

T.C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ ANATOMİ ANABİLİM DALI

FOVEA CAPİTİS FEMORİSİN LOKALİZASYONUNUN VE
DİĞER FEMUR PARAMETRELERİYLE OLAN İLİŞKİSİNİN

ARAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Arş. Gör. Dr. Burhan YARAR

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Mehmet Ali MALAS

İZMİR – 2019

T.C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ ANATOMİ ANABİLİM DALI

FOVEA CAPİTİS FEMORİSİN LOKALİZASYONUNUN VE
DİĞER FEMUR PARAMETRELERİYLE OLAN İLİŞKİSİNİN

ARAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Arş. Gör. Dr. Burhan YARAR

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Mehmet Ali MALAS

Bu tez İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2018-TDU-TIPF-0053 proje numarası ile desteklenmiştir.

İZMİR – 2019

TEZ ONAY SAYFASI

**T.C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ ANATOMİ ANABİLİM DALI**

**FOVEA CAPİTİS FEMORİSİN LOKALİZASYONUNUN VE
DİĞER FEMUR PARAMETRELERİYLE OLAN İLİŞKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

TEZİ HAZIRLAYAN

Arş. Gör. Dr. Burhan YARAR

Anatomi Anabilim Dalı Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma tarafımızca incelenerek her yönü ile “Tıpta Uzmanlık” tezi olarak uygun ve yeterli bulunmuştur.

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Ali MALAS - İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Mehmet Ali MALAS, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Lokman ÖZTÜRK, Ege Üniversitesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Kübra ERDOĞAN, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Prof. Dr. Gökhan KÖYLÜOĞLU
Tıp Fakültesi Dekanı

TEŞEKKÜR

Tıpta uzmanlık eğitimi boyunca bilgi ve deneyimleri ile her zaman yanımda olan, tez çalışmam süresince her türlü yardımını ve desteğini benden esirgemeyen, tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet Ali MALAS'a, eğitimim sırasında değerli bilgilerinden yararlandığım Dr. Öğr. Üyesi Kübra ERDOĞAN ve Dr. Öğr. Üyesi Kemal Emre ÖZEN'e ve Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarını bizlere açarak tez materyali hususunda her türlü desteğini veren Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Lokman ÖZTÜRK'e, teşekkür ederim.

Tez çalışmasında, görüntülerin alınması, ölçümlerin yapılması ve verilerin kaydedilmesi sırasında bana destek olan çalışma arkadaşım Arş. Gör. Gizem ÇİZMECİ'ye, yine bu süreçte desteğini esirgemeyen çalışma arkadaşım Arş. Gör. Gonca AY KESELİK'e ve istatistiksel analizlerin yapılmasında emeği geçen Arş. Gör. Büşra EMİR'e, çalışma sırasında her türlü ilgiyi gösteren, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi anatomi laboratuvarı çalışanlarına, bu süreçte yanımda olan eşime ve kızıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ŞEKİLLER	vi
TABLolar	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Alt Ekstremitte Gelişimi	2
2.2. Femur kemiği Embriyolojisi	3
2.3. Femur kemiği Anatomisi	3
2.4. Femur kemiği Fonksiyonel ve Klinik Önemi/Özellikleri	7
3. GEREÇ VE YÖNTEM	9
3.1. Örneklerin Seçilmesi	9
3.2. Görüntülerin Alınması	9
3.2.1. Antero-posterior görüntülerin alınması	10
3.2.2. Cranio-caudal görüntülerin alınması	10
3.2.3. Medio-lateral görüntülerin alınması	11
3.3. Parametrelerin Ölçülmesi, Ölçüm Yöntemleri ve Morfolojik Değerlendirme	11
3.3.1. Genel femur parametreleri	12
3.3.2. Proksimal femur parametreleri	13
3.3.3. Fovea capitis femoris parametreleri	19
3.3.4. Fovea capitis femorisin lokalizasyonu ve şekil özellikleri	21
3.4. İstatistiksel Değerlendirme / Verilerin Analizi	25
4. BULGULAR	26
4.1. Genel Femur Parametreleriyle İlgili Bulgular	26
4.2. Proksimal femur parametreleriyle İlgili Bulgular	26
4.2.1. Femur başı parametreleri ile ilgili bulgular	26
4.2.2. Femur boynu parametreleri ile ilgili bulgular	28
4.3. Fovea Capitis Femoris Parametreleriyle İlgili Bulgular	29
4.4. Fovea Capitis Femorisin Lokalizasyonu ve Şekil Özellikleri ile İlgili Bulgular	29
4.4.1. Fovea capitis femorisin lokalizasyonu ile ilgili bulgular	29
4.4.2. Fovea capitis femorisin şekil özellikleri ile ilgili bulgular	30
4.5. Fovea Capitis Femoris Parametreleriyle Diğer Femur Parametreleri Arasındaki Korelasyon Bulguları	31
5. TARTIŞMA	34
5.1. Genel Femur Parametrelerinin Değerlendirilmesi	35
5.1.1. Femur uzunluğu(FL)	35
5.1.2. Femur boyun şaft açısı (NSA)	38
5.1.3. Femur boynu anteversiyon açısı (FTA)	41
5.2. Proksimal Femur Parametrelerinin Değerlendirilmesi	44

5.2.1. Femur başı ile ilgili parametrelerin değerlendirilmesi	44
5.2.2. Femur boynu ile ilgili parametrelerin değerlendirilmesi	49
5.3. Fovea Capitis Femoris ile İlgili Parametrelerin Değerlendirilmesi	52
5.3.1. Fovea capitis femoris parametrelerinin farklı çalışmalar ile karşılaştırılması	52
5.3.2. Fovea capitis femoris parametreleri ile diğer femur parametreleri arası ilişkinin değerlendirilmesi	56
5.3.3. Fovea capitis femoris parametreleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi	58
5.4. Fovea Capitis Femorisin Lokalizasyonu ve Şekil Özelliklerinin Değerlendirilmesi	59
5.4.1. Fovea capitis femorisin lokalizasyonunun değerlendirilmesi	59
5.4.2. Fovea capitis femorisin şekil özelliklerinin değerlendirilmesi	62
5.4.3. Fovea capitis femoris lokalizasyonu ve şekil tipleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi	67
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	68
ÖZET	69
SUMMARY	70
KAYNAKLAR	71

SİMGELER VE KISALTMALAR	
ALAN-CF	Femur başı alanı
ALAN-FOVEA	Fovea capitis femoris alanı
AOS	Femur başı anterior ofset
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CF	Caput femoris (femur başı)
Col. F	Collum femoris (femur boynu)
D-FOVEA	Fovea capitis femoris derinliği
FCF	Fovea capitis femoris
FHD-AP	Femur başı anteroposterior çapı (Femoral Head Diameter-Anteroposterior)
FHD-V	Femur başı vertikal çapı (Femoral Head Diameter-Vertikal)
FHO	Femur başı horizontal ofset
Fİ (FOVEAL İNDEX - TL/LL)	Fovea capitis femoris transvers çapının longitudinal çapına oranı
FL	Femur uzunluğu(Femoral Lenght)
FND-AP	Femur boynu anteroposterior çapı(Femoral Neck Diameter-Anteroposterior)
FND-V	Femur boynu vertikal çapı(Femoral Neck Diameter-Vertikal)
FNL-I	Femur boynu alt uzunluğu(Femoral Neck Lenght-Inferior))
FNL-S	Femur boynu üst uzunluğu(Femoral Neck Lenght-Superior)
FNT-AP	Femur boynu anteroposterior kalınlığı (Femoral Neck Thickness-Anteroposterior)
FNT-V	Femur boynu vertikal kalınlığı (Femoral Neck Thickness-Vertikal)
FTA	Femur boynu anteversiyon açısı (Femoral Torsion Angle)-deklınasyon açısı
FVO	Femur başı vertikal ofset
IOS	Femur başı inferior ofset
LL-FOVEA	Fovea capitis femoris longitudinal uzunluğu (Longitudinal Lenght-FOVEA)
MRI	Manyetik Rezonans Görüntüleme
NSA	Femur boyun şaft açısı (Neck Shaft Angle)-inklinasyon açısı, kollodıafizer açısı
POS	Femur başı posterior ofset
SOS	Femur başı superior ofset
TL-FOVEA	Fovea capitis femoris transvers uzunluğu (Transvers Lenght-FOVEA)

ŞEKİLLER		Sayfa
Şekil 1	Femur Kemiği Bölümleri	4
Şekil 2	Proksimal Femur Anatomik Yapıları	5
Şekil 3	Femur Gövdesi Anatomik Yapıları	6
Şekil 4	Distal Femur Anatomik Yapıları	7
Şekil 5	Tripod ile Sabitlenmiş Digital Fotoğraf Makinesi ile Görüntülerin Alınması	9
Şekil 6	Antero-Posterior Görüntü	10
Şekil 7	Cranio-Caudal Görüntü	10
Şekil 8	Medio-Lateral Görüntü	11
Şekil 9	Femur Uzunluğu ve Boyun Şaft Açısı	12
Şekil 10	Femur Boynu Anteversiyon Açısı	12
Şekil 11	Femur Başı Vertikal Çapı	13
Şekil 12	Femur Başı Anteroposterior Çapı	14
Şekil 13	Femur Başı Vertikal ve Horizontal Ofsetleri	14
Şekil 14	Femur Başı Superior ve Inferior Ofsetleri	15
Şekil 15	Femur Başı Anterior ve Posterior Ofsetleri	16
Şekil 16	Femur Başı Alanı	16
Şekil 17	Femur Boynu Vertikal Çapı	17
Şekil 18	Femur Boynu Anteroposterior Çapı	17
Şekil 19	Femur Boynu Alt ve Üst Uzunluğu	18
Şekil 20	Femur Boynu Vertikal Kalınlığı	18
Şekil 21	Femur Boynu Anteroposterior Kalınlığı	19
Şekil 22	Fovea Capitis Femorisin Longitudinal ve Transvers Uzunluğu	20
Şekil 23	Fovea Capitis Femorisin Derinliği	20
Şekil 24	Fovea Capitis Femorisin Alanı	21
Şekil 25	Tip 1 Fovea Lokalizasyonu	22
Şekil 26	Tip 2 Fovea Lokalizasyonu	22
Şekil 27	Tip 3 Fovea Lokalizasyonu	23
Şekil 28	Tip 4 Fovea Lokalizasyonu	23
Şekil 29	Tip 5 Fovea Lokalizasyonu	24
Şekil 30	Fovea Capitis Femoris Şekil Tipleri	25

TABLolar		Sayfa
Tablo 1	Genel Femur Parametreleri	26
Tablo 2	Proksimal Femur Parametreleri - Femur Başı ile İlgili Parametreler	27
Tablo 3	Proksimal Femur Parametreleri - Femur Boynu ile İlgili parametreler	28
Tablo 4	Fovea Capitis Femoris Parametreleri	29
Tablo 5	Fovea Capitis Femorisin Lokalizasyonu ile İlgili Tiplerin Sağ ve Sol Taraftaki Vaka Sayısı ve Yüzde Dağılımı	30
Tablo 6	Fovea Capitis Femorisin Şekil Tiplerinin Sağ ve Sol Taraftaki Vaka Sayısı ve Yüzde Dağılımı	30
Tablo 7	Fovea Capitis Femoris ile Genel Femur Parametreleri Arası Korelasyon	31
Tablo 8	Fovea Capitis Femoris ile Femur Başı Parametreleri Arası Korelasyon	32
Tablo 9	Fovea Capitis Femoris ile Femur Boynu Parametreleri Arası Korelasyon	32
Tablo 10	Fovea Capitis Femoris Parametreleri Arası Korelasyon	33
Tablo 11	Femur Uzunluğu (FL) Açısından Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması	36
Tablo 12	Femur Boyun Şaft Açısı (NSA) Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması	39
Tablo 13	Femur Boynu Anteversiyon Açısı (FTA) Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması	43
Tablo 14	Femur Başı Vertikal (FHD-V) ve Anteroposterior Çapı (FHD-AP) Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması	45
Tablo 15	Femur Başı Horizontal Ofset (FHO) ve Vertikal Ofset (FVO) Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması	47
Tablo 16	Femur Başı Superior Ofset (SOS), İnferyor Ofset (İOS), Anterior Ofset (AOS) ve Posterior Ofset (POS) Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması	48
Tablo 17	Femur Boynu, Vertikal Çapı (FHD-V), Anteroposterior Çapı (FHD-AP), Üst Uzunluğu (FNL-S), Alt Uzunluğu (FNL-İ), Vertikal Kalınlığı (FNT-V), Anteroposterior Kalınlığı (FNT-AP) Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması	51

Tablo 18	Fovea Capitis Femoris LL-FOVEA, TL-FOVEA ve D-FOVEA Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması	53
Tablo 19	Fovea Capitis Femoris ALAN-FOVEA, ALAN-CF ve ALAN-FOVEA/ALAN-CF Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması	55
Tablo 20	Sağ Taraf Olgularda Lokalizasyon Tipine Göre Farklılık Gösteren Parametreler	61
Tablo 21	Sol Taraf Olgularda Lokalizasyon Tipine Göre Farklılık Gösteren Parametreler	62
Tablo 22	Tüm Olgularda Lokalizasyon Tipine Göre Farklılık Gösteren Parametreler	62
Tablo 23	Fovea Capitis Femoris Şekil Özelliğini Belirlemede Kullanılan İndeks Hesaplamaları ile İlgili Yapılan Karşılaştırma	64
Tablo 24	Sağ Taraf Olgularda Şekil Tipine Göre Farklılık Gösteren Parametreler	65
Tablo 25	Sol Taraf Olgularda Şekil Tipine Göre Farklılık Gösteren Parametreler	65
Tablo 26	Tüm Olgularda Şekil Tipine Göre Farklılık Gösteren Parametreler	66
Tablo 27	Tüm Olgularda Lokalizasyon Tiplerine Göre Şekil Tiplerinin % Dağılımı	67

1. GİRİŞ

Femur insan vücudundaki en uzun ve en güçlü kemiktir (1-3). Extremitas proximalis ve extremitas distalis olmak üzere iki ucu, corpus femoris olarak isimlendirilen bir gövdesi vardır. Proksimal femur, caput femoris (femur başı), collum femoris (femur boynu), trochanter major ve trochanter minor adlı yapılardan oluşur (1, 2). Caput femoris, os coxae adlı kemik üzerindeki acetabulum ile birlikte kalça eklemine oluşturur. Caput femoris üzerinde “fovea capitis femoris (FCF)” adlı çukur bir alan bulunmaktadır ve kalça eklemi bağlarından biri olan ligamentum capitis femoris (ligamentum teres) bu çukur alana tutunur (1-13). Ayrıca bir takım vasküler yapılar da FCF’ den girerek femur başının beslenmesini sağlarlar (9, 10, 12, 14-16).

FCF’ nin kalça eklemi içerisindeki pozisyonundaki ve morfometrik yapısındaki değişiklikler kalça ekleminde, displazi ve osteoartroz gelişimiyle ilişkilendirilmiştir (5, 7, 8). Femur başını besleyen damarların fovea capitis femoris’ ten geçerek femur başına ulaşmaları sebebiyle, bu bölgenin morfolojik ve morfometrik yapısının, femur başı avasküler nekrozu açısından, önemli olabileceği düşünülmüştür. Bununla birlikte FCF, proksimal femur ile ilgili morfometrik ölçümlerde, kalça eklemi ile ilgili radyolojik muayenede, artroskopik işlemlerde ve cerrahi girişimlerde önemli bir landmarktır (17-21).

Literatüre bakıldığında, proksimal femur parametrelerinin ve bu parametrelerin birbirleriyle olan ilişkilerinin incelendiği bir çok çalışma mevcuttur (22-37). Bu çalışmalarda proksimal femur parametreleriyle ilgili kalça ekleminde oluşan bir takım klinik problemler, cinsiyet, ırk ve sağ-sol taraf farklılığı üzerine araştırmalar yapılmış ve bir çok veri ortaya konulmuştur. Fakat proksimal femur parametreleriyle FCF arası ilişkiye yer verilmemiştir. Ayrıca femur başını besleyen vasküler yapılar ve ligamentum capitis femoris (ligamentum teres)’in değerlendirildiği çalışmalar da vardır (9-12, 14-16, 19, 20). Ancak FCF’ nin morfolojisi, morfometrisi ve bu yapının diğer femur parametreleriyle olan ilişkisi üzerine literatürde az sayıda çalışma bulunmaktadır (4-8, 17, 38, 39).

Bu nedenle; çalışmamızda FCF’ nin morfometrik yapısı, femur başı üzerindeki lokalizasyonu ve diğer proksimal femur parametreleriyle olan ilişkisi üzerine araştırma yapılarak literatüre yeni bilgiler sunulması amaçlandı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Alt Ekstremitte Gelişimi

Embriyonik dönemde tüm dokuların kaynağını oluşturan, endoderm, ektoderm ve mezoderm adı verilen üç germ tabakası vardır. İnsan iskeletindeki bağ doku (kıkırdak ve kemik dokular), mezoderm derivesi olan embriyonal bağ dokudan (mezenkim) köken alır (40). Ekstremiteler gebeliğin 5. haftasında bir mezenkim tomurcuğu olarak gelişir (41). Ekstremitte tomurcukları ilk kez ventrolateral vücut duvarı üzerinde küçük kabartılar şeklinde görülür (42). Gelişmenin 24. gününden itibaren üst ekstremitte tomurcukları belirginleşirken, bundan 1-2 gün sonra alt ekstremitte tomurcukları belirginleşir ve bu alt ekstremitte tomurcukları lomber ve üst sakral segmentlerin karşısında gelişirler (42). Apikal ektodermal kabartı ekstremitedeki mezenkimal dokuyu indükler ve ekstremitelerin gelişip büyümesini sağlar (41). Ekstremitelerin proximodistal patern oluşumu apikal ektodermal kabartı sinyalleri, anteroposterior patern oluşumları ise polarize aktivite bölgesi sinyalleri tarafından kontrol edilir (13).

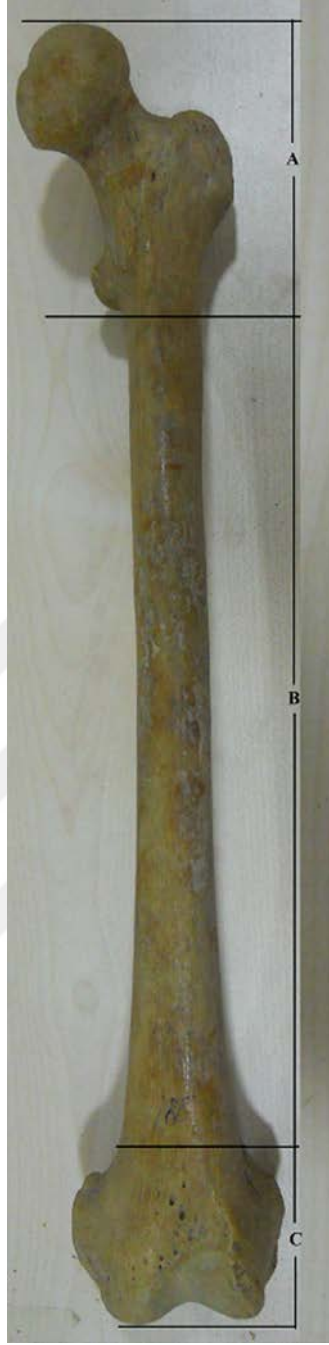
Ekstremiteler uzarken, hücrelerin bir araya gelerek toplanması ile mezenkimal kemik modeli şekillenir (42). Beşinci haftada kıkırdaklaşma merkezleri belirir ve altıncı haftanın sonuna kadar tüm ekstremitte iskeleti kıkırdak yapıdadır (42). Yedinci haftada uzun kemiklerin kıkırdak modellerinin ortasındaki primer kemikleşme merkezlerinde osteogenezis (kemikleşme) başlar ve 12. haftaya kadar bütün uzun kemiklerde primer kemikleşme merkezleri bulunur (42). Uzun kemikler şekillenirken myoblastlar da bir araya toplanarak her bir ekstremitte tomurcuğunda büyük kas kitlelerini oluşturur (42). Ekstremitelerin fleksör yüzleri ventral, ekstensör yüzleri dorsal, preaksiyal sınır kranial, postaksiyal sınır ise kaudaldır (42). Gelişen üst ve alt ekstremitelerin rotasyonları zıt yönde ve farklı derecede olup üst ekstremitte, uzun ekseni boyunca 90° lateral'e döner ve böylece geleceğin dirseği dorsale bakar, ekstensor kaslar ise posterior ve lateral yüzde uzanırken alt ekstremitte ise 90° ye yakın bir şekilde mediale döner ve böylece geleceğin dizi ventrale bakar, ekstensor kaslar ise anterior yüzde uzanır (42).

2.2.Femur kemiği Embriyolojisi

Tüm uzun kemikler arasında, klavikuladan hemen sonra kemikleşme sürecinin başladığı ikinci uzun kemik femur kemiğidir (1-3, 43). Bu kemik, gövde (corpus), baş (caput), trochanter major, trochanter minor ve distal uç olmak üzere beş merkezden kemikleşir (1, 2). Kemikleşme femur şaftının orta kısmında başlar ve eş zamanlı olarak her iki uca doğru ilerler (43). Femur şaftının ve epifizlerin kemikleşmesi farklı bir şekilde izlenir. Birincil kemikleşme merkezi, femur şaftının orta kısmında gestasyonun 7. haftasında ortaya çıkarken ikincil kemikleşme merkezleri ise daha sonraki evrelerde proksimal ve distal epifizlerde ortaya çıkar (1, 2, 43). Distal femur ucunda sadece bir kemikleşme merkezi bulunurken, proksimal femur ucunda, femur başında, trochanter majorde ve trochanter minorde olmak üzere üç kemikleşme merkezi vardır (43). Kemikleşme, distal femoral uça, gestasyonun 23 ve 40. haftaları arasında başlar (43). Proksimal kısmında ise, femur başında, doğumdan sonra 6 ve 12. aylar arasında, trochanter majorde 4 yaşında, trochanter minorde 14 yaşında başlar (1, 2, 43). Bu kemikleşme merkezlerinden trochanter minor 16 yaşında, trochanter major 17 yaşında, femur başı ise 18 yaşında femur şaftı ile birleşir (43). Femur boynu kemikleşmesi, femur şaftının birincil kemikleşme merkezinin uzantısı olarak gerçekleşir (43). Proksimal epifiz kadınlarda 14, erkeklerde 17 yaşında, distal epifiz ise kadınlarda 16, erkeklerde 18 yaşında kaynaşır (1). Distal epifizin gövde ile kaynaşması 20-24 yaşlarını bulabilir (2). Fovea capitis femoris ise gestasyonun 6. haftasında transvers ligamentle (ligamentum transversum acetabuli) aynı evrede görülür (9).

2.3. Femur kemiği Anatomisi

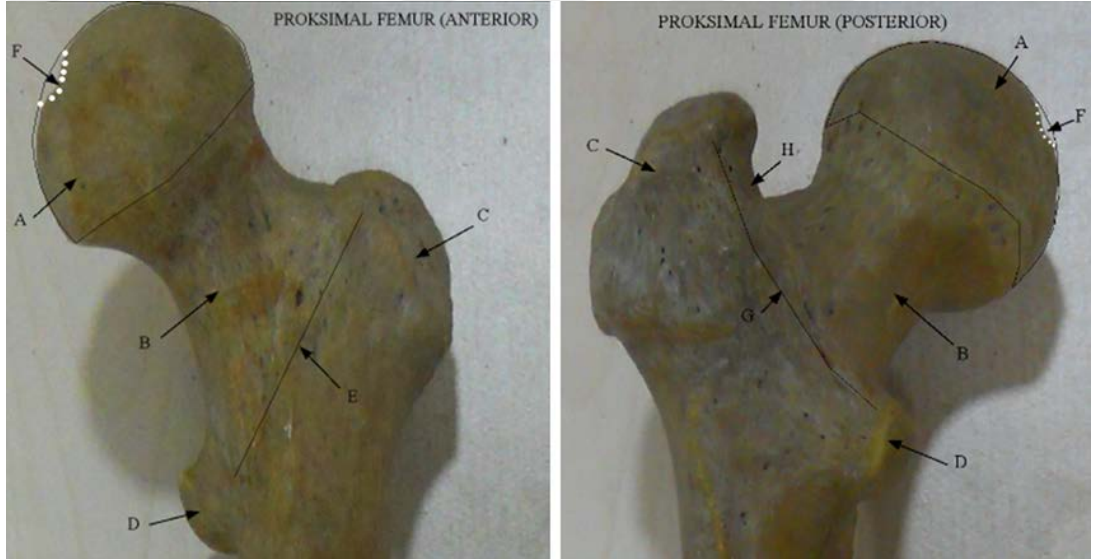
Femur, vücudun en uzun ve en güçlü kemiğidir (1-3). Genellikle vücut uzunluğunun dörtte biri kadar uzunluğa sahiptir (2, 3). Diğer uzun kemiklerde olduğu gibi iki ucu (extremitas proximalis ve extremitas distalis) ve bir gövdesi (corpus) vardır (2) (Şekil 1).



Şekil 1: Femur Kemiği Bölümleri, A-Femur üst ucu-proksimal femur (*extremitas proximalis*), B - Femur gövdesi (*corpus femoris*), C-Femur alt ucu-distal femur (*extremitas distalis*).

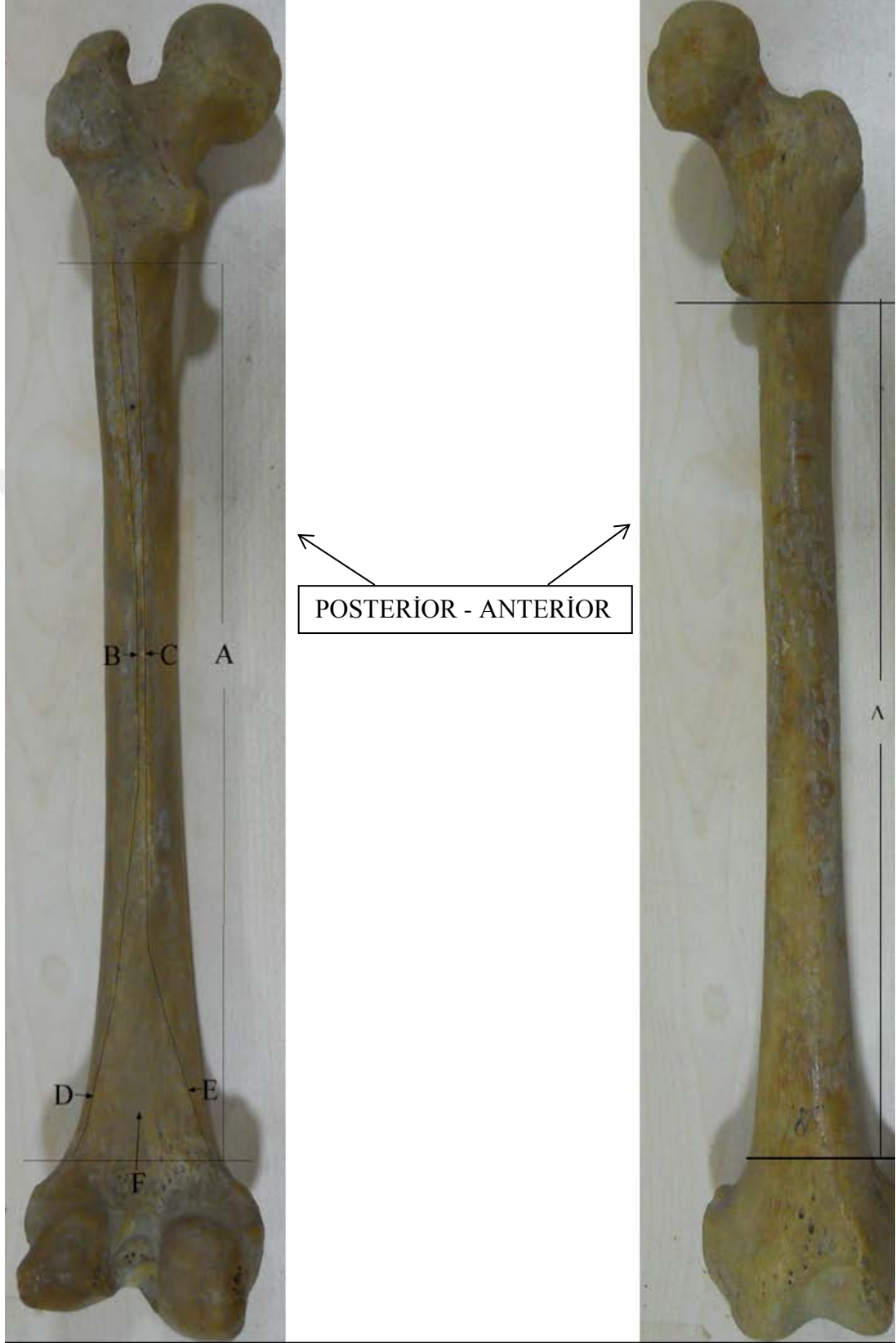
Femur üst ucu (extremitas proximalis): Proksimal femur olarak da isimlendirilen bu kısımda, femur başı (*caput femoris*), femur boynu (*collum femoris*), trochanter major ve trochanter minor adlı yapılar bulunur (1, 2). Femur başı, canlıda büyük kısmı eklem kıkırdağı ile örtülü bir küre şeklinde olup eklem yüzü merkezinin biraz alt tarafında, *ligamentum capitis femoris* adlı bir bağın tutunduğu, “*fovea capitis*

femoris” adlı çukur bir alan bulunur (2). Femur boynu, baş ile gövdeyi bağlayan yaklaşık 5 cm uzunluğunda dar bir yapıdır (1, 3). Femur boynu ile gövdesi arasında 120-130° lik bir açı bulunur (2). Bu açıya inklinasyon açısı, femur boyun şaft açısı (NSA-Neck Shaft Angle) veya kollodiyafizer açı da denir. Bu açı yeni doğanlarda 150° olup yetişkinlerde yaklaşık olarak 126° dir (13). Trochanter major, üst uç dış tarafta bulunan büyük çıkıntıya denir ve iç yüzünde fossa trochanterica denilen bir çukur bulunur (2). Trochanter minor, trochanter majorün alt tarafında, boyun ve gövdenin birleştiği yerde arka iç tarafta bulunan küçük çıkıntıdır. Trochanter major ve trochanter minor arasında, arka tarafta crista intertrochanterica, ön tarafta ise linea intertrochanterica adı verilen yapılar vardır (1-3) (Şekil 2).



Şekil 2: Proksimal Femur Anatomik Yapıları, A–Femur başı (caput femoris), B–Femur boynu (collum femoris), C–Trochanter major, D–Trochanter minor, E–Linea intertrochanterica, F–Fovea capitis femoris, G–Crista intertrochanterica, H–Fossa trochanterica

Femur gövdesi (corpus femoris): Hemen hemen silindirik bir yapıya sahiptir. Arka tarafında uzunlamasına seyreden linea aspera denilen bir yapı vardır (1, 2). Linea aspera, labium mediale ve labium laterale adlı kısımlardan oluşur (2, 3). Bu iki yapı kemiğin orta kısmında birbirine çok yakın seyrederken alt uçta birbirinden uzaklaşırlar ve aralarında kalan düz üçgen şeklindeki alana facies poplitea denilir (2). Facies popliteayı dıştan sınırlayan kenara linea supracondylaris lateralis, içten sınırlayan kenara linea supracondylaris medialis denilir (2) (Şekil 3).



Şekil 3:Femur Gövdesi Anatomik Yapıları, A-Femur gövdesi (corpus femoris), B-Linea aspera (labium laterale), C-Linea aspera (labium mediale), D-Linea supracondylaris lateralis, E-Linea supracondylaris medialis, F-Facies poplitea.

Femur alt ucu (extremitas distalis): Üst uca oranla daha geniş olup yan taraflardaki büyük kitlelere condylus lateralis ve condylus medialis denilir (2). Bu yapıların yüzü eklem kıkırdağı ile kaplıdır ve ön tarafta bu yüzler birbiriyle devamlıdır (2). Patella adlı kemiğin oturduğu ön yüze facies patellaris adı verilir (2). Kondillerin arka tarafında fossa intercondylaris adlı çukur bulunur ve bu çukuru üst tarafta linea intercondylaris adlı çizgi sınırlar (1, 2). Kondillerin dış taraflarındaki kabarık kısımlara epicondylus lateralis ve epicondylus medialis denilir (1-3). Epicondylus medialisin üst tarafındaki çıkıntıya tuberculum adductorium adı verilir (1, 2) (Şekil 4).



Şekil 4: Distal Femur Anatomik Yapıları, A-Condylus medialis, B-Condylus lateralis, C-Epicondylus medialis, D-epicondylus lateralis, E-Tuberculum adductorium, F-Facies patellaris, G-Linea intercondylaris, H-Fossa intercondylaris.

2.4. Femur Kemiği fonksiyonel ve klinik önemi/özellikleri

Femur, hem yapısal özellikleri açısından hemde bulunduğu pozisyon itibariyle, doğrudan veya dolaylı olarak, bir çok klinik vakada karşımıza çıkan bir alt ekstremitte kemiğidir. Proksimal kısmıyla “articulatio coxae” adını verdiğimiz kalça eklemi oluşumuna katılırken, distal kısmı ile de “articulatio genus” denilen diz eklemi oluşumuna katılan bu kemiğin özellikle proksimal yapısındaki bir takım problemler sadece kalça eklemi ile ilgili hastalıkları oluşturmakla kalmayıp alt ekstremitenin diğer kemiklerinde de rotasyonel değişiklere neden olarak diz eklemi hastalıkları ve yürüyüş bozukluğu gibi anormal durumlara yol açabilirler. Proksimal

femur yapısındaki değişikliklerin, femoroacetabular impingement (44-47), kalça eklemi osteoartriti (26, 48-51), femur boyun kırıkları (34, 52-56), diz eklemi osteoartriti (5, 57-59), femur başı avasküler nekrozu (26) ve kalça displazileri (7, 8) gibi hastalıklarla ilişkili olduğu yapılan çalışmalarla gösterilmiştir. Bahsedilen hastalıklara, ayrıca travmalara bağlı femur kemiği kırıklarına yönelik yapılacak olan düzeltme ameliyatlarında öncelikle proksimal femur parametreleri olmak üzere diğer yapısal özellikler de göz önünde bulundurularak yapılacak müdahale sonrası kişinin yaşam kalitesi mümkün olduğunca korunmuş olacaktır.



GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Örneklerin Seçilmesi

Bu çalışma, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Laboratuvarlarında bulunan ve yapılacak ölçümleri etkileyecek şekilde kırık, çatlak vb. deformasyon bulunmayan 60 sağ, 86 sol olmak üzere 146 kuru femur üzerinde gerçekleştirildi. Kemiklerin ait olduğu kişilere ait her hangi bir yaş ve cinsiyet kaydı olmadığı gibi sağ ve sol femurlar arasında, aynı kişiye ait olup olmadığı hususunda, bir eşleştirme yapılamadı. FCF'nin morfolojik ve morfometrik yapısının, femur başı üzerindeki lokalizasyonunun ve diğer proksimal femur parametrelerinin belirlenmesinde daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemlerden yararlandı (4, 22-24). Çalışmamızda, morfolojik ve morfometrik özellikler, kuru kemikler ve bu kemiklerin dijital görüntüleri üzerinde değerlendirildi.

3.2. Görüntülerin Alınması

Görüntüler daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemlerden yararlanılarak alındı (4, 22-24). Kemikler üzerinde, tripod ile sabitlenmiş dijital fotoğraf makinesi (Canon EOS 800D) kullanılarak antero-posterior, cranio-caudal ve medio-lateral olmak üzere üç ayrı görüntüleme işlemi gerçekleştirildi (Şekil 5). Görüntüler üzerinde yapılacak ölçümler için kalibrasyonu sağlamak amacıyla görüntü alınırken kemiklerin yanına cetvel konuldu.



Şekil 5: Tripod ile Sabitlenmiş Dijital Fotoğraf Makinesi ile Görüntülerin Alınması

3.2.1. Antero-posterior görüntülerin alınması

Femur kemiği, distalde her iki kondil ve proksimalde trochanter major adlı yapıları masa yüzeyi ile temas edecek şekilde laboratuvar masası üzerine konularak fotoğraf makinesi objektifi femur gövdesi orta noktasına denk gelecek şekilde, yukarıdan alınan görüntüyle elde edildi (Şekil 6).



Şekil 6: Antero-Posterior Görüntü

3.2.2. Cranio-caudal görüntülerin alınması

Femur kemiği, her iki kondili ve trochanter major adlı yapısı masa yüzeyi ile temas halinde ve femur boyun eksenini laboratuvar masası kenarına paralel olacak şekilde yerleştirilerek fotoğraf makinesi objektifi, femur boynu orta noktası hizasında, masa üst kenarı seviyesinde ve masa kenarına dik olacak şekilde yan taraftan alınan görüntüyle elde edildi (Şekil 7).



Şekil 7: Cranio-Caudal Görüntü

3.2.3. Medio-lateral görüntülerin alınması

Fotoğraf makinesi kemiğin medialinde ve femur boyun eksenine ile fotoğraf makinesi objektifi aynı hizaya olacak şekilde femur başı görüntüleri alınarak elde edildi (Şekil 8).



Şekil 8: Medio-Lateral Görüntü

3.3. Parametrelerin Ölçülmesi, Ölçüm Yöntemleri ve Morfolojik Değerlendirme

Parametrelerin belirlenmesi, ölçüm yöntemleri ve morfolojik değerlendirmeler daha önce yapılan çalışmalara göre gerçekleştirildi (4, 22-24). Ölçümler, kemikler üzerinde doğrudan kaliper yardımıyla yapılan ölçümler ve dijital görüntüler üzerinde ImageJ software (Rasband, W.S., ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <https://image.j.nih.gov/ij/>, 1997–2018) kullanılarak yapılan ölçümler olarak iki ayrı şekilde gerçekleştirildi. Yapılan ölçümler ve morfolojik değerlendirmeler;

- 1) Genel femur parametrelerinin ölçümü,
- 2) Proksimal femur parametrelerinin ölçümü,
- 3) Fovea capitis femoris parametrelerinin ölçümü,
- 4) Fovea capitis femorisin lokalizasyon ve şekliyle ilgili özelliklerinin belirlenmesi, olmak üzere dört ayrı aşamada gerçekleştirildi.

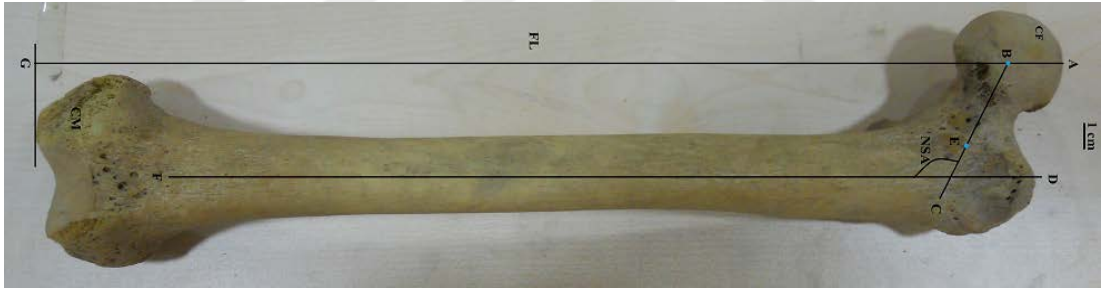
3.3.1. Genel femur parametreleri

Genel femur parametreleri olarak, femur uzunluğu (FL), femur boyun şaft açısı (NSA-Neck Shaft Angle)–inklinasyon açısı (kollodiafizer açı) ve femur boynu anteversiyon açısı–deklınasyon açısı (FTA-Femoral Torsion Angle) ölçüldü.

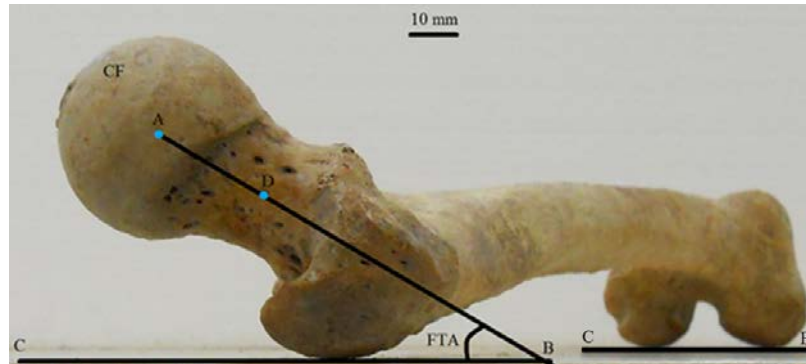
Femur uzunluğu (FL): Femur başı en üst noktası ile medial kondil en alt noktası arası mesafe olarak ölçüldü. Ölçüm antero-posterior dijital görüntüler üzerinde ImageJ yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 9).

Femur boyun şaft açısı–inklinasyon açısı (NSA): Femur boyun eksenini ile femur anatomik şaftı arası açı olarak ölçüldü. Ölçüm antero-posterior dijital görüntüler üzerinde ImageJ yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 9).

Femur boynu anteversiyon açısı–deklınasyon açısı (FTA): Femur boyun eksenini ile femur kondillerinin arkasından geçen transvers eksen (posterior kondiler eksen) arası açı. Ölçüm cranio-caudal dijital görüntüler üzerinde ImageJ yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 10).



Şekil 9: Femur Uzunluğu ve Boyun Şaft Açısı, CF-Femur başı (caput femoris), B-Femur başı merkezi, E-Linea intertrochanterica orta noktası, BC-Femur boyun eksenini, DF-Femur anatomik eksenini, CM-Condylus medialis, AG-Femur uzunluğu(FL), NSA-Femur boyun şaft açısı.



Şekil 10: FTA-Femur boynu anteversiyon açısı, CF-Caput femoris (femur başı), A-Femur başı merkezi,D-Femur boynu merkezi, AB-Femur boyun eksenini, CB-Transvers eksen (posterior kondiler eksen)

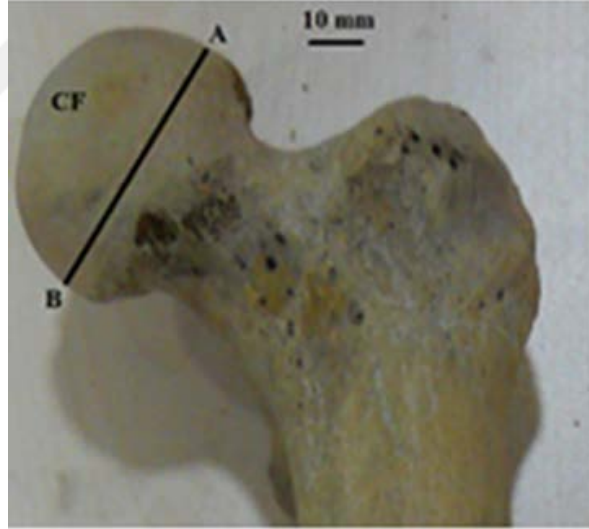
3.3.2. Proksimal femur parametreleri

Proksimal femur parametreleri, femur başı parametreleri ve femur boynu parametreleri olarak iki ayrı başlık altında değerlendirildi.

Femur başı ile ilgili parametreler

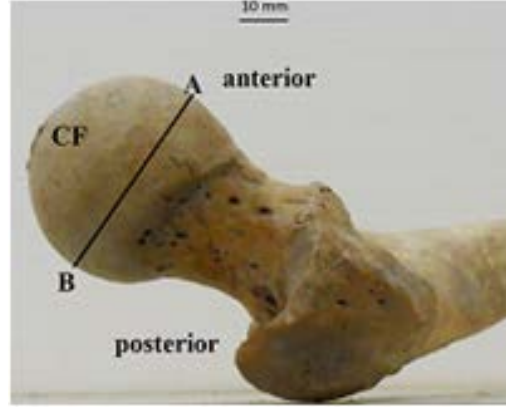
Femur başı ile ilgili parametreler olarak, femur başı vertikal çapı (FHD-V), femur başı anteroposterior çapı (FHD-AP), femur başı horizontal ofset (FHO), femur başı vertikal ofset (FVO), femur başı superior ofset (SOS), femur başı inferior ofset (İOS), femur başı anterior ofset (AOS), femur başı posterior ofset (POS) ve femur başı alanı (ALAN-CF) ölçümleri yapıldı.

Femur başı vertikal çapı (FHD-V): Femur başı konveksitesinin vertikal olarak en fazla olduğu iki nokta arasında kalan mesafe olarak ölçüldü (Şekil 11). Ölçüm kaliper yardımıyla gerçekleştirildi.



Şekil 11: AB- Femur başı vertikal çapı (FHD-V), CF- Caput femoris

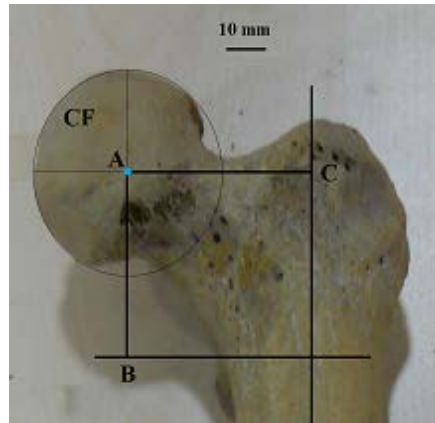
Femur başı anteroposterior çapı (FHD-AP): Femur başı en ön ve en arka noktası arası mesafe olarak ölçüldü (Şekil 12). Ölçüm kaliper yardımıyla gerçekleştirildi.



Şekil 12: AB- Femur başı anteroposterior çapı (FHD-AP), CF- Caput femoris

Femur başı horizontal ofset (FHO): Femur başı merkezinden geçen ve femur anatomik şaftına paralel olan çizginin femur anatomik şaftına olan uzaklığı olarak ölçüldü. Ölçüm antero-posterior dijital görüntüler üzerinde ImageJ yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 13).

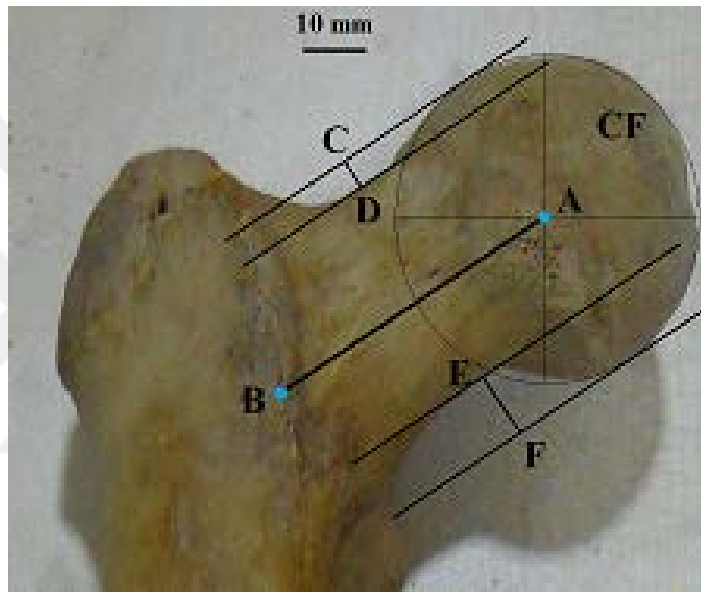
Femur başı vertikal ofset (FVO): Trochanter minor proximal sonlanma yerinden geçen horizontal çizgi ile femur başı merkezi arası mesafe olarak ölçüldü. Ölçüm antero-posterior dijital görüntüler üzerinde ImageJ yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 13).



Şekil 13: Femur Başı Vertikal ve Horizontal Ofsetleri, A-Femur başı merkezi, AB-Femur başı vertikal ofset (FVO), AC-Femur başı horizontal ofset (FHO), CF-Femur başı (caput femoris)

Femur başı superior ofset (SOS): Femur boynu üst tarafta en derin noktaya teğet olan ve femur boyun eksenine paralel seyreden çizgi ile bu çizgiye paralel femur başı en üst noktasından geçen çizgi arası mesafe olarak ölçüldü. Ölçüm antero-posterior dijital görüntüler üzerinde ImageJ yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 14).

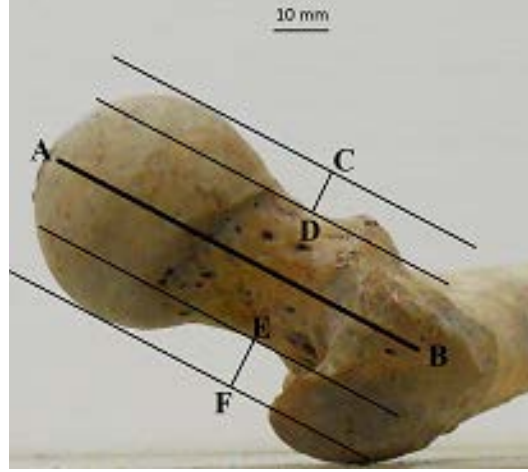
Femur başı inferior ofset (İOS): Femur boynu alt tarafta en derin noktaya teğet olan ve femur boyun eksenine paralel seyreden çizgi ile bu çizgiye paralel femur başı en alt noktasından geçen çizgi arası mesafe olarak ölçüldü. Ölçüm antero-posterior dijital görüntüler üzerinde ImageJ yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 14).



Şekil 14: Femur Başı Superior ve Inferior Ofsetleri A-Femur başı merkezi, B-Linea intertrochanterica orta noktası, AB-Femur boyun eksenini, CD-Femur başı superior ofset (SOS), EF-Femur başı inferior ofset (İOS), CF-Femur başı (caput femoris)

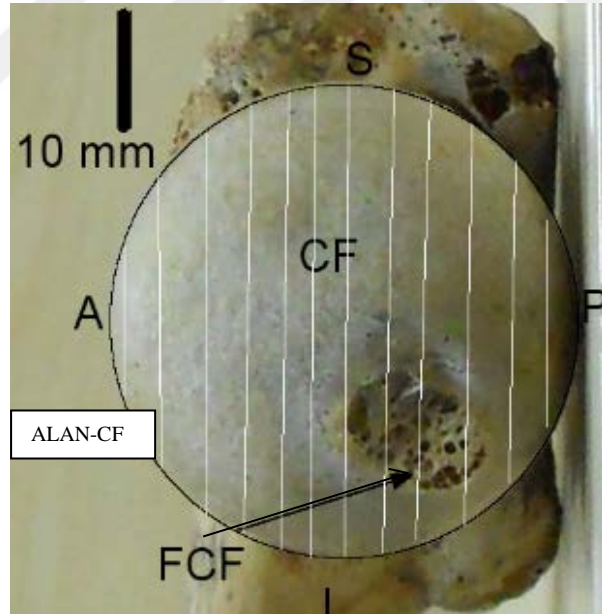
Femur başı anterior ofset (AOS): Femur boynu ön tarafta en derin noktaya teğet olan ve femur boyun eksenine paralel seyreden çizgi ile bu çizgiye paralel femur başı en ön noktasından geçen çizgi arası mesafe olarak ölçüldü. Ölçüm cranio-caudal dijital görüntüler üzerinde ImageJ yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 15).

Femur başı posterior ofset (POS): Femur boynu arka tarafta en derin noktasına teğet olan ve femur boyun eksenine paralel seyreden çizgi ile bu çizgiye paralel femur başı en arka noktasından geçen çizgi arası mesafe olarak ölçüldü. Ölçüm cranio-caudal dijital görüntüler üzerinde ImageJ yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 15).



Şekil 15: Femur Başı Anterior ve Posterior Ofsetleri, AB-Femur boyun eksenini, CD-Femur başı anterior ofset (AOS), EF-Femur başı posterior ofset (POS)

Femur başı alanı (ALAN-CF): Medio-lateral görüntüler üzerinde femur başını çevreleyen dairesel şeklin alanı olarak hesaplandı. Ölçüm medio-lateral dijital görüntüler üzerinde ImageJ yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 16).

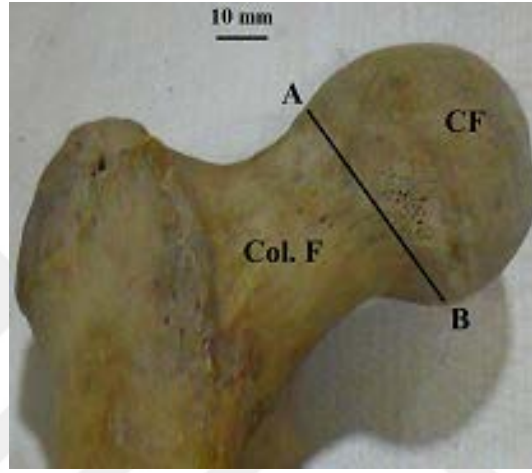


Şekil 16: Femur Başı Alanı, CF-Femur başı (caput femoris), FCF-Fovea capitis femoris, A-Anterior, P-Posterior, S-Superior, I-İnferior, ALAN-CF-Femur başı alanı (taralı alan)

Femur boynu ile ilgili parametreler

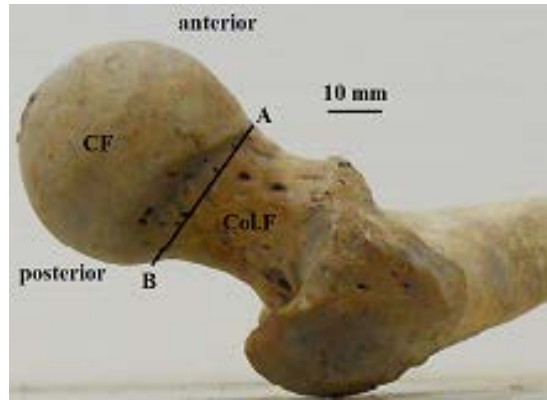
Femur boynu ile ilgili parametreler olarak, femur boynu vertikal çapı (FND-V), femur boynu anteroposterior çapı (FND-AP), femur boynu üst uzunluğu (FNL-S), femur boynu alt uzunluğu (FNL-İ), femur boynu vertikal kalınlığı (FNT-V) ve femur boynu anteroposterior kalınlığı (FNT-AP) ölçümleri yapıldı.

Femur boynu vertikal çapı (FND-V): Femur başı tabanı üzerinde femur boynu üst ve alt orta noktaları arası mesafe olarak ölçüldü (Şekil 17). Ölçüm kaliper yardımıyla gerçekleştirildi.



Şekil 17: AB-Femur boynu vertikal çapı (FND-V), CF-Femur başı (caput femoris), Col.F-Femur boynu (collum femoris)

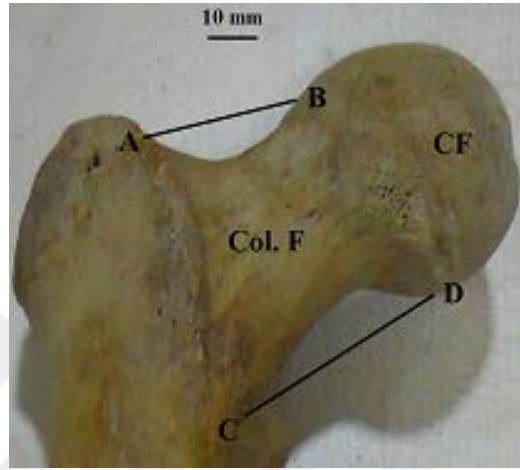
Femur boynu anteroposterior çapı (FND-AP): Femur başı tabanı üzerinde femur boynu ön ve arka orta noktaları arası mesafe olarak ölçüldü (Şekil 18). Ölçüm kaliper yardımıyla gerçekleştirildi.



Şekil 18: AB-Femur boynu antero-posterior çapı (FND-AP), CF-Femur başı (caput femoris), Col.F-Femur boynu (collum femoris)

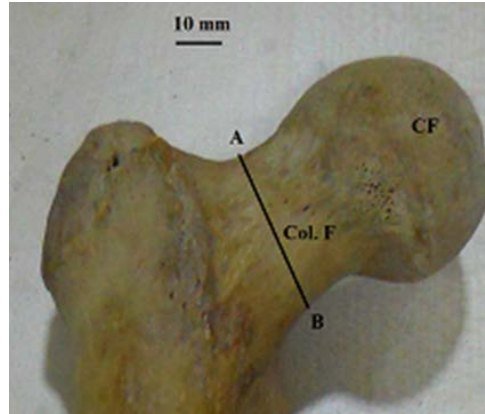
Femur boynu üst uzunluğu (FNL-S): Femur başı tabanı üst noktası ile trochanter major tabanı arası mesafe olarak ölçüldü (Şekil 19). Ölçüm kaliper yardımıyla gerçekleştirildi.

Femur boynu alt uzunluğu (FNL-İ): Femur başı tabanı alt noktası ile linea intertrochantericanın en alt noktası arası mesafe olarak ölçüldü (Şekil 19). Ölçüm kaliper yardımıyla gerçekleştirildi.



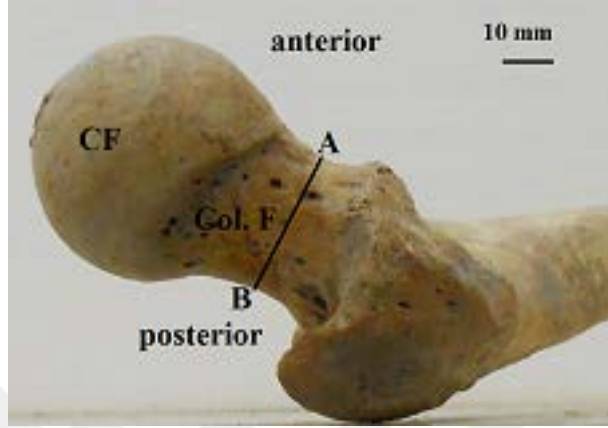
Şekil 19: CF-Femur başı (caput femoris), Col. F-Femur boynu (collum femoris), AB-Femur boynu üst uzunluğu (FNL-S), CD-Femur boynu alt uzunluğu (FNL-İ)

Femur boynu vertikal kalınlığı (FNT-V): Femur boynu orta noktası (femur baş-boyun birleşme yeri üst noktası ile trochanter major tabanı arası çizginin orta noktası) üzerinde vertikal kalınlık olarak ölçüldü (Şekil 20). Ölçüm kaliper yardımıyla gerçekleştirildi.



Şekil 20: AB-Femur boynu vertikal kalınlığı (FNT-V), CF-Femur başı (caput femoris), Col. F-Femur boynu (collum femoris)

Femur boynu antero-posterior kalınlığı (FNT-AP): Femur boynu orta noktası (femur baş-boyun birleşme yeri üst noktası ile trochanter major tabanı arası çizginin orta noktası) üzerinde anteroposterior kalınlık olarak ölçüldü (Şekil 21). Ölçüm kaliper yardımıyla gerçekleştirildi.



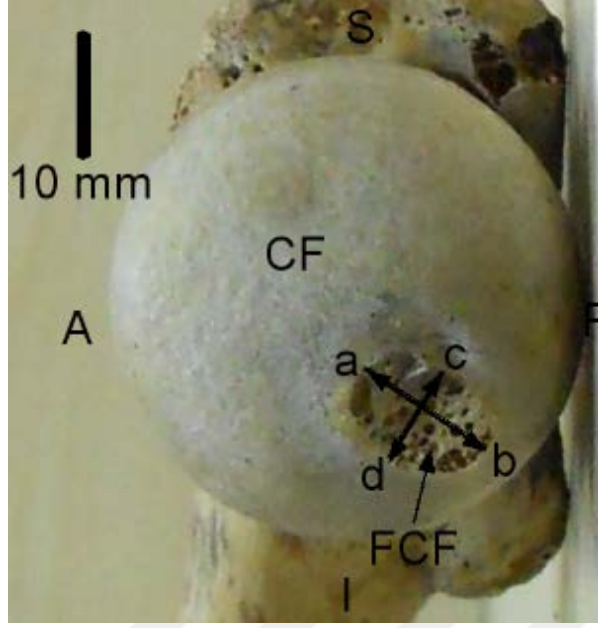
Şekil 21: AB-Femur boynu antero-posterior kalınlığı (FNT-AP), CF-Femur başı (caput femoris), Col. F-Femur boynu (collum femoris)

3.3.3. Fovea capitis femoris (FCF) parametreleri

FCF parametreleri olarak fovea longitudinal uzunluğu (LL-FOVEA), fovea transvers uzunluğu (TL-FOVEA), fovea derinliği (D-FOVEA) ve fovea alanı (ALAN-FOVEA) ölçümleri yapıldı.

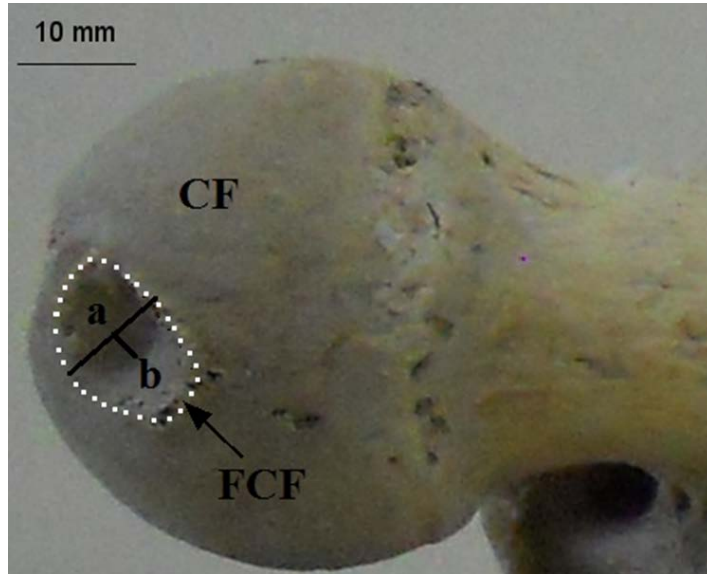
Fovea longitudinal uzunluğu (LL-FOVEA): FCF' nin longitudinal olarak ölçülebilen uzun çapı olarak ölçüldü (Şekil 22). Ölçüm kaliper yardımıyla gerçekleştirildi.

Fovea transvers uzunluğu (TL-FOVEA): FCF' nin, longitudinal uzunluğuna dik olarak ölçülebilen kısa çapı olarak ölçüldü (Şekil 22). Ölçüm kaliper yardımıyla gerçekleştirildi.



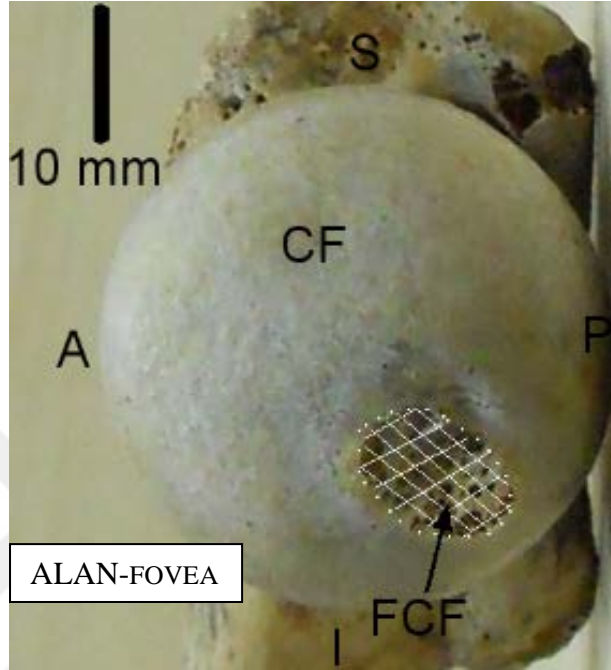
Şekil 22: FCF Longitudinal ve Transvers Uzunluğu, CF-femur başı (caput femoris), FCF-fovea capitis femoris, A-anterior, P-posterior, S-superior, I-inferior, ab-fovea capitis femoris longitudinal uzunluğu (LL), cd-fovea capitis femoris transvers uzunluğu (TL)

Fovea derinliği (D-FOVEA): FCF' nin en derin noktasının FCF kenarına olan uzaklığı olarak ölçüldü (Şekil 23). Ölçüm kaliper yardımıyla gerçekleştirildi.



Şekil 23: FCF Derinliği, CF-femur başı (caput femoris), FCF-fovea capitis femoris, ab-fovea derinliği (D-FOVEA)

Fovea Alanı (ALAN- FOVEA): FCF' nin kenarlarını çevreleyen geometrik şeklin alanı olarak ölçüldü. Ölçüm medio-lateral dijital görüntüler üzerinde ImageJ software kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 24).



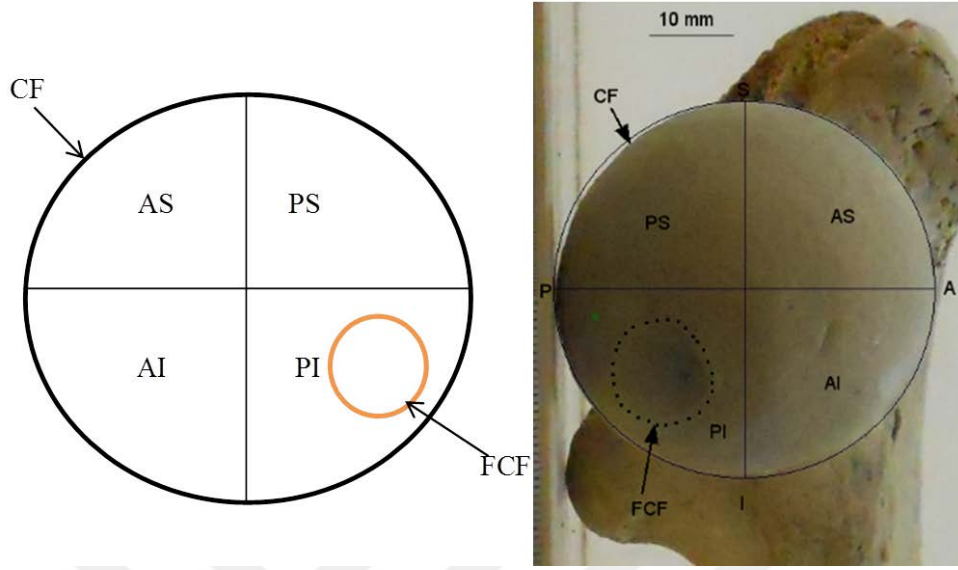
Şekil 24: FCF Alanı, CF-femur başı (caput femoris), FCF-fovea capitis femoris, A-anterior, P-posterior, S-superior, I-inferior, ALAN-FOVEA–fovea capitis femorisin alanı (taralı alanı)

3.3.4. Fovea capitis femoris (FCF)' in lokalizasyonu ve şekil özellikleri

Fovea capitis femorisin lokalizasyon özellikleri

FCF' nin lokalizasyonu, medio-lateral görüntüler üzerindeki yerleşim yerine göre belirlendi. Bu görüntüler üzerinde femur başı, imageJ yazılımı kullanılarak femur başı merkezinden geçen vertikal ve transvers çizgilerle antero-superior, antero-inferior, postero-superior ve postero-inferior olmak üzere dört kadrana ayrıldı. Fovea capitis femorisin, bu kadrantlar üzerindeki yerleşim yerine göre, beş farklı lokalizasyon tipi belirlendi.

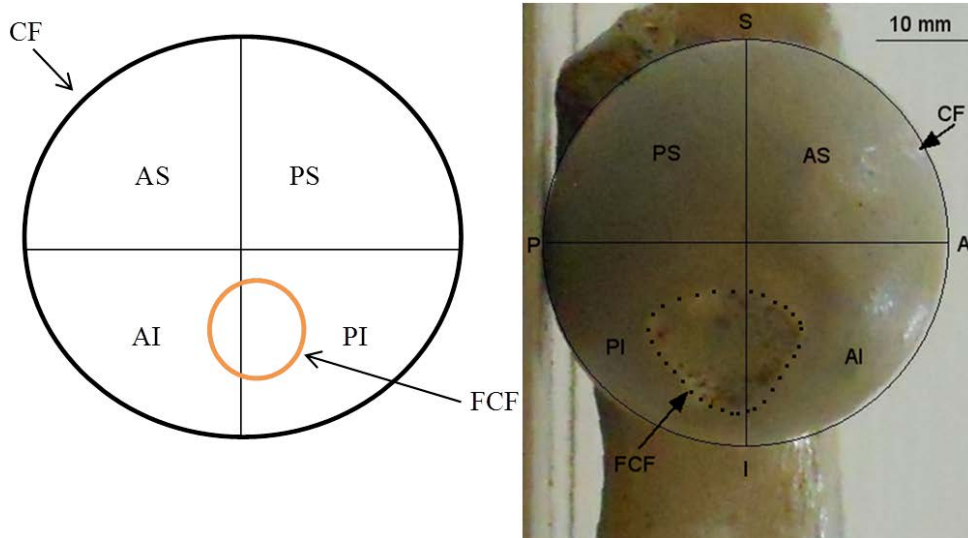
Tip 1 fovea lokalizasyonu: FCF tümüyle postero-inferior kadranda (Şekil 25).



Şekil 25: Tip 1 Fovea Lokalizasyonu

CF-femur başı (caput femoris), FCF-fovea capitis femoris, A-anterior, P-posterior, S-superior, I-inferior, AS-anterosuperior kadrant, AI-anteroinferior kadrant, PS-posterosuperior kadrant, PI-posteroinferior kadrant

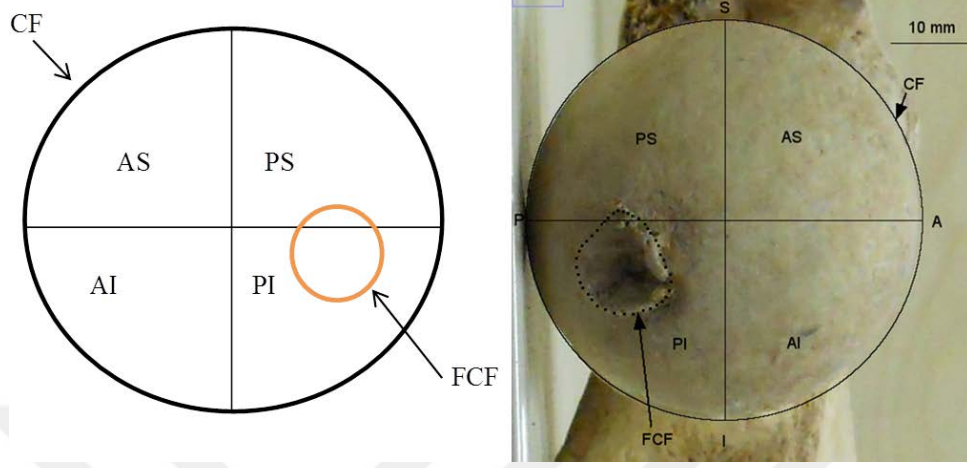
Tip 2 fovea lokalizasyonu: FCF' nin merkezi postero-inferior kadranda olmasına rağmen kenarları antero-inferior kadrana taşmıştır (Şekil 26).



Şekil 26: Tip 2 Fovea Lokalizasyonu

CF-femur başı (caput femoris), FCF-fovea capitis femoris, A-anterior, P-posterior, S-superior, I-inferior, AS-anterosuperior kadrant, AI-anteroinferior kadrant, PS-posterosuperior kadrant, PI-posteroinferior kadrant

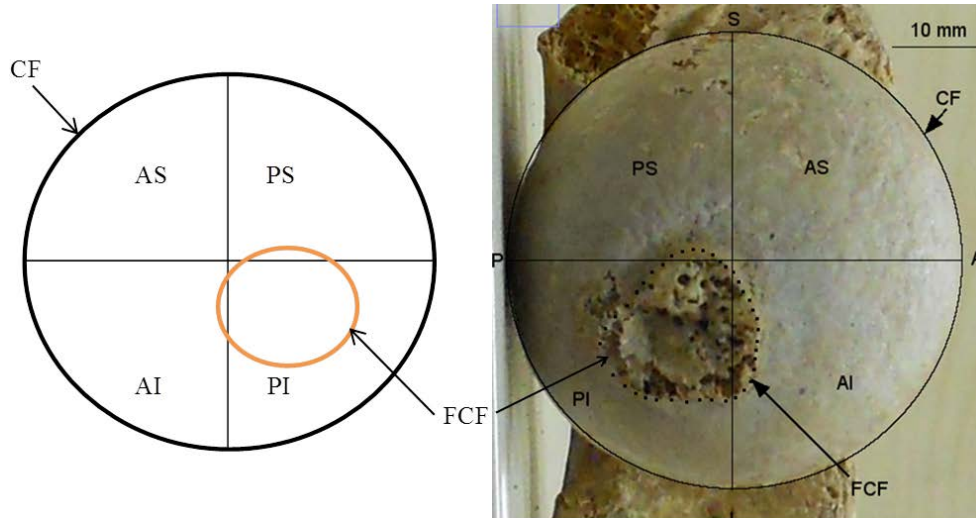
Tip 3 fovea lokalizasyonu: FCF' nin merkezi postero-inferior kadranda olmasına rağmen kenarları postero-superior kadrana taşmıştır (Şekil 27).



Şekil 27: Tip 3 Fovea Lokalizasyonu

CF-femur başı (caput femoris), FCF-fovea capitis femoris, A-anterior, P-posterior, S-superior, I-inferior, AS-anterosuperior kadrana, AI-anteroinferior kadrana, PS-posterosuperior kadrana, PI-posteroinferior kadrana

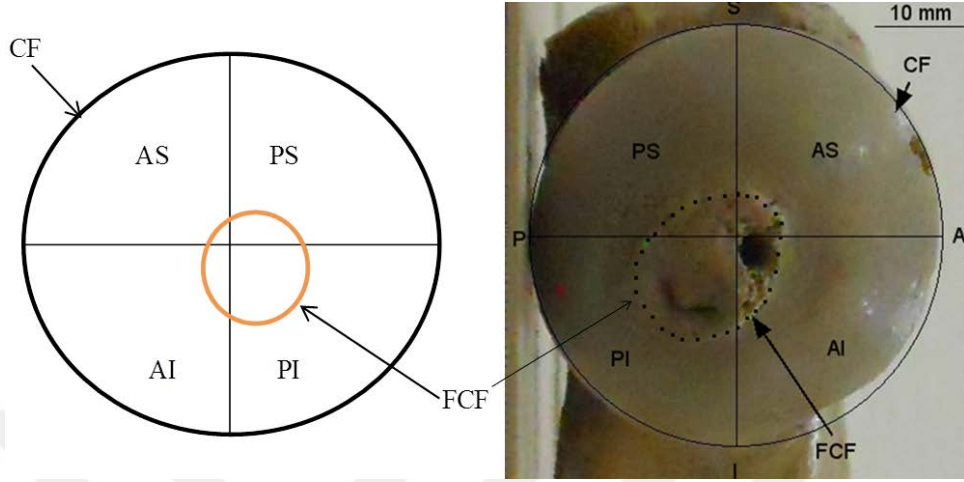
Tip 4 fovea lokalizasyonu: FCF' nin merkezi postero-inferior kadranda olmasına rağmen kenarları hem antero-inferior hem postero-superior kadrana taşmıştır (Şekil 28).



Şekil 28: Tip 4 Fovea Lokalizasyonu

CF-femur başı (caput femoris), FCF-fovea capitis femoris, A-anterior, P-posterior, S-superior, I-inferior, AS-anterosuperior kadrana, AI-anteroinferior kadrana, PS-posterosuperior kadrana, PI-posteroinferior kadrana

Tip 5 fovea lokalizasyonu: FCF' nin merkezi postero-inferior kadranda olmasına rağmen kenarları dört kadrana da taşmıştır (Şekil 29).

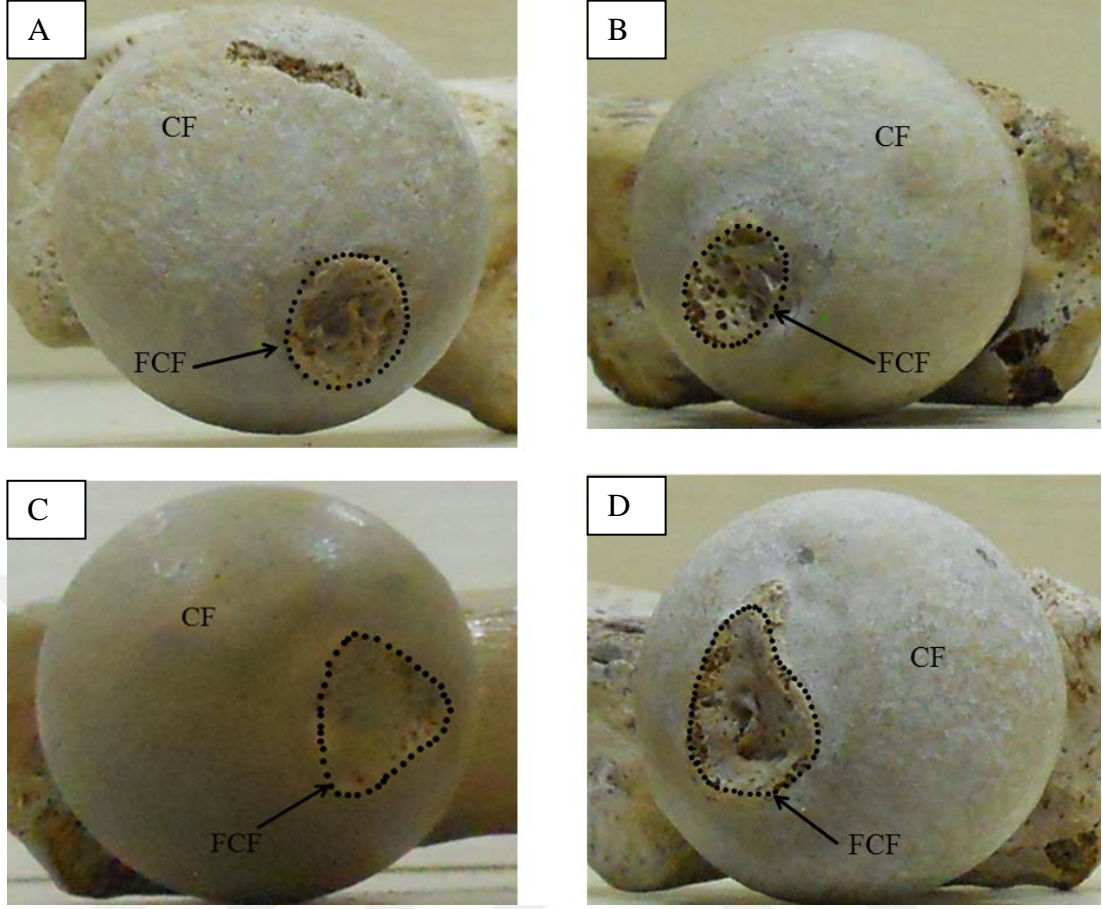


Şekil 29: Tip 5 Fovea Lokalizasyonu

CF-femur başı (caput femoris), FCF-fovea capitis femoris, A-anterior, P-posterior, S-superior, I-inferior, AS-anterosuperior kadrant, AI-anteroinferior kadrant, PS-posterosuperior kadrant, PI-posteroinferior kadrant.

Fovea capitis femorisin şekil özellikleri

FCF' e yönelik, daha önce yapılan bir çalışmada olduğu gibi (4), geometrik şekil özelliğine göre yuvarlak, oval, trianguler tiplerin yanısıra bu çalışmada ek olarak “piriform” şekil tipi de eklenerek dört ayrı şekil tipi belirlendi. Yuvarlak ve oval tip ayrımında foveal index (Fİ)' ten yararlanıldı ve $Fİ \geq 80$ olan olgular yuvarlak, diğerleri oval olarak kabul edildi (4). Trianguler ve piriform şekil tipleri ise görünüm özelliğine göre belirlendi (Şekil 30).



Şekil 30: FCF Şekil Tipleri, CF-femur başı (caput femoris), FCF-fovea capitis femoris, A-yuvarlak tip fovea, B-oval tip fovea, C-triangular tip fovea, D-piriform tip fovea

3.4. İstatistiksel Değerlendirme / Verilerin Analizi

İstatistiksel analiz için IBM SPSS Statistics v25 programı kullanıldı. Ölçülen parametrelerin ortalama değerleri ve standart sapmaları (SD) hesaplandı. FCF parametreleriyle diğer femoral parametreler arası korelasyon olup olmadığı Spearman's korelasyon testi ile değerlendirildi. FCF' in femur başı üzerindeki lokalizasyonu ve tiplendirmesi yüzde oranları belirlendi. Elde edilen verilere göre parametreler arası sağ-sol taraf farkı olup olmadığına yönelik sayısal parametrelerin karşılaştırılmasında Student *t* testi ve yüzde dağılımların karşılaştırılmasında ise Ki-kare testi kullanıldı.

4. BULGULAR

Tez çalışmamız 146 kuru femur kemiği (sağ: 60 , sol: 86) üzerinde gerçekleştirilmiştir. FCF' nin morfometrik yapısı, femur başı üzerindeki lokalizasyonu ve diğer proksimal femur parametreleri daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemlerden de yararlanılarak belirlenmiştir (4, 22-24). Yapılan ölçümler sonucunda elde edilen genel femur parametreleri, proksimal femur ile ilgili parametreler, FCF parametreleri ortalama değerler olarak standart sapmalarıyla (SD) birlikte tablolar halinde verilmiştir.

4.1. Genel Femur Parametreleriyle İlgili Bulgular

Genel parametreler olarak ölçülen femur uzunluğu (FL), femur boyun şaft açısı–inklinasyon açısı (NSA) ve femur boynu anteversiyon açısı–deklinasyon açısı (FTA) değerleri Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1: Genel Femur Parametreleri (N; sağ: 60, sol: 86, toplam (sağ+sol): 146)

Parametre	Taraf	Minimum	Maksimum	Ortalama±SD	P
FL (mm)	Sol	401.20	586.90	472.40±35.42	p<0.05
	Sağ	412.12	544.30	483.81±32.36	
	Toplam	401.20	586.90	477.09±34.54	
NSA (°)	Sol	112.03	145.32	129.87±6.47	p<0.001
	Sağ	115.98	148.74	134.46±6.48	
	Toplam	112.03	148.74	131.76±6.84	
FTA (°)	Sol	0.59	29.92	8.71±5.95	p<0.01
	Sağ	1.15	32.20	12.17±7.54	
	Toplam	0.59	32.20	10.13±6.84	

FL: Femur uzunluğu, NSA: Femur boyun şaft açısı, FTA: Femur boynu anteversiyon açısı, p: sağ sol taraflar arasında femur parametreleri karşılaştırılması

4.2. Proksimal femur parametreleriyle İlgili Bulgular

4.2.1. Femur başı parametreleri ile ilgili bulgular

Femur başı parametreleri olarak ölçülen, femur başı vertikal çapı (FHD–V), femur başı anteroposterior çapı (FHD–AP), femur başı horizontal ofset (FHO), femur başı vertikal ofset (FVO), femur başı superior ofset (SOS), femur başı inferior ofset

(İOS), femur başı anterior ofset (AOS), femur başı posterior ofset (POS), femur başı alanı (ALAN-CF) değerleri Tablo 2' de gösterilmiştir.

Tablo 2: Proksimal Femur Parametreleri - Femur Başı ile İlgili Parametreler - (mm), (N; sağ: 60, sol: 86, toplam (sağ+sol): 146)

Parametre	Taraf	Minimum	Maksimum	Ortalama±SD	p
FHD-V	Sol	38.56	53.63	45.72±3.35	p>0.05
	Sağ	37.74	51.70	46.43±3.24	
	Toplam	37.74	53.63	46.01±3.32	
FHD-AP	Sol	37.44	52.79	45.30±3.35	p>0.05
	Sağ	37.39	52.03	46.03±3.30	
	Toplam	37.79	52.79	45.60±3.34	
FHO	Sol	29.18	59.38	42.95±6.13	p>0.05
	Sağ	29.23	55.93	42.16±6.50	
	Toplam	29.18	59.38	42.63±6.27	
FVO	Sol	35.10	67.01	52.33±6.96	p>0.05
	Sağ	39.15	67.47	53.80±5.68	
	Toplam	35.10	67.47	52.93±6.48	
SOS	Sol	2.45	9.59	6.06±1.60	p>0.05
	Sağ	2.42	10.17	5.84±1.67	
	Toplam	2.42	10.17	5.97±1.63	
IOS	Sol	5.02	12.98	9.21±1.54	p>0.05
	Sağ	6.37	14.57	9.48±1.67	
	Toplam	5.02	14.57	9.32±1.60	
AOS	Sol	4.61	11.56	7.60±1.27	p>0.05
	Sağ	4.36	10.36	7.43±1.47	
	Toplam	4.36	11.56	7.53±1.35	
POS	Sol	8.07	14.09	10.50±1.22	p<0.01
	Sağ	7.20	14.41	11.21±1.58	
	Toplam	7.20	14.41	10.79±1.42	
ALAN-CF	Sol	1114.03	2210.17	1563.89±231.15	p>0.05
	Sağ	1002.28	2089.07	1620.53±235.74	
	Toplam	1002.28	2210.17	1587.17±233.92	

FHD-V: Femur başı vertikal çapı, FHD-AP: Femur başı anteroposterior çapı, FHO: Femur başı horizontal ofset FVO: Femur başı vertikal ofset, SOS: Femur başı superior ofset, İOS: Femur başı inferior ofset, AOS: Femur başı anterior ofset, POS: Femur başı posterior ofset, ALAN-CF: Femur başı alanı, p: sağ sol taraflar arasında femur parametreleri karşılaştırılması

4.2.2. Femur boynu parametreleri ile ilgili bulgular

Femur boynu parametreleri olarak ölçülen, femur boynu vertikal çapı (FND-V), femur boynu anteroposterior çapı (FND-AP), femur boynu üst uzunluğu (FNL-S), femur boynu alt uzunluğu (FNL-İ), femur boynu vertikal kalınlığı (FNT-V), femur boynu antero-posterior kalınlığı (FNT-AP) değerleri Tablo 3' te gösterilmiştir.

Tablo 3: Proksimal Femur Parametreleri - Femur Boynu ile İlgili Parametreler - (mm), (N; sağ: 60, sol: 86, toplam (sağ+sol): 146)

Parametre	Taraf	Minimum	Maksimum	Ortalama±SD	p
FND-V	Sol	38.08	53.04	44.61±3.39	p>0.05
	Sağ	36.00	52.30	45.12±3.38	
	Toplam	36.00	53.04	44.82±3.38	
FND-AP	Sol	32.81	48.62	41.12±3.54	p>0.05
	Sağ	32.81	47.50	41.57±3.41	
	Toplam	32.81	48.62	41.31±3.48	
FNL-S	Sol	16.92	40.37	26.98±5.45	p>0.05
	Sağ	15.83	42.38	26.97±4.82	
	Toplam	15.83	42.38	26.98±5.18	
FNL-İ	Sol	31.92	63.48	46.17±6.82	p<0.01
	Sağ	35.09	78.92	49.51±8.18	
	Toplam	31.92	78.92	47.54±7.56	
FNT-V	Sol	26.53	46.68	34.65±3.99	p<0.05
	Sağ	27.84	45.51	36.20±3.71	
	Toplam	26.53	46.68	35.29±3.94	
FNT-AP	Sol	17.53	35.42	26.62±3.04	p>0.05
	Sağ	18.81	32.33	26.60±2.78	
	Toplam	17.53	35.42	26.61±2.93	

FND-V: Femur boynu vertikal çapı, FND-AP: Femur boynu anteroposterior çapı, FNL-S: Femur boynu üst uzunluğu, FNL-İ: Femur boynu alt uzunluğu, FNT-V: Femur boynu vertikal kalınlığı, FNT-AP: Femur boynu anteroposterior kalınlığı. P: sağ sol taraflar arasında femur parametreleri karşılaştırılması

4.3. Fovea Capitis Femoris Parametreleriyle İlgili Bulgular

FCF parametreleri olarak ölçülen fovea longitudinal uzunluğu (LL-FOVEA), fovea transvers uzunluğu (TL-FOVEA), fovea derinliği (D-FOVEA), fovea alanı (ALAN- FOVEA) ile ilgili sonuçlar Tablo 4' te gösterilmiştir.

Tablo 4: Fovea Capitis Femoris Parametreleri (mm), (N; sağ: 60, sol: 86, toplam (sağ+sol): 146)

Parametre	Taraf	Minimum	Maksimum	Ortalama±SD	P
LL-FOVEA	Sol	8.63	22.65	15.31±3.15	p>0.05
	Sağ	10.95	21.41	15.16±2.40	
	Toplam	8.63	22.65	15.25±2.86	
TL-FOVEA	Sol	7.54	18.23	12.02±2.28	p>0.05
	Sağ	8.00	17.07	12.00±2.01	
	Toplam	7.54	18.23	12.00±2.17	
D-FOVEA	Sol	0.05	5.52	2.66±1.14	p>0.05
	Sağ	0.81	5.24	2.70±1.14	
	Toplam	0.05	5.52	2.67±1.13	
FOVEAL İNDEX(Fİ)	Sol	49.27	99.90	79.72±12.10	p>0.05
	Sağ	56.11	99.74	79.75±12.04	
	Toplam	49.27	99.90	79.73±12.03	
ALAN-FOVEA(mm ²)	Sol	53.35	265.40	145.43±51.36	p>0.05
	Sağ	69.05	272.64	143.15±43.53	
	Toplam	53.35	272.64	144.43±48.15	

LL-FOVEA: Fovea capitis femoris longitudinal uzunluğu, TL-FOVEA: Fovea capitis femoris transvers uzunluğu, D-FOVEA: Fovea capitis femoris derinliği, FOVEAL İNDEX (Fİ): Fovea capitis femoris indeks, p: sağ sol taraflar arasında fovea capitis femoris parametrelerinin karşılaştırılması

4.4. Fovea Capitis Femoris Lokalizasyon ve Şekil Özellikleri İle İlgili Bulgular

4.4.1. Fovea capitis femorisin lokalizasyonu ile ilgili bulgular

Femur başı, merkezinden geçen vertikal ve transvers çizgilerle antero-superior, antero-inferior, postero-superior ve postero-inferior olmak üzere dört kadrana ayrılmış olup FCF' nin bu kadrantlardaki yerleşim yerine göre 5 ayrı lokalizasyon tipi belirlenmiştir. FCF' nin lokalizasyonu ile ilgili tiplerin sağ ve sol taraftaki yüzde dağılımı Tablo 5' te gösterilmiştir.

Tablo 5: Fovea Capitis Femorisin Lokalizasyonu ile İlgili Tiplerin Sağ ve Sol Taraftaki Vaka Sayısı ve Yüzde Dağılımı

	FOVEA YERLEŞİM YERİNE GÖRE TİPLERİ, n (%)				
	Tip 1	Tip 2	Tip 3	Tip 4	Tip 5
Sağ femur (n: 60)	14 (% 23.33)	40 (% 66.67)	0 (% 0.00)	5 (% 8.33)	1 (% 1.67)
Sol femur (n: 86)	27 (% 31.39)	43 (% 50.00)	3 (% 3.49)	7 (% 8.14)	6 (% 6.98)
Toplam (n: 146)	41 (% 28.08)	83 (% 56.85)	3 (% 2.05)	12 (% 8.22)	7 (% 4.80)

Ki-kare: $p > 0.05$ –Fovea yerleşim yerinin % dağılımı açısından taraflar arası fark yoktur.

4.4.2. Fovea capitis femorisin şekil özellikleri ile ilgili bulgular

FCF şekline yönelik, daha önce yapılan çalışmalarda olduğu gibi (4), geometrik şekil özelliğine göre yuvarlak, oval, trianguler tiplerin yanısıra bu çalışmada ek olarak piriform şekil tipi de eklenerek 1-yuvarlak tip fovea, 2-oval tip fovea, 3-trianguler tip fovea, 4-piriform tip fovea olmak üzere dört ayrı şekil tipi belirlenmiştir. Fovea şekillerinin sağ ve sol taraf femurlardaki vaka sayısı ve yüzde dağılımı Tablo 6’ da gösterilmiştir.

Tablo 6: Fovea Capitis Femorisin Şekil Tiplerinin Sağ ve Sol Taraftaki Vaka Sayısı ve Yüzde Dağılımı

	FOVEA ŞEKLİNE GÖRE TİPLERİ n (%)			
	Yuvarlak	Oval	Trianguler	Piriform
Sağ femur (n: 60)	20 (% 33.33)	26 (% 43.33)	7 (% 11.67)	7 (% 11.67)
Sol femur (n: 86)	35 (% 40.70)	32 (% 37.21)	10 (% 11.63)	9 (% 10.47)
Toplam (n: 146)	55 (% 37.67)	58 (% 39.73)	17 (% 11.64)	16 (% 10.96)

Ki-kare: $p > 0.05$ –Fovea şeklinin % dağılımı açısından taraflar arası fark yoktur.

4.5. Fovea Capitis Femoris Parametreleriyle Diğer Femur Parametreleri Arasındaki Korelasyon Bulguları

FCF parametreleriyle diğer femoral parametreler arası korelasyon olup olmadığı Spearman's korelasyon testi ile belirlenmiştir. FCF ile diğer femur parametreleri arası korelasyon bulguları tablolar halinde verilmiştir (Tablo 7, Tablo 8, Tablo 9, Tablo 10).

Tablo 7: Fovea Capitis Femoris ile Genel Femur Parametreleri Arası Korelasyon

Foveal parametreler		Genel femur parametreleri		
		FL	NSA	FTA
LL- FOVEA	R	.254**	.079	.072
	P	.002	.342	.387
	N	146	146	146
TL- FOVEA	R	.253**	-.024	-.061
	P	.002	.772	.464
	N	146	146	146
D- FOVEA	R	.199*	.150	.038
	P	.016	.071	.653
	N	146	146	146
ALAN- FOVEA	R	.247**	-.033	-.006
	P	.003	.696	.940
	N	146	146	146

Parametreler arası korelasyon, ** p<0.01, * p<0.05

Tablo 8: Fovea Capitis Femoris ile Femur Başı Parametreleri Arası Korelasyon

		Femur başı ile ilgili parametreler								
Foveal parametreler		FHD-V	FHD-AP	FHO	FVO	AOS	POS	SOS	IOS	ALAN-.CF
LL-FOVEA	r	.316**	.296**	.128	.178*	.154	.069	.038	.108	.301**
	P	.000	.000	.124	.032	.063	.410	.649	.195	.000
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146
TL-FOVEA	r	.339**	.325**	.180*	.147	.007	.086	-.058	.160	.315**
	P	.000	.000	.029	.077	.938	.303	.489	.054	.000
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146
D-FOVEA	r	.162	.149	.066	.216**	.060	.048	.124	.052	.170*
	P	.050	.073	.431	.009	.473	.564	.136	.535	.040
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146
ALAN-FOVEA	r	.326**	.322**	.200*	.164*	.034	.093	.027	.115	.301**
	P	.000	.000	.015	.048	.682	.264	.747	.168	.000
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146

Parametreler arası korelasyon, ** p<0.01, * p<0.05

Tablo 9: Fovea Capitis Femoris ile Femur Boynu Parametreleri Arası Korelasyon

		Femur boynu ile ilgili parametreler					
Foveal parametreler		FND.V	FND.AP	FNT.V	FNT.AP	FNL.S	FNL.I
LL-FOVEA	R	.300**	.258**	.251**	.197*	.203*	.072
	P	.000	.002	.002	.017	.014	.391
	N	146	146	146	146	146	146
TL-FOVEA	R	.325**	.303**	.272**	.275**	.101	.072
	P	.000	.000	.001	.001	.224	.388
	N	146	146	146	146	146	146
D-FOVEA	R	.079	.120	.111	.175*	.161	.193*
	P	.343	.148	.184	.035	.052	.019
	N	146	146	146	146	146	146
ALAN-FOVEA	R	.322**	.265**	.268**	.237**	.156	.046
	P	.000	.001	.001	.004	.060	.578
	N	146	146	146	146	146	146

Parametreler arası korelasyon, ** p<0.01, * p<0.05

Tablo 10: Fovea Capitis Femoris Parametreleri Arası Korelasyon

		LL-FOVEA	TL-FOVEA	D-FOVEA	ALAN-FOVEA
LL-FOVEA	r	1.000			
	p	.			
	N	146			
TL-FOVEA	r	.611**	1.000		
	p	.000	.		
	N	146	146		
D-FOVEA	r	.056	-.028	1.000	
	p	.505	.736	.	
	N	146	146	146	
ALAN-FOVEA	r	.869**	.833**	-.006	1.000
	p	.000	.000	.947	.
	N	146	146	146	146

Parametreler arası korelasyon, ** p<0.01

5. TARTIŞMA

Femur insan vücudundaki en uzun ve en güçlü kemiktir (1-3). Bu kemiğin proksimal kısmı, caput femoris(femur başı), collum femoris(femur boynu), trochanter major ve trochanter minor adlı yapılardan oluşur (1, 2). Caput femoris, os coxae adlı kemik üzerindeki acetabulum ile birlikte kalça eklemi oluşturur. Fovea capitis femoris, caput femoris üzerinde bulunan çukur bir alandır ve kalça eklemi destekleyen bağlardan olan ligamentum capitis femoris(ligamentum teres) bu çukur alana tutunur (1-13). Ayrıca bir takım vasküler yapılar da fovea capitis femoristen girerek femur başının beslenmesini sağlarlar (9, 10, 12, 14-16).

Fovea capitis femorisin kalça eklemi içerisindeki pozisyonu ve morfometrik yapısındaki değişiklikler kalça ekleminde, displazi ve osteoartroz gelişimiyle ilişkilendirilmiştir (5, 7, 8). Femur başını besleyen damarların fovea capitis femoristen geçerek femur başına ulaşmaları sebebiyle, bu bölgenin morfolojik ve morfometrik yapısının, femur başı avasküler nekrozu açısından, önemli olabileceği düşünülmüştür. Bununla birlikte fovea capitis femoris, femur kemiği morfometrik ölçümlerinde, kalça eklemi ile ilgili radyolojik muayenede, artroskopik işlemlerde ve cerrahi girişimlerde kullanılan önemli bir landmarktır (18-20). Aynı şekilde FCF'nin lokalizasyonunun, femur boyun kırıklarında femur başının rotasyonel pozisyonunu belirlemede yardımcı olabileceği belirtilmiştir (17).

Fovea capitis femorisin morfolojisi, morfometrisi, kalça eklemi içerisindeki pozisyonu ve bu yapının diğer femur parametreleriyle olan ilişkisi üzerine literatürde az sayıda çalışma bulunmaktadır (4-8, 17, 38, 39). Bu çalışmalardan bazıları (5-8, 17) radyolojik görüntüler üzerinde yapılırken, az sayıda çalışmada (4, 38, 39) kuru kemikler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bizim çalışmamız ise kuru kemikler üzerinde gerçekleştirilen bir çalışma olup bu çalışmada, fovea capitis femorisin morfolojik ve morfometrik yapısı incelendi ve bir çok proksimal femur parametresiyle ilişkisinin olup olmadığı araştırıldı. Ayrıca, fovea capitis femorisin lokalizasyonu farklı bir bakış açısıyla değerlendirildi.

Tez çalışmamız, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Laboratuvarından elde edilen 146 kuru femur kemikleri (sağ: 60 , sol: 86) üzerinde gerçekleştirildi. Fovea capitis femorisin morfometrik yapısı, femur başı üzerindeki lokalizasyonu ve diğer

proksimal femur parametreleri belirlendi. Ölçümler sonucunda elde edilen parametreler ile ilgili yapılan istatistiksel analizle, parametrelerin ortalama değerleri, standart sapmaları ve parametreler arasındaki korelasyon değerleri tablolar halinde bulgular kısmında verildi.

5.1. Genel Femur Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Genel femur parametreleri olarak ölçülen, femur uzunluğu (FL), femur boyun şaft açısı–inklinasyon açısı (NSA) ve femur boynu anteversiyon açısı–deklınasyon açısı (FTA) değerleri Tablo 1 de gösterildi.

5.1.1. Femur uzunluğu(FL)

Femur uzunluğu, özellikle antropolojide ve adli uygulamalarda, cinsiyeti belirlemek (60, 61) ve bireylerin boy uzunluğunu tespit etmek (62-67) için önemli bir parametredir. Cinsiyet tayininde pelvis ve kafatası en güvenilir kemik yapılarıdır fakat iskelet kalıntılarında her zaman tam bir pelvis veya tam bir kafatası bulunamayabilir (60). Bu nedenle diğer kemik parçalarını incelemek gerekir ve bu bağlamda femur kemiği en fazla incelenen kemik olmuştur (61). Aynı şekilde kemik kalıntılarında kişinin boyunu tahmin etmek için genelde uzun kemikler kullanılır. Femur kemiği boy tahmininde diğer uzun kemiklere göre daha doğru bir tahmin olanağı sağlar (62, 63).

Çalışmamızda bulunan femur uzunluğu ortalama değerleri standart sapmalarıyla birlikte gösterilmiştir (Bkz. Tablo 1). FL değerlerinde sağ ve sol taraf farkı istatistiksel olarak anlamlıydı ve sağ taraf femurlarda FL değeri daha yüksekti ($p<0.05$). Literatüre bakıldığında bir çok çalışmada ölçülen sağ ve sol femur uzunlukları arasında taraf farkının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir (22, 60, 63, 68-71). Dimitriou D. ve ark. tarafından, 31-58 yaş aralığında, 23 erkek, 38 kadın olmak üzere toplam 61 gönüllü kişi üzerinde bilgisayarlı tomografi ve üç boyutlu modelleme analizi ile yapılan bir çalışmada femur uzunluğu, sol= 379,3 mm sağ= 378,2 mm olarak ölçülmüş ve sol taraf femurların sağ taraftakilerden daha büyük olduğu bulunmuştur ($p<0.01$) (36). Ancak bu çalışmada femur uzunluğu, trochanter minor ile transepikondiler eksen arası mesafe olarak ölçülmüştür ve bu nedenle bizim bulduğumuz değerlerden daha küçük sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada kişilerin demografik özelliklerinin (boy, ağırlık, BMI ve cinsiyet)

çeşitli parametrelerle korelasyonuna bakılmış fakat femur uzunluğu ile demografik verilerin korelasyonuna bakılmamıştır (36). Bizim çalışmamızda kullandığımız kemiklere ait demografik veriler kayıtlı değildi ve sağ-sol taraf eşleştirilmesi yapılamadı. Femur uzunluğunun değerlendirildiği bazı çalışmalar ile bizim bulgularımız arasında yapılan karşılaştırma Tablo 11’ de verilmiştir.

Tablo 11: Femur Uzunluğu (FL) Açısından Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması

Yazar	Gereç	Ölçüm Yöntemi	Ülke	Yaş Ort.	Taraf/Cinsiyet (n)	FL(mm)	p(sol-sağ taraf farkı)	
Tez çalışmamız	Kuru femur	Dijital image J	Türkiye	---	Sol: 86	472.40±35.42	<0.05	
					Sağ: 60	483.81±32.36		
					Toplam: 146	477.09±34.54		
Ziylan T ve ark.(71)	Kuru femur	Osteometrik tahta	Orta Anadolu–Türkiye	---	Sol: 36	428.4±24.9	0.342	
					Sağ: 36	416.8±68.6		
					Toplam: 72	422.5±51.29		
Khan SM ve ark. (69)	Kuru femur	Osteometrik tahta	Güney Hindistan	---	Sol: 129	445.8±26.12	>0.05	
					Sağ: 121	446.6±26.66		
					Toplam: 250	446.2±26.39		
Gujar S ve ark.(70)	Kuru femur	Osteometrik tahta	Gujarat–Hindistan	---	Sol: 131	436.5±25.31	>0.05	
					Sağ: 119	439.9±25.98		
					Toplam: 250	438±25.64		
İsaac B ve ark.(68)	Kuru femur	Osteometrik tahta	Güney Hindistan	---	Sol: 88	435.3±24.1	0.985	
					Sağ: 83	434.9±31.4		
					Toplam: 171	434.7±27.8		
Verma M ve ark.(22)	Kuru femur	Osteometrik tahta	Yeni Delhi–Hindistan	---	Sol: 44	42.70±3.016 cm	0.703	
					Sağ: 47	42.94±2.769 cm		
Perumal V ve ark.(4)	Kuru femur	Osteometrik tahta	Yeni Zelanda	---	Toplam: 125	42.5±2.6 cm		
Noble PC ve ark. (72)	Kadavra femuru	Radyografi	Houston-Texas (USA)	69.9	Toplam: 200	436.8±35.3		
Rubin PJ ve ark. (25)	Kadavra femuru	Radyografi	İsviçre-Fransa	82	Toplam: 32	443.6±21.8		
Dimitriou D ve ark. (36)	Gönüllü kişiler	Bilgisayarlı Tomografi	USA	46.9±6.8	Sol: 61	379.3±23.2	<0.01	
					Sağ: 61	378.2±23.4		
					Toplam: 122	378.6±23.2		
Yoshioka Y ve ark. (73)	Kadavra femuru	Osteometrik tahta	Kanada	73.4	Erkek: 16	466±22.8		
					Kadın: 16	442±27.7		
Argenson J-N ve ark. (49)	Kalça eklemi displazisi olan hastalar	Bilgisayarlı Tomografi	Avrupa-Kafkasya	52±13	Erkek: 12 Kadın: 57	Class 1 displazi (n: 33)	51.1±1.1 cm	
						Class 2 displazi (n: 27)	50.6±1.3 cm	
						Class 3-4 displazi (n: 23)	45.8±2 cm	
King CA ve ark. (61)	Kuru femur	Osteometrik tahta	Tayland	Erkek: 63.3 Kadın: 58.9	Erkek: 70	429.4±21.38		
					Kadın: 34	397±19.6		
Başaloğlu H ve ark. (74)	Kuru femur	Pelvimetre	Türkiye		Erkek: 90	43.5±2.3 cm		
					Kadın: 90	41.5±2.4 cm		
Rawal BR ve ark. (75)	Kuru femur	Bilgisayarlı Tomografi	Hindistan	61.3	Erkek: 31	444.62±21.41		
					Kadın: 29	412.74±23.22		

Femur uzunluğu açısından diğer çalışmalarla yapılan karşılaştırma tablosu incelendiğinde bizim bulgularımız, Argenson J-N ve ark.'nın (49) yaptığı çalışma dışında diğer bütün çalışmalardaki femur uzunluğu değerlerinden yüksek bulunmuştur. Argenson J-N ve ark. (49), Avrupa-Kafkas toplumunda, kalça displazisi bulunan erişkin hastalarda Bilgisayarlı Tomografi (BT) ile yaptıkları çalışmada, femur uzunluğunu, Class 1 displazili (eklem subluksasyonu %50) hastalarda: $51,1\pm 1,1$ cm, Class 2 displazili (eklem subluksasyonu % 50-75) hastalarda: $50,6\pm 1,3$ cm ve Class 3 displazili (eklem subluksasyonu %75-100) hastalarda: $45,8\pm 2$ cm olarak bulmuşlardır (Bkz. Tablo 11). Class 1 ve Class 2 displazili hastaların femur uzunluğu bizim çalışmamızdaki bulgulardan yüksek iken Class 3 displazili hastalardaki femur uzunluğunun ise daha düşük bir değere sahip olduğu görüldü. Ayrıca erkek cinsiyete ait femurların kadınlara ait femurlardan daha uzun olduğu yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (61, 73-75).

Pandya AM ve ark. (60) tarafından yapılan, femur uzunluğu ile cinsiyet farklılığı arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada, eğer sağ tarafta $FL > 476,70$ mm ve sol tarafta $FL > 484,49$ mm ise bu kemiklerin büyük ihtimalle erkek cinsiyete ait olduğu, eğer sağ tarafta $FL < 379,99$ mm ve sol tarafta $FL < 385,73$ mm ise bu kemiklerin de kadın cinsiyete ait olduğu söylenebilir, demişlerdir. Bizim alışmamızda, sağ tarafta $FL > 476,70$ mm olan kemik sayısı 35 (Toplam 60) iken sol tarafta $FL > 484,49$ mm olan kemik sayısı 31 (Toplam 86) olarak tespit edildi. Ancak alışmamızda, sağ tarafta $FL < 379,99$ mm ve sol tarafta $FL < 385,73$ mm olan hiçbir kemik yoktu. Bu durum bizim kemiklerimizin ağırlıklı olarak erkek cinsiyete ait olduğunu düşündürmektedir ve alışmamızdaki FL değerinin daha yüksek bulunması bu duruma bağlanabilir. Ayrıca alışmamızdaki sağ taraf femurların da aynı şekilde sol taraf femurlardan daha fazla oranda erkek cinsiyete ait olduğu sonucu çıkarılabilir ve bu durumda çalışmamızdaki taraf farklılığını açıklar. King CA ve ark. (61) tarafından, Thai popülasyonunda 70 erkek ve 34 kadın üzerinde yapılan çalışmada ortalama $FL = 429,4\pm 21,38$ mm olarak bulunmuştur. Belirtilen çalışmadaki kişilerin erkek cinsiyet ağırlıklı olmalarına rağmen FL değeri bizim çalışmamızdaki değerden daha düşüktür. Argenson J-N ve ark.'nın (49) yaptığı çalışmada ise kişiler ağırlıklı olarak kadın cinsiyete ait olmalarına rağmen FL değerleri bizim çalışmamızdaki değerlerden daha büyük (Class 1 displazili olgularda $FL = 51,1\pm 1,1$ cm ve Class 2

displazili olgularda FL= 50,6±1,3 cm) bulunmuştur. Bu durum, kemik yapıların toplumsal özelliklere, çevresel faktörlere ve hastalıklara bağlı olarak farklılık gösterebileceği gerçeği ile örtüşmektedir. Ayrıca diğer çalışmalarda FL, osteometrik tahta veya radyografik teknikler kullanılarak ölçülmüştür. Tez çalışmamızda bu değer dijital yöntemle ölçülmüş olup yöntem farklılığının da FL değerinin farklı çıkmasında bir etken olduğu düşünülebilir.

5.1.2. Femur boyun şaft açısı (NSA)

Femur başı, femur boynu aracılığıyla belli bir açıyla femur gövdesine bağlanır. Bu açıya femur boyun şaft açısı, inklınasyon açısı veya kollodiafizler açısı denir. Bu açı, 120° - 145° arasında olup ortalama 135° dir ve alt ekstremitenin pelvis üzerinde bir salıncak gibi hareket etmesine olanak sağlar (1). Bazı kaynaklarda bu açının 115°-140° arasında (76), bazı çalışmalarda ise 120° - 140° arasında (77) olduğu belirtilmiştir. NSA, erken gelişim dönemi boyunca değişikliğe uğrar ve yaşla birlikte giderek azalır (1, 69, 77). Yeni doğanlarda ~ 150° olan bu açı çocuklukta 140°, erişkinlerde 125° ve daha ileri yaşlarda 120° civarındadır (69). Ayrıca bu açı, cinsiyete göre farklılık gösterir ve pelvis yapısının daha geniş olması nedeniyle, kadınlarda erkeklerden daha düşüktür (76, 78). Bu açının >140° olması coxa valga, <120° olması ise coxa vara olarak adlandırılır (77). Bu açı, idiopatik skolyoz, serebral palsi, poliomyelit, kalça dislokasyonu ve konjenital subluksasyonda artarken, femur başı epifiz kayması, perthes' hastalığı, intertrokanterik fraktur ve konjenital coxa varada azalır (68). Ayrıca kalça eklemi abduktör kas felcinde coxa valga, adduktor kas felcinde ise coxa vara ortaya çıkabilmektedir (79).

Çalışmamızda bulduğumuz NSA ortalama değerleri standart sapmalarıyla birlikte gösterilmiştir (Bkz. Tablo 1). Bu parametrede sağ ve sol taraf farkı istatistiksel olarak anlamlıydı ve sağ taraf femurlarda daha yüksekti ($p<0.001$). Yapılan çalışmalara bakıldığında, sağ-sol taraf farkının anlamlı bulunduğu çalışmalar olduğu gibi (22, 80-82), sağ-sol taraf farkını anlamlı bulmayan çalışmalar da vardır (36, 37, 68-71, 83-85). NSA değerleri üzerine cinsiyet ve sağ-sol taraf farkının araştırıldığı çalışmalar ile bizim bulgularımız arasında yapılan karşılaştırma Tablo 12 de verilmiştir.

Tablo 12: Femur Boyun Şaft Açısı (NSA) Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması

Yazar	Gereç	Ölçüm Yöntemi	Ülke	Yaş Ort.	Taraf/Cinsiyet (n)	NSA (°)	p(taraf farkı)	
Tez çalışmamız	Kuru femur	Dijital (image J)	Türkiye	---	Sol: 86	129,87±6,47	<0.001	
					Sağ: 60	134,46±6,48		
					Toplam: 146	131,76±6,84		
Ziylan T ve ark. (71)	Kuru femur	Goniometre	Merkez Anadolu-Türkiye	---	Sol: 36	128,7±4,7	0.242	
					Sağ: 36	127,6±3,3		
					Toplam: 72	128,2±4		
Oğuz O (84)	Kuru femur	Goniometre	Türkiye	30-40	Sol: 25	125,96±4,71	>0.05	
					Sağ: 25	123,72±4,85		
Gujar S ve ark. (70)	Kuru femur	Goniometre	Gujarat-Hindistan	---	Sol: 131	136,6±5,45	>0.05	
					Sağ: 119	136±6,68		
					Toplam: 250	136,3±6		
İsaac B ve ark. (68)	Kuru femur	Goniometre	Güney Hindistan	---	Sol: 88	126,9±3,3	>0.05	
					Sağ: 83	126,5±3,6		
					Toplam: 171	126,7±3,1		
Shalaby SA ve ark. (83)	Kuru femur	Dijital	Mısır	---	Sol: 40	133,29±3,93	0.601	
					Sağ: 60	132,98±1,81		
Khan SM ve ark. (69)	Kuru femur	Goniometre	Hindistan	---	Sol: 129	136,9	>0.05	
					Sağ: 121	137,3		
De Sousa ve ark. (37)	Kuru femur	Radyografi	Brezilya	---	Sol: 68	131,8±5,2	0.8776	
					Sağ: 41	132,1±7,2		
Roy S ve ark. (85)	Hasta kişiler	Radyografi	Doğu Hindistan	>50	Erkek	Sol: 42	130,99±3,77	0.9
						Sağ: 42	130,89±3,61	
					Kadın	Sol: 60	130,2±2,56	0.52
						Sağ: 60	129,93±3,82	
Dimitriou D ve ark. (36)	Gönüllü kişiler	Bilgisayarlı Tomografi	USA	46,9±6,8	Sol: 61	126,6±4,5	>0.36	
					Sağ: 61	126,7±4,8		
					Toplam: 122	126,7±4,7		
Verma M ve ark. (22)	Kuru femur	Goniometre	Yeni Delhi Hindistan	---	Sol: 44	130,3±3,875	0.003	
					Sağ: 47	127,57±4,661		
Mourao ALM ve ark. (81)	Kuru femur	Goniometre	Brezilya	---	Sol: 87	114,2±5,5	<0.01	
					Sağ: 96	111,2±5,9		
Farias THS ve ark. (80)	Hasta kişiler	Radyografi	Brezilya	---	Sol: 500	130,96±9,37	0.006	
					Sağ: 500	129,98±5,43		
Kaur P ve ark. (82)	Hasta kişiler	Radyografi	Kuzey-Batı Hindistan	20 - 50	Sol: 280	121,13±1,64	0.009	
					Sağ: 280	121,39±1,64		
							P (cinsiyet farkı)	
Başaloğlu H ve ark. (74)	Kuru femur	Goniometre	Aydın Türkiye	---	Erkek: 90	127,2±4,8	>0.05	
					Kadın: 90	126,6±5,7		
Jiang N ve ark. (86)	Hasata kişiler	Bilgisayarlı Tomografi	Çin	62,44±18,72	Erkek: 353	133,13±4,51	>0.234	
					Kadın: 113	132,67±4,43		
Wright SJ ve ark. (28)	Sağlıklı kişiler	"	Kafkas	83	Erkek: 30	125,5±5,0	>0.05	
					Kadın: 30	123,0±4,7		
Unnanuntana A ve ark.(23)	Kuru kemik	Dijital ImageJ	Afrika-Amerika-Kafkas	---	Erkek: 100	133,91±5,85	0.003	
					Kadın: 100	131,47±5,74		
Ollivier M ve ark. (26)	Hasta kişiler	Bilgisayarlı Tomografi	Avrupa	18-85	Erkek: 371	130±5,4	>0.05	
					Kadın: 318	129,5±5,6		
Baharuddin M ve ark. (87)	Hasta kişiler	"	Malezya	---	Erkek: 30	132,33±3,44	<0.0005	
					Kadın: 30	129,8±3,95		

Tez çalışmamızda sağ taraf NSA'nın sol taraftan istatistiksel olarak daha büyük olduğu görüldü (Bkz. Tablo 1). Aynı şekilde Kaur P ve ark. (82) tarafından Kuzey Hindistan toplumu üzerinde yapılan çalışmada, her iki cinsiyette taraf farkı anlamlı olarak bulunmamış, fakat toplam değerlerde, her iki taraf değerleri birbirine yakın olmasına rağmen istatistiksel olarak sağ taraf NSA'nın sol taraftan daha büyük olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmanın NSA değerleri, bizim çalışmamızdaki değerlerden daha düşük bulunmuştur (Bkz. Tablo 12). Belirtilen çalışmada, pelvik radyografiler üzerinde aynı kişiye ait sağ ve sol taraflar değerlendirilirken, bizim çalışmamızda eşleştirilmemiş kemikler kullanıldı. Bununla birlikte, görüntüleme ve ölçüm yöntemlerimiz de farklıydı. Bizim bulgularımızın aksine bazı çalışmalarda, NSA'nın sol tarafta daha büyük olduğu gösterilmiştir (22, 80, 81). Farias THS ve ark. (80) tarafından Brezilya toplumu üzerinde yapılan çalışmada, önceki çalışmada olduğu gibi, pelvik radyografiler üzerinde aynı kişiye ait sağ ve sol taraflar değerlendirilmiş ve NSA değeri sol tarafta sağdan daha büyük bulunmuştur. Aynı çalışmada bulunan sol taraf NSA değeri bizim çalışmamızdaki sol taraf NSA değeriyle yaklaşık aynıydı, fakat sağ tarafta NSA değeri daha düşüktü (Bkz. Tablo 12). Verma M ve ark. (22) tarafından Hindistan (Yeni Delhi) toplumu üzerinde yapılan çalışmada ise, bizim çalışmamızda olduğu gibi eşleştirilmemiş kuru kemiklerin dijital görüntüleri alınarak bazı parametreler ölçülmüştür. Fakat NSA değeri goniometre ile belirlenmiş ve NSA değeri sol tarafta sağdan daha büyük bulunmuştur. Farias THS ve ark. (80) nın yaptığı çalışmada olduğu gibi, sol taraf NSA değeri bizim çalışmamızdaki sol taraf NSA değeriyle yaklaşık aynıydı, fakat sağ tarafta NSA değeri daha düşüktü (Bkz. Tablo 12). Mourao ALM ve ark.(81) tarafından Brezilya toplumu üzerinde yapılan çalışmada ise NSA değeri, eşleştirilmemiş kuru kemikler üzerinde goniometre ile ölçülmüş ve bu değer sol tarafta sağdan anlamlı derecede büyük bulunmuştur, ancak bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında, NSA değeri her iki tarafta da bizim değerlerimizden oldukça düşüktür (Bkz. Tablo 12).

Ayrıca, sağ-sol taraf farkının istatistiksel açıdan önemli olmadığı diğer çalışmalara bakıldığında, bazı çalışmalardaki (69, 70) NSA değerleri bizim çalışmamızdaki ortalama NSA değerinden daha büyük iken bazı çalışmalarda (36,

68, 71, 84) ise bu değer daha düşük bulunmuştur. Birkaç çalışmada ise NSA değerleri bizim çalışmamızdaki ortalama NSA değeri ile uyumludur (Bkz. Tablo 12).

Cinsiyet farklılığı açısından NSA'yı değerlendirecek olursak, pelvis yapısının daha geniş olması sebebiyle bu açının kadınlarda erkeklerden daha düşük olduğu kabul edilmektedir (76). Bazı çalışmalar bu görüşü desteklemektedir (23, 32, 80, 87). Bu durum, bizim çalışmamızdaki sağ taraf NSA'nın soldan daha büyük olmasını açıklar. Çünkü FL açısından yaptığımız değerlendirmede sağ taraf femurların ağırlıklı olarak erkeklere ait olduğu düşünülürse aynı tarafta NSA değerlerinin de yüksek olması beklenir. Fakat yapılan bir çok çalışmaya bakıldığında bu açı kadınlarda erkeklerden daha düşük bulunsada istatistiksel olarak bu farkın anlamlı olmadığı belirtilmiştir (26, 28, 29, 74, 75, 85, 86). Boissonneault A ve ark. (59) tarafından yapılan bir çalışmada ise bu açının kadınlarda daha büyük olduğu belirtilmiştir. Anderson JY ve ark. (88), daha önce yapılmış 30 adet çalışmayı incelenmişler ve sonuç olarak NSA da cinsiyet farkı küçük veya anlamsızdır, demişlerdir. Ayrıca, coğrafik bölge ve ekonomik durumun da bu açıyı etkilediği, kentsel bölgede yaşayanlarda bu açının daha büyük olduğu gösterilmiştir (88). Buna göre, bizim çalışmamızdaki kemiklerin kentsel toplumda yaşamış insanlara ait olma olasılığı yüksektir. Ayrıca, sağ-sol taraf farklılığının ekstremitelerdeki baskın olma özelliğinden etkilendiği, baskın olan tarafın daha fazla yüke maruz kalması nedeniyle NSA'nın bu tarafta daha düşük olduğu daha önce yapılan çalışmalarla bildirilmiştir (80, 88).

5.1.3. Femur boynu anteversiyon açısı (FTA)

Femur boynu, kemik gövdesinin proksimalinde iç tarafa doğru oblik bir uzanım gösterir. Bu yapı aksiyal düzlemde, femur kondillerinin posterior yüzüne göre öne doğru bir rotasyonel yerleşim gösterir (1). Femur boyun eksenini ile femur kondillerinin arka yüzlerinden geçen çizgi arasında oluşan açıya femur anteversiyon açısı denir ve erişkinlerde 10°-15° dir (1). Doğumda 30°-40° olan bu açı 10 yaşından sonra erişkin seviyeye düşer (40). Beyaz ırkta 4°-20° arasındadır ve ortalama 12° lik bir değere sahiptir (79). Kadınlarda erkeklerden daha yüksektir (1). Bu açı ile ilgili anormal durumlar femoroasetabular impingement (sıkışma) (44, 47), kalça eklemi osteoartriti (26, 47), kalça eklemi displazisi (47, 89) ve femur başı avasküler nekrozu (26) gibi durumlara neden olabilir .

Çalışmamızda FTA ortalama değerleri standart sapmalarıyla birlikte gösterilmiştir (Bkz. Tablo 1). FTA değerlerine bakıldığında,sağ ve sol taraf farkı istatistiksel olarak anlamlıydı ve sağ tarafta FTA değeri daha yüksekti ($p<0.01$). FTA değerleri üzerine cinsiyet ve sağ-sol taraf farkının araştırıldığı çalışmalar ile bizim bulgularımız arasında yapılan karşılaştırma Tablo 13 de verilmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında, taraf farklılığının önemli olmadığını bildiren çalışma da vardı (86), fakat bir çok çalışmada sağ-sol taraf farkı istatistiksel olarak anlamlıydı (27, 36, 44, 74, 90, 91) (Tablo 13). Sağ-sol taraf farklılığının anlamlı olduğu bazı çalışmalarda, bizim çalışmamızda olduğu gibi, sağ taraf FTA değeri soldan daha yüksek iken (36, 74, 91), bazı çalışmalarda ise sol taraf FTA daha yüksekti (27, 44, 90). Bizim çalışmamızda bulduğumuz sol taraf FTA değeri, Başaloğlu H ve ark. (74), ve Jain AK ve ark. (90) tarafından bulunan sol taraf FTA değeri ile, aynı zamanda Unnanuntana A ve ark. (23), ve Rawal BR ve ark. (75) tarafından yapılan çalışmalardaki erkek popülasyonu değerleri ile neredeyse aynıydı (Tablo 13). Tez çalışmamızdaki sağ FTA değerine bakıldığında, Unnanuntana A ve ark. (23), ve Rawal BR ve ark. (75) tarafından yapılan çalışmalardaki kadın popülasyonu değerlerine çok yakındı (Tablo 13). Çalışmamızın ortalama FTA değerine bakıldığında, Hindistan (75) ve Afro-Amerikan/Kafkas (23) popülasyonu değerleri ile çok benzerdi, ayrıca Norveç (58) ve Çin (86) popülasyonu ile de uyumluydu (Tablo 13). Ancak, çalışmamızdaki ortalama FTA değeri bir çok çalışmadaki FTA değerlerinden daha düşük bulundu (26, 28, 36, 44, 89, 92, 93) (Tablo 13).

Cinsiyete göre değerlendirmelerin yapıldığı çalışmalara bakıldığında, birkaç çalışmada (26, 58, 73) FTA değeri açısından cinsiyet farkının önemsiz olduğu belirtilse de, çoğu çalışmada (23, 28, 75, 89, 92, 93) bu değer kadınlar da erkeklerden daha büyük olduğu bulunmuştur (Tablo 13).

Sonuç olarak genel parametrelere bakıldığında, farklı çalışmalarda farklı bulguların elde edilmesinin, çalışmalarda kullanılan örneklerin farklı özelliklerinin olmasına, ölçüm yöntemlerinin farklılığına, toplumsal özelliklere, yaş ve cinsiyet farklılığı gibi durumlara bağlı olduğu düşünüldü.

Tablo 13: Femur Boynu Anteversiyon Açısı (FTA) Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması

Yazar	Gereç	Ölçüm Yöntemi	Ülke	Yaş Ort.	Taraf/Cinsiyet (n)	FTA (°)	p (sol-sağ taraf farkı)	
Tez çalışmamız	Kuru femur	Dijital (image J)	Türkiye	---	Sol: 86	8.71±5.95	<0.01	
					Sağ: 60	12.17±7.54		
					Toplam: 146	10.13±6.84		
Başaloğlu H ve ark. (74)	Kuru femur	Osteometrik tahta	Aydın - Türkiye	---	Erkek: 88	Sol: 8.5±4.9	<0.05	
					Kadın: 114	Sağ: 10.6±3.3		
						Sol: 11.8±8.7		
					Sağ: 15.8±10			
Jiang N ve ark. (86)	Hasta kişiler	Bilgisayarlı Tomografi	Çin	62,44	60 yaş altı	Sol: 164	10.16±9.22	0.175
					60 yaş üstü	Sağ: 164	10.92±9.42	
						Sol: 280	11.20±9.03	
					Sağ: 277	10.11±8.64		
Jain AK ve ark. (90)	Kuru femur	Goniometre	Hindistan	---	Sol: 153	8.9±6.5	<0.05	
					Sağ: 147	7.3±6.7		
Upadhyay SS ve ark. (91)	Sağlıklı çocuklar	Ultrasono-grafi	İngiltere	3-15	Erkek	Sol: 128	21.6±8.9	<0.05
					Kadın	Sağ: 128	23.0±9.0	
						Sol: 91	19.8±8.7	
					Sağ: 91	22.9±8.3		
Sutter R ve ark. (44)	Hasta ve gönüllü kişiler	Manyetik Rezonans	İsviçre	20-50	Sol: 126	15.1±1.0	<0.01	
					Sağ: 126	10.7±9.4		
Zaki M ve ark. (27)	Çocuklar	Radyografi	Mısır	6-11	Erkek	Sol: 25	23.42±7.14	<0.01
					Kadın	Sağ: 25	22.44±5.14	
						Sol: 25	23.60±7.22	
					Sağ: 25	22.22±5.12		
Dimitriou D ve ark. (36)	Gönüllü kişiler	Bilgisayarlı Tomografi	USA	46,9±6,8	Sol: 61	10.9±7.7	<0.01	
					Sağ: 61	13.1±8.7		
					Toplam: 122	12±8.3		
Ollivier M ve ark. (26)	Hasta kişiler	Bilgisayarlı Tomografi	Avrupa	60,9±9,5	Erkek: 371	20.9±8.3	0.13	
					Kadın: 318	21.9±8.6		
Reikeras O ve ark. (58)	Kuru femur	Radyografi	Norveç	---	Erkek: 24	10.7±6.5	>0.05	
					Kadın: 24	10.2±6.9		
					Toplam: 48	10.4±6.7		
Yoshioka Y ve ark. (73)	Kadavra femuru	Osteometrik tahta	Kanada	73,4	Erkek: 16	7±6.8	>0.05	
					Kadın: 16	8±1.0		
Cho H-J ve ark. (93)	Kadavra femuru	Bilgisayarlı Tomografi	Kore	Erkek: 50 Kadın: 54	Erkek: 88	14.61±10.30	<0.01	
					Kadın: 114	20.34±10.54		
Wright SJ ve ark. (28)	"	"	Kafkas	83	Erkek: 30	9.8±7.4	<0.05	
					Kadın: 30	15.5±8.1		
Unnanunta na A ve ark. (23)	Kuru femur	Dijital ImageJ	Afrika-Amerikan Kafkas	40 yaş altı	Erkek: 50	8.89±8.28	0.026	
					Kadın: 50	11.40±7.46		
					Toplam: 100	10.14±7.96		
Braten M ve ark. (89)	Hasta kişiler	Ultrasono-grafi	Norveç	35	Erkek: 50	14±2	<0.001	
					Kadın: 50	18±2		
Rawal BR ve ark. (75)	"	Bilgisayarlı Tomografi	Hindistan	--	Erkek: 31	8.49±4.68	<0.001	
					Kadın: 29	12.6±2.92		
					Toplam: 60	10.9±4.22		
Lin K-J ve ark. (92)	Normal kişiler	"	Çin	--	Erkek: 47	11.66±1.55	<0.0001	
					Kadın: 53	29.03±2.73		

5.2. Proksimal Femur Parametrelerinin Değerlendirilmesi

5.2.1. Femur başı ile ilgili parametrelerin değerlendirilmesi

Femur başı ile ilgili parametreler olarak ölçülen, femur başı vertikal çapı (FHD-V), femur başı anteroposterior çapı (FHD-AP), femur başı horizontal ofset (FHO), femur başı vertikal ofset (FVO), femur başı superior ofset (SOS), femur başı inferior ofset (İOS), femur başı anterior ofset (AOS), femur başı posterior ofset (POS), femur başı alanı (ALAN-CF) değerleri standart sapmalarıyla birlikte verilmiştir (Bkz. Tablo 2)

Femur başı vertikal ve anteroposterior çapı (FHD-V, FHD-AP)

Bir kemiğin parçasından yararlanarak o kemiğin yapısını tahmin etmek ve bu yolla kemiğin ait olduğu cinsiyeti değerlendirmek özellikle adli soruşturmalarda çok önemlidir. Femur başı çaplarının bilinmesi, femur başı protezini belirlemede ve cinsiyet tahmininde yararlıdır (94).

Tez çalışmamızda FHD-V ve FHD-AP değerleri standart sapmalarıyla birlikte verilmiştir (Bkz. Tablo 2). Bulgularımızda sağ-sol taraf farklılığı istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). FHD-V ve FHD-AP değerleri üzerine cinsiyet ve sağ-sol taraf farkının araştırıldığı çalışmalar ile bizim bulgularımız arasında yapılan karşılaştırma Tablo 14 de verilmiştir.

Bazı çalışmalarda (36, 71, 83) FHD-V değerinde taraf farklılığının anlamlı bulunmasına rağmen, bir çok çalışmada (22, 37, 55, 94-96), bizim çalışmamızda olduğu gibi taraf farklılığı anlamlı bulunmamıştır (Tablo 14). FHD-AP değerinde de aynı şekilde taraf farklılığını önemli bulmayan çalışmalar vardır (71, 96). Çalışmada kullandığımız kemiklerin ait olduğu cinsiyet bilinmediğinden buna yönelik bir değerlendirme yapılamasa da, cinsiyet farklılığının araştırıldığı bir çok çalışmada femur başı çapının erkeklerde daha büyük olduğu tespit edilmiştir (23, 61, 75, 87, 93) (Tablo 14).

Çalışmamızda bulduğumuz değerler ile diğer çalışmalardaki bulgular karşılaştırıldığında, bizim bulgularımız, Brezilya (37), Amerika (36), Malaviya kadın popülasyonu (97), Nijerya kadın popülasyonu (94), Tayland erkek popülasyonu (61) ve Kore (93) toplumundaki değerlerle uyumluydu (Tablo 14).

Tablo 14: Femur Başı Vertikal (FHD-V) ve Anteroposterior Çapı (FHD-AP) Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması

Yazar	Gereç-Yöntem	Ülke	Taraf/Cinsiyet (n)	FHD-V(mm)	p (taraf farkı)	FHD-AP(mm)	P (taraf farkı)
Tez çalışmamız	Kuru femur-Kaliper	Türkiye	Sol: 86	45.72±3.35	>0.05	45.30±3.35	>0.05
			Sağ: 60	46.43±3.24		46.03±3.30	
			Toplam: 146	46.01±3.32		46.01±3.32	
Ziylan T ve ark. (71)	Kuru femur-Kaliper	Merkez Anadolu-Türkiye	Sol: 36	43.4±3.2	0.044	44.3±3.3	>0.05
			Sağ: 36	45.2±4.0		44.7±4.1	
			Toplam: 72	44.3±3.7		44.5±3.7	
Afroze A ve ark. (95)	Görüntü arşivi-Radyografi	Bangladeş	Erkek: 71	Sol: 71 51.5±1.31	>0.05		
				Sağ: 71 51.6±1.30			
			Kadın: 52	Sol: 52 45.6±1.19			
				Sağ: 52 45.7±1.19			
Agu AU ve ark. (94)	"	Nijerya	Erkek: 126	Sol: 63 53.0±4.0	>0.05		
				Sağ: 63 52.5±4.0			
			Kadın: 118	Sol: 59 46.9±3.9			
				Sağ: 59 46.8±4.2			
Abledu JK ve ark. (98)	Kuru femur-Kaliper	Gana	Toplam: 50	41.2±3.8	----	44.8±3.1	----
Verma M ve ark. (22)	Kuru femur-Kaliper	Yeni Delhi-Hindistan	Sol: 44	42.11±4.530	0.564		
			Sağ: 47	42.51±3.729			
De Sousa ve ark. (37)	Kuru femur-Radyografi	Brezilya	Sol: 68	46.4±3.7	0.3011		
			Sağ: 41	47.1±3.1			
Khaleel N. ve ark. (99)	Kuru femur-Kaliper	Hindistan	Sol	42.96±3.92	----	37.86±3.06	----
			Sağ	41.63±3.09		37.74±3.05	
			Toplam	42.24±3.53		38±3.13	
Asala SA ve ark. (96)	Kuru femur-Kaliper	Güney Afrika-beyaz ırk	Erkek: 160	Sol: 48.40	>0.05	46.85	>0.05
				Sağ: 48.47		46.61	
			Kadın: 160	Sol: 42.28		41.00	
				Sağ: 42.36		40.92	
Dimitriou D ve ark. (36)	Gönüllü kişiler-BT	USA	Sol: 61	45.3±3.1	<0.01		
			Sağ: 61	45.6±3.1			
			Toplam: 122	45.5±3.1			
Igbıgbi PS ve ark. (97)	Görüntü arşivi-Radyografi	Malaviya	Erkek: 236	Sol: 48.30	----	50.75	----
				Sağ: 48.30		50.36	
			Kadın: 260	Sol: 44.50		46.50	
				Sağ: 44.61		46.54	
Shalaby SA ve ark. (83)	Kuru femur-Kaliper	Mısır	Sol: 40	50.2±1.09	<0.001		
			Sağ: 60	64.53±18.06			
Çalış HT ve ark. (55)	Postmenopozal kadınlar	Türkiye	Sol: 232	53.0±3.41	0.234		
			Sağ: 232	53.3±3.2			
					p(cinsiyet farkı)		
King CA ve ark. (61)	Kuru femur-Kaliper	Tayland	Erkek: 70	45.1±1.98	<0.001		
			Kadın: 34	39.3±1.93			
Başaloğlu H ve ark. (74)	Kuru femur-Kaliper	Türkiye	Erkek: 90	4.7±0.3cm	----		
			Kadın: 90	4.4±0.3cm			
Rawal BR ve ark. (75)	Kuru femur-BT	Hindistan	Erkek: 31	48.24±2.29	<0.001		
			Kadın: 29	42.33±2.02			
Baharuddin MY ve ark. (87)	Hasta kişiler-BT	Malezya	Erkek: 30	43.62±3.05	<0.0001		
			Kadın: 30	38.85±2.17			
Unnanuntana A ve ark. (23)	Kuru femur-Dijital	Afrika-Amerikan Kafkas	Erkek: 50	55.46±3.30	<0.001		
			Kadın: 50	48.73±2.51			
			Toplam: 100	52.09±4.43			
Cho H-J ve ark. (93)	Kadavra femuru-BT	Kore	Erkek: 88	48.50±2.23	<0.01		
			Kadın: 114	43.25±2.12			
			Toplam: 202	45.50±3.39			

Bununla birlikte, çalışmamızdaki değerler, Gana (98), Hindistan (22, 99), Güney Afrika Kadın popülasyonu (96), Tayland kadın popülasyonu (61) ve Malezya (87) toplumundaki değerlerden daha büyük iken, Güney Afrika erkek popülasyonu (96), Bangladeş (95), Nijerya (94), Malaviya erkek popülasyonu (97), Mısır (83) ve Afroamerikan-Kafkas (23) toplumundaki değerlerden ise daha düşük bulundu (Bkz. Tablo 14). Ülkemizde yapılan diğer çalışmalara bakıldığında, Ziylan T ve ark. (71) tarafından orta Anadolu toplumu üzerinde ve Başaloğlu H ve ark. (74) tarafından ise Aydın yöresinde yapılan çalışmalardaki bulgular bizim çalışmamız ile uyumlu iken, Çalış HT ve ark. (55) tarafından postmenopozal kadınlar üzerinde yapılan çalışmadaki bulgular ise bizim çalışmamızdaki bulgulardan daha yüksekti (Bkz. Tablo 14).

Femur başı vertikal ve horizontal ofsetleri (FVO, FHO)

Femur başı ofseti, kalça eklemi stabilizasyonunda önemli bir parametredir. Bu parametre, hem abduktör kas gücünü hem de kalça eklemi hareket aralığını etkiler (100). Ayrıca bu parametredeki değişikliklerin, kalça ve diz eklemi osteoartriti gelişimiyle ilişkili olduğu bazı çalışmalarda gösterilmiştir (26, 57, 59).

Çalışmamızda FHO ve FVO değerleri standart sapmalarıyla birlikte gösterilmiştir (Bkz. Tablo 2). Bulgularımıza bakıldığında, sağ-sol taraf farklılığı istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). FHO ve FVO değerleri üzerine cinsiyet ve sağ-sol taraf farkının araştırıldığı çalışmalar ile bizim bulgularımız arasında yapılan karşılaştırma Tablo 15 de verilmiştir.

Yapılan çalışmalara bakıldığında, bazı çalışmalarda FHO değerinde sağ-sol taraf farkı olduğu belirtilse de (36, 80), bir çok çalışmada, bizim çalışmamızda olduğu gibi, bu parametrede taraf farkı önemli bulunmamıştır (22, 37, 83, 85). Ayrıca FVO değerinde de taraf farkının önemli olmadığı bazı çalışmalarda gösterilmiştir (22, 37). Cinsiyet farklılığının değerlendirildiği çalışmaların çoğunda FHO' nun erkeklerde daha büyük olduğu tespit edilmiştir (23, 28, 29, 75). Bazı çalışmalarda ise cinsiyet farkı olmadığı söylenmiştir (26, 93). Ayrıca, FVO' nunda erkeklerde daha büyük olduğu bir kaç çalışmada gösterilmiştir (23, 29, 75) (Tablo 15). FVO ile ilgili çalışmalara bakıldığında, bizim bulgularımız Unnanuntana A ve ark.(23)' nin çalışmasındaki erkek popülasyon, Wibowo PA ve ark.(29)' nin çalışmasındaki kadın popülasyon ve Noble PC ve ark.(72)' nin yaptığı çalışmadaki bulgularla benzerdi.

Farklı populasyonlar üzerinde yapılan çalışmalarda, FVO değerinin bizim bulgularımızdan büyük bulunduğu çalışmalar olduğu gibi (22, 25, 101, 102), küçük bulunduğu çalışmalar da (36, 103) vardı.

Tablo 15: Femur Başı Horizontal Ofset (FHO) ve Vertikal Ofset (FVO) Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması

Yazar	Gereç-Yöntem	Ülke	Taraf/Cinsiyet (n)	FHO(mm)	p (taraf farkı)	FVO(mm)	p (taraf farkı)
Tez çalışmamız	Kuru femur-Dijital imageJ	Türkiye	Sol: 86	42.95±6.13	>0.05	52.33±6.96	>0.05
			Sağ: 60	42.16±6.50		53.80±5.68	
			Toplam: 146	42.63±6.27		52.93±6.48	
Roy S ve ark. (85)	Hasta kişiler-Radyografi	Hindistan	Erkek	Sol: 42	3.86±0.47 cm	>0.05	
				Sağ: 42	3.85±0.47 cm		
			Kadın	Sol: 60	3.50±0.55 cm		
				Sağ: 60	3.60±0.67 cm		
Faries TH ve ark. (80)	“	Brezilya	Sol: 500	44.03±8.13	<0.001		
			Sağ: 500	44.77±7.98			
Verma M ve ark.(22)	Kuru femur-Dijital imageJ	Yeni Delhi - Hindistan	Sol: 44	43.07±5.243	0.838	57.93±8.222	0,826
			Sağ: 47	42.79±5.759		58.32±7.248	
De Sousa ve ark. (37)	Kuru femur-Radyografi	Brezilya	Sol: 68	42.0±5.6	0.5899		
			Sağ: 41	42.6±6.1			
Dimitriou D ve ark. (36)	Gönüllü kişiler-BT	USA	Sol: 61	37.6±5.2	<0.01	48.6±5.0	0.37
			Sağ: 61	36.3±4.6		48.9±5.1	
			Toplam: 122	37.0±5.0		48.8±5.1	
Shalaby SA ve ark. (83)	Kuru femur-Radyografi	Mısır	Sol: 40	37.82±0.63	0.303		
			Sağ: 60	39.16±3.34			
Rubin PJ ve ark. (25)	Kadavra femuru-Radyografi-BT	İsviçre-Fransa	Toplam: 32	47.0±7.2		56.1±8.2	
Husmann ve ark. (101)	Hasta kişiler-Radyografi	Kafkas	Toplam: 300	40.5±2.5		57.3±8.1	
Atilla B ve ark. (102)	Kuru femur-Radyografi	Türkiye	Toplam: 114	42.7±6.54		59.1±7.74	
Khang G ve ark. (103)	Sağlıklı kişiler-BT	Kore	Toplam: 200	39.4±4.3		49.0±3.1	
Noble PC ve ark. (72)	Kadavra femuru-Radyografi	USA-Houston	Toplam: 200	43.0±6.8		51.6±7.1	
					p(cinsiyet farkı)		p(cinsiyet farkı)
Wright SJ ve ark. (28)	Hasta kişiler-BT	Kafkas	Erkek: 30	47.3±4.8	<0.05		
			Kadın: 30	44.2±4.6			
			Toplam: 60	45.8±4.9			
Ollivier M ve ark. (26)	Hasta kişiler-BT	Avrupa	Erkek: 371	20.9±3.9	0.5		
			Kadın: 318	20.7±3.9			
Rawal BR ve ark. (75)	Kuru femur-BT	Hindistan	Erkek: 31	42.83±4.70	<0.001	57.6±4.84	<0.001
			Kadın: 29	37.40±3.16		46.6±4.37	
Wibowo PA ve ark. (29)	Sağlıklı erişkin-BT	Endonezya	Erkek: 50	36.78±4.59	<0.002	56.24±7.27	<0.001
			Kadın: 50	33.57±5.40		51.30±7.39	
			Toplam: 100	35.18±5.24		53.77±7.70	
Unnanuntana A ve ark. (23)	Kuru femur-Dijital	Afrika-Amerikan Kafkas	Erkek: 50	42.66±5.67	<0.001	52.83±6.48	<0.001
			Kadın: 50	39.67±6.02		45.88±5.36	
			Toplam: 100	41.16±6.02		49.35±6.88	
Cho H-J ve ark. (93)	Kadavra femuru-BT	Kore	Erkek: 88	38.69±5.29	0.72		
			Kadın: 114	37.26±5.40			
			Toplam: 202	37.88±5.39			

Daha önce yapılan çalışmalardaki FHO değerlerine bakıldığında, bizim bulgularımız, Rawal BR ve ark. (75) ve Unnanuntana A ve ark. (23) tarafından yapılan çalışmadaki erkek popülasyonu ile ve farklı bir çok çalışmadaki bulgularla aynıydı (22, 37, 72, 102). Bizim bulgularımızdan daha küçük sonuçlar elde eden çalışmalar olduğu gibi (26, 29, 36, 83, 85, 93, 101, 103), daha büyük sonuçlar elde eden çalışmalar da vardı (25, 28, 80) (Bkz. Tablo 15).

Femur başı superior (SOS), inferior (İOS), anterior (AOS) ve posterior (POS) ofsetleri

Femur başı çapları, kemiğin boyun kısmına göre daha yüksek değerlere sahiptir. Bu durum femur başının femur boynuna göre daha çıkıntılı olmasına sebep olur ve üst-alt, ön-arka ofsetler oluşur. Femur başı ile femur boynu arasındaki ilişkinin anormal olması, eklem hasarı, impingement (sıkışma) ve osteoartrit gibi durumlara neden olabilir (24, 104).

Çalışmamızda SOS, İOS, AOS ve POS ortalama değerleri standart sapmalarıyla birlikte verilmiştir (Bkz. Tablo 2). Bulgularımızda POS ($p<0.01$) değeri dışında sağ-sol taraf farklılığı istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). SOS, İOS, AOS ve POS parametreleri ile ilgili çalışmalarla bizim bulgularımız arasında yapılan karşılaştırma Tablo 16 da verilmiştir.

Tablo 16: Femur Başı Superior Ofset (SOS), Inferior Ofset (İOS), Anterior Ofset (AOS) ve Posterior Ofset (POS) Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması

Yazar	Gereç-Yöntem	Taraf/ Cinsiyet	SOS	İOS	SOS/İOS	AOS	POS	AOS/POS
Tez çalışmamız	Kuru femur-Dijital imageJ	Sol	6.06±1.60	9.21±1.54	0.68±0.24	7.60±1.27	10.50±1.22	0.73±0.15
		Sağ	5.84±1.67	9.48±1.67	0.64±0.24	7.43±1.47	11.21±1.58	0.68±0.17
		Toplam	5.97±1.63	9.32±1.60	0.66±0.24	7.53±1.35	10.79±1.42	0.71±0.16
Toogood PA ve ark. (24)	“	Erkek			0.84±0.37			----
		Kadın			0.97±0.39			----
		Toplam			0.90±0.39			1.14±0.40
Zeng W-N ve ark. (50)	Normal kişiler-BT	Erkek			1.08±0.14			1.18±0.23
		Kadın			1.12±0.17			1.26±0.26
	Osteoartritli hastalar-BT	Erkek			0.93±0.14			1.10±0.16
		Kadın			0.99±0.12			1.11±0.21
Nemtela F ve ark. (105)	Hasta kişiler-Radyografi					7	13,5	0.56±0.1
	Aseptomatik kontrol grup					9,5	12	0.9±0.2

SOS/IOS değerinin 1'den büyük olması femur başının femur boynu üzerinde yukarı doğru yerleştiğini, 1'den kk olması ise aşağı doğru yerleştiğini gösterir. AOS/POS değerinin 1'den büyük olması femur başının femur boynu üzerinde daha ön tarafa doğru yerleştiğini, 1'den kk olması ise daha arka tarafa doğru yerleştiğini gösterir (24, 50). Buna göre, Toogood ve ark. (24) tarafından yapılan çalışmada ve Zeng WN ve ark. (50) tarafından yapılan çalışmadaki osteoartritli hasta grubunda femur başı "anteroinferior" yerleşimliyken, Zeng WN ve ark. (50) tarafından yapılan çalışmadaki normal grupta "anterosuperior" yerleşimliydi. Nemtela F ve ark. (105) ise hasta ve kontrol grubunda sadece AOS/POS oranına bakmışlar ve femur başı pozisyonunun posterior yerleşimli olduğunu bulmuşlardır. Bizim bulgularımızla ilgili SOS/IOS ve AOS/POS oranlarına bakıldığında, çalışmamızda kullandığımız femur kemiklerinde, femur başının femur boynu üzerinde "posteroinferior" olarak yerleştiği anlaşılmaktadır (Bkz. Tablo 16).

Femur başı alanı (ALAN-CF)

Femur başı alanı, fovea capitis femoris alanıyla birlikte fovea capitis femoris parametreleri başlığı altında değerlendirilmiştir.

5.2.2. Femur boynu ile ilgili parametrelerin değerlendirilmesi

Femur boynu ile ilgili parametreler özellikle osteoporoza bağlı femur boyun kırıklarında önemlidir. Kalça kırığı riskinin değerlendirilmesinde femur boyun parametrelerinin yanında diğer proksimal femur parametrelerinin de değerlendirilmesi gereklidir. Femur boynu genişliğinin ve boyun şaft açısının arttığı durumlarda femur boyun kırığı riskinin arttığı görülmektedir (55).

Femur boynu, vertikal ve anteroposterior apı (FND-V, FND-AP), st ve alt uzunluğu (FNL-S, FNL-I)

Femur boynu ile ilgili parametrelerden femur boynu vertikal apı (FND-V), femur boynu anteroposterior apı (FND-AP), femur boynu üst uzunluğu (FNL-S) ve femur boynu alt uzunluğu (FNL-I) ortalama değerleri standart sapmalarıyla birlikte gösterilmiştir (Bkz. Tablo 3). Bulgularımızda, FNL-I değeri sağ tarafta daha yüksek olarak bulunurken ($p < 0.01$), diğer parametrelerde sağ-sol taraf farklılığı istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$).

Femur boynu vertikal ve anteroposterior kalınlığı (FNT-V, FNT-AP)

Femur boynu vertikal kalınlığı (FNT-V) ve femur boynu antero-posterior kalınlığı (FNT-AP) ile ilgili bulgular ortalama değerler olarak standart sapmalarıyla birlikte verilmiştir (Bkz Tablo 3). Taraf farklılığı açısından bakıldığında, FNT-V değeri sağ tarafta daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Femur boynu parametreleri ile ilgili çalışmalarla bizim bulgularımız arasında yapılan karşılaştırma Tablo 17 de verilmiştir.

Femur anatomik boyun çapıyla ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında Verma M ve ark. (22), FND-V değerini sağ tarafta daha büyük bulmuşlardır ($p<0.05$). Bu değer açısından bizim çalışmamızda taraf farkı anlamlı bulunmadığı gibi bizim bulgularımız belirtilen çalışmadaki değerden daha yüksekti (Tablo 17).

Femur boyun uzunluğu ile ilgili çalışmalara bakıldığında, FNL-S açısından bizim bulgularımızla, Mourao AL ve ark. (81), ve Menezes TH ve ark. (106) tarafından Brezilya toplumunda yapılan çalışmalardaki bulgular birbirine yakındı. FNL-İ değerine bakıldığında, bizim çalışmamızda bu değer sağ tarafta daha yüksekti ($p<0.01$). Verma ve ark. (22)'nin çalışmasında ise taraf farkı anlamlı bulunmadığı gibi FNL-İ değeri bizim çalışmamızdaki değerden düşüktü. Ortalama FNL değerine bakıldığında, Shalaby ve ark. (83) ve Farias TH ve ark. (80) tarafından yapılan çalışmalarda bu değer sağ tarafta daha büyük bulunmuştur ($p<0.05$). Bu değer açısından bizim bulgularımız bazı çalışmalardaki (37, 68) bulgulardan daha yüksek bulunsa da bir çok çalışmayla (69, 70, 74, 80, 83) benzerlik göstermekteydi (Tablo 17).

Femur boyun kalınlığı ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, FNT-V değeri çalışmamızda sağ tarafta daha büyük bulundu ($p<0.05$). Shalaby ve ark. (83) tarafından yapılan çalışmada ise bu değer solda daha büyük bulunmuştur ($p<0.05$). Daha önce yapılan bir çok çalışmada elde edilen FNT-V değerleri bizim çalışmadaki bulgularımızla benzerlik gösteriyordu (35, 55, 80, 83, 92). Fakat bu değer yine bir çok çalışmada bizim bulgularımızdan daha düşük bulunmuştu (30, 37, 71, 81, 106). FNT-AP değerine bakıldığında, Atilla B ve ark.tarafından Türk toplumu üzerinde yapılan çalışmadaki FNT-AP değeri bizim çalışmamızdaki değerden oldukça düşük iken diğer çalışmalardaki (22, 30, 71, 81) bulgular bizim çalışmamızla uyumluydu (Tablo 17).

Tablo 17: Femur Boynu Vertikal Çapı (FHD-V), Anteroposterior Çapı (FHD-AP), Üst Uzunluğu (FNL-S), Alt Uzunluğu (FNL-İ), Vertikal Kalınlığı (FNT-V), Anteroposterior Kalınlığı (FNT-AP) Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması

Yazar	Gereç-Yöntem	Ülke	Taraf/cinsiyet	FND-V	FND-AP	FNL-S	FNL-İ	FNT-V	FNT-AP
Tez çalışmamız	Kuru femur-Kaliper	Türkiye	Sol	44.61±3.39	41.12±3.54	26.98±5.45	46.17±6.82	34.65±3.99	26.62±3.04
			Sağ	45.12±3.38	41.57±3.41	26.97±4.82	49,51±8.18	36.20±3.71	26.60±2.78
			Toplam	44.82±3.38	41.31±3.48	26.98±5.45	47.54±7.56 *	35.29±3.94 *	26.61±2.93
						Ort.FNL: 37.26±5,31			
Ziylan T ve ark. (71)	“	“	Sol					30.6±3.0	25.5±2.7
			Sağ					30.7±3.6	26.3±3.1
			Toplam					30.6±3.3	25.9±2.9
Başaloğlu H ve ark. (74)	“	“	Erkek			4.0±0.5 cm			
			Kadın			3.8±0.6 cm			
Atilla B ve ark. (102)	Kuru femur-Radyografi	“							19.9±4.21
Çalış HT ve ark. (55)	Postmenop. Kadınlar-x-ray	“	Sol					35.9±2.79	
			Sağ					35.8±2.8	
İsaac B ve ark. (68)	Kuru femur-Kaliper	Hindistan	Sol			28.1±4.3			
			Sağ			28.6±4.6			
			Toplam			28.4±4.5			
Verma M ve ark. (22)	Kuru femur-Dijital	“	Sol	31.73±3.66			44.66±6.98		23.86±3.09
			Sağ	34.23±4.39			44.83±9.09		24.15±3.04
			Toplam	33.02±4.22 *			44.75±8.09		24.01±3.05
De Sousa ve ark.	Kuru femur-Radyografi	Brezilya	Sol			30.5±4.1		30.8±3.0	
			Sağ			30.1±4.3		31.1±2.7	
Lin K-J ve ark. (92)	Normal kişiler-BT	Çin	Erkek					35.71±3.27	
			Kadın					31.2±2.80	
Menezes TM ve ark. (106)	Kadavra femur-Kaliper	Brezilya				2.55±0.42 cm		3.10±0.35	2.50±0.37
Mourao AL ve ark. (81)	Kuru femur-Kaliper	“	Sol			24.3±4.2		26.3±3.3	
			Sağ			24.9±4.5		26.7±3.1	
Fraies TH ve ark. (80)	Hasta kişiler-Radyografi	“	Sol			36.65±5.37		37.25±4.45	
			Sağ			36.44±5.31 *		37.71±4.81	
Khan SM ve ark. (69)	Kuru femur-Kaliper	Güney Hind.	Sol			36.4±4.3			
			Sağ			36.1±4.1			
			Toplam			36.3±4.2			
Siwach S ve ark. (30)	Kadavra femur-Radyografi	Hindist.						31.87±2,91	24.90±2,94
Gujar S ve ark. (70)	Kuru femur-Kaliper	Gucerat	Sol			34.2±3.62			
			Sağ			34.5±4.0			
			Toplam			34.4±3.8			
Shalaby SA ve ark. (83)	Kuru femur-Radyografi	Mısır	Sol			37.82±0.63 *		35.86±1.33 *	
			Sağ			40.42±3.18		35.15±1.38	
İrdesel J ve ark. (35)	Kadınlar-Radyografi	Türkiye						3,54±0.01	

*p<0.05 (sağ-sol taraf farkı)

5.3. Fovea Capitis Femoris İle İlgili Parametrelerin Değerlendirilmesi

FCF parametreleri olarak, fovea longitudinal uzunluğu (LL-FOVEA), fovea transvers uzunluğu (TL-FOVEA), fovea derinliği (D-FOVEA) ve fovea alanı (ALAN-FOVEA) ile ilgili sonuçlar ortalama değerler olarak standart sapmalarıyla birlikte gösterilmiştir (Bkz. Tablo 4). Bulgularımıza bakıldığında bu parametrelerde istatistiksel olarak sağ-sol taraf farklılığı bulunmamıştır ($p>0.05$).

5.3.1. FCF parametrelerinin farklı çalışmalar ile karşılaştırılması

Tez çalışmamızda, LL-FOVEA ve TL-FOVEA parametreleri Perumal ve ark. (4)' nın yaptığı çalışmaya göre tanımlandı. Her iki parametrede de, bizim bulgularımız belirtilen çalışmadaki değerlerden daha düşüktü. Bertsatos ve ark. (39) tarafından yapılan çalışmada kullanılan yöntem bizim çalışmamızla aynıydı, fakat FCF çapı olarak sadece fovea maksimum çapını ölçmüşlerdir. Bu parametre bizim çalışmamızdaki LL-FOVEA' ya uyuyordu. Perumal ve ark. (4) ve Bertsatos ve ark. (39)' nın çalışmasında buldukları LL-FOVEA veya fovea maksimum çapı değeri birbirine yakındı ve bu iki çalışmadaki değerler bizim çalışmamızdaki değerden yüksekti. LL-FOVEA, TL-FOVEA ve D-FOVEA değerleri ile ilgili yapılan çalışmalar ile bizim çalışmamız arasında yapılan karşılaştırma Tablo 18 de verilmiştir.

FCF boyutlarının değerlendirildiği diğer çalışmalarda BT ve ya MRI üzerinde aksiyal ve koronal kesitlerde FCF' nin en geniş çapını ölçmüşlerdir (5, 11, 17). Bu çalışmalarda, aksiyal kesitlerde anteroposterior, koronal kesitlerde vertikal çap ölçülmüştür ve anteroposterior çap daha uzun bulunmuştur. Bu çalışmalardaki ölçüm yöntemi bizim ölçüm yöntemimize tam olarak uymasa da daha uzun değer olan anteroposterior çap LL-FOVEA, vertikal çap ise TL-FOVEA ile karşılaştırıldı ve her iki parametre de bizim çalışmamızdan daha düşük bulunmuştu. Ancak Bensler S ve ark. (5) tarafından yapılan çalışmadaki asemptomatik gönüllü kişilerde aksiyal ve koronal kesitlerde ve erkek grupta koronal kesitlerde ölçülen FCF genişliği bizim bulgularımızla benzerlik göstermekteydi (Tablo 18).

Bensler ve ark. (5) MRI ile yaptıkları çalışmada aksiyal ve koronal kesitlerde FCF genişliğini osteoartritli hastalarda asemptomatik kişilere göre oldukça düşük bulmuşlardır, ayrıca bu değerlerin erkeklerde daha büyük olduğunu göstermişlerdir.

Aynı şekilde Bertsatos ve ark. (39) FCF maksimum çapını ve Ceynowa ve ark. (17) ise koronal kesitlerde FCF genişliğini erkeklerde daha büyük bulmuşlardır (Tablo 18).

Tablo 18: Fovea Capitis Femoris LL-FOVEA, TL-FOVEA ve D-FOVEA Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması

Yazar	Ülke	Gereç-Yöntem	Sayı	Taraf/Cinsiyet	LL-FOVEA(mm)	TL-FOVEA(mm)	D-FOVEA	
Tez çalışmamız	Türkiye	Kuru femur-Kaliper	146 (sağ:60, Sol:86)	Sol	15.31±3.15	12.02±2.28	2.66±1.14	
				Sağ	15.16±2.40	12.00±2.01	2.70±1.14	
				Toplam	15.25±2.86	12.00±2.17	2.67±1.13	
Perumal V ve ark. (4)	Yeni Zelenda	Kuru femur-Dijital	125 (Sağ:61, Sol:64)		1.8±0.4 cm	1.4±0.3cm		
Bensler S ve ark. (5)	İsviçre	Osteoartritli hastalar-MRI	65 (63,6 yaş)		1.okuyucu	11.6±2.6 *	10.8±2.8 *	4.70±1.70
					2.okuyucu	11.5±2.6 *	10.6±2.8 *	4.20±1.80
		Asemptomatik gönüllüler-MRI	59 (33,9 yaş)		1.okuyucu	14.6±2.7 *	12.8±3.6 *	4.40±1.60
					2.okuyucu	14.3±2.6 *	12.0±3.0 *	4.30±1.50
		Osteoartritli hastalar ve Asemptomatik gönüllüler-MRI		Erkek	1.okuyucu	13.4±3.0	12.7±3.3 **	4.70±1.60
					2.okuyucu	13.7±2.7 **	12.8±3.0 **	4.30±1.70
				Kadın	1.okuyucu	12.6±3.0	10.9±3.2 **	4.50±1.70
					2.okuyucu	12.0±3.0 **	10.7±3.0 **	4.14±1.65
Sampatchalit S ve ark. (11)	Kalifornia-USA	Kadavra femuru-MRI	8 Erkek 3 Kadın		13.7		6.1	
Ceynowa M ve ark. (17)	Polonya	Görüntü veritabanı-BT	54 Kadın	Erkek	13.43±2.78	11.17±2.48 ^a		
				Kadın	12.46±2.35	10.50±2.12 ^a		
			53 Erkek	Her iki taraf	12.94±2.61	10.83±2.32		
				Tek taraf	12.91±2.69	11.01±2.43		
Bertsatos A ve ark. (39)	Yunanistan-Atina	Kuru femur-Kaliper	120 Erkek 92 Kadın	Erkek	19.959±3.034 ^{aa}			
				Kadın	17.874±2.737 ^{aa}			

*p<0.001 (Gönüllü kişiler ve osteoartritli hastalar arası fark), [** p=0.003, ^a p=0.006, ^{aa} p<0.001 (Erkek ve Kadınlar arası fark)]

FCF derinliğinin değerlendirildiği çalışmalara bakıldığında, bizim bulgularımız, MRI üzerinde yapılan diğer çalışmalardaki (5, 11) değerlerden oldukça düşük bulunmuştu (Bkz. Tablo 18). Belirtilen çalışmalar yaşayan kişilerde veya taze kadavrada gerçekleştirilmişti. Dolayısıyla bu örneklerde eklem kıkırdak yapısının korunduğunu düşünürsek fovea derinliğinin bizim çalışmamızdaki değerlerden yüksek çıkması olağandır. Ayrıca fovea derinliğinin ligamentum capitis femoris' in kalınlığıyla ilişkili olduğu daha önce yapılan bir çalışmada bildirilmiştir (11). Acar N ve ark. (6) tarafından pelvis radyografileri üzerinde yapılan bir çalışmada fovea derinliğine göre “fovea plana” ve “fovea profunda” tanımlamaları yapılmıştır. Bu çalışmada “derinlik<2 mm” ise “fovea plana”, “derinlik>4 mm” ise “fovea profunda” olarak değerlendirilmiştir. Aynı çalışmada fovea derinliği, % 3,2 oranında<2mm, %2,1 oranında>4 mm ve % 94,7 oranında 2 ile 4 mm arasında bulunmuştu (6). Bizim çalışmamızda ise D-FOVEA değerinde, 2–4 mm arasındaki vaka oranı % 55,49, <2 mm vaka oranı % 29,45 ve >4 mm vaka oranı ise % 15,06 olarak bulundu. Bu farklılığın gereç ve yöntem farklılığına bağlı olduğu düşünüldü.

Çalışmamızda fovea capitis femoris alanı (ALAN-FOVEA) ve femur başı alanı (ALAN-CF) birlikte değerlendirildi. Her iki parametrede de sağ-sol taraf farkı istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). Bu iki parametrenin birlikte ele alındığı çok az sayıda çalışma olduğu görüldü (4, 39). ALAN-FOVEA, ALAN-CF ve ALAN-FOVEA/ALAN-CF değerleri ile ilgili yapılan çalışmalar ile bizim çalışmamız arasında yapılan karşılaştırma Tablo 19 da verilmiştir.

Perumal V ve ark. (4) tarafından yapılan çalışmada, FCF alanı çalışmamızdaki değerlerden daha büyük bulunurken femur başı alanı ise bizim çalışmamızdakinden daha düşüktü. Belirtilen çalışmada, FCF' nin femur başında % 17 lik bir alanı kapladığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise FCF' nin femur başında kapladığı alan % 9,15 olarak ölçüldü (Tablo 19). Bertsatos A ve ark. (39) tarafından yapılan çalışmada ise erkeklerde FCF alanı hem bizim çalışmamızdaki değerden hem de Perumal V ve ark. (4) yaptığı çalışmadaki değerden daha büyük bulunurken, kadın femurlarında ölçülen FCF alanı yine bizim çalışmamızdaki FCF alan değerinden büyük, Perumal V ve ark. (4)'nın çalışmasındaki değere yakın olarak bulunmuştur. Ayrıca Bertsatos ve ark. (39) FCF alanını erkeklerde kadınlardan daha büyük bulmuşlardır. Aynı çalışmada, FCF alanının femur başı alanına oranı hem

Perumal V ve ark. (4) hem de bizim çalışmamızdaki değerlerden çok düşük bulunmuş olup FCF' nin femur başı üzerinde kapladığı alanı ortalama % 4,2 olarak bulmuşlardır (Tablo 19). Bu iki çalışmadaki fovea boyutları bizim çalışmamızdaki fovea boyutlarından büyüktü ve buna bağlı olarak FCF alanının da büyük olması normaldi. Fakat femur başı alanı hesaplanırken diğer çalışmalarla bizim çalışmamız arası bazı yöntem farklılıkları dikkati çekmektedir. Bizim çalışmamızda dijital görüntüler üzerinde imageJ ile doğrudan alan hesaplaması yapıldı. Perumal ve ark. (4) da aynı şekilde dijital görüntüler üzerinde kesit alanı içerisine giren femur başı alanını hesaplamışlar, fakat femur başı alanını hesaplarken femur başı anteroposterior çapını da hesaplamada kullanmışlardı ve buldukları femur başı alanı değeri bizim çalışmamızdakinden çok daha küçüktü. Bu durumun, ALAN-FOVEA/ALAN-CF değerinin bizim çalışmamızdakinden daha büyük çıkmasına neden olduğu düşünüldü. Bertatos ve ark. (39) femur başını tüm bir küre olarak ele aldıktan sonra bu kürenin alanını matematiksel formülle hesaplamışlar ve femur başı yüzey alanını bu küresel alanın % 74'ü olarak değerlendirmişlerdir. Dolayısıyla bu çalışmada, femur başı alanını tüm eklem yüzeyi alanı olarak hesaplamışlar ve ALAN-FOVEA/ALAN-CF değerini bizim çalışmamızdan çok küçük bulmuşlardır.

Tablo 19: Fovea Capitis Femoris Alanı (ALAN-FOVEA), Femur Başı Alanı (ALAN-CF) ve ALAN-FOVEA / ALAN-CF Değerlerine Göre Çalışmamız ile Diğer Çalışmaların Karşılaştırılması

Yazar	Ülke	Gereç-Yöntem	Sayı	Taraf/Cinsiyet	ALAN-FOVEA (mm ²)	ALAN-CF (mm ²)	ALAN-FOVEA / ALAN-CF x 100	
Tez çalışması	Türkiye	Kuru femur-Dijital imageJ	146 (sağ:60, Sol:86)	Sol	145.43±51.36	1563.89±231.15	9.30±2.90	
				Sağ	143.15±43.53	1620.53±235.74	8.94±2.82	
				Toplam	144.43±48.15	1587.17±233.92	9.15±2.87	
Perumal V ve ark. (4)	Yeni Zelenda	Kuru femur-Dijital imageJ, Matematik formülü	125 (Sağ:61, Sol:64)		1.8±0.7 cm ²	10.5±2.2 cm ²	17±6	
Bertatos A ve ark. (39)	Yunanistan -Atina	Kuru femur-Matematik formülü	120 Erkek	Erkek	219.939±64.738 *		Sol	4.336±1.241
				Sağ			4.207±1.268	
			92 Kadın	Kadın	177.565±48.299 *		Sol	4.498±1.168
				Sağ			4.287±1.255	

*p<0.001 (cinsiyetler arası fark)

FCF boyutlarının değerlendirildiği bazı çalışmalarda, boyutların birbirlerine olan oranları üzerinden farklı foveal indeks (FI) hesaplamaları yapılmıştır. Perumal ve ark. (4) foveal indeks = TL/LL x 100 olarak hesaplarken, Murton N ve ark.(38) fovea capitis indeks = maksimum fovea yüksekliği/maksimum fovea genişliği x 100 olarak hesaplamışlardır. Aslında bu iki hesaplamada da fovea indeksi, FCF' nin her iki çapının birbirine oranı olarak hesaplanmış olup benzer özellik taşımaktadır. Bizim çalışmamızda da bu yöntemle foveal indeks hesaplaması yapıldı. Fakat, Acar N ve ark. (6) ise indeks değerini, fovea capitis indeks (Acar's İndeks) = fovea vertikal çapı (FCD)/femur başı vertikal çapı (FHD) x 100 olarak hesaplamışlardır.

Bizim çalışmamız ve Perumal ve ark. (4) 'nın çalışmasında FI değeri foveanın şekil özelliğini belirlemede kullanılmıştır ve ilgili başlık altında değerlendirilecektir. Murton N ve ark. (38), FI değerinden yola çıkarak cinsiyet ayrımı üzerine bir değerlendirme yapmışlar ve FI değerini erkeklerde daha yüksek bulmuşlardır. Acar N ve ark. (6) ise fovea capitis indeks (Acar's index) olarak tanımladıkları indeks değerine göre cinsiyetler arası farkın olmadığını belirtmişlerdir. Aynı çalışmada 60-80 yaş arası grupta daha genç olanlara göre bu değer daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durum, yaşla birlikte fovea boyutunun arttığını gösterirken bu boyut artışının fovea etrafındaki kıkırdağın dejenerasyonuna bağlı olduğu söylenmiştir.

Tüm bu bilgiler ışığında, FCF parametreleri açısından bizim çalışmamız ve diğer çalışmalar arasındaki farklılıkların, kullanılan örnekler üzerindeki görüntüleme ve ölçüm yönteminin farklılığına, toplumsal özelliklere, yaş ve cinsiyet farklılığı gibi durumlara bağlı olduğu düşünüldü.

5.3.2. FCF parametreleri ile diğer femur parametreleri arası ilişkinin değerlendirilmesi

Femur parametreleri, genel parametreler ve proksimal femur parametreleri olarak ayrı ayrı ele alındı.

Fovea capitis femoris ve genel femur parametreleri arası ilişki

Foveal parametrelerle genel femur parametreleri arası korelasyona ilişkin değerler tablo halinde verilmiştir (Bkz. Tablo 7). Genel femur parametreleri olarak FL, NSA, FTA değerlerine bakıldığında, NSA ve FTA parametreleri FCF

parametreleri ile korelasyon göstermiyordu. Ancak, Başaloğlu H ve ark. (74) tarafından yapılan bir çalışmada, femur anteversiyon açısı (FTA)'nın yüksek bulunduğu femurlarda caput femorisin normal şeklinin bozulduğu, FCF' nin ise genişliğini ve derinliğini kaybettiği bildirilmiştir. Genel parametrelerden FL'nin FCF parametrelerini önemli ölçüde etkilediği görüldü. FL değeri, LL-FOVEA, TL-FOVEA ve ALAN-FOVEA ile güçlü korelasyon gösteriyordu. Aynı şekile FL değeri ile D-FOVEA arasında da anlamlı korelasyon vardı. Bu durum FL değerinin FCF boyutlarını önemli ölçüde etkilediğini ve FL artışıyla birlikte fovea boyutlarının da arttığını göstermektedir. Perumal V ve ark. (4) tarafından yapılan çalışmada, tez çalışmamızda olduğu gibi, NSA ve FTA değeri ile foveal parametreler arası anlamlı bir ilişki bulunmamasına rağmen, belirtilen çalışmada FL değeri ile ALAN-CF arasında bir korelasyon olduğu, ALAN-CF ile de ALAN-FOVEA arasında korelasyon olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla FL değerinin ALAN-FOVEA ile de korele olduğu anlaşılmaktadır ve bu bulgular tez çalışmamız ile uyumludur.

Fovea capitis femoris ve proksimal femur parametreleri arası ilişki

Proksimal femur parametreleri, femur başı ve femur boynu parametreleri olarak değerlendirildi.

Fovea capitis femoris ve femur başı parametreleri arası ilişki

FCF parametreleri ile femur başı parametreleri arası korelasyona ilişkin değerler tablo halinde verilmiştir (Bkz. Tablo 8). Femur başı parametrelerinden SOS, IOS, AOS ve POS parametreleri ile foveal parametreler arası korelasyon olmadığı görülmüştür. FHD-V ve FHD-AP parametrelerinin, LL-FOVEA, TL-FOVEA ve ALAN-FOVEA ile korelasyon gösterdiği, D-FOVEA ile korelasyon göstermediği anlaşılmıştır. Femur başı horizontal ve vertikal ofsetlerine bakıldığında, FHO parametresi, TL-FOVEA ve ALAN-FOVEA ile korele iken LL-FOVEA ve D-FOVEA ile korele değildi. FVO parametresi ise LL-FOVEA, D-FOVEA ve ALAN-FOVEA ile koreleyken, TL-FOVEA ile korele değildi. ALAN-CF parametresi LL-FOVEA, TL-FOVEA, D-FOVEA ve ALAN-FOVEA ile koreleydi.

Bu bulgulara göre femur başı her iki çapı, D-FOVEA dışındaki diğer parametreleri etkilemektedir. Femur başı vertikal ofset, LL-FOVEA, D-FOVEA ve ALAN-FOVEA' yı etkilerken, femur başı horizontal ofset ise TL-FOVEA ve

ALAN-FOVEA' yı etkiler. Femur başı alanı ise tüm FCF parametreleri üzerine etkilidir.

Yapılan çalışmalara bakıldığında, Perumal V ve ark. (4), bizim çalışmamızda olduğu gibi, femur başı alanı ile fovea alanı arası korelasyon ($r=0.53$, $p<0.001$) olduğunu göstermişlerdir. Aynı şekilde Ceynowa M ve ark. (17) da femur başı boyutlarıyla fovea boyutlarının korelasyon gösterdiğini [semi-coronal düzlem ($r=0.37$, $p<0.05$), transvers düzlem ($r=0.38$, $p<0.05$)] tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızla bu iki çalışmadaki korelasyon bulguları birbiriyle uyumludur.

Fovea capitis femoris ve femur boynu parametreleri arası ilişki

FCF parametreleri ile femur boynu parametreleri arası korelasyona ilişkin değerler tablo halinde verilmiştir (Bkz. Tablo 9). FND-V, FND-AP ve FNT-V parametrelerinin herbiri LL-FOVEA , TL-FOVEA ve ALAN-FOVEA ile korelasyon gösterirken, D-FOVEA ile korelasyon göstermiyorlardı. FNT-AP parametresi ise LL-FOVEA, TL-FOVEA, D-FOVEA ve ALAN-FOVEA ile koreleydi. Ayrıca FNL-S parametresi sadece LL-FOVEA ile koreleyken, FNL-İ parametresi ise sadece D-FOVEA ile koreleydi.

Bu bulgulara göre femur anatomik boynu her iki çapı ve femur boynu vertikal kalınlığı, D-FOVEA dışındaki bütün FCF parametrelerini etkilemektedir. Femur boynu üst uzunluğu LL-FOVEA, femur boynu alt uzunluğu ise D-FOVEA ile koreleydi. Femur boynu anteroposterior kalınlığı ise tüm FCF parametreleri ile koreleydi. Literatüre bakıldığında foveal parametrelerle femur boynu parametrelerinin karşılaştırıldığı bir çalışma olmadığı görüldü.

5.3.3. FCF parametreleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

FCF parametrelerinin birbirleriyle olan korelasyon değerleri tablo halinde verilmiştir (Bkz. Tablo 10). Foveal parametrelerden ALAN-FOVEA, LL-FOVEA ve TL-FOVEA ile koreleydi. Aynı şekilde LL-FOVEA da TL-FOVEA ile koreleydi. D-FOVEA' nın diğer FCF parametreleri ile bir korelasyonunun olmadığı görüldü.

FCF alanı fovea boyutlarından etkilenir ve aralarında bir korelasyon olması beklenen bir durumdur. Tez çalışmamızda FCF derinliğinin diğer foveal parametrelerle bir korelasyonunun olmadığı görülmüştür.

5.4. Fovea Capitis Femorisin Lokalizasyonu ve Şekil Özelliklerinin Değerlendirilmesi

5.4.1. Fovea capitis femorisin lokalizasyonunun değerlendirilmesi

Literatürde FCF' nin femur başı üzerinde, posteroinferior yerleşimli olduğu bildirilmektedir (1, 9, 10). FCF' nin femur başı üzerindeki yerleşimi ve kalça eklemi içerisindeki pozisyonu üzerine yapılmış az sayıda çalışma mevcuttur (4, 7, 8, 17). Kalça displazisi olan kişilerde, FCF' nin kalça eklemi içerisinde daha üst seviyede bir yerleşim gösterdiği yapılan çalışmalarla gösterilmiştir ve bu durum "Fovea Alta" olarak isimlendirilmiştir (7, 8). Ceynowa M ve ark. (17), 107 hasta (54 kadın 53 erkek) üzerinde BT kullanarak yaptıkları bir çalışmada, semi-koronal ve transvers planda femur boyun eksenine göre FCF pozisyonunu belirlemişler, semi-koronal kesitlerde fovea capitis femorisin, femur boyun ekseninin altında ve inferior pozisyonda olduğunu, transvers kesitlerde ise femur boyun ekseninin fovea capitis femorisin ön yarısından geçtiğini ve FCF' nin posterior yerleşimli olduğunu tespit etmişlerdir. Perumal ve ark. (4), femur başını 4 kadrana ayırarak FCF yerleşim yerini değerlendirmişler, fovea merkezini baz alarak 125 femur üzerinde, 123 olguda foveanın posteroinferior kadranda, 1 olguda merkezi, 1 olguda ise inferior yerleşimli olduğunu tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise FCF, tüm olgularda posteroinferior kadranda yerleşiyordu. Fakat çoğu olguda, FCF' nin merkezi posteroinferior kadranda olsa da, FCF boyutları diğer kadrانlarla da ilişkiliydi. Bu nedenle çalışmamızda, sadece fovea merkezinin yerleştiği kadranı değil, foveanın tüm boyutlarıyla temas ettiği kadrانları göz önünde bulundurarak daha önce yapılmayan yeni bir lokalizasyon tiplendirilmesi yapıldı.

FCF' nin lokalizasyonu medio-lateral görüntüler üzerinde değerlendirildi. Femur başı, daha önce yapılan bir çalışmada olduğu gibi, merkezinden geçen vertikal ve transvers çizgilerle antero-superior, antero-inferior, postero-superior ve postero-inferior olmak üzere 4 kadrana ayrıldı (4). FCF' nin, bu 4 kadrان üzerindeki yerleşim yerine göre, 5 ayrı lokalizasyon tipi belirlendi (lokalizasyon tiplerinin tanımları 3.3.4. numaralı başlık altında anlatılmıştır). FCF' nin lokalizasyonu ile ilgili tiplerin sağ ve sol taraftaki yüzde dağılımı Tablo 5'te gösterildi. FCF lokalizasyonunun yüzdelik (%) dağılımına bakıldığında sağ-sol taraf farkının olmadığı görüldü ($p>0.05$). FCF lokalizasyon tiplerine bakıldığında, en fazla görülen lokalizasyon tipinin "Tip 2

Lokalizasyon” olduğu tespit edildi. Daha sonra sırasıyla, “Tip 1 Lokalizasyon”, “Tip 4 Lokalizasyon”, “Tip 5 Lokalizasyon” ve en az görülen lokalizasyon tipi ise “Tip 3 Lokalizasyon” olarak bulundu (Bkz. Şekil 25-29)

Tez çalışmamızdaki lokalizasyon tiplerini diğer çalışmalardaki bulgularla karşılaştıracak olursak, Perumal ve ark. (4) çalışmasındaki 125 femurda FCF, 1 olguda merkezi, 1 olguda inferior yerleşim göstermekteydi ve 123 olguda ise posteroinferior kadrandıydı. Fakat belirtilen çalışmada FCF boyutlarının diğer kadrانlarla bir ilişkisinin olup olmadığına değinilmemiştir. Eğer FCF boyutlarının diğer kadrانlarla bir ilişkisi yoksa ilgili çalışmadaki posteroinferior yerleşim gösteren fovea tipleri bizim çalışmamızdaki “Tip 1 Lokalizasyon” a uyuyordu (Bkz. Şekil 25). Bizim çalışmamızda tamamen inferior veya tamamen merkezi yerleşim gösteren FCF yoktu. Fakat belirtilen çalışmadaki inferior ve merkezi lokalizasyon ise bizim tiplendirmemize göre sırasıyla, “Tip 2 Lokalizasyon” ve “Tip 5 Lokalizasyon” olarak değerlendirildi (Bkz. Şekil 26 ve 29). Ceynowa M ve ark. (17), BT ile yaptıkları çalışmada, semi-koronal kesitlerde FCF’ nin femur boyun ekseninin altında olduğunu, transvers kesitlerde ise femur boynu ekseninin FCF’ nin ön yarısı üzerinden geçtiğini belirtmişlerdir. Buna göre belirtilen çalışmadaki fovea yerleşim tipleri bizim çalışmamızdaki en fazla görülen lokalizasyon tipi olan “Tip 2 Lokalizasyon” a uyuyordu (Bkz Şekil 26). Aynı çalışmada transvers kesitlerde femur boyun ekseninin FCF dışından hiç geçmediği vurgulanmıştır. Bizim çalışmamızda ise hem vertikal hem de transvers yöndeki femur boyun eksenleri “Tip 1 Lokalizasyon” yerleşimine sahip FCF’ nin dışından geçiyordu (Bkz. Şekil 25).

FCF lokalizasyonu ile femur parametreleri arası ilişki

Lokalizasyon tiplerine göre sürekli değişkenlere ait verilerin dağılımı Shapiro Wilk normalite testi ile değerlendirildi ve dağılımın normal olmadığı görüldü. İki den fazla bağımsız grup kategorilerinin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi kullanıldı. Lokalizasyon tipleri arasında fark gösteren parametrelere ait değerler Tablo 20, 21 ve 22 de verilmiştir.

Genel femur parametreleri olarak ölçülen FL, NSA ve FTA değerleri açısından FCF lokalizasyon tipleri arasında anlamlı fark olmadığı görüldü ($P>0.05$).

Proksimal femur parametrelerinden femur başı ile ilgili parametrelere bakıldığında, sağ tarafta SOS değerinin “Tip 1 Lokalizasyon” da “Tip 4 Lokalizasyon” dan küçük olduğu görüldü (Tablo 20). Sol tarafta ise FHO değerinin “Tip 1 Lokalizasyon” da “Tip 2 Lokalizasyon” dan daha küçük olduğu ($P<0.05$) tespit edildi (Tablo 21) . Fakat tüm olgulara bakıldığında, femur başı parametreleri açısından FCF lokalizasyon tipleri arasında anlamlı fark olmadığı görüldü ($P>0.05$).

Proksimal femur parametrelerinden femur boynu ile ilgili parametrelere bakıldığında, hem sağ-sol taraflar açısından hem de tüm olgularda, FCF lokalizasyon tipleri arasındaki fark anlamlı değildi ($P>0.05$).

FCF parametreleri ile FCF lokalizasyon tipleri arasındaki ilişkiye bakıldığında, sağ taraf olgularda, LL-FOVEA değeri “Tip 1 Lokalizasyon” da, “Tip 2 Lokalizasyon” daki değerden, ALAN-FOVEA değeri ise “Tip 1 Lokalizasyon” da “Tip 4 Lokalizasyon” daki değerden daha küçük bulundu (Tablo 20). TL-FOVEA değeri açısından sağ taraf olgularda lokalizasyon tipleri arasında anlamlı fark bulunmadı. Bununla birlikte hem sol taraf olgularda hem de tüm olgularda LL-FOVEA, TL-FOVEA ve ALAN-FOVEA değerleri “Tip 1 lokalizasyon” da “Tip 2 Lokalizasyon”, “Tip 4 Lokalizasyon” ve “Tip 5 Lokalizasyon” daki değerlerden daha küçük bulundu (Tablo 21,22). Bu parametreler açısından “Tip 3 Lokalizasyon” ile diğer lokalizasyon tipleri arasında anlamlı fark olmadığı görüldü. D-FOVEA değerinde ise hem sağ-sol taraflarda hem de tüm olgularda lokalizasyon tipleri arasında fark bulunmadı ($P>0.05$).

Tablo 20: Sağ Taraf Olgularda Lokalizasyon Tipine Göre Farklılık Gösteren Parametreler (ortalama±SD)

Lokalizasyon Tipi(Sağ Taraf)	Sayı	SOS ^a	LL-FOVEA ^β	ALAN-FOVEA ^c
Tip 1	14	5.02±0.90	13.34±1.67	114.60±33.21
Tip 2	40	5.96±1.75	15.66±2.38	144.25±38.16
Tip 3	---	---	---	---
Tip 4	5	7.42±1.53	15.45±1.60	192.60±35.99
Tip 5	1	4.39	19.18	251.70
Toplam	60	5.84±1.67	15.16±2.40	143.15±43.53

^a $p<0.05$ (Tip 1-Tip 4 arası fark), ^β $p<0.05$ (Tip 1-Tip 2 arası fark), ^c $p<0.005$ (Tip 1-Tip 4 arası fark)

Tablo 21: Sol Taraf Olgularda Lokalizasyon Tipine Göre Farklılık Gösteren Parametreler (ortalama±SD)

Lokalizasyon Tipi(Sol Taraf)	N	FHO ^a	LL-FOVEA ^{β/ c}	TL-FOVEA ^{d/e}	ALAN-FOVEA ^{β/ c}
Tip 1	27	40.66±4.80	12.90±2.21	10.38±1.63	104.08±25.50
Tip 2	43	45.27±6.00	16.16±3.01	12.57±2.24	159.46±50.07
Tip 3	3	39.39±4.24	13.32±1.25	11.93±1.13	117.12±19.13
Tip 4	7	40.80±9.10	18.14±2.07	13.64±1.12	189.70±29.77
Tip 5	6	40.92±4.01	17.77±1.71	13.63±2.62	192.08±49.33
Toplam	86	42.95±6.13	15.31±3.15	12.02±2.28	145.33±51.36

^a p<0.05 (Tip 1-Tip 2 arası fark), ^β p<0.001 (Tip 1-Tip 2, Tip 1-Tip 4 arası fark), ^c p<0.005 (Tip 1-Tip 5 arası fark), ^d p<0.005 (Tip 1-Tip 2, Tip 1-Tip 4 arası fark), ^e p<0.05 (Tip 1-Tip 5 arası fark)

Tablo 22: Tüm Olgularda Lokalizasyon Tipine Göre Farklılık Gösteren Parametreler (ortalama±SD)

Lokalizasyon Tipi(Tüm Olgular)	Sayı	LL-FOVEA ^a	TL-FOVEA ^{β/c/d}	ALAN-FOVEA ^a
Tip 1	41	13.05±2.03	10.64±1.69	107.67±28.40
Tip 2	83	15.92±2.72	12.25±2.06	152.13±45.11
Tip 3	3	13.32±1.25	11.93±1.13	117.12±19.13
Tip 4	12	17.02±2.28	13.73±1.60	190.91±30.93
Tip 5	7	17.97±1.65	14.05±2.63	200.60±50.35
Toplam	146	15.25±2.86	12.00±2.17	144.44±48.15

^a p<0.001 (Tip 1-Tip 2, Tip 1-Tip 4 ve Tip 1-Tip 5 arası fark), ^β p<0.001 (Tip 1-Tip 4 arası fark), ^c p<0.005 (Tip 1-Tip 2 arası fark), ^d p<0.05 (Tip 1-Tip 5 arası fark),

5.4.2. Fovea capitis femorisin şekil özelliklerinin değerlendirilmesi

Fovea capitis femoris şekli için, daha önce yapılan bir çalışmada olduğu gibi (4), geometrik şekil özelliğine göre yuvarlak, oval, trianguler tiplerin yanısıra bu çalışmada ek olarak “piriform şekil tipi” de eklenerek dört ayrı şekil tipi belirlendi. Yuvarlak ve oval tip ayrımında foveal index (FI=TL/LLx100)’ den yararlanıldı ve FI ≥ 80 olan olgular yuvarlak, FI<80 olan olgular oval olarak kabul edildi (4). Trianguler ve piriform şekil tipleri ise görünüm özelliğine göre belirlendi (Bkz. Şekil 29). Fovea şekillerinin sağ ve sol taraf femurlardaki vaka sayısı ve yüzde dağılımı Tablo 6 da gösterildi. Fovea şekillerinin yüzdelik (%) dağılımına bakıldığında sağ-sol taraf farkının olmadığı görüldü.

Şekil özellikleri ile ilgili diğer çalışmalarla yapılan karşılaştırma

Daha önce yapılan çalışmalar, fovea capitis femorisin şekil olarak oval bir yapıya sahip olduğu bilgisini bize sunmaktadır (9, 10). Perumal ve ark. (4) tarafından yapılan çalışmada foveanın morfolojik yapısı değerlendirilmiş, yuvarlak (sirküler), oval ve trianguler olarak üç tip fovea şeklinin olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada en fazla fovea şekli olarak oval tip (% 65,6) foveanın olduğu, ikinci olarak yuvarlak tip (% 28) ve en az görülen şekil olarak da trianguler tip (% 6,4) fovea olduğu tespit edilmiştir. Tez çalışmamızda ise önceki çalışmada belirtilen üç şekil tipine ek olarak “piriform şekil tipi” de eklenerek dört tip fovea şekli belirlendi (Bkz. Şekil 29). Yaptığımız değerlendirme sonucunda fovea şekil tipleri en çok görülen tipten en aza doğru sırayla, oval (58/146, %39,73), yuvarlak (55/146, % 37,67), trianguler (17/146, %11,64) ve piriform (16/146, % 10,96) olarak bulundu. Çalışmamızda oval ve yuvarlak şekil tipleri neredeyse aynı sayıdaydı. Ayrıca, bizim çalışmamızdaki oval şekilli fovea oranı Perumal ve ark. (4)’ nın yaptığı çalışmadaki oval şekilli fovea oranına göre çok azdı. Bunun nedeni olarak, çalışmamızda oval olarak değerlendirilebilecek bazı fovea tiplerinin daha çok piriform özellikte olduğunun görülmesi ve bu foveaların “piriform şekil tipi” olarak ayrıca sınıflandırılması ve oval fovealardan ayrılması gösterilebilir. Murton N ve ark. (38) ise FI den yola çıkarak cinsiyet ayrımına yönelik yaptıkları bir çalışmada bu değer in erkeklerde daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir ve $FI > 85$ ise kemiğin ait olduğu cinsiyetin erkek, $FI < 70$ ise kadın olarak değerlendirilebileceğini, $FI = 71-84$ arasında olursa cinsiyet ayrımı yapılamayacağını söylemişlerdir. Aynı çalışmada foveayı, $FI > 85$ ise oval veya yuvarlak, $FI < 70$ ise irregular veya trianguler olarak değerlendirmişlerdir. Buna göre eğer fovea irregular veya trianguler ise kemik cinsiyetinin kadın olduğu sonucu çıkmaktadır. Bu çalışmanın aksine bizim çalışmamızda, trianguler şekilli fovealarda ortalama $FI = 81,59$, Perumal ve ark. (4) nın yaptığı çalışmada ise trianguler şekilli fovealarda ortalama $FI = 88$ olarak bulunmuştu. Bertsatos ve ark. (39), fovea alanının fovea çevresine olan oranını 4π ile çarparak “ArPerIndex ($0 < x \leq 1$)” adlı bir indeks hesabı yapmışlardır. Belirtilen çalışmada fovea mükemmel bir yuvarlaklığa sahip olduğu zaman bu değer en yüksek seviyeye ulaşır, denilmiştir. FI değerleriyle ilgili yapılan çalışmalar Tablo 23 de verilmiştir.

Tablo 23: Fovea Capitis Femoris Şekil Özelliğini Belirlemede Kullanılan İndeks Hesaplamaları ile İlgili Yapılan Karşılaştırma

Yazar	Ülke	Gereç-Yöntem	Sayı	Taraf/ Cinsiyet	Foveal İndeks (TL/LLx100)	ArPerİndex	
Tez çalışması	Türkiye	Kuru femur-Kaliper	146 (Sağ:60, Sol:86)	Sol	79.72±12.10		
				Sağ	79.75±12.04		
				Toplam	79.73±12.03		
Perumal V ve ark. (4)	Yeni Zelenda	Kuru femur-Dijital	125 (Sağ:61, Sol:64)		74±13		
Murton N ve ark. (38)	İngiltere	Kuru femur-Kaliper	19 Erkek 19 Kadın	Sol	Erkek	85.26 **	
					Kadın	66.71 **	
				Sağ	Erkek	84.05 *	
					Kadın	65.39 *	
Bertsatos A ve ark. (39)	Yunanistan-Atina	Kuru femur-Dijital	120 Erkek 92 Kadın	Erkek	---	0.873	
				Kadın	---	0.880	

**p<0.001, * p<0.05 (cinsiyetler arası fark)

Bensler S ve ark. (5) tarafından, hasta ve asemptomatik gönüllü kişiler üzerinde MRI ile yapılan bir çalışmada, koronal kesitlerdeki FCF görünümü esas alınarak “standart tip”, “diamond tip”, “flat tip” ve “triangular tip” olmak üzere 4 tip FCF şekli belirlenmiş ve en fazla görülen şekil tipinin “standart tip” olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki FCF şekil tipleri radyolojik veya kesitsel görüntüleme dayanılarak belirlenmiştir ve kuru kemikler üzerinde doğrudan yapılan tiplendirmeye göre farklılık göstermektedir. İleriki dönemlerde, doğrudan FCF şeklinin belirlendiği kuru kemiklerin radyografik görüntüleri alınarak her iki yöntem ile belirlenen şekil tipleri arasındaki ilişki daha iyi anlaşılabilir.

FCF şekil özellikleri ile femur parametreleri arası ilişki

FCF şekil tiplerine göre sürekli değişkenlere ait verilerin dağılımı Shapiro Wilk normalite testi ile değerlendirildi ve dağılımın normal olmadığı görüldü. İki'den fazla bağımsız grup kategorilerinin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi kullanıldı. Şekil tipleri arasında fark gösteren parametrelere ait değerler Tablo 24, 25 ve 26 da verilmiştir.

Tablo 24: Sağ Taraf Olgularda Şekil Tipine Göre Farklılık Gösteren Parametreler (ortalama±SD)

Şekil Tipi(Sağ Taraf)	Sayı	LL-FOVEA ^{a/β}	TL-FOVEA ^c
Yuvarlak	20	13.64±2.46	12.46±2.10
Oval	26	15.96±2.02	11.25±1.53
Trianguler	7	16.21±1.17	13.82±1.81
Piriform	7	15.51±2.73	11.36±2.28
Toplam	60	15.16±2.40	11.97±2.01

^a p<0.005 (yuvarlak tip-oval tip arası fark), ^β p<0.05(yuvarlak tip-trianguler tip arası fark), ^c p<0.005 (oval tip-trianguler tip arası fark),

Genel femur parametreleri olarak ölçülen FL, NSA ve FTA değerleri açısından sağ tarafta, FCF şekil tipleri arasında anlamlı fark yoktu (P>0.05). Sol tarafta ve tüm olgularda ise NSA değerinin “trianguler tip” lerde “yuvarlak tip” lerden daha büyük olduğu tespit edildi (Tablo 25). Bu bulgu dışında, genel femur parametreleri açısından şekil tipleri arasında anlamlı fark olmadığı görüldü.

Tablo 25: Sol taraf olgularda şekil tipine göre farklılık gösteren parametreler (ortalama±SD)

Şekil Tipi(Sol Taraf)	N	NSA ^a	FNT-AP ^β	FNL-S ^a	LL-FOVEA ^c	TL-FOVEA ^d
Yuvarlak	35	128.51±5.77	27.17±2.81	27.90±5.51	14.12±2.93	12.78±2.40
Oval	32	129.36±6.95	25.25±2.92	27.42±5.46	15.76±2.67	11.06±1.93
Trianguler	10	135.60±6.59	28.34±2.48	22.89±3.23	15.09±3.30	11.66±1.63
Piriform	9	130.59±3.98	27.46±3.39	26.38±5.80	18.57±3.10	12.86±2.49
Toplam	86	129.87±6.47	26.62±3.04	26.98±5.45	15.31±3.15	12.02±2.28

^a p<0.05 (yuvarlak tip-trianguler tip arası fark), ^β p<0.005 (oval tip-trianguler tip arası fark),

^c p<0.005 (yuvarlak tip-piriform tip arası fark), ^d p<0.05 (oval tip-yuvarlak tip arası fark).

Proksimal femur parametrelerinden femur başı ile ilgili parametrelere bakıldığında, sağ ve sol taraf olgularda bu parametreler açısından şekil tipleri arası fark önemli değildi. Tüm olgularda ise FHD-V, FHD-AP ve ALAN-CF değerleri “trianguler tip” FCF’ lerde “oval tip” FCF’ lerden daha büyük bulundu (Tablo 26). Bu bulgular dışında diğer femur başı parametreleri açısından FCF şekil tipleri arasında önemli fark yoktu (P>0.05).

Proksimal femur parametrelerinden femur boynu ile ilgili parametrelere bakıldığında, sağ taraf olgularda, şekil tipleri arasında bir fark olmadığı görüldü (P>0.05). Sol taraf femurlara bakıldığında ise FNT-AP değerinin “trianguler tip”

lerde “oval tip”lerden daha büyük, FNL-S değerinin ise “triangular tip”lerde “yuvarlak tip”lerden daha küçük olduğu tespit edildi (Bkz. Tablo 25). Tüm olgularda ise FND-V ve FNT-AP değerlerinin “triangular tip”lerde “oval tip”lerden daha büyük olduğu bulundu (Tablo 26). Bu bulgular dışındaki femur boynu parametrelerinde şekil tipleri arası fark anlamlı değildi ($P>0.05$).

Tablo 26: Tüm Olgularda Şekil Tipine Göre Farklılık Gösteren Parametreler (ortalama \pm SD)

Şekil Tipi(Tüm Olgular)	Sayı	NSA ^a	FHD-V β	FHD-AP β	ALAN-CF β	FND-V β	FNT-AP β	LL-FOVEA c/d	TL-FOVEA e
Yuvarlak	55	130.32 ± 6.16	46.07 ± 2.72	45.66 ± 2.70	1590.23 ± 193.35	44.92 ± 2.62	26.91 ± 2.46	13.95 ± 2.76	12.67 ± 2.28
Oval	58	131.90 ± 7.28	45.19 ± 3.72	44.80 ± 3.87	1531.78 ± 259.82	44.13 ± 3.93	25.85 ± 3.18	15.85 ± 2.39	11.15 ± 1.75
Triangular	17	136.29 ± 7.06	47.71 ± 2.39	47.32 ± 2.56	1717.79 ± 191.69	46.55 ± 2.41	28.30 ± 2.21	15.55 ± 2.63	12.55 ± 1.98
Piriform	16	131.38 ± 5.45	47.01 ± 3.74	46.50 ± 3.54	1638.67 ± 254.12	45.13 ± 4.00	26.57 ± 3.42	17.23 ± 3.25	12.21 ± 2.44
Toplam	146	131.76 ± 6.84	46.01 ± 3.32	45.60 ± 3.34	1587.17 ± 233.92	44.82 ± 3.38	26.61 ± 2.93	15.25 ± 2.86	12.00 ± 2.17

^a $p<0.05$ (yuvarlak tip-triangular tip arası fark), ^b $p<0.05$ (oval tip-triangular tip arası fark), ^c $p<0.001$ (yuvarlak tip-oval tip arası fark), ^d $p<0.005$ (yuvarlak tip-piriform tip arası fark), ^e $p<0.005$ (oval tip-triangular tip arası fark)

FCF parametreleriyle FCF şekil tipleri arasındaki ilişkiye bakıldığında, sağ taraf olgularda LL-FOVEA değeri, “yuvarlak tip”lerde, “oval tip” ve “triangular tip” FCF’lerdeki değerlerden küçük bulundu (Bkz. Tablo 24). Sol tarafta ise LL-FOVEA değeri “yuvarlak tip”lerde “piriform tip” FCF’lerdeki değerlerden daha düşük bulundu (Bkz. Tablo 25). TL-FOVEA değerine bakıldığında, sağ taraf olgularda bu değer “oval tip” FCF’lerde, “triangular tip”lerden daha düşük olduğu görüldü (Bkz. Tablo 24). Aynı parametre sol taraf olgularda “oval tip”lerde “yuvarlak tip” FCF’lerdeki değerlerden daha düşük bulundu (Tablo 25).

Tüm olgular değerlendirildiğinde, “yuvarlak tip” FCF’lerde LL-FOVEA değerinin “oval tip” ve “piriform tip” FCF’lerdeki değerlerden daha düşük, TL-FOVEA değerinin ise “yuvarlak tip” FCF’lerde “oval tip” FCF’lerdeki değerden daha büyük olduğu görüldü (Bkz. Tablo 26). D-FOVEA ve ALAN-FOVEA değerlerinde ise, hem sağ-sol taraflarda hem de tüm olgularda, şekil tipleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı.

5.4.3. FCF lokalizasyonu ve şekil tipleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

FCF'in hem sağ-sol taraflarda hem de tüm olgularda, şekil tiplerinin % (yüzde) dağılımı açısından lokalizasyon tipleri arasında anlamlı fark olmadığı görüldü. Diğer bir deyişle lokalizasyon özelliğine göre şekil tipleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktu. FCF' in lokalizasyonuna göre şekil tiplerinin taraflara göre ve tüm olgulardaki dağılımını gösteren veriler Tablo 27' de verilmiştir.

Tablo 27: Tüm Olgularda Lokalizasyon Tiplerine Göre Şekil Tiplerinin % Dağılımı

LOKALİZASYON		ŞEKİL				TOPLAM
		Yuvarlak	Oval	Trianguler	Piriform	
Tip 1	Sağ	8 (%40.0)	4 (%15.4)	--	2 (%28.6)	14 (%23.3)
	Sol	12 (%34.3)	9 (%28.1)	5 (%50.0)	1 (%11.1)	27 (%31.4)
	Toplam	20 (%31.4)	13 (%22.4)	5 (%29.4)	3 (%18.8)	41 (%28.1)
Tip 2	Sağ	9 (%45.0)	21 (%80.8)	5 (%71.4)	5 (%71.4)	40 (%66.7)
	Sol	17 (%48.6)	16 (%50.0)	4 (%40.0)	6 (%66.7)	43 (%50.0)
	Toplam	26 (%47.3)	37 (%63.8)	9 (%52.9)	11 (%68.8)	83 (%56.8)
Tip 3	Sağ	---	--	--	--	--
	Sol	2 (%5.7)	1 (%3.1)	--	--	3 (%3.5)
	Toplam	2 (%3.6)	1 (%1.7)	--	--	3 (%2.1)
Tip 4	Sağ	2 (%10.0)	1 (%3.8)	2 (%28.6)	--	5 (%8.3)
	Sol	2 (%5.7)	3 (%9.4)	1 (%10.0)	1 (%11.1)	7 (%8.1)
	Toplam	4 (%3.3)	4 (%6.9)	3 (%17.6)	1 (%6.3)	12 (%8.2)
Tip 5	Sağ	1 (%5.0)	--	--	--	1 (%1.7)
	Sol	2 (%5.7)	3 (%9.4)	--	1 (%11.1)	6 (%7.0)
	Toplam	3 (%5.5)	3 (%5.2)	--	1 (%6.3)	7 (%4.8)
TOPLAM	Sağ	20 (%100)	26 (%100)	7 (%100)	7 (%100)	60 (%100)
	Sol	35 (%100)	32 (%100)	10 (%100)	9 (%100)	86 (%100)
	Toplam	55 (%100)	58 (%100)	17 (%100)	18 (%100)	146 (%100)

Ki-kare: $p > 0.05$ (lokalizasyon tiplerine göre şekil tiplerinin % dağılımı arasında fark yoktur).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Fovea capitis femoris, femur kemiği ile ilgili morfometrik ölçümlerde, kalça eklemi ile ilgili radyolojik muayenede, artroskopik işlemlerde ve cerrahi girişimlerde önemli bir landmarktır. Ayrıca, FCF' nin kalça eklemi içerisindeki pozisyonu ve morfometrik yapısındaki değişiklikler kalça ekleminde, displazi ve osteoartroz gelişimiyle ilişkilendirilmiştir (5, 7, 8). Çalışmamızda FCF'in diğer femur parametreleriyle olan ilişkisi, femur başı üzerindeki lokalizasyonu ve şekil tipleri değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, yaptığımız tez çalışmasındaki bulgulara göre “fovea capitis femoris” in morfometrik özelliklerinin ve bazı şekil tiplerinin bir çok femur parametresiyle etkileşim içerisinde olduğu anlaşılmıştır. Ancak lokalizasyon tiplerinin femur parametreleriyle (sağ tarafta SOS, sol tarafta FHO dışında) anlamlı bir ilişkisinin olmadığı görülmüştür.

Lokalizasyon özelliğine bakıldığında, FCF boyutlarının “Tip 1 Lokalizasyon” da (Tip 3 Lokalizasyon” dışında) diğer lokalizasyon tiplerine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca FCF' in morfometrik özellikleri şekil tipleriyle yakından ilişkilidir. Fakat çalışmamızda, FCF' in lokalizasyon ve şekil tipleri arasında önemli bir etkileşimin olmadığı tespit edilmiştir.

Tez çalışmamızdaki bulguların bazı çalışmalardaki bulgulardan farklı olmasının, gereç ve yöntem farklılığına, toplumsal ve coğrafi özelliklere, hastalık, yaş ve cinsiyet gibi faktörlere bağlı olduğu düşünülmüştür. Bu çalışmada kullandığımız femurlara ait demografik kayıtların olmaması da çalışmamızı sınırlıyordu. Dolayısıyla aynı kişiye ait olan, cinsiyet, yaş ve hastalık gibi özelliklerin kayıtlı olduğu kuru kemiklerde, hem doğrudan hem de radyografik görüntüleri üzerinde yapılacak benzer çalışmalarla daha doğru sonuçlar elde edilebilir. FCF' in morfolojik ve morfometrik özelliklerinin ve lokalizasyon tiplerinin değerlendirileceği kuru kemikler, kadavralar ve canlı kişiler üzerinde yapılacak daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu düşünülmüştür. Tez çalışmamızda FCF' in morfometrik yapısı, şekil ve lokalizasyon özellikleri ve diğer femur parametreleriyle olan ilişkisi üzerine elde ettiğimiz bulgularla ortopedik ve radyolojik uygulamalara, biyolojik bilimlere, antropolojik bilimlere (fiziksel antropoloji, etnoloji vb.) ve davranış bilimlerine (etoloji) katkıda bulunulduğu düşünülmüştür.

ÖZET

Fovea capitis femorisin lokalizasyonunun ve diğer femur parametreleriyle olan ilişkisinin araştırılması

Fovea capitis femoris' in kalça eklemindeki pozisyonunda ve morfometrik yapısındaki değişikliklerin, displazi ve osteoartroz gelişimiyle ilişkili olduğu, femur kemiği ile ilgili morfometrik ölçümlerde, radyolojik muayenede, artroskopik işlemlerde ve cerrahi girişimlerde önemli bir landmark olduğu literatürlerde belirtilmektedir. Bu nedenle çalışmamızda kuru femur kemikleri üzerinde fovea capitis femorisin morfometrik yapısı, femur başı üzerindeki lokalizasyonu ve diğer femur parametreleriyle olan ilişkisinin araştırılması amaçlandı.

Çalışmamızda, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Laboratuvarında bulunan 146 kuru femur kemiklerinden (sağ: 60 , sol: 86) yararlanıldı. Kaliper ve kemiklerin dijital görüntüleri üzerinden alınan ölçümlerden yararlanılarak fovea capitis femorisin morfometrik yapısı, femur başı üzerindeki lokalizasyonu ve şekil tiplerinin yüzde dağılımı ve diğer proksimal femur parametrelerinin ortalama ve standart sapmaları belirlendi. Yapılan istatistiksel analizle, sağ ve sol taraflar arasında fark olup olmadığı ve parametreler arasındaki korelasyon değerleri tespit edildi.

Ölçülen parametrelerden bazılarının aritmetik ortalamalarında sağ ve sol taraflar arasında ve diğer literatürlerde belirtilen parametrelerle arasında fark vardı ($p < 0.05$). Fovea capitis femoris lokalizasyonunun ve şekil tiplerinin yüzdelik dağılımına bakıldığında sağ-sol taraf farkının olmadığı görüldü ($p > 0.05$).

Sonuç olarak, “fovea capitis femoris” in morfometrik özelliklerinin ve bazı şekil tiplerinin bir çok femur parametresiyle etkileşim içerisinde olduğu anlaşılmıştır. Ancak tüm olgularda lokalizasyon tiplerinin femur parametreleriyle anlamlı bir ilişkisinin olmadığı görülmüştür. Fovea capitis femoris' in lokalizasyon ve şekil tipleri arasında bir etkileşimin olmadığı tespit edilmiştir. Tez çalışmamızda elde ettiğimiz bulgularla ortopedik ve radyolojik uygulamalara, biyolojik ve antropolojik bilimlere (fiziksel antropoloji, etnoloji vb.) ve davranış bilimlerine (etoloji) katkıda bulunulduğu düşünülmüştür.

Anahtar kelimeler; Femur, Fovea capitis femoris, Femur parametreleri, Lokalizasyon, Tıp

Investigation of The Localization of Fovea Capitis Femoris and Its Relationship with Other Femoral Parameters

SUMMARY

Fovea capitis femoris is an important landmark in the morphometric measurements related to the femur, radiological examination, arthroscopic procedures and surgical interventions. The changes in morphometric structure and the position in the hip joint of the fovea capitis femoris are associated to the development of dysplasia and osteoarthritis. Therefore, we aimed to investigate the morphometric structure and the localization of fovea capitis femoris on the head of the femur and its relationship with the other femur parameters on the dry femora.

In our study, 146 dry femora (right:60, left:86) were used in anatomy laboratories of the İzmir Katip Çelebi University and Ege University. Morphometric structure and localization of the fovea capitis femoris evaluated. The percentage distribution of the localization and the shape types calculated. The other proximal femur parameters were measured by using the either caliper or digital images. The statistical analysis was performed to determine the differences between the sides and the correlation values between the parameters.

Statistical differences were observed between the sides of the some of the morphometric parameters ($p < 0.05$). When the percentage distribution of localization and shape types of fovea capitis femoris were examined, it was seen that there was no difference between right and left sides ($p > 0.05$).

As a result, morphometric properties and some shape types of fovea capitis femoris were related with many femur parameters. However, it was observed that the localization types of fovea capitis femoris did not have a significant relationship with femur parameters in all cases. There was no relation between the localization and shape types of fovea capitis femoris. It has been considered that we have contributed to the orthopedic and radiological applications, biological and anthropological sciences (physical anthropology, ethnology, etc.), and behavioral sciences (ethology) with the findings obtained in our thesis study.

Keywords: Femur, Fovea capitis femoris, Femur parameters, Localization, Type

Kaynaklar

1. Standring S, Borley NR. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 40 ed: Churchill Livingstone/Elsevier; 2008.
2. Arıncı K, Elhan A. Anatomi: kemikler, eklemler, kaslar, iç organlar. 5. Baskı. Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara. 2014.
3. Ozan H. Ozan Anatomi. 3. Baskı: Klinisyen Tıp Kitabevleri, Ankara; 2014.
4. Perumal V, Woodley SJ, Nicholson HD. The morphology and morphometry of the fovea capitis femoris. *Surg Radiol Anat.* 2017;39(7):791-798.
5. Bensler S, Agten CA, Pfirrmann CWA, Sutter R. Osseous spurs at the fovea capitis femoris-a frequent finding in asymptomatic volunteers. *Skeletal Radiol.* 2018;47(1):69-77.
6. Acar N, Karaarslan A, Karakasli A, Erduran M. Femoral Head Fovea Capitis Variant Configurations and Age Related Changes-A Radiological Study. *Iran J Radiol.* 2017;14(2):e41130.
7. Nötzli H, Müller S, Ganz R. Die radiologische Beziehung der Fovea capitis femoris zur acetabulären Belastungszone bei der normalen und dysplastischen Hüfte des Erwachsenen. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 2001;319(06):502-506.
8. Beltran LS, Mayo JD, Rosenberg ZS, De Tuesta MD, Martin O, Neto LP, Sr., et al. Fovea alta on MR images: is it a marker of hip dysplasia in young adults? *AJR Am J Roentgenol.* 2012;199(4):879-883.
9. Bardakos N, Villar R. The ligamentum teres of the adult hip. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91(1):8-15.
10. Cerezal L, Kassajian A, Canga A, Dobado MC, Montero JA, Llopis E, et al. Anatomy, biomechanics, imaging, and management of ligamentum teres injuries. *Radiographics.* 2010;30(6):1637-1651.
11. Sampatchalit S, Barbosa D, Gentili A, Haghighi P, Trudell D, Resnick D. Degenerative changes in the ligamentum teres of the hip: cadaveric study with magnetic resonance arthrography, anatomical inspection, and histologic examination. *J Comput Assist Tomogr.* 2009;33(6):927-933.
12. Cerezal L, Arnaiz J, Canga A, Piedra T, Altónaga JR, Munafo R, et al. Emerging topics on the hip: ligamentum teres and hip microinstability. *Eur J Radiol.* 2012;81(12):3745-3754.
13. Kitabevleri GT. Sobotta Anatomi Konu Kitabı: Güneş Tıp Kitabevleri; 2017.

14. Chandler SB, Kreuzer PH. A study of the blood supply of the ligamentum teres and its relation to the circulation of the head of the femur. *J Bone Joint Surg.* 1932;14(4):834-846.
15. Calandriello B, Mignani G. The Role of the Ligamentum Teres in Congenital Dislocation of the Hip. *Clin Orthop Relat Res.* 1962;22:60-72.
16. Chung S. The arterial supply of the developing proximal end of the human femur. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58(7):961-970.
17. Ceynowa M, Rocławski M, Pankowski R, Mazurek T. The position and morphometry of the fovea capitis femoris in computed tomography of the hip. *Surg Radiol Anat.* 2018:1-7.
18. Albanese J, Eklics G, Tuck A. A metric method for sex determination using the proximal femur and fragmentary hipbone. *J Forensic Sci.* 2008;53(6):1283-1288.
19. Amenabar T, O'Donnell J. Arthroscopic ligamentum teres reconstruction using semitendinosus tendon: surgical technique and an unusual outcome. *Arthrosc Tech.* 2012;1(2):e169-e174.
20. Garabekyan T, Chadayammuri V, Pascual-Garrido C, Mei-Dan O. All-arthroscopic ligamentum teres reconstruction with graft fixation at the femoral head-neck junction. *Arthrosc Tech.* 2016;5(1):e143-e147.
21. Lindner D, Sharp KG, Trenga AP, Stone J, Stake CE, Domb BG. Arthroscopic ligamentum teres reconstruction. *Arthrosc Tech.* 2013;2(1):e21-e25.
22. Verma M, Joshi S, Tuli A, Raheja S, Jain P, Srivastava P. Morphometry of Proximal Femur in Indian Population. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(2):AC01-AC04.
23. Unnanuntana A, Toogood P, Hart D, Cooperman D, Grant RE. Evaluation of proximal femoral geometry using digital photographs. *J Orthop Res.* 2010;28(11):1399-1404.
24. Toogood PA, Skalak A, Cooperman DR. Proximal femoral anatomy in the normal human population. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467(4):876-885.
25. Rubin P, Leyvraz P, Aubaniac J, Argenson J, Esteve P, De Roguin B. The morphology of the proximal femur. A three-dimensional radiographic analysis. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74(1):28-32.
26. Ollivier M, Parratte S, Le Corroller T, Reggiori A, Champsaur P, Argenson JN. Anatomy of the proximal femur at the time of total hip arthroplasty is a matter of morphotype and etiology but not gender. *Surg Radiol Anat.* 2015;37(4):377-384.
27. Zaki M, Shona S, Sayed W, Ghada A. The Proximal Femur in Egyptian (Morphometric and Radiological Study). *Anat Physiol.* 2017;7(2):253.

28. Wright SJ, Boymans TA, Grimm B, Miles AW, Kessler O. Strong correlation between the morphology of the proximal femur and the geometry of the distal femoral trochlea. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22(12):2900-2910.
29. Wibowo PA, Lanodiyu ZA, Magetsari R. Three Dimensional Morphometry of Proximal Femur to Design Best-Fit Femoral Stem for Indonesian Population. *Int J Morphol.* 2016;34(2):436-442.
30. Siwach R, Dahiya S. Anthropometric study of proximal femur geometry and its clinical application. *Indian J Orthop.* 2003;37(4):247.
31. Ravichandran D, Muthukumaravel N, Jaikumar R, Das H, Rajendran M. Proximal femoral geometry in Indians and its clinical applications. *J Anat Soc India.* 2011;60(1):6-12.
32. Nissen N, Hauge EM, Abrahamsen B, Jensen J-EB, Mosekilde L, Brixen K. Geometry of the proximal femur in relation to age and sex: a cross-sectional study in healthy adult Danes. *Acta radiol.* 2005;46(5):514-518.
33. Ferris B, Kennedy C, Bhamra M, Muirhead-Allwood W. Morphology of the femur in proximal femoral fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71(3):475-477.
34. Han J, Hahn MH. Proximal femoral geometry as fracture risk factor in female patients with osteoporotic hip fracture. *J Bone Metab.* 2016;23(3):175-182.
35. Irdesel J, Ari I. The proximal femoral morphometry of Turkish women on radiographs. *Eur J Anat.* 2006;10(1):21.
36. Dimitriou D, Tsai T-Y, Yue B, Rubash H, Kwon Y-M, Li G. Side-to-side variation in normal femoral morphology: 3D CT analysis of 122 femurs. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2016;102(1):91-97.
37. De Sousa E, Fernandes RP, Mathias MB, Rodrigues MR, Ambram AJ, Babinski MA. Morphometric study of the proximal femur extremity in Brazilians. *Int J Morphol.* 2010;28(3):835-840.
38. Murton N, Eliopoulos C, Borrini M. Sexual Dimorphism of the Fovea Capitis Femoris in a Medieval Population from Gloucester, England. *G J Anthropol Res.* 2015;2:9-14.
39. Bertsatos A, Chovalopoulou M E, Giannaki K, E V. Morphological variation of the femoral head fovea capitis. *Eur J Anat.* 2018;22:397-402.
40. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus anatomi atlası: genel anatomi ve hareket sistemi: Palme Yayıncılık; 2015.

41. Malas MA, Doğan Ş, Evcil EH, Desdicioğlu K, Tağıl SM, Sulak O, et al. Fetal dönemde üst ve alt ekstremité arasındaki büyüme oranları. Süleyman Demirel univ tıp fak derg. 2005;12(2):1-8.
42. Moore KL, Persaud TVN, Dalçık H. Klinik yönleriyle insan embriyolojisi: Nobel Tıp Kitabevleri; 2016.
43. Baumgart M, Wiśniewski M, Grzonkowska M, Badura M, Małkowski B, Szpinda M. Quantitative anatomy of the primary ossification center of the femoral shaft in human fetuses. Surg Radiol Anat. 2017;39(11):1235-1242.
44. Sutter R, Dietrich TJ, Zingg PO, Pfirrmann CW. Femoral antetorsion: comparing asymptomatic volunteers and patients with femoroacetabular impingement. Radiology. 2012;263(2):475-483.
45. Boone G, Pagnotto MR, Walker JA, Trousdale RT, Sierra RJ. Radiographic features associated with differing impinging hip morphologies with special attention to coxa profunda. Clin Orthop Relat Res. 2012;470(12):3368-3374.
46. Hogervorst T, Bouma H, De Boer S, De Vos J. Human hip impingement morphology: an evolutionary explanation. J Bone Joint Surg Br. 2011;93(6):769-776.
47. Botser IB, Ozoude GC, Martin DE, Siddiqi AJ, Kuppuswami S, Domb BG. Femoral anteversion in the hip: comparison of measurement by computed tomography, magnetic resonance imaging, and physical examination. Arthroscopy. 2012;28(5):619-627.
48. Terjesen T, Benum P, Anda S, Svenningsen S. Increased femoral anteversion and osteoarthritis of the hip joint. Acta Orthop Scand. 1982;53(4):571-575.
49. Argenson J-N, Ryembault E, Flecher X, Brassart N, Parratte S, Aubaniac J-M. Three-dimensional anatomy of the hip in osteoarthritis after developmental dysplasia. J Bone Joint Surg Br. 2005;87(9):1192-1196.
50. Zeng W-N, Wang F-Y, Chen C, Zhang Y, Gong X-Y, Zhou K, et al. Investigation of association between hip morphology and prevalence of osteoarthritis. Sci Rep. 2016;6:23477.
51. Gulan G, Matovinović D, Nemeč B, Rubinić D, Ravlić-Gulan J. Femoral neck anteversion: values, development, measurement, common problems. Coll Antropol. 2000;24(2):521-527.
52. Pires RES, Prata EF, Gibram AV, Santos LEN, Lourenço PRBdT, Belloti JC. Radiographic anatomy of the proximal femur: correlation with the occurrence of fractures. Acta Ortop Bras. 2012;20(2):79-83.

53. Gašpar D, Crnković T. Hip geometry measures can predict femoral neck and intertrochanteric fractures. *Controversies in literature. Med Jadertina.* 2015;44(3-4):101-101.
54. Partanen J, Jämsä T, Jalovaara P. Influence of the upper femur and pelvic geometry on the risk and type of hip fractures. *J Bone Miner Res.* 2001;16(8):1540-1546.
55. Calis HT, Eryavuz M, Calis M. Comparison of femoral geometry among cases with and without hip fractures. *Yonsei Med J.* 2004;45(5):901-907.
56. Vaseenon T, Chaimuang C, Phanphaisarn A, Namwongprom S, Luevitoonvechkij S, Rojanasthien S. Correlation of proximal femoral bone geometry from plain radiographs and dual energy X-ray absorptiometry in elderly patients. *J Med Assoc Thai.* 2015;98(1):39-44.
57. Weidow J, Mars I, Kärrholm J. Medial and lateral osteoarthritis of the knee is related to variations of hip and pelvic anatomy. *Osteoarthritis Cartilage.* 2005;13(6):471-477.
58. Reikerås O. Patellofemoral characteristics in patients with increased femoral anteversion. *Skeletal Radiol.* 1992;21(5):311-313.
59. Boissonneault A, Lynch J, Wise B, Segal N, Gross K, Murray D, et al. Association of hip and pelvic geometry with tibiofemoral osteoarthritis: Multicenter Osteoarthritis Study (MOST). *Osteoarthritis Cartilage.* 2014;22(8):1129-1135.
60. Pandya A, Singel T, Akbari V, Dangar K, Tank K, Patel M. Sexual dimorphism of maximum femoral length. *Natl J Med Res.* 2011;1(2):67.
61. King CA, Işcan M, Loth SR. Metric and comparative analysis of sexual dimorphism in the Thai femur. *J Forensic Sci.* 1998;43(5):954-958.
62. Parmar AM, Shah KP, Goda J, Aghera B, Agarwal G. Reconstruction of total length of femur from its proximal and distal fragments. *Int J Anat Res.* 2015;3(4):1665-1668.
63. Solan S, KulKaRni R. Estimation of total length of femur from its fragments in South Indian population. *J Clin Diagn Res.* 2013;7(10):2111.
64. Mukhopadhyay PP, Ghosh TK, Dan U, Biswas S. Correlation between maximum femoral length and epicondylar breadth and its application in stature estimation: a population specific study in Indian Bengali males. *J indian acad forensic med.* 2010;32(3):204-207.
65. Desai SG. Estimation of length of a femur from the length of its fragments. *J Evol Med Dent Sci.* 2013;2(29):5450-5458.

66. Singh S, Nair SK, Anjankar V, Bankwar V, Satpathy D, Malik Y. Regression equation for estimation of femur length in central Indians from inter-trochanteric crest. *J Indian Acad Forensic Med.* 2013;35:0971-0973.
67. Chandran M, Vijayakumari N. Reconstruction of Femur Length From Its Fragments in South Indian Females. *J Forensic Leg Med.* 2012;1(2):45-53.
68. Isaac B, Vettivel S, Prasad R, Jeyaseelan L, Chandi G. Prediction of the femoral neck-shaft angle from the length of the femoral neck. *Clin Anat.* 1997;10(5):318-323.
69. Khan SM, Saheb SH. Study on neck shaft angle and femoral length of south Indian femurs. *Int J Anat Res.* 2014;2(4):633-635.
70. Gujar S, Vikani S, Parmar J, Bondre K. A correlation between femoral neck shaft angle to femoral neck length. *Int J Biomed Adv Res ISSN.* 2013;22293809.
71. Ziylan T, Murshed KA. An analysis of Anatolian human femur anthropometry. *Turk J Med Sci.* 2002;32(3):231-235.
72. Noble PC, Alexander JW, Lindahl LJ, Yew DT, Granberry WM, Tullos HS. The anatomic basis of femoral component design. *Clin Orthop Relat Res.* 1988(235):148-165.
73. Yoshioka Y, Siu D, Cooke T. The anatomy and functional axes of the femur. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(6):873-880.
74. Başaloğlu H, Akbaş A. İnsan Femurlarında Torsiyon Ve Kolladiafizer Açılarının Ölçümleri Ve Birbirleriyle İlişkileri. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 1996;30:299-302.
75. Rawal B, Ribeiro R, Malhotra R, Bhatnagar N. Anthropometric measurements to design best-fit femoral stem for the Indian population. *Indian J Orthop.* 2012;46(1):46.
76. Moore KL, Agur AMR, Elhan E, Barut Ç, Ersoy M. *Temel klinik anatomi: Güneş Kitabevi; 2006.*
77. Gilligan I, Chandraphak S, Mahakkanukrauh P. Femoral neck-shaft angle in humans: variation relating to climate, clothing, lifestyle, sex, age and side. *J Anat.* 2013;223(2):133-151.
78. Neelima P, Sunder RR, Himabindu A. Study of Neck-Shaft Angle in Adult Dried Femora. *Int J Health Sci Res.* 2016;6(11):100-102.
79. Kafa İM, İlknur A. Morfometrik çalışmalarda manüel (el ile) ve dijital (sayısal)-bilgisayar destekli ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi dergisi.* 2004;30(3):141-144.

80. Farias THSd, Borges VQ, Souza ESd, Miki N, Abdala F. Radiographic study on the anatomical characteristics of the proximal femur in Brazilian adults. *Rev Bras Ortop.* 2015;50(1):16-21.
81. Mourão ALM, Vasconcellos HA. Geometria do fêmur proximal em ossos de brasileiros. *Acta fisiátrica.* 2001;8(3):113-119.
82. Kaur P, Mathew S, George U. A study of neck shaft angle in the North–West Indian population on radiographs. *Int J Appl Basic Med Res.* 2013;3(3):9-15.
83. Shalaby SA, Aid EM, Ahmed OF, Ali AM, Zaki MV. Morphometric Study of the Proximal Femur in Normal Egyptian Individuals (Aged One To Sixty Years). *Nat sci.* 2016;14(9):21-29.
84. Oguz Ö. Measurement and relationship of the inclination angle, Alsberg angle and the angle between the anatomical and mechanical axes of the femur in males. *Surg Radiol Anat.* 1996;18(1):29-31.
85. Roy S, Kundu R, Medda S, Gupta A, Nanrah BK. Evaluation of proximal femoral geometry in plain anterior-posterior radiograph in eastern-Indian population. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(9):AC01-AC03.
86. Jiang N, Peng L, Al-Qwbani M, Xie G-P, Yang Q-M, Chai Y, et al. Femoral version, neck-shaft angle, and acetabular anteversion in Chinese Han population: a retrospective analysis of 466 healthy adults. *Medicine (Baltimore).* 2015;94(21).
87. Baharuddin M, Kadir MRA, Zulkifly AH, Saat A, Aziz A, MH L. Morphology study of the proximal femur in Malay population. *Int J Morphol.* 2011;29(4):1321-1325.
88. Anderson JY, Trinkaus E. Patterns of sexual, bilateral and interpopulational variation in human femoral neck-shaft angles. *J Anat.* 1998;192(2):279-285.
89. Bråten M, Terjesen T, Rossvoll I. Femoral anteversion in normal adults: ultrasound measurements in 50 men and 50 women. *Acta Orthop Scand.* 1992;63(1):29-32.
90. Jain A, Maheshwari AV, Nath S, Singh M, Nagar M. Anteversion of the femoral neck in Indian dry femora. *J Orthop Sc.* 2003;8(3):334-340.
91. Upadhyay S, Burwell R, Moulton A, Small P, Wallace W. Femoral anteversion in healthy children. Application of a new method using ultrasound. *J Anat.* 1990;169:49.
92. Lin K-J, Wei H-W, Lin K-P, Tsai C-L, Lee P-Y. Proximal femoral morphology and the relevance to design of anatomically precontoured plates: a study of the Chinese population. *ScientificWorldJournal.* 2014;2014.

93. Cho H-J, Kwak D-S, Kim I-B. Morphometric evaluation of Korean femurs by geometric computation: comparisons of the sex and the population. *Biomed Res Int.* 2015;2015.
94. Agu A.U. AGE, Ezugworie J.O., Esom E.A., Ozoemena F.N., Adiri C.O. and Obikili E.N. Femoral Head Diameters And Sex Differentiation In Igbos Of Nigeria. *Int J Dev Res.* 2014;4(11):2519-2521.
95. Afroze A, Huda MD. Femoral head diameters and sex differentiation in the northern zone (rajshahi) of Bangladesh. *TAJ J Teach Assoc.* 2005;18(2):84-88.
96. Asala S. Sex determination from the head of the femur of South African whites and blacks. *Forensic Sci Int.* 2001;117(1-2):15-22.
97. Igbigbi P, Msamati B. Sex determination from femoral head diameters in black Malawians. *East Afr Med J.* 2000;77(3).
98. Abledu JK, Offei EB, Osabutey CK. Reconstruction of femoral length from fragmentary femora. *Anat Cell Biol.* 2016;49(3):206-209.
99. Khaleel N, Shaik HS. Osteometric study of human femur. *Int J Res Med Sci.* 2017;2(1):104-107.
100. Mcgrory BJ, Morrey BF, Cahalan TD, An K, Cabanela ME. Effect of femoral offset on range of motion and abductor muscle strength after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(6):865-869.
101. Husmann O, Rubin PJ, Leyvraz P-F, de Roguin B, Argenson J-N. Three-dimensional morphology of the proximal femur. *J Arthroplasty.* 1997;12(4):444-450.
102. Atilla B ÖA, Çağlar Ö, Tokgözoğlu M, Alpaslan M. Türk toplumunda femur osteometrisi: Femoral komponent tasarımı için 114 kadavra femurunda morfometrik çalışma. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2007;41(1):64-68.
103. Khang G, Choi K, Kim C-S, Yang JS, Bae T-S. A study of Korean femoral geometry. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;406(1):116-122.
104. Tandoğan NR, Kayaalp A, Şanverdi ŞE. Femoroasetabular sıkışma sendromunda bilgisayarlı tomografi ve dijital dinamik değerlendirme. *TOTBID Dergisi.* 2016;15:49-64.
105. Nemtala F, Mardones RM, Tomic A. Anterior and Posterior Femoral Head-Neck Offset Ratio in the Cam Impingement. *Cartilage.* 2010;1(3):238-241.
106. Menezes TM, de Souza Rocha TD, de Oliveira BDR, de Albuquerque YML, Caiaffo V. Proximal Femoral Epiphysis: Manual Morphometry versus Digital Morphometry. *Int J Morphol.* 2015;33(3):1114-1119.

