

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ (TIP) ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

OS FEMORIS'İN MORFOMETRİK ANALİZİ VE
CONDYLUS FEMORIS'İN EKLEM YÜZEY ALANININ
STEREOLOJİK METOTLA HESAPLANMASI

Çağlar BERBEROĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. ILGAZ AKDOĞAN

AYDIN-2024

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını sunan, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen kendisiyle çalışma onuruna ulaştığım saygıdeğer tez danışman hocam Prof. Dr. Ilgaz AKDOĞAN’a çok teşekkür ederim.

Yüksek Lisans tez aşamasında desteklerini ve ilgilerini eksik etmeyen Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü Anatomi Anabilim Dalı hocalarım sayın Doç. Dr. Ayfer METİN TELLİOĞLU’na, Doç. Dr. Nazlı Gülriz ÇERİ’ye ve Dr. Öğr. Üyesi Eda Duygu İPEK’e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca Yüksek Lisans eğitimim sırasındaki tüm katkılarından dolayı sayın hocalarım; Prof. Dr. Esat ADIGÜZEL’e, Prof. Dr. Mehmet Bülent ÖZDEMİR’e, Prof. Dr. Şahika Pınar AKYER’e ve Dr. Öğr. Üyesi Şule ONUR’a teşekkür ederim.

Hayatımın her zamanında maddi ve manevi destek olan babam Ali BERBEROĞLU’na, annem Ayşe BERBEROĞLU’na, kardeşim Ali Samed BERBEROĞLU’na teşekkür ederim. En çok da eğitim hayatım ve başarılarımda büyük sabırla ve özveriyle yanımda olan en büyük destekçim biricik eşim Elif KOPARIR BERBEROĞLU’na teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Femur Anatomisi	3
2.2. Femur’a Tutunan Kaslar	7
2.3. Articulatio Coxae.....	8
2.3.1. Eklem Bağları	9
2.3.1.1. Capsula Articularis	9
2.3.1.2. Ligamentum İliofemorale	9
2.3.1.3. Ligamentum İschiofemorale.....	10
2.3.1.4. Ligamentum Pubofemorale	10
2.3.1.5. Zona Orbicularis	10
2.3.1.6. Ligamentum Capitis Femoris	11
2.3.1.7. Ligamentum Transversum Acetabuli	11
2.3.1.8. Labrum Acetabulare	11
2.4. Articulatio Genus.....	13

2.4.1. Capsula Articularis ve Membrana Synovialis	14
2.4.2. Articulatio Genus Dış Bağları	16
2.4.2.1. Ligamentum Patellae	16
2.4.2.2. Ligamentum Popliteum Obliquum	16
2.4.2.3. Ligamentum Popliteum Arcuatum	16
2.4.2.4. Ligamentum Collaterale Tibiale (Mediale)	16
2.4.2.5. Ligamentum Collaterale Fibulare (Laterale)	17
2.4.3. Articulatio Genus İç Bağları.....	19
2.4.3.1. Ligamentum Cruciatum Anterius	19
2.4.3.2. Ligamentum Cruciatum Posterius	19
2.4.3.3. Ligamentum Meniscomemorale Anterius ve Posterius.....	20
2.4.4. Menisküsler	21
2.4.5. Articulatio Genus Etrafındaki Bursalar	22
2.4.6. Muskulotendinoz Yapılar	24
2.5. Stereoloji ve Noktalı Alan Ölçüm Cetveli.....	24
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	26
3.1. Materyal.....	26
3.2. Yöntem	26
3.2.1. Noktalı Alan Ölçüm Cetveli Metodu	29
3.2.2. Femur'un Gövdesinin Morfometrik Analizinde Yer Alan Parametreler	31
3.2.3. Femur'un Proksimal Bölümünün Morfometrik Analizinde Yer Alan Parametreler ...	33
3.2.4. Femur'un Distal Bölümünün Morfometrik Analizinde Yer Alan Parametreler.....	41
3.3. İstatistiksel Analiz	47
4. BULGULAR	49
5. TARTIŞMA.....	66
6. SONUÇLAR.....	86

KAYNAKLAR.....	88
EKLER	97
Ek-1 (Etik Kurul Kararı).....	97
BİLİMSEL ETİK BEYANI	98
ÖZGEÇMİŞ.....	99

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ART	: Articulatio
BM	: Bikondiler mesafe
CFÇ	: Caput femoris çapı
CFEYA	: Condylus femoris'in eklem yüzey alanı
CFTÇ	: Caput femoris transvers çapı
CFVÇ	: Caput femoris vertikal çapı
CLG	: Condylus lateralis genişliği
CLU	: Condylus lateralis genişliği
CM2	: Santimetrekare
CMG	: Condylus medialis genişliği
CMU	: Condylus medialis genişliği
FAGÇ	: Femur alt 1/4 gövde çevresi
FBAA	: Femur boynu anteversiyon açısı
FBÇ	: Femur boyun çapı
FBEU	: Femur boyun eksen uzunluğu
FBÖU	: Femur boyun ön uzunluğu
FİG	: Fossa intercondylaris genişliği
FİY	: Fossa intercondylaris yüksekliği
FOGÇ	: Femur orta 2/4 gövde çevresi
FOR	: Foramen
FU	: Femur uzunluğu
FÜGÇ	: Femur üst 1/4 gövde çevresi
İA	: İnklınasyon açısı

KKK	: Kanonik korelasyon katsayısı
LİG	: Ligamentum
M	: Musculus
MM	: Milimetre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Femur'un anterior ve posterior görüntüsü.....	3
Şekil 2. İnklınasyon açısı	4
Şekil 2a. İnklınasyon açısı değerleri	5
Şekil 3. Femur'un extramıtas proksimalis'i (a: Önden görüntüsü, b: Arkadan görüntüsü)	5
Şekil 4. Femur'un extremitas distalis'i (a; ön görüntüsü, b; arka görüntüsü).....	7
Şekil 5. Articulatio coxae	8
Şekil 6. Articulatio coxae yandan görüntüsü	12
Şekil 7. Articulatio coxae önden görüntüsü	12
Şekil 8. Articulatio coxae arkadan görüntüsü	13
Şekil 9. Articulatio genus (a; önden görüntüsü, b; arkadan görüntüsü).....	14
Şekil 10. Capsula articularis ve membrana synovialis	15
Şekil 11. Capsula articularis, art. genus dış bağları (arkadan görüntüsü)	18
Şekil 12. Çapraz bağlar şematik gösterim, (a; önden görüntüsü, b; arkadan görüntüsü)	20
Şekil 13. Meniscus medialis ve meniscus lateralis'in bulunduğu tibial plato ve çapraz bağların tutunma yerleri.....	22
Şekil 14. Diz Eklemi Etrafındaki Bursalar	23
Şekil 15. 66 numaralı femur'un eklem yüzeyi sınırlarının şeffaf plastik film üzerinde işaretlenmesi	27
Şekil 15.1. 66 numaralı femur'un eklem yüzeyi sınırları	28
Şekil 16. Condylus femoris'in eklem yüzeyinin iki boyutlu sınırları	28
Şekil 17. Noktalı alan ölçüm cetveli metodu	29
Şekil 18. Noktalı alan ölçüm cetveli	30
Şekil 19. Femur uzunluğu	31

Şekil 20. Femur gövdesinin çevresi	32
Şekil 21. İnklınasyon açısı	33
Şekil 22. Femur boynu anteversiyon açısı	34
Şekil 23. Caput femoris vertikal çapı	35
Şekil 24. Caput femoris transvers çapı	36
Şekil 25. Caput femoris çevresi	37
Şekil 26. Femur boyun ön uzunluğu	38
Şekil 27. Femur boyun eksen uzunluğu	39
Şekil 28. Femur boyun çevresi	40
Şekil 29. Fossa intercondylaris genişliği	41
Şekil 30. Fossa intercondylaris yüksekliği	42
Şekil 31. Condylus medialis genişliği	43
Şekil 32. Condylus lateralis genişliği	44
Şekil 33. Condylus medialis uzunluğu	45
Şekil 34. Condylus lateralis uzunluğu	46
Şekil 35. Bikondiler mesafe	47

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1a. Femur'un gövdesinin morfometrik analizinde yer alan parametrelerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri.....	49
Tablo 1b. Femur'un proksimal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri	49
Tablo 1c. Femur'un distal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri	50
Tablo 2. Morfometrik parametreler arasındaki korelasyon	51
Tablo 3a. Femur'un gövdesinin morfometrik analizinde yer alan parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılması.....	58
Tablo 3b. Femur'un proksimal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılması.....	58
Tablo 3c. Femur'un distal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılması.....	59
Tablo 4a. Femur'un gövdesinin morfometrik analizinde yer alan parametrelerin yönlere göre karşılaştırılması.....	60
Tablo 4b. Femur'un proksimal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin yönlere göre karşılaştırılması	60
Tablo 4c. Femur'un distal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin yönlere göre karşılaştırılması	61
Tablo 5. Morfometrik parametrelerin cinsiyetlere göre sınıflandırılması	62
Tablo 6. Tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizi sonuçları.....	63
Tablo 7. Morfometrik parametrelerin cinsiyetleri ayıran kesim noktaları.....	65

ÖZET

OS FEMORIS'İN MORFOMETRİK ANALİZİ VE CONDYLYS FEMORIS'İN EKLEM YÜZEY ALANININ STEREOLOJİK METOTLA HESAPLANMASI

Berberoğlu Ç. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2024.

Amaç: Bu çalışma os femoris'in morfometrik analizi ve condylus femoris'in eklem yüzey alanının stereolojik metotla hesaplanması amacıyla yapıldı.

Gereç ve Yöntem: Araştırma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarında bulunan cinsiyet kayıtları bilinen 80 adet sağ uyluğa ait (40 kadın, 40 erkek) ve 100 adet sol uyluğa ait (50 kadın, 50 erkek) toplamda 180 adet yetişkin femur kemiği kullanılarak tanımlayıcı araştırma türünde gerçekleştirildi. Tüm kemiklerde femur'un uzunluğu, genişliği ile proksimal ile distal ucunda 8'er parametre ölçüldü. Femur uzunluğu ölçümü osteometrik tahta, çevre ölçümleri mezura ile diğer lineer mesafe ölçümleri ise dijital kumpas ile yapıldı. Proksimal ucundaki açı ölçümleri ise gonyometre ile yapıldı. Distal uçta condylus femoris'in eklem yüzey alanı stereolojik yöntemlerden noktalı alan ölçüm cetveli metodu ile hesaplandı. Yapılan ölçümlerin değerlendirilmesinde IBM SPSS Statistics 22.0 paket programı kullanıldı.

Bulgular: Morfometrik parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılmasında kadınların inklasyon açısı ortalamalarının daha yüksek olduğu erkeklerin ise Femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövde çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çap, caput femoris transvers çap, caput femoris çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris genişlik, fossa intercondylaris yükseklik, Condylus medialis genişliği, Condylus lateralis genişliği, Condylus medialis uzunluğu, Condylus lateralis uzunluğu, bikondiler mesafe ve condylus femoris'in eklem yüzey alanı ortalamalarının daha yüksek olduğu tespit edildi.

Sonuç: Condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile inklasyon açısı ve femur boynu anteversiyon açısı dışındaki tüm parametreler arasında korelasyon bulundu. Çalışmamız ile

femur'un proksimal ve distal morfometrik parametreleri ile condylus femoris'in eklem yüzey alanına yönelik geniş çaplı bir veri kaydı oluşturuldu.

Anahtar Kelimeler: Articulatio coxae, Articulatio genus, Condylus femoris'in eklem yüzey alanı, Distal femur, Morfometri, Os femoris, Proksimal femur, Stereoloji.

ABSTRACT

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF OS FEMORIS AND ESTIMATION OF ARTICULAR SURFACE AREA OF CONDYLUS FEMORIS WITH STEREOLOGICAL METHOD

Berberoğlu Ç. Aydın Adnan Menderes University, Health Sciences Institute, Anatomy Program, Master Thesis, Aydın, 2024.

Objective: The aim of this study was to investigate the morphometric analysis of the os femoris and the estimation of the articular surface area of the condylus femoris with stereological method.

Material and Methods: This descriptive study was carried out using a total of 180 adult femur bones from 80 right femur bones (40 females, 40 males) and 100 left femur bones (50 females, 50 males) from the laboratory of the Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Adnan Menderes University, Aydın. In all bones, 8 parameters were measured at the length, width, and proximal and distal ends of the femur. Femur length measurements were made with an osteometric board, circumference measurements were made with a tape measure, and other linear distance measurements were made with a digital caliper. Angle measurements at the proximal end were made with a goniometer. The joint surface area of the condylus femoris at the distal end was estimated using point counting method, one of the stereological methods. IBM SPSS Statistics 22.0 package program was used to evaluate the measurements.

Results: When comparing morphometric parameters according to gender, it was found that the average inclination angle of women was higher. In men; femur length, femur upper 1/4 body circumference, femur middle 2/4 body circumference, femur lower 3/4 body circumference, caput femoris vertical diameter, caput femoris transverse diameter, caput femoris circumference, femur neck axis length, femur neck circumference, It was determined that the averages of fossa intercondylaris width, fossa intercondylaris height, condylus medialis width, condylus lateralis width, condylus medialis length, condylus lateralis length, bicondylar distance and joint surface area of condylus femoris were higher.

Conclusion: A correlation was found between the joint surface area of the condylus femoris and all parameters except the inclination angle and femoral neck anteversion angle. With our study, a large-scale data record was created for the proximal and distal morphometric parameters of the femur and the joint surface area of the condylus femoris.

Keywords: Articulatio coxae, Articulatio genus, Distal femur, Joint surface area of condylus femoris, Morphometry, Os Femoris, Proximal Femur, Stereology.

1. GİRİŞ

Femur, vücudun en uzun, kalın ve kuvvetli kemiğidir. Vücut uzunluğunun yaklaşık dörtte biri kadardır. Femur'un silindirik bir gövdesi, proksimal ve distal olmak üzere iki ucu vardır (Arıncı ve Elhan, 2016).

Proksimal yani üst ucunda caput femoris, collum femoris, trochanter major ve trochanter minor bulunur (Arıncı ve Elhan, 2016; Gray ve Standring, 2008). Femur'un distal yani alt ucu daha kalındır. Bu uçta condylus medialis ve condylus lateralis olarak isimlendirilen kondiller vardır. Her iki kondil ön tarafta birleşerek patella ile eklem oluşturan facies patellaris'i meydana getirir. Kondillerin üstünde tibia ve patella ile eklem yapan eklem yüzü bulunur (Arıncı ve Elhan, 2016; Gray ve Standring, 2008).

Femurun anatomik yapısı ırk, yaş ve cinsiyete göre farklılık gösterir. Aynı popülasyonun farklı coğrafi bölgelerdeki kişiler arasında bile farklar vardır (Biswas ve Bhattacharya 2017; Kang ve ark., 2016; Cho ve ark., 2015; Irdesel ve Ari, 2006). Femur'un anatomik olarak incelenmesi antropoloji, adli tıp ve ortopedi gibi birçok alanı ilgilendirir (Biswas ve Bhattacharya 2017; Cho ve ark., 2015; Özandaç ve ark.,2015).

Antropolojide ve adli tıp bilimlerde iskelet kalıntılarından biyolojik profilin tespit edilebilmesi için en önemli işlem cinsiyetin belirlenmesidir (Oner ve ark., 2021; Peckman ve ark., 2016; Akhlagbi ve ark., 2009). Cinsiyetin belirlenmesinde en sık kullanılan kemikler cranium ve pelvis'tir (Byers, 2002). Cranium ve pelvis iskeletleri bulunamadığında veya parçalandığında cinsiyeti tespit etmek için uzun kemiklerin morfolojik ve morfometrik analizi kullanılır (Kim ve ark., 2010; Bidmons, 2006; Purkait ve Chandra, 2004). Femur kemiği insan iskeletindeki en büyük kemik olması nedeniyle antropolojik açıdan büyük öneme sahiptir (Sˆlaus ve ark., 2003).

Erkeklerde femur'un distal bölümü, özellikle condylus medialis ve condylus lateralis morfolojik olarak kadınlardakinden farklıdır (Guy ve ark., 2011; Fehring ve ark., 2009). Femur'un condylus medialis'i ve condylus lateralis'i cinsiyet belirleme için güvenilir bir ölçüm noktasıdır. Bu bölümlerden ölçümlerin yapılması parçalanmış femur'un sadece distal kısmının kalıntıları olması halinde de rahatça kullanılabilir (Kim ve ark., 2013).

Ortopedi açısından bakıldığında, femur insan vücudundaki konumu ve işlevi nedeniyle çeşitli dejeneratif, inflamatuvar, neoplastik ve travmatik durumlara maruz kalabilir. Femoral hastalıkların tedavisinin uygun yönetimi ve cerrahi planlaması için femur'un morfometrik özellikleri ile ilgili detaylı bilgi gereklidir (Biswas ve Bhattacharya, 2017; Taner ve Awadh, 2002).

Femur proksimal bölümünde caput femoris ile acetabulum kalça eklemi oluşturur. (Arıncı ve Elhan, 2016). Collum femoris, caput femoris'i femur gövdesine bağlar ve vücut ağırlığının distale doğru iletilmesinde etkin bir rol oynar. Bu yüzden yaşlılarda ve özellikle bayanlarda postmenopozal osteoporozla bağlı olarak collum femoris kırıkları görülme oranı yüksektir (Özandaç ve ark.,2015). Bu kırıklarda ve dejeneratif eklem problemlerinde kalça artroplasti cerrahileri yapılır. Bu cerrahilerde femur proksimal bölümünün morfometrik ölçümlerinin bilinmesi femoral protezin tasarımı ve postoperatif komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir.

Femur distal ucunda facies patellaris patella ile condylus medialis ve condylus lateralis ise tibia ile eklem yaparak birlikte diz eklemi oluşturur. Vücut ağırlığının büyük bir kısmını taşıyan diz ekleminde çevresel ve genetik faktörlerin yanı sıra mekanik faktörlerin de etkisiyle zamanla bazı aşınmalar ve hastalıklar görülebilir. En sık görülen hastalıklardan biri ise osteoartritir. Osteoartritli hastalara konservatif ve cerrahi tedavi yöntemleri uygulanır. Farmakolojik yöntemler ve artroskopik yaklaşımlar ile tedaviye cevap vermeyen hastalarda cerrahi tedavi yöntemlerinden olan diz protezi ameliyatı uygulanır (Luyten ve ark., 2005).

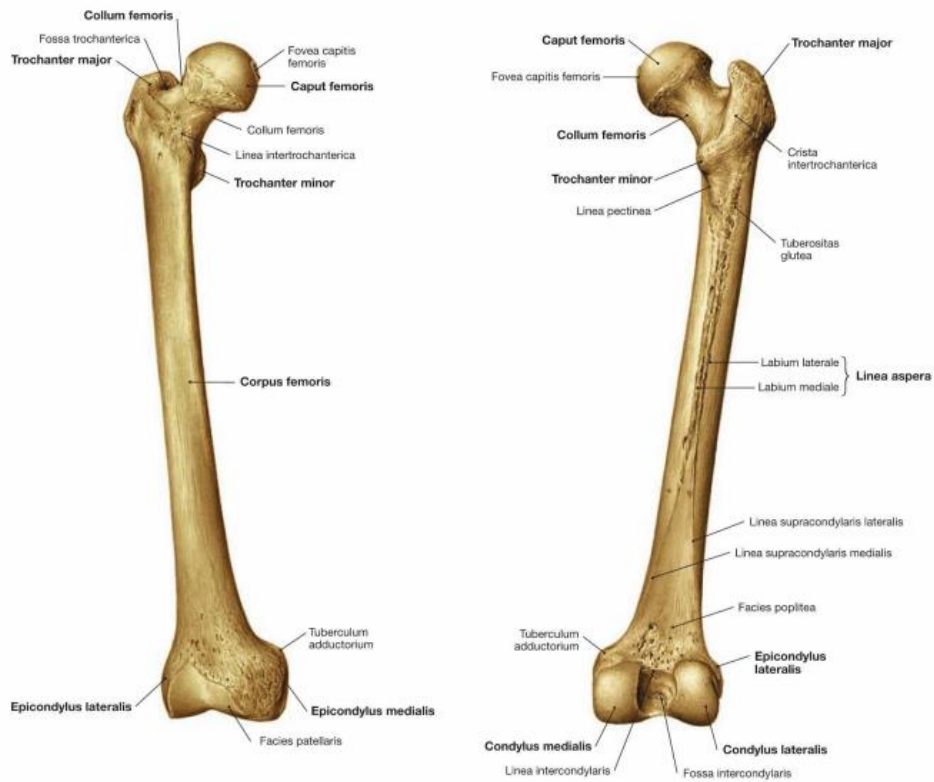
Diz artroplastisinin başarısı için doğru protez seçimi, doğru boyutlandırma ve eklem bileşenlerinin doğru yerleştirilmesi çok önemlidir (Magetsari ve ark., 2015). Protez ile diz ekleminin çıkarılan yüzeyi arasındaki geometrik uyum, total diz artroplastisinin uzun vadeli başarısı için kritik öneme sahiptir (Kang ve ark., 2016). Bu yüzden femur'un distalindeki eklem yüzey alanının bilinmesi uygun protez yapımı için veri sağlayabilir.

Femur'un antropoloji, adli ve ortopedi bilimleri açısından önemi nedeniyle anatomisinin ve morfometrik özelliklerinin ortaya konması değerlidir. Bu çalışmada kalça ve diz artroplasti uygulamalarında eklem-protez arasındaki uyumun sağlanması için önemli olan femur'un proksimal ile distal bölümlerinin morfometrik özelliklerini incelemeyi ve bu morfometrik özelliklerin cinsiyetler arasındaki farklılığını ortaya koymayı ayrıca distal bölümdeki condylus femoris'in eklem yüzey alanını ölçmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Femur Anatomisi

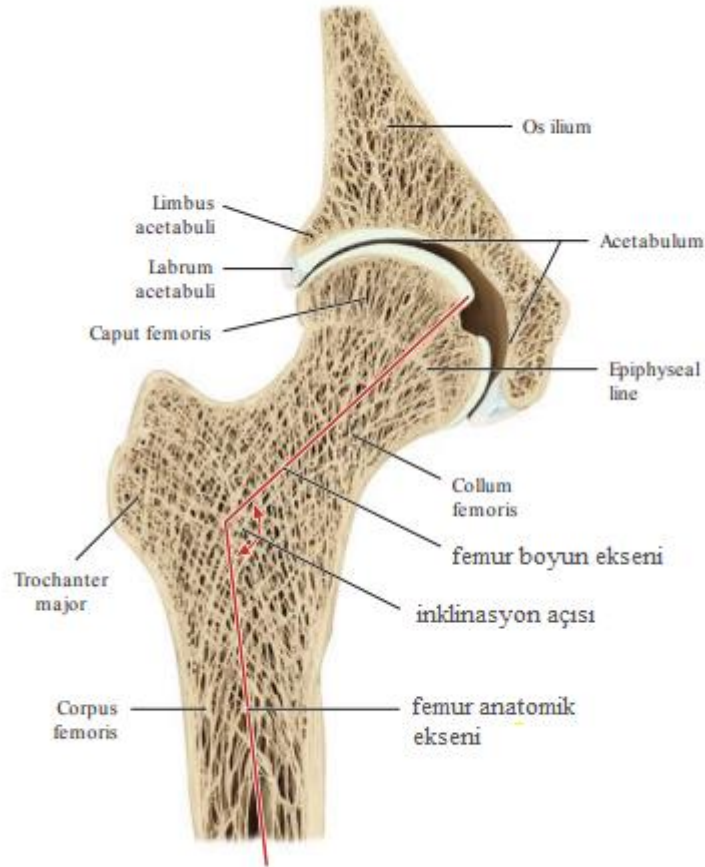
Femur vücut uzunluğunun yaklaşık dörtte birini oluşturur ve vücudun en sağlam kemiğidir (Cumhur,2006). Sağ ve sol taraftaki kemiklerin anatomik pozisyonuna bakıldığında üst uçları arasındaki uzaklık alt uçları arasındaki uzaklığa göre daha fazladır. Söz konusu uzaklık acetabulum'ların uzaklıklarına göre artar veya azalır. Aşağıya doğru indikçe femur'lar birbirleriyle yaklaşır. Bundan dolayı femur vertikal bir pozisyonda değil iç kısma doğru eğik bir pozisyonda durur (Şekil 1) (Arıncı ve Elhan 2006).



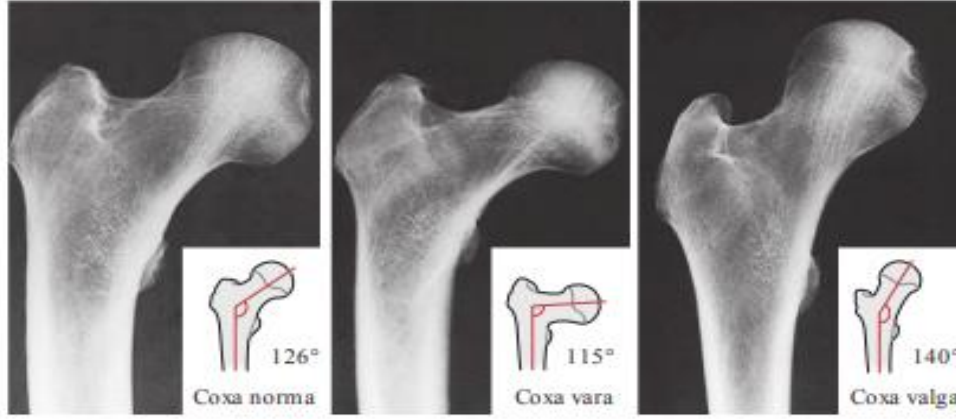
Şekil 1. Femur'un anterior ve posterior görüntüsü (Sobotta, 2011)

Femur'un üst ucu extramitas proksimalis olarak adlandırılır ve burada caput femoris, collum femoris, trochanter major ve trochanter minor yapıları bulunur. Caput femoris kalça kemiğinin oyuk kısmı olan acetabulum ile eklem oluşturur ve yüzeyi eklem kıkırdağı ile kaplıdır. Lig. capitis femoris adı verilen bağ caput femoris'in eklem yüzeyi merkezinin bir miktar alt bölgesine yapışır. Bu yapıştığı yer fovea capitis femoris olarak isimlendirilir (Şekil 1) (Arıncı ve Elhan 2006; Cumhuriyet, 2006).

Caput femoris'i gövdeye bağlayan ve dar olan femur'un boyun bölümüne collum femoris adı verilir. Gövde ile collum femoris'in uzun eksenleri arasında yaklaşık 120-145 derecelik açı vardır. Bu açıya inklinasyon açısı denir (Şekil 2). Bu açı çocuklarda daha geniştir ve yaş ilerledikçe bu açı daralır (Arıncı ve Elhan 2006; Cumhuriyet, 2006). Ayrıca inklinasyon açısı caput femoris kemikleşmesine, cinsiyete ve yaşa göre değişkenlik gösterebilir. Inklinasyon açısının 120°'nin altında olmasına coxa vara, inklinasyon açısının 140°'nin üstünde olmasına coxa valga denir (Şekil 2.1) (Schuenke, 2015).

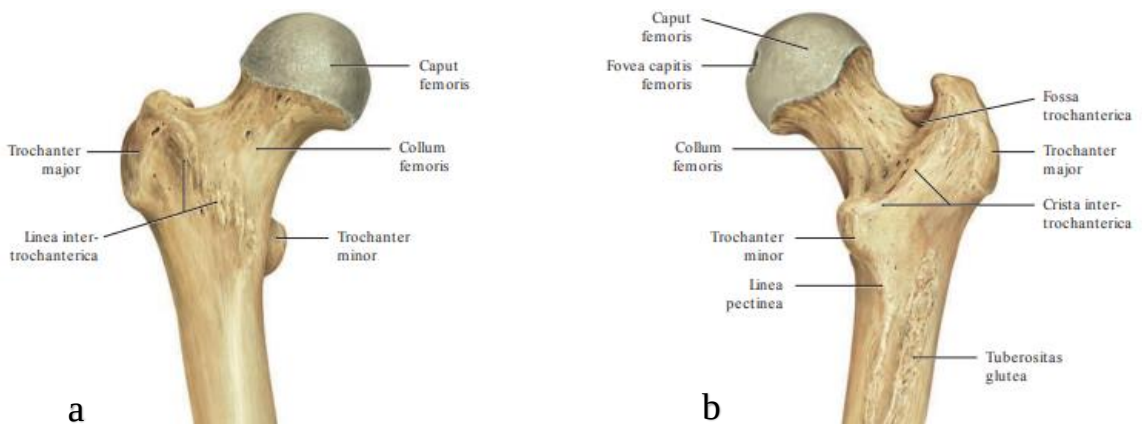


Şekil 2. Inklinasyon açısı (Schuenke, 2015)



Şekil 2a. İnklınasyon açısı değerleri (Schuenke, 2015)

Extremitas proximalis'in alt tarafında ve iç kısmında yer alan küçük çıkıntıya trochanter minor, dış tarafında ve üst kısmında yer alan büyük çıkıntıya ise trochanter major denir. Trochanter major, kas kirişlerinin tutunmasından kaynaklı oluşan pürtüklü bir yapıya sahiptir. İç yüzeyinde yer alan küçük çukur fossa trochanterica olarak isimlendirilir. Arka yüzeyinde tuberculum quadratum olarak adlandırılan bir çıkıntı vardır. Trochanter minor ve majorun arka kısmında birbirlerine bağlayan kenara crista intertrochanterica, ön kısmında yer alan ve bu çıkıntıları birleştiren hatta linea intertrochanterica denir (Şekil 3) (Arıncı ve Elhan 2006, Taner 2000).

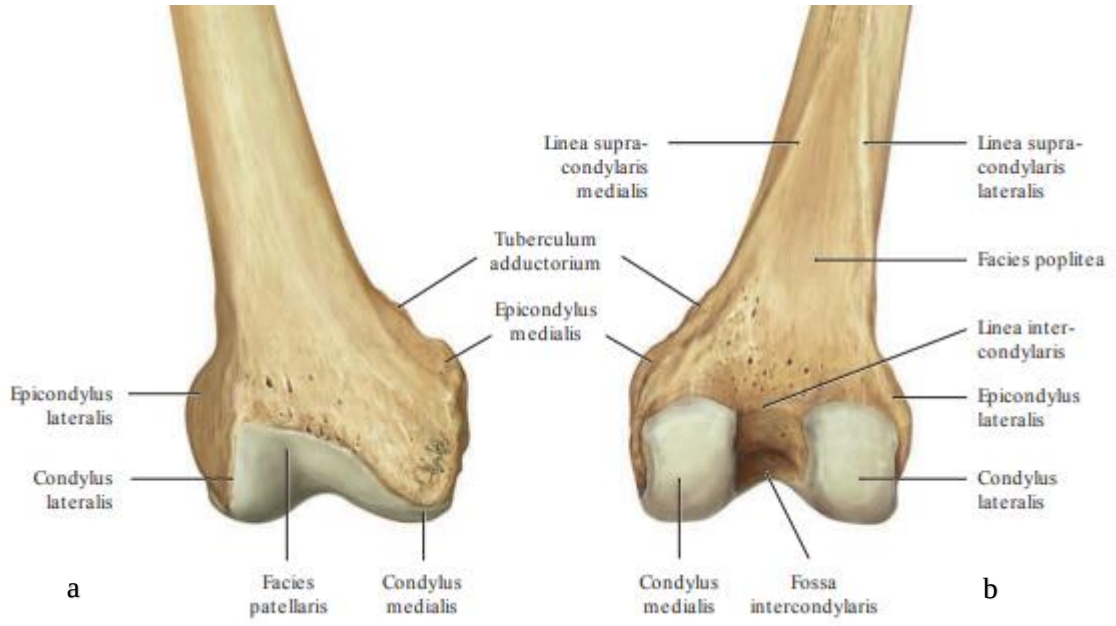


Şekil 3. Femur'un extremitas proksimalis'i (a: Önden görüntüsü, b: Arkadan görüntüsü) (Schuenke, 2015)

Corpus femoris olarak isimlendirilen femur gövdesi uzun eksenini ön tarafa doğru konveks olan bir silindir gibidir. Corpus femoris'in en geniş kısmı alt tarafıdır. Corpus femoris'in ön tarafı düz bir yapıya sahiptir. Yan tarafları ise arka-dış ile arka-iç kısma bakar. Bu iki yüzü arka tarafta birbirinden ayıran linea aspera; labium mediale ve labium laterale olarak isimlendirilen iki kısımdan oluşur (Arıncı ve Elham 2006). Linea aspera yukarıya doğru 3 uzantı biçiminde ilerler. Lateral kısmında yer alan fazla pürüklü ve belirgin olan yapıya tuberositas glutea ismi verilir. Bu kısma m. gluteus maximus tutunur. Orta kısımdaki yere linea pectinea denir ve buraya da m. pectineus tutunur. Medialdeki yer ise labium mediale'nin devamı şeklindedir. Distale doğru labium mediale ve labium laterale birbirlerinden uzaklaşır. Uzaklaştıkları bölgede labium mediale ve labium lateralenin ortasında yer alan üçgen yere facies poplitea denir. Bu alanın dış tarafındaki sınır hattını linea supracondylaris lateralis ve iç tarafındaki sınır hattını ise linea supracondylaris medialis oluşturur. Linea supracondylaris medialis distal'de epicondylus medialis ile birleşir. Bu birleşme yerinde m. adductor magnus kasının tutunduğu tuberculum adductorium bulunur (Arıncı ve Elhan 2006).

Extramitas distalis olarak adlandırılan femur'un alt ucu, üst ucuna oranla daha geniştir. Distal uçta bulunan condylus femoris denilen kitlelerin iç tarafta olanına condylus medialis, dış tarafta olanına ise condylus lateralis denir. Bu iki kondilin ön kısmında ve kondillerin birleşim yerinin ortasında facies patellaris yer alır (Şekil 4). Condylus femoris'lerdeki konveks eklem yüzeyi tibia ve patella ile diz eklemine oluşturur (Arıncı ve Elhan 2006; Dere 1990).

Kondiller yapının arka tarafında yer alan çukura ise fossa intercondylaris denir. Bu çukuru üst tarafta linea intercondylaris ismi verilen çizgi sınırlar (Arıncı ve Elhan 2006). Kondillerin dış taraflarında yer alan kabarıntılı yapılar epicondylus medialis ve epicondylus lateralis olarak isimlendirilir. Epicondylus medialis'in üst kısmı tuberculum adductorium denilen bir çıkıntı ile devam eder (Şekil 4) (Arıncı ve Elhan 2006).



Şekil 4. Femur'un extremitas distalis'i (a; ön görüntüsü, b; arka görüntüsü (Schuenke, 2015)

Kondillerin merkezinden geçen eksen ile collum femoris'ten geçirilen eksen arasında 12°'lik açı yer alır. Bundan dolayı femur'un alt taraftaki ucu bir miktar içe doğru dönmüş pozisyonundadır (Dere 1990).

2.2. Femur'a Tutunan Kaslar

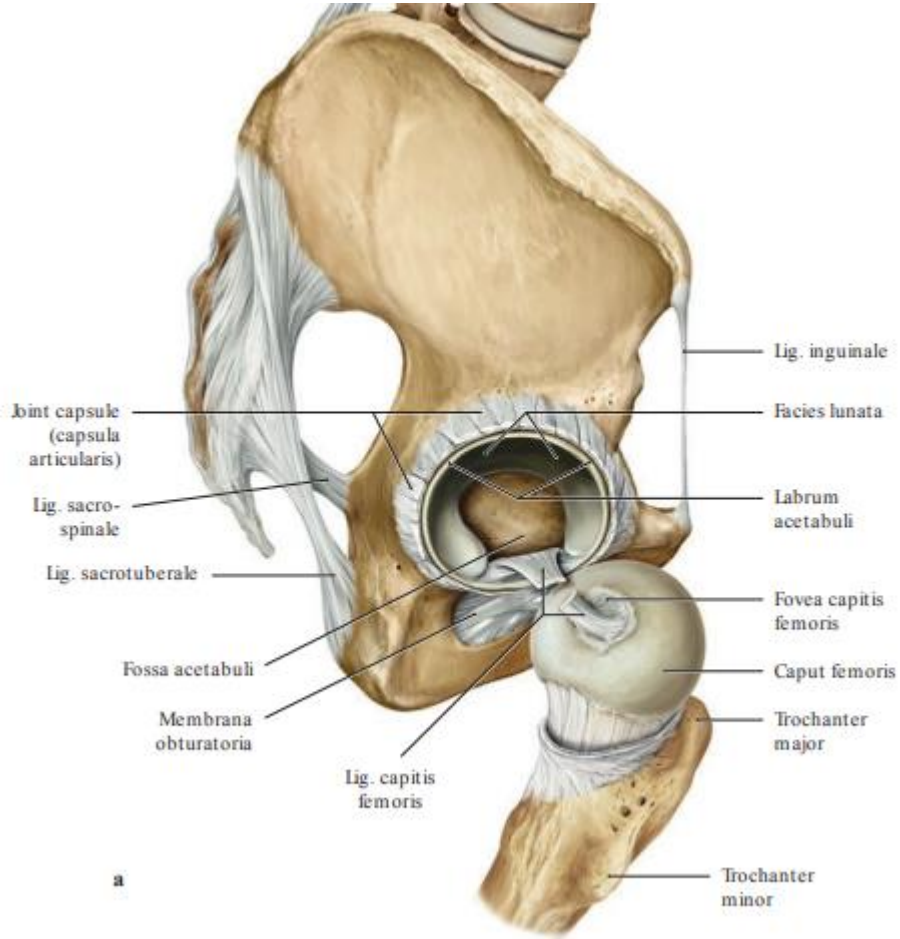
Femur'un ön tarafında bulunan kaslar; m. psoas major, m. psoas minor, m. iliacus, m. sartorius ve m. quadriceps femoris'tir.

Femur'un iç tarafında bulunan kaslar; m. pectineus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. adductor magnus ve m. gracilis'tir.

Femur'un arka tarafında bulunan kaslar; m. biceps femoris, m. semitendinosus ve m. semimembranosus'tur (Arıncı ve Elhan, 2016).

2.3. Articulatio Coxae

Art. coxae, caput femoris ile acetabulum arasında oluşur ve art. spherioidea tipi bir eklemdir. Art.coxae, fibröz kapsül ve güçlü kaslar ile kaplı haldedir (Dere 1990). Caput femoris yuvarlık biçimlidir ve lig. capitis femoris'in yapışma alanı olan fovea capitis femoris dışında hyalin kıkırdakla kaplıdır. Konkav eklem yüzünü meydana getiren acetabulum'un tamamı eklem katılmaz. Eklem temas alanını çoğaltmak adına, acetabulum'un kenar kısmında fibrokartilaginöz yapıda ve labrum acetabulare ismi verilen bir halka yapı vardır. Acetabulum'un alt tarafında yer alan incisura acetabuli, lig. transversum acetabuli ile kapatılmıştır (Şekil 5) (Dere 1990).



Şekil 5. Articulatio coxae (Schuenke, 2015)

2.3.1. Eklem başları

2.3.1.1. Capsula articularis

Üstte acetabulum'un kenarına, önde labrum acetabulare'nin dış kenarına, arkada ise 5-6 mm uzağına tutunan ve eklemi sıkı bir şekilde saran kalın yapıya capsula articularis yani eklem kapsülü denir. Incisura acetabuli'nin olduğı tarafta kemik bulunmadığından dolayı bu kısımda lig. transversum acetabuli'ye tutunur. Liflerin bazı kısımları for. obturatorium'un kenarına, bazıları ise aşağı ön bölümde linea intertrochanterica'ya, arkada crista intertrochanterica'nın 1 cm kadar yukarisına tutunur (Arıncı ve Elhan 2016; Ozan 2004; Standring 2021).

Femur'un eklem kıkırdağıının kenarından membrana synovialis başlar. Femur boynunun kapsül içerisindeki kısmını kapladıktan sonra kapsülün iç tarafına geçiş yaparak labrum acetabulare'nin iki yüzünü de örter. Fossa acetabuli'deki yağ dokusunu sardıktan sonra lig. capitis femoris'in üstüne geçer ve bu bağıla beraber fovea capitis femoris'e uzanır (Arıncı ve Elhan 2016).

2.3.1.2. Ligamentum iliofemorale

Vücudun en güçlü bağı ligamentum iliofemorale'dir. Bu bağıın tepesi yukarı bölümde spina iliaca anterior inferior'un alt kısmına, bağıın en alt bölümü yani tabanı ise linea intertrochanterica'ya tutunur. Tersten Y harfine benzerlik gösterdiğiinden dolayı birtakım kitaplarda Y ligamenti şeklinde de bahsedilir (Şekil 6). Kalça eklemi spheroid tip eklem yapısında olmasından dolayı her tarafa hareket etme gücüne sahiptir. Ancak bu bağı uyluğun fazla ekstansiyonuna engel olur. Ayrıca uyluğun adduksiyonuna ve tek ayak üzerinde dururken gövdenin desteksiz kalan tarafa gitmesini engeller (Ozan 2004; Standring 2021).

2.3.1.3. Ligamentum ischiofemorale

Femur boynunu kaplayan, şekli spirale benzeyen ligamentum ischiofemorale bağı acetabulum'un arka ve alt tarafına tutunur. Liflerinin bazıları zona orbicularis'e, diğer lifler lig. iliofemorale ile bütünleşerek trochanter major'e yapışır (Şekil 6) (Arıncı ve Elhan 2016). Eklem ekstansiyon pozisyonuna geldiğinde ligament spiral özelliğini kaybeder ve femurun ucunu acetabulum'a doğru çeker. Fleksiyon pozisyonunda ise caput femoris ile acetabulum arasında temas alanını düşürerek hareket etmeyi kolaylaştırır (Dere 1990; Arıncı ve Elhan 2016; Standring 2021).

2.3.1.4. Ligamentum pubofemorale

Ligamentum pubofemorale üçgen şeklindedir. Üst tarafta ramus superior ossis pubis'te yer alan crista obturatoria'ya ve eminentia iliopubica'ya yapışır. Alt tarafta ise lig. iliofemorale'nin medial bölümü ile birleşerek linea intertrochanterica'nın iç tarafına tutunur (Şekil 6). Ligamentum pubofemorale kalçanın aşırı ekstansiyonu sınırlar. Ayrıca femur baş kısmını ön taraftan destek sağlayarak kalçanın fazla abduksiyonunu önler (Standring 2021).

2.3.1.5. Zona orbicularis

Lig. iliofemorale, lig. pubofemorale ve lig. ischiofemorale eklem kapsülü ile birlikte sıkıca kaynaşmıştır. Zona orbicularis, bu 3 bağdan ayrılarak daha derin bölüme doğru ilerleyen bazı liflerin oluşturduğu, femur'un boyun kısmını en ince yerinden kaplayarak üç bağın kemiğe ve eklem kapsülüne temasını sağlayan bir bağıdır. Kalça ekleminde çıkmaya engel olan negatif hava basıncından sonra en önemli yapı zona orbicularis'tir (Arıncı ve Elhan 2016; Standring 2021).

2.3.1.6. Ligamentum capitis femoris

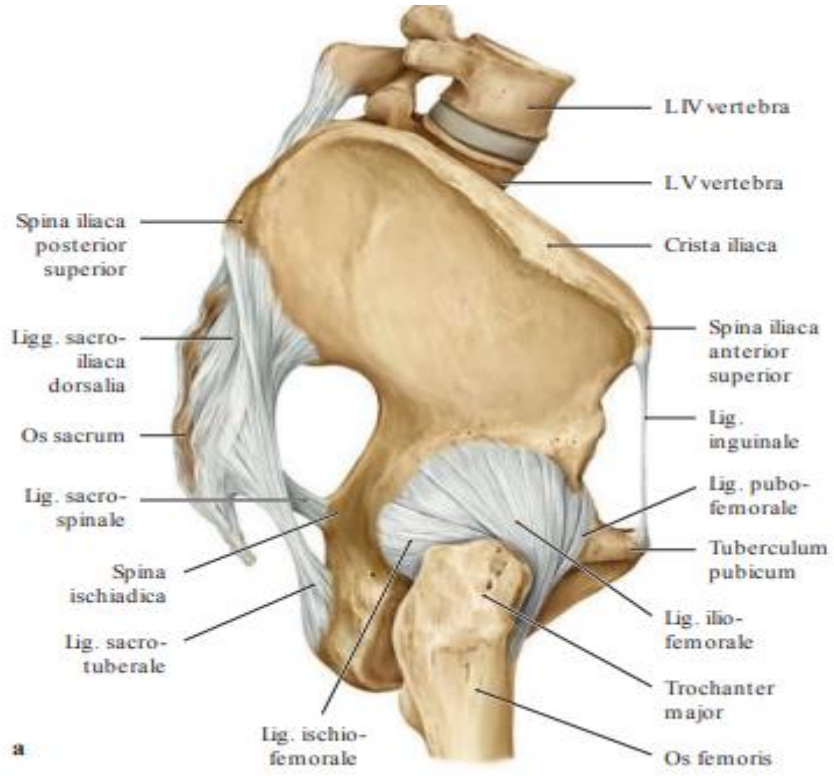
Ligamentum capitis femoris yassı ve üçgen şeklindedir. Ligamentum capitis femoris'in tepesi fovea capitis femoris'e yapışır. Tabanı iki bant şeklindedir ve lig. transversum acetabuli ile birleşerek incisura acetabuli'nin iki uç kısmına yapışmaktadır. Lig. capitis femoris bağı işlevinden çok küçük yaşlarda içerisinde yer alan a.capitis femoris sebebiyle önemlidir (Arıncı ve Elhan 2016; Moore 2014).

2.3.1.7. Ligamentum transversum acetabuli

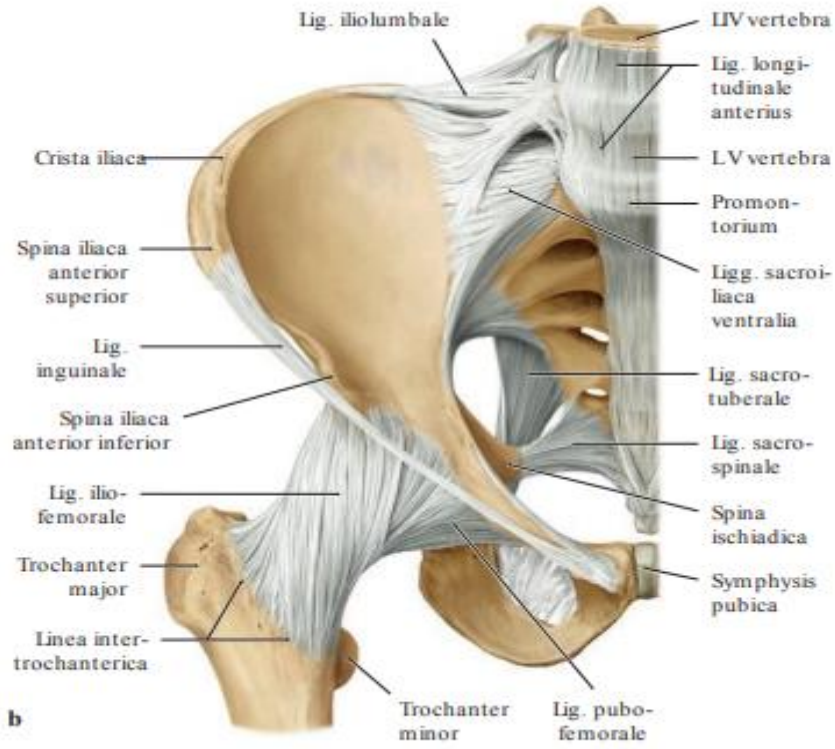
Ligamentum transversum acetabuli, incisura acetabuli'nin uçlarını kapatan yassı lif demetlerinden meydana gelir. Ligamentum transversum acetabuli bağı inc. acetabuli'yi sinir ve damarların geçmiş olduğu bir deliğe dönüştürür (Arıncı ve Elhan 2016; Standring 2021; Yılmaz ve ark. 2022).

2.3.1.8. Labrum acetabulare

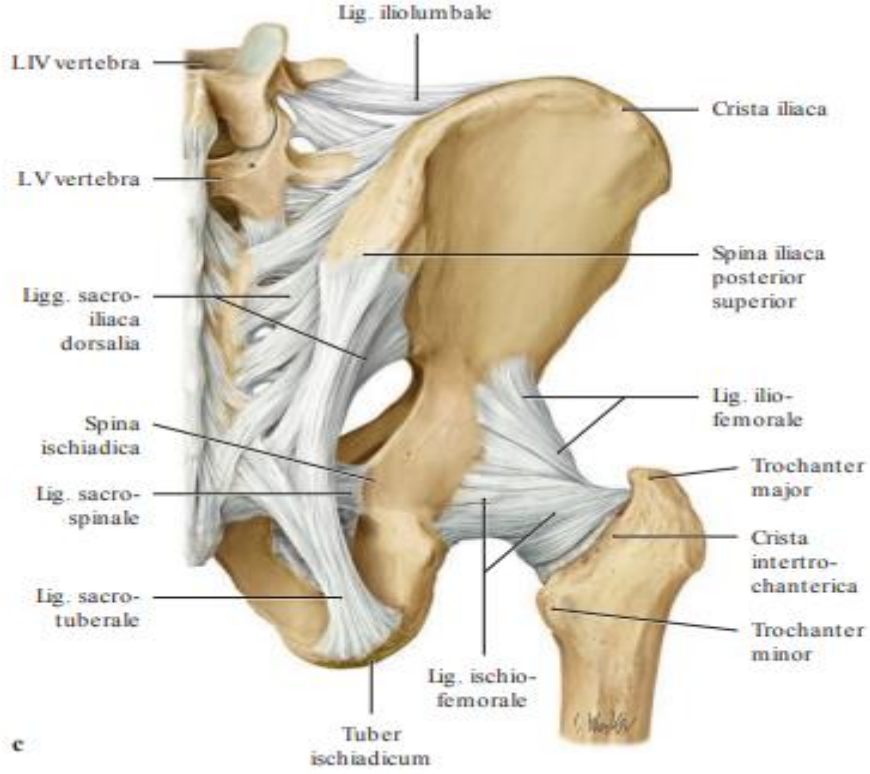
Labrum acetabulare, acetabulum'un daha çukur hale getirerek caput femoris'i daha iyi kavramasını sağlayan ve eklem yüzey yapısını büyüten fibrokartilaginöz bir yapıdır. Labrum acetabulare, esnek yapıya sahip olmasında dolayı hareket etmeyi kısıtlamaz (Arıncı ve Elhan 2016; Standring 2021).



Şekil 6. Articulatio coxae yandan görüntüsü (Schuenke, 2015)



Şekil 7. Articulatio coxae önden görüntüsü (Schuenke, 2015)



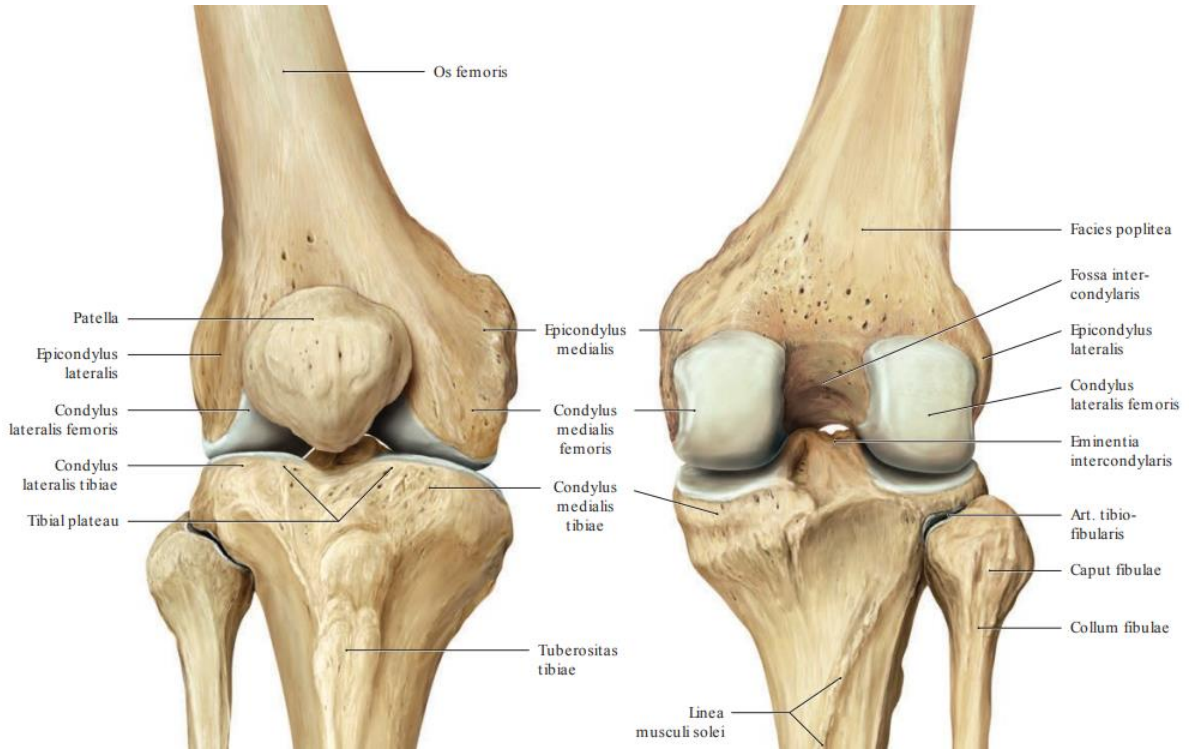
Şekil 8. Articulatio coxae arkadan görüntüsü (Schuenke, 2015)

2.4. Articulatio genus

Articulatio genus vücuttaki en büyük eklemdir. Eklem yüzlerine göre değerlendirildiğinde çıkığa yatkın görülse de kuvvetli bağlara sahip olması bu durumu engeller.

Art. genus'u oluşturan eklem yüzeylerinden konveks olanı femur'dadır. Konveks olan eklem yüzeyinde iki kondil bulunduğu için şekil olarak art. bicondylaris grubuna girse de art. ginglymus grubuna benzeyen hareketler yapar. Normalde ginglymus tip eklemler transvers ekseninde sadece fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yaparken diz eklemi farklı olarak fleksiyon hareketinin 30 derecesinden itibaren bir miktar rotasyon da yapar. Bu rotasyonun sebebi konveks eklem yüzeyinin iki kondilden oluşmasındandır (Arıncı ve Elhan 2006).

Art. genus, femur ve tibia kondilleri ile patella arasında oluşur. Bu eklem yapısına fibula katılmaz. Patella, iki kondilin önde birleştiği alanda oluşan facies patellaris olarak adlandırılan yüzeye oturarak diz eklemi yapısına katılır (Şekil 9).



Şekil 9. Articulatio genus (a; önden görüntüsü, b; arkadan görüntüsü) (Schuenke, 2015)

Art. genus'ta konveks eklem yüzünü condylus femoris'ler oluşturur. Konkav eklem yüzünü ise tibia kondilleri üzerindeki facies articularis superior'lar oluşturur. Condylus femoris'lerin konvekslik derecesi ile tibia kondillerinin konkavlık derecesi birbiri ile uyumlu olmadığı için eklem yüzeyleri her noktada tam temas sağlamaz. Tam temas sağlayamadığı bu alanlardaki boşluk eklem içinde bulunan menisküsler tarafından doldurulur (Arıncı ve Elhan 2006; Snell, 1994).

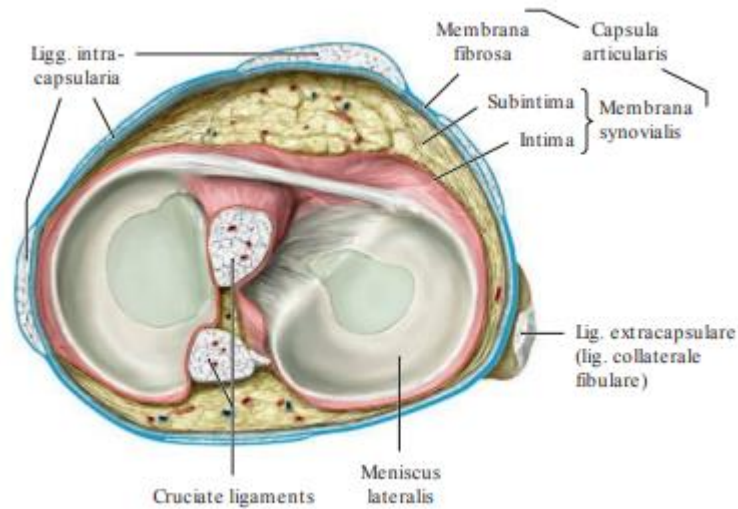
2.4.1. Capsula Articularis ve Membrana Synovialis

Capsula articularis, kompleks yapıda ve değişken kalınlıkta fibröz bir membrandır. Kalınlığının değişmesine farklı yerlerde yapısına katılan bağlar ve kas kirişleri sebep olur (Şekil 9). Capsula articularis, arka bölümde yukarıda femur kondillerinin ve fossa intercondylaris'in kenarına tutunurken aşağıda ise tibia kondillerinin arka kenarlarına ve area intercondylaris'in arka uç bölgesine tutunur. Yukarı kısımda m. gastrocnemius, orta kısımda lig. popliteum obliquum eklem kapsülünü kuvvetlendirir. Eklem kapsülü medial tarafta lig. collaterale mediale'nin arka bölümü ile kaynaşırken lateral tarafta lig. collaterale laterale ile

kaynaşma göstermez. Eklem kapsülü arka tarafta m. popliteus'un kirişine tutunarak diz eklemine ön tarafına geçiş yapar. Ön tarafta patellar alanda ve patella'nın proksimalinde bulunmaz. Eklem kıkırdağının ortalama 2 cm üst bölümünde femur'a tutunur. Patella'nın her iki tarafında m. vastus medialis ve m. vastus lateralis'in kirişlerinin uzantısı şeklinde retinaculum mediale ve laterale vardır. Eklem kapsülü bu yapılar ile birleşir ve lig. patellae'ya yapışır. Lateral bölgede retinaculum tractus iliotibialis ile kuvvetlendirilir. Medial bölgede m. sartorius ve m. semimembranosus'tan gelen lifler lig. collaterale mediale'yi yani bu bölgedeki eklem kapsülünü kuvvetlendirir. Eklem kapsülü medialde lig. collaterale ile kaynaşmış olarak meniscus medialis'e ve tibia'ya tutunarak menisküs'un hareketliliğini sınırlandırır. Bazı kaynaklarda meniscus medialis ile tibia arasında bağlantıyı sağlayan eklem kapsülünün bu bölümüne lig. coronarium denir (Arıncı ve Elhan, 2016).

Vücuttaki en geniş ve karmaşık membrana synovialis diz eklemindeydir. Ayrıca, vücuttaki en fazla boşluk diz eklemindeydir. Bu boşluk tibio-femoral eklem, patellofemoral eklem ve suprapatellar bursayı kaplayan sinoviyal dokudan meydana gelmektedir.

Patella'nın üst kenarından başlayan membrana synovialis, m. quadriceps femoris'in tendonu ile femur arasında bursa suprapatellaris'i oluşturur. Membrana synovialis, patella'nın yan taraflarında m. vastus lateralis ve m. vastus medialis'in altına doğru girer. Sonra patella'nın alt tarafına doğru uzanır. Bu bölgede lig. patella ile arasında kalan corpus adiposum infrapatellare denilen yağ yastıkçığını kaplayarak patella'nın alt bölümünde kendi üzerinde katlanarak her iki taraftan eklemine içine kanat şekline benzeyen ve plicae alares denilen bir uzantı gönderir (Arıncı ve Elhan, 2016; Aydın, 1998).



Şekil 10. Capsula articularis ve membrana synovialis (Schuenke, 2015)

2.4.2. Articulatio genus dış bağları

2.4.2.1. Ligamentum patellae

Lig. patellae, m. quadriceps femoris orta bölüm tendonun bazı liflerinin de yapısına katıldığı apex patella ile tuberositas tibiae arasında uzanır. Ortalama 8 cm uzunluğunda ve 2-3 cm genişliğinde kalın ve kuvvetli bir bağıdır. Patella'nın her iki yanında m. vastus lateralis ve m. vastus medialis lifleri aşağıya doğru uzanarak retinaculum patellae laterale ve mediale olarak isimlendirilen bağları oluşturur. Bu bağlar eklem kapsülüne yapışır.

2.4.2.2. Ligamentum popliteum obliquum

Lig. popliteum obliquum, condylus femoris lateralis ile tibia'nın medial kondilinin posterioru arasında oblik olarak uzanır (Şekil 11). Yüzeyel bölümünü m. semimembranosus'tan uzanan lifler oluşturur. Derin bölümü ise fibröz kapsül ile kaynaşmıştır. Lifleri arasında damar ve sinirler için geçit bulunur. Bağın arka tarafından a. poplitea geçmektedir.

2.4.2.3. Ligamentum popliteum arcuatum

Lig. popliteum arcuatum, Y şeklinde bir bağıdır. Bir ucu fibula başının tepe kısmına, ikinci ucu tibia'da area intercondylaris posterior'un arka bölümüne ve üçüncü ucu da femur'da epicondylus lateralis'e tutunur (Şekil 11). Eklem kapsülü arka taraftan kuvvetlendirir ve bacağın iç rotasyonunu kontrol eder (Ozan, 2004; Gövs, 2003).

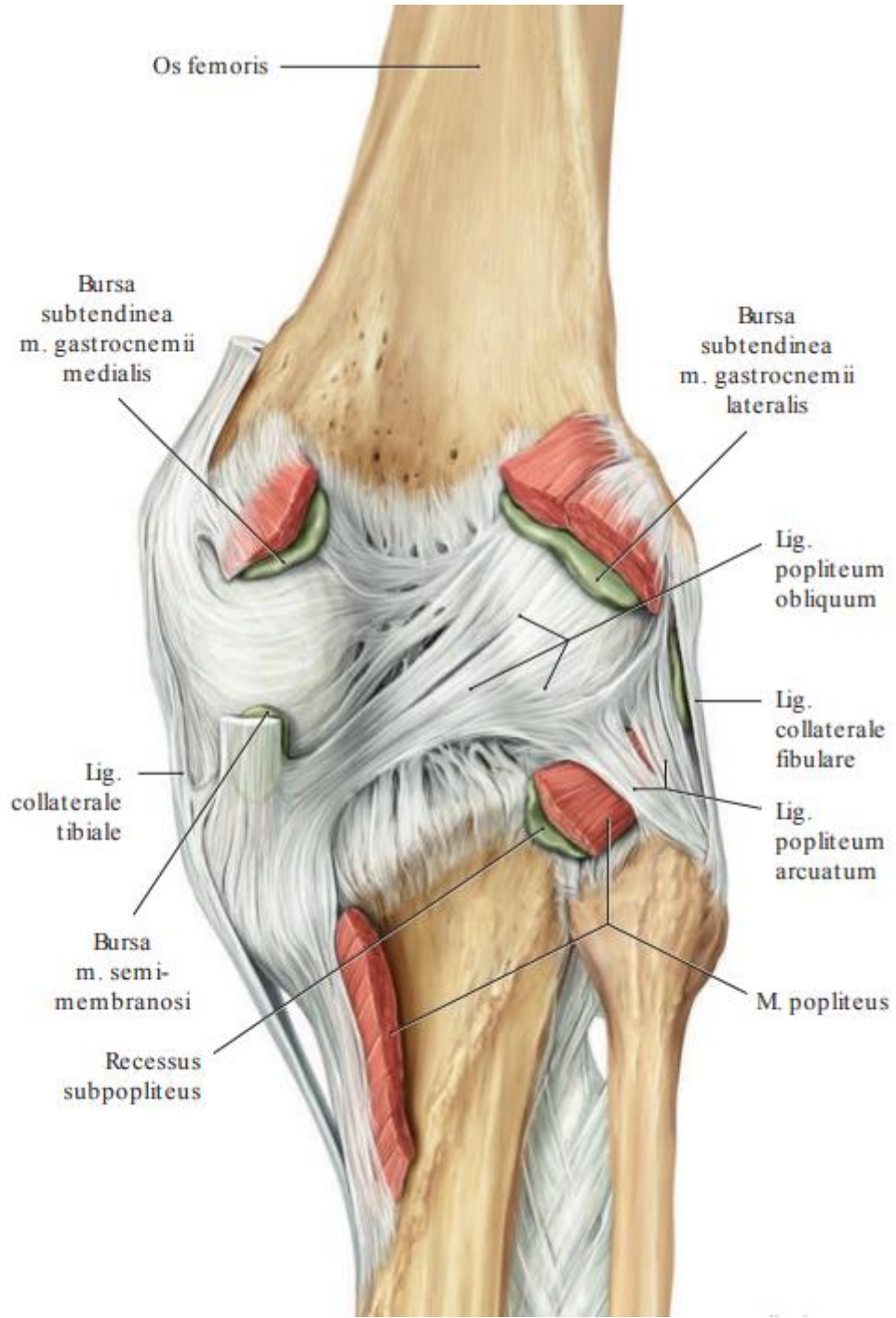
2.4.2.4. Ligamentum collaterale tibiale (mediale)

Lig. collaterale tibiale (mediale), yukarıda tuberculum adductorium'un hemen alt tarafında epicondylus medialis'e tutunur (Şekil 11). Aşağıda ise tibia'nın condylus

medialis'ine ve fibröz kapsül aracılığı ile de meniscus medialis'e tutunur. Bacağın aşırı ekstansiyon, fleksiyon ve dış rotasyonunu kontrol eder (Ozan, 2004; Gövsa, 2003).

2.4.2.5. Ligamentum collaterale fibulare (laterale)

Lig. collaterale fibulare (laterale), yukarıda condylus femoris lateralis'in arka bölümünden aşağıda fibula başının tepe kısmının önüne doğru uzanan kuvvetli bir bağdır (Şekil 11). Bu bağ büyük oranda m. biceps femoris'in tendonu ile örtülmüştür. M. popliteus tendonu bu bağ ile meniscus lateralis arasından geçer. Bu yüzden meniscus lateralis'e tutunmaz. Ayrıca bu bağ eklem kapsülüne de yapışmaz (Arıncı ve Elhan,2016). Eklem hiperekstansiyonunu kontrol eder (Gövsa, 2003).



Şekil 11. Capsula articularis, art. genus dış bağları (arkadan görüntüsü) (Schuenke, 2015)

2.4.3. Articulatio genus iç bağları

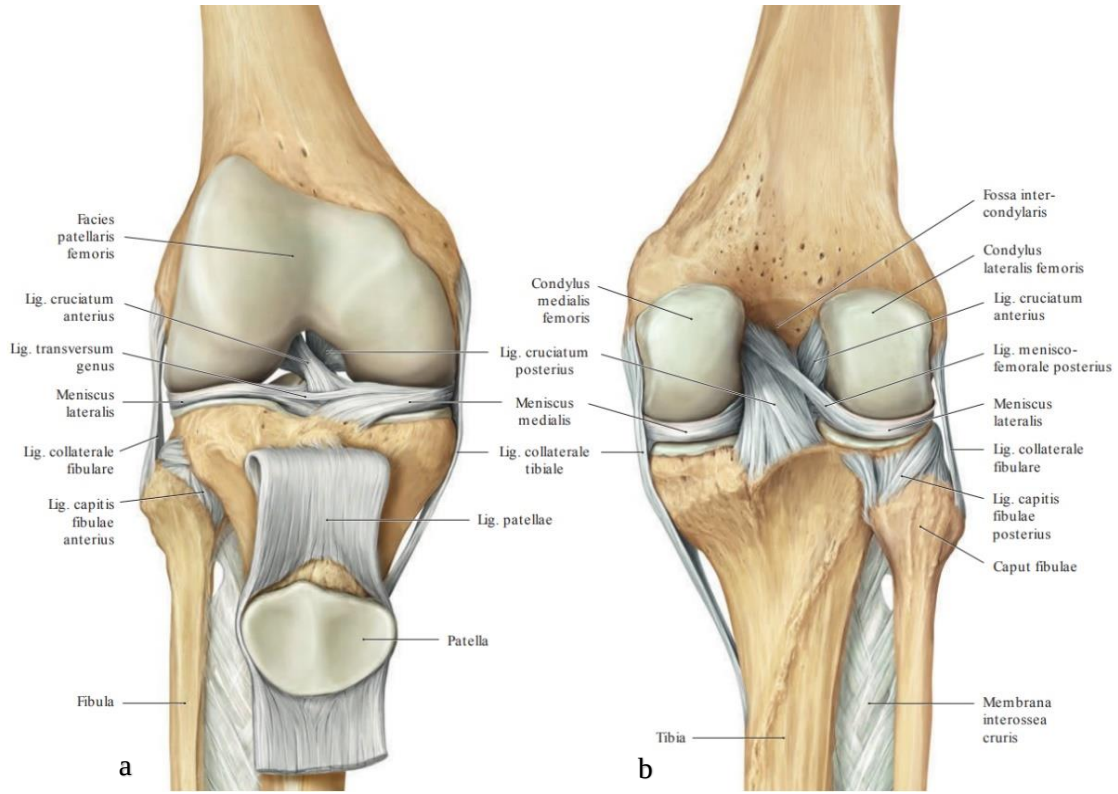
2.4.3.1. Ligamentum cruciatum anterius

Lig. cruciatum anterius, condylus femoralis lateralis'in iç tarafının arka bölümünden tibia'nın area intercondylaris anterior'una doğru uzanır (Şekil 12). Femoral yapışmaya kıyasla tibial bölüme yapışması daha güçlü ve geniştir (Arıncı ve Elhan, 2016; Aydın, 1998).

Lig. cruciatum anterius, femur'dan tibia'ya kadar uzanırken anterior ve mediale doğru eklemi çaprazlayarak ilerler. Bu bağ tutunma yerlerine tek bant biçiminde yapışır. Bağı meydana getiren lifler postero-lateral ve antero-medial şeklinde iki bant meydana getirir. Fleksiyon sırasında antero-medial bant gerilir. Ekstansiyon sırasında ise postero-lateral bant gerilir. Ön çarpaz bağ, valgus ve varus güçlerini engellerken bununla birlikte iç rotasyon streslerine de engel olur. Primer işlevi tibia'nın öne doğru kaymasına engel olmaktır (Aydın, 1998).

2.4.3.2. Ligamentum cruciatum posterius

Lig. cruciatum posterius, condylus femoralis medialis'in dış tarafının arka bölümünden tibia'nın area intercondylaris posterior'una doğru uzanır (Şekil 12). Tibia'da dar bir alana tutunurken femoral bölümde daha geniş bir alana tutunur. Lig. cruciatum posterius iki banttan meydana gelir. Antero-lateral bant daha kalındır ve fleksiyon sırasında gerilir. Postero-medial bant ise daha küçük yapıdadır ve eklemi oblik biçimde kat ederek ekstansiyon sırasında gerilir. Primer işlevi tibia'nın arka tarafa doğru kaymasının önlemektir. Bununla birlikte dış rotasyon streslerine de engel olur (Aydın, 1998).



Şekil 12. Çapraz bağlar şematik gösterim, (a; önden görüntüsü, b; arkadan görüntüsü) (Schuenke, 2015)

2.4.3.3. Ligamentum meniscofemorale anterius ve posterius

Meniscus lateralis'in arka boynuz bölgesinden başlayıp femur condylus medialis'in dış yüzeyine doğru iki grup lif demeti şeklinde yönelir. Lig. cruciatum posterius'un ön tarafında bulunan lig. meniscofemorale anterius, Humphry bağı şeklinde de isimlendirilir. Lig. cruciatum posterius'un arka kısmında bulunan lig. meniscofemorale posterius, Wrisberg bağı şeklinde de isimlendirilir (Şekil 12). Bu bağlar meniscus lateralis'in arka boynuzunun hareketini kontrol eder (Arıncı ve Elhan, 2016).

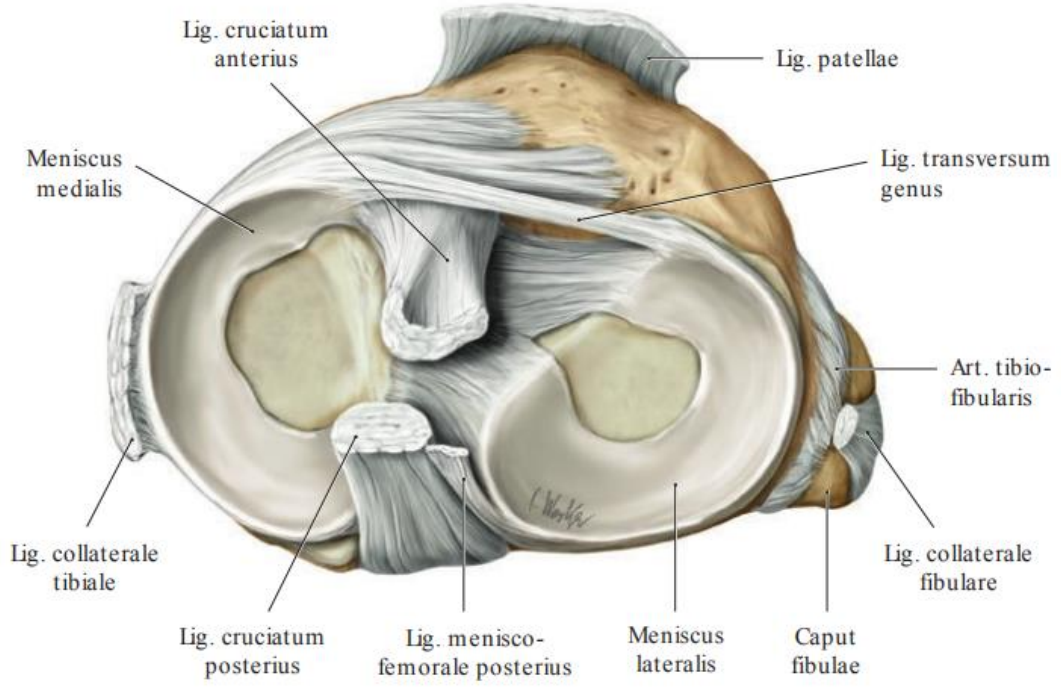
2.4.4. Menisküsler

Tibia platosu ile femur kondilleri arasındaki uyumlu olmayan eklem yüzeyi fibrokartilaj yapıdaki ve yarımay şeklindeki menisküslerle daha uyumlu hale gelir. Tibial eklem yüzeyinin üçte ikisini menisküsler kaplar (Şekil 13). Menisküslerin periferik bölümü konveks ve daha kalın yapıdadır. Üst taraftaki yüzeyleri femur'a uygun olacak biçimde konkav yapıdadır. Tibial tarafa bakan yüzeyleri düz yapıdadır. Menisküslerin ön ve arka uçları tibia'ya tutunurken daha kalın yapıya sahip olan periferik bölümleri ise eklem kapsülüne tutunur. Farklı yapılar ile sabitlenmiş olsa da hareket sırasında uygun eklem yüzeylerini oluşturmak için bir miktar yer değiştirebilirler.

Meniscus lateralis, meniscus medialis'e kıyasla uçları daha kapalı bir C şeklindedir ve bundan dolayı tibia'da daha fazla yer kaplar (Şekil 13). Ön ucu lig. cruciatum anterius'un tutunma yerinin önünde tibia'nın area intercondylaris anterior'una tutunur. Arka ucu ise area intercondylaris posterior'un ön tarafına tutunur.

Meniscus medialis, meniscus lateralis'e kıyasla uçları daha açık bir C şeklindedir. Ön ucu lig. cruciatum anterius'un ön bölümüne tutunurken burada bazı lifleri lig. transversum genus olarak uzanarak meniscus lateralis'in ön bölümüne tutunur (Şekil 13). Arka ucu ise area intercondylaris posterior'a tutunur. Meniscus medialis'in periferik kısımları lig. collaterale mediale'ye tutunduğu için meniscus lateralis'e göre hareketliliği daha azdır (Arıncı ve Elhan, 2016).

Eklem stabilitesine yarar sağlayan menisküsler, yük taşıma hacmini genişleterek eklemde birim alandaki yüklenmeyi düşürür. Menisküsler şok absorbsiyonuna ve stabilitenin sağlanmasına yardımcı olur (Dere, 1999). Ayrıca yapısındaki proprioseptif reseptörler sayesinde proprioseptif duyu organı olarak da görevi vardır (Aydın, 1998).



Şekil 13. Meniscus medialis ve meniscus lateralis'in bulunduğu tibial plato ve çapraz bağların tutunma yerleri (Schuenke, 2015)

2.4.5. Art. Genus Etrafındaki Bursalar

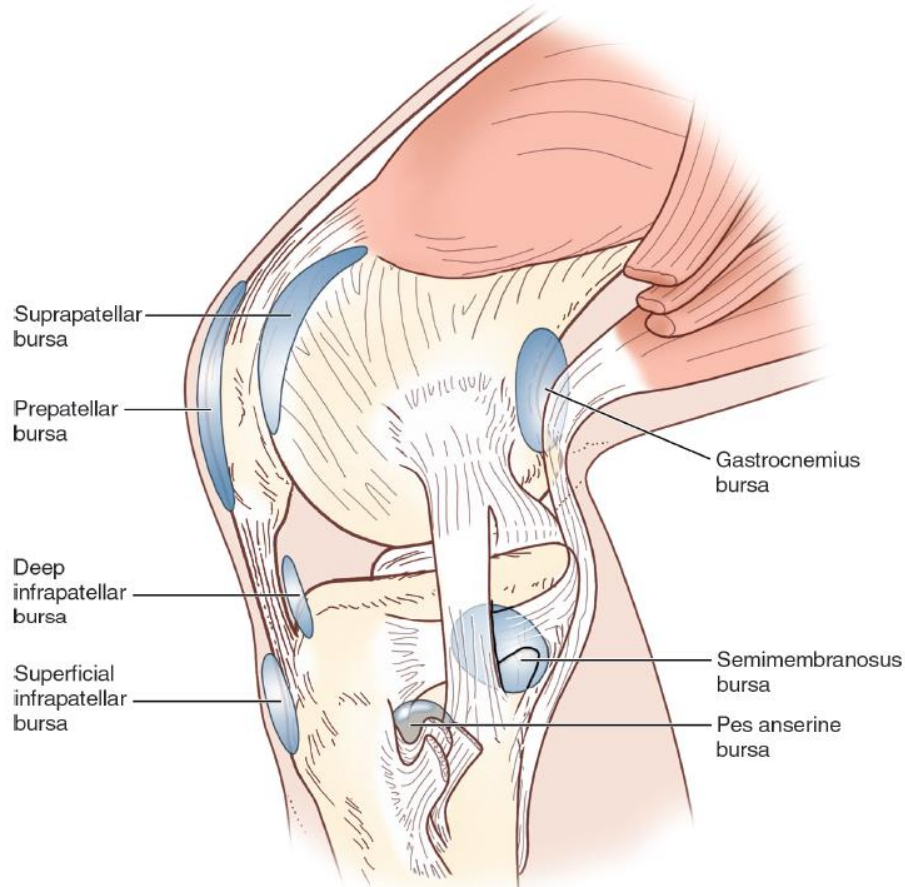
Diz eklemi çarpmalara karşı oldukça korumasızdır. Ayrıca bu bölgeden çok kalın ve kuvvetli tendon ile ligamentlerin geçmesi nedeniyle bunlar arasında yerleşmiş, görevi hareketli yapılar arasındaki sürtünmeyi azaltmak olan su yastıkçığı olarak tarif edilen çok sayıda bursa vardır (Arıncı ve Elhan, 2016).

Diz eklemi ön tarafında dört tane bursa vardır. Bunlar; patella'nın alt yarısı ile cilt arasında bulunan bursa subcutanea prepatellaris; tuberositas tibiae'nin distal kısmı ile cilt arasında bulunan bursa subcutanea infrapatellaris; tibia'nın üst kısmı ile lig. patellae arasında bulunan bursa infrapatellaris profunda; diz eklemi boşluğunun üst uzantısı gibi olan m. quadriceps femoris ile femur'un distal bölümü arasında bulunan bursa suprapatellaris'tir (Şekil 14).

Diz eklemi lateral tarafında dört tane bursa vardır. Bunlardan üç tanesi; eklem kapsülü ile m. gastrocnemius lateral başı arasında bulunan bursa subtendinea musculi gastrocnemii lateralis; lig. collaterale fibulare ile m. biceps femoris'in tendonu arasında

bulunan bursa subtendinea musculi bicipitis femoris inferior; m. popliteus'un tendonu ile femur'un lateral kondili arasında bulunan ve eklem boşluğunun bir devamı olarak görülen recessus subpopliteus'tur. Dördüncü bursa ise lig. collaterale fibulare ile m. popliteus'un tendonu arasında bulunabilir ve bazı kaynaklarda recessus subpopliteus'un bir uzantısı olarak da değerlendirilebilir (Şekil 14).

Diz ekleminin medial tarafında ise beş adet bursa vardır. Bunlardan üç tanesi, eklem kapsülü ile m. gastrocnemius'un caput mediale'si arasında bulunan ve genellikle eklem boşluğu ile bağlantısı olan bursa subtendinea musculi gastrocnemii medialis; pes anserinus'u meydana getiren m. semitendinosus - m. gracilis - m. sartorius tendonları ile lig. collaterale tibiale arasında bulunan bursa anserina; m. semimembranosus'un tendonu ile tibia üst kenarının arasında bulunan bursa musculi semimembranosi'dir. Diğer iki bursanın ayrı isimleri yoktur ve bu bursaların yerleşimi varyasyon gösterebilir. Bunlardan bir tanesi lig. collaterale tibiale ile femur arasında bulunur, diğeri ise m. semitendinosus ve m. semimembranosus arasında bulunur (Şekil 14) (Arıncı ve Elhan 2016).



Şekil 14. Diz Eklemi Etrafındaki Bursalar (Thieme, 2024)

2.4.6. Muskulotendinoz yapılar

Diz eklemi çevresi kasları; m. popliteus, m. soleus, m. plantaris, m. gastrocnemius, m. adductor magnus, m. gracilis, m. sartorius, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris, m. tensor fascia lata ve m. quadriceps femoris'tir (Aydın, 1998).

2.5. Stereoloji ve noktalı alan ölçüm cetveli metodu

Stereoloji, terim olarak Yunancada üç boyutlu anlamında olan 'stereos' kelimesinden türemiştir (Mouton, 2002). Stereoloji, normalde üç boyutlu olan herhangi bir yapının iki boyutlu kesitleri üzerinden elde edilen veriler ile bu yapının gerçekteki üç boyutlu özellikleriyle ilgili yorum yapmamızı sağlayan bir bilim dalı olarak tanımlanabilir (İkinci, 2019). Üç boyutlu yapının iki boyutlu görüntüleriyle hacim, yüzey alanı, uzunluk gibi sayısal değerlerini öğrenebiliriz (Odacı ve ark, 2004). Stereolojik yöntemde üç boyutlu yapının şekli önemli değildir. Önemli olan üç boyutlu yapıdan farklı yöntemler ile iki boyutlu kesit görüntüsünün elde edilmesidir, bu sağlanırsa stereolojik çalışma yapılabilir (Howard ve Reed, 1988).

Stereolojik yöntemlerin tarafsız ve etkin olması diğer yöntemlerden ayıran en önemli özelliğidir. Tarafsızlığı, çalışmayı farklı kişi de yapsa sonuçların istatistiksel olarak değişmemesi olarak ifade edilebilir. Etkinliği ise örneklem sayısının miktarından bağımsız olarak kısa sürede doğru sonuçlar vermesi olarak ifade edilebilir (Howard ve Reed, 1998; Mayhew ve Gundersen, 1996).

Stereolojide sık kullanılan yöntemlerden bir tanesi Cavalieri prensibi'dir. Bu yöntem yapıların hacmini hesaplamak için Bonoventura Cavalieri tarafından geliştirilmiştir. Hacmi hesaplanmak istenen yapıdan alınan iki boyutlu kesitlerin yüzey alanları ile kesit kalınlıklarının çarpımı sonucu elde edilen değerler toplanarak hacim bulunur (Şahin ve ark,2003).

Cavalieri prensibinin ilk aşamasındaki iki boyutlu kesitlerin yüzey alanını hesaplamak için Noktalı alan ölçüm cetveli kullanılabilir. Noktalı alan ölçüm cetveli ile yapılan değerlendirmeler daha kısa zamanda ve daha az maliyetle güvenilir sonuçlar alınmasını sağlar (Gundersen ve Jensen, 1987).

Noktalı alan ölçüm cetveli aralarında sabit uzaklık bulunan noktaların sistematik olarak dizilmiş şeklidir (Şekil 17). Bu cetvelde bulunan her bir “artı” (+) işaretinin orta noktası cetvel üzerindeki bir noktayı simgeler. Bu noktaların her bir tanesi, bir birim cetvel alanını ($P(a)$) temsil eder. $P(a)$ dört noktanın arasında kalan alandır. Alanı hesaplanmak istenilen iki boyutlu görüntünün üstüne noktalı ölçüm cetveli rastgele bırakılırsa, kesitteki izdüşümü üzerine isabet eden noktaların sayısı ile bu izdüşümün kesitte temsil ettiği alan doğru orantılı olur. Sınırları belli olan iki boyutlu görüntünün izdüşümünün içine düşen nokta sayısı toplamı ($\sum P_i$), $P(a)$ ile çarpılırsa, iki boyutlu görüntünün toplam alanı (A_i) tarafsız olarak bulunur (Bulut ve ark., 2012; Canan ve ark., 2002).

$$A_i = \sum P_i \times P(a)$$

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın materyaline, yöntemine, verilerin toplanmasına ve analizine dair genel bilgilere yer verildi.

3.1. Materyal

Çalışmamızda Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarında bulunan cinsiyet kayıtları bilinen 80 adet sağ femur (40 kadın, 40 erkek) ve 100 adet sol femur (50 kadın, 50 erkek) toplamda 180 adet yetişkin femur kemiği kullanılmıştır. Yapısal ve/veya edinsel deformitesi bulunan, patolojik süreçlerin belirtilerini taşıyan, yetişkine ait olmadığı tespit edilen femurlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Tez çalışması öncesinde Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 22.12.2023 tarihli E-21347915-050.04.04-469045 sayılı onayı alınmıştır.

Çalışmamız tanımlayıcı araştırmadır.

3.2. Yöntem

Bu çalışmada öncelikle femurlar numaralandırıldı ve elde edilen tüm veriler bilgisayar veri girişine kaydedildi. Çalışmamızda sağ ve sol femur kemiklerinin her ikisinde de femur uzunluğu ölçümü osteometrik tahta üzerinde yapıldı. Osteometrik tahta; yatay ve dikey zemin ile yatay zemin üzerinde hareket edebilen bir parçadan oluşmaktadır. Yatay zemin ölçüsü 70 x 13cm'dir. Dikey zemin ölçüsü 11 x 13cm'dir. Hareket edebilen parça ölçüsü de 11 x 13 cm'dir. Yatay zeminde basılı 1 mm'lik artışlı 65 cm uzunluğunda doğrusal ölçek vardır. Çevre ölçümleri mezura ile diğer lineer mesafe ölçümleri ise "dijital kumpas" ile yapıldı. Mezura; 1,5 metre uzunluğunda şerit halindedir ve 1 mm'lik artış miktarı esnemeyen vinil maddeden oluşan parlak, beyaz zemin üzerinde kırmızı renkli işaretler ve sayılar ile belirtilmiştir. Dijital kumpas ise 0-150 mm arası ölçüm yapmaktadır. Dijital kumpas'ın artış

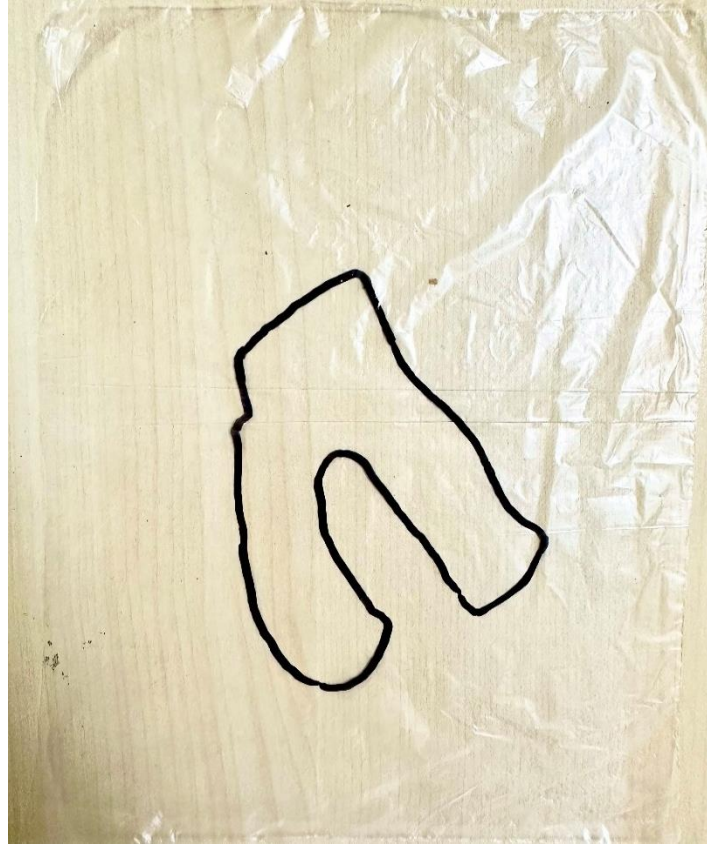
oranı 0,1mm'dir. Ölçüm sonucunu dijital ekranında göstermektedir. Osteometrik tahta, mezura ve dijital kumpas ile alınan ölçümler milimetre cinsinden yazıldı. Proksimal ucundaki açı ölçümleri ise 'gonyometre' ile yapıldı. Gonyometre, şeffaf plastik materyalden üretilen bir açı ölçme aletidir. Sabit bir eksen etrafında dönen iki kolu vardır. Kollardan bir tanesinin sabit eksenin etrafındaki bölümü daire şeklindedir. Bu dairenin çevre hattı boyunca eşit aralıklarla yerleştirilmiş 360 çizgi/sayı bulunur ve bu çizgilerden her bir tanesi 1 derecelik açıya denk gelir. Diğer kolun üzerinde ise bu açı değerlerinin üstüne denk gelecek bir ok işareti vardır. Bu ok işaretinin denk geldiği çizgi/sayı gonyometrenin iki kolunun ekseni arasında meydana gelen açıyı derece cinsinden gösterir. Gonyometre ile yapılan ölçümler derece cinsinden yazıldı. Distal uçta kondiller alanı hesaplamak için şeffaf ve esnemeyen bir plastik film condylus femoris'in eklem yüzeyinin tamamına temas edecek şekilde kaplandı. Sonra condylus femoris'in eklem yüzeyinin sınırları silinmeyen asetat kalemı ile şeffaf plastik filmin üzerinde işaretlendi (Şekil 15). Böylelikle üç boyutlu haldeki distal femur eklem yüzeyinin sınırları iki boyutlu hale getirildi (Şekil 16). Bu sınırlar üzerinde stereolojik yaklaşımlardan noktalı alan ölçüm cetveli metoduyla femur kondiller alanı hesaplandı (Şekil 17).



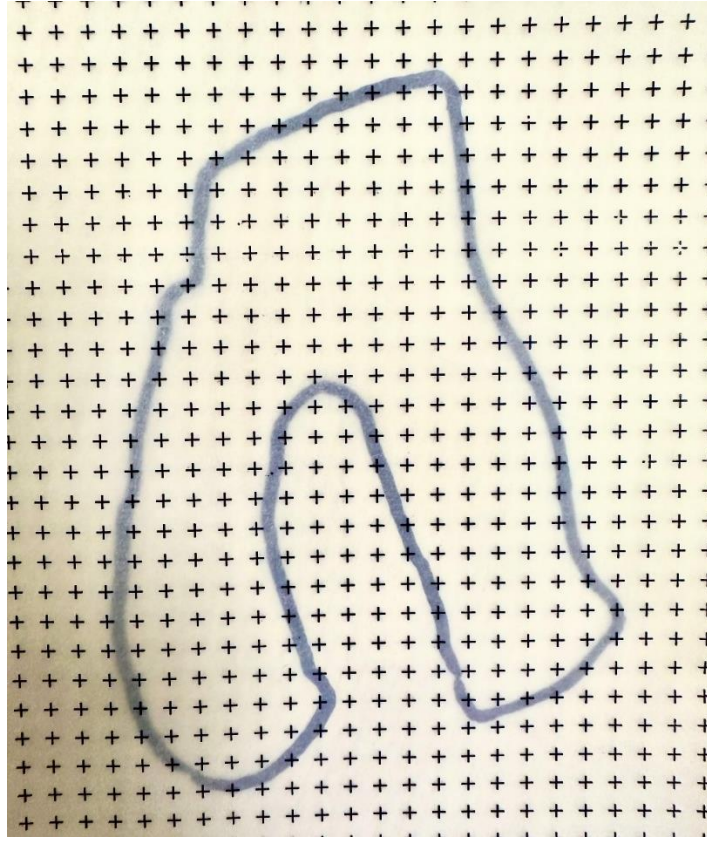
Şekil 15. 66 numaralı femur'un eklem yüzeyi sınırlarının şeffaf plastik film üzerinde işaretlenmesi



Şekil 15.1. 66 numaralı femur'un eklem yüzeyi sınırları



Şekil 16. Condylus femoris'in eklem yüzeyinin iki boyutlu sınırları



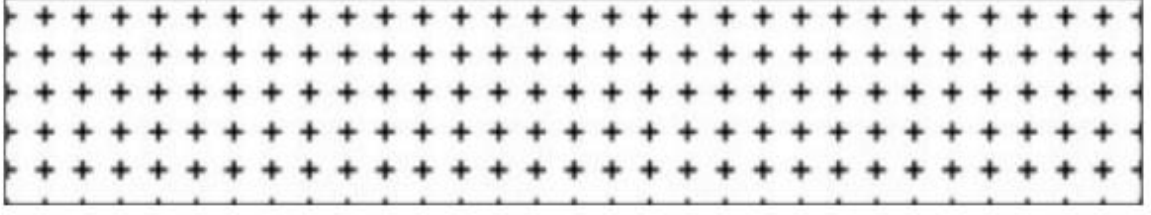
Şekil 17. Noktalı alan ölçüm cetveli metodu

Tüm kemiklerde femur'un uzunluk ve genişlik ölçümleri yapıldı. Ayrıca proksimal ve distal ucunda 8'er parametre ölçümü yapıldı.

3.2.1. Noktalı Alan Ölçüm Cetveli Metodu

Noktalı alan ölçüm cetveli aralarında sabit uzaklık bulunan noktaların sistematik olarak dizilmiş şeklidir (Şekil 3.3). Bu cetvelde bulunan her bir “artı” (+) işaretinin orta noktası cetvel üzerindeki bir noktayı simgeler. Bu noktaların her bir tanesi, bir birim cetvel alanını ($P(a)$) temsil eder. $P(a)$ dört noktanın arasında kalan alandır. Alanı hesaplanmak istenilen iki boyutlu görüntünün üstüne noktalı ölçüm cetveli rastgele bırakılırsa, kesitteki izdüşümü üzerine isabet eden noktaların sayısı ile bu izdüşümün kesitte temsil ettiği alan doğru orantılı olur. Sınırları belli olan iki boyutlu görüntünün izdüşümünün içine düşen nokta sayısı toplamı ($\sum P_i$), $P(a)$ ile çarpılırsa, iki boyutlu görüntünün toplam alanı (A_i) tarafsız olarak bulunur (Bulut ve ark., 2012; Canan ve ark., 2002).

$$A_i = \sum P_i \times P(a)$$



Şekil 18. Noktalı alan ölçüm cetveli

3.2.2. Femur'un gövdesinin morfometrik analizinde yer alan parametreler

Femur uzunluğu: Femur başının ucundan aşağıdaki medial kondiline kadar ölçülen maksimum uzunluktur (Şekil 19).



Şekil 19. Femur uzunluğu

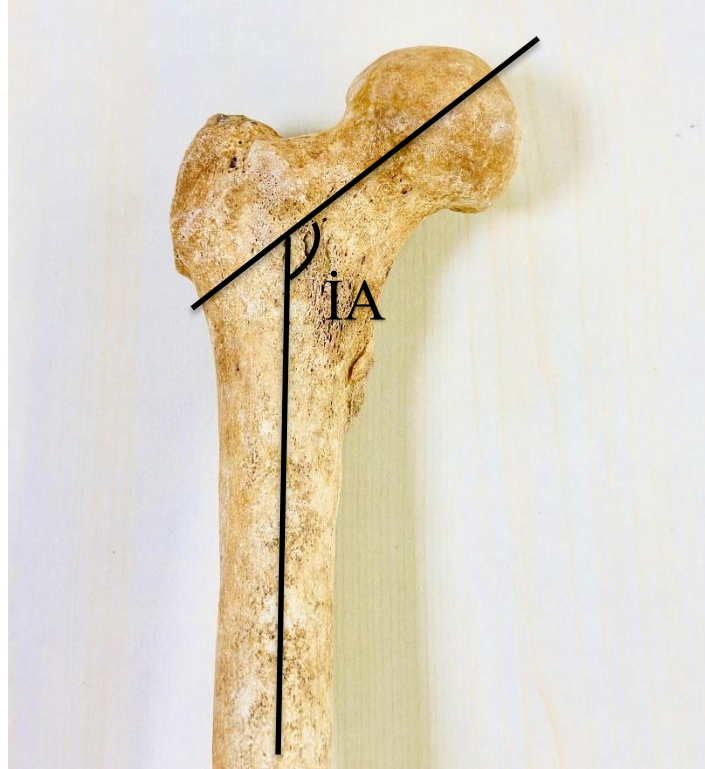
Femur gövdesinin çevresi: Femur gövdesinde mezura ile yapılan ölçümdür. Femurun üç farklı lokasyonunda gerçekleştirildi. Bunlardan biri femur uzunluğunun orta noktasıdır; diğeri ise femurun proksimal ve distal yarısının orta noktasıdır (Şekil 20).



Şekil 20. Femur Gövdesinin Çevresi: (A: Femur Üst 1/4 Gövdesinin Çevresi, B: Femur Orta 2/4 Gövdesinin Çevresi, C: Femur Alt 1/4 Gövdesinin Çevresi)

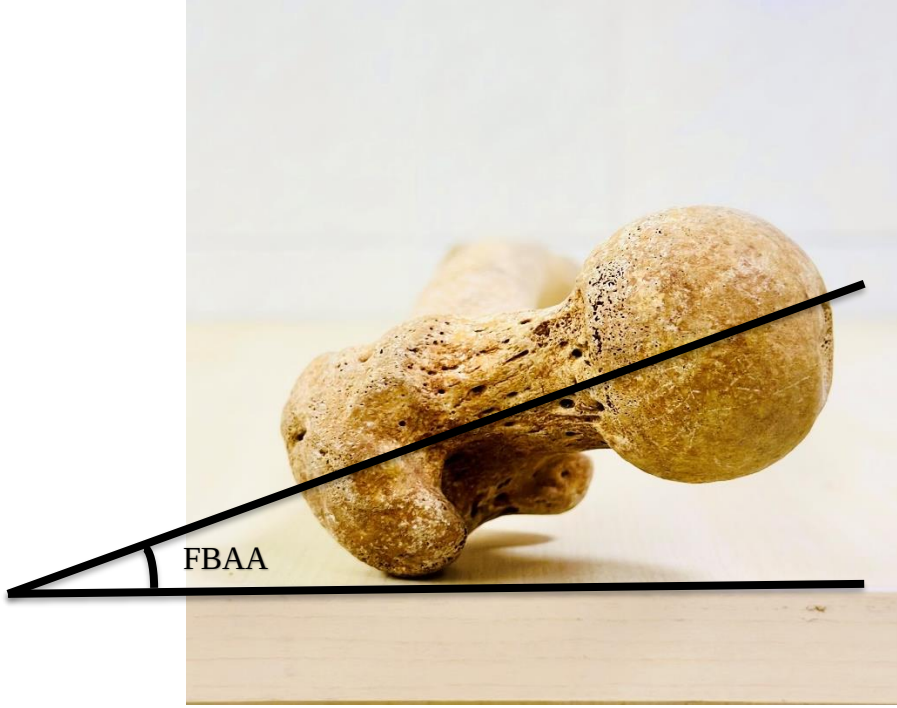
3.2.3. Femur'un proksimal bölümünün morfolometrik analizinde yer alan parametreleri

İnklinasyon açısı: Frontal düzlemde corpus femoris'in anatomik eksenine ile collum femoris'in eksenine arasında kalan açıdır (Şekil 21).



Şekil 21. İnklinasyon Açısı

Femur boynu anteversiyon açısı: proksimalde femurun baş, boyun ve büyük trokanter'inden geçen çizgi ile distalde femur kondillerinden geçen çizgi arasındaki açı olarak tanımlanır (Şekil 22).



Şekil 22. Femur boynu anteversiyon açısı

Caput femoris vertikal çapı: Vertikal planda caput femoris'ten kumpas yardımıyla ölçülen çap ölçüsüdür (Şekil 23).



Şekil 23. Caput femoris vertikal çapı

Caput femoris transvers çapı: Transvers planda caput femoris'te kumpas yardımıyla ölçülen çap ölçüsüdür (Şekil 24).



Şekil 24. Caput femoris transvers çapı

Caput femoris çevresi: Caput femoris'in en geniş olduğu bölgeden mezura yardımıyla alınan maksimum çevre ölçüsüdür (Şekil 25).



Şekil 25. Caput femoris çevresi

Femur boyun ön uzunluğu: Collum femoris ile caput femoris'in birleşim yerindeki epifiz çizgisinin orta noktası ile linea intertrochanterica'nın orta noktası arasındaki mesafedir (Şekil 26).



Şekil 26. Femur boyun ön uzunluğu

Femur boyun eksen uzunluğu: Caput femoris'in tepe noktası ile trochanter major laterali arasında, trochanter major'un tabanından başın apeksine kadar ön düzlemle ölçülen mesafedir (Şekil 27).



Şekil 27. Femur boyun eksen uzunluğu

Femur boyun çevresi: Collum femoris üzerinde epifiz hattı ile linea intertrochanterica'yı birleştiren doğrunun orta noktasında mezura ile alınan çevre ölçüsüdür (şekil 28).



şekil 28. Femur boyun çevresi

3.2.4. Femur'un distal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametreleri

Fossa intercondylaris genişliği: Fossa intercondylaris'in yatay genişliğidir (Şekil 29).



Şekil 29. Fossa intercondylaris genişliği

Fossa intercondylaris yüksekliği: Fossa intercondylaris'in derinliğidir (Şekil 30).



Şekil 30. Fossa intercondylaris yüksekliği

Condylus medialis genişliği: Condylus medialis'in posterior bölümünün maksimum mediolateral genişliğidir (Şekil 31).



Şekil 31. Condylus medialis genişliği

Condylus lateralis genişliği: Condylus lateralis'in posterior bölümünün maksimum mediolateral genişliğidir (şekil 32).



şekil 32. Condylus lateralis genişliği

Condylus medialis uzunluğu: Condylus medialis'in maksimum anteroposterior mesafesidir (Şekil 33).



Şekil 33. Condylus medialis uzunluğu

Condylus lateralis uzunluğu: Condylus lateralis'in maksimum anteroposterior mesafesidir (Şekil 34).



Şekil 34. Condylus lateralis uzunluğu

Bikondiler mesafe: Epicondylus medialis ve lateralis arası mesafedir (Şekil 35).



Şekil 35. Bikondiler mesafe

Condylus femoris'in eklem yüzey alanı: Femur'un tibia ve patella ile eklem yapan yüzeyinin alanıdır.

3.3. İstatistiksel Analiz

Yapılan ölçümlerin değerlendirilmesinde IBM SPSS Statistics 22.0 paket programı kullanılmıştır. Verilerin dağılım paterni Kolmogorov Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Morfometrik parametrelerin arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson Korelasyon analizi yapılmıştır. Morfometrik parametrelerin kadın ve erkek cinsiyetleri arasında karşılaştırılmasında bağımsız örneklemelerde t testi kullanılarak, $p < 0.05$ istatistiksel olarak

anlamly kabul edilmiştir. Diskriminant fonksiyon analizi ile morfometrik ölçümlerin kadın ve erkek cinsiyetini doğru olarak sınıflandırma yüzdesi hesaplanmıştır. İstatiksel olarak cinsiyetler arasında anlamly farklılık tespit edilen morfometrik ölçümlerin ROC analizi gerçekleştirilmiş, her iki cinsiyeti birbirinden en iyi ayıran morfometrik değerler ve kesim noktaları belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamızda 80 adet sağ femur (40 kadın, 40 erkek) ve 100 adet sol femur (50 kadın, 50 erkek) olmak üzere toplamda 180 adet femur üzerinde ölçüm yapıldı. Parametrelerin dağılımlarının değerlendirilmesine yönelik olarak gerçekleştirilen Kolmogorov-Smirnov testine göre çalışmada kullanılan parametrelerin dağılımlarının istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Buna göre çalışmada kullanılan parametrelerin dağılımlarının normal olduğu belirlenmiştir. Ölçülen parametrelerin minimum ve maksimum değerleri, ortalamaları ve standart sapmaları hesaplandı (Tablo 1).

Tablo 1a. Femur'un gövdesinin morfometrik analizinde yer alan parametrelerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri

	N	Min.	Maks.	Ortalama	SS
Femur uzunluğu (mm)	180	356	489	424,42	28,273
Femur üst 1/4 gövdesinin çevresi (mm)	180	72	107	91,32	7,184
Femur orta 2/4 gövdesinin çevresi (mm)	180	68	99	85,76	6,526
Femur alt 3/4 gövdesinin çevresi (mm)	180	73	113	94,29	7,846

Femur uzunluğu ortalama $424,42 \pm 28,273$ mm, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi ortalama $91,32 \pm 7,18$ mm, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi ortalama $85,76 \pm 6,52$ mm, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi ortalama $94,29 \pm 7,84$ mm olarak ölçülmüştür (Tablo 1a).

Tablo 1b. Femur'un proksimal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri

	N	Min.	Maks.	Ortalama	SS
İnklyasyon açısı (derece)	180	95,0	141,0	124,22	6,83
Femur anteversiyon açısı (derece)	180	-21	44	16,05	7,39
Caput femoris vertikal çapı (mm)	180	35,4	54,1	43,389	3,40
Caput femoris transvers çapı (mm)	180	37,5	52,3	43,941	3,26
Caput femoris çevresi (mm)	180	103	173	141,33	10,89
Femur boyun ön uzunluğu (mm)	180	12,0	35,3	21,761	3,69
Femur boyun eksen uzunluğu (mm)	180	19,6	109,3	90,884	8,95
Femur boyun çevresi (mm)	180	79	140	98,65	8,86

İnklyasyon açısı ortalama $124,22\pm6,83^\circ$, femur anteversiyon açısı ortalama $16,05\pm7,39^\circ$, caput femoris vertikal çapı ortalama $43,38\pm3,40$ mm, caput femoris transvers çapı ortalama $43,94\pm3,26$ mm, caput femoris çevresi ortalama $141,33\pm10,89$ mm, femur boyun ön uzunluğu ortalama $21,76\pm3,69$ mm, femur boyun eksen uzunluğu ortalama $90,88\pm8,95$ mm, femur boyun çevresi ortalama $98,65\pm8,86$ mm olarak ölçülmüştür (Tablo 1b).

Tablo 1c. Femur'un distal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri

	N	Min.	Maks.	Ortalama	SS
Fossa intercondylaris genişliği (mm)	180	6,8	22,6	13,62	3,25
Fossa intercondylaris yüksekliği (mm)	180	14,5	33,6	25,57	2,56
Condylus medialis genişliği (mm)	180	19,4	32,1	24,86	2,25
Condylus lateralis genişliği (mm)	180	19,7	31,8	26,67	2,26
Condylus medialis uzunluğu (mm)	180	50,1	71,4	58,69	4,03
Condylus lateralis uzunluğu (mm)	180	50,7	69,7	58,10	4,09
Bikondiler Mesafe (mm)	180	33,4	89,1	76,83	6,30
Condylus femoris'in eklem yüzey alanı (cm ²)	180	35,00	72,50	50,42	7,68

Fossa İntercondylaris genişliği ortalama $13,62\pm3,25$ mm, fossa intercondylaris yüksekliği ortalama $25,57\pm2,56$ mm, condylus medialis genişliği ortalama $24,86\pm2,25$ mm, condylus lateralis genişliği ortalama $26,67\pm2,26$ mm, condylus medialis uzunluğu ortalama $58,69\pm4,03$ mm, condylus lateralis uzunluğu ortalama $58,10\pm4,09$ mm, bikondiler mesafe ortalama $76,83\pm6,30$ mm, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ve ortalama $50,42\pm7,68$ cm² olarak ölçülmüştür (Tablo 1c).

Ölçüm yapılan morfometrik parametreler arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson Korelasyon Testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Morfometrik parametreler arasındaki korelasyon

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
FU	r	1																		
(1)	p																			
FÜGÇ	r	,581																		
(2)	p	,000																		
FOGÇ	r	,644	,801																	
(3)	p	,000	,000																	
FAGÇ	r	,654	,719	,763																
(4)	p	,000	,000	,000																
İA	r	-,030	-,174	-,113	-,083															
(5)	p	,694	,019	,133	,270															
FBAA	r	-,039	,016	-,089	,089	,028														
(6)	p	,606	,831	,235	,237	,706														
CFVÇ	r	,693	,711	,685	,712	-,083	,027													
(7)	p	,000	,000	,000	,000	,268	,718													
CFTÇ	r	,732	,734	,702	,716	-,087	-,009	,958												
(8)	p	,000	,000	,000	,000	,244	,899	,000												
CFÇ	r	,713	,714	,702	,717	-,122	,029	,929	,945											
(9)	p	,000	,000	,000	,000	,102	,701	,000	,000											
FBÖÜ	r	,434	,316	,339	,326	,033	,025	,374	,397	,409										
(10)	p	,000	,000	,000	,000	,657	,735	,000	,000	,000										
FBEU	r	,607	,685	,578	,602	-,112	,045	,717	,723	,704	,519									
(11)	p	,000	,000	,000	,000	,135	,552	,000	,000	,000	,000									
FBÇ	r	,568	,654	,566	,640	-,149	,036	,735	,765	,656	,145	,511								
(12)	p	,000	,000	,000	,000	,046	,636	,000	,000	,000	,052	,000								

Tablo 2. Morfometrik parametreler arasındaki korelasyon (devamı)

FİG (13)	r	,293	,274	,227	,387	-,065	,046	,388	,404	,394	,165	,309	,271							
	p	,000	,000	,002	,000	,389	,543	,000	,000	,000	,027	,000	,000							
FİY (14)	r	,565	,509	,463	,528	-,040	,012	,630	,631	,618	,312	,543	,479	,368						
	p	,000	,000	,000	,000	,595	,873	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000						
CMG (15)	r	,567	,639	,651	,576	-,155	,026	,672	,680	,648	,312	,558	,569	,233	,457					
	p	,000	,000	,000	,000	,038	,732	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,000					
CLG (16)	r	,554	,570	,525	,533	,089	,021	,634	,634	,612	,357	,507	,527	,161	,476	,611				
	p	,000	,000	,000	,000	,233	,777	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,031	,000	,000				
CMU (17)	r	,680	,711	,628	,694	-,052	,015	,794	,814	,801	,346	,668	,607	,433	,726	,652	,615			
	p	,000	,000	,000	,000	,487	,841	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000			
CLU (18)	r	,670	,682	,635	,670	-,039	,006	,793	,806	,778	,406	,611	,643	,392	,788	,677	,611	,855		
	p	,000	,000	,000	,000	,605	,934	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		
BM (19)	r	,576	,563	,595	,579	-,026	,011	,691	,706	,685	,298	,576	,527	,447	,542	,543	,493	,677	,664	
	p	,000	,000	,000	,000	,732	,883	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
CFEYA (20)	r	,678	,651	,680	,640	-,050	-,053	,755	,761	,757	,384	,593	,550	,407	,597	,620	,664	,748	,765	,675
	p	,000	,000	,000	,000	,507	,481	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000

Femur uzunluğunu diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda; fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur boyun ön uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, bikondiler mesafe arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu ve condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında pozitif yönde yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

Femur üst 1/4 gövdesinin çevresini diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda; femur boyun ön uzunluğu, fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus lateralis genişliği, bikondiler mesafe ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, condylus medialis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

Femur orta 2/4 gövdesinin çevresini diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda: femur boyun ön uzunluğu, fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus lateralis genişliği ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, condylus medialis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

Femur alt 3/4 gövdesinin çevresini diğer parametrelerle karşılaştırdığımızda: femur boyun ön uzunluğu, fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur boyun eksen uzunluğu, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, bikondiler mesafe ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, femur boyun çevresi, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

Caput femoris vertikal çapını diğ er parametrelerle karşılaştırdığımızda: Femur boyun  n uzunluğu, fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, bikondiler mesafe, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu. Caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi ile arasında çok yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

Caput femoris transvers çapını diğ er parametrelerle karşılaştırdığımızda: femur boyun  n uzunluğu, fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus lateralis uzunluğu, bikondiler mesafe, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu. Caput femoris vertikal çapı, caput femoris çevresi, condylus medialis uzunluğu ile arasında çok yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

Caput femoris çevresini diğ er parametreler ile karşılaştırdığımızda: fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur boyun  n uzunluğu ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, bikondiler mesafe, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu. Caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı ile arasında çok yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

Femur boyun  n uzunluğunu diğ er parametreler ile karşılaştırdığımızda: femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, bikondiler mesafe, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur boyun eksen uzunluğu ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Caput femoris çevresi ile arasında yüksek düzeyde korelasyon

bulundu. Femur boyun çevresi, fossa intercondylaris genişliği ile arasında korelasyon bulunmadı (Tablo 2).

Femur boyun eksen uzunluğunu diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda: fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, femur boyun ön uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, bikondiler mesafe, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

Femur boyun çevresini diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda: caput femoris çevresi, fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, bikondiler mesafe, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, condylus lateralis uzunluğu ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu. Femur boyun ön uzunluğu ile arasında korelasyon bulunmadı (Tablo 2).

Fossa intercondylaris genişliğini diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda: femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis uzunluğu, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Condylus medialis uzunluğu, bikondiler mesafe ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Caput femoris çevresi ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu. Femur boyun ön uzunluğu, condylus lateralis genişliği ile arasında korelasyon bulunmadı (Tablo 2).

Fossa intercondylaris yüksekliğini diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda: femur boyun ön uzunluğu, fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, condylus medialis genişliği,

condylus lateralis genişliği, bikondiler mesafe, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

Condylus medialis genişliğini diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda: femur boyun ön uzunluğu, fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris yüksekliği, bikondiler mesafe ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

Condylus lateralis genişliğini diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda: femur boyun ön uzunluğu ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris yüksekliği, bikondiler mesafe ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, condylus medialis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu. Fossa intercondylaris genişliği ile arasında korelasyon bulunmadı (Tablo 2).

Condylus medialis uzunluğunu diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda: femur boyun ön uzunluğu ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur boyun çevresi, fossa intercondylaris genişliği ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, caput femoris çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, bikondiler mesafe, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu. Caput femoris transvers çapı, condylus lateralis uzunluğu ile arasında çok yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

Condylus lateralis uzunluğunu diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda: femur boyun ön uzunluğu, fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, bikondiler mesafe, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu. Condylus medialis uzunluğu ile arasında çok yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

Bikondiler mesafeyi diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda: femur boyun ön uzunluğu ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris genişliği, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

Condylus femoris'in eklem yüzey alanını diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda: femur boyun ön uzunluğu, fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulundu. Femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris yüksekliği ile arasında orta düzeyde korelasyon bulundu. Femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, bikondiler mesafe ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulundu (Tablo 2).

İnklınasyon açısı ve femur boyun anteversiyon açısı ile diğer parametreler arasında korelasyon bulunmadı (Tablo 2).

Tablo 3a. Femur'un gövdesinin morfometrik analizinde yer alan parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılması

	Cinsiyet	N	Ortalama	SS	t	p
Femur uzunluğu (mm)	Kadın	90	415,89	26,776	-4,237	,000
	Erkek	90	432,96	27,267		
Femur üst 1/4 gövdesinin çevresi (mm)	Kadın	90	88,91	7,274	-4,769	,000
	Erkek	90	93,73	6,255		
Femur orta 2/4 gövdesinin çevresi (mm)	Kadın	90	83,13	6,343	-5,889	,000
	Erkek	90	88,39	5,608		
Femur alt 3/4 gövdesinin çevresi (mm)	Kadın	90	90,92	7,638	-6,372	,000
	Erkek	90	97,67	6,517		

Femur'un gövdesinin morfometrik analizinde yer alan parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılmasına yönelik olarak yapılan bağımsız gruplar t testinde, cinsiyete göre femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresi ölçülerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edildi ($p<0.05$). Buna göre; femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi ve femur alt 3/4 gövdesinin çevresi ölçülerinin ortalamaları erkeklerde daha yüksek bulundu (Tablo 3a).

Tablo 3b. Femur'un proksimal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılması

	Cinsiyet	N	Ortalama	SS	t	p
İnklyasyon açısı (derece)	Kadın	90	126,01	7,182	3,621	,000
	Erkek	90	122,44	5,99		
Femur anteversiyon açısı (derece)	Kadın	90	15,35	5,05	-1,266	,208
	Erkek	90	16,74	9,14		
Caput femoris vertikal çapı (mm)	Kadın	90	42,102	3,255	-5,470	,000
	Erkek	90	44,676	3,052		
Caput femoris transvers çapı (mm)	Kadın	90	42,751	3,121	-5,231	,000
	Erkek	90	45,130	2,9789		
Caput femoris çevresi (mm)	Kadın	90	136,59	10,242	-6,470	,000
	Erkek	90	146,07	9,394		
Femur boyun ön uzunluğu (mm)	Kadın	90	21,310	3,669	-1,644	,102
	Erkek	90	22,211	3,6823		
Femur boyun eksen uzunluğu (mm)	Kadın	90	88,333	10,636	-3,979	,000
	Erkek	90	93,436	5,901		
Femur boyun çevresi (mm)	Kadın	90	96,03	9,031	-4,137	,000
	Erkek	90	101,27	7,904		

Femur'un proksimal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılmasına yönelik olarak yapılan bağımsız gruplar t testinde, cinsiyete göre inklyasyon açısı, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi ölçüleri istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği ($p<0,05$); femur anteversiyon açısı ve femur boyun ön uzunluğu ölçümlerinin ise istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermediği tespit edildi ($p>0,05$). Buna göre kadınların inklyasyon açısı ölçümlerinin ortalamaları erkeklere göre daha yüksek bulundu. Caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, femur boyun eksen uzunluğu ve femur boyun çevresi ölçüleri ise erkeklerde daha yüksek bulundu (Tablo 3b).

Tablo 3c. Femur'un distal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılması

	Cinsiyet	N	Ortalama	SS	t	p
Fossa intercondylaris genişliği (mm)	Kadın	90	12,411	2,6818	-5,384	,000
	Erkek	90	14,840	3,3356		
Fossa intercondylaris yüksekliği (mm)	Kadın	90	24,848	2,6566	-3,966	,000
	Erkek	90	26,303	2,2511		
Condylus medialis genişliği (mm)	Kadın	90	24,120	2,2835	-4,652	,000
	Erkek	90	25,602	1,9802		
Condylus lateralis genişliği (mm)	Kadın	90	25,998	2,1554	-4,167	,000
	Erkek	90	27,346	2,1843		
Condylus medialis uzunluğu (mm)	Kadın	90	57,282	3,7916	-4,985	,000
	Erkek	90	60,099	3,7896		
Condylus lateralis uzunluğu (mm)	Kadın	90	56,840	3,9273	-4,347	,000
	Erkek	90	59,371	3,8845		
Bikondiler mesafe (mm)	Kadın	90	75,054	5,0501	-3,952	,000
	Erkek	90	78,624	6,9235		
Condylus femoris'in eklem yüzey alanı (cm ²)	Kadın	90	46,9444	6,60192	-6,805	,000
	Erkek	90	53,9056	7,11271		

Femur'un distal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin cinsiyetlere göre karşılaştırılmasına yönelik olarak yapılan bağımsız gruplar t testinde, cinsiyete göre fossa intercondylaris genişliği, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, bikondiler mesafe ve condylus femoris'in eklem yüzey alanı değerlerinin cinsiyetlere göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edildi ($p<0.05$). Buna göre; fossa intercondylaris genişliği, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis

uzunluğu, bikondiler mesafe ve condylus femoris'in eklem yüzey alanı ortalamaları erkeklerde daha yüksek bulundu (Tablo 3c).

Tablo 4a. Femur'un gövdesinin morfometrik analizinde yer alan parametrelerin yönlere göre karşılaştırılması

	Yön	N	Ortalama	SS	t	p
Femur uzunluğu (mm)	Sağ	80	423,23	27,468	-,507	,613
	Sol	100	425,38	29,003		
Femur üst 1/4 gövdesinin çevresi (mm)	Sağ	80	90,58	7,089	-1,250	,213
	Sol	100	91,92	7,239		
Femur orta 2/4 gövdesinin çevresi (mm)	Sağ	80	85,68	6,610	-,158	,875
	Sol	100	85,83	6,490		
Femur alt 3/4 gövdesinin çevresi (mm)	Sağ	80	94,16	8,285	-,201	,841
	Sol	100	94,40	7,517		

Femur'un gövdesinin morfometrik analizinde yer alan parametrelerin yönlere göre karşılaştırılmasına yönelik yapılan bağımsız gruplar t testinde, yöne göre femur uzunluğu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresi, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi ve femur alt 3/4 gövdesinin çevresi ölçülerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermediği bulundu ($p>0,05$) (Tablo 4a).

Tablo 4b. Femur'un proksimal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin yönlere göre karşılaştırılması

	Yön	N	Ortalama	SS	t	p
İnklyasyon açısı (derece)	Sağ	80	124,841	6,981	1,090	,277
	Sol	100	123,725	6,705		
Femur anteversiyon açısı (derece)	Sağ	80	14,31	6,931	-2,870	,005
	Sol	100	17,43	7,502		
Caput femoris vertikal çapı (mm)	Sağ	80	43,494	3,520	,369	,713
	Sol	100	43,305	3,318		
Caput femoris transvers çapı (mm)	Sağ	80	44,146	3,354	,754	,452
	Sol	100	43,776	3,204		
Caput femoris çevresi (mm)	Sağ	80	141,48	10,903	,162	,872
	Sol	100	141,21	10,934		
Femur boyun ön uzunluğu (mm)	Sağ	80	21,253	3,705	-1,659	,099
	Sol	100	22,167	3,651		

Tablo 4b. Femur'un proksimal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin yönlere göre karşılaştırılması (devamı)

Femur boyun eksen uzunluğu (mm)	Sağ	80	90,554	10,864	-,442	,659
	Sol	100	91,149	7,105		
Femur boyun çevresi (mm)	Sağ	80	97,89	8,240	-1,033	,303
	Sol	100	99,26	9,322		

Femur'un proksimal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin yönlere göre karşılaştırılmasına yönelik yapılan bağımsız gruplar t testinde, yöne göre femur anteversiyon açısını istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği bulundu ($p<0.05$). Buna göre sol femurda femur anteversiyon açısı ortalaması daha yüksek bulundu (Tablo 4b).

Tablo 4c. Femur'un distal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin yönlere göre karşılaştırılması

	Yön	N	Ortalama	SS	t	p
Fossa intercondylaris genişliği (mm)	Sağ	80	15,364	3,006	7,281	,000
	Sol	100	12,235	2,746		
Fossa intercondylaris yüksekliği (mm)	Sağ	80	25,918	2,2654	1,609	,109
	Sol	100	25,302	2,7564		
Condylus medialis genişliği (mm)	Sağ	80	24,837	2,3107	-,125	,901
	Sol	100	24,880	2,2248		
Condylus lateralis genişliği (mm)	Sağ	80	26,274	2,3751	-2,127	,035
	Sol	100	26,990	2,1353		
Condylus medialis uzunluğu (mm)	Sağ	80	58,877	4,1406	,555	,580
	Sol	100	58,541	3,9634		
Condylus lateralis uzunluğu (mm)	Sağ	80	58,215	4,3474	,320	,750
	Sol	100	58,018	3,9043		
Bikondiler mesafe (mm)	Sağ	80	77,681	5,7127	1,610	,109
	Sol	100	76,166	6,6888		
Condylus femoris'in eklem yüzey alanı (cm ²)	Sağ	80	51,0594	7,60207	,991	,323
	Sol	100	49,9175	7,74516		

Femur'un distal bölümünün morfometrik analizinde yer alan parametrelerin yönlere göre karşılaştırılmasına yönelik yapılan bağımsız gruplar t testinde, yöne göre fossa intercondylaris genişliği ve condylus lateralis genişliğinin istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği bulundu ($p<0.05$). Buna göre sağ femurda fossa intercondylaris genişliği ortalaması daha yüksek bulunurken sol femurda ise condylus lateralis genişliği ortalaması daha yüksek daha yüksek bulundu (Tablo 4c).

Tablo 5. Morfometrik parametrelerin cinsiyetleri sınıflandırması

			Kadın	Erkek	Toplam	Box's M	p
Orijinal	N	Kadın	68	22	90	443,467	,000
		Erkek	19	71	90		
	%	Kadın	75,6	24,4	100,0		
		Erkek	21,1	78,9	100,0		
Çapraz doğrulama	N	Kadın	62	28	90		
		Erkek	23	67	90		
	%	Kadın	68,9	31,1	100,0		
		Erkek	25,6	74,4	100,0		

Morfometrik parametrelerin cinsiyetleri sınıflandırmasına yönelik yapılan diskriminant fonksiyon analizinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p<0.05$). Buna göre kadınların 62'si (%68,9) erkeklerin 67'si (%74,4) ve tüm kemiklerin %71,6'sı doğru sınıflandırıldı.

Bağımsız morfometrik değişkenlerden her biri için cinsiyetleri doğru olarak sınıflandırma oranları tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizi olarak Tanlo 6'da ayrıntılı olarak gösterildi. Buna göre; femur anteversiyon açısı ve femur boyun ön uzunluğu ölçümlerinin kadın ve erkek gruplarında birbirinden farklılaşmadığı bulundu ($p>0.05$). Bu iki parametre dışındaki morfometrik parametrelerin kadın ve erkek grupları arasında farklılaştığı bulundu ($p<0,05$) (Tablo 6).

Tablo 6. Tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizi sonuçları

Değişkenler	Doğru sınıflandırma yüzdesi			KKK	Wilks' Lambda	p	Açıklanan Varyans (%)
	Erkek (n=90)	Kadın (n=90)	Toplam				
Femur uzunluğu (mm)	54 (%60)	57 (%63,3)	111 (%61,7)	,303	,908	,000*	9,1
Femur üst 1/4 gövdesinin çevresi (mm)	59 (%65,6)	56 (%62,2)	115 (%63,9)	,337	,887	,000*	11,3
Femur orta 2/4 gövdesinin çevresi (mm)	64 (%71,1)	54 (%60)	118 (%65,6)	,404	,837	,000*	16,3
Femur alt 3/4 gövdesinin çevresi (mm)	62 (%68,9)	56 (%62,2)	118 (%65,6)	,431	,814	,000*	18,5
İnklasyon açısı (derece)	56 (%62,2)	59 (%65,6)	115 (%63,9)	,262	,931	,000*	6,8
Femur anteversiyon açısı (derece)	46 (%51,1)	54 (%60)	100 (%55,6)	,094	,991	,207	8,8
Caput femoris vertikal çapı (mm)	60 (%66,7)	54 (%60)	114 (%63,3)	,379	,856	,000*	14,3
Caput femoris transvers çapı (mm)	60 (%66,7)	54 (%60)	114 (%63,3)	,365	,867	,000*	13,3
Caput femoris çevresi (mm)	60 (%66,7)	55 (%61,1)	115 (%63,9)	,436	,810	,000*	19,0
Femur boyun ön uzunluğu (mm)	48 (%53,3)	48 (%53,3)	96 (%53,3)	,122	,985	,102	1,4
Femur boyun eksen uzunluğu (mm)	60 (%66,7)	51 (%56,7)	111 (%61,7)	,286	,918	,000*	8,1
Femur boyun çevresi (mm)	59 (%65,6)	60 (%66,7)	119 (%66,1)	,296	,912	,000*	8,7
Fossa intercondylaris genişliği (mm)	57 (%63,3)	59 (%65,6)	116 (%64,4)	,374	,860	,000*	13,9
Fossa intercondylaris yüksekliği (mm)	60 (%66,7)	59 (%65,6)	119 (%66,1)	,285	,919	,000*	8,1
Condylus medialis genişliği (mm)	55 (%61,1)	59 (%65,6)	114 (%63,3)	,329	,892	,000*	10,8
Condylus lateralis genişliği (mm)	58 (%64,4)	59 (%65,6)	117 (%65)	,298	,911	,000*	8,8
Condylus medialis uzunluğu (mm)	57 (%63,3)	57 (%63,3)	114 (%63,3)	,350	,878	,000*	12,2
Condylus lateralis uzunluğu (mm)	56 (%62,2)	52 (%57,8)	108 (%60)	,310	,904	,000*	9,6
Bikondiler mesafe (mm)	61 (%67,8)	57 (%63,3)	118 (%65,6)	,284	,919	,000*	8,0
Condylus femoris'in eklem yüzey alanı (cm2)	63 (%70)	62 (%68,9)	125 (%69,4)	,454	,794	,000*	20,6

Femur uzunluğu incelendiğinde 90 kadının 57'sini (%63,3), 90 erkeğin 54'ünü (%60) doğru olarak sınıflandırdı. Femur üst 1/4 gövdesinin çevresi incelendiğinde 90 kadının 56'sını (%62,2), 90 erkeğin 59'unu (%65,6) doğru sınıflandırdı. Femur orta 1/4 gövdesinin çevresi incelendiğinde 90 kadının 54'ünü (%60), 90 erkeğin 64'ünü (%71,1) doğru olarak sınıflandırdı. Femur alt 1/4 gövdesinin çevresi incelendiğinde 90 kadının 56'sını (%62,2), 90

erkeğin 62'sini (%68,9) doğru olarak sınıflandırdı. İnklasyon açısı incelendiğinde 90 kadının 59'unu (%65,6), 90 erkeğin 56'sını (%62,2) doğru olarak sınıflandırdı. Femur anteversiyon açısı incelendiğinde 90 kadının 54'ünü (%60), 90 erkeğin 46'sını (%51,1) doğru olarak sınıflandırdı. Caput femoris vertikal çapı incelendiğinde 90 kadının 54'ünü (%60), 90 erkeğin 60'ını (%66,7) doğru sınıflandırdı. Caput femoris transvers çapı incelendiğinde 90 kadının 54'ünü (%60), 90 erkeğin 60'ını (%66,7) doğru olarak sınıflandırdı. Caput femoris çevresi incelendiğinde 90 kadının 55'ini (%61,1), 90 erkeğin 60'ını (%66,7) doğru olarak sınıflandırdı. Femur boyun ön uzunluğu incelendiğinde 90 kadının 48'ini (%53,3), 90 erkeğin 48'ini (%53,3) doğru olarak sınıflandırdı. Femur boyun eksen uzunluğu incelendiğinde 90 kadının 51'ini (%56,7) 90 erkeğin 60'ını (%66,7) doğru olarak sınıflandırdı. Femur boyun çevresi incelendiğinde 90 kadının 60'ını (%66,7), 90 erkeğin 59'unu (%65,6) doğru olarak sınıflandırdı. Fossa intercondylaris genişliği incelendiğinde 90 kadının 59'unu (%65,6), 90 erkeğin 57'sini (%63,3) doğru olarak sınıflandırdı. Fossa intercondylaris yüksekliği incelendiğinde 90 kadının 59'unu (%65,6), 90 erkeğin 60'sını (%66,7) doğru olarak sınıflandırdı. Condylus medialis genişliği incelendiğinde 90 kadının 59'unu (%65,6), 90 erkeğin 55'ini (%61,1) doğru olarak sınıflandırdı. Condylus lateralis genişliği incelendiğinde 90 kadının 59'unu (%65,6), 90 erkeğin 58'ini (%64,4) doğru olarak sınıflandırdı. Condylus medialis uzunluğu incelendiğinde 90 kadının 57'sini (%63,3), 90 erkeğin 57'sini (%63,3) Condylus lateralis uzunluğu incelendiğinde 90 kadının 52'sini (%57,8), 90 erkeğin 56'sını (%62,2) doğru olarak sınıflandırdı. Bikondiler mesafe incelendiğinde 90 kadının 57'sini (%63,3), 90 erkeğin 61'ini (%67,8) doğru olarak sınıflandırdı. Condylus femoris'in eklem yüzey alanı incelendiğinde 90 kadının 62'ini (%68,9), 90 erkeğin 63'ünü (%70) doğru olarak sınıflandırdı (Tablo 6).

Tablo 7. Morfometrik parametrelerin cinsiyetleri ayıran kesim noktaları

Değişken	Alan	p	Duyarlılık %	Özgüllük %	Cut off değeri
Femur uzunluğu (mm)	0,681	0,000	65	65	K<423,50<E
Femur üst 1/4 gövdesinin çevresi (mm)	0,697	0,000	66	66	K<91,50<E
Femur orta 2/4 gövdesinin çevresi (mm)	0,729	0,000	68	68	K<86,50<E
Femur alt 3/4 gövdesinin çevresi (mm)	0,742	0,000	69	69	K<95,50<E
İnkasyon açısı (derece)	0,322	0,000	32	32	K<124,50<E
Caput femoris vertikal çapı (mm)	0,717	0,000	67	67	K<43,75<E
Caput femoris transvers çapı (mm)	0,709	0,000	67	67	K<44,15<E
Caput femoris çevresi (mm)	0,747	0,000	69	69	K<142,50<E
Femur boyun eksen uzunluğu (mm)	0,670	0,000	64	64	K<91,80<E
Femur boyun çevresi (mm)	0,692	0,000	66	66	K<98,50<E
Fossa intercondylaris genişliği (mm)	0,707	0,000	67	67	K<13,45<E
Fossa intercondylaris yüksekliği (mm)	0,666	0,000	64	64	K<25,55<E
Condylus medialis genişliği (mm)	0,689	0,000	65	65	K<24,65<E
Condylus lateralis genişliği (mm)	0,678	0,000	64	64	K<26,55<E
Condylus medialis uzunluğu (mm)	0,697	0,000	66	66	K<58,65<E
Condylus lateralis uzunluğu (mm)	0,682	0,000	65	65	K<58,35<E
Bikondiler mesafe (mm)	0,705	0,000	67	67	K<77,30<E
Condylus femoris'in eklem yüzey alanı (cm ²)	0,762	0,000	71	71	K<50,375<E

Morfometrik parametrelerin cinsiyetleri belirlemesine yönelik olarak yapılan ROC analizinde en yüksek doğruluk oranı condylus femoris'in eklem yüzey alanı (0,762) olarak bulundu ve kesim noktası K<50,375<E olarak tespit edildi (Tablo 7).

5. TARTIŞMA

Femur, vücudun en uzun, en kalın ve en kuvvetli kemiğidir. Vücut uzunluğunun 1/4'ü kadardır (Arıncı ve Elhan, 2016).

Femur'un proksimal ucunda kalça eklemi, distal ucunda diz eklemi vardır. Proksimal uçta caput femoris ve asetabulum sinovyal kalça eklemine oluşturur. Femur distalde ise patella ile patellofemoral eklemi ve tibia ile tibiofemoral eklemi oluşturur (Cho ve ark., 2015; Wright ve ark., 2014; Niemczewska ve ark., 2018). Bu nedenle önemli bir konuma sahip olan femur'un anatomik yapısının incelenmesi; antropoloji, adli bilimler, ortopedi ve insan biyomekaniği gibi alanları ilgilendirmektedir ve bu alanlarda geniş çaplı araştırmalar yapılmaktadır (Biswas ve Bhattacharya 2017; Cho ve ark., 2015; Özandaç ve ark.,2015).

Femur'un morfolojik ve morfometrik özellikleri ırk, yaş ve cinsiyete göre farklıdır. Yapılan çalışmalar da aynı nüfus içinde bile farklı coğrafi bölgelerde bulunan kişiler arasında morfolojik ve morfometrik farklılıklar olduğunu göstermektedir (Biswas ve Bhattacharya 2017; Kang ve ark., 2016; Cho ve ark., 2015; Irdesel ve Ari, 2006).

Antropolojide ve adli bilimlerde bir kişinin iskelet kalıntılarından kişisel olarak tanımlanabilmesi için ilk ve en önemli basamak cinsiyetin belirlenmesidir. Çünkü cinsiyetin belirlenmesi nüfusun yaklaşık yarısını dışlamaktadır (Öner ve ark.,2021; Peckman ve ark., 2016; Akhlagbi ve ark., 2009). İskelet kalıntılarından cinsiyetin belirlenmesinde morfolojik ve morfometrik yöntemler kullanılmaktadır. Morfolojik yöntemler uygulayan kişinin deneyimine göre değişebileceği için subjektiftir. Morfometrik yöntemler tekrarlanabilen ölçümlere ve istatistiksel analizlere dayandığı için nesnel sonuçlar ortaya koyar ve objektif bir değerlendirme sağlar (Peckman ve ark., 2016; Akhlagbi ve ark., 2009).

İskeletin tamamı analiz için mevcut olsa cinsiyet tayini yapmak daha kolay ve güvenilir olsa da iskelet kalıntıları çoğu zaman bir bütün olarak bulunmamaktadır ve çevresel koşullarının da etkisiyle kemikler eksik ve hasarlı olarak bulunabilmektedir (Oner ve ark., 2021; Saumabrata ve ark., 2018). Bu nedenle iskeletin tamamının bulunmadığı durumlarda cinsiyeti doğru tahmin edebilmek için farklı kemikler ile yapılmış çalışmalardan tespit edilen morfolojik ve morfometrik analizine ihtiyaç duyulmaktadır (Oner ve ark., 2021). Cinsiyet belirlemek amacıyla en çok tercih edilen kemikler cranium ve pelvis'tir (Byers, 2002).

Cranium ve pelvis iskeletleri olmadığında veya parçalandığında, mevcut uygulamada cinsiyeti belirlemek için uzun kemiklerin morfolojik ve morfometrik analizi kullanılır (Kim ve ark., 2010; Bidmons, 2006; Purkait ve Chandra, 2004). Femur, insan iskeletindeki en büyük kemiktir ve bu nedenle antropolojik açıdan büyük öneme sahiptir (Sˆlaus ve ark., 2003). Kim ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada, cranium haricindeki kemikler arasında kazılarda en sık karşılaşılan kemiğin femur olduğunu bildirmişlerdir. Cinsiyetler arasındaki farklar, kemiğin uzunluk ölçümlerinden ziyade genişlik ve çevre ölçümlerinde bildirilmiştir. Ayrıca, femurun distal ve proksimal bölümlerindeki morfometrik farkların cinsiyet tayini için daha iyi belirteçler olduğu, çünkü buralara kasların tendonlarının tutunduğu ve orijin noktasına göre daha fazla çekme kuvvetine maruz kaldıklarını belirtmişlerdir (Alunni-Perret ve ark., 2008; Özer ve Katayama, 2008; Purkait ve Chandra, 2004; King ve ark., 1998; Trancho ve ark., 1997; İşcan ve Shihai, 1995).

Ortopedi açısından bakıldığında, femur insan vücudundaki konumu ve işlevi nedeniyle çeşitli dejeneratif, enflamatuvar ve travmatik süreçlere maruz kalabilmektedir. Femoral hastalıkların tedavisinde uygun yönetim ve cerrahi planlama için femurun morfometrik özellikleri ve boyutları ile ilgili detaylı anatomi bilgisi gerekmektedir (Biswas ve Bhattacharya, 2017; Taner ve Awadh, 2002).

Femur'un proksimal bölümünde caput femoris ile acetabulum kalça eklemine oluşturur. Caput femoris'i femur gövdesine bağlayan dar boyun bölümüne collum femoris denir (Arıncı ve Elhan, 2016). Collum femoris vücut ağırlığının alt tarafa iletilmesinde etkin bir rol oynadığı için yaşlılarda ve özellikle bayanlarda postmenopozal osteoporoza bağlı olarak kırık oluşma riski yüksektir (Özandaç ve ark.,2015). Bu kırıklarda veya dejeneratif eklem problemlerinde kalça artroplasti cerrahileri yapılmaktadır. Femur'un distal bölümünde facies patellaris ile patella eklem oluşturur; Condylus medialis ve condylus lateralis ile tibia eklem oluşturur. Bu iki eklem birlikte diz eklemine meydana getirir (Luyten ve ark., 2005). Diz protez cerrahilerinin başarısı için doğru protez seçimi, doğru boyutlandırma ve eklem bileşenlerinin doğru yerleştirilmesi çok önemlidir (Magetsari ve ark., 2015). Bu cerrahilerde femur'un boyutlarının bilinmesi femoral protezin tasarımı ve postoperatif komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir.

Femur'un adli antropoloji ve ortopedi açısından önemi nedeniyle anatomisinin ve morfometrik özelliklerinin ortaya konması değerlidir. Bu yüzden çalışmamızda kalça ve diz artroplasti uygulamalarında eklem-protez arasındaki uyumun sağlanması için önemli olan femur'un proksimal ve distal bölümlerinin morfometrik özelliklerinin analizini yaptık.

Türkiye popülasyonunda femurun morfometrik parametrelerinden cinsiyet tayini yapabilecek morfometrik değerleri belirledik. Distal femur'da condylus femoris'in eklem yüzey alanını stereolojik yöntemle hesapladık.

Çalışmamız kapsamında os femoris'in morfometrik analizi ve condylus femoris'in eklem yüzey alanının stereolojik metotla hesaplanmasına yönelik olarak Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarında bulunan cinsiyet kayıtları bilinen 80 adet sağ uyluğa ait (40 kadın, 40 erkek) ve 100 adet sol uyluğa ait (50 kadın, 50 erkek) toplamda 180 adet yetişkin femur kemiği kullanılarak analizler gerçekleştirildi.

Parametrelerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandı. Femur uzunluğunun 356 ile 489 mm arasında değiştiği ve ortalama $424,42 \pm 28,273$ olduğu; femur üst 1/4 gövdesinin çevresinin 72 ile 107 mm arasında değiştiği ve ortalama $91,32 \pm 7,184$ olduğu; femur orta 2/4 gövdesinin çevresinin 68 ile 99 mm arasında değiştiği ve ortalama $85,76 \pm 6,526$ olduğu ve femur alt 3/4 gövdesinin çevresinin 73 ile 113 mm arasında değiştiği ve ortalama $94,29 \pm 7,846$ olduğu; inklasyon açısının 95 ile 141 derece arasında değiştiği ve ortalama $124,221 \pm 6,8324$ olduğu; femur anteversiyon açısının -21 ile 44 derece arasında değiştiği ve ortalama $16,05 \pm 7,399$ olduğu; caput femoris vertikal çapın 35,4 ile 54,1 mm arasında değiştiği ve ortalama $43,389 \pm 3,4012$ olduğu; caput femoris transvers çapın 37,5 ile 52,3 mm arasında değiştiği ve ortalama $43,941 \pm 3,2679$ olduğu; caput femoris çevresinin 103 ile 173 mm arasında değiştiği ve ortalama $141,33 \pm 10,891$ olduğu; femur boyun ön uzunluğunun 12 ile 35,3 mm arasında değiştiği ve ortalama $21,761 \pm 3,6933$ olduğu; femur boyun eksen uzunluğunun 19,6 ile 109,3 mm arasında değiştiği ve ortalama $90,884 \pm 8,9505$ olduğu; femur boyun çevresinin 79 ile 140 mm arasında değiştiği ve ortalama $98,65 \pm 8,860$ olduğu; fossa intercondylaris genişliğinin 6,8 ile 22,6 mm arasında değiştiği ve ortalama $13,626 \pm 3,2544$ olduğu; fossa intercondylaris yüksekliğinin 14,5 ile 33,6 mm arasında değiştiği ve ortalama $25,576 \pm 2,5615$ olduğu; condylus medialis genişliğin 19,4 ile 32,1 mm arasında değiştiği ve ortalama $24,861 \pm 2,2571$ olduğu; condylus lateralis genişliğin 19,7 ile 31,8 mm arasında değiştiği ve ortalama $26,672 \pm 2,2669$ olduğu; condylus medialis uzunluğunun 50,1 ile 71,4 mm arasında değiştiği ve ortalama $58,691 \pm 4,0352$ olduğu; condylus lateralis uzunluğunun 50,7 ile 69,7 mm arasında değiştiği ve ortalama $58,106 \pm 4,0966$ olduğu; bikondiler mesafenin 33,4 ile 89,1 mm arasında değiştiği ve ortalama $76,839 \pm 6,3022$ olduğu; condylustaki facies articularis yüzey alanının 35 ile 72,5 cm² arasında değiştiği ve ortalama $50,4250 \pm 7,68160$ olduğu tespit edildi.

Açar ve Digilli (2021) Türkiye’de 120 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada femur uzunluğunu ortalama $421,3 \pm 26,4$ mm olarak bulmuşlardır. Vaishnani ve ark. (2019) tarafından Hindistan’da yapılan çalışmada femur uzunluğu ortalama $435,8 \pm 27,32$ mm olarak bulmuşlardır. Ziylan ve Murshed (2002) Türkiye’de 72 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada femur uzunluğunu sol tarafta ortalama $428,4 \pm 24,9$ mm, sağ tarafta $416,8 \pm 6$ mm olarak ölçmüşler ve taraflar arasında anlamlı bir ilişki bulmamışlardır. Femur uzunluğu ile inklinasyon açısı arasında da anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Babacan ve Deniz (2022) Türkiye’de 33 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada femur uzunluğunun ortalama $400,27 \pm 39,15$ mm olarak bulmuşlardır. Dimitriou ve ark. (2016) 122 femur (61 sağ ve 61 sol) BT görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada femur uzunluğunu sağ tarafta ortalama $378,2 \pm 23,4$ mm, sol tarafta ise ortalama $379,3 \pm 23,2$ mm olarak ölçmüşlerdir ve taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır. Curate ve ark. (2017) Portekiz’de 200 kuru femur (100 erkek, 100 kadın) üzerinde yaptıkları çalışmada femur uzunluğunu erkeklerde ortalama $442,3 \pm 22,7$ mm ve kadınlarda ortalama $410,2 \pm 20,4$ mm olarak ölçmüşlerdir. Bizim çalışmamızda femur uzunluğu sağ tarafta $423,23 \pm 27,46$ mm, sol tarafta $425,38 \pm 29,00$ mm olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda femur uzunluğu sağ ve sol taraf değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,613$). Çalışmamızda femur uzunluğu ile inklinasyon ve anteversiyon açısı dışındaki diğer parametreler ile arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde çalışmamızdaki Femur uzunlukları literatürdeki çoğu çalışma ile uyumludur. Bazı çalışmalarda daha kısa Femur uzunluklarının bulunması ırk faktörünün etkisi olarak düşünülmektedir.

Ziylan ve Murshed (2002) Türkiye’de 72 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada femur gövde genişliğini sol tarafta ortalama $87,2 \pm 7,6$, sağ tarafta ortalama $86,2 \pm 6,5$ mm olarak ölçmüşlerdir. Femur orta noktasında genişlik ile femur uzunluğu, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı ve bikondiler mesafe arasında pozitif korelasyon bulmuşlardır. Steyn ve Işcan, (1997) Güney Afrika’da kuru kemikler üzerinde yaptıkları çalışmada femur gövde genişliğini erkeklerde ortalama $93,18 \pm 6,10$ mm, kadınlar ortalama $84,67 \pm 5,46$ mm olarak ölçmüşlerdir. Curate ve ark. (2017) Portekiz’de 200 kuru femur (100 erkek, 100 kadın) üzerinde yaptıkları çalışmada femur gövde genişliğini erkeklerde ortalama $92,8 \pm 6,2$ mm ve kadınlarda ortalama $84,8 \pm 6,6$ mm olarak ölçmüşlerdir. Çalışmamızda femur gövdesinin orta noktasında genişliği ortalama $85,76 \pm 6,52$ mm olarak ölçülmüştür. Femur orta noktası genişliği ile inklinasyon açısı ve anteversiyon açısı dışındaki diğer parametreler ile

arasında pozitif korelasyon vardır. Elde edilen sonuçlar literatürdeki diğer çalışmalar ile uyumludur.

Proksimal femurun şekli ve büyüklüğü, vücut ağırlığını taşıyan caput femoris ve collum femoris'in gücünü etkilemektedir. Kemik kütesinden veya kemik gücünden bağımsız olarak femur boynu kırığı açısından önemli bir risk faktörü olduğu bilinmektedir. Femur boyun kırığının oluşma riskinin belirlenmesinde proksimal femur parametrelerinin değerlendirmesi gerekmektedir (Bergot ve ark. 2002).

Çalışmamızda proksimal femur morfometrik parametreleri olarak; inklinasyon açısı, femur boyun anteversiyon açısı, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, femur boyun ön uzunluğu, femur boyun eksen uzunluğu ve femur boyun çevresi ölçümleri yapılmıştır.

Corpus femoris'in anatomik eksen ile collum femoris'in uzun eksen arasında yaklaşık 120 ile 130 derecelik açı yer almaktadır. Bu açıya inklinasyon açısı denmektedir. Bu açı çocuklarda daha geniştir ve yaş ilerledikçe daralmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2016; Cumhuriyet, 2006). Literatürde inklinasyon açısının 140 dereceden büyük olması coxa valga, 120 dereceden de küçük olması coxa vara olarak isimlendirilmektedir (Gilligan ve ark. 2013). İnklinasyon açısı vücut postürünü etkileyen kas-iskelet sistemi (skolyoz, kalça abduktor/adduktor kas felci, serebral palsi) patolojilerinde artma veya azalma gösterebilir (Isaac ve ark., 1997)

Verma ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada inklinasyon açısını sağ tarafta $127,5 \pm 3,8$ derece, sol tarafta ise $130,3 \pm 4,7$ derece olarak ölçmüşlerdir ve her iki taraf değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. İnklinasyon açısı ile caput femoris vertikal çapı arasında pozitif korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Isaac ve ark. (1997) Güney Hindistan'da yaptıkları çalışmada 171 femur'da (83 sağ ve 88 sol) ölçüm yapılmış, inklinasyon açısı sağ tarafta $126,5 \pm 3,6$ derece, sol tarafta ise $126,9 \pm 3,3$ derece bulmuşlardır ve her iki taraf değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. İnklinasyon açısı ile femur uzunluğu, femur boyun ön uzunluğu ve caput femoris vertikal çapı arasında pozitif korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Ziylan ve Murshed (2002) Türkiye popülasyonunda 72 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada inklinasyon açısını sağ tarafta $127,6 \pm 3,3$ derece, sol tarafta ise $128,7 \pm 4,97$ derece olarak ölçmüşlerdir ve her iki taraf değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. İnklinasyon açısı ile femur boyun genişliği arasında pozitif korelasyon olduğunu, femur

uzunluğu, femur gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı ve bikondiler mesafe arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Babacan ve Deniz (2022) Türkiye’de 33 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada inklınasyon açısını ortalama $134,11 \pm 6,25$ derece olarak ölçmüşlerdir. Inklınasyon açısı ile distal femur morfolometrik parametrelerini karşılaştırmışlar ve fossa intercondylaris genişliği, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda inklınasyon açısı sağ tarafta $124,84 \pm 6,9$ derece, sol tarafta $123,72 \pm 6,7$ derece olarak birbirine yakın değerler olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda inklınasyon açısının sağ ve sol taraf değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p=0,277$). Inklınasyon açısı ile ölçüm yaptığımız diğer parametreler arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Collum femoris, corpus femoris’in proksimalinde oblik bir şekilde uzanarak iç ve yukarı doğru seyrederek (Gray ve Standring, 2008). Collum femoris horizontal düzlemde condylus medialis ve lateralis arka yüzlerine göre daha öndedir. Collum femoris’in eksenini ile femur kondillerinin arka yüzlerinden geçtiği varsayılan hat arasında meydana gelen açıya femur boynu anteversiyon açısı (Torsiyon açısı) denir. Yetişkinlerde 10-15 derece arasında olduğu ve kadınlarda daha yüksek olduğu bilinmektedir. Yeni doğanda ise bu açı 30-40 derece olabilir ve ortalama 10 yaşından itibaren yetişkin seviyeye gelmesi beklenir (Gray ve Standring, 2008; Schünke ve ark., 2015).

Gelişimsel kalça displazisi, perthes hastalığı, serebral palsi veya idiyopatik aşırı anteversiyon gibi durumlarda 20 dereceden geçen artmış femur boynu anteversiyon açısı (Torsiyon açısı) ile karşılaşılabılır (Behaeghe ve ark 2020).

Femor boynu anteversiyon açısının artması coxa valga’ya, içe dönük bir yürüyüşe ve kalça düzensizliğine neden olabilir. Bu durumların tedavisinde yaygın olarak osteotomi uygulaması yapılır. Femur boynu anteversiyon ve inklınasyon açıları osteotomi gibi cerrahi uygulamalar için önemlidir. Bu açıların doğru ve güvenilir bir şekilde bilinmesi iyi bir cerrahi sonuç elde etmek için gereklidir (Chung ve ark. 2010).

Sutter ve ark. (2012) 152 femur MR görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada femur boynu anteversiyon açısını kadınlarda $16,2 \pm 10,5$ derece, erkeklerde $9,5 \pm 8,2$ derece olarak ölçmüşlerdir. Dimitriou ve ark. (2016) 122 femur (61 sağ ve 61 sol) BT görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada femur boyun anteversiyon açısını sağ tarafta $13,1 \pm 8,7$ derece, sol tarafta

ise 10.9 ± 7.7 derece olarak ölçmüşlerdir. Yazar ve ark. (2020) 146 femur (60 sağ ve 86 sol) üzerinde yaptıkları çalışmada femur boynu anteversiyon açısı sol tarafta ortalama $8,71 \pm 5,95$ derece, sağ tarafta ise 12.17 ± 7.54 derece olarak ölçmüşlerdir ve her iki taraf değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır. Başaloğlu ve ark. (1996) 90 erkek ve 90 kadın femur'u üzerinde yaptıkları çalışmada anteversiyon açısını erkeklerde ortalama $9,5 \pm 5,9$ derece, kadınlarda ortalama $13,6 \pm 5,4$ derece olarak ölçmüşlerdir ve femur boyun anteversiyon açısı ile inklinasyon açısı arasında hem erkeklerde hem de kadınlarda bu iki açı arasında zayıf bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Başaloğlu ve ark. (1990) yapmış olduğu başka bir çalışmada ise cinsiyet ayrımı yapmadan femur boynu anteversiyon açısı ile inklinasyon açısı arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. Babacan ve Deniz (2022) Türkiye'de 33 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada femur boynu anteversiyon açısını ortalama $17,28 \pm 7,53$ derece olarak ölçmüşlerdir. Femur boynu anteversiyon açısı ile distal femur morfolometrik parametrelerini karşılaştırmışlar ve sadece condylus medialis genişliği ile arasında korelasyon bulmuşlardır. Fossa intercondylaris genişliği, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda femur boynu anteversiyon açısı sağ tarafta $14,31 \pm 6,9$ derece, sol tarafta $17,43 \pm 7,5$ derece ve kadınlarda $15,35 \pm 5,05$ derece, erkeklerde $16,74 \pm 9,14$ derece olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda femur anteversiyon açısının erkek ve kadın cinsiyetlerdeki değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır, yönler arası karşılaştırıldığında ise sol tarafta sağ tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Çalışmamızda femur anteversiyon açısı ile diğer ölçüm parametreleri arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Caput femoris, femur'un proksimal ucundadır ve os coxae'daki acetabulum ile eklem oluşturur. Yuvarlak bir şekli vardır yüzeyi eklem kıkırdığı ile kaplıdır (Arıncı ve Elhan 2006; Cumhur, 2006). Caput femoris'in anatomik yapısının ırk, yaş ve cinsiyetlere göre farklılıklar gösterdiği pek çok çalışmada bildirilmiştir (İrdesel ve Ari 2006; Khang ve ark. 2003; Rubin ve ark. 1992). Sproul ve ark. (2007) 34 kadavra femur'u üzerinde yaptıkları çalışmada caput femoris vertikal çapını kumpas ile 49,80 mm olarak ölçmüşlerdir. Curate ve ark. (2017) Portekiz'de 200 kuru femur (100 erkek, 100 kadın) üzerinde yaptıkları çalışmada caput femoris vertikal çapını erkeklerde ortalama $45,8 \pm 2,5$ mm ve kadınlarda ortalama $41,1 \pm 2,2$ mm olarak ölçmüşlerdir. Isaac ve ark. (1997) Güney Hindistan'da yaptıkları çalışmada 171 femur'da (83 sağ ve 88 sol) yaptıkları çalışmada caput femoris vertikal çapını kumpas ile

ortalama 41,2 mm olarak ölçmüşlerdir. Caput femoris vertikal çapı ile femur uzunluğu ve femur boyun ön uzunluğu arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Theobald ve ark. (1998) yaptıkları çalışmada caput femoris vertikal çapını 350 sağlıklı kadın olguda (132 Afrika-Amerikan kökenli, 175 Kafkas ırkı ve 43 Nijeryalı) radyografik görüntülerde Afrika-Amerikan ırkında ort. 51.7 mm, Kafkas ırkında 53.1 mm ve Nijerya'lılarda 49.2 mm olarak ölçmüşlerdir. İrdesel ve ark. Türkiye popülasyonunda 190 kadın femur BT radyolojik görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada caput femoris vertikal çapını 521 ± 2 mm olarak ölçmüşlerdir ve femur boyun eksenini arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ancak inklinasyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Ziyilan ve Murshid (2002) Türkiye popülasyonuna ait 72 tane kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada caput femoris transvers çapını kumpas ile sağ tarafta ortalama $45,2 \pm 4,0$ mm ve sol tarafta ortalama $43,4 \pm 3,2$ mm olarak ölçmüşlerdir. Caput femoris vertikal çapı ile femur uzunluğu, femur gövde genişliği, caput femoris transvers çapı, collum femoris genişliği, bikondiler mesafe arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ve inklinasyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Babacan ve Deniz (2022) Türkiye'de 33 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada caput femoris vertikal çapını ortalama $45,46 \pm 3,02$ mm olarak ölçmüşlerdir. Caput femoris vertikal çapı ile bikondiler mesafe, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu arasında korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Fossa intercondylaris genişliği, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda caput femoris vertikal çapının ölçümü vertikal planda caput femoris'in konveksite olarak en fazla olduğu iki nokta arasında kalan mesafe olarak yapılmıştır ve ortalama $43,38 \pm 3,40$ mm olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda caput femoris vertikal çapı ile femur uzunluğu, femur genişlikleri, caput femoris transvers çapı, femur boyun çevresi bikondiler mesafe ve femur boyun eksen uzunluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur, inklinasyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Rashid S. ve ark. (2019) Hindistan popülasyonunda 80 tane kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada caput femoris transvers çapını kumpas ile ölçmüşler ve ortalama $42,51 \pm 3,44$ mm olarak bulmuşlardır. Curate ve ark. (2017) Portekiz'de 200 kuru femur (100 erkek, 100 kadın) üzerinde yaptıkları çalışmada caput femoris transvers çapını erkeklerde ortalama $45,2 \pm 2,3$ mm ve kadınlarda ortalama $40,6 \pm 2,2$ mm olarak ölçmüşlerdir. Chowdhury ve ark. (2012) Bangladeş popülasyonunda 199 kuru femur üzerinde (89 erkek, 110 kadın) yaptıkları çalışmada caput femoris transvers çapının erkeklerde anlamlı olarak daha uzun

olduğunu belirtmişler ve erkeklerde ortalama $50,82 \pm 0,19$ mm, kadınlarda ise ortalama $40,21 \pm 0,20$ mm olarak ölçmüşlerdir. Ziylan ve Murshid (2002) Türkiye popülasyonuna ait 72 tane kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada femur başı transvers çapını kumpas ile sağ tarafta ortalama $44,7 \pm 4,1$ mm ve sol tarafta ortalama $44,3 \pm 3,3$ mm olarak ölçmüşlerdir. Caput femoris transvers çapı ile femur uzunluğu, femur gövde genişliği, caput femoris vertikal çapı, collum femoris genişliği, bikondiler mesafe arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ve inklinasyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Khaleel ve Shaik (2014) 50 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada caput femoris transvers çapını kumpas ile ortalama $37,86 \pm 3,06$ mm olarak ölçmüşlerdir. Bizim çalışmamızda caput femoris transvers çapı, transvers planda caput femoris'in konveksite olarak en fazla olduğu iki nokta arasında kalan mesafe olarak tanımlanmıştır ve kumpas ile ölçülmüştür. Erkeklerde ortalama $44,67 \pm 3,05$ mm, kadınlarda ortalama $42,10 \pm 3,2$ mm ve genelde ortalama $43,94 \pm 3,26$ mm olarak ölçülmüştür. Caput femoris vertikal çapı erkeklerde anlamlı olarak daha uzundur

Rashid ve ark. Hindistan popülasyonunda 80 tane kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada caput femoris çevresini ortalama $130,79 \pm 1,11$ mm olarak ölçmüşlerdir. Silva ve ark. (2003) Brezilya'da 66 tane kuru femur'da (33 sağ, 33 sol) yaptıkları çalışmada caput femoris çevresini, sağ tarafta ortalama $133,96 \pm 10,2$ mm, sol tarafta ise ortalama $136,8 \pm 9$ mm olarak ölçmüşlerdir. Sağ ve sol taraf caput femoris çevresi arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Oğuz ve ark. (2021) Türkiye'de 21 kuru kemik üzerinde yaptıkları çalışmada caput femoris çevresini sağ tarafta ortalama $141,43 \pm 10,03$ mm, sol tarafta ortalama $140,62 \pm 12,67$ mm ve genelde ortalama $141,89 \pm 11,61$ mm olarak ölçmüşlerdir. Caput femoris çevresi ile femur uzunluğu, inklinasyon açısı, caput femoris vertikal çapı ve caput femoris transvers çapı arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda caput femoris çevresi sağ tarafta ortalama $141,48 \pm 10,9$ mm, sol tarafta ise $141,21 \pm 10,93$ mm olarak ölçülmüştür. Sağ ve sol taraf caput femoris çevresi ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Diğer parametreler ile karşılaştırıldığında; femur uzunluğu, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş ve inklinasyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Caput femoris'i femur gövdesine bağlayan boyun bölümüne collum femoris denir. Collum femoris inferiora ve posterolaterale doğru uzanarak corpus femoris'e bağlanır. Çalışmalar collum femoris'in morfometrik özelliklerinin femur boyun kırık riski açısından önemli olduğunu göstermektedir (Çalış ve ark.2004)

Curate ve ark. (2017) Portekiz’de 200 kuru femur (100 erkek, 100 kadın) üzerinde yaptıkları çalışmada femur boyun ön uzunluğunu, erkeklerde ortalama $41,1 \pm 5,1$ mm ve kadınlarda ortalama $38,2 \pm 4,6$ mm olarak ölçmüşlerdir. Isaac ve ark. (1997) Güney Hindistan’da 171 femur’da (83 sağ ve 88 sol) yaptıkları çalışmada femur boyun ön uzunluğunu sağ tarafta ortalama $28,6 \pm 4,6$ mm, sol tarafta ortalama $28,1 \pm 4,3$ mm ve genelde ortalama $28,4 \pm 4,5$ mm olarak ölçmüşlerdir. Sağ ve sol taraf femur boyun ön uzunluğu arasında anlamlı bir ilişki bulmamışlardır. Femur boyun ön uzunluğu ile femur uzunluğu, caput femoris vertikal çapı ve inklinasyon açısı arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Prasad ve ark. (1996) Güney Hint popülasyonuna ait 171 tane femur’da yaptıkları çalışmada femur boyun ön uzunluğunu sağ tarafta ortalama $28,6 \pm 4,6$ mm, sol tarafta $28,1 \pm 4,3$ mm olarak ölçmüşler ve yönler arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Erkeklerde ortalama $30,0 \pm 4,1$ mm, kadınlarda ortalama $26,4 \pm 4,0$ mm olarak ölçmüşler ve cinsiyetler arasında anlamlı olarak erkeklerde daha uzun olarak ölçmüşlerdir. Femur uzunluğu ile arasında korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Açar ve Digilli (2021) Türkiye’de 120 femur üzerinde yaptıkları çalışmada femur boyun ön uzunluğunu sağ tarafta ortalama $21,1 \pm 4,4$ mm, sol tarafta ise $21,7 \pm 4,2$ mm ve genelde ortalama $21,4 \pm 4,3$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Femur boyun ön uzunluğu ile femur uzunluğu, inklinasyon açısı, femur başı çapı, femur baş çevresi, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi arasında korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda femur boyun ön uzunluğu sağ tarafta ortalama $21,25 \pm 3,70$ mm, sol tarafta ortalama $22,16 \pm 3,65$ mm ve genelde ortalama $21,761 \pm 3,69$ mm olarak ölçülmüştür. Sağ ve sol taraf arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Femur boyun ön uzunluğunu diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda; femur uzunluğu, caput femoris vertikal çapı, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ancak inklinasyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Bras ve ark. (2004) Fransa’da 25 adet femur’un BT görüntüleri ile oluşturulan 3 boyutlu modeli üzerinde yaptıkları çalışmada femur boyun eksen uzunluğunu ortalama $91,5 \pm 6,6$ mm olarak ölçmüşlerdir. Curate ve ark. (2017) Portekiz’de 200 kuru femur (100 erkek, 100 kadın) üzerinde yaptıkları çalışmada femur boyun eksen uzunluğunu erkeklerde ortalama $98,0 \pm 5,5$ mm ve kadınlarda ortalama $88,6 \pm 5,4$ mm olarak ölçmüşlerdir. Çalış ve ark. (2004) Türkiye’de 261 post-menoposal kadının röntgen görüntüleri (29 kalça kırığı ve 232 kalça kırığı olmayan) ile yaptıkları çalışmada femur boyun eksen uzunluğunu kalça kırığı olan grupta $111,7 \pm 5,5$ mm, kalça kırığı olmayan grupta $112,7 \pm 6,9$ mm olarak ölçmüşlerdir. Hasta

ve kontrol grubu femur boyun eksen uzunluğu değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. De Sousa ve ark. (2010) Brezilya popülasyonunda 110 kuru femur'un radyografik görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada femur boyun eksen uzunluğunu sağ tarafta ortalama $98,2 \pm 5,9$ mm, sol tarafta $97,4 \pm 7,1$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Babacan ve Deniz (2022) Türkiye'de 33 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada femur boyun eksen uzunluğunu 94.26 ± 5.82 mm olarak ölçmüşlerdir. Femur boyun eksen uzunluğu ile distal femur morfometrik parametrelerini karşılaştırmışlar ve condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu ve bikondiler mesafe ile arasında korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Fossa intercondylaris yüksekliği, fossa intercondylaris genişliği, condylus medialis genişliği ve condylus lateralis genişliği ile arasında anlamlı bir ilişki bulmamışlardır. İrdesel ve Ari. (2006) Türkiye popülasyonunda 190 kadın femur BT radyolojik görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada femur boyun eksen uzunluğunu ortalama $101,4 \pm 0,4$ mm olarak ölçmüşlerdir ve caput femoris vertikal çapı ile arasında anlamlı bir ilişki olduğunu, inklinasyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Açar ve Digilli (2021) Türkiye'de 120 femur üzerinde yaptıkları çalışmada femur boyun eksen uzunluğunu sağ tarafta ortalama $94,3 \pm 7,5$ mm, sol tarafta ise $91,7 \pm 7,6$ mm ve genelde ortalama $93,0 \pm 7,6$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Femur boyun eksen uzunluğu ile femur uzunluğu, inklinasyon açısı, femur başı çapı, femur baş çevresi, femur boyun ön uzunluğu, femur boyun çevresi arasında korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda femur boyun eksen uzunluğu sağ tarafta ortalama $90,55 \pm 10,86$ mm, sol tarafta $91,14 \pm 7,10$ mm ve genelde ortalama $90,88 \pm 8,95$ mm olarak ölçülmüştür. Yönler arasında karşılaştırmada anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Femur boyun eksen uzunluğunu diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda; femur uzunluğu, femur gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris çevresi, femur boyun ön uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris genişliği, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, bikondiler mesafe arasında korelasyon bulunmuştur. İnklinasyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Açar ve Digilli (2021) Türkiye popülasyonunda 120 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada femur boyun çevresini sağ tarafta ortalama $104,7 \pm 9,4$ mm, sol tarafta $109,9 \pm 9,8$ mm ve genelde ortalama $107,3 \pm 9,6$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Femur boyun çevresi ile femur uzunluğu, femur başı çapı, femur başı

çevresi ve femur boyun eksen uzunluğu ile arasında korelasyon olduğunu belirtmişler. Femur boyun ön uzunluğu ve inklinasyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki bulmamışlar. Çalışmamızda femur boyun çevresi, femur boynu üzerinde epifiz hattı ile linea intertrochanterica'yı birleştiren doğrunun orta noktasındaki çevre uzunluğu olarak tanımlanmıştır. Çalışmamızda sağ tarafta $97,89 \pm 8,24$ mm, sol tarafta $99,26 \pm 9,32$ mm ve genelde ortalama $98,65 \pm 8,86$ mm olarak ölçülmüştür. Yönler arasında yaptığımız karşılaştırmada anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda femur uzunluğu, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi ve femur boyun eksen uzunluğu ile arasında korelasyon bulunmuştur. Femur boyun ön uzunluğu ve inklinasyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Literatürde femur boynu ile ilgili yapılan çalışmalarda femur boyun çevresi yerine femur boynu genişliğinin ölçümü yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmalarda femur boyun genişliği; femur boynunun anteroposterior uzunluğu olarak tanımlanmış ya da sadece görsel üzerinde işaretlenerek gösterilmiştir (Curate ve ark, 2017; Çalış ve ark, 2004) Curate ve ark. (2017) Portekiz'de 200 kuru femur (100 erkek, 100 kadın) üzerinde yaptıkları çalışmada femur boyun genişliğini, erkeklerde ortalama $27,3 \pm 3,0$ mm ve kadınlarda ortalama $23,5 \pm 2,0$ mm olarak ölçmüşlerdir. Femur boyun genişliğinin erkeklerde anlamlı olarak daha geniş olduğunu belirtmişlerdir. Çalış ve ark. (2004) Türkiye'de 261 post-menoposal kadının röntgen görüntüleri (29 kalça kırığı ve 232 kalça kırığı olmayan) ile yaptıkları çalışmada femur boyun genişliğini kalça kırığı olan grupta $37,3 \pm 2,7$ mm, kalça kırığı olmayan grupta $35,8 \pm 2,8$ mm olarak ölçmüşlerdir. Femur boyun genişliği değerlerinin hasta grubunda kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha büyük olduğunu belirtmişlerdir. Bu iki çalışmada da femur boynunun sadece anteroposterior genişliği ölçüldüğü için bizim çalışmamızdan küçük değerler bulunmuştur. Açar ve Digilli (2021) yaptığı çalışmada femur boynu çevresini bizim çalışmamızdaki teknikle yapmış, sonuçlar birbirine yakın olarak çıkmıştır.

Femurun distal bölümü, özellikle her iki kondil morfolojisi karşılaştırıldığında erkekler ve kadınlarda farklılıklar olduğu belirtilmektedir (Guy ve ark., 2011; Fehring ve ark., 2009). Yapılan çalışmalar femur'un condylus medialis'i ve condylus lateralis'i, cinsiyet belirleme için güvenilir bir ölçüm noktası olduğunu göstermektedir. Bu bölümlerde yapılan ölçümler kolay olması sebebiyle ya da femur'un sadece distal bölümü kalıntılarının bulunması sebebiyle antropologlar tarafından cinsiyet belirleme işleminde kullanılmaktadır (Kim ve ark., 2013).

Femur'un distal bölümünde facies patellaris ile patella eklem oluşturur; Condylus medialis ve condylus lateralis ile tibia eklem oluşturur. Bu iki eklem birlikte diz eklemine meydana getirir. Vücut ağırlığının büyük bir kısmını taşıyan diz ekleminde çevresel ve genetik faktörlerin yanı sıra mekanik faktörlerin de etkisiyle zamanla bazı aşınmalar ve hastalıklar görülebilir. En sık görülen hastalıklardan biri ise osteoartrit. Osteoartrit genellikle ağrı, şişlik ve harekette kısıtlılık şikayetleriyle kendini gösterir. Osteoartritli hastalara konservatif ve cerrahi tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. Farmakolojik yöntemler ve artroskopik yaklaşımlar ile tedaviye cevap vermeyen hastalarda cerrahi tedavi yöntemlerinden olan diz protezi ameliyatı uygulanır (Luyten ve ark., 2005).

Diz protez cerrahilerinde eklem yüzeyinde hasarın meydana geldiği bölge metal ya da polietilen yapıda olan protezlerle değiştirilir. Diz artroplastisinin başarısı için doğru protez seçimi, doğru boyutlandırma ve eklem bileşenlerinin doğru yerleştirilmesi çok önemlidir (Magetsari ve ark., 2015). Protez ile dizin rezeke edilen yüzeyi arasındaki geometrik uyum, artroplasti sonrasında oluşabilecek kemikte çökme, yumuşak doku hasarı, ağrı ve diz hareketlerinde kısıtlılık gibi birçok komplikasyonları önlemek için oldukça önemlidir (Biswas ve Bhattacharya, 2017; Kang ve ark., 2016).

Çalışmamızda distal femur parametreleri olarak; fossa intercondylaris genişliği, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, bikondiler mesafe ve condylus femoris'in eklem yüzey alanı ölçümleri yapılmıştır.

Murshed ve ark. Türkiye'de yaptıkları çalışmada 200 tane diz MR görüntüsü üzerinde interkondiler çentiğin maksimum transvers genişliğini solda $19,9 \pm 2,3$ mm, sağda $20,4 \pm 2,7$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır. Fossa intercondylaris genişliği ile fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği ve bikondiler mesafe arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Phombut ve ark. Tayland popülasyonunda 360 femur BT görüntüsünün 3 boyutlu modelini çıkararak yaptıkları çalışmada fossa intercondylaris genişliğini erkeklerde ortalama $21,45 \pm 2,55$ mm, kadınlarda ortalama $18,67 \pm 2,11$ mm ve genelde ortalama $20,06 \pm 2,72$ mm olarak ölçmüşlerdir. Fossa intercondylaris genişliğini erkeklerde kadınlara göre anlamlı olarak daha geniş bulmuşlardır. Kim ve ark. (2013) Kore popülasyonunda 202 adet femur'un (88 erkek, 114 kadın, üç boyutlu görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada fossa intercondylaris genişliğini erkeklerde $21,66 \pm 2,66$ mm, kadınlarda $18,97 \pm 2,75$ mm ve genelde ortalama $20,14 \pm 3,02$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir fark

olmadığını, cinsiyetler arasında erkeklerde anlamlı olarak daha uzun olduğunu belirtmişlerdir. Terzidis ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada Yunan popülasyonunda 360 kuru femur üzerinde kumpas ile fossa intercondylaris genişliğini erkeklerde ortalama $220 \pm 1,8$ mm, kadınlarda ortalama $187 \pm 1,0$ mm ve sağ tarafta ortalama $205 \pm 2,3$ mm, sol tarafta ortalama $205 \pm 2,2$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir fark bulamamışlar, cinsiyetleri karşılaştırdıklarında erkeklerde anlamlı olarak daha geniş bulmuşlardır. Babacan ve Deniz (2022) Türkiye’de 33 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada fossa intercondylaris genişliğini $18,61 \pm 2,67$ mm olarak ölçmüşlerdir. Fossa intercondylaris genişliği ile caput femoris vertikal çapı, femur boyun eksen uzunluğu, inklinasyon açısı, femur boyun anteversiyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda fossa intercondylaris genişliği sağ tarafta $15,36 \pm 3,0$ mm, sol tarafta $12,23 \pm 2,74$ mm ve erkeklerde ortalama $14,84 \pm 3,33$ mm, kadınlarda $12,41 \pm 2,68$ mm olarak ölçülmüştür. Erkeklerde anlamlı olarak daha büyük değerler bulunmuştur. Sağ taraf fossa intercondylaris genişliği sol tarafta göre anlamlı olarak daha geniş ölçülmüştür. Diğer parametreler ile karşılaştırıldığında fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği ve bikondiler mesafe arasında korelasyon bulunmuştur.

Murshed ve ark. (2005) Türkiye’de yaptıkları çalışmada 200 tane diz MR görüntüsü üzerinde interkondiler çentiğin maksimum yüksekliği solda $30,8 \pm 3,4$ mm ve sağda $31,4 \pm 3,4$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir genişlik farkının olmadığını belirtmişlerdir. Fossa intercondylaris yüksekliği ile fossa intercondylaris genişliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği ve bikondiler mesafe arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Phombut ve ark. Tayland popülasyonunda 360 femur BT görüntüsünün 3D modelini çıkararak yaptıkları çalışmada fossa intercondylaris yüksekliğini erkeklerde $33,14 \pm 3,69$ mm, kadınlarda $22,71 \pm 4,0$ mm ve genelde ortalama $27,92 \pm 6,48$ mm olarak ölçmüşlerdir. Cinsiyetler arasında karşılaştırıldığında erkeklerde anlamlı olarak daha uzun bulunmuştur. Kim ve ark. (2013) Kore popülasyonunda 202 adet femur’un (88 erkek, 114 kadın, üç boyutlu görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada fossa intercondylaris yüksekliğini erkeklerde $30,50 \pm 2,05$ mm, kadınlarda $27,16 \pm 1,85$ mm ve genelde ortalama $28,61 \pm 2,55$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir fark olmadığını, cinsiyetler arasında erkeklerde anlamlı olarak daha uzun olduğunu belirtmişlerdir. Terzidis ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada Yunan popülasyonunda 360 kuru femur üzerinde kumpas ile fossa intercondylaris yüksekliğini erkeklerde ortalama $27,8 \pm 1,6$ mm, kadınlarda ortalama $23,7 \pm 1,2$ mm ve sağ tarafta $253 \pm 1,8$ mm, sol tarafta $265 \pm 2,1$ mm olarak ölçmüşlerdir.

Cinsiyetler arasında karşılaştırıldığında erkeklerde kadınlara göre anlamlı olarak daha büyük olduğunu belirtmişlerdir. Yönler arasında anlamlı fark bulmamışlardır. Babacan ve Deniz (2022) Türkiye’de 33 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada fossa intercondylaris yüksekliğini $23,23 \pm 5,2$ mm olarak ölçmüşlerdir. Fossa intercondylaris yüksekliği ile ölçüm femur proksimal parametreleri arasında anlamlı bir ilişki belirtmemişlerdir. Çalışmamızda fossa intercondylaris yüksekliği sağ tarafta $25,91 \pm 2,26$ mm, sol tarafta $25,30 \pm 2,75$ mm ve erkeklerde ortalama $26,30 \pm 2,25$ mm, kadınlarda $24,84 \pm 2,65$ mm olarak ölçülmüştür. Yönler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Erkeklerde kadınlara göre anlamlı olarak daha büyük değerler ölçülmüştür. Fossa intercondylaris yüksekliğini diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda ise fossa intercondylaris genişliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği ve bikondiler mesafe arasında korelasyon bulunmuştur.

Dwivedi ve ark. (2022) Hindistan popülasyonunda 280 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada ölçümleri kumpas ile yapmışlardır. Condylus medialis genişliğini sağ tarafta ortalama $23,68 \pm 2,68$ mm, sol tarafta ise ortalama $23,63 \pm 2,40$ mm olarak ölçmüşlerdir. Sağ ve sol taraf arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır. Murshed ve ark. (2005) Türkiye’de 200 diz MR görüntüsü üzerinde yaptıkları çalışmada condylus medialis genişliğini sağ tarafta ortalama $25,8 \pm 2,4$ mm, sol tarafta ise $24,9 \pm 2,9$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir farkın olmadığını belirtmişlerdir. Condylus medialis genişliği ile fossa intercondylaris yüksekliği, fossa intercondylaris genişliği, condylus lateralis genişliği ve bikondiler mesafe arasında korelasyon bulmuşlardır. Kim ve ark. (2013) Kore popülasyonunda 202 adet femur’un (88 erkek, 114 kadın) üç boyutlu görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada condylus medialis genişliğini erkeklerde $25,78 \pm 1,85$ mm, kadınlarda $23,46 \pm 2,39$ mm ve genelde ortalama $24,47 \pm 2,45$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir fark olmadığını, cinsiyetler arasında erkeklerde anlamlı olarak daha uzun olduğunu belirtmişlerdir. Açar ve Digilli (2021) Türkiye’de 120 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada kumpas kullanarak condylus medialis genişliğini sağ tarafta ortalama $26,5 \pm 0,27$ mm, sol tarafta ise $26,7 \pm 0,28$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır. Condylus medialis genişliği ile condylus lateralis genişliği, fossa intercondylaris yüksekliği, femur uzunluğu ve bikondiler mesafe arasında korelasyon bulmuşlardır. İnklınasyon açısı ve fossa intercondylaris genişliği ile arasında korelasyon olmadığını belirtmişlerdir. Babacan ve Deniz (2022) Türkiye’de 33 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada condylus medialis genişliğini $27,83 \pm 2,37$ mm olarak ölçmüşlerdir. Condylus medialis genişliği ile caput femoris vertikal çapı, femur boyun eksen uzunluğu,

inklinasyon açısı, femur boyun anteversiyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda condylus medialis genişliği erkeklerde ortalama $25,60 \pm 1,98$ mm, kadınlarda $24,12 \pm 2,28$ mm ve genelde ortalama $24,86 \pm 2,25$ mm olarak ölçülmüştür. Erkeklerde anlamlı olarak daha büyük ölçülmüştür. Condylus medialis genişliği ile fossa intercondylaris yüksekliği, fossa intercondylaris genişliği, condylus lateralis genişliği ve bikondiler mesafe arasında korelasyon bulunmuştur.

Dwivedi ve ark. (2022) Hindistan popülasyonunda 280 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada kumpas kullanarak condylus lateralis genişliğini sağ tarafta ortalama $25,26 \pm 2,56$ mm, sol tarafta ise ortalama $25,24 \pm 2,62$ mm olarak ölçmüşlerdir. Sağ ve sol taraf arasında anlamlı bir ilişki bulmamışlardır. Murshed ve ark. (2005) Türkiye’de 200 diz MR görüntüsü üzerinde yaptıkları çalışmada condylus lateralis genişliğini sağ tarafta ortalama $24,9 \pm 2,8$ mm, sol tarafta ise $24,9 \pm 3,3$ mm olarak ölçmüşlerdir. Sağ ve sol taraf arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Condylus lateralis genişliği ile fossa intercondylaris yüksekliği, fossa intercondylaris genişliği, condylus medialis genişliği ve bikondiler mesafe arasında korelasyon bulmuşlardır. Kim ve ark. (2013) Kore popülasyonunda 202 adet femur’un (88 erkek, 114 kadın, üç boyutlu görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada condylus lateralis genişliğini erkeklerde $27,96 \pm 1,91$ mm, kadınlarda $24,05 \pm 2,00$ mm ve genelde ortalama $25,76 \pm 2,76$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir fark olmadığını, cinsiyetler arasında erkeklerde anlamlı olarak daha uzun olduğunu belirtmişlerdir. Açar ve ark. (2021) Türkiye’de 120 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada kumpas kullanarak condylus lateralis genişliğini sağ tarafta ortalama $27,4 \pm 0,29$ mm, sol tarafta ise $26,8 \pm 0,33$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır. Diğer parametrelerle karşılaştırdıklarında condylus lateralis genişliği ile condylus medialis genişliği, fossa intercondylaris yüksekliği, femur uzunluğu ve bikondiler mesafe arasında korelasyon bulmuşlardır. İnklinasyon açısı ve fossa intercondylaris genişliği ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Babacan ve Deniz (2022) Türkiye’de 33 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada condylus lateralis genişliğini $26,77 \pm 1,54$ mm olarak ölçmüşlerdir. Condylus lateralis genişliği ile caput femoris vertikal çapı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu, femur boyun eksen uzunluğu, inklinasyon açısı, femur boyun anteversiyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda condylus lateralis genişliği erkeklerde ortalama $27,34 \pm 2,18$ mm, kadınlarda $25,99 \pm 2,15$ mm ve genelde ortalama $26,67 \pm 2,26$ mm olarak ölçülmüştür. Erkeklerde anlamlı olarak daha geniş olarak bulunmuştur. Condylus lateralis genişliği ile fossa intercondylaris yüksekliği, fossa

intercondylaris genişliği, condylus medialis genişliği ve bikondiler mesafe arasında pozitif yönde korelasyon bulunmuştur.

Kim ve ark. (2013) Kore popülasyonunda 202 adet femur'un (88 erkek, 114 kadın) üç boyutlu görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada condylus medialis uzunluğunu erkeklerde $61,22 \pm 3,6$ mm, kadınlarda $55,25 \pm 3,02$ mm ve genelde ortalama $57,85 \pm 4,24$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönler arasında anlamlı bir fark olmadığını, cinsiyetler arasında erkeklerde anlamlı olarak daha uzun olduğunu belirtmişlerdir. Magetsari ve ark (2015) Endonezya popülasyonunda 100 adet femur (50 erkek, 50 kadın) BT görüntüsü üzerinde condylus medialis uzunluğunu erkeklerde $44,27 \pm 4,91$ mm, kadınlarda $40,85 \pm 5,73$ mm ve genelde ortalama $42,56 \pm 5,58$ mm olarak ölçmüşlerdir. Cinsiyetler arasında karşılaştırıldığında erkeklerde anlamlı olarak daha uzun olduğunu belirtmişlerdir. Condylus medialis uzunluğu ile bikondiler mesafe ve condylus lateralis uzunluğu arasında korelasyon bulmuşlardır. Dwivedi ve ark. (2022) Hindistan popülasyonunda 280 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada kumpas kullanarak condylus medialis uzunluğunu sağ tarafta ortalama $56,99 \pm 3,79$ mm, sol tarafta ise ortalama $55,20 \pm 4,35$ mm olarak ölçmüşlerdir. Sağ tarafta condylus medialis uzunluğunu anlamlı olarak daha büyük bulmuşlardır. Babacan ve Deniz (2022) Türkiye'de 33 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada condylus medialis uzunluğunu $59,16 \pm 3,65$ mm olarak ölçmüşlerdir. Condylus medialis uzunluğu ile caput femoris vertikal çapı, femur boyun eksen uzunluğu arasında anlamlı bir ilişki olduğunu; inklinasyon açısı, femur boyun anteversiyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda condylus medialis uzunluğu erkeklerde ortalama $60,09 \pm 3,78$ mm, kadınlarda $57,28 \pm 3,79$ mm ve genelde ortalama $58,69 \pm 4,03$ mm olarak ölçülmüştür. Erkeklerde condylus medialis uzunluğu kadınlara göre anlamlı olarak daha büyüktür. Yön olarak bakıldığında anlamlı bir fark yoktur. Diğer parametreler ile karşılaştırıldığında; condylus medialis uzunluğunun bikondiler mesafe ve condylus lateralis uzunluğu ile arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Kim ve ark. (2013) Kore popülasyonunda 202 adet femur'un (88 erkek, 114 kadın) üç boyutlu görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada condylus lateralis uzunluğunu erkeklerde $64,63 \pm 3,65$ mm, kadınlarda $58,39 \pm 2,76$ mm ve genelde ortalama $61,11 \pm 4,43$ mm olarak ölçmüşlerdir. Sağ ve sol taraf arasında anlamlı bir ilişki olmadığını, cinsiyetler arasında erkeklerde anlamlı olarak daha uzun bulduklarını belirtmişlerdir. Magetsari ve ark (2015) Endonezya popülasyonunda 100 adet femur (50 erkek, 50 kadın) BT görüntüsü üzerinde condylus lateralis uzunluğunu erkeklerde $56,96 \pm 6,09$ mm, kadınlarda $52,24 \pm 4,18$ mm ve

genelde ortalama $54,60 \pm 5,71$ mm olarak ölçmüşlerdir. Erkeklerde anlamlı olarak daha uzun bulmuşlardır. Condylus lateralis uzunluğu ile bikondiler mesafe ve condylus medialis uzunluğu arasında korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Dwivedi ve ark. (2022) Hindistan popülasyonunda 280 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada kumpas kullanarak condylus lateralis uzunluğunu sağ tarafta ortalama $57,48 \pm 4,96$ mm, sol tarafta ise ortalama $56,37 \pm 4,55$ mm olarak ölçmüşlerdir. Sağ ve sol taraf arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır. Babacan ve Deniz (2022) Türkiye’de 33 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada condylus lateralis uzunluğunu $59,49 \pm 3,33$ mm olarak ölçmüşlerdir. Condylus medialis uzunluğu ile caput femoris vertikal çapı, femur boyun eksen uzunluğu arasında anlamlı bir ilişki olduğunu; inklinasyon açısı, femur boyun anteversiyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda condylus lateralis uzunluğu erkeklerde ortalama $59,37 \pm 3,88$ mm, kadınlarda $56,84 \pm 3,92$ mm ve genelde ortalama $58,10 \pm 4,09$ mm olarak ölçülmüştür. Erkeklerde anlamlı olarak daha uzun bulunmuştur. Condylus lateralis uzunluğu ile bikondiler mesafe ve condylus medialis uzunluğu arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Curate ve ark. (2017) Portekiz’de 200 kuru femur (100 erkek, 100 kadın) üzerinde yaptıkları çalışmada bikondiler mesafeyi erkeklerde ortalama $79,9 \pm 4,0$ mm ve kadınlarda ortalama $71,5 \pm 3,3$ mm olarak ölçmüşlerdir. Bouras ve ark. (2018) İngiltere popülasyonunda hasta ve kontrol grubu olarak ayırdıkları diz MR görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada bikondiler mesafeyi hasta grubunda ortalama $70,4 \pm 4,0$ mm, kontrol grubunda ise $70,4 \pm 4,1$ mm olarak ölçmüşlerdir. Hasta ve kontrol grubu ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır. Murshed ve ark. (2005) Türkiye’de 200 diz MR görüntüsü üzerinde yaptıkları çalışmada bikondiler mesafeyi sağ tarafta ortalama $79,2 \pm 8,7$ mm, sol tarafta ise $78,2 \pm 6,4$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yönleri karşılaştırdıklarında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Bikondiler mesafe ile fossa intercondylaris yükseliği, fossa intercondylaris genişliği, condylus medialis genişliği ve condylus lateralis genişliği arasında korelasyon bulmuşlardır. Dwivedi ve ark. (2022) Hindistan popülasyonunda 280 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada kumpas kullanarak bikondiler mesafeyi sağ tarafta ortalama $72,83 \pm 5,09$ mm, sol tarafta ise ortalama $71,83 \pm 5,65$ mm olarak ölçmüşlerdir. Sağ ve sol taraf arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır. Açar ve Dıgilli (2021) Türkiye’de 120 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada kumpas kullanarak bikondiler mesafeyi sağ tarafta ortalama $76,2 \pm 6,1$ mm, sol tarafta ortalama $75,0 \pm 5,6$ mm ve genelde $75,6 \pm 5,9$ mm olarak ölçmüşlerdir. Taraflar arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Bikondiler mesafe ile femur uzunluğu, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, fossa intercondylaris genişliği, fossa

intercondylaris yüksekliği ve femur gövde genişliği arasında pozitif yönde korelasyon olduğunu, inklinasyon açısı ile arasında korelasyon olmadığını belirtmişlerdir. Babacan ve Deniz (2022) Türkiye’de 33 kuru femur üzerinde yaptıkları çalışmada bikondiler $78,37\pm5,49$ mm olarak ölçmüşlerdir. Bikondiler mesafe ile caput femoris vertikal çapı ve femur boyun eksen uzunluğu arasında anlamlı bir ilişki olduğunu; inklinasyon açısı ve femur boyun anteversiyon açısı ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda bikondiler mesafe ortalama sağ tarafta $77,68\pm5,71$ mm, sol tarafta $76,16\pm6,68$ mm ve genelde ortalama $76,83\pm6,30$ mm olarak ölçülmüştür. Taraflar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ölüştüğümüz diğer parametreler ile karşılaştırdığımızda femur uzunluğu, femur gövdesinin çevresi, fossa intercondylaris genişliği, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu ve condylus lateralis uzunluğu ile arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Everhart ve ark. (2015) Amerika’da 165 distal femur’un (80 Afrika-Amerika ırkı, 85 Kafkas ırkı) yüzeylerinin dijital modellerinin 3 boyutlu lazer tarayıcı ile oluşturdukları çalışmada distal femur yüzey alanını erkeklerde ortalama $54,6\pm5,3$ cm², kadınlarda ortalama $44,6\pm4,9$ cm², Afrika-Amerika ırkında ortalama $49,4\pm6,9$ cm², Kafkas ırkında ortalama $50,2\pm7,5$ cm² ve genelde ortalama $49,8\pm7,1$ cm² olarak ölçülmüşlerdir. Yüzey alanı ile condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu ve condylus lateralis uzunluğu arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Hohe ve ark. (2002) 12 sağlıklı bireyin diz BT görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada distal femur eklem yüzey alanını ortalama $64,0\pm8,7$ cm² ve kemik kırıkdağ ara yüzeyini alanı ortalama $57,4\pm8,0$ cm² olarak ölçmüşlerdir. Eckstein ve ark. (2001) Almaya’da 27 sağlıklı erkek birey diz MR görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada distal femur eklem yüzey alanını $78\pm10,3$ cm² olarak hesaplamışlardır. Parma ve ark. (1988) 30 kuru femur kemiği üzerinde yaptıkları çalışmada balmumu kullanarak distal femur eklem yüzeyi alanını $43,8\pm8,6$ cm² olarak hesaplamışlardır. Çalışmamızda kuru kemikler üzerinde femur’un distal ucunda kondiller alanı ölçmek için şeffaf ve esnemeyen bir plastik film condylus femoris’in eklem yüzeyinin tamamına temas edecek şekilde kaplandı. Sonra condylus femoris’in eklem yüzeyinin sınırları silinmeyen asetat kalemi ile şeffaf plastik filmin üzerinde işaretlendi. Böylelikle üç boyutlu haldeki distal femur eklem yüzeyinin sınırları iki boyutlu hale getirildi. Bu sınırlar üzerinde stereolojik yaklaşımlardan noktalı alan ölçüm cetveli metodu kullanıldı. Elde ettiğimiz condylus femoris’in eklem yüzeyinin iki boyutlu sınır çiziminin üstüne rastgele bir şekilde noktalı alan ölçüm cetveli koyularak sınırların içerisine denk gelen nokta adeti sayıldı. Sayılan

bu nokta adeti ile dört nokta arasında kalan birim alan çarpılarak eklem yüzeyinin alanı hesaplanmıştır. Bu metod ile condylus femoris'in eklem yüzey alanı erkeklerde $53,90 \pm 7,11$ cm², kadınlarda $46,94 \pm 6,60$ cm² ve genel ortalama $50,42 \pm 7,68$ cm² olarak bulunmuştur. Erkek ve kadın arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile femur uzunluğunu, femur üst 1/4 gövdesinin çevresini, femur orta 2/4 gövdesinin çevresi, femur alt 3/4 gövdesinin çevresini, caput femoris vertikal çapını, caput femoris transvers çapını, caput femoris çevresini, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu, bikondiler mesafe ile arasında yüksek düzeyde korelasyon bulunmuştur. Femur boyun eksen uzunluğu ve fossa intercondylaris yüksekliği ile arasında orta düzeyde korelasyon bulunmuştur. Femur boyun ön uzunluğu ve fossa intercondylaris genişliği ile arasında zayıf düzeyde korelasyon bulunmuştur. Sadece inklinasyon açısı ve femur boynu anteversiyon açısı ile arasında korelasyon bulunmamıştır.

6. SONUÇLAR

Femur, vücudun en uzun, kalın ve kuvvetli kemiğidir (Arıncı ve Elhan, 2016). Femur'un anatomik yapısı ırk, yaş ve cinsiyete göre farklılık gösterir. Femur'un anatomik olarak incelenmesi antropoloji, adli tıp ve ortopedi gibi birçok alanı ilgilendirir. İskelet kalıntılarından biyolojik profilin tespit edilmesinde kullanılabildiği için antropoloji ve adli tıp açısından önemlidir. Ortopedi açısından femur'un proksimal bölümünün morfometrik ölçümlerinin bilinmesi kalça protezinin tasarımı ve postoperatif komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir. Femur'un distal bölümünün morfometrik ölçümlerinin bilinmesi de diz artroplastisinin başarısı için gerekli olan doğru protez seçimi, doğru boyutlandırma ve eklem bileşenlerinin doğru yerleştirilmesi açısından önemlidir. Bu yüzden femur'un proksimal ile distal bölümlerinin morfometrik özelliklerini incelemeyi ve bu morfometrik özelliklerin cinsiyetler arasındaki farklılığını ortaya koymayı ayrıca distal bölümdeki condylus femoris'in eklem yüzey alanını ölçmeyi amaçladık. Bu amaç doğrultusunda çalışmamızda femur'un morfometrik analizi yapıldı ve condylus femoris'in eklem yüzey alanı stereolojik yöntemlerden noktalı alan ölçüm cetveli metodu ile hesaplandı.

Çalışmamızda inklınasyon açısı ve femur boyun anteversiyon açısı ile diğer parametreler arasında korelasyon bulunmadı. Literatürde çalışmamıza benzer şekilde açı ve diğer parametreler arasında korelasyon bulmayan çalışmalar da vardır, farklı olarak bazı parametreler ile arasında zayıf korelasyon bulan çalışmalar da vardır. Bu durum çalışmaların farklı ölçüm metodu veya ırklarda yapılmasından kaynaklanıyor olabilir.

Femur uzunluğu ve genişliği ile proksimal ve distal parametreler arasında anlamlı bir ilişki bulundu. Condylus femoris'in eklem yüzey alanı ile inklınasyon açısı ve femur boyun anteversiyon açısı hariç diğer parametreler; femur uzunluğu, femur gövdesinin çevresi, caput femoris vertikal çapı, caput femoris transvers çapı, caput femoris çevresi, femur boyun ön uzunluğu, femur boyun eksen uzunluğu, femur boyun çevresi, fossa intercondylaris genişliği, fossa intercondylaris yüksekliği, condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, condylus medialis uzunluğu, condylus lateralis uzunluğu ve bikondiler mesafe ile arasında korelasyon bulundu.

Morfometrik parametreler cinsiyetlere göre karşılaştırıldığında inklinasyon açısı dışındaki diğer tüm parametrelerin ortalama değerleri erkeklerde anlamlı olarak daha yüksek bulundu.

KAYNAKLAR

- A. poplitea (Anatomie)- Regio Femoris Posterior -Regio Genus Posterior. eRef, Thieme. <https://eref.thieme.de/cockpits/clAna0001/0/coAna00060/4-8538>, 01.05.2024.
- Açar G., Digilli B., Kuru femur kemiklerinde kollodiyafız (inklinasyon) açısı ile diğer osteometrik ölçümler arasındaki ilişki ve klinik önemi. *Antropoloji Dergisi*, 2021, (41), 87-98.
- Akhlaghi M, Sheikhzadi A, Naghsh A, Dorvashi G. Identification of sex in Iranian population using patella dimensions. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 2010, 17(3), 150–155.
- Akın S, Şenköylü A, Korkusuz F, Kalça aks uzunluğu proksimal femur kemik mineral yoğunluğu ve fiziksel özellikler arasındaki ilişki. *Türk Geriatri Dergisi*, 2004, 7(2), 70-73.
- Altunkaynak BZ, Onger ME, Altunkaynak ME, Ayrancı E, Canan S. A brief introduction to stereology and sampling strategies: basic concepts of stereology. *Neuroquantology*, 2012, 10, 31-34.
- Alunni-Perret V, Staccini P, Quatrehomme G. Sex determination from the distal part of the femur in a French contemporary population. *Forensic Science International*, 2008, 175, 113–117
- Arıncı K, Elhan A. *Anatomi Cilt-I*. 6.baskı Ankara Güneş Tıp Kitabevi. 2016, s 22-30.
- Aydın A. Diz Ekleminin Anatomisi. Diz cerrahisi. Tandoğan NR, Alpaslan AM. (Edt), Haberal Eğitim Vakfı, Ankara, 1998, s 5-18.
- Babacan S, Deniz M. Femur morphometry and correlation between proximal and distal parts. *Çukurova Medical Journal*, 2022, 47(1): 50-61.
- Başaloğlu H, Akbaş A. İnsan Femurlarında Torsiyon ve Kolladiyafizer Açılarının Ölçümleri ve Birbirleriyle İlişkileri. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 1996, 30, 299-302

- Başaloğlu H, Güobay MT. İnsan femurlarında torsion ve kolladiafizer açılarının ölçümleri; birbirleriyle ilişkileri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 1990, 5, 1-7.
- Behaeghe O, Van Beeck A, Dossche L, Somville J. Femoral anteversion measurement: evaluation of inter- and intraobserver reliability. *Acta Orthopaedica Belgica*, 2020, 86, 17-21.
- Bergot C, Bousson V, Meunier A, Laval-Jeantet M, Laredo JD. Hip fracture risk and proximal femur geometry from DXA scans. *Osteoporosis International*, 2002, 13(7), 542-50.
- Bidmos MA. Metrical and non-metrical assessment of population affinity from the calcaneus. *Forensic Sciences International*, 2006, 159, 6–13.
- Biswas A, Bhattacharya S. A morphometric and radiological study of the distal end of femur in West Bengal population. *Italian Journal of Anatomy and Embryology* 2017, 122, 39-48.
- Bouras, T, Fennema, P, Burke S, ve Bosman, H. Stenotic intercondylar notch type is correlated with anterior cruciate ligament injury in female patients using magnetic resonance imaging. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 2018, 26(4), 1252-1257
- Bulut E, Şahin B, Muğlalı M, Bekçioğlu B. Comparison of the planimetry and point-counting methods for the assessment of the size of the mandible cysts on orthopantomograms. *Medicina Oral Patologia Oral Cirugia Bucal*. 2012, 17(3), 442-446.
- Byers SN. Introduction of forensic anthropology, Allyn and Bacon, Boston, 2002, 186–189
- Canan S, Şahin B, Odacı E, Ünal B, Aslan H, Bilgiç S, Kaplan S. Toplam hacim, hacim yoğunluğu ve hacim oranlarının hesaplanmasında kullanılan bir stereolojik yöntem: Cavalieri prensibi. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri*, 2002, 22, 7-14.
- Cho HJ, Kwak DS, Kim IB. Morphometric evaluation of korean femurs by geometric computation: comparisons of the sex and the population. *BioMed Research International*. 2015 Irdesel J, Ari I. The proximal femoral morphometry of Turkish women on radiographs. *Europen Journal of Anatomy*, 2006, 10, 21-26.
- Cho HJ, Kwak DS, Kim IB. Morphometric evaluation of korean femurs by geometric computation: comparisons of the sex and the population. *BioMed Research International*, 2015

- Chowdhury MS, Naushaba H, Mahbubul Mawla Chowdhury AHM, Khan LF, Ara JG. Morphometric study of fully ossified head and neck diameter of the human left femur. *Journal of Dhaka National Medical Collage*, 2012, 18 (2), 9-13.
- Chung CY, Lee KM, Park MS, Lee SH, Choi IH, Cho TJ. Validity and reliability of measuring femoral anteversion and neck-shaft angle in patients with cerebral palsy. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 2010, 92, 195- 205.
- Cumhur M. Temel Anatomi, ODTU Yayinevi, Ankara, 2006.
- Curate F, Umbelino C, Perinha A, Nogueira C, Silva AM, Cunha E. Sex determination from the femur in Portuguese populations with classical and machine-learning classifiers. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 2017, 52, 75-81.
- Çalış HT, Eryavuz M, Çalış M. Comparison of femoral geometry among cases with and without hip fractures. *Yonsei Medical Journal*, 2004, 45(5), 901-907.
- De Sousa E, Fernandes RMP, Mathias MB, Rodrigues MR, Ambram AJ, Babinski MA. Morphometric study of the proximal femur extremity in Brazilians. *International Journal of Morphology*, 2010, 28, 835-40.
- Dere F. Anatomi, Adana, 1990; c.I-II: 206-15.
- Dimitriou D, Tsai TY, Yue B, Rubash HE, Kwon YM, Li G. Side-to-side variation in normal femoral morphology: 3D CT analysis of 122 femurs. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*, 2016, 102(1), 91-97.
- Dwivedi AK, Aıran N, Bhatnagar R. A Cross-sectional Observational Study on Distal Femoral Morphometry in West-central Maharashtra, India. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 2022, 16(11), 1-5.
- Eckstein F, Winzheimer M, Hohe J, Englmeier KH, Reiser M. Interindividual variability and correlation among morphological parameters of knee joint cartilage plates: analysis with three-dimensional MR imaging. *Osteoarthritis Cartilage* 2001, 9(2), 101-111
- Emir E, Bahçe E, Güler MS. Diz eklem protezlerinde kullanılan UHMWPE insert bileşeni için aşınma durumunun diz eklem protezi aşınma test simülatörü ile incelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 2020, 10(1), 15-21.
- Everhart JS, Chaudhari AM, Flanigan DC. Creation of a simple distal femur morphology classification system. *The Journal of Orthopaedic Research*, 2016, 34(6), 924-31.

- Fehring TK, Odum SM, Hughes J, Springer BD, Beaver WB Jr. Differences between the sexes in the anatomy of the anterior condyle of the knee, *The Journal of Bone and Joint Surgery, American volume* 2009, 91, 2335–2341
- Good L, Odensten M, Gillquist J. Intercondylar notch measurements with special reference to anterior cruciate ligament surgery. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1991, 263, 185–189
- Gövsä F. Sistematiik Anatomi. Güven kitabevi. İzmir 2003, 121-126
- Gray H, Standring S. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. Churchill Livingstone, Londra, 2008.
- Gundersen HJG, Jensen EB. The efficiency of systemetic sampling in stereoloji and its prediction. *Journal of Microscopy*, 1987, 147, 229-63
- Guy SP, Farndon MA, Sidhom S, Al-Lami M, Bennett C, London NJ. Gender differences in distal femoral morphology and the role of gender specific implants in total knee replacement: a prospective clinical study, *The Knee*, 2011, 19, 28–31
- Gwinn DE, Wilckens JH, McDevitt ER, Ross G, Kao TC. The relative incidence of anterior cruciate ligament injury in men and women at the United States Naval Academy. *The American Journal of Sports Medicine*, 2000, 28(1), 98-102.
- Hohe J, Ateshian G, Reiser M, Englmeier KH, Eckstein F. Surface size, curvature analysis, and assessment of knee joint incongruity with MRI in vivo. *Magnetic Resonance in Medicine*, 2002, 47(3), 554-61.
- Howard CV, Reed MG. Unbiased Stereology: Three dimensional measurement in microscopy. BIOS Scientific Publishers. Oxford. 1998.
- Isaac B, Vettivel S, Prasad R, Jeyaseelan L, Chandi G. Prediction of the femoral neck-shaft angle from the length of the femoral neck, *Clinical Anatomy*, 1997, 10(5), 318–23
- İkinci Keleş A. Sağlık Alanında Kullanılan Kantitatif Yöntem, Stereoloji. *Dicle Tıp Dergisi*, 2019, 46(3), 615–621
- İşcan MY, Shihai D. Sexual dimorphism in the Chinese femur, *Forensic Sciences International*, 1995, 74, 79–87.

- Kafa İM, Arı İ. Morfometrik çalışmalarda manüel (el ile) ve dijital (sayısal)- bilgisayar destekli ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması. *Uludağ Tıp Dergisi*. 2004, 30, 141–144.
- Kang KT, Son H, Kwon OR, Baek C, Heo DB, Park KM, Kim HJ, Koh YG. Morphometry of femoral rotation for total knee prosthesis according to gender in a Korean population using three-dimensional magnetic resonance imaging. *The Knee*, 2016, 23, 975-80.
- Khaleel N, Shaik HS. Osteometric study of human femur. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 2014, 2(1), 104-07.
- Khang G, Choi K, Kim CS, Yang JS, Bae TS. A Study of Korean Femoral Geometry. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2003, (406), 116–22.
- Kim DI, Kwak DS, Han SH. Sex determination using discriminant analysis of the medial and lateral condyles of the femur in Koreans. *Forensic Science International*, 2013, 10, 121-5.
- Kim DI, Lee SS, Kim YS. Statistical analysis of bone elements excavated from the forensic context, *Korean Journal of Physical Anthropology*, 2010, 23, 1–8
- King CA, Iscan MY, Loth SR. Metric and comparative analysis of sexual dimorphism in the Thai femur, *Journal Forensic Sciences*, 1998, 43, 954–958.
- Klonisch T, Hombach-Klonisch S. Sobotta Atlas of Human Anatomy; General Anatomy and Musculoskeletal System, 15. Baskı, (Edt), Paulsen F, Waschke J. Elsevier, Munich, 2011, 254.
- Le Bras A, Laporte S, Bousson V, Mitton D, De Guise JA, Laredo JD, Skalli W. 3D Reconstruction of The Proximal Femur With Low-Dose Digital Stereoradiography Computer Aided Surgery, 2004, 9(3): 51–57.
- Lund-Hanssen H, Gannon J, Engebretsen L, Holen KJ, Anda S, Vatten L. Intercondylar notch width and the risk for anterior cruciate ligament rupture. A case-control study in 46 female handball players. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 1994, 65(5), 529-32.
- Luyten FP, Westhovens R, Taelman V. Artrits of the knee: Diagnosis and management, Springer, NewYork, 2005, 1-5.

- Magetsari R, Suyitno, Dharmastiti R, Salim UA, Hidayat L, Yudiman T, Lanadiyu ZA, Dewo P. Three dimensional morphometry of distal femur to design knee prosthesis for Indonesian population. *International Journal of Morphology*. 2015, 33, 1255-1260.
- Mayhew TM, Gundersen HJ. If you assume, you can make an ass out of u and me': a decade of the disector for stereological counting of particles in 3D space. *Journal of Anatomy*, 1996, 188, 1-15.
- Moore K.L. Clinically oriented Anatomy, 3rd edition, Baltimore, Williams and Wilkis, 1992, 2-30.
- Mouton P.R. Principles and practices of unbiased stereology. John Hopkins University Press, 2002, 5-6.
- Murshed KA, Çiçekbaşı AE, Karabacakoğlu A, Şeker M, Ziylan T. Distal femur morphometry: a gender and bilateral comparative study using magnetic resonance imaging. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 2005, 27, 108–112.
- Niemczewska-Wójcik M, Wójcik A. The machining process and multi-sensor measurements of the friction components of total hip joint prosthesis. *Measurement*, 2018, 116, 56-67.
- Odacı E, Yıldırım Ş, Bahadır A, et all. Yeni stereolojik yöntemlerin olası hata kaynakları ve çözüm yolları. *Türkiye Klinik Tıp Bilimleri Dergisi*, 2004, 24, 78-87
- Oğuz B, Kartal E, Desdicioğlu K, Proksimal Femur ve Acetabulum Yapısının Morfometrik Olarak Araştırılması ve Klinik Açından Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Health Research*, 2021, 21-30.
- Oner S, Turan MK, Oner Z. Estimation of gender by using decision tree, a machine learning algorithm, with patellar measurements obtained from MDCT images. *Medical Records*, 2021, 3(1), 1-9.
- Özandaç S, Göker P, Yücel AH, Bozkır MG. An osteometric study of proximal and distal femur morphology. *Cukurova Medical Journal*. 2015, 40, 466- 73
- Özer İ, Katayama K. Sex determination using the femur in an ancient Japanese population, *Collegium Anthropologicum*, 2008, 32, 67–72.
- Parma H, Gilmore RS, Palfrey AJ. The area of the articular surface of the distal end of the human femur. *Journal of Anatamoy*. 1988, 157, 233-4.

- Peckmann TR., Meek S, Dilkie N, Rozendaal A. Determination of sex from the patella in a contemporary Spanish population. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 2016, 44, 84-91.
- Phombut C, Rooppakhun S, Sindhupakorn B. Morphometric analysis and three-dimensional computed tomography reconstruction of thai distal femur. *Applied Sciences*, 2021, 11, 1052.
- Prasad R, Vettivel S, Jeyaseelan L, Isaac B, Chandi G. Reconstruction of femur length from markers of its proximal end. *Clinical Anatomy*. 1996, 9(1), 28–33.
- Purkait R, Chandra H, A study of sexual variation in Indian femur. *Forensic Science International*, 2004, 146, 25–33.
- Rashid S, Ahmad T, Jan S, Gupta S. Anatomical study of femoral head dimensions. *International Journal of Advanced Research*, 2019, 7(8), 750-3.
- Rubin PJ, Leyvraz PF, Aubaniac JM, Argenson JN, Estève P, de Roguin B. The morphology of the proximal femur. A three-dimensional radiographic analysis. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 1992, 74(1), 28–32.
- S`laus M, Strinovic` D, S`kavic` J, Petrovec`ki V. Discriminant function sexing of fragmentary and complete femora: Standards for contemporary Croatia, *Journal of Forensic Sciences* 2003, 48, 509–512
- Sahin B, Emirzeoglu M, Uzun A, Incesu L, Bek Y, Bilgic S, Kaplan S (2003). Unbiased estimation of liver volume by the Cavalieri principle using magnetic resonance images. *European Journal of Radiology*, 47, 164-170.
- Sahin B, Emirzeoglu M, Uzun A, Incesu L, Bek Y, Bilgic S, Kaplan S. Unbiased estimation of liver volume by the Cavalieri principle using magnetic resonance images. *European Journal of Radiology*, 2003, 47, 164-170.
- Saumabrata P, Tanmay S, Kumar BT, ROY DG. A Study of sex determination from human patellae in a tertiary care centre. *International Journal of Health Resarch and Medico Legal Practice*, 2018, 4(2), 17-21.
- Schuenke M. Schulte E. Schumacher U. Atlas of Anatomy; General Anatomy and Musculoskeletal system, Thieme medical publishers, 2015, 414-450.

- Silva VJ, Oda JY, Santana DMG. Anatomical aspects of the proximal femur of adults Brazilians. *International Journal of Morphology*, 2003, 21(4), 303-08.
- Snell RS. Clinical Anatomy; Knee Joint. 4th ed. Boston: Little Brown & Co; 1984.
- Sproul RC, Reynolds HM, Lotz JC, Ries MD. Relationship between femoral head size and distance to lesser trochanter. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2007, 461,122–4
- Standring S. (Editor), Gray's Anatomy.The Anatomical Basis of Clinical Practice. Elsevier Ltd., Spain, 2021
- Steyn M, İşcan MY. Sex determination from the femur and tibia in South African whites. *Forensic Science International*, 1997, 10, 90(1-2), 111-119.
- Sutter R, Dietrich TJ, Zingg PO, Pfirrmann CW. Femoral antetorsion: comparing asymptomatic volunteers and patients with femoroacetabular impingement. *Radiology*, 2012, 263(2), 475-483.
- Terzidis I, Totls T, Papathanasiou E, Sideridis A, Vlasik K, Natsis K. Gender and side-to-side differences of femoral condyles morphology: osteometric data from 360 caucasian dried femori. *Anatomy Research International* 2012, 679658.
- Theobald TM, Cauley JA, Gluer CC, Bunker CH, Ukoli FA, Genant HK. Black-White Differences in Hip Geometry. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Osteoporosis International*, 1998, 8(1), 61–67.
- Trancho GJ, Robledo B, Lo'pez-Bueis I, Sa'nchez JA. Sexual determination of the femur using discriminant functions. Analysis of a Spanish population of known sex and age, *Journal of Forensic Sciences*, 1997, 42, 181–185.
- Vaishnani H, Gandotra AR, Shah GV. A comparative study on neck shaft angle and length femur in South Gujarat. *International Journal of Anatomy Research*, 2019, 7, 6966-9.
- Verma M, Joshi S, Tuli A, Raheja S, Jain P, Srivastava P. Morphometry of Proximal Femur in Indian Population. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 2017, 11(2), 01-04.

- Wright SJ, Boymans TAEJ, Grimm B, Miles AW, Kessler O. Strong correlation between the morphology of the proximal femur and the geometry of the distal femoral trochlea. *Knee Surgery, Sports Traumatology Arthroscopy* 2014, 22, 2900–10.
- Yarar B, Malas MA, Çizmeci G. The morphometry, localization, and shape types of the fovea capitis femoris, and their relationship with the femoral head parameters. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 2020, 42(10), 1243-1254.
- Ziylan T, Murshed KA. An analysis of anatolian human femur anthropometry. *Turk Journal of Medical Science*, 2002, 32, 231-5

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Kararı

ADÜ Evrak Tarih ve Sayısı: 22.12.2023 - 469045



T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı : E-21347915-050.04.04-469045
Konu : 2023/042 nolu Etik Kurul Başvurunuz
Hk.

22.12.2023

Sayın Prof. Dr. Ilgaz AKDOĞAN
Öğretim Üyesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 24.11.2023 tarihinde yapılan 20 sayılı olağan toplantısında çalışmanıza onay verilmiş olup çalışmanızla ilgili alınan 1 nolu karar aşağıda sunulmuştur. Bilgilerinize sunarım.

KARAR: 1

Protokol No: 2023/042

Sorumlu Yürütücü: Prof. Dr. Ilgaz AKDOĞAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nca Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ilgaz AKDOĞAN'ın "**OS FEMORİS'İN MORFOMETRİK ANALİZİ VE CONDYLYS FEMORİS'İN EKLEM YÜZEY ALANININ STEREOLOJİK METOTLA HESAPLANMASI**" başlıklı araştırması 24.11.2023 tarihli Etik Kurul toplantısında, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, **çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde (kurum izinin alınması ve dosyaya konulmak üzere gelmesi şartıyla)** gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliğiyle karar verilmiştir.

Yine sorumlu araştırmacıya; taahhüt edilen çalışma bittikten sonra nihai raporun, **BGOF** (Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu-gönüllüler tarafından bizzat kendilerinin kendi adı- soyadını yazması ve imzalamasının sağlanması ile adreslerinin eksiksiz olarak formlara yazılmasına dikkat edilmelidir) ve **Veri Toplama Formu/Anketlerin** gönderilmesi gerektiğinin hatırlatılmasına ve sorumlu yürütücülerinin bu hususa özen göstermesi gerektiğinin bir kez daha vurgulanmasına **oy birliğiyle** karar verilmiştir.

Prof. Dr. Turhan DOST
Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: BSN8T8B6J

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?ek=5740&eD=BSN8T8B6J&eS=469045>

Adres: Merkez Kampüs Enstitüler Binası Efeler/AYDIN
Telefon: 0256 214 47 45 Faks: 0256 214 66 87
e-Posta: saglikbilimleri@adu.edu.tr Web: akademik.adu.edu.tr/enstitu/saglik/
Kep Adresi: adnanmenderesuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Duygu YEŞİLİFİDAN
Unvanı: Raportör



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“Os Femoris’in Morfometrik Analizi ve Condylus Femoris’in Eklem Yüzey Alanının Stereolojik Metotla Hesaplanması” başlıklı Yüksek Lisans tezimdaki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Çağlar BERBEROĞLU

... / ... /2024

ÖZ GEÇMİŞ

Soyadı, Adı : BERBEROĞLU, ÇAĞLAR
Uyruk : T.C.
Doğum yeri ve tarihi :
Telefon :
E-posta :
Yabancı dil : İngilizce

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet tarihi
Lisans	Kırıkkale Üniversitesi	12.06.2014

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Yer/Kurum	Ünvan
2014-2020	Nazilli Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	Fizyoterapist
2020-	Nazilli Fizyolife Sağlıklı Yaşam Merkezi	Kurucu Fizyoterapist