



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

**FEMOROASETABULAR SIKIŞMAYA AİT
MORFOLOJİK BULGULARIN SIKLIĞININ
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Sait GÖNÜLCÜ

Antalya, 2014



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

**FEMOROASETABULAR SIKIŞMAYA AİT
MORFOLOJİK BULGULARIN SIKLIĞININ
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Sait GÖNÜLCÜ

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Can ÖZKAYNAK

“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

Antalya, 2014

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca her konuda değerli katkılarını esirgemeyen, başta Anabilim Dalı Başkanımız sayın hocam Prof.Dr. H.Timur SİNDEL olmak üzere, sayın hocalarım Prof.Dr. Oğuz BİRCAN, Prof.Dr. Ali APAYDIN, Prof.Dr. Adnan KABAALİOĞLU, Prof.Dr. Saim YILMAZ, Prof.Dr. Utku ŞENOL, Prof.Dr. A.Gökhan ARSLAN, Prof.Dr. S.Metin ÇUBUK, Prof.Dr. Kamil KARAALİ, Doç.Dr. Emel ALİMOĞLU ve Yrd.Doç.Dr. Kağan ÇEKEN'e;

Bilgi ve önerileri ile beni yönlendiren, tezimin her aşamasında destek olan ve katkıda bulunan hocam Prof.Dr. Can ÇEVİKOL'a;

Tezimin seçilmesi, planlanması ve yürütülmesi esnasında sabırlı yardımlarından dolayı ve birlikte çalışmaktan büyük onur duyduğum tez danışmanım Prof.Dr. Can ÖZKAYNAK hocama;

Radyoloji Anabilim Dalında birlikte çalıştığım tüm araştırma görevlisi ve yardımcı sağlık personeli arkadaşlarıma;

Her zaman yardım ve desteklerini esirgemeyen annem, babam ve ablama, değerli eşim Sinem ÇİL GÖNÜLCÜ'ye sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	iii
Tablolar Dizini	iv
Şekiller Dizini	v
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kalça Eklemi Anatomisi	3
2.1.1. Asetabulum	4
2.1.2. Eklem kapsülü ve bağları	5
2.1.3. Femur	6
2.1.4. Kalça eklemi ilgilendiren kaslar ve innervasyonları	7
2.1.5. Nörovasküler yapılar	9
2.2. Embriyoloji	11
2.3. Kalça Eklemi Hareketleri	15
2.4. Kalça Eklemi Biyomekaniği	15
2.5. Femoroasetabular Sıkışma	17
2.5.1. Femoroasetabular sıkışmada etyoloji	21
2.5.2. Femoroasetabular sıkışma patomekanizması	22
2.5.3. Femoroasetabular sıkışmada klinik bulgular	25
2.5.4. Femoroasetabular sıkışmada görüntüleme	26
2.5.4.1. Konvansiyonel radyografik görüntüleme	26
2.5.4.2. Kesitsel görüntüleme	36
2.5.5. Femoroasetabular sıkışmada tedavi	39
3. GEREÇ VE YÖNTEM	41
3.1. Çalışma Planı	41
3.2. Çalışma Protokolü	41
3.3. İstatistiksel Değerlendirme	44
4. BULGULAR	46
5. TARTIŞMA	51
6. SONUÇLAR	55
7. ÖZET	56
8. ABSTRACT	57
9. KAYNAKLAR	58

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AA	Alfa açısı
AP	Anteroposterior
AV	Asetabular versiyon
BT	Bilgisayarlı tomografi
FAS	Femoroasetabular sıkışma
FBBO	Femur baş-boyun offseti
KAR	Kranial asetabular retroversiyon
MRA	Manyetik rezonans artrografi
MRG	Manyetik rezonans görüntüleme

TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Radyal incelemede kadranlardaki ortalama AA değerleri	46
4.2. Kadın ve erkeklerde kadranlardaki AA ortalamaları	47
4.3. 55° ve 60°'nin üzerindeki AA değerlerinin kadranlardaki sayısal dağılımı	47
4.4. AV açısı ortalamaları	48

DİAGRAM DİZİNİ

<u>Diagram</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. 42 erkek olguda 84 kalça ekleminin 50'sinde saptanan FAS morfolojik bulgularının dağılımı	49
4.2. 58 kadın olguda 116 kalça ekleminin 38'inde saptanan FAS morfolojik bulgularının dağılımı	50
4.3. 100 olguda 200 kalça ekleminin 88'inde saptanan FAS morfolojik bulgularının dağılımı	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Os koksa - lateral görünüm	3
2.2. Kalça eklemi - lateral görünüm	4
2.3. Kalça eklemi bağları – anterior	5
2.4. Kalça eklemi bağları – posterior	6
2.5. Kalça eklemi ve uyluk kasları – önden görünüm	8
2.6. Kalça eklemi ve uyluk kasları – arkadan görünüm	9
2.7. Femur başının beslenmesi	11
2.8. Femur başının embriyolojik gelişimi: (A) Mikroskopik olarak 4. haftada primitif femur başı ve asetabulum arasındaki hücre toplanması (B) 7. haftada femur başı sferik bir yapıdadır ve asetabulum etrafında hızlıca gelişir. (C) 8. haftada femur başı ve asetabulumun erken kartilaj modelleri oluşmaya başlar. (D) 11 ve 14.haftalar arasında kan damarları, femur başı ve boynu dışında oluşan küçük lakunalara doğru gelişmeye başlarlar	13
2.9. Y şeklindeki büyüme kırırdağı	14
2.10. Normal kalça morfolojisinin ve normal kalça yerleşiminde hareketin çizimi(en üstte), asetabular tip FAS (ortada), femoral tip FAS (en altta)	17
2.11. Pistol grip deformitesi	18
2.12. Femoral tip morfoloji örnekleri; pistol grip deformitesi ve fokal kemiksi çıkıntı izlenmektedir	18
2.13. Pistol grip deformitesi, epifizyel skarın anormal taşması oklarla gösterilmektedir	19
2.14. A'da retrovert, B'de normal antevert asetabulum mevcuttur	21
2.15. Femoral tip sıkışmada kırırdağ ve labrum hasarı mekanizması gösterilmiştir	23
2.16. Asetabular tip sıkışmada labrum, komşu kırırdağ ve kontur kup kırırdağ hasarı mekanizması gösterilmiştir	24
2.17. FAS değerlendirilmesinde klinik testler. Solda anterior impingement, ortada Drehman's işareti, sağda ise posterior impingementya ait klinik muayene testlerinin yapılışı	26

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.18. Sırasıyla üstte AP pelvis grafisi, çapraz yan grafi, altta 45°Dunn grafisi ve Lequesne'nin false profil grafisi izlenmektedir	27
2.19. AP pelvis grafisinde hastanın pozisyonu ve santralizasyon izlenmektedir (ASIS=Anterior süperior iliak spin)	28
2.20. Çapraz yan grafide hastanın pozisyonu	28
2.21. 45 ° Dunn grafisinde hastanın pozisyonu	29
2.22. Sağ kalça için Lequesne'nin false profil grafisi alınırken hastanın pozisyonu	29
2.23. Normal bir kalçada normal AA ve normal FBBO izlenmektedir	30
2.24. Offset oranı anterior offset ile femur başı çapının birbirine oranıdır	31
2.25. Normal AP kalça grafisi. İlioiskial çizgi (IIL). Asetabular fossa taban çizgisi (F). Femur başının asetabulum tarafından kapsanmayan kısmı (E). Oklar, femur başındaki konveks uzanımı olan epifizyel skarı göstermektedir	31
2.26. Koksa profunda. İlioiskial çizgi (IIL). Asetabular fossa taban çizgisi (F). Asetabulum ön duvarı (AW) ve arka duvarı (PW)	32
2.27. Protrüzyo Asetabuli. İlioiskial çizgi (IIL). Asetabular fossa taban çizgisi (F). Femur başı (H). Femur başının asetabulum tarafından kapsanmayan kısmı (E'')	32
2.28. Lateral merkez kenar açısı. Dikey bir hat ve femur başı merkezini asetabulumun lateral kenarı ile birleştiren hattın oluşturduğu açıdır	33
2.29. (A) Normal asetabulumda anterior kenarı noktalı posterior kenarı kesik çizgi ile gösterildi. (B) Çaprazlama bulgusu (8 şekli) olan kalça anterior kenar noktalı posterior kenar kesik çizgili olarak gösterildi	34
2.30. Posterior duvar (PW) bulgusu	35

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.31. (a) Oblik sagittal yağ baskılı T1 ağırlıklı MRA görüntüsünde, 31 yaşında femoroasetabular sıkışmalı erkek hastada femur baş-boyun bileşkesindeki anormal kontur, artmış alfa açısı, anterosüperior labral yırtık (ok işareti) izlenmekte. (b) Başka bir hastada sagittal T1 ağırlıklı MRA görüntüsünde anterosüperior kartilajda delamine komponenti bulunan fissur izlenmektedir. (c) Üçüncü bir hastada oblik sagittal yağ baskılı T1 ağırlıklı MRA görüntüsünde anormal FBBO (kısa ok) ve anterosüperior labral yırtık (uzun ok) izlenmekte	36
2.32. İlk resimde normal, ikinci resimde patolojik bir kalçada AA oblik aksiyel MRG kesitlerinde gösterilmiştir	38
2.33. FBBO ölçümü (çizgi 6), femur baş-boynu santralinden geçen çizgiye (çizgi 3) paralel olacak şekilde femur boynu anterior duvarından geçen çizginin (çizgi 4) anteriorda femur başının en uç kısmına (çizgi 5) uzaklığı	38
2.34. AV açısı ölçülmesi. 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 ölçülmüştür	39
3.1. Femur boynunun rotasyonel aksı belirlendikten sonra (üstte) elde edilen radyal kesitler (altta)	42
3.2. AA ölçümü	43
3.3. AV açısı ölçümü	43
3.4. KAR değerlendirilmesi	44

1. GİRİŞ

Femoroasetabular sıkışma (FAS) son yıllarda tanımlanan, önemi giderek artan, özellikle genç erişkinlerde kalça ağrısına ve erken dönemde dejeneratif eklem hastalığı oluşumuna neden olan klinik ve patolojik bir durumdur. FAS'daki asıl neden femur proksimalindeki ve/veya asetabulumdaki anatomik anormalliklerdir. Buna bağlı olarak kalça eklem hareket açıklığının sonunda, özellikle fleksiyonda, femur ile asetabular halka arasında anormal temas meydana gelir. Anormal temas sıklıkla asetabulum kenarına komşu femur baş-boyun bileşkesi anterosüperiorunda görülür ve tekrarlayan temaslara bağlı, ilerde erken dejeneratif değişikliklere yol açabilecek, kıkırdak ve asetabular labrum hasarına yol açar (1). Erken tanı ve tedavi osteoartrit gelişimini geciktirebileceğinden, radyolojik olarak femoral ve asetabular kemik anormalliklerinin tanınması önemlidir (2). FAS tanısı, hastanın klinik hikayesine ve fizik muayene bulgularına dayanır ve radyografi, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), manyetik rezonans artrografi (MRA) gibi görüntüleme yöntemleriyle tanı desteklenir (3). Femur baş-boyun bileşkesindeki çıkıntının objektif olarak değerlendirilmesini sağlayan alfa açısı (AA) ölçümü ilk kez Nötzli tarafından MRG'de femur boynuna paralel plan referans alınarak elde olunan aksiyel oblik görüntüler üzerinden yapılmıştır (4). Bu çalışmada 55°'nin üzerindeki değerlerin FAS, özellikle de femoral tip sıkışma ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Şekil 2.1). Ancak Nötzli ve arkadaşlarının tanımladığı aksiyel oblik planda AA ölçümü femur baş-boyun bileşkesini sadece anteriorda değerlendirir. Oysa yapılan birçok çalışmada femur proksimalindeki deformitenin anterosüperiorda en sık olmak üzere anterosüperior kadranda herhangi bir lokalizasyonda yer alabileceği gösterilmiştir (5,6). Bu nedenle aksiyel oblik yöntemle AA ölçümü yerine, femur baş-boyun bileşkesini tüm çevresi boyunca değerlendiren radyal yöntemle ölçüm yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır (5,7,8).

Asetabular tip sıkışmayla ilişkili kranial asetabular retroversiyon (KAR) tanısı BT veya MRG ile, femur başını içeren ilk aksiyel görüntülerde asetabulum anterior kenarının posteriora göre daha lateralde görülmesi ile konabilir (9). Tonnis ve arkadaşları, koronal planda fovea kapitis düzeyinden geçen aksiyel reformatlar üzerinden asetabulum posterior duvarlarını birleştiren çizgiye tam dik çizilen çizgi ile asetabulum ön ve arka duvarını birleştiren çizgi arasındaki açı olan asetabular versiyon

(AV) açısının 15°'nin altında olmasını azalmış anteversiyon ve asetabular fazla kapsama bulgusu olarak değerlendirmişlerdir (10).

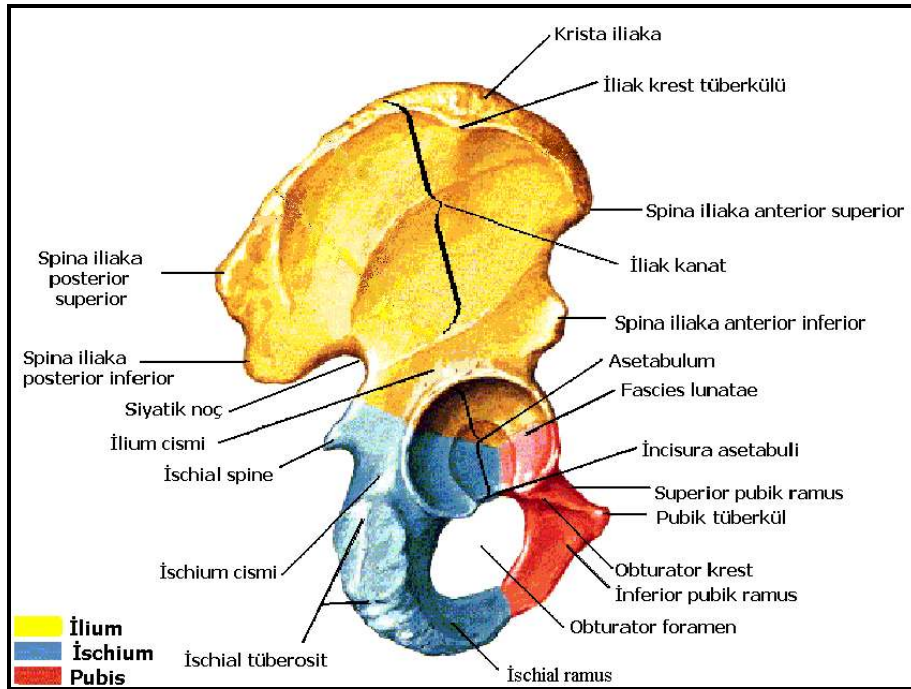
FAS ile ilişkili morfolojik bulguların görülme sıklığını araştıran çalışmalarda, prevalans %10-74 oranlarında geniş bir aralıkta tespit edilmiştir (11,12,13).

Biz çalışmamızda acil servise başvuran akut batın etyolojisine yönelik abdominopelvik BT çekilen 100 hastada ortalama AA ve AV açısı değerlerini, cinsiyetler arasında ortalama AA ve AV açısı değerlerinde farklılık olup olmadığını, ölçüm yapılan kadranlar arasında AA değerlerinde farklılık olup olmadığını, 55°'nin üzerindeki AA değeri, azalmış AV açısı ve KAR sıklığını ve cinsiyetler arasında farklılık olup olmadığını araştırdık ve tüm bulguları literatür bilgileri eşliğinde ışığında tartıştık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kalça Eklemi Anatomisi

Kalça eklemi femur üst ucu ile os koksa arasında üç eksen etrafında hareket edebilen enartrosis sferika grubu bir eklemdir. Eklem yüzeylerinden dış büküye olanı femur başına, iç büküye olanı ise os koksanın dış yüzünde bulunan asetabulum'a aittir. Os koksa iliak kemik, iskiüm kemiği ve pubik kemik adı verilen üç ayrı kemikten oluşmaktadır (Şekil 2.1). İliak kemik, kalça kemiğinin geniş olan üst kısmını oluşturur. İliak kemiğin iç yüzüne musculus iliakus, dış yüzüne gluteus medius ve minimus kasları yapışır. İliak kemiğin üst yüzünü oluşturan krista iliakanın hemen üzerinde bir apofiz bulunur. Bu apofizin ossifikasyonun tamamlanması uzunlamasına büyümenin sonlandığını gösterir. İliak kanadın en önemli işareti sartorius kası ve inguinal ligamanın başlangıç yeri olan spina iliaka anterior süperiordur. İskiüm kemiği os coxae'nın arka ve alt kısmında yer alır.



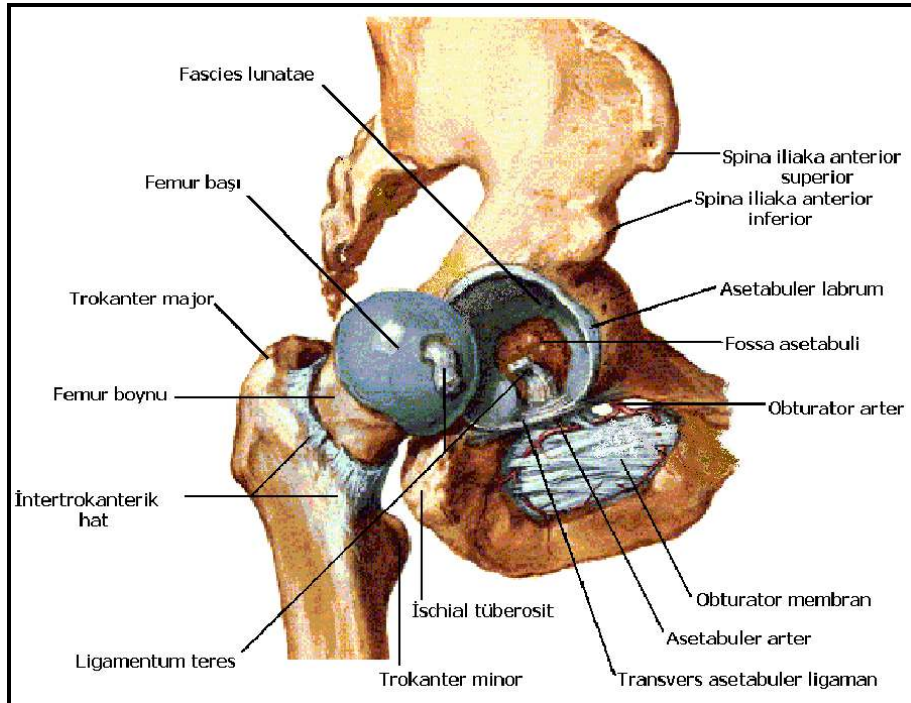
Şekil 2.1. Os koksa - lateral görünüm (Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy 2002).

Asetabulumdan aşağıya doğru, hamstring kaslarının yapışma yeri olan tuber iskiadikumu oluşturur. İliak kemik, pubik kemik ile beraber obturator forameni oluşturur. Pubik kemik vücudun diğer yarısından gelen pubik kemik ile simfisiz pubisi

oluşturur. Üst ramusu asetabulumun yapısına katılırken, alt ramusu iskiümle birleşir. Çocukluk çağında bu üç kemik Y kıkırdığı ile birleşir ve 14 – 16 yaşlarında kaynaşarak tek kemik halini alır.

2.1.1. Asetabulum

Asetabulum, os coxae'nın femur başı ile eklem yapan dış yüzündeki bölümüdür. Asetabulumun femur ile asıl eklem yüzünü fasies lunata adı verilen, genişliği 2 cm, açıklığı aşağıya bakan, hyalin kıkırdakla örtülü yapı oluşturur (Şekil 2.2). Asetabulumun kenarları fibröz kıkırdaktan yapılmış bir halka ile genişletilmiştir. Labrum asetabulare denen bu yapı asetabulum alt yüzünde bulunan insusura asetabulare üzerinden atlayarak çukuru her yönde çevreler. Incisura asetabuli seviyesinde labrum asetabuli daha içte bulunan ligamentum transversum asetabuli'ye yapışır. Labrum asetabuli sayesinde asetabulum derinleşir ve femur başı eklem yüzeyinin yarısından fazlasını içine alabilecek duruma gelir. Fasies lunata ile çevrili asetabulumun tam ortasında bulunan, kıkırdaklı olmayan, içi yağ dokusu ile dolu çukura fossa asetabuli denir.



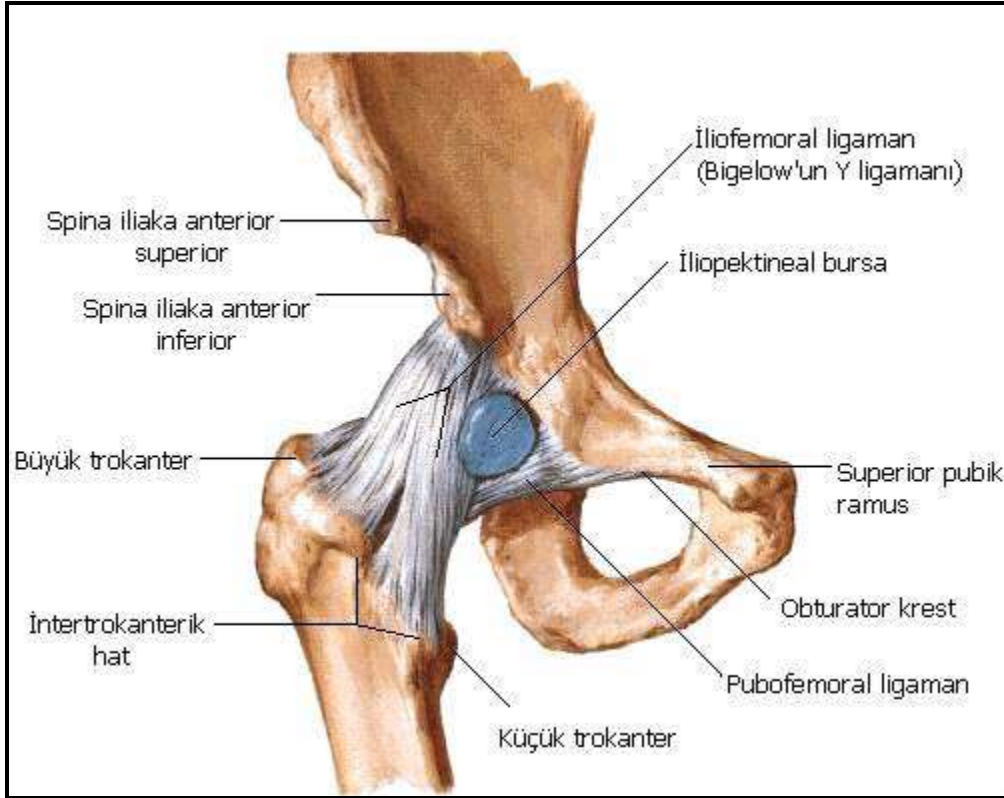
Şekil 2.2. Kalça eklemi - lateral görünüm (Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy 2002).

2.1.2. Eklem kapsülü ve bağları

Eklem kapsülü, yukarıda asetabulum kemik kenarına çepeçevre yapışır. Femoral tarafta ise önde büyük trokanter ve linea intertrokanterika üzerine, arkada krsta intertrokanterikanın 1,5 cm medialine yapışır.

Ligamentum iliofemorale: Spina iliaka anterior inferiordan başlayarak kapsülün ön yüzünde bir yelpaze gibi ilerler ve linea intertrokanterikaya yapışarak sonlanır. Ayakta durur pozisyonda kalça eklemi stabilize eden önemli bir yapıdır (Şekil 2.3).

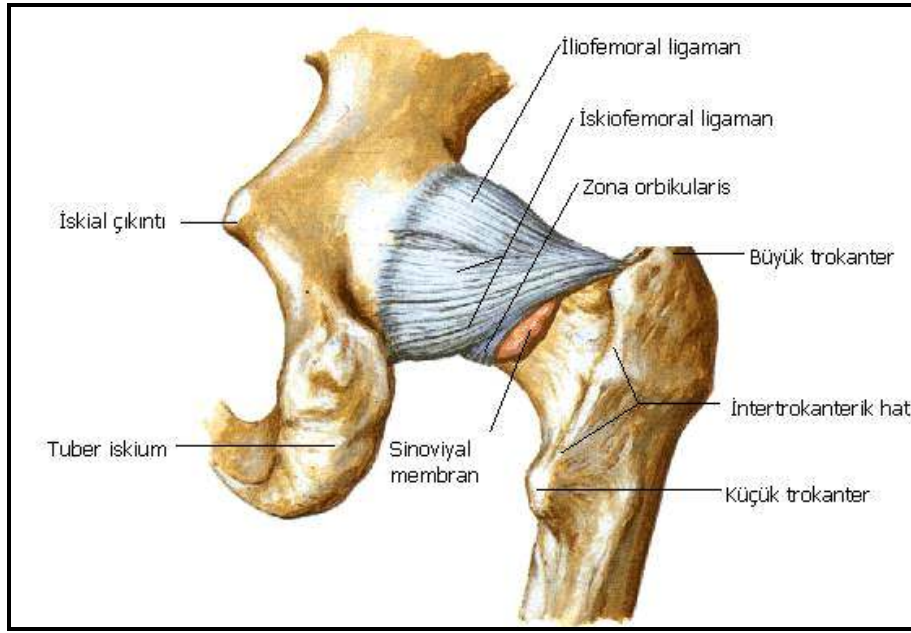
Ligamentum pubofemorale: Pubik kemiğin üst kolunun alt kısmından başlayarak laterale uzanır. Kapsülün medial yüzü ve linea intertrokanterikaya yapışır. Uyluğun ekstansiyon ve abduksiyon hareketlerini kısıtlar, femur başına önden destek olur (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Kalça eklemi bağları – anterior (Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy 2002).

Ligamentum ischiofemorale: Arkada tuber iskiadikum yakınından başlayarak öne dönüp linea intertrokanterikaya yapışır. Femuru arkadan destekler. Aynı zamanda aşırı iç rotasyon hareketine engel olur (Şekil 2.4).

Eklem dışında bulunan bu üç bağ dışında incisura asetabulinin dış kenarından başlayıp fovea kapitis yapışan eklem içi ligamentum capitis femoris (ligamentum teres) bulunur (Şekil 2.1). Ligamentum capitis femorisin içinden obturator arterin küçük bir dalı geçer ve epifiz kapanmadan önce beslenmeye yardımcı olur. Ligamentum capitis femoris başın addüksiyon ve dış rotasyon hareketlerini engeller.



Şekil 2.4. Kalça eklemi bağları – posterior (Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy 2002).

2.1.3. Femur

Asetabulum ile kalça eklemine, tibia ve patella ile diz eklemine oluşturur. Femur üst ucunda femur başı, femur boynu, trokanter major ve minor bulunur (Şekil 2.1). Bir kürenin 2/3'ü kadar olan femur başının üzeri hyalin kartilaj ile kaplıdır. Femur başı merkezinde bulunan fovea kapitis femorise ligamentum capitis femoris tutunur. Baş altında bulunan subkapital sulkustan sonra femur başı, baş çapının 3/4'ü çapındaki boyun ile devam eder.

Femur boynu ile cisminin birleşme yerinde arka dışa doğru trokanter major bulunur. Abduktor kasların yapıştığı trokanter major bir traksiyon epifizidir. Trokanter major tepesi yaklaşık olarak femur başı merkezi ile aynı düzlemdedir. Femur boynu altında, femur cismi arka iç yüzünde trokanter minor bulunur. Trokanter minora iliopsoas kası yapışır. Trokanter minor ve majoru önde linea intertrokanterika, arkada ise krista intertrokanterika birbirine bağlar. Linea intertrokanterikaya ligamentum

iliofemorale tutunur, krsta intertrokanterikanın biraz dış kısmında ise tüberkulum quadratum bulunur.

2.1.4. Kalça eklemine ilgilendiren kaslar ve innervasyonları (Şekil 2.5 ve 2.6)

M. Tensor Fasia Lata: Fasia latayı gerer, uyluğa fleksiyon ve abdüksiyon yaptırır. Siniri N. Gluteus Süperior'dur.

M. Sartorius: Dize ve kalçaya fleksiyon yaptırır, kalçanın dış rotasyonuna yardımcı olur. Siniri N. Femoralis'dir.

M. Kuadriseps Femoris: M. Rektus Femoris, M. Vastus Lateralis, M. Vastus Medialis, M. Vastus İntermedius'un birleşmesi ile oluşur. Dizde patellar tendon yapısına katılıp dize ekstansiyon yaptırır. M. Rektus Femoris kalçaya fleksiyon yaptırır. Siniri N. Femoralis'tir.

M. Gluteus Maksimus: Uyluğa ekstansiyon yaptırır. Siniri N. Gluteus İnférieur'dur.

M. Gluteus Medius: Uyluğa abdüksiyon yaptırır. Siniri N. Gluteus Süfperior'dur.

M. Gluteus Minimus: Uyluğa abdüksiyon yaptırır. Siniri N. Gluteus Süperior'dur.

M. Priformis: Uyluğa abdüksiyon ve dış rotasyon yaptırır. Siyatik sinir tarafından innerve edilir.

M. Obturator İnternus: Kalçaya dış rotasyon yaptırır. Pleksus sakralisten innerve olur.

M. Gemellus Süperior: Kalçaya dış rotasyon yaptırır. Pleksus sakralisten innerve olur.

M. Gemellus İnférieur: Kalçaya dış rotasyon yaptırır. Pleksus sakralisten innerve olur.

M. Kuadratus Femoris: Kalçaya dış rotasyon yaptırır. Siyatik sinirden innerve olur.

M. Pektineus: Uyluğa addüksiyon yaptırır, fleksiyon ve dış rotasyona yardım eder. Siniri N. Femoralis'tir.

M. Addüktor Longus: Uyluğa addüksiyon yaptırır. Obturator sinir innerve eder.

M. Addüktor Brevis: Uyluğa addüksiyon yaptırır. Obturator sinir innerve eder.

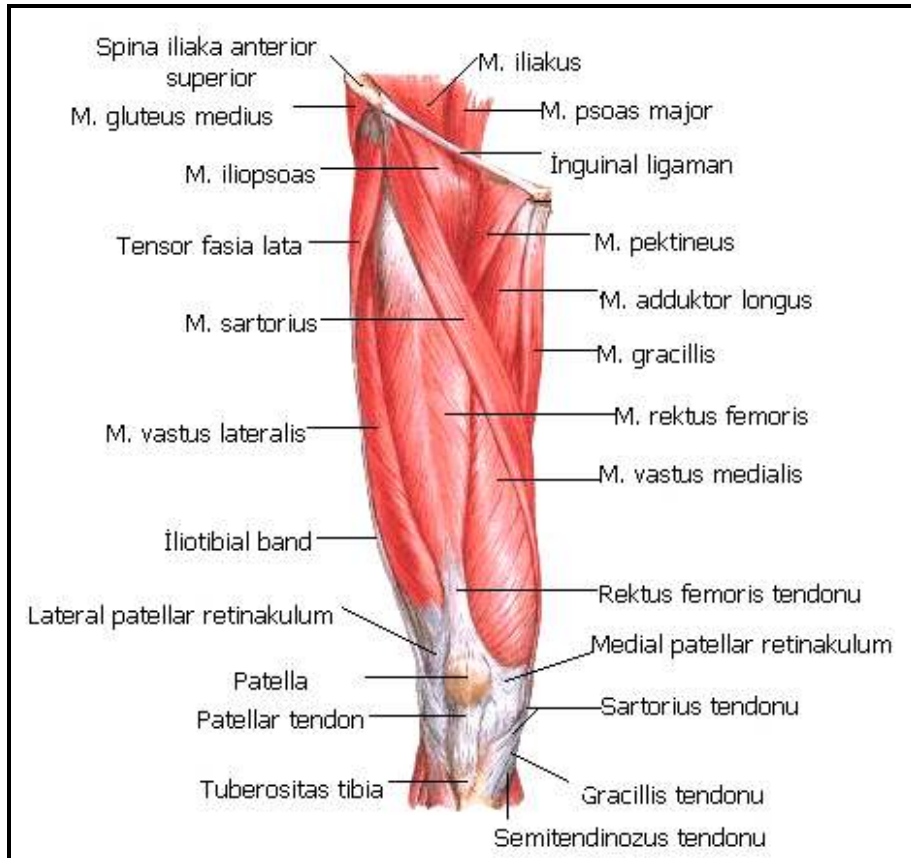
M. Addüktor Magnus: Uyluğa addüksiyon yaptırır, ekstansiyon ve iç rotasyona yardım eder. Obturator sinir innerve eder.

M. Gracilis: Uyluğa addüksiyon, dize fleksiyon yaptırır. Obturator sinir innerve eder.

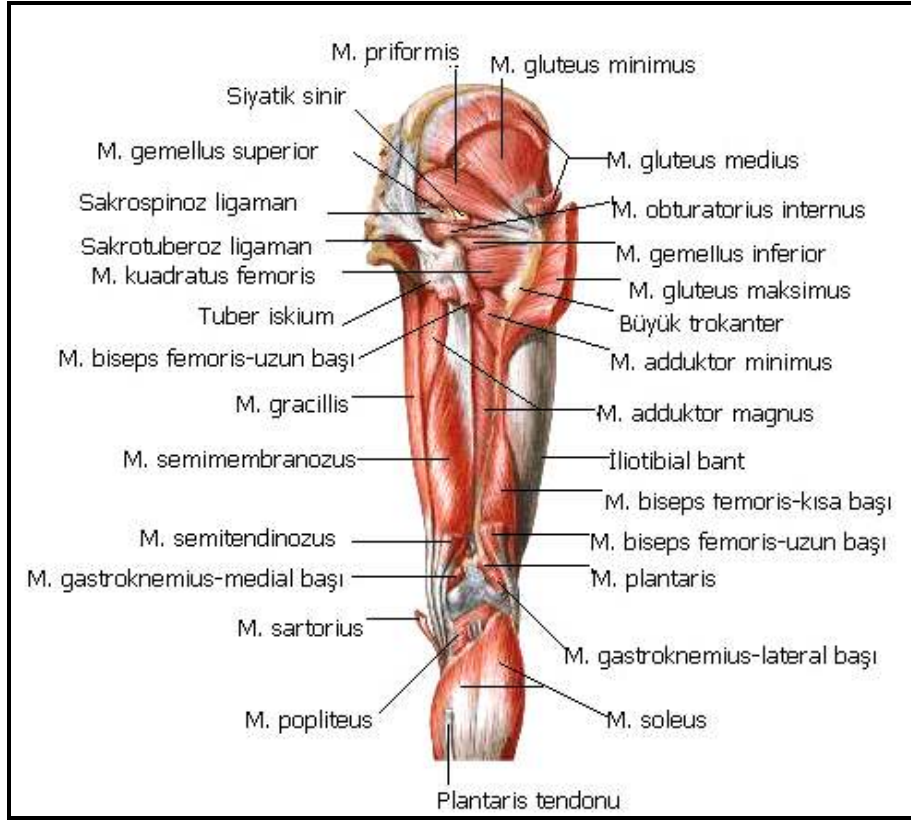
M. İliopsoas: Uyluğun en kuvvetli fleksörüdür. Plexus Lumbalis innerve eder.

M. Biceps Femoris: Kalçaya ekstansiyon, dize fleksiyon yaptırır. Uzun başı N. Tibialis, kısa başı N. Peroneus Kommunis innerve eder.

M. Semimembranosus ve M. Semitendinosus: Kalçaya ekstansiyon, dize fleksiyon yaptırır. N. Tibialis innerve eder.



Şekil 2.5. Kalça eklemi ve uyluk kasları – önden görünüm (Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy 2002).



Şekil 2.6. Kalça eklemi ve uyluk kasları –arkadan görünüm (Netter’s Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy 2002).

2.1.5. Nörovasküler yapılar

A. İliaka Eksterna: A. İliaka Kommunis’in uç dalıdır. Pelvis ön kolonunun iç yüzünde, m. psoas major üzerinden medial kenar boyunca oblik olarak aşağı doğru seyreder. V. İliaka Eksterna artere eşlik eder. Proksimalde psoas kasının medial kenarı boyunca arterin posteromedialindedir.

A. Femoralis: A. İliaka Eksterna’nın, Ligamentum İnguinalle’nin altından geçtikten sonraki uzantısıdır. Kapsülün hemen anterior ve medialinden seyreder. V. Femoralis, V. Femoralis Profundus ve V. Safena Magna’nın da katılımıyla inguinal ligamanın altından geçtikten sonra V. İliaka Eksterna adını alır.

A. Profunda Femoris: İnguinal ligamanın 3,5 cm. altında A. Femoralis’in lateralinden çıkar, posterioruna geçer ve pektineus ile addüktör longus kasları arasında seyreder.

A. Sirkumfleksa Femoris Lateralis: A. Femoris Profunda'nın lateralinden ayrıldıktan sonra sartorius ve rektus kasları arasından geçer, vastus lateralis üzerine gelir ve yükselen – inen dallara ayrılır.

A. Sirkumfleksa Femoris Medialis: A. Femoris Profunda'nın medialinden ya da femoral arterden çıkar. Pektineus ile psoas kasları arasında femur medialinden döner ve posteriorda linea intertrokanterika boyunca seyreder.

Süperior Gluteal damarlar: A. İlika İnterna'nın posterior bölümünün dallarıdır. Siyatik çentigin süperiorundan geçerek çıkarken posterior kolona çok yakındır.

İnferior Gluteal ve Pudental damarlar: A. İlika İnterna'nın anterior bölümünün dallarıdır. Posterior kolona en yakın oldukları yer Spina İskiadika ve İncisura İskiadika Minor çevresindedir.

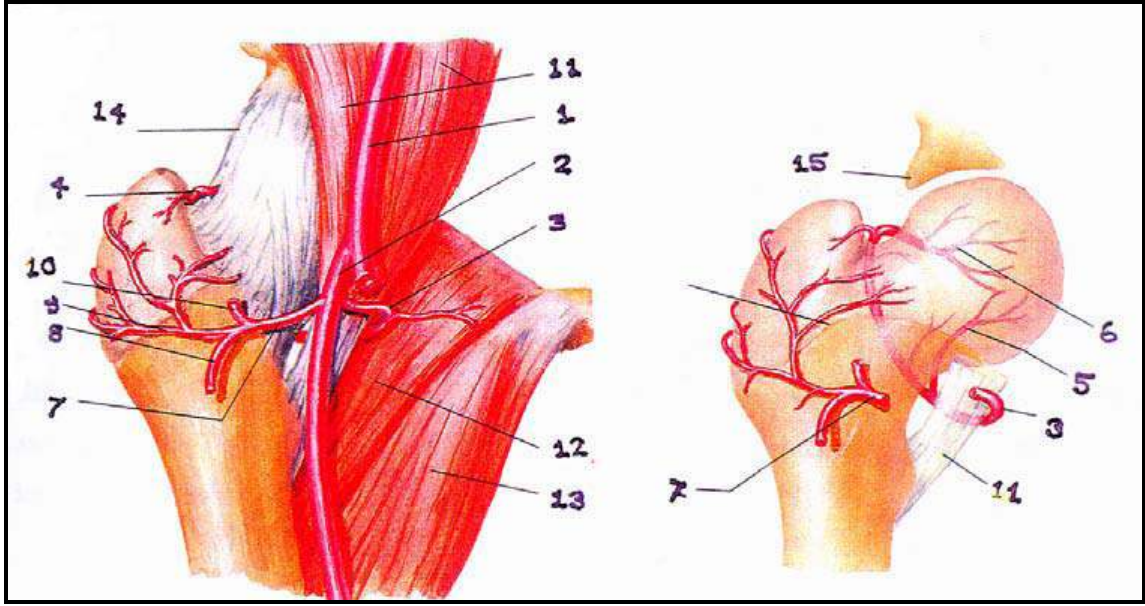
Siyatik Sinir: L 4–5 ve S 1–2–3'den gelen üst sakral pleksus köklerinin devamıdır. İncisura İskiadika Major'den geçerek pelvisten çıkmadan önce priform kasın anterior ve medialinden geçer. İnfrapriformis fossadan çıkar, asetabulum arka kolonunun posterolateral yüzünden geçer. İncisura İskiadika Major'den geçerken N. Peroneus Communis'e ait lifler lateralde yer alır ve daha kolay yaralanabilir.

N. femoralis: L 2–3–4 köklerinden oluşur. Pelviste iliopsoas üzerinde seyreder ve uyluğa femoral üçgenden girer. Femoral üçgen, kalça eklemine hemen anterior ve medialinde inguinal ligaman, sartorius ve adduktor longus kasları tarafından oluşturulur.

Eklem damarsal yapısını; Arteria obturatoria, arteria circumflexa femoralis medialis ve lateralis, arteria glutea süperior ve inferior'un dalları oluşturur. Kalça eklemi damarları femur başının damarsal yapısı ile yakın ilişkilidir.

A. femoralis'in dallarından arkada medial circumflex önde lateral circumflex dalları ekstrakapsüler arteriyel halkayı oluşturur. Femur boynunda yükselen arter dalları kapsül yapısını delerek ağ biçiminde retinaküler arteriyel halkayı oluşturur. İntrakapsüler olarak eklem kapsülünde fibröz yapı ve sinoviya altında eklem kıkırdağına ilerleyerek subsinoviyal arteriyel halkayı oluştururlar.

Obturator arterin bir dalı ligamentum teres içinden geçerek femur başını besler. A. glutealis süperior ve inferior ekstrakapsüler halkaya küçük dallar verir. Bu oluşumda anterior ve lateral epifizyal arterler, femur başına posterosüperiordan girerek femur başının büyük bir bölümünün kanlanmasını sağlarlar.



Şekil 2.7. Femur başının beslenmesi.

- | | |
|--|---|
| 1. Femoral arter | 9. Lateral circumflex femoral a. transvers dalı |
| 2. Derin femoral arter | 10. Lateral circumflex femoral a. asendan dalı |
| 3. Medial circumflex femoral arter | 11. M. İliopsoas |
| 4. Medial circumflex arterin ucu | 12. M. Pektineus |
| 5. Medial circumflex fem. a. post. inf. dalı | 13. M. Adduktor longus |
| 6. Medial circumflex fem. a. post. süp. dalı | 14. Eklem kapsülü |
| 7. Lateral circumflex femoral arter | 15. Asetabular labrum |
| 8. Lateral circumflex femoral a. desenden dalı | |

2.2. Kalça Eklemi Embriyolojisi

Prenatal insan gelişiminin iki aşaması, embriyonik dönem ve fetal dönem olarak adlandırılır. Embriyonik dönem oositin fertilizasyonundan başlayarak fertilizasyondan sonraki 8 haftaya kadar devam eder. Embriyonik dönemin ilk üç haftasında primitif ektoderm, mezoderm ve endoderm germ seviyeleri, embriyonik diskte oluşur. Eklem diferansiyasyonlarının büyük çoğunluğu gelişimin dört ve sekizinci haftaları arasında tamamlanır. Fetal dönem sekizinci haftadan doğuma kadar olan periyodu kapsar. Bu süreçte uzuvların ve eklemlerin orantılı bir şekilde büyüme ve maturasyonu devam eder.

Gelişimin 4. haftasında embriyonun ventro-lateral duvarının protrüzyonu (ekstremité tomurcuğu olarak adlandırılır) ile uzuvların formasyonu başlar. Genellikle üst ekstremité tomurcukları, alt ekstremité tomurcuklarından 2-3 gün önce belirir.

Her ekstremité tomurcuğu, deri, tırnaklar ve kılların geliştiği bir dış ektoderm kabuğu ve kemik, kıkırdak, kas, tendon ve sinovyal eklemlerin geliştiği mezodermal bir iç hücre topluluğu ihtiva eder.

Alt ekstremité tomurcukları intrauterin yaşamın 6. haftasıyla beraber uzamıştır ve artık ayak plakları olarak adlandırılan, pedal benzeri sonlanmalar ihtiva ederler. Kuvvetli hücre çoğalması ve diferansiyasyonu, esasen ekstremité tomurcuklarının varlığında meydana gelir. Primitif kondroblastlar, hücresele femur kalıbının proksimal, santral ve distal sonlarında yoğunlaşırlar. Gelecekteki femurun çomak şeklindeki kartilaj modeli bu merkezlerden, prekürsör hücrelerin başarılı kondrifikasyonu ve kondrifikasyon merkezlerinin füzyonu yoluyla takip edilir.

Altıncı haftada asetabulum, femur başının proksimalinde sığ bir çöküntü olarak başlar ve ilerdeki ilium, iskium ve pubisin prekürsör hücrelerinin diferansiyasyonu yoluyla oluşur (Şekil 2.8). Asetabulumun kıkırdak modeli, pelvik komponentlerin kıkırdak modelleri ile uyum içinde oluşur. Kartilaj hücrelerindeki yoğunlaşma ilk olarak primitif iliumda, sonra pubiste ve son olarak da iskiumda ortaya çıkar. Kondrifikasyon, füzyon olana kadar bu merkezlerin her birinden ilerler. Kondrifikasyon merkezleri hızlıca birleşir.

Öncelikle ilium ve iskium bir araya gelir, bunu ilium ve pubis takip eder. Pubis ve iskium merkezleri en son bir araya gelirler. Bu merkezlerin birleşmesi 7. haftada olur ve gelişen asetabuler fossanın apeksine göre lateralde kalan, küçük bir açıklık bırakırlar. Asetabulumun, özellikle de iliumun diferansiyasyonunun, tüm aşamalarda femur başı ve cisminin gerisinde kaldığına dikkat edilmelidir.

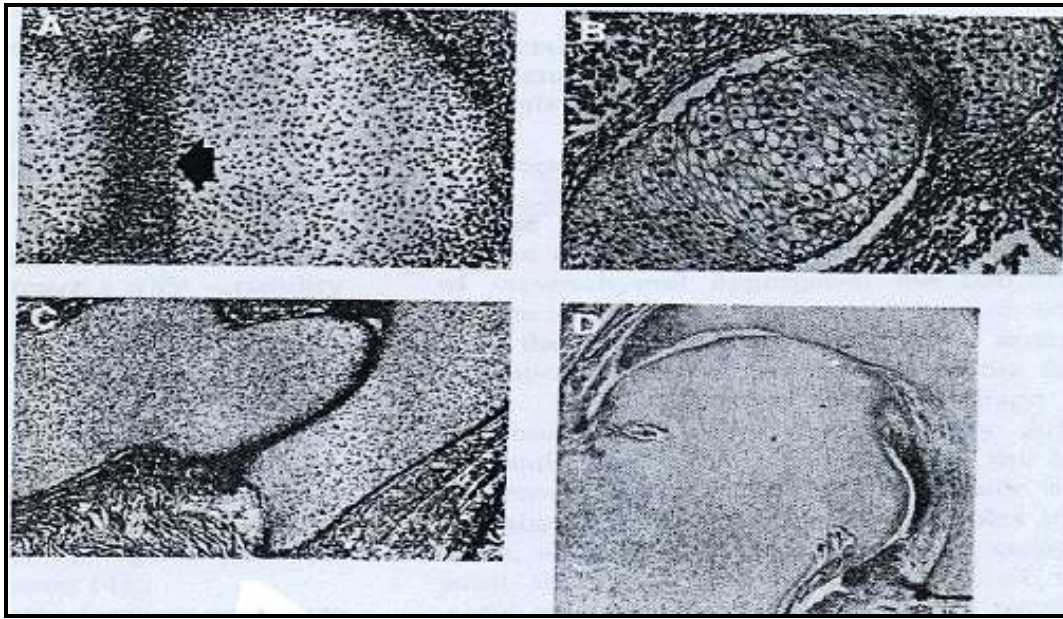
Tüm femur ve asetabulumun kıkırdak modeli gestasyonun 7. haftasıyla birlikte tamamlanır. Femoral ve asetabuler kıkırdak modelleri arasındaki primitif hücre topluluğu, ilerideki kalça eklemine başlangıcı olan sıvı dolu bir yarık oluşturmak üzere apoptoza başlarlar.

Gelişimin 8. haftasıyla birlikte, embriyonik dönemden fetal döneme geçişte, femurun primer ossifikasyon merkezi şaftta belirir. Ossifikasyon bu merkezden proksimale ve distale ilerler. Aynı zamanda kalçanın yumuşak doku komponentleri de şekil almaya başlar (Şekil 2.8). Femur başı komşuluğundaki bir grup hücre ligamentum teresin gelecekteki halini tanımlar ve inferiorda transvers asetabuler ligamenti oluşturacak, bir grup hücre ile devam ederler.

Asetabuler labrum 6. haftada, gelişmekte olan asetabulumun çevresinde uzanan yoğun bir hücre topluluğu olarak gözlenir. Sekizinci haftayla birlikte, koronal planda labrumun triküger konfigürasyonu izlenmeye başlar. Eklem kapsülü ve sinovya yine

sekizinci haftada, primordial kasların altında ve asetabuler labrumun üzerinde uzanan, aşağıda femur perikondriumu ile temas eden bir hücre tabakası olarak ayırt edilebilir.

Kalça diferansiyasyonu gelişimin yaklaşık 20. haftasına kadar devam etse de, kalçanın temel anatomik yapıları, mikroskopik olarak 8. haftayla birlikte ayırt edilebilir. 11. haftada kalçanın tüm kısımları makroskopik olarak görülebilir ve kalça eklemine infantil konfigürasyonuna ulaşılır. Femur başı, sferik bir kontür, kısa bir boyun ve primitif bir trokanter major ile birlikte tam olarak oluşur. İyi tanımlanabilen bir kapsül, asetabuler labrum ve transvers ligament mevcuttur.



Şekil 2.8. Femur başının embriyolojik gelişimi.

(A) Mikroskopik olarak 4. haftada primitif femur başı ve asetabulum arasındaki hücre toplanması. (B) 7. haftada femur başı sferik bir yapıdadır ve asetabulum etrafında hızla gelişir. (C) 8. haftada femur başı ve asetabulumun erken kartilaj modelleri oluşmaya başlar. (D) 11 ve 14. haftalar arasında kan damarları, femur başı ve boynu dışında oluşan küçük lakunalara doğru gelişmeye başlarlar (Alagöz -2007).

16. haftada femur ossifikasyonu, trokanter minus seviyesine kadar tamamlanmıştır.

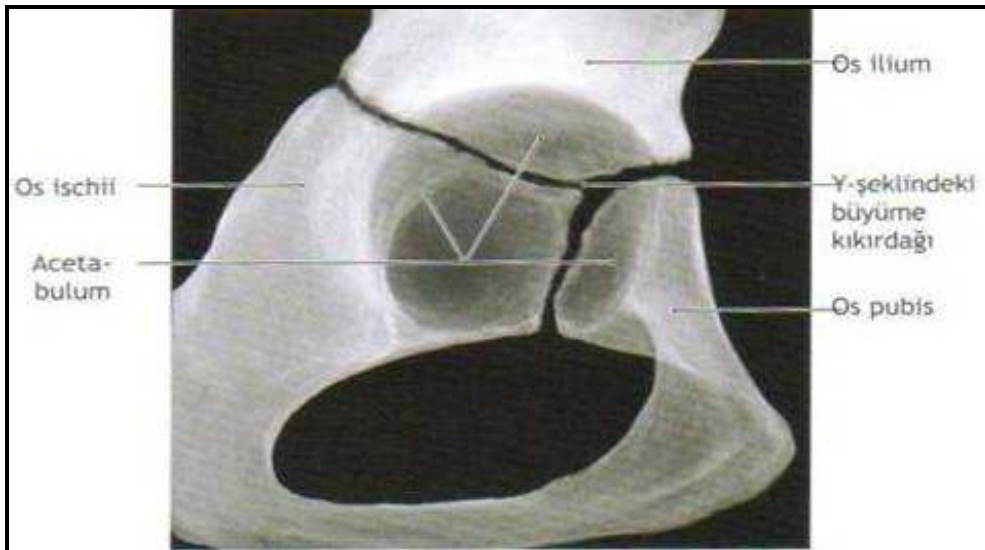
Kalça eklem mesafesi artık iyice oluşmuştur ve eklem yüzeyleri matür hyalin kıkırdak ile kaplanmıştır. Tüm kas yapıları matürdür ve ekstremitelerin aktif hareketleri gözlemlenebilir.

Doğumda asetabuler kıkırdak kompleks, lateralde çay tabağı şeklinde asetabuler kartilaj ve medialde “Y” şeklinde triradiat kartilajı içerir (Şekil 2.9). Asetabuler

kıkırdak kompleksin bu iki komponenti süreklilik arz eder ve bunların koordineli gelişimi asetabulumun en son şeklini tayin eder. Sonuçta tri-radiate kartilaj, asetabulumun nonartiküler medial duvarını oluştururken, asetabuler kartilaj asetabulumun çanak şekilli kenarını oluşturur. Asetabuler kıkırdak kompleks çoğunlukla hyalin kıkırdaktan oluşmaktadır. Hyalin kartilajın, kemik pelvisle komşu olan kısımları büyüme plağı kıkırdağıyla, femur başı ile temasta olan noktaları ise artiküler kıkırdakla örtülüdür. Labrum, asetabulumun dış kenarını oluşturur, onun rölatif derinliğini artırır ve fibrokartilajdan yapılmıştır.

Asetabuler kıkırdak kompleks bir epifizdir ve pek çok yönden iliak krista ve uzun kemik epifizlerindeki sekonder ossifikasyon merkezlerinin görünmesi ile aynı şekilde gelişir. İnsanlarda asetabuler kartilajda, üç temel asetabuler ossifikasyon merkezi gelişir.

Os asetabuli en geniş olan ve pubis ile ilişkili kartilajdan oluşan kısımdır. Os asetabuli (pubis) öncelikle asetabuler tabanın anterior parçasını işgal eder ve sonuçta da asetabulum anterior duvarını oluşturur. İliak asetabuler ossifikasyon merkezi superior asetabuler kemik ve eklem yüzeyini oluşturur. İskial asetabuler merkez ise bu üçlü içindeki en küçüğüdür ve posterior asetabulumu oluşturur. Tüm ossifikasyon merkezleri 8-9 yaşlarında görülmeye başlar ve 17-18 yaşlarında kapanırlar. Asetabulum şeklinin büyük kısmı 8 yaşında belirginleştiği için, bu yaş pek çok pediatrik kalça hastalığının prognozu açısından önemlidir.



Şekil 2.9. Y şeklindeki büyüme kıkırdağı (Ponseti, 1978).

2.3. Kalça Eklemi Hareketleri

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

Sagital Eksen: Bu eksen de 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. M. iliopsoas kalça ekleminin esas fleksör kasıdır, rektus femoris, sartorius, pektineus, adduktör longus diğer yardımcı fleksörlerdir. Ekstansiyon sert ve düzgün bir yüzeyde yüzükoyun yatan kişinin kalçasının yukarı doğru yaptığı harekettir. Normal ekstansiyon 10–30°'dir. Gluteus maximus, hamstring kasları ve adduktör magnusun bir kısmı kalça eklemine ekstansiyon yaptırırlar.

Frontal Eksen: Bu eksen de kalça abduksiyon ve adduksiyon hareketi yapar. Abduksiyon, ekstremitenin nötrale göre dışa açılabilirdiği harekettir. Kalça nötralde vediz ekstansiyonda iken 40–45°'dir. Kalça fleksiyonda iken 90°'dir. M. Gluteus medius ve minimus kalçanın asıl abduktörleridir, tensör fasia lata ve piriformis kasları da abduksiyona yardımcıdır. Adduksiyon, ekstremitenin nötrale göre içe doğru yanaşabilirdiği açıdır. Bu açı kalça ekstansiyonda iken 10°, kalça fleksiyonda iken 40°'dir. M. adduktör magnus, longus, brevis ve pektineus kasları kalça eklemine adduksiyon yaptırırlar.

Vertikal Eksen: Bu eksen de 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. Tensör fasia lata, gluteus medius ve minimusun ön lifleri kalça eklemine iç rotasyon yaptırır. Gluteus maximus, quadratus femoris, obturator eksternus – internus, gemellus superior – inferior kasları kalça eklemine dış rotasyon yaptırırlar, piriformis kası da bu harekete yardımcıdır.

2.4. Kalça Eklemi Biyomekaniği

Kalça eklemi alt ekstremitelerin en proksimalinde yer alan eklem kuşağıdır, yürüyüş sırasında vücudun üzerinde dengesini kurduğu ana eklem olup top - yuva tipindedir. Kalça eklemi biyomekaniğini iyi anlamak birçok patolojik durumlarda tanı

ve tedaviyi sağlayabilmek için son derece önemlidir. Kalça eklemine biyomekaniği, eklem kinematiği ya da kinetiği göz önünde tutularak tanımlanabilir.

Eklem kinematiği, eklem uygulanan kuvvete yanıt olarak eklem yaptığı anguler ya da translasyonel hareketleri tanımlar. Eklem kinetiği ise hareket sırasında eklem üzerinde etkili güç ve momentleri gösterir. Kalça eklemi, ayakta durma ve yürüme esnasında statik ve dinamik kuvvetlerce etkilenmektedir. İki ayak üzerinde anatomik pozisyonda duran normal bir kişide her bir kalça eklemine düşen yük vücut ağırlığının üçte biri kadardır (14). Normal kalça eklemine femur başı ve asetabulum arasında, özellikle yürümenin temas fazında fonksiyonel bir denge vardır. Bu denge, gövde ağırlık merkezi ile abduktör kas gücü arasındaki zıt etkili kuvvetlerce sağlanmaktadır. Yürüme siklusunun değişik zamanlarında, femur başının yük altında kaldığı anatomik segmentler değişmektedir. Topuğun yere temas ettiği zaman anterosüperomedial, parmakların yerden kaldırıldığı zaman posterosuperolateral bölge yük altında kalır.

Kalça eklemi ile ilgili ilk biyomekanik hesaplamalar Pauwels tarafından yapılmış olup geçerliliğini günümüzde de korumaktadır. Pauwels'e göre statik konumda, ayakta dururken her iki kalçaya etki eden yükler eşittir. Her bir kalçaya gelen yük, gövdenin bütün ağırlığının yarısı kadar ya da üçte birinden daha azdır (15). Yürümenin salınım fazında bir tarafın ekstremitesi yerden kaldırıldığında o tarafın ağırlığı gövde ağırlığına eklenecek ve ağırlık merkezi gövdenin ortasından geçmeyip karşı tarafa kayacaktır. Burada dengeyi abduktör kas kuvveti sağlayacaktır. Karşı taraf femur başı rotasyon merkezi olacağı için, femur başı merkezini etkileyen bileşke kuvvetin büyüklüğü, abduktör kas gücü ve vücut ağırlığı kuvvetlerinin vektörel toplamına eşit olacaktır. Vücut ağırlık çizgisinin femur başı rotasyon merkezine olan uzaklığının abduktör kasların femur başı merkezine olan dikey uzaklığının üç katı olduğu bulunmuştur. Buradan yük kolunun uzunluğunun kuvvet kolundan çok daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda dengeyi sağlamak için gluteus medius kası tarafından oluşturulacak kuvvetinde vücut ağırlığından çok daha fazla olması gerekir. Kaldırıcın adeta destek noktasını oluşturan kalça eklemine oluşan kuvvet ise bu momentlerin toplamına eşittir (14). Pelvisin dengede kalabilmesi için kaldırıcı kanunu prensiplerine göre ($\text{kuvvet} \times \text{kuvvet kolu} = \text{yük} \times \text{yük kolu}$); yük taşıyan bir kalçada pelvisin dengede olabilmesi için abduktör kas kuvvetinin vücut ağırlığı momentinin üç katı kadar kuvvete sahip olması gerekmektedir (15). Eklem anatomisinde değişikliklere yol açan cerrahi

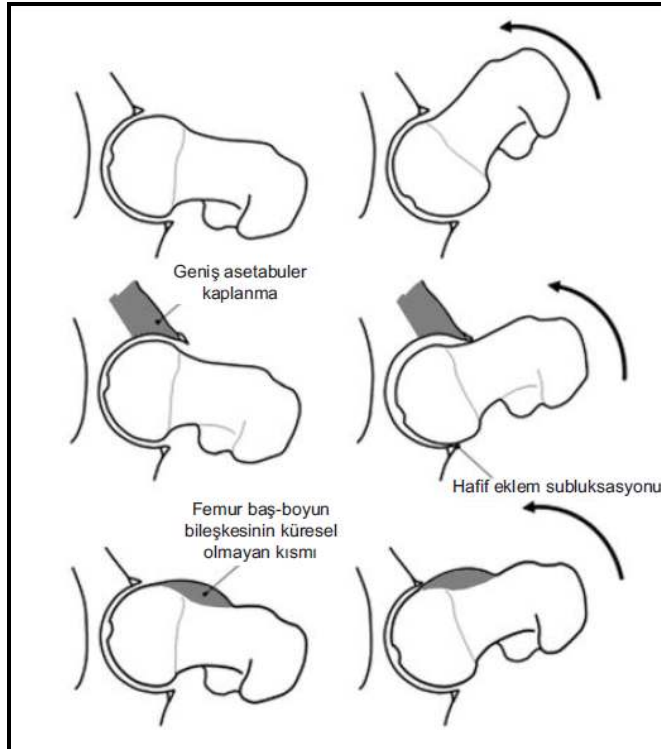
girişim ya da hastalık varlığında, kalça eklemi üzerindeki kuvvetlerde etkilenecektir. Bu durumda eklem yüzeyinde stres oluşacaktır.

2.5. Femoroasetabular Sıkışma

FAS son yıllarda tanımlanan, önemi giderek artan, özellikle genç erişkinlerde kalça ağrısına ve erken dönemde dejeneratif eklem hastalığı oluşumuna neden olan klinik ve patolojik bir durumdur. FAS'daki asıl neden femur proksimalindeki ve/veya asetabulumdaki anatomik anormalliklerdir buna bağlı olarak kalça eklem hareket açıklığının sonunda, özellikle fleksiyonda, femur ile asetabular halka arasında anormal temas meydana gelir. Anormal temas sıklıkla asetabulum kenarına komşu femur baş-boyun bileşkesi anterosüperiorunda görülür ve tekrarlayan temaslara bağlı, ilerde erken dejeneratif değişikliklere yol açabilecek, kıkırdak ve asetabular labrum hasarına yol açar (1).

FAS'da hastalar tarafından en sık belirtilen şikayet spor faaliyetleri sırasında ve sonrasında, uzun süreli oturma ve yürüyüş sonrası ve minör bir travma sonrasında kasıkta ağrıdır. Ağrı, özellikle kalça fleksiyon ve iç rotasyonda iken ortaya çıkar (16).

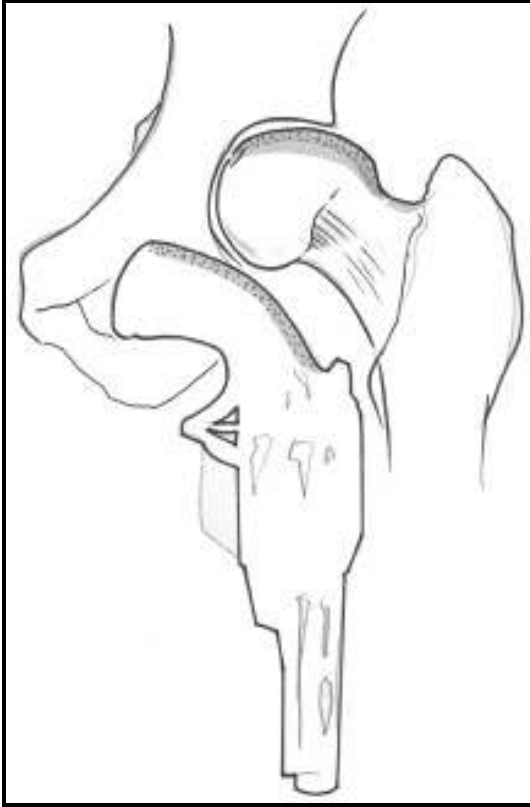
Patolojinin femoral ya da asetabular tarafta olmasına göre FAS, femoral tip ve asetabular tip olarak iki alt gruba ayrılmıştır, ancak çoğu hastada biri daha baskın olmak üzere iki komponent bir arada bulunur (Şekil 2.10) (17).



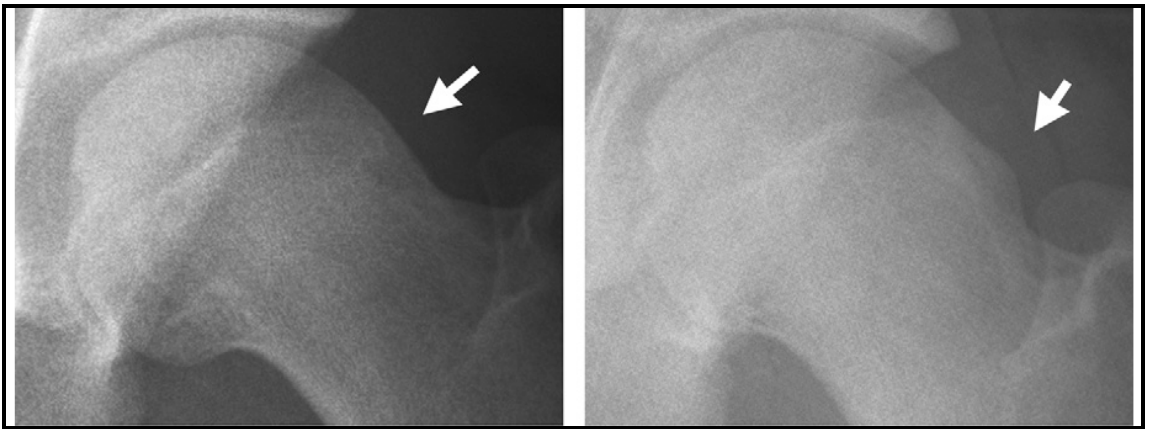
Şekil 2.10. Normal kalça morfolojisinin ve normal kalça yerleşiminde hareketin çizimi (en üstte), asetabular tip FAS (ortada), femoral tip FAS (en altta) (17).

- **Femoral Tip FAS**

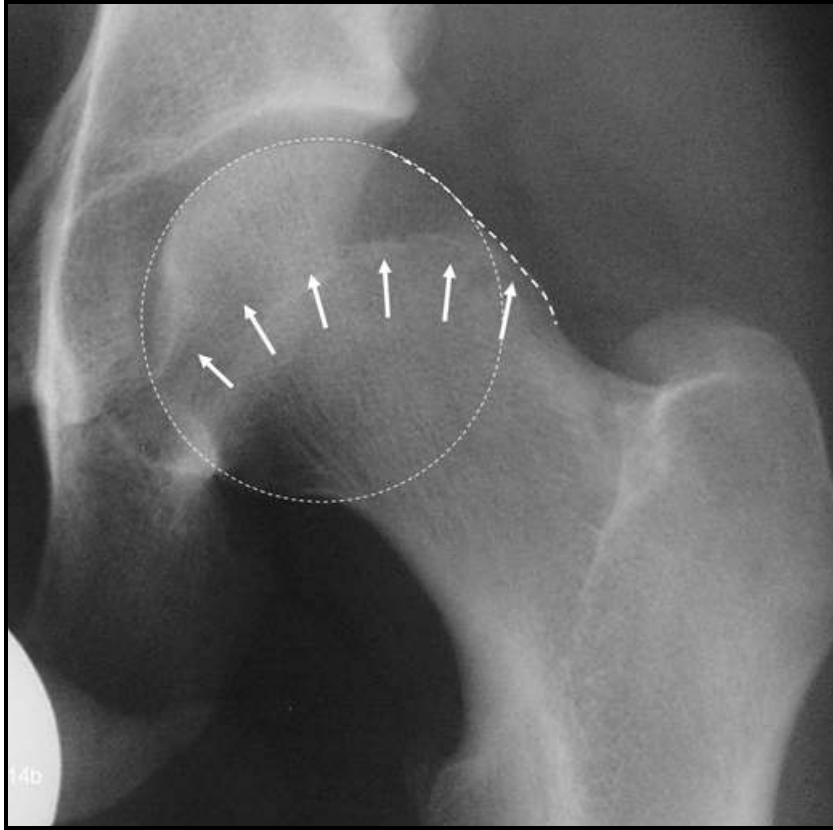
Femoral tip sıkışma daha çok genç (ortalama görülme yaşı 32) atletik erkeklerde görülür. Femoral tip FAS, femur baş-boyun bileşkesinin düzleşmesi, baş-boyun bileşkesindeki kemik çıkıntı ya da femoral retrotorsiyon, koksa vara sonucu oluşabilir. Kemik çıkıntı tipik olarak femur baş-boyun bileşkesi lateralinde ya da anterosüperiorunda bulunur, lateralde pistol grip deformitesi olarak adlandırılır (Şekil 2.11, 2.12 ve Şekil 2.13) (17,18).



Şekil 2.11. Pistol grip deformitesi (18).



Şekil 2.12. Femoral tip morfoloji örnekleri; pistol grip deformitesi ve fokal kemiksi çıkıntı izlenmektedir (13).



Şekil 2.13. Pistol grip deformitesi, epifizyel skarın anormal taşması oklarla gösterilmektedir (17).

Femoral tip FAS'da baş-boyun bileşkesindeki primer osseöz çıkıntının nedeni femoral baş ve büyük trokanter fizis hattının gecikmiş ayrışması ya da femoral baş epifizinin eksantrik kapanması ve fizis skarının laterale anormal taşması sonucu olabilir (19). Femoral tip sıkışmanın diğer bir nedeni de femoral retrotorsiyondur. Bu, primer bir antite olabileceği gibi posttravmatik iyileşmiş femur boyun kırıkları sonrasında da görülebilir. Femur boynu torsiyon açısı femur boynu aksı ile referans noktası olarak kabul edilen transkondiller plan arasındaki açıdır. Femur boynu aksı transkondiller plana göre arkaya doğru ise retroversiyon, retrotorsiyon veya arkaya bükülme olarak adlandırılır. Femoral retrotorsiyon, femurun distal ve proksimal kesimlerini içeren BT görüntüleri üzerinden hesaplanabilir (20).

Koksa vara femur boyununun femur cismiyle yaptığı açının normal değerlerin altına inmesi anlamına gelir ve normalden daha süperiorda bulunan anormal yerleşimli femur boyununun neden olduğu femoral tip sıkışma ile ilişkili olabilir. Edinilmiş nedenlerden kaynaklanabileceği gibi doğuştan da var olabilir (21).

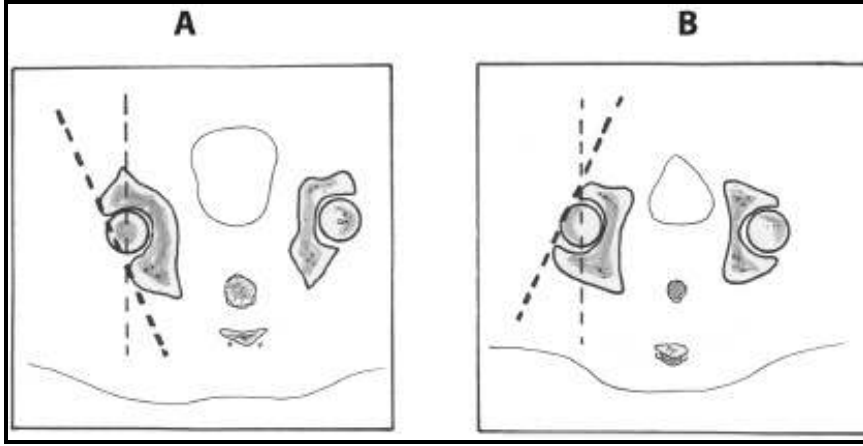
Femoral tip FAS'da normalde konkav olan femur baş boyun bileşkesinin düzleşmesi ya da bu bölgede yer alan kemiksi çıkıntı sonucu konveksleşme mevcuttur. Femur başı bu morfolojik anormallik nedeniyle sferik şeklini kaybeder. Femur başı asferisitesini değerlendirmek için; AA, femur baş-boyun offseti (FBBO), offset oranı gibi yöntemler kullanılabilir. İlk kez 2002 yılında Nötzli ve arkadaşları tarafından tanımlanan AA, femur boyun merkezinden femur başı merkezine çizilen çizgi ile femur başı merkezinden femur başı sferisitesinin anteriorda bozulduğu noktaya çizilen çizgi arasındaki açı olarak tanımlanır ve radyografi ya da BT, MRG gibi kesitsel görüntüler üzerinden ölçülebilmektedir. Nötzli ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada 55°'nin üzerindeki AA değerlerinin FAS, özellikle de femoral tip sıkışma ile ilişkili olduğunu bildirilmiştir (4).

Femur başı asferisitesini değerlendirmek için kullanılan diğer bir yöntem FBBO ölçümü olup, femur başının ön-arka düzlemde en geniş olduğu noktada, femur başı ve femur boynunun anteriordaki en çıkıntılı noktaları arasındaki farktır (22). Anterior offset ile femur başı çapının birbirine oranını ifade eden offset oranı da hesaplanabilir. Asemptomatik bireylerde offset oranı 0.21 iken, femoral tip sıkışma olanlarda bu oranın 0.13 olduğu gösterilmiştir (17).

• Asetabular Tip FAS

Asetabular tip FAS, daha çok orta yaşlı (ortalama görülme yaşı 40) kadınlarda görülür. Asetabular tip FAS'da femur başı, anormal derin veya retrovert asetabulum tarafından aşırı kaplanmaktadır, bunun sonucunda femur boynu ve asetabulum arasında anormal temas mevcuttur. KAR, koksaprofunda veya protrüzyo asetabuli asetabulumun relatif derinliğinin artmasıyla femoral başın fazla kapsanmasına neden olur (17).

Normal kalçada sagittal planda asetabulum açıklığı anteverttir. Sagittal plana göre asetabulum posterior yönelimli ise 'retrovert asetabulum' olarak tanımlanır (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. A'da retrovert, B'de normal antevert asetabulum mevcuttur (18).

Retroversiyon sonucu asetabulum anterolateral kenarındaki çıkıntı, kalçanın iç rotasyon ve fleksiyon hareketleri sırasında harekete engel oluşturur ve FAS'a yatkınlık yaratır (9). KAR, kompleks asetabular gelişimsel deformitenin bir parçası olarak, posttravmatik displazi sonucu ya da izole bir deformite olarak gelişebilir (23).

2.5.1. Femoroasetabular sıkışmada etyoloji

Asetabulum veya femur baş-boyun bileşkesinin bazı morfolojik anomalileri bireyleri FAS'a yatkın kılabilir. Çoğu olguda femoral tip sıkışmaya femur baş-boyun bileşkesinin primer osseöz bir çıkıntısı neden olmaktadır. Bu osseöz çıkıntının nedeni femoral baş ve büyük trokanter fizis hattının gecikmiş ayrışması ya da femoral baş epifizinin eksantrik kapanması ve fizis skarının laterale anormal taşması sonucu olabilir (19).

Femoroasetabular sıkışma gelişimine çoğunlukla konjenital ya da gelişimsel karakteristik anatomik özelliklerin yatkınlık sağladığı bilinse de femur başı epifiz kayması, kalçanın gelişimsel displazisi, posttravmatik femur boynu deformitesi, femur başı avasküler nekrozu gibi klinikopatolojik antitelerin de FAS ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (3).

Azalmış femoral antetorsiyon da kalçanın internal rotasyonunu bozup fleksiyon ve internal rotasyon esnasında azalmış eklem açıklığına yol açabilir (24). Bu durum konjenital olabileceği gibi iyileşmiş bir femur boyun kırığına sekonder de olabilir. Koksa vara da normalden daha süperiorda bulunan anormal yerleşimli femur boyununun neden olduğu femoral tip FAS ile ilişkili olabilir (21).

KAR bireyleri fokal fazla kapsamaya yatkın kılabilir, ve anterior asetabular sınırın posterior sınırın lateralinde bulunması şeklinde tanımlanır. Genel fazla kapsama koksa profunda veya protrüzyo asetabulunun sonucu olabilir. Her iki durum da artmış asetabulum derinliği ile ilişkilidir ve radyografik olarak tanımlanır. Asetabular protrüzyo osteoporoz, osteomalazi/raşitizm, romatoid artrit, Paget hastalığı ve hipofosfatemide olabileceği gibi idyopatik de olabilir (17).

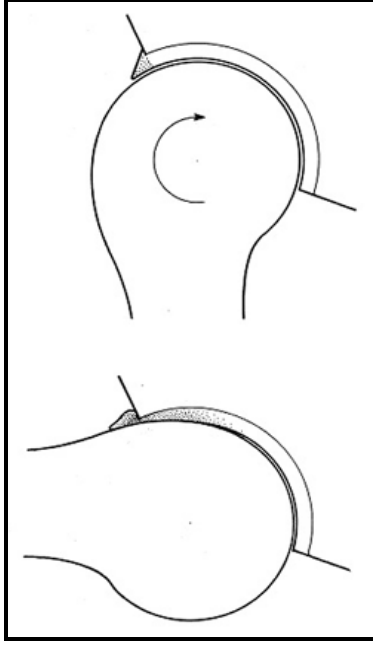
Femoroasetabular sıkışma aynı zamanda normal anatomiye sahip; ancak işinden ya da yaşam tarzından dolayı kalça eklemine fleksiyon, addüksiyon ve iç rotasyon hareketlerini içeren tekrarlayan mikrotravmalarla aşırı stres yükleyen kişilerde de görülebilir (3).

Femoral veya asetabular tip FAS izlenen hastaların kardeşlerinde de hastadaki tip ile aynı tipte femoral veya asetabular deformiteler için artmış risk olduğunu gösteren bir çalışma sonrasında FAS etyolojisinde genetik faktörler de öne sürülmüştür (25). Ayrıca, agresif adoleson spor çalışmaları ile FAS'ın kemik değişikliklerinin gelişimi arasında da bir bağlantı gösterilmiştir (26).

İzole olarak anormal morfolojik değişikliklerin FAS semptomlarını ortaya çıkarması şart değildir. Semptomatik FAS izlenen bireylerin kalçaya stres uygulayan spesifik aktiviteler veya meslekler icra ettikleri ve morfolojik anomalilere ek olarak labrum ve eklem kıkırdağının altta yatan bir hassasiyeti olabileceği de kabul görmektedir (25).

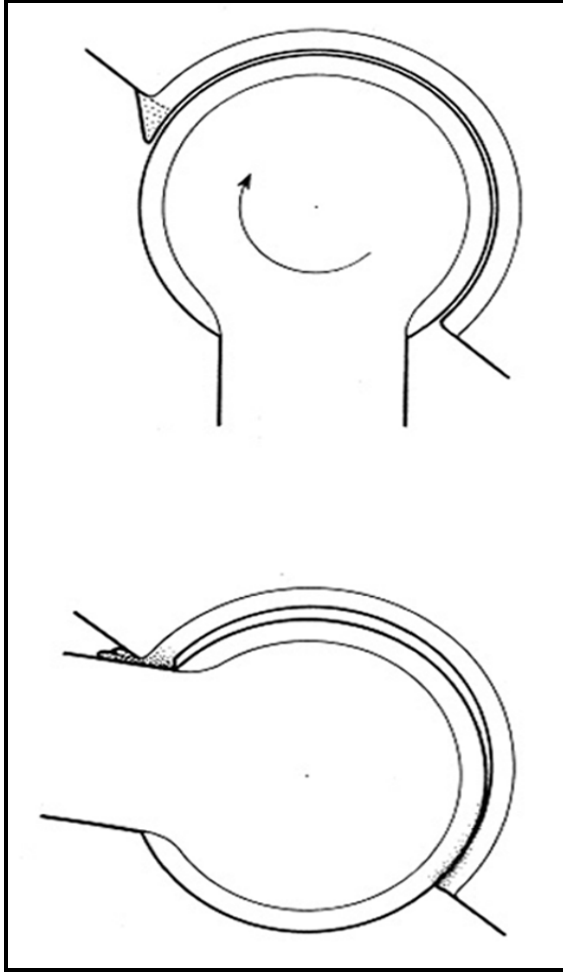
2.5.2. Femoroasetabular sıkışma patomekanizması

Femur baş-boyun bileşkesindeki osseoz çıkıntı ve/ veya asetabular aşırı kapsama sonucunda kalça eklemının terminal hareketleri sırasında femur boynu ile asetabulum arasında sıkışma olur ve asetabular labrum ile komşu eklem kıkırdağında hasar oluşur (17). Femoral tip FAS'da, femur başı kalça eklemi içinde döndükçe, baş-boyun bileşkesindeki çıkıntılı kısım eklem kıkırdağı üzerinde aralıklı ancak tutarlı strese neden olur. Kalça fleksiyona geldiğinde, femur proksimalindeki anormal kemik çıkıntı asetabulumla sürtünür ve asetabulum kenarı boyunca asetabular kıkırdağa fazladan yük binmesine neden olur. Asetabular kıkırdağın tipik olarak öncelikle anterosüperior ve lateral kısımları etkilenir. Bu kıkırdak hasarı, aşınmadan ayrılmaya kadar herhangi bir şekilde olabilir ve hasar etkisini komşu labrumda da yırtık ya da ayrılma şeklinde gösterebilir (Şekil 2.15) (27).



Şekil 2.15. Femoral tip sıkışmada kıkırdak ve labrum hasarı mekanizması gösterilmiştir (27).

Asetabular tip sıkışmada ise femur başı, anormal derin veya retrovert asetabulum tarafından aşırı kaplanmaktadır, bunun sonucunda femur boynu ve asetabulum arasında anormal temas mevcuttur. Hareket sınırında, femoral boyun, bir tampon gibi görev gören labruma yaslanır. Labrum femur boynu ve altta yatan kemik arasında komprese olur ve kuvvet asetabular kıkırdağa da yansıtılır. Kuvvetin kıkırdağa iletimi asetabular sınır boyunca dar bir şeride sınırlıdır. Ana hareket yönü fleksiyon olduğundan kıkırdaktaki lezyonların çoğu anterosüperior asetabular sınırda yer alır. Anterosüperior sınırda sıkışma gerçekleştiğinde ve daha fazla fleksiyon zorlandığında, femur başı posteriora doğru sublukse olmaya başlar ve kalçanın sınırlanmış yapısı nedeniyle femur başının posteromedial kesimi ile posteroinferior asetabulum arasında artmış basınç meydana gelir ve kıkırdakta kontur kup hasara yol açar (Şekil 2.16) (17).



Şekil 2.16. Asetabular tip sıkışmada labrum, komşu kıkırdak ve kontur kup kıkırdak hasarı mekanizması gösterilmiştir (27).

Asetabular tip sıkışmadaki kıkırdak lezyonları daha fokal ve daha küçük bir alanda sınırlıdır (28). Femoral tipte ise eklem yüzeyi daha geniş bir açıdan sıkışmaya maruz kaldığından, kıkırdak lezyonları daha geniş olur (27).

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 (29). Hatta FAS olan kalça eklemlerine anormal yük bindiği için asetabular kemik fragman tamamen kopabilir. ‘Os asetabuli’ olarak isimlendirilen bu kemik fragman, femur başının asetabulumu sürekli sürtünmesi sonucu oluşan bir stres ya da sıkışma kırığıdır (17).

Dejeneratif artrit hastalarında ağrı tipik olarak ileri yaşlarda başlarken (7–9. dekad), FAS’da ağrının başlangıç yaşı daha erkendir (3–5. dekad). Cerrahi sonrasında

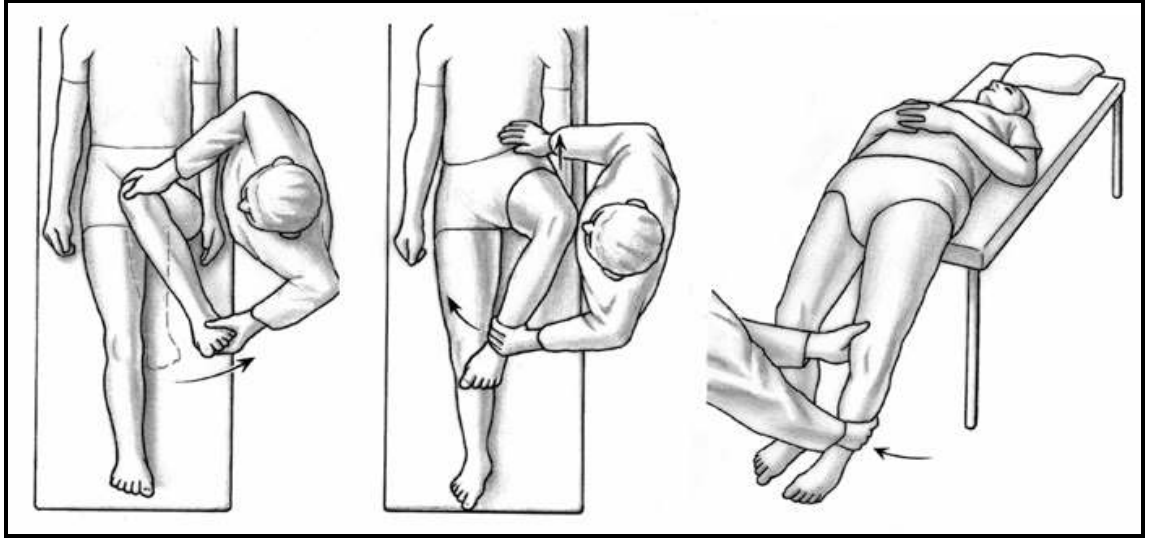
bile klinik semptomlar sıklıkla devam eder. Bunun nedeni, hasta kalça ağrısı nedeni ile doktora başvurduğu zaman, hastada zaten geri dönüşümsüz kıkırdak hasarının oluşmuş olmasıdır (30).

2.5.3. Femoroasetabular sıkışmada klinik bulgular

FAS'da hastalar tarafından en sık belirtilen şikayet spor faaliyetleri sırasında ve sonrasında, uzun süreli oturma ve yürüyüş sonrası ve minor bir travma sonrasında kasıkta ağrıdır. Hastaların bazıları lateral uyluk bölgesine yayılan trokanterik bir ağrıyı tariflemektedir. Hastalar, tipik olarak semptomlar ortaya çıkmadan çok daha önce sınırlı kalça hareketlerinin farkına varmaktadırlar. Sıkışma semptomları genelde tek taraflıdır. Fizik muayenede pozitif sıkışma testi yani fleksiyon, adduksiyon ve iç rotasyonda ağrı mevcuttur (16).

FAS'ı 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 osteoartritlen çok FAS'ı düşündürür, çünkü osteoartritli hastalarda universal bir eklem hareket açıklığı kısıtlılığı vardır (3).

Fizik muayene sırasında yapılan anterior sıkışma testinde hasta muayene masasına sırt üstü yatırılır. Kalça 90° fleksiyona getirildikten sonra iç rotasyon ve zorlu adduksiyon hareketi yaptırılır. Bu pozisyonda, anterior femur boynu anterosüperior asetabulumda FAS semptomlarına neden olduğu düşünülen sıkışma yaratmaktadır. Eğer hasta ağrı hissederse test pozitif denir. Ganz ve arkadaşları bu testin FAS'ı olan hastalarda hemen her zaman olumlu olduğunu ileri sürmüşlerdir. Anterior sıkışmanın ileri formunda kalça fleksiyonunda pasif eksternal rotasyon mevcutsa Drehman belirtisi pozitifdir. Tam ekstansiyonda güçlü eksternal rotasyonu ağırlı ise posterior sıkışma testi pozitifdir (Şekil 2.17). Posterior sıkışma lezyonları olan hastalarda ağrı ve azalmış hareket bildirilmiştir (1).



Şekil 2.17. FAS değerlendirilmesinde klinik testler. Solda anterior impingement, ortada Drehman's işareti, sağda ise posterior impingementya ait klinik muayene testlerinin yapılışı (17).

Fizik muayene sırasında yapılan FAS testinde, asetabular labrumda yırtık ya da labruma olan basınç nedeniyle ağrı oluşur. Diz menisküsündeki gibi asetabular labrumda da proprioseptif ve nosiseptif sinir lifleri vardır ve ağrı iletiminde etkilidirler (31).

FAS'da klinik geçmişin önemi yadsınmamalıdır. Çünkü ağrı lokalizasyonu ve mekanik semptomların varlığı ya da yokluğu FAS teşhisinde çok yardımcıdır. FAS teşhisi detaylı anamnez, fiziksel muayene ve görüntüleme bulguları ile yapılmalıdır (16).

2.5.4. Femoroasetabular sıkışmada görüntüleme

Konvansiyonel radyografi ve kesitsel görüntüleme yöntemlerinde FAS ile ilişkili çeşitli bulgular tanımlanmıştır.

2.5.4.1. Konvansiyonel radyografik görüntüleme

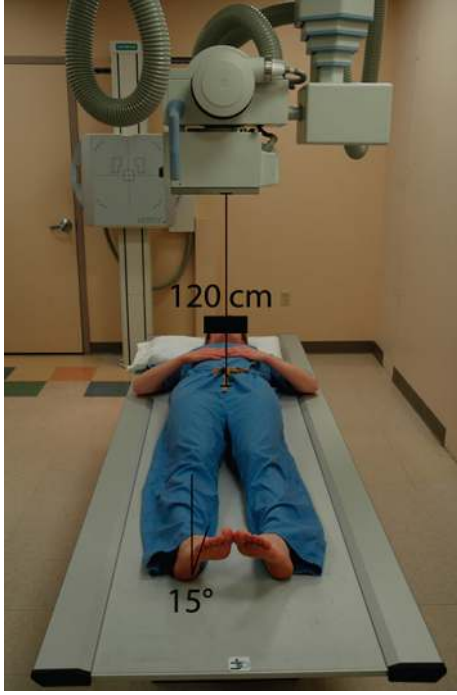
Kalça ağrısı olan hastaları değerlendirmedeki ilk basamak genellikle konvansiyonel radyografidir (Şekil 2.18). FAS için standart geleneksel radyografik görüntüleme, anteroposterior (AP) pelvis ve proksimal femurun lateral crosstable (çapraz yan) grafileridir (1). Femoral baş boyun bileşkesinin anterior kesim patolojilerini göstermek için çapraz yan grafiye alternatif olarak 45° Dunn grafisi

kullanılabilir (32,33). Ayrıca eklem posterior inferior kesimini değerlendirmek için Lequesne'nin false profil grafisi kullanılabilir (34).

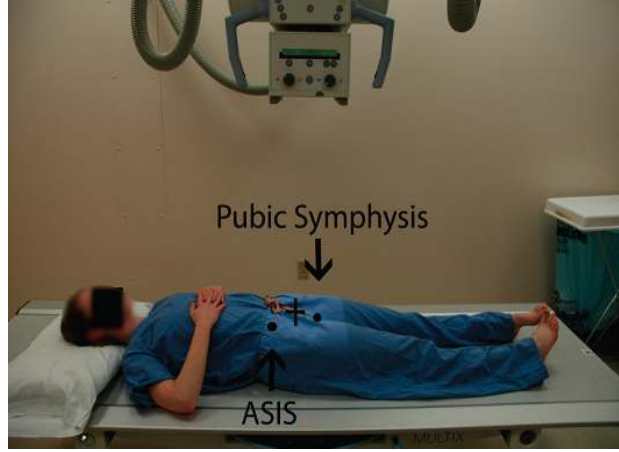


Şekil 2.18. Sırasıyla üstte AP pelvis grafisi, çapraz yan grafi, altta 45° Dunn grafisi ve Lequesne'nin false profil grafisi izlenmektedir (33).

AP pelvis grafisinde hasta supin pozisyonundadır ve ayaklar, femoral antetorsiyonu eşitlemek ve femur baş-boyun birleşimini lateral kesiminin daha iyi görüntülemek amacıyla 15° iç rotasyonda tutulur. Bu grafide film fokus mesafesi 1.2 m olup santralizasyon, her iki anterosüperior iliak çıkıntıları birleştiren çizgi ile simfizis pubisin üst sınırını birleştiren çizginin arasındaki orta noktaya yapılır (Şekil 2.19). Bu nokta kolaylıkla palpasyonla tesbit edilebilir (35).



Şekil 2.19. AP pelvis grafisinde hastanın pozisyonu ve santralizasyon izlenmektedir (ASIS=Anterior süperior iliak spin) (33).



Femur baş-boyun bitişiğinin anterior kesimi AP pelvis grafide görülmez, bu nedenle çapraz yan grafiye ihtiyaç duyulur. Proksimal femurun çapraz yan grafisinde, hasta supin pozisyonunda, etkilenmeyen kalça ve diz 80° fleksiyondadır ve semptomatik ekstremitte femoral baş boyun bileşkesinin anterolateral yüzeyini ortaya çıkarmak için 15° iç rotasyondadır. Bu grafide film fokus mesafesi 102 cm olup, santralizasyon femoral uzun aksa dik olarak femur boynuna yapılır (Şekil 2.20) (33).



Şekil 2.20. Çapraz yan grafide hastanın pozisyonu (33).

Dunn grafisinde (45°) hasta supin pozisyonda iken semptomatik kalça 45° fleksiyon ve 20° abduksiyondadır. Bu grafide film fokus mesafesi 102 cm olup santralizasyon, anterosüperior iliak çıkıntı ile simpifiz pubis arasındaki orta noktaya yapılır (Şekil 2.21) (33).



Şekil 2.21. 45° Dunn grafisinde hastanın pozisyon (33).

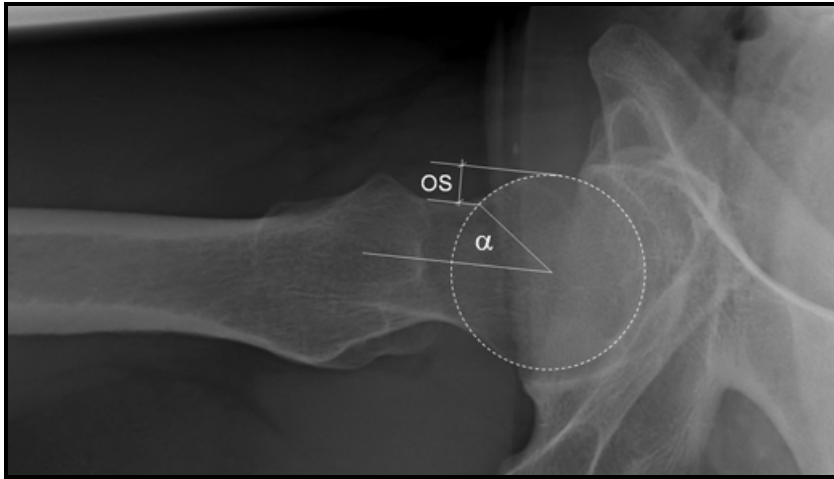
Lequesne'nin false profil grafisi etkilenen kalça kasetin üzerindeyken ayakta elde edilir. İpsilateral pelvis kaset düzleminden 65° rotasyondayken ipsilateral ayak kasete paraleldir. False profile görünüm femur başı ve boyununun gerçek bir lateral projeksiyonu ile asetabulumun oblik bir görünümünü sunar. Küçük trokanterin abartılı olması veya görüntülenememesi sırasıyla fazla internal veya eksternal rotasyona işaret eder (Şekil 2.22) (34).



Şekil 2.22. Sağ kalça için Lequesne'nin false profil grafisi alınırken hastanın pozisyonu (33).

Femur başı asferisitesini değerlendirmek için; AA, FBBO, offset oranı gibi yöntemler kullanılabilir.

İlk kez 2002 yılında Nötzli ve arkadaşları tarafından tanımlanan AA, femur boyun merkezinden femur başı merkezine çizilen çizgi ile femur başı merkezinden femur başı sferisitesinin anteriorda bozulduğu noktaya çizilen çizgi arasındaki açı olarak tanımlanır (Şekil 2.23) (4). AA çapraz yan grafi ya da 45° Dunn grafisi ile alınan grafilerde değerlendirilebilir ve 45° Dunn grafisinin AA ölçümünde daha duyarlı ve özgül olduğunu gösteren yayınlar mevcuttur (36,37). Nötzli ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 55°'nin üzerindeki AA ölçümlerinin FAS, özellikle de femoral tip sıkışma ile ilişkili olduğunu bildirilmiştir (4). Başka bir çalışmada ise; 50°'nin üstündeki AA değerleri anormal kabul edilse de, 55°'yi sınır olarak kullanmanın FAS için daha özgül olduğu gösterilmiştir (38).



Şekil 2.23. Normal bir kalçada normal AA ve normal FBBO izlenmektedir (17).

Femur başı asferisitesini değerlendirmek için kullanılan diğer bir yöntem de FBBO ölçümüdür (Şekil 2.23). FBBO, femur boynunun en çıkıntılı kısmıyla femur başının en geniş çapı arasındaki uzaklık olarak tanımlanır ve AA'sının değerlendirildiği çapraz yan ya da 45° Dunn grafisi ile alınan grafilerde değerlendirilir (22). Ejler ve arkadaşları yaptıkları çalışmada; FBBO'ni asemptomatik bireylerde 11.6 mm, femoral tip FAS'ı olan olgularda ise 7.2 mm olarak saptamışlardır (39). Wenger ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre FBBO'ü için normal değer 11.6 mm olup, 8 mm'nin altındaki değerler FAS için anlamlı kabul edilmektedir (40). Anterior offset ile femur başı çapının birbirine oranını ifade eden offset oranı da hesaplanabilir (Şekil

2.24). Aseptomatik bireylerde offset oranı 0.21 iken, femoral tip FAS'ı olan kalça eklemlerinde bu oranın 0.13 olduğu gösterilmiştir (17).

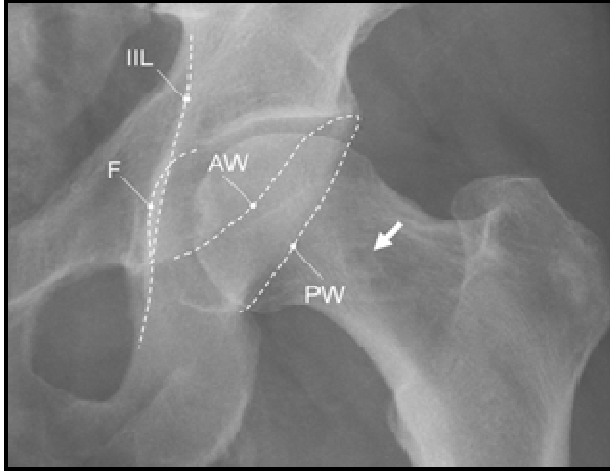


Şekil 2.24. Offset oranı anterior offset ile femur başı çapının birbirine oranıdır (17).

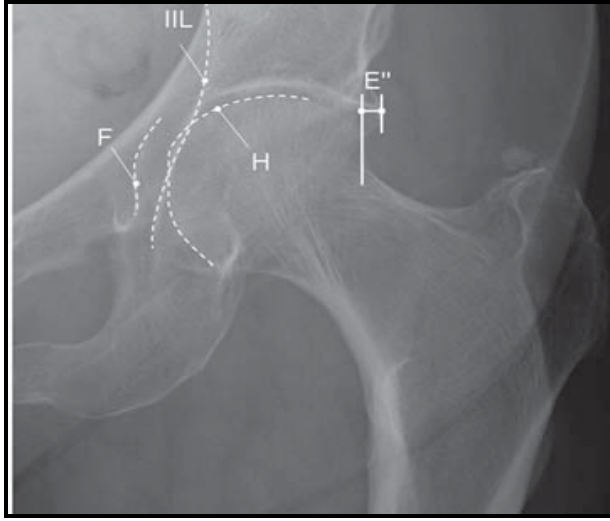
Normal olarak, genel asetabular fazla kapsama asetabular fossanın radyolojik derinliği ile koreledir. AP kalça grafisinde normal bir kalça asetabular fossa hattı ilioiskial hattın lateralinde bulunacak şekilde izlenir (Şekil 2.25).



Şekil 2.25. Normal AP kalça grafisi. İlioiskial çizgi (IIL). Asetabular fossa taban çizgisi (F). Femur başının asetabulum tarafından kapsanmayan kısmı (E). Oklar, femur başındaki konveks uzanımı olan epifizyel skarı göstermektedir (17).



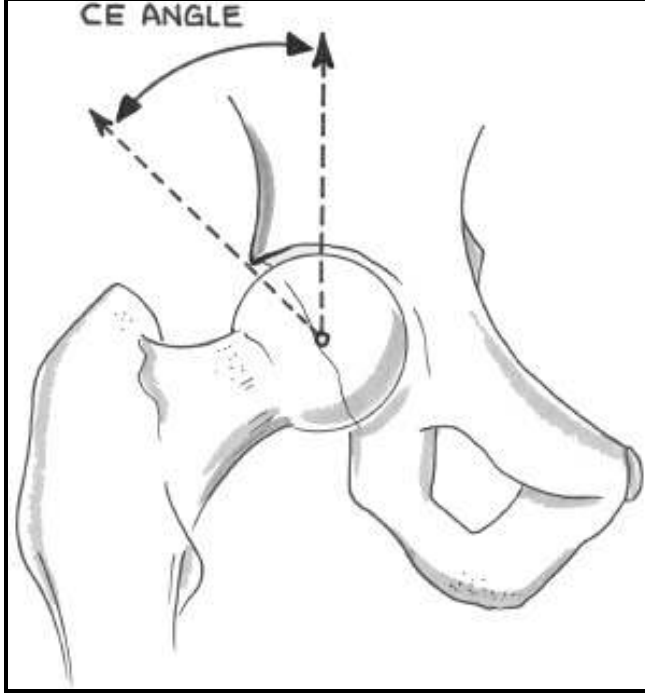
Şekil 2.26. Koksa profunda. İlioiskial çizgi (IIL). Asetabular fossa taban çizgisi (F). Asetabulum ön duvarı (AW) ve arka duvarı (PW) (17).



Şekil 2.27. Protrüzyo Asetabuli. İlioiskial çizgi (IIL). Asetabular fossa taban çizgisi (F). Femur başı (H). Femur başının asetabulum tarafından kapsanmayan kısmı (E'') (17).

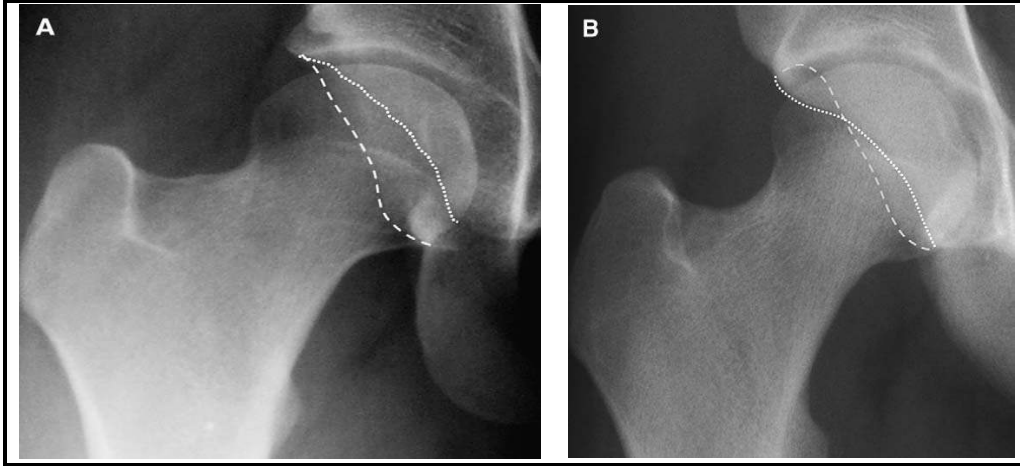
Koksa profunda, fossa asetabuli tabanının medialde ilioiskial hatta temas etmesi veya onu geçmesi ile tanımlanır (Şekil 2.26). Protrüzyo asetabuli femur başı medialde ilioiskial hattı aştığında ortaya çıkar (Şekil 2.27). Her iki durum asetabulumun artmış derinliği ile ilişkilidir. Genel olarak, derin bir asetabulum lateral merkez kenar açısı veya asetabuler indeks ile nicelendirilebilen aşırı asetabular kavrama ile bağlantılıdır. Lateral merkez kenar açısı dikey bir hat ile femur başı merkezini asetabulumun lateral kenarı ile birleştiren hattın oluşturduğu açıdır (Şekil 2.28). Normal bir lateral merkez kenar açısı 25° ve 39° arasında değişir. 39° üstü asetabular fazla kavrama için bir belirtidir. Asetabular indeks horizontal bir hat ve sklerotik bölgenin medial noktası ile asetabulumun lateral merkezini birleştiren hattın oluşturduğu açıdır. Koksa profunda veya protrüzyo asetabuli görülen kalçalarda, asetabular indeks (diğer adıyla “asetabular çatı açısı”) tipik olarak 0° veya hatta negatiftir. Femoral kapsamanın nicelendirilmesi

için bir diğer parametre, interteardrop hattına paralel horizontal bir hat çizildiğinde kapsanmayan femur başı yüzdesi olarak tanımlanan femur başı ekstrusyon indeksidir. Normal bir ekstrusyon indeksi %25'in altındadır; ancak bildiğimiz kadarıyla minimum ekstrusyonu tanımlayan bir çalışma mevcut değildir (17).



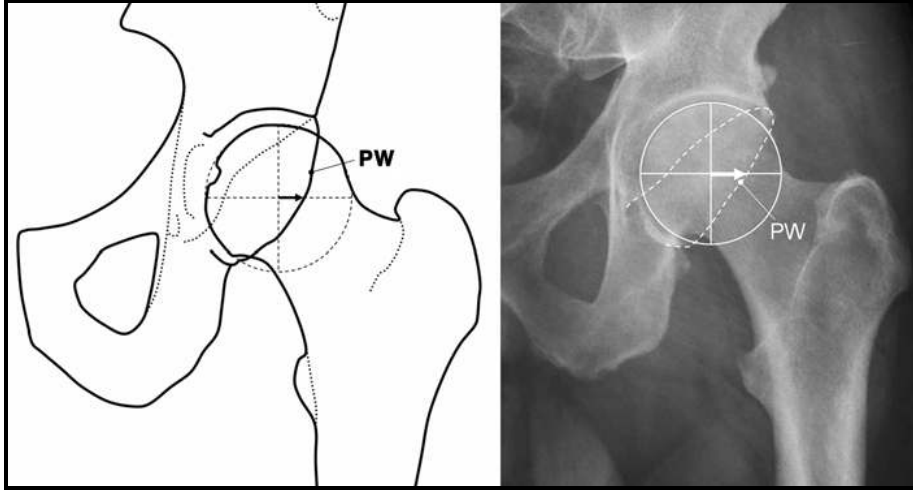
Şekil 2.28. Lateral merkez kenar açısı. Dikey bir hat ve femur başı merkezini asetabulumun lateral kenarı ile birleştiren hattın oluşturduğu açıdır (18).

Fokal fazla kapsama asetabulumun anterior veya posterior kesiminde olabilir. Anterior fazla kapsama KAR adını alır ve fleksiyon ve internal rotasyonda ağrı ile klinik olarak ortaya konabilen anterior femoroasetabular sıkışmaya neden olur. Anterior ve posterior asetabular sınırların dikkatli bir biçimde takip edilmesi ile farklı asetabular konfigürasyonlar tanınabilir. Normal bir asetabulum antevettir ve anterior sınırı posterior duvar hattının medialinde izlenir (Şekil 2.29). Anterosüperior asetabulumun fokal fazla kapsaması KAR'a neden olur. Bu, asetabulumun kranial kesiminde anterior hattın posterior hattın lateralinde olması ve asetabulumun distal kesiminde posterior hattı çaprazlaması ile tanımlanır. Bu 8 şekli konfigürasyonuna “çaprazlama” bulgusu adı verilir (Şekil 2.29).



Şekil 2.29. (A) Normal asetabulumda anterior kenarı noktalı posterior kenarı kesik çizgi ile gösterildi. **(B)** Çaprazlama bulgusu (8 şekli) olan kalça anterior kenar noktalı posterior kenar kesik çizgili olarak gösterildi (17).

Fazla belirgin bir anterior duvar ve yetersiz posterior duvar arasında ayırım yapabilmek için posterior duvar daha detaylı biçimde gösterilmelidir. Bu nedenle, belirgin posterior duvarın bir belirteci olarak “posterior duvar” bulgusu ortaya konmuştur. Bu, kalça ekstansiyonu ve eksternal rotasyonu ile ortaya çıkartılabilen ağrının izlendiği posterior sıkışma sendromuna neden olabilir. Normal bir kalçada, posterior duvarın gözlenebilen sınırı yaklaşık olarak femur başının merkez noktasından geçer. Eğer posterior hat femur merkezinin lateralinde bulunuyorsa, daha belirgin bir posterior duvar mevcuttur. Bunun aksine, yetersiz bir posterior duvarda posterior sınır femur başı merkezinin medialinden geçer. Yetersiz posterior duvar sıklıkla KAR veya displazi ile koreledir. Belirgin bir posterior duvar sıklıkla koksa profunda veya protrüzyo asetabuli izlenen kalçalarda görülmekle birlikte, izole bir bulgu olarak da ortaya çıkabilir. Asetabular reoryantasyon prosedürleri de, asetabular sınırlar dikkate alınmazsa KAR’a neden olabilirler. Eklem anterior kesimindeki bu persistan temas posteroinferiora hafif bir subluksasyona yol açabilir. Posteroinferior asetabulum ve femur başının posteromedial kesimindeki artmış basınç asetabulumun posteroinferior kesiminde kontur kup bir lezyon olarak kırık hasarına neden olabilir ve bu durum asetabular tip FAS bulunan olguların yaklaşık üçte birinde görülür. Buna bağlı ortaya çıkan eklem aralığındaki azalma bir Lequesne’nin false profil grafisinde vizualize edilebilir ve kötü bir prognostik bulgudur (17).



Şekil 2.30. Posterior duvar (PW) bulgusu (17).

Uygun olmayan teknikle 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 KAR (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 (17).

Asetabulumun morfolojik görünümü pelvik oryantasyona (pelvik eğim ve rotasyon) göre değişim göstermektedir. Özellikle lateral grafi alınmamışsa, sakrokoksigeal eklem simfizis pubis süperior kesimine göre lokalizasyonuna ve uzaklığına bakarak pelvik eğim ve rotasyon açısından değerlendirme yapılabilir. Nötral pelvik rotasyonda koksiksin ucu simfizis pubisin orta noktası ile aynı hizadadır. Nötral pelvik eğim ise; simfizis pubis süperior kenarı ile sakrokoksigeal eklem orta kesimi arasındaki uzaklığın kadınlarda 4.7 cm, erkeklerde ise 3.2 cm olması olarak tanımlanmaktadır (17). Grafi çekim tekniğine bağlı olarak nötral pelvik eğim ve rotasyonun bozulması, var olan KAR’ın yokmuş gibi görülmesine ya da tam tersi duruma yol açar (41).

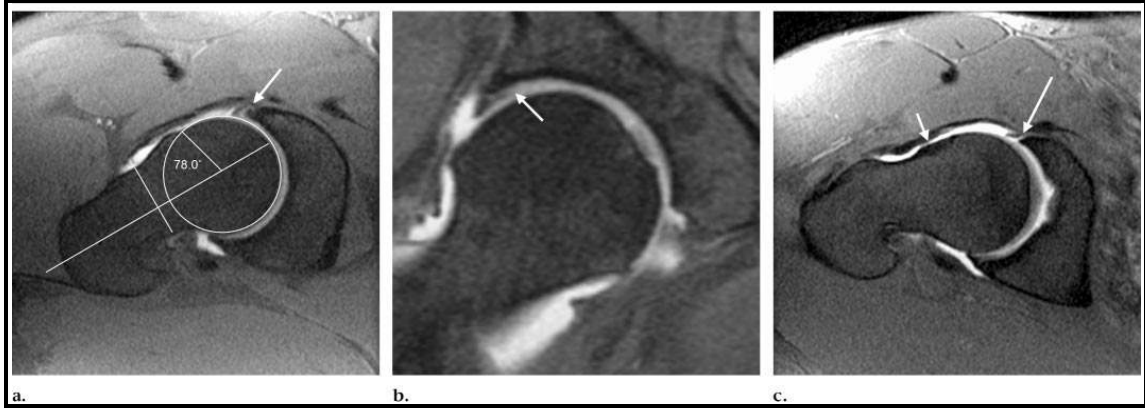
2.5.4.2. Kesitsel görüntüleme

FAS'ta MR, MRA ve BT ile görüntülemede amacımız FAS'a bağlı kalça anormalliklerini belirlemek ve diğer kalça eklemi patolojilerini ekarte etmektir.

Labrum ve asetabular kırıkdağı ayrıntılı değerlendirmek için genellikle MRG ve MRA'ya başvurulur.

MRA direkt veya indirekt yolla yapılabilir. Direkt MRA tetkikinde kontrast çözeltisi eklem içine iğne ile enjekte edilirken, indirekt MRA'da intravenöz yolla kontrast verildikten sonra eklem 10-15 dakika egzersiz uygulanması söz konusudur. Ancak indirekt MRA tetkikinde kapsüler distansiyon olmadığı gibi normal ya da patolojik, vaskülarize olan tüm dokular bir ölçüde opaklaştığından bazen normal opaklaşmaların, kontrast madde uzanımları olarak değerlendirilmesi yanlış pozitif tanılara neden olabilir (42,43).

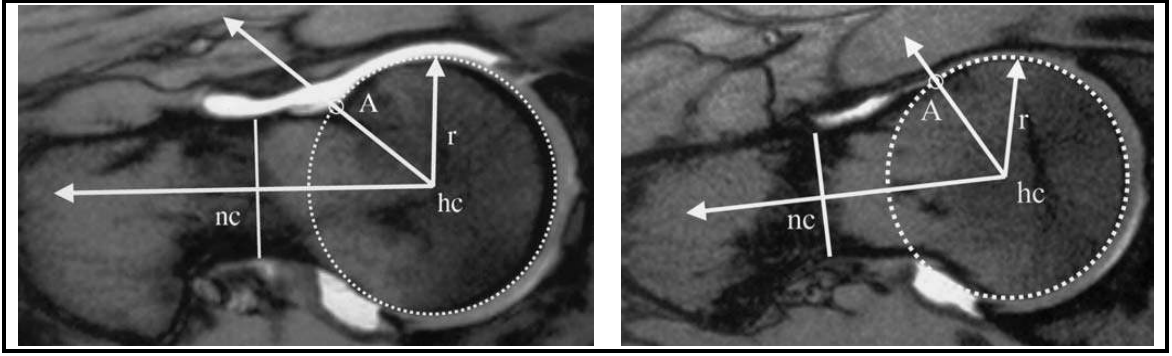
Asetabular labrumda hasar oluştuğunda T2 ağırlıklı serilerde eklem yüzeyine uzanan sinyal artışı olarak görülür. Direkt MRA tetkikinde, eklem aralığına kontrast madde enjeksiyonu yoluyla, eklem aralığı genişletilip eklem içi yapılar birbirinden ayrıldığından hasar ve yırtıklar daha iyi görüntülenebilir (Şekil 2.31) (44).



Şekil 2.31. (a) Oblik sagittal yağ baskılı T1 ağırlıklı MRA görüntüsünde, 31 yaşında femoroasetabular sıkışmalı erkek hastada femur baş-boyun bileşkesindeki anormal kontur, artmış alfa açısı, anterosüperior labral yırtık (ok işareti) izlenmekte. **(b)** Başka bir hastada sagittal T1 ağırlıklı MRA görüntüsünde anterosüperior kartilajda delamine komponenti bulunan fissur izlenmektedir. **(c)** Üçüncü bir hastada oblik sagittal yağ baskılı T1 ağırlıklı MRA görüntüsünde anormal FBBO (kısa ok) ve anterosüperior labral yırtık (uzun ok) izlenmekte (44).

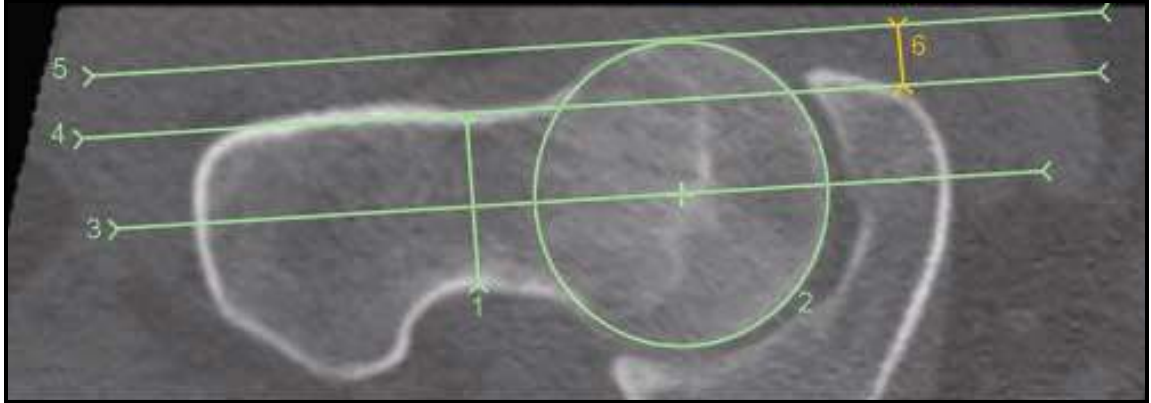
Çok kesitli BT’de tetkik süresinin kısa olması harekete bağlı artefaktları en aza indirir. Açılı inceleme gerektiren yapılarda hastaya veya gantriye açı vermeden tarama yapılıp, daha sonra istenilen açıda ve alanda görüntü oluşturulabilir. Hasta incelemeyi kolay tolere eder ve klostrofobi problemi ile çok karşılaşmaz.

FAS şüphesi olan olgularda kalça eklemine BT ya da MRG ile kesitsel incelenmesi, antropometrik ölçüm yapma olanağı da sağlar. Bunlardan biri, femur başı asferitesinin 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. Bu çalışmada 55°’nin üzerindeki değerlerin FAS, özellikle de femoral tip sıkışma ile ilişkili olduğunu bildirilmiştir (Şekil 2.32) (4). Ancak Nötzli ve arkadaşlarının tanımladığı aksiyel oblik planda AA ölçümü femur baş-boyun bileşkesini sadece anteriorda değerlendirir. Oysa yapılan birçok çalışmada femur proksimalindeki deformitenin anterosüperiorda en sık olmak üzere anterosüperior kadranda herhangi bir lokalizasyonda yer alabileceği gösterilmiştir (5,6). Bu nedenle, aksiyel oblik yöntemle AA ölçümü yerine, femur baş-boyun bileşkesini tüm çevresi boyunca değerlendiren radyal yöntemle ölçüm yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır (5,7). 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 (6). Pfirrmann ve arkadaşları, femoral ve asetabular tip FAS’ı olan hastaların MRA tetkiklerinden radyal yöntemle AA ölçümü yapmışlar, anterosüperior kadrandan yapılan radyal AA ölçümlerinde en yüksek değerleri saptamışlardır (femoral tipte ortalama 81°, asetabular tipte ortalama 66°), anterior kadrandan yapılan ölçümlerde ise femoral tip FAS’ı olan olgularda AA ortalamasını 68°, asetabular tipte ise 54° olarak saptamışlardır (7). Nötzli’nin tanımladığı aksiyel oblik alfa açısı ölçümü ile radyal yöntemle alfa açısı ölçümlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ise; bilinen FAS’ı olan olgulardan yapılan ölçümlerde; en yüksek aksiyel oblik AA değeri 53.4° iken, aynı hastalardan yapılan radyal ölçümlerde en yüksek AA değeri 70.5° olarak saptanmış ve en yüksek radyal AA değerleri anterosüperior kadrandan elde edilmiştir (6).



Şekil 2.32. İlk resimde normal, ikinci resimde patolojik bir kalçada AA oblik aksiyel MRG kesitlerinde gösterilmiştir (4).

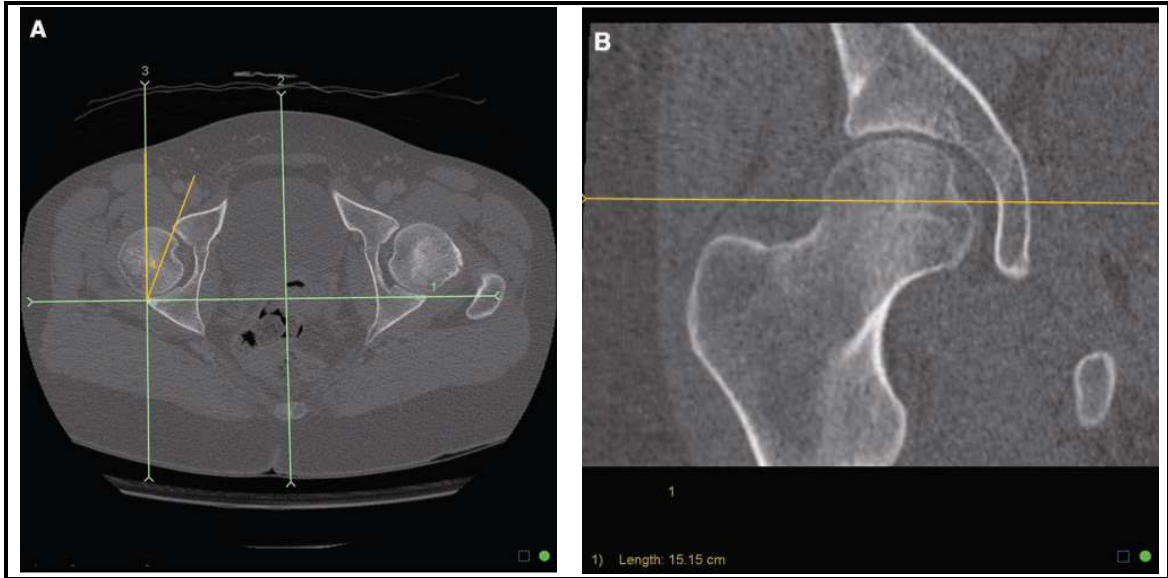
FAS açısından inceleme yaparken femur başı asferisitesini değerlendirmede kullanılan diğer bir yöntem de FBBO ölçümüdür. Kesitsel görüntülerde; femur boynunun merkezinden geçen düzlem referans olarak alındığında elde olunan aksiyel oblik görüntülerde, femur baş-boynu santralinden geçen çizgiye paralel olacak şekilde femur boynu anterior duvarından geçen ikinci bir çizgi çizilir. Bu çizginin anteriorda femur başının en uç kısmına uzaklığı FBBO'ni verir (Şekil 2.33) (45). Ejler ve arkadaşları yaptıkları çalışmada; FBBO'ni asemptomatik bireylerde ortalama 11.6 mm, femoral tip FAS'ı olan olgularda ise ortalama 7.2 mm olarak saptamışlardır (39).



Şekil 2.33. FBBO ölçümü (çizgi 6), femur baş-boynu santralinden geçen çizgiye (çizgi 3) paralel olacak şekilde femur boynu anterior duvarından geçen çizginin (çizgi 4) anteriorda femur başının en uç kısmına (çizgi 5) uzaklığı (45).

Asetabular tip FAS ile ilişkili KAR tanısı BT veya MRG ile, femur başını içeren ilk aksiyel görüntülerde asetabulum anterior kenarının posterioara göre daha lateralde görülmesi ile konabilir (9).

Asetabular fazla kapsamayı değerlendirmenin diğer bir yöntemi de AV açısı ölçümüdür. Tonnis ve arkadaşları BT kesitleri üzerinden yaptıkları ölçümlerde aksiyel planda asetabulum ön ve arka duvarını birleştiren çizgi ile her iki asetabulum arka duvarlarını birleştiren çizgiye dik çizilen çizgi arasındaki açı olan AV açısının, 15°'nin altında azalmış anteversiyon ve asetabular fazla kapsama ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (10). Kang ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ise 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 AV açısını ölçülerek, asemptomatik popülasyondaki ortalama AV açısı değerini 18.85° olarak belirlemişlerdir (Şekil 2.34) (45).



Şekil 2.34. AV açısı ölçülmesi. 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 ölçülmüştür (45).

2.5.5. Femoroasetabular sıkışmada tedavi

Femoroasetabular sıkışma nispeten yeni tanımlanan bir antite olduğundan, tedavi seçenekleri ve teknikleri halen geliştirilmektedir (46). Genel olarak aktivite düzenlemesini, nonsteroid antiinflatuar ilaçları ve enjeksiyonları kapsayan cerrahi dışı müdahalelerin etkisi ancak sınırlı ölçüde tanımlanabilmiştir. İlerleyici dejenerasyondan kaçınmak için erken müdahale olarak cerrahi gereklidir (1,47,48). FAS'da cerrahi tedavi sadece ilerlemiş dejeneratif değişiklikleri ve yoğun artikular

kartilaj hasarı olmayan hastalarda uygundur (49). Operasyondan sonra kötü bir sonuç için riskin en büyük olduğu hastalar, ameliyattan önce ilerlemiş osteoartriti olan hastalardır (50). Bu nedenle FAS bulunan hastalarda operasyon öncesinde görüntülemenin en önemli rolü labrokartilajinöz hasarı tesbit etmektir. Cerrahi tedavinin amacı kalça hareketleri için gerekli açıklığı sağlamak ve proksimal femur ile asetabulum arasındaki anormal teması ortadan kaldırmaktır. En sık anormallik proksimal femurdadır. Femur baş boyun bileşkesindeki anormallik (osseöz kemik çıkıntı) rezeke edilir ve yeniden bu bölgede normal konkavite oluşturulur. Ayrıca asetabular anormallik mevcut ise cerrahi tedaviye asetabular kenar veya periasetabular rotasyonel osteotomi eklenerek kemik rezeksiyonu ile asetabulumun reoryantasyonu sağlanır. Her durumda ilgili kıkırdak ve labral lezyonlar ya debride edilir ya da onarılır (51). Ganz ve arkadaşları tarafından tanımlanan orijinal prosedür lateral kalça insizyonunu, giriş için trokanteri kaydıran trokanterik osteotomiyi, kalça kapsülünün içine doğru bir insizyonu, kalça dislokasyonunu, labrum debridmanı ile birlikte femoral osteoplastiyi, asetabuler halka osteotomisini ve/veya sıkışmayı ortadan kaldıracak gerekli temizlemeleri, trokanterin tekrar femur üzerine sabitlenerek kapatılmasını takip eden işlemleri içerir (1).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Etik Kurulu'nun 18.12.2013 gün ve 406 sayılı onayı ile yapıldı.

3.1. Çalışma Planı

Nisan 2013 - Ağustos 2013 tarihleri arasında acil servise karın ağrısı şikayeti ile başvuran ve akut batın etyolojisine yönelik abdominopelvik BT çekilen olguların demografik bilgilerine, radyoloji raporlarına hastanemizin bilgi programları (MEDI-RIS 10.18 1997/2009 ve MED-HASTA 13.14, 1997/2010 Akdeniz Üniversitesi Hastanesi veri depolama merkezi) ile ulaşıldı ve kriterlere uyan 100 olguda 200 kalça eklemi değerlendirildi.

AA ölçümlerinde gözlemci içi ve gözlemciler arası farklılığın değerlendirilmesi amacıyla rastgele 10 olgu belirlendi. İki numaralı gözlemci (G2) değerlendirmeyi bir numaralı gözlemciden (G1) bağımsız olarak gerçekleştirdi. Değerlendirme öncesinde her iki gözlemci çalışmaya dahil olmayan 10 olguda AA'yı birlikte ölçtüler.

İki gözlemci KAR varlığını birbirinden bağımsız olarak değerlendirdiler ve verilerini birbiriyle karşılaştırıp farklılık olanları birlikte değerlendirip ortak karar verdiler.

AV açısı ölçümleri iki araştırmacı tarafından ortak olarak yapıldı.

3.2. Çalışma Protokolü

Çalışmaya dahil edilme kriterleri aşağıdaki şekildedir;

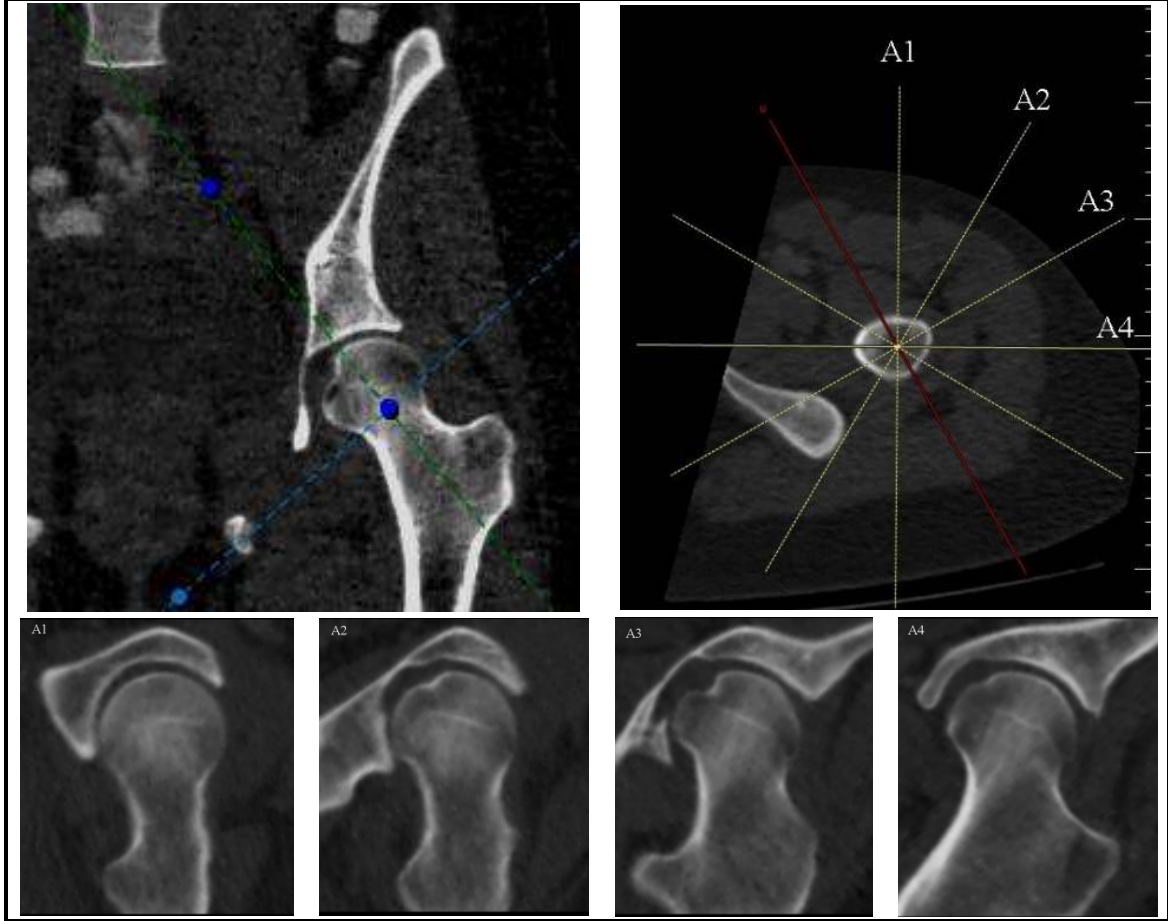
1. 20 – 45 yaş arasında olmak

Çalışma dışında bırakılma kriterleri aşağıdaki şekildedir;

1. Tetkikinde kalça eklem bölgesinde harekete bağlı artefakt bulunan hastalar
2. BT incelemede kalça eklemine tutan dejeneratif, gelişimsel değişiklikler olması
3. Kronik böbrek yetmezliği bulunan hastalar
4. Vertebralarda, pelvik kemik yapıda, femurda eski kırığı ya da operasyon öyküsü olan hastalar

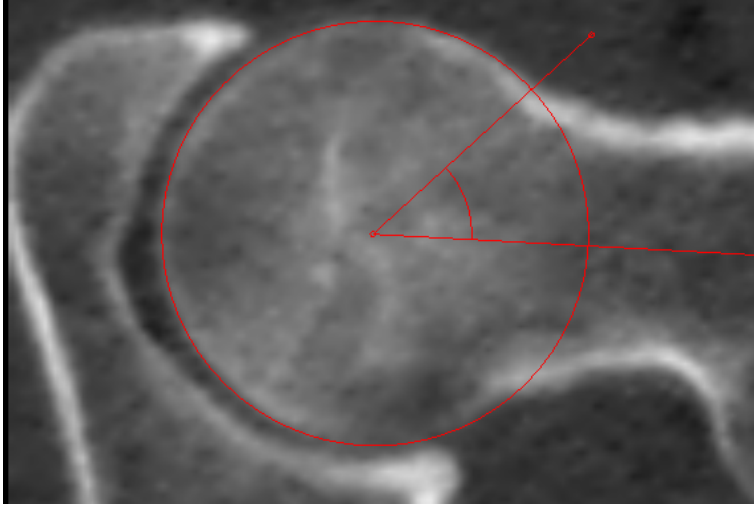
Tüm BT çekimleri 16 sıralı Toshiba Activion 16 (Tohiba, Tokyo, Japonya) cihazıyla gerçekleştirildi.

Femur boynunun rotasyon aksı belirlenerek her kalça eklemi için femur boynu anterosüperiyor kadranından geçen 30 derecelik aralıklarla 4 adet radyal görüntü oluşturuldu (Şekil 3.1). Transvers kesitler üzerinden AV açısı ölçüldü ve KAR değerlendirildi.



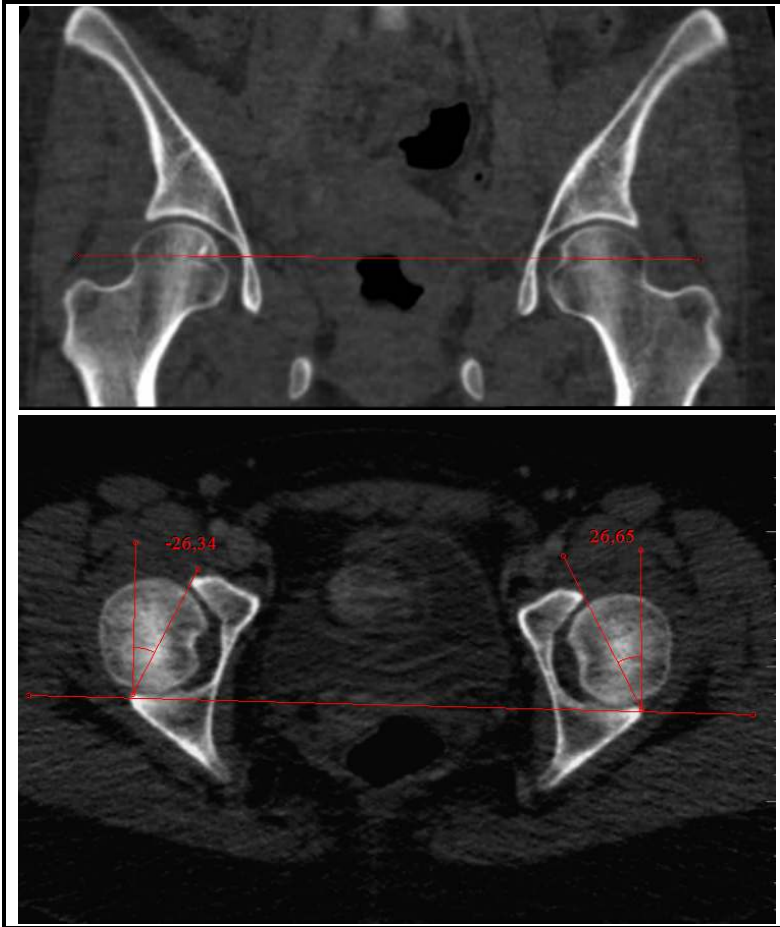
Şekil 3.1. Femur boynunun rotasyonel aksı belirlendikten sonra (üstte) elde edilen radyal kesitler (altta).

AA ölçümünde radyal görüntüler üzerinden, femur başı subkondral yüzeyini tam içine alacak şekilde bir daire çizildi. Femur boynunun uzun aksının santralinden femur başının merkezine bir çizgi uzatıldı. Femur baş boyun bileşkesinin anteriorunda, çizilen dairenin femur korteksi ile kesiştiği noktadan femur başı merkezine ikinci bir çizgi çizildi. Bu iki çizgi arasındaki açı AA olarak ölçüldü (Şekil 3.2).



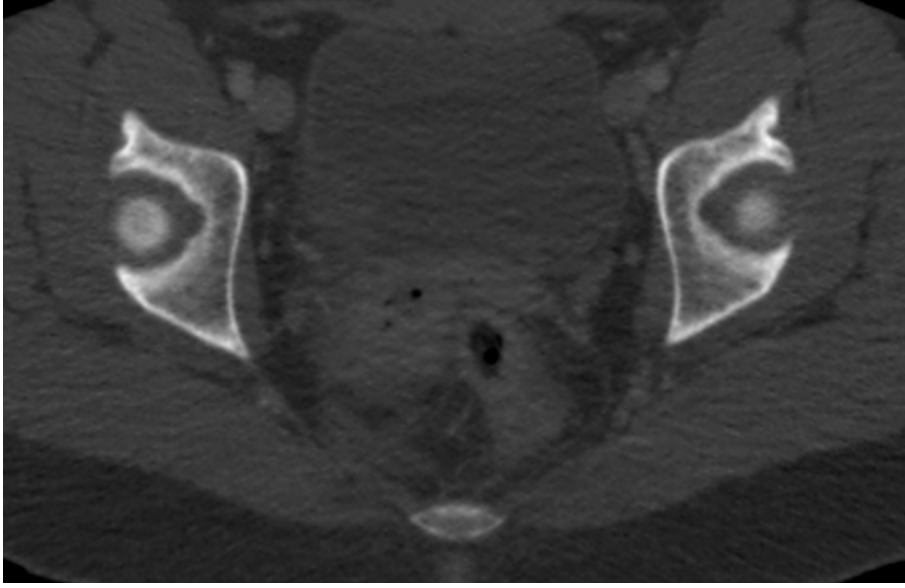
Şekil 3.2. AA ölçümü.

Koronal planda fovea kapitis düzeyinden geçen transvers görüntüler üzerinden asetabulum posterior duvarlarını birleştiren çizgiye tam dik çizilen çizgi ile asetabulum ön ve arka duvarını birleştiren çizgi arasındaki açı AV açısı olarak ölçüldü (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. AV açısı ölçümü.

Femur başını içeren ilk aksiyel görüntülerde, asetabulum anterior kenarının posteriora göre daha lateralde görülmesi KAR olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.4). Arada kalınan olgularda asetabulum posterior duvarlarını birleştiren çizgiye tam dik çizilen çizgi ile asetabulum ön ve arka duvarını birleştiren çizgi arasındaki açıyla retroversiyon doğrulanmıştır.



Şekil 3.4. KAR değerlendirilmesi.

3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Veriler PASW 18 (SPSS/IBM, Chicago, IL, USA) kullanılarak analiz edildi. Örneklemi tanımlamak için frekans dağılımı, ortalama, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler kullanıldı. Parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumlarda bağımsız iki grup ortalamalarının farkı “Student t testi”, ikiden fazla grup arası fark ise “varyans analizi” ile araştırıldı. Parametrik test varsayımlarının sağlanmadığı durumlarda ise bu testlerin parametrik olmayan alternatifleri, “Mann-Whitney U” ve “Kruskall Wallis” testleri kullanıldı. Ayrıca sürekli değişkenler arasındaki ilişki durumu da Pearson ve Spearman korelasyon katsayıları kullanılarak analiz edildi. Kategorik veriler ise “ki-kare anlamlılık testi” ya da “Fisher's Exact test” ile incelendi.

Analizlerde farklılıkların belirlenmesi için %95 anlamlılık düzeyi (ya da $\alpha=0.05$ hata payı) kullanılmıştır.

Gözlemci içi uyum için “ICC (Interclass Correlation Coefficient)” hesaplanmış ve 0,924 bulunmuştur. Benzer şekilde gözlemciler arası için de bu değer 0,926 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar gözlemci içi ve gözlemciler arası uyumun yeterli düzeyde sağlandığını göstermektedir. Ayrıca iki gözlemci arasındaki ölçümlerin kadran bazında uyumu için Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır ve korelasyon katsayıları r değerleri sağda $A1=0,95$, $A2=0,925$, $A3=0,823$, $A4=0,89$ ve solda $A1=0,75$, $A2=0,71$, $A3=0,91$, $A4=0,93$ saptanmıştır. Bu değerlerin de gözlemciler arasındaki ölçümlerde yüksek düzeyde pozitif yönlü ilişki olduğu görülmüştür.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 20-45 yaş arası 100 olgudan 58'i kadın, 42'si erkekti. Olguların yaş ortalaması 30.71 ± 6.964 idi.

Femur boynunun merkezi rotasyon aksı olarak belirlendikten sonra oluşturulan radyal görüntülerde ortalama AA değeri sağ kalça ekleminde A1 kadranında $37,97^\circ \pm 6,247$, A2'de $44,21^\circ \pm 6,676$, A3'te $45,21^\circ \pm 8,061$, A4'te $40,64^\circ \pm 5,351$, solda A1'de $40,13^\circ \pm 6,258$, A2'de $44,34^\circ \pm 6,917$, A3'te $43,43^\circ \pm 8,169$, A4'te $41,43^\circ \pm 4,420$ idi. Her iki kalça ekleminde ortalama AA değeri A1'de $39,0500^\circ \pm 6,32992$, A2'de $44,2750^\circ \pm 6,78080$, A3'de $44,3200^\circ \pm 8,14366$, A4'te $41,0350^\circ \pm 4,91166$ idi (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Radyal incelemede kadranlardaki ortalama AA değerleri.

	Sayı	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std
Sağ A1	100	26	61	37,97	6,247
Sağ A2	100	33	65	44,21	6,676
Sağ A3	100	26	72	45,21	8,061
Sağ A4	100	27	68	40,64	5,351
Sol A1	100	23	56	40,13	6,258
Sol A2	100	25	59	44,34	6,917
Sol A3	100	29	66	43,43	8,169
Sol A4	100	32	62	41,43	4,420
A1	200	23	61	39,0500	6,32992
A2	200	25	65	44,2750	6,78080
A3	200	26	72	44,3200	8,14366
A4	200	27	68	41,0350	4,91166

Std: Standart Sapma

Ölçüm yapılan kadranlar arasında AA değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttu ($p < 0,05$) ve 4 kadran ölçümleri ikili karşılaştırıldığında sadece A2 ve A3 kadranları arasında anlamlı farklılık olmadığı görüldü ($p > 0,05$), bunun dışında diğer kadranlarda anlamlı farklılık mevcuttu ($p < 0,05$).

Ölçüm yapılan kadranlarda AA değerleri kadın ve erkekler arasında karşılaştırıldığında A3 ve A4 kadranlarında erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı olarak yüksek saptanırken ($p < 0,05$), A1 ve A2 kadranlarında anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0,05$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Kadın ve erkeklerde kadrantlardaki AA ortalamaları.

Cins	Sayı	Kadran	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std
E	42	A1	30	61	39,5476	6,52276
E	42	A2	34	63	46,0000	7,85850
E	42	A3	26	72	48,4762	8,70447
E	42	A4	27	68	42,5476	6,56005
K	58	A1	26	54	36,8276	5,83137
K	58	A2	33	65	42,9138	5,37794
K	58	A3	31	61	42,8448	6,69328
K	58	A4	31	47	39,2586	3,76298

Std: Standart Sapma

Ölçüm yapılan kadrantlarda 55°'nin üzerindeki AA ölçümleri değerlendirildiğinde sağda A1 kadrantında 1, A2'de 9, A3'de 14, A4'de 2, solda A1'de 1, A2'de 6, A3'de 12, A4'de 1 adet olmak üzere toplam 46 adet AA değeri mevcuttu. Bu ölçümlerin %56.5'i A3, %32.6'sı A2, %6.5'i A4, %4.3'ü A1 kadrantındaydı (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. 55° ve 60°'nin üzerindeki AA değerlerinin kadrantlardaki dağılım sayısı.

	A1	A2	A3	A4	Toplam
AA > 55	2	15	26	3	46
AA > 60	1	4	7	2	14

Olguların 28'inde toplam 40 kalça eklemine (tüm kalça eklemlerinin %20'si) ölçüm yapılan kadrantların en az birinde 55°'nin üzerinde AA değeri mevcuttu. 28 olgunun 8'i kadın ve 20'si erkekti. 20 erkek olguda 28 kalça eklemine ve 8 kadın olguda ise 12 kalça eklemine ölçüm yapılan kadrantların en az birinde 55°'nin üzerinde ölçüm mevcuttu.

Toplam 42 erkek olgunun 20'sinde (%47.6), 58 kadın olgunun 8'inde (%13.8) ölçüm yapılan kadrantların en az birinde 55°'nin üzerinde AA değeri mevcuttu. AA'nın 55° üzerinde ölçülmesi erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı olarak fazla izlendi ($p < 0.01$).

Ölçüm yapılan kadrantlarda 60°'nin üzerindeki AA ölçümleri değerlendirildiğinde sağda A1 kadrantında 1, A2'de 4, A3'de 4, A4'de 1, solda A3'de 3, A4'de 1 adet olmak üzere toplam 14 AA değeri mevcuttu. Bu ölçümlerin %50'si A3, %28.5'i A2 kadrantındaydı. Solda A1 ve A2 kadrantlarında 60°'nin üzerinde AA değeri yoktu (Tablo 4.3). Toplam 9 olguda 11 kalça eklemine (tüm kalça eklemlerinin %5.5'i) ölçüm

yapılan kadransların en az birinde 60°'nin üzerinde AA değeri mevcuttu ve 9 olgudan 7'si (%77.8) erkek, 2'si (%22.2) kadındı.

Çalışmamızda 200 kalça eklemine 40°'nde (%20) ölçüm yapılan kadransların en az birinde 55°'nin üzerinde AA değeri, 11'inde (%5.5) ölçüm yapılan kadransların en az birinde 60°'nin üzerinde AA değeri mevcuttu.

Toplam 31 olguda toplam 43 kalça eklemine (tüm kalça eklemlerinin %21.5'i) KAR izlendi. 42 erkek olgunun 12'sinde, 58 kadın olgunun 19'unda KAR izlendi ve cinsiyetle KAR varlığı arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0.05$).

KAR izlenen kalça eklemlerinde asetabulumu antevort olanlara göre alfa açısı değerlerinde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). AA 55°'nin üzerinde olan kalça eklemlerinde KAR varlığı açısından istatistiksel anlamlı ilişki bulunamadı ($p>0.05$).

Toplam 50 olguda, 72 kalça eklemine (tüm kalça eklemlerinin %36'sı) KAR ve/veya en az bir kadranda 55°'nin üzerinde AA değeri mevcuttu. Bu 50 olgunun 27'si erkek ve 23'ü kadındı. 58 kadın olgunun 23'ünde (%39.6) ve 42 erkek olgunun 27'sinde (%64.3) KAR ve/veya en az bir kadranda 55°'nin üzerinde AA değeri mevcuttu.

Olguların tümünde AV açısı ortalamaları sağ kalça eklemine 19,13°±5,622, solda 19,66°±5,149, her ikisinde 19,3950°±5,40417 ölçüldü. Sağda minimum ölçüm 7°, maksimum 34°, solda minimum 5°, maksimum 32° ölçüldü. AV açısı ortalaması 42 erkek olguda sağ kalça eklemine ortalama 17,33°±5,045, solda 17,69°±5,029, her ikisinde 17,5119°±5,00961 iken, 58 kadın olguda sağ kalça eklemine 20,43°±5,768, solda 21,09°±4,788, her ikisinde 20,758°±5,28759 ölçülmüştür (Tablo 4.4). AV açısı kadınlarda erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0.01$).

Tablo 4.4. AV açısı ortalamaları.

Cins	Kalça Eklem Sayısı	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std
Erkek	84	5	29	18,7143	4,98086
Kadın	116	9	34	19,8879	5,66111
Tüm Hastalar	200	5	34	19,3950	5,40417

Std: Standart Sapma

KAR izlenen kalça eklemlerinde AV açısı değerleri asetabulumu antevort olan olgulara göre istatistiksel anlamlı olarak daha düşük bulundu ($p<0.05$).

Toplam 25 olguda 39 kalça ekleminde (tüm kalça eklemlerinin %19.5'i) AV açısı 15°'den düşük ölçüldü. 25 olgunun 10'u kadın 15'i erkekti. Toplam 42 erkek olgunun 15'inde (%35.7), 58 kadın olgunun 10'unda (%17.2) AV açısı 15°'den düşük ölçüldü.

Erkek olguların 17'sinde 29 kalça ekleminde, kadın olguların 20'sinde 31 kalça ekleminde olmak üzere toplam 37 olguda 60 kalça ekleminde (tüm kalça eklemlerinin %30'u) KAR ve 15°'den düşük AV açısından en az biri mevcuttu.

Toplam 57 olguda (32 erkek ve 25 kadın) olmak üzere toplam 88 kalça ekleminde (tüm kalça eklemlerinin %44'ü) KAR, en az bir kadranda 55°'nin üzerinde AA değeri, 15°'den düşük AV açısından en az biri mevcuttu (diagram 4.1, diagram 4.2, diagram 4.3). 48 erkek olgunun 32'sinde (%66.6) ve 58 kadın olgunun 25'inde (%43.1) KAR, en az bir kadranda 55°'nin üzerinde AA değeri, 15°'den düşük AV açısından en az biri mevcuttu.

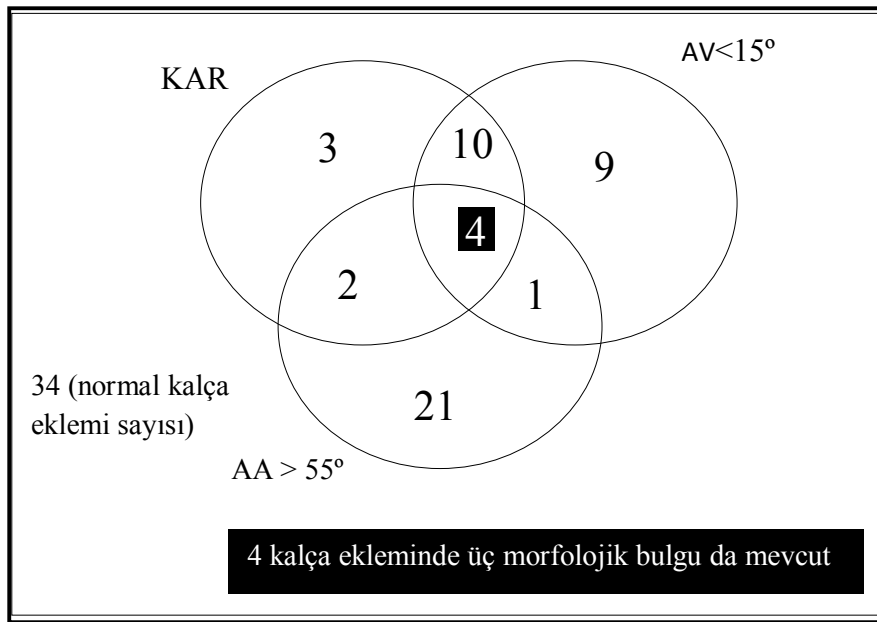


Diagram 4.1. 42 erkek olguda 84 kalça ekleminin 50'sinde saptanan FAS morfolojik bulgularının dağılımı.

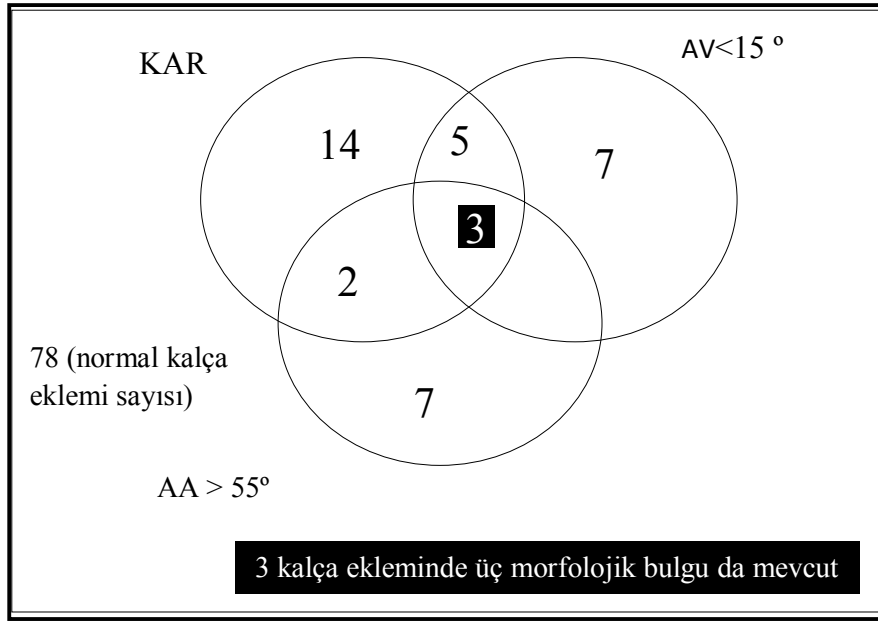


Diagram 4.2. 58 kadın olguda 116 kalça ekleminin 38'inde saptanan FAS morfolojik bulgularının dağılımı.

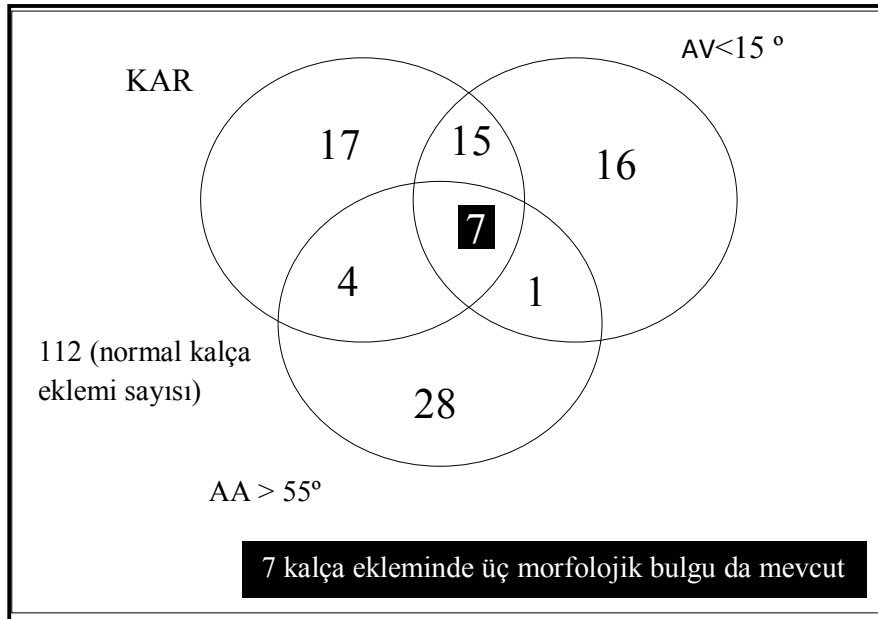


Diagram 4.3. 100 olguda 200 kalça ekleminin 88'inde saptanan FAS morfolojik bulgularının dağılımı.

5. TARTIŞMA

Femur baş-boyun bileşkesi konkavitesini değerlendirmenin objektif bir metodu olarak AA ölçümü ilk kez 2002’de Nötzli ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (4). Kesitsel incelemede aksiyel oblik planda alınan AA ölçümü femur baş-boyun bileşkesinin yalnız anteriorunun değerlendirilebildiği, özellikle femoral tip sıkışmada konkavitenin daha fazla görüldüğü anterosüperior segmentin değerlendirilemediği ortaya konmuştur (6,7).

Çalışmamızda radyal görüntülerden en düşük AA ortalama değerleri sağ kalça ekleminde A1 kadranında $37,97^{\circ} \pm 6,247$, solda A1 kadranında $40,13^{\circ} \pm 6,258$, en yüksek AA ortalama değerleri sağda A3 kadranında $45,21^{\circ} \pm 8,061$, solda A2 kadranında $44,34^{\circ} \pm 6,917$ ölçülmüştür. Çalışmamızdaki AA ortalamalarının A2 ve A3 kadrانlarında A1 ve A4 kadrانına göre istatistiksel anlamlı olarak yüksek olması radyal yöntemlerle yapılan çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (6,7,8).

Sutter ve arkadaşları 53 hasta (33’ü femoral tip ve 20’si miks tip) ve 53 asemptomatik gönüllüde radyal reformat MRG görüntüleri üzerinden AA değerlerini incelemişler (52). Klinik olarak 3 aydan uzun yakınması bulunan ve fizik incelemesinde FAS saptanan olgularda, AA için patoloji sınırı olarak 55° üstünü kabul ettiklerinde birinci gözlemci için duyarlılık %81 ve özgüllük %65, ikinci gözlemci için %90 ve %47 saptanmış. 60° üstünü kabul ettiklerinde birinci gözlemci için duyarlılık %72 ve özgüllük %76, ikinci gözlemci için %80 ve %73 saptanmış. Bu çalışmalarında patoloji sınırını 55° yerine 60° üstünün kabul edilmesinin yanlış pozitif sonuçları azaltacağını ve duyarlılıkta kabul edilebilir bir azalma olacağını belirtmişlerdir. Çalışmamızdaki olgularda anterosüperior kadrانdan radyal yöntemle oluşturulan görüntüler üzerinden yapılan incelemede tüm kadrانlarda toplam 46 adet 55° ’nin üzerinde AA değeri saptanırken, 60° ’nin üzerinde toplam 14 adet değeri saptanmıştır. Kalça eklemlerinin %19.5’inde ölçüm yapılan kadrانların en az birinde 55° ’nin üzerinde AA değeri mevcutken sadece %5.5’inde 60° ’nin üzerinde AA değeri saptanması Sutter ve arkadaşlarının bulgularını desteklemektedir.

Çalışmamızda 4 kadrان ölçümleri cinsiyete göre karşılaştırıldığında AA değerlerinin A3 ve A4 kadrانlarında istatistiksel olarak anlamlı olarak erkeklerde daha yüksek bulunması ($p < 0.05$) Ergen ve arkadaşlarının çalışmasıyla uyumludur (8). Hack ve arkadaşlarının 200 asemptomatik hastada her iki kalça eklemini değerlendirdikleri

çalışmada femoral tip FAS bulgularını erkeklerde kadınlara göre 4 kat fazla saptanmıştır (53). Çalışmamızda erkek olguların %47.6'sında, kadınların ise %13.8'inde ölçüm yapılan kadransların en az birinde 55°'nin üzerinde AA değeri mevcuttur. 55° üzerindeki AA değerlerinin erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı olarak fazla izlenmesi ($p<0.01$) Hack ve arkadaşlarının çalışmasıyla uyumludur. A3 ve A4 kadranslarında AA değerlerinin erkeklerde daha yüksek bulunması ve 55° üzerindeki AA değerlerinin erkeklerde daha sık izleniyor olması literatür bilgileri eşliğinde değerlendirildiğinde, cinsiyete göre farklı AA patoloji sınır değerleri saptanabilmesi için yeni çalışmalara gerek olduğu düşünülmüştür.

KAR lokal asetabular aşırı kapsamaya yol açar ve retroversiyon sonucu asetabulum anterolateral kenarındaki çıkıntı, kalçanın iç rotasyon ve fleksiyon hareketleri sırasında harekete engel oluşturur ve FAS'a yatkınlık yaratır (9). Ergen ve arkadaşları, multiplanar reformat yöntemiyle pelvis radyografisini simule edecek şekilde pelvisin transparan 3 boyutlu görüntüsü üzerinden asetabulumda KAR'la uyumlu '8 işareti' varlığını FAS klinik testi negatif hastalarda değerlendirmişler ve değerlendirdikleri kalça eklemlerinin %11.7'sinde bu bulguyu saptamışlardır (8). Kang ve arkadaşları benzer yöntemle asemptomatik bireylerde değerlendirdikleri kalça eklemlerinin %20'sinde '8 işareti' bulgusunu saptamışlardır (45). Çalışmamızda 31 hastada (19 kadın ve 12 erkek) toplam 43 kalça ekleminde (tüm kalça eklemlerinin %21.5'i) KAR izlendi ve cinsiyetle KAR varlığı arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0.05$). Ergen ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, değerlendirdikleri kalça eklemlerinde KAR'la uyumlu '8 işareti' bulgusunun sıklığı %11.7 iken, bizim çalışmamızda değerlendirdiğimiz kalça eklemlerindeki KAR sıklığı %21.5'ti. Ergen ve arkadaşlarının FAS klinik testi negatif olguları değerlendirmesi saptadıkları sıklığın çalışmamıza göre daha düşük olmasıyla ilişkili olabilir. Ayrıca kesitsel inceleme ile düşük dereceli ve fokal retroversiyonun bile kolayca saptanabiliyor olması bizim saptadığımız oranın daha yüksek çıkmasıyla ilişkili olabilir.

Tonnis ve arkadaşları BT kesitleri üzerinden yaptıkları ölçümlerde 15° altında AV açısı değerlerinin azalmış anteversiyon ve asetabular fazla kapsama ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (10). Kang ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada asemptomatik popülasyondaki ortalama AV açısı değeri 18.85° iken, erkeklerde 16.8° ve kadınlarda 19° idi. Değerlendirdikleri kalça eklemlerinin %14'ünde AV açısı 15°'nin altındaydı (45). Ergen ve arkadaşlarının FAS klinik testi negatif hastalarda yaptıkları çalışmada AV

açısı ortalaması kadınlarda $23.07^{\circ} \pm 4.70$, erkeklerde $20.31^{\circ} \pm 4.89$ ve her iki cinsten $21.52^{\circ} \pm 4.98$ bulunmuştur ve toplam 13 kalça eklemine (%10.2) AV açısı 15° 'nin altında ölçülmüştür (8). Hildebrand ve arkadaşları asemptomatik popülasyonda BT ile yaptıkları araştırmada 400 kalça eklemine %11.5'inde AV açısını 15° 'nin altında ölçmüşlerdir (54). Çalışmamızda kalça eklemlerinin %19.5'inde AV açısı 15° 'den düşük ölçülmüştür, AV açısı ortalaması 42 erkek olguda $17,5119^{\circ} \pm 5,00961$, 58 kadın olguda $20,7586^{\circ} \pm 5,28759$ ve 100 olguda $19,3950^{\circ} \pm 5,40417$ saptanmıştır. Çalışmamızdaki AV açısı ortalama değerlerinin Ergen ve arkadaşlarının elde ettikleri değerlerden küçük olması, ayrıca 15° 'den düşük AV açısı değerlerinin çalışmamızda daha fazla olması Ergen ve arkadaşlarının değerlendirdikleri hastaların FAS klinik testi negatif hastalardan oluşması ile açıklanabilir. Bizim çalışmamızda da literatür bilgileri ile uyumlu olarak AV açısı değerlerinin erkeklerde kadınlara göre daha düşük bulunması nedeniyle cinsiyete göre farklı AV açısı patoloji sınır değerlerinin saptanabilmesi için yeni çalışmalara gerek olduğu düşünülmüştür.

Femoroasetabular sıkışmayla ilgili radyolojik bulguların birkaç çalışmada, asemptomatik hastalarda %10'dan %74'e değişen prevalans değerleri bildirilmiştir ve bu kadar geniş bir aralıkta tespit edilmesinde değerlendirmeye alınan çalışma grubunun özellikleri ve tanı için kullanılan yöntem ve parametrelerin değişkenliği etkilidir (11,12,13). Çalışmamızda olguların %50'sinde, kalça eklemlerinin %36'sında KAR ve/veya en az bir kadranda 55° 'nin üzerinde AA değeri mevcuttu, buna AV açısının 15° 'den düşük olması dahil edilince olguların %57'sinde, kalça eklemlerinin %44'ünde en az bir bulgu izlenmekteydi. Morfolojik bulguların bulunması hastalarda FAS olduğu anlamına gelmemektedir. FAS tanısı için klinik semptom ve muayene bulgularının olması gereklidir (55).

FAS'a ait morfolojik bulgusu olup, klinik semptom ve muayene bulgusu olmayan hastalarda osteoartrit riski nedeniyle izlem gerekip gerekmediği tartışmalıdır. FAS nispeten yeni tanımlanan bir antite olduğundan, tedavi seçenekleri ve teknikleri halen gelişmektedir (46). Ganz ve arkadaşları idyopatik osteoartrit nedeniyle opere edilen 600 kalça eklemine cerrahi dislokasyonda inspeksiyona dayanarak FAS ile ilişkili morfolojik bulguların kalçanın erken dejeneratif hastalığıyla ilişkili olabileceğini ve erken cerrahi müdahalenin bu genç hasta grubunda semptomları rahatlatmasının yanı sıra dejenerasyona ilerlemede yavaşlama sağladığını öne sürmüşlerdir (1). Clohisy ve arkadaşları yaptıkları bir kohort çalışmada 50 yaşın altında idyopatik osteoartrit

nedeniyle total kalça artroplastisi yapılan ve karşı taraftaki kalça eklemine radyolojik olarak FAS morfolojisi bulunan (%62.8 femoral, %6 asetabular, %30 miks tip) 70 hastayı (ortalama yaş 44; %71.4 erkek ve %28.6 kadın) incelemişler (56). Ortalama 8.8 yıllık takip sonrası karşı taraftaki kalça eklemine %73 oranında total kalça artroplastisine gittiğini ya da osteoartrit derecesinde ilerleme olduğunu saptamışlardır. FAS'ın tipik olarak bilateral olduğu ve genellikle karşı taraftaki kalça eklemine dejeneratif kalça hastalığının progresyon gösterdiği sonucuna varmışlardır. Giori ve Trousdale bilinen osteoartriti olan ve olmayan grupların radyografilerindeki asetabular anormalliklerin prevalansını değerlendirmişlerdir (57). İdyopatik kalça artrit bulunanlarda, genel popülasyondaki %5 ile kıyaslandığında, KAR prevalansının %20 olduğunu saptamışlardır. Hartofilakidis ve arkadaşları retrospektif olarak 96 hastada (yaş ortalaması 49.3) radyolojik olarak FAS morfolojisine sahip 96 asemptomatik kalça eklemine (17 femoral, 34 asetabular ve 45 miks tip) değerlendirmişler (58). Ortalama 18.5 yıllık takip sonrası asemptomatik kalça eklemlerinin %82.3'ünde osteoartritin radyografik bulgusunu saptamamışlar. Regresyon analizinde osteoartrit gelişmesi için tek öngörünün karşı taraftaki kalça eklemine idyopatik osteoartrit varlığı olduğunu belirtmişlerdir. Yazarlar radyografik olarak FAS morfolojisine sahip asemptomatik kalça eklemlerinin önemli bir kısmının osteoartrite ilerlemeyeceğini ve bu yüzden profilatik cerrahi gerekmediğini öne sürmüşlerdir.

Bu çalışmanın en önemli sınırlılığı çalışmadaki olguların kalça eklemine ağrı ya da hareket kısıtlılığı şikayeti olup olmadığının bilinmemesi ve FAS klinik testlerinin yapılmamış olmasıdır. Bu nedenle bulgular asemptomatik ya da normal bireylere genellenemez.

FAS tanısı hastanın öyküsünün dinlenmesi, fizik muayene ve radyolojik görüntüleme ile konur. Günümüzde farklı nedenlerle görüntüleme yapılan olgularda, FAS düşündüran morfolojik bulgu varsa ayrıntılı tanımlanması ve bu bulgunun FAS'da da görülebileceğinin belirtilip klinik korelasyon önerilmesi genel olarak kabul gören bir görüştür (55). FAS'a ait morfolojik bulguları olan asemptomatik hastalar FAS sendromu hakkında bilgilendirilmeli ve FAS morfolojisinin uzun dönemde etkileri hakkında yeteri kadar bilgi olmaması nedeniyle FAS gelişimini kolaylaştıran hareketler konusunda uyarılmalı, hareket kısıtlılığı ya da kalça ağrısı şikayetleri olduğunda doktora başvurması gerektiği söylenmelidir.

6. SONUÇLAR

Femoroasetabular sıkışmaya ait morfolojik bulguların sıklığını BT ile değerlendirdiğimiz çalışmada aşağıdaki sonuçlara vardık;

1. Tüm olgularda 200 kalça eklemine ölçüm yapılan kadrantlardaki ortalama AA değeri A1’de $39,0500^{\circ} \pm 6,32992$, A2’de $44,2750^{\circ} \pm 6,78080$, A3’de $44,3200^{\circ} \pm 8,14366$, A4’te $41,0350^{\circ} \pm 4,91166$ idi. 4 kadranda AA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttu ($p < 0.05$). 4 kadrant ölçümleri ikili karşılaştırıldığında sadece A2 ve A3 kadrantları arasında anlamlı farklılık olmadığı görüldü ($p > 0.05$). A2 ve A3 kadrantlarında AA değerleri istatistiksel olarak diğer kadrantlardan anlamlı olarak daha fazlaydı ($p < 0.05$).
2. Ölçüm yapılan 4 kadrant kadın ve erkek olgular arasında karşılaştırıldığında A3 ve A4 kadrantlarında AA değerleri istatistiksel olarak erkeklerde daha fazla saptanırken ($p < 0.05$), A1 ve A2 kadrantlarında anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0.05$).
3. KAR izlenen kalça eklemlerinde AV açısı değerleri asetabulumu antevort olan olgulara göre istatistiksel anlamlı olarak daha düşük bulundu ($p < 0.05$).
4. AV açısı ortalaması 42 erkek olguda 84 kalça eklemine $17,5119^{\circ} \pm 5,00961$ iken, 58 kadın olguda 116 kalça eklemine $20,7586^{\circ} \pm 5,28759$ ölçülmüş olup, AV açısı kadınlarda erkeklere göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti ($p < 0.01$).
5. Erkek olguların %47.6’sında, kadınların %13.8’inde ölçüm yapılan kadrantların en az birinde 55° ’nin üzerinde AA değeri saptandı. AA’nın 55° üzerinde ölçülmesi erkeklerde kadınlara göre istatistiksel anlamlı olarak fazla izlendi ($p < 0.01$).
6. Tüm kalça eklemlerinin %20’sinde ölçüm yapılan kadrantların en az birinde 55° ’nin üzerinde AA değeri, %19.5’inde 15° ’den düşük AV açısı, %21.5’inde KAR izlendi.
7. Toplam 37 olguda 60 kalça eklemine (tüm kalça eklemlerinin %30’u) KAR ve 15° ’den düşük AV açısından en az biri mevcuttu.
8. Tüm olguların %57’sinde (32 erkek ve 25 kadın), tüm kalça eklemlerinin %44’ünde (88 kalça eklemi) KAR, en az bir kadranda 55° ’nin üzerinde AA değeri ve 15° ’den düşük AV açısından en az biri mevcuttu.

7. ÖZET

Femoroasetabular Sıkışmaya Ait Morfolojik Bulguların Sıklığının Bilgisayarlı Tomografi İle Değerlendirilmesi

Bu çalışmanın amacı; ortalama AA ve AV açısı değerlerini saptamak, cinsiyetler arasında ortalama AA ve AV açısı değerlerinde farklılık olup olmadığını, ölçüm yapılan kadranslar arasında AA değerlerinde farklılık olup olmadığını, 55°'nin üzerindeki AA değeri, azalmış AV açısı ve KAR sıklığını ve cinsiyetler arasında farklılık olup olmadığını araştırmaktır. Nisan 2013 - Ağustos 2013 tarihleri arasında acil servise başvuran, akut batın etyolojisine yönelik abdominopelvik BT çekilen spinal ya da kalça cerrahisi geçirmemiş, vertebralarda, pelvik kemik yapıda, femurda kırığı olmayan, kalça eklemi tutan dejeneratif ya da gelişimsel değişiklikleri bulunmayan, kronik böbrek yetmezliği olmayan, tetkikinde hareket artefaktı bulunmayan 20- 45 yaş arası (ortalama 30,71) 100 olguda 200 kalça eklemi değerlendirildi. Femur boynunun rotasyon aksı belirlenerek her kalça eklemi için femur boynu anterosüperior kadrانından geçen 30 derecelik aralıklarla 4 adet radyal görüntü oluşturuldu. Transvers kesitler üzerinden KAR değerlendirildi ve fovea kapitis düzeyinden geçen transvers görüntülerden AV açısı ölçüldü. Radyal görüntülerde ortalama AA değeri A1'de $39,0500^{\circ} \pm 6,32992$ ve A3'de $44,3200^{\circ} \pm 8,14366$ arasında değişmekteydi. 4 kadrان AA ölçümleri ikili karşılaştırıldığında sadece A2 ve A3 kadrانları arasında anlamlı farklılık olmadığı görüldü ($p > 0.05$), A2 ve A3 kadrانlarında AA değerleri istatistiksel olarak diğer kadrانlardan anlamlı olarak daha fazlaydı ($p < 0.05$). 4 kadrان AA ölçümleri kadın ve erkekler arasında karşılaştırıldığında A3 ve A4 kadrانlarında istatistiksel anlamlı olarak erkeklerde daha yüksek saptanırken ($p < 0.05$), A1 ve A2 kadrانlarında anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0.05$). AV açısı ortalaması 42 erkek olguda 84 kalça ekleminde $17,5119^{\circ} \pm 5,00961$ iken, 58 kadın olguda 116 kalça ekleminde $20,7586^{\circ} \pm 5,28759$ ölçülmüş olup, AV açısı kadınlarda erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksekti ($p < 0.01$). Kalça eklemlerinin %20'sinde ölçüm yapılan kadrانların en az birinde AA 55°'nin üzerinde ölçülürken, %19.5'inde AV açısı 15°'den düşük ölçüldü, %21.5'inde KAR izlendi. Hastaların %57'sinde kalça eklemlerinin %44'ünde KAR, en az bir kadranda 55°'nin üzerinde AA değeri, 15°'den düşük AV açısından en az biri mevcuttu.

Anahtar sözcükler: Femoroasetabular sıkışma, alfa açısı, kranial asetabular retroversiyon, asetabular versiyon açısı.

8. ABSTRACT

Computed Tomography Evaluation of Frequency of Morphological Findings of Femoroacetabular Impingement

The purpose of this study is to determine mean AA and AV angle values; whether the mean AA and AV values differ among sexes; if there is difference in AA values between measurements in different quadrants; the frequency of AA values above 55°, decreased AV angles and CAR and whether there is any difference between males and females. 200 hip joints in 100 patients of ages 20-45 who applied to our Emergency Department between April 2013-August 2013 and had abdominopelvic CT imaging for acute abdomen etiology, who didn't have a history of spine or hip surgery, fractures in vertebrae, pelvic bones or femur, didn't have degenerative or developmental changes involving the hip joint, didn't have chronic renal failure and whose imaging didn't have movement related artifacts, were evaluated. The rotational axis of the neck of femur was determined and 4 radial images were formed with 30 degree intervals passing from anterosuperior quadrant of the femoral neck. CAR was evaluated in transverse images and AV angle was measured in transverse views at the level of fovea capitis. Mean AA values in the radial images varied between $39,0500^{\circ} \pm 6,32992$ in A1 and $44,3200^{\circ} \pm 8,14366$ in A3. When 4 quadrant AA values were compared in pairs, only A2 and A3 quadrants were observed not to be statistically significantly different ($p > 0.05$), AA values in A2 and A3 quadrants were statistically found to be significantly higher compared to other quadrants ($p < 0.05$). Comparing 4 quadrant measurements in men and women, A3 and A4 quadrants were seen to be statistically greater in men ($p < 0.05$) whereas A1 and A2 quadrants were found to lack statistically significant difference ($p > 0.05$). Mean AV angle of 84 hip joints in 42 males was $17,5119^{\circ} \pm 5,00961$ and of 116 hip joints of 58 women was $20,7586^{\circ} \pm 5.28759$, revealing a significantly higher AV angle in women compared to men ($p < 0.01$). In 20% of hip joints, at least one of the measured quadrants had an AA greater than 55°, in 19.5% AV angle was smaller than 15°, and in 21.5% CAR was observed. In 57% of the patients and 44% of the hip joints at least one of the following was found to be present: CAR, AA value greater than 55° in at least one quadrant, AV angle less than 15°. The fact that FAI related morphological findings are observed so frequently suggests that these findings should be evaluated together with symptoms and physical examination findings for proper diagnosis of FAI.

Key words: Femoroacetabular impingement, alpha angle, cranial asetabular retroversion, asetabular version angle.

9. KAYNAKLAR

1. Ganz R, Parvizi J, Beck M. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 417: 112–20.
2. 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.
3. Beall DP, Sweet CF, Martin HD. Imaging findings of femoroacetabular impingement syndrome. *Skeletal Radiol* 2005; 34(11): 691-701.
4. Notzli HP, Wyss TF, Stoecklin CH. The contour of the femoral headneck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84(4): 556-60.
5. Beaulé PE, Zaragoza E, Motamedi K. Three-dimensional computed tomography of the hip in the assessment of femoroacetabular impingement. *J Orthop Res* 2005; 23(6):1286-92.
6. 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.
7. Pfirrmann CW, Mengiardi B, Dora C. Cam and pincer femoroacetabular impingement: characteristic MR arthrographic findings in 50 patients. *Radiology* 2006; 240(3): 778-85.
8. Ergen FB, Vudalı S, Sanverdi S, Dolgun A, Aydingöz U. CT assessment of asymptomatic hip joints for the background of femoroacetabular impingement morphology. *Diagn Interv Radiol*. 2013 Dec 24. doi: 10.5152/dir.2013.13374.
9. 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.
10. Tonnis D, Heinecke A. Acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81(12): 1747-70.
11. Leunig M, Ganz R. Femoroacetabular impingement: a common cause of hip complaints leading to arthrosis. *Unfallchirurg* 2005; 108(1): 9-10, 12-7.
12. Kapron AL, Anderson AE, Aoki SK. Radiographic prevalence of femoroacetabular impingement in collegiate football players: AAOS Exhibit Selection. *J Bone Joint Surg Am* 2011; 93(19): e111(1-10).
13. Laborie LB, Lehmann TG, Engesæter IQ, Eastwood DM, Engesæter LB, Rosendahl K. Prevalence of radiographic findings thought to be associated with femoroacetabular impingement in a population based cohort of 2081 healthy young adults. *Radiology* 2011; 260(2): 494-502.
14. Yücetürk G. *Ortopedi ve Travmatoloji*. İzmir Güven Kitabevi 2007; 64-6.
15. Pauwells F. *Biomechanics of the normal and diseased hip*. Translated by Furlong RJ, Maquet P. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, New York 1976.

16. Philippon MJ, Maxwell RB, Johnston TL, Schenker M, Briggs KK. Clinical presentation of femoroacetabular impingement. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007; 15: 1041–7.
17. Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE. Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis--what the radiologist should know. *Am J Roentgenol* 2007; 188(6): 1540-52.
18. Reid GD, Reid CG, Widmer N, Munk PL. Femoroacetabular impingement syndrome: an underrecognized cause of hip pain and premature osteoarthritis? *J Rheumatol* 2010; 37(7): 1395-404. doi: 10.3899/jrheum.091186. Epub 2010 Jun 1.
19. Siebenrock KA, Wahab KH, Werlen S. Abnormal extension of the femoral head epiphysis as a cause of cam impingement. *Clin Orthop* 2004; 418: 54–60.
20. Murphy SB, Simon SR, Kijewski PK. Femoral anteversion. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69(8): 1169-76.
21. Millis MB, Kim YJ, Kocher MS. Hip joint-preserving surgery for the mature hip: the Children's Hospital experience. *Orthopaedic Journal at Harvard Medical School* 2004; 6: 84–7.
22. Ito K, Minka MA, Leunig M. Femoroacetabular impingement and the cam-effect. A MRI-based quantitative anatomical study of the femoral headneck offset. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83(2): 171-6.
23. 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.
24. Sutter R, Dietrich TJ, Zingg PO. Femoral antetorsion: comparing asymptomatic volunteers and patients with femoroacetabular impingement. *Radiology* 2012; 263(2): 475–83.
25. Pollard TC, Villar RN, Norton MR. Genetic influences in the aetiology of femoroacetabular impingement: a sibling study. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92: 209–16.
26. Siebenrock KA, Ferner F, Noble PC. The cam type deformity of the proximal femur arises in childhood in response to vigorous sporting activity. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469: 3229–40.
27. 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.
28. Tannast M, Goricki D, Beck M, Murphy SB, Siebenrock KA. Hip damage occurs at the zone of femoroacetabular impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2008; 466: 273–80.
29. Ito K, Leunig M, Ganz R. Histopathologic features of the acetabular labrum in femoroacetabular impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 429: 262-71.
30. Laude F, Boyer T, Nogier A. Anterior femoroacetabular impingement. *Joint Bone Spine* 2007; 74(2): 127-32.
31. Kim YT, Azuma H. The nerve endings of the acetabular rim. *Clin Orthop* 1995; 320: 176–81.

32. Meyer DC, Beck M, Ellis T, Ganz R, Leunig M. Comparison of six radiographic projections to assess femoral head/neck asphericity. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 445: 181–5.
33. Clohisy JC, Carlisle JC, Beaulé PE. A systematic approach to the plain radiographic evaluation of the young adult hip. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90(4): 47-66.
34. Lequesne M, de Sèze S. False profile of the pelvis: a new radiographic incidence for the study of the hip-its use in dysplasias and different coxopathies [in French]. *Rev Rhum Mal Osteoartic* 1961; 28: 643–52.
35. Tannast M, Murphy SB, Langlotz F, Anderson SE, Siebenrock KA. Estimation of pelvic tilt on anteroposterior X-rays: a comparison of six parameters. *Skeletal Radiol* 2006; 35: 149–55.
36. Barton C, Salineros MJ, Rakhra KS, Beaulé PE. Validity of the alpha angle measurement on plain radiographs in the evaluation of cam-type femoroacetabular impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469(2): 464–9.
37. Nepple JJ, Martel JM, Kim YJ, Zaltz I, Clohisy JC, ANCHOR Study Group. Do plain radiographs correlate with CT for imaging of cam-type femoroacetabular impingement? *Clin Orthop Relat Res* 2012; 470(12): 3313–20.
38. Kassarian A, Brisson M, Palmer WE. Femoroacetabular impingement. *Eur J Radiol* 2007; 63(1): 29-35.
39. Eijer H, Leunig M, Mohamed MN, Ganz R. Crosstable lateral radiograph for screening of anterior femoral head-neck offset in patients with femoroacetabular impingement. *Hip Int* 2001; 11: 37-41.
40. 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.
41. Tannast M, Zheng G, Anderegg C. Tilt and rotation correction of acetabular version on pelvic radiographs. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 438: 182-90.
42. Vahlensieck M, Sommer T, Textor J. Indirect MR arthrography: technique and applications. *Eur Radiol* 1998; 8: 232-5.
43. Peh WC, Cassar-Pullicino VN. Magnetic resonance arthrography: current status. *Clin Radiol* 1999; 54: 575-87.
44. Kassarian A, Yoon LS, Belzile E. Triad of MR arthrographic findings in patients with cam-type femoroacetabular impingement. *Radiology* 2005; 236(2): 588-92.
45. Kang AC, Gooding AJ, Coates MH. Computed tomography assessment of hip joints in asymptomatic individuals in relation to femoroacetabular impingement. *Am J Sports Med* 2010; 38(6): 1160-5.
46. Kassarian A, Cerezal L, Llopis E. Femoroacetabular impingement. *Top Magn Reson Imaging* 2006; 17(5):337-45.
47. Parvizi J, Leunig M, Ganz R. Femoroacetabular impingement. *J Am Acad Orthop Surg* 2007; 15: 561-70.

48. Zebala LP, Schoenecker PL, Clohisy JC. Anterior femoroacetabular impingement: a diverse disease with evolving treatment options. *Iowa Orthop J* 2007; 27: 71-81.
49. Jäger M, Wild A, Westhoff B, Krauspe R. Femoroacetabular impingement caused by a femoral osseous head-neck bump deformity: clinical, radiological, and experimental results. *J Orthop Sci* 2004; 9: 256-63.
50. Wagner S, Hofstetter W, Chiquet M. Early osteoarthritic changes of human femoral head cartilage subsequent to femoro-acetabular impingement. *Osteoarthritis Cartilage* 2003; 11: 508-18.
51. Kassarian A. Hip MR. Arthrography and Femoroacetabular Impingement: *Semin Musculoskelet Radiol* 2006; 10: 208-19.
52. Sutter R, Dietrich TJ, Zingg PO, Pfirrmann CW. How useful is the alpha angle for discriminating between symptomatic patients with cam-type femoroacetabular impingement and asymptomatic volunteers? *Radiology* 2012; 264(2): 514-21. doi: 10.1148/radiol.12112479. Epub 2012 May 31.
53. Hack K, Di Primio G, Rakhra K, Beaulé PE. Prevalence of cam-type femoroacetabular impingement morphology in asymptomatic volunteers. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92(14): 2436-44.
54. Hildebrand F, Shin HO, Flötotto L, Krettek C, Gerich T. The prevalence of reduced acetabular anteversion in asymptomatic patients: a retrospective analysis. *Z Orthop Unfall* 2012; 150(6): 601-6. doi: 10.1055/s-0032-1327795. Epub 2013 Jan 7. German.
55. Palmer WE. Femoroacetabular impingement: caution is warranted in making imaging-based assumptions and diagnoses. *Radiology* 2010; 257(1): 4-7. doi: 10.1148/radiol.10091298.
56. Clohisy JC, Dobson MA, Robison JF. Radiographic structural abnormalities associated with premature, natural hip-joint failure. *J Bone Joint Surg Am* 2011; 93(2): 3-9.
57. Giori NJ, Trousdale RT. Acetabular retroversion is associated with osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 417: 263-9.
58. Hartofilakidis G, Bardakos NV, Babis GC, Georgiades G. An examination of the association between different morphotypes of femoroacetabular impingement in asymptomatic subjects and the development of osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 2011; 93(5): 580-6.