

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ASEMPTOMATİK BİREYLERİN FEMOROASETABULAR  
SIKIŞMADA KULLANILAN ÖLÇÜM PARAMETRELERİ  
AÇISINDAN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Süreyya VUDALI DOĞRUYOL**

**UZMANLIK TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır**

**ANKARA**

**2011**



**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ASEMPTOMATİK BİREYLERİN FEMOROASETABULAR  
SIKIŞMADA KULLANILAN ÖLÇÜM PARAMETRELERİ  
AÇISINDAN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Süreyya VUDALI DOĞRUYOL**

**UZMANLIK TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır**

**Tez Danışmanı  
Doç. Dr. F. Bilge ERGEN**

**ANKARA**

**2011**



Sayı: B.30.2.HAC.0.20.05.04 / 363

05 Temmuz 2010

**ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU**

**Toplantı Tarihi** : 24 HAZİRAN 2010 PERŞEMBE  
**Toplantı No** : 2010/3  
**Proje No** : LUT 10/05  
**Karar No** : LUT 10/05 -13

Üniversitemiz Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Fatma Bilge Ergen'in sorumlu araştırmacısı olduğu, Prof. Dr. Üstün Aydıngöz ile birlikte çalışacakları Dr. Süreyya Vudalı'nın tezi olan LUT 10/05 kayıt numaralı ve "*Normal Popülasyonda Bilgisayarlı Tomografi ile Anterior Femoral Uzaklık ve Alfa Açısı Ölçümlerinin Karşılaştırılması*" başlıklı proje önerisi Komisyonumuzda değerlendirilmiş olup, uygun bulunmuştur.

- |                                   |          |           |
|-----------------------------------|----------|-----------|
| 1. Prof. Dr. Rüştü Onur           | (Başkan) |           |
| 2. Prof. Dr. Murat Yurdakök       | (Üye)    |           |
| 3. Prof. Dr. İbrahim Haznedaroğlu | (Üye)    |           |
| 4. Prof. Dr. Arzu Topeli İskit    | (Üye)    |           |
| 5. Prof. Dr. Erdem Aydın          | (Üye)    |           |
| 6. Prof. Dr. İnci Erdemli         | (Üye)    | KATILMADI |
| 7. Prof. Dr. Tanju Besler         | (Üye)    |           |
| 8. Prof. Dr. Haydar A. Demirel    | (Üye)    | KATILMADI |
| 9. Prof. Dr. Zafer Çehreli        | (Üye)    | KATILMADI |
| 10. Prof. Dr. Osman Abbasoğlu     | (Üye)    | KATILMADI |
| 11 Av. Meltem Onurlu.             | (Üye)    |           |

## TEŞEKKÜR

Radyoloji eğitimime katkılarından dolayı Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Macit ARIYÜREK'in şahsında bölümün tüm öğretim üyelerine ve eğitimim boyunca yardımlarını esirgemeyen tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Doç. Dr. Bilge ERGEN'e tezimin oluşumuna ayırdığı zaman, emek ve radyoloji eğitimime katkıları için teşekkür ederim.

Bana her zaman ve radyoloji eğitimim boyunca gösterdikleri sonsuz destek ve emekleri için aileme ve eşime teşekkür ederim.

## ÖZET

**Vudalı Doğruyol S. Asemptomatik Bireylerin Femoroasetabular Sıkışmada Kullanılan Ölçüm Parametreleri Açısından Bilgisayarlı Tomografi İle Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi, Ankara, 2011.** Bu çalışmanın amacı; femoroasetabular sıkışma (FAS) testi negatif olan asemptomatik olgularda aksiyel oblik alfa açısı (AA) ile radyal AA ölçümlerini karşılaştırmak ve bu olgularda kama ve kerpeten tipi morfoloji prevalansını belirlemektir. Nisan 2010–Mayıs 2010 tarihleri arasında farklı nedenlerle abdominopelvik bilgisayarlı tomografi (BT) çekilen, kalça eklemi ile ilgili bilinen problemi olmayan, 18–46 yaş (ortalama: 32.98) arasındaki 68 olguda 131 kalça eklemi değerlendirildi. Kalça ve/veya vertebralarla ilgili bilinen bir hastalığı ya da ağrı şikayeti olan ve bu bölgeden cerrahi geçiren olgular ve femoroasetabular sıkışma testi pozitif çıkan olgular çalışma dışında bırakıldı. Femur boynunun anterioru (A7) ile süperiyoru (A1) arasından radyal alfa açıları (A1–A7) ve Nötzli'nin tanımladığı aksiyel oblik AA ölçümleri için reformat görüntüler oluşturuldu. Bu görüntülerden AA ölçümleri yanısıra, anterior femoral uzaklık (AFU), asetabular derinlik (AD), femur baş-boyun offset (FBBO) ölçümleri yapıldı. Ayrıca asetabular versiyon açısı (AV), merkez kenar açısı (MKA) ölçüldü ve '8 işareti' varlığı açısından değerlendirme yapıldı. Aksiyel oblik AA ortalaması  $41.10^\circ \pm 4.44$  iken, radyal ölçüm ortalamaları A1'de  $41.64^\circ \pm 4.23$ , ve A6'da  $48.13^\circ \pm 4.63$  arasında değişmekteydi. En yüksek radyal AA değerleri A5 ve A6 düzeyinden ölçüldü. Radyal AA ölçümleri, aksiyel oblik AA ölçümlerinden istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti ( $p < 0,001$ ). Kama tipi morfoloji prevalansı AA için %19.0, FBBO için % 26.8, kerpeten tipi morfoloji prevalansı ise MKA için %25.8, AV açısı için %25.8 idi. FAS testi negatif olan asemptomatik popülasyonda, kama ve kerpeten tipi morfolojiye rastlanması yalnızca AA için değil, diğer morfolojik parametrelerin de FAS tanısı için tek başına yeterli olmadığını, bulguların klinik semptomlar, fizik muayene bulguları ve kırık hasarı, labral yırtık gibi radyolojik bulgularla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

- **Anahtar Kelimeler:** Bilgisayarlı tomografi, sıkışma, femoroasetabular, alfa açısı, femur başı sferisitesi, asetabular morfoloji

## ABSTRACT

**Vudalı Dođruiyol S. Computed Tomography Assesment of Asymptomatic Hip Joints in Relation to Femoroasetabular Impingement, Hacettepe University Faculty of Medicine, Thesis in Radiology, Ankara, 2011.** The purpose of this study was to compare axial oblique and radial alpha angle (AA) measurements and search for the prevalance of cam and pincer morphology in asymptomatic individuals with negative impingement test. Sixty-eight consecutive patients (131 hips) between age of 18–46 (mean age 32.98 years) who underwent abdominopelvic CT between April 2010–May 2010 for a variety of reasons other than hip problems and who are agreed to undergo this study constituted the study population. Patients who claimed to have had hip and/or vertebral disorders including pain and previous surgery and who had a positive FAI test were excluded. Alpha angle measurements from the axial oblique and radial reformates (A1–A7; A1 anterior, A7 superior), anterior femoral distance (AFD), femoral head-neck offset (FHNO), acetabular depth (AD) and, central edge angle (CEA), acetabular version angle (AV), measurements were done. The mean AA in axial oblique views was  $41.10^{\circ} \pm 4.44$  whereas radial AAs ranged from  $41.64^{\circ} \pm 4.23$  in A1 to  $48.13^{\circ} \pm 4.63$  in A6. The maximal radial AA values are measured in A5 and A6. Radial measurements were higher than axial oblique measurements and the difference was statistically significant ( $p < 0,001$ ). Prevalance of cam morphology was found 19.0% for AA, 26.8% for FHNO, and prevalance of pincer morphology, 25.8% for MVA, 25.8% for AV. Presence of cam and pincer morphology in patients with clinically negative impingement test in asymptomatic population supports the concept that not only the elevated AA in isolation is diagnostic for FAI but also the other morphologic measurements should carefully be considered along with clinical symptoms, physical examination, and other radiographic findings including cartilage damage and labral tears.

- **Keywords:** X-Ray Computed Tomography, impingement, femoracetabular, femoral head sphericity, acetabular morphology

**İÇİNDEKİLER**

	Sayfa
ONAY	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER	ix
GRAFİKLER	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kalçanın Fonksiyonel Anatomisi	3
2.2. Kalça Eklemi	7
2.3. Kalça Kasları	9
2.4. Kalça Eklemi Hareketleri	13
2.5. Kalça Eklemi Biyomekaniği ve Kinematiği	14
2.6. Femoroasetabular sıkışma	16
3. GEREÇ ve YÖNTEM	41
4. BULGULAR	50
5. TARTIŞMA	60
6. SONUÇ	65
KAYNAKLAR	66



**SİMGELER VE KISALTMALAR**

<b>AA</b>	: Alfa açısı
<b>AD</b>	: Asetabular derinlik
<b>AFU</b>	: Anterior femoral uzaklık
<b>AP</b>	: Anteriorposterior
<b>AV</b>	: Asetabular versiyon
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı tomografi
<b>DISH</b>	: Diffüz idiyopatik iskelet hiperostoza
<b>EHA</b>	: Eklem hareket açıklığı
<b>FAS</b>	: Femoroasetabular sıkışma
<b>FBBO</b>	: Femur baş-boyun offseti
<b>MKA</b>	: Merkez kenar açısı
<b>MPR</b>	: Multiplanar reformat
<b>MRA</b>	: Manyetik rezonans artrografi
<b>MRG</b>	: Manyetik rezonans görüntüleme
<b>OA</b>	: Osteoartrit

## ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 2.1.1. Femur üst ucu anatomisi.	4
Şekil 2.1.2. Femur başı anatomisi.	5
Şekil 2.1.3. Asetabular fossa ve labrum.	6
Şekil 2.1.4. Asetabulumun inlet plan pozisyonu.	7
Şekil 2.2.1. Eklem kapsülü bağları.	9
Şekil 2.3.1. Gluteal ve iliopsoas kaslarının şematik görünümü.	10
Şekil 2.3.2. Gluteal kaslar.	13
Şekil 2.6.1. Kama ve kerpeten tipi FAS'da morfolojik deformite.	20
Şekil 2.6.1.1. Femur baş-boyun bileşkesinde süperior kesimde osseöz çıkıntı (siyah oklar).	22
Şekil 2.6.1.2. Femur baş-boyun bileşkesi anterosüperiorunda 'pistol grip deformitesi' (beyaz oklar).	22
Şekil 2.6.1.3. FAS tipleri; Normal asetabulum-femur başı ilişkisi: normal asetabular fossa ve femur baş-boyun bileşkesi anterolateraldeki normal konkavite (A), kama tipi FAS: asferik femur başı ve femur baş-boyun bileşkesi anterolateralinde konveksleşme (B), kerpeten tipi FAS: asetabular aşırı kapsama (C), karma tip (D).	24
Şekil 2.6.2. Femoroasetabular sıkışmanın değerlendirilmesi. Olgular, ağırlı kalçayı trokanter majör'ün hemen üzerinde, abdüksiyondaki baş parmak ve ikinci parmakla kavrayarak gösterir (A). FAS testi (impingement testi): Olgu supin yatarken, kalça ve dizden 90 derece fleksiyona getirdikten sonra internal rotasyon yaptırıldığında kasık bölgesinde ani ağrı ortaya çıkarsa test pozitif kabul edilir (B).	26
Şekil 2.6.3.1. Sağ kalçanın AP radyografik görüntüsü. (A) Normal kalça. Asetabular fossa (F) ilioiskial çizginin (İİÇ) lateralinde, ve asetabulumun femur başını (E) tam olarak kapsamadığı görülüyor. Epifizyel skar arkı (oklar) femur başının dairesel cidarının içine uzanıyor. (B) Kerpeten tipi FAS, femur	29

başının asetabulum tarafından aşırı kapsanması. Asetabuler retroversiyon, asetabulumun anterior duvarı (AD) posterior duvarına (PD) göre daha lateralde. (C) Kama tipi FAS, epifizyel skarın (oklar) femur başında küreselleşmenin bozulmasıyla ve femur baş-boyun bileşkesinin görünümünün değişmesiyle (pistol grip deformitesi olarak da adlandırılır) sonuçlanan anormal lateral yayılımı.

- Şekil 3.1. Femur boynunun uzun aksına paralel referens plandan (A), aksiyel oblik rekonstrükte görüntü elde edilmesi (B). 43
- Şekil 3.2. Femur boynunun merkezi rotasyon aksı olarak belirlenerek (A), sağ kalça ekleminde anterosüperior kadranda radyal görüntülerin elde edilmesi (B), sagittal MPR görüntülerde radyal görüntülerin temsil ettiği bölgeler (C), Femur boynu anterosüperior kadrana denk gelen A6 radyal reformatının görünümü (D). 43
- Şekil 3.3. Alfa açısı ölçümü: Femur başını tam içine alacak şekilde bir daire çizildikten sonra, femur boynunun en dar olduğu düzeyde femur boynu santralinden femur başı santrale uzanan bir çizgi çizilir (A çizgisi). Femur başı merkezinden, femur başı radyusunun (r) anterior daire ile kesiştiği noktaya uzanan ikinci bir çizgi çizilir (B çizgisi). A ve B arasındaki açı AA'dır (A). Aynı hastanın aksiyel oblik reformat görüntüsü üzerinden (B) ve radyal reformatlardan A6 (C) düzeyinden AA ölçümleri. 45
- Şekil 3.4. Anterior femoral uzaklık ölçümü: Aksiyel oblik planda büyük trokanter/femur boynu anterior korteksinden çizilen çizgiye baş-boyun bileşkesinin dik olarak uzaklığı. 46
- Şekil 3.5. Femur baş-boyun offset ölçümü: Aksiyel oblik planda femur baş ve boynu merkezinden geçen çizgiye paralel olacak şekilde anterior da femur boynu ön duvarından geçen ikinci bir çizginin, dışında kalan femur başı kalınlığı. 46
- Şekil 3.6. Asetabular derinlik ölçümü: Aksiyel oblik planda asetabulum ön ve arka kenarını birleştiren çizginin femur başı merkezine olan uzaklığı. 47

- Şekil 3.7. Asetabular versiyon açısı ölçümü için referans plan (A), ve asetabulum ön ve arka duvarını birleştiren bir çizgi ve her iki kalçanın asetabulum posterior duvarını birleştiren çizgiye tam dik çizilen çizgi arasındaki AV açısı ölçümü (B). 48
- Şekil.3.8. Merkez kenar açısı ölçümü. Pelvik eğimi gidermek için tuber iskiadikumlardan geçen bir çizgi (1 no.'lı çizgi) ve bu çizgiye parallel olacak şekilde femur başı merkezinden geçen ikinci bir çizgi (2 no.'lı çizgi) çizildikten sonra, ikinci çizgiye dik femur başı merkezinde sonlanan çizgi ile asetabulum lateral kenarından femur başı merkezine uzanan çizgi arasındaki açı. 48
- Şekil 3.9. A. Pelvis 3 boyutlu MPR görüntüde asetabulum ön duvarı (siyah çizgi), arka duvarın (turuncu çizgi) mediyalinde, '8 işareti' bulgusu yok. B. Sağ kalçada asetabulum ön duvarının arka duvarın lateraline geçmesiyle oluşan '8 işareti' bulgusu. 49
- Şekil 4.1. Aynı kalça ekleminde aksiyel oblik planda AA ve radyal reformat A1 düzeyinden AA. 52
- Şekil 4.2. Aynı kalça ekleminde yapılan ölçümlerde aksiyel oblik planda AA 53° ve radyal reformatlardan A1 54°, A6'dan ölçülen alfa açısı 67° . 52

**GRAFİKLER**

	Sayfa
Grafik 3.1. Olguların cinsiyet dağılımı.	42
Grafik 3.2. Kalçaların taraf dağılımı.	42
Grafik 4.1. Femur baş-boyun offseti ile alfa açısı arasındaki ilişki.	55
Grafik 4.2. Asetabular derinlik ile asetabular versiyon açısı arasındaki ilişki.	57
Grafik 4.3. Merkez kenar açısı ile asetabular derinlik arasındaki ilişki.	58

**TABLULAR**

	Sayfa
Tablo 2.6.1.1. FAS'daki anatomik karakteristik özellikler.	21
Tablo 2.6.1.2. FAS gelişimi ile ilişkili klinikopatolojik antiteler.	24
Tablo 2.6.3.1. Kama ve kerpeten tipi FAS'ın karakteristik özellikleri ve görüntüleme bulguları.	27
Tablo 4.1. Radyal alfa açısı (A1–A7) ve aksiyel oblik yöntemle ölçülen AA ortalama değerleri.	51
Tablo 4.2. Aksiyel oblik AA ile radyal (A1–A7) AA ölçüm ortalamalarının karşılaştırılması (Bağımlı gruplarda T-testi).	51
Tablo 4.3. Aksiyel oblik AA $<55^\circ$ ve aksiyel oblik AA $\geq 55^\circ$ olan kalça eklemlerinde radyal ölçümlerde (A1–A7) $\geq 55^\circ$ olan ölçüm sayıları.	53
Tablo 4.4. Gözlemci içi ve gözlemciler arası değişkenliğin değerlendirilmesi.	54
Tablo 4.5. Anterior femoral uzaklık ve femur baş-boyun offset ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.	56
Tablo 4.6. AD, MKA ve AV açısı ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.	57
Tablo 4.7. '8 işareti' bulgusu pozitif ve negatif olan olgulardaki AV açısı değerleri.	59

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kalça ağrısı her yaş gurubunda oldukça sık görülen bir bulgudur. Asetabular labrum ve kıkırdak, kalçada oluşan dejeneratif değışikliklerden ve ağrıdan sorumludur [1]. Femoroasetabular sıkışma (FAS), femur baş-boyun kesimi ve asetabulum arasındaki anormal temasa bağı gelişen önemi giderek artan nispeten yeni bir antitedir. Klinik olarak FAS, anterior inguinal ağrı ve fleksiyon, addüksiyon ve internal rotasyon kısıtlılığı ile ortaya çıkar [2-3]. FAS'nın bilinen 2 alt tipi vardır. Kama tipi (Cam) FAS daha çok genç atletik erkeklerde görülür ve femur baş-boyun bileşkesinin fazla büyümesine bağı femur başının sferisitesini kaybetmesi sonucu oluşur [2]. Femur baş-boyun bileşkesindeki kontur anormalliğı, hareket sırasında femur ve asetabulum arasındaki ilişkiyi bozar ve mekanik ve semptomatik hareket kısıtlılığına yol açar. Bozulan kalça eklemi biyomekaniğı sonucunda kondrolabral komplekste hasar oluşur ve bu hasar osteoartrite zemin hazırlar [4-5]. Kerpeten tipi (Pincer) FAS daha çok orta yaşlı kadınlarda görülür ve asetabulumun femur başını aşırı kapsaması söz konusudur. Erken tanı ve tedavi osteoartrit gelişimini geciktirebileceğinden, radyolojik olarak femoral ve asetabular kemik anormalliklerinin tanınması önemlidir [6].

Femoroasetabular sıkışma tanısı, hastanın klinik hikayesine ve fizik muayene bulgularına dayanır ve radyografi, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi görüntülenme yöntemleriyle tanı desteklenir [7-8]. Femoral ve asetabular morfolojik anomalilerin radyolojik değerlendirilmesinde kullanılan (alfa açısı, femur baş-boyun offseti, anterior femoral uzaklık, asetabular derinlik, asetabular versiyon açısı, merkez kenar açısı, '8 işareti' pozitifliği gibi) pek çok ölçüm vardır. Ancak klinik semptomlar ve fizik muayene bulguları olmadan sadece görüntüleme bulgularındaki değışikliklere dayanarak FAS tanısı konulmamalı ve cerrahi endikasyon belirlenmemelidir [9].

Bu çalışmanın amacı:

1- Aksiyel oblik planda ve radyal yöntem ile ölçülen alfa açısı (AA) arasında istatistiksel anlamlı farklılık olup olmadığını araştırmak,

2-Normal populusyonda radyal yöntem ile llen AA değerlerinin dağılımını irdelemek,

3-Asetabulum, femur morfolojisini değerlendirmede kullanılan diğer bazı parametrelerin (AFU, FBBO, AV açısı, MKA, '8 işareti' varlığı) normal populusyondaki değerlerini saptamak ve kama ile kerpeten tipi FAS morfolojisinin prevalansını belirlemektir.

Tanımlanan bu bulgular ve değerlendirme için yapılan ölçümler kalça ağrısı olmayan, asemptomatik olgularda değerlendirilmiş olup, tümüne FAS testi yapıldığından literatürde yapılan benzer çalışmalardan farklılık göstermektedir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kalçanın Fonksiyonel Anatomisi

Kalça eklemi, femur üst ucu ile os coxae (ilium, iskium ve pubis) tarafından oluşturulur. Gövdeyi alt ekstremiteye bağlar, top- yuva tipi (ball-and-socket) multiaksiyel bir eklemdir. Her planda hareket ve rotasyona izin verir. Articulatio spherioidea grubuna girer.

#### 2.1.1. Kalça Kemikleri

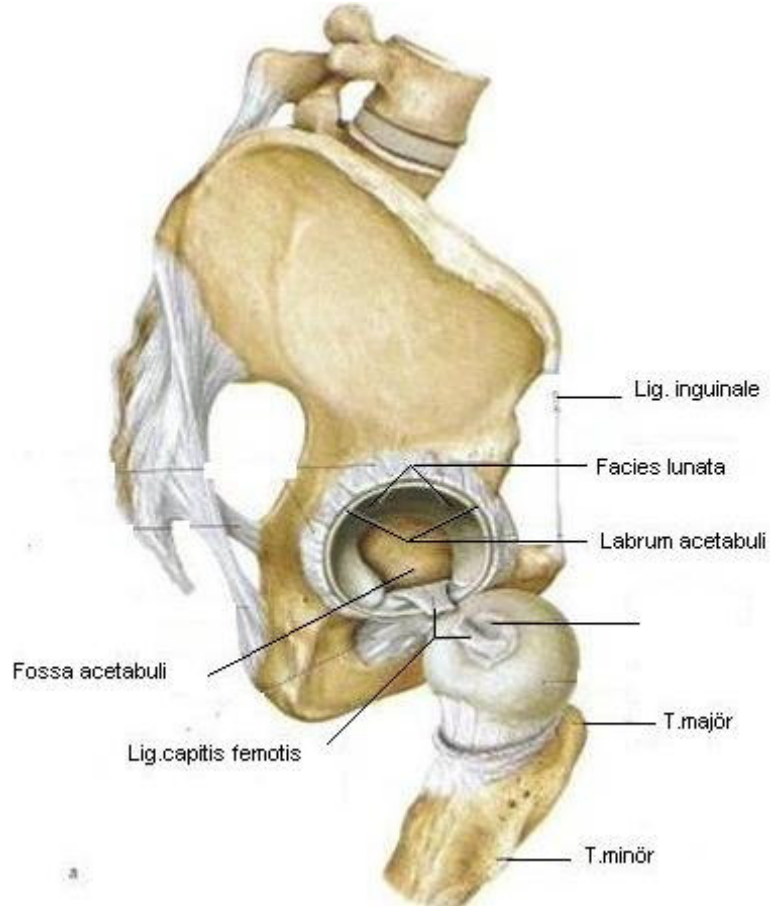
**Femur Üst Ucu Anatomisi:** Femur üst ucu; femur başı, femur boynu ve küçük trokanterin 5 cm kadar distalini içine alan kemik yapıdır (Şekil 2.1.1). Femur başının çapı 2,5–5 cm arasında değişir. Femur başı tam bir küre şeklinde değil, daha çok sferoid ve bir kısmı ovoid yapıdadır. Femur başının düzgün yapısı posteroinferioruna doğru 'fovea capitis' ile bozular. Femur boynu tensil ve kompresif trabeküller içerir. Başı gövdeye bağlayan bölüme 'kollum femoris' adı verilir. Çocuklukta ortalama 160°, erişkinde ise kişiler arasında değişmekle birlikte ortalama 120-130°'lik bir açı vardır. Buna 'kollodialfizer açı' adı verilir. Bu açı kişinin pelvis genişliği ve boyu ile orantılı olarak değişir. Dolayısıyla kadınlarda bu açı biraz daha dardır. Normal pozisyonda femur boynu yukarı, içe ve biraz da öne doğru yönelmiştir. Transvers planla yaptığı bu açı 12° ile 14° arasındadır ve buna 'anteversiyon derecesi' adı verilir. Üst ucun dış tarafında trokanter major, arka alt tarafında trokanter minor bulunur [10]. Normal bir kalçada femur başı merkezi asetabulumun merkezine oturur. Üzeri periferde doğru incelen, kalçaya yük bindiğinde yükü absorbe edici görev yapan hyalin kıkırdakla örtülüdür. Fossa capitis femoris (fovea centralis) femur başının tepesinde, medialde bulunur ve buraya ligamentum teres (lig. capitis femoris) yapışır. Ligamentum teres içinden, erken gelişim sırasında femur başını besleyen damarlar geçer ve fovea centralise ulaşır. Fovea capitis küçük bir çukurdur ve femur başının posteroinferiorunda yer alır (Şekil 2.1.2). Kalça nötral pozisyona geldiğinde fovea, asetabular fossanın tam karşısına gelir. Abduktor kasların (gluteus medius ve gluteus minimus) yapıştığı trokanter

major femur boynu ile cisminin birleşme yerinde bulunur. Normal bir femurda trokanter tepesinden dik çizilen çizgi yaklaşık femur başı merkezinden geçer. Posterosuperior bölgesi süperomediale doğru kıvrımlanır [11-12]. Trokanter minor, femur boynu altında, femur cismi arka iç yüzünde yer alır. Ön yüzü pürtüklü, arka yüzü ise daha düzgündür. T. minöre kalçanın fleksiyon ve iç rotasyon hareketlerinde görevli kas olan iliopsoas kası yapışır. Asetabulum herhangi bir kalça pozisyonunda femur başının en az % 40'ını kaplar. Femur boynu tamamıyla kalça eklem kapsülü içindedir.



**Şekil 2.1.1.** Femur üst uç anatomisi (Prometheus anatomi atlası-Schunke 2007)

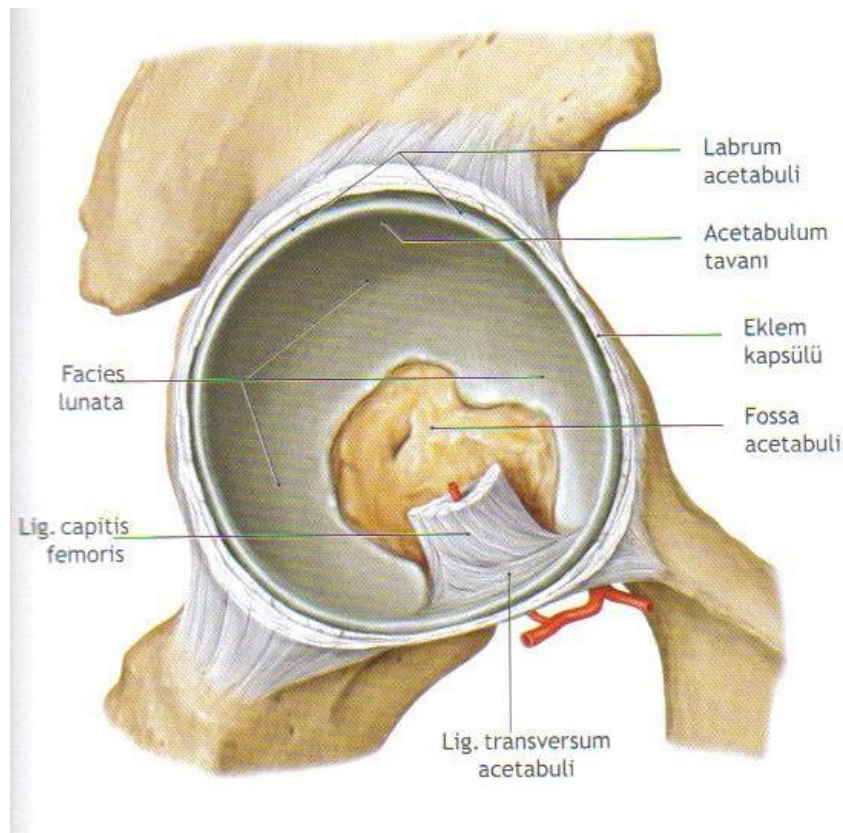
**Pelvis Anatomisi:** Os coxae; ilium, iskium ve pubis adı verilen üç kemiğin birleşmesinden oluşur. Kadınlarda pelvis erkeklere oranla daha büyük ve geniştir. Erkeklerde ise pelvis sağlam dik ve dar bir yapı gösterir. İlium, korpus ve ala, iskium korpus ve ramus, pubis korpus ve iki ramiden oluşur.



**Şekil 2.1.2.** Femur başı anatomisi (Prometheus anatomi atlası-Schunke 2007)

**Asetabulum Anatomisi:** Femur başıyla sferik bir uyum oluşturan ve onu içine alan kısma asetabulum denir. Pelvisi oluşturan üç kemiğin ( İlium, iskiüm ve pubis) birleşmesinden meydana gelir. Asetabulumun  $\frac{2}{5}$ 'inden biraz azını ilium,  $\frac{2}{5}$ 'inden biraz fazlasını iskiüm,  $\frac{1}{5}$ 'ini ise pubis oluşturur. Doğum sonrası, kıkırdak asetabulumu oluşturan bu üç yapı yaklaşık 14 –16 yaşlarında birleşir. Asetabulumun kenarına 'limbus' adı verilir. Tam halka şeklinde olmayan bu kenarın alt kısmında bir çentik vardır ve buraya 'insisura asetabuli' adı verilir. Asetabulum içinde genişliği 2 cm olan ve açıklığı aşağıya bakan yarım ay şeklinde 'fascies lunatae' adında bir yapı mevcuttur ve esas eklem yüzünü bu yapı oluşturur. Bu yapının özelliği, hem kıkırdakla örtülü olması hem de asetabulumun en kalın bölümünü oluşturmasıdır ve bu yüzey aracılığı ile pelvis kemiklerinden femur başına vücut ağırlığı aktarılır. Bu yarım ay şeklindeki kıkırdak doku ile çevrili asetabulumun orta kısmına 'fossa asetabuli' denir. Fossa asetabuli, kıkırdağı olmayan, kemik yapısı ince

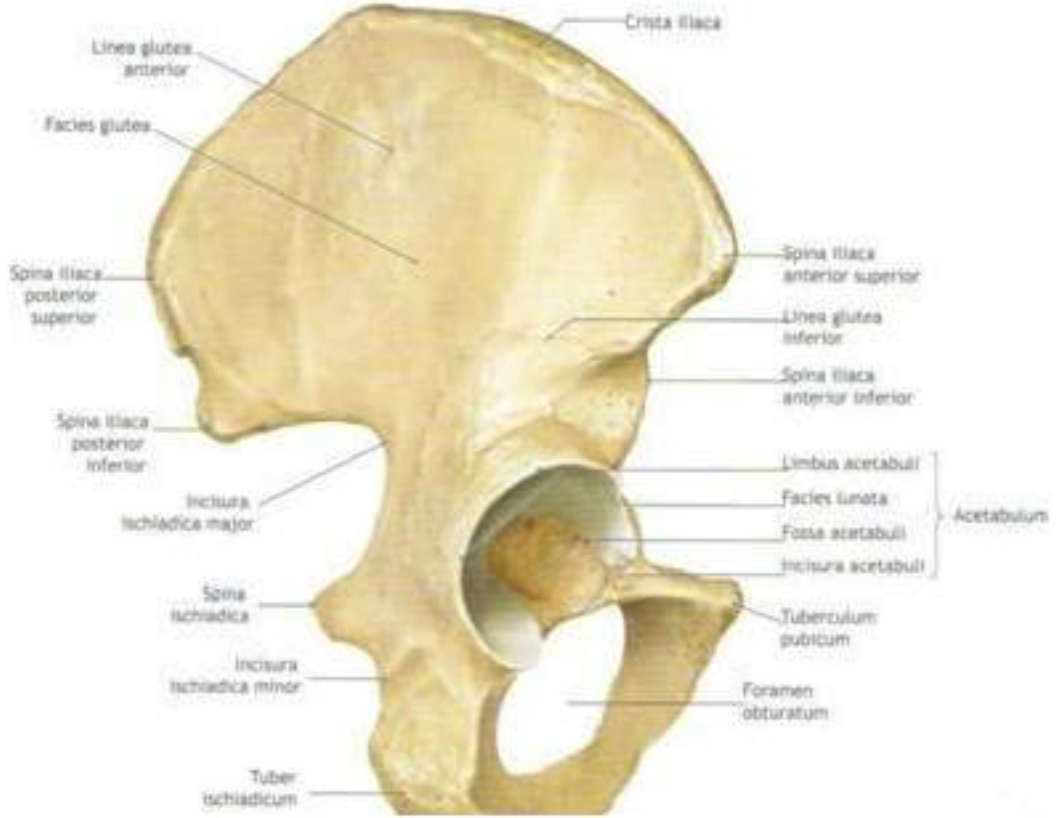
ve içi yağ dokusu ile dolu bir çukurdur. Asetabulum kenarları 5–6 mm'lik fibröz kıkırdaktan oluşan bir halka ile çevrilidir. Bu halkaya 'labrum asetabulare' denir (Şekil 2.1.3). Labrum, asetabulum alt bölümünde bulunan incisura asetabuli üzerinden atlar ve çukuru her taraftan çevreler, labrum sayesinde asetabulum derinleşir ve böylece femur üst eklem yüzünün yarısından fazlasını içine alabilecek duruma gelir. Bundan dolayı kalçanın yerinden çıkmasını engelleyen bir negatif basınç oluşur. Labrum asetabulare'nin en kabarık yeri asetabulumun posterosüperiorundaki kısmıdır ve kenarı limbus adını alır.



**Şekil 2.1.3.** Fossa ve labrum asetabuli (Prometheus anatomi atlası-Schunke-2007).

Asetabulumun açıklığı laterale, kaudale ve anteriora doğrudur. Asetabulumun bu pozisyonu Von Lanz tarafından asetabuler inlet düzlemi diye isimlendirilmiştir. Inlet düzleminin eğimi, longitudinal vücut aksı ile asetabulumun teğet çizilen çizgi arasındaki açıya eşittir. Bu açının normal değeri ortalama 42°'dir. Erişkin dönemde ise aradaki kıkırdak kemikleşerek tek bir çukur şeklinde görülür (Şekil 2.1.4 ).

Erişkinlerdeki asetabulum hemisferik bir sokettir ve yarı çapı ortalama 2.7 cm ve eklem yüzey alanı yaklaşık 16 cm'dir.



**Şekil 2.1.4.** Asetabulumun inlet plan pozisyonu (Prometheus anatomi atlası-Schunke-2007)

## 2.2. Kalça Eklemi

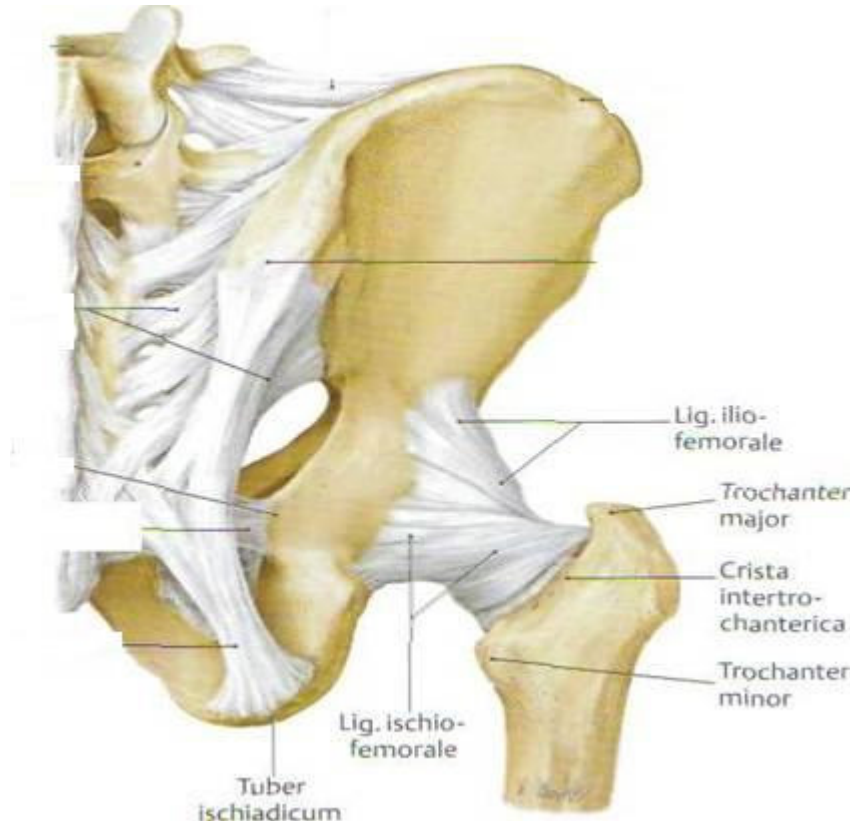
Kalça eklemi, femur başı ile asetabulum arasında oluşan, sferoid tipte bir eklemdir. Konveks eklem yüzünü oluşturan femur başı, ligamentum kapitis femorisin yapıştığı yer olan fovea kapitis femoris dışında tamamen hyalen kıkırdak ile kaplıdır. Eklem kıkırdağı merkezi kısımda kalın, periferik kısımda ise incedir. Asetabulumun ise sadece fascies lunata adı verilen yarım ay ya da at nalı şeklindeki kısmı kıkırdak ile kaplıdır. Orta kısmı ise yağ dokusu ile doludur. Asetabulumun derinliğini artırmak için asetabulumun kenarında fibrokartilajinöz bir halka yapışmıştır. Buna labrum adı verilir.

### 2.2.1. Eklem Kapsülü

Eklem kapsülü kendisini çevreleyen bağlar tarafından kuvvetlendirilmiş olup vücudun en kuvvetli yapılarından biridir. Sirküler ve longitudinal liflerden oluşur. Sirküler lifler femur boynu çevresinde zona orbicularis'i oluşturur. Proksimalde asetabulumun üst dudağının kemik kenarına, distalde ise önde arkaya göre daha distalde olmak üzere femur boynuna yapışırlar. Kapsülün fibröz tabakası önde büyük trokanter ve linea intertrokanterika'ya, arkada krista intertrokanterika'nın 1.5 cm kadar üst bölümüne yapışır. Özellikle femur boynu posterolateralinde kapsül yoktur.

Eklem kapsülünü kuvvetlendiren bağlar 3 tanedir. Ligamentum iliofemorale (ön bağ), Bertin bağı olarak da bilinir. Tuberculum iliacum'dan başlar ve yelpaze şeklinde açılarak aşağıya ve dışa doğru uzanır. Linea intertrokanterika'ya yapışarak sonlanır. Vücudun en kuvvetli bağıdır. Bu bağ, ayakta dik durumda kalçanın tek stabilize edici yapısıdır. Kalçanın ekstansiyonu esnasında pelvisin arkaya gitmesine engel olur [13].

Ligamentum pubofemorale (iç yan bağ), krista obturatorianın anteriorundan ve pubisin superiorundan başlayarak demetler şeklinde aşağıya, dışa ve biraz da arkaya doğru giderek küçük trokanter önündeki çukura yapışır. Uyluğun ekstansiyon hareketinin yanısıra fazla abdüksiyon hareketini de engeller ve femur başını iç yandan destekler [14]. Ligamentum iskiiofemorale (arka yan bağ), tuber iskiadikumun yukarisından başladıktan sonra demetleri dış yana, biraz da yukarıya ve öne doğru uzanarak spiral şeklinde toplanır ve femur üst ucuna döner (Şekil 2.2.1). İliofemoral bağın üst demetleriyle birlikte linea intertrokanterika'ya yapışır. Bu bağın bazı demetleri kapsüle yapışarak sonlanır ve femurun aşırı posterior ve iç rotasyon hareketini de sınırlar.



Şekil 2.2.1. Eklem kapsülü bağları (Prometheus anatomi atlası-Schunke-2007)

## 2.3. Kalça Kasları

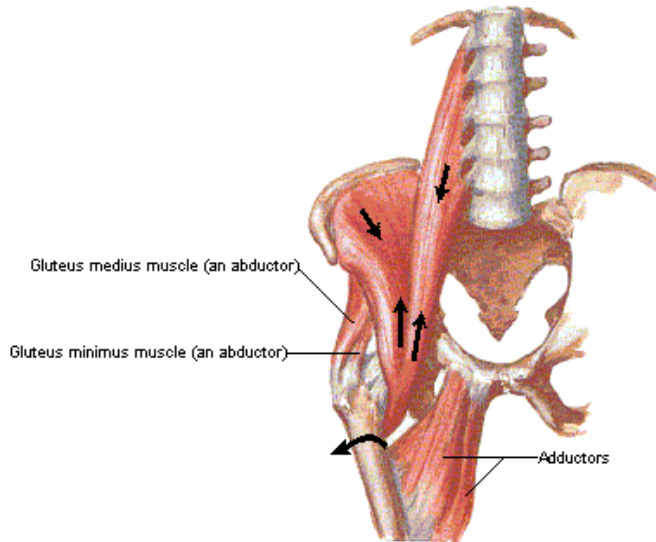
### 2.3.1. Kalçanın Ön Tarafındaki Kaslar

- **M. Psoas Major:** T12'den L5'e kadar vertebraların yan yüzlerinden, intervertebral disklerden kiriş kavileri şeklinde başlayıp, uyluğun üst kısmına giderken inguinal ligamentin altından geçen uzun, kalın ve güçlü bir kastır. Pelvisin yan tarafında bir araya toplanarak inguinal ligamentin altındaki lakuna muskulorum'dan geçer ve biraz arkaya doğru bükülerek m. iliakus'la birlikte trokanter minörde sonlanır. Bu seyri sırasında kalça ekleminin ön tarafından geçer ve aralarında geniş bir bursa olan bursa subtendinea iliaca bulunur. Siniri L1, 2, 3'ün ventral dallarıdır.

- **M. Psoas Minor:** Psoas major'un ön tarafında bulunur. Son torakal ve ilk lomber omurgalar ve aralarındaki disklerden başlarlar, uzun yassı bir kiriş şeklinde pekten ossis pubis, eminentia iliopubica ve fascia iliaka'da sonlanır. Zayıf olarak gövdeyi öne eğer ve % 40 oranında bulunmaz.

- **M. İliakus:** Fossa iliaka'yı dolduran yassı, üçgen şeklinde bir kaptır. Fossa iliaka'nın proksimal 2/3'ünden, krista iliakanın iç dudağından ve sakrum ile ilium arasındaki bağlardan başlar. M. Psoas Major ile birlikte ve onun lateralinde inguinal ligamentin altından lakuna muskulorumdan geçer ve trokanter minorde sonlanır. Kalça ekleminin önünden geçerken aralarında bursa subtendinea iliaka bulunur. Fizyolojik kesitinin fazla olmasından dolayı M. Psoas Majorden daha kuvvetlidir. İnnervasyonu, femoral sinirin L2 ve L3 dallarıdır.

İliopsoas kası kalçayı önden çaprazladığından uyluğa fleksiyon, dıştan içe doğru seyrettiğinden dış rotasyon yaptırır. Uyluk sabitlendiğinde ise çift taraflı kontraksiyonunda gövdeyi öne eğer, yatar durumdan oturur pozisyona geçerken olduğu gibi, tek taraflı kontraksiyonda öne-yana eğer. Kalça ekleminin stabilizasyonuna yardımcı olur. Uyluğun en kuvvetli fleksörüdür. Yer çekimine karşı vücut postürünü koruyan önemli kaslardandır, kalçaların erekte postürde olmasına yardımcı olur [15] (Şekil 2.3.1).



**Şekil 2.3.1.** Gluteal ve iliopsoas kaslarının şematik görünümü (Prometheus anatomi atlası-Schunke-2007)



- **M. Sartorius:** Vücutun en uzun kasıdır. Spina iliaca anterior superior ve bunun hemen altından başlar. Uyluğun ön yüzünü yukarıdan aşağıya ve dıştan içe doğru çaprazlayarak uzanır. Distalde pes anserinusun yapısına katılarak tibia üst-iç yüzünde sonlanır. İki eklemi de kat ettiğinden, hem kalça, hem de diz eklemine fleksiyon yaptırır. Uyluğa fleksiyon, abdüksiyon ve dış rotasyon, bacağına fleksiyon, fleksiyon pozisyonunda iç rotasyon yaptırır. Femoral sinir tarafından innerve olur.

- **M. Quadriceps Femoris:** Uyluğun ön ve yan yüzlerini dolduran geniş bir kas olup 4 ayrı kasta oluşmaktadır:

- **M. Rektus femoris:** Spina iliaca anterior inferiorundan, reflekte başı ise asetabulumun üst kısmındaki oluktan kiriş şeklinde başlar ve dar açı ile hemen birleşirler. Uyluğun önünde seyrederek quadriceps tendonuna katılır ve patella bazisinde sonlanır.

- **M. Vastus lateralis**

- **M. Vastus medialis**

- **M. Vastus intermedius**

Bu dört kasın ortak kirişi quadriceps tendonunu oluşturur. Bir kısım lifler ise patellanın medial ve lateralinden geçerek retinakulumu oluşturur. Patellaya yapışan bu lifler daha sonra patellar tendonu oluşturarak tuberositas tibiaya yapışır. Bacağın en kuvvetli ekstansörü olan bu kas postürü de sağlar. Rektus femoris ise kalça eklemine önden çaprazladığından uyluğa fleksiyon yaptırır. Femoral sinir tarafından innerve olur.

- **M. Tensor fascia lata:** Küçük ve yassı bir kasta. Krista iliakanın ön kısmı, spina iliaca anterior superior ve bunun hemen aşağısından başlar. Fascia latanın lateral bölümü olan traktus iliotibialisin 2 yaprağı arasında uyluk üst ve orta 1/3'ünün birleştiği yerde fascia latada sonlanır. Uyluğa fleksiyon, bir miktar da iç rotasyon yaptırır. Uyluğun abdüktörü olarak kabul edilen bu kas, traktus iliotibialis aracılığıyla bacağına ekstansiyonuna da yardımcı olur. Superior gluteal sinir tarafından innerve olur [15].

### 2.3.2 Kalçanın Arka Tarafındaki Kaslar:

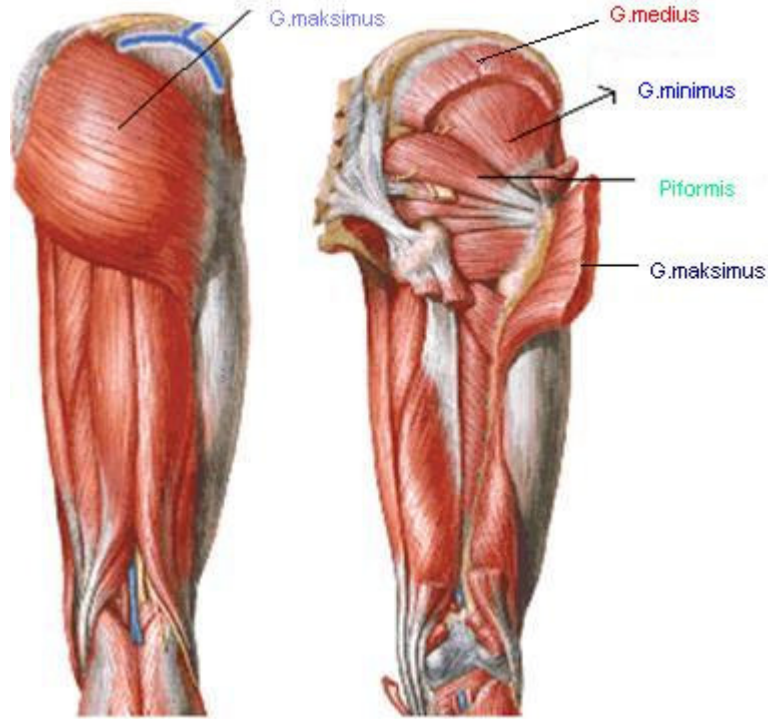
- **M. Gluteus maximus:** Gluteal bölgenin en yüzeysel kası olup geniş, kalın, dört kenarlıdır ve önemli postürel kaslardandır. Linea glutea posterior ve krista iliaka arasındaki sahadan, sakrumun alt yarısının lateralinden, sakrospinöz ve sakrotuberöz bağlardan başlar. Bu kadar geniş alandan başlayan kas lifleri, aşağı ve dışa doğru birbirine paralel olarak seyrederek, üst yarısının tümü ve alt yarısının yüzeysel kısmı, yani kasın  $\frac{3}{4}$ 'ü kalın tendinöz yapıda toplanarak trokanter major üzerinden geçer ve iliotalibial traktusta sonlanır. Geri kalan  $\frac{1}{4}$ 'ü tuberositas glutea'da sonlanır. Trokanter major ile aralarında bursa bulunur. Uyluğun en kuvvetli ekstansörüdür. Bu açıdan iliopsoas kasının antagonistidir. Ayrıca uyluğa dış rotasyon, üst yarısı abduksiyon, alt yarısı addüksiyon yaptırır. İliotalibial traktusa katılmasından dolayı kasın etkisi bacakta da görülür. İnférieur gluteal sinir tarafından innerve olur.

- **M. Gluteus medius:** Gluteus maximus kasının altında, iliumun dış yüzünden orjin alır ve trokanter majörün dış bölümüne yapışır (Şekil 2.3.2). İnervasyonunu superior gluteal sinir (L5 ve S1) tarafından sağlanır. Uyluğun abduktörü ve iç rotatörüdür. Trendelenburg testinde pelvisi stabilize ederek sarkmasını önler [16].

- **M. Gluteus minimus:** İliumun dış yüzünden orijin alarak trokanter majörün ön yüzüne yapışır. İnervasyonu süperior gluteal sinir tarafından sağlanır. Uyluğun abduksiyonunda ve iç rotasyonunda görev alır [16].

**Uyluğun dış rotator kasları:** Gluteus maximusun derininde yer alan bu kaslar; piriformis, gemellus superior ve inferior, obturator eksternus ve internus, quadratus femoristen ibarettir. Bu kaslar uyluğa dış rotasyon yaptırırlar. Sakral pleksustan gelen dallarla innerve olurlar.

**Uyluğun iç tarafındaki kaslar:** Bunlara uyluğun addüktör kasları da denmektedir. Bunlar; gracilis, pektineus, addüktör longus, brevis ve magnustur. Pektineus kası femoral sinir tarafından, diğer addüktör kaslar ise obturator sinir tarafından innerve edilirler [15].



Şekil 2.3.2. Gluteal kaslar (Prometheus anatomi atlası-Schunke-2007)

#### 2.4. Kalça Eklemi Hareketleri

Kalça eklemi uzayda üç boyut üzerinde hareket edebilen bir eklemdir. Bu eksenler ve hareketler şunlardır;

**Sagittal Eksen:** Bu ekseninde fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yapar. Fleksiyon; sert ve düzgün bir yüzeyde sırt üstü yatan kişinin kalçasının yukarı doğru yaptığı harekettir. Normal fleksiyon yaklaşık 130°'dir. Ekstansiyon sert ve düzgün bir yüzeyde yüzükoyun yatan kişinin kalçasının yukarı doğru yaptığı harekettir. Normal ekstansiyon 10–30°'dir.

**Frontal Eksen:** Bu ekseninde kalça abduksiyon ve adduksiyon hareketi yapar. Abduksiyon, ekstremitenin nötrale göre dışa açılabilirdiği harekettir. Kalça nötralde ve diz ekstansiyonda iken 40–45°'dir. Kalça fleksiyonda iken 90°'dir. Adduksiyon, ekstremitenin nötrale göre içe doğru yanaşabilirdiği açıdır. Bu açı kalça ekstansiyonda iken 10°, kalça fleksiyonda iken 40°'dir.

**Vertikal Eksen:** Bu eksenle kalça iç ve dış rotasyon hareketleri yapar. İç ve dış rotasyon, sırt üstü yatan hastada kalça ve diz 90° fleksiyonda iken muayene edilir. İç rotasyon 60°, dış rotasyon 40°'dir. Kalça ve diz ekstansiyonda iken iç rotasyon 35–40°, dış rotasyon 10–15°'dir. Bunun sebebi fleksiyonda gevşek olan bağların ekstansiyonda gerilmesidir.

## 2.5. Kalça Eklemi Biyomekaniği ve Kinematığı

Kalça eklemi, yürüyüş sırasında vücudun üzerinde dengesini kurduğu ana eklemdir. Gerçek anlamda bipedal yürüyüş paternine sahip insanlarda eklem stabilitesi, eklemi oluşturan kemiklerin konfigürasyonuna bağlıdır. Kalça eklemi top-yuva (ball and socket) tipi eklem sahtir [17].

İnsanlarda, vücut ağırlık merkezi kalça eklemine üzerindedir, dolayısıyla dengeyi sağlamak için kalça bölgesi kasların kullanımına ihtiyaç duyarlar. Kasların kullanımı enerjiye bağımlıdır ve bu nedenle devamlı ayakta durmak enerji gerektirir. Vücut ağırlık merkezi, kalça eklem merkezinin posteriorunda yer aldığından, kalçanın ekstansiyon kuvvetini kalçanın önünde yer alan iliofemoral bağ karşılar. Böylece ekstansiyon yönünde denge, pasif olarak sağlanmaya çalışılır [18].

Asetabulum ve femur başı spongioz trabeküler kemik ağırlıklıdır ve bu bir miktar elastikiyet getirmektedir. Koşma gibi vücut ağırlığının yaklaşık 5–6 katı kadar kuvvete maruz kalan kalça eklemine, maksimum temas alanı ve uyumu sağlamak için bir takım değişikliklere uğraması gerekir. Tam uyum tam yük sırasında olur. Normalde femur başı asetabulumun sadece bir kısmıyla temas halindedir, böylece temas edebilecek potansiyel alanı elinde bulundurur. Dolayısıyla kalça eklemi büyük fonksiyonel avantaj sağlamış olur, düşük yük altında kalça eklemine az kısmı temas halindeyken, yük artınca subkondral kemikte yassılaşıma oluşarak maksimum temas alanı artar, birim alana düşen yük azalır ve tolere edilebilir sınırlar içinde kalır. Yük altında deformasyon, kırıkdağı koruyucu etkiye sahiptir. Subkondral kemiğin kırıkdağı altındaki bu davranışı, potansiyel temas alanının artmasına neden olur. Trabeküler kemikteki aşırı deformasyon, mikrokırık oluşumuna neden olur. Belli düzeye kadar olan trabeküler kırıklar fizyolojiktir, fakat yüksek düzeylerde tekrar edilmesi halinde kemikte remodelizasyona yol açarak trabeküler ağı sertleşmesine

neden olur. Bu sertleşme ve uyumsuzluk, eklem yüzeylerinin bozulmasına ve osteoartrit gelişimine neden olur [19].

Kalça eklemi, alt ekstremitelerin en proksimalinde yer alan eklem kuşağıdır. Merdiven çıkma, ayağa kalkma gibi günlük aktivitelerde, kalça çevresi kaslar uygun moment oluşturmak için büyük kuvvet oluşturmak zorundadır.

Yürüme sırasında kalça eklemine rotasyon hareketlerinin olması gerekir. Kalça eklemi sadece fleksiyon ve ekstansiyona izin veren menteşe tipi bir eklem olsaydı, kayma-yuvarlanma hareketlerine izin vermeyeceğinden yürümek mümkün olamazdı. Üç planda da hareketi vardır. Sagittal plandaki hareket genişliği en fazladır. 140° fleksiyon, 15° ekstansiyon hareketi yapar. Frontal planda 30° abduksiyon, 25° adduksiyon, transvers planda kalça fleksiyondayken 70° iç rotasyon, 90° dış rotasyon hareketi yapar. Kalça ekstansiyondayken yumuşak dokuların kısıtlaması nedeniyle rotasyon değerleri daha azdır. Yapılan çalışmalar sonucunda; günlük yaşam aktiviteleri için en az 20°'lik fleksiyon, 20°'lik abduksiyon ve dış rotasyon hareketi gerektiği belirtilmektedir [20].

### **2.5.1. FAS'da Kalça Eklemi Biyomekaniği ve Kinematiki**

Kalça eklemi top-yuva tipinde eklem olduğu için uzayda üç boyut (sagittal, frontal ve vertikal eksen) üzerinde hareket eder. Femur baş-boyun kesimi ile asetabulum arasındaki düzgün temasın kaybolması kalça hareketlerinde kısıtlılığa yol açar [21]. Klinik olarak FAS, femur baş-boyun bileşkesinde kemik çıkıntı oluşması (Kama tipi) ve/veya asetabulumun femur başını aşırı kapsamaması (Kerpeten tipi) gibi anatomik anormallikler sonucu ortaya çıkar ve kalça eklem hareketleri sırasında kısıtlılık ya da ağrıya yol açar [22-23]. Bu durumun devam etmesi halinde tekrarlayan mikrotravmalara bağlı kondral ve labral hasar oluşur ve geniş kalça eklemi hareket açıklığı (EHA) gerektiren günlük aktiviteler sırasında (özellikle uzun süre oturma, merdiven çıkma ve uzun yürüyüş yapma) ağrı oluşur.

Kemik deformitenin yerleşimine bağlı olarak, kama tipi FAS'sı olan hastaların, sağlıklı kontrol gruplarıyla kıyaslandığında; kalça 90° fleksiyondayken abduksiyon ve iç rotasyonda ve yine kalça 90° fleksiyondayken dış rotasyonda pasif kalça eklemi hareket açıklığında azalma olduğu gösterilmiştir [23-24]. Yapılan bir

çalışmada tek taraflı FAS'sı olan hastalarda, sağlam olan karşı kalça eklemi ile karşılaştırıldığında pasif kalça fleksiyonunda, abduksiyonda, adduksiyonda, internal ve eksternal rotasyonun da hareket açıklığının azaldığı gösterilmiştir [25]. Bu hastalarda klinisyen tarafından eksternal kuvvet uygulanarak kemik deformitenin kısıtladığı maksimum pasif kalça EHA belirlenmelidir. Kama tipi FAS'sı olan hastalar normal bireylerle karşılaştırıldığında ekstansiyonun azalmasına bağlı sagittal kalça hareketlerinde de kısıtlılık olduğu görülmüştür [26]. Ancak bu bulgu, FAS için beklenmeyen bir bulgudur çünkü; kalça ekstansiyondayken femur baş-boyun anterosüperior kesimi asetabulum kenarından uzaklaşır ve bu iki yapı arasındaki temas engellenmiş olur [27]. Ayrıca kalça ekstansiyonunun, kemik temasından çok iliofemoral ligaman gibi yumuşak dokular tarafından kısıtlandığı bilinmektedir [27-28]. FAS'da kalça ekstansiyon derecesinin azalmış olması, bu antitede görülen anatomik anormalliklerin sadece kemik ve kırıkdağı değil, kalça eklemi destekleyen kasları ve ligamanları da etkilediğini göstermektedir [26]. Maksimum kalça ekstansiyonu sırasında iliopsoas kası tendonu ve iliofemoral ligaman oldukça gergin hale gelir ve eklem kapsülü anterosüperiorunda hasara neden olarak proksimal femurda, kama tipi FAS ile ilişkili olduğu bilinen, herniasyon çukurları oluşmasına yol açar [29]. Femur baş-boyun bileşkesi anterosüperiorunda bir çıkıntı olması, bu yumuşak dokuların distal bağlantı noktalarına olan mesafeyi artırarak bu gerilmenin daha erken ortaya çıkmasına ve ekstansiyonu kısıtlamasına yol açar.

Femoroasetabular sıkışması olan hastalarda normal hızda yürürken değil, kalça eklemının geniş hareket aralığı gerektiren diğer aktivitelerde kısıtlılık olur [26]. FAS'da daha ağrı ortaya çıkmadan eklem hareket kısıtlılığı oluşabilir; kalça eklemının hangi dinamik hareket aralığının FAS tarafından etkilendiğini bilmek konservatif tedavide kaçınılması gereken hareketleri belirlemede önemli bir unsurdur [24].

## **2.6. Femoroasetabular Sıkışma**

Femoroasetabular sıkışma –daha önce bilinen adıyla ‘asetabular rim sendromu’ [30], ya da ‘servikoasetabular impingement’[31]– son yıllarda tanımlanan, önemi giderek artan, özellikle genç erişkinlerde kalça ağrısı nedeni ile

kendini gösteren ve erken dönemde dejeneratif eklem hastalığı oluşumuna neden olan bir sendromdur [4]. Bu sendromda femur başı ile asetabulum arasında şekilsel bir uyumsuzluk söz konusudur ve buna bağlı olarak eklem yüzlerinde aşınma, labrumda erken dejenerasyon ve yırtılma meydana gelebilir. Ağrı genellikle dejeneratif eklem hastalığı ortaya çıkmadan mevcuttur. Bu sendromun tanısı fizik muayene ile basitçe yapılabilmektedir. Ancak tanıda, fizik muayene bulguları yanısıra femur başının morfolojik yapısının görüntüleme modaliteleri yardımı ile değerlendirilmesi gerekmektedir.

Femoroasetabular sıkışma, proksimal femur ile asetabulum arasındaki anormal teması bağlı oluşur. Anormal temas sıklıkla asetabulum kenarına komşu femur baş-boyun bileşkesi anterosüperiorunda görülür ve tekrarlayan temaslara bağlı , ilerde erken dejeneratif değişikliklere yol açabilecek, kırık ve asetabular labrum hasarına yol açar [5]. Legg-Calve-Perthes, kaymış kapital femoral epifiz, koks magna, kalça displazisi ve femur boyun kırıkları gibi predispozan faktörlerin de femur ile asetabulum arasındaki normal ilişkiyi ve biyomekaniği bozarak FAS bulgularının ortaya çıkmasına neden olduğu bilinmektedir. Ancak literatürde, bilinen hiçbir gelişimsel ya da sonradan edinilmiş patolojisi olmayan bir grup hastada da FAS gelişimine yatkınlık olabileceğinden bahsedilmektedir [2].

Patolojinin femoral ya da asetabular tarafta olmasına göre FAS, Kama tipi ve Kerpeten tipi olarak iki alt gruba ayrılmıştır; ancak çoğu hastada biri daha baskın olmak üzere iki komponent bir arada bulunur [1].

- **Kama Tipi FAS:**

Asetabulumu normal olup, baskın olan kemik anormalliği femur baş-boyun bileşkesinin düzleşmesi ya da konveksleşmesi olan hastalarda mekanizmanın kama tipi sıkışma olduğu söylenir. Kama tipi sıkışmada, normalde konkav olan femur anterosüperior baş-boyun bileşkesi düzleşir ya da bu bölgede çıkıntı oluşmasına bağlı konveks hale gelir. Ek olarak bu morfolojik anormalliğe bağlı femur başı da sferik şeklini kaybeder [2]. Kalça fleksiyona geldiğinde, femur proksimalindeki anormal kemik çıkıntı asetabulumla sürtünür ve asetabulum kenarı boyunca asetabular kırıkdağa fazladan yük binmesine neden olur. Asetabular kırıkdağın tipik olarak öncelikle anterior/süperior ve lateral kısımları etkilenir. Bu kırıkdağ hasarı,

aşınmadan-ayrılmaya kadar herhangi bir şekilde olabilir ve hasar etkisini komşu labrumda da yırtık ya da ayrılma şeklinde gösterebilir [1].

Kama tipi sıkışma daha çok genç –ortalama görülme yaşı 32– atletik erkekelerde görülür [32]. Femur başının asferik şekilli kısmı asetabulum içinde sıkışır. Femur başı asferisitesini değerlendirmek için; AA, femur baş-boyun offseti (FBBO), offset oranı ve anterior femoral uzaklık (AFU) gibi yöntemler kullanılabilir [4, 33]. AA, çoğu klinikte mevcut iş istasyonlarında kolayca ölçülebilir [33]. AA, radyografi ya da BT, MRG gibi kesitsel görüntüler üzerinden ölçülebilmektedir. Kesitsel görüntüleme femur boynu merkezi referans olarak alındığında oluşan aksiyel oblik görüntü üzerinden ölçüm yapılır. İlk kez Nötzli ve ark.[33] tarafından tanımlanan AA; femur boynunun merkezinden, femur başını içine alan dairenin merkezine uzanan çizgi ve dairenin radiusunun femur baş-boyun bileşkesinin anteriorda daireyle kesiştiği yere uzanan çizgi arasındaki açı olarak tanımlanır. Nötzli ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, FAS'sı olan tüm hastalarda alfa açısını 55°nin üzerinde saptamışlardır [33]. Başka bir çalışmada ise; 50°nin üstündeki alfa açısı değerleri anormal kabul edilse de, 55°yi sınır olarak kullanmanın FAS için daha spesifik olduğu gösterilmiştir [1].

Femur baş-boyun bileşkesindeki çıkıntıyı değerlendirmek için kullanılan diğer bir yöntem de FBBO ölçümüdür. FBBO, femur boynunun en çıkıntılı kısmıyla femur başının en geniş çapı arasındaki uzaklık olarak tanımlanır [23]. Anterior offset ile femur başı çapının birbirine oranını ifade eden offset oranı da hesaplanabilir. Asemptomatik bireylerde offset oranı 0.21 iken, kama tipi sıkışma olan kalça eklemlerinde bu oranın 0.13 olduğu gösterilmiştir [32].

Tekrarlayan irritasyonlar sonucunda asetabular kıkırdakta aşınma ya da subkondral kemikten ayrılma oluşur. Kama tipi sıkışmada kıkırdak hasarı, kerpeten tipi sıkışmaya göre daha büyüktür. Ancak her iki tipte de kıkırdakta önemli derecede geri dönüşümsüz preartritik hasar olmasına rağmen klasik osteoartritte görülen eklem aralığında daralma izlenmez [32].

Kama tipi FAS, femur baş-boyun bileşkesindeki kemik çıkıntıdan ya da femur baş/boynunun retrovert olmasından kaynaklanabilir. Kemik çıkıntı tipik olarak femur baş-boyun bileşkesi lateralinde – ‘pistol grip deformitesi’ olarak adlandırılır – ya da anterosüperiorunda bulunur (Şekil 2.6.1)[34]. Kama tipi FAS'da baş-boyun



bileşkesindeki primer osseöz varyantın, femur başı epifizinin anormal büyümesine bağlı olduğu düşünülmektedir; ancak subklinik kaymış kapital femoral epifiz, Legg-Calve-Perthes hastalığı ya da femur boynu kırıkları sonrasında da görülebilir [34].

Kama tipi sıkışmanın diğer bir nedeni de femoral retrotorsiyondur. Bu, primer bir antite olabileceği gibi posttravmatik iyileşmiş femur boyun kırıkları sonrasında da görülebilir. Femoral retrotorsiyon, femurun distal ve proksimal kesimlerini içeren BT görüntüleri üzerinden hesaplanabilir [35].

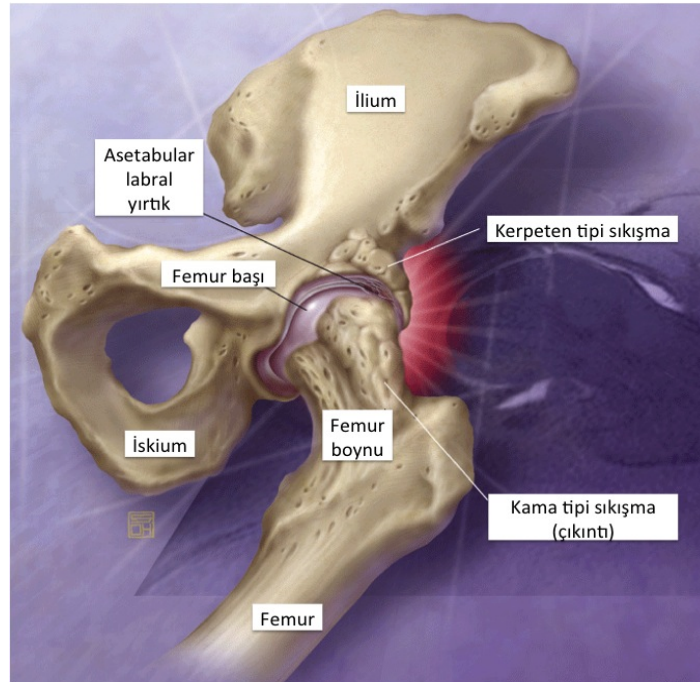
- **Kerpeten Tipi FAS**

Kerpeten tipi FAS, daha çok orta yaşlı–ortalama görülme yaşı 40– kadınlarda görülür. Bu hastalarda femur başı morfolojisi normalken, asetabulumdaki çeşitli anormalliklere bağlı asetabulumun femur başını aşırı kapsamı söz konusudur [1, 36]. Asetabulumdaki anormal morfoloji nedeni; asetabular retroversiyon, anterior ve/veya lateral aşırı kapsama ve protrüzyo asetabuli olabilir. Tüm bu anormallikler, asetabulumu derinleştirir ya da femur başını çevresel olarak daha fazla kapsamına yol açar [1]. Oluşan ilk lezyon cisim içi kist oluşumu ile birlikte asetabulum dejenerasyonudur. Daha sonra asetabulum kenarının ossifikasyonu ile birlikte asetabulum derinliği ve kapsamı daha da artar (Şekil 2.6.1). Tekrarlayan sürtünme daha çok anteriorda olur ve posteroinferior asetabulumun karşı tarafında kırık hasarı oluşur [5]. Kerpeten tipi FAS'daki kırık hasarı tipik olarak küçük bir alanda sınırlıdır ve kama tipine göre daha yüzeeldir [1].

Asetabulumun kompleks oryantasyonu ve anatomisi nedeniyle, asetabular morfolojik anormallikleri radyolojik olarak göstermek zordur. Normal kalçada sagittal planda asetabulum açıklığı anteverttir. Sagittal plana göre asetabulum posterior yönelimli ise 'retrovert asetabulum' olarak tanımlanır. Asetabular retroversiyon, kompleks asetabular gelişimsel deformitenin bir parçası olarak, posttravmatik displazi sonucu ya da izole bir deformite olarak gelişebilir [36-37]. Uygun yöntemle çekilmiş bir anterior posterior (AP) pelvis grafisinde; asetabulum anterior kenarı, posterior kenarına göre daha mediyalde yer almalıdır. Eğer anterior kenar, posterior kenarın lateralinde kalıyorsa retrovert asetabulumdan bahsedilir ve genellikle asetabulum anterior kenarının üst yarısında gözlenir. AP pelvis grafisinde asetabulum ön ve arka kenarları bir birini çaprazlar ve '8 işareti' olarak tanımlanan

bulgu oluşur [2]. Kesitsel görüntüleme de (BT veya MRG), femur başını içeren ilk aksiyel görüntülerde asetabulum anterior kenarının posteriora göre daha lateralde görülmesiyle asetabular retroversiyon tanısı konabilir. Retroversiyon sonucu asetabulum anterolateral kenarındaki çıkıntı, kalçanın iç rotasyon ve fleksiyon hareketleri sırasında harekete engel oluşturur ve FAS'ya yatkınlık yaratır [38].

Asetabular aşırı kapsama, AP pelvis grafisi ile de değerlendirilebilir. Çoğunlukla asetabulum kenarının laterale ve aşağıya doğru anormal uzanımı şeklinde görülür. Bu görünüm merkez kenar açısı (MKA) ölçümü ile değerlendirilebilir. MKA'nın 40°nin üstünde ölçülmesi asetabular aşırı kapsama bulgusudur [1].



**Şekil 2.6.1.** Kama ve kerpeten tipi FAS'daki morfolojik deformitelerin görünümü (İllustration © Steve Oh, CMI 2010).

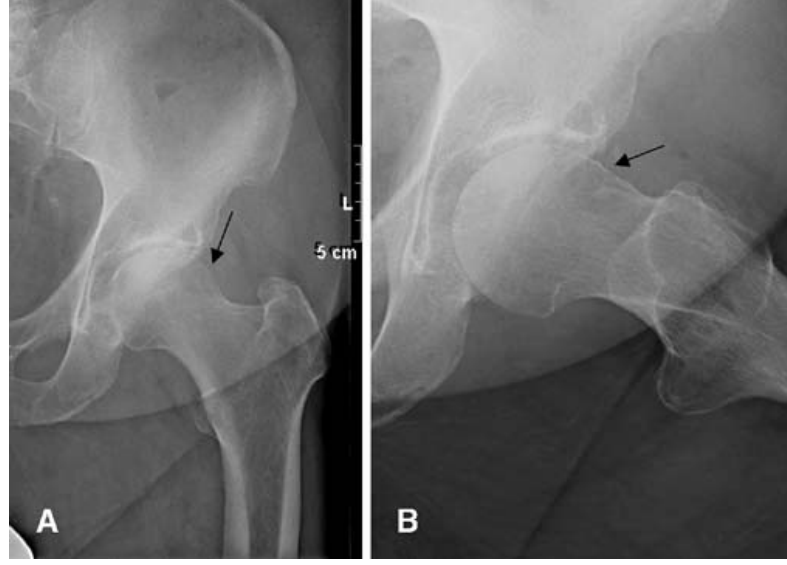
### 2.6.1. Femoroasetabular Sıkışmada Anatomi Mekanizma ve Etyolojisi

Femoroasetabular sıkışma etyolojisinin multifaktöryel olduğuna inanılmaktadır [23, 36, 39]. Yapılan bir çalışmada FAS semptomları olan hastalarda bazı anatomik karakteristik özellikler olduğu ortaya konmuştur (Tablo 2.6.1.1) [23]. FAS'daki esas mekanizma femur proksimali, asetabulum kenarı ya da her ikisindeki

anatomik özelliklere bağlı ortaya çıktığından, bu anatomik özellikleri taşıyan kişilerde FAS gözlenme olasılığı daha yüksektir [40]. FAS için predispozan faktörlerin primer olarak konjenital displazi ya da femur baş-boyun bileşkesi anterior/ anterosüperiorunda çıkıntı olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir (Şekil 2.6.1.1) [7]. Bu durumda femur boynu anterior kesiminde baş-boyun offsetinde azalma görülür. Offset terimi; femur başı ve komşu femur boyununun anteriordaki maksimum yarıçapları arasındaki farkı ifade etmek için kullanılır. Azalmış offset, femur baş ve boyununun tübüler bir görünüm almasını sağlar. Bu görünüme ‘Pistol grip deformitesi’ adı verilir (Şekil 2.6.1.2) [7]. Bu anatomik anormallikleri fark etmek her zaman çok kolay olmayabilir; ancak özellikle normal anatomik yapıda olan femur ile radyografik olarak karşılaştırıldığı zaman bu farklılık bariz olarak göze çarpar [2].

**Tablo 2.6.1.1.** FAS’daki anatomik karakteristik özellikler [7].

- 
- Femoral anteversiyonda azalma ya da asetabular retroversiyon
  - Femur baş-boyun bileşkesi anteriorda sivrileşme kaybı (azalmış femoral baş-boyun offseti)
  - Nonsferik femur başı ve baş-boyun bileşkesinde çıkıntı
  - Femur başı retroversiyonu
  - Koksaya vara
  - Asetabular protrüzyon
  - Cerrahi sonrası çıkık anterosüperior asetabulum
-



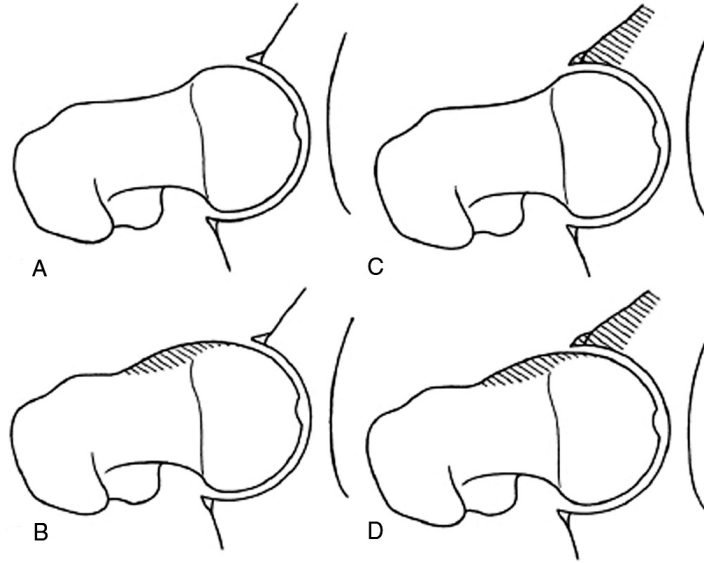
**Şekil 2.6.1.1.** Sol kalçanın radyografik olarak değerlendirilmesinde; femur baş-boyun bileşkesinde süperior kesimdeki çıkıntı görülüyor (A ve B'deki siyah oklar) [7].



**Şekil 2.6.1.2.** Femur baş-boyun bileşkesi anterosüperiorunda 'pistol grip deformitesi' olarak bilinen çıkıntının görünümü (beyaz oklar) [7].

Femoroasetabular sıkışma aynı zamanda normal anatomiye sahip; ancak işinden ya da yaşam tarzından dolayı kalça eklemine fleksiyon, addüksiyon ve iç rotasyon hareketlerini içeren tekrarlayan mikrotravmalarla aşırı stres yükleyen kişilerde de görülebilir [7].

Femur başı, femur boynu ve asetabulumun normal anatomik konfigürasyonu kalça eklemi hareketleri sırasında gerekli eklem açıklığını sağlar. Femur baş-boyun offset kaybı ya da asetabular aşırı kapsama, kalça eklemi hareketleri sırasında femur boynu ile asetabulum arasında olması gereken eklem açıklığının azalmasına yol açar. Bunun sonucunda kalça eklemının terminal hareketleri sırasında femur boynu ile asetabulum arasında sıkışma olur ve asetabular labrum ile komşu eklem kıkırdağında hasar oluşur (Şekil 2.6.1.3) [36]. Kama tipi FAS'da, femur başı kalça eklemi içinde döndükçe, baş-boyun bileşkesindeki çıkıntılı kısım eklem kıkırdağı üzerinde 'kama etkisi' olarak isimlendirilen aralıklı ancak tutarlı strese neden olur. Bunun sonucunda oluşan makaslama kuvvetleri hem asetabular labrumda hem de eklem kıkırdağında hasara neden olur. Kerpeten tipi sıkışma ise, asetabular retroversiyon gibi asetabulum anormallikleri ya da koksa magna gibi proksimal femur anormalliklerine bağlı femur boynu ile asetabulum kenarını yakınlaştıran anatomik özellikleri olan kişilerde görülür [5]. Bunun sonucunda asetabular labrumda hasar oluşur ve asetabulumdaki kemik reaksiyon sonucu, ilerleyen dönemlerde problemin daha da alevlenmesine yol açacak asetabulumda dışa doğru kemik proliferasyonu oluşur. Kerpeten tipi sıkışmadaki kıkırdak lezyonları daha fokal ve daha küçük bir alanda sınırlıdır. Kama tipinde ise eklem yüzeyi daha geniş bir açıdan sıkışmaya maruz kaldığından, kıkırdak lezyonları daha geniş olur. Hastalığın başlangıcında önce anterosüperior labrumda hipertrofi (kalınlaşma) görülür. Zaman ilerledikçe süperior asetabular kıkırdakta delaminasyon oluşur ve tekrarlayan sıkıştırma-makaslama kuvvetlerine bağlı anteriorda dejeneratif labral yırtıklar ortaya çıkar. Hastalık daha da ilerlerse, tüm labrumda dejenerasyon, asetabular eklem kıkırdağında delaminasyon ve femur başı anterior kesiminde aşınma meydana gelir. Bu kronik süreç kalça eklemінде artroz gelişmesiyle sonuçlanabilir [41].



**Şekil 2.6.1.3.** FAS tipleri; normal asetabular fossa ve femur baş-boyun bileşkesinin anterolateraldeki normal konkav formu (A), kama tipi FAS'daki asferik femur başı ve femur baş-boyun bileşkesi anterolateralinde konveksleşme (B), kerpeten tipindeki asetabular aşırı kapsama (C), ve iki tipin bir arada bulunduğu karma tip (D).

Femoroasetabular sıkışma gelişimine çoğunlukla konjenital ya da gelişimsel karakteristik anatomik özelliklerin yatkınlık sağladığı bilinse de, diğer bazı klinikopatolojik antitelerin de FAS ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Tablo 2.6.1.2) [7].

**Tablo 2.6.1.2.** FAS gelişimi ile ilişkili klinikopatolojik antiteler [7].

- 
- Konjenital asetabular retroversiyon
  - Kaymış kapital femoral epifiz
  - Kalçanın gelişimsel displazisi
  - Kaynamamış femur boynu kırıkları
  - Eliptik femur başı
  - Asetabular protrüzyon
  - Femur başı avasküler nekrozu
-

### 2.6.2. Femoroasetabular Sıkışmada Klinik Bulgular

Femoroasetabular sıkışması olan hemen her hastada trokanter üzerine yayılan kasık ağrısı vardır. Ağrı, özellikle kalça fleksiyon ve iç rotasyonda iken ortaya çıkar ve bazen cerrahi sonrasında bile semptomlar devam edebilir [23]. Sıkışma semptomları genelde tek taraflıdır ancak; konnektif doku hastalığı gibi kalça eklemi laksitesinin olduğu durumlarda bilateral olabilir. Fizik muayene sırasında yapılan FAS testinde (impingement test) hasta süpin pozisyonda yatarken kalçaya 90° fleksiyon, addüksiyon ve internal rotasyon içeren manevra yapıldığında şiddetli ağrı ortaya çıkar (Şekil 2.6.2). Bu provakasyon testinde asetabular labruma makaslama ya da sıkıştırma kuvvetleri uygulandığı için ağrı ortaya çıkar. Asetabular labrum, tıpkı dizdeki menisküs gibi propriyoseptif ve noziseptif sinir lifleri içerdiğinden, labrumun sıkışması ya da yırtılması bilinen bir ağrı kaynağıdır [42]. Yukarıda tanımlanan manevraya ek olarak FAS'sı olan hastalardaki diğer bir muayene bulgusu da; diğer eklem hareketlerinde kısıtlılık olmaksızın, kalça iç rotasyonunda eklem hareket açıklığı kaybı olmasıdır. Diğer eklem hareketleriyle orantısız olarak sadece iç rotasyon kaybı olması, hastada osteoartritten çok FAS'ı düşündürür, çünkü osteoartritli hastalarda universal bir EHA kısıtlılığı vardır [7]. Ayrıca fizik muayene sırasında kalça maksimum abduksiyonda iken femura dış rotasyon yaptırıldığında gıcırdama/çıtırdama hissi alınabilir.

Bu hastalarda öykü çok önemlidir, ağrının yeri ve mekanik semptom varlığı dikkatle sorgulanmalıdır. Hastanın öyküsü, kalça eklemine değerlendirmek için hazırlanmış olan değerlendirme formları ile de desteklenebilir [43]. Dejeneratif artrit hastalarında ağrı tipik olarak ileri yaşlarda başlarken (7–9. dekad), FAS'da ağrının başlangıç yaşı daha erkendir (3–5. dekad). Bu hastalar genelde uzun süreli oturmakla ya da merdiven çıkmakla ağrının arttığından şikayet ederler. Fizik muayene sırasında da en şiddetli ağrının kalça iç rotasyonda ya da en az 70 ° fleksiyondayken olması bunu desteklemektedir [30]. Cerrahi sonrasında bile klinik semptomlar sıklıkla devam eder. Bunun nedeni, hasta kalça ağrısı nedeni ile doktora başvurduğu zaman, hastada zaten geri dönüşümsüz kıkırdak hasarının oluşmuş olmasıdır [44].



A.

B.

### Şekil 2.6.2 Femoroasetabular sıkışmanın değerlendirilmesi

- (A) Olgular, ağırlı kalçayı trokanter majör'ün hemen üzerinde, abduksiyondaki baş parmak ve ikinci parmakla kavrayarak gösterir.
- (B) FAS testi (impingement testi): Hasta süpin yatarken, kalça ve dizden 90 derece fleksiyona getirdikten sonra internal rotasyon yaptırıldığında kasık bölgesinde ani ağrı ortaya çıkarsa test pozitif kabul edilir.

### 2.6.3. Femoroasetabular Sıkışmada Tanı ve Görüntüleme Yöntemleri

Femoroasetabular sıkışma bulgularını değerlendirmek için çeşitli görüntüleme modaliteleri kullanılabilir. Kama ve kerpeten tipi FAS'ın karakteristik özellikleri, ilişkili bozukluklar ve görüntüleme bulgular tablo 2.6.3.1'de özetlenmiştir (Tablo 2.6.3.1.) [32].

#### 2.6.3.1. Konvansiyonel Radyografik Görüntüleme

Kalça ağrısı olan hastaları değerlendirmedeki ilk basamak genellikle konvansiyonel radyografidir. Radyografik olarak birçok bulgu FAS tanısını düşündürür. Kalça eklem grafileri genelde tüm pelvisi ve kalça eklemine içerecek şekilde AP grafi ve lateral yönlü grafiden oluşur. AP grafilerde; 'pistol grip deformitesi' olarak da isimlendirilen femur baş-boyun bileşkesinde düzleşme



görülür (Şekil 2.6.1.2). Lateral grafi ise FBBO'nin azaldığını göstermede yararlıdır. Radyografilerde kemik çıkıntı veya femurun baş-boyun bileşkesinin anterolateralinin düzleşmesi yanısıra, femur baş-boyun bileşkesindeki radyolüsen kistik değişiklikler veya asetabular retroversiyon gibi asetabulum anormallikleri gözlemlenebilir (Şekil 2.6.3.1) [32]. Asetabular retroversiyon olan kalça eklemlerinde, asetabulum anterior kenarının posterior kenarın lateraline yer değiştirmesinden kaynaklanan '8 işareti' bulgusu görülür. Ancak direkt grafi bulgularının belirgin olmadığı olgularda veya çekim teknikleri doğru uygulanmadığında, grafiyer yanlış negatif olarak yorumlanabilmektedir [5, 45].

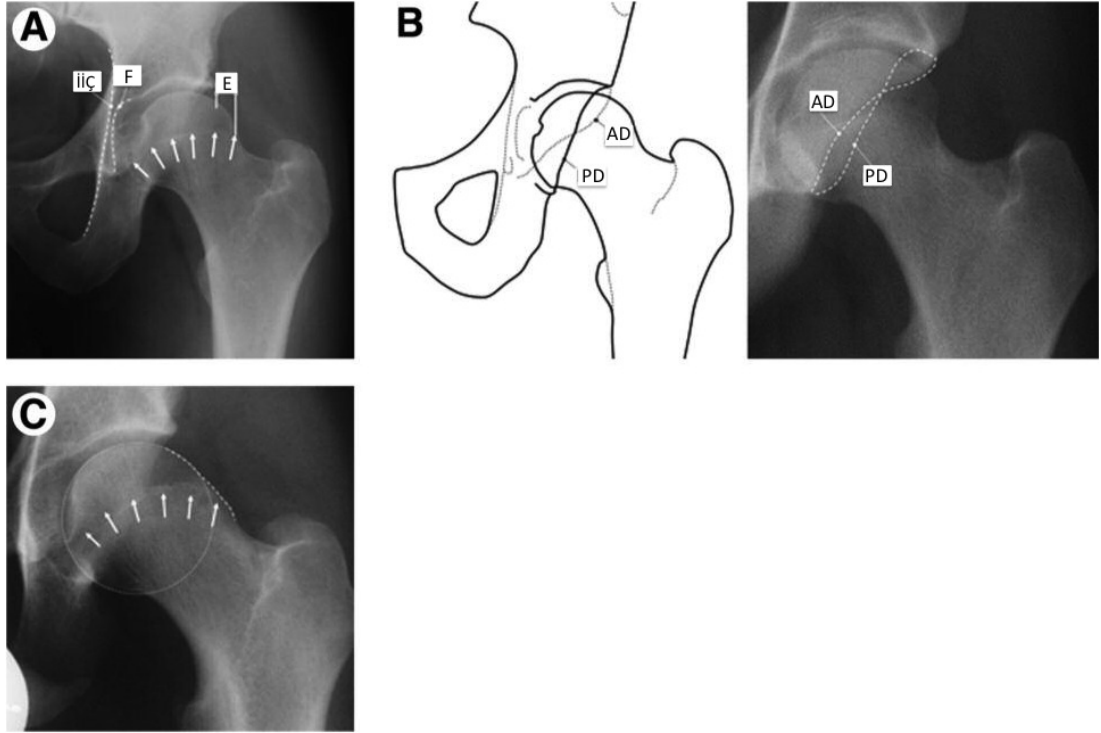
**Tablo 2.6.3.1.** Kama ve kerpeten tipi FAS'ın karakteristik özellikleri ve görüntüleme bulguları [32].

<b>Kriterler</b>	<b>Kerpeten Tipi FAS</b>	<b>Kama Tipi FAS</b>
<b>Anatomik bozukluk</b>	Fokal ya da jeneralize aşırı kapsama	Asferik femur başı
<b>Mekanizma</b>	Baş boyun bileşkesi ile aşırı kapsama gösteren asetabular duvarın lineer teması	Asferik femur başının asetabulumuna sıkışması
<b>Cinsiyet dağılımı (E:K)</b>	1:3	14:1
<b>Ortalama yaş (yaş aralığı)</b>	40 (40-57)	32 (21-51)
<b>Kıkırdak hasarının tipik yerleşimi</b>	Karşı tarafı da içerecek şekilde çevresel	Saat 11-3 hizasında
<b>Kıkırdak hasarının ortalama derinliği (mm)</b>	4	11
<b>İlişkili durumlar/bozukluklar</b>	Mesane ekstrofisi Proksimal femoral fokal yetmezlik Posttravmatik displazi  Asetabulumun kronik rezidüel displazisi Legg-Calve-Perthes hastalığı Kaymış femur başı epifizi Asetabular reoryantasyon işlemleri sonrası İdiopatik retroversiyon	Kaymış femur başı epifizi Legg-Calve-Perthes hastalığı Femur başının posttravmatik retroversiyonu Koksa vara  Pistol-grip deformitesi  Head-tilt deformitesi Post-slip deformitesi  Femoral retroversiyon Femoral epifizin anormal büyümesi

<b>AP grafi bulguları</b>	Koksa profunda Protrüzyo asetabuli	Pistol-grip deformitesi Santral kollum diyafizi açısı <125°
	Fokal asetabuler retroversiyon (8 işareti bulgusu) MKA>39° Azalmış ekstrusyon indelsi Asetabular indeks≤0° Posteriyor duvar bulgusu	Horizontal büyüme plağı işareti
<b>Lateral grafi bulguları</b>	Lineer indentasyon bulgusu	Alfa açısı >55°
		Femur baş boyun offseti <8mm Offset oranı <0.18 Femoral retrotorsiyon
<b>Sekonder değişiklikler</b>	Herniasyon çukurları Labrum ossifikasyonu Apozisyone kemik işareti Posteroinferior eklem aralığında daralma Geç bulgu: klasik osteoartrit bulguları	

MKA: merkez kenar açısı

Konvansiyonel radyografi ayrıca geçirilmiş travma ile ilişkili asetabulum ya da proksimal femurda kırık öyküsü olan hastalarda FAS'ya yol açan rezidü kemik deformitelerin de global olarak gösterilmesinde yarar sağlar. Eijer ve ark. yaptıkları bir çalışmada; femur başınının posttravmatik rezidü retroversiyonunun anterior sıkışmaya yol açtığını göstermişlerdir [39]. Kalça eklemine tüm osseöz komponentlerini değerlendirmek için; AP görüntü, aksiyel görüntü ve 'Lequesne'nin yalancı profil görüntüsü' (hasta tam lateral pozisyondan 25° kaymış pozisyonda iken aynı taraf posterior oblik görüntü) önerilmektedir [7].



**Şekil 2.6.3.1.** Sağ kalçanın AP radyografik görüntüsü. (A) **Normal kalça.** Asetabuler fossa (F) ilioiskial çizginin (İİÇ) lateralinde, ve asetabulum femur başını (E) tam olarak kapsamadığı görülüyor. Epifizyel skar arkı (oklar) femur başının dairesel cidarının içinde uzanıyor.

(B) **Kerpeten tipi FAS,** femur başının asetabulum tarafından aşırı kapsanması. Asetabuler retroversiyon, asetabulumun anterior duvarı (AD) posterior duvarına (PD) göre daha lateralde. (C) **Kama tipi FAS,** epifizyel skarın (oklar) femur başında küreselleşmenin bozulmasıyla ve femur baş-boyun bileşkesinin görünümünün değişmesiyle (pistol grip deformitesi olarak da adlandırılır) sonuçlanan anormal lateral yayılımı [32].

### 2.6.3.2. FAS'daki Sekonder Radyografik Değişiklikler

Tanı almamış FAS'da her iki tipte de asetabular labrumda tekrarlayan irritasyonlar sonucu özellikle labral baziste reaktif ossifikasyon oluşur. Hastalığın daha ileri dönemlerinde, osseöz asetabular halka üzerine reaktif kemik oluşumu da eklenince, asetabulum daha derin hale gelir ve sıkışma sorunu daha da artar [46]. Hatta FAS olan kalça eklemlerine anormal yük bindiği için asetabular kemik fragman tamamen kopabilir. 'Os asetabuli' olarak isimlendirilen bu kemik fragman, femur başının asetabulumuna sürekli sürtünmesi sonucu oluşan bir stres ya da sıkışma fraktürüdür [32].

Oluş nedenleri tam olarak anlaşılmamış olmakla beraber; FAS olan kalça eklemlerinde herniasyon çukurlarının daha sık görüldüğü ve özellikle sıkışmanın yumuşak doku komponenti ile ilişkili oldukları tespit edilmiştir [47]. Herniasyon çukurları tipik olarak femur boynu proksimal anterosüperior kadranında tanımlanır. Bu tanımlanan lokalizasyon, FAS'nın görüldüğü lokalizasyona denk gelmektedir. Bu nedenle, bu kistik oluşumların görüldüğü eklemlere FAS açısından daha dikkatli bakılmalı; fakat herniasyon çukuru görülen her eklemden semptomatik sıkışma olmayabileceği de akılda tutulmalıdır [32, 47].

### 2.6.3.3. Kesitsel Görüntüleme (BT ve MRG)

Femoroasetabular sıkışma ile ilişkili manyetik rezonans görüntüleme, manyetik rezonans artrografi (MRA) ve bilgisayarlı tomografi taramalarında da anormallikler tanımlanmıştır. Labrum ve asetabular kırıkdağı ayrıntılı değerlendirmek için genellikle MRG ve MRA'ye başvurulur. Bu incelemelerde anterior, anterosüperior ya da anteroinferior labral hasar gösterilebilir. Asetabular labrumda hasar oluştuğunda T2-ağırlıklı serilerde eklem yüzeyine uzanan sinyal artışı olarak görülür. MRA tetkikinde, eklem aralığına kontrast madde enjeksiyonu yoluyla, eklem aralığı genişletilip eklem içi yapılar birbirinden ayrıldığından hasar ve yırtıklar daha iyi görüntülenebilir [48]. Kassarian ve ark.'ı yaptıkları bir çalışmada kama tipi FAS olgularında FBBO'nin normal olgulara göre azaldığını ve labrum ve kırıkdağı lezyonlarının tipik olarak anterosüperiorda yer aldığını göstermişlerdir [48]. Daha sonra yapılan bir çalışmada ise kerpeten tipi FAS olgularında, kırıkdağı lezyonlarının asetabulum posteroinferior yüzeyinde olduğu gösterilmiştir [49].

Femoroasetabular sıkışmadaki kırıkdağı hasarı, genelde labrumdaki hasara komşu ve kalça eklemi süperolateralinde yer alır. Femur başı ya da komşu asetabulum eklem kırıkdağında fokal ya da diffüz hasar görülebilir. Bu hasar, kondromalaziden parsiyel ya da tam kat defekte kadar değişebilir ve genelde eşlik eden subkondral kist oluşumu, kemik sklerozu ve osteofit oluşumu bulunur [7].

Femoroasetabular sıkışma şüphesi olan olgularda kalça eklemine BT ya da MRG ile kesitsel incelenmesi, antropometrik ölçüm yapma olanağı da sağlar. Bunlardan biri, femur baş-boyun bileşkesi anteriordaki çıkıntının objektif olarak değerlendirilmesini sağlayan AA ölçümüdür. İlk kez Nötzli tarafından, femur

boynuna paralel kaset yerleştirilerek elde olunan lateral femur boyun grafisinin eşdeğeri olarak, MRG'de femur boynuna paralel plan referans alınarak elde olunan aksiyel oblik görüntüler üzerinden AA'sı ölçümü yapılmıştır [33]. Bu çalışmada FAS testi pozitif olan olgularda AA'nı  $74^{\circ} \pm 5.4$ , FAS testi negatif asemptomatik kontrol grubunda ise  $42^{\circ} \pm 2.2$  olarak saptamışlar ve  $55^{\circ}$ 'nin üzerindeki ölçümlerin FAS, özellikle de kama tipi ile ilişkili olduğunu bildirilmiştir [33]. Ancak Nötzli ve ark.'nın tanımladığı aksiyel oblik planda AA ölçümü femur baş-boyun bileşkesini sadece anteriorda değerlendirir. Oysa yapılan birçok çalışmada femur proksimalindeki deformitenin anterosüperiora en sık olmak üzere anterosüperior kadranda herhangi bir lokalizasyonda yer alabileceğini gösterilmiştir [8, 34, 50]. Bu nedenle aksiyel oblik yöntemle AA ölçümü yerine, femur baş-boyun bileşkesini tüm çevresi boyunca değerlendiren radyal yöntemle ölçüm yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır [5, 34, 49-50]. Radyal yöntemde, femur boyununun merkezi rotasyon aksı olarak belirlenerek femur baş-boyun çevresinden özellikle anterosüperior kadrandan reformat görüntüler elde edilmekte ve bu reformatlardan AA ölçümleri yaparak en yüksek alfa açısının hangi kadrandan elde edildiğine karar verilebilmektedir [4, 8, 51]. Pfirrmann ve ark.[49] kama ve kerpeten tipi FAS'sı olan hastaların MRA tetkiklerinden radyal yöntemle AA ölçümü yapmışlar ve anterior kadrandan yapılan ölçümlerde kama tipi FAS'ı olan olgularda AA'nı  $68^{\circ}$ , kerpeten tipinde ise  $54^{\circ}$  olarak saptamışlardır. Ancak aynı olguların anterosüperior kadrandan yapılan radyal AA ölçümlerinde en yüksek değerleri saptamışlardır (kama tipinde  $81^{\circ}$ , kerpeten tipinde  $66^{\circ}$ ) [49]. Nötzli'nin tanımladığı aksiyel oblik alfa açısı ölçümü ile radyal yöntemle alfa açısı ölçümlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ise; bilinen FAS'sı olan olgulardan yapılan ölçümlerde; en yüksek aksiyel oblik AA değeri  $53.4^{\circ}$  iken, aynı hastalardan yapılan radyal ölçümlerde en yüksek AA değeri  $70.5^{\circ}$  olarak saptanmış ve en yüksek radyal AA değerleri anterosüperior kadrandan elde edilmiştir [8].

Baş-boyun bileşkesindeki epifizyal aşırı büyümeyi/kemik çıkıntısı değerlendirmek için yeni tanımlanan bir ölçüm olan AFU ölçümü de kullanılabilir. Lohan ve ark.[4], aksiyel oblik MRA kesitleri üzerinden AFU'ı; femur boynu anterior korteksinden geçen çizgiye, femur baş-boyun bileşkesindeki maksimum aşırı büyümenin uzaklığı olarak tanımlamışlardır. Bu çalışmada; kalça MRA'sı yapılan ve ardından cerrahi operasyon geçiren hastalar retrospektif olarak taranmış ve femur baş

boyun bölgesine yönelik osteokondroplasti yapılan hasta grubu kama tipi FAS, diğer grup ise kontrol grubu olarak kabul edilmiş ve hastalara ait aksiyel oblik MRA kesitlerinden AA ve AFU ölçümü yapmışlardır. Kama tipi FAS'sı olan grupta AFU  $3.46 \pm 1.2$  mm, kontrol grubunda ise  $2.95 \pm 1.5$  mm olarak tespit etmişler ve AFU için 3.6 mm'nin üstündeki değerlerin kama FAS için anlamlı kabul edilebileceğini belirlemişlerdir [4].

Femoroasetabular sıkışma açısından inceleme yaparken femur baş-boyun bileşkesi düzeyindeki çıkıntıyı/femur başı asferisitesini değerlendirmede kullanılan diğer bir yöntem de FBBO ölçümüdür. Kesitsel görüntülerde; femur boynunun merkezinden geçen düzlem referans olarak alındığında elde olunan aksiyel oblik görüntülerde, femur baş-boynu santralinden geçen çizgiye paralel olacak şekilde femur boynu anterior duvarından geçen ikinci bir çizgi çizilir. Bu çizginin anteriorda femur başının en uç kısmına uzaklığı FBBO'ni verir [52]. Ejjer ve ark.'ı yaptıkları çalışmada; FBBO'ni asemptomatik bireylerde 11.6 mm, kama tipi sıkışması olan olgularda ise 7.2 mm olarak saptamışlardır [53]. Wenger ve ark.'nın yaptığı çalışmaya göre FBBO'ni için normal değer 11.6 mm olup, 8 mm'nin altındaki değerler FAS için anlamlı kabul edilmektedir [54]. Femur boynu genişliği ile femur başı çapı arasındaki ilişkinin de FAS için önemli olduğu bildirilmiştir [7]. Bu ilişki femur baş-boyun offset oranı ile değerlendirilebilir. Asemptomatik bireylerde offset oranı 0.21 iken, kama tipi sıkışma olan kalça eklemlerinde bu oranın 0.13 olduğu gösterilmiştir [32].

Femur baş-boyun bileşkesi düzeyindeki anormallikler dışında, FAS'ın ortaya çıkmasında neden olan asetabular morfolojik değişiklikler vardır. Bu morfolojik değişikliklerin objektif değerlendirilmesinde kullanılan literatürde tanımlanmış çeşitli parametreler vardır [38, 46, 52, 55]. Normal kalça ekleminde, sagittal planda asetabulum açıklığı antevverttir. Sagittal plana göre asetabulum posterior yönelimli ise 'retrovert asetabulum' olarak tanımlanır. Uygun yöntemle çekilmiş bir AP pelvis grafisinde; asetabulum anterior kenarı, posterior kenarına göre daha mediyalde yer almalıdır. Eğer anterior kenar, posterior kenarın lateralinde kalıyorsa retrovert asetabulumdan bahsedilir ve AP pelvis grafisinde asetabulum ön ve arka kenarları bir birini çaprazlar ve '8 işareti'olarak tanımlanan bulgu oluşur [2]. Kesitsel görüntüleme de (BT veya MRG), femur başını içeren ilk aksiyel görüntülerde

asetabulum anterior kenarının posteriora göre daha lateralde görülmesiyle asetabular retroversiyon tanısı konabilir.

Pelvis AP grafisinde ya da BT kesitleri üzerinden asetabular retroversiyonu değerlendirmenin diğer bir yöntemi de asetabular versiyon (AV) açısı ölçümüdür [52, 56]. Tonnis ve ark. [56], BT kesitleri üzerinden yaptıkları ölçümlerde (aksiyel planda asetabulum ön ve arka duvarını birleştiren çizgi ile her iki asetabulum arka duvarlarını birleştiren çizgiye dik çizgi arasındaki açı) AV açısının  $15^\circ$  ve daha altında değerlerin azalmış versiyon açısı yani 'asetabular retroversiyon' göstergesi olduğunu saptamışlardır. Kang ve ark.[52] yaptıkları çalışmada ise BT görüntülerinden pelvis AP grafisini simüle edecek şekilde 3 boyutlu pelvis modeli oluşturarak '8 işareti' bulgusuna bakmışlar ve bu bulgunun pozitifliğinin, asetabular retroversiyon saptamada %71 duyarlılığa ve %88 özgüllüğe sahip olduğunu hesaplamışlardır. Yine bu çalışmada; koronal planda fovea kapitis düzeyinden geçen kesitten oluşturulan aksiyel reformatlar üzerinden asetabulum posterior duvarını birleştiren çizgiye tam dik çizilen çizgi ile asetabulum ön ve arka duvarını birleştiren çizgi arasındaki açı (AV açısı) ölçülerek, normal populasyondaki ortalama AV açısı değerini  $18.85^\circ$  olarak belirlediler. Ayrıca '8 işareti' pozitif olan olguların %50'sinde AV açısının  $< 15^\circ$  altında olduğunu ve AV açısı  $>20^\circ$  olan hiçbir olguda '8 işareti' bulgusu pozitifliğinin olmadığını tespit ettiler [52].

Kerpeten tipi FAS'da, asetabular aşırı kapsamayı değerlendirmede kullanılabilecek diğer bir ölçüm de Pfirrmann ve ark.'nın tanımladığı asetabular derinlik (AD) ölçümüdür [49]. Cerrahi olarak kanıtlanmış kama ve kerpeten tipi FAS'sı olan iki grubun retrospektif olarak MRA tetkiklerini değerlendirdikleri bu çalışmada; AD'i aksiyel oblik MRA kesitleri üzerinden femur başı santrali ile asetabulum anterior ve posterior kenarlarını birleştiren çizgi arasındaki uzaklık olarak tanımladılar [49]. Asetabulum kenarlarını birleştiren çizgi, femur başı santralinin mediyalinde kalması halinde ölçülen değer 'pozitif', lateralinde kalırsa 'negatif' (daha derin) olarak kabul edildi ve çalışma sonucunda kerpeten tipi (-5 mm) FAS'sı olan olgularda kama tipine (6 mm) göre asetabulumun daha derin olduğu tespit edildi [49]. Asetabular aşırı kapsamayı değerlendirmek için MKA ölçümü de kullanılabilir [52, 54]. Wenger ve ark. MKA'nı AP pelvis grafisinde tüber iskiadikumlardan geçen bir çizgi, bu çizgiye paralel olacak şekilde femur başı

merkezinden geçen ikinci bir çizgi ve femur başı merkezinden geçen çizgiye dik çizilen üçüncü çizgi ile asetabulum lateral kenarından femur başı merkezine uzanan çizgi arasındaki açı olarak tanımlanmış ve bu açının normal aralığının  $25^{\circ}$ – $39^{\circ}$  olması gerektiğini belirtmişlerdir [54]. Yapılan başka bir çalışmada ise; BT kesitlerinden pelvis AP grafisini simüle edecek şekilde 3 boyutlu transparan model reformatlar oluşturularak yukarıda tanımlanan şekilde MKA ölçümleri yapılmış ve normal popülasyonda ortalama MKA değerini  $34.84^{\circ}$  olarak saptamışlardır [52]. Aynı çalışmada  $40^{\circ}$ 'nin üzerindeki ölçümler asetabular aşırı kapsama/koksa profunda olarak kabul edilmiş ve FAS bulgusu olmayan normal bireylerden oluşan çalışma popülasyonlarının %16'sında MKA  $> 40^{\circ}$  olarak saptamışlardır [52].

Bazı durumlarda, FAS sırasında oluşan mekanik sıkışma kesitsel görüntüleme sırasında oluşturularak bu şekilde inceleme yapılabilir. Açık MR ya da BT ünitelerinde hastaya fleksiyon ve internal rotasyon yaptırarak FAS fizyolojik olarak demonstre edilir ve bu şekilde görüntüleme yapılır. Bu şekilde sıkışmaya neden olan femoral ya da asetabular morfolojik deforme ve sıkışma sırasında labrumun durumu görüntülenebilir. Bu yöntem ile; FAS'ya neden olan mekanizma görüntülere yansıtılmaya çalışılsa da, verilen pozisyondan dolayı çekim sırasında anatomik yapıların üst üste binmesinden kaynaklanan değerlendirme zorlukları yaşanmaktadır [7].

#### **2.6.4. Femoroasetabular Sıkışmada Görüntülemedeki Tuzaklar**

Ankilozan spondilit, diffüz idiyopatik iskelet hiperostoza (DISH) ve konjenital kalça displazisi gibi, kalça eklemi tutulumu da yapabilen sistemik hastalıklar FAS'yı taklit edebilir [57]. Yine de bu hastalıkların tipik tutulum bölgelerini bilerek görüntülere dikkatli bakıldığında FAS'dan ayırmak çok zor değildir. Örneğin ankilozan spondiliti ya da seronegatif artritli olan hastalarda sakroilyak eklem patolojileri/füzyonu için sakroilyak eklemleri, DISH'si olan hastalarda ise anterior longitudinal ligament kalsifikasyonu için vertebraları tekrar gözden geçirmek faydalı olacaktır [32]. Erişkin dönemde görülen konjenital kalça displazisi, femur başının laterale subluksasyonu, asetabular kapsamada azalma ve büyük labral gangliyonlarla karakterizedir [58].



Nadir olarak, FAS'ı olan hastalarda labrumda hidroksiapatit kristalleri birikimi gibi eşlik eden hastalıklar görülebilir; ki bu hastalıkta da takip grafilerde 6 hafta içinde kalsifikasyonun çözüldüğü görülür. Daha sıklıkla genç adölesan yaş grubunda, gluteal tendonun aşırı kullanımı ile ilişkili büyük trokanter entezopatisine bağlı trokanter üzerinde kemik çıkıntı görülebilir [32].

Femoroasetabular sıkışma semptomları başlangıçta kendini genellikle tek taraflı olarak gösterse de, sıkışma sıklıkla bilateral olduğundan, her iki kalça eklemi de görüntülenmeli ve değerlendirilmelidir. FAS ile ilişkili tipik görüntüleme bulguları tanımlanmış olsa da, semptomu olmayan kişilerde de bu bulgulara rastlanabilmektedir. Bu yüzden günümüzde tanıda altın standart tek başına görüntüleme bulguları değil, hastanın ağrısı olmasıdır. Hastanın semptomları başladıktan sonra ise mümkün olan en kısa sürede cerrahi olarak kalça eklemi rekonstrüksiyonu yapılması prognozun daha iyi seyretmesine yol açar [59].

Uygun olmayan teknikte çekilmiş bir pelvis AP grafisinin değerlendirilmesi de FAS bulguları gözden kaçabilir ya da yanlış pozitif değerlendirmeye neden olabilir. Standart AP pelvis grafisinde x-ışını sakrokoksigeal düzeye santralize edilir, bu şekilde asetabulum ön duvarı x-ışını demetine daha yakın olduğundan daha anteriorda ve belirgin olarak izlenir ve asetabular retroversiyon (8 işareti varlığı) doğru bir şekilde değerlendirilebilir. Eğer x-ışını kalçaya santralize edilirse, anterior duvar, x-ışını demetinden uzaklaşacağından gerçekte var olan '8 işareti' yokmuş gibi görülür [32].

Asetabulumun morfolojik görünümü pelvik oryantasyona (pelvik eğim ve rotasyon) göre değişim göstermektedir. Özellikle lateral grafi alınmamışsa, sakrokoksigeal eklem simfisis pubis superior kesimine göre lokalizasyonuna ve uzaklığına bakarak pelvik eğim ve rotasyon açısından değerlendirme yapılabilir. Nötral pelvik rotasyonda koksiksin ucu simfisis pubisin orta noktası ile aynı hizadadır. Nötral pelvik eğim ise; simfisis pubis superior kenarı ile sakrokoksigeal eklem orta kesimi arasındaki uzaklığın kadınlarda 4.7 cm, erkeklerde ise 3.2 cm olması olarak tanımlanmaktadır [32]. Grafi çekim tekniğine bağlı olarak nötral pelvik eğim ve rotasyonun bozulması, var olan asetabular retroversiyonun yokmuş gibi görülmesine ya da tam tersi duruma yol açar [60-61].

Uygun teknikle çekilmemiş grafilerde, malpozisyonu düzelten bilgisayar destekli programlar kullanarak optimizasyon sağlanabilir. Cerrahi öncesi planlamada, açılar ve oranlar da bu yöntemle tam doğru olarak ölçülebilir [60].

### **2.6.5. Femoroasetabular Sıkışmada Tedavi**

Femoroasetabular sıkışma nispeten yeni tanımlanan bir antite olduğundan, tedavi seçenekleri ve teknikleri halen geliştirilmektedir [2]. Tedavideki esas amaç femoroasetabular anormal teması gidermek ve hasarlanmış kondrolabral dokuyu onarmak ya da debride etmektir [5]. Femoral osteotomi, periasetabular osteotomi ve femoral kontur düzeltme gibi cerrahi yöntemler, varolan anatomik deformiteyi gidermeye yöneliktir. Ancak literatürde henüz uzun dönem cerrahi sonuçları ile ilgili yeterli bilgi yoktur. Öte yandan konservatif tedavinin yeri de netleşmemiştir. Genel olarak aktivite düzenlemesini, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçları ve enjeksiyonları kapsayan cerrahi dışı müdahalelerin etkisi ancak sınırlı ölçüde tanımlanabilmiştir [62]. Tedavi planını belirlemede hastanın yaşam tarzı önemli bir rol oynar. Günlük aktiviteleri sırasında önemli miktarda tekrarlayan kalça fleksiyonu bulunan kişilerde ( balet, jimlastikçi ve binicilik gibi işlerle uğraşan kişilerde), daha agresif tedavi yöntemleri kullanılabilir [54].

#### **2.6.5.1. Konservatif Tedavi**

Konservatif tedavi yaklaşımında FAS ile ilişkili semptomlar, istirahat, aktivite kısıtlaması, fizik tedavi ve nonsteroid antiinflamatuvar ilaç kullanımı gibi yöntemlerle giderilmeye çalışılır. İlk basamak semptomları agreve eden kalça hareketlerinden kaçınmaktır. Fizik tedavide güçlendirme ve stabilite egzersizleri yapılır. FAS'da uyluğun primer fleksörü olan ileopsoas kasında gerilme sık görüldüğünden, kalça fleksör kaslarını esnetme hareketleri de faydalıdır [41, 63]. Diğer bir konservatif tedavi yöntemi de intraartiküler kortikosteroid ve lidokain/bupivakain (Marcain) enjeksiyonudur. FAS'da ağrının labral yırtık ya da ileopsaoas kası kaynaklı olduğuna karar vermek her zaman mümkün olmadığından; bu enjeksiyon ile hastanın ağrısının gerçekten kalça eklemi kaynaklı olduğunu anlamak da mümkün olabilir [41]. Enjeksiyon sonrası ağrı genellikle geçici olarak

kaybolsa bile, bu süre fizik tedavi egzersizlerinin daha kolay yapılabilmesine olanak sağlar.

Bu hastaların çoğunluğu genç yaşta olduğundan erken dönemde tekrar yüksek aktivite içeren yaşam tarzlarına geri dönerler ve sıkışma neden olan etken ortadan kalkmadığı için hasarlanma süreci ilerler. Genelde konservatif tedavi semptomların geçici olarak ortadan kalkmasına yol açar ve ilerleyen dönemlerde cerrahi tedaviye başvurmak gerekir [63].

### 2.6.5.2. Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedavinin amacı kalça hareketleri için gerekli açıklığı sağlamak ve proksimal femur ile asetabulum arasındaki anormal teması ortadan kaldırmaktır. Açık cerrahi ya da artroskopik cerrahi yöntemler kullanılabilir. Her iki cerrahi yöntemde de amaç; preoperatif semptomların kısa dönemde giderilmesi ve uzun dönemde osteoartrit (OA) gelişme ihtimalinin azaltılmasıdır [5, 64].

- **Açık Cerrahi Tedavi**

Kalça eklemine açığa çıkarmak için genellikle trokanterik osteotomi yapılır. Bu sırada femur başının kanlanması korunmasına, sekonder avasküler nekroz riskini azaltmak için, dikkat etmek gerekir. Kalçanın cerrahi dislokasyonu, femur başı ve asetabulumun 360° tam olarak görülmesinin sağlar [64]. Cerrahi tedavinin spesifik tipi, sıkışma paternine ve yaygınlığına bağlıdır; ancak genellikle femoral osteoplasti (var olan çukurtunun cerrahi olarak çıkarılması) ve asetabular labrum debridmanı/tamirini içerir. Eğer FAS'nın sebebi sferik şeklini kaybetmiş femur başı ya da femur baş-boyun bileşkesinde çukurtu olmasıysa; eksizyon osteoplastisi yapılabilir. Bu yöntemde amaç; ardışık osteotomilerle küçük kemik parçacıkları çıkarılarak, femur boyununun normal konkav şeklinin yeniden oluşturulmasıdır [64-65].

Asetabulum anterolateral kenarının çukuk olması kalça iç rotasyonu ve fleksiyonunu etkileyerek sıkışmaya neden olur ve bunun sonucunda anterior labral yırtık ile komşu kırıldak lezyonları oluşur. Bu deformite, asetabulum kenarındaki fazla kısmın rezeksiyonuyla tedavi edilir [65]. Asetabulumun reoryantasyonunda bazı cerrahlar etkili bir yöntem olan periasetabular osteotomiye kullanmayı tercih

eder [37]. Labral yırtık varsa parsiyel rezeksiyonla ya da primer onarımla tedavi edilmelidir.

Cerrahi sırasında sadece labral ve/veya kıkırdak lezyonlara yönelmemek gerekir; çünkü altta yatan kemik anormallik düzeltilmediği sürece, FAS devam edecek ve yeniden kıkırdak ve labrum hasarı oluşacaktır. Bu da, cerrahi sonrasında devam eden ağrılara ve dejeneratif değişikliklerde progresyona neden olacaktır [2]. Hasta tedavi amacıyla başvurduğunda, kalçada ilerlemiş dejeneratif değişiklikler tespit edilirse artroplasti (eklem replasmanı) tercih edilir. Cerrahi sırasında ileri kıkırdak hasarı olan hastaların da sonuçları, diğer hastalara göre daha kötüdür ve genellikle ilerleyen dönemlerde total kalça artroplastisi gerekir. Bu nedenle, varolan dejeneratif değişikliklerin miktarı ve ağırlık derecesini görmek için cerrahi öncesi nitelikli bir görüntüleme gereklidir [41].

- **Artroskopik Cerrahi Tedavi**

Son yıllarda kalça artroskopisi ve daha az invaziv cerrahi işlemler, hastanede kalış süresini kısalttığı ve cerrahi morbiditeyi azalttığı için daha fazla tercih edilmeye başlamıştır. Nedeni bilinmeyen kalça ağrısını değerlendirmede, artroskopi hem tanı hem de tedavi amaçlı kullanılabilir[66]. Kalça artroskopisinin en yaygın endikasyonları; asetabular labral yırtıklar, fokal artiküler kıkırdak lezyonları, FAS, eklem içi serbest cisimcikler ve sinoviyal patolojilerdir. Daha önceden geçirilmiş cerrahiye bağlı normal anatomisi bozulmuş hastalarda, açık yara ya da enfeksiyonu olan hastalarda ve morbid obez hastalarda ise artroskopi tercih edilmemelidir [41].

Kalça artroskopisi sırasında hem periferel hem de santral kompartman değerlendirilebilir. Labrum ve medialinde yerleşmiş yapılar santral kompartmanı, eklem kapsülü içinde labrum lateralinde yerleşmiş olan femur boynu ve başı, sinoviyal katlantılar ve eklem kapsülü periferel kompartmanı oluşturur. Özellikle osteofitlere bağlı FAS şüphesi varsa, periferel kompartman mutlaka değerlendirilmelidir [67]. Artroskopideki karakteristik bulgular; anterolateralde labrum yırtığı, anteriorda midlateral ve posteriora da uzanabilen asetabular kıkırdak hasarıdır. Labral yırtıklar ve kıkırdak hasarı stabil olana kadar debride edilir. Bazı labral yırtıklarda onarım gerekebilir [68]. Santral kompartman artroskopisi tamamlandıktan sonra anterolateralden artroskopiyle periferel kompartmana geçilir.

Femur baş-boyun bileşkesinde osteofit varsa, küçük bir testereyle ya da radyotermal cihazla rezeke edilir ve femur boynu konkavitesi yeniden sağlanmış olur.

Cerrahi tedavi yöntemleri, kalçada erken dejeneratif değişiklikleri olan FAS hastalarında iyi sonuçlar verirken, tanı anında kalça eklemine ileri dejeneratif değişiklikler olan hastalarda iyi sonuçlar vermediğinden, bu tip hastalarda düzeltici cerrahi yerine artroplasti tercih edilir [1]. Cerrahi tedavilerle ilgili yayınlanan kısa dönem çalışmalarda olumlu sonuçlar bildirilmiştir; ancak halen uzun dönem çalışmalara ihtiyaç vardır [64]. İlerleyici dejenerasyondan kaçınmak için tanı almış hastalarda erken dönemde cerrahi gereklidir. Hastalığın doğal seyri hakkında prospektif verilerin olmayışı, cerrahi tedavi uygulananlarla uygulanmayanların karşılaştırıldığı uzun dönem sonuçların olmaması ve asemptomatik popülasyondaki çeşitli bulguların prevalansının bulunmayışı bu konunun giderilmesi gereken eksiklikleridir [69].

#### **2.6.6. Femoroasetabular Sıkışma ve Kalça Osteoartriti Arasındaki İlişki**

Artritik değişikliklerin travma, femur başı epifiz kayması veya konjenital displaziler gibi (sekonder osteoartrit olarak adlandırılır) başka bir nedene atfedilemediği primer/ idiopatik kalça OA başlığı altında değerlendirilen bir hasta grubu vardır. Birçok klinisyen kalçanın primer OA'nin tanımlanamamış sistemik bir nedenle veya daha az bilinen subklinik displaziyle, femur başı epifiz kaymasıyla ya da FAS ile ilişkili olabileceğine inanmaktadır [45, 69]. Femur anormallikleri ile kalça OA arasında bir ilişki olduğu yıllardır bilinmektedir. Giori ve Trousdale [55], bilinen OA'i olan ve olmayan grupların radyografilerindeki asetabular anormalliklerin prevalansını değerlendirmişler ve idiopatik kalça artriti bulunanlarda, genel popülasyondaki %5 ile kıyaslandığında, asetabular retroversiyon prevalansının %20 olduğunu saptamışlardır.

Topluca bakıldığında, kalçanın primer OA'i ile femur başı ve/veya asetabulumdaki anormallik arasındaki ilişkiyi destekleyen veriler nispeten güçlüdür. Bununla birlikte anormal olan ve soruna yol açacak anormalliğin boyutunun tam tanımı yeterince iyi yapılamamıştır. Değişen derecelerdeki anormalliğin doğal seyri

ve bunlara herhangi bir müdahalenin etkisi tam olarak açık değildir. Genel popülasyondaki morfolojik anormalliklerin insidansı ve bu anormallikler nedeniyle ortaya çıkan OA için relatif risk üzerine yapılacak gelecekteki çalışmalar yararlı olacaktır [69].

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### **Çalışma popülasyonu:**

Çalışma öncesinde Tıbbi Araştırmalar Yerel Etik Kurulu'ndan araştıma projesi için onay alındı. Nisan 2010- Mayıs 2010 tarihleri arasında çeşitli nedenlerle bölümümüzde abdominopelvik BT çekilen, kalça ile ilgili bilinen problemi olmayan ve bu çalışmaya katılmayı kabul eden, 18-46 yaş arasındaki 75 olguda, 150 kalça eklemi değerlendirildi.

Tüm olgulardan BT görüntülerinin kullanılması ve işlem öncesinde FAS varlığının değerlendirilmesi için yapılacak fizik inceleme için yazılı onam formu alındı. BT çekiminin hemen ardından tüm olgulara FAS testi (impingement testi), yapıldı ve sonucu pozitif bulunan kalça eklemleri (n=5) çalışmaya dahil edilmedi.

- **Çalışmaya dahil edilme kriterleri:**

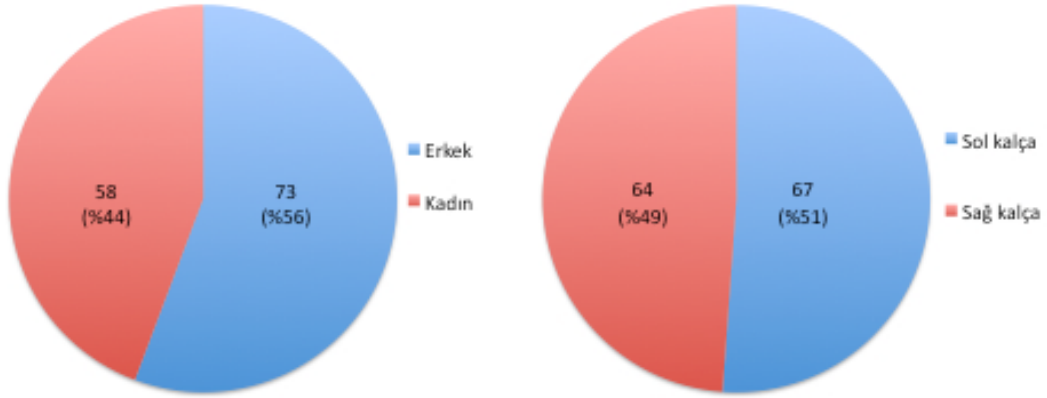
- 18-46 yaş arasında olmak
- Kalça ve spinal cerrahi geçirmemiş olmak
- Lökomotor sistemi tutan hastalığı olmamak
- Kalça eklemine ilgilendiren patoloji bulunmaması

- **Çalışma dışında bırakılma kriterleri:**

- BT incelemede kalça eklemine tutan dejeneratif, gelişimsel vb. değişiklikler olması
- FAS testinin pozitif olması
- Kalça ve/veya vertebralarla ilgili bilinen bir hastalığı olması
- Kalçada ağrı şikayeti olması
- Bu bölgeden cerrahi geçirmesi

Toplam 7 olgu (14 kalça eklemi) akromegali, polio sekeli, dejeneratif artrit bulgularının varlığı, femur boynunda Brown tümörü, ve 3 olgu da kalça eklemine ilgilendiren kemiklerde metastaz varlığı nedeni ile çalışma dışında bırakıldı. Bunların dışında 5 kalça eklemine FAS testi pozitifliği tespit edildi ve çalışmaya alınmadı.

Böylece çalışma kriterlerine uymayan 7 olgu ve 19 kalça eklemi çalışma dışında bırakıldı ve 68 olguda, 131 kalça eklemi çalışmaya dahil edildi. 131 kalça ekleminden 58'i (% 44.3) kadın, 73'ü (% 55.7) erkek olguya aitti. 131 kalçanın 64'ü (%48.9) sağ kalça, 67'si (%51.1) sol kalça idi.



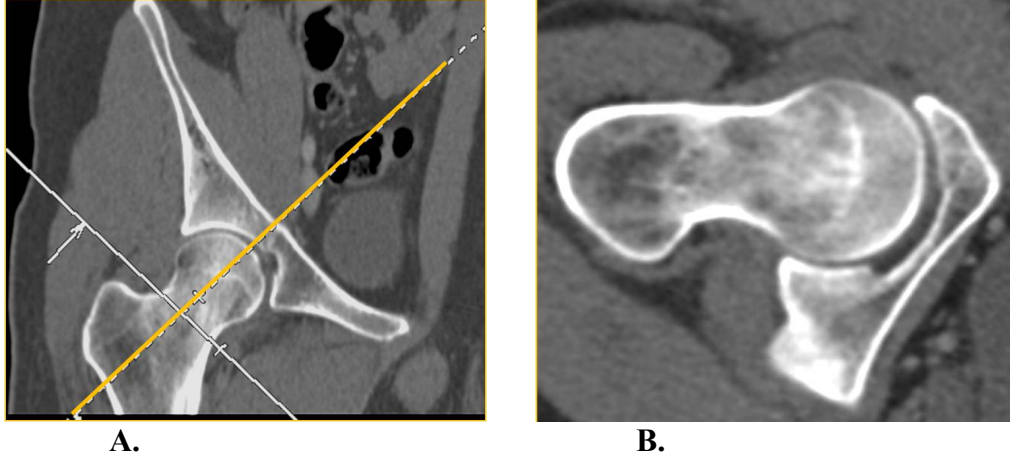
**Grafik 3.1. Olguların cinsiyet dağılımı. Grafik 3.2. Kalçaların taraf dağılımı.**

#### **BT tekniği ve reformat görüntülerin oluşturulması:**

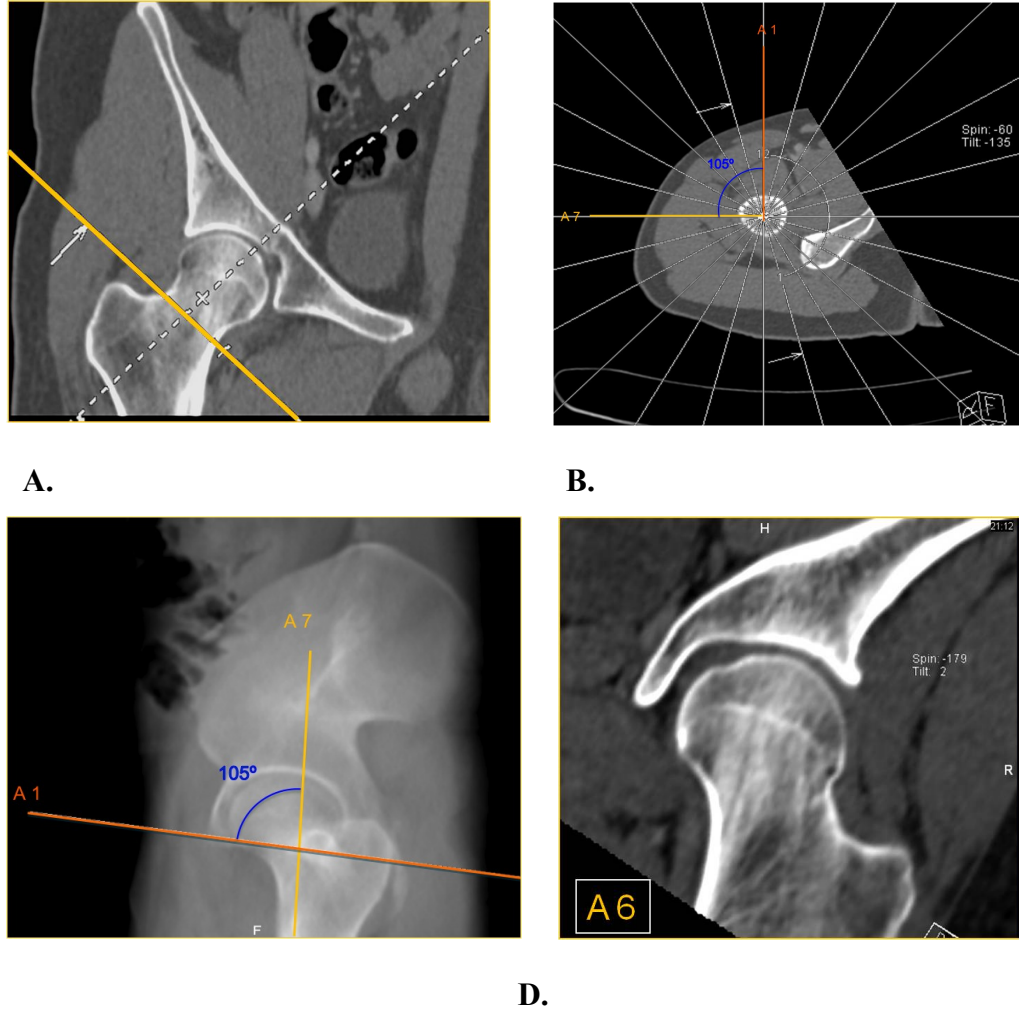
Tüm BT çekimleri; 4 detektörlü Somatom Volume Zoom (Siemens Healthcare-Erlangen Germany ) (n=2), 16 detektörlü Somatom Sensation (Siemens Healthcare-Erlangen Germany) (n=50) ve 64 detektörlü Somatom Definition Siemens Healthcare-Erlangen Germany) (n=16) cihazlarıyla gerçekleştirildi.

Süperior ilyak kanattan başlayıp femur boynuna uzanan alandan elde edilen 5 mm'lik kaynak görüntülerden 2 mm'lik rekonstrüksiyonlar yapıldı. Bu kesitler iş istasyonlarına aktarıldı. İş istasyonunda femur boynunun uzun aksına paralel aksiyel oblik rekonstrükte görüntü elde edildi (Şekil 3.1.A,B). İkinci olarak da, femur boynunun merkezi rotasyon aksı olarak belirlenerek, her kalça için ayrı ayrı femur boynunun anterosüperior kadranından geçen 15 derecelik aralıklarla 7 adet (A1–A7), 2 mm kalınlıkta (A1 anterior ve A7 süperior olmak üzere) radyal görüntü oluşturuldu (Şekil 3.2.A-D). Bu rekonstrükte görüntüler ölçüm için PACS'a (G.E. Healthcare, Centricity PACS-IW 3.7.3) gönderildi.





**Şekil 3.1.** Femur boynunun uzun aksına paralel referans plandan (A), aksiyel oblik rekonstrükte görüntü elde edilmesi (B).



**Şekil 3.2.** Femur boynunun merkezi rotasyon aksı olarak belirlenerek (A), sağ kalça ekleminde anterosüperior kadranda radyal görüntülerin elde edilmesi (B), sagittal MPR görüntülerde radyal görüntülerin temsil ettiği bölgeler (C) ve femur boynu anterosüperior kadrana denk gelen A6 radyal reformatının görünümü (D).

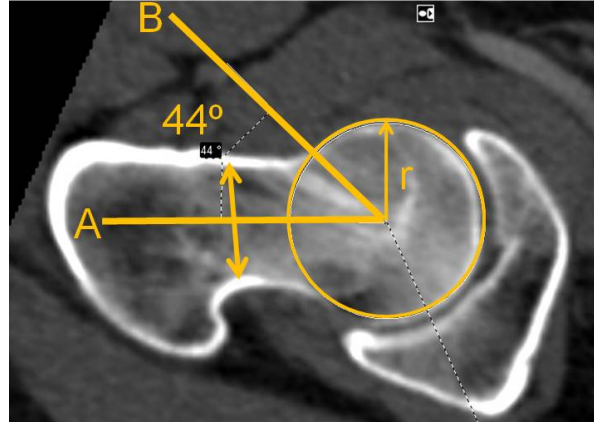
Aksiyel oblik rekonstrüksiyonlar üzerinden AA, AFU, AD ve FBBO ölçümleri yapıldı. Radyal reformat görüntüler üzerinden de radyal AA (A1–A7) ölçümleri yapıldı. Ayrıca ortogonal aksiyel reformatlar üzerinden AV açısı, multiplanar reformat (MPR) yöntemiyle pelvis radyografisini simüle edecek şekilde pelvisin transparan 3 boyutlu görüntüsü oluşturularak bunun üzerinden MKA ölçümleri yapıldı ve ‘8 işareti’ varlığı değerlendirildi. AV açısı, MKA ölçümleri ile ‘8 işareti’ bulgusu için gerekli anatomik alanların inceleme alanı dışında kaldığı 3 kalça eklemi bu ölçümlerin değerlendirilmesinde çalışma dışında bırakıldı ve bu değerlendirmeler 128 kalça eklemi üzerinden yapıldı.

Alfa açısı ölçümleri için gözlemci içi ve gözlemciler arası farklılığın değerlendirilebilmesi amacıyla rastgele 10 olgu (20 kalça eklemi) belirlendi. Bir numaralı gözlemcinin (G1) 1. değerlendirmesi ile 2. değerlendirmesi arasında minimum 2 aylık süre olması sağlandı. İki numaralı gözlemci (G2) değerlendirmeyi G1’den bağımsız olarak gerçekleştirdi. Her iki gözlemciye değerlendirme öncesinde ölçümlerin nasıl yapılacağı gösterilen yazılı ve görsel döküman verildi. Çalışmaya dahil olmayan 2 olguda bu ölçümler iki gözlemci tarafından birlikte yapıldı. Diğer tüm ölçümler tecrübeli bir radyolog tarafından (G1) PACS monitörlerinde yapıldı. Yapılan tüm ölçümler, BT’de uzaklık ölçümü için optimum değerler olan 800/250 HU (Hounsfield Units) pencere genişliği/pencere seviyesinde yapıldı [70].

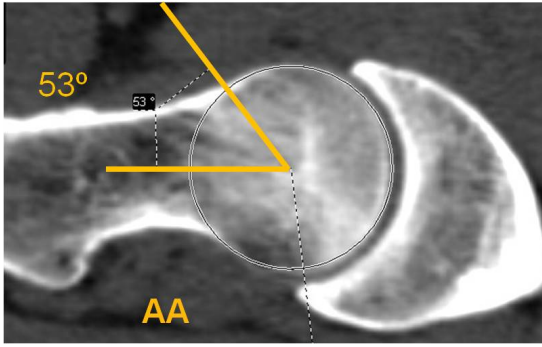
### **Femur baş-boyun morfolojisi ile ilgili ölçümler:**

- **Alfa açısı ölçümü (AA)**

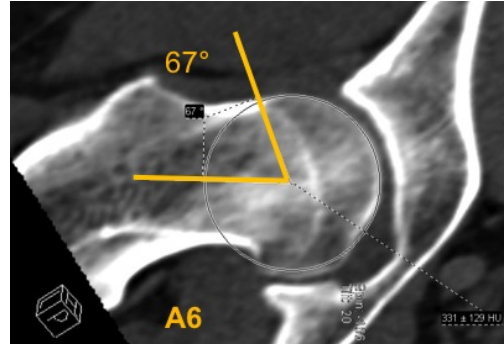
Radyal ve aksiyel oblik AA ölçümü için reformat görüntüler üzerinden, femur başı subkondral yüzeyini tam içine alacak şekilde bir daire çizildi. Femur boyununun uzun aksının santralinden femur başının merkezine bir çizgi (Şekil 3.3.A’daki A çizgisi) uzatıldı. Femur baş boyun bileşkesinin anteriorda femur başı radiusunu geçtiği noktaya ikinci bir çizgi çizildi (Şekil 3.3.A’daki B çizgisi). A çizgisi ile B çizgisi arasındaki açı alfa açısı olarak ölçüldü (Şekil 3.3. A–C).



A.



B.

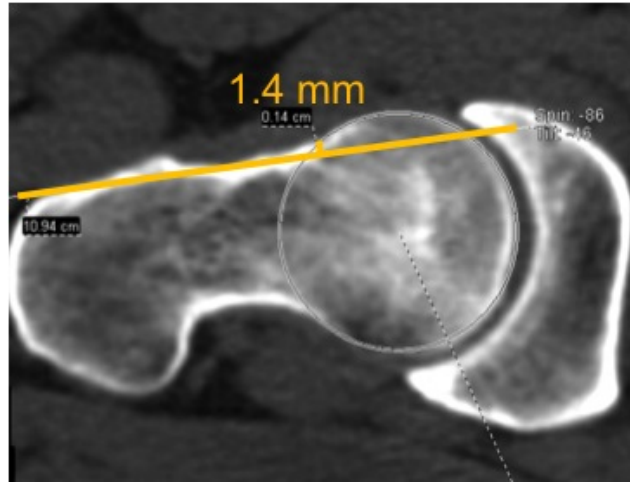


C.

**Şekil 3.3. AA ölçümü:** Femur başını tam içine alacak şekilde bir daire çizildikten sonra, femur boynunun en dar olduğu düzeyde femur boynu santralinden femur başı santraline uzanan bir çizgi çizilir. Femur baş boyun bileşkesinin anteriorda femur başı radiusunu geçtiği noktaya ikinci bir çizgi çizilir (B çizgisi). A çizgisi ile B çizgisi arasındaki açı AA'dır (A). Aynı hastanın aksiyel oblik reformat görüntüsü üzerinden (B) ve radyal reformatlardan A6 (C) düzeyinden AA ölçümleri.

- **Anterior femoral uzaklık ölçümü (AFU)**

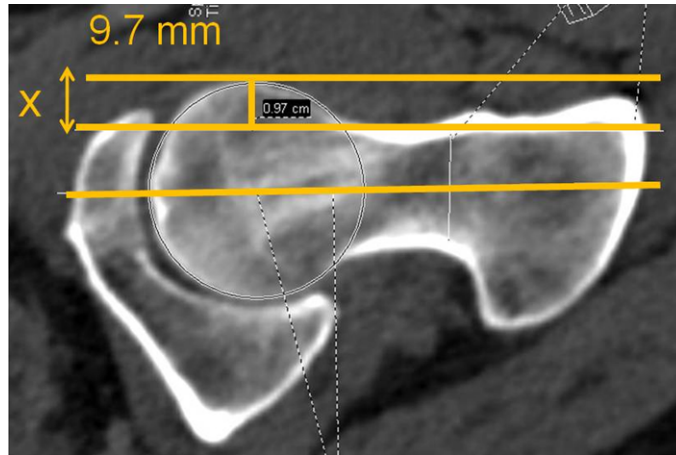
Anterior femoral uzaklık için, aksiyel oblik görüntülerde büyük torakanter/femur boynu anterior korteks anteriorundan geçen çizgi ile, femur baş-boyun bileşkesinin maksimum büyüme gösterdiği kısım arasındaki dik mesafe ölçüldü [4] (Şekil 3.4).



**Şekil 3.4. AFU ölçümü:** Aksiyel oblik planda büyük trokanter/femur boynu anterior korteksinden çizilen çizgiye, baş-boyun bileşkesinin dik olarak uzaklığı.

- **Femur baş-boyun offset ölçümü (FBBO)**

Femur baş boyun offseti için, femur baş ve boynu merkezinden geçen çizgiye paralel olarak çizilen ve femur boynu ön duvarından geçen çizginin dışında kalan femur segmenti (x) ölçüldü (Şekil 3.5).

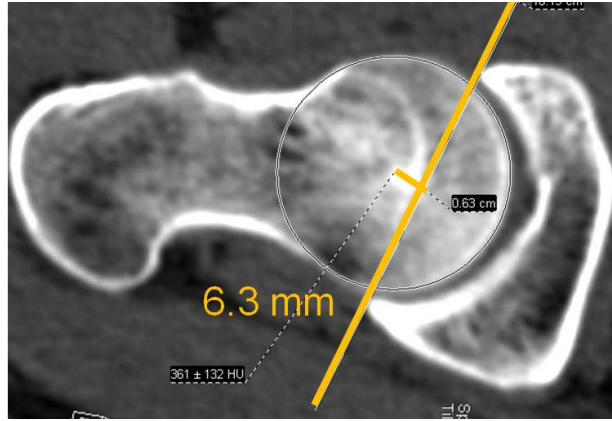


**Şekil 3.5. Femur baş-boyun offset ölçümü:** Aksiyel oblik planda femur baş ve boynu merkezinden geçen çizgiye paralel olacak şekilde anteriorda femur boynu ön duvarından geçen ikinci bir çizgi çizip, bu çizginin dışında kalan femur başı kalınlığı.

### Asetabular morfoloji ile ilgili ölçümler:

- **Asetabular derinlik ölçümü (AD)**

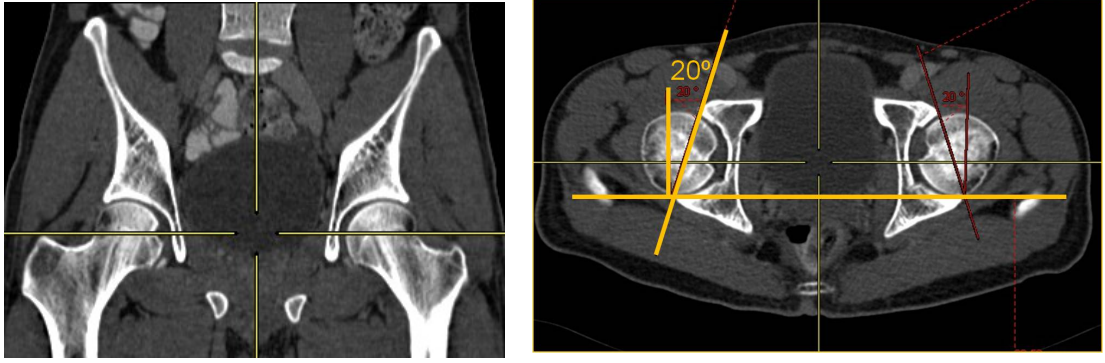
Asetabular derinlik için femur başı santrali ile asetabulum anterior ve posterior kenarını birleştiren çizgi arasındaki uzaklık ölçüldü (Şekil 3.6). Asetabulum kenarlarını birleştiren çizgi, femur başı merkezinin mediyalinde kalması halinde ‘pozitif’, lateralinde kalırsa ‘negatif’ olarak kabul edildi.



**Şekil 3.6. AD ölçümü:** Aksiyel oblik planda asetabulumun ön ve arka kenarını birleştiren çizginin femur başı merkezine olan uzaklığı.

- **Asetabular versiyon açısı ölçümü (AV)**

Koronal planda fovea capitis düzeyinden geçen (Şekil 3.7.A) aksiyel reformatlar üzerinden asetabulum posterior duvarlarını birleştiren çizgiye tam dik çizilen çizgi ile asetabulum ön ve arka duvarını birleştiren çizgi arasındaki açı asetabular versiyon açısı olarak ölçüldü (Şekil 3.7.B).



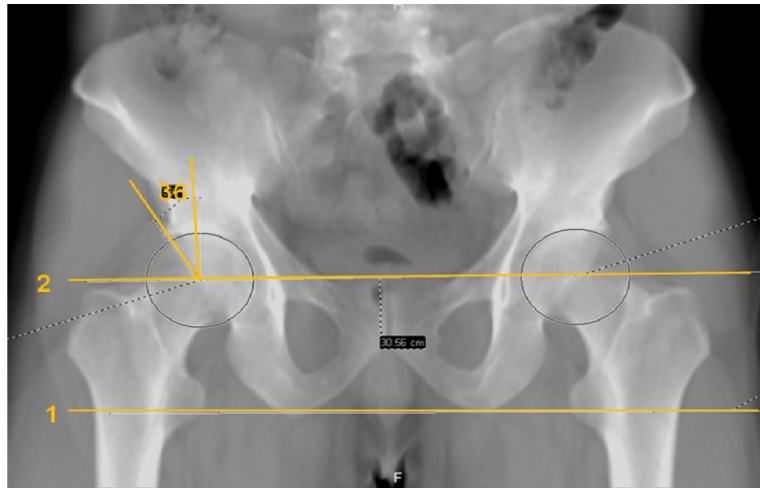
A.

B.

**Şekil 3.7.** Asetabular versiyon açısı ölçümü için referans plan (A), ve asetabulum ön ve arka duvarını birleştiren bir çizgi ve her iki kalçanın asetabulum posterior duvarını birleştiren çizgiye tam dik çizilen çizgi arasındaki AV açısı ölçümü (B).

- **Merkez kenar açısı ölçümü (MKA)**

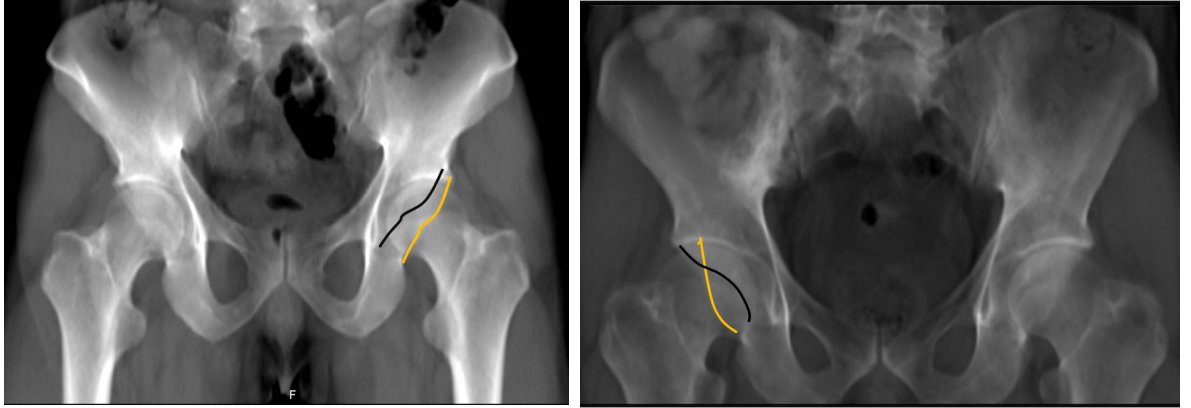
Multiplanar reformat yöntemiyle pelvis radyografisini simüle edecek şekilde pelvisin transparan 3 boyutlu görüntüsü üzerinden, tüber iskiadikumlardan geçen bir çizgi (şekilde 1 no.'lu çizgi) ve bu çizgiye paralel olacak şekilde femur başı merkezinden geçen ikinci bir çizgi (şekilde 2 no.'lu çizgi) çizildi. Femur başı merkezlerinden geçen çizgiye dik bir çizgi ile asetabulum lateral kenarından femur başı merkezine uzanan çizgi arasındaki açı merkez kenar açısı olarak ölçüldü (Şekil 3.8).



**Şekil 3.8. Merkez kenar açısı ölçümü.** Pelvik eğimi gidermek için tüber iskiadikumlardan geçen bir çizgi (1 no.'lu çizgi) ve bu çizgiye paralel olacak şekilde femur başı merkezinden geçen ikinci bir çizgi (2 no.'lu çizgi) çizildikten sonra, ikinci çizgiye dik femur başı merkezinde sonlanan çizgi ile asetabulum lateral kenarından femur başı merkezine uzanan çizgi arasındaki açı.

- ‘8’ işareti (crossover sign)

Multiplanar reformat yöntemiyle pelvis radyografisini simule edecek şekilde pelvisin transparan 3 boyutlu görüntüsü oluşturuldu ve bu model üzerinden asetabulumda ‘8 işareti’ bulgusunun varlığı değerlendirildi. Bu bulgu negatif (Şekil 3.9. A) ve pozitif (Şekil 3.9. B ) olan olgular şekilde gösterilmektedir.



A.

B.

**Şekil 3.9. A.** Pelvis 3 boyutlu MPR görüntüsünde asetabulum ön duvarının (siyah çizgi), arka duvarın (turuncu çizgi) mediyalinde kaldığı, ‘8 işareti’ bulgusunun olmadığı görülüyor. **B.** Sağ kalçada asetabulum ön duvarının arka duvarın lateraline geçmesiyle oluşan ‘sekiz işareti’ görülüyor.

### İstatistiksel Analiz

Veri analizi için IBM SPSS 17 Windows yazılım programı kullanıldı. Değişkenlere göre gruplar arasındaki farklılığı değerlendirmek için normal dağılan verilerde parametrik, normal dağılıma uymayan verilerde ise non-parametrik testler uygulandı. Değişkenler arasındaki bağlantıyı değerlendirmek amacıyla verilerin cinsine uygun bağıntı analizi yapıldı. Ölçümler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek ve korelasyonu saptamak için Pearson korelasyon katsayısı, eşleştirilmiş iki grup arası bağımlı ve bağımsız gruplarda t-testi (paired sample t- test), kullanıldı. P değeri 0.001’in altında istatistiksel anlamlı kabul edildi.

Ayrıca aksiyel oblik ve radial AA arasında istatistiksel farklılığın değerlendirilmesinde bağımlı gruplarda t- testi kullanıldı. Gözlemci içi ve gözlemciler arası değişkenliği değerlendirmek için Pearson korelasyon katsayısı kullanıldı.

#### 4. BULGULAR

Toplam 68 olguda, 131 kalça eklemi değerlendirildi. Her kalça bağımsız birer değişken olarak kabul edildi. 131 kalça ekleminden 58'i (%44.3) kadın, 73'ü (%55.7) erkek kalça eklemi idi. 131 kalçanın 64'ü (%48.9) sağ kalça, 67'si (%51.1) sol kalça idi. Olguların yaş ortalaması  $32.98 \pm 7.70$  (min=19, max = 46) idi.

##### Femur baş-boyun morfolojisi ile ilgili ölçümler:

- **Alfa Açısı**

Aksiyel oblik görüntülerden ölçülen AA değeri ortalaması  $41.10^\circ \pm 4.44$  (min =  $32^\circ$ , max=  $55^\circ$ ) olarak hesaplandı (Tablo 4.1.). Cinsiyete ve yaşa göre aksiyel oblik AA değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ( $p > 0.05$ ).

Aksiyel oblik AA'na en yakın değerler radyal ölçümlerden A1 (anterior kadran, aksiyel planda saat 12 kadranı) düzeyinden yapılan ölçümlerden elde edildi (Şekil 4.1.).

Radyal görüntülerden en düşük alfa açısı değerleri A1 ( $41.64^\circ \pm 4.23$ ) ve A2'den ( $41.92^\circ \pm 4.42$ ), en yüksek alfa açısı değerleri ise A5 ( $47.97^\circ \pm 4.52$ ) ve A6'dan ( $48.13^\circ \pm 4.63$ ) ölçüldü (Tablo 4.1), (Şekil 4.2.).

Yaşa göre değerlendirildiğinde, A1–A7 ölçümlerinde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ( $p > 0.05$ ). Cinsiyete göre değerlendirildiğinde A5 ve A6'daki değerlerin erkek olgularda ( $49.02^\circ \pm 4.76$ ) kadınlara ( $46.82^\circ \pm 3.94$ ) göre istatistiksel anlamlı daha yüksek olduğu tespit edildi (A5 ve A6 için sırasıyla,  $t = -2.34$ ,  $p < 0.01$  ve  $t = -3.28$ ,  $p < 0.01$ ).



**Tablo 4.1.** Radyal alfa açısı (A1–A7) ve aksiyel oblik yöntemle ölçülen alfa açısına (AA) ilişkin tanımlayıcı istatistikler.

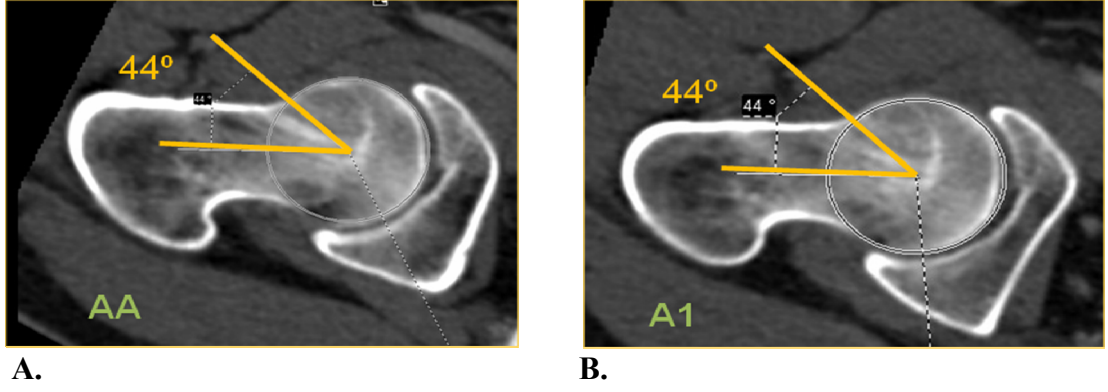
	Ortalama ± SS	Minimum	Maksimum
<b>Aksiyel oblik AA</b>	41.10 ± 4.44	32	55
<b>A1</b>	41.64 ± 4.23	33	54
<b>A2</b>	41.92 ± 4.42	33	57
<b>A3</b>	44.25 ± 4.74	36	58
<b>A4</b>	46.18 ± 5.00	37	62
<b>A5</b>	47.97 ± 4.52	39	66
<b>A6</b>	48.13 ± 4.63	38	62
<b>A7</b>	46.51 ± 4.09	37	59

(SS=standart sapma)

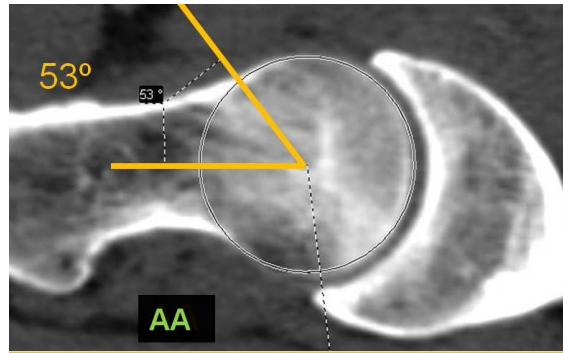
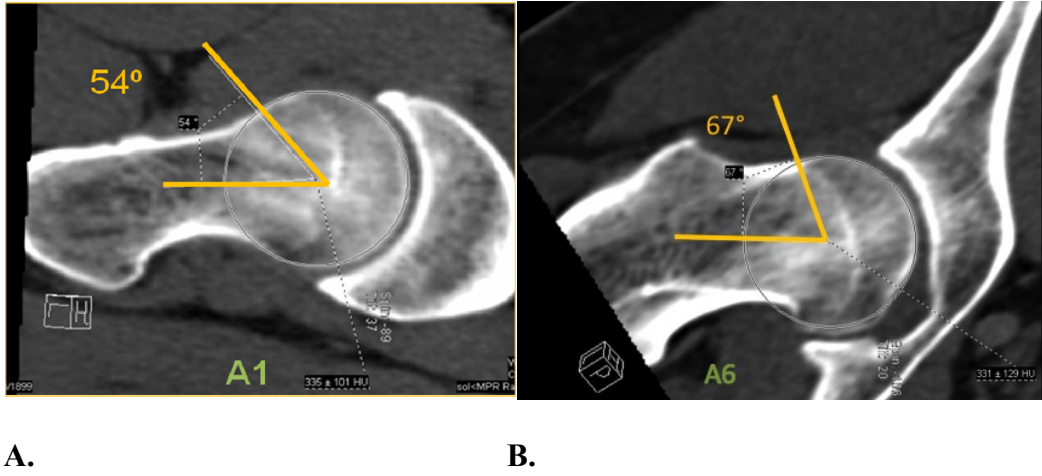
Aksiyel oblik AA ile radyal yöntemle (A1–A7) yapılan AA ölçümleri karşılaştırıldığında; ölçümler arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptandı (Tablo 4.2).

**Tablo 4.2.** Aksiyel oblik AA ile radyal (A1–A7) AA ölçüm ortalamalarının karşılaştırılması (Bağımlı gruplarda t-testi).

	Radyal AA	Aksiyel oblik AA	t	p
<b>A1</b>	41.10 ± 4.44		- 2.830	0.005
<b>A2</b>	41.64 ± 4.23		- 3.542	0.001
<b>A3</b>	41.92 ± 4.42		- 9.267	<0.001
<b>A4</b>	44.25 ± 4.74	41.10 ± 4.44	- 13.448	<0.001
<b>A5</b>	46.18 ± 5.00		- 17.368	<0.001
<b>A6</b>	47.97 ± 4.52		- 14.771	<0.001
<b>A7</b>	48.13 ± 4.63		- 13.445	<0.001



**Şekil 4.1.** Aynı kalça ekleminde aksiyel oblik planda (AA) ve radyal reformat A1 düzeyinden alfa açısı ölçümlerinin aynı olduğu görülüyor



**Şekil 4.2.** Aynı kalça ekleminde yapılan ölçümlerde aksiyel oblik plandan ölçülen AA  $53^\circ$  ve radyal reformatlardan A1'den ölçülen alfa açısı  $54^\circ$  iken, A6'dan ölçülen alfa açısının  $67^\circ$  olduğu görülmekte.

Aksiyel oblik AA değeri  $< 55^\circ$  olan, 25 kalça eklemde (toplam 44 ölçümde) radyal yöntemle ölçümlerde (A1–A7) alfa açısı değeri  $\geq 55^\circ$  (A7 n=5, A6 n=12, A5 n=11, A4 n=9, A3 n=5, A2 n=2) idi. A1’den yapılan ölçümlerde  $\geq 55^\circ$  değer saptanmadı (Tablo 4.3). Yapılan toplam 131 ölçümden yalnız birinde (%0.8) aksiyel oblik AA  $\geq 55^\circ$  idi. Bu eklemde yapılan radyal ölçümlerden A4 ve A5’te de alfa açısı  $\geq 55^\circ$  iken diğer sektörlerde AA  $55^\circ$ ’nin altındaydı (Tablo 4.3).

**Tablo 4.3.** Aksiyel oblik AA  $<55^\circ$  ve  $\geq55^\circ$  olan kalça eklemlerinde radyal ölçümlerde (A1–A7)  $\geq55^\circ$  olan ölçüm sayıları.

	Radyal Alfa Açısı $\geq 55^\circ$								Toplam
	N	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	
AA $\geq55^\circ$	1	0	0	0	1	1	0	0	2
AA $<55^\circ$	130	0	2	5	9	11	12	5	44
Toplam	131								46

(N= kalça eklemi sayısı)

- **AA için gözlemci içi ve gözlemciler arası değişkenlik**

Gözlemci içi değişkenlik değerlendirilmesinde; tüm ölçümler arasında yüksek düzeyde anlamlı pozitif yönde ilişki saptandı.

Gözlemciler arası değişkenlik değerlendirilmesinde; A6 ölçümleri arasında orta düzeyde anlamlı pozitif yönde ilişki saptanırken ( $r = 0.537$ ,  $p < 0.05$ ), diğer ölçümler arasında yüksek düzeyde anlamlı pozitif yönde ilişki saptandı (Tablo 4.4)

**Tablo 4.4.** Gözlemci içi ve gözlemciler arası değerlendirmeye ait ölçüm ortalamaları ve ölçümler arası uyuma ait istatistiksel analiz.

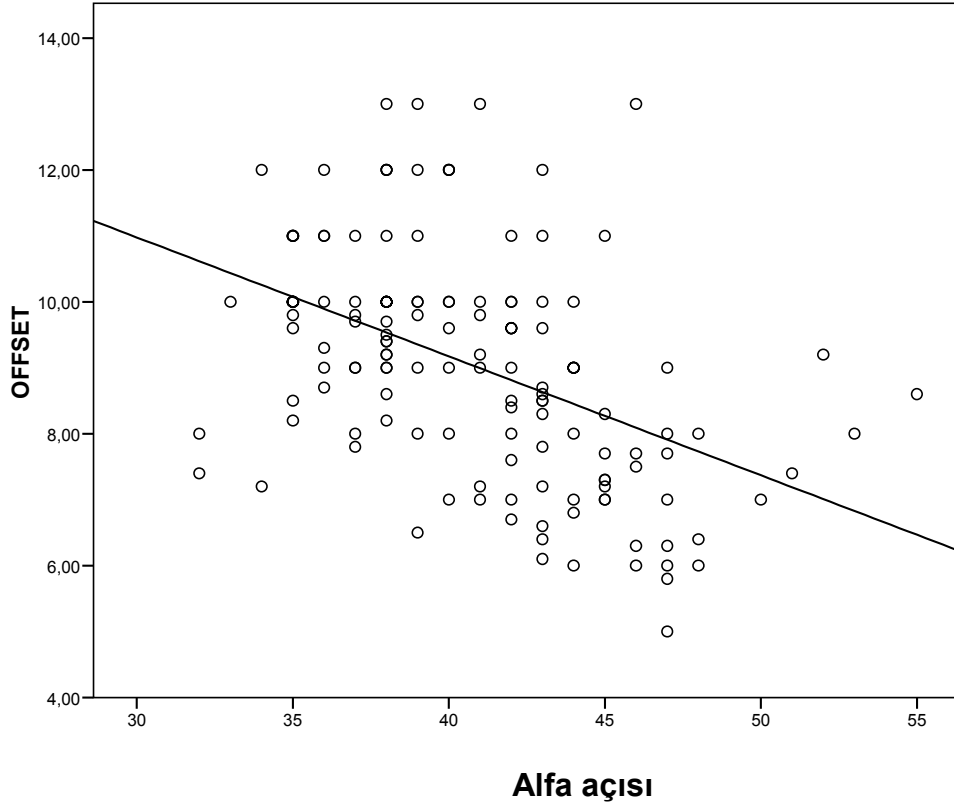
	G.1-1. değerlendirme	G.1-2. değerlendirme	G.2	Gözlemci içi	Gözlemciler arası
<b>AA</b>	45.20 ± 4.93	45.20 ± 4.21	45.30 ± 4.25	r = 0.924 p< 0.001	r = 0.763 p< 0.001
<b>A1</b>	45.45 ± 4.34	45.90 ± 4.47	45.05 ± 4.57	r = 0.945 p< 0.001	r = 0.817 p< 0.001
<b>A2</b>	46.20 ± 5.22	45.65 ± 4.68	48.10 ± 5.12	r = 0.855 p< 0.001	r = 0.606 p< 0.001
<b>A3</b>	48.50 ± 5.32	47.30 ± 4.74	49.20 ± 5.07	r = 0.791 p< 0.001	r = 0.871 p< 0.001
<b>A4</b>	50.06 ± 6.09	49.25 ± 6.45	49.70 ± 5.71	r = 0.889 p< 0.001	r = 0.877 p< 0.001
<b>A5</b>	51.25 ± 5.25	49.50 ± 5.72	50.80 ± 5.03	r = 0.839 p< 0.001	r = 0.805 p< 0.001
<b>A6</b>	49.75 ± 4.32	48.20 ± 4.62	48.85 ± 2.99	r = 0.767 p< 0.001	r = 0.537 p< 0.05
<b>A7</b>	47.90 ± 3.50	47.25 ± 3.27	46.70 ± 3.49	r = 0.653 p< 0.001	r = 0.594 p< 0.001

(G.1-1: Birinci gözlemcinin 1. ölçümü, G.1-2: birinci gözlemcinin 2. ölçümü, G.2: ikinci gözlemcinin ölçümü, p<0.001: yüksek düzeyde anlamlı ilişki, p<0.05: orta düzeyde anlamlı ilişki).

Aksiyel oblik AA, A1–A7 açıları ile AFU ölçümü arasında istatistiksel anlamlı korelasyon saptanmadı ( $p > 0.05$ ).

Aksiyel oblik AA ile FBBO’i arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı ilişki olduğu saptandı ( $r = -0.355$ ,  $p < 0.001$ ) (Grafik 4.1).

**Grafik 4.1.** Femur baş-boyun offseti ile alfa açısı arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı ilişki olduğu saptandı ( $r = -0.355$ ,  $p < 0.001$ ).



- **Anterior Femoral Uzaklık**

Ölçülen ortalama AFU değeri  $0.35 \pm 0.131$  mm (min = - 3.4, max = 4.5) idi (Tablo 4.5). Cinsiyete ve yaşa göre AFU değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ( $t=0.736$ ,  $p > 0.05$ ).

Yalnız bir kalça eklemine (%0.76) ölçülen AFU değeri literatürde belirtilen üst sınırın üzerinde bulundu ( $>3.6$  mm).

- **Femur Baş-boyun Offseti**

Ölçülen ortalama FBBO değeri  $9.01 \pm 1.77$  mm (min = 5.00 mm, max = 13.0 mm) idi (Tablo 4.5.). Kadınlarda FBBO ölçümü ortalaması  $8.61 \pm 1.36$  mm, erkeklerde ise  $9.33 \pm 1.99$  mm idi.

Cinsiyetler arasında ölçülen femur baş-boyun offset değerleri açısından istatistiksel anlamlı farklılık bulunmadı ( $p > 0.05$ ).

Toplam 37 (%26.8) kalça ekleminde ( 18 kadın, 19 erkek) ölçülen offset değeri 8 mm'nin altındaydı.

Aksiyel oblik AA ile femur baş-boyun offseti arasında orta düzeyde negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu saptandı ( $r = -0.355$ ,  $p < 0.001$ ) (Grafik 4.1).

**Tablo 4.5.** Anterior femoral uzaklık ve femur baş-boyun offset ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.

	Ortalama $\pm$ SS	Minimum	Maksimum
AFU(mm)	0.35 $\pm$ 0.131	- 3.4	4.5
FBBO (mm)	9.01 $\pm$ 1.77	5.0	13.0

#### Asetabular morfoloji ile ilgili ölçümler:

- **Asetabular Derinlik**

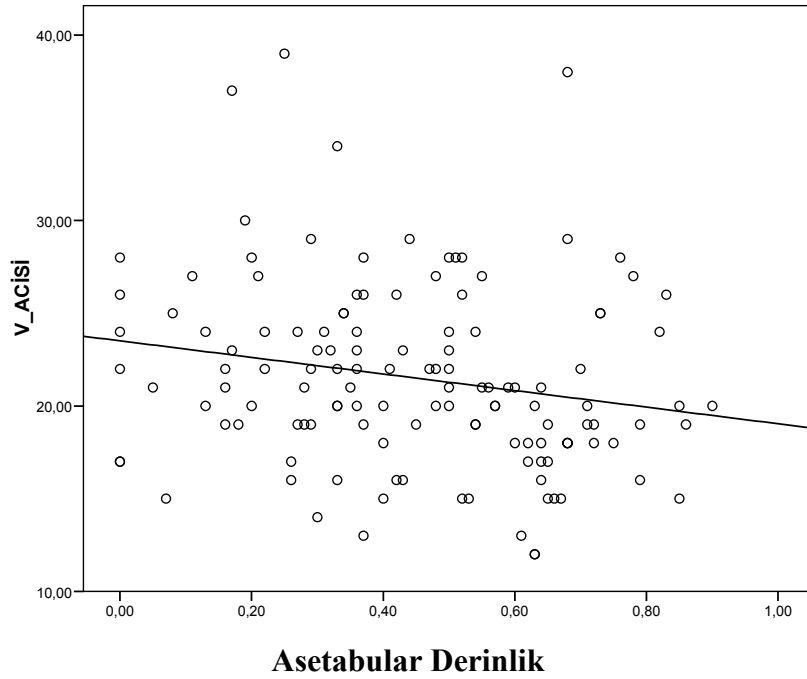
Ölçülen ortalama AD değeri  $4.4 \pm 2.2$  mm (min = 0.0, max = 9.0) idi (Tablo 4.6). Cinsiyete göre AD değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı. Yaş ile AD arasında düşük düzeyde negatif yönde anlamlı ilişki saptandı ( $r = -0.179$ ,  $p < 0.05$ ).

**Tablo 4.6.** AD, MKA ve AV açısı ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.

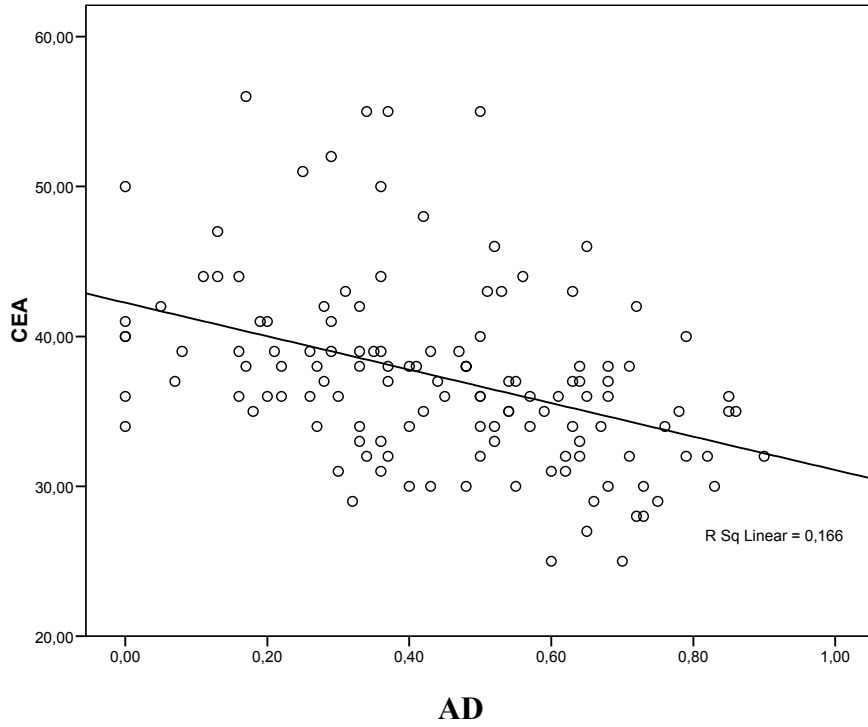
	Ortalama± SS	Minimum	Maksimum
<b>MKA</b> (derece)	37.28± 6.12	25.0	56.0
<b>AV</b> (derece)	21.52± 4.98	12.0	39.0
<b>AD</b> (mm)	4.4± 2.2	0.0	9.0

AD ölçümü ile AV açısı arasında negatif yönde zayıf anlamlı ilişki saptandı ( $r = -0.20$ ,  $p < 0.05$ ) (Grafik 4.2).

AD ile MKA ölçümü arasında orta düzeyde negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı ilişki saptandı ( $r = -0.407$ ,  $p < 0.001$ ) (Grafik 4.3.).

**Grafik 4.2.** Asetabular derinlik ile asetabular versiyon açısı arasındaki orta düzeyde negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı ilişki saptandı ( $r = -0.407$ ,  $p < 0.001$ ).

**Grafik 4.3.** Merkez kenar açısı ile asetabular derinlik arasındaki ilişki.



(CEA: merkez kenar açısı, AD: asetabular derinlik)

- **Merkez Kenar Açısı**

Ölçülen ortalama MKA değeri  $37.28^\circ \pm 6.12$  (min:  $25.0^\circ$ , max:  $56.0^\circ$ ) idi (Tablo 4.6).

Kadınlarda ölçülen ortalama MKA değeri  $38.76^\circ \pm 5.99$ , erkeklerde ise  $36.12^\circ \pm 6.01$  idi. Cinsiyetler arasında MKA ölçümleri açısından istatistiksel anlamlı farklılık bulunmadı ( $p > 0.05$ ).

Toplam 33 (%25.8) kalça eklemine ( 17 kadın, 16 erkek ) ölçülen MKA değeri  $40^\circ$  derecenin üzerinde idi ( $MKA \geq 40^\circ =$  asetabular aşırı kapsama/protrüzyo asetabuli). 10 olguda (%15.6) bulgular bilateral idi. MKA ile AD ölçümü arasında orta düzeyde negatif yönde istatistiksel açıdan anlamlı ilişki saptandı ( $r = -0.407$ ,  $p < 0.001$ ) (Grafik 4.3.).



- **Asetabular Versiyon Açısı**

Asetabular versiyon açısı ortalama  $21.52^\circ \pm 4.98$  (min:  $12^\circ$ , max:  $39^\circ$ ) (Tablo 4.6). Kadınlarda AV açısı ortalama  $23.07^\circ \pm 4.70$ , erkekelerde  $20.31^\circ \pm 4.89$  idi. Kadınlarda, erkeklere göre AV açısı değerleri istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti ( $p < 0.05$ ).

Toplam 13 (%10.2) kalça eklemine (9 erkek, 4 kadın kalça eklemi) AV açısı değeri  $15^\circ$  derecenin altında ölçüldü (AV açısı  $< 15^\circ$  asetabular retroversiyon). 4 (%6.25) olguda bulgular bilateral idi.

AD ölçümü ile AV açısı arasında negatif yönde zayıf anlamlı ilişki saptandı ( $r = -0.20$ ,  $p < 0.05$ ) (Grafik 4.2).

- **'8 işareti' bulgusu**

On beş (%11.7) kalça eklemine '8 işareti' bulgusu pozitif olarak saptandı. Bunlardan 3'ü (%5.4) kadın kalça eklemi, 12'si (%16.7) erkek kalça eklemine idi. Olgulardan 4'ünde (%6.25) bu bulgu bilateral idi.

'8 işareti' bulgusu pozitif olan olgularda AV açısı değerleri, negatif olan olgulara göre istatistiksel anlamlı olarak daha düşük bulundu ( $t=2.96$ ,  $p < 0.05$ ) (Tablo 4.7.).

**Tablo 4.7.** '8 işareti' bulgusu pozitif ve negatif olan olgulardaki AV açısı değerlerine ilişkin istatistiksel değerlendirme (Bağımsız gruplarda t- testi).

'8 işareti' bulgusu	AV Açısı Ortalama $\pm$ SS	p
Pozitif (n=15)	$19.26^\circ \pm 2.76$	$t=2.96$ , $p < 0.05$
Negatif (n=113)	$21.82^\circ \pm 5.14$	

(n=kalça eklemi sayısı, SS=standart sapma, İstatistiksel analiz= Bağımsız gruplarda t-testi)

## 5. TARTIŞMA

Femoroasetabular sıkışma, kırıldak harabiyeti, labral yırtık, ilerleyici OA gelişimiyle sonuçlanan, kalça EHA'nın sonunda, özellikle fleksiyonda, femur ile asetabular halka arasında tekrarlayan anormal temas sonucu meydana gelir. Anormal temasın temeli femur, asetabulum veya her ikisi ile ilişkili morfolojik anomalilerden kaynaklanmaktadır [22]. Pistol grip deformitesi [37, 45], tilt deformitesi [71], femoral anteversiyon [56], ve femur baş boyun bileşkesindeki diğer değişiklikler [72] yanısıra asetabulumda rastlanan bazı kemik anomaliler coxa profunda, protrüzyon [37] ve retroversiyon [38, 55] bu anomalilerdendir.

Femur baş-boyun bileşkesi konkavitesini değerlendirmenin objektif bir metodu olarak AA ölçümü ilk kez 2002'de Nötzli ve ark. [33] tarafından tanımlanmıştır. Başlangıçta, kolay ve hızlı uygulanabilir olması ve yüksek gözlemci içi/arası uyum varlığı nedeniyle aksiyel oblik planda alınan AA ölçümü tercih edilmiştir [2]. Ancak daha sonra bu teknikle femur baş-boyun bileşkesinin yalnız anteriorunun değerlendirilebildiği, özellikle kama tipi impingementte konkavitenin daha fazla görüldüğü anterosüperior segmentin değerlendirilemediği ortaya konmuştur [8, 34, 49]. Pfirrmann ve ark. radyal kesitler kullanarak yaptıkları 50 olguluk çalışmada kama ve kerpeten tipi sıkışma sendromu olanlarda en büyük AA ölçümlerinin anterosüperior segmentte görüldüğünü belirtilmiş ve radyal kesitlerin kullanılması önerilmiştir [49]. Rakhra ve ark.'nın yaptığı çalışmada FAS şüphesi ile MRA çekilen 41 olguda aksiyel oblik AA ortalama değeri 53.4° iken, radyal AA ölçümlerinde maksimum ölçümlerin ortalaması 70.5° olarak bildirilmiştir. Ayrıca aksiyel oblik AA 55° altında bulunan %54 olguda radyal ölçümlerde 55° üzerinde değerlere rastlanmıştır [8].

Bu çalışmada asemptomatik ve FAS testi negatif olan olgularda özellikle anterosüperior kadranslardan yapılan radyal ölçüm yöntemi ile 131 kalçanın 25'inde (% 20) 55° üzerinde değerler bulundu. Femur baş-boyun bileşkesi anterosüperiorundaki AA değerlerinin yalnız kama tipi sıkışmada değil asemptomatik ve displastik olmayan ve sıkışma testi negatif olan bu grup olguda da önemli bir oranda 55° ve üzerinde değerler olabileceği gösterildi. Bu bulgudan hareketle kama tipi FAS açısından şüpheli olgularda radyal AA ölçüm ile femur baş-

boyun bileşkesi anterosüperioru değerlendirilmesinin dikkatle yapılması gerekliliği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Literatürde asemptomatik olguların AA ölçümlerinin değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma vardır. Beaulé ve ark.'nın kalça ağrısı olan olgularla karşılaştırdığı, asemptomatik 12 olgudan oluşan kontrol grubunda (24 kalça eklemi) aksiyel oblik BT reformatlarından AA ölçümleri yapılmış ve AA  $43.8^{\circ} \pm 4.46$  (min=  $39.3^{\circ}$ , max= $48.3^{\circ}$ ) bulunmuştur [50]. Bu çalışmada olgulara FAS testi yapılmamıştır. Kang ve ark.'nın asemptomatik olgularda yaptığı çalışmada ise asemptomatik 50 olguda (100 kalça eklemi) AA ölçümleri yapılmış ortalama AA değeri  $45.57^{\circ}$  (min=  $30^{\circ}$ , max = $70^{\circ}$ ) bulunmuştur [52]. Nötzli ve arkadaşlarının aksiyel oblik planda AA ölçümü yaptığı çalışmada ise hem çalışma grubunda hem de asemptomatik olan kontrol grubuna FAS testi yapılmış ve kontrol grubunda AA  $42.0^{\circ} \pm 2.2$  bulunmuştur [33]. Çalışmamız, yapılan bu çalışmalardan FAS testi yapılması ve radyal ölçümle değerlendirilmesi bakımından farklılık göstermektedir.

Bu çalışmada, asemptomatik popülasyonda aksiyel oblik planda elde olunan AA ortlaması  $41.10^{\circ} \pm 4.44$  (min= $39^{\circ}$ , max= $55^{\circ}$ ) olup literatürde bildirilen değerler ile paralellik göstermektedir. Radyal ölçümlerle AA'nın A1–A7'de ölçülen ortalama değerleri  $41.64^{\circ} \pm 4.23$  ile  $48.13^{\circ} \pm 4.63$  arasında değişmekte olup tüm sektörlerde aksiyel oblik AA ölçümü ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı farklılık olduğu ( $p < 0,005$ ) ve tüm sektörlerde aksiyel oblik alfa açısı ölçümünden büyük değerler ölçüldüğü tespit edilmiştir.

Çalışmamızda aksiyel oblik AA ve radyal ölçümler için (A1–A7) gözlemci içi değişkenlik değerlendirilmesinde; hem aksiyel oblik AA hem A1–A7 ölçümlerinde, 1. ve 2. ölçümler arasında yüksek düzeyde uyum saptandı ( $r=0.924$ ,  $p < 0.001$ ). Gözlemciler arası değerlendirmede ise; 1. ve 2. gözlemci arasında, radyal ölçümler için orta ve yüksek ( $r=0.537$ ,  $p < 0.05$  ve,  $r=0.817$ ,  $p < 0.001$ ), aksiyel oblik AA için yüksek ( $r=0.763$ ,  $p < 0.001$ ) düzeyde uyum saptandı. Nötzli ve ark.'nın [33] yaptığı çalışmada aksiyel oblik AA için yüksek gözlemci içi uyum saptarken, Nouh ve ark.'nın [73] yaptıkları bir çalışmada AA'nın hem subjektif olarak hem de ölçümle değerlendirmede gözlemci içi anlamlı farklılıklar olduğunu bildirmiştir. Lohan ve ark.'nın [4] yaptığı çalışmada; 3 farklı araştırmacı MRG görüntüleri üzerinden alfa açısı ölçümleri yapmış ve %30'a varan gözlemciler arası değişkenlik

saptanmıştır. Bu çalışmada gözlemcilerle değerlendirme öncesinde AA ölçümünün nasıl yapılması gerektiği ile ilgili yazılı ve görsel döküman verilmesi ve değerlendirmeye geçmeden önce çalışmaya dahil edilmeyen 2 olguda birlikte ölçüm yapılmış olması nisbeten yüksek gözlemci içi ve gözlemciler arası uyuma neden olduğu düşünülmektedir.

Aksiyel oblik AA ölçümünde gözlemci içi ve gözlemciler arası yüksek değişkenlik oranlarına rastlandığı ortaya konan Lohan ve ark'nın yaptığı çalışmada AA'nın FAS tanısında değerli olmadığı, femur baş-boyun bileşkesindeki epifizyal aşırı büyümeyi değerlendirmek için AA ölçümüne alternatif yöntem olarak AFU ölçümünün kullanılması önerilmektedir [4]. Geriye dönük olarak yapılan bu çalışmaya göre 3.6 mm üzerinde ölçülen AFU değerlerinin kama tipi FAS tanısı için anlamlı olduğu ve AFU ölçümünün –tanıda önemli bir rolü bulunan– klinik FAS testi ile, aksiyel oblik AA'na göre daha yüksek oranlarda paralellik gösterdiği bildirilmiştir. Çalışmamızda asemptomatik ve FAS testi negatif olan olgularda ortalama AFU değeri  $0,35 \pm 1,31$  mm (min = -3.4 mm, max= 4,5 mm). Yalnızca 1 kalça eklemine AFU değeri 3.6 mm üst sınırının üzerinde ölçülmüş diğer tüm kalçalarda bu üst sınırın altında ölçümler alınmıştır. Literatürde asemptomatik popülasyonda AFU'nun normal aralığının belirlendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, epifizyal aşırı büyümeyi gösteren AFU ölçümü ile femur başı sferisitesini değerlendirilmesinde daha yaygın olarak kullanılan AA ve radyal ölçümler (A1–A7) arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptanmadı ( $p > 0.05$ ).

Femur başı sferisitesinin değerlendirmesinde kullanılabilecek diğer bir yöntem de FBBO ölçümüdür [32, 52]. Offset ölçümü radyografi ya da kesitsel görüntüler üzerinden yapılabilir. Eijer ve ark. [53] direkt grafi üzerinden değerlendirme yaptıkları bir çalışmada normal popülasyonda offset değerinin ortalama  $11.6 \pm 0.7$  mm, kama tipi FAS olan olgularda ise  $7.2 \pm 0.7$  mm olduğunu saptamışlardır. Literatürde ayrıca genel bir kural olarak 10 mm'nin altındaki ölçümlerin kuvvetle kama tipi FAS'ı düşündürmesi gerektiğinden de bahsedilmektedir [32]. Kang ve ark. ise [52] yaptıkları çalışmada; normal popülasyonda BT görüntüleri üzerinden FBBO ölçülmüş ve ortalama 9.49 mm (min=6.2 mm, max=14.7 mm) bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da aksiyel oblik reformatlar üzerinden ölçülen FBBO  $9.01 \pm 1.77$  mm olarak saptandı. Toplam 131

kalça eklemının 7'sinde (%26.8) offset değeri FAS için alt sınır olarak kabul edilen  $\leq 8$  mm idi. Kang ve ark'nın yaptığı çalışmada asemptomatik popülasyonda ise 100 kalça eklemінде FBBO değeri  $\leq 8$ mm olan 12 kalça (%12) bulunmuştur.

Bu çalışmada süpriz olmayarak, femur başı anterioru sferisitenin değerlendirilmesinde kullanılan AA ile FBBO arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı ilişki tespit edildi ( $r = -0.355$ ,  $p < 0.001$ ).

Kerpeten tipi FAS'da asetabular aşırı kapsama, protrüzyo asetabulideki gibi genel ya da asetabular retroversiyondaki gibi lokal olabilir [55]. Pfirrmann ve ark. [49] yaptıkları bir çalışmada kama ve kerpeten tipi FAS'nın karakteristik MRA bulgularını tanımlanmış ve kerpeten tipi FAS'da asetabulumun kama tipi FAS'ı olan olgulara göre daha derin olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmaya göre kama tipi FAS'da ortalama AD değeri  $4.8 \pm 2.6$  mm iken, kerpeten tipi FAS'da  $0.4 \pm 3.2$  mm olup istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0.001$ ) farklılık bulunmuştur. Mevcut literatürde AD'nin normal popülasyondaki referans değerleri ile ilgili yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, AD ortalama değeri  $4.4 \pm 2.2$  mm (min=0.0 mm, max=9.0 mm) iken toplam 131 kalça eklemının 56'sında (%42) 5 mm ve üzerinde değerler bulundu.

Bu çalışmada asetabular aşırı kapsama/protrüzyo asetabuli değerlendirilmesinde kullanılan MKA ölçümü ile AD arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı ilişki saptandı ( $r = -0.407$ ,  $p < 0.001$ ). Kerpeten tipi FAS'da asetabulumun derinleşmesine bağlı daha düşük (negatif sayısal değerler) AD değerleri elde ederken, MKA değerleri de asetabular aşırı kapsama bağlı artacağı öngörülebilir.

Çalışmamızda, normal popülasyonda ölçülen ortalama MKA değeri  $37.28^\circ \pm 6.12$  idi. Mevcut literatürde, bizim çalışmamızla uyumlu olarak, MKA normal aralığı  $25^\circ - 39^\circ$  olarak belirlenmiş,  $25^\circ$ 'nin altı asetabular displazi,  $40^\circ$ 'nin üstü ise protrüzyo asetabuli/asetabular aşırı kapsama açısından anlamlı kabul edilmektedir [32, 52, 56]. Asemptomatik, sıkışma testi negatif olan bu olgularda, 128 kalça ekleminden 33'ünde (%25.8)  $MKA \geq 40^\circ$  idi. Bu olgularda AD ölçümü 0.0–0.79 cm aralığında iken AA açıları  $34^\circ - 48^\circ$  arasında değişmekteydi. Bu sonuç da; semptomu olmayan hastalarda sadece görüntüleme bulgularına dayanarak FAS tanısı konmaması gerekliliğini desteklemektedir [4, 9].

Retrovert asetabulum, OA öncülü bir deformite ve kalça ağrısı sebeplerinden biri olarak bilinmektedir [38, 56]. Asetabular retroversiyon lokal asetabular aşırı kapsamaya yol açarak kerpeten tipi FAS gelişimine katkıda bulunur [55]. Siebenrock ve ark. [37] yaptıkları çalışmada; periasetabular osteotomi ile asetabular retroversiyonun azaldığı olguların cerrahi sonrası internal rotasyon, fleksiyon ve addüksiyon derecelerinin cerrahi öncesine göre arttığını göstermişlerdir. Literatürde asemptomatik popülasyonda AV açısı 15°- 20°olarak belirtilmektedir [54]. Çalışmamızda AV açısı ortalaması 21.52° ±4.98 olarak bulunmuştur. Toplam 128 kalçadan 13 (%10) kalça eklemide AV açısı 15° ve altında ölçüldü. Asetabular retroversiyonun indirekt bulgusu olan '8 işareti' bulgusu 128 kalça ekleminden 15'inde (%11.7) pozitif bulundu. '8 işareti' bulgusu pozitif olan olgularda, olmayanlara göre AV açısı değerleri istatistiksel anlamlı olarak daha düşüktü (  $t=2.96, p < 0.05$ ).

Bu çalışmanın en önemli sınırlılığı olgularda FAS varlığının FAS testine göre daha objektif olarak değerlendirilebileceği, kıkırdak harabiyeti ve labral lezyon varlığını/yokluğu gösteren MR veya BT artrografi gibi bir inceleme mevcut olmamasıdır. Ancak asemptomatik ve olan bu olgulara rutin MR artrografi yapılması endikasyonu olmadığı da göz önüne alınmalıdır.

Asemptomatik bireylerde, FAS için anlamlı kabul edilen bulguların görülmesinin klinik önemi henüz netlik kazanmamıştır [52]. Ancak günümüzde farklı nedenlerle görüntüleme yapılan olgularda, FAS düşündürülen radyolojik bulgu varsa bu bulguların ayrıntılı tanımlanması ve bu bulguların FAS'da da görülebileceğinin belirtilip klinik korelasyon önerilmesi genel olarak kabul gören bir görüştür [57]. Ancak bu çalışmada asemptomatik ve FAS testinin negatif olan olguların azımsanmayacak bir kısmında bazı antropometrik ölçümlerin normal sınırlar dışında olması, FAS'ın ortaya çıkışında sadece statik sebepler değil dinamik faktörlerin de önemli rol oynadığı düşüncesini öne çıkarmaktadır .

## 6. SONUÇ

Femoroasetabular sıkışma, femur baş-boyun bileşkesindeki (kama tipi) ya da asetabulumdaki (kerpeten tipi) morfolojik anormalliklere bağlı kalça eklem hareketleri sırasında anormal temas sonucunda eklem yüzlerinde aşınma, labrumda erken dejenerasyon ve yırtılma ve sonuçta erken OA gelişimine yol açan bir antitedir. Tanıda, fizik muayene bulguları yanısıra femur başının morfometrik yapısının değerlendirilmesi gerekmektedir.

Asemptomatik ve FAS testi negatif olgulardan oluşan bu çalışmada;

1-Aksiyel oblik AA ölçümü ile femur baş-boyun bileşkesi anterosüperiorundan yapılan radyal AA ölçümleri arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur. Aksiyel oblik AA 55°'nin altında olup radyal AA ölçümü 55° ve üzerinde olan 25/131 kalça eklemi bulunmuştur. Bu sonuç kama tipi sıkışmanın tanısında femur başı anterosüperiorundan alınan ölçümlerde rastlanan 55° üzerindeki ölçümlerin dikkatle değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir,

2-AFU değeri, olguların önemli bir kısmında literatürde FAS için belirtilen 3.6 mm değerinin altında ölçülmüştür ve bu nedenle negatif öngörü değeri yüksek olarak değerlendirilebilecek alternatif bir parametre olarak kabul edilebilir,

4-Asemptomatik ve sıkışma testi negatif olan bu olgularda AA, AD, FBBO, MKA, AV gibi ölçümlerle kama ve kerpeten tipi morfoloji görülebileceği ve bunun prevanlısı belirlenmiştir. Asemptomatik bireylerde tespit edilen bu bulgular bu parametrelerin hastanın hikayesi, fizik muayene ve diğer başka bazı radyolojik tetkiklerle (labral yırtık kıkırdak harabiyeti vs) birlikte dikkatle değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır; bu da FAS'ın ortaya çıkışında yalnız statik nedenlerin değil dinamik faktörlerin de önemli ve belirleyici olduğu düşüncesini öne çıkarmaktadır.

**KAYNAKLAR**

1. Kassarian A, Brisson M, Palmer WE. Femoroacetabular impingement. *Eur J Radiol* 2007;63(1):29-35.
2. Kassarian A, Cerezal L, Llopis E. Femoroacetabular impingement. *Top Magn Reson Imaging* 2006;17(5):337-45.
3. James SL, Ali K, Malara F, et al. MRI findings of femoroacetabular impingement. *Am J Roentgenol* 2006;187(6):1412-9.
4. Lohan DG, Seeger LL, Motamedi K, et al. Cam-type femoral-acetabular impingement: is the alpha angle the best MR arthrography has to offer? *Skeletal Radiol* 2009;38(9):855-62.
5. Ganz R, Parvizi J, Beck M, et al. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2003(417):112-20.
6. Ochoa LM, Dawson L, Patzkowski JC, Hsu JR. Radiographic prevalence of femoroacetabular impingement in a young population with hip complaints is high. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(10):2710-4.
7. Beall DP, Sweet CF, Martin HD, et al. Imaging findings of femoroacetabular impingement syndrome. *Skeletal Radiol* 2005;34(11):691-701.
8. Rakhra KS, Sheikh AM, Allen D, Beaulé PE. Comparison of MRI alpha angle measurement planes in femoroacetabular impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467(3):660-5.
9. Palmer WE. Femoroacetabular impingement: Caution is warranted in making imaging-based assumptions and diagnoses. *Radiology* 2010;257:4-7.
10. Moore KL. *Clinically oriented anatomy*. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1992:373-500.



11. Jouve JL GY, Garron E. Anatomical study of the proximal femur in the fetus. *J Pediatr Orthop* 2005;14(2):105-10.
12. Fabry MG, Shands AR. Torsion of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 1973;55:1726-38.
13. Tönnis D. Congenital dysplasia and dislocation of the hip. *General Radiography of the hip joint:chapter 9* 1984;111.
14. Netter F. *The Ciba Collection of Medical Illustrations, Musculoskeletal System.* 1987;Vol.1.
15. Arıncı K. *Anatomi 1. cilt.* Ankara, Güneş Kitabevi 1995(1. cilt):253-64.
16. Moore L. Keith *Clinically Oriented Anatomy, Chapter 4,* 1992:396 – 403.
17. Alturfan A. Tözün R, Yazıcıoğlu Ö, et al. Kalça ekleminin biyomekaniği. *Acta Orthop.Traum.Turc.Cilt 18,* 1984;4:214.
18. Özay D. Profesyonel futbolcularda kalça ekleminde konsantrik izokinetik fleksör-ekstansör kas kuvvetinin sedanterlerle karşılaştırılması (tez). Ankara, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2003.
19. Radin EL. Biomechanics of the human hip. *Clin Orthop* 1980;152:28-34.
20. Johnson RC, Smith GL. Hip motion measurements for selected activities of daily living. *Clin Orthop* 1970;72:205-15.
21. Kubiak-Langer M. Tannast M, Murphy SB. et al. Range of Motion in Anterior Femoroacetabular Impingement. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2007;458:117-24.
22. Beck M, Kalhor M, Leunig M, Ganz R. Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage: femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87(7):1012-8.

23. Ito K, Minka MA, Leunig M, et al. Femoroacetabular impingement and the cam-effect. A MRI-based quantitative anatomical study of the femoral head-neck offset. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83(2):171-6.
24. Wyss TF, Clark JM, Weishaupt D, Notzli HP. Correlation between internal rotation and bony anatomy in the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2007;460:152-8.
25. Philippon MJ, Stubbs AJ, Schenker ML, et al. Arthroscopic management of femoroacetabular impingement: osteoplasty technique and literature review. *Am J Sports Med* 2007;35(9):1571-80.
26. Kennedy MJ. The effect of unilateral cam femoroacetabular impingement on the three-dimensional kinematics of the pelvis and hip and the kinetics of the hip. Thesis, University of Ottawa, Canada, 2008.
27. Calais-German B. *Anatomy of movement*. Seattle, WA, USA: Eastland press, 1993.
28. Bucholz RW, Wheelless G. Irreducible posterior fracture-dislocations of the hip. The role of the iliofemoral ligament and the rectus femoris muscle. *Clin Orthop Relat Res* 1982(167):118-22.
29. Daenen B, Preidler KW, Padmanabhan S, et al. Symptomatic herniation pits of the femoral neck: anatomic and clinical study. *Am J Roentgenol* 1997;168(1):149-53.
30. Klaue K, Durnin CW, Ganz R. The acetabular rim syndrome. A clinical presentation of dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73(3):423-9.
31. Ganz R, Bamert P, Hausner P, et al. Cervico-acetabular impingement after femoral neck fracture. *Unfallchirurg* 1991;94(4):172-5.
32. Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE. Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis--what the radiologist should know. *Am J Roentgenol* 2007;188(6):1540-52.

33. Notzli HP, Wyss TF, Stoecklin CH, et al. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84(4):556-60.
34. Siebenrock KA, Wahab KH, Werlen S, et al. Abnormal extension of the femoral head epiphysis as a cause of cam impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2004(418):54-60.
35. Murphy SB, Simon SR, Kijewski PK, et al. Femoral anteversion. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69(8):1169-76.
36. Bredella MA, Stoller DW. MR imaging of femoroacetabular impingement. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2005;13(4):653-64.
37. Siebenrock KA, Schoeniger R, Ganz R. Anterior femoro-acetabular impingement due to acetabular retroversion. Treatment with periacetabular osteotomy. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A(2):278-86.
38. Reynolds D, Lucas J, Klaue K. Retroversion of the acetabulum. A cause of hip pain. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81(2):281-8.
39. Ejjer H, Myers SR, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after femoral neck fractures. *J Orthop Trauma* 2001;15(7):475-81.
40. Clohisy JC, Carlisle JC, Beaulé PE, et al. A systematic approach to the plain radiographic evaluation of the young adult hip. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90 Suppl 4:47-66.
41. Hart ES, Metkar US, Rebello GN, Grottkau BE. Femoroacetabular impingement in adolescents and young adults. *Orthop Nurs* 2009;28(3):117-24.
42. Kim YT, Azuma H. The nerve endings of the acetabular rim. *Clin Orthop* 1995;320:176-81.
43. Harris H, Harris Hip Score. *J Bone Joint Surg Am* 1969;51:737-55.

44. Laude F, Boyer T, Nogier A. Anterior femoroacetabular impingement. *Joint Bone Spine* 2007;74(2):127-32.
45. Goodman DA, Feighan JE, Smith AD, et al. Subclinical slipped capital femoral epiphysis. Relationship to osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79(10):1489-97.
46. Ito K, Leunig M, Ganz R. Histopathologic features of the acetabular labrum in femoroacetabular impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2004(429):262-71.
47. Panzer S, Augat P, Esch U. CT assessment of herniation pits: prevalence, characteristics, and potential association with morphological predictors of femoroacetabular impingement. *Eur Radiol* 2008;18(9):1869-75.
48. Kassarian A, Yoon LS, Belzile E, et al. Triad of MR arthrographic findings in patients with cam-type femoroacetabular impingement. *Radiology* 2005;236(2):588-92.
49. Pfirrmann CW, Mengiardi B, Dora C, et al. Cam and pincer femoroacetabular impingement: characteristic MR arthrographic findings in 50 patients. *Radiology* 2006;240(3):778-85.
50. Beaulé PE, Zaragoza E, Motamedi K, et al. Three-dimensional computed tomography of the hip in the assessment of femoroacetabular impingement. *J Orthop Res* 2005;23(6):1286-92.
51. Domayer SE, Ziebarth K, Chan J, et al. Femoroacetabular cam-type impingement: Diagnostic sensitivity and specificity of radiographic views compared to radial MRI. *Eur J Radiol* 2010.
52. Kang AC, Gooding AJ, Coates MH, et al. Computed tomography assessment of hip joints in asymptomatic individuals in relation to femoroacetabular impingement. *Am J Sports Med* 2010;38(6):1160-5.

53. Eijer H, Leunig M, Mohamed MN, Ganz R. Crosstable lateral radiograph for screening of anterior femoral head-neck offset in patients with femoro-acetabular impingement. *Hip Int* 2001;11:37-41.
54. Wenger DE, Kendell KR, Miner MR, Trousdale RT. Acetabular labral tears rarely occur in the absence of bony abnormalities. *Clin Orthop Relat Res* 2004(426):145-50.
55. Giori NJ, Trousdale RT. Acetabular retroversion is associated with osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2003(417):263-9.
56. Tonnis D, Heinecke A. Acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81(12):1747-70.
57. Anderson SE, Siebenrock KA, Tannast M. Femoroacetabular impingement: evidence of an established hip abnormality. *Radiology* 2010;257(1):8-13.
58. Leunig M, Podeszwa D, Beck M, et al. Magnetic resonance arthrography of labral disorders in hips with dysplasia and impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2004(418):74-80.
59. Beck M, Leunig M, Parvizi J, et al. Anterior femoroacetabular impingement: part II. Midterm results of surgical treatment. *Clin Orthop Relat Res* 2004(418):67-73.
60. Tannast M, Zheng G, Anderegg C, et al. Tilt and rotation correction of acetabular version on pelvic radiographs. *Clin Orthop Relat Res* 2005;438:182-90.
61. Zilber S, Lazenec JY, Gorin M, Saillant G. Variations of caudal, central, and cranial acetabular anteversion according to the tilt of the pelvis. *Surg Radiol Anat* 2004;26(6):462-5.

62. Zebala LP, Schoenecker PL, Clohisy JC. Anterior femoroacetabular impingement: a diverse disease with evolving treatment options. *Iowa Orthop J* 2007;27:71-81.
63. Crawford JR, Villar RN. Current concepts in the management of femoroacetabular impingement. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87(11):1459-62.
64. Lavigne M, Parvizi J, Beck M, et al. Anterior femoroacetabular impingement: part I. Techniques of joint preserving surgery. *Clin Orthop Relat Res* 2004(418):61-6.
65. Ganz R, Gill TJ, Gautier E, et al. Surgical dislocation of the adult hip a technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83(8):1119-24.
66. Dienst M, Godde S, Seil R, et al. Hip arthroscopy without traction: In vivo anatomy of the peripheral hip joint cavity. *Arthroscopy* 2001;17(9):924-31.
67. Ilizaliturri VM, Mangino G, Valero F, Camacho-Galindo J. Hip arthroscopy of the central and peripheral compartments by the lateral approach. *Tech Orthop* 2005;20:32-6.
68. Schenker ML, Robroy M, Weiland D, Philippon MJ. Current trends in hip arthroscopy: a review of injury diagnosis, techniques and outcome scoring. *Curr Opinion Orthop* 2005;16:89-94.
69. Standaert CJ, Manner PA, Herring SA. Expert opinion and controversies in musculoskeletal and sports medicine: femoroacetabular impingement. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89(5):890-3.
70. Koehler PR, Anderson RE, Baxter B. The effect of computed tomography viewer controls on anatomical measurements. *Radiology* 1979;130(1):189-94.

71. Murray RO. The aetiology of primary osteoarthritis of the hip. *Br J Radiol*, 1965. 38(455): p. 810-24.
72. Harris WH. Etiology of osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res*, 1986(213): p. 20-33.
73. Nouh MR, Schweitzer ME, Rybak L, Cohen J. Femoroacetabular impingement: can the alpha angle be estimated? *Am J Roentgenol* 2008;190(5):1260-2.