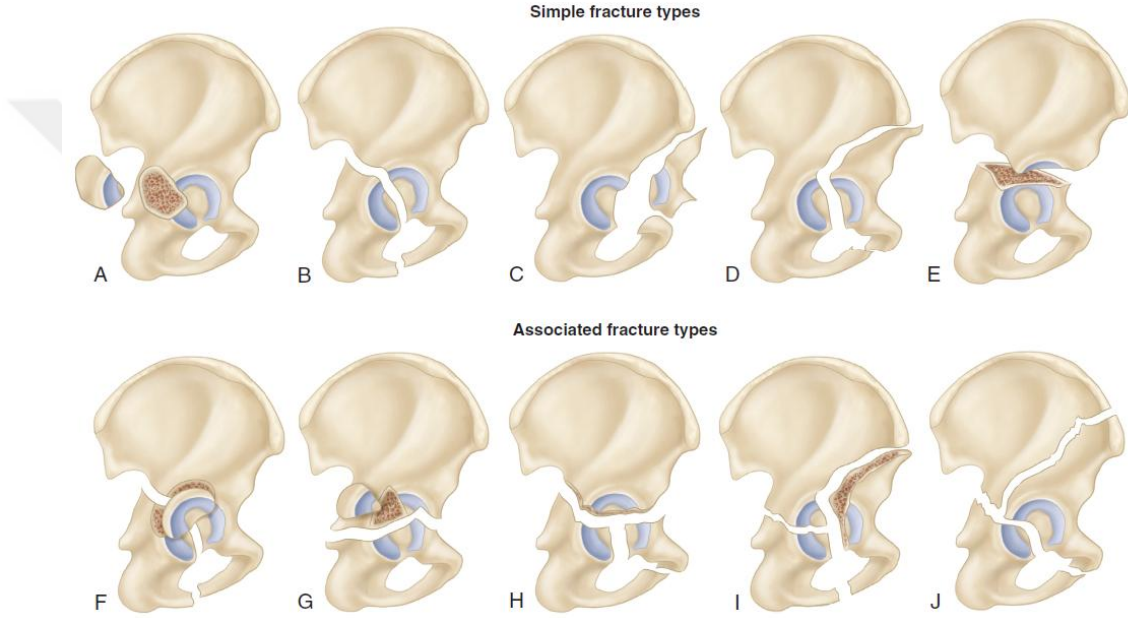


**Resim 9: AO/OTA Sınıflaması**

S.Terry Canale Campbell's operative orthopaedics 10th edition

## 2.6.2. Letournel – Judet Sınıflaması

Günümüzde genel kabul görmüş olan pratik kullanıma en uygun olan sınıflamadır. Yüksek intraobserver ve interobserver değeri vardır ve temel olarak 3 yön grafi üzerine kurulmuştur (82). Bu sınıflama 5 basit ve 5 adet birleşik kırık tiplerini içermektedir (Resim 10) (5).



**Resim 10: Letournel – Judet Sınıflaması**

**A: Posterior duvar kırığı B: Posterior kolon kırığı C: Anterior duvar kırığı D: Anterior kolon kırığı E: Transvers kırık F: Posterior kolon + Posterior duvar kırığı G: Transvers + Posterior duvar kırığı H: T tip kırık I: Anterior kolon posterior hemitransverse kırık J: Her iki kolon kırığı**

Campbell's Operative Orthopaedics, 13.th edition; 2017

### 2.6.2.1. Elementer Kırıklar

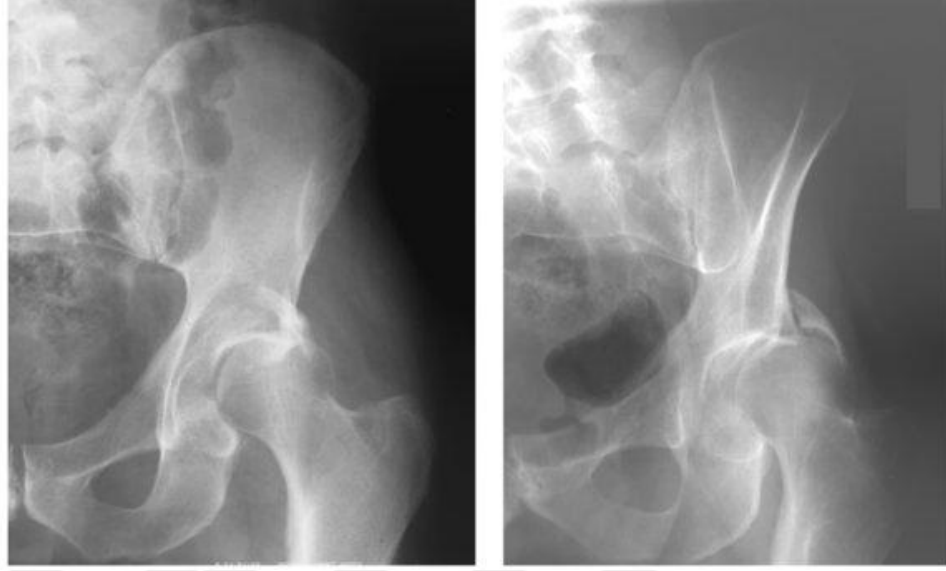
#### 2.6.2.1.1. Posterior Duvar Kırıkları

Asetabulum kırıklarının en sık gözlenen şeklidir. Değişik kaynaklara göre tüm asetabulum kırıkları içerisinde görülme sıklığı yaklaşık %24,2 ile %30 arasındadır. (2, 4, 7). Neredeyse tamamına yakını dashboard tarzı fleksiyondaki dize alınan travma sonrası oluşurken büyük çoğunluğu kalça çıkığı ile beraber izlenir. Asetabulum posterior duvar kırıkları 2 şekilde oluşabilir. İlki; %79 oranında gözlenen parça ya da parçalarının

asetabulum posteriorundan ayrılması şeklinde olanıdır. İkincisi ise; %21 oranında ilk lezyona ek olarak izlenen posterior parçanın marjinal impaksiyonu ile karakterize şeklidir (5).

Marjinal impaksiyon hastalarda prognostik önem taşımaktadırlar. Cerrahi sırasında bu parçaların tanınmaması, posterior duvarın anatomik redüksiyonunu engeller. Bu parçaların dolaşımı bozulmuş olabilir ya da cerrahi sırasında düzeltilse bile ameliyat sonrası dönemde tekrar çökme oluşabilir. Özellikle posterosuperior bölgedeki impaksiyonlar önemlidir çünkü bu bölge asetabulumun yük taşıyan kısmına denk gelmektedir. Cerrahi sonrası sonuçların iyi olması eklemin anatomik bütünlüğünün sağlanması ve eklemden çöken parçaların düzeltilmesi ile elde edilmektedir. Marjinal impaksiyon asetabulum kırıklarının her tipinde görülebilmekle beraber posterior duvar kırıklarında %46 oranında görülebildiği bildirilmiştir (76).

Asetabulum posterior duvar kırıkları en iyi obturator oblik grafi ile görülebilmektedir (5, 33). Parça boyutlarını belirleyen ve en iyi gösteren grafidir. Posteriore çıkan baş deplase parçalar gibi görülebilir (38). Posterior sınır düz değildir, bozulmuştur. Posterior duvardan ayrılan parçanın superiora ve mediale yer değiştirmesi ile posterior duvar kırıklarının tipik işareti olan 'Gull Sign' oluşur (Resim 11).

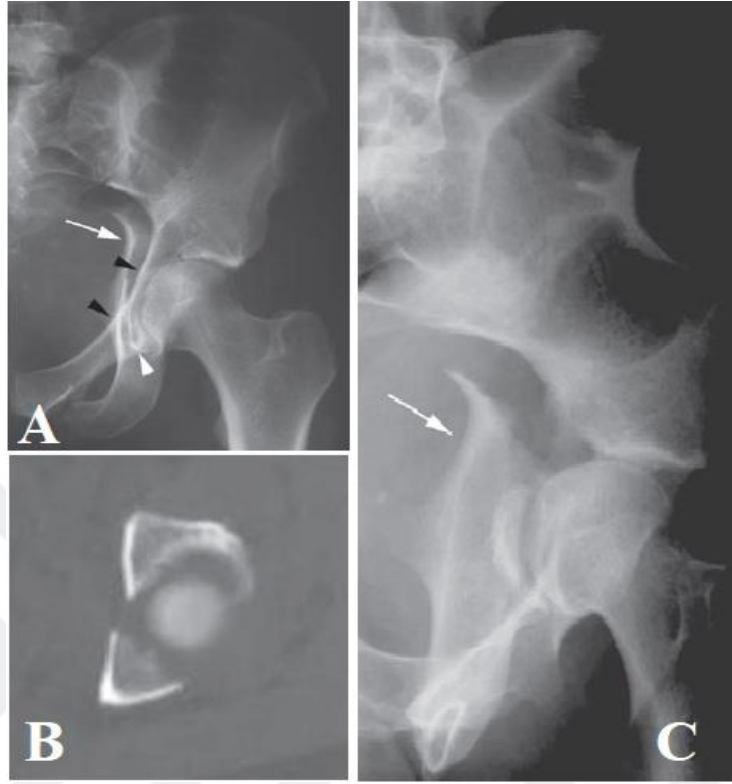


**Resim 11: Posterior Duvar Kırığıyla Beraber Kalça Çıkığının A-P (A) ve Obturator Oblik (B) Grafleri**

Heckman, James D., et al., eds. *Rockwood and Green's fractures in adults*. Wolters Kluwer Health, 2015.

#### 2.6.2.1.2. Posterior Kolon Kırıkları

Posterior kolon kırıkları tüm asetabulum kırıkları içerisinde %3-5 sıklıkta görülen kırıklardır. Kırık hattı büyük siyatik çentiğın tepe noktasına yakın bir bölgeden başlayıp eklem yüzünü, kuadrilateral yüzeyi, iskiyopubik çentiği kat ederek iskiyon koluna kadar ulaşır (4, 7). Posterior kolon kırıkları genellikle posteromediale doğru deplase olur ve femur başı deplase olan parça ile birlikte bulunur. Obturator ve iliak oblik graflerin her ikisinde de sağlam bir anterior kolon ile birlikte posterior kolon kırığı gözlenir. İliak oblik grafide kırığın uzanımı net bir şekilde gözlemlenebilir. Ön kolon kırıklarının göstergesi olan iliopektineal hat korunmuş, ilioiskial hat bozulmuştur (Resim 12).



**Resim 12: Posterior Kolon Kırığının Radyolojik Görüntüleri**

**A:** AP Grafide ilioiskial çizginin bozulurken (Beyaz Ok), iliopektineal çizginin bozulmaması (Siyah Ok) ve ilioiskial çizginin tipik olarak gözyaşı damlasının medialine kayması (Beyaz Ok Başı)  
**B:** Posterior kolon kırığı BT görüntüsü **C:** Posterior kolon kırığının iliak oblik grafisinde büyük siyatik çentigin bozulması ve posterior kolonun ayrışması izlenmekte.

Heckman, James D., et al., eds. *Rockwood and Green's fractures in adults*. Wolters Kluwer Health, 2015.

### 2.6.2.1.3. Anterior Duvar Kırıkları

Asetabulumun ön sınırından başlayarak yukarıda anterior inferior iliak spinaya ve aşağıda kotiloid fossaya doğru uzanan asetabulum anterior duvar kırıkları; tek başına nadir görülmektedirler (Şekil 11). Genellikle kalça abduksiyon ve dış rotasyon pozisyonunda iken; aldığı darbe etkisiyle kalçanın öne çıkışı ile birlikte görülmektedir ve özellikle obturator oblik grafide sublukse başın anterior duvar fragmanını takip ettiği görülür (4, 33).

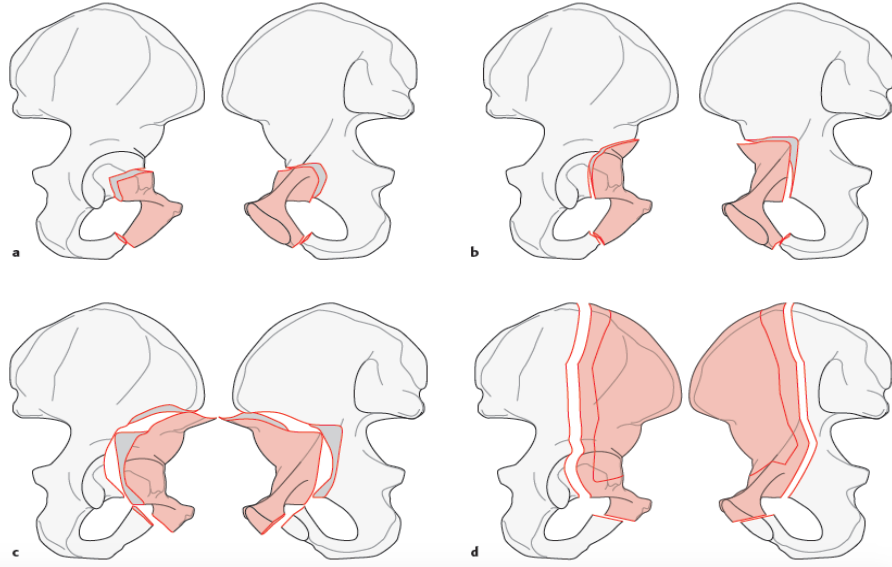


**Şekil 11: Asetabulum Eklem Yüzüne Çizilmiş Bir Anterior Duvar Kırığı Varyantı**  
Heckman, James D., et al., eds. *Rockwood and Green's fractures in adults*. Wolters Kluwer Health, 2015.

#### 2.6.2.1.4. Anterior Kolon Kırıkları

Superior ve inferior pubik ramusdan başlayıp, anterior asetabulumu içine alarak innominat kemiğe uzanım gösteren asetabulum anterior kolon kırıkları; tüm asetabulum kırıklarının yaklaşık %3-5'ini oluşturur (7). Kırık hattının anterior innominat kemikteki yerine göre 4'e ayrılır (Şekil 12).

- Çok Alçak: Bu tip anterior kolon kırıkları iliopektineal eministen geçer, kuadrilateral yüzeyden aşağı iner, iskiopubik çentiğe girer ve inferior ramusta sonlanır. Eklem yüzeyinin küçük bir kısmını içerir.
- Alçak: Kırık hattı innominat kemikte spina iliaka anterior inferiorun altındaki 'psoas gutter'dan geçer.
- Orta: : Kırık hattı innominant kemikte spina iliaka anterior inferiordan geçip iskiopubik segmente uzanır.
- Yüksek: Kırık hattının iliak kanata kadar çıktığı kırıklardır.



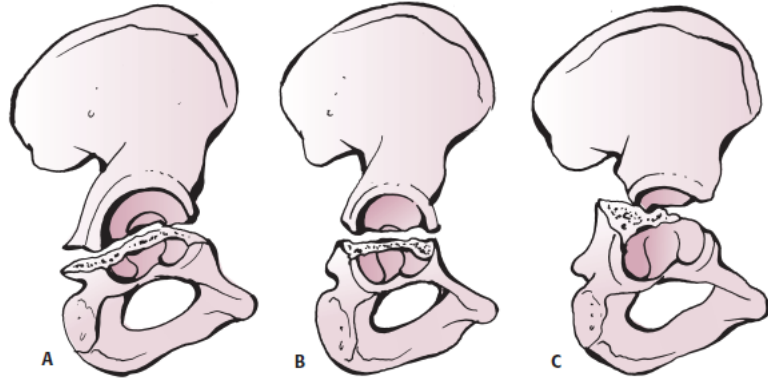
**Şekil 12: Anterior Kolon Kırığı Alt Grupları**

**A: Çok alçak B: Alçak C: Orta D: Yüksek**

Marvin Tile, David L Helfet, James F Kellam, Mark Vrahas - Fractures of the Pelvis and Acetabulum—Principles and Methods of Management, 2015

#### 2.6.2.1.5. Transvers Kırıklar

Horizontal kırık hattının asetabulum eklem yüzeyinin çeşitli seviyelerinden geçerek, asetabulumu üstte asetabulum çatısına bağlı superior ve altta iskiopubik segment olmak üzere 2'ye ayırdığı transvers asetabulum kırıkları tüm asetabulum kırıkları arasında % 5-19 oranında görülür (7). Kırık hattının eklem hizasında geçiş yerine göre 3'e ayrılır (Şekil 13). Bu ayırım, yük taşıyan bölgenin sağlam kalan miktarını ve prognozu belirlemektedir. Kırık hattı hem anterior kolonu hem posterior kolonu kestiği için her ikisinde de transvers bir kırık hattı oluşturur. Transtekal alt tipi en kötü prognoza sahip tiptir.



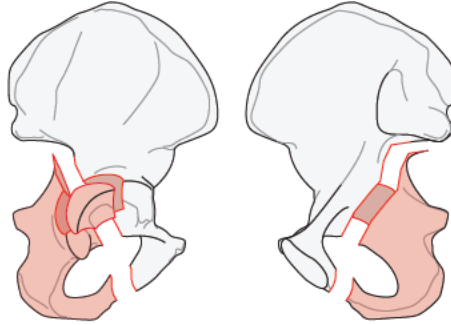
**Şekil 13: Transvers Kırık Şekilleri**  
**A: İnfratektal B: Jukstatektal C: Transtektal**

Heckman, James D., et al., eds. *Rockwood and Green's fractures in adults*. Wolters Kluwer Health, 2015.

## 2.6.2.2. Birleşik (Kompleks) Kırıklar

### 2.6.2.2.1. Posterior Kolon + Posterior Duvar Kırığı

Oldukça nadir izlenen bu asetabulum kırık tipinin neredeyse tamamına kalça dislokasyonu eşlik eder. Kalça çıkarken posterior duvar kırığı ile beraber posterior kolonda da bir kırık meydana getirir (Şekil 14). Posterior duvar fragmanı nedeniyle kapalı kalça redüksiyonu mümkün olmayabilir. Marjinal impaksiyon sıktır.



**Şekil 14: Posterior Kolon + Posterior Duvar Kırığı**

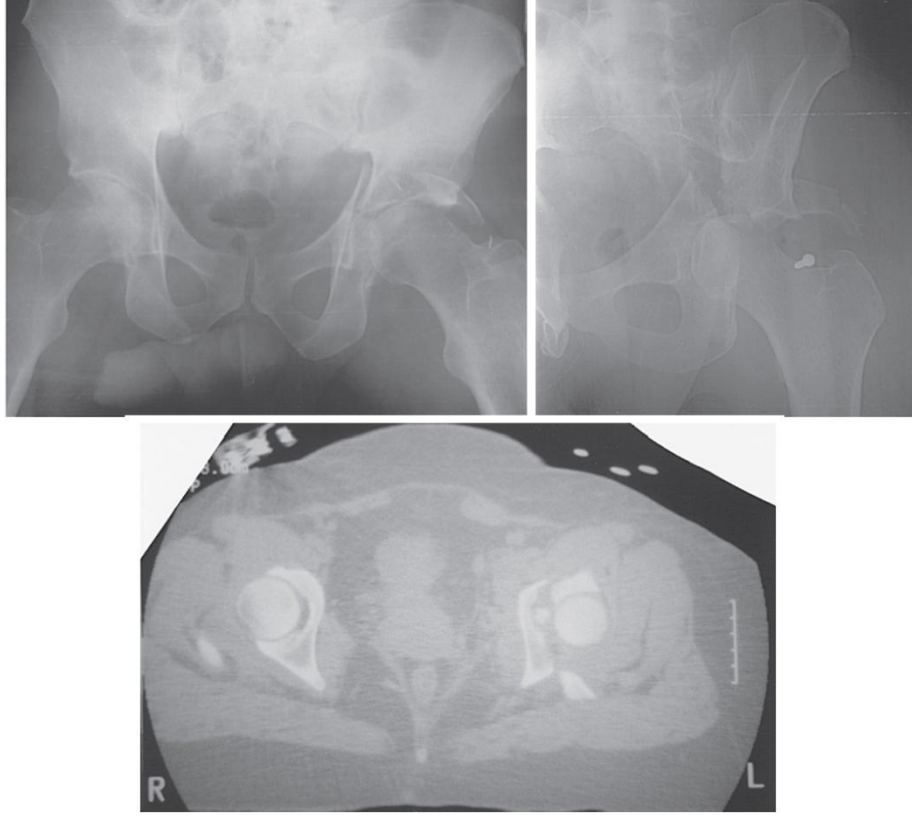
Marvin Tile, David L Helfet, James F Kellam, Mark Vrahas - *Fractures of the Pelvis and Acetabulum—Principles and Methods of Management*, 2015

### 2.6.2.2.2. Transvers Kırık + Posterior Duvar Kırığı

Tüm kırıkların %20 sini oluşturan bu kırık tipi kompleks tipler arasında ikinci sıklıkta izlenir. Transvers kırık ile posterior duvar kırığının birlikte oluşmasıyla görülen kırık tipinde hastaların %96'sında femur başı çıkığı izlenir (Resim 13). Çıkık posterior



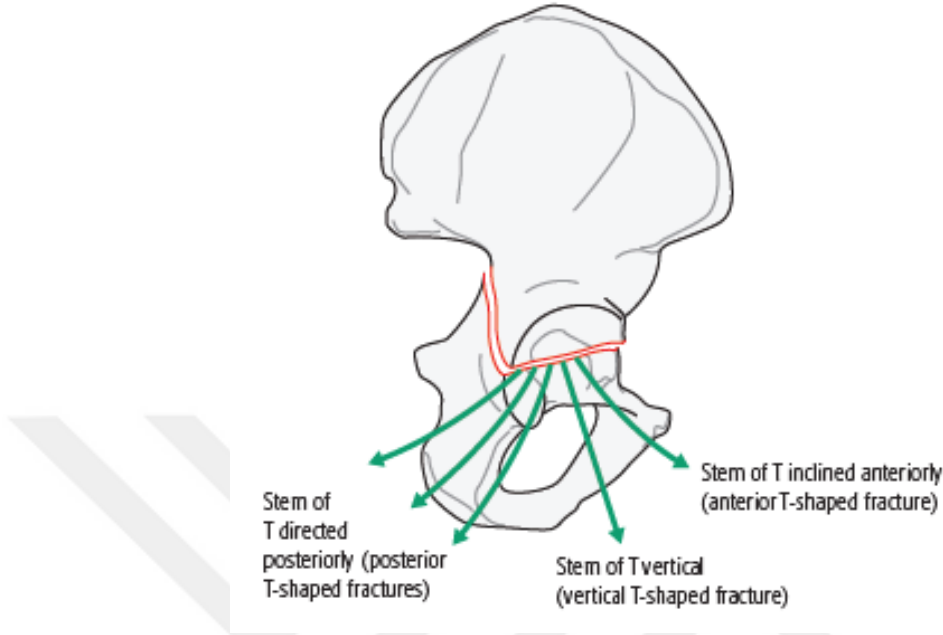
duvar fragmanına sekonder olabileceği gibi transvers kırık kaynaklı medial çıkık şeklinde de olabilir. Siyatik sinir hasarlanması ve avasküler nekroz riski yüksek bir kırık tipi olan bu kırıkların izole transvers kırıklardan ayırımının net ortaya konulması önemlidir.



**Resim 13: Transvers Kırık + Posterior Duvar Kırığı Radyolojik Görüntüleri**  
Campbell's Operative Orthopaedics, 13.th edition; 2017

#### 2.6.2.2.3. T Tipi Kırık

Transvers kırık hattına ek olarak asetabulumu vertikal kesen bir kırık hattının eşlik ettiği asetabulum kırıklarıdır (Şekil 15). % 7 oranında izlenen bu tip kırıklarda kırığı tanımak cerrahi planlama açısından son derece önemlidir çünkü klasik transvers kırıklardan farklı olarak genelde çift insizyonlu cerrahi planlama gerektirir. Radyolojik olarak iskiyon kolunda kırık izlenen transvers kırıklı olgular T tipi kırık kabul edilir. Kırık hatları anterior ve posteriora oblisite gösterebilir. T tipi kırıklara posterior duvar kırığı da eşlik edebilir ve bu şekildeki T tipi kırıklar kötü prognoza sahiptir.

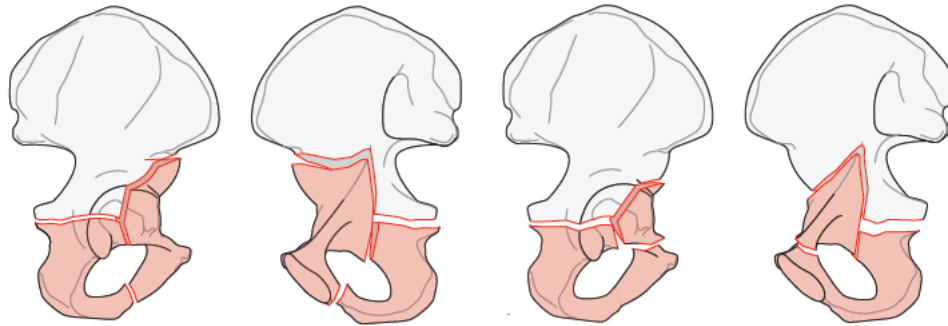


**Şekil 15: T Tipi Asetabulum Kırıklarında İzlenebilen Vertikal Kırık Hatları**

Marvin Tile, David L Helfet, James F Kellam, Mark Vrahas - Fractures of the Pelvis and Acetabulum—Principles and Methods of Management, 2015

#### 2.6.2.2.4. Anterior Kolon + Posterior Hemitransvers Kırık

T tipi kırığın bir varyantı olan bu kırık tüm asetabulum kırıklarının %7'sini oluşturmaktadır. Anterior kolon ya da anterior duvar kırığına ilaveten arka kolondan transvers kırığın posterior yarısına denk gelecek bir şekilde parça ayırmasıyla oluşur (Şekil 16).



**Şekil 16: Anterior Kolon + Posterior Hemitransvers Kırık**

Marvin Tile, David L Helfet, James F Kellam, Mark Vrahas - Fractures of the Pelvis and Acetabulum—Principles and Methods of Management, 2015

Posterior fragman transvers kırığın komponenti gibi her seviyede görülebilir. İliak kanada bağlı kalan sağlam bir eklem parçası her zaman bulunur ve posterior kolon her zaman iliak kanada bağlı kalır. Bu özelliği ile her iki kolon kırığından ayrılır. Bu kırık tipinde eklem yüzünde impaksiyon izlenebilmektedir. Radyolojik olarak ‘Martı Kanadı’ işareti olarak adlandırılır (Resim 14). Yaşlı hastalarda sık görülen bir tiptir.

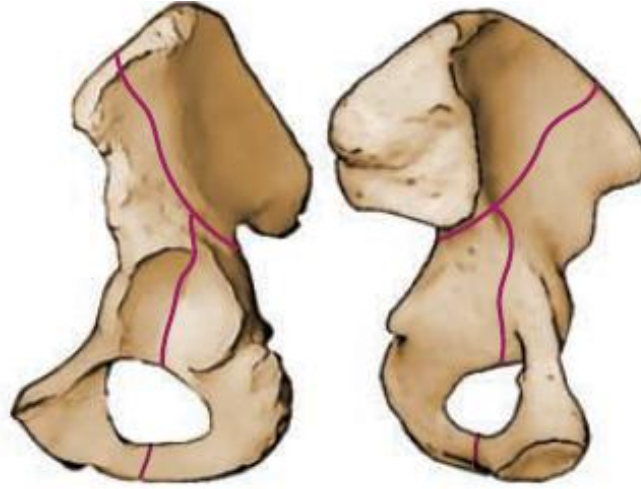


**Resim 14: Martı Kanadı İşareti**

Heckman, James D., et al., eds. *Rockwood and Green's fractures in adults*. Wolters Kluwer Health, 2015.

#### **2.6.2.2.5. Her İki Kolon Kırığı**

Asetabulum birleşik tip kırıkları içerisinde en sık gözlenen her iki kolon kırığı tüm asetabulum kırıklarının % 23'ünü oluşturur. Bu kırık tipinde hem anterior kolonda hem de posterior kolonda değişik şekil ve seviyelerde kırık ya da kırıklar mevcuttur (Şekil 17). Asetabulum eklem yüzeyinin aksiyel iskelet ile hiçbir bağı kalmamıştır. Bundan ötürü bu kırık tipine ‘yüzen asetabulum’ da denmektedir.



**Şekil 17: Her İki Kolon Kırığı**

Heckman, James D., et al., eds. *Rockwood and Green's fractures in adults*. Wolters Kluwer Health, 2015.

Her iki kolon kırıklarında genellikle femur başının santrale dislokasyonu görülmektedir. Femur başının santrale disloke olması sonrası iliak kanatın aksiyel iskelete bağlı kalan kısmı daha lateralde kalmış bir görüntü ortaya çıkarır. Obturator grafide izlenen bu görünüm 'Spur Sign' olarak isimlendirilir ve her iki kolon kırıkları için patognomiktir (Resim 15) (5, 33).



**Resim 15: Obturator Oblik Grafide İzlenen 'Spur Sign'**

Campbell's Operative Orthopaedics, 13.th edition; 2017

## 2.7. ASETABULUM KIRIKLARININ TEDAVİSİ

Genellikle yüksek enerjili travmalar sonrası oluşan ve eşlik eden yaralanma olasılığı yüksek olan asetabulum kırıklarının tedavisinde tüm hastalar politravmalı hasta olarak kabul edilmeli ve ilerletilmiş yaşam desteği protokolüne göre tedavi planı oluşturulmalıdır.

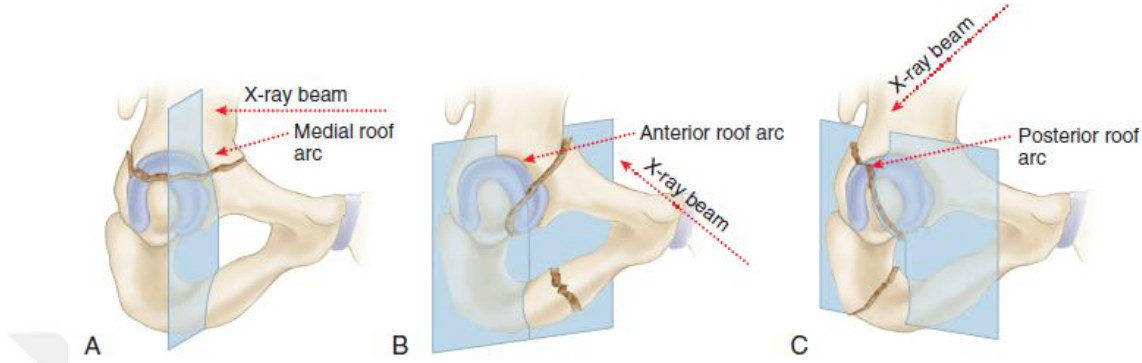
### 2.7.1. Konservatif Tedavi

Asetabulum kırıklarının tedavisinde bazı kontrendikasyonlar dışında günümüzdeki genel tercih cerrahi tedavidir. Konservatif tedavi endikasyonları, kalçanın stabilitesine, femur başı ve asetabulumun uyumuna ve asetabulumun yük taşıyan kısmında kırık olup olmamasına bağlıdır. Konservatif tedavinin temelini yatak istirahati oluşturmaktadır. Hasta kaynama durumunun elverişli olduğu ilk fırsatta mobilize edilmelidir. Ortalama tam yük verme süresi 12 haftadır. Uzun süreli iskelet traksiyonu uygulaması radyolojik olarak cerrahi endikasyonu olan fakat cerrahi için genel kontrendikasyonlara sahip olan hastalarda uygulanabilir.

Matta ve arkadaşları (38-40), asetabulum kırıkları sonrası kalan sağlam eklem yüzeyi miktarını belirlemek için 'Roof-Ark ölçümü' fikrini ortaya koymuşlardır. Bu fikir, Rowe ve Lowell'in (32) konservatif tedavi için en az kalması gereken sağlam asetabulum miktarı konusundaki çalışmasının devamı niteliğindedir. Kırık, roof'tan medial duvara uzanıyorsa bu asetabulumun daire şeklindeki sınırında bir 'Ark' oluşturmaktadır. Roof-Ark açısı, femur başının merkezinde dik çizilen çizgi ve kırığın en superiora deplase olan noktasına çizilen çizgiler arasındaki açıdır ve A-P pelvis, obturator oblik, iliak oblik grafilerde ölçülür (Şekil 18).

Pelvisin rotasyonu ile oblik grafilerde pelvisin pozisyonu değişebilmektedir. Bu kısıtlılık nedeniyle, Olson ve Matta (87), roof-ark ölçümlerinde BT kullanımını amaçlamışlardır. BT görüntülerinde, asetabulumun en üst noktasından kırığın subkondral halkayı bozduğu noktaya olan mesafe ölçülmüştür.

Roof-Arc ölçümleri her iki kolon kırıkları ve posterior duvar kırıklarında uygulanamamaktadır.



**Şekil 18: Matta'nın Roof-Arc Ölçümü**

**A: AP grafide medial roof arc ölçümü B: Obturator oblik grafide anterior roof-arc ölçümü  
C: İliak oblik grafide posterior roof-arc ölçümü**

Campbell's Operative Orthopaedics, 13. th edition; 2017

Her iki kolon kırıklarında ölçüm yapılabilecek intakt bir asetabulum komponenti olmadığından dolayı çatı ark ölçümü yapılamaz. Bunun yerine traksiyon altında olmayan hastada standart üç grafi ile sekonder uyumun değerlendirilmesi konservatif tedavi için gereklidir. Sekonder uyum ile iyileşen kırıklarda yeterli bir eklem yüzeyi oluşmamasına karşın kısalık ve kalça medializasyonu kabul edilemez olabilir. Bu nedenle konservatif tedavi seçiminde sekonder uyum gerekli olmasına karşın yeterli bir kriter değildir (4).

İki klinik ve iki kadavra çalışmasında, tomografi görüntülemesinde posterior duvar kırığının boyutlarının kalça instabilitesine etkisi araştırılmıştır (88-91). Bu dört çalışmada, kırık parçanın boyutları farklı yöntemlerle ölçülmüştür ve bu nedenle birbirleriyle karşılaştırılamamaktadır. Kadavra çalışmalarında normal kas tonusunun olmaması nedeniyle kasların kalça stabilitesine katkısı değerlendirilememektedir. Posterior duvarın %20 – 40'ını içeren kırıklarda konservatif tedavi kararı verilirken anestezi altında stres grafisi ile stabilitenin değerlendirmesi önerilmektedir.

Tornetta, konservatif tedavi kriterlerine anestezi altında dinamik stres grafilerini eklemiştir (92). Direkt grafilerde gözlenen eklem uyumunun stres grafisinde değişebileceğini belirtmiştir. Eklem hareket açıklığı içerisinde skopi cihazı ile kalça ve asetabulumun uyumu incelenmiştir. Femur başı ve asetabulum arasındaki uyumun,

kalçanın fleksiyon, ekstansiyon ve abdüksiyonu sırasında iç ve dış rotasyon hareketleri ile bozulmasına ya da kalçanın sublukse olmasına göre hastalara cerrahi tedavi önerilmiştir.

Bu bilgiler ışığında posterior duvar ya da çift kolon kırığı olmayan hastalarda aşağıdaki kriterlere göre konservatif tedavi uygulanabilir:

- Superior asetabulum sağlam, subkondral ark 10 mm'den büyük, A-P, obturator oblik ve iliak oblik grafilerde roof-ark açısı 45° den büyük olan kırıklar,
- Traksiyon olmadan A-P, obturator ve iliak oblik grafilerde femur başı ile superior asetabulumun uyumlu olması,
- Anestezi altında stres grafilerinde uyumda bozulma ya da subluksasyonun olmaması,
- Eklem yüzeyini içermeyen asetabular fossa kırıkları,
- Kırık lokalizasyonuna bağlı olarak 2 mm'den az deplasman

### **2.7.2. Cerrahi Tedavi**

Cerrahi tedavideki temel amaç, femur başı ve asetabulum arasındaki uyumu sağlamak, en iyi fonksiyona ulaşmak ve artroz gelişimini önlemektir. Asetabulum kırıkları tedavisinde; redüksiyon sonrası stabilite sağlanamayan çıkıklar, redükte edilemeyen çıkıklar, redüksiyon sonrası progresif siyatik sinir paralizisinin eşlik etmesi, tamir gerektiren damar yaralanmaları, açık kırıklar ve aynı taraflı femur boyun kırığı mevcut olması gibi durumlar haricinde acil cerrahi endikasyonu yoktur. Üç ila beş günlük bekleme süresi hastanın mevcut diğer patolojileri ve eşlik eden diğer medikal durumlarını değerlendirebilmek için uygun olmaktadır. İlk 24 saat içerisinde yapılan cerrahilerde ise kanama miktarı belirgin olarak artmaktadır. Fakat yapılan çalışmalarda izole posterior duvar kırıklarında yapılan erken cerrahilerde kanama miktarının çok ciddi miktarlarda olmadığı da gösterilmiştir (93). İki haftalık süreyi geçen kırıklarda ise redüksiyon daha zor olmaktadır (94).

Yayınlanmış en geniş üç seride, açık cerrahi ve internal fiksasyon sonuçları %75 ila %81 oranında iyi ve mükemmel olarak bulunmuştur (4, 7, 8).

Asetabulum kırıklarında sınıflamadan bağımsız olarak eklem instabilitesi ve/veya eklem uyumsuzluğunda cerrahi tedavi endikedir. Açık redüksiyon ve internal fiksasyon gerekliliği için bazı kriterler bulunmaktadır:

- Yük taşıyan dome'da 2 mm'den fazla deplasman
- Anestezi altında stres muayenesinde kırığın instabil olması
- Posterior duvarın %40'ından fazlasının kırık olması
- Her iki kolonda ciddi deformite varlığı ve sekonder uyumun sağlanamaması
- İnstabiliteye yol açan tüm kolon veya duvar kırıkları
- Eklem içerisinde serbest fragman nedeniyle eklem uyumunun bozulduğu kırıklar
- Femur başında deplase kırık olduğu olgular,
- Eklem ilerideki total kalça artroplastisine hazırlanması planlanan olgular
- Eklem içerisinde yumuşak dokuların inkarsere olduğu olgular
- Aynı taraflı siyatik sinir paralizileri
- İpsilateral femur kırıkları ve ipsilateral diz eklemine içeren yaralanmalar

### **2.7.3. Cerrahi Yaklaşım Seçimi**

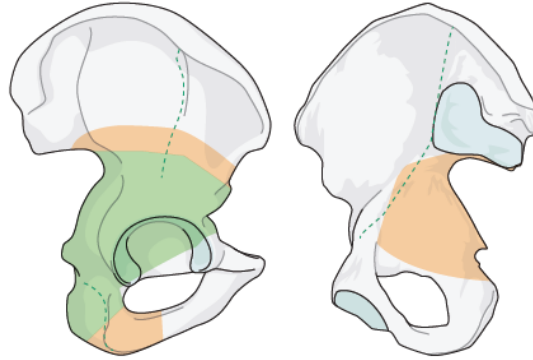
Asetabulum kırıklarının cerrahi tedavisinde, asetabulumun karmaşık üç boyutlu yapısı nedeniyle tüm bölgelerine direkt olarak ulaşım sağlayan tek bir cerrahi yaklaşım yoktur. Tüm cerrahi yaklaşımlarda asetabulum bir kısmına direkt olarak ulaşılırken diğer kısımlarına indirekt (parmakla ya da cerrahi alet yardımıyla) ya da hiç ulaşılamaktadır. Bundan ötürü asetabulum kırıklarının cerrahi tedavisi planlamasında; pre-op radyolojik değerlendirme ve kırık sınıflaması sonrası kırığın üç boyutlu konfigürasyonu tam olarak



anlaşıp buna uygun olarak cerrahi yöntemin belirlenmesi önem kazanmaktadır. En sık kullanılan cerrahi yaklaşımlar; Kocher-Langenbeck (posterior), ilioinguinal (anterior), modifiye Stoppa ve genişletilmiş iliofemoral (genişletilmiş lateral) yaklaşımlardır.

### 2.7.3.1. Kocher-Langenbeck Yaklaşımı

Kocher-Langenbeck yaklaşımı izole arka duvar, arka duvar + kolon, bazı transvers kırıklar, arka duvar kırığına eşlik eden bazı transvers ya da T şekilli kırıklar için uygun bir yaklaşımdır (4, 7, 95-97). Transvers ve T şekilli kırıklarda, Kocher-Langenbeck yaklaşımı ile ön kolonun redüksiyonu indirekt yolla yapılır. Anterior kolonda yer değiştirme çok fazla ise sadece Kocher-Langenbeck yaklaşımı ile redüksiyon yapmak mümkün olmayabilir. Bu yaklaşım ile anterior kolon ve kuadrilateral alan görülememektedir ancak kuadrilateral alan palpasyonla hissedilebilir ve büyük siyatik çentik sayesinde redüksiyon klembi konulabilir (Şekil 19).



**Şekil 19: Kocher-Langenbeck Yaklaşımı İle Erişilebilir Bölgeler**  
Yeşil boyalı bölgelere direkt erişim sağlanabilirken turuncu boyalı kısımlara indirekt erişim sağlanabilir

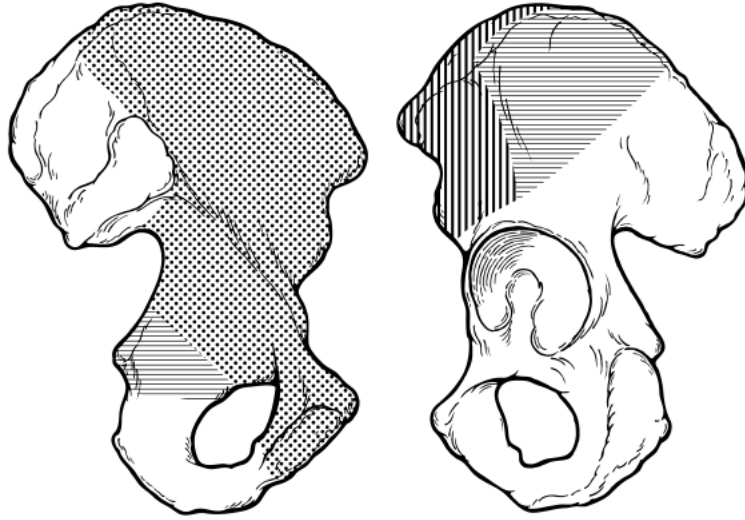
Marvin Tile, David L Helfet, James F Kellam, Mark Vrahas - Fractures of the Pelvis and Acetabulum—Principles and Methods of Management, 2015

Kocher-Langenbeck yaklaşım yüzüstü ya da yan pozisyonda uygulanabilir. Yüz üstü pozisyon redüksiyon kolaylığı sağlaması açısından daha fazla önerilmektedir. Vaka boyunca siyatik sinir gerginliğini ve yaralanma riskini azaltmak için dizi fleksiyon pozisyonunda tutmak gereklidir. Bu yaklaşımda yüksek derecede siyatik sinir yaralanma riski ve orta derecede heterotropik ossifikasyon riski bulunmaktadır.

### 2.7.3.2. İlioinguinal Yaklaşım

İlioinguinal yaklaşım ile arkada sakroiliyak eklemden önde simfizise kadar olan anterior pelvise ulaşabilmek mümkündür. Anterior duvar ve anterior kolon kırıkları yanında çoğu anterior kolon artı posterior hemitransvers kırıklarda da kullanılır. Posterior deplasmanın az anterior deplasmanın çok olduğu transvers kırıklar ile posterior kolon kırığında ve çok parçalı olmayan her iki kolon kırığında da bu yaklaşım kullanılabilir. Ancak bu kompleks kırık tiplerinde anatomik çatıda ayrışma olmamalı ve tedavi ilk 15 gün içinde yapılmalıdır. Aksi takdirde farklı ve daha geniş bir cerrahi yaklaşım tercih edilmelidir (98).

İlioinguinal yaklaşım ile innominat kemiğin tüm iç kısımları görülebilir. İnternal iliak fossa, pelvik brim, superior pubik ramus ve kuadrilateral yüzeyin bir kısmına direk ulaşılabilir. Kuadrilateral yüzeyin inferior kısmına ise parmak palpasyonu veya özel aletlerle indirekt olarak ulaşılabilir (Şekil 22). Abduktör yapışma yerinin gevşetilmesi ile ilak kanatın dış yüzeyine de sınırlı ulaşım mümkündür (99).



**Şekil 20: İlioinguinal Yaklaşım İle Erişilebilir Bölgeler**  
Noktalı kısımlar direkt erişim sağlanabilen bölgeler, çizgili kısımlar ise indirekt erişim sağlanabilen bölgeleri göstermekte

Heckman, James D., et al., eds. *Rockwood and Green's fractures in adults*. Wolters Kluwer Health, 2015.

İlioinguinal yaklaşım sırtüstü pozisyonda uygulanır. Bu yaklaşım ile opere edilen hastalarda lateral femoral kutanöz sinir, femoral sinir, eksternal iliak damarlar ve inguinal kanal içeriği risk altındadır. Cerrahi boyunca bu yapılar korumaya alınmalıdır. İlioinguinal yaklaşımda abduktör kaslara dokunulmadığı için bu yaklaşım ile tedavi edilen hastaların morbiditesi düşüktür ve heterotopik ossifikasyon açısından düşük riske sahiptir.

### **2.7.3.3. Modifiye Stoppa Yaklaşımı**

İlk olarak Cole ve Bolhofner tarafından tanımlanan modifiye stoppa yaklaşımı ile; anterior duvar ve kolon kırıkları, transvers, T şekilli, anterior kolon posterior hemitransvers ve her iki kolon kırıkları gibi kırıkların tedavisi uygulanabilmektedir. Kuadrilateral yüzeye destek plaklama gereken durumlarda özellikle çok yararlıdır. İlioinguinal yaklaşımdan üstünlüğü ilak damarların diseke edilmesinin gerekli olmamasıdır. Ancak ilioinguinal orta pencereye ulaşamaması bir dezavantajdır. Bu yaklaşımla özellikle obturator sinirin yeri belirlenmelidir. Gluteal kasları sıyırmadan yapılan bir işlem daha az heterotopik kemik oluşumuna neden olur. Yara kapanışı daha kolaydır (100).

### **2.7.3.4. Genişletilmiş İliofemoral Yaklaşım**

Genişletilmiş ilio-femoral yaklaşım her iki kolonu aynı anda gösteren geniş bir yaklaşımdır. Mutlaka özel bir eğitim ve çalışma gerektirir. Özellikle iyi seçilmiş, redükte edilemeyen olgularda ve kötü kaynamalarda endikedir. Yüksek (transtekal) T tipi kırıklar ve posterior duvar kırıklarının eşlik ettiği çift kolon kırıklarda kullanılabilir. Bu kırık tiplerinde tam redüksiyon sağlanabilmesi için eklem yüzeyinin direkt olarak görülmesi gerekmektedir. Buna benzer şekilde sakroiliak ekleme uzanan çift kolon kırıklarında da bu yaklaşım fayda sağlamaktadır. Genişletilmiş iliofemoral yaklaşımın komplikasyon oranı diğer yaklaşımlara nazaran daha sık ve can sıkıcıdır.

### **2.7.3.5. Kombine Yaklaşımlar**

Redüksiyon ve fiksasyonun tek bir insizyon ile sağlanamayacağı öngörülen asetabulum kırıklarında genişletilmiş yaklaşımlar yerine iki farklı yaklaşımın kombinasyonu kullanılabilir. En sık Kocher-Langenbeck yaklaşım ile ilioinguinal yaklaşım kombine edilir (101, 102). Bu iki yaklaşım ile asetabulumun her noktasına ulaşım sağlanabilmektedir. Ancak ilk olarak uygulanan yaklaşımda fiksasyon sağlanırken ikinci yaklaşım ile yapılacak fiksasyonu engellenmemesine özellikle dikkat etmek gerekmektedir. Ayrıca bazı yayınlarda anterior ve posterior yaklaşımın kombine kullanıldığı hastalarda %33 oranında abduktör zayıflık izlendiği bildirilmiştir (102).

## **2.8. KOMPLİKASYONLAR**

Her ortopedik vakada olduğu gibi asetabulum kırıklarının cerrahileri sonrasında komplikasyonlar izlenebilmektedir. Komplikasyonlar;

- Kırığın spesifik özelliği
- Cerrahi yaklaşım seçimi
- Yeterli redüksiyon ve tespitin elde edilememesi
- Cerrahi girişim esnasında oryantasyonun kaybedilmesi

gibi pek çok nedenden dolayı gerçekleşebilir. Komplikasyonları minimuma indirmek için cerrahın pre-op planlama, uygun cerrahi zamanlaması, gerekli radyolojik değerlendirmelerin tamamlanması ve hastanın genel tıbbi durumunun değerlendirilmesi gibi konularda özenli davranması önemlidir.

### **2.8.1. Derin Ven Trombozu ve Pulmoner Emboli**

Özellikle alt ekstremitte cerrahilerinden sonra sık izlenen derin ven trombozu ve bunun sonucu ortaya çıkan pulmoner emboli asetabulum kırıkları cerrahisi sonrasında da sık görülen ciddi ve ölümcül komplikasyonlardan biridir. Derin ven trombozunun asetabulum kırıkları cerrahisi öncesi profilaksi kullanılmadığında %61 oranında insidansa sahip olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (103). Medikal ve mekanik profilaksi DVT insidansını azaltmaktadır. Ancak profilaksiye rağmen DVT oranını %10

ila %34 gösteren çalışmalar mevcuttur (103-105). Pulmoner emboli ise olguların %2'sinde görülmektedir. Literatürde açık redüksiyon ve internal fiksasyon ile tedavi edilen asetabulum kırıklarında DVT ve sonrasında gelişen PE'ye bağlı hastane ölüm oranı %2,3 olarak bildirilmiştir (106).

### **2.8.2. Post-travmatik Artroz**

Asetabulum kırıkları sonrası en sık izlenen komplikasyondur. Cerrahi girişimin öncelikli hedefi artrozu önlemek olsa da deplase kırıkların %40'ında 15-20 yıl içerisinde radyolojik olarak artroz izlenir (8, 33). Kırığın redüksiyon kalitesi ile direkt olarak ilişkilidir. Mükemmel redüksiyon sonrası da artroz gelişebilmekteyse de; bu artroz kötü redüksiyon sonrası gelişen artroza göre daha uzun yıllar sonra ortaya çıkmaktadır. Bazı durumlarda da radyolojik olarak artroz izlense de yıllarca herhangi bir girişime gerek duymadan takip edilebilmektedir.

### **2.8.3. Nörolojik Hasar**

Asetabulum cerrahi tedavisinde, bölgenin yakın sinir komşulukları nedeniyle kırık esnasında veya cerrahi sırasında iatrojenik sinir yaralanmaları izlenebilmektedir. Helfet ve arkadaşları yaptıkları çalışmada asetabulum kırığı sonrası hastaların %29'unda siyatik sinir hasarı görüldüğünü belirtmiştir (107). Bu yüksek oran göz önüne alındığında hastanın ilk görüldüğü andan itibaren nörolojik muayeneye dikkat edilmesi ve kayıt altına alınması önem arz etmektedir.

Cerrahi olarak tedavi edilen asetabulum kırıkları sonrasında iatrojenik nörolojik yaralanma hastaların % 2 ile % 15'inde bildirilmiştir. En sık iatrojenik hasarlanan sinir, posterior yaklaşım sonrası siyatik sinirdir (107). Özellikle peroneal demetin daha fazla etkilendiği gösterilmiştir. İlioinguinal yaklaşım sonrası lateral femoral kutanöz sinir hasarları izlenebilmektedir (108).

#### **2.8.4. Enfeksiyon**

Asetabulum kırıkları sonrası enfeksiyon oranları %1-10 arası değişen oranlarda bildirilmiştir (4, 7). Post-operatif radyasyon alan hastalarda da enfeksiyon gelişimi bildirilmiştir (109). Yara sorunu ve enfeksiyonlardan sakınmak için antibiyotik profilaksisi, tüm boşluklara dren konması ve cerrahi uygulama esnasında yumuşak dokuya nazik davranılması önerilir. Diğer yandan Morel-Lavalle lezyonu, cilt yanığı ve aşırı şişmanlık durumları da enfeksiyona yatkınlığı artırmaktadır.

#### **2.8.5. Heterotopik Ossifikasyon**

Normalde kemikleşmenin olmaması gereken bir dokuda kemikleşme olmasına heterotopik ossifikasyon denmektedir. Risk faktörleri olarak genişletilmiş iliofemoral yaklaşım, "T" tipi kırıklar, erkek cinsiyet, kafa travması, tekrarlayan cerrahi ve trokanterik osteotomi sayılabilir (110). Heterotopik ossifikasyon riski, profilaksi yapılmadığında Kocher-Langenbeck yaklaşımında %25, genişletilmiş iliofemoral ve triradiate yaklaşımlarında %45-60 olarak bildirilmiştir (4, 7). Profilakside ameliyat sonrası ilk 48-72 saat içinde; 75 mg/gün indometazin, 700-1000 rad irradyasyon veya 25 mg/gün indometazin ve 700 rad irradyasyon kombine olarak uygulanabilir (111).

#### **2.8.6. Diğer Komplikasyonlar**

Asetabulum kırıkları ve cerrahi tedavileri sonrası; eksternal iliak arter rüptürü, intrapelvik hematoma, lomber pleksus zedelenmesi, superior gluteal arter yaralanması, ince bağırsak yaralanmaları, kalça tamponadı, erektil disfonksiyon, mesane hasarlanması, femoral sinir zedelenmesi, osteonekroz gibi komplikasyonlar da oluşabilmektedir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

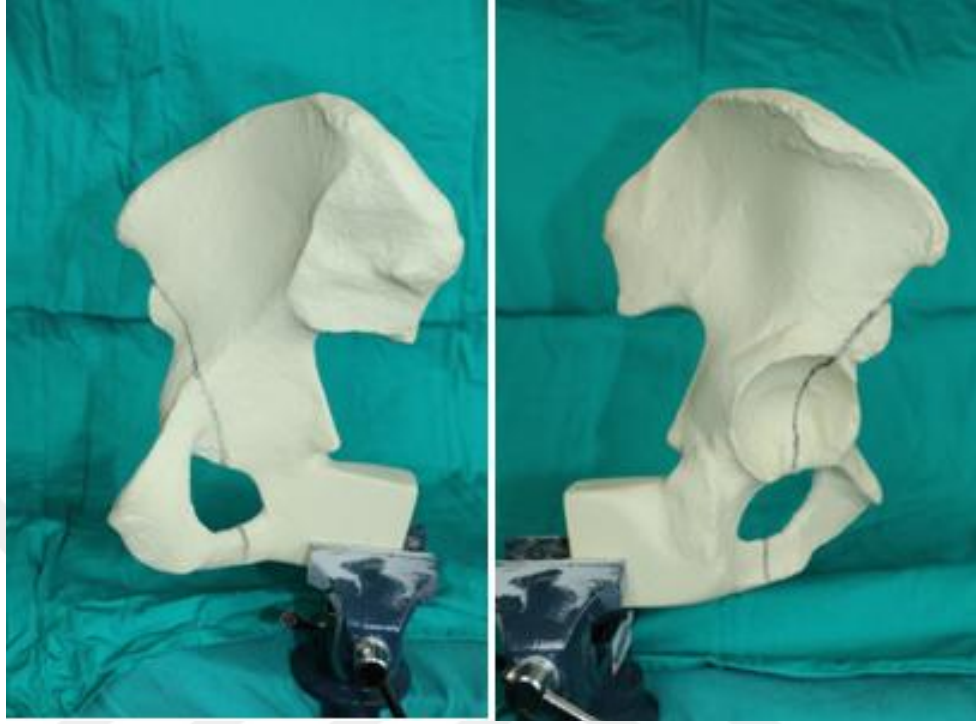
Bu tez çalışması SBÜ Ankara SUAM Tıpta Uzmanlık Etik Kurulu 13 Eylül 2017 tarih 16 sayılı toplantısında alınan 172 numaralı karar (Bkz. Ek-1) ve SBÜ Akademik Kurulu 26 Eylül 2017 tarihli toplantısında alınan 4 numaralı karar (Bkz. Ek-2) ile yapılmıştır. Çalışmamızda biyomekanik testlere uygun olan, sağ taraf, erişkin ve gerçek kemik yapısına yakın özellikte (foam cortical shell), 8'i kontrol grubu olmak üzere toplam 24 adet hemipelvis modelleri biyomekanik testlere tabii tutulmuştur. Çalışmamızın biyomekanik testleri TOBB ETÜ Makine Mühendisliği Bölümü Biyomekanik Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiş. Kullanılan yapay pelvis modelleri (Model 1296-2) Sawbones, Vashon, WA, USA firmasından, titanyum plak ve vidalar ise Normmed, Ankara, Türkiye firmalarından temin edilmiştir.

#### 3.1. KIRIK MODELLERİNİN OLUŞTURULMASI

Yapay pelvis modellerin her birine daha önceden belirlenen noktalardan orta anterior kolon kırığı ile uyumlu kırık hatları oluşturuldu.

Lateral yüzden bakıldığında; spina iliaka anterior inferiorun 15 mm superiorundan başlatılan kırık hattı, kotiloid fossanın orta noktasının 10 mm anteriorundan geçecek şekilde devam ettirilerek asetabulum transvers ligamanın orta noktasından geçirildi. Karşılık gelen iskion kolunda da kırık hattı devam ettirildi (Resim 16).

Medial yüzden bakıldığında ise yine spina iliaka anterior inferiorun 15 mm superiorundan başlatılan kırık hattı, asetabulum çatısından pelvik brimin sakroiliak eklem ile kesişim noktasına göre 55 mm anteriorundan geçecek şekilde ilerletildi. Bu noktadan da transvers asetabular ligamanın orta noktasının medial iz düşümüne doğru kuadrilateral yüzeyden devam ettirildi. Kırık hattı karşılık gelen iskion kolunda da devam ettirildi (Resim 16).



**Resim 16: Kırık Hattının Medial ve Lateralden Görünümü**

### **3.2. PLAKLARIN KONUMLANDIRILMASI VE KIRIK FİKSASYONU**

Uygulanacak olan suprapektineal 3,5'lik 12 delikli curved titanyum rekonstrüksiyon plaklar template yardımı ile iki farklı yerleşim noktasına göre şekillendirildi. İlk (M) gruptaki plaklar simfisis pubisten sakroiliak ekleme kadar pelvik brime bitişik olacak şekilde konumlandırılmak üzere şekillendirilirken, ikinci (L) gruptaki plaklar ise; simfisis pubis hizasında pelvik brime bitişik, kırık hattı hizasında pelvik brimden 0,5 cm lateralde, sakroiliak eklem hizasında ise pelvik brimden 2 cm lateralde olacak şekilde şekillendirildi. Daha sonra yapay hemipelvis modelleri kesici motor ve testere ucu yardımı ile işaretli noktalardan kesilerek kırık oluşturuldu (Resim 17). Sonrasında kırık redüksiyon klempleri yardımı ile geçici olarak fikse edildi (Resim 18).



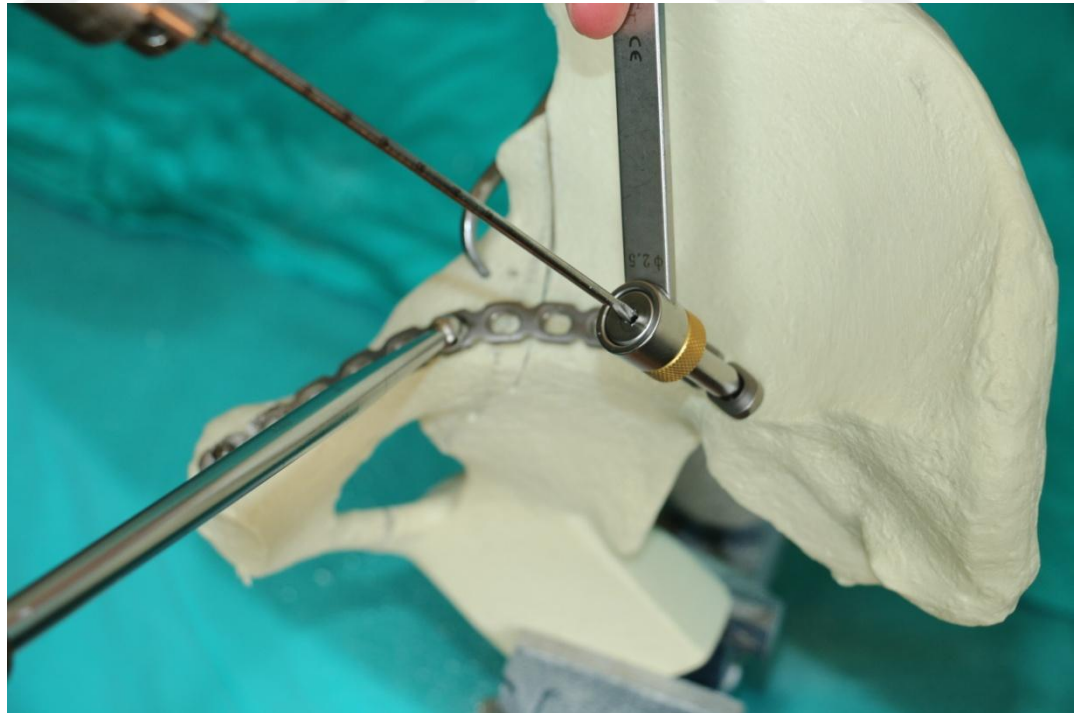


**Resim 17: Hemipelvis Modellerinde Kesici Motor Yardımıyla Kırık Modellerinin oluşturulması**

1. ve 2. gruptaki bütün hemipelvis modellerinde daha önceden şekillendirilen suprapektineal plağın; 1. ve 12. delikleri 2,5'luk drill ile delinerek kompresif olarak vidalandı (Resim19). Sonrasında proksimalde 3 distalde 3 olmak üzere toplam 6 vida ile fiksasyon sağlandı (1. - 2. - 3. - 9. - 11. ve 12. delikler vidalandı). Tüm yapay kemik modellerinde 9. delikten uygulanan vida posterior kolonu tutacak şekilde yönlendirildi (Resim20).



**Resim 18: Kırık Modelinin Redüksiyon Klembi İle Geçici Fiksasyonu**



**Resim 19: Plağın İlk ve Son Deliklerinin Eksantrik Yerleşimli Vidalanması**

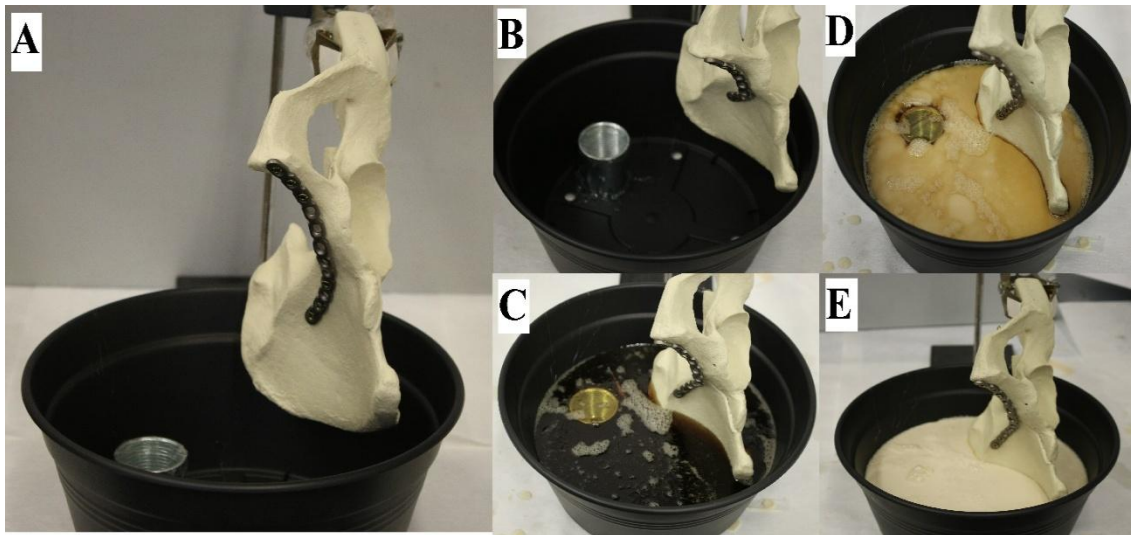
Pelvis modelleri, orta anterior kolon kırıklarında kullanılan suprapektineal plağın 2 farklı pozisyonunun etkinliğini ölçmek için hazırlandı. Çalışmamızda 'M' , 'L' ve kontrol grubu olmak üzere 3 grup oluşturuldu. Yaptığımız güç analizinde; maksimum vektör dislokasyonu ortalamasının gruplar arasında 0,03 mm olacağı ve standart sapmanın da 0,02 olduğu varsayımına göre, bu farkı istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde %80 güç ile (beta 0,8, alfa 0,005) gösterebilmek için her bir gruba 8'er model dâhil edilmesi gerekeceği hesaplanması üzerine her grupta 8'er adet yapay kemik pelvis modeli kullanıldı. 'M' grubunda suprapektineal plaklar; simfisis pubisten sakroiliak ekleme kadar pelvik brime bitişik olacak şekilde yerleştirildi. 'L' grubunda ise suprapektineal plaklar; simfisis pubis hizasında pelvik brime bitişik, kırık hattı hizasında pelvik brimden 0,5 cm lateralde ve sakroiliak eklem hizasında pelvik brimden 2 cm lateralde olacak şekilde yerleştirilip vidalar yardımı ile fikse edildi.



**Resim 20: Fiksasyonu Tamamlanmış Hemipelvis Modeli  
(9. delikteki sarı renkli vida tüm hemipelvis modellerinde posterior kolona atılmıştır)**

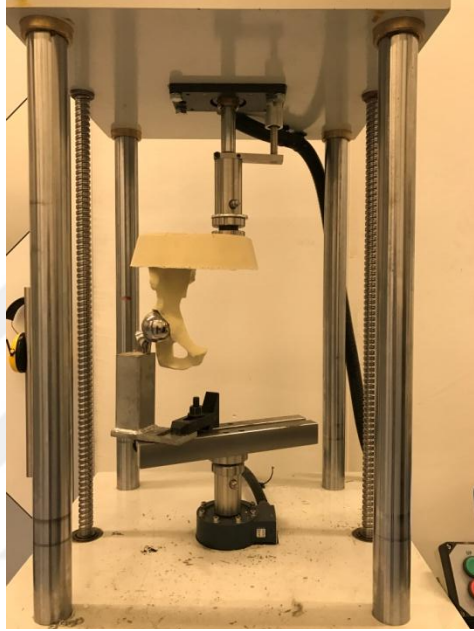
### 3.3. BİYOMEKANİK TEST HAZIRLIĞI

Testin gerçek yükleme koşullarına benzer koşullar altında gerçekleşmesi güvenilir sonuçlar elde edilmesi için gereklidir. Bu açıdan pelvise uygulanan yükün yönü kritiktir. Hemipelvis modellere uygulanacak aksiyel kuvvetin geliş yönü lomber 5. vertebranın alt end plate'inden sakral 1. vertebranın üst end plate'ine uzanan açı olarak alındı. Kalıp içerisinde pelvisi testin yapılacağı cihaza rijit yapıda bağlanmasını sağlayan aparat da (1 inç ¼ manşon) bulunmaktadır. Cihazın yük uygulama merkezinin gerçeğe uygun şekilde olabilmesi için; kalıp içerisindeki aparatın arka sınırı sakroiliak eklem posterior sınırından 2 cm anteriorda, orta noktası sakroiliak eklem anterior sınırı ile horizontal planda aynı hizada ve 4 cm lateralinde olacak şekilde yerleştirildi. Fikse edilmiş hemipelvis modelleri; izosiyanat ve poliölün 2/3 oranında karıştırılması sonucu elde edilen poliüretan malzemenin yardımı ile kalıp içinde anatomik pozisyonda sabitlendi. Karıştırılan iki kimyasal birkaç saniye içerisinde sertleştikten sonra pelvisin istenilen açıda sabitlenmesi sağlandı (Resim 21). Tüm hemipelvis modeller test düzeneğine alınmadan önce poliüretan madde içerisinde en az 24 saat bekletilerek tamamen sertleşmeleri beklendi. Hemipelvis modellerin gömüldüğü bu poliüretan malzemenin rijitliği test sonuçlarını etkilememesi için hemipelvis modellerden daha yüksek olacak şekilde ayarlandı.



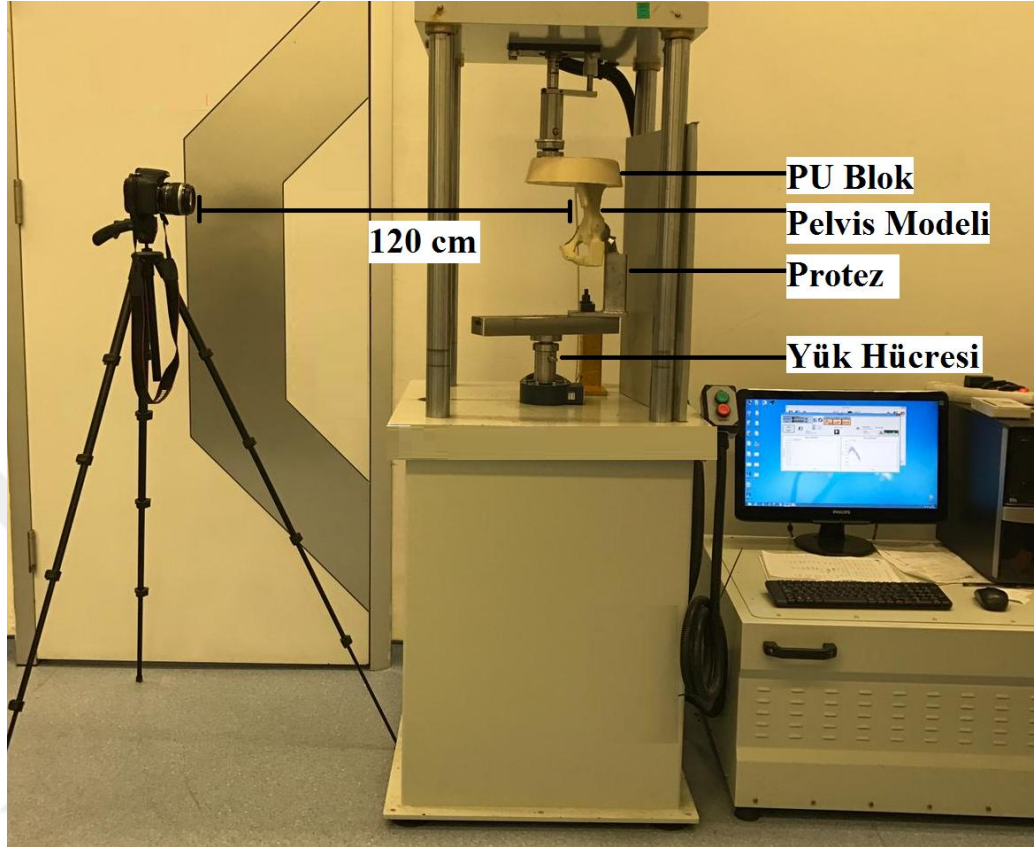
Resim 21: Modellerin Poliüretan İçinde Anatomik Açıda Sabitlenmesi

Statik ve dinamik yükler altında fiksasyon metodlarının değerlendirilmesinde, tek ayak üzerinde durma pozisyonu Austin Moore tip protezi ile simule edilmiştir. Austin Moore tipi protez asetabulum içine uygun anteversiyonda yerleştirilmiştir (Resim 22).



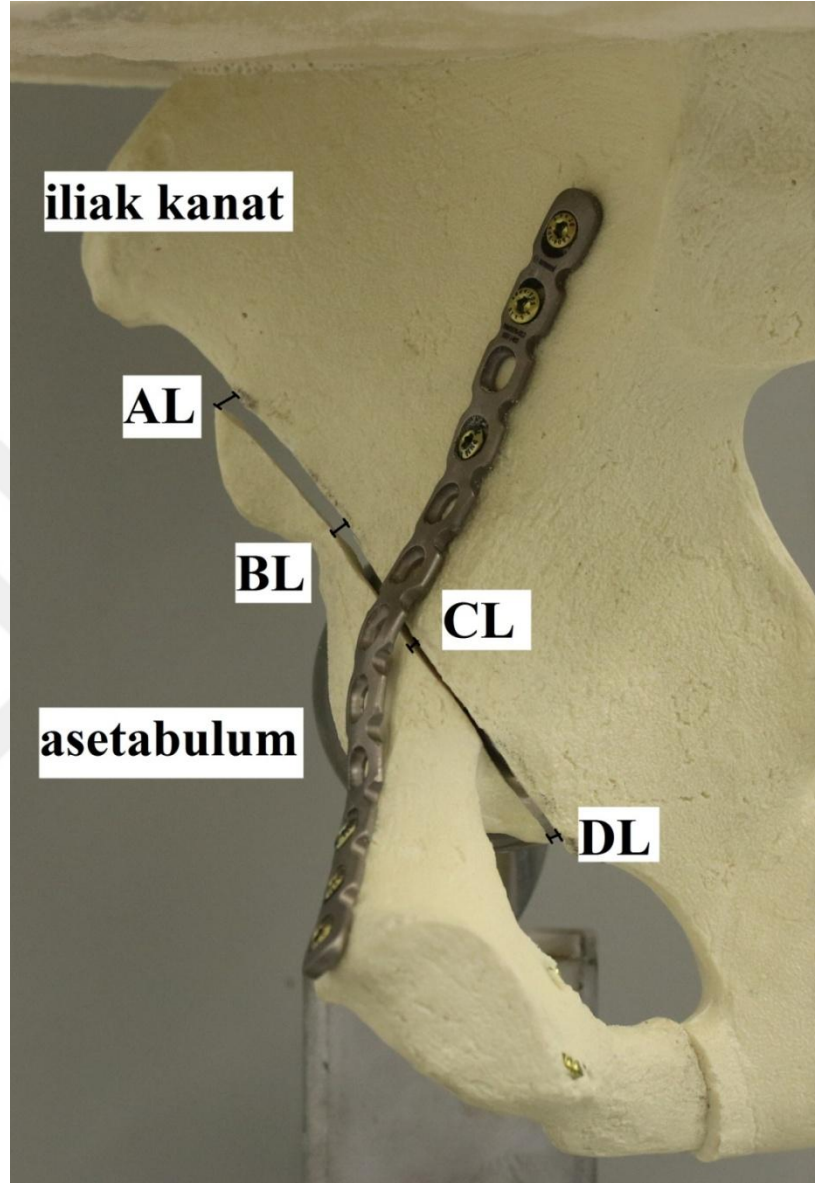
**Resim 22: Test Düzenegine Yerleştirilmiş Hemipelvis Modeli**

Dinamik ve statik testler, Labiotech tarafından tasarlanan 2015EMY01 seri numaralı cihazda yapılmıştır. Anatomik pozisyonda sabitlenen hemipelvis modeller cihaza anlık hareket merkezinden kuvvet uygulanacak şekilde yerleştirilmiştir. İlk olarak dinamik testler gerçekleştirilmiştir. Dinamik testler 50 N ile 500 N kuvvetleri arasında 1000 çevrim olarak yapılmıştır. Test öncesi ve test sonrasında yüksek çözünürlüklü Canon Rebel XSI (Canon, Tokyo, Japonya) fotoğraf makinesi ile fotoğraf çekilmiş ve fotoğraflardan test öncesi ve test sonrası AL, BL, CL ve DL değerleri ölçülmüştür. Dinamik testlerin ardından pelvis modellerine 2 mm/dk hızla 1,2 kN yük uygulanmıştır. Uygulanan maksimum yük ve yükleme hızı ISO 7206-4 standardınca belirlenmiştir. Testler esnasında yüksek çözünürlüklü kamera 120 cm uzaklığa yerleştirilmiş ve yükleme boyunca saniyede bir fotoğraf çekilmiştir. Test boyunca yüke karşı yer değiştirme değerleri kaydedilmiştir (Resim 23).



**Resim 23: Biyomekanik Test Düzenegi**

Yük - yer değiştirme grafiğinden pelvis modellerin rijitliği hesaplanmıştır. Grafiğin doğrusal olduğu kısmın eğimi bize rijitliği (stiffness) verir. Kontrol grubu değerleri referans olarak kullanılmıştır. Kırık hattındaki deplasman miktarlarının değerlendirilmesi için referans parametreleri olan AL, BL, CL, DL Resim 24'te gösterilmiştir. AL parametresi kırık hattının en superolateral noktası olarak, BL parametresi asetabulum eklem yüzünün superolateral noktası olarak, CL parametresi kırık hattının pelvik brimle temas noktası olarak ve DL parametresi kırık hattının obturator foramen superior sınırına temas ettiği noktası olarak belirlendi.



**Resim 24: Referans Parametreler**

Tanımlanan parametrelerdeki deplasman miktarı numunelerin yüklemmeden önceki ve yüklemmeden sonraki fotoğraflarından Autocad (Autodesk, 2019, CA, USA) yardımıyla ölçülmüştür. Veri analizi SPSS (for Windows, version 11.5.) programı yardımıyla yapılmıştır. Grup içi değerlendirmelerde non parametrik Mann Whitney U testi kullanılmıştır. 'p' değeri, verilerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını değerlendirmede kullanılmıştır.  $p < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. DİNAMİK TEST SONUÇLARI

İki farklı grup için fotoğraflardan ölçülen parametrelerin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Yer değiştirme değerleri, parametrelerin yükleme yapılmadan önce ve yükleme yapıldıktan sonra değerleriyle hesaplanmış ve ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3’de verilmiştir. Bütün gruplar için test öncesi ve test sonrası parametreler karşılaştırılmış ve p değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Yükleme öncesi ve yükleme sonrası parametreler karşılaştırıldığında hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yani dinamik yükleme sonrasında parametrelerde anlamlı bir değişim görülmemiştir (Tablo 2).

Yapılan dinamik yükleme sonucunda gruplar arası yer değiştirme verileri incelendiğinde;

AL parametresinde incelendiğinde, L grubunda deplasman ortalama  $0,13 \pm 0,09$  mm iken M grubunda  $0,04 \pm 0,02$  mm olarak ölçülmüştür. AL parametresinde L ve M grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir ( $p=0,02$ , Tablo 3).

BL parametresi incelendiğinde, L grubu için ortalama deplasman miktarı  $0,12 \pm 0,07$  mm iken M grubu için bu değer  $0,11 \pm 0,09$  mm’dir. L grubu ve M grubu arasında BL parametresi için istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ( $p= 0,79$ , Tablo 3).

CL parametresi incelendiğinde, yükleme sonucu oluşan deplasman miktarları L ve M grupları için sırasıyla  $0,18 \pm 0,15$  mm ve  $0,07 \pm 0,05$  mm’dir ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ( $p=0,09$ , Tablo 3).

DL parametresi incelendiğinde, L grubunda  $0,15 \pm 0,23$  mm deplasman görülürken, M grubunda bu değer  $0,10 \pm 0,10$  mm olarak belirlenmiş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ortaya konmuştur ( $p=0,67$ , Tablo 3).



Sonuç olarak hareketlilik koşullarını temsil eden dinamik yükler altında, kırık hattındaki deplasman miktarında sadece AL parametresinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ortaya kinsa da tüm parametreler için L grubunda deplasman M grubuna göre daha fazladır. Yani dinamik yükleme koşulları altında M grubunda L grubuna göre daha az deplasman meydana gelmiştir.

**Tablo 2: Dinamik Yük Uygulanmadan Önce ve Yük Uygulandıktan Sonra Kırık Hattında Ölçülen Referans Parametreler ve İstatistiksel Değerlendirmesi**

	L grubu					M grubu				
	Yüklemeden Önce		Yüklemeden Sonra		p değeri	Yüklemeden Önce		Yüklemeden Sonra		p değeri
	Ort	St Sapma	Ort	St Sapma		Ort	St Sapma	Ort	St Sapma	
AL	3,05	3,08	2,92	3,02	0,53	1,99	1,51	1,95	1,49	0,53
BL	1,73	1,14	2,17	1,85	0,53	1,82	1,42	1,71	1,42	0,60
CL	1,33	0,93	1,14	1,03	0,40	0,69	0,51	0,62	0,51	0,50
DL	1,83	1,69	1,67	1,59	0,56	1,56	1,06	1,46	1,01	0,60

**Tablo 3: Dinamik Testlerde Referans Parametrelerde Meydana Gelen Yer Değiştirme Değerleri ve İstatistiksel Değerlendirmesi**

	L grubu		M grubu		p değeri
	Ort	St Sapma	Ort	St Sapma	
AL	0,13	0,09	0,04	0,02	<b>0,02</b>
BL	0,12	0,07	0,11	0,09	0,79
CL	0,18	0,15	0,07	0,05	0,09
DL	0,15	0,23	0,10	0,10	0,67

\*İstatistiksel olarak anlamlı

## 4.2. STATİK TEST SONUÇLARI

L ve M grupları için yükleme öncesi ve 1,2 kN yükleme sonrası fotoğraflardan ölçülen parametrelerin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4’te verilmiştir. Yer değiştirme değerleri, parametrelerin yükleme yapılmadan önce ve yükleme yapıldıktan sonra değerleriyle hesaplanmış, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 5’te verilmiştir. Bütün gruplar için test öncesi ve test sonrası parametreler karşılaştırılmış ve p değerleri Tablo 4’te verilmiştir.

Yapılan statik yükleme sonucunda;

AL parametresinde yükleme sonucu oluşan deplasman miktarları L ve M grupları için sırasıyla  $0,34 \pm 0,29$  mm ve  $0,17 \pm 0,21$  mm’dir. AL parametresinde L ve M grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir ( $p=0,093$ , Tablo 5).

BL parametresinde yükleme sonucu oluşan deplasman miktarları L ve M grupları için sırasıyla  $0,17 \pm 0,08$  mm ve  $0,32 \pm 0,36$  mm’dir. BL parametresinde L ve M grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir ( $p=0,397$ , Tablo 5).

CL parametresinde yükleme sonucu oluşan deplasman miktarları L ve M grupları için sırasıyla  $0,08 \pm 0,08$  mm ve  $0,09 \pm 0,06$  mm’dir. CL parametresinde L ve M grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir ( $p=0,562$ , Tablo 5).

DL parametresinde yükleme sonucu oluşan deplasman miktarları L ve M grupları için sırasıyla L grubunda  $0,11 \pm 0,10$  mm, M grubunda bu değer  $0,31 \pm 0,29$  mm olarak belirlenmiştir. DL parametresinde L ve M grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir ( $p=0,188$ , Tablo 5).

Yükleme öncesi ve yükleme sonrası parametreler karşılaştırıldığında L Grubu ve M Grubu için hiçbir parametrede yükleme öncesi ve yükleme sonrasında parametreler arası anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 5). Bu sonuç bize test düzeneğinin stabilitesini kanıtlamaktadır. Yani statik yük altında bu iki grup için de kırık hatları birbirine yakın deplasman sergilemişlerdir.

**Tablo 4: Yük Uygulanmadan Önce ve Yük Uygulandıktan Sonra Kırık Hattında Ölçülen Parametreler ve İstatistiksel Değerlendirmesi**

	L grubu					M grubu				
	Yüklemeden Önce		Yüklemeden Sonra		p değeri	Yüklemeden Önce		Yüklemeden Sonra		p değeri
	Ort	St Sapma	Ort	St Sapma		Ort	St Sapma	Ort	St Sapma	
AL	2,94	3,10	3,28	3,38	0,60	1,96	1,54	2,13	1,60	0,64
BL	1,69	1,04	2,38	1,75	0,46	1,74	1,44	2,07	1,44	0,40
CL	1,01	1,17	1,07	1,18	0,53	0,65	0,52	0,75	0,56	0,53
DL	1,66	1,59	1,77	1,60	0,60	1,37	0,92	1,68	1,14	0,35

**Tablo 5: Yer Değiştirme Değerleri ve İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması**

	L grubu		M grubu		p değeri
	Ort	St Sapma	Ort	St Sapma	
AL	0,34	0,29	0,17	0,21	0,093
BL	0,17	0,08	0,32	0,36	0,397
CL	0,08	0,08	0,09	0,06	0,562
DL	0,11	0,10	0,31	0,29	0,188

Sonuç olarak L grubu ve M grubu olarak gruplandırılan hemipelvis modelleri dinamik ve statik yükleme koşulları altında test edilmiştir. Statik yükleme koşulları altında iki metot için de benzer deplasmanlar gözlemlenirken, dinamik yükleme koşulları altında M grubunda kırık hattında daha az deplasman meydana gelmiştir. Hareketliliği temsil eden koşullarda orta anterior kolon kırıklarında suprapektineal plağın pelvik brime daha yakın olarak yerleştirildiği M grubu nispeten daha iyi bir fiksasyon sağlamıştır.

Kontrol grubu ve diğer grupların rijitlikleri yük – yer değiştirme grafiklerinden hesaplanmıştır. Kontrol grubu, L grubu ve M grubu için ortalama rijitlik değerleri sırasıyla  $474,79 \pm 5,84$  mm,  $359,60 \pm 43,91$  mm ve  $339,67 \pm 56,99$  mm'dir. Kontrol grubunun rijitliği en yüksek çıkmıştır ve L ve M grupları ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (sırasıyla,  $p=0,04$  ve  $p=0,04$ ). L ve M grupları rijitlik açısından karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0,462$ ). Kontrol grubu beklenildiği gibi en rijit model olarak belirlenmişken, diğer iki grup rijitlik açısından benzer özellik göstermiştir (Tablo 6). Çalışmamızda hem dinamik hem statik testler boyunca hiçbir yapay hemipelvis modelimizde test tamamlanamadan kırılma izlenmemiştir.

**Tablo 6: Rijitlik Değerlerinin Karşılaştırılması**

Gruplar	M ve Kontrol	L ve Kontrol	M ve L
p değeri	0,04*	0,04*	0,462

\*İstatistiksel olarak anlamlı

## 5. TARTIŞMA

Asetabulum kırıkları günümüzde teknolojik gelişmeler ile birlikte her yaş grubunda sıklığı artarak görülen, morbidite ve mortalitelerin sık olarak eşlik ettiği durumlardır. Genellikle yüksek enerjili travmalar sonrası izlense de son zamanlarda yapılan bir çalışmada, son 3 yılda 60 yaşın üzerindeki hastalarda asetabular kırık insidansında 2,4 kat artış olduğu görülmüştür (3). Asetabulum kırıklarında bölgenin zorlu anatomisi ve pelvisin üç boyutlu yapısı nedeniyle önceki yıllarda çoğunlukla konservatif tedaviler tercih edilmiştir. Ancak günümüzde tüm eklem kırıklarında olduğu gibi asetabulum kırıklarında da eklem anatomik redüksiyonu sağlayacak açık redüksiyon ve internal tespit altın standart tedavi yöntemidir (1, 6-8). Kaynama tamamlanıncaya kadar da bu redüksiyonun devamlılığı büyük bir öneme sahiptir. Asetabulum kırıkları sonrası oluşan posttravmatik dejeneratif artrit patogenezi tam olarak bilinmemekle birlikte eklemdeki biyomekanik değişikliklerin artrit gelişiminde ana etmen olduğu şüphesizdir (4).

Anterior kolon kırıkları tüm asetabulum kırıkları içerisinde %3-5 görülmektedir (4, 7, 8). Letournel sınıflamasına göre elementer kırık tiplerinin içinde bulunan anterior kolon kırıkları AO sınıflamasına göre de 62 A3 olarak sınıflandırılmaktadır. Asetabulum anterior kolon kırıklarının Letournel sınıflamasına göre yüksek, orta, alçak ve çok alçak olmak üzere 4 tipi vardır. Tüm anterior kolon kırıkları pelvik brimden geçer, kuadrilateral yüzeyden aşağıya iner, iskiyopubik çentiğe girer ve inferior ramusta sonlanır. Anterior kolon kırıkları tek başına görülebildiği gibi kompleks tip asetabulum kırıklarının bir varyantı olarak da izlenmektedir. Tek ayak üzerinde duran kadavra modelinde, anterior kolonun düzgün bir şekilde redüksiyonunun dome bölgesinin fizyolojik yük taşıyan kısmını oluşturmasında ana etmen olduğu belirtilmiştir (11). Bundan ötürü anterior kolon kırıklarında ve anterior kolonu içeren kompleks kırıklarda, anterior kolonun rijit fiksasyonu önem arz etmektedir.

Asetabulum anterior kolon kırıklarında anterior yaklaşımlar kullanılmaktadır. İlioinguinal ve modifiye Stoppa yaklaşımlarının her ikisi de kullanılabilir. İlioinguinal yaklaşım ile innominant kemiğin sakroiliak eklemden simfizis pubise kadar uzanan tüm iç kısımlar görülebilir. İnternal iliak fossa, pelvik brim, superior pubik ramus ve kuadrilateral yüzeyin bir kısmına doğrudan ulaşılabilir. Kuadrilateral yüzeyin inferioruna ise indirekt olarak ulaşılabilir. Modifiye Stoppa yaklaşımı ilioinguinal yaklaşımın bir alternatifi olarak ortaya atılmıştır (112). Aynı şekilde anterior pelvik yapılara iyi bir ulaşım sağlar. İlioinguinal yaklaşıma göre avantajları; tek bir insizyondan tüm pelvik yapılara ulaşılabilmesi, major nörovasküler yapı diseksiyonu gerektirmemesi, heterotopik ossifikasyon komplikasyon oranlarının az olması, daha küçük bir cerrahi kesi ve yatış süresinde azalma olarak sayılabilir (9, 112-117). Bizim çalışmamızda yerleştirdiğimiz 2 farklı lokalizasyondaki plaklar için spesifik bir insizyon söylenemez. Anterior insizyonların ikisi ile de uygulanabilir. Ancak tüm asetabulum kırıklarının cerrahi tedavisinde geçerli olduğu gibi öğrenme eğrisi uzun olan her iki yaklaşım için de öncesinde kadavra çalışmaları ile tecrübe kazanmak önemlidir.

Asetabulum kırıklarının biyomekanik çalışmaları için kullanılabilen sınırlı sayıda materyal mevcuttur. Bunlardan en sık kullanılanları kadavra pelvisleri ve köpük pelvis kemik modelleridir. Kadavra çalışmalarının; teminde yaşanan sıkıntılar, enfeksiyon tehlikesi, anatomik yapılarının standartize edilememesi ve etik nedenler gibi handikapları mevcuttur (9, 117, 118). Günümüzde ise yapay köpük pelvis modelleri, genellikle normal kemik kalitesine makroskopik ve mikroskopik açıdan daha yakın olmaları nedeniyle kadvralara göre çalışmalarda daha çok tercih edilmeye başlanmıştır. Yapay köpük pelvis modellerinin de; kas, tendon ve bağların olmamasına bağlı olarak testler sırasında fizyolojik streslerin etkisinin gözlenememesi ve osteoporozdaki dayanımın değerlendirilememesi gibi dezavantajları vardır (118).

Biyomekanik olarak kalçaya binen yük, tek ayak üzerinde durma pozisyonunda vücut ağırlığı ve abduktor moment olmak üzere iki kaynaktan iletilmektedir. Tek ayak üzerinde durma pozisyonunda, iki güç dengede durmaktadır. Eklem reaktif kuvveti, kalçaya gelen mekanik yüklerin toplamıdır. Eklem reaktif kuvveti, yürüyüş sırasında

vücut ağırlığının ortalama 2,5-2,8 katı ve yürüyüşün salınım fazında vücut ağırlığının 0,1-0,5 katı olarak bulunmuştur (59-61). Kazemi ve arkadaşlarının çalışmasında ise, düz zeminde yürüyen bir insanın yürüme analizine bakıldığında yürümenin değişik dönemlerinde asetabulumu uygulanan kuvvet vücut ağırlığının 0,108 – 3,148 katı arası değerlerde bulunmuştur (119). Çoğu çalışmada, farklı kırık fiksasyonlarının göreceli sertliği ve dayanımının karşılaştırılması amaçlanmış olmakla birlikte deneysel yüklenme ve döngü sayılarında farklılıklar bulunmaktadır (9, 10, 117, 120-122). Biz kendi çalışmamızda hemipelvis modellerine, daha önceden Tanoğlu ve arkadaşlarının çalışmalarında uyguladıkları; dinamik testlerde 50 – 500 N kuvvetleri arasında 1000 çevrim, statik testlerde ise 2 mm/dk. hız ile 1,2 kN yük uyguladık (13).

Suprapektineal bölge ve pelvik brim birçok asetabulum kırığı tipinde internal fiksasyonun esas uygulama yeridir. Bu bölgeye anterior yaklaşımlarla erişim sağlanır. Asetabulum kırıkları için suprapektineal bölgede medialde pelvik brime plak uygulaması yapıldığı gibi; pubik koldan başlayıp iliak kanadın daha lateraline uzanan plak uygulaması da yapılabilmektedir. Literatürde, anterior kolon fiksasyonu için yerleştirilen konvansiyonel plak ve posterior kolona yerleştirilen periartiküler lag vidalarının en iyi fiksasyon yöntemi olduğu belirtilmiştir (9, 122, 123). Biz de çalışmamızda asetabulum orta anterior kolon tipi kırıklara pelvik brime bitişik ve pelvik brimden sakroiliak eklem hizasında 2 cm lateralize edilmiş suprapektineal konvansiyonel plakların 9. deliklerinden posterior kolon vidaları yerleştirdikten sonra her iki grubu karşılaştırdık (Resim 20).

Yapılan biyomekanik testlerde ölçüm referans noktalarımız olan AL, BL, CL ve DL noktaları sırasıyla; kırık hattının en superolateral noktasını, asetabulum eklem yüzünün superolateral noktasını, kırık hattının pelvik brimle temas noktasını ve kırık hattının obturator foramen superior sınırına temas ettiği noktasını belirtmektedir (Resim 24).

Dinamik test sonuçlarımız incelediğinde AL noktasında medial yerleşimli plak grubundaki deplasman miktarı, lateral yerleşimli plak grubumuzdan istatistiksel olarak anlamlı olacak bir şekilde daha azdır. Lateral yerleşimli suprapektineal plağın AL

noktasına daha yakın olmasına karşılık medial yerleşimli suprapektineal plak grubunun bu noktada daha iyi fiksasyon sağlamasını; lateral yerleşimli plaklarda proksimal vidaların, deliklerinin açılarının değişmesinden (124) dolayı daha kısa boylarda ve kortikal kemik kalınlığının nispeten daha az olduğu iliak kanata doğru gönderilirken; medial yerleşimli suprapektineal plaklarda proksimal vidaların, pelvik brimdeki daha kalın ve güçlü kortikal kemiğe, daha uzun boylarda gönderilmesine bağladık.

Diğer ölçüm noktalarımızdaki dinamik yüklenme koşullarında deplasman miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmasa da, genel olarak bakıldığında medial yerleşimli suprapektineal grubumuz dinamik yüklenme koşullarında daha rijit fiksasyon sağlamıştır (Tablo 3). Bu sonucun çıkmasında; medial yerleşimli suprapektineal plakların, oluşturduğumuz kırık hattına daha dik açıyla yerleştirilmesinin etkili olduğunu düşünüyoruz. Medial yerleşimli plakların kırık hattı ile olan açı ortalamaları 74,5°, lateral yerleşimli plakların kırık hattı ile olan açı ortalaması 58,6 olarak ölçülmüştür. Şüphesiz ki kırık hattına olan diklik arttıkça fiksasyonun stabilitesi artacaktır (125).

Çalışmamızdaki statik test sonuçlarımız incelendiğinde ise iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç görülmemiştir. Her iki grubun da referans noktalarımızdaki ortalama deplasman miktarları birbirine çok yakındır. Matta çalışmasında asetabulum eklem yüzünde 3 mm'den fazla deplasman izlenen hastaların fonksiyonel sonuçlarının %50'lere kadar düştüğünü söylemiştir (7). Bizim çalışmamızın sonucunda da eklem yüzünü içeren BL, CL ve DL parametrelerimizin hepsinde, her iki fiksasyon grubumuz için hem statik hem dinamik testlerde deplasman miktarlarımız 3 mm'yi geçmemiştir (Tablo 2-3-4-5).

Yine her iki grubun rijitlik değerlerine ayrı ayrı ve kontrol grubu ile karşılaştırılmalı bakıldığında; her iki grubun rijiditeleri birbirine çok yakın ve istatistiksel olarak anlamsızken, kontrol grubundan beklenildiği gibi istatistiksel olarak az çıkmıştır (Tablo 6). Çalışmamızda hem dinamik hem statik testler boyunca hiçbir yapay hemipelvis modelimizde test tamamlanamadan kırılma izlenmemiştir. Bu



durumdan da, her iki şekilde yerleştirme ile de suprapektineal plağın 1,2 kN yük altında dahi yeterli rijidite sağladığı sonucuna varılmıştır.



## 6. SONUÇ

Teknolojik gelişmeler ve insan ömründeki uzamayla birlikte her yaş grubunda sıklığı artarak görülen, morbiditelerin ve mortalitelerin sık olarak eşlik ettiği asetabulum kırıklarının günümüzde öncelikli tedavi seçeneği açık redüksiyon ve internal fiksasyondur. Kompleks anatomisi ve biyomekaniği nedeniyle asetabulum kırıklarında halen ideal fiksasyon metotları ile ilgili çalışmalar sürmektedir.

Çalışmamızda anterior kolon tipi asetabulum kırıklarının fiksasyonu için kullanılacak olan suprapektineal plağın, pelvik brime göre hem medial hem de lateral yerleştirilmesinin güvenli fiksasyon rijiditesi ve stabilitesi sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu yüzden; özellikle diğer kırıklara nazaran az görümesinden ötürü deneyimin az olduğu asetabulum kırıklarında, anterior kolon kırığına yönelik plak yerleşimini yaparken cerrahi süreyi uzatmamak ve intra-operatif komplikasyonlarla karşılaşmamak adına, cerrahın kırık tipini de göz önüne alarak alışıktaki insizyon ile tam anatomik redüksiyonu sağladıktan sonra pelvik brime göre en rahat ulaşabildiği lokalizasyona suprapektineal plağı uygulayabileceğini düşünüyoruz

Yine çalışmamızdaki bulgular ışığında her iki gruptaki kırık fiksasyonu hem dinamik hem de statik yüklenme koşullarında yeterli rijitlikte izlenmiştir. Hastalarda da rijit fiksasyon varlığından emin olunduktan sonra; asetabulum kırıklarında uygulanan opere ekstremité üzerine yaklaşık 3 aylık yük verme kısıtlamasının süresinin azaltılarak, hatta erken parsiyel yük verdirilerek post-operatif dönemde izlenen komplikasyonların azaltılabileceğini düşünüyoruz.

## KAYNAKLAR

1. Mears DC, Velyvis JH, Chang C-P. Displaced acetabular fractures managed operatively: indicators of outcome. *Clinical orthopaedics and related research*. 2003;407:173-86.
2. Giannoudis PV, Grotz MRW, Papakostidis C, Dinopoulos H. Operative treatment of displaced fractures of the acetabulum. *Bone & Joint Journal*. 2005;87(1):2-9.
3. Ferguson T, Patel R, Bhandari M, Matta J. Fractures of the acetabulum in patients aged 60 years and older: an epidemiological and radiological study. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2010;92(2):250-7.
4. Letournel E, Judet R, Elson RA. *Fractures of the Acetabulum*: Springer; 1993.
5. Letournel E. Acetabulum fractures: classification and management. *Orthopedic Trauma Directions*. 2007;5(05):27-33.
6. Ruedi TP, Murphy WM. *Principles of fracture management*: Thieme Stuttgart; 2000.
7. Matta JM. 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):1632-45.
8. Mayo KA. Open Reduction and Internal Fixation of Fractures of the Acetabulum Results in 163 Fractures. *Clinical orthopaedics and related research*. 1994;305:31-7.
9. Culemann U, Holstein J, Köhler D, Tzioupis C, Pizanis A, Tosounidis G, et al. Different stabilisation techniques for typical acetabular fractures in the elderly—a biomechanical assessment. *Injury*. 2010;41(4):405-10.
10. Gras F, Marintschev I, Schwarz CE, Hofmann GO, Pohlemann T, Culemann U. Screw-versus plate-fixation strength of acetabular anterior column fractures: a biomechanical study. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2012;72(6):1664-70.
11. Konrath GA, Hamel AJ, Sharkey NA, Bay BK, Olson SA. Biomechanical consequences of anterior column fracture of the acetabulum. *Journal of orthopaedic trauma*. 1998;12(8):547-52.
12. Lei J, Dong P, Li Z, Zhu F, Wang Z, Cai X. Biomechanical analysis of the fixation systems for anterior column and posterior hemi-transverse acetabular fractures. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. 2017.
13. Tanoğlu O, Alemdaroğlu KB, İltar S, Özmeriç A, Demir T, Erbay FK. Biomechanical comparison of three different fixation techniques for anterior column posterior hemitransverse acetabular fractures using anterior intrapelvic approach. *Injury*. 2018.
14. Schroeder WE. Fracture of the acetabulum with displacement of the femoral head into the pelvic cavity. *Quarterly Bulletin of the Northwestern University Medical School*. 1909;11(1):9.
15. Cooper AP, Travers B. *Surgical essays*: Cox; 1818.
16. Palmer DW. Central dislocation of the hip—with report of three cases. *Am J Surg*. 1921;35(5):118-21.

17. Whitman R. The treatment of central luxation of the femur. *Annals of surgery*. 1920;71(1):62.
18. Skillern Jr PG, Pancoast HK. VIII. Fracture of the Floor of the Acetabulum: With Four Illustrative Cases. *Annals of surgery*. 1912;55(1):92.
19. MacGuire CJ. Fracture of the acetabulum. *Ann Surg*. 1926;83:718-9.
20. Bergmann E. über Keilherde im Hüftkopf. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie*. 1931;233(11-12):252-61.
21. Dyes O. Hüftkopfnekrosen nach traumatischer Hüftgelenksluxation. *Arch klin Chir*. 1933;172:339.
22. DB P. 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):40.
23. Campbell WC. Posterior dislocation of the hip with fracture of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Am*. 1936;18(4):842-50.
24. Levine MA. A treatment of central fractures of the acetabulum. *JBJS Case Connector*. 1943(4):902-6.
25. Armstrong JR. Traumatic dislocation of the hip joint. *Bone & Joint Journal*. 1948;30(3):430-45.
26. Thompson VP, Epstein HC. Traumatic dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1951;33(3):746-92.
27. Stewart MJ, Milford LW. Fracture-dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1954;36(2):315-42.
28. Eichenholtz SN, Stark RM. Central acetabular fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 1964;46(4):695-714.
29. Knight RA, Smith H. Central fractures of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Am*. 1958;40(1):1-120.
30. Pearson JR, Hargadon EJ. Fractures of the pelvis involving the floor of the acetabulum. *Bone & Joint Journal*. 1962;44(3):550-61.
31. Brav EA. Traumatic dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1962;44(6):1115-34.
32. Rowe CR, Lowell JD. Prognosis of fractures of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Am*. 1961;43(1):30-92.
33. Judet R, Judet J, Letournel E. Fractures of the acetabulum: classification and surgical approaches for open reduction. *J Bone Joint Surg Am*. 1964;46(8):1615-75.
34. Nerubay J, Glancz G, Katznelson A. Fractures of the acetabulum. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 1973;13(12):1050-62.
35. Barnes SN, Stewart MJ. Central fractures of the acetabulum: a critical analysis and review of literature. *Clinical orthopaedics and related research*. 1976;114:276-81.
36. Carnesale P, Stewart M, Barnes S. Acetabular disruption and central fracture-dislocation of the hip. A long-term study. *J Bone Joint Surg Am*. 1975;57(8):1054-9.

37. Epstein HC, Wiss DA, Cozen L. Posterior fracture dislocation of the hip with fractures of the femoral head. *Clinical orthopaedics and related research*. 1985;201:9-17.
38. Matta JM, Anderson LM, Epstein HC, Hendricks P. Fractures of the Acetabulum: A Retrospective Analysis. *Clinical orthopaedics and related research*. 1986;205:230-40.
39. Matta JM, Mehne DK, Rom R. Fractures of the Acetabulum: Early Results of a Prospective Study. *Clinical orthopaedics and related research*. 1986;205:241-50.
40. Matta JM, Merritt PO. Displaced acetabular fractures. *Clinical orthopaedics and related research*. 1988;230:83-97.
41. Watanabe RS. Embryology of the human hip. *Clinical orthopaedics and related research*. 1974;98:8-26.
42. Strayer Jr LM. Embryology of the Human Hip Joint. *Clinical orthopaedics and related research*. 1971;74:221-40.
43. Rooker G. The embryological congruity of the human hip joint. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 1979;61(5):357.
44. Cashin M, Uthoff H, O'Neill M, Beaulé PE. Embryology of the acetabular labral-chondral complex. *Bone & Joint Journal*. 2008;90(8):1019-24.
45. Ponseti I. Growth and development of the acetabulum in the normal child. Anatomical, histological, and roentgenographic studies. *J Bone Joint Surg Am*. 1978;60(5):575-85.
46. Liporace FA, Ong B, Mohaideen A, Ong A, Koval KJ. Development and injury of the triradiate cartilage with its effects on acetabular development: review of the literature. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2003;54(6):1245-9.
47. Ekşioğlu MF, Açar Hİ, Tekdemir İ. Kalça eklemının fonksiyonel anatomisi. *TOTBİD Dergisi*. 2011;10(1):32-7.
48. Gray H. *Anatomy of the human body*. 20th edit. Lea & Febiger, Philadelphia. 1918.
49. April E. *Anatomy*, National Medical Series. Baltimore: Williams & Wilkins; 1990.
50. Rowe CR, Lowell JD. Prognosis of fractures of the acetabulum. *JBJS*. 1961;43(1):30-92.
51. Köhnlein W, Ganz R, Impellizzeri FM, Leunig M. Acetabular morphology: implications for joint-preserving surgery. *Clinical orthopaedics and related research*. 2009;467(3):682-91.
52. Beck M, Leunig M, Ellis T, Sledge J, Ganz R. The acetabular blood supply: implications for periacetabular osteotomies. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2003;25(5-6):361-7.
53. Elliott RB. Central fractures of the acetabulum. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 1956;7:189-202.
54. Kalhor M, Beck M, Huff TW, Ganz R. Capsular and pericapsular contributions to acetabular and femoral head perfusion. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91(2):409-18.

55. Petersen W, Petersen F, Tillmann B. Structure and vascularization of the acetabular labrum with regard to the pathogenesis and healing of labral lesions. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2003;123(6):283-8.
56. Kelly BT, Shapiro GS, Digiovanni CW, Buly RL, Potter HG, Hannafin JA. Vascularity of the hip labrum: a cadaveric investigation. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2005;21(1):3-11.
57. Kalhor M, Horowitz K, Beck M, Nazparvar B, Ganz R. Vascular supply to the acetabular labrum. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92(15):2570-5.
58. Odar I V. *Anatomi Ders Kitabı*. ; 1980. p.
59. Bergmann G, Graichen F, Rohlmann A. Hip joint loading during walking and running, measured in two patients. *Journal of biomechanics*. 1993;26(8):969-90.
60. Hodge W, Carlson K, Fijan R, Burgess R, Riley P, Harris W, et al. Contact pressures from an instrumented hip endoprosthesis. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71(9):1378-86.
61. Kotzar G, Davy D, Goldberg VM, Heiple K, Berilla J, Brown R, et al. Telemeterized in vivo hip joint force data: a report on two patients after total hip surgery. *Journal of Orthopaedic Research*. 1991;9(5):621-33.
62. Bullough P, Goodfellow J, Greenwald AS, O'connor J. Incongruent surfaces in the human hip joint. 1968.
63. Greenwald A, O'Connor J. The transmission of load through the human hip joint. *Journal of biomechanics*. 1971;4(6):507-28.
64. Brown TD, Shaw DT. In vitro contact stress distributions in the natural human hip. *Journal of biomechanics*. 1983;16(6):373-84.
65. Day W, Swanson S, Freeman M. Contact pressures in the loaded human cadaver hip. *Bone & Joint Journal*. 1975;57(3):302-13.
66. Macirowski T, Tepic S, Mann RW. Cartilage stresses in the human hip joint. *Journal of biomechanical engineering*. 1994;116(1):10-8.
67. Olson SA, Bay BK, Hamel A. Biomechanics of the Hip Joint and the Effects of Fracture of the Acetabulum. *Clinical orthopaedics and related research*. 1997;339:92-104.
68. Olson SA, Bay BK, Chapman MW, Sharkey NA. Biomechanical consequences of fracture and repair of the posterior wall of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77(8):1184-92.
69. Bay BK, Hamel AJ, Olson SA, Sharkey NA. Statically equivalent load and support conditions produce different hip joint contact pressures and periacetabular strains. *Journal of biomechanics*. 1997;30(2):193-6.
70. Lazennec J, Laudet C, Guérin-Surville H, Roy-Camille R, Saillant G. Dynamic anatomy of the acetabulum: an experimental approach and surgical implications. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 1997;19(1):23-30.

71. Konrath GA, Hamel AJ, Olson SA, Bay B, Sharkey NA. The role of the acetabular labrum and the transverse acetabular ligament in load transmission in the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80(12):1781-8.
72. Safran MR. The acetabular labrum: anatomic and functional characteristics and rationale for surgical intervention. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2010;18(6):338-45.
73. Crawford MJ, Dy CJ, Alexander JW, Thompson M, Schroder SJ, Vega CE, et al. the 2007 Frank Stinchfield Award: The Biomechanics of the Hip Labrum and the Stability of the Hip. *Clinical orthopaedics and related research*. 2007;465:16-22.
74. Ferguson S, Bryant J, Ganz R, Ito K. An in vitro investigation of the acetabular labral seal in hip joint mechanics. *Journal of biomechanics*. 2003;36(2):171-8.
75. Laird A, Keating J. Acetabular fractures: a 16-year prospective epidemiological study. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2005;87(7):969-73.
76. Moed BR, Carr SEW, Watson JT. Results of operative treatment of fractures of the posterior wall of the acetabulum. *JBJS*. 2002;84(5):752-8.
77. Kregor PJ, Templeman D. Associated injuries complicating the management of acetabular fractures: review and case studies. *Orthopedic Clinics*. 2002;33(1):73-95.
78. Sauser DD, Billimoria PE, Rouse GA, Mudge K. CT evaluation of hip trauma. *American Journal of Roentgenology*. 1980;135(2):269-74.
79. Rubenstein J, Kellam J, McGonigal D. Acetabular fracture assessment with computerized tomography. *Journal of the Canadian Association of Radiologists*. 1982;33(3):139-41.
80. Mack LA, Harley JD, Winquist RA. CT of acetabular fractures: analysis of fracture patterns. *American journal of roentgenology*. 1982;138(3):407-12.
81. O'Toole RV, Cox G, Shanmuganathan K, Castillo RC, Turen CH, Sciadini MF, et al. Evaluation of computed tomography for determining the diagnosis of acetabular fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2010;24(5):284-90.
82. Beaulé PE, Dorey FJ, Matta JM. Letournel Classification for Acetabular Fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85(9):1704-9.
83. Rubel IF, Kloen P, Potter HG, Helfet DL. MRI assessment of the posterior acetabular wall fracture in traumatic dislocation of the hip in children. *Pediatric radiology*. 2002;32(6):435-9.
84. Williams T, Puckett M, Denison G, Shin A, Gorman J. Acetabular stress fractures in military endurance athletes and recruits: incidence and MRI and scintigraphic findings. *Skeletal radiology*. 2002;31(5):277-81.
85. O'Shea K, Quinlan J, Waheed K, Brady O. The usefulness of computed tomography following open reduction and internal fixation of acetabular fractures. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2006;14(2):127.

86. White LM, Kim JK, Mehta M, Merchant N, Schweitzer ME, Morrison WB, et al. Complications of Total Hip Arthroplasty: MR Imaging—Initial Experience 1. *Radiology*. 2000;215(1):254-62.
87. Olson SA, Matta JM. The computerized tomography subchondral arc: a new method of assessing acetabular articular continuity after fracture (a preliminary report). *Journal of orthopaedic trauma*. 1993;7(5):402-13.
88. Calkins MS, Zych G, Latta L, Borja FJ, Mnaymneh W. Computed tomography evaluation of stability in posterior fracture dislocation of the hip. *Clinical orthopaedics and related research*. 1988;227:152-63.
89. Keith J, Brashear H, Guilford W. Stability of posterior fracture-dislocations of the hip. Quantitative assessment using computed tomography. *J Bone Joint Surg Am*. 1988;70(5):711-4.
90. Moed BR, Ajibade DA, Israel H. Computed tomography as a predictor of hip stability status in posterior wall fractures of the acetabulum. *Journal of orthopaedic trauma*. 2009;23(1):7-15.
91. Vailas JC, Hurwitz S, Wiesel SW. Posterior acetabular fracture-dislocations: fragment size, joint capsule, and stability. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 1989;29(11):1494-6.
92. Tornetta P. Non-operative management of acetabular fractures. *Bone & Joint Journal*. 1999;81(1):67-70.
93. Furey AJ, Karp J, O'toole RV. Does early fixation of posterior wall acetabular fractures lead to increased blood loss? *Journal of orthopaedic trauma*. 2013;27(1):2-5.
94. Johnson EE, Matta JM, Mast JW, Letournel E. Delayed reconstruction of acetabular fractures 21-120 days following injury. *Clinical orthopaedics and related research*. 1994;305:20-30.
95. Moed BR, McMichael JC. Outcomes of posterior wall fractures of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Am*. 2008(Supplement 2 Part 1):87-107.
96. Giordano V, Do Amaral NP, Pallottino A, e Albuquerque RP, Franklin CE, Labronici PJ. Operative treatment of transverse acetabular fractures: is it really necessary to fix both columns? *International journal of medical sciences*. 2009;6(4):192.
97. Petsatodis G, Antonarakos P, Chalidis B, Papadopoulos P, Christoforidis J, Pournaras J. Surgically treated acetabular fractures via a single posterior approach with a follow-up of 2–10 years. *Injury*. 2007;38(3):334-43.
98. Matta JM. Operative treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach: a 10-year perspective. *Journal of orthopaedic trauma*. 2006;20(1):S20-S9.
99. Letournel E. The treatment of acetabular fractures through the ilioinguinal approach. *Clinical orthopaedics and related research*. 1993;292:62-76.
100. Cole JD, Bolhofner BR. Acetabular Fracture Fixation Via a Modified Stoppa Limited Intrapelvic Approach Description of Operative Technique and Preliminary Treatment Results. *Clinical orthopaedics and related research*. 1994;305:112-23.



101. Guerado E, Cano JR, Cruz E. Simultaneous ilioinguinal and Kocher-Langenbeck approaches for the treatment of complex acetabular fractures. *Hip International*. 2010;20(7\_suppl):2-10.
102. Routt M, Swiontkowski M. Operative treatment of complex acetabular fractures. Combined anterior and posterior exposures during the same procedure. *J Bone Joint Surg Am*. 1990;72(6):897-904.
103. Geerts WH, Code KI, Jay RM, Chen E, Szalai JP. A prospective study of venous thromboembolism after major trauma. *New England Journal of Medicine*. 1994;331(24):1601-6.
104. Borer DS, Starr AJ, Reinert CM, Rao AV, Weatherall P, Thompson D, 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. *Journal of orthopaedic trauma*. 2005;19(2):92-5.
105. Montgomery KD, Potter HG, Helfet DL. The detection and management of proximal deep venous thrombosis in patients with acute acetabular fractures: a follow-up report. *Journal of orthopaedic trauma*. 1997;11(5):330-6.
106. Fishmann AJ, Greeno RA, Brooks LR, Matta JM. Prevention of deep vein thrombosis and pulmonary embolism in acetabular and pelvic fracture surgery. *Clinical orthopaedics and related research*. 1994(305):133-7.
107. Helfet D, Schmeling G. Somatosensory evoked potential monitoring in the surgical treatment of acute, displaced acetabular fractures. Results of a prospective study. *Clinical orthopaedics and related research*. 1994(301):213-20.
108. Pearson J, Hargadon E. Fractures of the pelvis involving the floor of the acetabulum. *Bone & Joint Journal*. 1962;44(3):550-61.
109. Haas ML, Kennedy AS, Copeland CC, Ames JW, Scarboro M, Slawson RG. Utility of radiation in the prevention of heterotopic ossification following repair of traumatic acetabular fracture. *International Journal of Radiation Oncology\* Biology\* Physics*. 1999;45(2):461-6.
110. Ghalambor N, Matta JM, Bernstein L. Heterotopic ossification following operative treatment of acetabular fracture. An analysis of risk factors. *Clinical orthopaedics and related research*. 1994(305):96-105.
111. Moed B, Letournel E. Low-dose irradiation and indomethacin prevent heterotopic ossification after acetabular fracture surgery. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1994;76(6):895-900.
112. Sagi HC, Afsari A, Dziadosz D. The anterior intra-pelvic (modified rives-stoppa) approach for fixation of acetabular fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2010;24(5):263-70.
113. Shazar N, Eshed I, Ackshota N, Hershkovich O, Khazanov A, Herman A. Comparison of Acetabular Fracture Reduction Quality by the Ilioinguinal or the Anterior Intrapelvic (Modified Rives–Stoppa) Surgical Approaches. *Journal of orthopaedic trauma*. 2014;28(6):313-9.
114. Andersen RC, O'Toole RV, Nascone JW, Sciadini MF, Frisch HM, Turen CW. Modified stoppa approach for acetabular fractures with anterior and posterior column displacement: quantification of

radiographic reduction and analysis of interobserver variability. *Journal of orthopaedic trauma*. 2010;24(5):271-8.

115. Archdeacon MT, Kazemi N, Guy P, Sagi HC. The modified Stoppa approach for acetabular fracture. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2011;19(3):170-5.

116. Hirvensalo E, Lindahl J, Kiljunen V. Modified and new approaches for pelvic and acetabular surgery. *Injury*. 2007;38(4):431-41.

117. Kistler BJ, Smithson IR, Cooper SA, Cox JL, Nayak AN, Santoni BG, et al. Are quadrilateral surface buttress plates comparable to traditional forms of transverse acetabular fracture fixation? *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2014;472(11):3353-61.

118. Marintshev I, Gras F, Schwarz CE, Pohlemann T, Hofmann GO, Culemann U. Biomechanical comparison of different acetabular plate systems and constructs—the role of an infra-acetabular screw placement and use of locking plates. *Injury*. 2012;43(4):470-4.

119. Kazemi N, Archdeacon MT. Immediate full weightbearing after percutaneous fixation of anterior column acetabulum fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2012;26(2):73-9.

120. Wu Y-D, Cai X-H, Liu X-M, Zhang H-X. Biomechanical analysis of the acetabular buttress-plate: are complex acetabular fractures in the quadrilateral area stable after treatment with anterior construct plate-1/3 tube buttress plate fixation? *Clinics*. 2013;68(7):1028-33.

121. Mehin R, Jones B, Broekhuysen H. A biomechanical study of conventional acetabular internal fracture fixation versus locking plate fixation. *Canadian Journal of Surgery*. 2009;52(3):221.

122. Schopfer A, DiAngelo D, Hearn T, Powell J, Tile M. Biomechanical comparison of methods of fixation of isolated osteotomies of the posterior acetabular column. *International orthopaedics*. 1994;18(2):96-101.

123. Shazar N, Brumback RJ, Novak VP, Belkoff SM. Biomechanical evaluation of transverse acetabular fracture fixation. *Clinical orthopaedics and related research*. 1998;352:215-22.

124. Dikmen S. Asetabulum kırıklarında uygulanan suprapektineal ve infrapektineal plakların farklı anatomik lokalizasyonda yerleştirilmesi sonucu plaklar üzerinde oluşan farklı açı ölçümlerinin karşılaştırılması [Uzmanlık Tezi]2016.

125. Rüedi TP, Murphy WM. *AO principles of fracture management*. Davos: AO Publishing & Stuttgart New York: Georg Thieme Verlag. 2000.

# EKLER

EK-1



T.C.S.B.  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
Ankara Sağlık Araştırma Uygulama Merkezi  
Tıpta Uzmanlık Eğitim Kurulu  
Karar Defteri

Toplantı No: 0016

13.09.2017

BAŞKAN  
Doç.Dr.M.Recep Pekcici  
Başhekim

TUEK ASİL ÜYELERİ

TUEK YEDEK ÜYELERİ

Prof.Dr.Murat Kekilli Gastroenteroloji Kliniği. (Eğitim Koordinatörü)	
Doç.Dr.Nadir Turgut Çavuşoğlu Genel Cerrahi Kliniği	Prof.Dr.Meliha Korkmaz Nükleer Tıp Kliniği
Prof.Dr.K.Bahadır Alemdaroğlu Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği	Doç.Dr.Elif Ergün Radyoloji Kliniği
Prof.Dr.Uğur Koçer Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Kliniği	Doç.Dr.Ayşe Esra Karakoç Mikrobiyoloji Kliniği
Doç.Dr.Hülya Başar Anestezi ve Reanimasyon Kliniği	Doç.Dr.Necmi Arslan KBB Hastalıkları Kliniği
Doç.Dr.Sevim Aslan Felek KBB Hastalıkları Kliniği	Doç.Dr.Burcu Duyut Çakır Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği

## KARAR:

172.T.C.S.B.Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinden Ast.Dr.Mehmet Burak GÖKGÖZ'ün "Anterior kolon tibi acetabulum kırıklarında iki farklı insizyon ile uygulanan suprapektineal plağın farklı lokalizasyonlarda yerleştirilmesinin kırık satbilitesine olan etkisinin biyomekanik açıdan araştırılması" konulu Tıpta Uzmanlık Tezi, Hastanemiz TUEK kurulu tarafından görüşüldü ve Sağlık Bilimleri Üniv.Tıp Fakültesi Dekanlığına Sunulmasına karar verilmiştir.

Doç.Dr.N.Turgut Çavuşoğlu

Prof.Dr.K.Bahadır Alemdaroğlu

Prof.Dr.Uğur Koçer

Doç.Dr.Hülya Başar

Doç.Dr.Sevim Aslan Felek

Prof.Dr.Murat Kekilli  
Eğitim Koordinatörü

Doç.Dr.M.Recep Pekcici  
Başhekim

**SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA**

Adı Soyadı	Mehmet Burak Gökgöz
TC Kimlik No:	13969925734
Uzmanlık Dalı(Anadal)	Ortopedi ve Travmatoloji
Uzmanlık Eğitim Kurumu:	SBÜ Ankara SUAM

Yukarıda kimlik bilgileri belirtilmiş tıpta uzmanlık öğrencisinin Tez konusu, Akademik Kurulumuzda değerlendirilmiş, alınan karar aşağıda belirtilmiştir.

Anabilim Dalı Başkanı

Akademik Kurul Karar Tarihi:	26.09.2017
Karar No:	4
Tez Konusu:	<input type="checkbox"/> Uygundur. <input checked="" type="checkbox"/> Eleştirilen yönlerin giderilmesi şartıyla uygundur. Tekrar değerlendirmeye gerek yoktur <input type="checkbox"/> Eleştirilerin giderilmesi veya cevaplanması sonrası tekrar değerlendirilmesi uygundur. <input type="checkbox"/> Uygun değildir.

Ek:  
1-Tez konusu onay formu  
2-Tez konusu hakem değerlendirme formu

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı-Soyadı:** Mehmet Burak GÖKGÖZ

**Doğum Yeri ve Tarihi:** Sivas 1989

**Uyruğu:** T.C.

**Medeni Durumu:** Evli

**E-posta:** [dr.m.burakgokgoz@hotmail.com](mailto:dr.m.burakgokgoz@hotmail.com)

**Yabancı Dil:** İngilizce

**Mezun Olduğu Fakülte ve Yılı:** Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi 2012

**Görev Yerleri Yıl ve Ünvanları:**

Sivas Numune Hastanesi 2012-2013 Pratisyen Hekim

SBÜ Ankara SUAM Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği 2013-2019 Asistan Hekim

**Dernek Üyelikleri:** TOTBİD