

ANADOLU COĞRAFYASINDA YAŞAYAN BİREYLERİN FEMUR ANTEVERSIYON VE İNKLINASYON AÇISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE FEMORAL ANTEVERSION AND INCLINATION ANGLE OF PEOPLE WHO LIVING IN ANATOLIAN GEOGRAPHY

Ahmet DURSUN¹, Abdurrahim Eyüp CANBALOĞLU¹, Onur Can ŞANLI¹, Yedigâr KASTAMONI¹

¹Suleyman Demirel University, East Campus, Faculty of Medicine, Department of Anatomy, ISPARTA

Cite this article as: Dursun A, Canbaloglu AE, Şanlı OC, Kastamoni Y. Evaluation Of The Femoral Anteversion And Inclination Angle Of People Who Living In Anatolian Geography Med J SDU 2021; 28(2): 263-268.

Öz

Amaç

Tıp Fakültesi Anatomi Ana Bilim Dalı laboratuvar envanterinde bulunan Anadolu coğrafyasında yaşamış bireylerin femur anteversiyon ve inklinasyon açılarının özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Anatomi laboratuvarında bulunan 27'si erkek 18'i kadın toplam 45 femur üzerinde çalışıldı. Femurlar cinsiyet ve taraflara göre gruplandırıldı. Her bir femurun fotoğrafı çekildi ve dijital ortama aktarıldı. Image-J programı kullanılarak femoral anteversiyon açısı (FAA) ve femoral inklinasyon açısı (FİA) ölçümleri alındı. Ölçümlerin cinsiyet ve taraflar arasında karşılaştırılması SPSS 20 programı ile yapıldı.

Bulgular

Yapılan birçok çalışmada hem FAA hem de FİA açılarının sol tarafta sağ taraftan, kadınlarda erkeklere göre daha küçük olduğu gösterilmiştir. Ancak bizim çalışmamızdaki bulgularımıza göre kadınlardaki ortalamalar daha yüksek bulunmuş olsa da, hem cinsiyet hem de taraf karşılaştırmasında FAA, FİA ölçümlerinde istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Sonuç

Femura ait açısal değerler birçok alt ekstremité patolojileri ile ilgili olabilir. Bu sebeple her toplum için femoral açı değerleri araştırılarak o topluma ait değerler ortaya konmalıdır. Özellikle bizim toplumumuz gibi Asya ile Avrupa arasındaki geçiş bölgesinde yer alan bir toplumda, femoral açısal değerlerin ortaya konması önemlidir.

Anahtar Kelimeler: femur, femoral anteversiyon açısı, femoral inklinasyon açısı, Image-J

Abstract

Objective

It was aimed to determine the characteristics of femoral anteversion and inclination angles of individuals who lived Anatolian geography in the inventory of the medical faculty anatomy main science laboratory.

Materials and Methods

45 femurs (27 male – 18 female) were selected from the anatomy laboratory. Femurs were grouped according to gender and sides. Photographs of each femur were taken and digitized. Femoral anteversion angle (FAA) and femoral inclination angle (FIA) measurements were taken using the Image-J program. With

İletişim kurulacak yazar/Corresponding author: fztonurcansanli@gmail.com

Müracaat tarihi/Application Date: 21.08.2020 • Kabul tarihi/Accepted Date: 14.12.2020

ORCID IDs of the authors: A.D. 0000-0003-4568-8761; A.E.C. 0000-0002-7560-7865;

O.C.Ş. 0000-0003-4225-0000; Y.K. 0000-0002-3504-5853

the SPSS 20, statistical data between genders and sides were determined and compared.

Results

It has been shown in many studies that both FAA and FIA dimensions have lower values than the right side of the left side and the female gender less than the male gender. However, according to our findings in our study, the p value was above 0.05 in comparing the measurements of FAA and FIA measures between both genders and the parties. Therefore, there was no significantly difference in the statistical data obtained.

Conclusion

Angular values of the femur may be related to many lower extremity pathologies. For this reason, femoral angle values for each society should be investigated and values belonging to that society should be revealed. Especially in a society that is located in the transition zone between Asia and Europe like our society, it is important to reveal the femoral angular values.

Keywords: femoral anteversion angle, femoral inclination angle, Image-J

Giriş

Femoral inklinasyon açısı (FİA) proksimal femurun medial eğiminin bir ölçüsüdür (1), femur boyun eksenini ile şaft eksenini arasında oluşan açıdır. Boyun-şaft açısı veya kollodiyafizer açı olarak da isimlendirilir (2). İnklinasyon açısı da denilmektedir (3,4). FİA'nın biyomekanik ve klinik önemi, gelişimsel kalça displazisi, osteoartrit gibi çeşitli ortopedik koşullara dâhil olması (5–8), konservatif ve operatif karar verme sürecinde kilit rol oynaması ile vurgulanmaktadır (9,10). FİA büyüme süresince, farklı coğrafik alanlarda, farklı dönemlerde, farklı toplumlarda ve hatta küçük popülasyon örneklerinde bile geniş çapta değişkenlik göstermektedir (11). Bu açı 115° ile 140° derece arasında değişir ve ortalama 126°'dir (12).

Femoral anteversiyon açısı (FAA), diz eksenini referans alınarak şaft eksenine dik yansıtılan bir düzlem üzerinde femur boyun ekseninin eğimi (13) veya proksimalde femur boyun eksenini ile distalde femur kondillerinden geçen eksen arasında açıklığı öne bakan bir açılanma olarak tarif edilir. FAA, fizyolojik bir durumdur ve yaşa bağlı olarak farklılıklar gösterir (13–15). Femur boyun eksenini öne doğru açılanma gösterirse anteversiyon, antetorsiyon veya anterotasyon olarak adlandırılır. Aynı şekilde femur boyun eksenini arkaya doğru açılanma gösterirse buna da retroversiyon, retrorotorsiyon, retrorotasyon denir. Herhangi bir açılanma meydana gelmezse nötral versiyon olarak kabul edilir (13–16). FAA ilk olarak gebeliğin 7. haftasında saptanabilir (15). FAA'nın varyasyonları büyümeyle beraber yetişkinliğe kadar devam eder. FAA, yeni doğanda 30°-40° civarındadır ve yaşın ilerlemesiyle birlikte kalça eklem kapsülünün ve çevre kasların etkisiyle azalır (14). FAA'nın yetişkinlerde ise ortalama 8°-14° derece arasında değiştiği bildirilmiştir (17).

Femoral açısal verilerle ilgili yapılan çalışmalarda

farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bunun nedeni toplulukların farklı zaman diliminde veya coğrafyada yaşamış olmasından kaynaklanabilir. Biz de Anadolu coğrafyasında yaşamış olan insanların femoral açısal değerlerini cinsiyet ve taraflara göre karşılaştırmayı ve bu verilerin ortaya konulmasını hedefledik.

Gereç ve Yöntem

Çalışma Tıp Fakültesi Anatomi Ana Bilim Dalı laboratuvarında bulunan femur kemikleri üzerinde yapıldı. Laboratuvarında bulunan 27'si erkek 18'i kadın cinsiyete ait olduğu antropometrik ölçümler ile belirlenen toplamda 45 kuru femur analiz edildi. Femurlarda öncelikle cinsiyet ayırımı yapıldı. Cinsiyet ayırımı Günay ve arkadaşlarının daha önceden cinsiyetleri bilinen femurlar üzerinde yapmış oldukları çalışmalardaki femur ile ilgili antropometrik değerler baz alınarak yapıldı. Femurların cinsiyet ayırımı için Günay ve arkadaşlarının belirledikleri aşağıdaki yedi farklı parametre kullanıldı (18).

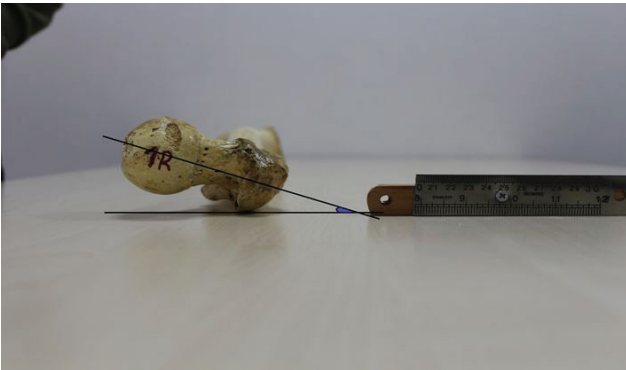
- 1- Femur maksimum uzunluğu: Caput femoris'ten condylus medialis'e olan maksimum uzunluk,
 - 2- Bikondiler femur uzunluğu: Caput femoris'ten condylus medialis ve lateralis'in alt yüzeyinden geçen çizgiye kadar olan uzunluk,
 - 3- Femur distal epikondil genişliği: Epicondylus medialis ve lateralis'in dış noktaları arası en uzak genişlik,
 - 4- Caput femoris çapı: Caput femoris'in en geniş yerinden çap ölçümü,
 - 5- Corpus femoris A-P (Anterior-Posterior) çapı: Femur gövdesi orta noktası A-P çap ölçümü,
 - 6- Corpus femoris transvers çapı: Femur gövdesi orta noktası transvers çapı ölçümü,
 - 7- Corpus femoris çevresi: Femur gövdesi orta noktasındaki çevrenin ölçümü,
- Bu parametreler değerlendirilirken femur maksimum uzunluğu 400 mm ve üzeri olan ve diğer parametre-

lerden de en az üçünü erkek grubunda sağlayan femurlar erkek bireylere ait olarak kabul edildi. Femur maksimum uzunluğu 400 mm ve altında olan ve diğer parametrelerden de en az üçünün değerlerini kadın grubunda sağlayan femurlar kadınlara ait olarak kabul edildi ve kemiklerin cinsiyet ayrımı yapıldı.

Cinsiyet ayrımı yapılan femurların her birinin Canon EOS 700D fotoğraf makinası ile iki farklı pozisyonda fotoğrafları çekildi ve Image-J (Image Processing and Analysis in Java) programı kullanılarak fotoğraf üzerinde FİA ve FAA ölçümleri gerçekleştirildi (Resim 1, 2).



Resim 1
Femur inklınasyon açısı ölçümü



Resim 2
Femur anteversiyon açısı ölçümü

FAA için Kingsley Olmsted metodu kullanıldı (1). FİA ölçümü ise femur boyun eksenini ile femur shaft ekseninin Image-J programında çizilip bu iki eksenin keşitilmesiyle oluşan açı hesaplanarak yapıldı. Elde edilen veriler SPSS 20 programına aktarıldı. Verilerin normal dağılıp dağılmadığına saptamak için normallik testleri (Shapiro Wilk-w ve Q-Q Plot) uygulandı. Veriler normal dağıldığı ve ikili karşılaştırma yapıldığı için parametrik testlerden Independent Samples t Testi uygulandı. Cinsiyet içi taraf karşılaştırılması ve cinsiyetler arası karşılaştırma yapıldı. Karşılaştırma sonucunda elde edilen verilerin anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ alındı.

Bulgular

Çalışmamızdaki parametreler FAA ve FİA taraflara göre değerlendirildiğinde her iki açının ortalama değerleri, her iki cinsiyette de sağ tarafta sol tarafa göre daha yüksekti. Ancak bu fark istatistiki olarak anlamlı değildi (Tablo 1). Cinsiyetlere göre karşılaştırma yaptığımızda ise, kadınlardaki ölçüm parametreleri erkeklere göre daha yüksek ortalamaya sahipti fakat istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu (Tablo 1). Çalışmamızdaki verilerde FAA ölçümlerine göre sol tarafta iki femurda retroversiyon, iki femurda nötral versiyon; sağ tarafta iki femurda nötral versiyon saptandı.

Tartışma

Femoral inklınasyon açısı, proksimal femurun medial eğiminin bir ölçüsüdür. Farklı coğrafi alanlarda, farklı çağlarda ya da bireylerin büyümesi sırasında bu açı büyük farklılıklar gösterir (19). Örneğin, Holosen (buzul) dönemde avlayıcılık ve toplayıcılık yaşantısından, kentsel veya endüstriyel toplumlara geçişle FİA'nın artma eğilimi vardır (1). Stephanie L. Child ve Libby W. Cowgill tarafından 7 farklı bölgede yaşayan Holosen popülasyonlarında yapılan bir çalışmada FİA'nın yaşa göre standardize edilip karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışmada FİA'nın ilk yıl hariç yürümenin başlamasıyla "1"- "2,9" yaş arasında önemli derecede farklılık gösterdiğini, yürümenin yetişkin haline yaklaştıkça FİA'daki farklılıkların azaldığını belirtmişlerdir (1). Ian Gilligan ve ark. tarafından yapılmış antropolojik bir çalışmada FİA yaş, cinsiyet, taraf, iklimsel faktörler, yaşam tarzı, bölgesel farklılıklar gibi faktörlere göre değerlendirilmiştir. Çalışmada FİA sıcaklığa göre incelendiğinde Holosen dönemine ait femurlarda, sıcaklığın daha yüksek olduğu bölgelerde daha yüksek açısal değerler, sıcaklığın az olduğu bölgelerde ise daha düşük açısal değerler ölçüldüğü belirtilmiştir. Ancak araştırmacılar tarafından FİA'nın cinsiyete ve yaşa göre elde edilen sonuçlarında cinsiyetler arası anlamlı bir fark göstermediği söylenmiştir (11).

Frasetto koleksiyonunda İtalyan Sardinya bölgesine ait 20. yüzyılın başında arkeolojik çalışmalar ile çıkarılmış örnekler üzerinde osteogonyometre ile yapılan antropometrik çalışmada femurlar üzerinde FİA ve FAA açılarının ölçümü yapılmıştır. Araştırmacılar FİA'da cinsiyetler arasında önemli bir farkın olmadığını, kadınlarda ve aynı yaş aralığındaki erkeklerde önemli ölçüde azalma eğiliminde olduğunu, FAA'nın ise her iki cinsiyette de sol tarafta sağ taraftan fazla olduğunu ancak bu farkın erkek cinsiyette anlamlı olduğunu göstermişlerdir (20).

Tablo 1

Çalışmamıza ait femur ölçüm parametrelerinin taraf ve cinsiyete göre ortalama değerleri ve karşılaştırılması

	Femur anteversiyon açısı		P	Femur inklinasyon açısı		P
	Ortalama ± Standart sapma			Ortalama ± Standart sapma		
	Sağ	Sol		Sağ	Sol	
Erkek [n = 27]	11,46°±8,9°	12,95°±7,9°	0,159	133,8°±8,9°	132,5°±6,8°	0,629
Kadın [n = 18]	13,4°±8,7°	12,8°±5,2°	0,923	136°±6,3°	135,2°±5,3°	0,99
Toplam [n = 45]	12,24°±8,8°	9,29°±6,8°		134,7°±7,9°	133,6°±6,2°	
P	0,698	0,600		0,387	0,218	

Tablo 2

Femur inklinasyon açısı ölçümleri ile ilgili yapılan çalışmaların karşılaştırılması

Çalışma	Popülasyon/Yüzyıl	Femur sayısı	Femur inklinasyon açısı		
			Sağ	Sol	Ortalama
Emanuela ve ark. 1998 (20)	Sardunya (İtalya)/20. yy	99	119,3°±5,6°	116,5°±5,9°	--
Gilligan ve ark. 2013 (11)		8271	--	--	126,4°±5,57°
Moats ve ark. 2015 (21)	Kuzey Amerika/8-11. yy	249	--	--	129,5°±7,73°
Bizim çalışmamız	Anadolu/20. yy	45	134,7°±7,9°	133,6°±6,2°	134,15°±7,01°

Tablo 3

Femur anteversiyon açısı ölçümleri ile ilgili yapılan çalışmaların karşılaştırılması

Çalışma	Popülasyon	Femur anteversiyon açısı			
		Sağ		Sol	
		Kadın	Erkek	Kadın	Erkek
Kingsley ve ark. 1948 (23)	Massachusetts (ABD)	8,71°	8,42°	7,55°	7,42°
Eckhoff ve ark. 1994 (24)	Kolorado (ABD)	21°±8°		17°±7°	
Zalawadia ve ark. 2010 (15)	Gucarat (Hindistan)	10,5°±5,7°	7,2°±8,5°	16,4°±8,2°	14,3°±8,3°
Kavita ve Ghanshyam 2014 (22)	Racastan (Hindistan)	22,63°±4,98°	16,40°±3,65°	20,09°±5,30°	16,89°±3,81°
Ravichandran ve ark. 2014 (16)	Andra Pradeş (Hindistan)	18,54°±9,05°		19,42°±10,89°	
Debnath ve ark. 2016 (14)	Bengal	19,4°±5,91°	18,3°±5,55°	21,67°±5,58°	21,61°±5,22°
Bizim çalışmamız	Anadolu	13,4°±8,7°	11,46°±8,9°	12,8°±5,2°	12,95°±7,9°

Moats ve ark. ise Kuzey Ohio'da bulunan Libben bölgesinde ortaya çıkartılan koleksiyona ait 8-11. yüzyıllarda yaşamış insan toplumlarına ait femurlar üzerinde yaptıkları radyolojik çalışmada femurların sağ-sol açısal özelliklerini modern toplumla karşılaştırılmışlar ve FİA'da bilateral anlamlı farklar bulduklarını bildirmişlerdir (21). Yaptığımız çalışmada FİA'nın cinsiyetler arası ve sağ-sol karşılaştırmalarında anlamlı bir fark tespit edilemedi (Tablo 1, 2). FİA, Pasifik bölgesi gibi daha sıcak bölgelerde nispeten yüksektir (130°), daha soğuk koşullara maruz kaldığı bilinen popülasyonlarda daha düşüktür. Avrupa'da genel FİA ortalaması 126° ve Amerika'da 125°'dir (11). Toplayıcı yaşam tarzından yerleşik yaşam tarzına geçen toplumlarda, FİA'da kısmen bir artış tespit edilmiştir. FİA'daki bu farklılık, kültürel gelişim ile beraber iklim şartlarının zorluklarından korunabilmek amacıyla geliştirilen kıyafetlerin kullanımından da kaynaklanıyor olabilir (11). Anadolu coğrafyası farklı toplumlara ev sahipliği yapmış bir geçiş bölgesidir. Bu bölgede yaşayan insanların, verimli topraklarda yaşadıkları da göz önüne alındığında, tarım ile uğraştıkları bilinmektedir. Sonuçlarımızda sağ FİA ortalama 134,7°, sol FİA ortalama 133,6° idi. Yerleşik yaşam tarzı ve tarım uğraşlarının FİA'yı arttırdığı göz önüne alındığında sonuçlarımız bu verilerle örtüşmektedir. Ayrıca daha önce yapılan çalışmalarda cinsiyetler arası fark olmadığı ancak taraflar arası karşılaştırmada sağ FİA'nın sağ bacağın baskınlığından dolayı daha büyük olduğu tespit edilmiştir (11). Bizim verilerimizde de sağ FİA, sol FİA'dan daha fazla olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tablo 1). Sonuç olarak bulguların farklılık göstermesi, ölçüm yapılan popülasyonun farklı olmasından, ölçümü yapılan kuru femurların farklı yaşlardaki bireylere ait olmasından, aktivite alışkanlıklarının farklılığından ve ölçüm metodunun farklı olmasından kaynaklanabilir.

Kavita B. ve arkadaşları yaptıkları FAA çalışmasında, kadınlarda ortalama FAA değerini $21,30^{\circ} \pm 5,30^{\circ}$, erkeklerde ise $16,67^{\circ} \pm 3,73^{\circ}$ derece olduğunu tespit etmişler ve cinsiyet ayrımı yapmaksızın çalışmadaki FAA'ların aralığını 1° - 40° arasında olduğunu bulmuşlardır (22). Debnath ve ark. tarafından Bengali popülasyonunda yapılan FAA çalışmasında cinsiyetler arası ölçümlerde önemli derecede bir fark olmasa da erkeklerde sağ - sol arasında önemli bir fark saptadıklarını belirtmişlerdir (14). Bizim sonuçlarımızda cinsiyetler ve taraflar arasında da anlamlı bir fark yoktu. Zalawadia ve arkadaşları tarafından Hint popülasyonunda yapılan femoral anteverسیون çalışmasında ölçümlerde Kingsley Olmsted metodu kullanılmıştır. Ölçüm sonuçlarında erkeklerde sol FAA ortalama $14,3^{\circ}$, sağ FAA ortalama $21,23^{\circ}$; kadınlarda sol FAA ortalama $11,02^{\circ}$, sağ FAA ortalama $20,87^{\circ}$ olarak bulmuş-

lardır (15). Hindistan'ın güneyinde Andhra Pradesh popülasyonunda yapılan FAA çalışmasında yaş ve cinsiyete bakılmaksızın her femurun proksimalinden alınan fotoğraflar üzerinde elektronik ortamda FAA ölçülmüştür. Araştırmacılar FAA'nın tüm femurlarda sağ-sol karşılaştırmalarda önemli istatistiksel bir fark göstermediğini bildirmişlerdir (16). Kingley ve Olmsted ise yaptıkları femur çalışmasında FAA'yı ortalama $8,021^{\circ}$ olarak ölçtüklerini, açının sağ tarafta sola göre daha büyük açısal değerler gösterdiğini söylemişlerdir (23). Çalışmamızda literatürde geçen birçok çalışmadan biraz farklı sonuçlar bulduk (14, 15, 22, 23, 24) (Tablo 3). Çalışmamızda farklı olarak, kadın cinsiyet üzerinde yapılan ölçümler erkeklere göre daha yüksek açısal değerlere sahipti. Bizim ölçümlerimizde de bu çalışmalar gibi sağ tarafta sol tarafa göre daha büyük açısal değerler tespit ettik ancak her iki cinsiyette de sağ-sol karşılaştırmalarda anlamlı fark elde edilmedi (Tablo 1). Bu farklılığın sebebi ölçüm yapılan popülasyonun farklı olmasından, ölçümü yapılan kuru femurların farklı yaşlardaki bireylere ait olmasından ve ölçüm metodunun farklı olmasından kaynaklanabilir. Araştırmacılar ölçümlerini manuel teknikler ile yapmışlar ve bu da hata oranını arttırmış olabilir. Biz daha hassas ölçüm yapabilmek adına ölçümlerimizi bilgisayar ortamında yapmayı tercih ettik.

Laboratuvarımızda bulunan femur sayısının kısıtlı olması, femurların cinsiyetlerinin antropometrik ölçümler yapılarak belirlenmesi, kullanılan femurların yaşlarının bilinmemesi ve femurları etkileyebilecek olan osteoporoz gibi metabolik hastalıkların bilinmiyor olması çalışmamızın kısıtlılıkları arasında yer almaktadır.

Sonuç

Femoral açısal veriler irksal, bireysel farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar hem fizyolojik hem de patolojik sebepli olabilir. Artmış veya azalmış açısal değerler birçok alt ekstremitte patolojileri ile ilgili de olabilir. Bu sebeple her toplum için femoral açısal verilerin ortalama değerleri araştırılarak genel bir kaniye varılabilir. Özellikle bizim toplumumuz gibi Asya ile Avrupa arasındaki geçiş bölgesinde yer alan bir toplumda, toplumumuza ait verilerin ortaya konması önemlidir. Femoral açısal verilerde bireysel açısal farklılıkların da çok değişken olabileceği dikkate alınmalıdır.

Kaynaklar

1. Child SL, Cowgill LW. Femoral neck-shaft angle and climate-induced body proportions. *American Journal of Physical Anthropology*. 2017;164(4):720-35.
2. Shrestha A, Ranjit N, Shrestha R. Neck Shaft Angle of Non-articulated Femur Bones among Adults in Nepal. *Medical Journal*

- of Shree Birendra Hospital. 2016;14(2):1-4.
3. Anderson JY, Trinkaus E. Patterns of sexual, bilateral and interpopulational variation in human femoral neck-shaft angles. *Journal of Anatomy*. 1998;192(Pt 2):279-85.
 4. Boese CK, Dargel J, Oppermann J, Eysel P, Scheyerer MJ, Bredow J, Lechler P. The femoral neck-shaft angle on plain radiographs: a systematic review. *Skeletal Radiology*. 2016;45(1):19-28.
 5. Sugano N, Noble PC, Kamaric E, Salama JK, Ochi T TH. The morphology of the femur in developmental dysplasia of the hip. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1998;80-B:71:1-9.
 6. Ripamonti C, Lisi L, Avella M. Femoral neck shaft angle width is associated with hip-fracture risk in males but not independently of femoral neck bone density. *British Journal of Radiology*. 2014;87(1037):20130358.
 7. Walton NP, Wynn-Jones H, Ward MS, Wimhurst JA. Femoral neck-shaft angle in extra-capsular proximal femoral fracture fixation; does it make a TAD of difference? *Injury*. 2005;36(11):1361-4.
 8. Mills HJ, Horne JG, Purdie GL. The Relationship Between Proximal Femoral Anatomy and Osteoarthritis of the Hip. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1993 Mar;(288):205-8.
 9. Argenson JNA, Flecher X, Parratte S, Aubaniac JM. Anatomy of the dysplastic hip and consequences for total hip arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2007;465:40-5.
 10. Olsen M, Davis ET, Gallie PAM, Waddell JP, Schemitsch EH. The Reliability of Radiographic Assessment of Femoral Neck-Shaft and Implant Angulation in Hip Resurfacing Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2009;24(3):333-40.
 11. Gilligan I, Chandraphak S, Mahakkanukrauh P. Femoral neck-shaft angle in humans: Variation relating to climate, clothing, lifestyle, sex, age and side. *Journal of Anatomy*. 2013;223(2):133-51.
 12. Imamura H. A case of double common bile duct in a deceased donor for transplantation. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2017;39(12):1409-11.
 13. Gulan G, Matovinović D, Nemeč B, Rubinić D, Ravlić-Gulan J, Matovinović D, et al. Femoral neck anteversion: values, development, measurement, common problems. *Collegium Anthropologicum*. 2000;24(2):521.
 14. Debnath M, Konar S, Kundu P, Debnath M. Study of Femoral Neck Anteversion and its Correlations in Bengali Population. *International Journal of Anatomy, Radiology and Surgery*. 2016;5(1):1-5.
 15. Zalawadia A, Ruparelia S, Shah S, Parekh D, Patel S, Rathod SP, et al. Study of femoral neck anteversion of adult dry femora in Gujarat region. *National Journal of Integrated Research in Medicine*. 2010;1(3):7-11.
 16. Ravichandran D, Devi Sankar K, Sharmila Bhanu P, Manjunath KY, Shankar R. Angle of femoral neck anteversion in Andhra Pradesh population of India using image tool software. *Journal International Medical Sciences Academy*. 2014;27(4):199-200.
 17. Fabry G, MacEwen GD, Shands AR. Torsion of the femur. A follow up study in normal and abnormal conditions. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A*. 1973;55(8):1726-38.
 18. Günay Y, Özden H, Çetin G. The Length of Bones of Upper and Lower Extremities in Turkish Society Antropometrical Search. *The Bulletin of Legal Medicine*. 2001; 6(1):3-7.
 19. Bräuer G. Osteometrie. In R. Krussmann (Ed.), *Anthropologie I*, Fischer Verlag, Stuttgart, 1988, s. 160-232.
 20. Emanuela GR. Study on Long Bones: Variation in angular traits with sex, age, and laterality. *Anthropologischer Anzeiger*. 1998;4:289-99.
 21. Moats AR, Badrinath R, Spurlock LB, Cooperman D. The antiquity of the cam deformity: A comparison of proximal femoral morphology between early and modern humans. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*. 2015;97(16):1297-304.
 22. Kavita B, Ghanshyam G. Angle of Femoral Torsion in Subjects of Udaipur Region, Rajasthan, India. *Journal of Medical and Health Sciences*. 2014;3(1):27-30.
 23. Kingsley PC, Olmsted KL. A study to determine the angle of anteversion of the neck of the femur. *The Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume* 1948;30A(3):745-51.
 24. Eckhoff DG, Montgomery WK, Kilcoyne RF, Stamm ER. Femoral Morphometry and anterior knee pain. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1994;302:64-68.