

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**FEMOROASETABULER SIKIŞMANIN
FEMUR İNTERTROKANTERİK BÖLGE
KIRIKLARI İLE İLİŞKİSİ**

Dr. Resul MUSAOĞLU

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ

2013

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**FEMOROASETABULER SIKIŞMANIN
FEMUR İNTERTROKANTERİK BÖLGE
KIRIKLARI İLE İLİŞKİSİ**

Dr. Resul MUSAOĞLU

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Cumhur Cevdet KESEMENLİ

Ana Bilim Dalı Başkanı: Doç. Dr. Levent BULUÇ

Etik Kurul Onayı: KOU KAEK 2012/116

2013

1. DİZİNLER

İÇİNDEKİLER

1. DİZİNLER	I
2. AMAÇ VE KAPSAM	1
3. GENEL BİLGİLER	2
3.1. KALÇA EKLEMİ EMBRİYOLOJİSİ	2
3.2. KALÇA EKLEMİ ANATOMİSİ	5
3.2.1. Kalçanın Kemik Yapısı	5
3.2.2. Kalçanın Eklem ve Kapsül Yapısı	10
3.2.3. Labrum Anatomisi ve Fonksiyonları	11
3.2.4. Kalça Eklemine Etkileyen Kaslar	12
3.2.5. Femur Proksimalinin Kanlanması	14
3.3. KALÇA EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ	15
3.4. İNTERTROKANTERİK FEMUR KIRIKLARI	17
3.4.1. İnsidans	17
3.4.2. Kırık Mekanizması	17
3.4.3. Kırığın Değerlendirilmesi	18
3.4.4. Sınıflama	20
3.5. FEMOROASETABULER SIKIŞMA	22
3.5.1. Etiyoloji	22
3.5.2. Sıkışma tipleri	22
3.5.2.1. Pincer Tipi (Asetabuler Tip) Sıkışma	23
3.5.2.1.1. Generalize Asetabuler Aşırı Örtüm	24
3.5.2.1.2. Fokal Asetabuler Aşırı Örtüm	26
3.5.2.2. Cam Tipi Sıkışma	27
3.5.3. Sekonder Radyolojik Değişiklikler	29
3.5.4. Tanı	31

3.6. KALÇA EKLEMİNDE RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME	33
3.6.1. DİREK GRAFİ	33
3.6.1.1. Asetabulumun Değerlendirilmesi	33
3.6.1.2. Femurun Değerlendirilmesi	35
3.6.2. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ	37
3.6.3. MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME	38
3.7. FEMOROASETABULER SIKIŞMA TEDAVİSİ	39
3.7.1. Konservatif Tedavi	39
3.7.2. Cerrahi Tedavi	39
4. GEREÇ VE YÖNTEM	41
5. BULGULAR	43
5.1. Örnek Olgular	47
6. TARTIŞMA	50
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	54
8. ÖZET	55
9. ABSTRACT	56
10. KAYNAKLAR	57

SİMGELER VE KISALTMALAR

FAS: Femoroasetabuler sıkışma

AP: Anterior-Posterior (ön-arka)

α : Alfa

CE: Center -edge (merkez- kenar)

BT: Bilgisayarlı tomografi

MR: Manyetik rezonans

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

DHS: Dynamic hip screw (dinamik kalça vidası)

PFN: Proximal femoral nail (Proksimal femur çivisi)

ŞEKİLLER

Şekil 1: 8 haftalık embriyonun aksiyal kesit görüntüsü	2
Şekil 2: Primer ve sekonder ossifikasyon merkezleri	4
Şekil 3: Kalça eklemi	5
Şekil 4: Femur kemiği	6
Şekil 5: Trabeküler sistem ve Ward üçgeni	7
Şekil 6: Kalkar femorale	8
Şekil 7: Singh indeksi	9
Şekil 8: Kalça eklemi kapsül yapısı	10
Şekil 9: Labrum anatomisi	11
Şekil 10: Labrum yapısı	12
Şekil 11: Kalça bölge kasları. A ve B gluteal bölge kasları, C anterior bölge kasları	13
Şekil 12: Femur proksimal uç kanlanması	14
Şekil 13: Kalça eklemine binen yükler. VA: vücut ağırlığı, GM: gluteus medius, D-D1: mesafe	16
Şekil 14: Rotasyon merkezi	16
Şekil 15: Kalça kırığı olan hasta pozisyonu	19
Şekil 16: AO sınıflaması	21
Şekil 17: Normal kalça eklemi (üstte), Pincer tipi kalça eklemi (orta), Cam tipi kalça eklemi (altta)	23

Şekil 18: Normal kalça eklemi (solda), IIL: ilioinguinal çizgi, F: asetabuler fossa, E: femur başının örtünmeyen kısmı. Koksa profunda (orta), Protrüzyo asetabuli (sağda)	24
Şekil 19: Wiberg'in CE açısı. A:Normal eklem görüntüsü. B: Asetabuler displazi görüntüsü.	25
Şekil 20: A: Asetabuler index (tönnis) açısının ölçümünün şematik görünümü. B: Asetabuler displazi ($> 10^{\circ}$). C: Aşırı örtüm: ($<10^{\circ}$).....	25
Şekil 21: Femur başı taşma oranı.....	26
Şekil 22: Çaprazlaşma bulgusu. AW: Ön duvar, PW: Arka duvar	27
Şekil 23: Arka duvar belirtisi.....	27
Şekil 24: Mikst tipte femoroasetabuler sıkışma olgusunda görülen os asetabuli.....	30
Şekil 25: Fıtıklaşma çukuru (herniation pits).....	30
Şekil 26: Solda: Anterior sıkışma testi. Orta: Drehmann bulgusu. Sağda: Posterior sıkışma testi.	31
Şekil 27: Standart AP grafi koksofemoral eklemi, sakroiliak eklemi ve pelvisi içine almalıdır.....	33
Şekil 28: Kollodiazifer açısı.....	35
Şekil 29: A: Normal kalça eklemi. B: Femoral tipte femoroasetabuler sıkışma nedeniyle baş boyun offsetinde azalma.....	35
Şekil 30: α açısının yan grafiden değerlendirilmesi.....	36
Şekil 31: AOS: Anterior offset. HD: Baş çapı. AOS/HD: Anterior offset oranı...	37
Şekil 32: Kalça eklemine gösteren aksiyel kesit BT görüntüsü	37
Şekil 33: A:Femoral anteversiyon açısının ölçümünün şematik görünümü. B: Femur boynu ve femur kondillerinden geçen aksiyel görüntüler.	38

Şekil 34: Kalça eklemine gösteren aksiyel MR kesiti. Küçük ok ile labral yırtık, büyük ok ile femur boynundaki bump gözükmekte.	38
Şekil 35: Hastanın preop her iki kalça grafisi(solda). Merkez kenar açısı 46.5° , asetabuler index -5.1° olarak ölçülmüştür. Belirgin silah kabzası deformitesi görülmektedir.	47
Şekil 36: Hastanın erken postop grafisi	47
Şekil 37: Hastanın direk grafisinde her iki asetabulumdaki aşırı örtüm ve labral kalsifikasyon dikkati çekmektedir. Merkez kenar açısı $51,5^{\circ}$, asetabuler indeks $-4,2^{\circ}$ olarak ölçülmüştür.	48
Şekil 38: Hastanın BT görüntüsünden α açısı $73,2^{\circ}$ olarak ölçülmüştür. Fıtıklaşma çukurcuğu belirgin olarak görülmektedir.	48
Şekil 39: Hastanın erken postop grafisi.....	48
Şekil 40: $48,3^{\circ}$ olan merkez kenar açısı ve $-3,7$ olan asetabuler indeks açısı preop grafide görülmekte	49
Şekil 41: Hastanın erken postop grafisi (A). Cerrahide çıkarılan femur başındaki sıkışmanın nedeni olan kemik çıkıntısı (B).....	49

GRAFİKLER

Grafik 1: AO sınıflamasına göre hasta dağılımı.....	44
Grafik 2: Hastaların Singh indeksine göre dağılımları.....	45

TABLÖLAR

Tablo 1: Femoroasetabuler sıkışmada radyolojik bulgular.....	29
Tablo 2: Femoroasetabuler sıkışma çeşitleri	29
Tablo 3: Femoroasetabuler sıkışma tipleri.....	32
Tablo 4: Olguların cinsiyete göre yaş dağılımları	43
Tablo 5: Sınıflamalara göre hastaların dağılımları	44
Tablo 6: Hastalara uygulanan cerrahi teknikler	46

2. AMAÇ VE KAPSAM

Femoroasetabuler sıkışma (FAS), asetabuler halka ile proksimal femurun anormal ilişkisi sonrası eklem hasarına yol açan, kalça eklemine ağırlı bir hastalıdır. Kalça eklemine terminal hareketleri esnasında oluşan bu temas ve tekrarlayan mikrotravmalar; labrum dejenerasyonunun, kırık hasarının ve kalça osteoartritinin önemli nedenleri olarak kabul edilmektedirler (1,2). Femoroasetabuler sıkışma, kalça eklemine ağırlı oluşturması ve kalça eklemine osteoartrite zemin hazırlaması nedeniyle son dekatta ön plana çıkmış ve ortopedi literatüründe önemli bir yer kazanmıştır. Ganz ve arkadaşları tarafından yayınlanan periasetabuler osteotomi sonrası gelişen femoroasetabuler sıkışma olguları, patolojiye yeni bir bakış açısı getirmiştir (3,4). 2001 yılında Ganz ve arkadaşları tarafından, femur başının beslenmesine yönelik yapılan çalışmalar ve sonrasında tarif edilen femur başının güvenli dislokasyonu ile kalça eklemi patolojilerinde eklemi korumaya yönelik cerrahi tedavilere olanak sağlanmıştır (5). 2003 yılında femoroasetabuler sıkışma mekanizmaları, labral ve kondral hasarın mekanik teoremi ve osteoartrit etyolojisindeki yeri tanımlanmıştır (1).

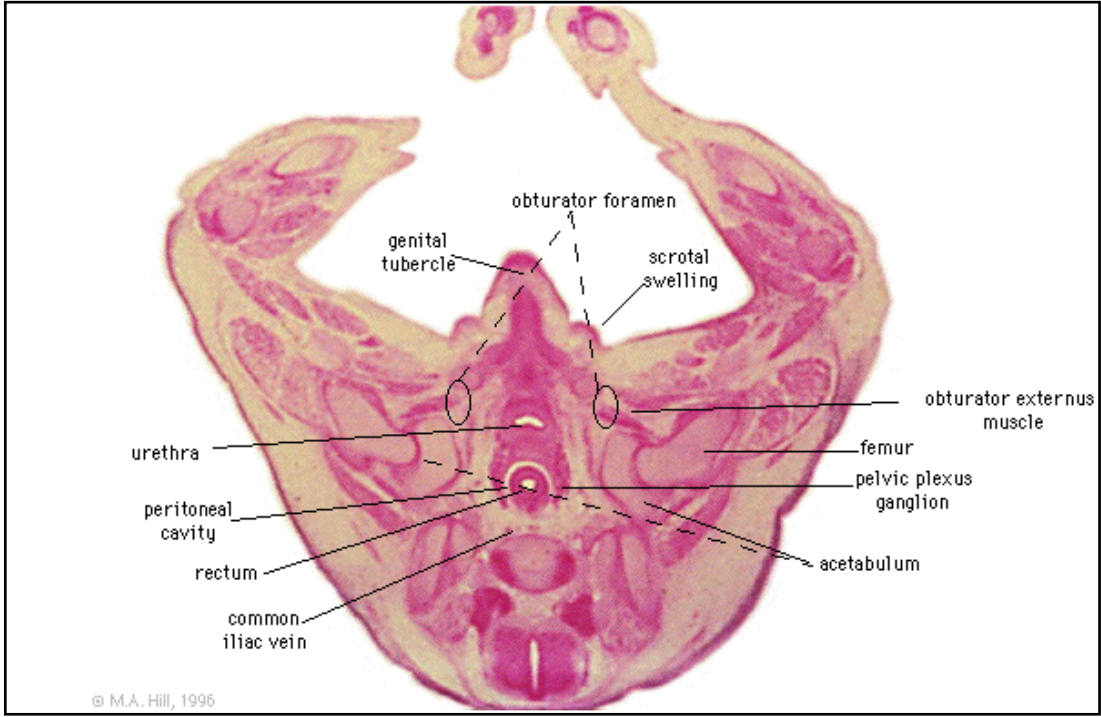
Femoroasetabuler sıkışma kalça eklem hareketlerinin kısıtlanmasına yol açar (6-8). Bu durum proksimal femur ve asetabulum üzerine binen yüklerin yer değıştirmesine ve artmasına neden olur (9). Özellikle rotasyonel hareketlerde olan bu terminal sıkışma, biyomekanik açıdan manivela etkisiyle femur ve asetabulum üzerinde aşırı yüklenmeye neden olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı femoroasetabuler sıkışmanın basit düşme ile oluşan femur intertrokanterik bölge kırığı riskini arttırıp arttırmayacağını araştırmaktır.

3. GENEL BİLGİLER

3.1. KALÇA EKLEMİ EMBRİYOLOJİSİ

Fertilizasyondan 4 hafta sonra alt ekstremité tomurcukları vücudun anterolateralinde sakral seviyede belirmeye başlar. Her ekstremité tomurcuğu, deri, tırnaklar ve kılların geliştiği dış ektoderm kabuğunu; kemik, kıkırdak, kas, tendon ve sinoviyal eklemlerin geliştiği mezodermal iç hücre topluluğunu ihtiva eder.



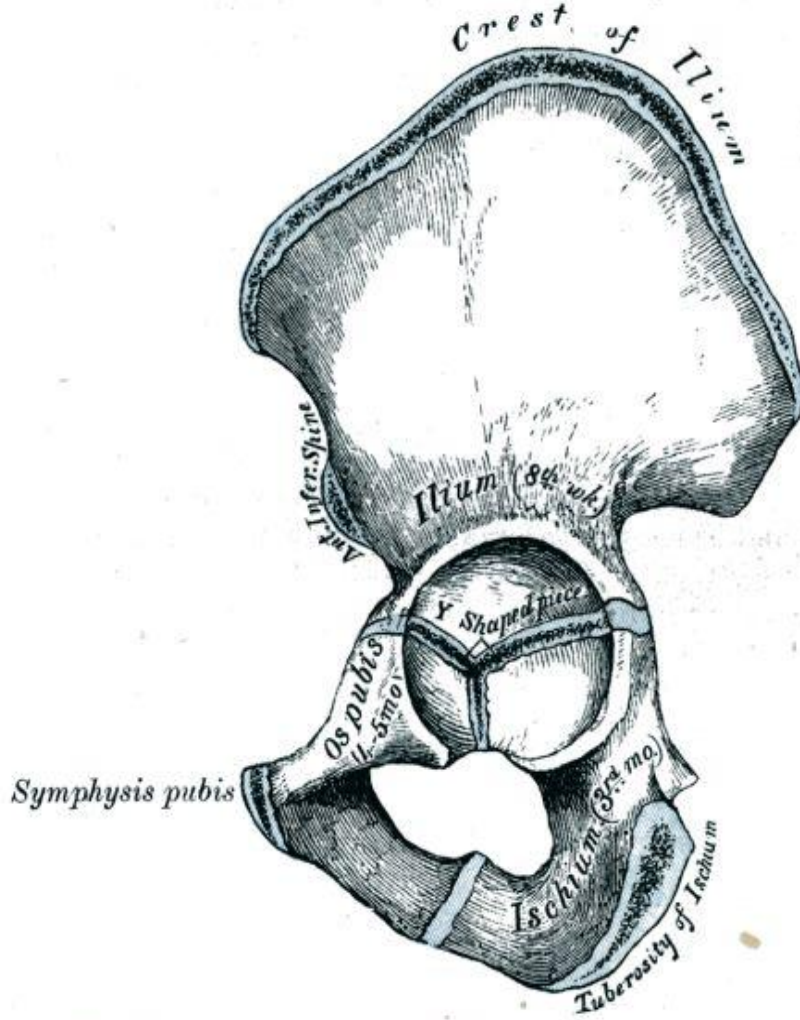
Şekil 1: 8 haftalık embriyonun aksiyal kesit görüntüsü

Asetabulum gelişimi: 6. haftada, femur başının proksimalinde sığ bir çöküntü olarak başlar. Kıkırdak hücrelerindeki yoğunlaşma ilk olarak primitif iliumda sonra pubiste ve son olarak da iskiumda ortaya çıkar. Kondrifikasyon, füzyon olana kadar bu merkezlerin her birinden ilerler. Öncelikle ilium ve iskium bir araya gelir, bunu ilium ve pubisin birleşmesi takip eder. Pubis ve iskium merkezleri en son bir araya gelirler. Doğumda asetabuler kıkırdak kompleks, lateralde halka şeklinde asetabuler

kıkırdağı ve medialde “Y” şeklinde triradiate kıkırdağı içerir. Triradiate kıkırdak, asetabulumun nonartiküler medial duvarını oluştururken, asetabuler kıkırdak asetabulumun çanak şekilli kenarını oluşturur. Asetabuler kıkırdak çoğunlukla hyalin kıkırdaktan oluşmaktadır. Fibrokıkırdak yapısındaki labrum asetabulumun dış kenarını oluşturur ve onun rölatif derinliğini arttırır.

Asetabuler kıkırdaktan, üç temel asetabuler ossifikasyon merkezi gelişir. Os asetabuli en geniş olan ve pubis ile ilişkili kıkırdaktan oluşan kısımdır. Asetabulum anterior duvarını oluşturur. İliak asetabuler ossifikasyon merkezi superior asetabuler kemik ve eklem yüzeyini oluşturur. İskial asetabuler merkez ise bu üçlü içindeki en küçüğüdür ve posterior asetabulumu oluşturur. (Şekil 2) Tüm ossifikasyon merkezleri 8-9 yaşlarında görülmeye başlar ve 17-18 yaşlarında kapanırlar. Tüm femur ve asetabulumun kıkırdak modeli gestasyonun 7. haftasında tamamlanır. Gelişimin 8. haftasında, embriyonik dönemden fetal döneme geçiş ile birlikte, femurun primer ossifikasyon merkezi belirir. (Şekil 1) Ossifikasyon bu merkezden proksimale ve distale doğru ilerler. 11. haftada kalçanın tüm kısımları makroskopik olarak görülebilir (10,11).

FIG. 447.—A plan of the ossification of the hip-bone.
By eight centres { Three primary, for the ilium, ischium, and pubis.
Five secondary.

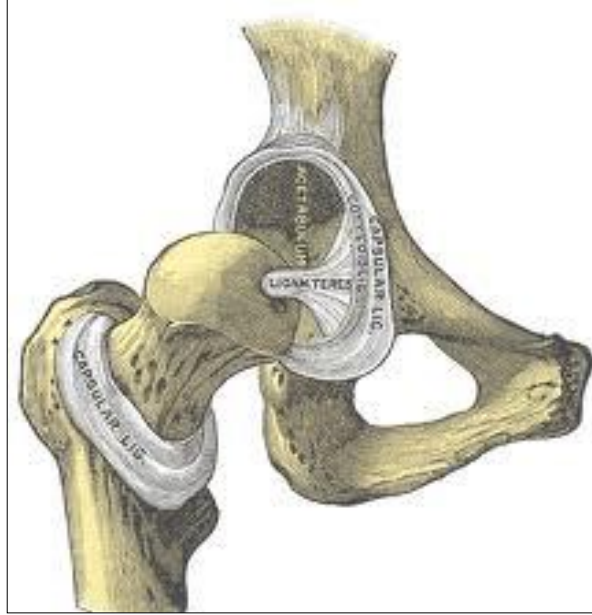


The three primary centres unite through the Y-shaped piece about puberty.
Secondary centres appear about puberty, and unite about 25th year.

Şekil 2: Primer ve sekonder ossifikasyon merkezleri

3.2. KALÇA EKLEMİ ANATOMİSİ

Kalça eklemi, femur üst ucu ile os koksa tarafından oluşturulan, üç eksen etrafında hareket edebilen sferik tipte bir eklemdir. (Şekil 3) Kalça kapsamı içine anatomik olarak pelvis, her iki asetabulum, asetabulum ile eklemlenen femur başı ve bunun devamı olan femur cisminin trokanter minörün 5 cm distaline kadar olan kısmı ve bu bölgedeki eklem kas, bağ, damar, sinir ve diğer yapılar girer (12).



Şekil 3: Kalça eklemi

3.2.1. Kalçanın Kemik Yapısı

Asetabulum

Koksa kemiği ilium, iskium ve pubis kemiklerinden oluşur. Asetabulum yarım küre şeklindedir ve içine femur başı girer. Triradiat kırık, 15-16 yaşlarında kemikleşmeye başlar ve 18 yaşında füzyon oluşur. Asetabulumun horizontal düzlemde 45 derecelik inklinasyon açısı, sagittal düzlemde 15 derecelik anteverسیون açısı vardır. Asetabulum femur başını yaklaşık 170 derece örtecek hemisferik bir

yapıya sahiptir. Asetabulumun eklem yüzü at nalı şeklindedir. İnferior asetabuler fossa, yağlı doku ve pulvinar ile kaplıdır. Ligamentum teres de bu bölgeye yapışmaktadır. Asetabulum inferiorda transvers ligaman ile sonlanır. Labrum asetabulumun kemik kenarına yapışan fibrokıkırdak bir yapıdır. Asetabulumun derinliğini arttırır ve posterior inferiorunda, transvers ligaman ile birleşerek sonlanır (12).

Femur

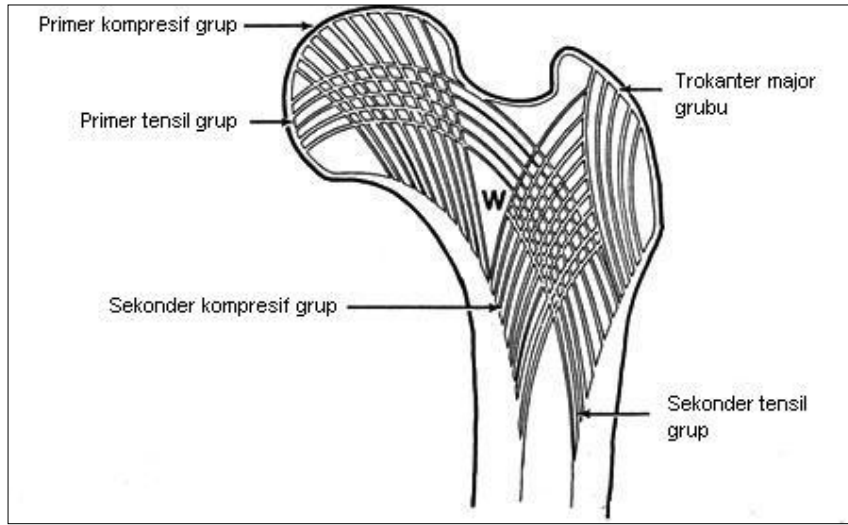
Femur üst ucu; baş, boyun ve küçük trokanterin 5 cm aşağısını içine alan kemik yapısıdır. (Şekil 4) Femur boyu insan boyunun 1/4'ü kadardır. Üst uç yuvarlak olup küre şeklinde bir eklem yüzeyi vardır. Bu yuvarlak kısma caput femoris denir. Caput femoris 4–5 cm çapında bir kürenin 2/3'ü kadardır. Fovea kapitis femoris denilen bir çukur dışında başın tamamı eklem kıkırdağı ile kaplıdır. Caput'u cisme bağlayan kısma femur boynu denir. Boyunda kambiyum tabakası olmadığı için bu bölge kırıklarının iyileşmesi güçtür. Baş-boyun ile femur cismi arasında yaklaşık 125–135 derecelik bir açı (kollodiyafizer açı) vardır. Kondillerin arka yüzünden geçen bir çizgi ile femur boynu eksenine arasında ise 12–15°'lik bir anteversiyon açısı vardır (12).



Şekil 4: Femur kemiği

Femur boynunun cisimle birleştiği yerin arka dış ucunda trokanter major denilen büyük bir çıkıntı vardır. Bu bölge abduktör kasların yapıştığı (gluteus medius ve minimus) çekme epifizidir. Trokanter majorun tepesi femur başı merkezi ile hemen hemen aynı düzlemededir. Femur boynunun altında kemik cisminin arka-iç tarafında trokanter minör isimli bir çıkıntı daha mevcuttur. Buraya kalçanın fleksiyon ve iç rotasyonuna yardım eden iliopsoas kası yapışır. Arkada iki çıkıntı arasında uzanan kabartıya intertrokanterik krest denir (12).

Ward, 1938 yılında ilk kez femur üst ucunda baş ve boynu destekleyen internal trabeküler sistemi tarif etmiştir.(Şekil 5)



Şekil 5: Trabeküler sistem ve Ward üçgeni

-Primer kompresyon grup: Boynun inferiorundan başlar. Başın superiorunda sonlanır.

-Primer tensil grup: Lateral korteksin kalkara yakın kısmından başlar. Boynun yukarı kısmından yay gibi döndükten sonra başın alt yüzüne doğru dönerek sonlanır.

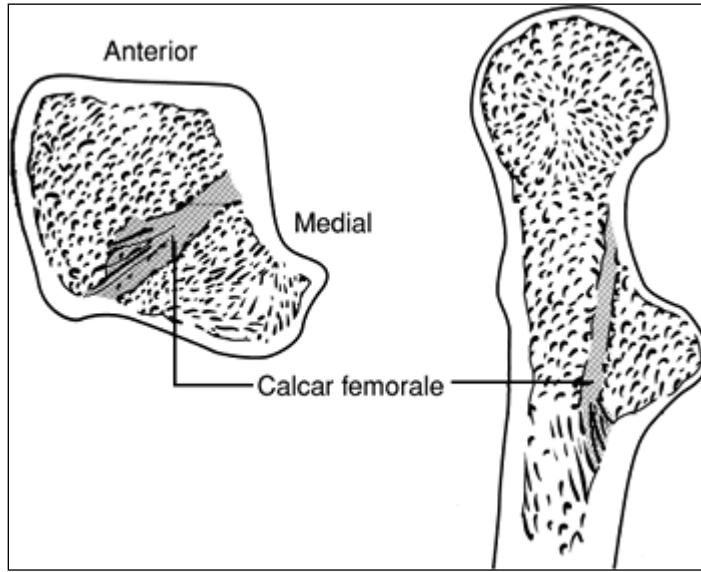
-Sekonder kompresyon grup: Trokanter minör seviyesinden başlar. Trokanter majöre doğru sonlanır.

-Sekonder tensil grup: Trokanter majör altında lateral korteksten başlar. Yukarı doğru hareket ederek femur boynu ortasında sonlanır.

-Trokanter major grup: Trokanter majörün alt bölümünden başlar. Trokanter majörün üst bölümünde sonlanır.

Bu trabeküler yapı trokanterik bölge kırıklarının anlaşılmasında ve bu bölgedeki osteoporotik değişikliklerin saptanmasında çok önemlidir.

Kalkar Femorale: Femur boynuna sağlamlık veren yapıdır (13). Kalkar femorale, trokanter minörün aşağısında femur cismi posteromedialinden başlayıp yukarıda lateralde trokanter majore doğru uzanan, medialde femur boynunun posteroinferioru ile birleşen bir yapı olarak tanımlanır (14). (Şekil 6) Carrey ve arkadaşları kalkar femoralenin iliopsoas kası ve gluteus maksimus kası arasındaki dinamik ilişki sonucu oluştuğunu bildirmişlerdir (13,14). İntertrokanterik bölge kırıklarında bu yapının bütünlüğünün bozulması prognozu olumsuz yönde etkiler (15).



Şekil 6: Kalkar femorale

Singh ve arkadaşları 1970'li yıllarda femur proksimalinin trabeküler yapısını radyolojik olarak incelemişlerdir. Femur baş ve boynunun osteopeni derecesi trabeküllerin durumuna göre Singh indeksi adıyla sınıflandırılmıştır (16). Trabeküler yapı osteoporoz süreci içerisinde 6 farklı dereceye ayrılır (Şekil 7).

6.Derece - Primer ve sekonder kompresyon ve tensil trabekülleri mevcuttur. Ward üçgeni doludur. Normal kalçada gözlenir.

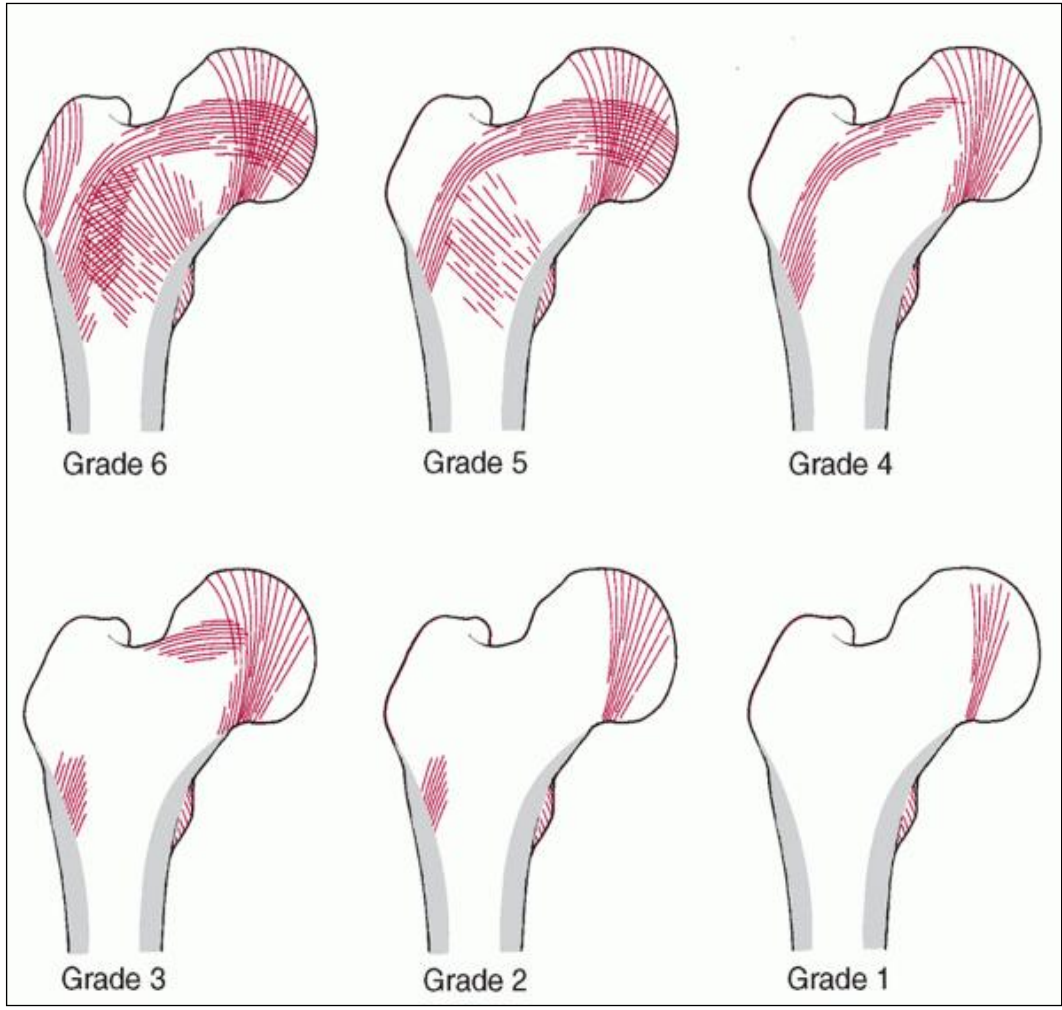
5.Derece - Ward üçgeni boş, aksesuar trabeküller bazı yerlerde kaybolmuştur.

4.Derece - Sekonder tensil ve kompresyon trabekülleri kaybolmuştur.

3.Derece - Primer tensil trabeküllerin devamlılığında kayıp vardır. 3. Dereceden itibaren kesin osteoporoz düşünülür.

2.Derece - Sadece primer kompresif trabeküler mevcuttur.

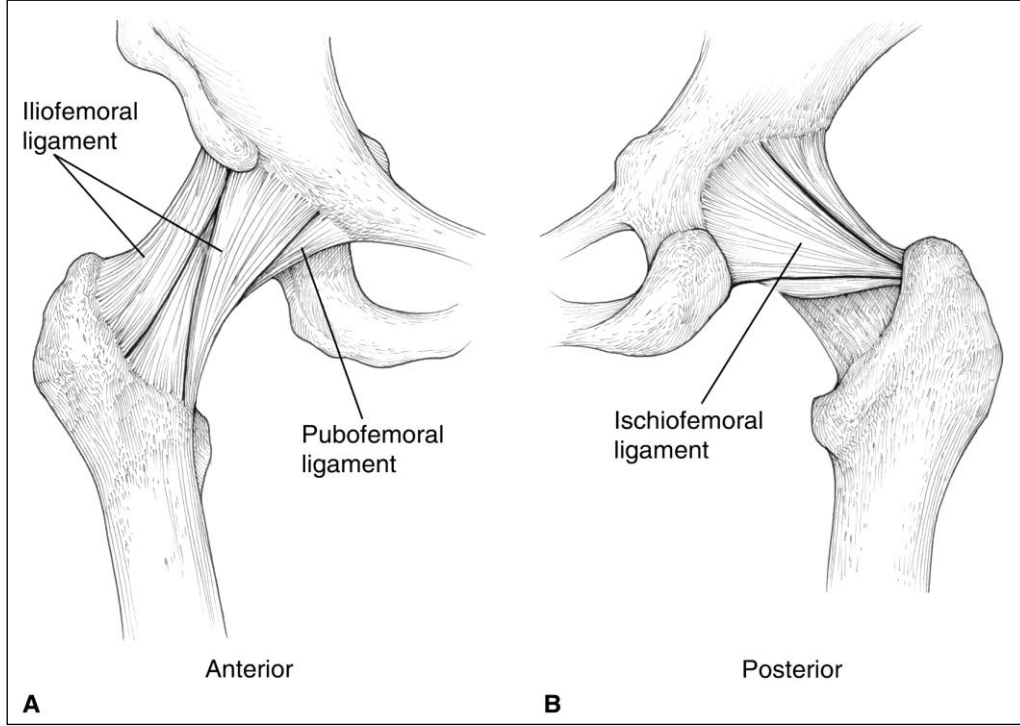
1.Derece - Primer kompresif trabeküller belli belirsiz mevcut olabilir.



Şekil 7: Singh indeksi

3.2.2. Kalçanın Eklem ve Kapsül Yapısı

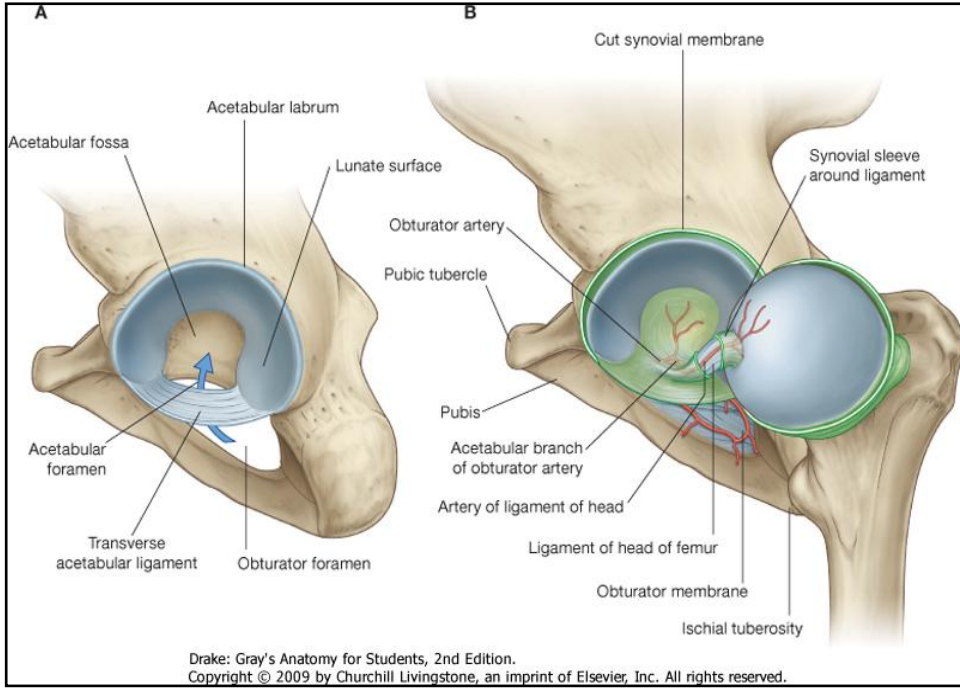
Pelvis ile alt ekstremitayı birleştiren kalça eklemi, sferik (enartrosis sferika) tipte sinovyal bir eklemdir. Eklem kapsülü; önde yukarda asetabulumun kenarlarını saran fibröz kıkırdaktan oluşan labrum asetabulareye, arka yukarda ise iliuma yapışır. Eklem kapsülü aynı zamanda aşağıda intertrokanterik çizgiye kadar ulaşır ve arkada bazoservikal bölgeye yapışır. Femur boynunun kapsül altında kalan (kapsül içi) kısmında kambiyum tabakası yoktur. İçeriden sinovyal membran tarafından sarılmış olan kapsül, dışarıdan iliofemoral, ischiofemoral ve pubofemoral bağlar tarafından desteklenmiştir (12). (Şekil 8)



Şekil 8: Kalça eklemi kapsül yapısı

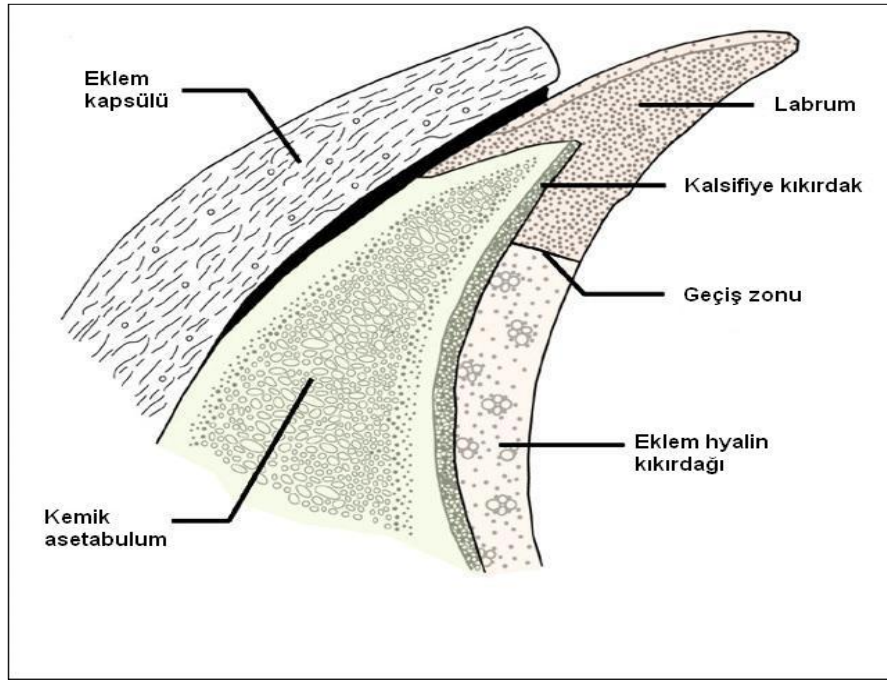
3.2.3. Labrum Anatomisi ve Fonksiyonları

Labrum, asetabulumu derinleştiren sağlam fibrokıkırdak bir oluşumdur. Labrum, asetabular kenar boyunca devam eder ve eklem inferiorunda transvers asetabuler ligaman ile birleşir (10). (Şekil 9)



Şekil 9: Labrum anatomisi

Labrumun artiküler kısmı, asetabuler kenara kalsifiye bir kıkırdak tabakasıyla bağlanmaktadır. Labrumun beslenmesinin büyük kısmı superior gluteal arter, obturator arter ve medial femoral sirkümfleks arterin asendan dalının oluşturduğu anastomozlar ile daha küçük bir kısmı ise sinovyal dokudan sağlanır. Labrumun innervasyonu temel olarak obturator sinir tarafından sağlanır. Kapsüler kısım tip 1 ve 3 kollojen içeren yoğun bağ dokusundan oluşur. Artiküler kısım ise fibrokıkırdaktan oluşmaktadır (10). (Şekil 10)



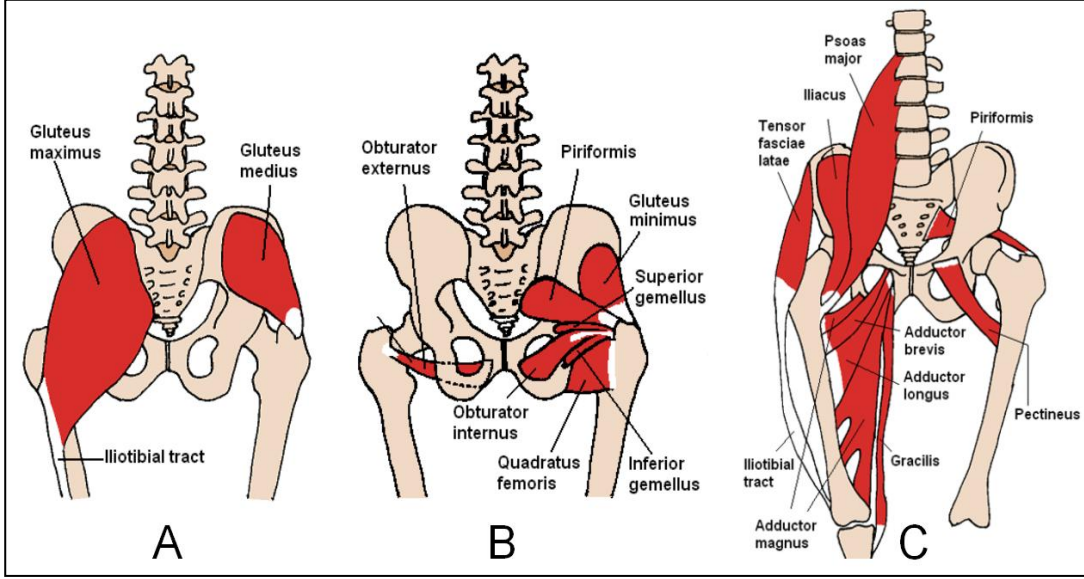
Şekil 10: Labrum yapısı

Labrum yük taşımaz. Ancak eklem yüzey alanını % 22, asetabulum hacmini % 33 oranında artırır. Eklem sıvısının dışarı kaçışını önlemesi nedeniyle labrum eklem negatif basınç sağlayarak eklem stabilitesine katkısı olduğu öne sürülmektedir. İntakt bir labrum, intraartiküler basıncın eşit olarak dağıtılmasına ve eklem lubricasyonuna yardımcı olur (17). Yapılan çalışmalarda labrumun çıkarılması sonrası ağırlık yüklenmesi ile kıkırdak matriksteki yüklenmenin arttığı gösterilmiştir (18). Labrumun çıkarılmasının veya labrum patolojisinin, erken osteoartrit ve dejeneratif eklem hastalığı gelişmesini arttırıcı etkisi vardır (19).

3.2.4. Kalça Eklemi Etkileyen Kaslar

2.2.4.1. Kalça eklemi fleksörleri:

Kalçanın temel fleksör kasları iliopsoas, rektus femoris ve sartorius'tur. (Şekil 11) Bunların dışında tensor fasciae lata, pektineus, adduktor longus-brevis-magnus, gracilis, gluteus medius ve minimus kaslarının ön kısımları da fleksiyona katkısı olan kaslardır.



Şekil 11: Kalça bölge kasları. A ve B gluteal bölge kasları, C anterior bölge kasları

2.2.4.2.Kalça eklemi ekstansörleri:

Gluteus maksimus ve hamstring grubu kaslar (biceps femoris'in uzun başı, semitendinosus, semimembranosus) kalçanın temel ekstansörleridir. Adduktor magnus'un iskiokondiler lifleri bu mekanizmaya yardımcı olur.

2.2.4.3.Kalça eklemi abdükörleri:

Temel abdükör kaslar gluteus medius ve gluteus minimus'tur. Tensor fasia lata, sartorius ve piriformis kaslarının da abduksiyona katkıları vardır.

2.2.4.4.Kalça eklemi addükörleri:

Kalçanın addükör kasları, adduktor brevis, adduktor longus, adduktor magnus, pektineus ve gracilis kaslarıdır.

2.2.4.5.Kalça eklemi dış rotatorları:

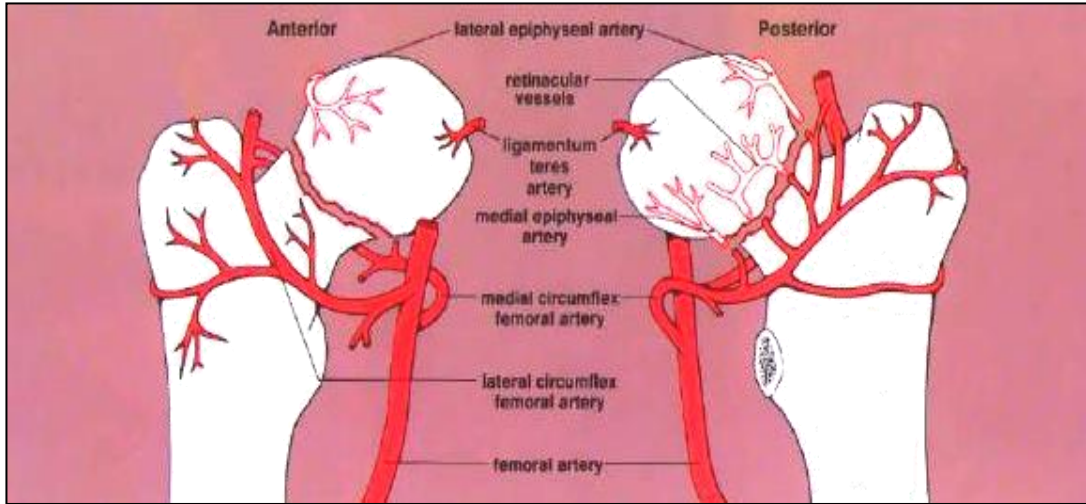
Kalçanın dış rotator kasları, piriformis, superior-inferior gemellus, obturator internus-eksternus ve kuadratus femoris kaslarıdır.

2.2.4.6. Kalça eklemi iç rotatorları:

Adduktor longus, adduktor brevis, adduktor magnus, gluteus medius'un anterior kısmı, gluteus minimus'un anterior kısmı, tensor fasya lata, pektineus ve gracilistir (10,12).

3.2.5. Femur Proksimalinin Kanlanması

Başın primer kanlanması medial femoral sirkumfleks arterin terminal dalı olan lateral epifizyal arter tarafından sağlanmaktadır. (Şekil 12) Femur boynunun kapsül dışı arteriyel halkası başlıca, arkada medial femoral sirkumfleks arteri (Arteria profunda femorisin dalı) ile ön yüzde lateral femoral sirkumfleks arterin (Arteria profunda femorisin dalı) geniş dalları tarafından oluşturulur. Bu halkadan düzenli aralıklarla çıkan asendan servikal dallar femur boynunda proksimale doğru ilerler. Bu dallar önde intertrokanterik hatta kapsülü delip geçerken, arkada kapsülün retinakulumlarının altından geçip, sinovyal katlantının derininden eklem yüzeyine



Şekil 12: Femur proksimal uç kanlanması

doğru ilerlerler. Burada ikinci bir arteriyel halka olan subsinovyal intraartiküler halkayı oluştururlar. Asendan servikal arterler femur boynunu çepeçevre sarmış olarak gözlense de, femur başını beslemede baskın olan arterler, süperolateral yerleşimli olanlardır. Ayrıca obturator arterden kaynaklanan ligamentum teres arteri de başın beslenmesine katkıda bulunur (20).

3.3. KALÇA EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ

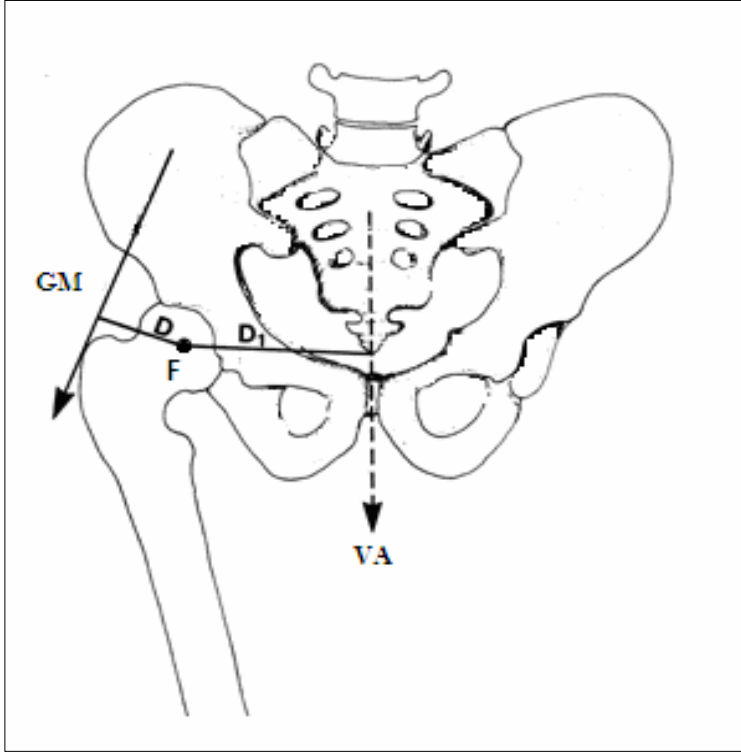
Kalça eklemi her üç ekseninde hareket edebilen bir eklemdir. Bu eksenler ve hareketler şunlardır:

Transvers Eksen: Kalça eklemi bu ekseninde fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yapar. Normal fleksiyon yaklaşık 135° dir. Normal ekstansiyon $10 - 30^{\circ}$ dir.

Sagittal Eksen: Bu ekseninde kalça abduksiyon ve adduksiyon hareketi yapar. Abduksiyon kalça nötralde ve diz ekstansiyonda iken $40 - 45^{\circ}$ dir. Kalça fleksiyonda iken 90° dir. Adduksiyon; ekstansiyonda 10° ve fleksiyonda 40° dir.

Vertikal Eksen: Bu ekseninde kalça iç ve dış rotasyon hareketlerini yapar. Kalça fleksiyonda iken iç rotasyon 60° , dış rotasyon 40° dir. Kalça ve diz ekstansiyonda iken iç rotasyon $35 - 40^{\circ}$, dış rotasyon $10 - 15^{\circ}$ olur.

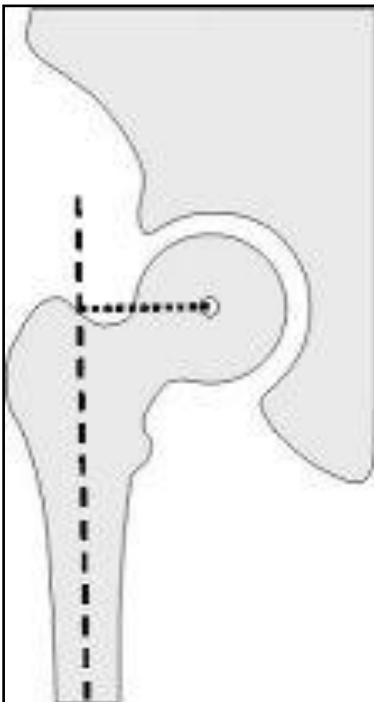
Normal bir kalçada femur proksimaline etki eden kompresyon ve bending (eğilme) kuvvetleri proksimal femurdaki trabeküler sistem tarafından düzenli bir şekilde iletilmekte ve dağıtılmaktadır. Fizyolojik konumda kompresif kuvvetler femur boyununun inferiorunda yoğunlaşır; superiorunda gerilme görülmez. Bazı durumlarda femur başına binen yük vücut ağırlığından fazla olabilir. Kasların oluşturduğu kuvvet kolu ile yerçekiminin oluşturduğu kuvvet kolu arasındaki ilişkide değişiklikler olduğunda, femur başına binen yüklerde de değişiklikler ortaya çıkar. (Şekil 13) Yürüme sırasında pelvisin dengede tutulabilmesi için abduktör kaslar vücut ağırlığının üç katı kadar bir kuvveti karşılarlar. Böylelikle kalçaya vücut ağırlığının dört katı kadar yük binmiş. Tek bacak üzerinde durma esnasında femur başına binen yükün vücut ağırlığının yaklaşık 2,5 katı olduğu saptanmıştır. Sırtüstü yatar pozisyonunda iken alt ekstremitenin 5 cm kaldırılması ile femur başına vücut ağırlığının 2 katı kadar yük biner. Bununla beraber tırmanma, koşma, atlama gibi hareketlerde, vücut ağırlığının yaklaşık 10 katı kadar yük kalça eklemi üzerine binmektedir (21).



Şekil 13: Kalça eklemine binen yükler. VA: vücut ağırlığı, GM: gluteus medius, D-D1: mesafe.

Femur başında iki farklı merkez vardır.

1- Rotasyon merkezi: Küresel bir kalçada tek bir noktadır. Rotasyon merkezi büyük trokanterin üstünden geçen femur aksına dik çizginin femur başını kestiği noktadadır. (Şekil 14) Eğer rotasyon merkezi yer değiştirirse sürtünme kuvvetleri artar.



2- Stres merkezi: Hareketin herhangi bir anında en fazla stres altında kalan noktadır. Femur başının merkezde olduğu bir alan içerisinde periasetabuler bölgeden proksimal femura kadar farklı yerlerde oluşabilir.

Stres merkezi, normal bir kalçada hareketle bağlantılı olarak büyük bir alan içinde yer değiştirir.

Şekil 14: Rotasyon merkezi

3.4. İNTERTROKANTERİK FEMUR KIRIKLARI

3.4.1. İnsidans:

Kalça kırıkları gençlerde yüksek enerjili travmalar sonucu ortaya çıkar. Yaşlı hasta grubunun neredeyse tamamında ise neden; basit ev içi düşmeleri gibi düşük enerjili travmalardır. Basit ev içi düşmelere neden olarak serebrovasküler olaylar, görme bozuklukları, kas gücünde azalma, hiper-hipotansiyon atakları ve reflekslerde azalma sayılabilir. ABD’de yılda 200.000’den fazla intertrokanterik femur kırıklı hasta görülmektedir. Bu hastaların bir yıl içinde ölüm oranı ise %15–20 arasındadır (22,23).

Ülkemizde ortalama yaşam süresinin uzamasına paralel olarak, intertrokanterik femur kırıklarının sayısı da artmaktadır. İntertrokanterik femur kırıkların büyük çoğunluğu 70 yaş üstünde meydana gelmektedir. Vücuttaki tüm kırıkların yaklaşık %8-10’unu oluşturan intertrokanterik femur kırıkları, kadınlarda erkeklerden 3 kat daha fazla görülür. Kadınlarda daha sık görülmesinin nedenleri arasında metabolik kemik hastalıklarına daha sık maruz kalmaları, pelvis yapısının daha geniş, femur boyun açısının daha dar olması ve daha uzun yaşamaları gösterilmiştir (24).

3.4.2. Kırık Mekanizması:

Trokanter major üzerine düşme sonrası direk darbe ile kırık gelişebileceği gibi indirek olarak bacak abduksiyonda iken düşme sonucu, ayak veya uyluğun yukarı doğru itilmesi ve femur başının asetabulumu çarpması ile kırık oluşur (25). Trokanterik bölge kırıklarının genç ve orta yaşlı bireylerde tekrarlayan minör travmalar sonucu stres kırığı olarak ortaya çıkabildiği de bildirilmiştir (26).

Yaşlı bir insanın ayaktayken yere düşmesi, kalça kırığı için gerekli olan enerjinin 9 katını oluşturur. Kalça kırığı oluşabilmesi için düşme, kalça bölgesinin üzerine ya da yakınına olmalı, koruyucu refleksler yetersiz olmalı, bölgesel koruyucu ve şok emici yapılar (cilt, yağ ve kas dokuları) zayıf olmalı, kalça bölgesinin kemik gücü az olmalıdır (26).

İkinci defa kalça kırığı geçiren hastanın kırık tipi ile ilk kırık paterni arasında

ilişki olabileceği de belirtilmiştir. Boston'a göre %83 oranında aynı tip kırık olma ihtimali bulunmaktadır (27).

Kırığın felçli ekstremitelerde normale göre daha çok görülmesi o tarafta reflekslerin daha az aktif olması ve adalelerin koruyucu etkilerinin azalması ile açıklanmaktadır (26).

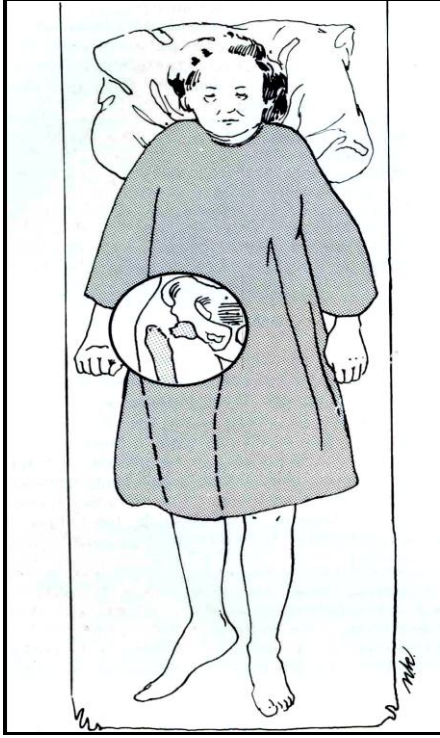
Özellikle osteoporotik hastalarda kırığı kolaylaştıran risk faktörleri; ileri yaş, demans, kötü sağlık durumu, östrojen eksikliği, sigara kullanımı, alkol, aktif olmayan yaşam tarzı, yetersiz kalsiyum alımı gibi durumlar sayılabilir (26,28).

Femur intertrokanterik bölge kırıkları, femur boynu kırıklarına göre osteoporozun daha belirgin olduğu 10–12 yaş daha ileri yaşlarda görülür (29).

3.4.3. Kırığın Değerlendirilmesi

Düşme sonucu acil birime getirilen yaşlı bir hastanın ekstremitesinde kısıklık, dış rotasyon ve adduksiyon postürü olması kalça kırığı için tipiktir. (Şekil 15) Kalça travması sonrası kalça ağrısı ile gelen yaşlı hastada aksi ispat edilene kadar kırık mevcudiyeti kabul edilmelidir. Trokanterik bölge kırıkları, kırık ve kanama yüzeyi daha geniş olduğu ve sıklıkla parçalı kırık içerdikleri için, femur boyun kırıklarına göre daha ağrılıdır.

Trokanterik femur kırıkları ortopedik açıdan kısa zaman içerisinde tedavi edilmelidir. Ameliyat öncesinde tüm medikal problemlerin stabilize edilmesi kalça kırığı cerrahisinde başarıyı arttırmaktadır. Radyolojik değerlendirmede standart anterior posterior (AP) ve lateral grafi çekilmelidir. Lateral grafi çekilirken kırığın deplase edilmemesine özen gösterilmelidir. Lateral grafi özellikle femur posteriorundaki ilişkiyi gösterir ancak her zaman hasta ağrısı tolere edemeyeceğinden çekilemeyebilir. 15–20° iç rotasyonda çekilen bir AP grafi ile femur boynu anteversiyonu giderileceğinden ve gerçek bir AP grafi elde edilir.



Şekil 15: Kalça kırığı olan hasta pozisyonu

Parçalı kırıklarda traksiyonda grafi çekilmesi, parçalanmanın net olarak anlaşılabilmesi ve ameliyat planlanması yapılabilmesi açısından yararlı olacaktır. Direkt radyografiler ile ortaya konulamayan, kalça kırığı şüpheli edilen olgularda kemik sintigrafisi ve MRI'nın yüksek sensitivitesi bulunmaktadır. Özellikle stres kırıklarında çok yararlıdır.

3.4.4. Sınıflama

Tedavinin planlanması ve prognozun belirlenebilmesi açısından bugüne kadar çeşitli sınıflamalar tanımlanmıştır. Sınıflamada en çok dikkat edilen husus, kırıkların stabil veya instabil olarak ayırt edilebilmesidir. Stabil kırıklar, trokanter minörün sağlam olduğu ve parçalanmanın olmadığı kırıklar olarak tarif edilmektedir. Stabil kırıklarda redüksiyon sonrası medial ve posteriorda devamlılık korunmuştur. İnstabil kırıklar, medial ve posteriorda deplase parçalı fragmanların olduğu kırıklardır. Ayrıca ters oblik kırıklar da instabil olarak kabul edilirler (30).

Kırık stabilitesinin belirlenmesinde trokanter minör önemli rol oynar. Bir kırığın instabil olarak değerlendirilmesi için sadece trokanter minörün ayrılması yetmez, parçanın büyüklüğü ve deplasman miktarı da önemlidir. Boyd ve Griffin sınıflaması, Evans sınıflaması ve AO/OTA sınıflaması yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca Ramadier sınıflaması, Tronzo sınıflaması, Evans-Jensen sınıflaması ve Modifiye Evans (Kyle) sınıflaması da kullanılan diğer sınıflamalardır (30-34).

AO Müller ve ark sınıflaması (1981)

Ortopedik Travma Birliğinin alfasayısal kırık sınıflamasına göre intertrokanterik kalça kırıkları Tip 31A dır (35). (Şekil 16)

A1-2 parçalı basit kırıklar. Oblik kırık hattı trokanter majörden medial kortekse doğrudur. Trokanter majörün lateral korteksi sağlamdır.

31-A1.1 İntertrokanterik hat boyunca

31-A1.2 Kırık hattı büyük trokanterden geçer.

31-A1.3 Kırık hattı küçük trokanterin altından geçer.

A2-Medial korteksin parçalı olduğu kırıklar. Bu kırıklarda da trokanter majörün lateral korteksi sağlamdır. Bu kırıklar medial parçanın büyüklüğüne bağlı olarak genelde stabil olmayan kırıktır.

31-A2.1 Bir ara parça ile birlikte

31-A2.2 Birkaç ara parça ile birlikte

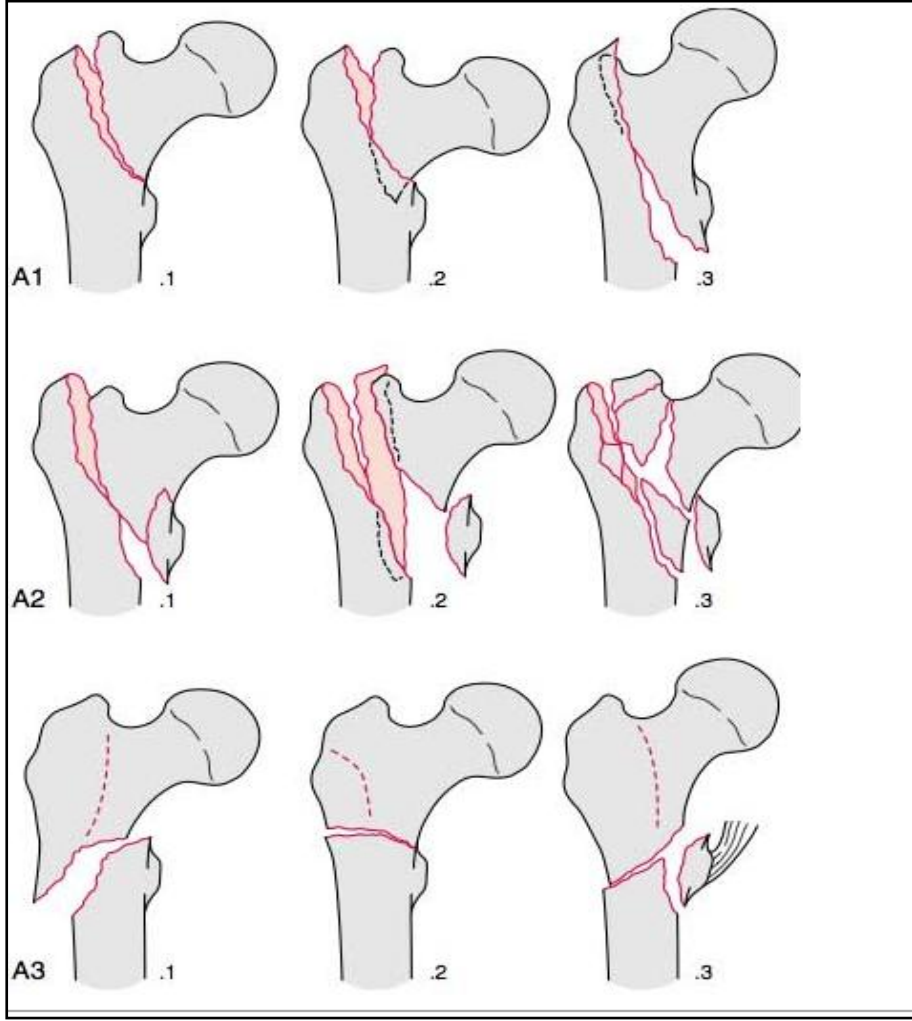
31-A2.3 Çok parçalı ve küçük trokanterin >1 cm altına uzanmış

A3-Ters oblik kırıklar. Kırık hattı medial ve lateral korteks boyunca uzanır.

31-A3.1 Basit oblik

31-A3.2 Basit transvers

31-A3.3 Çok parçalı



Şekil 16: AO sınıflaması

3.5. FEMOROASETABULER SIKIŞMA

Femoroasetabuler sıkışma; proksimal femur ve/veya asetabulumdaki anormal morfolojiye sekonder oluşan, femur baş-boyun bileşkesi ile asetabulum arasındaki mekanik temastır. Bu patolojik temas sonucu labrum ve kıkırdak hasarının yol açtığı ağrılı, klinik duruma femoroasetabuler sıkışma sendromu adı verilir. Yapılan çalışmalarda FAS prevalansı %10-15 arasında tespit edilmiştir (36).

Daha çok genç-orta yaş hasta popülasyonunun etkilendiği bu sendrom, osteoartritin önemli bir nedeni olarak bildirilmiştir (1,37).

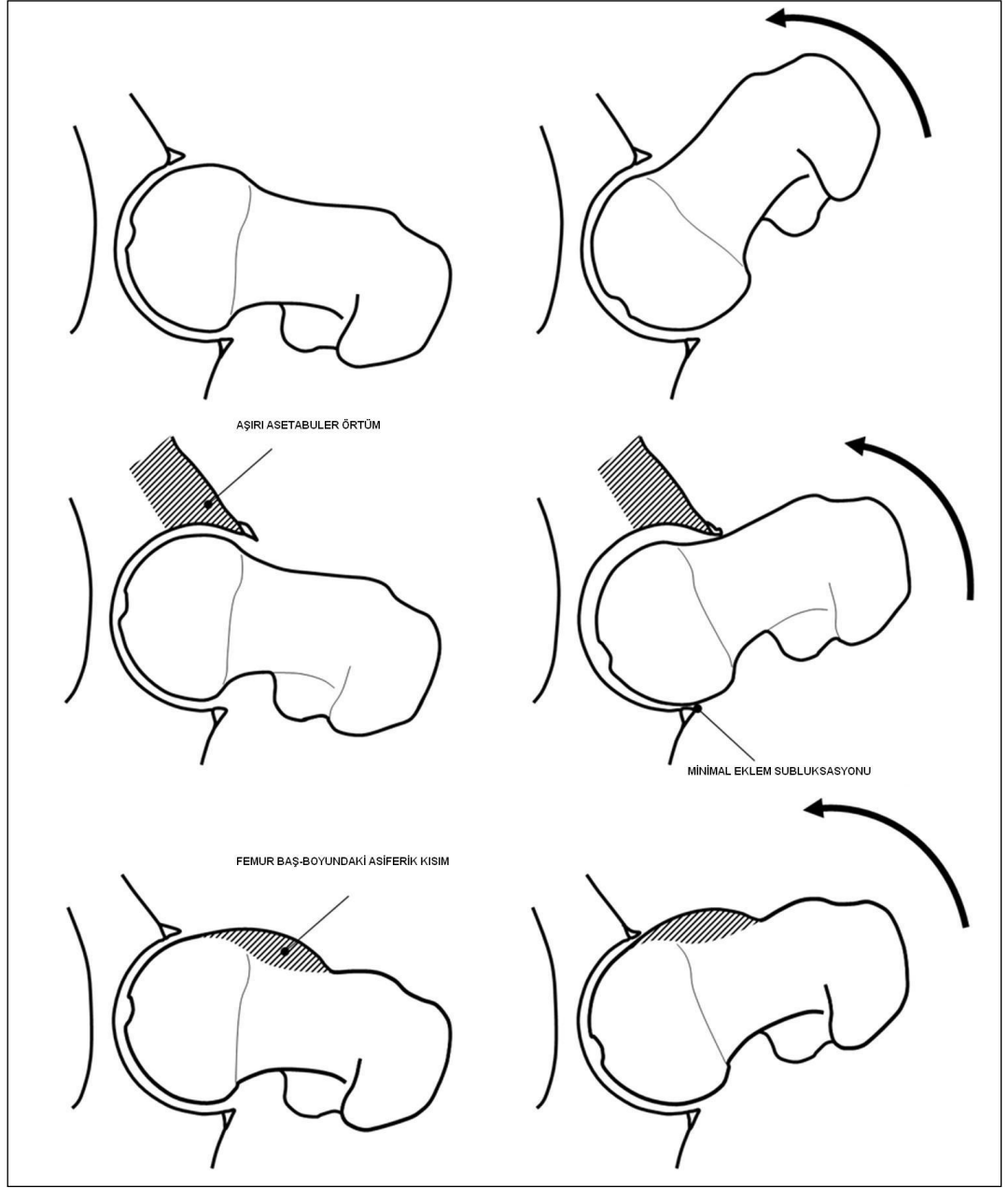
FAS sendromunun tanısı semptomların korelasyonu, klinik muayene, destekleyici radyografiler ve MR artrografide kondrolabral dejenerasyon bulguları ile konur.

3.5.1. Etiyoloji:

Etiyolojik açıdan femoroasetabuler sıkışma sendromu primer ve sekonder olarak ikiye ayrılır. Primer nedenler, proksimal femurdan kaynaklanan morfolojik anormallikler, asetabulumu ilgilendiren bozukluklar ve geçirilmiş çocukluk çağı hastalıklarıdır. Sekonder nedenlerde ise daha önce geçirilmiş cerrahiye bağlı yapısal bozukluklar ve yanlış kaynamadır.

3.5.2. Sıkışma tipleri:

Pincer (kıskaç) ve Cam tipi olmak üzere iki temel sıkışma tipi vardır. Pincer tipi femoroasetabuler sıkışmanın asetabulum kaynaklı tipi olup fokal veya generalize olarak femur başının aşırı örtümü söz konusudur. Cam tipinde ise femur baş boyun bileşkesindeki asiferik kısım nedeniyle sıkışma meydana gelmektedir ve femoral tip olarak adlandırılır. (Şekil 17) %86 hastada iki formun kombinasyonu şeklinde iken sadece %14 hastada izole tek tip sıkışma mevcuttur (37). (Tablo 1)



Şekil 17: Normal kalça eklemi (üstte), Pincer tipi kalça eklemi (orta), Cam tipi kalça eklemi (altta)

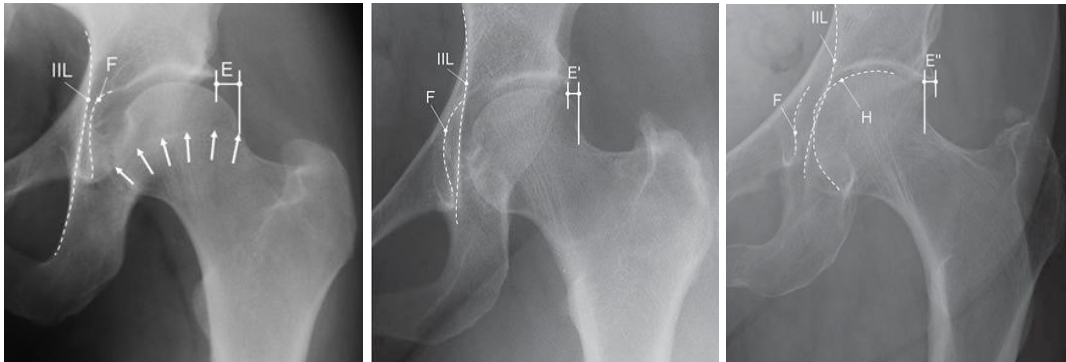
3.5.2.1. Pincer Tipi (Asetabuler Tip) Sıkışma

Sıklıkla yaş ortalaması 40 olan bayanlarda çeşitli hastalıklarla birlikte görülür. Pincer tipi sıkışma kalça eklemi aşırı örtünmesi sonucu oluşur ve osteoartrite neden olabilir.(Tablo 4) Pincer tipi sıkışma genel veya fokal asetabuler aşırı

örtünmeye bağlı olarak asetabuler halka ile femur baş-boyun bileşkesi arasındaki lineer temas sonucu gelişir (38). Cam tipi sıkışmaya göre asetabuler kırıkta hasarı labrum kenarında çizgi şeklinde, daha kısıtlı olarak bulunmaktadır. Tekrarlayan mikrotravma labrumun kistik deformasyonuna ve kemikleşmesine yol açabilir. Labrumun bu şekilde kemikleşmesi asetabulumun derinleşmesine ve sıkışmanın daha da artmasına yol açar (37). Klinik olarak iki tipi vardır.

3.5.2.1.1. Generalize Asetabuler Aşırı Örtüm

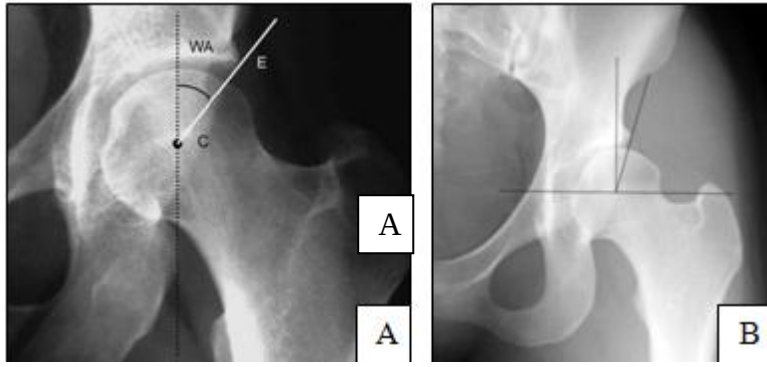
Normal bir AP pelvis grafisinde asetabuler fossa ilioiskial çizginin lateralinde yerleşir. Eğer asetabuler fossa ilioiskial çizgiye temas eder veya çizgiyi geçerse koksa profunda adını alır. Protrüzyo asetabuli ise femur başının ilioiskial çizgiyi geçmesidir. Her iki durumda da asetabulum derinliği artmıştır. Bu nedenle aşırı örtüm asetabuler fossanın derinliği ile koreledir (Şekil 18).



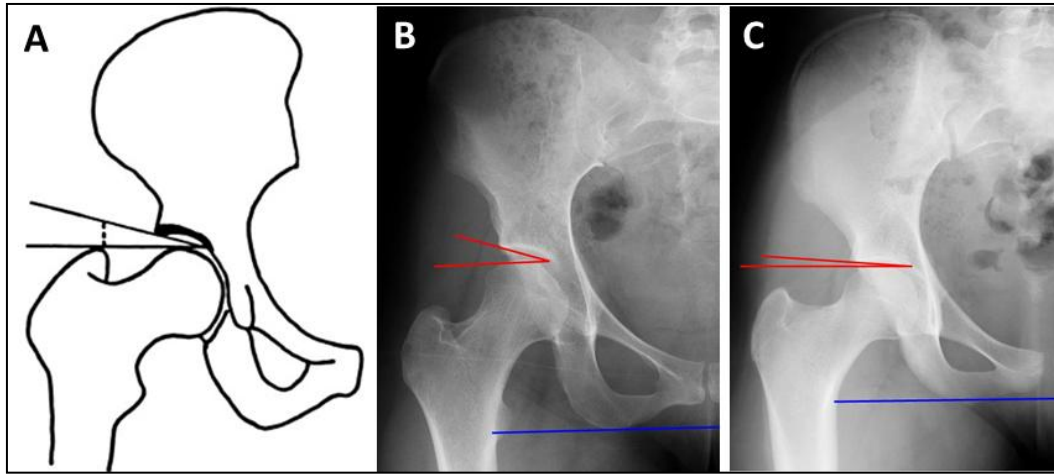
Şekil 18: Normal kalça eklemi (solda), IIL: ilioinguinal çizgi, F: asetabuler fossa, E: femur başının örtünmeyen kısmı. Koksa profunda (orta), Protrüzyo asetabuli (sağda)

Asetabuler aşırı örtüm ile bağlantılı olan derin asetabulum, merkez kenar açısı ile değerlendirilir (39) (Şekil 19). Merkez kenar açısı 39° 'nin üzerinde ise asetabuler aşırı örtüm olarak değerlendirilir (40).

Asetabuler indeks değerlendirilirken sıfır derecenin altı aşırı örtüm, 10 derecenin üzeri ise displazi olarak yorumlanır (41) (Şekil 20).



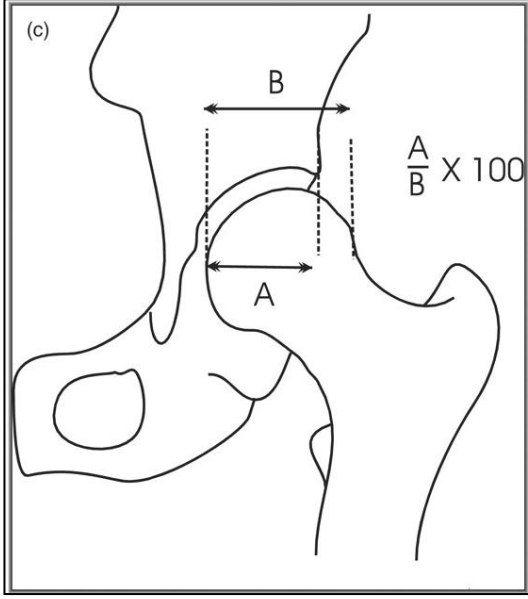
Şekil 19: Wiberg'in CE açısı. A:Normal eklem görüntüsü. B: Asetabuler displazi görüntüsü.



Şekil 20: A: Asetabuler index (tönnis) açısının ölçümünün şematik görünümü. B: Asetabuler displazi ($> 10^\circ$). C: Aşırı örtüm: ($< 10^\circ$)

Femoral örtümü gösteren bir diğer parametre ise femur başı taşıma oranıdır (Şekil 21). Normali % 25'ten az olmalıdır ancak aşırı örtümü belirten bir değer belirlenmemiştir (41,42).

Pincer tipi sıkışmada sıkışma biyomekaniğine bağlı olarak hafif eklem subluksasyonu hastaların 1/3'ünde görülür. (Şekil 17) Bu durum eklem karşı tarafında kıkırdak hasarı ve dejenerasyona yol açar. Bu posteroinferiordaki eklem hasarı eklem aralığındaki daralma olarak gözlenir ve dejenerasyon sürecinin hızlandığını gösterir. Kötü prognoz kriteridir ve cerrahi seçimde eklem koruyucu cerrahiden uzaklaşmamıza yol açar (1,37, 43).



Şekil 21:Femur başı taşma oranı

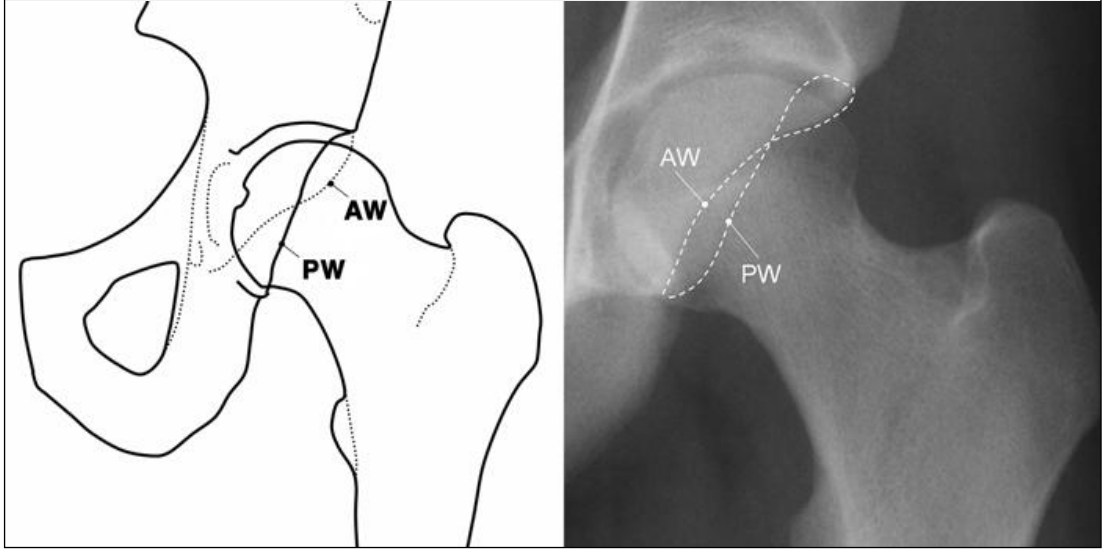
3.5.2.1.2. Fokal Asetabuler Aşırı Örtüm

Fokal asetabuler aşırı örtüm asetabulum ön veya arka dudaklarından kaynaklanabilir. Klinik olarak ağırlı fleksiyon ve iç rotasyon ile kendini gösterir. AP grafide dikkatli izlem ile asetabulumun ön ve arka dudakları gösterilebilir. Normal bir asetabulumda anteversiyon nedeniyle ön dudak çizgisi arka dudak çizgisinin medialinde bulunur (44). Asetabulumun ön üst köşesinin fokal olarak aşırı örtümü sonucu retroversiyonda asetabulum oluşturur. Bu da ön dudak çizgisinin arka dudak çizgisine göre lateralde kalmasına, üst kısımdan alt kısma doğru geçerken medialize olup çaprazlaşmasına yol açar. Bu “8” şekli çaprazlaşma bulgusu (cross-over sign) olarak adlandırılır (Şekil 22).

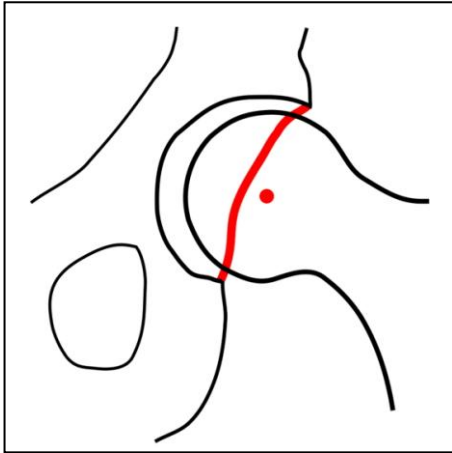
Arka duvarın aşırı örtümünde “arka dudak belirtisi” olarak adlandırılan radyolojik durum ortaya çıkar. (Şekil 23) Bu tabloda ön sıkışmanın tersine kalçanın ekstansiyon ve dış rotasyonunda ağrı oluşur.

Pelvis AP grafisinde arka dudağın femur başı merkezine göre durumu değerlendirilir. Normal bir kalça ekleminde arka dudağın sınırı femur başı merkezinden geçer. Aşırı örtüm durumunda femur başı arka dudağa göre medialde kalır. Bazen arka ve ön dudağın görülmesi ve çizimi zorlaşır. Böyle durumlarda

asetabulumun alt köşesinden çizime başlamak kolaylık sağlar. Pincer tipi sıkışmada femur tarafında kompensatuar kortikal kalınlaşma görülebilir.



Şekil 22: Çaprazlaşma bulgusu. AW: Ön duvar, PW: Arka duvar



Şekil 23: Arka duvar belirtisi

3.5.2.2. Cam Tipi Sıkışma

Cam tipi sıkışma genç erkeklerde sık görülür. Görülme yaşı ortalama 32'dir. Cam tipi sıkışma femoroasetabuler sıkışmanın femur kaynaklı tipidir. Femur başındaki asferik kemik yapıyla asetabulum arasında sıkışma mevcuttur (45). Bu kemiksi çıkıntı femur baş-boyun ofsetinde azalmaya neden olur (46). Böylelikle tekrarlayan

irritasyon, asetabuler kırıkta abrazyona veya bu kırıkdağın subkondral kemikten avülsiyonuna neden olabilir (47).

Cam tipi sıkışmada etkilenen kırıkdağ alan, saf Pincer tipi sıkışmadakinden çok daha fazladır. Bunun temel nedeni kırıkdağ delaminasyonu ve yarılaşmasıdır. Nihayetinde belirgin ve geri dönüşümü olmayan periartritik kırıkdağ hasarı görülür. Hastalığın erken evresinde kırıkdağın miktarı değil kalitesi bozulduğundan eklem mesafesinde daralma görülmez.

Cam tipi sıkışma en sık femur baş-boyun arasında gelişen kemik çıkıntı nedeniyle oluşur. Kemik çıkıntı klasik olarak lateralde yerleşir. Ancak baş-boyun bileşkesinin anterosuperior kısmında da görülebilir. Cam tipi sıkışma genellikle femur proksimal epifizinin büyüme anomalisine bağlı femur baş-boynunun primer kemik varyantı nedeniyle olur (48). Ancak subklinik femur başı epifiz kayması (49), Legg-Calvé-Perthes hastalığı (50), femur boyun kırıkları sonrası gibi nedenler olaya zemin hazırlayabilir (51).

Cam tipi sıkışmanın bir diğer nedeni de femoral retroversiyondur (52). Primer olarak oluşabileceği gibi femur boyun kırığı sonrası gelişen malunion nedeniyle de görülebilir (51,52).

Ek olarak koksa vara (kollodiazifer açının 125° den düşük olması) Cam tipi sıkışma nedeni olarak bilinmektedir (53).

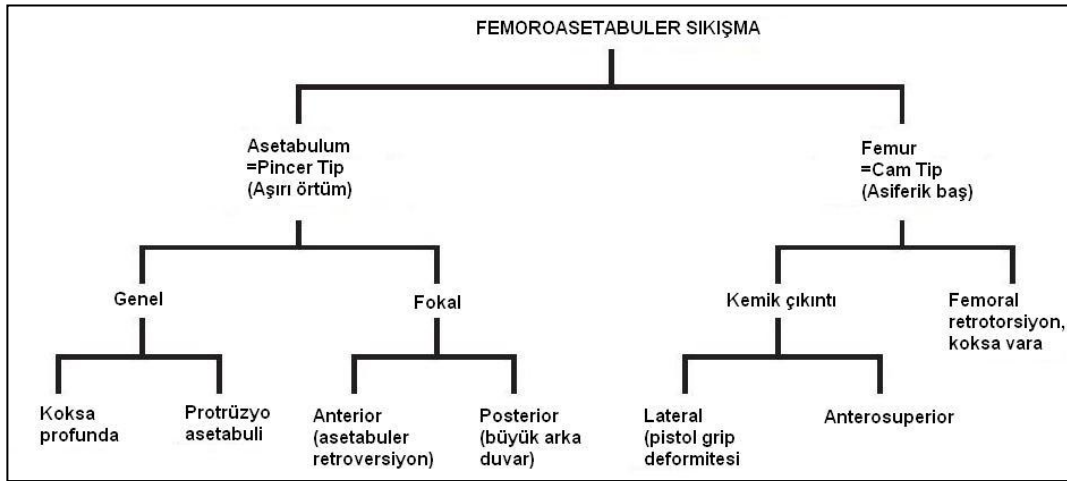
Femur başında olan asiferisiteyi α açısı, femoral ofset ve ofset oranı ile değerlendirmek mümkündür (45). 50° 'yi aşan α açısı patolojik olarak kabul edilir.

Klinik uygulamada anterior ofsetin 10 mm'nin altında olması cam tipi sıkışma için önemli bir bulgudur. Asemptomatik kalçalarda 11.6 ± 0.7 mm olan anterior ofset; cam tipi sıkışması olan kalçalarda 7.2 ± 0.7 mm'ye düşmüştür (54).

Anterior ofset oranının ise $\leq 0,15$ olması femur kaynaklı femoroasetabuler sıkışma olarak değerlendirilir. Asemptomatik kalçalarda anterior ofset oranı $0,21 \pm 0,03$ iken; cam tipi sıkışması olan kalçalarda $0,13 \pm 0,05$ olarak gösterilmiştir (54).

FEMOROASETABULER SIKIŞMADA RADYOĞRAFİK BULGULAR	
FEMORAL ÖZELLİKLER	ASETABULER ÖZELLİKLER
Kısa femur boynu	Labrum kemikleşmesi
Asiferik femur başı	Çaprazlaşma bulgusu
Femur başında çıkıntı olması	Os asetabuli
Femur baş-boyun ofsetinde azalma	Koksa profunda
Fıtıklaşma çukurları	Protrüzyo asetabuli

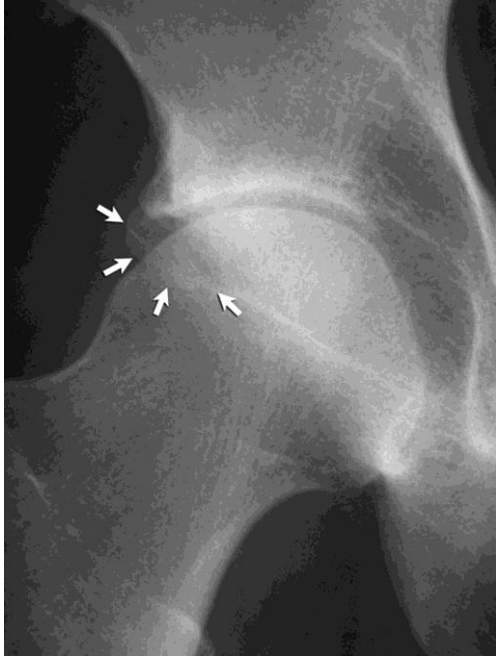
Tablo 1: Femoroasetabuler sıkışmada radyolojik bulgular.



Tablo 2: Femoroasetabuler sıkışma çeşitleri

3.5.3. Sekonder Radyolojik Değişiklikler:

Tanısı konulmamış femoroasetabuler sıkışma, asetabuler labrumun tekrarlayan irritasyonuna neden olur. Bu da her iki tip sıkışma ile görülmekle beraber reaktif kemikleşme ile seyrederek ilerler. Kemikleşme arttıkça asetabulum derinliği artar ve sıkışma artarak devam eder. Anormal strese maruz kalan ve sıkışan kalça ekleminde asetabuler kenar ayrılır ve os asetabuli adını alır. Sıkışma kısır döngü halinde artarak devam eder (55). (Şekil 24)



Şekil 24: Mikst tipte femoroasetabuler sıkışma olgusunda görülen os asetabuli.

Femoroasetabuler sıkışması olan kalçalarda sık görülen bir bulgu da fitiklaşma çukurlarıdır (herniation pits). (Şekil 25) Nedeni tam olarak anlaşılamayan bu benign rastlantısal yapılar tipik olarak femur boyunun anterior superiorunda yer alırlar (56). % 33 oranında görülmekle birlikte boyutları 3 ile 15 mm arasında değişir (ortalama 5 mm) (57). Radyolojik görünümüleri sklerotik çevreli radyolusen alanlar şeklindedir. Bu jukstaartiküler kistler benign lezyonlar olmalarına rağmen eklemin femoroasetabuler sıkışma için risk altında olduğunu gösterirler. Ancak her zaman semptomatik sıkışma ile bağlantılı olmayabilirler.

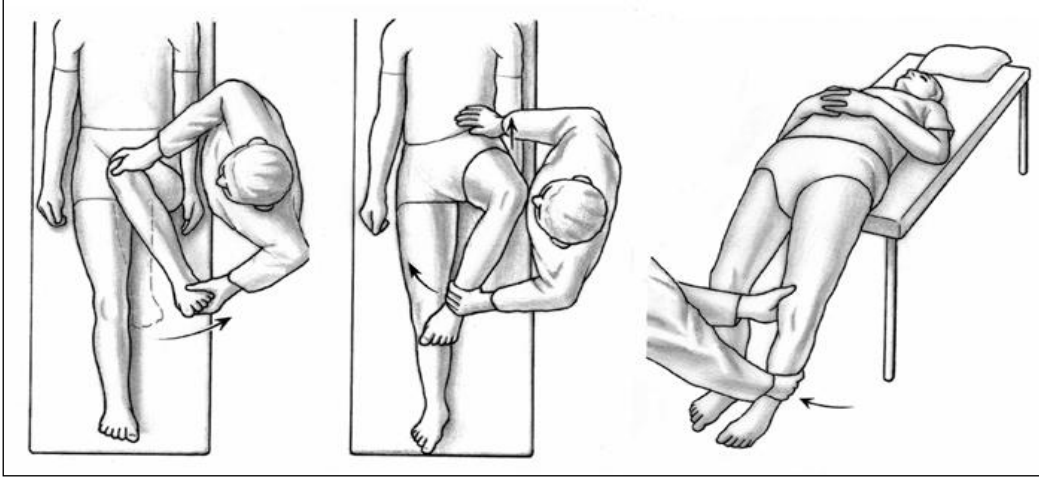
Şekil 25: Fitiklaşma çukuru (herniation pits).



3.5.4. Tanı

FAS sendromu olan hastalar genellikle 20-40 yaşları arasındadır. Hastaların birçoğu spor aktiviteleri esnasında başlayan ve devam eden kalça ve kasık ağrısı şikâyetleri sebebiyle doktora başvururlar. Kalça rotasyonu ile ağrı tipiktir. Semptomlar ortaya çıkmadan uzun zaman önce kalça ekleminde hareket kısıtlılığı gelişir. Yapılan çalışmalarda, hastaların şikâyetleri ile tanı koyulması arasında ortalama 21 ay gecikme tespit edilmiştir (58).

Klinik muayenede özellikle fleksiyon ve iç rotasyon kısıtlanmıştır. Anterior sıkışmada, kalça eklemi 90 derece fleksiyon, addüksiyon ve iç rotasyonda iken ağrı oluşur. Posterior sıkışmada ise tam ekstansiyondayken dış rotasyonda ağrı gelişir (1). İç rotasyondaki kalça eklemi fleksiyona getirirken ağrı gelişmesi nedeniyle hastanın kalça eklemi dış rotasyona getirmesi Drehmann bulgusu olarak adlandırılır (59). (Şekil 26)



Şekil 26: Solda: Anterior sıkışma testi. Orta: Drehmann bulgusu. Sağda: Posterior sıkışma testi.

KRİTER	PİNCER TİPİ	CAM TİPİ
Neden	fokal veya genel aşırı örtüm	asiferik baş
Mekanizma	aşırı örten kısım ile femur baş-boyun arasında lineer temas	asiferik baş kısmının asetabuluma temas etmesi
Cinsiyet (E/K)	1/3	14
Ortalama yaş	40	32
Kıkırdak hasarının tipik yeri	dairesel ve karşı tarafta	saat 11 ile 3 hizasında
Kıkırdak hasarının ortalama derinliği	4mm	11 mm
Birlikte görüldüğü hastalıklar	Ekstrofia vezika Proksimal femoral fokal yetmezlik Posttravmatik displazi Asetabuler displazi Legg-Calve-Perthess hastalığı Femur başı epifiz kayması İdiopatik asetabuler retroversiyon İatrojenik asetabuler retroversiyon	Femur başı epifiz kayması Legg-Calve-Perthess hastalığı Posttravmatik femoral retroversiyon Koksa vara Pistol-Grip deformitesi Baş-tilt deformitesi Post-slip deformitesi Femur epifizinin büyüme anomalisi
AP grafilerde belirtiler	Koksa profunda Protrüzyon asetabuli Çaprazlaşma bulgusu >39° merkez kenar açısı Azalmış taşma indeksi ≤0° asetabuler indeks Arka duvar belirtisi	Pistol-Grip deformitesi <125° kollodiazifer açısı Horizontal büyüme plağı belirtisi
Cross-table radyografide belirtiler	Lineer çizgi belirtisi	> 50° alfa açısı <8 mm femur baş-boyun ofseti <0,18 ofset oranı Femoral retroversiyon
Sekonder değişiklikler	Fıtıklaşma çukurcukları Labrum kemikleşmesi Posteroinferiordaki eklem mesafesindeki daralma Karşı kemik bulgusu Osteoartrit bulguları	

Tablo 3: Femoroasetabuler sıkışma tipleri

3.6. KALÇA EKLEMİNDE RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

3.6.1. DİREK GRAFİ

3.6.1.1. Asetabulumun Değerlendirilmesi

Standart olarak çekilen her iki kalça ön-arka grafiden değerlendirme yapılmalıdır. (Şekil 27)



Şekil 27: Standart AP grafisi
koksofemoral eklemi,
sakroiliak eklemi ve pelvisi
içine almalıdır.

Öncelikle Wiberg'in merkez kenar açısı (CE açısı) değerlendirilir. Koronal planda femur başı ile asetabulum ilişkisinin bir ölçüsüdür. Femur başının merkezinden iki iskiyonu birleştiren çizgiye dik doğru ile femur başı merkezi ile asetabulumun lateral kenarını birleştiren doğru arasındaki açıdır. Doğum sonrası yaklaşık 40 derece olan CE açısı, yaşla azalır. Normal değeri 25° ile 39° arasındadır. 25°'nin altı asetabuler yetmezlik, 39°'nin üzeri asetabuler aşırı örtüm olarak değerlendirilir (39,40). Asetabulum sığlaştıkça açı azalır. (Şekil 19)

Normal bir AP pelvis grafisinde asetabuler fossa ilioiskial çizginin lateralinde yerleşir. Eğer asetabuler fossa ilioiskial çizgiye temas eder veya çizgiyi geçerse koksa profunda (CE= 39°-44°) adını alır. Protrüzyo asetabuli (CE>44°) ise femur başının ilioiskial çizgiyi geçmesidir. (Şekil 18) Her iki durumda asetabulum derinliği artmıştır ancak şu an itibarıyla bu kavramların birbirinin devamları mı oldukları belli değildir.

Tönnis açısı asetabulumun lateral kenarı ile sklerotik zonun (sourcil) medial noktasını birleştiren çizginin horizontal çizgi ile oluşturduğu açıdır. Tönnis açısı değerlendirilirken sıfır derecenin altı aşırı örtüm, 10 derecenin üzeri ise displazi olarak yorumlanır (41,60). (Şekil 20)

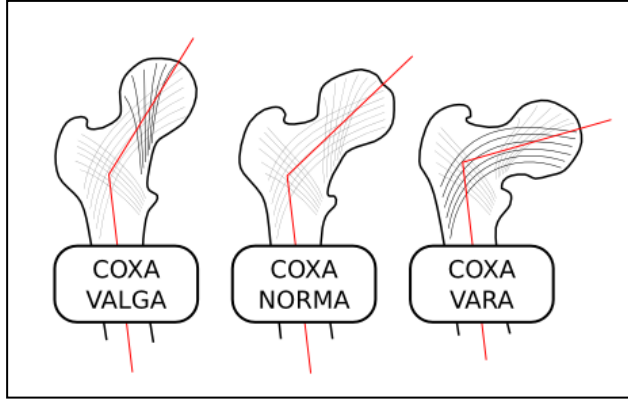
Femoral örtümü gösteren bir diğer parametre ise femur başı taşma oranıdır. Gözyaşı damlası içinden çizilen horizontal çizgi ile femur başının örtünmemiş kısmının oranını gösterir. Normali % 25'ten az olmalıdır ancak aşırı örtüm için bir değer belirlenmemiştir. % 25 'ten fazla olursa displazi olarak tanımlanır (41,42). (Şekil 21)

AP grafide dikkatli izlem ile asetabulumun ön ve arka dudakları gösterilebilir. Normal bir asetabulum antevertdir ve ön dudak çizgisi arka dudak çizgisinin medialindedir. Asetabulumun ön üst köşesinin fokal olarak aşırı örtümü asetabulumda retroversiyon oluşturur. Bu da ön dudak çizgisinin arka dudak çizgisine göre lateralde kalmasına, üst kısımdan alt kısma doğru geçerken medialize olup çaprazlaşmasına yol açar. Bu “8” şekli çaprazlaşma bulgusu (cross-over sign) olarak adlandırılır (61). (Şekil 22)

Pelvis AP grafisinde arka dudağın femur başı merkezine göre durumu da değerlendirilir. Normal bir kalça ekleminde arka dudağın sınırı femur başı merkezinden geçer. Ancak aşırı örtümde ise femur başı arka dudağa göre medialde kalır. (Şekil 23)

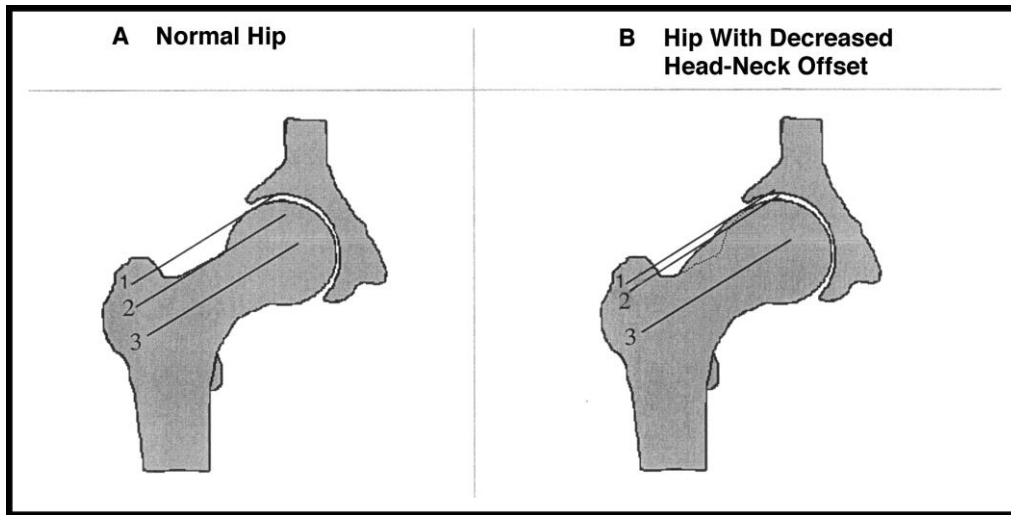
3.6.1.2. Femurun Değerlendirilmesi

Kollodiazifer açı, femur boynunun femur diyafizi ile yaptığı açıdır. Bu açı normalde 120° - 135° arasındadır (61). Koksa vara ($<120^{\circ}$) ve koksa valga ($>135^{\circ}$) deformiteleri değerlendirilmelidir. (Şekil 28)



Şekil 28: Kollodiazifer açı

Femur başındaki asferik yapıyla, asetabulum arasında sıkışma görülebilir. Femur baş-boyun ofseti femur başının en geniş yeri ile femur boynunun en çıkıntılı yeri arasındaki orandır. (Şekil 29)



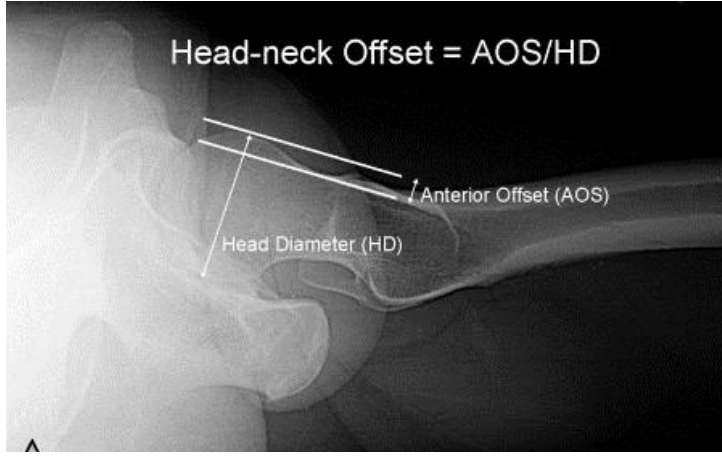
Şekil 29: A: Normal kalça eklemi. B: Femoral tipte femoroasetabuler sıkışma nedeniyle baş boyun offsetinde azalma.

Asiferisiteyi α açısı, femoral ofset ve ofset oranı ile değerlendirmek mümkündür (45). α açısı femur boyun merkezinden femur başı merkezine çizilen düz çizgi ile, femur başı merkezinden femur başı yuvarlaklığının önde femur boynu ile birleştiği noktaya çizilen çizgi arasındaki açıdır. Kalça manyetik rezonans üzerinde tanımlanmış olan bu ölçüm benzer aksiyal kesit bilgisayarlı tomografi görüntülerinden de ölçülebilir (46). Meyer ve arkadaşları bu ölçümün kalça yan grafiğindeki güvenilirliğini ortaya koymuşlardır (62). 50° 'yi aşan değerler patolojik olarak kabul edilir. (Şekil 30)



Şekil 30: α açısının yan grafiğinden değerlendirilmesi.

Anterior ofset anterior femur baş boyun mesafesi ile femur başı çapı arasındaki farktır. Aseptomatik kalçalarda anterior ofset 11.6 ± 0.7 mm iken, cam tipi sıkışması olan kalçalarda bu değer 7.2 ± 0.7 mm'ye düşmüştür. Klinik uygulamada anterior ofsetin 10 mm'nin altında olması cam tipi sıkışma için önemli bir bulgudur. Bir diğer parametre ise anterior ofset oranıdır. Anterior femur baş boyun mesafesi ile femur başı çapı arasındaki oran olarak hesaplanır. Bu oranın $\leq 0,15$ olması femur kaynaklı femoroasetabuler sıkışma olarak değerlendirilir. Aseptomatik kalçalarda anterior ofset oranı 0.21 ± 0.03 iken; cam tipi sıkışması olan kalçalarda 0.13 ± 0.05 olarak gösterilmiştir (54). (Şekil 31)

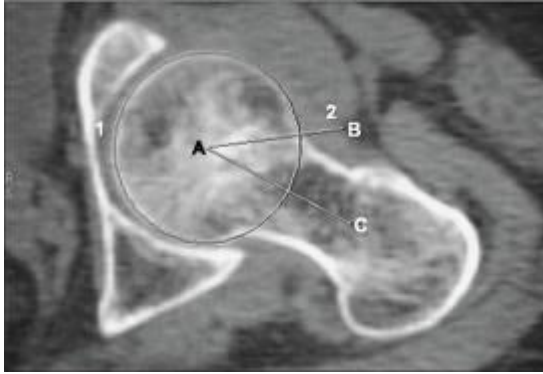


Şekil 31: AOS: Anterior offset. HD: Baş çapı. AOS/HD: Anterior offset oranı.

Femur proksimalindeki deformite ve siferisitenin değerlendirilmesi için AP plan dışında frog leg, modifiye Dunn ve cross- table grafiler oldukça değerlidir.

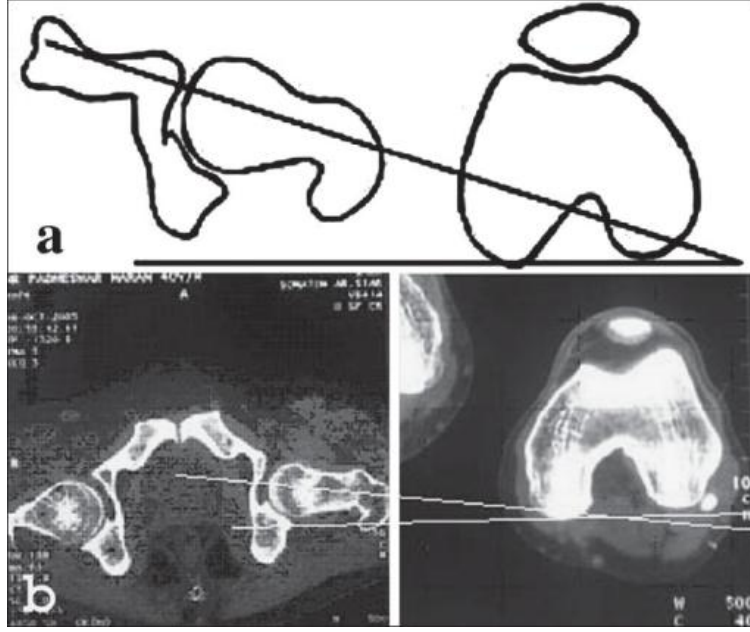
3.6.2. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ

FAS açısından femur başı ve boynunun kontürleri Bilgisayarlı Tomografi (BT) yardımıyla değerlendirilebilir. Aksiyel kesit görüntülerde asetabulumun versiyonu ve α açısı net olarak hesaplanabilir. (Şekil 32)



Şekil 32: Kalça eklemine gösteren aksiyel kesit BT görüntüsü

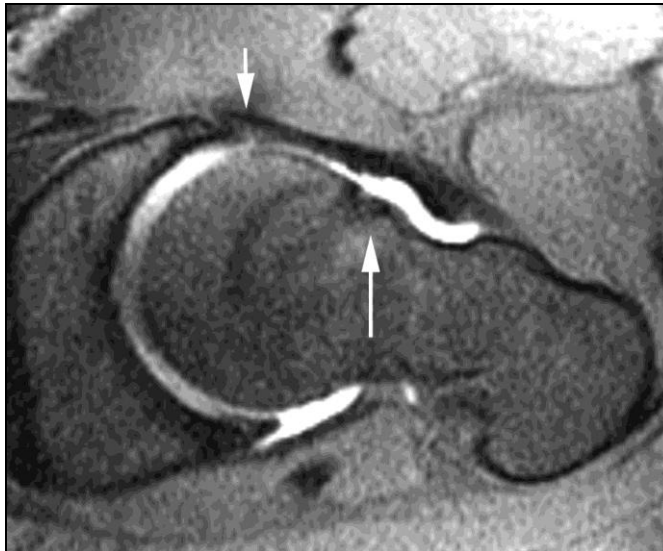
Femoral retroversiyonu değerlendirmede en güvenilir yöntem femur proksimal ve distalini gösteren BT incelemesidir. (Şekil 33)



Şekil 33: A:Femoral anteversiyon açısının ölçümünün şematik görünümü. B: Femur boynu ve femur kondillerinden geçen aksiyel görüntüler.

3.6.3. MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME

Özellikle aksiyel kesit Manyetik Rezonans (MR) görüntülemelerde BT’de olduğu gibi asetabuler versiyon, α açısı, femoral offset ve offset oranı değerlendirilebilir. MR görüntülemeyle femur boynundaki displastik çıkıntı, herniasyon cebi, artmış anterior bas-boyun ofseti, kıkırdak hasarı, eklemdede daralma ve subkondral kemik ödemi değerlendirilebilir. (Şekil 34) Labrumun değerlendirilmesi en önemli klinik yararadır. Labral patolojiler açısından şüphe olan durumlarda MR artrografi yapılmalıdır.



Şekil 34: Kalça eklemi gösteren aksiyel MR kesiti. Küçük ok ile labral yırtık, büyük ok ile femur boynundaki bump gözükmemekte.

3.7. FEMOROASETABULER SIKIŞMA TEDAVİSİ

Femoroasetabuler sıkışma sendromunun tedavisinde konservatif tedavi ve cerrahi tedavi yöntemleri mevcuttur.

A) Konservatif

B) Cerrahi

1- Eklem Koruyucu Cerrahi Tedaviler

I. Açık Cerrahi

- a) Direkt Anterior Girişim
- b) Güvenli Kalça Dislokasyonu
- c) Periasetabuler Osteotomiler
- d) Kalça Artroskopisi ve Mini-açık Debridman

II. Artroskopik Tedavi

2- Eklem Replasmanı

I. Kalça Yüzey Artroplastisi

II. Total Kalça Artroplastisi

3.7.1. Konservatif Tedavi

Kalça ağrısının fazla olduğu ilk dönemde hastaya 2-4 hafta süre ile aktivite kısıtlanması ve antienflamatuvar tedavi uygulanır. Ağrının azalmasıyla 2-3 hafta süreyle kalça eklemine eksternal rotasyon ve abduksiyon germe egzersizleri başlanır.

3.7.2. Cerrahi Tedavi

Kalçanın Güvenli Dislokasyonu

Güncel femoroasetabuler sıkışma kavramı, yaklaşık 10 yıl önce Ganz ve arkadaşları tarafından literatüre kazandırılmıştır (1). Yine Ganz ve arkadaşları tarafından femur başının beslenmesine yönelik yapılan araştırmalar sayesinde,

eklemin 360 derece görüntülenebildiği bir girişim tarif edilmiştir (5,63). Bu teknikle dejeneratif sürecin başında ya da erken artrit döneminde olan semptomatik genç-erişkin hastalarda, eklemin korunması amacıyla osteokondroplasti adı verilen asetabuler ya da femoral deformitenin düzeltilmesine yönelik açık cerrahi debridman tariflenmiştir (5,63)

Artroskopik Tedavi

Hem femoral tip, hem de asetabuler tip sıkışmanın cerrahi tedavisinde kullanılabilir. Femoroplasti ve asetabuloplasti açık cerrahide olduğu gibi burr yardımıyla yapılır. Femoroasetabuler sıkışmanın artroskopik tedavisinde santral kompartman artroskopisi dışında mutlaka perferik kompartman artroskopisi de yapılmalıdır (64).

4. GEREÇ VE YÖNTEM

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 2012 yılı ve 116 sayılı kararı ile uygun görülen bu çalışmada Ocak 2010-Ekim 2012 tarihleri arasında Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalımıza basit düşme sonrası intertrokanterik femur kırığı nedeniyle başvuran 85 hastanın grafileri retrospektif olarak incelendi. Çalışmaya standart olarak pelvis ön - arka ve her iki kalça ön-arka grafileri olan hastalar dâhil edildi. Tek kalça görüntüsü olan ve patolojik kırık ön tanılı hastalar çalışmadan çıkarıldı. Hastalar kırık nedeniyle başvurdıkları için ağrıyı tolere edemeyecekleri düşünülerek lateral ve cross-table grafi şartı aranmadı. Bu koşulları sağlayan toplam 71 hasta değerlendirmeye alındı. Hastalara herhangi bir nedenle çekilmiş olan pelvis tomografi görüntüleri de diğer ölçümler için kullanıldı.

Pelvis ön-arka grafileri, hastaların acil serviste ilk müdahaleleri tamamlandıktan ve stabilizasyonu sağlandıktan sonra Acil Radyoloji bölümünde rutin olarak çekildi. Grafiler standart olarak supin pozisyonundaki hastanın alt ekstremiteleri 15° iç rotasyona alındıktan sonra, ışın 1,2 metre mesafeden symphysis pubise santralize edilerek, X-Ray (Toshiba ® Trad) cihazı ile çekildi. Çekilen grafiler PACS'a (Picture Archiving and Communication System) geçirilerek Sectra Workstation IDS 7 programıyla incelendi.

X-ray ve BT kesitlerinden her iki kalça ekleminde; femur baş boyun açısı, femur boynunda bump (çıkıntı) ve asiferisite varlığı, fitiklaşma çukuru varlığı; alfa açısı, merkez kenar açısı, asetabuler indeks, femur başı taşma oranı ölçümü ve asetabulum kenarlarının üst üste binme bulgusu (crossover sign) değerlendirildi.

Femoral tarafta patolojik sınırdaki alfa açısı, femur boynunda bump varlığı, fitiklaşma çukuru varlığı CAM tipi femoroasetabuler sıkışma bulgusu olarak kabul edildi.

Asetabuler retroversiyon (cross-over sign), koksa profunda veya protrüzyo

asetabuli varlığı, negatif asetabuler indeks ölçümü (aşırı örtüm) ise Pincer tipi femoroasetabuler sıkışmaya yol açabilecek bulgular olarak tanımlandı.

Hastalardaki osteoporoz düzeyini belirlemek amacıyla kırık olmayan tarafta direk grafiden Singh indeksi de değerlendirildi.

Elde edilen istatistiksel veriler SPSS for Windows 13.0 (Statistical Package for the Social Sciences, copyright SPSS inc.2005) adlı programla işlenerek sonuçlar analiz edildi.

5. BULGULAR

Çalışmaya alınan 71 hastanın 36'sı (%50,7) erkek, 35'i (%49,3) kadındı.

En küçük yaş 49, en büyük yaş 95, ortalama yaş 78'di.

	Yaş						
	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	>91	Ortalama
Erkek	0	0	7	10	19	0	81,2
Kadın	1	0	6	14	13	1	74,7

Tablo 4: Olguların cinsiyete göre yaş dağılımları

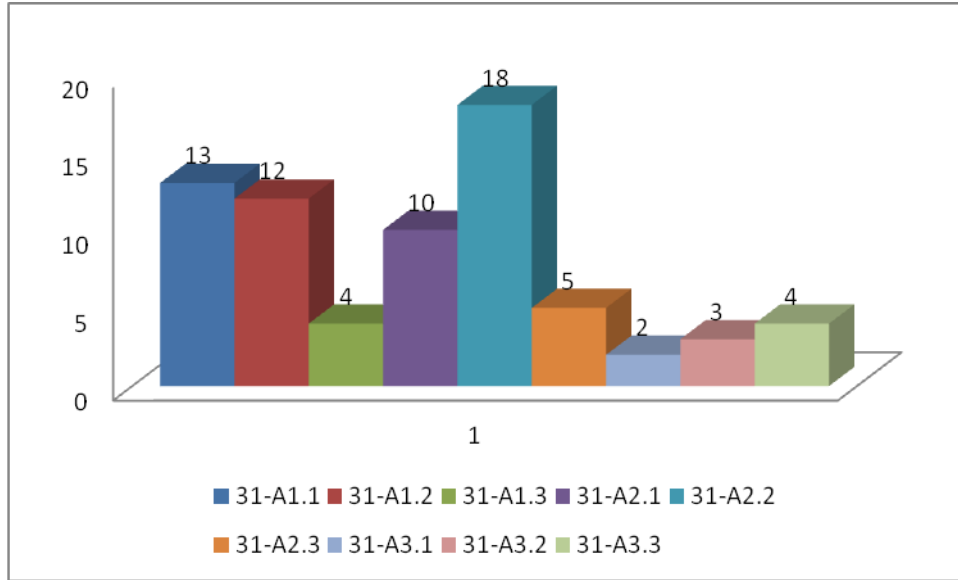
Hastaların 62'si (%87,3) ev içi, 9'u (%12,3) ev dışında düşme nedeniyle müracaat etmişti. Hastalarımızdan 33'ünde sol, 38'sinde sağ kalça kırığı vardı. Ek travmatik lezyon tespit edilmedi.

Olgular sistemik hastalıklar açısından tarandı. 8 hastada kronik böbrek yetmezliği, 14 hastada diabetes mellitus, 5 hastada geçirilmiş serebrovasküler hastalık, 9 hastada konjestif kalp yetmezliği mevcuttu. 54 hasta antihipertansif tedavi alırken, 31 hasta düzenli olarak düşük doz asetilsalisilik asit kullanmaktaydı.

Hastaların AP grafilerinden intertrokanterik femur kırıkları AO, Evans ve Boyd-Griffin sınıflamalarına göre sınıflandırıldı. (Tablo 5)(Grafik 1)

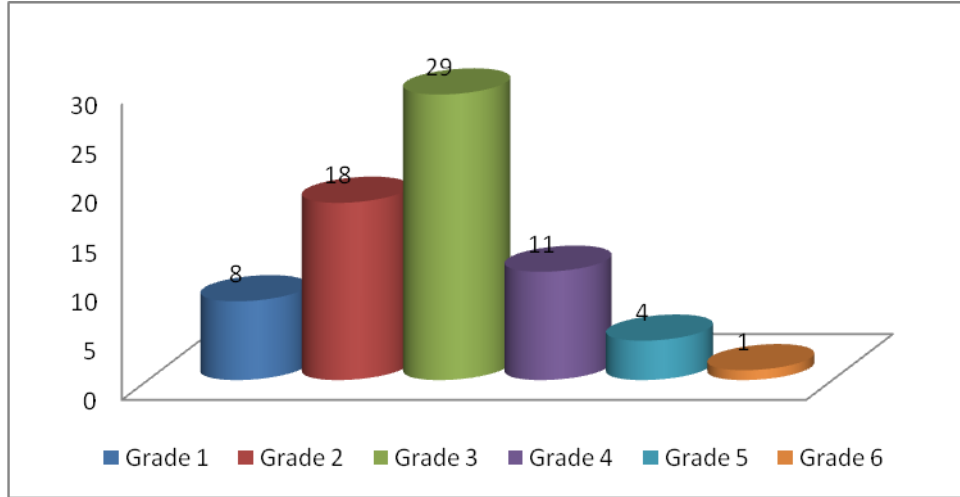
Evans Sınıflaması		Boyd-Griffin Sınıflaması	
Tip	Sayı	Tip	Sayı
Tip 1a	13	Tip 1	23
Tip 1b	16	Tip 2	35
Tip 1c	22	Tip 3	10
Tip 1d	11	Tip 4	3
Tip 2	9		

Tablo 5: Sınıflamalara göre hastaların dağılımları



Grafik 1: AO sınıflamasına göre hasta dağılımı.

Kırık olmayan tarafta Singh indeksine göre yapılan değerlendirmede 55 (%77,5) hasta osteoporotik olarak değerlendirildi. (Grafik 2)



Grafik 2: Hastaların Singh indeksine göre dağılımları.

AP X-ray görüntülerinden ölçülen ortalama baş boyun açısı 135,08 derecedeydi. 2 (%2,8) hastada koksa vara ($<125^\circ$), 8 (%11,3) hastada koksa valga ($>140^\circ$) deformitesi mevcuttu. Koksa vara olan hastalarda miks tip FAS tespit edildi. 11 (%15,5) hastada fitiklaşma çukurları tespit edildi. 71 hastanın 25'ine (%35,2) ait BT görüntülemelerden α açısı ölçümü yapıldı. Ortalama α açısı 63,2 ($40,7^\circ$ - $84,2^\circ$) derecedeydi. $\alpha > 50^\circ$ olan hasta sayısı 20'ydı. (20/25)

Ortalama merkez kenar açısı $45,8^\circ$ ($34,1^\circ$ - $59,5^\circ$) olarak hesaplandı. 15 (%21,1) hastada koksa profunda (CE açısı 39° - 44°), 46 (%64,8) hastada protrüzyo asetabuli (CE açısı $>44^\circ$) tespit edildi. Bu 61 olgu asetabuler tip FAS olarak kategorize edildi.

Ortalama asetabuler indeks $-2,05^\circ$ ($-10,2^\circ$ - $11,2^\circ$) olarak tespit edildi. 51 (%71,8) hastada bu değer negatif olduğundan, bu hastalar aşırı örtüm olarak kabul edilerek asetabuler tip FAS olarak kategorize edildiler.

Femur başı taşma oranı ortalama 1,10 (0.84-1.15) olarak hesaplandı. Hiçbir hastada bu değer $>1,25$ bulunmadı. Bu nedenle hiçbir kalçaya displazi tanısı konulmadı. Bu değer alt sınırı olmadığı için aşırı örtüm açısından da yorum yapılamadı.

20 (%28,2) hastada çaprazlaşma bulgusu (cross-over sign) mevcuttu.

Asetabulumun retroversiyonunu gösteren bu parametre fokal asetabuler tip FAS olarak değerlendirildi.

Tüm yapılan bu değerlendirmeler sonucunda incelenen 71 hastanın 69'unda (%97,18) FAS saptandı. 69 hastanın 5'inde (%7,24) izole CAM tipi, 16'sında (%23,18) izole PİNCER tipi FAS mevcuttu. 48 (%69,56) hastada ise miks tip FAS tespit edildi.

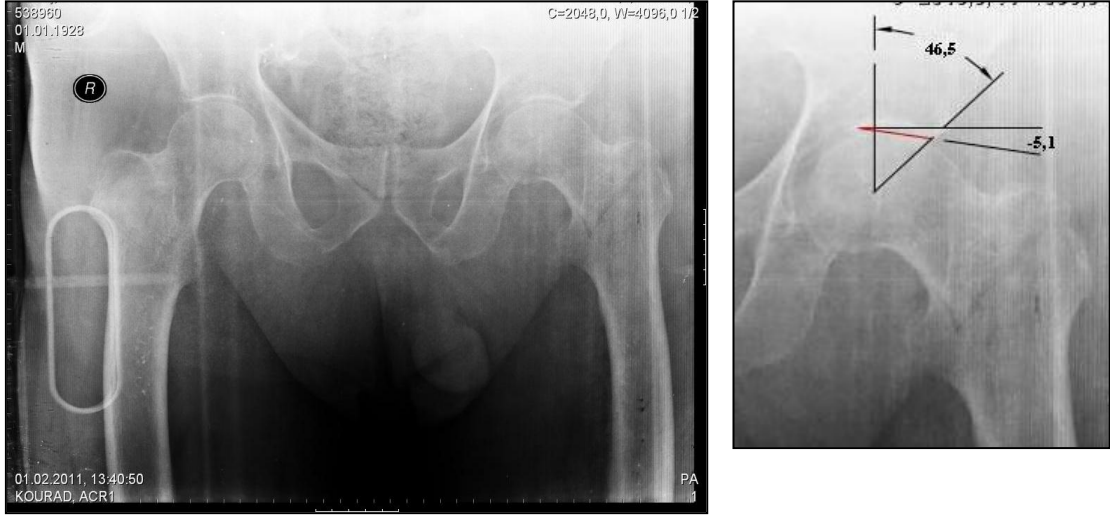
Hastaların kırık oluşundan ameliyata alınana kadar geçen süre ortalama 78,3 (14-268) saat olarak hesaplandı. Hastalar cerrahi tedavi yöntemleri ile tedavi edilerek erken mobilizasyon sağlandı. 34 (%47,9) hastaya hemiartroplasti, 37 (%52,1) hastaya osteosentez uygulandı. (Tablo 6)

Cerrahi Teknik		Sayı
Artroplasti		34
Osteosentez	DHS	28
	Kamalı plak	8
	PFN	1

Tablo 6: Hastalara uygulanan cerrahi teknikler

5.1. Örnek Olgular

OLGU 1: 83 yaşında erkek hasta. Evde basit düşme sonrası sol kalçada gelişen intertrokanterik femur kırığı nedeniyle 65. saatte DHS ile açık redüksiyon internal fiksasyon uygulandı.



Şekil 35:Hastanın preop her iki kalça grafisi(solda). Merkez kenar açısı 46.5° , asetabuler index -5.1° olarak ölçülmüştür. Belirgin silah kabzası deformitesi görülmektedir.

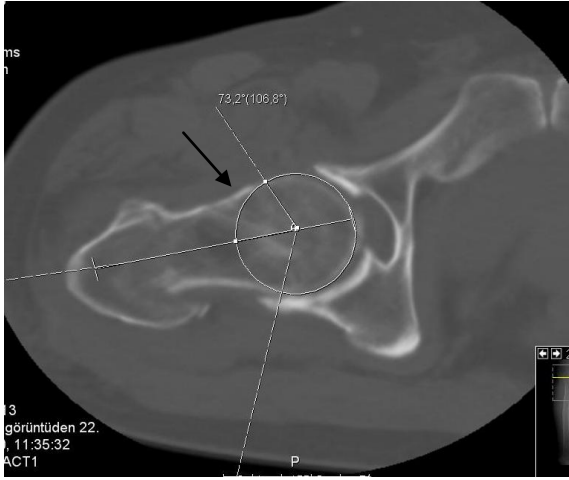


Şekil 36: Hastanın erken postop grafisi

OLGU 2: 65 yaşında erkek hasta. Evde basit düşme sonrası gelişen femur intertrokanterik bölge kırığı ile kliniğimizde DHS ile açık redüksiyon internal fiksasyon uygulandı.



Şekil 37: Hastanın direk grafisinde her iki asetabulumdaki aşırı örtüm ve labral kalsifikasyon dikkati çekmektedir. Merkez kenar açısı $51,5^\circ$, asetabuler indeks $-4,2^\circ$ olarak ölçülmüştür.



Şekil 38: Hastanın BT görüntüsünden α açısı $73,2^\circ$ olarak ölçülmüştür. Fıtıklaşma çukurcuğu belirgin olarak görülmektedir.

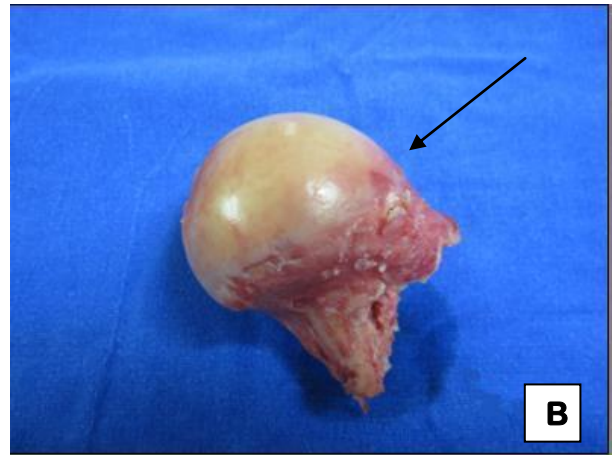
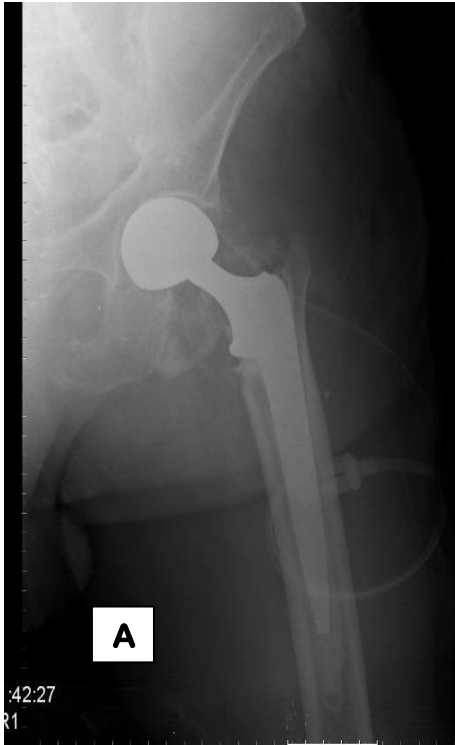


Şekil 39: Hastanın erken postop grafisi.

OLGU 3: 79 yaşında erkek hasta. Evde basit düşme sonrasında gelişen intertrokanterik femur kırığı parsiyel kalça protezi ile tedavi edildi.



Şekil 40: 48,3° olan merkez kenar açısı ve -3,7 olan asetabuler indeks açısı preop grafide görülmekte.



Şekil 41: Hastanın erken postop grafisi (A). Cerrahide çıkarılan femur başındaki sıkışmanın nedeni olan kemik çıkıntısı (B).

6. TARTIŞMA

Son yıllarda tıptaki gelişmeler sonucu ortalama yaşam süresi uzamakta ve bunun sonucunda yaşlı insan nüfusu giderek artmaktadır. Yaşlı nüfusun artış hızı (% 2.1), genel nüfus artış hızından (% 1.2) daha fazladır. 65 yaş üstü nüfus sayısı, 1990 yılında tüm dünyada yaklaşık 323 milyon olup 2050 yılında 1,5 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir (65). Aynı oran göz önüne alındığında 1990 yılında 1,5 milyon olan kalça kırığı insidansının 6,3 milyona çıkacağı tahmin edilmektedir (66). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'ne göre 2012 yılı itibariyle Türkiye'de 5682003 (%7,51) kişi 65 yaşın üzerindedir (67). Ülkemizde de yaşlı nüfusun, dolayısıyla kalça kırığı sıklığının artması beklenmektedir.

İntertrokanterik kalça kırıkları genellikle 65 yaş üstünde düşük enerjili travmalar sonucu meydana gelir. Yapılan çalışmalarda her 10 kalça kırığından 9'unun 65 yaş üstünde olduğu ve kadınlarda erkeklere oranla 2-8 kat daha sık geliştiği gösterilmiştir (24). Bunun temel sebebi yaşlı kadın nüfusunun, aynı yaş erkek nüfusundan fazla olmasıdır ve bu oran giderek azalmaktadır. Bizim çalışmamızda literatürden farklı olarak 71 hastanın 36'sı (%50,7) erkek, 35'i (%49,3) kadındı. Bunun temel sebebi hastanemizin 3. Basamak sağlık kuruluşu olması nedeniyle komplike hastaların bize sevk edilmiş olmasıdır. Olgularımız seçilmiş hastalar olduğundan tüm intertrokanterik femur kırığı gelişmiş hastalarla aynı dağılımda olmayabilirler.

Kırıkların oluş mekanizmaları değerlendirildiğinde, %87,3 hastada basit ev içi düşme ön plandaydı. Bu durum literatür ile uyumlu olarak bulundu (68). Ayrıntılı sorgulamada bu hastaların % 75'inin ıslak zeminde kayma veya lavaboya ayağını kaldırma sırasında düştükleri öğrenildi. Diğer hastalar ise evin diğer bölümlerinde herhangi bir nedenle düşmüşlerdi. % 12,7 hasta ise ev dışında –özellikle bahçede- düşmüşlerdi.

Femur intertrokanterik kırıkların sınıflandırmasında Tronzo, Boyd- Griffin, Evans, Jensen, AO gibi birçok sınıflama yönteminin bulunması kırık

değerlendirilmesi ve tedavi protokolünde hala netlik kazanılmamasından ileri gelmektedir. Literatürde güncel olarak en sık kullanılan sınıflandırmalar Evans ve AO dur. Biz buna ek olarak Boyd–Griffin sınıflandırmasını da kullandık. Olgularımızı değerlendirdiğimizde kırık tiplerinin literatür ile uyumlu olduğunu gözlemledik (31,33,34).

İntertrokanterik femur kırıklı hastalarda ameliyatın zamanlaması konusunda görüş birliği olmayıp bu kırıklarda yapılan acil müdahalenin mortaliteye etkisi konusunda farklı görüşler mevcuttur. Zuckerman ve ark. intertrokanterik kırıklarda 48 saat sonra uygulanan ameliyatın ilk 1 yıl içerisinde mortaliteyi artırdığını belirtmiştir (69). Buna karşın Kenzora ve ark. bu kırıklarda, ilk 24 saat içinde ameliyat edilen olgulardaki mortalite oranının, 2-5 gün içinde ameliyat edilenlerden fazla olduğunu bildirmişlerdir (23). Olgularımızda kırık oluşundan ameliyata alınana kadar geçen süre ortalama 78,3 (14-268) saat olarak hesaplandı. Bu süre literatüre göre mortalite açısından riskli olsa da, hastalarımızın ek hastalıkları nedeniyle preoperatif hazırlıkları için gereklidir.

Osteoporoz nedeniyle kemik kalitesi düşmekte, kırık riski artmaktadır (70). Spongios kemikten zengin olan ve mekanik streslere daha fazla maruz kalan femurun intertrokanterik bölgesinde bu risk daha da belirginleşir. 55 (%77,5) hastada signh indeksinin grade 3 ve altı olması osteoporoz oranının yüksek olduğunu göstermektedir.

Literatürde asemptomatik hastalarda ortalama α açısı $45,63^\circ$ olarak verilmiştir (71). Çalışmamızda 20(20/25) hastada α açısı $>50^\circ$ olarak ölçüldü. Ortalama α açısı ise $63,2^\circ$ olarak hesaplandı. Olgularımızdaki %80 oranında sıkışma bulgusu varlığı literatüre kıyasla yüksek bir orandır. Bu durumun kırık riskini arttırmada anlamlı olabileceği düşüncesine vardık.

Literatürde asemptomatik kalçalar üzerinde yapılan çalışmada koksa profunda ve protrüzyo asetabuli prevelansı çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Ancak farklı olan durum çalışmada asetabulumun derin olmasına eşlik eden yüksek merkez kenar açısı veya düşük asetabuler indeks sadece %22 oranında belirtilmişti (72). Bizim çalışmamızda ise bu birliktelik %89,2 olarak hesaplandı. CE açısının cut-of değerinin

>39° alındığı bir çalışmada aşırı örtüm prevelansı %8,9 (185/2081) olarak verilmiştir (73). Çalışmamızda ise bu oran %85,9 (61/71) olarak hesaplandı. Bu sonuçlar ile asetabulum derinliğinin artması ile intertrokanterik kırık riskinin arttığı kanısına varmaktayız.

Literatürde FAS prevelansı %10-15 arasında verilmektedir (36). Bu çalışmada %86 hastada miks tipte iken sadece %14 hastada izole tek tip sıkışma mevcuttur. İzole tipler içerisinde CAM tipi, Pincer tipi sıkışmadan fazladır (37). Olgularımızda yapılan incelemeler neticesinde 71 hastanın 69'unda (%97,2) femoroasetabuler sıkışma tespit edilmiştir. 5 (%7.24) hastada izole CAM tipi tespit edilirken, literatürden farklı olarak 16 (%23,18) hastada izole PİNCER tipi sıkışma görülmüştür. Bu durum asetabulum derinliğinin yaşla birlikte arttığını ve sıkışma oranının asetabuler tipe doğru kaymasıyla açıklanabilir.

2004 yılından bu yana gerek güvenli dislokasyon, gerekse artroskopik girişim olmak üzere birçok vaka serisi yayınlanmış olmasına rağmen bu serilerde sadece gelişebilecek komplikasyonlar üzerinde durulmuştur. Etyopatogenez veya patomekanizma hakkında herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Özellikle biyomekanik olarak femoroasetabuler sıkışmada kalça eklemi çevresine binen yüklerdeki değişimlere önem verilmemiştir. Femur proksimalindeki deformitenin osteoartrit gelişimine yol açtığı ortaya atılmıştır (74). Patofizyolojik sürecin açıklanamaması bu teorileri silik bırakmıştır. Ganz ve arkadaşlarının 2000'li yılların başlarında yaptıkları çalışmalarla, sıkışmanın eklemden oluşturduğu patolojik stresler ve hasar daha iyi anlaşılmıştır (1,2). Daha önceleri primer osteoartrit olarak düşünülen bazı olgularda retrospektif olarak radyolojik tetkiklerde femoroasetabuler sıkışmanın gösterilmesi hastalığın osteoartrit etiolojisinde yer aldığı iddiasını desteklemiştir. Sıkışmaya yol açan bu deformitenin, osteoartrit gelişimine yol açan mekanizmasının aydınlatılmasıyla bu hipotez daha da güçlenmiştir. Hastalığın osteoartrit ile ilişkisi prevelans çalışmalarıyla da desteklenmiştir (2). 4151 kişinin kalça eklemine değerlendirildiği bir çalışmada; hastaların % 10,8'sinde displazik olmayan silah kabzası deformitesi ve ya asetabuler aşırı örtünme tespit edilmiştir. Taranan hasta grubu içinde osteoartrit saptanan hastalarda, bu deformitelerin daha sık görüldüğü tespit edilmiştir. Bu deformite ile artroz arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak

anlamalı olduğu bildirilmiştir (75). Hastalığın doğal seyrinin ortaya konması ve osteoartrit için predispozan bir faktör oluşturduğunun kesin olarak ortaya çıkarılması için, 2000'li yılların ortalarından itibaren geniş hasta serileriyle prospektif çalışmalara başlanmıştır. Henüz uzun süreli bir sonuç bildirilmemiştir (76).

İntertrokanterik kırıklar iki mekanizmayla oluşabilir. Direkt travma ile trokanter major üzerine düşme sonucu, indirek olarak ise bacak abduksiyonda iken düşme ile göreceli olarak spongioz kemikten zengin olan intertrokanterik bölgede kırık oluşur (25). Artroz ve benzeri durumlarda eklem hareketleri kısıtlanır. Kemik zerine binen stres dağılımı değişerek belirli noktalara yoğunlaşır (77). Femoroasetabuler sıkışma da kalça eklem hareketlerini rotasyon ve abduksiyon başta olmak üzere kısıtlar (6-8). Bu durum indirek olarak intertrokanterik femur kırığı oluşmasını kolaylaştırır. Bir çalışmada femoroasetabuler sıkışma ile düşük enerjili posterior kalça çıkığı arasındaki ilişkiye dikkat çekilmiştir (78). Başka bir çalışmada ise femoroasetabuler sıkışma ve asetabulum posterior duvar kırıkları arasındaki ilişki araştırılmıştır (79). Bir diğer çalışmada femoroasetabuler sıkışmanın femur boyun stres kırığını arttırıcı etkisi gösterilmiştir (9). Olgularımızda yüksek FAS oranı tespit edilmesi nedeni ile sıkışmanın biyomekanik olarak indirek kırığa yok açtığını düşünmekteyiz.

Çalışmamız tanımlayıcı bir çalışma olduğundan intertrokanterik kırıklı hastalardaki FAS araştırıldı. Bu alışma aynı yaş grubundan oluşturulan kontrol grubu ile güçlendirilebilir. Hatta asemptomatik veya semptomatik opere olmamış FAS tanılı hastaların prostektif olarak izlenerek kırık gelişme riski araştırılabilir. Çalışmamız femoroasetabuler sıkışmalı kalçalarda yapılacak olan biyomekanik çalışmalara öncülük edeceğini düşünmekteyiz.

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yaşlı nüfusun, dolayısıyla kalça kırığı sıklığının artması beklenmektedir.
2. İntertrokanterik kalça kırıkları genellikle 65 yaş üstünde düşük enerjili travmalar sonucu meydana gelir.
3. Kırık nedeni daha çok basit ev içi düşmedir.
4. Signh indeksi bize kırık riski hakkında bilgi verir.
5. Literatür asemptomatik hastalarda α açısını ortalama $45,63^\circ$ olarak vermiştir. Olgularımızdaki ortalama ise $63,2^\circ$ 'dir. %80 hastamızda α açısı $>50^\circ$ 'dir. Bu yüksek sıkışma bulgusu varlığı kırık riskini arttırmada anlamlıdır.
6. Asemptomatik kalçadaki derin asetabulum prevelansı %1,3-8,9 iken çalışmamızda bu oran %85,9 (61/71) olarak hesaplanmıştır. Asetabulumun derin olmasına eşlik eden yüksek merkez kenar açısı veya düşük asetabuler indeks %89,2'dir. Asetabulum derinliğinin artması ile intertrokanterik kırık riskinin artar.
7. Literatürde FAS prevelansı %10-15 arasında verilmiştir. Olgularımızda ise bu oran % 97,2' dir.
8. Femoroasetabuler sıkışma kalça eklem hareketlerini rotasyon ve abduksiyon başta olmak üzere kısıtlar. Kemik üzerine binen stres dağılımı değişerek belirli noktalara yoğunlaşır. Bu durum indirek olarak intertrokanterik femur kırığı oluşmasını kolaylaştırır.
9. Femoroasetabuler sıkışma varlığında signh indeksinin yüksek olması ile kırık riski artmaktadır. Bu duruma yönelik hasta bilinçlendirilmeli, gerek görülürse osteoporoz tedavisi başlanmalıdır.
10. Çalışmamız aynı yaş grubundan oluşturulan kontrol grubu ile güçlendirilebilir.
11. Asemptomatik veya semptomatik opere olmamış FAS tanılı hastaların prostektif olarak izlenerek kırık gelişme riski araştırılabilir.

8. ÖZET

Femoroasetabuler sıkışma (FAS), asetabuler halka ile proksimal femurun anormal ilişkisi sonrası periartritik eklem hasarına yol açan, kalça ekleminin ağırlı bir hastalığıdır. Femoroasetabuler sıkışma kalça eklem hareketlerinin kısıtlanmasına yol açar. Bu terminal sıkışma, biyomekanik açıdan manivela etkisiyle femur ve asetabulum üzerinde aşırı yüklenmeye neden olacaktır. Bu çalışmanın amacı femoroasetabuler sıkışmanın basit düşme ile oluşan femur intertrokanterik bölge kırığı riskini arttırıp arttırmayacağını araştırılmasıdır.

Ocak 2010-Ekim 2012 tarihleri arasında Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalımıza basit düşme sonrası gelişen intertrokanterik femur kırığı nedeniyle başvuran, çalışmaya uygun koşulları sağlayan 71 hastanın grafileri retrospektif olarak incelendi. X-ray ve BT kesitlerinden her iki kalça ekleminde; femur baş boyun açısı, femur boynunda bump (çıkıntı) ve asiferisite varlığı, fıtıklaşma çukuru varlığı; alfa açısı, merkez kenar açısı, asetabuler indeks, femur başı taşma oranı ölçümü ve asetabulum kenarlarının üst üste binme bulgusu (crossover sign) değerlendirildi.

Çalışmaya alınan 71 hastanın 36'sı (%50,7) erkek, 35'i (%49,3) kadındı. Ortalama yaş 78'di. 71 hastanın 69'unda (%97,18) FAS saptandı. 69 hastanın 5'inde (%7,24) izole CAM tipi, 16'sında (%23,18) izole PİNCER tipi FAS mevcuttu. 48 (%69,56) hastada ise miks tip FAS tespit edildi.

İntertrokanterik femur kırıklı yaşlı hastalarda femoroasetabuler sıkışmayı destekleyen radyografik bulgular yüksek oranda karşımıza çıkmıştır. FAS proksimal femur üzerine anormal yükler binmesine neden olarak femur intertrokanterik bölge kırığı riskini arttırabilir.

Anahtar sözcükler: Femoroasetabuler sıkışma, intertrokanterik femur kırığı, biyomekanik.

9.ABSTRACT

Femoroacetabular impingement (FAI) is a painful disorder which causes periarticular joint damage by abnormal relation of acetabular ring and proximal femur. Femoroacetabular impingement leads to the restriction of movement of the hip joint. This terminal impingement biomechanically causes an overload on the proximal femur and the acetabulum by the effect of leverage. The aim of this study is to research if femoroacetabular impingement increases the risk of intertrochanteric femoral fracture.

Between January 2010 and October 2012, 71 patients that had been referred our Orthopaedics and Traumatology department with simple mechanism intertrochanteric femoral fractures, providing favorable conditions to work radiographs were analyzed retrospectively. With respect to X-ray and CT images femur neck shaft angle, femoral bump and aspherisity, herniation pits; alpha angle, center-edge angle, acetabular index, extrusion index and crossover sign were analysed in both hips.

Seventy-one patients (36 (50,7%) males and 35 (49,3%) females) were analyzed,. Mean age was 78. Of the 69 (97,18%) patients have FAI respectively. Only 5 of them (5/69) was CAM type, 16 of them (16/69) was Pincer type, the rest was (69,56%) mix type.

It appears that older patients with intertrochanteric femur fractures have a high prevalence of radiographic abnormalities suggestive of hip impingement. Hip impingement may lead to abnormal stress across the proximal femur, predisposing individuals to intertrochanteric femur fractures.

Keywords: Femoroacetabular impingement, intertrochanteric femoral fractures, biomechanics

10. KAYNAKLAR

1. Ganz R, Parvizi J, Beck M, et al. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. Clin Orthop Relat Res. 2003;417:112–120.
2. Ganz R, Leunig M, Leunig-Ganz K, et al. The etiology of osteoarthritis of the hip: an integrated mechanical concept. Clin Orthop Relat Res. 2008;466:264–272.
3. Myers SR, Eijer H, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after periacetabular osteotomy. Clin Orthop Relat Res. 1999;363:93-99.
4. Eijer H, Myers SR, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after femoral neck fractures. J Orthop Trauma. 2001;15:475–481.
5. Ganz R, Gill TJ, Gautier E, et al. Surgical dislocation of the adult hip: a technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. J Bone Joint Surg Br. 2001;83:1119–1124.
6. Yuan BJ, Bartelt RB, Levy BA, et al. Decreased Range of Motion Is Associated With Structural Hip Deformity in Asymptomatic Adolescent Athletes. Am J Sports Med. 2013 May 22.
7. Lamontagne M, Kennedy MJ, Beaulé PE. The effect of cam FAI on hip and pelvic motion during maximum squat. Clin Orthop Relat Res. 2009;467:645-650.
8. Kennedy MJ, Lamontagne M, Beaulé PE. Femoroacetabular impingement alters hip and pelvic biomechanics during gait Walking biomechanics of FAI. Gait Posture. 2009;30:41-44.
9. Carey T, Key C, Oliver D, et al. Prevalence of radiographic findings consistent with femoroacetabular impingement in military personnel with femoral neck stress fractures. J Surg Orthop Adv. 2013;22:54-58.

10. Callaghan JJ, Rosenberg AB, Rubash HE. Eriskin Kalça. Cilt 1. In: Lippincott Williams & Wilkins. Baltimore, USA. 2006; 51-91.
11. Dudek RW. Embryology. In: Lippincott Williams & Wilkins. Baltimore, USA. 2011;236-243.
12. Schünke M, Ross LM, Schulte E. Atlas of Anatomy: general anatomy and musculoskeletal system. Thieme. Berlin. Germany. 2006; 34-38.
13. Aksoy M. Femur üst uç iç yapısı ve kalkar femorale, Acta Orthop. Traum. Turc. 1977;11, 4: 210.
14. Griffin JB: The calcar femorale redefined. Clin. Orthop. Rel. Res. 1982;164:211-214.
15. Akçalı O, Kıter E, Kabaklıoğlu T, et al. Femoral kalkar bütünlüğünün bozulduğu kalça kırıklarında Leinbach tipi protez uygulamaları. Acta Orthop Traumatol Turc 1998; 32; 116-119.
16. Singh M, Nagrath AR, Maini PS. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index osteoporosis. J Bone Joint Surg.1970; 52-A:457-467.
17. Safran MR. The Acetabular Labrum: Anatomic and Functional Characteristics and Rationale for Surgical Intervention. J Am Acad Orthop Surg 2010;18: 338-345.
18. Song Y, Safran MR, Ito H, Carter DR, Giori NJ: Poster 1153: Articular cartilage friction increases in hip joints after partial and total removal of the acetabular labrum. Presented at the 55th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society, Las Vegas, NV, February 22-25, 2009.
19. Burnett RS, Della Rocca GJ, Prather H, et al. Clinical presentation of patients with tears of the acetabular labrum. J Bone Joint Surg Am. 2006;88:1448-1457.

20. Trueta J, Harrison M H M. The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man. J Bone Joint Surg (Br) 1953;35 :442-460.
21. Frankel H. Biomechanics of the Hip. surgery of the Hip Joint. Raymond G. Tronzo Philadelphia, 1973;105-125.
22. Cummings S R, Rubin S M, Black D. The future of hip fractures in the United States. Clin Orthop1990;252:163-166.
23. Kenzora, J. E. Hip fracture mortality. Clin. Orthop. 1984;186:45-56.
24. Hedlund R, Lindgren U, Ahlbom A. Age and sex specific incidence of femoral neck and trochanteric fractures. Clin Orthop 1987; 222: 132-139.
25. La Velle David. Fractures of the Hip. Campbell's Operative Orthopaedics, Terry Canale, Tenth edition 2003: 2873-2938.
26. Koval K, Zuckerman J. Intertrochanteric Fractures. Rockwood and Green's Fractures in Adults. Philadelphia 2001; Vol 2: 1635-1663.
27. Boston D A. Bilateral fractures of the femoral neck. Injury 1982;14:207 -210.
28. Currey J. The mechanical properties of bone. Clin Orthop 1970;73 : 209-231.
29. Alparslan B. Muşlu A. Akvan MC. Femur Üst Uç Kırıklarında Osteoporoz İnsidensi XI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı 1989.
30. Kyle, R.F. Fractures of the Proximal Part of the Femur. J. Bone Joint Surg, 1994;Vol. 76-A, 6; 924-948.
31. Boyd HB, Griffin LL. Classifications and treatment of trochanteric fractures. Arch Surg.1949;58:853-866.
32. Tronzo, R.G. Surgery of the Hip Joint. Philadelphia, Lea & Febiger, 1973.
33. Muller, M.E., Nazarian, S., Koch, P. et al. The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones. Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag, 1994.

34. Jensen, J.S. Classification of Trochanteric Fractures, *Acta orthop. scand.* 1980;51;803-810.
35. Muller ME. Classification and international AO-documentation of femur fractures. *Unfallheilkunde.* 1980 May;83(5):251-259.
36. Leunig M, Ganz R. Femoroacetabular impingement: a common cause of hip complaints leading to arthrosis. *Unfallchirurg* 2005;108:9–17.
37. Beck M, Kalhor M, Leunig M, Ganz R. Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage: femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87:1012–1018.
38. Giori NJ, Trousdale RT. Acetabular retroversion is associated with osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 417:263–269.
39. Murphy SB, Kijewski PK, Millis MB, Harless A. Acetabular dysplasia in the adolescent and young adult. *Clin Orthop Relat Res* 1990; 261:214–223.
40. Tönnis D, Heinecke A. Acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81:1747–1770.
41. Li PLS, Ganz R. Morphologic features of congenital acetabular dysplasia. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 416:245–253.
42. Heyman CH, Herndon CH. Legg-Perthes disease: a method for the measurement of the roentgenographic result. *J Bone Joint Surg Am* 1950; 32:767–778.
43. Schmid MR, Nötzli HP, Zanetti M, et al. Cartilage lesions in the hip: diagnostic effectiveness of MR arthrography. *Radiology* 2002; 226:382–386.
44. Siebenrock KA, Kalbermatten DF, Ganz R. Effect of pelvic inclination on determination of acetabular retroversion: a study on cadaver pelvis. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 407:241–248.

45. Nötzli HP, Wyss TF, Stöcklin CH, et al. The contour of the femoral head–neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84:556–560.
46. Ito K, Minka MA, Leunig M, et. al. Femoroacetabular impingement and the cam-effect: an MRI based quantitative study of the femoral head–neck offset. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83:171–176.
47. Beck M, Leunig M, Parvizi J, et al. Anterior femoroacetabular impingement. Part II. Midterm results of surgical treatment. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 418:67–73.
48. Siebenrock KA, Wahab KHA, Kalhor M, et al. Abnormal extension of the femoral head epiphysis as a cause of cam impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 418:54–60.
49. Leunig M, Casillas MM, Hamlet M, et al. Slipped capital femoral epiphysis: early mechanical damage to the acetabular cartilage by a prominent femoral metaphysis. *Acta Orthop Scand* 2000; 71:370–375.
50. Snow S, Keret D, Scarangella S, et al. Anterior impingement of the femoral head: a late phenomenon of Legg-Calvé-Perthes’ disease. *J Pediatr Orthop* 1993; 13:286–289.
51. Strehl A, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after healed femoral neck fractures. *Unfallchirurg* 2005; 108:263–273.
52. Tschauner C, Fock CM, Hofmann S, et al. Rotational abnormalities of the hip joint. *Radiologe* 2002; 42:457–466.
53. Millis MB, Kim YJ, Kocher MS. Hip joint-preserving surgery for the mature hip: the Children’s Hospital experience. *Orthopaedic Journal at Harvard Medical School* 2004; 6:84–87.

54. Eijer H, Leunig M, Mahomed MN, et al. Crosstable lateral radiograph for screening of anterior femoral head–neck offset in patients with femoro-acetabular impingement. *Hip Int* 2001; 11:37–41.
55. Ito K, Leunig M, Ganz R. Histopathologic features of the acetabular labrum in femoroacetabular impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2004;429:262–271.
56. Leunig M, Beck M, Kalhor M, et al. Juxtaarticular cysts at the anterosuperior femoral neck: high prevalence in hips with femoro-acetabular impingement. *Radiology* 2005; 244:237–246.
57. Pitt MJ, Graham AR, Shipman JH, et al. Herniation pit of the femoral neck. *AJR* 1982;138:1115–1121.
58. Burnett RS, Della Rocca GJ, Prather H, et al. Clinical presentation of patients with tears of the acetabular labrum. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:1448-1457.
59. Drehmann F. Drehmann's sign: a clinical examination method in epiphysiylisis (slipping of the upper femoral epiphysis)—description of signs, aetiopathogenetic considerations, clinical experience. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1979; 117:333–344.
60. Tönnis D, Brunken D. Differentiation of normal and pathological acetabular roof angle in the diagnosis of hip dysplasia. Evaluation of 2294 acetabular roof angles of hip joints in children. *Arch Orthop Unfallchir.* 1968;64:197-228.
61. Clohisy JC, Carlisle JC, Beaulé PE, et al. A Systematic Approach to the Plain Radiographic Evaluation of the Young Adult Hip. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90 Suppl 4:47-66.
62. Meyer DC, Beck M, Ellis T, et al. Comparison of six radiographic projections to assess femoral head/neck asphericity. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;445:181-185.

63. Gautier E, Ganz K, Krugel N, et al. Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82:679– 683.
64. Guanche CA, Bare AA. Arthroscopic treatment of femoroacetabular impingement. *Arthroscopy.* 2006;22:95-106.
65. Mandiracıoğlu A. Demographic characteristics of the elderly population in Turkey and the world. *Ege Journal of Medicine* 2010;49: 39-45.
66. Cooper C, Campion G, Melton LJ 3rd. Hip fractures in elderly: a world wide projection. *Osteoporos int* 1992;2:285-289.
67. Türkiye İstatistik Kurumu Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) Sonuçları tuik.gov.tr/.
68. Ganz R, Thomas RJ, Hammerle CP. Trochanteric fractures of the femur. Treatment and results. *Clin Orthop.* 1979;138:30.
69. Zuckerman, J. D, Skovron, M. L., Koval, K. J., et al. Treatment outcome associated with operative delay in older patients who have a fracture of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:1551-1556.
70. Kanis JA. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. *Lancet.* 2002;359:1929-1936.
71. Malhotra R, Kannan A, Kancherla R, et al. Femoral head-neck offset in the Indian population: A CT based study. *Indian J Orthop.* 2012 ;46:212-215.
72. Nepple JJ, Lehmann CL, Ross JR, et al. Coxa profunda is not a useful radiographic parameter for diagnosing pincer-type femoroacetabular impingement. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:417-423.
73. Laborie LB, Lehmann TG, Engesæter IØ, et al. Prevalence of radiographic findings thought to be associated with femoroacetabular impingement in a

- population-based cohort of 2081 healthy young adults. *Radiology*. 2011;260:494-502.
74. Murray RO. The aetiology of primary osteoarthritis of the hip. *Br J Radiol*. 1965;38:810–824.
75. Gosvig KK, Jacobsen S, Sonne-Holm S, et al. Prevalence of Malformations of the Hip Joint and Their Relationship to Sex, Groin Pain, and Risk of Osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92:1162-1169.
76. Leunig M, Beaulé PE, Ganz R. The concept of femoroacetabular impingement: current status and future perspectives. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467:616-22.
77. Robstad B, Frihagen F, Nordsletten L. The rate of hip osteoarthritis in patients with proximal femoral fractures versus hip contusion. *Osteoporos Int*. 2012;23:901-905.
78. Lax-Pérez R, Marín-Peña O, García-Gálvez A, et al. Femoroacetabular impingement and low energy posterior hip dislocation: a case report. *Hip Int*. 2012;22:339-342.
79. Steppacher SD, Albers CE, Siebenrock KA, et al . Femoroacetabular impingement predisposes to traumatic posterior hip dislocation. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471:1937-1943.