**Femur Kollodiafizer Açısı ve Femur Başı Horizontal Ofseti Açısından Anatomik ve Proksimal Femur Eksenine Göre Yapılan Ölçümlerin Karşılaştırılması**

**Comparison of Measurements Made According to Anatomical and Proximal Femoral Axis in Terms of Femoral Collodiaphyseal Angle and Femoral Head Horizontal Offset**

**Burhan Yarar1, Mehmet Ali Malas2**

1Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Ana Bilim Dalı, Erzurum

2İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Ana Bilim Dalı, İzmir

**İletişim/Contact:** Burhan Yarar,Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Erzurum, Türkiye

**Tel:** +90533 8191915

**E-mail:** drburhan25@gmail.com

**Geliş/Received:** 03.09.2019 **Kabul/Accepted:** 02.06.2020

**ORCID:** Burhan Yarar, 0000-0003-2569-3352

Mehmet Ali Maras, 0000-0002-1451-0672

**Abstract**

**Objective:** In this study, we aimed to determine whether there is a difference between measurement methods by measuring the femoral collo-diaphyseal angle (CDA) and femoral head horizontal offset (FHO) parameters according to the "femoral anatomical axis" and "proximal femoral axis".

**Material and Method**: This study was performed on 156 dry femors (63 right, 93 left). In Method 1; measurements made according to the femoral anatomical axis (CDAA and FHOA) and in method 2; measurements made according to the proximal femoral axis (CDAP and FHOP) were defined as. The measurements were performed on digital images of dry bones using ImageJ software according to these two methods.

**Results:** The average CDAA: 131.39±6.84°, CDAP: 132.56±7.05°, FHOA: 42.59±6.22 mm and FHOP: 40.83±6.33 mm. There was no significant difference between the measurement methods in terms of CDA (p>0.05), but there was a significant difference between the measurement methods on the right side and in all cases in terms of FHO (p<0.05).

**Conclusion:** There was no significant difference between measurement methods in collodiaphyseal angle (CDA) measurements made according to the femoral anatomical axis and proximal femoral axis. However, it should be kept in mind that different results can be obtained according to these two methods in femoral head horizontal offset (FHO) measurements. **Keywords:** Collodiaphyseal angle, Femoral head offset, Femoral anatomical axis, Proximal femoral axis

**Özet**

**Amaç:** Çalışmamızda, femur kollodiafizer açısı (collodiaphyseal angle - CDA) ve femur başı horizontal offseti (FHO) parametrelerini farklı iki eksen olan "femur anatomik ekseni" ve "proksimal femur ekseni"ne göre ölçerek ölçüm yöntemleri arasında fark olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Materyal ve Metot:** Bu çalışma 156 kuru femur üzerinde gerçekleştirildi. Yöntem 1; femur anatomik eksenine göre yapılan ölçümler (CDAA ve FHOA), yöntem 2; proksimal femur eksenine göre yapılan ölçümler (CDAP ve FHOP) olarak tanımlandı. Ölçümler bu iki yönteme göre kuru kemiklerin dijital görüntüleri üzerinde ImageJ yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi.

**Bulgular:** Ortalama CDAA: 131,39±6,84°; CDAP: 132,56±7,05°; FHOA: 42,59±6,22 mm ve FHOP: 40,83±6,33 mm olarak bulundu. CDA açısından ölçüm yöntemleri arasında anlamlı fark olmadığı (p>0.05), ancak sağ tarafta ve tüm vakalarda FHO ölçümleri açısından ölçüm yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü (p<0.05).

**Sonuç:** Femur anatomik eksenine ve proksimal femur eksenine göre yapılan kollodiafizer açı (CDA) ölçümlerinde, ölçüm yöntemleri arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlendi. Fakat femur başı horizontal ofset (FHO) ölçümlerinde bu iki yönteme göre yapılan ölçümler arasında anlamlı fark olduğu gözlendi.

**Anahtar Kelimeler:** Kollodiafizer açı, Femur başı ofseti, Femur anatomik ekseni, Proksimal femur ekseni

**Giriş**

Femur başı (caput femoris), femur boynu (collum femoris) aracılığıyla ve belli bir açıyla femur gövdesine (corpus femoris) bağlanır. Kollodiafizer açı (collo-diaphyseal angle, CDA) veya inklinasyon açısı adı verilen bu açı, femur boyun ekseni ile femur gövde ekseni arasındaki açı olarak tanımlanır. Alt ekstremitenin pelvis üzerinde bir salıncak gibi hareket etmesine olanak sağlayan CDA, 120º-145º arasında olup ortalama 135º dir 1. Bazı kaynaklarda bu açının 115º–140º arasında ve ortalama 126° olduğu belirtilmiştir 2.

CDA, erken gelişim dönemi boyunca değişikliğe uğrar ve yaşla birlikte giderek azalır 1,3. Ayrıca CDA, cinsiyete göre farklılık gösterir ve pelvis yapısının daha geniş olması nedeniyle, kadınlarda erkeklerden daha düşüktür 2. Bu açının >140º olması coxa valga, <120º olması ise coxa vara olarak adlandırılır 3. Klinik açıdan önemli bir femur parametresi olan CDA, idiopatik skolyoz, serebral palsi, poliomyelit, kalça dislokasyonu ve konjenital subluksasyonda artarken, femur başı epifiz kayması, perthes’ hastalığı, iyi birleşmemiş intertrokanterik kırık ve konjenital coxa vara’da azalır 4. Ayrıca kalça ekleminde, abduktor kas felcinde coxa valga, adduktor kas felcinde ise coxa vara ortaya çıkabilmektedir 5.

Femur başı horizontal ofseti (FHO), femur başı merkezi ile femur gövde ekseni arasındaki dik olarak ölçülen mesafedir. Kalça eklemi stabilizasyonunda önemli role sahip olan bu parametre, hem abduktor kas gücünü hem de kalça eklemi hareket aralığını etkiler ve özellikle total kalça artroplastisi sonrası hareket açıklığı ve abduktor kas kuvvetini belirlemede önemlidir6. Ayrıca bu parametredeki değişikliklerin, kalça ve diz eklemi osteoartriti gelişimiyle ilişkili olduğu bazı çalışmalarda gösterilmiştir 7-9. Femur boyun kırıklarıyla olan ilişkisine bakıldığında, FHO’un trokanterik kırık olan gruplarda subkapital kırık olan gruplardan daha düşük olduğu rapor edilmiştir 10.

CDA ve FHO hem kalça eklemi hemde diz eklemine yönelik uygulanacak klinik ve cerrahi prosedürler açısından önemli parametrelerdir. Bu parametrelerin ölçümü femur gövde eksenine dayanmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda, bu parametrelerin ölçümünde baz alınan femur gövde ekseni ile ilgili farklılıklar dikkati çekmektedir. CDA ve FHO’yu ölçerken bazı çalışmalarda "femur anatomik ekseni" kullanılırken 11-17, bazı çalışmalarda ise "proksimal femur ekseni" kullanılmıştır 10,18-24. Femur’un lateral eğriliği nedeniyle bu iki eksenin yönelimi çoğu zaman aynı hizada olmamaktadır. Bu durumda CDA ve FHO gibi femur gövde eksenine dayanan ölçümlerin etkilenebileceği düşünülmüştür. Yaptığımız literatür araştırmasında bu iki eksene göre yapılan ölçümleri karşılaştıran bir çalışma bulunamamıştır. Bu nedenle çalışmamızda, CDA ve FHO parametrelerini farklı iki eksen olan "femur anatomik ekseni" ve "proksimal femur ekseni"ne göre ölçerek ölçüm yöntemleri arasında fark olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Materyal ve Metot**

Bu çalışma İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi laboratuarlarında 156 (63 sağ, 93 sol) kuru femur üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmanın sonuçlarını etkileyebilecek şekilde deforme olmuş kemikler çalışmaya dahil edilmedi. Kemiklerin yaş veya cinsiyet kayıtları yoktu. Sağ ve sol femurlar arasında, aynı kişiye ait olup olmadıkları ile ilgili, bir eşleştirme yapılamadı.

***Görüntü tekniği ve alınma yöntemi***

Görüntülerin alınmasında daha önce yapılan çalışmalardaki teknikler kullanılmıştır 23,25. Bir dijital kamera (Canon EOS 800D) kullanılarak her bir örnek anteroposterior olarak görüntülendi. Yapılan ölçümlerin kalibrasyonunu sağlamak için görüntü çekilirken kemiklerin yanına bir cetvel yerleştirildi. Femur kemiği hem kondilleri hem de trochanter major adlı yapısı masa yüzeyi ile temas edecek şekilde laboratuvar masasına yerleştirildi. Anteroposterior görüntüler elde etmek için, femur gövdesinin orta noktası hizasında ve femur yüzeyinin 50 cm yukarısından olacak şekilde fotoğraflar çekildi (Resim 1).

***Tanımlar ve ölçüm yöntemleri***

Femur başı merkezi, femur boynu ekseni, femur anatomik ekseni ve proksimal femur ekseni önceki çalışmalara göre tanımlanmıştır 12,23,26.

Femur anatomik ekseni: Trochanter minor'un alt kenarı hizasında proksimal diafiz orta noktası ile femur kondillerinin üst kenarı hizasında distal diafiz orta noktasını birleştiren çizgi olarak tanımlandı (Resim 2).

Proksimal femur ekseni: Proksimal diafizde lateral ve medial kemik korteksi üzerine yerleştirilen eşleştirilmiş noktalar arasındaki merkez noktaları birleştiren çizgi olarak tanımlandı (Resim 3).

Yöntem 1: "Femur anatomik ekseni"ne göre yapılan ölçümler (Resim 2)

 CDAA: Femur boynu ekseni ile femur anatomik ekseni arası açı,

 FHOA: Femur başı merkezinden femur anatomik eksenine dik olan mesafe.

Yöntem 2: "Proksimal femur ekseni"ne göre yapılan ölçümler (Resim 3)

 CDAP: Femur boyun ekseni ile proksimal femur ekseni arası açı,

 FHOP: Femur başı merkezinden proksimal femur eksenine olan dik mesafe.

Ölçümler kuru kemiklerin digital görüntüleri üzerinde imagej yazılımı (Rasband, WS, ImageJ, US National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, https: // image j.nih.gov/ij/, 1997–2018) kullanılarak gerçekleştirildi.

***İstatistiksel analiz***

İstatistiksel analiz için IBM SPSS Statistics v25 kullanıldı. Ölçülen değişkenlerin ortalama değerleri ve standart sapmaları (SD) hesaplandı. Verilerin dağılımı Shapiro-Wilk normalite testi kullanılarak değerlendirildi. Parametreler arasında korelasyon olup olmadığı Pearson korelasyon testi ile değerlendirildi. Sağ ve sol taraflar arasındaki farklılığı belirlemek ve iki farklı ölçüm yöntemini karşılaştırmak için Student’s t test kullanıldı. p<0.05 istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak belirlendi.

**Bulgular**

Yöntem 1 ve Yöntem 2 ye göre tüm olgulardaki (sağ + sol) ortalama CDAA: 131,39±6,84°; CDAP: 132,56±7,05°; FHOA: 42,59±6,22 mm ve FHOP: 40,83±6,33 mm olarak bulunmuştur. CDA açısından sağ, sol ve tüm olgularda iki farklı eksene dayanan ölçüm yöntemleri arasında (CDAA, CDAP) anlamlı fark bulunmamıştır (p>0.05). FHO parametresi değerlendirildiğinde sağ tarafta ve tüm olgularda ölçüm yöntemleri arasındaki (FHOA, FHOP) farkın anlamlı olduğu (FHOA>FHOP, p<0.05), sol tarafta ise bu farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05, Tablo 1).

Her iki yönteme göre yapılan ölçümlerde CDA (CDAA, CDAP) sağ tarafta istatistiksel olarak daha büyük bulunmuştur (p<0.001). FHO açısından bakıldığında, yöntem 1’e (FHOA) göre yapılan ölçümlerde sağ-sol taraf farkı anlamlı değilken (p>0.05), yöntem 2’ye (FHOP) göre yapılan ölçümlerde sol taraftaki değer istatistiksel olarak daha büyük bulunmuştur (p<0.05, Tablo 1).

CDA ve FHO parametreleri arasında her iki yöntem sonuçlarına göre ayrı ayrı korelasyon değerleri belirlenmiştir. Her iki yönteme göre yapılan ölçümlerde CDA ve FHO parametreleri arasında negatif yönde korelasyon olduğu görülmüştür (p<0.01, Tablo 2 ve Tablo 3).

**Tartışma**

Çalışmamızda CDA ile ilgili sağ-sol taraf farkı açısından yapılan değerlendirmede, her iki yöntemde de CDA (CDAA, CDAP) sağ tarafta sol taraftan anlamlı olarak büyük bulunmuştur (Tablo 1). Literatüre bakıldığında, bazı çalışmalarda CDA açısından sağ-sol taraf farkı istatistiktiksel olarak anlamlı bulunmuştur 19,25,27,28. Bununla birlikte sağ-sol taraf farkının anlamlı olmadığını belirten çalışmalar da vardır 4,13,18,20,21. Kaur ve ark. 27 tarafından yapılan çalışmada bizim çalışmamızda olduğu gibi CDA değeri sağ tarafta daha büyük bulunmuştur. Bazı çalışmalarda ise bu değer sol tarafta daha büyük bulunmuştur 19,25,28. Sağ-sol taraf farklılığının ekstremitelerdeki baskın olma özelliğinden etkilendiği, baskın olan tarafın daha fazla yüke maruz kalması nedeniyle CDA’nın bu tarafta daha düşük olduğu yapılan çalımalarda bildirilmiştir 19,29. Ayrıca, coğrafi bölge ve ekonomik durumun da bu açıyı etkilediği, kentsel bölgede yaşayanlarda ve ekonomik durumu iyi olan toplumlarda bu açının daha büyük olduğu gösterilmiştir 29.

Yöntem farklılığı açısından yaptığımız değerlendirmede, sağ-sol taraflarda ve tüm olgularda hem femur anatomik eksenine göre (CDAA) hem de proksimal femur eksenine göre (CDAP) yapılan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0.05, Tablo 1).

CDA’nın femur anatomik eksenine göre değerlendirildiği daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde, bazı çalışmalardaki ortalama CDA değerlerinin çalışmamızda sol tarafta bulduğumuz ortalama CDAA değerleriyle benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır 12,16. Argenson ve ark.11 tarafından yapılan çalışmada osteoartrit olan kişilerde ve Yoshioka ve ark.17’nın çalışmasında kadınlarda ölçülen ortalama CDA değerinin çalışmamızdaki sol taraf CDAA değeri ile benzer olduğu görülmüştür. Khang ve ark.14 ‘nın çalışmasındaki sağlıklı kişilerde ve Dimitriou ve ark. 13‘nın çalışmasında ölçülen ortalama CDA değerinin bizim çalışmamızdaki CDAA değerinden küçük olduğu görülmüştür (Tablo 4).

CDA’nın proksimal femur eksenine göre değerlendirildiği daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde, bazı çalışmalardaki bulguların, her iki yönteme göre, tüm olgularda bulduğumuz CDA (CDAA ve CDAP) değerleriyle benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır 18,21,23. Ayrıca bazı çalışmalarda elde edilen bulguların ise çalışmamızdaki sol taraf CDAP değeri ile benzer olduğu görülmüştür 19,20. Ferris ve ark.10’nın çalışmasındaki femur boyun kırığı olgularında buldukları ortalama CDA değerinin bizim çalışmamızdaki tüm olgularda her iki yönteme göre bulduğumuz ortalama CDA değerinden küçük olduğu görülmüştür (Tablo 5).

İncelediğimiz çalışmaların tümünü değerlendirdiğimizde, çalışmalar arasında CDA ölçümleri açısından farklılıklar olsa da hem femur anatomik eksenine göre hem de proksimal femur eksenine göre yapılan ölçümlerin birbirlerine yakın değerler olduğu dikkati çekmektedir ve bu durum çalışmamızı desteklemektedir.

FHO ile ilgili sağ-sol taraf farkına yönelik yaptığımız değerlendirmede, yöntem 1’e göre yapılan ölçümlerde FHO (FHOA) açısından sağ-sol taraf farkı anlamlı değilken, yöntem 2’ye göre yapılan ölçümlerde FHO (FHOP) sol tarafta daha büyük bulunmuştur (Tablo 1). Yapılan çalışmalara bakıldığında, bazı çalışmalarda FHO değerinde sağ-sol taraf farkının anlamlı olduğu belirtilmiştir 13,19. Bazı çalışmalarda ise taraf farkının önemli olmadığı rapor edilmiştir 18,20,21,25.

Çalışmamızda, yöntem farklılığı açısından yapılan değerlendirmede, FHO parametresinin ölçümlerinde sağ tarafta ve tüm olgularda ölçüm yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (FHOA>FHOP). Sol tarafta ise bu farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

FHO’nun femur anatomik eksenine göre değerlendirildiği daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde, Khang ve ark.14’nın kadavra femurları üzerinde yaptıkları çalışmada buldukları ortalama FHO değeri çalışmamızda sağ tarafta bulduğumuz ortalama FHOA değeri ile benzerlik göstermekteydi. Loughead ve ark.15’nın total kalça artroplastisi uygulanan hastalarda buldukları FHO değerinin çalışmamızda bulduğumuz FHOA değerinden büyük olduğu görülmüştür. Ollivier ve ark.16’nın kalça eklemi avasküler nekrozu veya osteoartriti bulunan hastalarda buldukları FHO değerinin hem çalışmamızdaki hem de diğer çalışmalardaki ortalama FHO değerinden oldukça küçük olduğu dikkati çekmektedir. Ayrıca, Dimitriou ve ark.13, FHO’nin gelişimsel kalça displazisi olgularında primer osteoartrit olgularına göre oldukça küçük olduğunu rapor etmişlerdir (Tablo 4).

FHO’nun proksimal femur eksenine göre değerlendirildiği çalışmalara bakıldığında, Ferris ve ark.10’nın çalışmasındaki osteoartritli grupta ve Umer ve ark.22’nın sağlıklı gönüllüler üzerinde yaptıkları çalışmada buldukları FHO değeri bizim bulgularımızla benzerlik göstermekteydi. Ferris ve ark.10’nın çalışmasındaki trokanterik kırık bulunan grupta buldukları FHO değerinin çalışmamızdaki FHOP değerinden, ayrıca Roy ve ark.20 ve Shalaby ve ark.21’nın buldukları FHO değerlerinin de bizim bulgularımızdan küçük olduğu görülmüştür. De Sousa ve ark.18’nın çalışmasında buldukları FHO değeri ve Unnanuntana ve ark.23’nın çalışmasında erkek grupta buldukları FHO değeri çalışmamızdaki FHOP değerinden büyük iken FHOA değeri ile benzerlik göstermekteydi (Tablo 5).

Bahsedilen çalışmaların tümünü değerlendirdiğimizde, farklı eksenlerde ölçülen FHO’leri açısından bazı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş olsada, bazı çalışmalar arasında önemli farklılıkların olduğu görülmektedir. Çalışmalar arasındaki farklılıklar, hastalıklara, coğrafi özelliklere ve gereç-yöntem farklılığı gibi durumlara bağlanabilir.

Daha önce yapılan çalışmalarda CDA ve FHO parametreleri tek bir femur eksenine göre (femur anatomik ekseni veya proksimal femur ekseni) ölçülmüştür. Bu durum çalışmamızla diğer çalışmaların karşılaştırılmasını zorlaştırıyordu. Ayrıca gereç ve yöntem farklılıkları da karşılaştırmayı sınırlayan diğer etkenlerdi. Bununla birlikte, çalışmamızı sınırlayan diğer etkenlerden birisi de kullanılan kemiklere ait demografik kayıtların olmamasıydı. Bu çalışmada kuru kemik görüntüleri, kemiğin normal anatomik pozisyonunda alınmıştır. Fakat kalça eklemi direkt radyografileri alınırken alt ekstremiteye 15° iç rotasyon uygulanmaktadır. Dolayısıyla radyolojik görüntüler üzerinde gerçekleştirilecek benzer çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmüştür.

Sonuç olarak CDA ölçümleri yapılırken femur anatomik ekseninin kullanıldığı yöntem ile proksimal femur ekseninin kullanıldığı yöntem arasında önemli fark bulunmamıştır. Fakat FHO ölçümlerinde bu iki yöntem arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla; CDA ve FHO ölçümleri ile ilgili daha sonra yapılacak çalışmalara, ortopedik, radyolojik ve diğer klinik uygulamalara katkıda bulunulacağı düşünülmüştür.

**Kaynaklar**

1. Standring S, Borley NR. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. In. Standring S, Editor. Gray’s Anatomy 40 ed. Spain: Churchill Livingstone/Elsevier; 2008:1360, 1390.

2. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Clinically Oriented Anatomy*.* Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2013.

3. Gilligan I, Chandraphak S, Mahakkanukrauh P. Femoral neck‐shaft angle in humans: variation relating to climate, clothing, lifestyle, sex, age and side. J Anat. 2013;223(2):133-51.

4. Isaac B, Vettivel S, Prasad R, Jeyaseelan L, Chandi G. Prediction of the femoral neck‐shaft angle from the length of the femoral neck. Clin Anat. 1997;10(5):318-23.

5. Kafa İM, İlknur A. Morfometrik çalışmalarda manüel (el ile) ve dijital (sayısal)-bilgisayar destekli ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi dergisi. 2004;30(3):141-4.

6. Mcgrory BJ, Morrey BF, Cahalan TD, An K, Cabanela ME. Effect of femoral offset on range of motion and abductor muscle strength after total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg Br. 1995;77(6):865-9.

7. Boissonneault A, Lynch JA, Wise BL, Segal NA, Gross KD, Murray DW et al. Association of hip and pelvic geometry with tibiofemoral osteoarthritis: Multicenter Osteoarthritis Study (MOST). Osteoarthritis Cartilage. 2014;22(8):1129-35

8. Ollivier M, Parratte S, Lecoz L, Flecher X, Argenson J-N. Relation between lower extremity alignment and proximal femur anatomy. Parameters during total hip arthroplasty. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 2013;99(5):493-500.

9. Weidow J, Mars I, Kärrholm J. Medial and lateral osteoarthritis of the knee is related to variations of hip and pelvic anatomy. Osteoarthritis Cartilage. 2005;13(6):471-7.

10. Ferris B, Kennedy C, Bhamra M, Muirhead-Allwood W. Morphology of the femur in proximal femoral fractures. J Bone Joint Surg Br. 1989;71(3):475-7.

11. Argenson J-N, Ryembault E, Flecher X, Brassart N, Parratte S, Aubaniac J-M. Three-dimensional anatomy of the hip in osteoarthritis after developmental dysplasia. J Bone Joint Surg Br. 2005;87(9):1192-6.

12. Cho H-J, Kwak D-S, Kim I-B. Morphometric evaluation of Korean femurs by geometric computation: comparisons of the sex and the population. Biomed Res Int. 2015;2015:730538.

13. Dimitriou D, Tsai T-Y, Yue B, Rubash H, Kwon Y-M, Li G. Side-to-side variation in normal femoral morphology: 3D CT analysis of 122 femurs. Orthop Traumatol Surg Res. 2016;102(1):91-7.

14. Khang G, Choi K, Kim C-S, Yang JS, Bae T-S. A study of Korean femoral geometry. Clin Orthop Relat Res. 2003;406(1):116-22.

15. Loughead J, Chesney D, Holland J, McCaskie A. Comparison of offset in Birmingham hip resurfacing and hybrid total hip arthroplasty. The Journal of bone and joint surgery British volume. 2005;87(2):163-6.

16. Ollivier M, Parratte S, Le Corroller T, Reggiori A, Champsaur P, Argenson JN. Anatomy of the proximal femur at the time of total hip arthroplasty is a matter of morphotype and etiology but not gender. Surgical and radiologic anatomy : SRA. 2015;37(4):377-84.

17. Yoshioka Y, Siu D, Cooke T. The anatomy and functional axes of the femur. J Bone Joint Surg Am. 1987;69(6):873-80.

18. De Sousa E, Fernandes RP, Mathias MB, Rodrigues MR, Ambram AJ, Babinski MA. Morphometric study of the proximal femur extremity in Brazilians. Int J Morphol. 2010;28(3):835-40.

19. Farias THSd, Borges VQ, Souza ESd, Miki N, Abdala F. Radiographic study on the anatomical characteristics of the proximal femur in Brazilian adults. Rev Bras Ortop. 2015;50(1):16-21.

20. Roy S, Kundu R, Medda S, Gupta A, Nanrah BK. Evaluation of proximal femoral geometry in plain anterior-posterior radiograph in eastern-Indian population. J Clin Diagn Res. 2014;8(9):AC01-AC03.

21. Shalaby SA, Aid EM, Ahmed OF, Ali AM, Zaki MV. Morphometric Study of the Proximal Femur in Normal Egyptian Individuals (Aged One To Sixty Years). Nat sci. 2016;14(9):21-9.

22. Umer M, Sepah YJ, Khan A, Wazir A, Ahmed M, Jawad MU. Morphology of the proximal femur in a Pakistani population. Journal of orthopaedic surgery. 2010;18(3):279-81.

23. Unnanuntana A, Toogood P, Hart D, Cooperman D, Grant RE. Evaluation of proximal femoral geometry using digital photographs. J Orthop Res. 2010;28(11):1399-404.

24. Wright SJ, Boymans TA, Grimm B, Miles AW, Kessler O. Strong correlation between the morphology of the proximal femur and the geometry of the distal femoral trochlea. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2014;22(12):2900-10.

25. Verma M, Joshi S, Tuli A, Raheja S, Jain P, Srivastava P. Morphometry of Proximal Femur in Indian Population. J Clin Diagn Res. 2017;11(2):AC01-AC04.

26. Wu C-C. Is clinical measurement of anatomic axis of the femur adequate? A radiographic verification. Acta orthopaedica. 2017;88(4):407-10.

27. Kaur P, Mathew S, George U. A study of neck shaft angle in the North–West Indian population on radiographs. Int J Appl Basic Med Res. 2013;3(3):9-15.

28. Mourão ALM, Vasconcellos HA. Geometria do fêmur proximal em ossos de brasileiros. Acta fisiátrica. 2001;8(3):113-119.

29. Anderson JY, Trinkaus E. Patterns of sexual, bilateral and interpopulational variation in human femoral neck-shaft angles. J Anat. 1998;192(2):279-85.

**Tablo 1**: “Yöntem 1” ve “Yöntem 2” ye göre alınan kollodiafizer açı (CDA) ve femur başı horizontal ofset (FHO) değerlerinin ortalama ve standart sapmaları [CDA (°), FHO (mm)]

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Yöntem** | **Taraf** | **N** | **Minimium** | **Maksimum** | **Ortalama±SD** |
| Femur kollodiafizer açısı(CDA)\* | Yöntem 1 (CDAA) a | Sol | 93 | 112,08 | 145,36 | 129,55±6,46 |
| Sağ | 63 | 116,76 | 148,79 | 134,10±6,52 |
| Toplam | 156 | 112,08 | 148,79 | 131,39±6,84 |
| Yöntem 2 (CDAP) a | Sol | 93 | 113,29 | 146,62 | 130,25±6,51 |
| Sağ | 63 | 121,80 | 152,24 | 135,97±6,44 |
| Toplam | 156 | 113,29 | 152,24 | 132,56±7,05 |
| Femur başı horizontal ofseti (FHO)\*\* | Yöntem 1 (FHOA) b | Sol | 93 | 29,18 | 59,37 | 43,00±6,10 |
| Sağ | 63 | 28,92 | 55,00 | 41,97±6,39 |
| Toplam | 156 | 28,92 | 59,37 | 42,59±6,22 |
| Yöntem 2 (FHOP) c | Sol | 93 | 25,69 | 56,25 | 41,91±5,91 |
| Sağ | 63 | 23,51 | 52,07 | 39,24±6,63 |
| Toplam | 156 | 23,51 | 56,25 | 40,83±6,33 |

\*p>0.05; CDA ölçümünün yöntemler arası karşılaştırmasında; Sağ, sol ve tüm olgularda yöntemler arası fark yoktur. FHO ölçümünün yöntemler arası karşılaştırmasında; sadece sol taraf olgularda yöntemler arası fark yoktur

\*\*p<0.05; FHO ölçümünün yöntemler arası karşılaştırmasında; Sağ tarafta ve tüm olgularda FHO ölçümlerinde yöntemler arası fark vardır

a p<0.001; Her iki yöntemde de CDA (CDAA, CDAP) ölçümleri açısından sağ ve sol taraflar arası fark vardır

b p>0.05; Yöntem 1’e göre FHO (FHOA) ölçümlerinde sağ ve sol taraflar arası fark yoktur

c p<0.05; Yöntem 2’e göre FHO (FHOP) ölçümlerinde sağ ve sol taraflar arası fark vardır

CDAA: kollodiafizer açı (femur anatomik eksenine göre), FHOA: femur başı horizontal ofset (femur anatomik eksenine göre), CDAP: kollodiafizer açı (proksimal femur eksenine göre), FHOP:femur başı horizontal ofset (proksimal femur eksenine göre)

**Tablo 2:** Yöntem 1 e göre elde edilen parametreler arası korelasyon tablosu (r değerleri)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Yöntem 1 (CDAA)° | Yöntem 1 (FHOA) mm |
| Yöntem 1 (CDAA)° | Sol | 1 | -0,538\*\* |
| Sağ | 1 | -0,766\*\* |
| Toplam | 1 | -0,623\*\* |
| Yöntem 1 (FHOA) mm | Sol | -0,538\*\* | 1 |
| Sağ | -0,766\*\* | 1 |
| Toplam | -0,623\*\* | 1 |

\*\*p<0.01, CDAA: kollodiafizer açı (femur anatomik eksenine göre), FHOA:femur başı horizontal ofseti (femur anatomik eksenine göre)

**Tablo 3:** Yöntem 2 ye göre elde edilen parametreler arası korelasyon tablosu (r değerleri)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Yöntem 2 (CDAP) ° | Yöntem 2 (FHOP) mm |
| Yöntem 2 (CDAP) ° | Sol | 1 | -0,557\*\* |
| Sağ | 1 | -0,791\*\* |
| Toplam | 1 | -0,671\*\* |
| Yöntem 2 (FHOP) mm | Sol | -0,557\*\* | 1 |
| Sağ | -0,791\*\* | 1 |
| Toplam | -0,671\*\* | 1 |

\*\*p<0.01, CDAP: kollodiafizer açı (proksimal femur eksenine göre), FHOP:femur başı horizontal ofset (proksimal femur eksenine göre)

**Tablo 4:** Kollodiafizer açı (CDA°) ve femur başı horizontal ofseti (FHO-mm) ölçümlerinin femur anatomik eksenine göre ölçüldüğü (Yöntem 1) çalışmalar

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Yazar | Gereç ve yöntem | Ülke | Taraf/cinsiyet/ hastalık vb. (n) |  (CDAA)Ortalama±SD | (FHOA)Ortalama±SD |
| Çalışmamız | Kuru femur, Dijital fotoğraf, ImageJ | Türkiye | Sol: 93 | 129,55±6,46 | 43,00±6,10 |
| Sağ: 63 | 134,10±6,52 | 41,97±6,39 |
| Toplam: 156 | 131,39±6,84 | 42,59±6,22 |
| Argenson J-N ve ark.11 | Hasta kişiler, Radyografi | Fransa | Gelişimsel kalça displazisi (1.evre) | 131,9±2,5 | 25,1±1,8 |
| Osteoartrit | 129,8±0,5 | 40,5±0,4 |
| Cho H-J ve ark.12 | Kadavra, Bilgisayarlı Tomografi (BT) | Kore | Kadın | 130,80±6,34 | 37,26±5,40 |
| Erkek | 129,56±6,09 | 38,69±5,29 |
| Dimitriou D ve ark.13 | Gönüllü kişiler, BT | USA | Sol: 61 | 126,6±4,5 | 37,6±5,2 |
| Sağ: 61 | 126,7±4,8 | 36,3±4,6 |
| Khang G ve ark.14 | Kadavra ve sağlıklı kişiler, BT | Kore | Kadavra: 38 | 128,2±5,5 | 41,3±4,3 |
| Sağlıklı kişiler: 200 | 125,6±6,0 | 39,4±4,3 |
| Ollivier M ve ark.16 | Hasta kişiler (avasküler nekroz veya osteoartrit), Radyografi | Avrupa | Endomorf | 128,9±5,1 | 21,6±3,7 |
| Mezomorf | 130,0±5,9 | 20,7±4,0 |
| Ektomorf | 130,3±5,6 | 20,2±3,8 |
| Yoshioka Y ve ark.17 | Kadavra femuru, osteometri | Kanada | Kadın | 129±7,3 | - |
| Erkek | 133±6,6 | - |
| Loughead J ve ark.15 | Hasta kişiler, Radyografi | Birleşik Krallık (UK) | Preoperatif | - | 49,1 |
| Postoperatif | - | 49,7 |

**Tablo 5:** Kollodiafizer açı (CDA°) ve femur başı horizontal ofset (FHO-mm) ölçümlerinin proksimal femur eksenine göre ölçüldüğü (Yöntem 2) çalışmalar

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Yazar | Gereç ve yöntem | Ülke | Taraf/cinsiyet/ hastalık vb. (n) |  (CDAP) Ortalama±SD | (FHOP) Ortalama±SD |
| Çalışmamız | Kuru femur, Dijital fotoğraf, ImageJ | Türkiye | Sol: 93 | 130,25±6,51 | 41,91±5,91 |
| Sağ: 63 | 135,97±6,44 | 39,24±6,63 |
| Toplam: 156 | 132,56±7,05 | 40,83±6,33 |
| De Sousa ve ark.18 | Kuru femur, Radyografi | Brezilya | Sol: 68 | 131,8±5,2 | 42±5,6 |
| Sağ: 41 | 132,1±7,2 | 42,6±6,1 |
| Farias THS ve ark.19 | Hasta kişiler, Radyografi | Brezilya | Sol:500 | 130,96±9,37 | 44,03±8,13 |
| Sağ:500 | 129,98±5,43 | 44,7±7,98 |
| Ferris B ve ark.10 | Hasta kişiler, Radyografi | İngiltere | Subkapital kırık | 125±7 | 43±4 |
| Trokanterik kırık | 127±7 | 38±6 |
| Osteoartrit | 131±8 | 41±6 |
| Roy S ve ark.20 | Hasta kişiler, Radyografi | Hindistan | Kadın: 60 | Sol | 130,2±2,56 | 35±5,5 |
| Sağ | 129,93±3,82 | 36±6,7 |
| Erkek: 42 | Sol | 130,99±3,77 | 38,6±4,7 |
| Sağ | 130,89±3,61 | 38,5±4,7 |
| Shalaby SA ve ark.21 | Kuru femur, Radyografi | Mısır | Sol: 40 | 133,29±3,93 | 37,88±8,68 |
| Sağ: 60 | 132,98±1,81 | 39,16±3,34 |
| Umer M ve ark.22 | Sağlıklı gönüllüler | Pakistan | Kadın: 20Erkek: 116 | 130,3±6,1 | 41,9±6,9 |
| Unnanuntana A ve ark.23 | Kuru femur, Dijital fotoğraf | Afrika-Amerika-Kafkasya | Kadın: 50 | 131,47±5,74 | 39,67±6,02 |
| Erkek: 50 | 133,91±5,85 | 42,66±5,67 |
| Wright SJ ve ark.24 | Sağlıklı kişiler, BT | Kafkas | Kadın: 30 | 123±4,7 | 44,2±4,6 |



**Resim 1:** Femur kemiğinin anteroposterior görüntüsü

****

**Resim 2:** Femur anatomik eksenine göre yapılan ölçümler, O-femur başı merkezi, TMaj-trochanter majör, TMin-trochanter minor, L-linea intertrochanterica, X-linea intertrochanterica orta noktası, Y-trochanter minor alt kenarı hizasında proksimal diafiz orta noktası, Z-femur kondilleri üst kenarı hizasında distal diafiz orta noktası, A-femur anatomik ekseni (Y ve Z noktalarını birleştiren çizgi), B-femur boyun ekseni O ve X noktalarından geçen çizgi, CDAA-anatomik eksene göre kollodiafizer açı(A ve B çizgileri arası açı)), FHOA-anatomik eksene göre femur başı horizontal ofseti (O noktasından A çizgisine olan dik mesafe)

****

**Resim 3:** Proksimal femur eksenine göre yapılan ölçümler, O-femur başı merkezi, TMaj-trochanter majör, TMin-trochanter minor, L-linea intertrochanterica, X-linea intertrochanterica orta noktası, Y-Z-T-proksimal diafizde lateral ve medial kemik korteksi üzerinde eşleştirilmiş noktalar arasındaki merkez noktalar, A-proksimal femur ekseni (Y,Z ve T noktalarını birleştiren çizgi), B-femur boyun ekseni (O ve X noktalarından geçen çizgi), CDAP-proksimal eksene göre kollodiafizer açı (A ve B çizgileri arası açı), FHOP-proksimal eksene göre femur başı horizontal ofseti (O noktasının A çizgisine dik olan mesafe)