

# **Türk Toplumunda Cam Tipi Femoro Asetabular İmpingiment (FAİ) Tanısında Kullanılan Radyolojik Değerlerin Asemptomatik Bireylerde İncelenmesi**

## *Investigation Of The Radiological Values Used For Cam-Type Femoroacetabular Impingement (FAI) In Turkish Population In Asymptomatic Individuals*

*Yrd. Doç. Dr. Kürşad AYTEKİN<sup>1</sup>*  
*Yrd. Doç. Dr. Orhan BALTA<sup>2</sup>*  
*Uz. Dr. Cihan UÇAR<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> *Giresun Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji A.B.D*

<sup>2</sup> *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji A.B.D*

<sup>3</sup> *Bingöl Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği*

**Yazışma Adresleri /Address for Correspondence:**

*Giresun Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji A.B.D*

**Tel/phone:** +90 505 373 75 99

**E-mail:** kursadaytekin@gmail.com

### **Anahtar Kelimeler:**

femoroasetabular impingement; alfa açısı; femoral baş-boyun offseti

### **Keywords:**

Cam-type femoroacetabular impingement; alpha angle; femoral head-neck offset

**Geliş Tarihi - Received**  
13/03/2018

**Kabul Tarihi - Accepted**  
15/04/2018

### **Öz**

Femoroasetabular impingement (FAİ) erken yaşta kalça ekleminde artroz ve ağrıya neden olabilmektedir. FAİ sadece femur boynunda ve femur başındaki morfolojik değişikliklere bağlı (cam tipi FAİ) olabileceği gibi asetabulumun femur başını aşırı örtmesi (pincer tipi FAİ) ile veya her ikisinin kombinasyonu şeklinde (mixt tip FAİ) görülebilir. Tanısı klinik ve radyolojik tetkiklerle konulur. Cam tipi FAİ'nin radyolojik tanısı için bilgisayarlı tomografide (BT) alfa açısı (AA) ve femur baş-boyun offseti (FBBO) ölçülür. Ancak çeşitli çalışmalarda asemptomatik kalçalarda cam tipi deformitelerde olduğu gibi AA'nda yükseklik ve FBBO'da düşüklük olduğu gösterilmiştir. Bizde bu çalışmada kalça ekleminde herhangi bir şikayeti olmayan bireylerde çekilmiş BT'leri inceleyerek Türk toplumundaki AA ve FBBO değerlerini incelemeyi hedefledik.

Bu amaçla abdominal BT tetkiki yapılmış hastaların kalça eklemleri incelenmiştir. Tüm kalçalarda 33 (%14.4) kalça ekleminde yüksek AA, 15 (%6.5) kalça ekleminde düşük FBBO bulunmuştur. Sonuç olarak toplumda radyolojik olarak cam tipi FAİ ile uyumlu ancak asemptomatik bireylerin olabileceği gözlenmiştir.

### **Abstract**

Femoroacetabular impingement (FAI) can cause arthrosis and pain in the hip joint at an early age. FAI can be seen solo in the femur neck or solo in the femoral head due to morphological changes (Cam-type FAI), or only in the acetabulum femur head excessive covering (pincer type FAI) or in combination of both (mixt type FAI). Diagnosis is made by clinical and radiological examinations. Alpha angle (AA) and femoral head-neck offset (FHNO) are measured for radiological diagnosis of cam-type FAI on computed tomography (CT). However, in various studies showed increase in AA and decrease in FHNO at asymptomatic hips, as in cam-type deformities. In this study, we aimed to examine the AA and the FHNO values in the Turkish society by examining the CT images of individuals who did not have any complaints from the hip joint.

Hip joints of abdominal CT examinations were investigated for this purpose. In all hips, 33 (14.4%) had high AA and 15 (6.5%) low FHNO in the hip joint. As a result, it is observed in the society that there may be asymptomatic individuals who are compatible with radiologically cam-type FAI.

## Giriş

Kalça eklemine femur boynu, femur başı ya da asetabulumda morfolojik değişikliklere bağlı olarak kalça eklemine sıkışma olması Femoroasetabular İmpingement (FAİ) olarak isimlendirilir. FAİ erken yaşta labral yırtıklara ve kondral hasarlara neden olmaktadır (1). FAİ, koksartrozun önemli sebeplerinden biridir (2-6). İlk defa Ganz tarafından tarif edilmiş olup, nondisplastik kalçalarda görülen erken dönem osteoartrit gelişimi nedenleri arasında olduğu bildirilmiştir (3). FAİ sadece femur boynunda ve femur başındaki morfolojik değişikliklere bağlı (cam tipi FAİ) olabileceği gibi asetabulumun femur başını aşırı örtmesi (pincer tipi FAİ) ile veya her ikisinin kombinasyonu şeklinde (pincer tipi FAİ) görülebilir. Hastalığın doğal süreci tam olarak bilinmemektedir (8). Tanısı klinik muayene ve radyolojik tetkiklerle konulur (7) bununla birlikte FAİ'nin femur boynunun kalınlaşması ile seyreden cam tipi impingementte bilgisayarlı tomografide (BT) değerlendirilen parametreler daha önce bildirilmiştir (1,7-10). Bu parametreler arasında alfa açısı (AA) ve femur boyun-baş offseti (FBBO) ölçümü yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak çeşitli çalışmalarda asemptomatik kalçalarda da cam tipi deformitelerde AA ve FBBO da yükseklik olduğu gösterilmiştir (1,7-13). Bu noktadan hareketle çalışmamızda Türk toplumunda kalça ekleminden şikâyeti olmayan sağlıklı bireylerde cam tipi impingementin tayininde kullanılan AA ve FBBO değerlerini incelemeyi hedefledik.

## Malzeme Yöntem

Çalışmamızda 2011-2015 yılları arası abdominal BT tetkiki yapılmış, öncesinde hiçbir kalça şikâyeti olmayan 20-40 yaş arası hastaların her iki kalçası ayrı ayrı geriye dönük dosyalardan değerlendirilmiştir. Gelişimsel kalça displazisi, Perthes hastalığı, kalça kırığı, kalça ameliyatı ve atropatisi veya deformitesi gibi kalça ile ilgili rahatsızlığı olan ve görüntüleme sonuçları yeterli kalitede olmayan hastalar değerlendirmeye alınmamıştır. Toplamda çalışmaya 114 bireyin 228 kalçası dâhil edilmiştir. Öncelikle 10 tane kalça BT'si 2 ortopedik cerrah tarafından standardizasyon amaçlı birlikte ölçülmüştür. Bu ölçümler çalışmaya alınmamıştır. Çalışmaya alınan tomografilerin ölçümleri 2 ortopedi cerrahı tarafından farklı zamanlarda üçer defa yapıp en son ortalaması alınarak hesaplanmıştır. BT'nin oblik aksiyel kesiti femur başının anterosuperiorunu göreceğ şekilde PACS sisteminde reformatlanarak, AA ve FBBO ölçümleri bu kesitten yapılmıştır (1,14-16). AA femur boynunun aksını gösteren çizgi ile femur başındaki asferik bölgenin başlangıcından başın merkezini birleştiren çizgiler arasında oluşan açı olarak ölçülmüştür. AA'nın 55°'nin üzerinde olması cam tipi impingement olarak değerlendirilmiştir. FBBO hesaplanırken ise aynı kesitte femur boynunun ortasından geçen longitudinal çizgiye paralel olarak çizilen femur korteksinin anterior yüzünden geçen çizgi ile femur başının anterior kısmından çizilen iki çizgi arasındaki mesafe ölçülmüştür. 8 mm'den küçük ölçümler anormal olarak kabul edilmiştir.

## İstatistik

AA ve FBBO'nun cinsiyete göre değerlendirilmesi için independent sample t tests kullanıldı.  $p < 0.05$  istatistiki olarak anlamlı kabul edildi. Tüm hesaplamalarda Social Sciences (SPSS) software (version 17.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) kullanıldı.

## Bulgular

BT ölçümlerinde 114 bireye ait toplam 228 kalça değerlendirildi. Bireylerin 87'si erkek (%76,3) ve 27'si de kadındı (%23,6). Erkeklerin (ortalama 29.44) ve kadınların (ortalama 30.19) yaşları arasında istatistiki olarak fark yoktu.

Çalışmaya alınan bireylere ait tüm kalçalarda, sağ kalçalarda ve sol kalçalarda AA ortalaması sırasıyla  $45.420 \pm 0.61$  (n:228),  $44.620 \pm 0.85$  (n:114) ve  $46.20 \pm 0.86$  (n:114) olarak ölçüldü. AA ortalaması erkeklerde tüm bireylerin ortalamaları ile benzerlik gösterirken, kadınlarda ise daha düşük olma eğilimindeydi. Ancak her iki gruba karşı istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi (Tablo 1).

Tüm bireylere ait 228 kalçanın AA aralığı sağ kalça için 240-690, sol kalça içinse 250-710 olarak ölçüldü. Bu bireylerin toplamda 195 kalçasında AA açısı düşük olarak ölçülürken 33'ünde ise yüksek değerler ölçüldü. AA açısı düşük olan kalçaların 147'si erkek iken, 48'i ise kadın kalçası idi. Bununla birlikte AA açısı yüksek olan hastaların dağılımları incelendiğinde 12 erkek hastanın sağ, 15'ininse sol kalça değerlerinin yüksek olduğu tespit edildi. Kadınların ise 3'ünün sağ, 3'ünün sol kalça AA açıları yüksek bulundu. Her iki grupta da 4 erkek ve 2 kadın hasta da AA değeri bilateral yüksek ölçüldü (Tablo 2).

Çalışmaya alınan tüm bireylerin tüm, sağ ve sol kalçalarında FBBO ortalaması sırasıyla  $10.698 \pm 0.117$  mm (n:228),  $10.463 \pm 0.179$  mm (n:114) ve  $10.933 \pm 0.149$  mm (n:114) mm idi. Erkeklerde bu değer sırasıyla  $10.757 \pm 0.134$  mm (n:176),  $10.491 \pm 0.199$  mm (n:87) ve  $11.023 \pm 0.175$  mm (n:87) olarak ölçüldü. Kadınlarda da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermedi (sırasıyla  $10.509 \pm 0.243$  mm (n:54),  $10.374 \pm 0.403$  mm (n:27) ve  $10.644 \pm 0.277$  mm, n=27). Toplamda tüm bireylerin 213 kalçasında FBBO değeri  $>8$  mm olarak ölçülürken 15 kalçada ise  $<8$  mm olduğu görüldü. FBBO değeri yüksek ölçülen kalçaların 165'i erkek, 50'si ise kadınlara ait olduğu tespit edildi. Bununla birlikte FBBO değeri düşük olan 15 kalçanın 11'i erkek 4'ü kadınlara ait olup 11'si sağ 4'ü ise sol kalça olduğu tespit edildi. Kadınların hiçbirinde bilateral FBBO  $<8$  mm değeri gözlenmezken, erkeklerde ise sadece bir kişide bilateral FBBO  $<8$  mm değeri ölçüldü (Tablo 2). Toplam 6 bireyin 6 kalçasında, hem AA yüksekliği hem de FBBO düşüklüğü beraber gözlemlendi. Dağılımlarının ise 2 erkek ve 1 kadın hasta için sağ, yine aynı sayıda hasta içinse sol kalça tutulumlu olduğu tespit edildi. Her 2 kalçada birden her iki parametrenin de pozitif olduğu hiçbir birey gözlenmedi.

## Tartışma

Femur boynunun kalınlaşması ile kalça abduksiyonunda labral hasar ve kondropatiye bağlı ağrı oluşmaktadır. Klinikte bu duruma cam tipi FAİ denilir. Cam tipi FAİ'nin rad-

**Tablo 1.** Tüm bireylerde alfa açısı ve FBBO değerleri ortalamaları ile istatistik sonuçları.

	TÜM BİREYLERDE	ERKEKLERDE	KADINLARDA
AA TÜM BİREYLER	45.420±0.61 (n:228)	46.990±0.64 (n:176)	40.350±1.29 (n:54)
AA TÜM SAĞ	44.620±0.85 (n:114)	46.320±0.90 (n:87)	39.150±1.76 (n:27)
AA TÜM SOL	46.20±0.86 (n:114)	47.660±0.92 (n:87)	41.560±1.88 (n:27)
AA TÜM>550	59.810±0.71 (n:33)	60.190±0.78 (n:27)	57.80±1.56 (n:6)
AA SAĞ >550	59.430±1.03 (n:15)	60.000±1.12 (n:12)	560±0.00 (n:3)
AA SOL >550	60.110±0.99 (n:18)	60.330±1.11 (n:15)	590±2.52 (n:3)
FBBO TÜM	10.698±0.117mm (n:228)	10.757±0.134 mm (n:176)	10.509±0.243 mm (n:54)
FBBO TÜM SAĞ	10.463±0.179 mm (n:114)	10.491±0.199 mm (n:87)	10.374±0.403 mm (n:27)
FBBO TÜM SOL	10.933±0.149 (n:114) mm	11.023±0.175 mm (n:87)	10.644±0.277 mm (n:27)
FBBO TÜM<8 MM	7.244±0.157 mm (n:15)	7.3±0.175 mm (n:11)	7.075±0.382 mm (n:4)
SAĞ FBBO<8 MM	7.083±0.187 mm (n:11)	7.167±0.214 mm (n:8)	6.833±0.418 mm (n:3)
SOL FBBO<8 MM	7.725±0.085 mm (n:4)	7.7±0.115 mm (n:3)	7.8 mm (n:1)

p&gt;0,05

**Tablo 2.** AA>550 ve FBBO<8 mm verilerine göre birey ve kalçaların dağılımı.

	Birey/ toplam kalça (n)	AA>550 toplam kalça (n)/%	AA>550 Toplam birey (n)/%	Sağ AA >550 kalça (n)/%	Sol AA >550 kalça (n)/%	FBBO<8 mm toplam kalça (n)/%	FBBO<8 mm toplam birey (n)/%	Sağ FBBO <8 mm kalça (n)/%	Sol FBBO<8 mm kalça (n)/%
Toplam	114/228	33 (%14.4)	27 (%23.6)	15 (%13.1)	18 (%15.7)	15 (%6.5)	14 (%12.2)	11 (%9.6)	4 (%3.5)
Erkek	87/174 (%76.3)	27 (%15.5)	23 (%26.4)	12 (%13.7)	15 (%17.2)	11 (%6.3)	10 (%11.4)	8 (%9.1)	3 (%3.4)
Kadın	27/52 (%23,6)	6 (%11.5)	4 (%14.8)	3 (%11.1)	3 (%11.1)	4 (%7.6)	4 (%14.8)	3 (%11.1)	1 (%3.7)

Toplam 6 (%5.2) bireyin (4 erkek, 2 kadın) 6 (%2.6) kalçasında AA&gt;550 ve FBBO&lt;8 mm beraber gözlendi

2 (%2.2) erkek, 1 (%3.7) kadın bireyde sağ kalçada AA&gt;550 ve FBBO&lt;8 mm beraber gözlendi.

2 (%2.2) erkek, 1 (%3.7) kadın bireyde sol kalçada AA&gt;550 ve FBBO&lt;8 mm beraber gözlendi.

4 erkek ve 2 kadın bireyde bilateral AA&gt;550 ölçüldü.

-Bilateral kalçalarında AA yüksek olan hiçbir erkek bireyde FBBO azalmamıştı.

-Ancak her 2 kadın bireyinde birer kalçasında FBBO 8 mm'nin altında (7.2 mm ve 7.8 mm) idi.

1 erkek bireyde bilateral FBBO&lt;8 mm idi. Bu bireyin tek kalçasında AA&gt;550 idi.

Bilateral FBBO&lt;8 mm olan kadın birey yok idi.

Bilateral kalçalarda AA&gt;550 ve FBBO&lt;8 mm beraber gözlenen hiçbir birey yok idi

yolojik tanısında BT tetkiklerinde ölçüm değerleri literatürde daha önce belirtilmiştir (1,7-13). Cam tipi impingementin tanısı için BT'de ölçülen değerlerin normal sınırlarını sorgulayan yayınlar bulunmaktadır (8,16). Farklı toplumlarda farklı FAİ görülme oranları olduğu bilinmektedir (17). Bu çalışmada Türk toplumunda Bu çalışmada herhangi bir kalça ağrısı şikayeti olmayan hastaların, kalça şikayeti ve travma haricinde başka sebeplerle çekilen abdominal, pelvis BT'lerinde kalça eklemlerini değerlendirdik. Herhangi bir kalça şikâyeti olmayan bireylerde BT de ölçülen AA ile FBBO mesafeleri incelendi. Cam tipi FAİ için röntgenler de tanı koydurucu olabilir. Cam tipi FAİ en sık femur baş-boyun bileşiminde anterosuperior bölgede görülürler; ancak, X-ray ile bu anterosuperior deformiteleri saptamak her zaman mümkün değildir (18). Ayrıca çekilen röntgenlerin çe-

şitli sebeplerle standart olmaması nedeni ile çalışmamızda normal değerlerin taranması için daha doğru sonuçları alabileceğimiz BT'yi kullandık. FBBO ve AA'nın en doğru ölçümün yapıldığı yerin anterosuperior femur başı bölgesi olduğu farklı yayınlarda bildirilmiştir (1,8-10,12-14,19,20). Bizde çalışmamızda değerlendirmeleri femur başının anterosuperior bölgesinden geçen kesitleri kullandık.

Bulgularımıza göre bireylerin hiçbirinde kalça şikayeti olmamasına rağmen, AA ve FBBO değerleri, tüm kalçalarda, kadınların kendi arasında, erkeklerin kendi arasında ve sağ-sol tarafa göre karşılaştırıldığında istatistiki anlam gözlenmiştir.

Ülkemizde yapılan bir çalışmada 68 bireyde anterosuperior'dan ölçülen AA'ları ortalama 48.130±4.63 ölçülmüştür (10). Bu açı bizim çalışma grubumuzda ölçtüğümüz or-

talama AA (45.420±0.61) ile benzerdir. Aynı çalışmada 68 bireyin 21 tanesinde (%30) AA yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmamızda AA yüksekliği olan toplam birey sayısı 27 (%23.6) olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda FBBO ortalaması 10.5 mm ölçülmüştür. Çalışmamızda incelenen toplam 114 bireyin 14 (%12.2) tanesinde BT'de FBBO' i 8 mm'den küçük ölçülmüştür. Türkiye'de yapılan aynı çalışmada bireylerin %26.8'inde FBBO' i 8 mm'den daha az olarak ölçülmüştür (10).

Birçok sağlıklı genç insanın radyolojik olarak cam tipi deformitesi olduğu bildirilmiştir (1,11-13). Kang ve ark. Şikayeti olmayan bireylerde bizim çalışmamızda olduğu gibi %12 oranında FBBO'nde azalma tespit etmişlerdir. Ayrıca 100 kalçanın 10 tanesinde AA>550 bulmuşlar. Bizim çalışmamızda bireylerin %23.6'sında AA yüksekliği gözlenmiştir. FBBO'nde azalma toplam 6 bireyin 12 kalçasında gözlenmiş. Asemptomatik bireylerde FAİ için kullanılan radyolojik parametrelerin pozitif olabileceğini belirtmişlerdir (1). Kim ve ark. %10 kalçada FBBO'nde azalma ölçmüşler. Erkeklerde bu oran %11.3 kadınlarda ise %8.3 bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda tüm kalçalarda FBBO'nde azalma %6.5, erkeklerde (%9.6), kadınlarda ise %3.5 olarak ölçülmüştür. Ayrıca Kim ve ark. AA'nı tüm kalçalarda %18, erkeklerde %20.2, kadınlarda %14.4 oranında 550'den yüksek bulmuştur (16). Barrientos ise AA 57 derecenin üzerinde ve semptomatik ise o bireyde FAİ olma ihtimalinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir (23). Sutter ve arkadaşları hastaların ve sağlıklı insanların kalçalarında AA'nın hastalığın tanısını koymada ayırt edici olmadığını belirtmişlerdir. AA'nın spesifikliğini düşük olduğunu ve AA'nın normal değerinin 60 dereceye çıkarılabileceğini önermişlerdir (9). Lepage-Saucier ve ark. FAİ tanısında kullanılan parametrelerin yeniden değerlendirilmesi gerekebileceğini belirtmişlerdir (7). Chakraverty mevcut literatürdeki değerlerin düşük olarak belirtilmiş olabileceğini ve eşik değerlerin tekrar belirlenmesi gerektiğini bildirmişlerdir (8).

## Sonuç

Bu çalışmada herhangi bir kalça patolojisi olmayan hastaların, kalça şikâyeti haricinde çekilen BT'leri incelenmiştir. FAİ tanısında kullanılan radyolojik değerlendirmede AA ve FBBO önemli bir parametredir. Normal değerlerde ölçümlere sahip olmamasına rağmen semptom vermeyen popülasyonlarla da karşılaşmak mümkündür.

## Kaynaklar

1. Kang AC, Gooding AJ, Coates MH, Goh TD, Armour P, Rietveld J. Computed tomography assessment of hip joints in asymptomatic individuals in relation to femoroacetabular impingement. *Am J Sports Med*. 2010 Jun;38(6):1160-5.
2. Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE. Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis— what the radiologist should know. *AJR* 2007; 188:1540-1552
3. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Notzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 417:112-120
4. Murphy S, Tannast M, Kim YJ, Buly R, Millis MB. Débridement of the adult hip for femoroacetabular impingement: indications and preliminary clinical results. *Clin Orthop Relat Res* 2004; (429):178-181

5. Tanzer M, Noiseux N. Osseous abnormalities and early osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 429:170-177
6. 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; 9:256-263
7. Lepage-Saucier M, Thiéry C, Larbi A, Lecouvet FE, Vande Berg BC, Omoumi P. Femoroacetabular impingement: normal values of the quantitative morphometric parameters in asymptomatic hips Marianne. *Eur Radiol*. 2014 Jul;24(7):1707-14.
8. Chakraverty JK, Sullivan C, Gan C, Narayanaswamy S, Kamath S. Cam and Pincer Femoroacetabular Impingement: CT Findings of Features Resembling Femoroacetabular Impingement in a Young Population Without Symptoms, *AJR Am J Roentgenol*. 2013 Feb;200(2):389-95.
9. 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;264:514-521.
10. Ergen FB, Vudalı S, Sanverdi E, Dolgun A, Aydingöz Ü. CT assessment of asymptomatic hip joints for the background of femoroacetabular impingement morphology. *Diagn Interv Radiol* 2014;20:271-276
11. Panzer S, Augat P, Esch U. CT assessment of herniation pits: prevalence, characteristics, and potential association with morphological predictors of femoroacetabular impingement. *Eur Radiol* 2008;18(9):1869-1875
12. 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):2436-2444
13. Reichenbach S, Jüni P, Werlen S, et al. Prevalence of cam-type deformity on hip magnetic resonance imaging in young males: a cross-sectional study. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2010;62(9):1319-1327.
14. Notzli HP, Wyss TF, Stoecklin CH, Schmid MR, Treiber K, Hodler J. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84:556-560
15. Wenger DE, Kendell KR, Miner MR, Trousdale RT. Acetabular labral tears rarely occur in the absence of bony abnormalities. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 426:145-150
16. Jihang Kim, Jung-Ah Choi, Eugene Lee, Kyung Ryeol Lee. Prevalence of Imaging Features on CT Thought to Be Associated With Femoroacetabular Impingement: A Retrospective Analysis of 473 Asymptomatic Adult Hip Joints. *AJR* 2015; 205:W100-W105
17. K. Mineta, T. Goto, K. Wada, Y. Tamaki, D. Hamada, I. Tonogai, K. Higashino, K. Sairyō. CT-based morphological assessment of the hip joint in Japanese patients. *Bone Joint J* 2016;98-B:1167-74.)
18. Dudda M, Albers C, Mamisch TC, Werlen S, Beck M. Do normal radiographs exclude asphericity of the femoral headneck junction? *Clin Orthop Relat Res* 2009;467(3):651-659
19. Mimura T, Kawasaki T, Itakura S, et al. Prevalence of radiological femoroacetabular impingement in Japanese hip joints: detailed investigation with computed tomography. *J Orthop Sci* 2015;20:649-656
20. Khan O, Witt J. Evaluation of the magnitude and location of Cam deformity using three dimensional CT analysis. *Bone Joint J* 2014;96-B:1167-1171
21. Noh MR, Schweitzer ME, Rybak L, Cohen J. Femoroacetabular impingement: can the alpha angle be estimated? *AJR Am J Roentgenol* 2008;190(5):1260-1262.
22. Lohan DG, Seeger LL, Motamedi K, Hame S, Sayre J. Cam-type femoral-acetabular impingement: is the alpha angle the best MR arthrography has to offer? *Skeletal Radiol* 2009;38(9):855-862.
23. Barrientos C, Barahona M, Diaz J, Brañes J, Chaparro F, Hinzpeter J. Is there a pathological alpha angle for hip impingement? A diagnostic test study. *J Hip Preserv Surg*. 2016 Apr 26;3(3):223-8