

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**ADOLESAN İDİOPATİK SKOLYOZ TANISIYLA İZLENİLEN
ASEMPTOMATİK HASTALARDA FEMORASETABULAR
SIKIŞMANIN MORFOLOJİK SPEKTURUMU.**

DR.VUGAR NABİYEV

**UZMANLIK TEZİ
Olarak hazırlanmıştır.**

**ANKARA
2015**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**ADOLESAN İDİOPATİK SKOLYOZ TANISIYLA İZLENİLEN
ASEMPTOMATİK HASTALARDA FEMORASETABULAR
SIKIŞMANIN MORFOLOJİK SPEKTURUMU.**

DR.VUGAR NABİYEV

**UZMANLIK TEZİ
Olarak hazırlanmıştır.**

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ.DR.ÖMÜR ÇAĞLAR**

**ANKARA
2015**

TEŞEKKÜR

Anabilim dalımıza ve uzmanlık eğitimimize katkılarından ve uzmanlık eğitimimiz boyunca her konuda bilgi birikimi ve tecrübelerini bizimle paylaşan, karşılaştığımız zorluklarda desteğini esirgemeyen, Anabilim Dalı başkanımız sayın Prof.Dr.Mahmut Nedim DORAL'a şükranlarımı sunarım.

Tezimin hazırlanma aşamasında desteğini ve tecrübelerini esirgemeyen tez danışmanım sayın Doç.Dr.Ömür ÇAĞLAR'a, sayın Doç.Dr.Halil Gökhan DEMİRKIRAN'a, sonsuz teşekkür ederim.

Birlikte paylaştığımız beş senelik eğitim sürecinde bizi eğitilmiş bir hekim olarak gelişmemizde yardımları ile her zaman yanımızda olan sayın Prof.Dr.Mazhar TOKGÖZOĞLU'na, sayın Prof.Dr.Bülent ATILLA'ya, sayın Prof.Dr Gürsel LEBLEBİCİOĞLU'na, sayın Prof.Dr Muharrem YAZICI'ya sayın Prof.Dr Mehmet Cemalettin AKSOY'a, sayın Prof.Dr. Özgür Ahmet ATAY'a, sayın Doç Dr.Akın ÜZÜMCÜGİL'e sayın Doç Dr.Mehmet AYVAZ'a, sayın Doç.Dr Egemen TURHAN'a, , sayın Yrd.Doç.Dr Gazi HURİ'ye minnettarlığımı ifade ediyorum.

Son derece yoğun geçen asistanlık döneminde birlikte çok şey paylaştığımız asistan arkadaşlarım Dr. Kadir BÜYÜKDOĞAN'a, Dr.Murat DANIŞMAN'a, Dr.Bora YAKUT'a ve diğerlerine, ayrıca servisimiz, ameliyathane, yoğun bakım ve acil serviste görevli tüm hemşire ve personellerimize sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Benim bugünlere gelmemde en önemli paya sahip olan, ilgi ve desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen aileme sonsuz sevgilerimle teşekkür ederim.

Dr.Vugar NABİYEV

ANKARA, 2015

ÖZET

NABİYE V. Adolesan idiopatik skolyoz tanısıyla izlenen asemptomatik hastalarda Femorasetabular sıkışmanın morfolojik spekturumu.Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara, 2015.Femoroasetabuler sıkışma sendromu son yıllarda tanımlanmış genç erişkin bireyleri etkileyen ağırlı bir kalça rahatsızlığıdır. Ağrının nedeni femur baş-boyun bileşkesi ile asetabulum kenarı arasında kalça eklemi hareketinde özellikle fleksiyon ve iç rotasyonda oluşan anormal temasıdır. Bu anormal ve tekrarlayıcı temasın tedavi edilmeyen hastalarda labrum hasarı,kıkırdak harabiyeti ve tedavi edilmeyen olgularda kalça ekleminde osteoartrit ile sonuçlandığı düşünülmektedir.Şu anki bilgiler ışığında erken dönemde mekanik probleme yönelik yapılan cerrahi tedavinin hastalığın ilerlemesini durdurduğu veya geciktirdiği düşünülmektedir.Bu çalışmaya başladığımızda üç soruya yanıt bulmayı hedeflemiştik:(1)Adolesan asemptomatik ve genç erişkin bireylerde anormal femorasetabular sıkışma morfolojisinin prevalansı nedir?(2)Skolyoz tanısıyla izlenen hastalar ile normal katılımcılar arasında bu parametreler açısından anlamlı fark var mıdır?(3)Spinopelvik parametrelerle FAS morfolojisi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Çalışmamızda FAS morfolojisi ile ilişkili geniş spekturumda radyografik dağılımın olduğunu gözlemledik.Skolyoz nedeniyle takip edilen hastalarda normal adolesanlara göre istatistiksel anlamlı olarak daha fazla sıkışma bulgularının olduğunu izledik.Elde edilen bu değerlerin adolesan popülasyonda normatif veritabanını yeniden oluşturulmasında anlamlı olabileceğini düşünüyoruz.Spinopelvik parametreler ile FAS patomorfolojisi arasında anlamlı ilişki bulunmamakla beraber sakral slop değerinde iki grup arasında farkın olduğunu gözlemledik. Çalışmamız skolyoz nedeniyle takipte olan hastalarda anormal FAS radyografik parametre değerlerini vermekle beraber bu popülasyonda rutin kontrollerinde veya cerrahi müdahale sonrası takiplerinde kalça muayenelerinin de ihmal edilmemesinin gerekliliğini desteklemektedir.Sagittal ve koronal spinopelvik parametrelerin FAS morfolojisine etkisinin araştırılmasına yeni yöntemlerin geliştirilmesi yönünde yol gösterici olmuştur.

Anahtar Kelimeler:Kalça ağrısı ,Femorasetabular sıkışma,genç erişkin

ABSTRACT

NABIYEV V. The morphological spectrum of asymptomatic femoroacetabular impingement in adolescent idiopathic scoliosis. Thesis in Orthopaedics and Traumatology, Ankara, 2015.

Femoroacetabular impingement is a newly defined painful hip pathology that affects adolescent and young adults. The pain is due to mechanical impingement between the femoral head-neck junction and the acetabular rim during hip movement, especially in flexion and internal rotation. This abnormal and recurring impingement results in destruction of the labrum and cartilage, which is thought to result in osteoarthritis of the hip in untreated patients. In the current literature, it seems that early surgical treatment of this mechanical problem stops or delays the advancement of this hip disease. The purpose of this current double-cohort study was to address the following questions: (1) What is the prevalence of radiographic abnormal femoroacetabular impingement morphology in adolescents with no hip joint symptoms? (2) Is there any meaningful difference in the prevalence or characteristics of these parameters between the group with scoliosis, compared with a group without scoliosis with asymptomatic hips? (3) Is there any meaningful differences between spinopelvic and FAI parameters?

We found a high prevalence of radiographic abnormalities in patients who were asymptomatic. We also found significant differences in the rates of certain radiographic parameters between patients with and without scoliosis. In our study we also found a wide array of values for the radiographic parameters we studied. These can be meaningfully used to recategorize normative data for the adolescent population group. We found no statistically meaningful differences between spinopelvic and FAI morphology without sacral slope. As noted in our study, there is a high prevalence of radiographic impingement morphology beyond the spectrum of what is currently defined as normal in adolescents with no hip-related symptoms. On the basis of our findings, we suggest readjusting the spectrum of radiographic measurement values that should be recognized as normal. With the currently existing tight and short zone of normal parameters for impingement, more patients are likely to be classified as abnormal and may undergo additional imaging and treatment that may not be necessary. More research needs to be done to help to correlate static radiographs with a dynamic condition. We also believe that surgical decision-making in the diagnosis and management of femoroacetabular impingement in adolescents should not be based solely on radiographic parameters

Keywords: Hip pain, femoroacetabular impingement, young adult

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	vii
RESİM LİSTESİ	viii
TABLO LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1 Kalça Osteoartriti Gelişiminde Femorasetabular Sıkışma Sendromunun Rolü.	2
2.2. Kalça Eklemi Embriyolojisi	5
2.3. Kalça eklemi anatomisi	8
2.3.1. Kalça Bölgesi Kemikler	8
2.3.2. Eklem Kapsülü	13
2.3.3. Kalça Eklemi Çevresi Kaslar	14
2.3.4. Pelvis ve Kalça Bölgesi Damarlar ve Sinirler	17
2.4. Kalça Eklemi Biyomekaniği	21
2.4.1. Femorasetabular sıkışmanın gelişme mekanizmi	24
2.4.2. Pelvik Parametrelerde Değişikliklerin Eklem Hareket Açıklığına, Sıkışmaya ve Asetabulumun Radyografik Özelliklerine Etkisi.	33
2.5. Klinik Değerlendirme	37
2.5.1. Anamnez	37
2.5.2. Fizik Muayene	39
2.5.3. Radyolojik Değerlendirme	44
3. GEREÇ ve YÖNTEM	53
3.1. İstatistiksel yöntem	55
4. BULGULAR	56
5. TARTIŞMA	64
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	68
7. KAYNAKLAR	69

KISALTMALAR

FAS	:Femorasetabular sıkışma sendromu
ark	: Arkadaşları
s	: Sınır
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
İR	: İç rotasyon
DR	:Dış rotasyon
FADIR	: Fleksiyon,adduksiyon,İç rotasyon
FABER	:Fleksiyon,abduksiyon,dış rotasyon
LMKA	: Lateral merkez kenar açısı
Aİ	: Aetabular indeks
Pİ	: pelvik insidans
PT	: Pelvik tilt
SS	: Sakral slop
LL	: Lomber lordoz

RESİM LİSTESİ

Resim 1.	Sağ kalça kemiğinin lateralden ve medialden görünümü.	9
Resim 2.	Asetabulum' un lateralden görünümü. (www.ithaca.edu)	11
Resim 3.	Sağ femur ön ve arkadan görünümü.	13
Resim 4.	Sağ kalça eklemi bağlarının ön ve arkadan görünümü	14
Resim 5.	Kalça eklemine fleksör kasları.	15
Resim 6.	Kalça eklemi ve uyluk ön yüzü derin kasları	15
Resim 7.	Kalça ve uyluğunun arka bölge kasları.	16
Resim 8.	Kalça eklemine dış rotator kasları ve siyatik sinirle ilişkileri	17
Resim 9.	Kalça eklemi ve uyluğunun arterleri	19
Resim 10.	Siyatik sinir	20
Resim 11.	Femoral sinir	21
Resim 12.	Yürümenin temas fazında sol kalça eklemine binen yükler	22
Resim 13.	CAM tip sıkışma, tabanca kabzası deformitesi. a) femur başının asferisitesi, taşmayı gösteren ön-arka radyografi. b) cross-table grafi	25
Resim 14.	Lateral kalça filminde CAM tip sıkışmanın gelişme mekanizmini gösteren diagram. a) fleksiyon sırasında femur başının asferik kısmı asetabulumu çarpıyor b) kompresyon ve kırıkdağın merkeze itilmesi	26
Resim 15.	CAM sıkışma	27
Resim 16.	Asetabular kırıkdağın ossifikasyonu ile birlikte koksaprofundayı gösteren radyografi	28
Resim 17.	Lateral görüntüde Pincer tip sıkışmanın gelişme mekanizması	28
Resim 18.	Kalçada fokal aşırı örtünmeyi gösteren grafik görüntü.	30
Resim 19.	a) CAM tip sıkışma için karakteristik hasar patterni. b) Pincer tip sıkışma için karakteristik hasar patterni.	31
Resim 20.	Pelvik parametreler	33
Resim 21.	Pelvik tilt varyasyonları	35
Resim 22.	Pelvik tilt değişimlerinin kalça eklemi hareket açıklığına, femur ve asetabular sıkışmaya etkisini gösteren diagram	36
Resim 23.	Sıkışma testi	39
Resim 24.	Hafif adduksiyonla son manevra yapılması	40

Resim 25. Korkutma testi (a) kalça ekstansiyon ve eksternal rotasyonda, (b) Hasta muayene masasının kenarında oturmalı	41
Resim 26. Muayene masasının lateral kenarında korkutma testi	41
Resim 27. FABER testi	42
Resim 28. a) Dial test başlangıcı b) Dial test son pozisyonu	43
Resim 29. Yuvarlama testi sonrası patolojik tarafta daha az dış rotasyon varlığı	43
Resim 30. Pelvisin önarka(a) ve cross-table aksiyel (b)görüntüsünün doğru ayarlanması	45
Resim 31. Baş -boyun bileşkesinin kantitatif değerlendirilmesi için Alfa açısı ve anterior offset değeri kullanılır.(a)Normal kalça eklemi,(b)Sıkışma olan kalça eklemi	46
Resim 32. Eğer yeni radius R femur başının sferik kısmının radiusundan 2mm-den daha fazla uzun ise triangular indeks patolojiktir	47
Resim 33. İlioiskiyel hat(IL) ve asetabular fossa(F).a)koksa profunda,b)normal kalça	48
Resim 34. Lateral merkez-kenar açısı(LMKA)	49
Resim 35. Asetabular indeks(Aİ)Normal kalçalarda 0 ° -10 ° arasında değişir	49
Resim 36. Femur başı ekstruzyon indeksi $X/Y \times 100\%$ formülü ile bulunur	50
Resim 37. Cross table lateral grafi indentasyon bulgusunu gösterir.	50
Resim 38. Kraniyel asetabular retroversiyon: ÖN duvar gölgesi arka duvar gölgesinden parsiyel olarak lateralden giderse çaprazlama bulgusu pozitiftir.(AW-ön duvar,PW-arka duvar)	51
Resim 39. Asetabular retroversiyon; Femur başı merkezi arka duvar gölgesinden lateralde yer alırsa arka duvar belirtisi pozitiftir(PW-arka duvar)	52
Resim 40. İskiyel çıkıntı belirtisi: İskiyel çıkıntı pelvik kavitede görülür	52
Resim 41. Sayısal verilerin gruplar arasında dağılımı.a)Tönnis açısı;b)Alfa açısı;c)Lateral merkez kenar açısı;d)Boyun-cisim açısı	60
Resim 42. Kategorik (statik)verilerin gruplar arasındaki dağılımı	61
Resim 43. Spinopelvik parametre değerlerinde gruplararası ilişki.a)Sakral slop,b)Pelvik insidans,c)Pelvik tilt,d)lomber lordoz	62

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.	Mekanik kalça ağrısı semptomları	37
Tablo2.	Skolyozlu ve normal grupta bakılan parametreler.	54
Tablo 3.	Sayısal veritabanı için tanımsal analiz.	58
Tablo 4.	Kategorik değişkenler için tanımlayıcı analiz. Gruplar arasında dağılım.	58
Tablo 5.	Sayısal değerler,kategorik veritabanı haline dönüştürülmüş ve gruplar arasında dağılımı değerlendirilmiştir.	59
Tablo 6.	Spinopelvik parametrelerin gruplar arası dağılımı	59
Tablo 7.	Sakral slop değişkeni ile spinopelvik parametreler arasında ilişki.	62
Tablo 8.	Grup içi spinopelvik parametreler arasında ilişki. a)skolyoz grubu,b)normal grup.	63

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Femoroasetabuler sıkışma (FAS) veya femoroasetabuler impingement son yıllarda gündeme alınmış mekanik bir kalça rahatsızlığıdır. Daha çok genç erişkinlerde gözlenen bu durumun kalça ağrısı, nedenlerinden biri olduğu ağırlıklı olarak kabul görmeye başlamıştır.

Femoroasetabuler sıkışmada ağrının nedeni, femur başı ve asetabulum arasında eklem hareketi sırasında özellikle fleksiyonda oluşan, anormal temasıdır. Anormal temasın nedeni femur, asetabulum veya her ikisi birden olabilir. Femur ve asetabulum kenarı arasında oluşan bu anormal temasın labrum hasarına ve kıkırdak harabiyetine neden olduğu, bu durumun da hastalığı ilerlemiş olgularda eklemde osteoartrit sonuçlandığı düşünülmektedir. Femoroasetabuler sıkışmanın klinik ve radyolojik bulguları, oluş mekanizması ve cerrahi tedavisi ilk olarak Ganz ve ark. tarafından 600 olgulu bir çalışmada tanımlanmıştır.

Bu çalışmada amacımız adolesan yaş grubunda, normal hastalara nazaran idiopatik skolyozu olan hastalarda femoroasetabular sıkışma sendromunun radyolojik olarak rastlanma sıklığının daha fazla olduğunu açığa çıkarmak ve saggital spinopelvik ve femoroasetabular sıkışma parametreleri arasında ilişkiyi ortaya koymaktır. Buradan yola çıkarak üç soruya yanıt bulmayı hedef aldık:

1. Adolesan asemptomatik ve genç erişkin bireylerde anormal femoroasetabular sıkışma morfolojisinin prevalansı nedir?

2. Skolyoz tanısıyla izlenen hastalar ile normal katılımcılar arasında bu parametreler açısından anlamlı fark var mıdır?

3. Spinopelvik parametrelerle FAS morfolojisi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Kalça Osteoartriti Gelişiminde Femorasetabular Sıkışma Sendromunun Rolü.

Tarihi gelişim.

Günümüzde hastalıkların patomekanizması moleküler düzeyde araştırılıyor.Kalça eklemının primer dejeneratif değişikliklerinin biomekanizması hala tartışmalı konular içerisinde yer almaktadır(1).Sekonder osteoartrit konsepti genellikle travma,septik artrit,displazi ve başka patolojiler sonucu gelişen bir süreçtir.Bazı olgularda etiyolojinin spesifik faktörlerle ilişkisi tespit edilse bile ,vakaların önemli kısmında ilişki ortaya konamıyor.Bu durumda kalça osteoartriti primer veya idiopatik olarak sınıflandırılır.Primer osteoartritte problem birincil olarak subkondral kemik veya kırıkta düzeyinden başlar.Bir çok faktörlerin,hasta(yaş,cins,hormon düzeyi,genetik ve nutrisyon),eklem(anatomik farklılık,kas kuvvetsizliği,dizilim bozukluğu,eklem laksitesi)ve ya yaşam durumu(tekrarlayan fizik aktivite,obezite)patolojik sürece etkisi biliniyor.

İlk olarak 1933 yılında Elmslie(2) hastaların büyük kısmında tanımlayıcı faktörün bulunmadığını ortaya çıkardı.Adolesan döneminde kalça osteoartriti gelişen hastalarda eklemde patolojiye neden olabilecek deformitelerin izlenebildiğini söylemiştir.Özellikle femur başında koksa plana benzeri değişikliklerin eklem uyumsuzluğuna neden olabileceği ve dejeneratif süreci tetikleyebileceyi ileri sürülmüştür.

1947-1961 yıllar arasında Elmslie ve ark. araştırması ile uyumlu denilebilecek dört çalışma daha yapıldı ve primer osteoartrit saptanan hastaların yaklaşık 24,3-61%-de radyografik bir neden açıklanamamıştı(3-7).

1961 yılında Murray (6) ve ark.primer osteoartrit konseptini revize etme kararı aldı.Primer osteoartrit saptanan kalçaların büyük kısmında radyografik olarak normale yakın olan minimal anatomik varyasyonların varlığını savundu ve bunu "tilt deformitesi" olarak adlandırdı.Yazılarında izlenen hastaların belirgin bir kısmında femoral baş-boyun anormal ilişkisi, femur boynunda rezidüel varus tilti,boyun kısalması ve femur başı lateralinde remodelling olduğunu göstermiştir.Gözlemediği 200 vakalık seride pelvisin ön-arka radyografik

değerlendirmesisonrası adı geçen morfolojinin 61% oranda asemptomatik, anatomik anormalliklere sekonder displazi-21%,tilt deformitesi-39.1% düzeyinde rapor etmiştir.O,tilt deformitesinin (küçük travma,transient sinovit,minör epifizyoliz sonrası)erken femur başı plak füzyonu sonucu gelişebileceğini söylemiştir.Bu deformitelerin eklem uyumsuzluğunua yol açabileceği ve erken osteoartrit geliştirebileceğini savunmuştur.

Murray'ın değerli çalışması daha sonra 1970 yılının ortalarında 3 benzer çalışma ile desteklendi.1974 yılında Stulberg ve Harris(8)hastaların 40%'ında müphem asetabular diszplazi olduğunu göstermiştir.1971-de Stulberg ve ark.(9)Murrayın tilt deformitesine benzer şekilde femurda lateral boyun yüzeyinin yassılaşması,inferomedial baş-boyun bileşkesinin çatallaşması,femur başında yükseklik kaybı ile birlikte genişleme ile karakterize''tabanca kabzası''deformitesini tanımladılar.

1976 yılında Solomon(10)gözlemlediği 327 vakalık seride yaklaşık 27 hastada predispozan faktör olduğunu söyledi.Bu faktörler doğal seyirde kıkırdak dejenerasyonunu tetikliyor.

Smith-Petersen, asetabulum ve femurda patolojik anatomik yapı varlığının kalça eklem hareketinde ağrıya neden olduğunu göstermiş(11).Normal kalça eklemi mekanğini kazanmak için plastik prosedürlerin gerektiğini savunuyor.Bu anatominin malum koksa senilis,protruzio asetabuli,femur başı epifiz kayması ve asetabulum kırığında (11)daha fazla izlenildiğini söylemiştir.Smith-Petersen ağrı kaynağının femur boynunun anterior asetabular kenara sıkışma sonucu geliştiğini göstermiştir.Bu sıkışma eklem yüzeylerinin hasarlanmasına ve sonuncusu travmatik artrit zemin hazırlamaktadır.

Primer osteoartrit genellikle genç yaşlarda kıkırdak yapısında ve fonksiyonunda değişiklikli ilişkili olarak ortaya çıkar.

Tartışmalarda ilginç sorular karşımıza çıkmaktadır;Eğer erken dönemde osteoartrit gelişirse, bu kıkırdakta yapısal ve fonksiyonel değişiklikli ilişkilendiriliyorsa o zaman yeterli kadar travmaya maruz kalan eklemlerde(dirsek ve ayak bileği) osteoartrit görülme sıklığının artması beklenir,fakatdaha az görülmektedir.

Buradan yola çıkarak eklem kıkırdağındaki müphem değişikliklerin,erken eklem osteoartritine neden olabileceğini savunmak için kuvvetli kanıtı ihtiyacı duyulmaktadır.

1980-90 yıllarda Ortopedi literatürlerinde kalça ekleminde labrum yırtığı tartışmaları yer aldı.Asetabular labrumun normal veya anormal kalça eklem mekaniğinde rolü daha tam anlaşılmamıştı.Yırtıkların büyük kısmının (12) travmaya sekonder geliştiğini savunan yeterli kadar araştırmacı var idi,fakat travma ile bağlantısı olmayan yırtıklara da çok sayıda rastlanılıyordu ve bu durum da osteoartrite predispozan faktörü idi(13-11).

Artroskopinin gelişimi labral yırtık tanımını daha kolaylaştırdı(16)ve eklem yüzü hasarı ile ilişkisi ortaya kondu.

Santori,Villar ve Farjo(17-18) Labrum yırtığının 91% kadarının asetabular kıkırdak hasarı ile birlikte olduğunu rapor etmişler.

McCarthy ve ark.(19) labral yırtığının kalça eklemi mekaniğini bozduğunu,eklem kıkırdak hasarı geliştirdiğini ve sonucunda osteoartrit geliştirdiğini göstermiştir.

Geçtiğimiz 10 senede görüntüleme ve klinik değerlendirme metotlarının gelişimi Femorasetabular sıkışma sendromuna risk oluşturan problemleri ortaya çıkarmayı kolaylaştırdı.Özellikle MRİ ve MRA bu problemi çözmede önemli yer almıştır(20).Fakat sıkışma sendromunun gelişme patomekanizmi güvenli kalça dislokasyonu geliştirilene kadar tam anlaşılamıyordu.Ganz ve ark.(21)güvenli dislokasyonla kalça eklemine tam olarak görüntüleme imkanı elde etti ve bu da patomekanizmayı anlamaya imkan sağladı.

Ganz, gözlemlerinde proksimal femur ve asetabulumda minimal deformasyonun,ağrı,hareket açıklığında azalma ve labrum kıkırdak hasarının izlenildiği klinik durumdan sorumlu olduğunu söyledi.Pincer terimi(22) ilk olarak 1999-da Periasetabular osteotomi(PAO) yapılan hastalarda ortaya kondu.PAO yapılan hastalardan birinde kasık ağrısı ve hareket açıklığında azalma görüldü.Ameliyat öncesi MRİ görüntülerinde kıkırdak ve labral hasar görülmemiştir.Bu hastalar tekrar femu

r baş-boyun ilişkisinin düzeltilmesi için opere edilmiştir.

2000 yılında Leunig(23) Femur başı epifiz kayması(FBEK) yönelik güvenli dislokasyon yaptığı 13 hastada labrum ve kıkırdak hasarı olduğunu rapor etmiştir.

Ganz ve ark. çok sayıda idiopatik osteoartrit(OA) olgularını femorasetabular sıkışma (FAS) konsepti ile anlaşılır hale getirdiler.600 vakalık seride FAS patomekaniği OA nedeni olabileceği ortaya kondu.

FAS patomekanizmasının açıklanması farklı tedavi yaklaşımlarının gelişmesine neden oldu ve alınan pozitif sonuçlar FAS ve OA arasında ilişkinin varlığını destekleyen faktör olarak bilindi,normal ve FAS şikayeti olan hastalar arasında yapılan prospektif çalışmalar FAS 'ın artrit nedeni olabileceğini destekledi(24-25).

2.2. Kalça Eklemi Embriyolojisi

Intrauterin hayat; başlangıç, embriyolojik ve fetal dönem olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. Başlangıç dönemi, fertilizasyondan sonraki iki hafta içinde ovumun endometriuma implante olduğu dönemdir. Embriyolojik dönem gestasyonun 2. haftası ile 9. haftası arasında, kemik ve eklemlerin gelişmeye başladığı dönemdir. 8.haftadan doğuma kadar geçen süre ise, fetal dönemdir.

Embriyoblastta 8. günde endoderm (hipoblast) ve ektoderm (epiblast) olmak üzere iki hücre katı izlenir ve bu yapı bilaminar germ diski olarak adlandırılır. İkinci haftanın bitiminde bilaminar germ diskinin amniyon boşluğuna bakan ektodermal yüzünde, embriyonun kaudal bölümünde önce primitif çizgi, sonra primitif yarık belirir. Bu yarığın kranial ucunda primitif düğüm vardır. İzleyen günlerde yarığın tabanındaki ektoderm hücreleri çoğalarak endoderm ve ektoderm tabakaları arasına göç eder ve 3. germ yaprağını yani mezodermi oluşturur.

Embriyolojik dönemde her üç germ yaprağı da ileri farklılaşmalarını gerçekleştirirler, çoğu organ ve sistem bu dönemde gelişir.

Kalça eklemine gelişimi, gestasyonun yaklaşık 7. haftasında mezenşimden farklılaşan primitif tomurcuğun ortaya çıkması ile başlar. Gestasyonun 11. haftasında bu primitif hücrelerin tamamen farklılaşması sonucu femur başı ve asetabulumun kıkırdak yapısı tamamlanır (26-30).

İntraüterin yaşamın 4. haftasında embriyo 1 mm. uzunluğa ulaşır ve ekstremitte kıvrımları belirmeye başlar. Gelişim, kraniokaudal yönde olur (26). Bu dönemde, peritoneal kavitenin proksimalinde ve distalinde anterolateral yönde bir çıkıntı oluşur. Bu çıkıntıdan ekstremitte tomurcukları gelişir. Alt ekstremitte tomurcukları fertilizasyondan 4 hafta sonra, vücudun anterolateralinde ve sakral düzeyde belirir. Alt ekstremitte tomurcuğunun proksimal ve santral kısımlarında hücreden zengin blastem oluşur. Bu, kalça eklemine kıkırdak taslağını oluşturacak ilk safhadır (26). Başlangıç tomurcuk oluştuktan sonra mezenkimal ve ektodermal etkileşimler ile tomurcuktaki epitelyum kalınlaşır ve apikal ektodermal çentiği oluşturur. Apikal ektodermal çentik etkisiyle kemik, kas, kıkırdak ve destek dokuları oluşur.

Kalça ve alt ekstremitte kemikleri ile çevrelerindeki kas dokuları ve damarların farklılaşmaları, 1. haftanın başında görünür duruma gelir. 32 günlük insan embriyosunda, üst ve alt ekstremitelerin başlangıcı olan tomurcuklanmalar kolayca ayırt edilebilir. 1. haftanın başında, iki yanlı alt taraf tomurcuklarının içinde öncelikle kalça kuşağı ve alt ekstremitte kemiklerinin mezenşim modelleri belirir. Bir araya gelip yoğunlaşan mezenşim hücreleri, bu ilk taslakları biçimlendirirler. Aynı haftanın sonlarına doğru mezenşim modellerinde kıkırdaklaşma başlar. Kemik blastemlerinin orta bölgelerinde çoğalan mezenşim hücreleri, kondroblastlara dönüşürler. Kıkırdaklaşma, bütün blastemi kaplar. Böylelikle tokmak görünümlü femur kemikleri ile ilium, ishium ve pubisin kıkırdak modelleri biçimlenir.

Kıkırdaklaşma, iki yanlı femur mezenşim modellerinin orta bölgelerinden başlayarak yukarı ve aşağı yönlere yayılır.

Asetabulumun ilk kıkırdak hücreleri 8. haftanın sonunda oluşur (26). Kıkırdaklaşma üçlü primordiadan başlar ki burası daha sonra triradiat kıkırdağı oluşturacaktır. Triradiat kıkırdak asetabulumun küresel gelişimini sağlayan tek parça epifiz yapısı olarak görülür.

9. haftada ilium, 4. ayda ishium, 1. ayda pubis kemikleşme merkezleri oluşmaya başlar. Asetabulum, erken fetal dönemde femur başının tamamını örtecek şekilde derin iken, intrauterin hayatın sonlarına doğru bu derinlik azalır. Doğumda asetabulum, femur başının üçte birini örter. Daha sonra asetabulum

derinliği tekrar artmaya başlar.

Asetabulum, yeni doğanda kıkırdak yapıdadır. Triradiat kıkırdak diğer kalça kemiklerine göre göreceli olarak daha geniştir; kalça geliştikçe progresif olarak daralır. Sekonder kemikleşme triradiat kıkırdağın kollarında 8 - 9 yaşlarında oluşmaya başlar. 16 - 18 yaş arasında ilium, iskiium ve pubis füzyonu olur.

4 haftalık, 11 mm'lik embriyoda femoral blastem görölmeye başlar. Kondrositler matriks oluşturmaya başlarlar. Periostun fibroblast yoğunluğu artıp, kondrositleri saran matriksle kontrast vererek femurun bir siluet halinde görölmelerini sağlar. Büyük ve küçük trokanter, primitif mezenkimal blastemden oluşur ve femurun üst ucunda iki ayrı yapı olarak seçilebilir. Proksimal femur doğumda tek parça epifiz yapısında olup, epifiz dokusunda besleyici damarlar bulunmaktadır. Post partum 4 - 6 ay içinde femur başı kemikleşmeye başlar. 3 yaşına kadar femurun ön arka çapı transvers çapından hafifçe uzundur. Bu döneme dek femur başı tam bir küre şeklinde olup, transvers çap artınca baş ovoid şeklini alır. 1 - 8 yaşına dek büyük trokanter ve femur başı epifizinin kemikleşme merkezi genişler.

Femur üst ucu, sferik baş, kısa boyun ve primitif büyük trokanter şeklinde tamamen oluşur. Kalçanın kas ve kemik yapısı da tam olarak oluşur. Femur başı sferiktir ve femoral anteversiyon 1-10 derecedir. Eklem boşluğu ve kıkırdak yüzeyleler oluşur. Asetabulumda 3-4 sıra kıkırdak hücreli, femur başında 1-6 sıra kıkırdak hücreli eklem kıkırdağı belirir. Asetabular inklinasyon saggital düzlemde 40 derece, vertikal düzlemde 70 derecedir. Bu dönemde kalça eklem kapsülü, ligamentum teres, asetabular labrum ve transvers asetabular ligament iyice oluşup normal görünümlerine kavuşurlar. 16. haftada oluşum tamamlanır.

Femoral anteversiyon, fetal hayatın ikinci yarısında gittikçe artarak, doğumda femoral anteversiyon açısı 31 dereceye ulaşır. Femur boyun diafiz açısı 20. haftada 130 derece olup doğumda 131 - 141 derecedir. Asetabuler anteversiyon açısı doğumda 10 derecedir. Baş boyun açısı 1 yaşına dek 141 dereceye çıkabilir. Yürümenin başlaması ile bu açı azalır, erişkin yaşta 120 dereceye iner.

Kapsül başlangıçta çok ince olup zamanla kalınlaşarak eklem

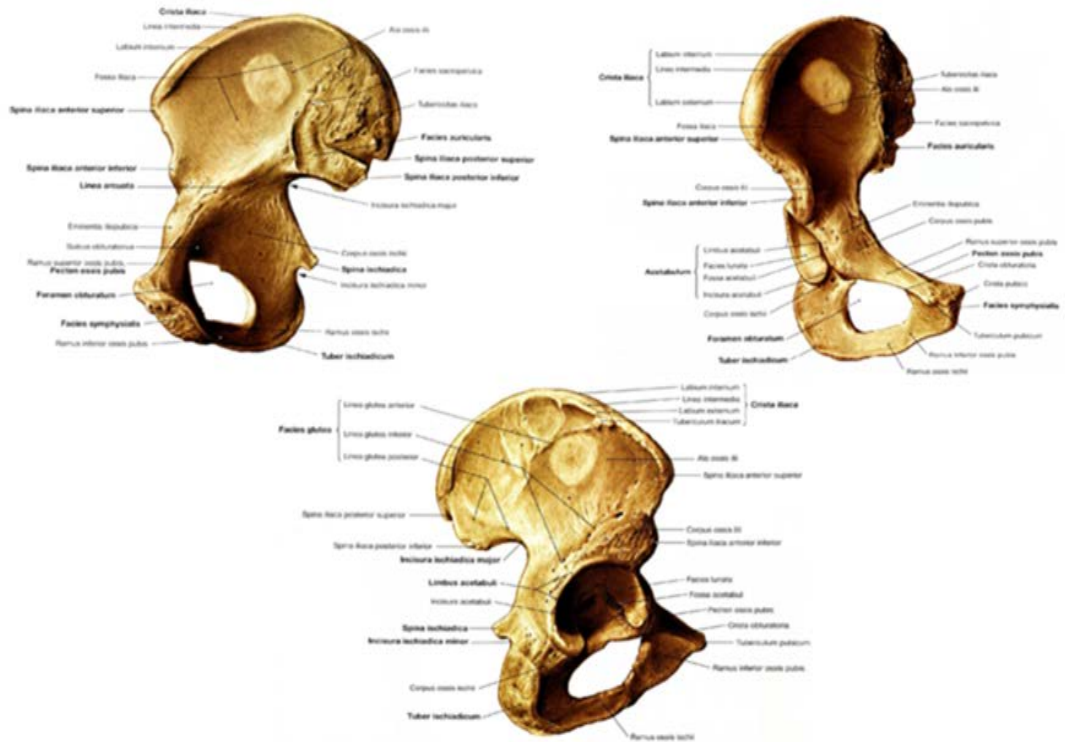
stabilitesindeki en önemli yapılardan biri olur. Ektodermal tabakadan 6. haftada siyatik ve femoral sinirler farklılaşır. Mezodermal tabakadan farklılaşan vasküler yapılar 16. haftada infantil şeklini alır(27-30)

2.3. Kalça eklemi anatomisi

Eklem yüzleri femur başı ve lunat yüzey (asetabular fossa) tarafından oluşturulan, küremsi eklem (articulatio spherioidea) grubundan bir eklem olan kalça eklemi, top-yuva (ball-and-socket) tipi üç eksenli bir eklemdir. Asetabular labrum adı verilen oluşum asetabulum'u daha çukur hale getirir. Kalça eklemi fleksiyon, ekstansiyon, adduksiyon, abdüksiyon, iç rotasyon, dış rotasyon ve sirkumdüksiyon hareketleri yapabilen oldukça stabil bir eklemdir. Stabilitesini anatomik dizilimi, kuvvetli ligamentöz yapıları ve etrafını saran kaslar oluşturur.

2.3.1. Kalça Bölgesi Kemikler

A-Pelvis Kemikleri: Koksa kemiği; ilium, iskium ve pubis adı verilen üç ayrı kemiğin birleşmesinden meydana gelir (Resim 1). Yanlarda bir çift koksa kemiği ile arkada sakrum ve koksiks pelvis adı verilen kemik yapıyı meydana getirir (31).



Resim 1. Sağ kalça kemiğinin lateralden ve medialden görünümü.

(The Netter Collection of Medical Illustrations Cilt 8)

Asetabulum: Koksa kemiğinde femur başı ile sferik bir uyum oluşturan ve onu içine alan bölüme asetabulum denir (Resim2). İlium, iskium ve pubis kemiklerinin gövdeleri Y harfi şeklindeki triradiat kırkırdaktan birleşip 14 -16 yaşlarında kemikleşerek koksanın dış yüzündeki eklem çukurluğu olan asetabulumu oluşturur. Asetabulumun horizontale göre 31 derece abduksiyon ve 20 derece öne fleksiyonu olan inklinasyon açısı vardır. Alt kenarı çentik şeklinde olup asetabular çentik adını alır. Arkasında ilioiskiadiik çentik, önde iskiopubik çentik bulunur.

Asetabulum femur başı ile eklem yaparak kalça eklemine oluşturur. Ekleme sadece, açıklığı aşağıya bakan yarım ay şeklinde, hiyalin kırkırdakla örtülü, 2 cm genişliğindeki lunat yüzey denilen periferik kısmı katılır. Burası aynı zamanda asetabulumun en kalın bölümüdür.

Asetabulumun en sirküler kenarı üst kenarıdır. Fakat buranın derinliği femur başını ancak 170 derece örtecek şekildedir.

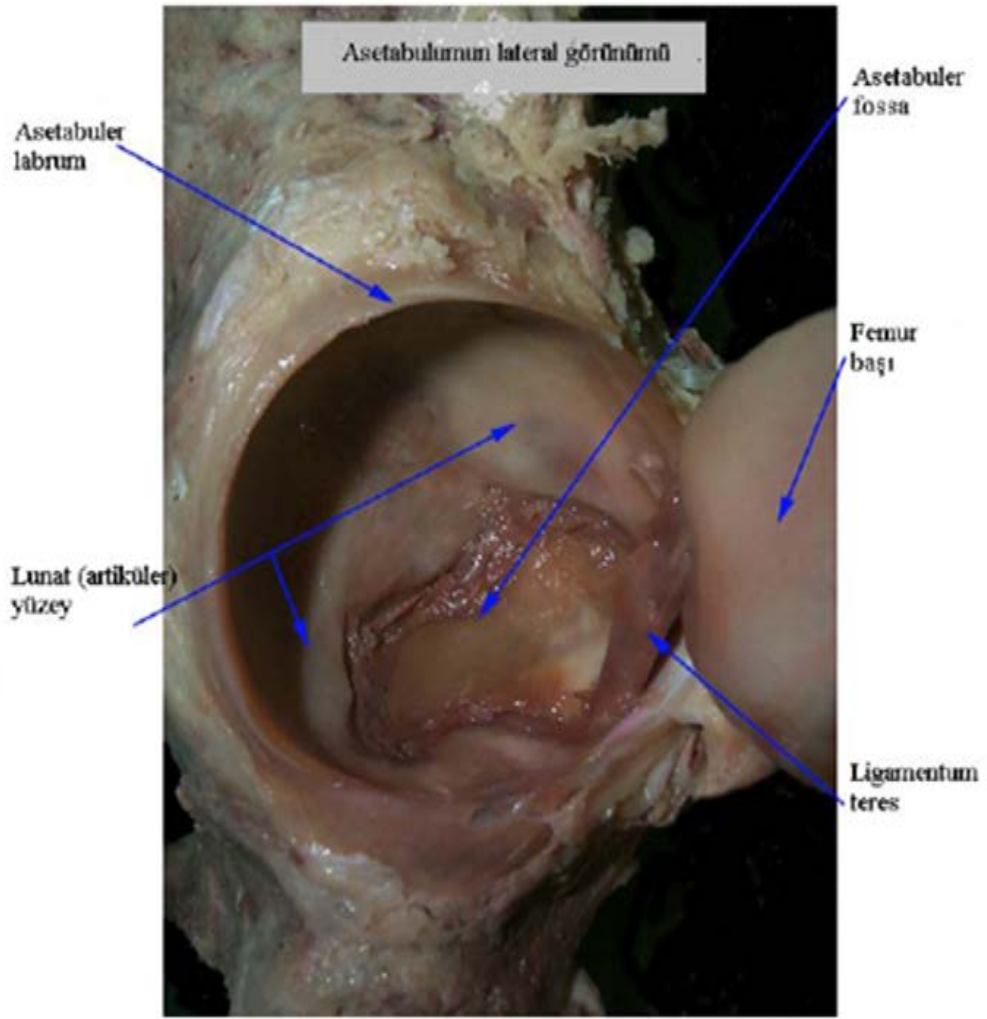
Labrum asetabular kenara çembersel olarak yapışan kollajen fibrillerden oluşmuş fibrokartilaj bir yapıdır, asetabulumun derinliğini artırır. Inferolateralde asetabular çentiği çaprazlayan transvers asetabular ligamentle devam eder, asetabulumun superiorunda yük binme yüzeyine doğru incelik (32).

Seldes ve arkadaşları yaptıkları histolojik çalışmada labrumun asetabular kırıkdağa 1 - 2 mm'lik transisyonel zon ile bağlandığını göstermiştir (33).

Labrumun kanlanması kemik asetabulumda olduğu gibi superior, inferior gluteal arterler ve obturator arterin oluşturduğu, labrumun periferinden ve çevresindeki girintiden geçerek ulaşan bir damar kaskadı ile olur (33).

Labrum, kuadriseps femoris kasına ait dallar ve obturator sinirden aldığı sensoryel dallar ile innerve olur. Yüzeysel tabakada myelinsiz sinir sonlanmaları daha belirgindir. Nosiseptörler ve mekanoreseptörler de labrumda bulunmaktadır (34).

Asetabular fossa denilen orta kısımda eklem kırıkdağı bulunmaz, kemik yapısı incedir ve ekleme katılmaz. Burası yağ dokusu ve pulvinar ile kaplıdır. Ligamentum teres buraya yapışır.



Resim 2. Asetabulum' un lateralden görünümü. (www.ithaca.edu)

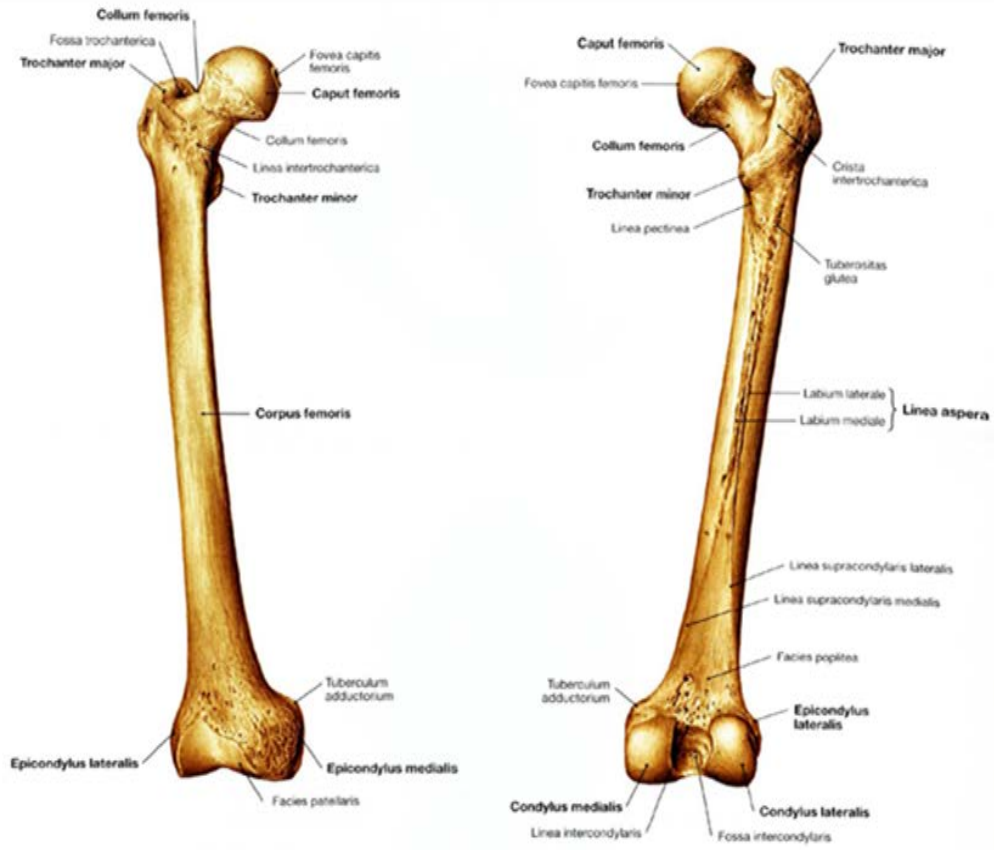
İlium: Koksa kemiği'nin üst kısmını oluşturur. Korpus ossis ilii ve ala ossis ilii olmak üzere iki kısmı vardır. Korpus ossis ilii, asetabulum'un üst kısmını oluşturur ve koksa'yı yapan diğer kemiklerin korpus'ları ile birleşir. Ala ossis ilii ise, korpus ossis ilii'nin üstünde yer alan ve yukarı doğru genişleyen yassı kısımdır. Ala ossis ilii'nin gluteal yüz, iliak yüz ve sakropelvik yüz olmak üzere üç yüzü vardır.

İskium: Koksa kemiği'nin alt-arka kısmını oluşturur. Korpus ossis iskii ve ramus ossis iskii olmak üzere iki kısmı vardır. İskium'un gövdesi asetabulumun alt bölümünde bulunur ve aşağıya doğru devam ederek, hamstring kaslarının yapışma yeri olan iskial tüberositas'ı oluşturur.

Pubis: Koksa kemiği'nin alt-ön-iç kısmını oluşturur. Korpus ossis pubis, ramus superior ossis pubis ve ramus inferior ossis pubis denilen kısımları vardır. Vücudun sağından ve solundan gelen pubis kemikleri, gövde orta çizgisinde birbirlerine yaklaşarak bir sindesmoz olan simfızis pubis'i yaparlar. Superior ramus lateralde geniştir ve asetabulumun 1/1'ini oluşturur.

B-Femur Proksimali'nin Kemik Yapısı: Femur proksimali; femur başı, boynu ve küçük trokanterin 1 cm distalini içerir (Resim 3, 4). Baş-boyun ile femur cismi arasında 121-130 derecelik inklınasyon açısı vardır. Femur cismi kondillerinden geçen plan ile femur boynu arasında 11 derecelik anteversiyon açısı vardır. Femurun asetabulum ile eklemleşen kısmı bu kürenin 2/3'ü kadardır. Normal bir kalçada femur başı merkezi tam olarak asetabulumun merkezine gelir.

Femur başının tepesinde, medialde fossa kapitis femoris (fovea) vardır ve buraya ligamentum teres yapışır. Bu oluşum artroskopi sırasında oryantasyonu sağlamak açısından önemlidir (35). Femur boynu ile cisminin birleşme yerinde, büyük trokanter bulunur. Abdüktör kaslar buraya yapışır. Büyük trokanter'in tepesi normal bir kalçada, femur başı merkezi ile aynı seviyededir. Femur boynu altında, femur cismi arka iç yüzünde küçük trokanter vardır. İliopsoas kası buraya yapışır.



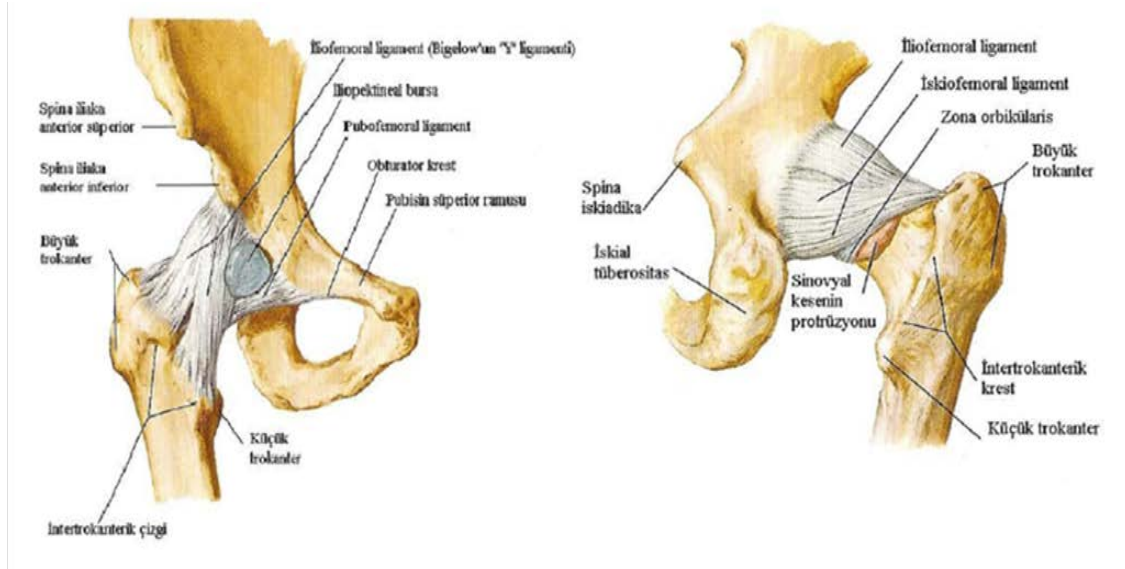
Resim 3. Sağ femur ön ve arkadan görünümü.

(The Netter Collection of Medical Illustrations Cilt 8)

2.3.2. Eklem Kapsülü

Eklem kapsülü asetabulum'un kenarlarına, transvers asetabular ligament'e ve femur boynu'na tutunur. Femur boynu posterolateralinde kapsül yoktur. Kapsülü güçlendiren bağlar (Resim4) ;

1. **İliofemoral ligament:** Vücuttaki kuvvetli bağlardan biridir. Spina iliaca anterior inferior ile intertrokanterik hat'a tutunur. Uyluğun ve gövdenin ekstansiyonunu ve uyluğun addüksiyonunu sınırlar (36).
2. **İskiofemoral ligament:** Asetabulum'un arka alt bölümünden başlar ve femur boynunu sarar. Uyluğun ve gövdenin ekstansiyonunu ve uyluğun pronasyonunu sınırlar (36).
3. **Pubofemoral ligament:** İliopubik eminens ve obturator krest'ten başlar; intertrokanterik hattın iç ucuna tutunur. Uyluğun ve gövdenin ekstansiyonu ile uyluğun aşırı abdüksiyonunu sınırlar (36).



Resim 4. Sağ kalça eklemi bağlarının ön ve arkadan görünümü

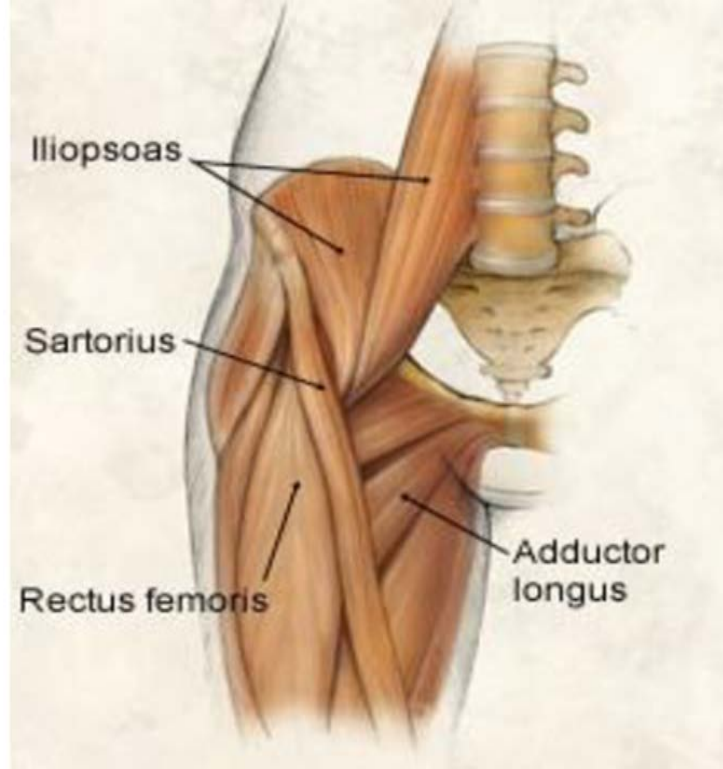
(Netter 's Concise Atlas of Orthopedic Anatomy)

2.3.3. Kalça Eklemi Çevresi Kaslar

Kalça eklemi ile 22 tane kas yakın ilişkilidir. Bu kaslar, fonksiyonel hareket açıklığı, denge ve yürümek için motor güç sağlarlar . Bu kasları fonksiyonlarına göre fleksörler, ekstansörler, abdüktörler, addüktörler, dış rotatorlar ve iç rotatorlar olarak inceleyebiliriz.

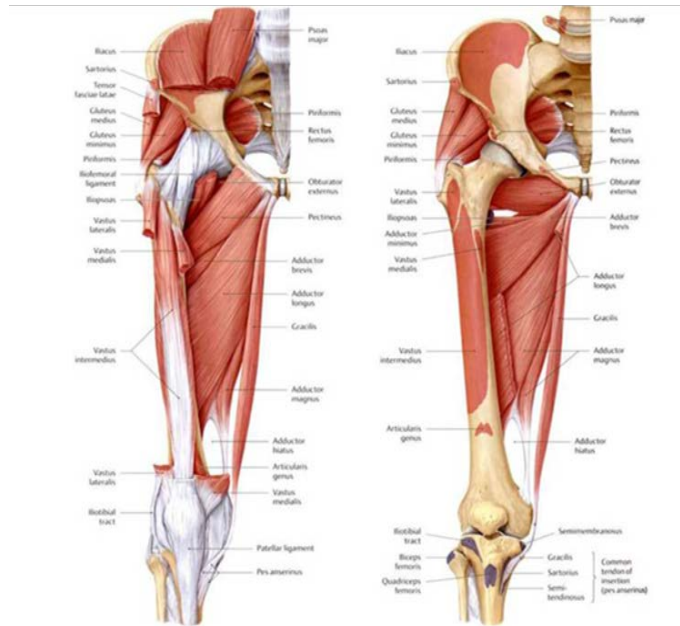
Fleksörler

Kalçanın temel fleksör kasları iliopsoas, rektus femoris ve sartorius'tur (Resim 5). Bunların dışında tensor fasiya lata, pektineus, addüktör longus-brevis-magnus, grasilis, gluteus medius ve minimus kaslarının ön kısımları da fleksiyona katkısı olan kaslardır (Resim 6).



Resim 5. Kalça ekleminin fleksör kasları.

(1999) Scott Bodell)

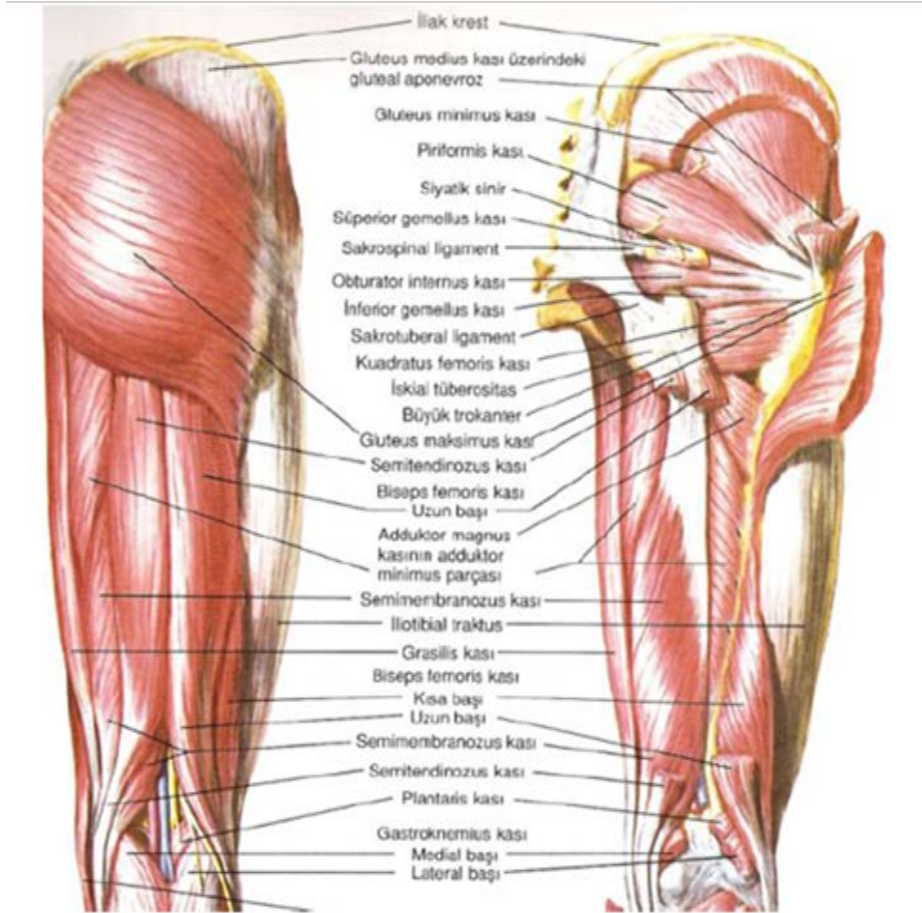


Resim 6. Kalça eklemi ve uyluk ön yüzü derin kasları

(The netter collection of medical illustrations)

Ekstansörler

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 (Resim 7).



Resim 7. Kalça ve uyluğunun arka bölge kasları.

(The netter collection of medical illustrations)

Abdüktörler

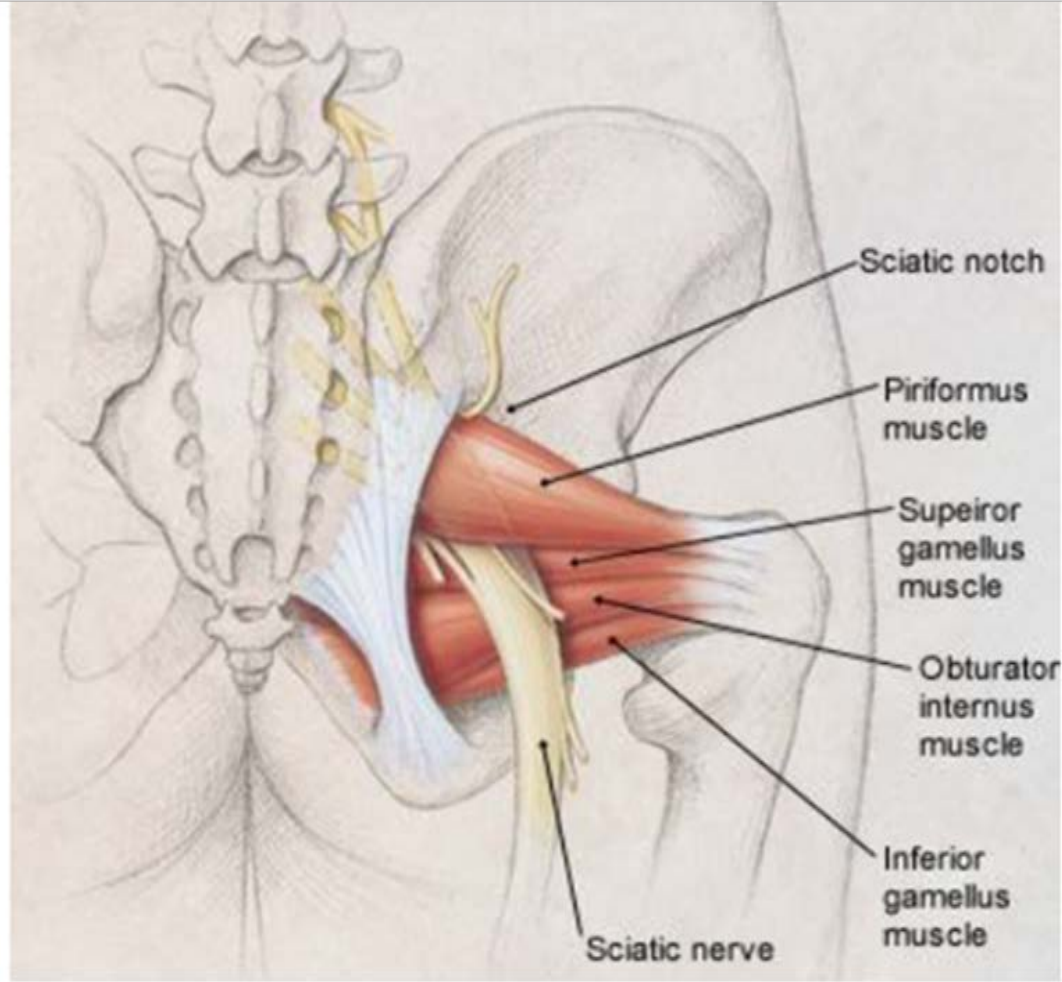
Temel abdüktör kaslar gluteus medius ve gluteus minimus'tur. Tensor fasciya lata, sartorius ve piriformis kaslarının da abdüksiyona katkıları vardır.

Addüktörler

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

Dış Rotatorlar

Kalçanın dış rotator kasları, piriformis, superior-inferior gemellus, obturator internus- eksternus ve kuadratus femoris kaslarıdır (Resim 8).



Resim 8. Kalça ekleminin dış rotator kasları ve siyatik sinirle

(The netter collection of medical illustrations Cilt 8)

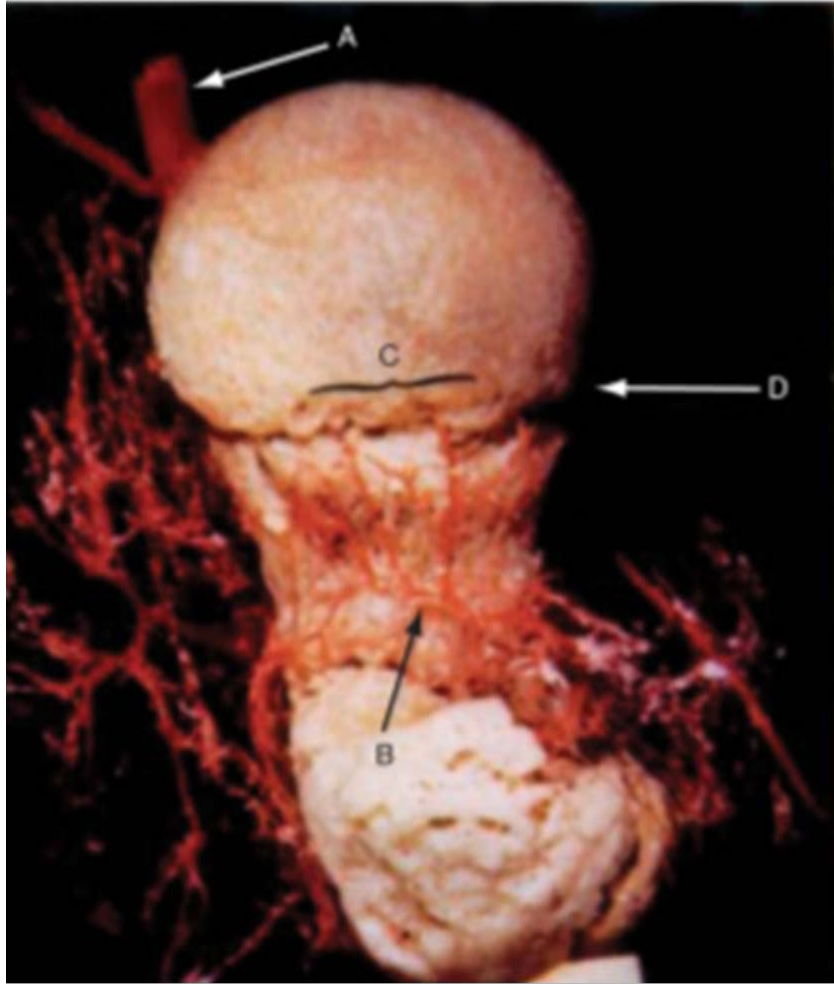
İç Rotatorlar

Kalçanın iç rotator kasları, gluteus medius'un ön lifleri, gluteus minimus ve tensor fasciia lata'dır

2.3.4. Pelvis ve Kalça Bölgesi Damarlar ve Sinirler

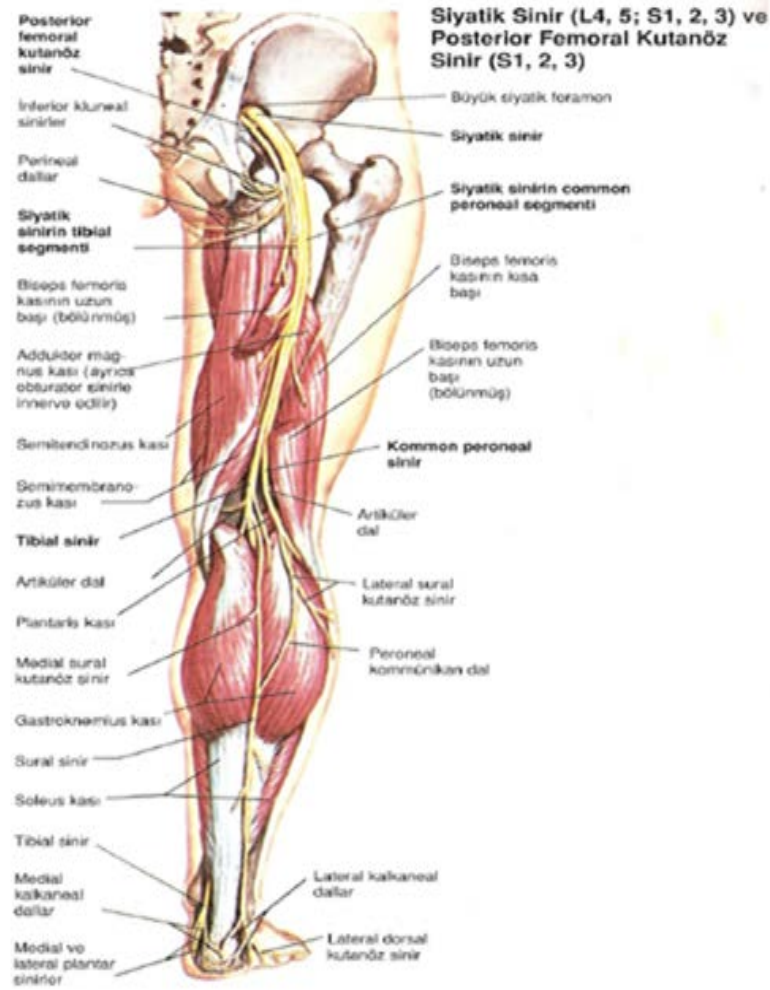
Lomber 4. vertebra hizasında aort ikiye ayrılır ve iliak kommunisleri oluşturur. İliak kommunisler de sakral 1.vertebra hizasında internal ve eksternal

iliak arterlere ayrılır. İnternal iliak arterin önemli dalları, obturator, superior gluteal ve inferior gluteal arterlerdir. Eksternal iliak arter inguinal ligamentin altından geçtikten sonra femoral arter adını alır. Alt ekstremitiyi besleyen ana arter femoral arterdir (36). Femoral arter femoral üçgene girdikten sonra femoral profundus dalını verir. Femoral profundus uyluğun ön iç kısmını kanlandırır ve aynı zamanda perforatör dalları verir. Daha sonra iki önemli dala ayrılır. Medial ve lateral sirkümfleks arterler. Lateral dal trokanter ve çevresini sular. Medial sirkümfleks arter ise femur başının ve boynunun kanlanmasını büyük oranda sağlayan damardır . Epifiz plaklarının kapanmasına kadar neredeyse tamamen lateral ve medial femoral sirkumfleks arterlerin intra ve ekstra kapsüler dallarından beslenen femur başı, epifiz plaklarının kapanmasından sonra intrameduller dolaşımdan da kanlanmaya başlar. Femoral arterin profundus dalını verdikten sonra distale uzanan bölümü adduktor longus ve vastus medialis kasları arasından ilerler. Uyluk distalinde posteromediale geçer ve popliteal arteri oluşturur (Resim 9).



Resim 9. Femur başı kanlanması

(The netter collection of medical illustrations Cilt 8)



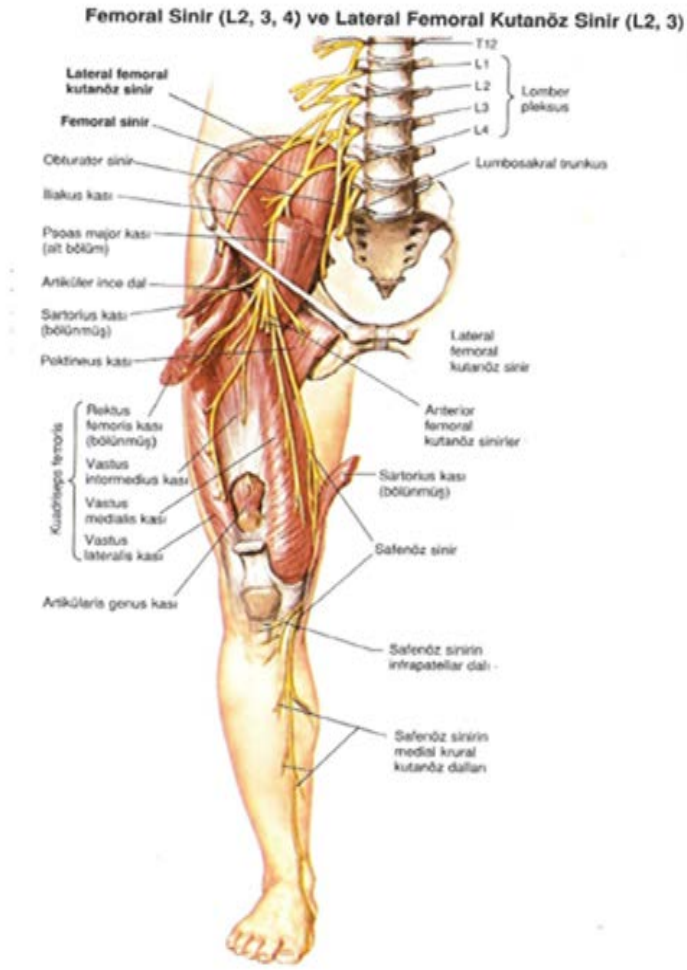
Resim 10. Siyatik sinir

(The netter collection of medical illustrations Cilt 8)

L 4-1 ve S 1-2-3'den gelen üst sakral pleksus köklerinin devamı siyatik sinir olarak devam eder. Siyatik sinir vücudun en uzun ve en kalın siniridir (36). Siyatik sinir, büyük siyatik çentikten geçerken, kommon peroneal sinir'e ait lifler lateralde yer alır (Resim 11).

L 2-3-4 köklerinden femoral sinir oluşur. Femoral sinir lomber pleksusun en kalın dalıdır (36). Kalça ekleminin hemen anterior ve medialinde yer alan femoral üçgenden uyluğa girer, bu bölgede yaralanabilir (Resim 10).

L 4-1 ve S 1 köklerinden superior gluteal sinir ve L1-S1-2 köklerinden inferior gluteal sinir oluşur.



Resim 11. Femoral sinir

(The netter collection of medical illustrations Cilt 8)

2.4. Kalça Eklemi Biyomekaniği

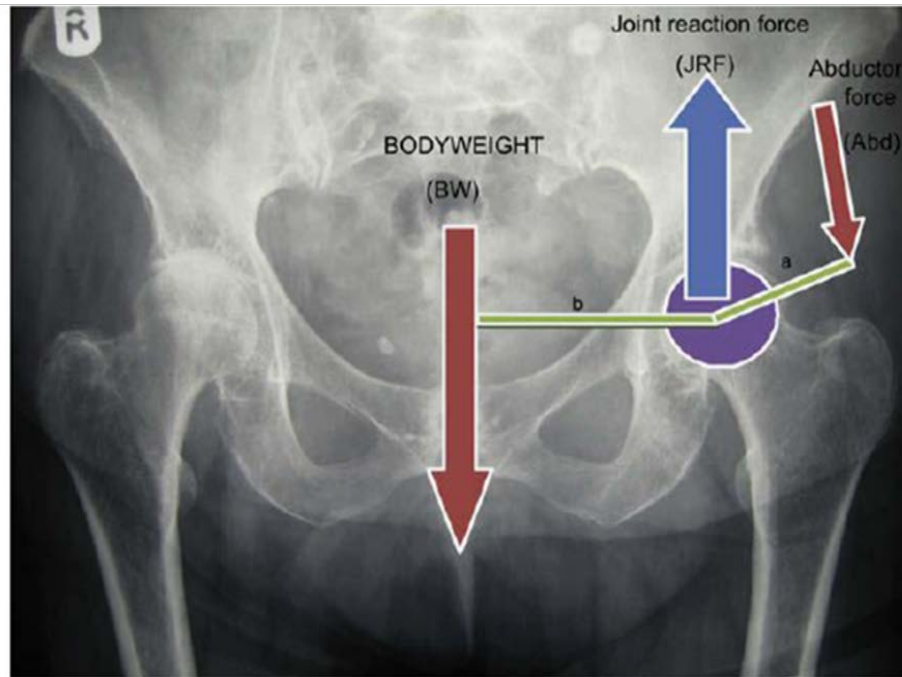
Kalça eklemi biyomekaniğini iyi anlamak birçok patolojik durumlarda tanı ve tedaviyi sağlayabilmek için son derece önemlidir (37). Kalça ekleminin biyomekaniği, eklemin kinematiği ya da kinetiği göz önünde tutularak tanımlanabilir (37).

Eklem kinematiği, ekleme uygulanan kuvvete yanıt olarak eklemin yaptığı anguler ya da translasyonel hareketleri tanımlar.

Eklem kinetiği ise hareket sırasında eklem üzerinde etkili güç ve momentleri gösterir.

Kalça eklemi, ayakta durma ve yürüme esnasında statik ve dinamik kuvvetlerce etkilenmektedir. İki ayak üzerinde anatomik pozisyonda duran normal

bir kişide her bir kalça eklemine düşen yük vücut ağırlığının üçte biri kadardır (38). Normal kalça eklemine femur başı ve asetabulum arasında, özellikle yürümenin temas fazında fonksiyonel bir denge vardır. Bu denge, gövde ağırlık merkezi ile abduktör kas gücü arasındaki zıt etkili kuvvetlerce sağlanmaktadır. Yürüme siklusunun değişik zamanlarında, femur başının yük altında kaldığı anatomik segmentler değişmektedir. Topuğun yere temas ettiği zaman anterosuperomedial, parmakların yerden kaldırıldığı zaman posterosuperolateral bölge yük altında kalır (Resim 12).



Resim 12. Yürümenin temas fazında sol kalça eklemine binen yükler
(Current Orthopaedics-2008-22,371e375)

Kalça eklemi ile ilgili ilk biomekanik hesaplamalar Pauwels tarafından yapılmış olup geçerliliğini günümüzde de korumaktadır. Pauwels'e göre statik konumda, ayakta dururken her iki kalçaya etki eden yükler eşittir. Her bir kalçaya gelen yük, gövdenin bütün ağırlığının yarısı kadar ya da üçte birinden daha azdır (39). Yürümenin salınım fazında bir tarafın ekstremitesi yerden kaldırıldığında o tarafın ağırlığı gövde ağırlığına eklenecek ve ağırlık merkezi gövdenin ortasından geçmeyip karşı tarafa kayacaktır. Burada dengeyi abduktör kas kuvveti

sağlayacaktır. Karşı taraf femur başı rotasyon merkezi olacağı için, femur başı merkezini etkileyen bileşke kuvvet(R)'in büyüklüğü, abdüktör kas gücü(M) ve vücut ağırlığı(K) kuvvetlerinin vektörel toplamına eşit olacaktır. Vücut ağırlık çizgisinin femur başı rotasyon merkezine olan uzaklığının abdüktör kasların femur başı merkezine olan dikey uzaklığının üç katı olduğu bulunmuştur. Buradan yük kolunun uzunluğunun kuvvet kolundan çok daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda dengeyi sağlamak için gluteus medius kası tarafından oluşturulacak kuvvetinde vücut ağırlığından çok daha fazla olması gerekir. Kaldıracın adeta destek noktasını oluşturan kalça eklemine oluşan kuvvet ise bu momentlerin toplamına eşittir (38).

Pelvis'in dengede kalabilmesi için kaldıraç kanunu prensiplerine göre;

$$\text{Kuvvet} \times \text{Kuvvet kolu} = \text{Yük} \times \text{Yük kolu}$$

Yük taşıyan bir kalçada pelvisin dengede olabilmesi için abdüktör kas kuvvetinin vücut ağırlığı momentinin üç katı kadar kuvvete sahip olması gerekmektedir (39-40).

Eklem anatomisinde değişikliklere yol açan cerrahi girişim ya da hastalık varlığında, kalça eklemi üzerindeki kuvvetlerde etkilenecektir. Bu durumda eklem yüzeyinde stres oluşacaktır (37).

Kalça eklemi hareketleri

Kalça eklemi küresel bir eklemdir ve uzayda üç boyut üzerinde hareket edebilir. Eklem hareketleri x, y ve z planlarındaki rotasyon ve translasyonlar ile tanımlanır. Eklem kinematiği ölçülürken pratikte rotasyonlar kastedilir çünkü translasyon oranı oldukça küçüktür ve biyomekanik analizlerde ölçülmesi zordur (37). Bu rotasyonlar sagittal ekseninde fleksiyon - ekstansiyon rotasyonu, frontal ekseninde abduksiyon - adduksiyon rotasyonu ve vertikal ekseninde iç- dış rotasyonlardır

Pelvis nötralde stabilize edildiğinde kalça fleksiyonu yaklaşık 120 derece, ekstansiyonu 10 derecedir (41). İç rotasyon ve dış rotasyon femur başının merkezi ve distalde interkondiler alandan geçen uzunlamasına aks çevresinde gerçekleşmektedir. Hareket açıklığı toplamda ortalama 10 derecedir. İç rotasyon ortalama 11 derece ve dış rotasyon ortalama 31 derecedir (41). Frontal planda

gövdenin orta hattına göre femurun rotasyonu abduksiyon ve adduksiyon hareketini oluşturur. Kalça ekstansiyonda iken abduksiyon 41 derece, adduksiyon 21 derecedir (41).

2.4.1.Femorasetabular sıkışmanın gelişme mekanizmi

Femorasetabular sıkışma sendromunun kalça osteoartriti geliştirme teorisini destekleyen iki anahtar faktör vardır.1)Femorasetabular sıkışma kalça biyomekaniğini bozarak osteoartrit gelişimine neden olmakta ve 2)Bu mekanizmanın onarımı osteoartritin doğal seyrini geciktiriyor.

İlk olarak Ganz ve ark.bu gelişimsel anomalinin kalça eklemine nasıl etkilediğini ve osteoartritin patomekanizmini ortaya koymuşlar(42).Başlıca patolojik süreç kısıtlı hareketi olan kalçalarda hareketle induklenir.

Güvenli cerrahi kalça dislokasyonu yönteminin geliştirilmesi ve bu patomekanizmanın tanımlanması sonucunda farklı sıkışma morfolojilerinde in situ sürecin ilerleyişi ve hasar patternini gözleme şansı elde edildi.(42-45)

Femorasetabular sıkışma sendromunun iki önemli tipi gözlemlendi(43).Birinci tipinde asferik femur başı asetabular kavitede sıkışmaktadır ve bu KAMA tip sıkışma adlandırıldı

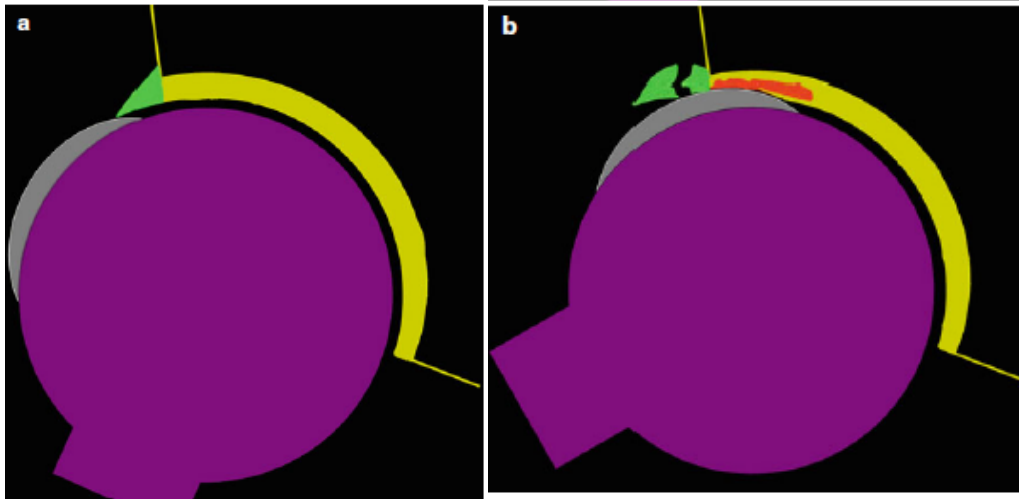
İkinci tipte ise asetabular kenarın lineer olarak femur baş-boyun kavşağına impaksiyonu gerçekleşmekte bu PİNCER(kerpeten) tip adlandırıldı ve lokal(asetabular retroversiyon) ve global(coxa profunda,protrusio asetabuli) fazla örtünmeye bağlı olabileceği gösterildi.

CAM tip sıkışma genellikle genç erkeklerde üçüncü dekatta görülmektedir.Femur başının asferik kenarı asetabulumu sıkıştırıyor.(Resim 13)



Resim 13. CAM tip sıkışma, tabanca kabzası deformitesi. a) femur başının asferisitesi, taşmayı gösteren ön-arka radyografi. b) cross-table grafi
(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 19.)

Asferisite femur baş-boyun bileşkesinde anterior yüzeyde yassılaşılmaya neden olmak ve offseti azaltmaktadır(46). Ardışık fleksiyon ve iç rotasyon hareketleri sırasında asetabular kıkırdak abrazyonu ve ya subkondral kemikten avulsiyonu izlenilir.(Resim 14)(51)



Resim 14. Lateral kalça filminde CAM tip sıkışmanın gelişme mekanizmasını gösteren diagram.a) fleksiyon sırasında femur başının asferik kısmı asetabulumla çarpıyor b) kompresyon ve kırıkdağın merkeze itilmesi ((Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement.sah 19.)

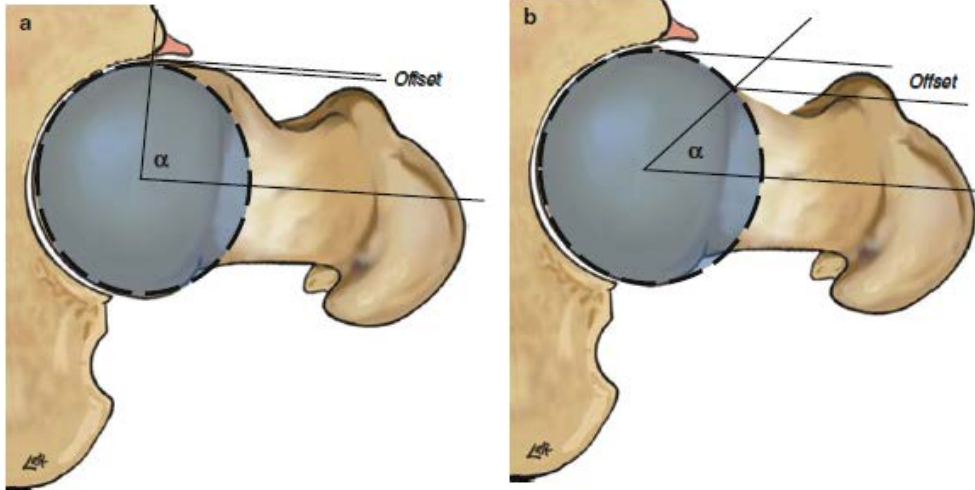
Bu tipte genellikle baş-boyun bileşkesi asferiktir ve ya femur baş ve ya boynu retroverttir.Kemik hörgüç baş-boyun bileşkesinin lateralinde(tabanca kabzası olarak adlandırılır ve AP kalça grafisinde görülür) ve ya anterosuperiorunda görülür .

Bu deformite genellikle fazla horizontal yerleşmiş femur epifizin anormal uzanımı sonucunda femur başı lateralinde ve konkav yüzeyde gelişir.(52,54)

CAM tipi sıkışma epifizin anormal büyümesi sonucu oluşan primer osseoz türdür,Bu sıkışma tipi idiopatik olabilmekle birlikte Legg-Calve-Perthes,femur başı epifiz kayması ve femur boyun kırıkları ile de görülebilir(55-57).

Asferisite alfa açısı,femoral offset,offset oranı ile belirlenir;

1).Alfa açısı femur başı merkezi ile asferisitenin başladığı nokta arasındaki açı olarak kabul edilir(Resim 15)(58)Röntgen filimlerinde ölçülebiliyor.Bu açının normal değerleri ile ilgili bazı tartışmalar halen devam etmektedir.Normal değer olarak 42-43 derece belirlenmiştir.(Resim 15.b)(56-58)



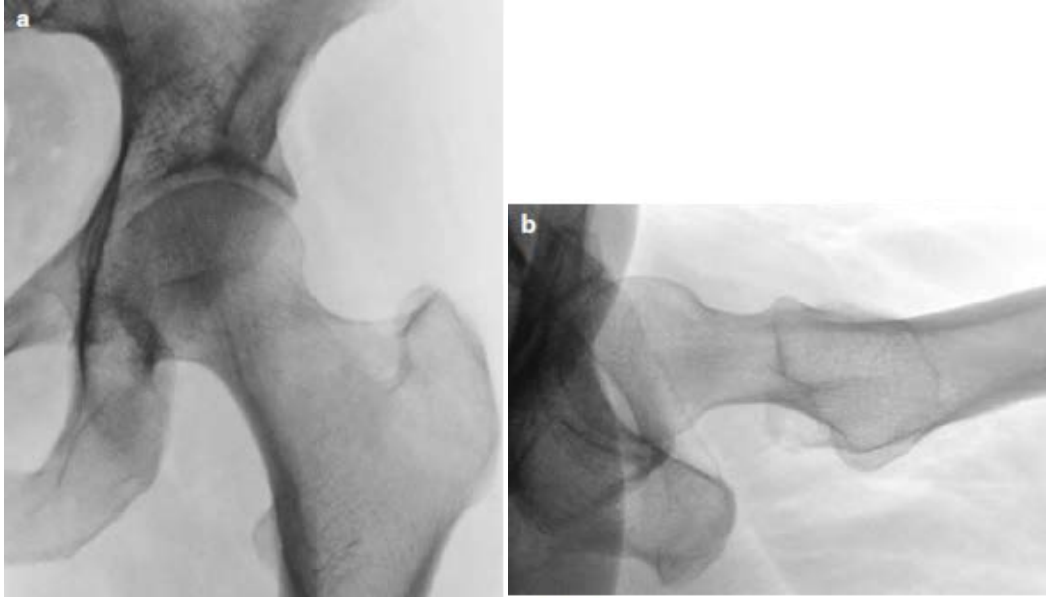
Resim 15. CAM sıkışma.a)normal kalça,femoral offset ve alfa açısı normal değerlerde.b)femoral offset azalmış,alfa açısı artmıştır.
(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement.sah 20.)

2)Lateral baş-boyun offseti-femur başı radiusu ile boyun arasındaki farkı göstermekte ve cross table lateral filmde ölçülmektedir(46).Asemptomatik kalçalarda offset değeri $11,1\pm 0,6$ mm.CAM tip sıkışmada bu değer $7,2\pm 0,7$ mm kadar düşebilmekte.Rutin olarak 10 mm altında offset değeri CAM tip sıkışmanın belirticidir.

3)Offset oranı-normal değeri $0,21\pm 0,003$ CAM tip sıkışmada bu değer $0,13\pm 0,01$ kadar inebiliyor(61).

Bunlara ek olarak koks vara($BBA < 121^\circ$)ve femoralretroversiyon(bilgisayar tomografide görülür) CAM tip sıkışma nedenleri arasında yer almaktadır(57-62).

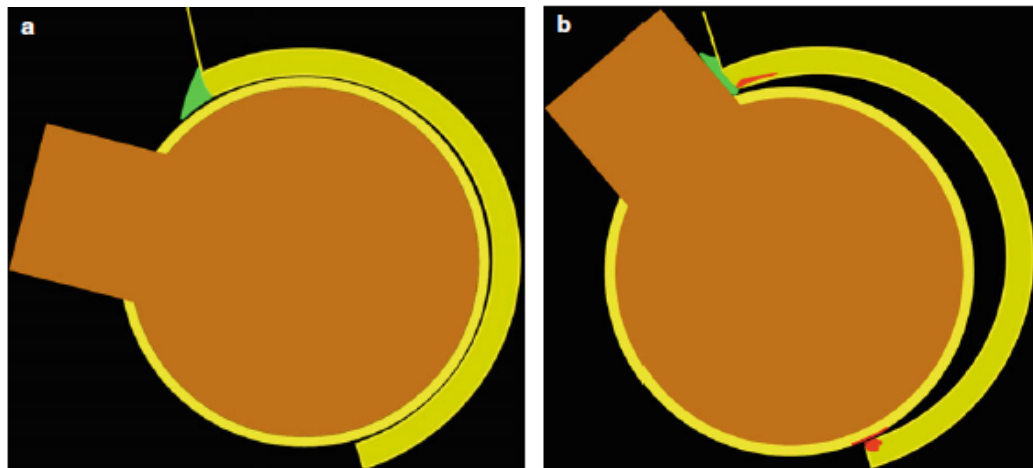
Pincer sıkışma –genellikle 40 yaş civarlarında kadınlarda daha fazla görülmekte.Asetabulumun fazlaörtünmesi neden olarak bilinmekte ve kalça osteoartriti prekürsoru olarak kabul edilmektedir.(Resim 16)(65).



Resim 16. Asetabular kıkırdağın ossifikasyonu ile birlikte koksa profundayı gösteren radyografi.a)ön-arka,b)lateral görüntü.her iki planda femur başı sferik görünümündedir

(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement.sah 21.)

CAM tip sıkışmaya nazaran asetabular kıkırdağ hasarı daha sınırlı,ince halka şeklinde sirkumferensiyel olarak izlenilir.(Resim 17)(45).



Resim 17.Lateral görüntüde Pincer tip sıkışmanın gelişme mekanizmi

a)fleksiyon sırasında labrum femur boynu ve asetabulum arasında tampon işlevini görür.b)arkadan femur sublükse olur ve öpüşen lezyonlar geliştirebilir. (Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement.sah 22.)

Nedenleri:

a)Derin soket

1.Koksa profunda

2.Protruzio asetabuli

b)Maloryente soket

Retroversiyon(idiopatik, GKD, LCPH, fazladüzeltme, travma sonrası displazi, mesaneekstrofisi, PFFD)

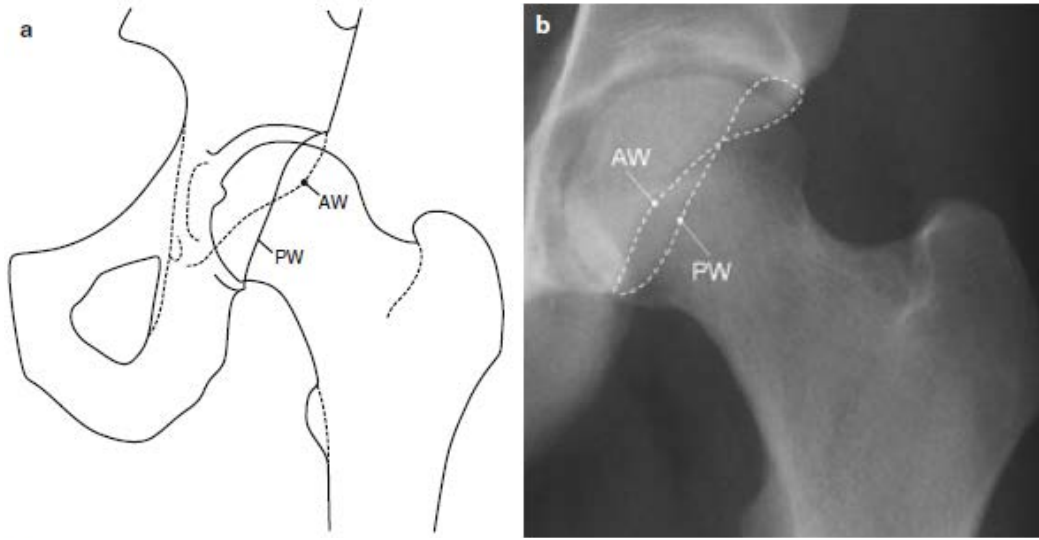
Genellikle asetabular aşırı örtünme radyolojik olarak derin asetabular çukur ile koreledir.Normal kalça eklemine ve uygun yerleşimli asetabulumda asetabular çukur hattı ilioiskiyel hattın lateralinden geçer(AP pelvis grafisinde).Asetabular fossa tabanı ilioiskiyel hatta dayanırsa ve ya üst-üste düşerse bu durum ‘‘coxa profunda’’ adlandırılır.Femur başı ilioiskiyel hattın medialinde ise ve ya üst-üste düşerse bu durum ‘‘protrusio asetabuli’’ adlanır(66).Her iki durumda asetabular derinlik artmıştır.Protruziyonun, Coxa profundanın doğal progresyonu olduğuna dair her hangi kanıt bulunamamıştır.Genellikle derin asetabulum fazla örtünme ile birlikte ve niceliksel olarak Lateral MKA(merkez kenar açısı)ve Asetabular indeks (AI)ile ölçülür(67).Lateral MKA vertikal hatla femur başı merkezini asetabular kenarla birleştiren hat arasındaki açı olarak ölçülür. Asetabular indeks horizontal hatla asetabulumun lateral merkezi ile medial sklerotik zonu birleştiren hat arasında arasındaki açıdır.Coxa profunda ve Prtorusio asetabuli durumunda asetabular indeks tipik olarak ≤ 0 .

Diğer niceliksel parametre ekstruziyon indeksidir.İki gözyaşı arası hatta paralel hat üzerinden femur başının örtünmeyen kısmının oranı olarak tarif edilir(68).Normal değeri $\leq 21\%$.

Asetabular versiyon ön-arka pelvis grafisinde iyi değerlendiriyor.Fokal aşırıörtünme asetabulumun anterior ve posterior kesiminde görülüyor.Ön fazlaörtünme ‘‘cranial asetabular retroversiyon ‘‘ ve ya anterior fokal asetabular retroversiyon adlandırılır ve kalça fleksiyon ve iç rotasyonunda ağrı ile izlenen ön sıkışmaya neden olur.Dikkatli olarak ön ve arka asetabular kenarları izlemekle versiyonu açığa çıkarmak mümkündür.

Normalde asetabulum antevort yerleşimlidir ve anterior kenar posterior kenardan medialde seyrederek(66-69).

Fokal aşırıörtlünmede anterior kenar önce kranial kısımda posterior kenardan lateralde başlar sonra distalde çaprazlar.Bu crossover (çaprazlama)belirtisi olarak bilinir.(Resim 18)



Resim 18. Kalçada fokal aşırıörtlünmeyi gösteren grafik görüntü.

(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement.sah 22.)

Çok fazla prominent anterior duvarve ya hasarlı arka duvar olduğunu ayırt etmek için “posterior duvar belirtisi” kavramı kullanılmıştır.

Bu belirti prominent arka duvarı gösterir ve klinik olarak ekstansiyon ve dış rotsyonda arka sıkışma bulgusu olan ağrı izlenilmekte.

Normal kalça filimlerinde arka kenar femur başı merkezi ile seyredilmekte,daha lateralde ise prominent arka duvar medialde ise hasarlı arka duvar olduğu söyleniliyor.

Hasarlı arka duvar genellikle displazi ve retroversiyon ile birlikte görülür(71).Prominant arka duvar coxa profunda ve protrusio asetabuli ile birlikte seyrederek.Eğer asetabular reoryantasyon yapılan hastalarda asetabular kenar konfigürasyonu dikkate alınmazsa retroversiyon gelişebiliyor(72,73).

Kalça eklemi anteriorunda gelişen inatçı,kuvvet uygulaması hafif posterior sublüksasyonuna neden olmakta ve asetabulum posterioinferior köşesi ile

posteromedial baş arasında tansiyon artması sonucu özellikle Pincer tip sıkışmada izlenen ‘‘contrecoup’’lezyonların gelişmesine neden olmaktadır(43-45)Bu lezyonların gelişmesini false profile filminde görülen eklem aralığında kaybın izlenmesi takip ediyor ki bu da kötü prognoz belirteçidir.

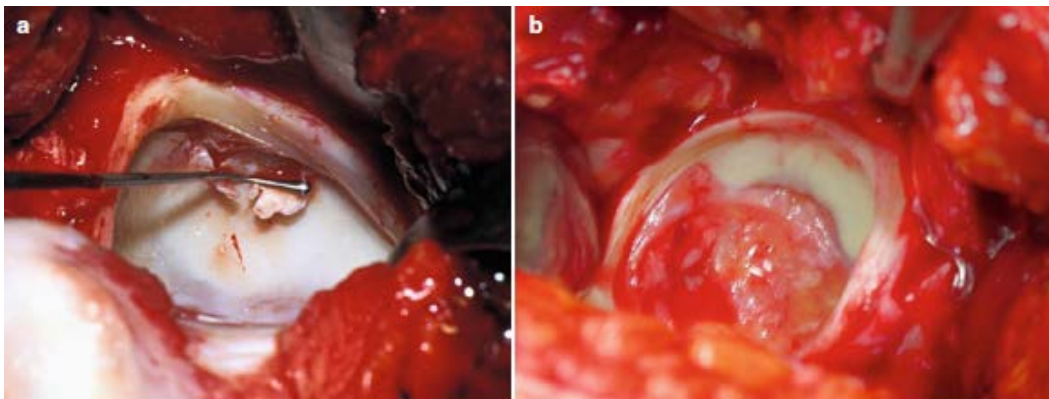
Kesin olarak asetabular kenarları her zaman tanımlamak biraz zor olabilir.Kılavuz olarak eğer asetabulumun inferior köşesinden başlarsak posterior kenarı bulmak daha kolay hale gelir.Kalça üzerine merkezleşmiş ön-arka film retroversiyon tanımlanması açısından pek fazla informatif değildir.Çünkü anterior kenar röntgen cihazının tüpüne yakın yerleşmiştir.

Asetabulumun görüntüsü tilt ve ve rotasyon ile ilgili olarak değişebilmektedir.Pelvik tilt ve rotasyon artması retroversiyonun artmasına neden olmakta(69-74).

Nötral pelvis olarak simfizis pubis üst kenarı ile sakroiliak eklemlerin orta noktası arasındaki mesafe olarak kabul edilmiştir ve yaklaşık 3.2cm –dir(58).

FAS tiplerinde kıkırdak hasarı patterni kalça morfolojisi ile ilişkilidir.CAM sıkışma olan kalçalarda asetabular kıkırdak hasarı anterosuperiorda görülmekte ve labrumdan ayrılmış durumdadır.

Asetabular labrum stabil olarak kemikle bağlantılı fakat asetabular kıkırdak labrumdan bir çok seride yırtılmış olarak ve sekonder dejenerasyon bulgularının başlanması tarzında izlenilmiştir.(Resim 19,a)



Resim 19. a)CAM tip sıkışma için karakteristik hasar patterni.b)Pincer tip sıkışma için karakteristik hasar patterni.

(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement.sah 23.)

Normal kalçada asetabular labrum tranzisyonel zondan her hangi boşluk olmadan asetabular kıkırdağa geçiş gösterir(76).

Pincer sıkışması olan kalçalarda asetabular kıkırdakta ince hat şeklinde sirkumferensiyel hasar gelişmektedir(Resim 19,b).Labrum kıkırdağa uyumlu değişiklik göstermekte ve genellikle bu ossifikasyon şeklinde izlenilir.

CAM ve Pincer sıkışmada farklı kıkırdak hasarlarının görülmesi patomekanik olarak farklı yaklaşımlar gerektirmektedir.

CAM tip sıkışmada genel problem baş-boyun bileşkesinde anteriordan anterolaterale giden kuşağın olmamasıdır.Bu bir rotasyon cihazına ekzanterik parça eklenmesi gibidir.Fleksiyon sırasında ekzanterik kısım anterosuperior asetabulumu sıkıştırır ve labrumla kıkırdak arasında makaslama stresi geliştirir.

Labrum gerilir dışarı itilir ve kıkırdak sıkıştırılarak merkeze itilir(Resim 14).Bu asetabular labrumun kıkırdaktan separasyonu olarak adlanır.İzlenen hastaların 10% kısmında labrum intakt ve asetabular kıkırdak yırtılmıştır.Eğer labrum yırtıksa asetabular kıkırdağın intakt olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Pincer sıkışma daha önceki bölümlerde söylenildiği gibi derin soket,aşırı örtünme sonrası görülmekte. Hareket kısıtlandığı noktada femur boynu tampon gibi labruma çarpar ve labrum femur boynu ile alttaki kemik arasında sıkışır. Kuvvet daha sonra asetabular kıkırdağa yansır. Kıkırdağa yansıyan sıkıştırma kuvveti ince band şeklinde iz bırakır(Resim 13).Tekrarlayan travma labrum bazisinde kemik gelişimini indükte eder, daha sonra ossifiye olur. Sıkışma geliştikten sonra fleksiyon hareketi femur başına yönelik arkaya doğru sublüksasyon kuvveti geliştirir. Asetabulum kısıtlayıcı özellikli olduğundan, femur başı posteromedial ile posteroinferior asetabulum arasında tansiyon gelişir

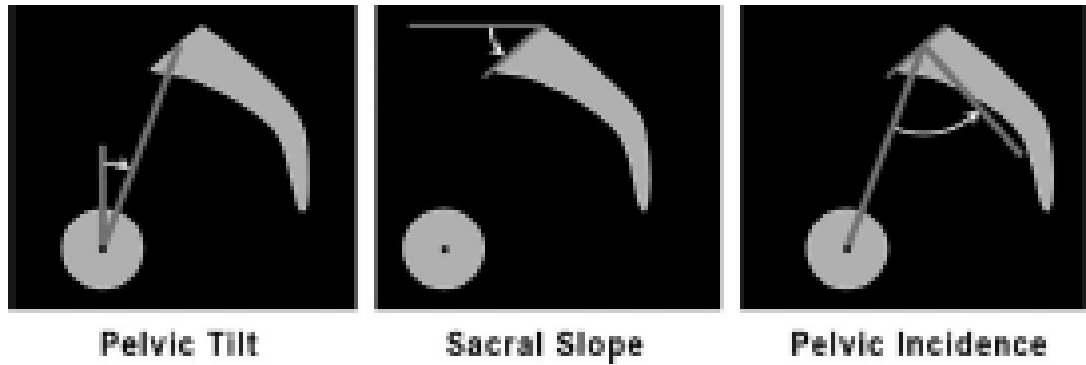
Contrecoup lezyonlar femur başında 62%,posteroinferior asetabulumda 31% oranda görülür.

Genellikle izlenen vakalarda iki tip sıkışmanın belirtilerinin birlikteliği daha fazla rapor edilmekte.

2.4.2. Pelvik Parametrelerde Değişikliklerin Eklem Hareket Açıklığına, Sıkışmaya ve Asetabulumun Radyografik Özelliklerine Etkisi.

Pelvisin sagittal planda anatomik özelliği insidans açısı ile karakterize edilir (Resim 20). Orta değeri $55 \pm 10^\circ$ (77). Bu değer bir anahtar parametredir ve büyüme bitiminden başlayarak farklılaşan pozisyon bağımsız anatomik özelliktir. Kolay ölçülebilir ve referans olarak kullanılabilir. İnsidans açısı spinal denge üzerinde major etkili parametredir. $Pİ = 1,039 \times SS + 10,52$ formülü ile karakterize edilir.

Pelvik insidans sakral plağın femur başına oranla relatif pozisyonunu gösterir. Düşük insidans açısı olan hastalarda ön-arka



Resim 20. Pelvik parametreler; a) pelvik tilt, b) sakral slop, c) pelvik insidans

(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 23.)

Planda kısa pelvik halka görülmektedir. Bu vertikal pelvistir ve bu tip pelvisler horizontal planda dar, vertikal planda uzundur ve güçlüdür. Femur başı sakral plağın hemen altındadır. Yüksek insidans açısı olan pelvis tipleri ön-arka planda uzundur ve geniş horizontal pelvis olarak adlanır. Sagittal planda femur başı sakral plağın orta noktasına denk gelmektedir. Düşük insidans değeri olan hastalar sagittal denge bozukluğunu retroversiyon ile kompanse edemezler.

Pelvik tilt (Resim 20) ve Sakral slop (Resim 20) pelvik insidansla direkt ilişkili diğer iki pelvik parametrelerdir. $Pİ = PT + SS$. Pelvik tilt femur başı merkezlerini S1 superior endplate'nin orta noktasını birleştiren hat ile vertikal hat arasındaki açıdır. Bu parametre femur başından geçen transvers hattın öne ve

arkaya olmakla pelvisin uzaysal oryantasyonunu (tiltini) gösterir. Ayakta durma pozisyonunda $PT=13\pm 6^\circ$. Normalde pelvis hafif öne eğimlidir.

PT arttığında sakral plato horizontalliyi artar ve sakrum cismi vertikal pozisyon alır. Bu pozisyonda asetabulum femur başını arkadan öne tam örter ve ekstansiyon kısıtlanır. Bu durum posterior CAM efekti adlanır (Resim 21).

Rotasyon hareketi sagittal denge regulasyonu için önemli faktördür. Mac-Thiong ve ark. yaptığı çalışmada Pelvik tiltin patoloji olmayan üst değerinin insidans değerinin 50%-den daha fazla olmadığını gözlemlemişler. (78)

Pelvik tilt bozuklukları terminal kalça hareket açıklığını kısıtlanması ile kompanse edilmekte fakat biomekaniği araştırılmaya devam etmektedir. Pelvik tilt bireylerin postürünün doğal komponentidir ve bu değer bireyler, cinsler günlük yaşam aktiviteleri ve spor aktiviteleri ile değişim göstermektedir.

Preartritik kalça hastalarında radyografik değerlendirme tanı ve tedavi planlaması açısından önemli faktördür.

Özellikle genç, kalça ağrısı şikayeti olan hastalarda pelvik tiltin kalça parametrelerine etkisini anlayabilmek önemlidir. Pelvik tilt bozukluğu olan hastalarda yeni röntgen değerlendirmelerinde uygun tilt pozisyonu verilebilmektedir. Fakat pelvik tilt değerinin farklı bireylerde değişiklik göstermesi nedeniyle bu yöntemin başarısı yüksek değildir. Bu nedenle asetabular retroversiyon doğru ölçülememekte ve postoperatif yanlış reoryantasyona neden olabilmektedir.

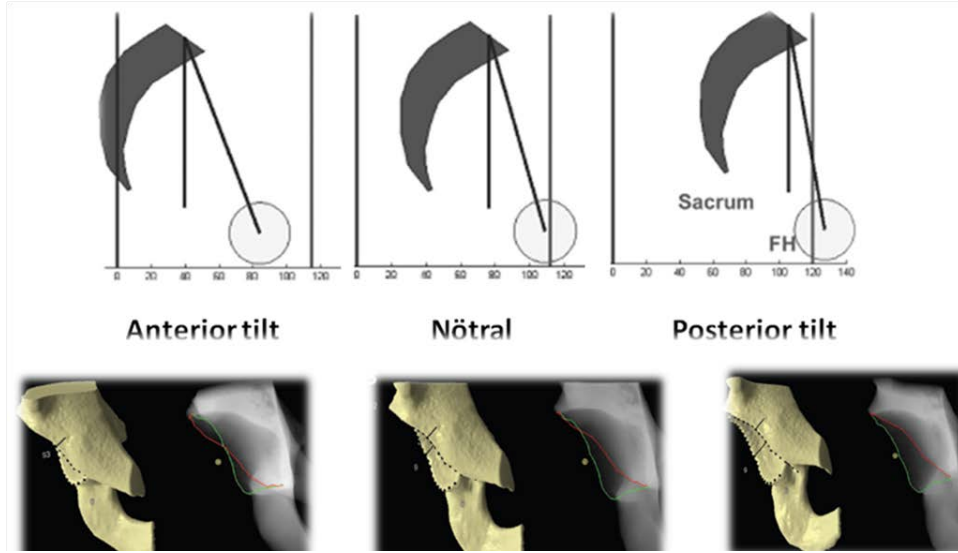
Yeni yapılan çalışmada (79) bilgisayar destekli cihazlar yardımıyla pelvik tiltin terminal kalça hareket açıklığına etkisini ve dolayısıyla sıkışmanın anatomik lokalizasyonunda anlık değişimlerini izlemek imkanı sağlanmıştır.

Aynı çalışmada Pelvik tilt değişikliklerinin asetabular versiyon parametrelerine etkisini iki ve üç boyutlu görüntüleme şansı vermiştir.

Yaklaşık 10 derece artmış anterior pelvik tilt Asetabular İndeks (AI) değerinde küçük, fakat anlamlı ($1,4^\circ$, $p<0,0001$) düşüşe neden olmaktadır (Resim 21,22). Aynı zamanda İRF (internal rotasyon, fleksiyon) değerinde $5,9^\circ$ azalma, femoral sıkışma lokalizasyonunun anteriora kaymasına (2:45 den 3:15 pozisyonuna, $p<0,0001$), FADIR (fleksiyon, adduksiyon ve iç rotasyon) değerinde

8,5 ° düşüğe, asetabular ve femoral sıkışma lokalizasyonunun anteriora kaymasına neden olmakta.

Aynı zamanda bu hastalarda crossover belirtisi(48%-doğal,74%-anterior tilt,p<,0001),iskiye spine belirtisi(28%-



Resim 21. Pelvik tilt varyasyonları; a)anterior tilt, b)nötral, c)posterior tilt
(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 30.)

Doğal,68%-anterior tilt,p=,0003),arka duvar belirtisi(38%-doğal,74%-anterior tilt,p<,0001) saptanmıştır.

Yaklaşık 10 derece posterior tilt artışı relatif anteversiyon artışına neden olur(Resim21,22) ,Kranial ve santral versiyon uygun olarak 19 derece(p<,0001) ev 6 derece(p<,0001) artmış olarak ölçülmüştür.

Asetabular indeks değerinde 0,8 °(p<0,0001) artışa neden olmaktadır.

Posterior pelvik tilt değerinde artış iç rotasyon(5,1 °) fleksiyon ve FADIR(7,4 °) artışına yol açar, dolayısıyla sıkışmasız hareket açıklığı alanını arttırır.

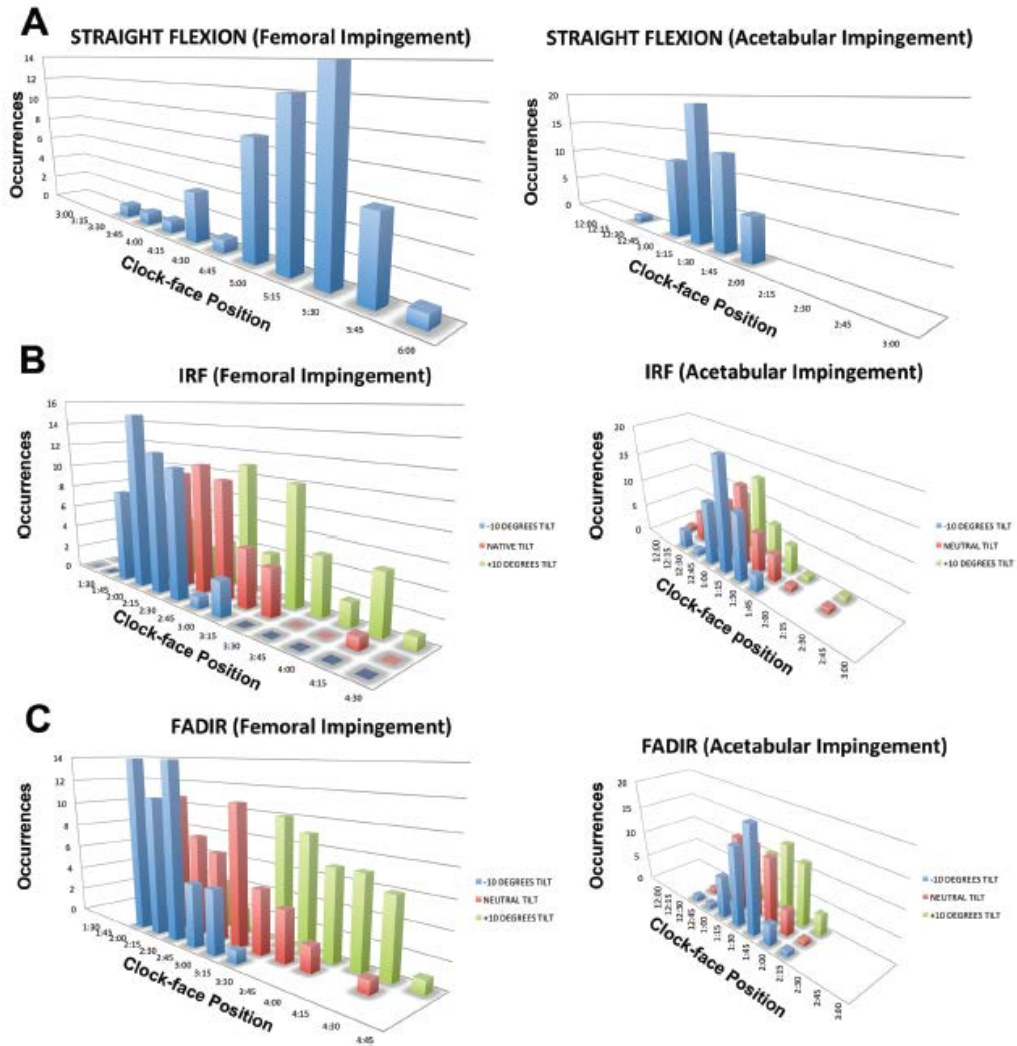
Siebenrock ve ark(80). Yaptığı çalışmada yaklaşık 9 derece tilt değişiminin 50-100% retroversiyona neden olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışma kemik sıkışma ile pelvik tilt arasında önemli ilişki olduğu gösterilmiştir.

Sakral slop(Resim 20) sakral platonun horizontalden olan açısıdır.(80) Sakral slop pozisyonel bir parametredir .Ölçüsü lomber vertebranın pozisyonu ile

ilişkilidir.Genellikle insidans değerinin 50% den fazladır.En düşük değeri “0”-dır,bu değer de retroversiyonu gösterir.

Vertikal pelvis düşük slop açısı olduğu için tilti düşüktür fakat horizontal pelvis yüksek slop değeri olduğu için retroversiyon olma ihtimali daha fazladır.

Sakral platoya oturan lomber omurga pozisyonu pelvik pozisyonu ciddi olarak etkilemektedir.Lomber lordoz artarsa tilt ve slop değeri artmaktadır



Resim 22. Pelvik tilt değişimlerinin kalça eklemi hareket açıklığına,femur ve asetabular sıkışmaya etkisini gösteren diagram

(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 30.)

2.5. Klinik Değerlendirme

Kalça ağrısı ile gelen bir hastanın değerlendirilmesinde, ayrıntılı bir anamnez alınması ve kapsamlı bir fizik muayene yapılması temel başlangıç noktalarıdır. Bu şekilde kanser, vasküler patoloji, akut enfeksiyon ya da ciddi veya ilerleyici nörolojik hastalıklar gibi hayatı ya da ekstremitayı tehdit eden durumlar tesbit edilebilir. Ayrıca, hastanın şikâyetinin temelde ortopedik olduğu ya da ortopedi dışı durumlardan kaynaklandığı, eklemle ilgili olduğu ya da eklem dışı durumlardan kaynaklandığı ayırt edilebilir. Ayırıcı tanıya gitmek için gerekli ileri tetkiklerin seçimi, iyi bir anamnez ve fizik muayene ile olanaklı hale gelir.

2.5.1. Anamnez

Temel şikâyetin ne olduğu hastanın kendi cümleleri ile öğrenildikten sonra önemli birkaç noktayı sormak için vakit ayrılmalıdır. Kalça ağrısından yakınan bir hastadan, ağrının ne zaman ve nasıl başladığı, şiddetinde değişik aktivitelere sonra fark olup olmadığı, ağrının nerede ve ne şiddette olduğu, ne kadar sürdüğü, başka bir bölgeye yayılıp yayılmadığı ya da hangi durumlarda azaldığı öğrenilmelidir.

Tablo 1. Mekanik kalça ağrısı semptomları (Byrd JWT: Operative Hip Arthroscopy, 2nd ed.)

Aktivite ile artan semptomların varlığı
Kalçanın rotasyonel hareketlerinde görülen takılma, kilitlenme, atlama hissi
Özellikle kalça fleksiyonda iken oturma güçlüğü
Oturur pozisyondan ayağa kalkarken ağrı, takılma
Merdiven inip çıkmakta güçlük
Taşıtlara binmekte ve inmekte güçlük
Disparöni (cinsel temasta güçlük, ağrı)
Ayakkabı, çorap giymekte güçlük

Hastalar genellikle 20 -10 yaşlarında travma hikayesi olmadan sinsi kasık ağrısından şikayet eder(81,82).İlk randevuda semptomların etiyojisi dikkatli

incelenmelidir. Bu semptomlar genel olarak kalça(lomber ağrı, pelvik ağrı),ekstraartiküler(piriformis sendromu, torakanterikbursit, psoas bursit),intraartiküler kemik deformitesi olmadan (labral lezyon, kondraldefekt, yabancı cisim, sinovit)intraartiküler kemik deformitesi ile birlikte(displazi, FAS,LCPD,AVN)ve kemik dejenerasyonu ile görülen ağrılar olabiliyor.

FAS genellikle 21-38 yaş kadınlarda bimodal(pubertede başlayan ve 3. Dekada kadar devam eden)izlenilen ağrılar görülmektedir.(81,82)

Adolesanlarda görülüyorsa LCPD ve SCFE ekarte edilmelidir. Sporcularda aşırı hareketle ilgili ortaya çıkabileceği gibi, normal olabilecek populyasonda da spor aktivitesinden sonra görülebilmektedir.(83)

Hastaların önceki ameliyatları veya olabilecek kalça patolojileri sorgulanmalı, günlük aktiviteleri ve meşguliyetleri araştırılmalıdır. Ağrının karakteri, arttırıcı ve hafifletici faktörler de sonuca varmak için gerekli olabilir. Ağrının devamlılığı genellikle 6 ay sürecinde olması ve kondrolabral hasar sonrası persistan hale dönüşmesidir (82).Hastalar genellikle trokanter major ve gluteale yansıyan ve takibinde yürüme biyomekaniğinin değişme sonrası dize yansıyan kasık ağrısından yakınmaktadırlar(84).Hastalar ağrı bölgesini kalçanın lateralinden baş ve indeks parmakla yakalamakla gösterirler. Bu ‘‘C’’işareti olarak adlanır. İlk olarak ağrı intermittan olmakta ve aktivite (uzun yürüme, hiperfleksiyon, topavurma, zıplama, araba kullanma)ile artmaktadır. Çekilme veya kilitlenme labral yırtık ve ya kondral flep gibi intraartiküler lezyonların varlığında görülmektedir(81-86).Bazen ağrılar uzun süre oturma ve minör travma sonrası görülebiliyor(87-88)

Son tanıyı koymadan önce adduktör lezyonlar, inguinal herni varlığı ve pubik osteopati araştırılmalıdır

Bazı yazarlar abdominal, lumbardekompresyon, diz artroskopisi yapılan hastalarda FAS taklid edici semptomlar olabileceğini söylüyorlar(89-90).

Abduktör güçsüzlük, coxasaltans, bursit iyi araştırılmalı, tam hareket açıklığı ölçülmeli ve gerçek kalça hareketi pelvik hareketten ayırd edilmelidir.

FAS genellikle FADIR kısıtlanması izlenilmekte(91,92) ve bu bulgular kalça 90 derece fleksiyonda daha iyi görülmektedir(86,90,93).

Philippon ve ark(88) bu hastalarda IR ve fleksiyonun kontralateral kalçaya göre önemli fark olduğunu göstermişler.

2.5.2. Fizik Muayene

FAS için fizik muayene birkaç spesifik testler içermektedir.

1.Sıkışma testi-Supin pozisyonda kalça 90 derece fleksiyonda Adduksiyon ve İç rotasyonda kasık ağrısı gelişiyor.Bu pozisyonda kemik hörgüç asetabular kenara sıkışmakta ve aşırı makaslama stresi gelişmektedir(89,94).Spesik değil fakat önemli bir bulgudur. Test positif olursa intraartiküler anestetik yapılarak tekrarlanması gerekir(intrartiküler kokenli olduğunu anlamak için) (Resim 23,24)



Resim 23. Sıkışma testi (a) kalça 90 derece fleksiyona getirilir. (b) hafif içrotasyon verilerek devam edilir. (Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement.)



Resim 24. Hafif adduksiyonla son manevr yapılır. (Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement.)

2.Korkutma testi- Supin pozisyonda semptomatik kalça ekstansiyona getirilir. Eğer bu pozisyonda dış rotasyon verildiğinde ağrı gelişirse test pozitifdir. Orta derecede asetabular displazide spesifik olmayabilir.(Resim 25,26)



Resim 25. Korkutma testi (a) kalça ekstansiyon ve eksternal rotasyonda, (b) Hasta muayene masasının kenarında oturmalıdır. (Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement.)



Resim 26. Muayene masasının lateral kenarında korkutma testi. (Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement.)

3.FABER(fleksiyon,abduksiyon, dış rotasyon) testi-hasta 4 rakamı pozisyonunda dize kuvvet uygulanır ve muayene masasından dize kadar olan mesafe ölçülür. etkilenmiş tarafta bu mesafe daha fazla olmakta.(88,91,96) (Resim 27)



Resim 27. FABER testi. (Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement.)

4.DÍAL test-Hasta supin pozisyonda etkilenmiş tarafın dizi ekstansiyona getirilir ve serbest bırakılır. Diz muayene masasında tam dış rotasyondan tam iç rotasyona alınır, tam iç rotasyona geldiğinde ağrı oluşursa test pozitiftir.(Resim 28)



Resim 28. a) Dial test başlangıcı.

b) Dial test son pozisyon (Óliver

Marín-Peña Femorasetabular impingement.)

5.Bacak yuvarlama testi-hasta supin pozisyonda etkilenen taraf ekstansiyonda serbest, ayak tabanından tutularak iç rotasyona getirilir ve birkaç saniye tutulur sonra serbest bırakılır ve her iki tarafta dış rotasyona gelmesi ölçülür. Etkilenen tarafta dış rotasyona gelmesi kısıtlı.



Resim 29. Yuvarlama testi sonrası patolojik tarafta daha az dış rotasyon görülmektedir.(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement.)

Displazik ve hiperlaks eklemlerde daha fazla dış rotasyon görülür.

Sonuç olarak dikkatli fizik muayene yapılarak aşırı tanıdan kaçınılmalıdır

2.5.3. Radyolojik Değerlendirme

Direkt radyografi ucuz ve kolayca uygulanabilecek bir tanı yöntemi olarak femur başının ve asetabulumun büyüklükleri, deformiteleri ve birbirleri ile olan uyumlarını göstermesi bakımından oldukça faydalıdır. Ayrıca, büyük trokanterin yeri ve başın merkezine göre durumu, her iki ekstremitenin arasında uzunluk farkı olup olmadığını bu yöntemle kolayca değerlendirmek mümkündür.

Kalçanın anteroposterior ve lateral grafileri özellikle asetabular displazili hastalarda tanı için yararlanılacak ilk radyolojik tetkiktir(97-99).

Standart AP grafi koksofemoral eklemi, sakroilyak eklemi ve pelvisi içine almalıdır. Oblik, inlet ve outlet grafilerden de faydalanılabilir. Pelvis dejeneratif eklem hastalıkları, avasküler nekroz, osteitis pubis gibi hastalıkların teşhisinde yararlıdır. Labrum yırtıkları, demineralize serbest cisimler, kondral defektlerde tanı değeri düşüktür.

FAS görüntülemenin amacı sıkışma ile ilişkili kalça anormalliklerini ortaya koymak ve artrit, avasküler nekroz ve başka eklem problemlerini dışlamaktır

Röntgen kalça ekleminde kemiksel patolojileri açığa çıkarmak için daha kolay yöntemdir. Standart görüntüleme yöntemleri şunları içermekte;

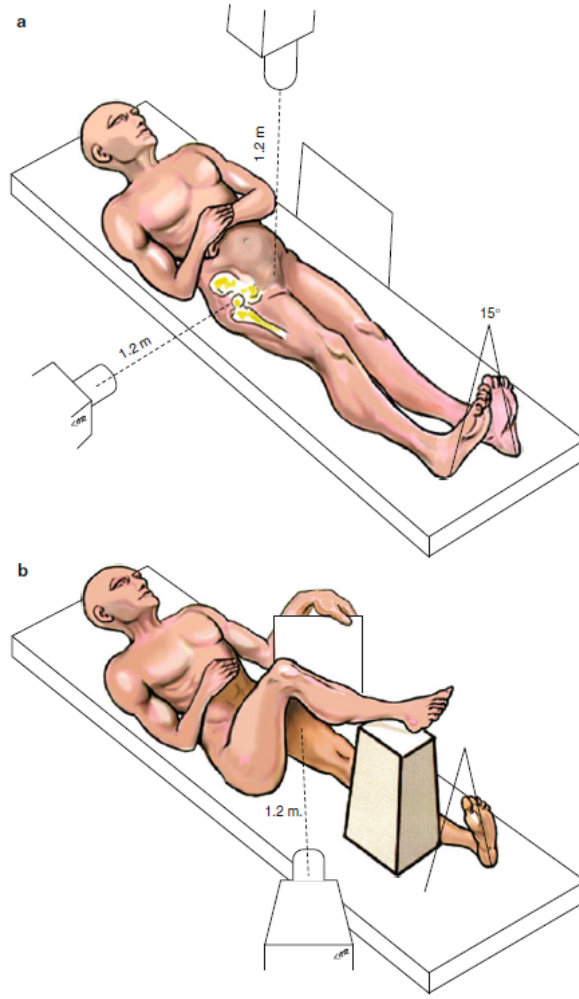
-AP pelvis

-Aksiyel cross-table(Dunn/Rippstein,kalça 41 derece fleksiyonda)

Ek olarak kalça ekleminin posterioinferior kısmını ve anterior örtünmeyi görmek için false profile kullanılabilir.

AP pelvis filmi;

Hasta femoral anteverzasyonu nötralize etmek için her iki bacak 11 derece iç rotasyonda supin yatırılır(97)Merkezi nokta SİAS ortası ile Symphysis pubis üst kenarı arasında çizginin ortası(Resim 30.a)



Resim 30. Pelvisin önarka(a) ve cross-table aksiyel (b)görüntüsünün doğru ayarlanması

(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement)

Aksiyel cross table

Etkilenmiş bacak iç rotasyonda kontralateral taraf yükseltiliyor. merkez nokta inguinal katlantı(Resim 30.b)

False profile-

Kalçanın gerçek yan görüntüsünün alınması için Lequense ve Leze tarafından geliştirilmiştir. Hasta ayakta ve pelvis film kasetine 61 derece rotasyonda ,ayak aksı film kasetine paraleliken çekilir.Bu teknik genellikle her iki femur başı üst-üste düşerse doğru sayılır

Radyografik belirtiler:

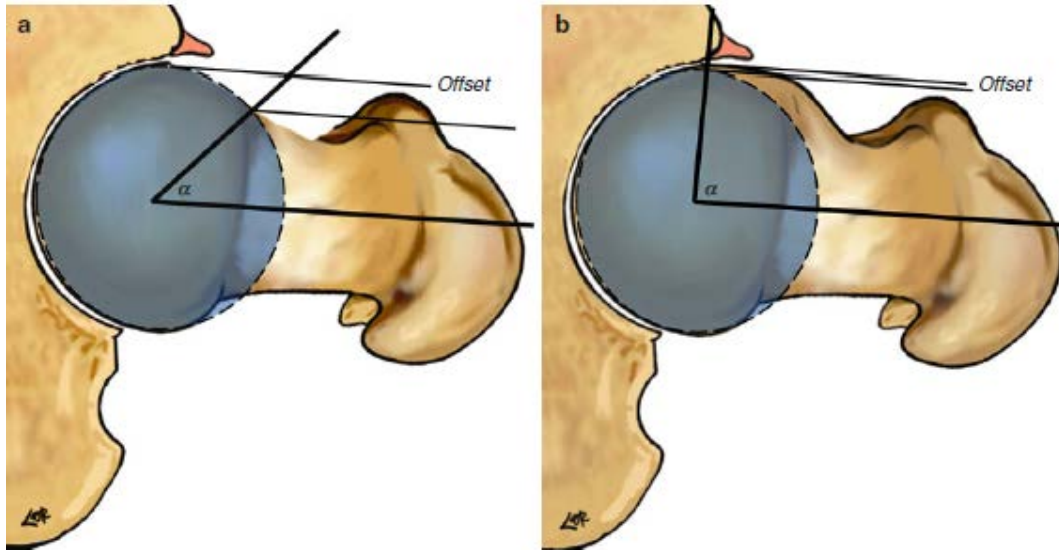
Röntgen filminin doğru değerlendirilmesi her hasta için patomorfoloji özelliği, cerrahi kararı alınması ve cerrahi öncesi planlama için önemlidir.

CAM tip

Tabanca kabzası deformitesi-femur başının horizontal yerleşmiş epifizinin anormal uzantısı sonrası lateral kısımda, konkav tarafta yassılaşıma ile ilgilidir(97-101)

Bir sıra radyolojik parametreler değerlendirilir:

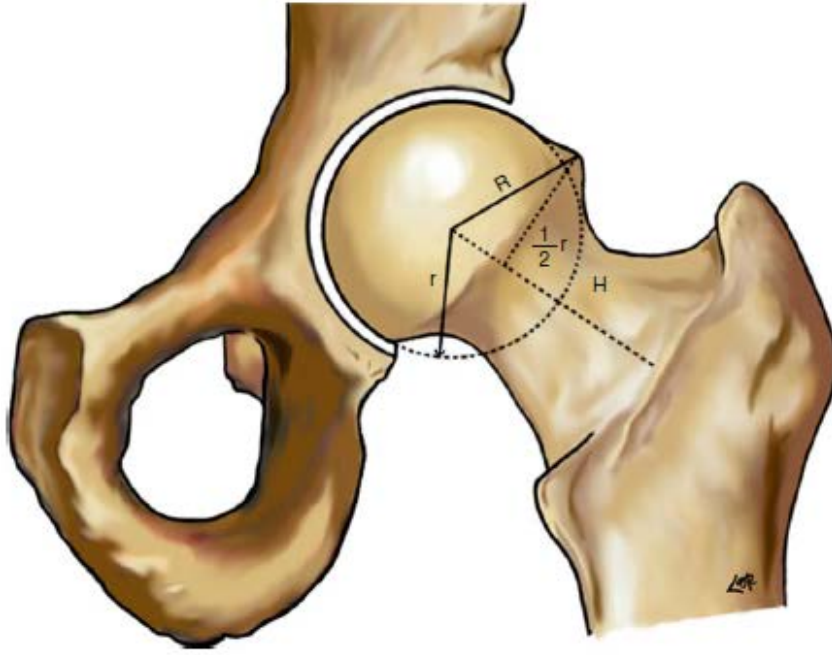
1.Alfa açısı-asferisiteyi değerlendirmek için kullanılan parametrelerden biridir(101).Femur boynu aksı ile orta noktayı asferisite başlanan yer arasındaki açıdır.Ön-Arka ve aksiyel olarak ölçülür(Resim 31),ön-arka erkeklerde 68 derece,kadınlarda derece(102),aksiyelde on derecenin üzerinde alfa açısının olması asferisiteyi gösterir.



Resim 31. Baş -boyun bileşkesinin kantitatif değerlendirmek için Alfa açısı ve anterior offset değeri kullanılır.(a)Normal kalça eklemi,(b)Sıkışma olan kalça eklemi

(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 30.)

2.Femoral offset ve offset oranı-Cross-table grafide baş radiusu ile boyun aksı arasında mesafedir. asemptomatiklerde $11,6+0,7$ mm.CAM tipi sıkışmada bu değer $(-7,2+0,7$ mm)-dir. Genel kural olarak 10mm değerinde düşük offset CAM göstergesidir.



Resim 32. Eğer yeni radius R femur başının sferik kısmının radiusundan 2mm-den daha fazla uzun ise triangular indeks patolojiktir

(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 30.)

Offset oranı-anterior offset ve baş çapı oranı olarak hesaplanıyor. Normal değeri $-0,21 \pm 0,003$. CAM tip sıkışma sendromunda değer $-0,13 \pm 0,01$ (102)-dir

Triangular indeks-Boyun aksı üzerinde radiusun yarısı ile femur başı merkezinden baş-boyun bileşkesine çekilen dik çizgi arasında kalan açıdır (Resim 32). $R < r + 2\text{mm}$ normal değeri eğer bu değerden fazla olursa patolojiktir. R değeri femoral rotasyondan etkilenir.

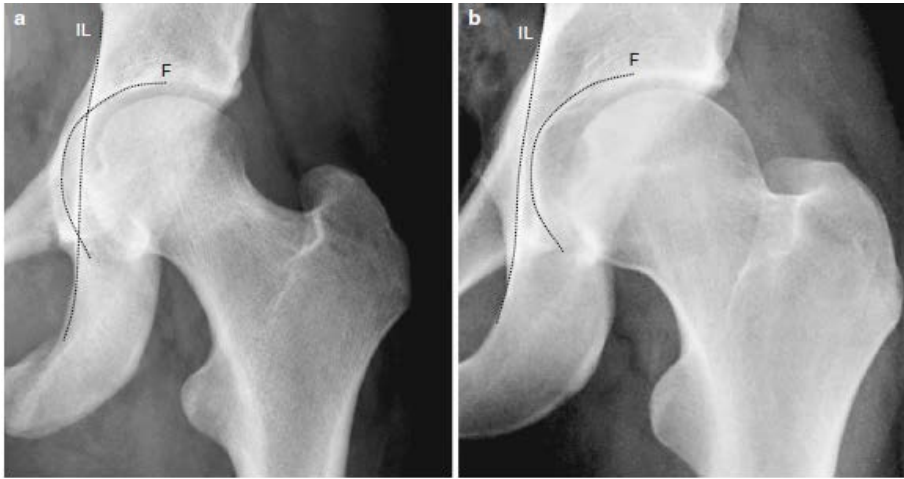
İmpingement nedenlerinden daha az görülmele femoral retrotorsiyon ve Koksa vara göz önünde bulundurulmalıdır (103,104). Retroversiyon CT kesitlerinde femur proksimal ve distal kısmı arasında ölçülür. (105)

Boyun diafiz açısının < 121 (koksa vara) olması Cam nedeni olarak bilinmektedir (106).

Pincer tip sıkışma radyolojik belirtileri:

Normal ön-arka pelvis grafilerinde asetabular fossa hattı ilioiskiye hattının lateralinde yer almaktadır.

Koksa profunda izlenen hastalarda asetabular fossa hattı ilioiskiye hatta medialden temas eder veya üst-üste düşer.



Resim 33. İlioiskiye hat(IL) ve asetabular fossa(F).a)koksa profunda,b)normal kalça

(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 30.)

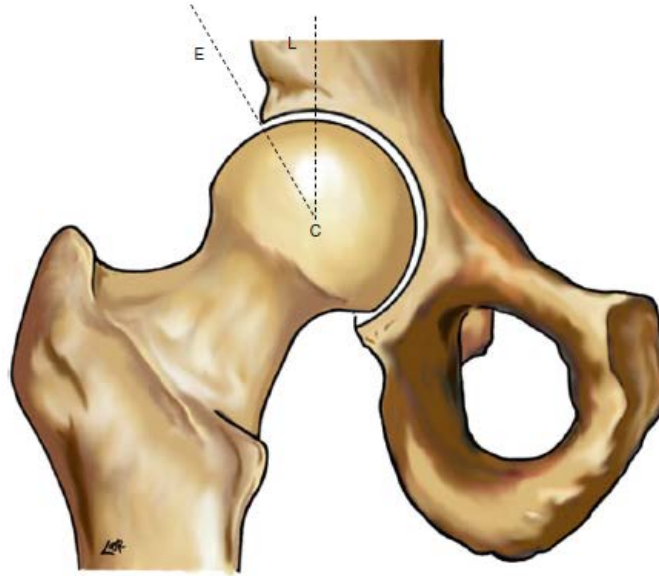
Asetabular protruzyo izlenen hastalarda femur başı ilioiskiye hatta medialden temas eder.(resim 33)

Lateral CEA, Asetabular indeks

Genellikle derin yerleşmiş asetabulumda lateral CEA ve Asetabular indeks ölçülemiyor sadece aşırı örtünmüş şekilde görülür.

Lateral Merkez Kenar Açısı(LMKA) –asetabulum dış kenarı ile femur başı ortasından geçen vertikal hat arasındaki açı olarak bilinmektedir.

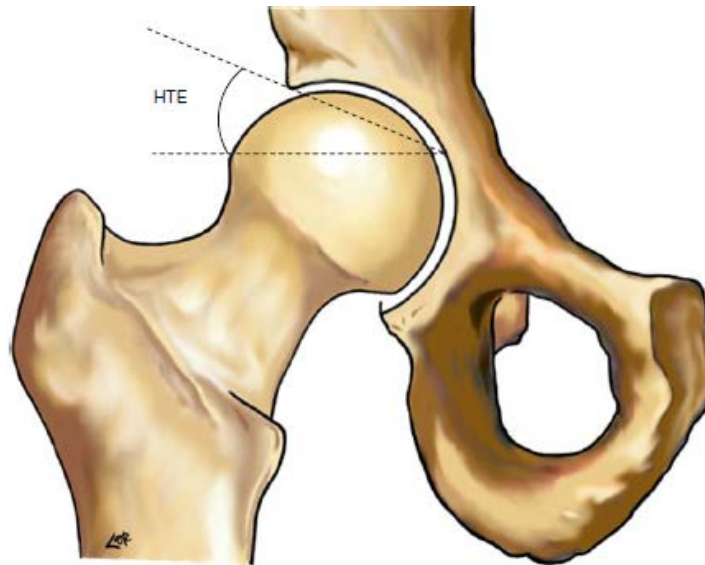
Normal değeri 21-39° (107) (Resim 34).



Resim 34. Lateral merkez-kenar açısı(LMKA)

(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 30.)

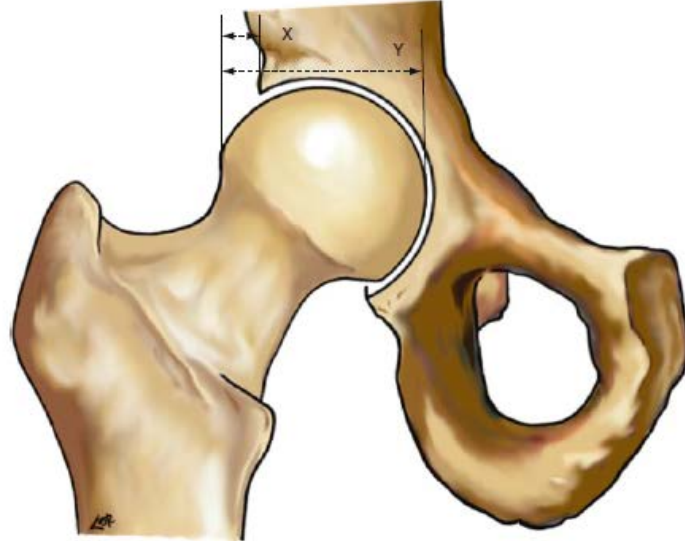
Asetabular indeks(asetablar çatı açısı)-asetabulumun lateral kenarının medial sklerotik noktası ile horizontal çizginin geliştirdiği açı olarak bilinmektedir(Resim 35).



Resim 35. Asetabular indeks(Aİ)Normal kalçalarda 0 °-10 °değişir

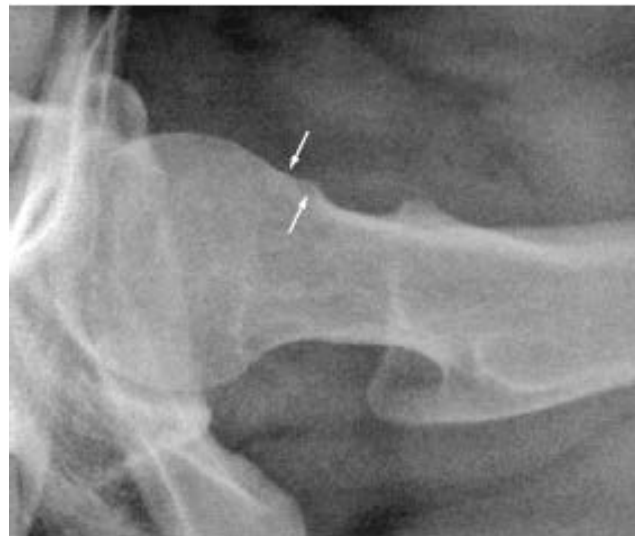
(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 30.)

Fazla örtünmeyi değerlendirmek için diğer bir parametre femur başının örtünmeyen kısmının oranını gösteren *Ekstruzyon indeksi*dir. Değerin 21%-in üzerinde olması displaziyi gösterir(108)(resim 36)



Resim 36.Femur başı ekstruzyon indeksi $X/Y \times 100\%$ formülü ile bulunur
(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 30.)

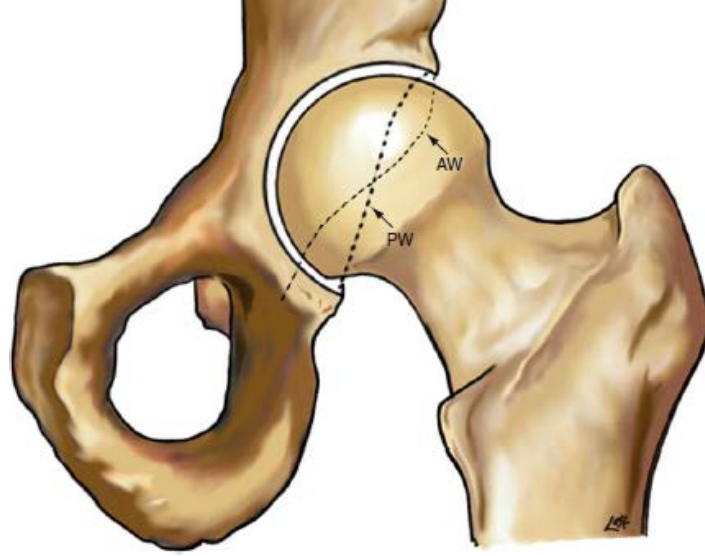
Linear indentasyon belirtisi-Pincer tip sıkışmada aksiyel cross table grafide femoral tarafta kortikal kalınlaşma ve linear görüntü izlenilmekte(Resim 37)



Resim 37.Cross table lateral grafi indentasyon bulgusunu gösterir.
(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 30.)

Asetabular retroversiyon-Sagittal planda asetabulum açıklığının posterioara yönelmesi olarak tanımlanır, anterosuperior aşırı kapsama ve sıkışmaya neden olur. Üç bulgu ile belirlenir:

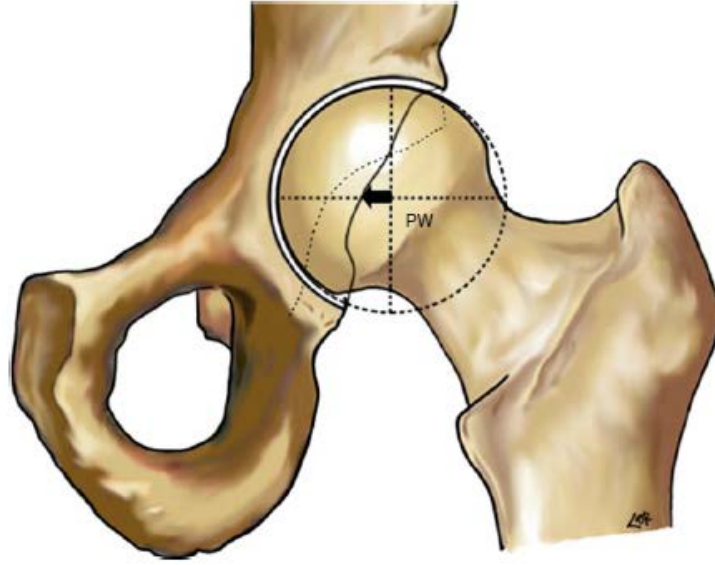
1.Çaprazlama bulgusu-anterior asetabular kenar posterior kenardan lateralden başlar ortada çaprazlarlar ve yeniden distalde laterale geçer.(Resim 38)



Resim 38. Kranial asetabular retroversiyon:ÖN duvar gölgesi arka duvar gölgesinden parsiyel olarak lateralden giderse çaprazlama bulgusu pozitiftir.(AW-ön duvar,PW-arka duvar)

(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 30.)

2.Arka duvar belirtisi-Arka duvar femur merkezinden mediale geçerse arka duvar yetmezliyini gösterir.Normalde arka duvar projeksiyonu femur başı merkezi ile örtüşür.(resim 39)



Resim 39. Asetabular retroversiyon;Femur başı merkezi arka duvar gölgesinden lateralde yer alırsa arka duvar belirtisi pozitifdir(PW-arka duvar)

(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 30.)

3.İskiyel spine bulgusu-pelvik inlette iskiyel spine görülen asetabulum retrovert yerleşmiştir.Kalberer ve ark .bu bulgunun 98% oranda retroversiyonla birlikteliğini göstermişler.(109) (Resim 40)



Resim 40.İskiyel çıkıntı belirtisi:İskiyel çıkıntı pelvik kavitede görülür

(Óliver Marín-Peña Femorasetabular impingement. sah 30.)

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Hacettepe Üniversitesi Etik kurulu onayı alındıktan sonra Temmuz 2011 ile Eylül 2014 tarihleri arasında Üniversitemiz Ortopedi polikliniğinde tetkik ve tedavileri uygulanan 165 hasta çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışma,retrospektif kesitsel olarak tasarlanmıştır.Hastaların klinik muayenesi ve radyografik ölçümleri Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim dalında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın amacı, normal popülasyona nazaran adolesan idiopatik skolyozlu hastalarda femorasetabular sıkışma sendromunun radyografik prevalansını açığa çıkarmak ve spinal sagittal dizilim ile pelvik parametrler arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır.Buradan yola çıkarak 3 soruyu yanıtlamak hedef alınmıştır:

- 1.Adolesan asemptomatik ve genç erişkin bireylerde anormal femorasetabular sıkışma morfolojisinin prevalansı nedir?
- 2.Skolyoz tanısıyla izlenen hastalar ile normal katılımcılar arasında bu parametreler açısından anlamlı fark var mıdır?
- 3.Spinopelvik parametrelerle FAS morfolojisi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Sosyodemografik özellikler ve komorbiditeler her hasta için ele alındıktan sonra koronal eğriliği $>10^\circ$ olan skolyoz nedeniyle takip edilen 115 hasta(230 kalça) çalışma grubuna,radyografik ve klinik her hangi sorunu olmayan 50(100 kalça) adolesan gönüllü kontrol grubuna alındı.

Ortanca yaş birinci grup için $15,9\pm 4,0$,ikinci grup için $14,4\pm 3,5$,idi ve kızların E/K=33/132 daha fazla olduğu (80%) izlenildi. Her iki grup arasında ve grup içi fertler arasındavücut kile indeksi(VKİ) açısından anlamlı fark çıkmadığı ortaya kondu.

Çalışmamızda bakılacak parametreler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo2.Skolyozlu ve normal grupta bakılan parametreler.

Parametreler	Açıklamalar
1.Koksa prounda	Asetabular fossa tabanı ilioiskiyele hatta dayanır
2.Protrusio asetabuli	Femur başı ilioiskiyele hattın medialinde ise veya üst-üste düşer
3.Alfa açısı	Femur başı merkezinden asferisitenin başladığı nokta arasındaki açı olarak kabul edilir
4.Tönnis açısı	Asetabular indeks horizontal hatla asetabulumun lateral merkezi ile medial sklerotik zonu birleştiren hat arasındaki açı
5.LMKA	Lateral MKA vertikal hatla femur başı merkezini asetabular kenarla birleştiren hat arasındaki açı
6.İskiyele sipne belirtisi	Ön-arka pelvis filminde iskiyele çıkıntının görülmesi;retroversiyonu gösterir.
7.Çaprazlama belirt.	Fokal aşırı örtünmede anterior kenar önce kranial kısımda posterior kenardan lateralde başlar sonra distalde çaprazlar
8.baş-boyun offset	Femur başı radiusu ile boyun arasındaki farkı göstermekte
9.Lomber lordoz	T12-L1 arasındaki açı
10.Pelvik insidans	Pelvik insidans sakral plağın femur başına oranla relatif pozisyonunu gösterir
11.Pelvik tilt	Femur başı merkezlerini S1superior endplatinin orta noktasını birleştiren hat ile vertikal hat arasındaki açıdır
12.Sakral slop	Sakral platonun horizontalden olan açısıdır

3.1.İstatistiksel yöntem

Tüm istatistiksel analizler SPSS(versiyon 22;SPSS,Chicago, Illinois)programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.Veritabanı tanıya dayalı olarak oluşturulmuştur.

Normalite testinde(Kolmogorov-Smirnov,ShapiroWilk) gruplar arası dağılımın eşit olmadığı görüldü ve istatistiksel analiz nonparametrik olarak yapıldı. Ortalama, standart sapma yüzde, minimal ve maksimal ,ortanca ve çeyreklerarası dağılım değerleri alındı. Kategorik veriler(koksa profunda,crossover belirtisi,iskiyel spine belirtisi) için frekans değeri ve yüzdeler alındı.

Tanımlayıcı istatistik analiz skolyozu olan ve normal gruba yönelik olarak 2 ayrı tablo halinde gösterilmiştir.(Tablo 3ve 4)

Spinopelvik parametreler dışında referans değeri verilen sayısal parametreler kategorik veri tabanı haline dönüştürüldü ve iki grup arasında dağılımı izlendi.

Gruplar arasında kategorik değer karşılaştırılması Chi-square testi ile, sayısal veri karşılaştırılması ise Mann-Whitney U testi ile gerçekleştirildi.

Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamızda 330 kalça değerlendirildi.230 kalça skolyoz nedeniyle takip ediliyor ve 100 kalça normal grubu içermektedir.Ortanca yaş 15,6 olarak bulundu.

Değişkenler için ortanca değer ve standart deviasyonlar Tablo 3’de gösterilmiştir.

- Tönnis açısı için orta değer $1,5 \pm 5,0 (-7 \div 24)$
- Alfa değeri için $55,3 \pm 14,2 (37 \div 74)$
- Merkez kenar açısı için $36,2 \pm 7,0 (15 \div 51)$
- Boyun-cisim açısı için $132,6 \pm 11,0 (115,0 \div 176)$
- Baş-boyun ofseti için $7,6 \pm 2,5 (2,8 \div 13)$
- Pelvik insidans için $57,4 \pm 10 (29,0 \div 89,0)$,
- Pelvik tilt için $14,6 \pm 6,0 (0 \div 30)$
- Sakral slop için $46,1 \pm 9,5 (16 \div 54,8)$
- Lomber lordoz için bu değer $50,3 \pm 19,5 (17 \div 77)$ düzeyinde alınmıştır.

Tablo 5’ de çalışmamızın femorasetabular sıkışma sendromunun kabul edilmiş güncel radyolojik tanı kriterleri ile uyumlu olan anormal morfolojik bulgu prevalansı verilmiştir.Analiz edilen 330 kalça radyografisinde;

- 57,3% oranda negatif($<0^\circ$) Tönnis açısı(asetabular aşırı örtünme)
- 12,1% oranda 65 derecenin üzerinde Alfa açısı,
- 23% oranda Merkez kenar açısı,
- 10,3% oranında 125 derecenin altında Boyun-şaft açısı,
- 35,5%-koksa profunda,
- 13,9% çaprazlama belirtisi,
- 15,2% iskiyel spine belirtisi(retroversiyonu gösterir) olduğu ortaya kondu.

Tablo 4 ve 5’de görüldüğü üzere femorasetabular sıkışma morfolojisi skolyozlu grupta,Tönnis açısı($p=0,001$),Alfa açısı($p=0,001$),Lateral merkez kenar açısı($p=0,001$),boyun-çisim açısı($p=0,001$),koksa profunda($p=0,001$),çaprazlama

belirtisi($p=0,001$) ve iskiyel spine belirtisi($p=0,001$) değerleri, normal katılımcı grubuna nazaran anlamlı olarak fark göstermektedir.

Spinopelvik parametre değerlerinde iki grup arasında anlamlı fark sakral slop analizinde izlenmiştir($p<0,05$)(Tablo6).Çalışmamızda spinopelvik parametreler ile femorasetbular sıkışma morfolojisi arasında istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır(Tablo7)

Tablo 3.Sayısal veritabanı için tanımsal analiz.

Değişken	Tüm katılımcılar	Skolyozlu hastalar(çalışma grubu)	Skolyozu olmayan(kontrol grubu)
Tönnis açısı	1,5±5,0 (-7 ÷ 24)	0,86±4,4 (-7 ÷ 18)	3,13±5,0 (-5 ÷ 24)
Alfa açısı	55,3±14,2 (37÷74)	56±15 (37÷74)	52,8±9,8 (41÷69)
Lateral merkez kenar açısı	36,2±7,0 (15÷51)	37±7,3 (15÷51)	34,2±4,0 (24÷46)
Boyun-cisim açısı	132,6±11,0 (115,0÷176)	130,3±9 (115,0÷176)	137,8±4,0 (130÷146)
Baş-boyun ofseti	7,6±2,5 (2,8÷13)	7,55±3,0 (2,8÷13)	7,76±2,3 (2,8÷13)
Pelvik insidans	57,4±10 (29,0÷89,0)	57,4±13 (29,0÷89,0)	57,4±5,5 (47÷67,0)
Pelvik tilt	14,6±6,0 (0÷30)	14,9±10 (0÷30)	13,7±2,3 (11÷16)
Sakral slop	46,1±9,5 (16÷54,8)	42,5±11,0 (16÷70)	54,5±5,5 (35÷54,8)
Lomber lordoz	50,3±19,5 (17÷77)	49,6±23,0 (17÷77)	51,9±11,5 (34÷71)

Tablo 4. Kategorik değişkenler için tanımlayıcı analiz.Gruplar arasında dağılım.

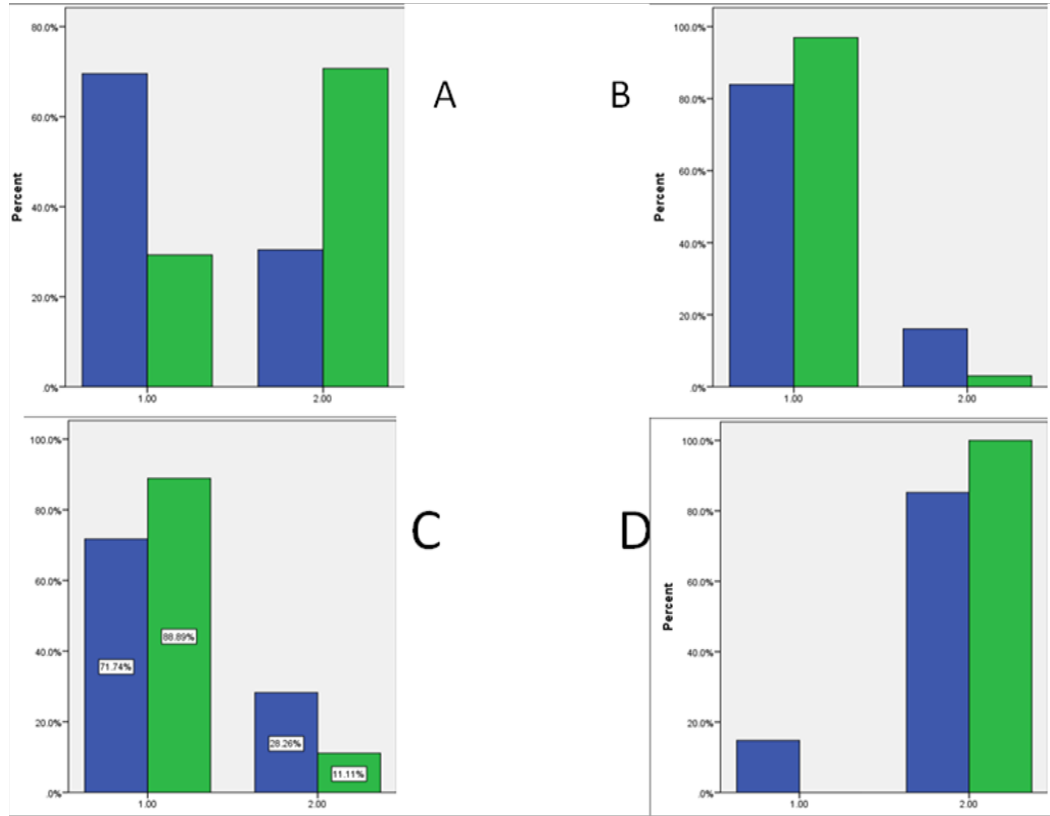
Değişken	Tüm katılımcılar		Skolyozu olan		Skolyozu olmayan		P değeri
	Frekans N	Oran %	Frekans N	Oran %	Frekans N	Oran %	
Koksa profunda	117	35,5	97	42,2	20	20	0,001
Crossover	46	13,9	41	17,8	5	5	0,001
İskiyel spine b.	50	15,2	47	20,4	3	3	0,001

Tablo 5. Sayısal değerler kategorik veritabanı haline dönüştürülmüş ve gruplar arasında dağılımı değerlendirilmiştir.

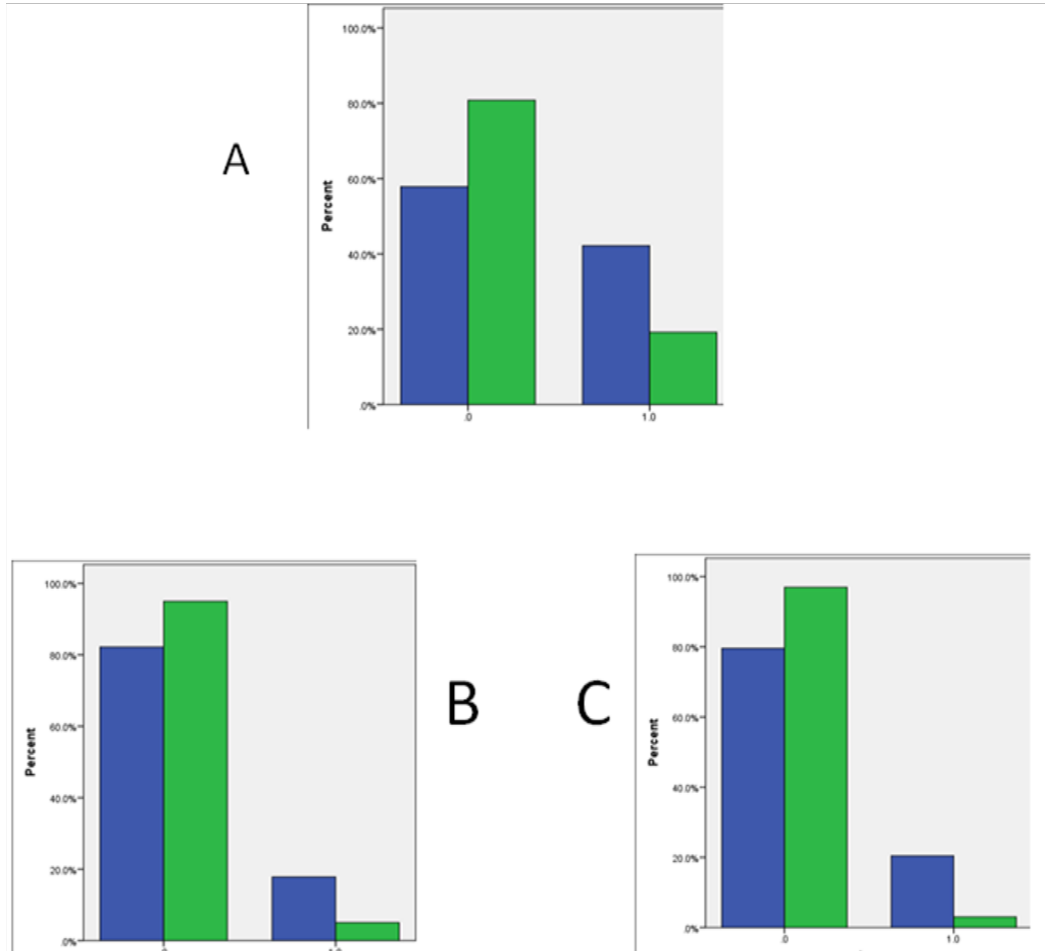
Değişken	Tüm katılımcılar	Skolyozlu grup	Skolyozu olmayan	P değeri
Tönnis açısı<0°	57,3%	69,6%	29%	0,001
Alfa açısı>65°	12,1%	16,1%	3%	0,001
LMKA≥39°	23%	18,3%	11%	0,001
Boyun-cisim açısı<125°	10,3%	14,8%	-	P değeri verilmedi
Baş-boyun ofseti<7mm	41,5%	40,9%	43%	P>0,05

Tablo 6.Spinopelvik parametrelerin gruplar arası dağılımı

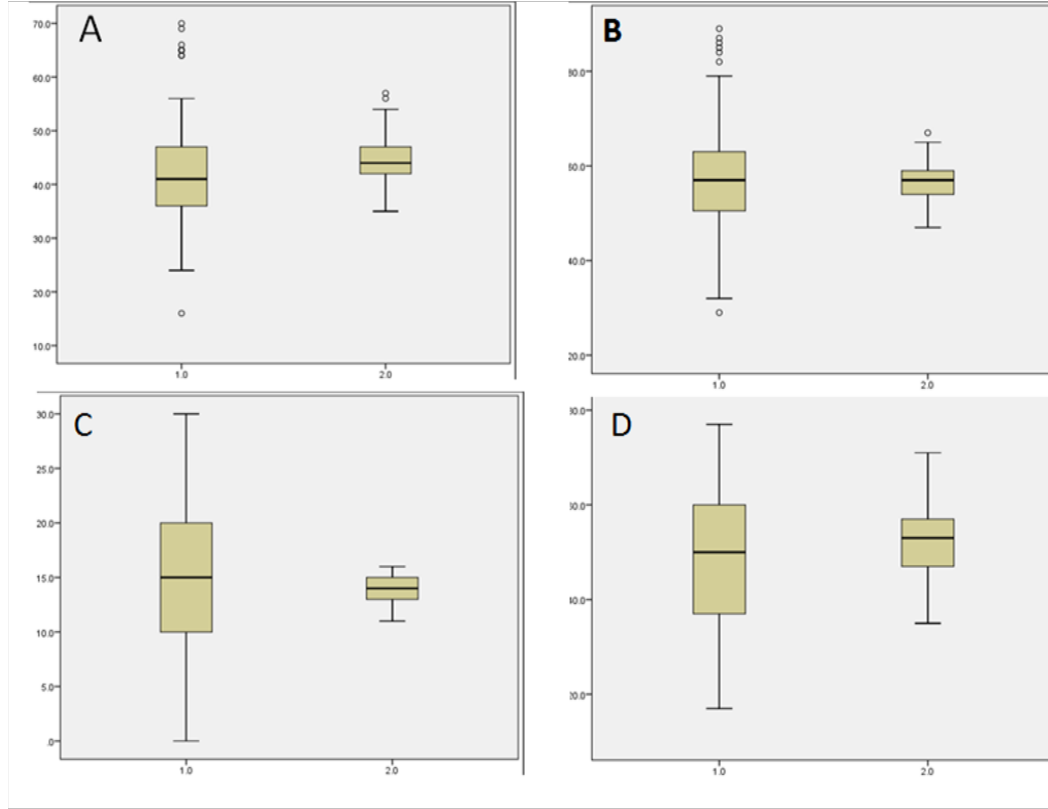
Değişken	Skoyoz grubu	Normal grup	P değeri
Pelvik insidans	57,4±13 (29,0÷89,0)	57,4±5,5 (47÷67,0)	0,628
Pelvik tilt	14,9±10 (0÷30)	13,7±2,3 (11÷16)	0,138
Sakral slop	42,5±11,0 (16÷70)	54,5±5,5 (35÷54,8)	0,021
Lomber lordoz	49,6±23,0 (17÷77)	51,9±11,5 (34÷71)	0,233



Resim 41. Sayısal verilerin gruplar arasında dağılımı.a)Tönnis açısı;b)Alfa açısı;c)Lateral merkez kenar açısı;d)Boyun-cisim açısı



Resim 42.Kategorik (statik)verilerin gruplar arasındaki dağılımı



Resim 43. Spinopelvik parametre değerlerinde gruplararası ilişki. a) Sakral slop, b) Pelvik insidans, c) Pelvik tilt, d) lomber lordoz

Çalışmada her iki grup içinde spinopelvik parametrelerin analizinde istatistiksel anlamlı ilişki bulundu (Tablo 8).

Tablo 7. Sakral slop değişkeni ile spinopelvik parametreler arasında ilişki.

P değeri	Koksa profunda	Çaprazlama belirtisi	İskiyel spine belirtisi
Skolyozlu grup	0,818	0,09	0,749
Normal grup	0,62	0,89	0,65

Tablo 8. Grup içi spinopelvik parametreler arasında ilişki.a)skolyoz grubu,b)normal grup.

A

Skolyoz grubu	Koksa profunda	çaprazlama belirtisi	İskiyel spine belirtisi.
Mann-Whitney U	4850.000	4855.000	4990.000
Wilcoxon W	7335.000	7340.000	7475.000
Z	-1.888	-2.420	-1.881
P value	.059	.016	.050

B

Normal grup	Koksa profunda	çaprazlama belirtisi	İskiyel spine belirtisi.
Mann-Whitney U	795.500	889.500	910.000
Wilcoxon W	3280.500	3374.500	3395.000
Z	-2.474	-2.544	-2.719
P value	.013	.011	.007

5.TARTIŞMA

Femorasetabular sıkışma, labral zedelenme ve kalçada osteoartrit gelişiminin etiyolojik faktörü olarak bilinmektedir. Öne sürülen hasar mekanizmasının, femur baş-boyun bileşkesinde anormal morfoloji(CAM tipi) veya asetabular aşırıörtünme(PİNCER tip) sonucu kalça eklemine anormal kemik ilişkisinin varlığına bağlı artmış makaslama kuvvetinin gelişmesi ile ortaya çıktığı kabul edilmiştir .

Çalışmamızda asemptomatik iki grupta (skolyoz nedeni ile takip edilen hastalar ve kontrol grubu) femoro-asetabular sıkışma sendromunun radyografik belirtilerini gösteren parametrelerin sıklığı ve spino-pelvik dizilim ile ilişkisini ortaya çıkarmaya çalıştık.Araştırmaya başlarken başlıca 3 soruya yanıt bulmayı amaçladık.

1. Adolesan asemptomatik ve genç erişkinlerde anormal FAS morfolojisi prevalansının bulunması. Asetabular aşırıörtünme-57,3%,femur başı asferisitesi -12,1%,koksa vara-%10.3bulundu.

2. Skolyoz nedeni ile takip edilen hastalarda asetabular aşırıörtünme-%69,6 (kontrol grubunda %29,p<0,001),femur başı asferisitesi-%16,(kontrol grubunda-% 3,p<0,001),asetabular displazi-18,3%(kontrol grubunda-%11,p<0,001),koksa vara-%14,(kontrol grubunda-%0).

3. Spino-pelvik parametrelerle anormal FAS morfolojisi arasındaki ilişkiyi tanımlarken ilk önce iki grup arasında spinopelvik parametreler arası ilişki değerlendirildi ve Tablo 6’da görüldüğü üzere sadece sakral slop değeri açısından anlamlı olarak farklı bulundu.İkinci aşamada bu değer anormal FAS morfolojisi ile ilişkisi analiz edildi ve Tablo 7’den anlaşıldığı üzere skolyoz nedeniyle takip edilen hastalarda ve normal gönüllülerde sakral slop değerlerinin koksa profunda,çaprazlama belirtisi ve iskiyel spine belirtisi ile anlamlı ilişkisi tespit edilemedi.(p>0,005)

Çalışmamız sonrasında elde ettiğimiz bulgular normal asemptomatik hastalarda da anormal olduğu kabul edilen femoro-asetabular sıkışma sendromunun morfolojik parametrelerinin azımsanamayacak bir sıklıkta olduğunu

göstermektedir. Bu veriler Türk toplumu için ilk kez asemptomatik grupta elde edilmiş olan sonuçlardır.

Adolesan idiopatik skolyoz nedeni ile takip edilen hastalarda koksa profunda veya alfa açısının gözlemlenen yüksek prevalansı gerçekten anormal morfoloji belirtisimidir? ve bu hastalara her hangi medikal ve ya cerrahi müdahale gereklimidir?Yoksa bu değer bu hasta popülasyonu için normal midir? Matthew R.ve ark.2103'de skolyoz tanısıyla takip edilen 90 asemptomatik kalça üzerinde yaptıkları araştırmada;

1. asetabular aşırıörtünmeyi -81,1%
2. koksa varayı -5,6%
3. düşük lateral merkez kenar açısını-20%
4. koksa profundayı -85%
5. çaprazlama belirtisini-20%
6. iskiyel spine belirtisini-12,5% rapor ederek idiopatik spinal deformitesi olan adolesan bireylerde anormal FAS morfolojik bulgularının normal popülasyona göre daha fazla izlendiğini bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda bu değerler daha öncede belirttiğimiz gibi bu çalışma ile uyumlu olarak izlendi. Bu belkide bu grup hastada ölçüm yöntemlerinin gözden geçirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Semptomatik sıkışma sendromu olan ve artroskopik tedavi uygulanan 148 hastada yaptıkları çalışmada Corten ve ark.(110)sadece 69 hastada koksa profunda ve iskiyel spine belirtisinin olduğunu göstermiştir. Beck ve ark.yaptığı bir diğer çalışmada da benzer sonuçlar çıkmıştır. Önceki yapılan çalışmalara dayanarak izole koksa profunda, iskiyel spine belirtisi ve negatif Tönnis açısının femorasetabular sıkışma sendromu için spesifik olmadığını söyleyebiliriz(111).

Bununla beraber FAS doğası gereği dinamik bir problemdir ve statik parametrelere dayalı konulan tanı geçerliliği ayrı bir tartışma konusudur. Bu dinamik durumu statik radyografilerle korele etmek için daha fazla araştırmaya gerek duyulmaktadır.

FAS –ın radyolojik belirtilerinin erken yaşlarda rastlanması literatür tarafından kabul görülen bir durumdur. Yapılan çok sayıda çalışmada spor

aktivitesinde bulunan bireylerde FAS prevalansının daha fazla olduğu görülmüş, fakat sporla direkt ilişkisi ortaya konamamıştır(112,113).Bizim hastalarımızda spor aktivitesi sorgulanmamıştır.

Çalışmamızda geniş spektrumda radyografik parametrelerin olduğunu gözlemledik. Elde edilen bu değerlerin adolesan populasyonda normatif veritabanını yeniden oluşturulmasında anlamlı olabileceğini düşünüyoruz.Çalışmaya dahil ettiğimiz açısal parametrelerden Tönnis açısı ve Lateral merkez kenar açısı ilk olarak kalça displazisinde ortaya konmuştur ve biz çalışmamızda bu parametreyi kalça aşırı örtünmesini değerlendirmek için kullandık.

Tönnis açısının normal sınırları (-10)-(+10) arasında değişmektedir. Bu parametrelerin değerlendirilmesine yönelik yapılan son çalışmada normatif sınırı -8-14° olarak rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda Tönnis açısının -7 ile 24° arasında olduğu izlenmiştir. Bu durum Lateral merkez kenar açısı için de geçerli sayılabilir. LMKA değerinin normal sınırları 20°-40° olduğu rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda ise üst sınırın 51° elde ettik. Çalışmaya aldığımız ve LMKA üst sınırının <51° hastalarda her hangi bir kalça problemi olmadığını gözlemledik ve bu değer 20-51° kabul edilebileceğini savunuyoruz. Boyun-cisim açısı alt sınırı yapılan çalışmalarda $\geq 125^\circ$ olarak rapor edilmiştir. Yaptığımız çalışmada bu değer $\geq 115^\circ$ olduğunu izledik. Alfa açısı diğer çalışmalarla çok uyumlu 41°-69° olarak izlendi.

Çalışmamızda adı geçen konuyla ilgili diğer araştırmalardan farklı olarak Femora-setabular sıkışma sendromunun spinopelvik parametrelerle ilişkisi ortaya konmaya çalışılmıştır. İki grup arasında sakral slop dışındaki parametrelerde anlamlı fark çıkmadı. Spinopelvik parametrelerle FAS parametreleri arasında anlamlı fark bulamadık.

Çalışmamızın bazı kısıtlı yanları mevcuttur.Elde ettiğimiz bu değerler tüm adolesan populasyonu yansıtmıyor olsa da Türk populasyonu üzerinde yapılmış en geniş çalışmalardan bir tanesidir.Çalışmanın kuvvet analizi 90% değerine yakın ise de katılımcı sayı arttırılabilir. Skolyozlu grupta pelvis ölçümleri ek bir ortogonal pelvis filmi ile değil skolyoz değerlendirmesi için çekilmiş olan ön-arka ve yan skolyoz filmi üzerinden yapılmıştır. Bu veritabanını etkileyebilir. Alfa

açısı ön-arka pelvis grafisinden ölçülmüştür ve femur baş-boyun kavşağının antero-superiorunda gelişebilecek kemiksel çukıntı fark edilemeyebileceğinden tartışmaya açıktır. Hastaların büyük çoğunluğu skeletal immatür olduğu için büyümenin bu değerleri nasıl etkileyebileceğini bilemiyoruz.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak semptomatik FAS literatür tarafından iyi tanımlanan ve cerrahi müdahale gerektiren bir durumdur.Asemptomatik sıkışma ve semptomatik duruma dönüşme durumu hala tartışma konusudur.

Spinal deformite nedeniyle izlenen hastalarda FAS patoloji ve morfolojisinin daha sık rastlandığı bizimde çalışmamızda görüldüğü üzere birkaç farklı çalışma ile kanıtlanmış durumdadır.(110)

Önceki yapılan araştırmalardan spino-pelvik parametre değerlerindeki değişikliklerin asetabular oryantasyona etkisi bilinmektedir: Bizim çalışmamızda ise bu ilişkinin izlenememesinin nedeninin iki grup arasında parametre değerlerinin referans değerlerden anlamlı farklılık göstermemiş olması söylenebilir.

İzleyen araştırmalarda spinopelvik dizilim ile FAS radyolojisi arasında ilişki değerlendirilmelerinde sagittal ve koronal denge birlikte ele alınmalı,pelvis obligitesine dikkat edilmeli ve direkt radyografi ile birlikte diğer radyolojik tetkiklerin yardımına başvurulmalıdır.

Skolyozlu hastalarda medikal takip ve cerrahi müdahale sonrası spino-pelvik parametre değerindeki değişikliklerin FAS radyolojisini etkileyebileceği unutulmamalıdır. FAS tanı ve tedavi kararını vermede sadece radyografik parametler esas alınmamalıdır.

7.KAYNAKLAR

1. Mankin H, Brandt K, Shulman L (1986) Workshop on etiopathogenesis of osteoarthritis. Proceedings and recommendations. *J Rheumatol* 13(6):1130–1160
2. Elmslie R (1933) Aetiological factors in osteoarthritis of hipjoint. *Br Med J* 1(1):1–4
3. Gade E (1947) A contribution to the surgical treatment of osteoarthritis of the hip joint. *Acta Chir Scand* 95(suppl 120):1
4. Lloyd-Roberts G (1955) Osteoarthritis of the hip: a study of the clinical pathology. *J Bone Joint Surg Br* 37(1):4–47
5. Adam A, Spence A (1958) Intertrochanteric osteotomy for osteoarthritis of the hip: a review of fifty-eight operations. *J Bone Joint Surg Br* 40(2):219–226
6. Murray R (1965) The aetiology of primary osteoarthritis of the hip. *Br J Radiol* 38(455):810–824
7. Nicoll EA, Holden NT (1961) Displacement osteotomy in the treatment of osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 43(1):50–60
8. Stulberg S, Harris W (1974) Acetabular dysplasia and development of osteoarthritis of the hip. In: *The hip: Proceedings of the Second Open Scientific Meeting of the Hip Society*. C.V. Mosby, St. Louis, pp 82–93
9. Stulberg S, Cordell L, Harris W et al (1975) Unrecognized childhood hip disease: a major cause of idiopathic osteoarthritis of the hip. In: *The hip: Proceedings of the Third Meeting of the Hip Society*. C.V. Mosby, St. Louis, pp 212–228
10. Solomon L (1976) Patterns of osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 58(2):176–183
11. Smith-Petersen M (2009) The classic: treatment of malum coxae senilis, old slipped upper femoral epiphysis, intrapelvic protrusion of the acetabulum, and coxa plana by means of acetabuloplasty. *Clin Orthop Relat Res* 467(7):608–615
12. Fitzgerald RJ (1995) Acetabular labrum tears. Diagnosis and treatment. *Clin Orthop Relat Res* 311:60–68
13. Altenberg A (1977) Acetabular labrum tears: a cause of hip pain and degenerative arthritis. *South Med J* 70(2):174–175
14. Ueo T, Hamabuchi M (1984) Hip pain caused by cystic deformation of the labrum acetabulare. *Arthritis Rheum* 27(8):947–950

15. Currier BL, Fitzgerald RJ (1988) Acetabular labrum tears of the hip. Transaction of the AAOS 55th Annual Meeting, Atlanta
16. Ikeda T, Awaya G, Suzuki S et al (1988) Torn acetabular labrum in young patients. Arthroscopic diagnosis and management. *J Bone Joint Surg Br* 70(1):13–16
17. Santori N, Villar R (2000) Acetabular labral tears: result of arthroscopic partial limbectomy. *Arthroscopy* 16(1):11–15
18. Farjo L, Glick J, Sampson T (1999) Hip arthroscopy for acetabular labral tears. *Arthroscopy* 15(2):132–137
19. McCarthy J, Noble P, Schuck M et al (2001) The watershed labral lesion: its relationship to early arthritis of the hip. *J Arthroplasty* 16(8 Suppl 1):81–87
20. Leunig M, Werlen S, Ungersböck A et al (1997) Evaluation of the acetabular labrum by MR arthrography. *J Bone Joint Surg Br* 79(2):230–234
21. Ganz R, Gill T, Gautier E et al (2001) 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* 83(8):1119–1124
22. Myers SR, Eijer H, Ganz R (1999) Anterior femoroacetabular impingement after periacetabular osteotomy. *Clin Orthop Relat Res* 363:93–99
23. Leunig M, Casillas MM, Hamlet M et al (2000) Slipped capital femoral epiphysis: early mechanical damage to the acetabular cartilage by a prominent femoral metaphysis. *Acta Orthop Scand* 71(4):370–375
24. Ganz R, Parvizi J, Beck M et al (2003) Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 417:112–120
25. Goodman D, Feighan J, Smith A et al (1997) Subclinical slipped capital femoral epiphysis. Relationship to osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 79(10):1489–1497
26. Morphometric and ultrasonographic study of the human fetal hip joint during intrauterine development. Baróti B, Pap Z, Pánti Z, Buruian MM, Pávai Z. *Rom J Morphol Embryol.* 2013;54(4):977-81.
27. Macroscopic and microscopic anatomy of the sacroiliac joint from embryonic life until the eighth decade. Bowen V, Cassidy JD. *Spine (Phila Pa 1976).* 1981 Nov-Dec;6(6):620-8.
28. A sonographic study of perinatal hip development: from 34 weeks of gestation to 6 weeks of age. Stiegler H, Hafner E, Schuchter K, Engel A, Graf R. *J Pediatr Orthop B.* 2003 Nov;12(6):365-8.

29. Morphometric study of the fetal development of the human hip joint: significance for congenital hip disease. Walker JM, Goldsmith CH. Yale J Biol Med. 1981 Nov-Dec;54(6):411-37.
30. Sadler TW. Langman Medikal Embriyoloji. Çeviri editörü Prof. Dr. A.Can BaÇaklar. William and Wilkins.1995:140-157
31. Kuran O.Sistematik Anatomi. Filiz Kitabevi. Ğstanbul, 1983
32. Huffman GR, Safran MR: Arthroscopic treatment of labral tears: Operative technique in sports medicine. 2002, 10: 205–214
33. Seldes RM, Tan V, Hun V. Anatomy, histologic features, and vascularity of adult acetabulum. Clin Orthop Related Research. 2001, 382: 232–240
34. Kim YT, Azuma H. The nerve endings of acetabular labrum. Clin Orthop. 1995, 320: 176–181
35. Byrd J.W.T, Pappas J.N, Pedley M.J: Hip arthroscopy; an anatomik study of portal replacement and relationship to the extra-articular structures. Arthroscopy 1995, 11(4):418-423
36. Taner D. Fonksiyonel Anatomi. Hekimler Yayın Birliği 1996
37. Callaghan J.J, Rosenberg A.G, Rubash H.E: Biomechanics of the Hip. The Adult Hip, 2nd ed. Lippincott Williams & Wilkins 2007, 81-90
38. Yüçetürk G. Ortopedi ve Travmatoloji. Ğzmir Güven Kitabevi 2007,64-66
39. Pauwells F: Biomechanics of the normal and diseased hip.(Translated by Furlong R.J, Maquet P) Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, New York, 1976
40. Miller M.D: Miller'ın Ortopedi Kitabı. Çeviri editörü Prof. Dr.H. Yetkin – Prof. Dr. M. Yazıcı. Adya 2006:134-136
41. Johnson D.H, Pedowitz R.A: Anatomy and Kinematics of the Hip. Sports Medicine & Arthroscopy, Lippincott Williams & Wilkins 2007, 441-456
42. Ganz R, Leunig M, Leunig-Ganz K, Harris WH (2008) Theetiology of osteoarthritis of the hip: an integrated mechanicalconcept. Clin Orthop Relat Res 466(2):264–272
43. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Notzli H, SiebenrockKA (2003) Femoroacetabular impingement: a cause forosteoarthritis of the hip. Clin Orthop Relat Res 417:112–120
44. Gautier E, Ganz K, Krugel N, Gill T, Ganz R (2000)Anatomy of the medial femoral circumfl ex artery and itsurgical implications. J Bone Joint Surg Br 82(5):679–683

45. Beck M, Kalhor M, Leunig M, Ganz R (2005) 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* 87(7):1012–1018
46. Leunig M, Ganz R (2005) Femoroacetabular impingement. A common cause of hip complaints leading to arthrosis. *Unfallchirurg* 108(1):9–10, 12–17
47. Ito K, Leunig M, Ganz R (2004) Histopathologic features of the acetabular labrum in femoroacetabular impingement. *Clin Orthop Relat Res* 429:262–271
48. Drehmann F (1979) Drehmann's sign. A clinical examination method in epiphysiolysis (slipping of the upper femoral epiphysis). Description of signs, aetiopathogenetic considerations, clinical experience (author's transl). *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 117(3):333–344
49. Parvizi J, Leunig M, Ganz R (2007) Femoroacetabular impingement. *J Am Acad Orthop Surg* 15(9):561–570
50. Eijer H, Leunig M, Mahomed M, Ganz R (2001) Cross-table lateral radiograph for screening of anterior femoral head neck offset in patients with femoroacetabular impingement. *Hip Int* 11:37–41
51. Beck M, Leunig M, Parvizi J, Boutier V, Wyss D, Ganz R (2004) Anterior femoroacetabular impingement: part II. Midterm results of surgical treatment. *Clin Orthop Relat Res* 418:67–73
52. Resnick D (1976) The 'tilt deformity' of the femoral head in osteoarthritis of the hip: a poor indicator of previous epiphysiolysis. *Clin Radiol* 27(3):355–363
53. Siebenrock KA, Wahab KH, Werlen S, Kalhor M, Leunig M, Ganz R (2004) Abnormal extension of the femoral head epiphysis as a cause of cam impingement. *Clin Orthop Relat Res* 418:54–60
54. Stulberg S, Cordell L, Harris W, Ramsey P, MacEwen G (1975) Unrecognized childhood hip disease: a major cause of idiopathic osteoarthritis of the hip. Paper presented at: The hip: Proceedings of the Third Open Scientific Meeting of the Hip Society, St. Louis, MO
55. Leunig M, Casillas MM, Hamlet M et al (2000) Slipped capital femoral epiphysis: early mechanical damage to the acetabular cartilage by a prominent femoral metaphysis. *Acta Orthop Scand* 71(4):370–375
56. Snow SW, Keret D, Scarangella S, Bowen JR (1993) Anterior impingement of the femoral head: a late phenomenon of Legg-Calve-Perthes' disease. *J Pediatr Orthop* 13(3):286–289

57. Strehl A, Ganz R (2005) Anterior femoroacetabular impingement after healed femoral neck fractures. *Unfallchirurg* 108(4):263–273
58. Notzli HP, Wyss TF, Stoecklin CH, Schmid MR, Treiber K, Hodler J (2002) The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg Br* 84(4):556–560
59. Beaulé PE, Zaragoza E, Motamed K, Copelan N, Dorey FJ (2005) Three-dimensional computed tomography of the hip in the assessment of femoroacetabular impingement. *J Orthop Res* 23(6):1286–1292
60. Neumann M, Cui Q, Siebenrock KA, Beck M (2009) Impingement-free hip motion: the ‘normal’ angle alpha after osteochondroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 467:699–703, Epub Nov 19, 2008
61. Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE (2007) Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis – what the radiologist should know. *AJR Am J Roentgenol* 188(6):1540–1552
63. Tschäuner C, Fock CM, Hofmann S, Raith J (2002) Rotational abnormalities of the hip joint. *Radiologe* 42(6):457–466
64. Murphy SB, Simon SR, Kijewski PK, Wilkinson RH, Griscom NT (1987) Femoral anteversion. *J Bone Joint Surg Am* 69(8):1169–1176
65. Millis M, Kim Y, Kocher M (2004) Hip joint-preserving surgery for the mature hip: the Children’s Hospital experience. *Orthop J HMS* 6:84–87
66. Giori NJ, Trousdale RT (2003) Acetabular retroversion is associated with osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 417:263–269
67. Ruelle M, Dubois JL (1962) The protrusive malformation and its arthrosic complication. I. Radiological and clinical symptoms. Etiopathogenesis. *Rev Rhum Mal Osteoartic* 29:476–489
68. Murphy SB, Kijewski PK, Millis MB, Harless A (1990) Acetabular dysplasia in the adolescent and young adult. *Clin Orthop Relat Res* 261:214–223
22 M. Beck et al.
69. Heyman CH, Herndon CH (1950) Legg-Perthes disease; a method for the measurement of the roentgenographic result. *J Bone Joint Surg Am* 32(A:4):767–778
70. Siebenrock KA, Kalbermatten DF, Ganz R (2003) Effect of pelvic tilt on acetabular retroversion: a study of pelvis from cadavers. *Clin Orthop Relat Res* 407:241–248
71. Mast JW, Brunner RL, Zebrack J (2004) Recognizing acetabular version in the radiographic presentation of hip dysplasia. *Clin Orthop Relat Res* 418:48–53

72. Reynolds D, Lucas J, Klaue K (1999) Retroversion of the acetabulum. A cause of hip pain. *J Bone Joint Surg Br* 81(2):281–288
73. Dora C, Mascard E, Mladenov K, Seringe R (2002) Retroversion of the acetabular dome after Salter and triple pelvic osteotomy for congenital dislocation of the hip. *J Pediatr Orthop B* 11(1):34–40
74. Myers SR, Eijer H, Ganz R (1999) Anterior femoroacetabular impingement after periacetabular osteotomy. *Clin Orthop Relat Res* 363:93–99
75. Tannast M, Zheng G, Anderegg C et al (2005) Tilt and rotation correction of acetabular version on pelvic radiographs. *Clin Orthop Relat Res* 438:182–190
75. Tannast M, Goricki D, Beck M, Murphy SB, Siebenrock KA (2008) Hip damage occurs at the zone of femoroacetabular impingement. *Clin Orthop Relat Res* 466(2):273–280
76. Seldes RM, Tan V, Hunt J, Katz M, Winiarsky R, Fitzgerald RH Jr (2001) Anatomy, histologic features, and vascularity of the adult acetabular labrum. *Clin Orthop Relat Res* 382:232–240
77. Analysis of the Sagittal Balance of the Spine and Pelvis Using Shape and Orientation Parameters Eric Berthounaud, PhD, Joannès Dimnet, PhD, Pierre Roussouly, MD, and Hubert Labelle, MD
78. Effect of Changes in Pelvic Tilt on Range of Motion to Impingement and Radiographic Parameters of Acetabular Morphologic Characteristics James R. Ross, MD, Jeffrey J. Nepple, MD, Marc J. Philippon, MD, Bryan T. Kelly, MD, Christopher M. Larson, MD, and Asheesh Bedi, MD Investigation performed at University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA
79. Effect of Pelvic Tilt on Lumbar Spine Geometry Alain Delisle, Micheline Gagnon, and Claude Sicard. *IEEE TRANSACTIONS ON REHABILITATION ENGINEERING*, VOL. 5, NO. 4, DECEMBER 1997
80. Siebenrock KA, Kalbermatten DF, Ganz R. Effect of pelvic tilt on acetabular retroversion: a study of pelvises from cadavers. *Clin Orthop* 2003;407:241–8.
81. Clohisy JC, Knaus ER, Hunt DM, Leshner JM, Harris-Hayes M, Prather H (2009) Clinical presentation of patients with symptomatic anterior hip impingement. *Clin Orthop Relat Res* 467(3):638–644
82. Philippon MJ, Schenker ML (2006) Arthroscopy for the treatment of femoroacetabular impingement in the athlete. *Clin Sports Med* 25:299–308

83. Sierra RJ, Trousdale RT, Ganz R, Leunig M (2008) Hip disease in the young, active patient: evaluation and nonarthroplasty surgical options. *J Am Acad Orthop Surg* 16:689–703
84. Peelle MW, la Rocca GJ, Maloney WJ, Curry MC, Clohisy JC (2005) Acetabular and femoral radiographic abnormalities associated with labral tears. *Clin Orthop Relat Res* 441:327–333
85. Wenger DE, Kendell KR, Miner MR, Trousdale RT (2004) Acetabular labral tears rarely occur in the absence of bony abnormalities. *Clin Orthop Relat Res* 426:145–150
86. Philippon MJ, Maxwell RB, Johnston TL, Schenker M, Briggs KK (2007) Clinical presentation of femoroacetabular impingement. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15(8):1041–1047, 1021
87. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Notzli H, Siebenrock KA (2003) Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 417:112–120
88. Burnett RS, Della Rocca GJ, Prather H, Curry M, Maloney WJ, Clohisy JC (2006) Clinical presentation of patients with tears of the acetabular labrum. *J Bone Joint Surg Am* 88:1448–1457
89. Klaue K, Durnin CW, Ganz R (1991) The acetabular rim syndrome. A clinical presentation of dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 73:423–429
90. Clohisy JC, Beaulieu PE, O'Malley A, Safran MR, Schoenecker P (2008) AOA symposium. Hip disease in the young adult: current concepts of etiology and surgical treatment. *J Bone Joint Surg Am* 90:2267–2281
91. Jäger M, Wild A, Westhoff B, Krauspe R (2004) Femoroacetabular impingement caused by a femoral osseous head-neck bump deformity: clinical, radiological, and experimental results. *J Orthop Sci* 9:256–263
92. Klaue K, Durnin CW, Ganz R (1991) The acetabular rim syndrome. A clinical presentation of dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 73:423–429
93. Beall DP, Sweet CF, Martin HD (2005) Imaging findings of femoroacetabular impingement syndrome. *Skeletal Radiol* 34:691–701
94. Ribas-Fernández M, Marín-Peña O, Ledesma R, Vilarrubias JM (2007) Estudio de los primeros 100 casos mediante abordaje mini-anterior. *Rev Ortop Traumatol* 51(Suppl 2):57

95. Ribas M, Marín-Peña O, Regenbrecht B, De la Torre B, Vilarrubias JM (2007) Femoroacetabular osteochondroplasty by means of an anterior minimally invasive approach. *Hip Int* 2:91–98
96. Marin-Peña O, Gebhard C, Velez K, Ribas-Fernandez M, Plasencia-Arriba MA (2006) Femoroacetabular impingement: first step on the way to hip arthroplasty in young patients. *J Bone Joint Surg Br* 88:
97. Tannast M, Murphy SB, Langlotz F, Anderson SE, Siebenrock KA (2006) Estimation of pelvic tilt on anteroposterior X-rays: a comparison of six parameters. *Skeletal Radiol* 35:149–155
98. Lequesne M, de Séze S (1961) Le faux-profil du bassin. *Rev Rhum* 28:643–652
99. Siebenrock KA, Wahab KHA, Kalhor M, Leunig M, Ganz R (2004) Abnormal extension of the femoral head epiphysis as a cause of cam impingement. *Clin Orthop Relat Res* 418:54–60
100. Nötzli HP, Wyss TF, Stöcklin CH, Schmid MR, Treiber K, Hodler J (2002) The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg Br* 84:556–560
101. Gosvig KK, Jacobsen S, Palm H, Sonne-Holm S, Magnusson E (2007) A new radiological index for assessing asphericity of the femoral head in cam impingement. *J Bone Joint Surg Br* 89(10):1309–1316
102. Eijer H, Leunig M, Mahomed MN, Ganz R (2001) Cross-table lateral radiograph for screening of anterior femoral head-neck offset in patients with femoro-acetabular impingement. *Hip Int* 11:37–41
103. Tschauer C, Fock CM, Hofmann S, Raith J (2002) Rotational abnormalities of the hip joint. *Radiologe* 42:457–466
104. Strehl A, Ganz R (2005) Anterior femoroacetabular impingement after healed femoral neck fractures. *Unfallchirurg* 108:263–273
105. Murphy SB, Simon SR, Kijewski PK, Wilkinson RH, Griscom T (1987) Femoral anteversion. *J Bone Joint Surg Am* 69:1169–1176
106. Millis MB, Kim YJ, Kocher MS (2004) Hip joint-preserving surgery for the mature hip: the Children's Hospital experience. *Orthop J HMS* 6:84–87
107. Murphy SB, Ganz R, Müller ME (1995) The prognosis in untreated dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 77:985–989
108. Li PLS, Ganz R (2003) Morphologic features of congenital acetabular dysplasia. *Clin Orthop Relat Res* 416:245–253

109. Kalberer F, Sierra RJ, Madan SS, Ganz R, Leunig M (2008) Ischial spine projection into the pelvis: a new sign for acetabular retroversion. *Clin Orthop Relat Res* 466(3):677–683
110. Corten K, Ganz R, Chosa E, Leunig M. Bone apposition of the acetabular rim in deep hips: a distinct finding of global pincer impingement. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(Suppl 2):10-6.
111. Spectrum of Radiographic Femoroacetabular Impingement Morphology in Adolescents and Young Adults: An EOS-Based Double-Cohort Study
Matthew R. Schmitz, MD, Bernd Bittersohl, MD, Daniela Zaps, MD, James D. Bomar, MPH, Andrew T. Pennock, MD, and Harish S. Hosalkar, MD
112. Gerhardt MB, Romero AA, Silvers HJ, Harris DJ, Watanabe D, Mandelbaum BR. The prevalence of radiographic hip abnormalities in elite soccer players. *Am J Sports Med.* 2012;40(3):584-8.
113. Weir A, de Vos RJ, Moen M, Holmich P, Tol JL. Prevalence of radiological signs of femoroacetabular impingement in patients presenting with long-standing adductor-related groin pain. *Br J Sports Med.* 2011;45(1):6-9.