



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ANATOMİ ANA BİLİM DALI

ANATOMİ DOKTORA PROGRAMI

**DİZ EKLEMİ ANATOMİSİNİN MANYETİK REZONANS
GÖRÜNTÜLERİ İLE RETROSPEKTİF OLARAK İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Bedrettin ÇİNPOLAT

Birinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Meltem AÇAR GÜDEK

İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Şirin ASLAN BARAN

TOKAT- 2025

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Meltem AÇAR GÜDEK ve Dr. Öğr. Üyesi Şirin ASLAN BARAN danışmanlıklarında hazırlamış olduğum “Diz Eklemleri Anatomisinin Manyetik Rezonans Görüntüleri ile Retrospektif Olarak İncelenmesi” adlı Doktora tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

31/07/2025

Bedrettin ÇİNPOLAT

JÜRİ KABUL VE ONAY SAYFASI

Bedrettin ÇİNPOLAT tarafından hazırlanan “**Diz Eklemi Anatomisinin Manyetik Rezonans Görüntüleri ile Retrospektif Olarak İncelenmesi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 31.07.2025 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Anatomi Ana Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)**İmzası**

Üye (Başkan) :

.....

Üye :

.....

Üye :

.....

Üye :

.....

Üye :

.....

ONAY

...../...../.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve bu eserin üretim süreci kimi zaman yorucu olsa da her adımını anlamlı kılan; emeği, duası ve desteğiyle yanımda olan pek çok kıymetli insan oldu.

Her şeyden önce, üzerimde sonsuz emeği olan ve ne yazık ki bu süreci göremeyen değerli annemi ve babamı saygı, sevgi ve rahmetle anıyorum. Onların verdiği emek bu tezde yazdığım her cümlemin temelini oluşturdu. Manevi varlıklarını her daim hissettim ve hissedeceğim.

Yol göstericiliğiyle, sabrıyla ve desteğiyle tezime yön veren tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Meltem AÇAR GÜDEK'e en içten teşekkürlerimi sunuyorum. Kendisi, bilimsel bakış açımı geliştirmemde ve araştırma sürecimi şekillendirmemde büyük rol oynamıştır.

Veri toplama ve analiz süreçlerinde bana destek olan ikinci danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Şirin ASLAN BARAN'a katkılarından dolayı şükran borçluyum.

Eğitimim sürecinde akademik ve idari desteklerini esirgemeyen Anatomi Ana Bilim Dalı Başkanı Sayın Doç. Dr. Hilal IRMAK SAPMAZ'a ayrıca teşekkür ediyorum.

Tez savunma jürimde yer alan Sayın Prof. Dr. Bünyamin ŞAHİN'e, Dr. Öğr. Üyesi Mert NAHİR'e ve Dr. Öğr. Üyesi Meltem ALPAY'a yapıcı eleştirileri ve değerli katkıları için çok teşekkür ederim.

Eğitimim süresince ve bu tez çalışmasında yararlandığım sayısız bilimsel kaynağın sahiplerine, çalışmalarlarıyla ufkumu açan tüm bilim insanlarına da içten teşekkür ediyorum. Bilim; geçmişten bugüne uzanan bir emanet zinciridir. Ben de bu zincirin bir halkası olabildiysem, onların sayesindeyim.

Hayat yolculuğumun en kıymetli yoldaşı, sevgili eşim...

Sabrınla, anlayışınla, desteğinle ve her zaman hissettirdiğin sevginle...

İyi ki varsın.

Varlığınızla hayatımın anlam kazandığı çocuklarım...

Bir gülüşünüz, bir sarılışınız bana hep mutluluk ve yaşama sevinci verdi.

İyi ki varsınız.

Bedrettin ÇİNPOLAT

Temmuz 2025

ÖZET

DİZ EKLEMİ ANATOMİSİNİN MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLERİ İLE RETROSPEKTİF OLARAK İNCELENMESİ

Çinpolat, Bedrettin

Doktora, Anatomi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Meltem Açar Güdek

İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Şirin Aslan Baran

Temmuz 2025, xv + 78 sayfa

Diz eklemi, tüm yaş gruplarında günlük aktiviteler sırasında aşırı yüke maruz kalan kompleks bir yapıdır. Eklem morfolojisi, çeşitli görüntüleme yöntemleriyle çok sayıda çalışmada incelenmiştir. Ancak cerrahi tekniklerin gelişmesi ve farklı yaş, cinsiyet ve etnik gruplar için standart implantların uygunluğuna yönelik süregelen tartışmalar, diz eklemine oluşturan kemik yapıların morfometrik farklılıklarının belirlenmesini önemli hâle getirmektedir. Bu çalışmada, diz eklemine oluşturan kemik yapıların yaş gruplarına ve cinsiyete göre morfometrik açıdan farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır. Bu çalışma, Ocak 2017 ile Temmuz 2024 tarihleri arasında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'na diz manyetik rezonans görüntüleme çekimi amacıyla yönlendirilmiş hastaların görüntü kayıtlarının retrospektif olarak incelenmesine dayanmaktadır. Çalışmanın yürütülmesinden önce, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 18.01.2024 tarihli etik onay alınmıştır. Çalışma kapsamında, 18–69 yaş aralığında yer alan 212 bireye (106 erkek, 106 kadın) ait diz manyetik rezonans görüntüleri retrospektif olarak incelenmiş ve görüntüler üzerinden morfometrik veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler yaş gruplarına ve cinsiyete göre analiz edilmiştir. Çalışmamızda femur, tibia, patella ve ligamentinin morfolojisi ile ilgili ölçüm değerleri cinsiyetler arasında karşılaştırılmış olup erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla condylus medialis genişliği: $26,61 \pm 1,98$ ve $23,17 \pm 1,82$ mm, condylus lateralis genişliği: $28,92 \pm 2,25$ ve $25,01 \pm 2,17$ mm, bikondılar genişlik: $76,45 \pm 4,02$ ve $66,56 \pm 3,71$ mm, condylus medialis yüksekliği: $61,00 \pm 4,27$ ve $54,25 \pm 3,26$ mm, condylus lateralis yüksekliği: $61,66 \pm 4,14$ ve $55,14 \pm 3,45$ mm, fossa intercondylaris genişliği: $20,72 \pm 2,14$ ve $18,16 \pm 2,47$ mm, fossa intercondylaris derinliği: $24,58 \pm 2,60$ ve $21,85 \pm 2,09$ mm, sulcus trochlearis derinliği: $7,79 \pm 1,31$ ve $6,81 \pm 1,19$ mm, sulcus trochlearis genişliği: $37,97 \pm 2,70$ ve $33,57 \pm 2,40$ mm, facies patellaris lateralis genişliği: $23,33 \pm 2,07$ ve $20,43 \pm 1,80$ mm, facies patellaris medialis genişliği: $17,07 \pm 2,18$ ve $14,56 \pm 1,57$ mm, tibia genişliği: $77,51 \pm 4,27$ ve $68,19 \pm 3,40$ mm, eminentia intercondylaris genişliği: $13,11 \pm 1,80$ ve $12,10 \pm 1,74$ mm, condylus

medialis tibiae derinliği: $3,11 \pm 0,81$ ve $2,56 \pm 0,62$ mm, tibia medial plato derinliği: $48,80 \pm 3,65$ ve $42,47 \pm 2,72$ mm, tibia lateral plato derinliği: $39,22 \pm 3,84$ ve $34,21 \pm 3,01$ mm, patellar uzunluk: $44,02 \pm 3,17$ ve $38,11 \pm 2,69$ mm, patellar genişlik: $45,64 \pm 3,59$ ve $39,21 \pm 2,64$ mm, ligamentum patella uzunluğu: $46,36 \pm 5,42$ ve $42,96 \pm 4,74$ mm olarak saptanmış ve bu değerlerin tamamı kadınlara kıyasla erkek olgularda ylıksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna karşılık, erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla trochlear eğim: $2,93 \pm 1,75^\circ$ ve $3,57 \pm 2,27^\circ$, tibia medial eğimi: $4,82 \pm 1,68^\circ$ ve $5,71 \pm 2,17^\circ$, Insall Salvati Indeks: $1,05 \pm 0,14$ ve $1,13 \pm 0,14$ olarak bulunmuş ve bu değerler erkeklerde kadınlara göre düşük bulunmuştur ($p < 0,05$). Ölçülen parametreler yaş gruplarına göre karşılaştırıldığında; fossa intercondylaris derinliği, Insall Salvati Indeks ve ligamentum patella uzunluğu değerlerinin hem erkek hem kadınlarda genç erişkin grubunda diğer yaş gruplarına kıyasla anlamlı düzeyde ylıksek olduğu, tibia genişliği değerinin ise her iki cinsiyette ileri erişkin grubunda anlamlı derecede ylıksek bulunduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Ayrıca llen parametrelerin sağ ve sol dizlere ait ortalama değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). Çalışmamızda Türk etnik kökene sahip bireylerde diz anatomisinin yaş ve cinsiyete bağlı olarak anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği ortaya konmuştur. Diz kemik yapılarının morfometrik özelliklerinin doğru anlaşılması, protez tasarımı açısından büyük önem arz etmektedir. Günümüzde mevcut standart protezlerin çoğunlukla Batılı bireylerin anatomik verilerine dayanarak geliştirildiği ve bu tasarımların yaş ile cinsiyete uygunluğunun tartışmalı olduğu bilinmektedir. Kişiye zel artroplastinin giderek önem kazandığı günümüzde, diz protezi tasarım sürecinde yaş, cinsiyet ve etnik köken gibi anatomik değişkenlerin dikkate alınması gerektiği dşnlmektedir.

Anahtar Kelimeler: Diz, Diz Eklemleri, Diz Protezi, Morfometri, Manyetik Rezonans Görüntüleme

ABSTRACT**RETROSPECTIVE EXAMINATION OF KNEE JOINT ANATOMY WITH MAGNETIC RESONANCE IMAGES**

Çinpolat, Bedrettin

Doctoral Thesis, Department of Anatomy

Advisor: Asst.Prof.Dr. Meltem Açar Güdek

Second Advisor: Asst.Prof.Dr. Şirin Aslan Baran

July 2025, xv + 78 pages

The knee joint is a complex structure that is exposed to excessive load during daily activities across all age groups. Its morphology has been examined in numerous studies using various imaging methods. However, advancements in surgical techniques and ongoing debates about the suitability of standard implants for different age, gender, and ethnic groups have highlighted the importance of identifying morphometric differences in the bony structures forming the knee joint. This study aimed to investigate whether the morphometric features of these bony structures differ according to age groups and gender. The study is based on the retrospective analysis of knee magnetic resonance imaging records of patients referred to the Department of Radiology at Tokat Gaziosmanpaşa University Hospital for knee MRI between January 2017 and July 2024. Ethical approval was obtained from the Non-Interventional Clinical Research Ethics Committee on 18.01.2024 before the study was conducted. Within the scope of the study, knee magnetic resonance imaging scans of 212 individuals (106 males and 106 females) aged between 18 and 69 years were retrospectively reviewed, and morphometric data were obtained from the images. The data were analyzed by age groups and gender. In our study, morphometric measurements of the femur, tibia, patella, and patellar ligament were compared between genders, and the following values were found in males and females, respectively: medial condyle width: 26.61 ± 1.98 mm and 23.17 ± 1.82 mm, lateral condyle width: 28.92 ± 2.25 mm and 25.01 ± 2.17 mm, bicondylar width: 76.45 ± 4.02 mm and 66.56 ± 3.71 mm, medial condyle height: 61.00 ± 4.27 mm and 54.25 ± 3.26 mm, lateral condyle height: 61.66 ± 4.14 mm and 55.14 ± 3.45 mm, intercondylar fossa width: 20.72 ± 2.14 mm and 18.16 ± 2.47 mm, intercondylar fossa depth: 24.58 ± 2.60 mm and 21.85 ± 2.09 mm, trochlear sulcus depth: 7.79 ± 1.31 mm and 6.81 ± 1.19 mm, trochlear sulcus width: 37.97 ± 2.70 mm and 33.57 ± 2.40 mm, width of the lateral patellar facet: 23.33 ± 2.07 mm and 20.43 ± 1.80 mm, width of the medial patellar facet: 17.07 ± 2.18 mm and 14.56 ± 1.57 mm, tibial width: 77.51 ± 4.27 mm and 68.19 ± 3.40 mm, intercondylar eminence width: 13.11 ± 1.80 mm and 12.10 ± 1.74 mm, depth

of the medial tibial condyle: 3.11 ± 0.81 mm and 2.56 ± 0.62 mm, medial tibial plateau depth: 48.80 ± 3.65 mm and 42.47 ± 2.72 mm, lateral tibial plateau depth: 39.22 ± 3.84 mm and 34.21 ± 3.01 mm, patellar length: 44.02 ± 3.17 mm and 38.11 ± 2.69 mm, patellar width: 45.64 ± 3.59 mm and 39.21 ± 2.64 mm, and patellar ligament length: 46.36 ± 5.42 mm and 42.96 ± 4.74 mm. All of these values were found to be significantly higher in males compared to females ($p < 0.05$). In contrast, trochlear angle: $2.93 \pm 1.75^\circ$ and $3.57 \pm 2.27^\circ$, medial tibial slope: $4.82 \pm 1.68^\circ$ and $5.71 \pm 2.17^\circ$, and Insall-Salvati Index: 1.05 ± 0.14 and 1.13 ± 0.14 were found to be significantly lower in males than in females ($p < 0.05$). When the measured parameters were compared by age groups, it was found that intercondylar fossa depth, Insall-Salvati Index, and patellar ligament length were significantly higher in the young adult group than in other age groups for both genders, while tibial width was significantly higher in the older adult group in both males and females ($p < 0.05$). No statistically significant difference was observed between the average values of the measured parameters in the right and left knees ($p > 0.05$). Our study revealed that knee anatomy in individuals of Turkish ethnic origin shows significant variation depending on age and gender. A thorough understanding of the morphometric characteristics of the bony structures of the knee is crucial for prosthetic design. Considering that most standard prostheses currently in use have been developed based on anatomical data from Western populations, their appropriateness in terms of age and gender remains debatable. In the current era, where patient-specific arthroplasty is gaining increasing importance, it is believed that anatomical variables such as age, gender, and ethnicity should be taken into consideration in the knee prosthesis design process.

Keywords: Knee, Knee Joint, Knee Prosthesis, Morphometry, Magnetic Resonance Imaging

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK SÖZLEŞME.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
JURİ KABUL VE ONAY.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Diz Eklemi Anatomisi.....	3
2.1.1. Kemik Yapılar.....	3
2.1.1.1. Femur (Os femoris).....	3
2.1.1.2. Tibia.....	5
2.1.1.3. Patella.....	8
2.1.2. Eklem Kapsülü ve Bağlar.....	9
2.1.2.1. Eklem kapsülü.....	9
2.1.2.2. Dış bağlar.....	10
2.1.2.3. İç bağlar.....	11
2.1.3. Kaslar ve Tendonlar.....	12
2.2. Diz Eklemine Anatomik Varyasyonları.....	13
2.3. Diz Eklemi Biyomekaniği.....	14
2.4. Diz Eklemi Görüntüleme Yöntemleri.....	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	17
3.1. Güç (Power) Analizi.....	17
3.2. Hasta Seçimi.....	17
3.3. Radyolojik Görüntüleme.....	18
3.4. Ölçülen Parametreler ve Ölçüm Yöntemleri.....	18
3.4.1. Femur Morfolojisi ile İlgili Yapılan Ölçümler.....	18
3.4.2. Tibia Morfolojisi ile İlgili Yapılan Ölçümler.....	23

3.4.3. Patella ve Lig. Patellae ile İlgili Yapılan Ölçümler.....	26
3.4.4. Patella ve Femur Uyumunu Değerlendirmek İçin Yapılan Ölçümler.....	26
3.5. İstatistiksel Yöntem.....	30
4. BULGULAR.....	31
5. TARTIŞMA.....	51
5.1. Femur Morfolojisi ile İlgili Ölçümler.....	51
5.2. Tibia Morfolojisi ile İlgili Ölçümler	56
5.3. Patella ve Lig. Patellae ile İlgili Ölçümler	60
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	64
6.1. Çalışmamızın Sınırlılıkları	64
KAYNAKLAR.....	66
EKLER.....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	78

TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1. Olguların Yaş Gruplarına Göre Dağılımı	31
Tablo 4.2. Olguların Yaş Ortalamalarına Göre Dağılımı	31
Tablo 4.3. Femur Morfometrik Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	32
Tablo 4.4. Tibia Morfometrik Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	32
Tablo 4.5. Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması	33
Tablo 4.6. Femur Morfometrik Ölçümlerinin Sağ ve Sol Tarafa Göre Karşılaştırılması	34
Tablo 4.7. Tibia Morfometrik Ölçümlerinin Sağ ve Sol Tarafa Göre Karşılaştırılması	34
Tablo 4.8. Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum Ölçümlerinin Sağ ve Sol Tarafa Göre Karşılaştırılması	35
Tablo 4.9. Femur Morfometrik Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması	36
Tablo 4.10. Tibia Morfometrik Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması	36
Tablo 4.11. Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması	37
Tablo 4.12. Erkeklerde Femur Morfometrik Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması	38
Tablo 4.13. Erkeklerde Tibia Morfometrik Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması	39
Tablo 4.14. Erkeklerde Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması.....	40
Tablo 4.15. Kadınlarda Femur Morfometrik Ölçümlerin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması	41
Tablo 4.16. Kadınlarda Tibia Morfometrik Ölçümlerin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması	42
Tablo 4.17. Kadınlarda Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması.....	43
Tablo 4.18. Genç Erişkinlerde Femur Morfometrik Ölçümlerin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması	44
Tablo 4.19. Genç Erişkinlerde Tibia Morfometrik Ölçümlerin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması	44

Tablo 4.20. Genç Erişkinlerde Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum	
Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	45
Tablo 4.21. Orta Erişkinlerde Femur Morfometrik Ölçümlerin Cinsiyete Göre	
Karşılaştırılması	46
Tablo 4.22. Orta Erişkinlerde Tibia Morfometrik Ölçümlerin Cinsiyete Göre	
Karşılaştırılması	47
Tablo 4.23. Orta Erişkinlerde Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum	
Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	47
Tablo 4.24. İleri Erişkinlerde Femur Morfometrik Ölçümlerin Cinsiyete Göre	
Karşılaştırılması	48
Tablo 4.25. İleri Erişkinlerde Tibia Morfometrik Ölçümlerin Cinsiyete Göre	
Karşılaştırılması	49
Tablo 4.26. İleri Erişkinlerde Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum	
Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	49
Tablo 4.27. Fossa Intercondylaris'in Morfolojik Sınıflandırması.....	50
Tablo 5.1. Femur Morfometrik Ölçümlerin Literatürle Karşılaştırılması.....	52
Tablo 5.2. Fossa Intercondylaris Morfolojisinin Literatürle Karşılaştırılması.....	55
Tablo 5.3. Tibia Morfometrik Ölçümlerin Literatürle Karşılaştırılması	57
Tablo 5.4. Patella ve Ligamentum Patellae Morfometrik Ölçümlerin Literatürle	
Karşılaştırılması	61

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Femur Proksimal Ucu	4
Şekil 2.2. Femur Distal Ucu	5
Şekil 2.3. Femur Distal Ucunun Alttan Görüntüsü	5
Şekil 2.4. Tibia Proksimal Ucu	6
Şekil 2.5. Tibia Proksimal Ucunun Üstten Görüntüsü	7
Şekil 2.6. Tibia Distal Ucu	7
Şekil 2.7. Patella'nın Önden ve Arkadan Görüntüsü	9
Şekil 2.8. Dizin Ekstansiyon Pozisyonunda Dış Bağlarının Görüntüsü	11
Şekil 2.9. Dizin Fleksiyon ve Ekstansiyon Pozisyonunda İç Bağlarının Görüntüsü	12
Şekil 2.10. Diz Çevresindeki Kas ve Tendonların Önden ve Arkadan Görüntüsü	13
Şekil 2.11. Diz Çevresindeki Kas ve Tendonların Dış Yandan ve İç Yandan Görüntüsü	13
Şekil 3.1. Sol Dizde Koronal Kesitte Condylus Medialis, Condylus Lateralis ve Bikondılar Genişliklerinin Ölçümü	19
Şekil 3.2. Sağ Dizde Aksiyal Kesitte Condylus Medialis ve Condylus Lateralis Yüksekliklerinin Ölçümü	19
Şekil 3.3. Sol Dizde Koronal Kesitte Fossa Intercondylaris Genişliği ve Fossa Intercondylaris Derinliği Ölçümü.	20
Şekil 3.4. Sol Dizde Koronal Kesitte Fossa Intercondylaris Açısı Ölçümü.	20
Şekil 3.5. Fossa Intercondylaris Morfolojik Sınıflandırması	21
Şekil 3.6. Sol Dizde Aksiyal Kesitte Sulcus Trochlearis Derinliği ve Sulcus Trochlearis Genişliğinin Ölçümü.	21
Şekil 3.7. Sağ Dizde Aksiyal Kesitte Trochlear Eğimin Ölçümü.	22
Şekil 3.8. Sol Dizde Aksiyal Kesitte Medial Trochlear Eğim ve Lateral Trochlear Eğimin Ölçümü.	22
Şekil 3.9. Sağ Dizde Aksiyal Kesitte Facies Patellaris Lateralis Genişliği ve Facies Patellaris Medialis Genişliği Ölçümü.	23
Şekil 3.10. Sol Dizde Koronal Kesitte Tibia ve Eminentia Intercondylaris Genişliklerinin Ölçümü.	24
Şekil 3.11. Sol Dizde Sagittal Kesitte Tibia Medial ve Tibia Lateral Eğimlerinin Ölçümü. ...	24
Şekil 3.12. Sol Dizde Sagittal Kesitte Condylus Medialis Tibiae Derinliği Ölçümü.	25
Şekil 3.13. Sağ Dizde Sagittal Kesitte Tibia Medial Plato ve Tibia Lateral Plato Derinliklerinin Ölçümü.	25

Şekil 3.14. Sağ Dizde Sagittal ve Aksiyal Kesitte Patella Uzunluğu, Ligamentum Patella Uzunluğu ve Patella Genişliği Ölçümü.....	26
Şekil 3.15. Sağ Dizde Aksiyal Kesitte Patellar Eğimin Ölçümü.	27
Şekil 3.16. Sağ Dizde Aksiyal Kesitte Lateral Patellofemoral Açı Ölçümü.....	27
Şekil 3.17. Sağ Dizde Aksiyal Kesitte Patellar Uyum Açısının Ölçümü.....	28
Şekil 3.18. Sol Dizde Aksiyal Kesitte Patellanın Facies Articularis Açısı Ölçümü.	28
Şekil 3.19. Sağ Dizde Aksiyal Kesitte Sulcus Trochlearis Açısı Ölçümü.	29
Şekil 3.20. Sağ Dizde Aksiyal Kesitte Tuberositas Tibia ile Sulcus Trochlearis Uzaklığı Ölçümü.	29



KISALTMALAR LİSTESİ

BG	Bikondilar Genişlik
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CLG	Condylus Lateralis Genişliği
CLY	Condylus Lateralis Yüksekliği
CMG	Condylus Medialis Genişliği
CMTD	Condylus Medialis Tibiae Derinliği
CMY	Condylus Medialis Yüksekliği
E	Erkek
EIG	Eminentia Interconylaris Genişliği
FIA	Fossa Intercondylaris Açısı
FID	Fossa Intercondylaris Derinliği
FIG	Fossa Intercondylaris Genişliği
FII	Fossa Intercondylaris İndeksi
FIMS	Fossa Intercondylaris Morfolojik Sınıflanması
FISI	Fossa Intercondylaris Şekil İndeksi
FPA	Facies Patellaris Asimetrisi
FPLG	Facies Patellaris Lateralis Genişliği
FPMG	Facies Patellaris Medialis Genişliği
ISI	Insall Salvati İndeks
K	Kadın
Lig.	Ligamentum
LPFA	Lateral Patellofemoral Açı
LPU	Ligamentum Patella Uzunluğu
LTE	Lateral Trochlear Eğim
M.	Musculus

mm	Milimetre
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MTE	Medial Trochlear Eğim
n	Popülasyon Sayısı
PE	Patellar Eğim
PET	Pozitron Emisyon Tomografisi
PFAA	Patellanın Facies Articularis Açısı
PG	Patellar Genişlik
PU	Patellar Uzunluk
PUA	Patellar Uyum Açısı
SS	Standart Sapma
STA	Sulcus Trochlearis Açısı
STD	Sulcus Trochlearis Derinliği
STG	Sulcus Trochlearis Genişliği
TE	Trochlear Eğim
TGEGO	Tibia Genişliğinin Eminentia Intercondylaris Genişliğine Oranı
TG	Tibia Genişliği
TLE	Tibia Lateral Eğimi
TLPD	Tibia Lateral Plato Derinliği
TME	Tibia Medial Eğimi
TMPD	Tibia Medial Plato Derinliği
TT-ST	Tuberositas Tibia ile Sulcus Trochlearis Arası Mesafe
USG	Ultrasonografi
X-ray	Radyolojik Görüntüleme

1. GİRİŞ

Vücudun en büyük sinovyal eklemi diz eklemidir. Kalça ve ayak bileği eklemleriyle birlikte ayakta durma, yürüme, koşma, merdiven inip çıkma gibi günlük aktiviteler sırasında vücut ağırlığını taşır. Yük aktarımı ve geniş bir hareket açıklığı sayesinde hem stabilite hem de mobilitayı sağlayan oldukça fonksiyonel bir yapıdır. Ancak kalça eklemi gibi çevresini saran büyük ve güçlü kas gruplarından yoksun olması, anatomik olarak dış etkilere açık bir bölgede yer alması ve travmalara karşı görece savunmasız bir yapıya sahip olması, diz eklemi hem akut hem de kronik yaralanmalara karşı oldukça duyarlı hale getirmektedir (Arifoğlu, 2021; Martini ve ark., 2015; Şahin, 2025).

Anatomik olarak diz eklemi, tibia ile femur arasındaki tibiofemoral eklem ile patella ile femurun patellar yüzeyi arasındaki patellofemoral eklem olmak üzere iki ana eklem bileşenden oluşur. Bu iki eklem birlikte, dizin hem yük taşıyıcı hem de hareket sağlayıcı fonksiyonlarını yerine getirir. Femur ve tibia arasındaki eklem vücut ağırlığını taşıırken patella ile femur arasındaki eklem ise, kuadriseps femoris kasının kasılmasıyla oluşan kuvvetin diz üzerinde sürtünmesiz bir şekilde aktarılmasını sağlar ve özellikle ekstansiyon sırasında önemli bir biyomekanik işlev üstlenir. Femur ve tibia gibi güçlü kemik yapılar diz eklemi iskeletsel çerçevesini oluştursa da, eklemi mekanik stabilitesinin sağlanmasında temel rol, bu kemikleri birbirine bağlayan çapraz ve kollateral bağlar, eklem kapsülü, menisküs yapıları ile diz çevresindeki kas ve tendonlara aittir (Arifoğlu, 2021; Ozan, 2014; Şahin, 2025).

Fonksiyonel hareket açıklığı sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon yönündedir. Ancak diz, özellikle hafif fleksiyon pozisyonunda iken transvers düzlemde sınırlı iç ve dış rotasyon hareketlerine de izin verir. Bu rotasyonel hareketler, bacağın yaklaşık 30-45 derece fleksiyonda olduğu durumda en belirgin hale gelir. Ayrıca bu pozisyonda çok sınırlı düzeyde abduksiyon ve adduksiyon hareketleri de gözlemlenebilir (Arıncı & Elhan, 2025; Arifoğlu, 2021; Ozan, 2014; Şahin, 2025).

Diz eklemi, hem statik hem de dinamik yüklenmelere karşı dirençli bir yapıda olup, fonksiyonel bütünlüğünü alt ve üst ekstremiteler arasındaki bağlantıyı sağlayarak sürdürmektedir. Bu eklem, geniş hareket aralığına sahip olması ve vücut ağırlığını taşıma görevini üstlenmesi nedeniyle, tüm yaş gruplarında yüksek düzeyde biyomekanik strese maruz kalmaktadır. Özellikle koşma, sıçrama, ani yön değiştirme, denge sağlama ve fiziksel temas gerektiren sportif faaliyetler sırasında dizin hem yapısal bütünlüğü hem de yumuşak doku komponentleri ciddi yüklenmelere maruz kalmaktadır. Tüm bu fonksiyonel rollerine karşın, eklem travmatik

kırıklar ve dejeneratif hastalıklara karşı oldukça duyarlıdır. Özellikle ileri yaş bireylerde sıklıkla karşılaşılan osteoartrit gibi eklem hastalıkları, bu bölgede ciddi fonksiyonel kısıtlılıklara yol açabilmektedir. Bunun yanı sıra, ön çapraz bağ yaralanmaları ve menisküs yırtıkları gibi diz içi patolojiler de sıklıkla bölgeyle ilişkili olarak sık karşılaşılan klinik problemlerdendir. Anatomik yapısı, işlevi ve klinik önemi göz önünde bulundurulduğunda morfolojisi sık araştırılan bir bölgedir (Bayer ve ark., 2020; Hewett ve ark., 2006; Kwak ve ark., 2020; Pfeifer ve ark., 2018).

Son yıllarda diz eklemine oluşturan kemik yapıların morfometrik özellikleri ile çeşitli patolojik durumlar arasındaki ilişkisiyi inceleyen çalışmalar dikkat çekmektedir. Özellikle femur, tibia ve patella'nın morfolojik varyasyonlarının; bağ yaralanmaları, patellofemoral ağrı sendromu ve menisküs yırtıkları gibi durumlara zemin hazırlayabileceği literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır. Yapılan çalışmalarda, farklı popülasyonlar ile cinsiyet ve etnik gruplar arasında karşılaştırmalar yapılarak, diz eklemine katılan kemik yapıların morfolojik farklılıkları da değerlendirilmiştir (Al-Saeed ve ark., 2013; Choi ve ark., 2023; Gao ve ark., 2024; Gültekin ve ark., 2023; He & Li, 2022).

Ancak literatürde yer alan bu çalışmaların çoğunluğunda, eklemi oluşturan kemik yapıların yalnızca bir kısmı ele alınmış ve çalışmalar genellikle sınırlı örneklem grupları üzerinden yürütülmüştür. Ekleme katılan tüm kemik yapıların, yaş grupları ve cinsiyet farklılıklarına göre bütüncül bir yaklaşımla karşılaştırıldığı kapsamlı çalışmalar ise oldukça sınırlıdır. Oysa diz eklemine karmaşık morfolojik yapısı, cerrahi müdahaleler sırasında implant seçiminden, rehabilitasyon sürecine kadar pek çok klinik kararı doğrudan etkilediği bilinmektedir. Özellikle yaşa ve cinsiyete özgü anatomik varyasyonların göz ardı edilmesi implant uyumsuzluğu veya yetersiz tedavi planlaması gibi istenmeyen sonuçlara yol açabilmektedir.

Bu bağlamda planladığımız çalışmada, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) teknikleri kullanılarak diz eklemine oluşturan kemik yapıların (femur, tibia ve patella) ve ligamentum patellae'nin morfometrik özelliklerini retrospektif olarak analiz etmeyi amaçladık. Farklı yaş grupları ve cinsiyetler arası morfolojik varyasyonları belirlemeye yönelik gerçekleştirilen bu çalışma ile; literatürde eksik kalan tüm kemik yapıların birlikte ele alınması, diz eklemi anatomisine ilişkin güncel radyoanatomik bilgilerin literatüre katkı sağlaması, ülkemizde yaşayan bireylerde ilgili kemik yapıların morfolojik özelliklerinin ortaya konması, yaş ve cinsiyete dayalı bireyselleştirilmiş cerrahi planlama yaklaşımlarının geliştirilmesine zemin hazırlanması ve rehabilitasyon süreçlerinde klinisyenlerin karar alma süreçlerine destek olunması hedeflenmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diz Eklemi Anatomisi

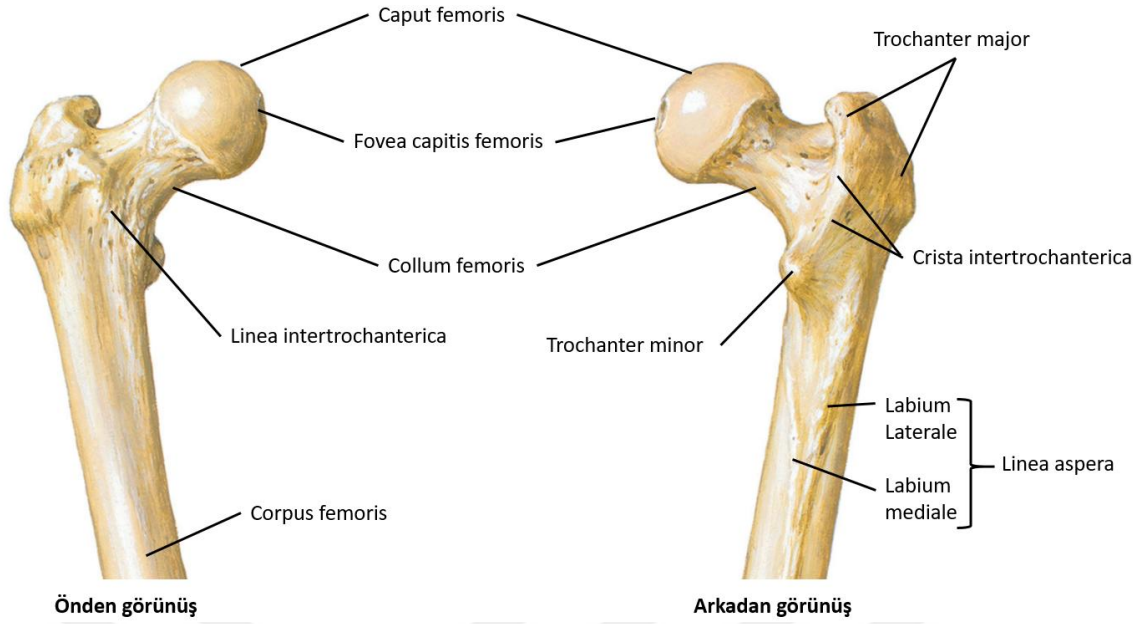
2.1.1. Kemik Yapılar

Diz eklemi, kalça ve ayak bileği eklemleriyle birlikte, ayakta durma, yürüme ve koşma gibi lokomotor aktiviteler sırasında vücut ağırlığının desteklenmesi ve taşınmasında temel rol oynayan, geniş hareket açıklığına sahip bir eklemdir. Uyluk bölgesinden gelen vücut ağırlığını bacak bölgesine aktaran bu eklem, yapısal olarak karmaşık bir morfolojiye sahiptir. Diz eklemi oluşumuna katılan kemik yapılar; uyluk bölgesinde yer alan ve vücudun en uzun kemiği olan femurun distal ucu, bacak bölgesinde yer alan ve ikinci en uzun kemik olan tibia'nın proksimalindeki kondiller ile patella'dan oluşur. Bacakta tibia'ya paralel seyreden ve tibia'nın lateralinde konumlanan fibula ise diz eklemine doğrudan katılım göstermez; ancak, bağ yapıları aracılığıyla dolaylı stabilite sağlayıcısı olarak değerlendirilir (Arıncı & Elhan, 2025; Arifoğlu, 2021; Martini ve ark., 2015; Ozan, 2014; Şahin, 2025).

2.2.1.1. Femur (*Os femoris*)

Femur, uyluk bölgesinde yer alan; vücudun en uzun, en güçlü ve en ağır kemiğidir. Uzunluğu genellikle bireyin boyunun yaklaşık dörtte biri kadardır ve iskelette clavícula'dan sonra kemikleşmeye başlayan ilk uzun kemik olarak tanımlanır. Anatomik pozisyonda, femurun üst uçları alt uçlarına göre birbirinden daha uzaktır. Femur gövdesi, vertikal bir seyir izlemez; aksine içeriye doğru eğik bir açıyla uzanır ve bu eğim, femurun alt uçlarının birbirine yaklaşmasını sağlar. Femurun bu meyilli seyri, bireyler arasında farklılıklar göstermekle birlikte, kadınlarda daha belirgindir (Arıncı & Elhan, 2025).

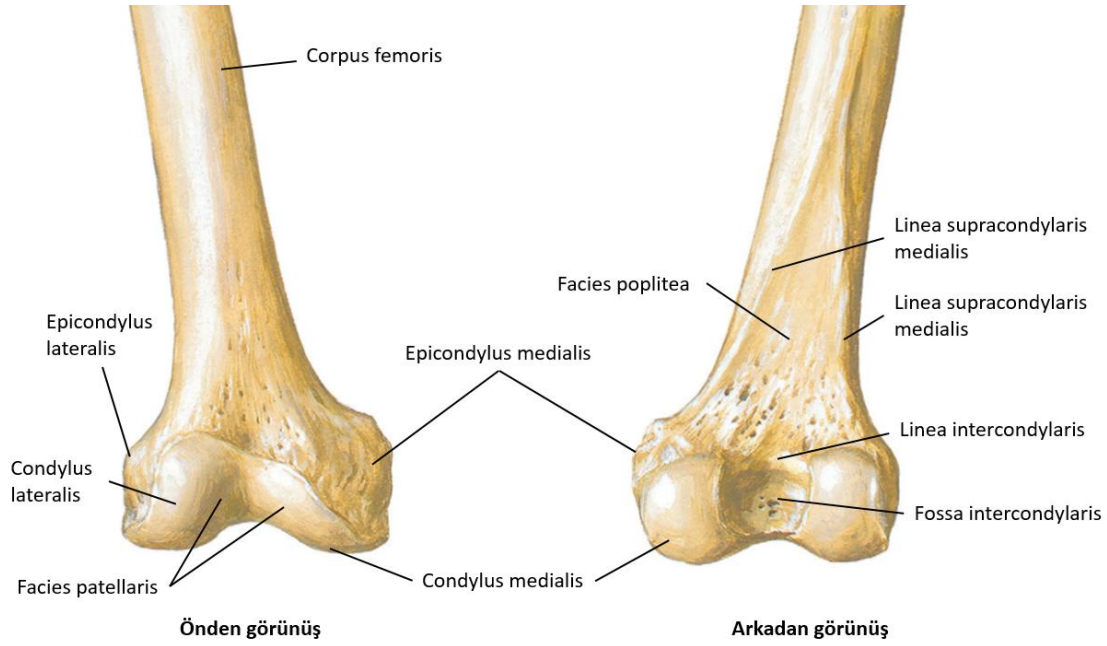
Femurun üst ucu extremitas proximalis olarak adlandırılır ve bu bölgede caput ossis femoris (femur başı), collum ossis femoris (femur boynu), trochanter minor ve trochanter major yapıları bulunur. Trochanter major ve trochanter minor arasında, ön tarafta linea intertrochanterica olarak bilinen bir çizgi, arka tarafta ise kalın bir kenar şeklinde crista intertrochanterica yer alır (Şekil 2.1). Femur boynu, ortalama 5 cm uzunluğundadır ve femur başını gövdeye bağlarken yaklaşık 125°'lik bir açı yapar. Bu açı, 'collodiafiz açısı' olarak bilinir; çocuklarda daha geniştir ancak yaşla birlikte bir miktar azalır. Ayrıca bu açı, kişinin pelvis genişliği ve boyuna bağlı olarak değişkenlik gösterir ve genel olarak kadınlarda daha dardır (Arıncı & Elhan, 2025; Arifoğlu, 2021; Martini ve ark., 2015; Ozan, 2014; Şahin, 2025).



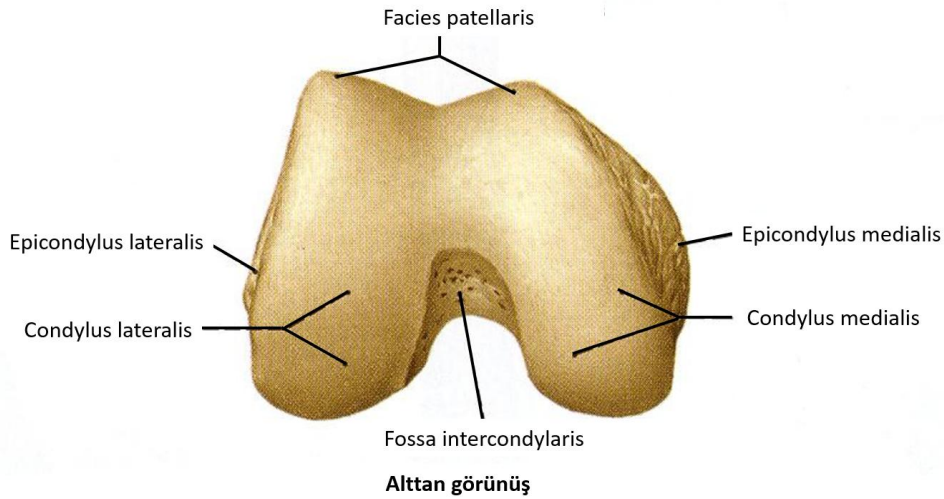
Şekil 2.1. Femur (Sağ) Proksimal Ucu
(Netter, 2014).

Corpus femoris olarak isimlendirilen femur gövdesi, genellikle silindirik bir yapı özelliği sergiler; ancak üst kısmı, orta kısmına göre daha geniş olup, alt kısmı ise femurun en geniş bölgesini oluşturur. Corpus femoris'in ön yüzü düz bir yapıya sahipken, arka yüzünde uzunlamasına uzanan ve linea aspera olarak bilinen bir yapı bulunur. Bu yapı, iki kenar halinde devam eder: labium laterale ve labium mediale (Şekil 2.1). Bu kenarlar, femurun distal kısmında birbirinden uzaklaşarak devam eder ve iç tarafta linea supracondylaris medialis, dış tarafta ise linea supracondylaris lateralis olarak sonlanır. Bu kenarlar arasında kalan düz, üçgen şekilli alana ise facies poplitea adı verilir (Şekil 2.2) (Ozan, 2014; Şahin, 2025).

Femurun alt ucu, üst ucuna göre çok daha geniş olup, iç ve dış taraflarında büyük kitlelere sahip olan yapıların adı condylus medialis ve condylus lateralis'tir. Bu kondillerin ön yüzleri birbirleriyle devamlı olup eklem kıkırdağı ile kaplıdır. Patella kemiğinin oturduğu bu yüzey facies patellaris olarak adlandırılır. Kondillerin arasında yer alan oluk, arka tarafta fossa intercondylaris olarak bilinen bir çukurlukla sonlanır (Şekil 2.3). Fossa intercondylaris, üstte linea intercondylaris adlı bir çizgi ile sınırlanır. Kas kirişlerinin tutunduğu, kondillerin iç ve dış yüzlerinde bulunan kabarık alanlara ise sırasıyla epicondylus medialis ve epicondylus lateralis adı verilir. Epicondylus medialis'in üst kısmındaki çıkıntıya ise tuberculum adductorium denir (Arıncı & Elhan, 2025; Arifoğlu, 2021; Martini ve ark., 2015)



Şekil 2.2. Femur (Sağ) Distal Ucu
(Netter, 2014).



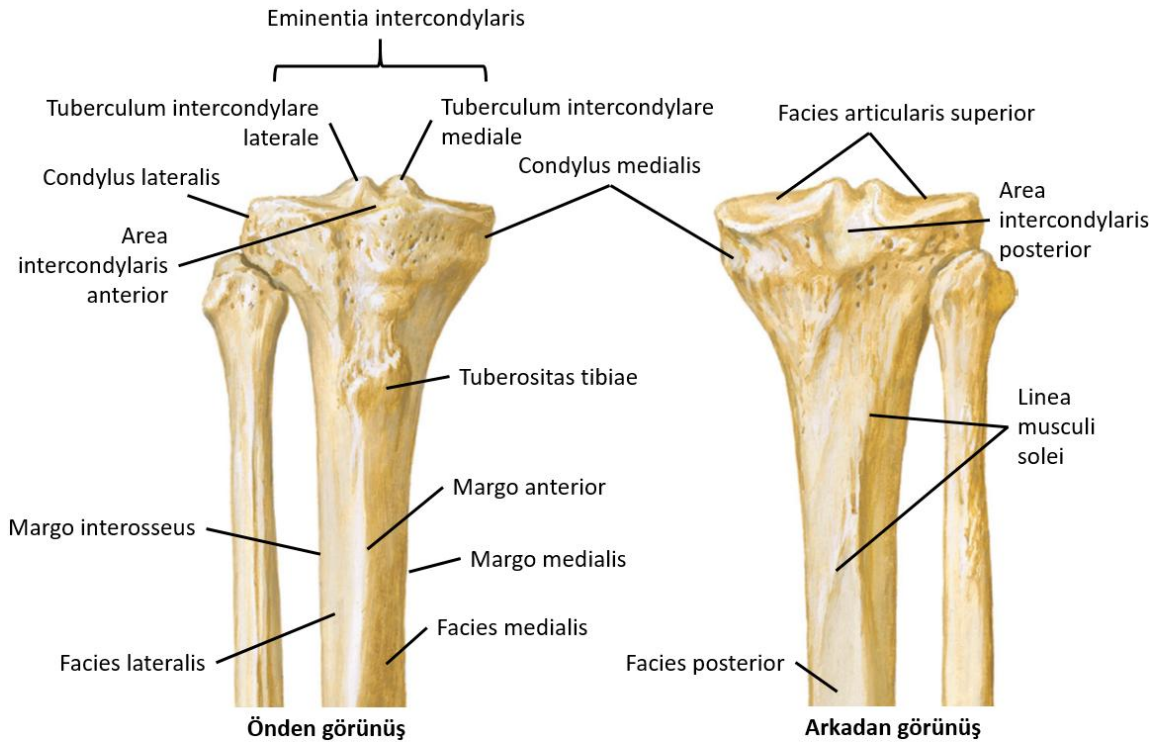
Şekil 2.3. Femur (Sağ) Distal Ucunun Alttan Görüntüsü
(Paulsen & Waschke 2011).

2.1.1.2. Tibia

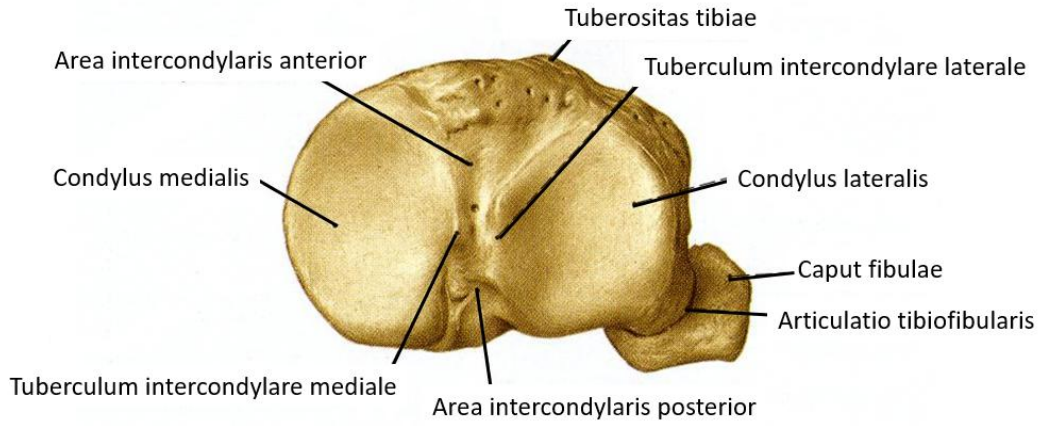
Bacağın iç tarafında yer alan tibia, femur'dan sonra vücudun en uzun kemiğidir ve vücut ağırlığını femur'dan alarak ayak bileğine aktarır. Diz eklemine katılan üst ucuna extremitas proximalis, ayak bileği eklemine katılan alt ucuna ise extremitas distalis, gövdesine ise corpus tibiae adı verilir. Diz eklemine katılan üst uç alt uca göre daha geniş olup, bu kısmı condylus medialis ve condylus lateralis olarak iki yapıdan oluşur (Şekil 2.4). Condylus lateralis'in dış yan tarafında, caput fibula ile eklem yapan facies articularis fibularis adı verilen dairesel bir alan bulunur. Diz ekleminin yapısına katılan bu kondillerin üst yüzleri, femur'un

lateral ve medial kondillerine uyumlu olup, konkav bir yüzey sergiler. Facies articularis superior olarak adlandırılan bu yüzlerden medialdeki daha büyük ve daha belirgin şekilde konkavdır. Bu yüzlerin birbirlerine yakın bölgelerinde, tuberculum intercondylare mediale ve tuberculum intercondylare laterale olarak adlandırılan çıkıntılar yer alır. Femur'un fossa intercondylaris adlı çukur kısmına oturan bu çıkıntıların tamamına eminentia intercondylaris denir. Çıkıntıların ön ve arkasında, sırasıyla area intercondylaris anterior ve area intercondylaris posterior olarak adlandırılan pürüklü alanlar bulunur. Bu alanlara menisküslerin uçları ve diz ekleminin iç bağları tutunur. Tibia'nın üst ucunun ön yüzünde, ligamentum patella'nın tutunduğu tuberositas tibiae adı verilen belirgin bir çıkıntı yer alır (Şekil 2.5) (Ozan, 2014; Şahin, 2025).

Corpus tibiae adı verilen tibia gövdesi, üç kenara sahip olup bu kenarlar, margo anterior, margo interosseus ve margo medialis olarak adlandırılır. Gövdenin aynı zamanda facies lateralis, facies medialis ve facies posterior olmak üzere üç yüzeyi bulunur. Facies posterior olarak adlandırılan arka yüzeyinde, yukarıdan aşağıya ve lateralden mediale doğru uzanan çizgi şeklinde bir çıkıntılı yapı olan linea musculi solei yer alır. Bu yapıya musculus soleus kası tutunur (Arıncı & Elhan, 2025; Arifoğlu, 2021).



Şekil 2.4. Tibia (Sağ) Proksimal Ucu
(Netter, 2014).

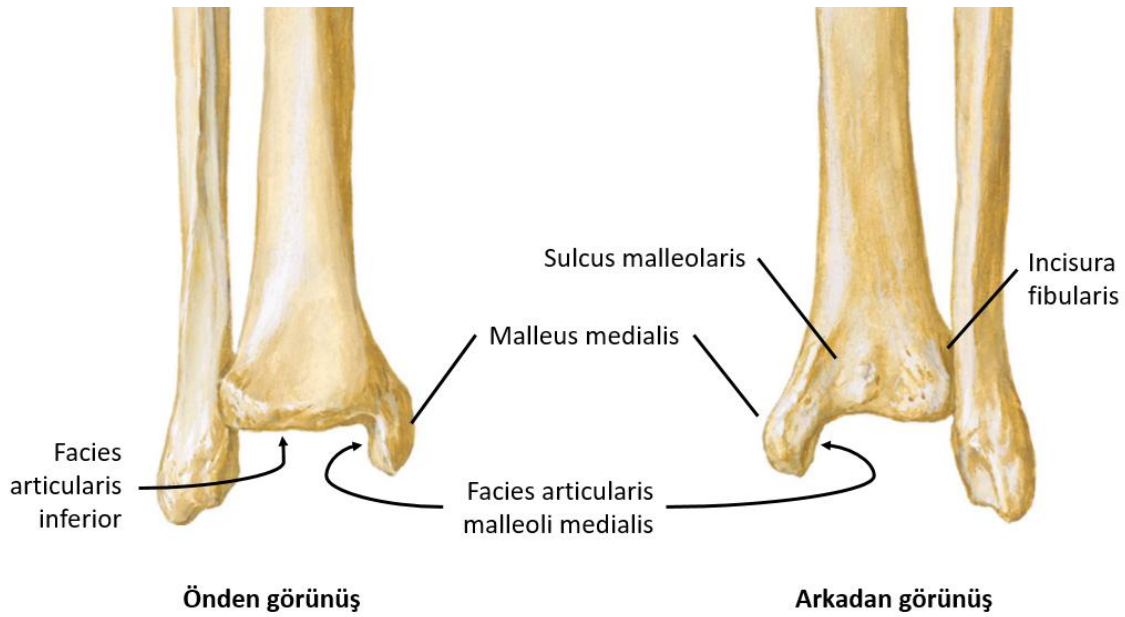


Üstten görünüş

Şekil 2.5. Tibia (Sağ) Proksimal Ucunun Üstten Görüntüsü

(Paulsen & Waschke 2011).

Tibia'nın extremitas distalis adı verilen alt ucunun iç tarafında, malleolus medialis adı verilen bir çıkıntı yer alır (Şekil 2.6). Bu çıkıntının iç yüzü hafif konkav olup, facies articularis malleoli medialis olarak adlandırılır. Extremitas distalis'in alt ucundaki aşağıya bakan yüzü ise facies articularis inferior olarak tanımlanır. Bu yüz, facies articularis malleoli medialis ile devam eder ve her iki yüz, ayak bileği kemiklerinden talus ile eklem yapar. Alt ucu oluşturan malleolus medialis'in arkasında, musculus tibialis posterior ve musculus flexor digitorum longus'un tendonlarının geçtiği, yukarıdan aşağıya ve dışa doğru uzanan kısa bir oluk olan sulcus malleolaris bulunur. Tibia'nın alt ucunun dış yan yüzünde, fibula'nın alt ucu ile eklem yapan incisura fibularis adlı bir çentik yer alır (Arıncı & Elhan, 2025; Arifoğlu, 2021).



Önden görünüş

Arkadan görünüş

Şekil 2.6. Tibia (Sağ) Distal Ucu

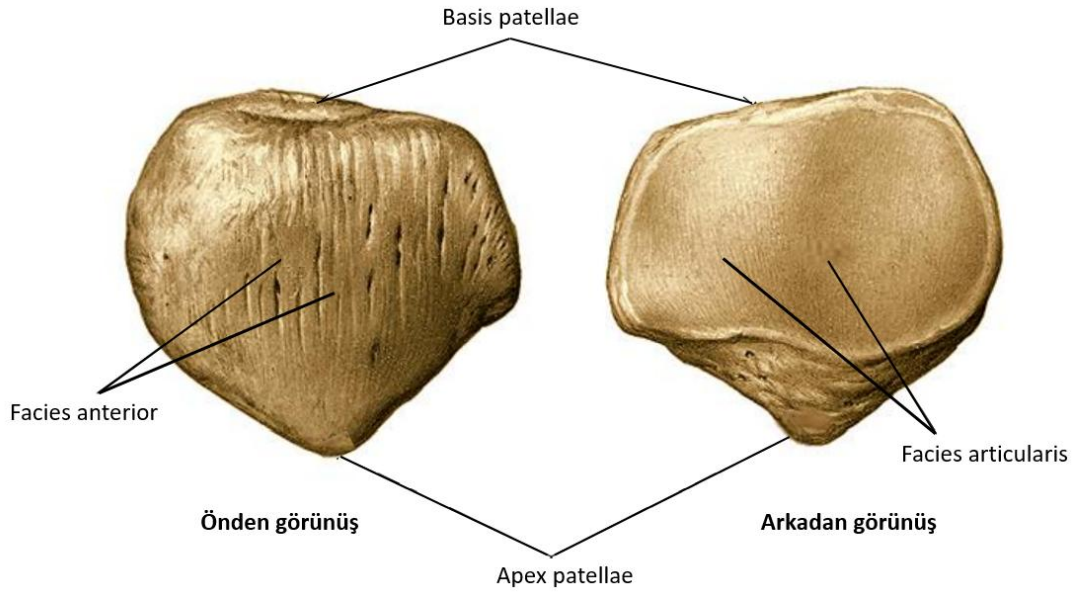
(Netter, 2014).

2.1.1.3. Patella

Patella, vücudun en büyük sesamoid (susamsı) kemiği olup, m. quadriceps femoris tendonunun içinde yer alır. Önden bakıldığında, tepesi aşağıda, tabanı ise yukarıda olan ters çevrilmiş bir üçgen şekli sergiler (Şekil 2.7). Ligamentum patella'nın tutunduğu yere bakan tepe ucuna apex patellae, m. quadriceps femoris tendonunun tutunduğu yukarıya bakan kalın kenarına ise basis patella adı verilir. Patella'nın ön yüzüne facies anterior, diz eklemine bakan arka yüzüne ise facies articularis denir. M. quadriceps femoris tendonunun örttüğü ön yüz, konveks bir yapıdadır. Patella'nın arka yüzü, vertikal bir kenar ile lateral ve medial olmak üzere iki bölüme ayrılır. Bu kenar, femur kondillerinin ön yüzünde bulunan oluğa uyumlu olup; lateral ve medial yüzler, femurun facies patellaris yüzleriyle örtüşecek şekilde şekillenmiştir. Patella'nın arka lateral yüzü, medial yüzüne kıyasla daha geniştir. Lateral ve medial kenarlar daha ince olup, aşağıya doğru orta hatta yaklaşarak apex patellae'de birleşir. M. quadriceps femoris tendonunun bir kısmı basis patella'ya tutunurken, bazı lifler patellanın ön yüzünü örterek ligamentum patellae'ye katılır (Arıncı & Elhan, 2025; Arifoğlu, 2021; Martini ve ark., 2015; Ozan, 2014; Şahin, 2025).

Patella'nın sulcus trochlearis'teki normal konumundan daha yukarıda yer alması durumu patella alta olarak tanımlanırken, daha aşağıda yer alması durumu ise patella baja olarak adlandırılır. Patella'nın konumunu değerlendirmek için çeşitli indeksler tanımlanmıştır. Bu indekslerden en güvenilir olanı Insall-Salvati İndeks'i (ISI) olarak kabul edilmektedir. Bu indeks, ligamentum patella uzunluğunun (LPU) patellanın diagonal uzunluğuna (PU) oranı ile hesaplanır ve bu değer normalde 0,8 ile 1,2 arasında bir değere sahiptir. İndeksin 0,8'in altındaki değeri patella baja (infera), 1,2'nin üstündeki değeri ise patella alta olarak değerlendirilir (Fox ve ark., 2012; Verhulst ve ark., 2020).

Patella, diz eklemine dış etkilere korumakla kalmaz, aynı zamanda sürtünmeyi azaltarak diz ekstansiyonunu kolaylaştırır ve m. quadriceps femoris'in etki kuvvetini artırarak bu kasın fonksiyonunu destekler (Arıncı & Elhan, 2025; Arifoğlu, 2021; Burstein, 1984).



Şekil 2.7. Patella'nın (Sağ) Önden ve Arkadan görüntüsü

(Paulsen & Waschke 2011).

2.1.2. Eklem Kapsülü ve Bağlar

Diz eklemi, yapısal olarak güçlü kemiklerden oluşmasına rağmen, mekanik olarak eklem sağlamlığını sağlayan temel yapılar; femur, tibia ve patellayı birbirine bağlayan eklem kapsülü, ligamentler ve eklemi geçen kas ve tendonlardır. Bu yapılar arasında, eklem kapsülü ile kapsülün iç ve dış yüzeylerinde yer alan ligamentler; frontal, sagittal ve transvers düzlemlerde diz eklemine sabitleyen ana unsurlardır.

2.1.2.1. Eklem kapsülü

Diz eklemine çevreleyen ve koruyan bağ dokusu kılıfı, eklem kapsülüdür. Fibröz liflerden oluşan eklem kapsülü, farklı bölgelerde ligamentler ve tendonlar tarafından desteklenir. Lifler eşit dağılmadığından, kapsül her bölgede aynı kalınlık ve sağlamlıkta değildir. Arka kısımda, dikey lifler femur kondillerinin kenarlarına ve fossa intercondylaris'in üst kenarına tutunur; aşağıda ise tibia kondillerinin arka uçlarına ve area intercondylaris'in arka kenarına bağlanır. M. gastrocnemius'un her iki başının tendonu ve m. plantaris yukarıda kapsülü destekler. Ayrıca lig. popliteum obliquum ve m. popliteus tendonu kapsülün arka kısmını güçlendirir. İç tarafta, lig. collaterale tibiale'nin lifleri kapsülle kaynaşarak destek sağlar. Dış tarafta ise lig. collaterale fibulare ile doğrudan bir kaynaşma bulunmaz. Ön yüzde, patellanın iç ve dış yanlarında yer alan retinaculum patellae mediale ve retinaculum patellae laterale, m. vastus medialis ve m. vastus lateralis tendonlarının uzantılarıdır ve lig. patellae ile

bağlantılıdır (Şekil 2.8). Retinaculum patellae laterale, ayrıca tractus iliotibialis tarafından güçlendirilirken; iç kısımda m. sartorius ve m. semimembranosus tendonları da lig. collaterale tibiale'nin üzerinden eklem kapsülüne destek sağlar (Arıncı & Elhan, 2025; Arifoğlu, 2021; Ozan, 2014; Şahin, 2025).

2.1.2.2. Dış bağlar

Eklem kapsülünün dışında yer alan başlıca ligamentler şunlardır:

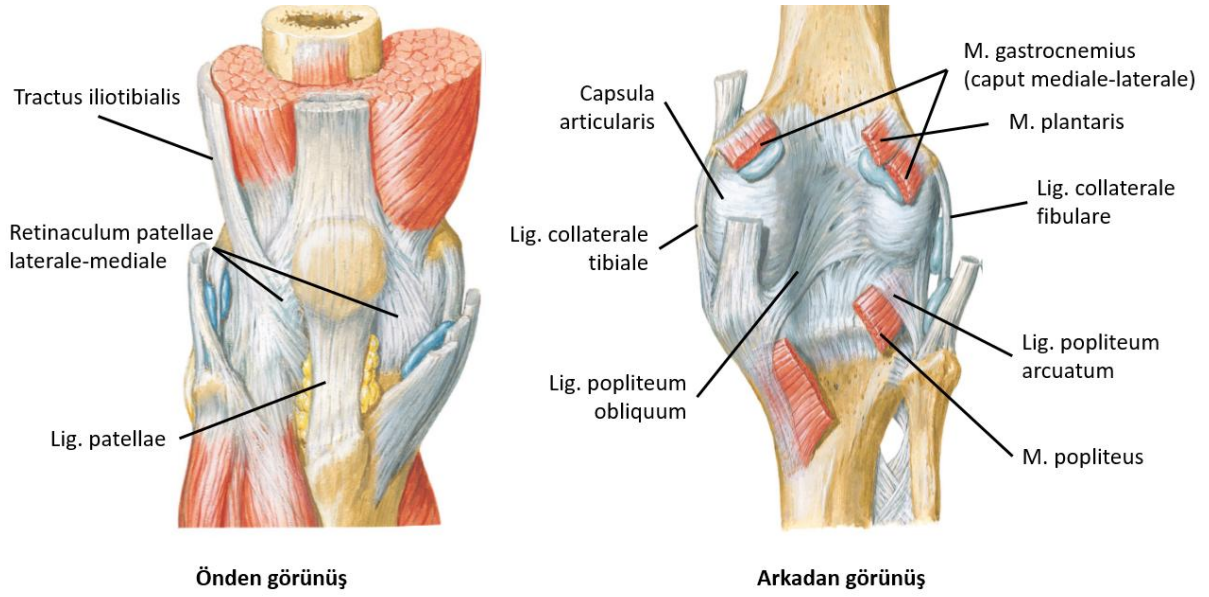
Lig. patellae (patellar tendon): M. quadriceps femoris tarafından üretilen kuvveti, patellayı dayanak noktası olarak kullanarak tibiya ileten yaklaşık 8 cm uzunluğunda güçlü bir bağıdır. Quadriceps tendonundan lifler patella üzerinden geçerek bu yapıya katılır ve tuberositas tibia'ya tutunur.

Lig. collaterale tibiale (mediale): Femur'un epicondylus medialis'inden başlayarak meniscus medialis'e ve tibia gövdesinin üst iç kısmına tutunan, geniş ve yassı bir bağıdır. Dizin ekstansiyonunu, aşırı fleksiyonunu ve dış rotasyonunu sınırlar.

Lig. collaterale fibulare (laterale): Yuvarlak kesitli bu bağ, femur'un condylus lateralis'inin arka kenarından başlayıp caput fibula'ya tutunur. Eklem kapsülü ve lateral menisküs ile doğrudan kaynaşmaz. Dizin aşırı ekstansiyonunu sınırlar; fleksiyonda ise gevşektir.

Lig. popliteum obliquum: Eklem kapsülünün arka yüzeyini güçlendiren bu bağ, femurun dış kondilinden tibia'nın iç kondilinin arka tarafına uzanır. Yüzeyel lifleri m. semimembranosus ile kaynaşır, derin lifleri kapsülle birleşir. Dizin aşırı ekstansiyonunu sınırlar.

Lig. popliteum arcuatum: V veya Y harfi şeklinde olan bu bağın uçları femurun condylus lateralis'ine, tibia'nın area intercondylaris posterior'una ve fibula başına tutunur. Eklem kapsülünü destekler ve bacağın iç rotasyonunu sınırlar (Arıncı & Elhan, 2025; Arifoğlu, 2021; Martini ve ark., 2015; Pansky & Gest, 2015; Şahin, 2025).



Şekil 2.8. Sağ Dizin Ekstansiyon Pozisyonunda Dış Bağlarının Görüntüsü (Netter, 2014).

2.1.2.3. İç bağlar

Eklem kapsülünün içinde yer alan bağlar şunlardır:

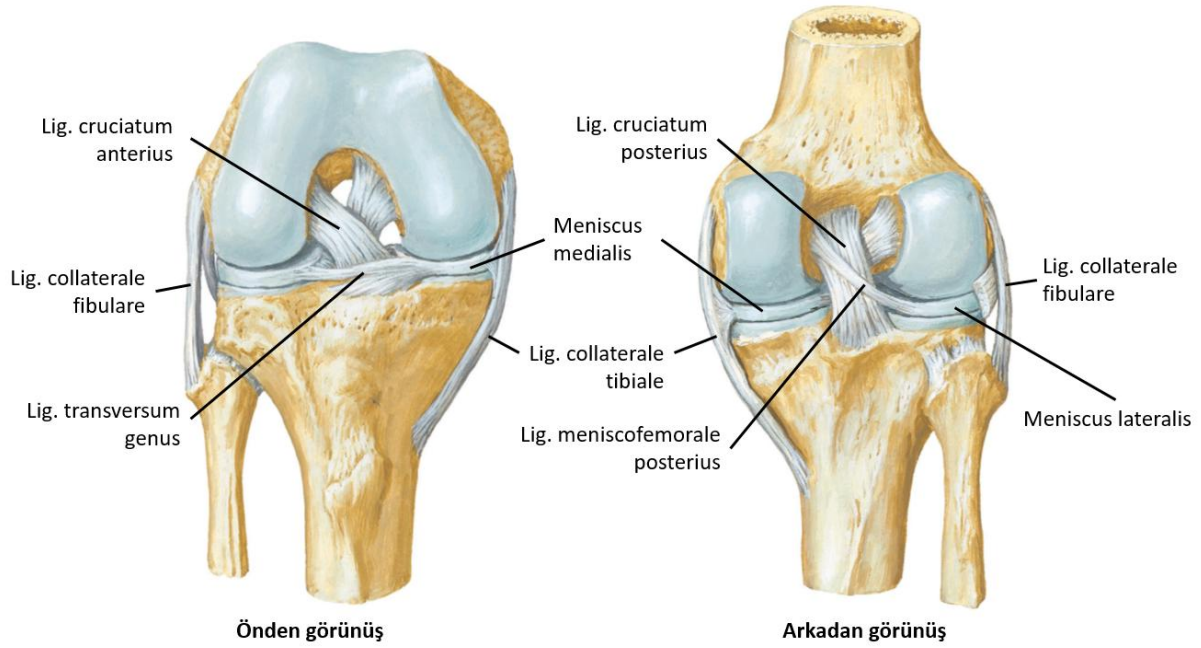
Lig. cruciatum anterius (ön çapraz bağ): Tibia'nın area intercondylaris anterior'undan başlayarak femur'un condylus lateralis'inin medial yüzüne uzanır. Lifleri kendi eksenini etrafında dönerek ilerler ve meniscus lateralis'e kısmen kaynaşır. Dizin fleksiyonunu, dış rotasyonunu ve femur'un tibia üzerinde öne kaymasını sınırlar.

Lig. cruciatum posterius (arka çapraz bağ): Lig. cruciatum anterius'tan daha kalın ve kısa bir yapıya sahiptir. Tibia'nın area intercondylaris posterior'undan başlar, femur'un condylus medialis'inin arka bölümüne tutunur. Tibianın geriye kaymasını ve dizin aşırı ekstansiyonunu sınırlar.

Lig. meniscofemorale anterius: Lig. cruciatum posterius'un önünde uzanır; meniscus lateralis'in arka ucundan femur'un iç kondilinin dış yüzüne bağlanır (Şekil 2.9). Dış menisküsün arka ucunun hareketini kontrol eder.

Lig. meniscofemorale posterius (Wrisberg bağı): Lig. cruciatum posterius'un arkasında yer alır ve meniscus lateralis'in arka ucundan femur'un iç kondilinin dış yüzüne uzanır. Dış menisküsün arka ucunun stabilitesini sağlar.

Lig. transversum genus: Bazen bulunmayan bu bağ, meniscus medialis ve meniscus lateralis'in ön uçlarını birbirine bağlar ve lig. cruciatum anterius'un önünde yer alır (Arıncı & Elhan, 2025; Martini ve ark., 2015; Pansky & Gest, 2015; Şahin, 2025; Taner ve ark., 2017).

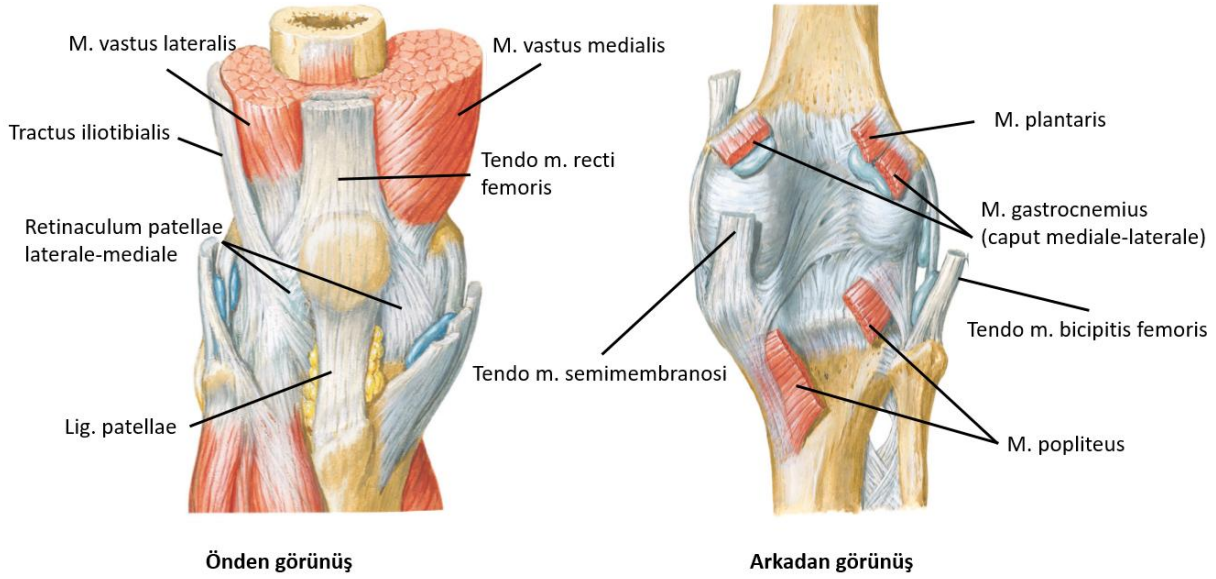


Şekil 2.9. Sağ Dizin Fleksiyon ve Ekstansiyon Pozisyonunda İç Bağlarının Görüntüsü (Netter, 2014).

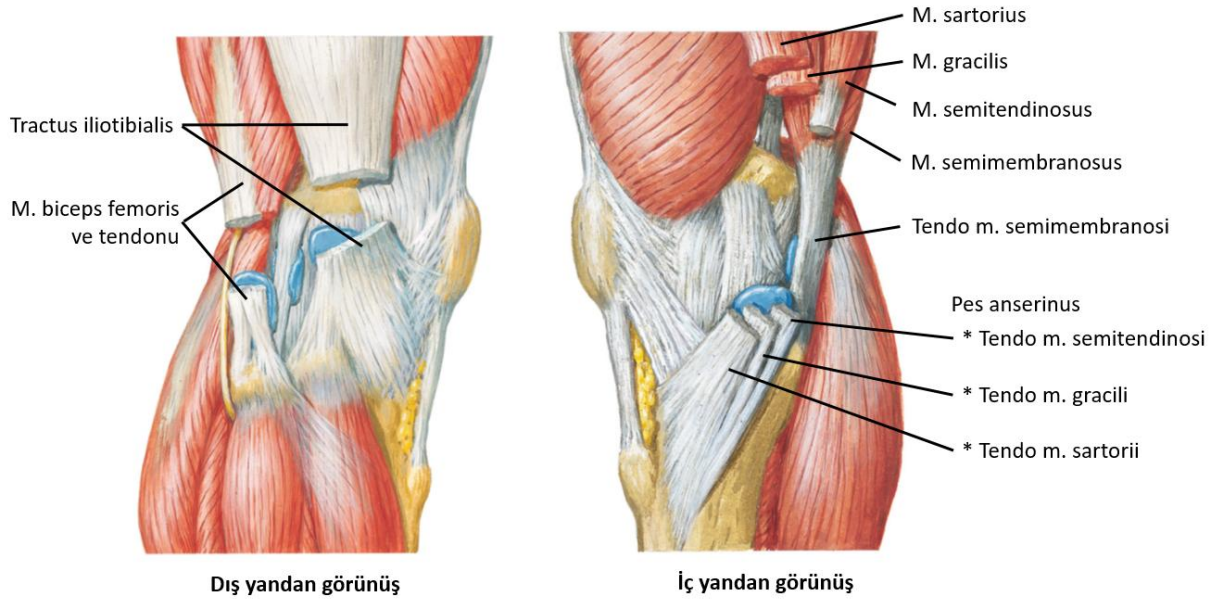
2.1.3. Kaslar ve Tendonlar

Diz ekleminde temel hareketler fleksiyon ve ekstansiyon ile birlikte, aksiyal düzlemde sınırlı rotasyon hareketi de gerçekleşmektedir. Diz eklemi aşan kas ve tendonlar, bu hareketlerin gerçekleştirilmesine katkı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda eklem stabilitesine önemli ölçüde destek olmaktadır. Bu kas ve tendonlar, anatomik lokalizasyonlarına göre dört ana grupta sınıflandırılabilir: ön grup (anterior), arka dış yan grup (posterolateral), arka iç yan grup (posteromedial) ve arka alt grup (posteroinferior). Ön grup (anterior) yapılar; m. quadriceps femoris kasının dört başının ortak tendonu, ligamentum patellae ile retinaculum patellae mediale ve retinaculum patellae laterale'den oluşur. Bu yapılar, ekstansiyon hareketinin gerçekleştirilmesinde primer rol oynamakta ve patella stabilitesini sağlamaktadır. Arka dış yan grup (posterolateral) ise tractus iliotibialis ve m. biceps femoris tendonundan oluşmaktadır. Bu grup, dizin fleksiyonuna ve dış rotasyonuna katkıda bulunarak eklem lateral stabilitesini desteklemektedir. Arka iç yan grup (posteromedial); m. semimembranosus ve pes anserinus'u oluşturan kaslar olan m. semitendinosus, m. sartorius ve m. gracilis'ten meydana gelmektedir. Bu yapılar dizin fleksiyonunu ve iç rotasyonunu desteklemekle birlikte, medial eklem stabilitesinin korunmasına da önemli katkı sağlamaktadır. Arka alt grup (posteroinferior) yapılar; m. gastrocnemius'un caput mediale ve caput laterale'si, m. plantaris ve m. popliteus veya tendonlarını kapsamaktadır. Bu grup, özellikle dizin fleksiyonuna destek olmakta ve m.

popliteus kası aracılığıyla eklemin iç rotasyonunda ve posterior stabilitesinde rol oynamaktadır (Şekil 2.10 ve 2.11) (Martini ve ark., 2015; Ozan, 2014; Taner ve ark., 2017).



Şekil 2.10. Sağ Diz Çevresindeki Kas ve Tendonların Önden ve Arkadan Görüntüsü (Netter, 2014).



Şekil 2.11. Sağ diz çevresindeki kas ve tendonların dış yandan ve iç yandan görüntüsü (Netter, 2014)

2.2. Diz Eklemine Anatomik Varyasyonları

Diz eklemi, vücuttaki en büyük ve karmaşık yapıya sahip sinoviyal eklem olup, femur, tibia ve patella kemiklerinin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Eklem fonksiyonel bütünlüğü, dinamik dengesi ve stabilitesi; çeşitli bağlar, kaslar, tendonlar, menisküsler, arterler,

venler ve sinirlerin koordine çalışmasıyla sağlanmaktadır. Ancak, bireyler arasında bu anatomik yapılarda belirli varyasyonlar gözlemlenmektedir.

Kemik varyasyonları arasında; patella çevresinde bir ya da birden fazla aksesuar kemikleşme odağının bulunmasıyla karakterize edilen patella bipartita ve patella multipartita, patella'nın normal anatomik konumuna göre daha yukarıda veya daha aşağıda yer alması durumunu ifade eden patella alta ve patella baja, m. gastrocnemius'un caput laterale'si içinde yer alan susamsı kemik (os sesamoideum) olan fabella, m. popliteus içerisinde bulunan susamsı kemik olan cyamella, ayrıca tuberositas tibiae ve fossa intercondylaris'e ait morfolojik varyasyonlar yer almaktadır (Berthoume & Bull, 2021; Farrow ve ark., 2007; Kawashima ve ark., 2007; Moller ve ark., (1986; Ohashi ve ark., 2010).

Kas varyasyonları kapsamında; m. gastrocnemius'un üçüncü bir başa sahip olması, m. popliteus'ta bifurkasyon oluşumu, aksesuar m. popliteus varlığı, m. tensor fasciae latae'nin bulunması ve çeşitli kas insertiyon varyasyonları literatürde tanımlanmaktadır (Bale ve ark., (2024); Bergman ve ark., 1995; Yildirim ve ark., 2011).

Menisküs varyasyonları arasında ise; özellikle lateral menisküste normalden daha belirgin dairesel yapı ile karakterize edilen diskoid menisküs, menisküs dokusu içerisinde ossifikasyon odaklarının bulunması olarak tanımlanan meniskal ossifikasyon, dalgalı yüzey görünümü ile kendini gösteren meniskal ondülasyon ve benekli yapısal desenlerle karakterize edilen meniskal striasyon gibi morfolojik farklılıklar yer almaktadır (Smillie, 1948).

Ligamentöz yapılarda gözlenen varyasyonlar arasında; lig. meniscomeniscale obliquum, lig. transversum genus'un anterior intermeniskal varyantı, lig. meniscofibulare, lig. fabellofibulare, lig. meniscofemorale varyasyonları ile özellikle lig. cruciatum anterius'a ait yapısal çeşitlilikler literatürde rapor edilmiştir. (Akansel ve ark., 2006; Duncan & Dahm, 2003; Kavanagh ve ark., 2007; Marks ve ark., 1998).

2.3. Diz Eklemi Biyomekaniği

Diz eklemi, genel görünüm itibarıyla menteşe (ginglymus) tipi bir eklem olarak sınıflandırılrsa da, diğer menteşe tipi eklemlere kıyasla daha az stabil bir yapıya sahiptir. Eklemde temel hareketi sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon iken, fleksiyonun ilk 30 derecesinden sonra sınırlı ölçüde rotasyon hareketi de gerçekleşir. Bu rotasyon hareketi, femur'un eklem bakan konveks yüzeyinin iki ayrı kondil yapısında olması sayesinde mümkün olur ve bu nedenle diz eklemi yapısal olarak bikondiler eklem grubunda değerlendirilir. Eklemde konveks yüzeyini ise tibia'nın kondilleri üzerindeki eklem yüzeyleri oluşturur (Arıncı & Elhan, 2025; Lippert, 2011).

Femur kondillerinin eklem yüzey alanı, tibia kondillerinin yüzey alanından daha büyük olduğundan, femur kondilleri tibia üzerinde eklem yüzeyi boyunca hem yuvarlanma hem de kayma hareketi yapar. Bu nedenle, femur kondillerinin tibia üzerindeki temas noktaları fleksiyon ve ekstansiyon sırasında sürekli değişiklik gösterir (Arıncı & Elhan, 2025; Martini ve ark., 2015; Şahin, 2025). Ayrıca, femur medial kondilinin eklem yüzey alanı lateral kondilden daha büyük olduğu için, medial kondilde rotasyon ve kayma hareketi lateral kondile göre daha belirgindir (Lippert, 2011).

Yapısal olarak diz eklemi, bir sinovyal kapsül içerisinde yer alan iki ana eklemden oluşur: art. tibiofemoralis (femur ile tibia arasındaki eklem) ve art. patellofemoralis (patella ile femurun patellar yüzeyi arasındaki eklem). Tibia ve femur arasındaki eklem, vücut ağırlığının taşınmasında ana rolü üstlenirken; patella ve femur arasındaki eklem, m. quadriceps femoris'in kasılmasıyla oluşan kuvvetlerin diz üzerinden sürtünmesiz bir şekilde aktarılmasını sağlar.

Diz ekleminde sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon, transvers düzlemde ise sınırlı iç ve dış rotasyon hareketleri gözlenir. Bu rotasyon hareketleri, bacak yarı fleksiyon pozisyonundayken en belirgin hâle gelir. Ayrıca, diz bu pozisyonda iken çok sınırlı ölçüde abduksiyon ve adduksiyon hareketleri de yapabilir (Arıncı & Elhan, 2025; Lippert, 2011; Ozan, 2014; Şahin, 2025).

2.4. Diz Eklemi Görüntüleme Yöntemleri

Diz eklemi, travma, dejeneratif hastalıklar, inflamatuvar süreçler, tümörlerin tanı ve takibi ile cerrahi planlama gibi klinik durumlarda sıklıkla görüntülenen bir anatomik bölgedir. Bu amaçla kullanılan temel görüntüleme yöntemleri arasında radyografi (X-ray), manyetik rezonans görüntüleme, bilgisayarlı tomografi, ultrasonografi ve sintigrafi gibi teknikler yer almaktadır. Yöntem seçimi, hastanın klinik bulguları ve ön tanısı doğrultusunda belirlenmekte olup, her yöntemin kendine özgü avantajları ve sınırlılıkları bulunmaktadır (Garwood ve ark., 2017; Munk, 2002; Vashishtha & Acharya, 2021).

Radyografi: Diz ekleminin değerlendirilmesinde sıklıkla ilk basamak görüntüleme yöntemi olarak tercih edilir. Kemik yapılar hakkında ayrıntılı bilgi sağlar; ancak yumuşak dokular ve erken dönem kırıkta değişikliklerini göstermede sınırlı bilgi sunar. Osteoartrit, kırık, çıkık ve kemik tümörlerinin değerlendirilmesinde önemli bir yere sahiptir (Bushong, 1984; Gray & Kaplan, 1997).

Manyetik Rezonans Görüntüleme: Diz eklemine hem kemik hem de yumuşak doku yapılarının detaylı bir şekilde görüntülenmesini sağlar ve bu alandaki en üstün görüntüleme tekniklerinden biri olarak kabul edilir. Menisküs yırtıkları, bağ yaralanmaları (özellikle ön çapraz bağ ve arka çapraz bağ), sinovit, kıkırdak hasarları ve kemik ödemi gibi patolojilerin değerlendirilmesinde tercih edilir. Yüksek çözünürlük kapasitesi sayesinde eklem içi yapıların ayrıntılı bir şekilde görüntülenmesini mümkün kılar (Chien, ve ark., 2020; Garwood ve ark., 2017; Ginalska, 1991).

Bilgisayarlı Tomografi: Özellikle kompleks kırıkların ve kemik yapı anomalilerinin detaylı şekilde değerlendirilmesinde kullanılır. Üç boyutlu rekonstrüksiyon imkanı sunması, özellikle ortopedik cerrahi planlamada büyük avantaj sağlar. Ancak, yumuşak doku patolojilerinin değerlendirilmesinde MRG kadar etkili değildir (Florkow ve ark., 2022; Masciocchi ve ark. 1988; Oyar, 1998).

Ultrasonografi: Dinamik değerlendirme olanağı sunan, radyasyon içermeyen ve kolay uygulanabilen bir görüntüleme yöntemidir. Eklem efüzyonları, sinovit, bağ ve kıkırdak patolojileri ile Baker kisti gibi durumların tanısında etkili şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca, eklem içi enjeksiyonlar sırasında kılavuzluk amacıyla da tercih edilmektedir (Alves ve ark. 2016; Ferris, 1981; İğci ve ark., 1991; Van Heuzen ve ark., 1988).

Sintigrafi ve PET-CT: Radyoaktif işaretli ajanlar kullanılarak yapılan ve enfeksiyon, tümör, kemik metastazı veya stres kırığı gibi durumların değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. PET-CT ise özellikle onkolojik vakalarda ve yaygın inflamatuvar hastalıkların tespitinde tercih edilmektedir (Lu ve ark. 2018; Munk, 2002; Vashishtha & Acharya, 2021).

Bizim de çalışmamızda kullandığımız bu görüntüleme yöntemlerinden biri olan MRG, diz eklemine oluşturan kemik yapıların, bağların, menisküslerin, eklem kıkırdağının, tendonların, sinoviyumun ve çevre yumuşak dokuların görüntülenmesi ve patolojilerinin tanılmasında en yüksek duyarlılığa sahip radyolojik yöntem olarak kabul edilmektedir (Chien ve ark., 2020). 1980'li yılların ikinci yarısından itibaren klinik kullanımı yaygınlaşan MRG, günümüzde cihaz teknolojisinin ve bilgisayar destekli analiz programlarının gelişmesiyle birlikte, klinik tanılama süreçlerinde daha hassas morfolojik ölçümler yapılmasına olanak sağlamaktadır (Bruno ve ark., 2022; Chien ve ark., 2020). MRG teknolojisindeki bu ilerlemeler, tedavi ve cerrahi yönetim stratejileri geliştikçe, diz eklemine oluşturan yapıların doğru şekilde görüntülenmesi ve yorumlanması açısından kritik bir önem taşımaktadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız, Ocak 2017 ile Temmuz 2024 tarihleri arasında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'na diz MRG çekimi için yönlendirilmiş 212 olgunun görüntü kayıtlarının Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Hastanesi PACS (Picture Archiving and Communication Systems) üzerinden retrospektif olarak incelenmesine dayanmaktadır. Çalışmanın yürütülmesinden önce, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 18.01.2024 tarihli, 24-KAEK-010 kayıt numaralı ve 83116987-031 sayılı onay alındı.

3.1. Güç (Power) Analizi

Çalışmamızda kullanılacak örneklem büyüklüğü, benzer tasarım özelliklerine sahip olan İncedemir Ündey'in (2022) çalışması referans alınarak belirlendi (İncedemir Ündey, 2022). Çalışmanın istatistiksel gücünü sağlamak ve bilimsel geçerliliğini artırmak amacıyla örneklem büyüklüğü, G*Power 3.1.9.4 yazılımı kullanılarak belirlendi. Yapılan güç analizi kapsamında; %95 güven düzeyi ($1-\alpha = 0,05$), %95 test gücü ($1-\beta = 0,95$), orta düzeyde etki büyüklüğü (Cohen's $d = 0,5$) ve iki yönlü hipotez esas alınarak her bir grupta 105 birey olacak şekilde toplam 210 vakanın çalışmaya dahil edilmesi gerektiği hesaplandı. Çalışmanın metodolojik sağlamlığını ve karşılaştırmaların güvenilirliğini sağlamak amacıyla her iki cinsiyetten eşit sayıda (106 erkek, 106 kadın) birey seçilerek cinsiyetler arası denge sağlandı, ayrıca sağ ve sol diz görüntüleri de eşit olacak şekilde toplam 212 olgu örnekleme dahil edildi.

3.2. Hasta Seçimi

Çalışmaya; 18-69 yaş aralığında bulunan ve MRG kayıtları radyolojik değerlendirme için engel teşkil etmeyecek uygunlukta olan olgular dâhil edildi. Konjenital, travmatik (menisküs ve ön çapraz bağ yaralanmaları dışında) veya inflamatuvar diz hastalığı bulunan, diz eklemine katılan kemiklerde kırık, çıkık ya da yer kaplayan lezyon saptanan, osteoartrit bulgusu gösteren, diz bölgesinde cerrahi öyküsü olan olgular ve ölçüm yapılacak bölgede artefakt gibi değerlendirmeyi engelleyebilecek sorunlar bulunan MRG'leri çalışmaya alınmadı.

Olgular yaş gruplarına göre; Genç erişkin (18–34 yaş), Orta erişkin (35–49 yaş) ve İleri erişkin (50–69 yaş) olmak üzere ayrıldı. Çalışmada hem erkeklerde hem de kadınlarda incelenen sağ ($n=106$) ve sol ($n=106$) diz sayıları eşit olacak şekilde seçildi. Olguların cinsiyeti, yaşı ve görüntülerin ait olduğu diz tarafı bilgileri Microsoft Excel (Microsoft Office 2013) programına tablo halinde kaydedildi.

3.3. Radyolojik Görüntüleme

Çalışmada, 212 hastaya ait, diz ekstansiyon pozisyonunda alınmış manyetik rezonans görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi. Değerlendirmede, diz eklemine katılan femur, tibia ve patella kemiklerinin belirlenen anatomik noktalarından morfometrik ölçümler yapıldı. Ölçümler, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Hastanesi PACS üzerinden, Sectra Workstation IDS7 (Sürüm 24.2.16.6066-2023) programının ölçüm modülü kullanılarak gerçekleştirildi.

Her olguda, sagittal, aksiyal ve koronal MRG kesitleri üzerinde, standart anatomik referans noktaları esas alınarak ölçümler yapıldı. Ölçümler önceden tanımlanan protokole uygun şekilde gerçekleştirildi. İncelemeler sırasında; sagittal düzlemde T1 FSE (Fast Spin Echo), aksiyal düzlemde PD FSE FS (Proton Density Fast Spin Echo Fat Saturation) ve koronal düzlemde PD FSE FS sekansları kullanıldı. Ölçümler, kesit kalınlığı 4 mm olan görüntüler üzerinden yapıldı.

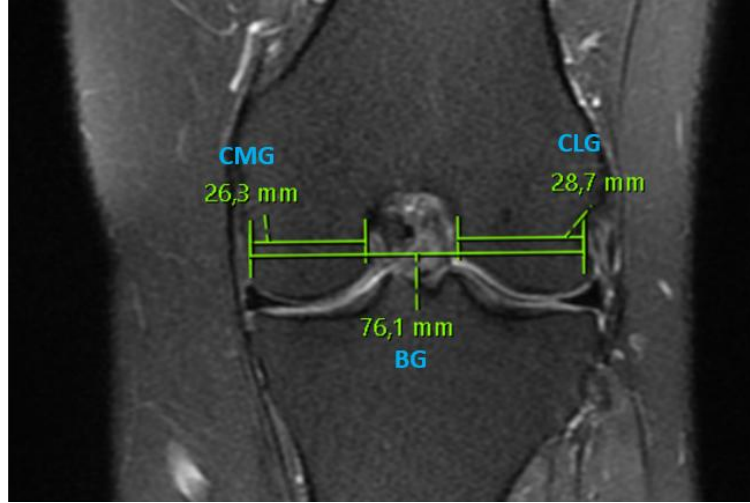
Tüm ölçümler çalışmanın standardizasyonunu sağlamak amacıyla yalnızca tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirildi.

3.4. Ölçülen Parametreler ve Ölçüm Yöntemleri

Her bir olguya ait manyetik rezonans görüntüleri üzerinden morfometrik ölçümler gerçekleştirildi ve uzunluk ölçümleri milimetre (mm), açı ölçümleri ise derece (°) cinsinden kaydedildi.

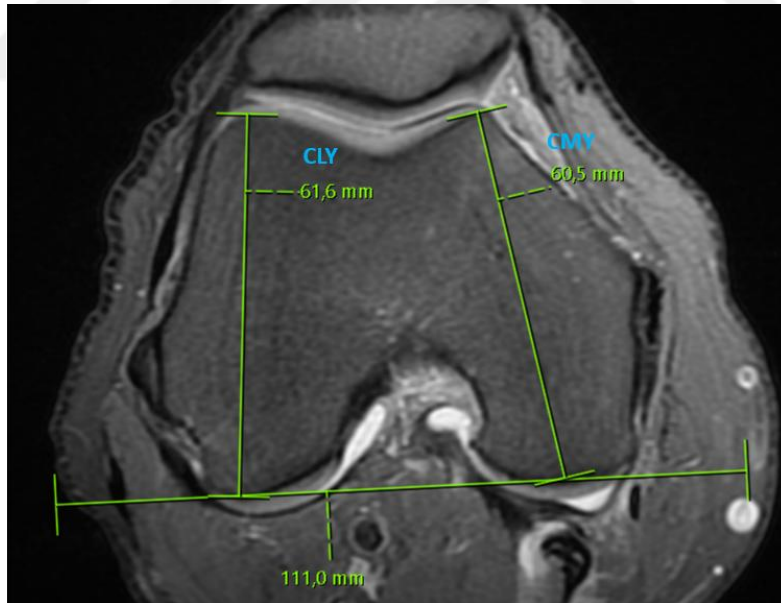
3.4.1. Femur Morfolojisi ile İlgili Yapılan Ölçümler

Condylus Medialis Genişliği (CMG): Koronal kesitte, condylus medialis'in medial ve lateral sınırları arasındaki mesafe ölçüldü. Condylus Lateralis Genişliği (CLG): Koronal kesitte, condylus lateralis'in medial ve lateral sınırları arasındaki mesafe ölçüldü. Bikondiler Genişlik (BG): Koronal kesitte, condylus medialis'in medial sınırı ile condylus lateralis'in lateral sınırı arasındaki mesafe ölçüldü (Kim ve ark., 2013; Nishikawa ve ark., 2014; Pinskerova ve ark., 2014) (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Sol Diz Koronal Kesitte Condylus Medialis Genişliği (CMG), Condylus Lateralis Genişliği (CLG) ve Bikondilar Genişliğin (BG) Ölçümü.

Condylus Medialis Yüksekliği (CMY): Aksiyal kesitte, condylus medialis'in anterior ve posterior sınırları arasındaki en uzun mesafe ölçüldü. Condylus Lateralis Yüksekliği (CLY): Aksiyal kesitte, condylus lateralis'in anterior ve posterior sınırları arasındaki en uzun mesafe ölçüldü (Terzidis ve ark., 2012) (Şekil 3.2).

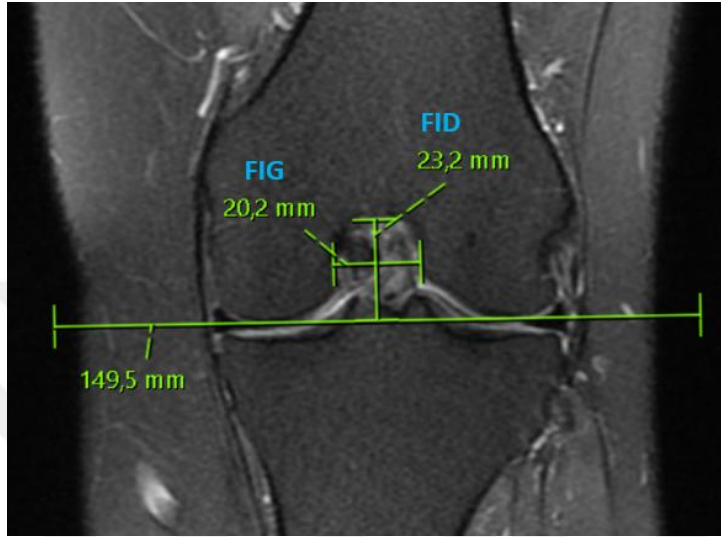


Şekil 3.2. Sağ Diz Aksiyal Kesitte Condylus Medialis Yüksekliği (CMY) ve Condylus Lateralis Yüksekliğinin (CLY) Ölçümü

Fossa Intercondylaris Genişliği (FIG): Koronal kesitte, condylus lateralis'in medial kenarı ile condylus medialis'in lateral kenarı arasında kalan mesafe ölçüldü. Fossa Intercondylaris Derinliği (FID): Koronal kesitte, fossa intercondylaris'in tepe noktasından,

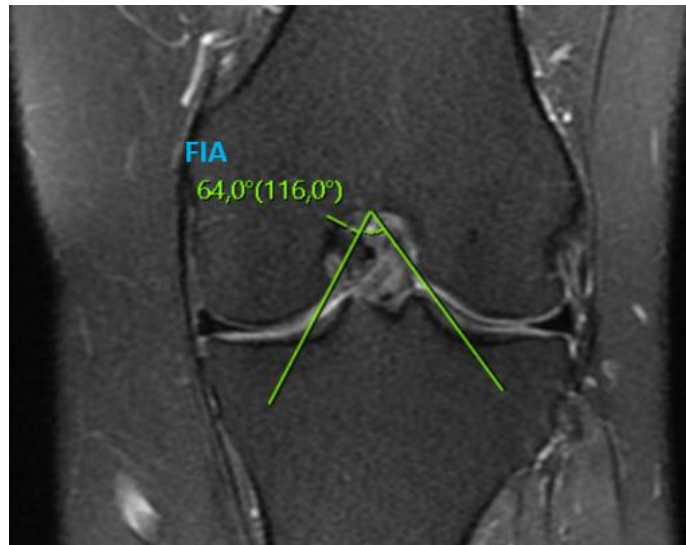
femur kondillerinin en alt noktalarından teğet geçen çizgiye olan dik mesafe ölçüldü (Murshed ve ark., 2005) (Şekil 3.3).

Fossa Intercondylaris İndeksi (FII): Fossa intercondylaris genişliğinin bikondilar genişliğe oranlanmasıyla elde edildi (Jha ve ark., 2021). Fossa Intercondylaris Şekil İndeksi (FISI): Fossa intercondylaris genişliğinin fossa intercondylaris derinliğine oranlanmasıyla hesaplandı (Stein ve ark., 2010).



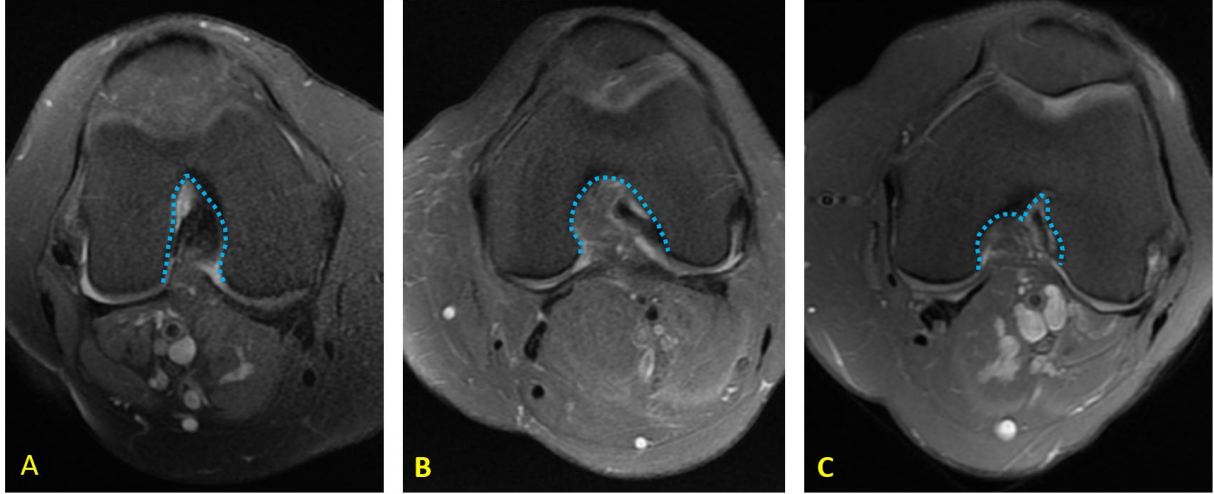
Şekil 3.3. Sol Diz Koronal Kesitte Fossa Intercondylaris Genişliği (FIG) ve Fossa Intercondylaris Derinliği (FID) Ölçümü.

Fossa Intercondylaris Açısı (FIA): Koronal kesitte, condylus medialis ve condylus lateralis'in iç köşelerine teğet geçen doğruların, fossa intercondylaris'in tepe noktasında oluşturduğu açı ölçüldü (Jha ve ark., 2021) (Şekil 3.4).



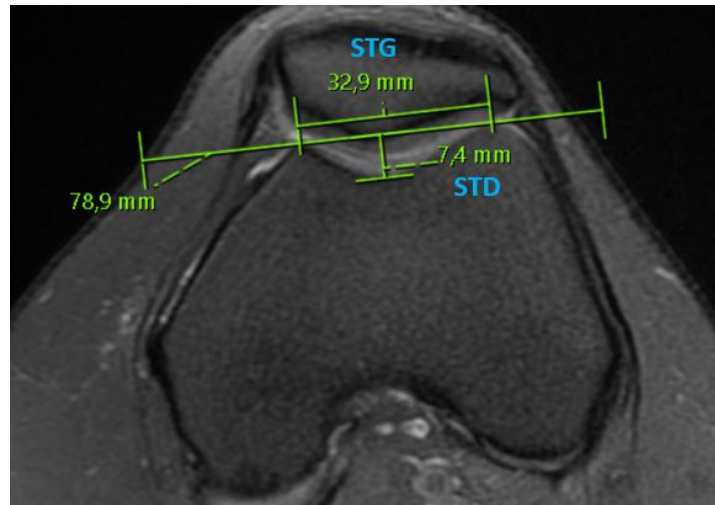
Şekil 3.4. Sol Diz Koronal Kesitte Fossa Intercondylaris Açısı (FIA) Ölçümü.

Fossa Intercondylaris Morfolojik Sınıflandırması (FIMS): Aksiyel kesitte incelenen fossa intercondylaris'ler, morfolojik özelliklerine göre üç tipe ayrıldı: A tipi (dar fossa intercondylaris), U tipi (geniş fossa intercondylaris) ve W tipi (çift apexli fossa intercondylaris) (Chen ve ark., 2016) (Şekil 3.5).



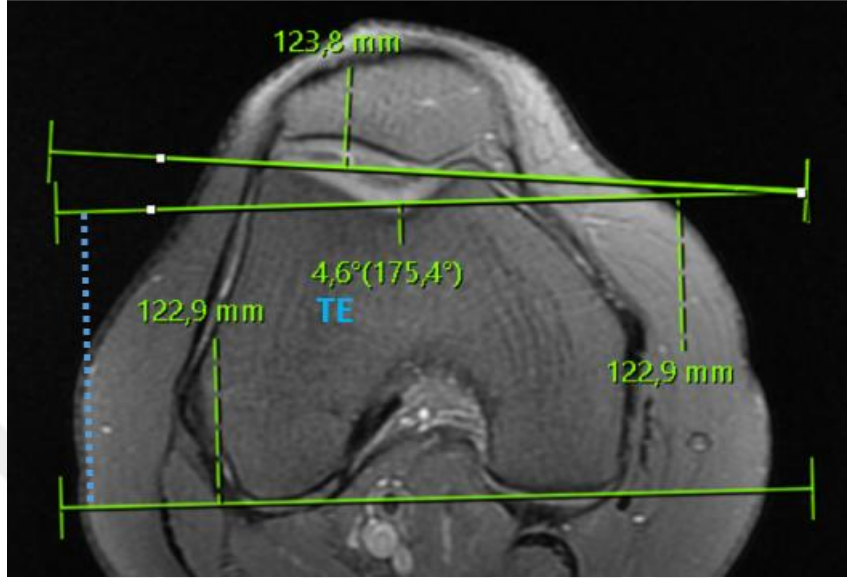
Şekil 3.5. Fossa Intercondylaris Morfolojik Sınıflandırması. **A.** Sağ diz aksiyel kesitte fossa intercondylaris (A tipi). **B.** Sol diz aksiyel kesitte fossa intercondylaris (U tipi). **C.** Sol diz aksiyel kesitte fossa intercondylaris (W tipi).

Sulcus Trochlearis Derinliği (STD): Aksiyel kesitte, facies patellaris'in lateral ve medial tepe noktalarından geçen çizgiden sulcus trochlearis'in en derin noktasına inen dikmenin uzunluğu ölçüldü (Sadeq ve ark., 2021). Sulcus Trochlearis Genişliği (STG): Aksiyel kesitte, facies patellaris'in lateral ve medial tepe noktaları arasındaki mesafe ölçüldü (Su ve ark., 2022) (Şekil 3.6).



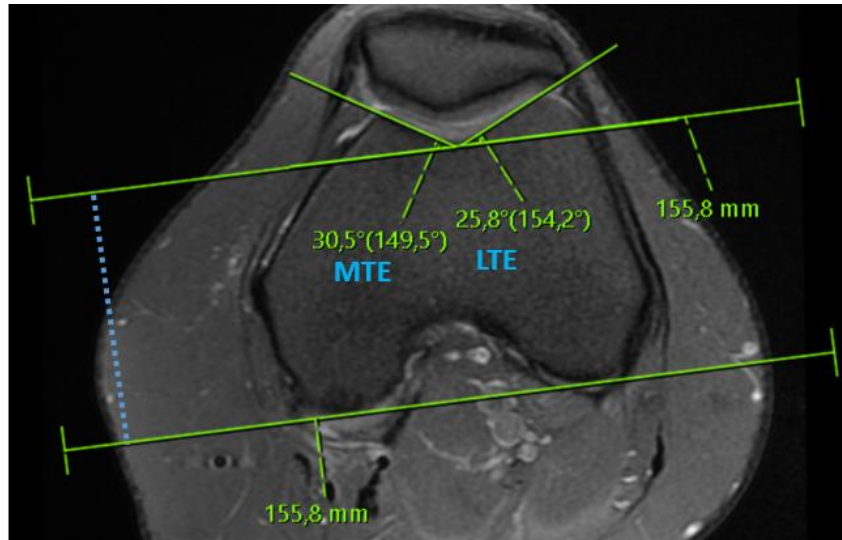
Şekil 3.6. Sol Diz Aksiyel Kesitte Sulcus Trochlearis Derinliği (STD) ve Sulcus Trochlearis Genişliğinin (STG) Ölçümü.

Trochlear Eğim (TE): Aksiyal kesitte, femur kondillerinin en arka noktalarından geçen çizgi ile facies patellaris'in lateral ve medial bölümlerinin tepe noktalarından geçen çizgi arasındaki açı ölçüldü (Macri ve ark., 2018) (Şekil 3.7).



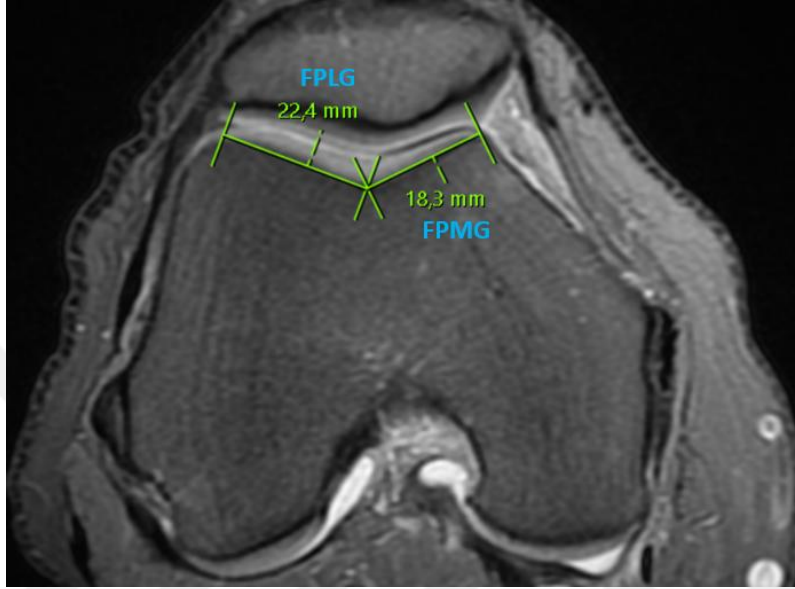
Şekil 3.7. Sağ Diz Aksiyal Kesitte Trochlear Eğimin (TE) Ölçümü.

Medial Trochlear Eğim (MTE): Aksiyal kesitte, femur kondillerinin en arka noktalarından geçen çizgi ile facies patellaris'in medial yüzeyi boyunca çizilen çizgi arasındaki açı ölçüldü. Lateral Trochlear Eğim (LTE): Aksiyal kesitte, femur kondillerinin en arka noktalarından geçen çizgi ile facies patellaris'in lateral yüzeyi boyunca çizilen çizgi arasındaki açı ölçüldü (Macri ve ark., 2018) (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Sol Diz Aksiyal Kesitte Medial Trochlear Eğim (MTE) ve Lateral Trochlear Eğimin (LTE) Ölçümü.

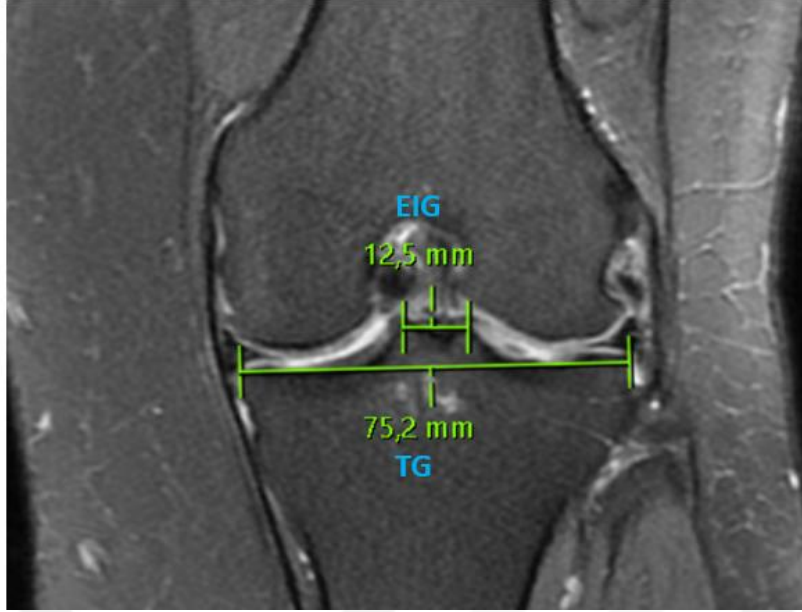
Facies Patellaris Lateralis Genişliği (FPLG): Aksiyal kesitte, facies patellaris'in lateral yüzünün uzunluğu olarak ölçüldü. Facies Patellaris Medialis Genişliği (FPMG): Aksiyal kesitte, facies patellaris'in medial yüzünün uzunluğu olarak ölçüldü. Facies Patellaris Asimetrisi (FPA): Facies patellaris lateralis genişliğinin facies patellaris medialis genişliğine oranı olarak hesaplandı (Sadeq ve ark., 2021) (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Sağ Diz Aksiyal Kesitte Facies Patellaris Lateralis Genişliği (FPLG) ve Facies Patellaris Medialis Genişliği (FPMG) Ölçümü.

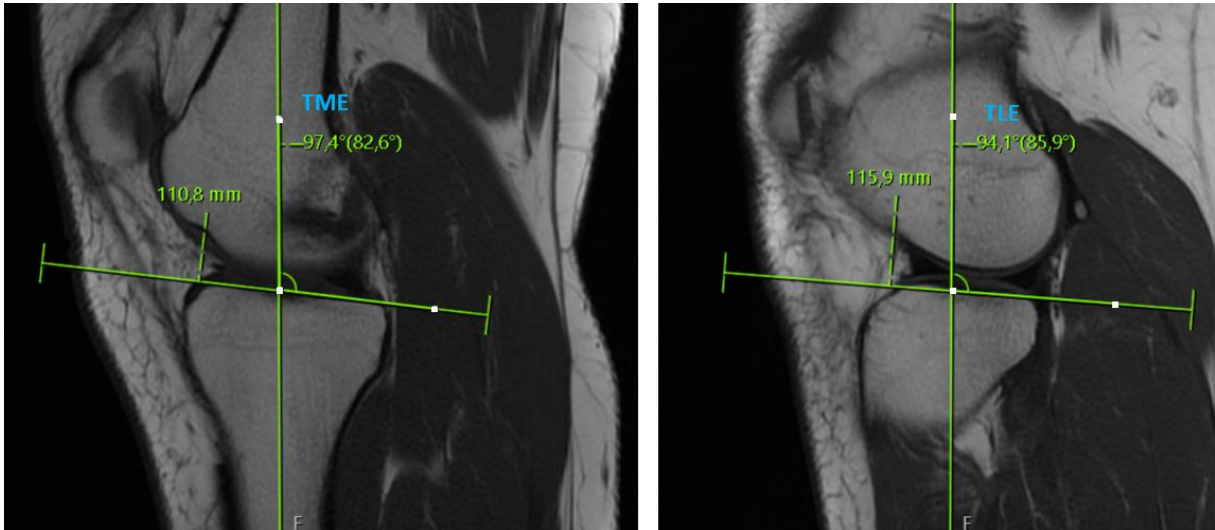
3.4.2. Tibia Morfolojisi ile İlgili Yapılan Ölçümler

Tibia Genişliği (TG): Koronal kesitte tibia platosunun üst yüzüne paralel olarak, tibia'nın lateral ve medial sınırları arasına çizilen doğrunun uzunluğu olarak ölçüldü. Eminentia Interconylaris Genişliği (EIG): Koronal kesitte, tuberculum intercondylare laterale ve tuberculum intercondylare mediale'lerin en tepe noktaları arasındaki uzunluk olarak ölçüldü. Tibia Genişliğinin Eminentia Intercondylaris Genişliğine Oranı (TGEGO): Eminentia interconylaris genişliğinin tibia genişliğine bölünmesi ile hesaplandı (Çimen ve ark., 2023) (Şekil 3.10).



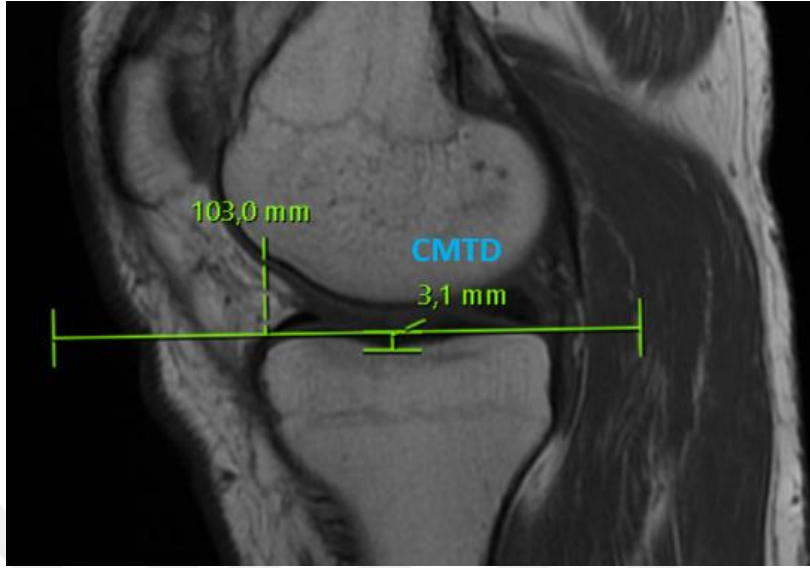
Şekil 3.10. Sol Diz Koronal Kesitte Tibia Genişliği (TG) ve Eminentia Interconylaris Genişliği (EIG) Ölçümü.

Tibia Medial Eğimi (TME): Sagittal kesitte tibia gövdesinin orta hattından her iki kortekse eşit uzaklıkta çekilen longitudinal çizgi ile tibia medial platosunun anterior ve posterior tepe noktalarını birleştiren çizgi arasındaki açı ölçülerek eğimi bulundu. Tibia Lateral Eğimi (TLE): Sagittal kesitte tibia gövdesinin orta hattından her iki kortekse eşit uzaklıkta çekilen longitudinal çizgi ile tibia lateral platosunun anterior ve posterior noktalarını birleştiren çizgi arasındaki açı ölçülerek eğimi bulundu (Hashemi ve ark., 2008) (Şekil 3.11).



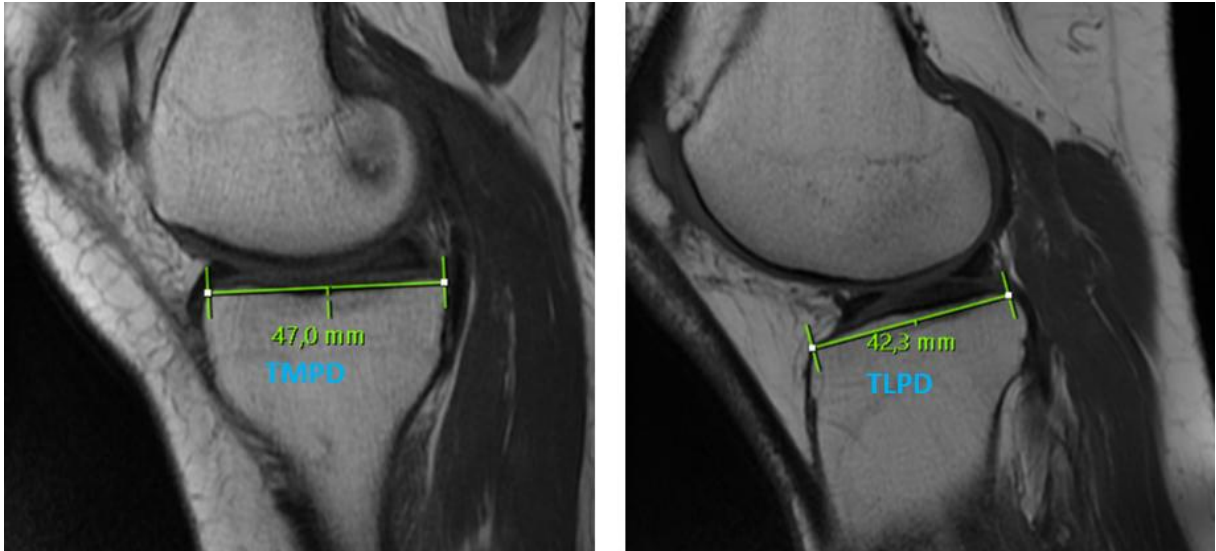
Şekil 3.11. Sol Diz Sagittal Kesitte Tibia Medial Eğimi (TME) ve Tibia Lateral Eğimi (TLE) Ölçümü.

Condylus Medialis Tibiae Derinliği (CMTD): Sagittal kesitte, tibia medial kondilinin ön ve arka tepe noktalarını birleştiren çizgiden medial kondilin en derin noktasına indirilen dikmenin uzunluğu olarak ölçüldü (Hashemi ve ark., 2008) (şekil 3.12).



şekil 3.12. Sol Diz Sagittal Kesitte Condylus Medialis Tibiae Derinliği (CMTD) Ölçümü.

Tibia Medial Plato Derinliği (TMPD): Sagittal kesitte tibia medial kondilinin ön ve arka tepe noktalarını birleştiren çizginin uzunluğu olarak ölçüldü. Tibia Lateral Plato Derinliği (TLPD): Sagittal kesitte tibia lateral kondilinin ön ve arka tepe noktalarını birleştiren çizginin uzunluğu olarak ölçüldü (Ahmad ve ark., 2019) (şekil 3.13).



şekil 3.13. Sağ Diz Sagittal Kesitte Tibia Medial Plato Derinliği (TMPD) ve Tibia Lateral Plato Derinliği (TLPD) Ölçümü.

3.4.3. Patella ve Ligamentum Patellae ile İlgili Yapılan Ölçümler

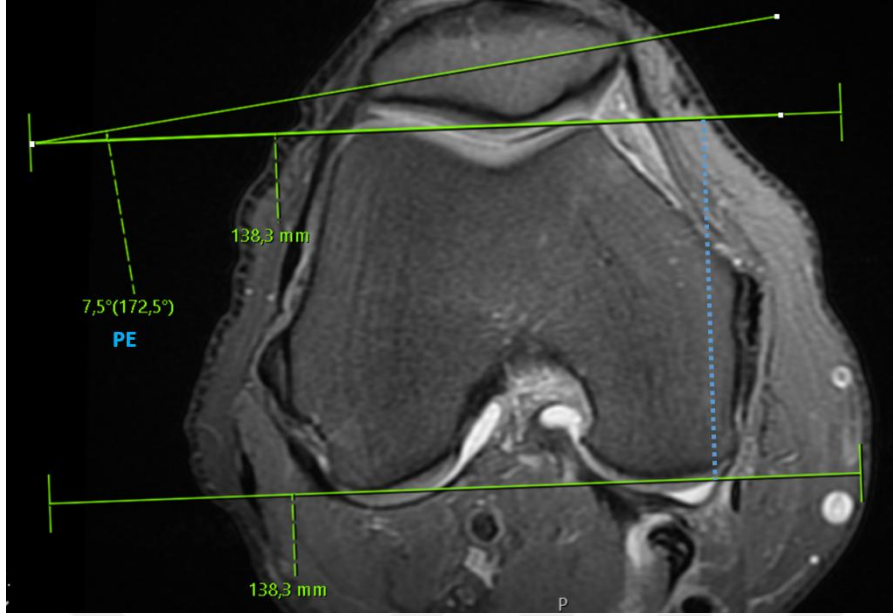
Patellar Uzunluk (PU): Sagittal kesitte patellanın en uzun ekseninin uzunluğu olarak ölçüldü. Ligamentum Patella Uzunluğu (LPU): Sagittal kesitte ligamentum patellanın uzunluğu ölçüldü. Patellar Genişlik (PG): Aksiyal kesitte patellanın en geniş ekseninin uzunluğu olarak ölçüldü. Insall Salvati Indeks (ISI): Ligamentum patella uzunluğu'nun patellanın uzunluğuna oranı olarak hesaplandı (Diederichs ve ark., 2010) (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Sağ Diz Sagittal ve Aksiyal Kesitte Patella Uzunluğu (PU), Ligamentum Patella Uzunluğu (LPU) ve Patella Genişliği (PG) Ölçümü.

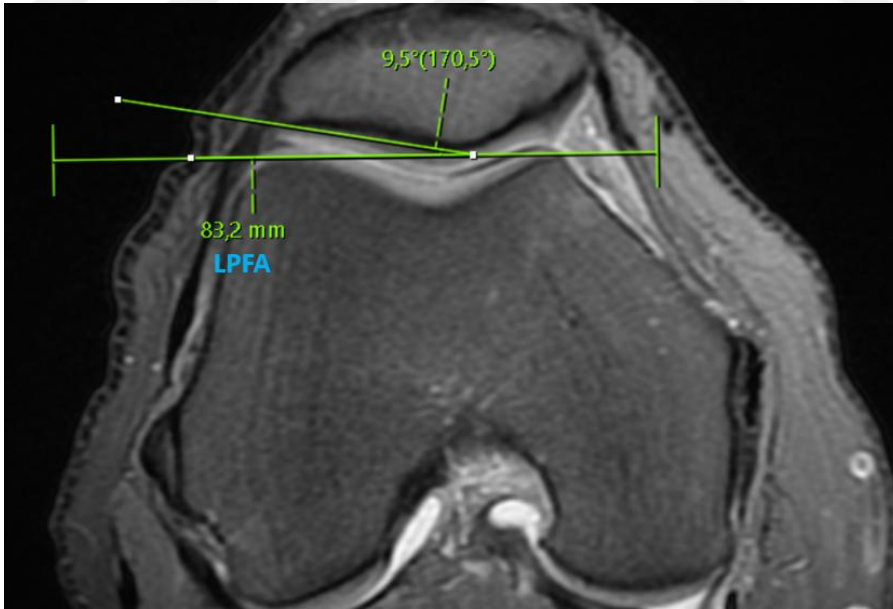
3.4.4. Patella ve Femur Uyumunu Değerlendirmek İçin Yapılan Ölçümler

Patellar Eğim (PE): Aksiyal kesitte, patella'nın uzun ekseninden geçen doğru ile condylus femoralis'lerin en arka noktalarından teğet geçen doğru arasındaki açı olarak ölçüldü (Joseph ve ark., 2021) (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Sağ Diz Aksiyal Kesitte Patellar Eğimin (PE) Ölçümü.

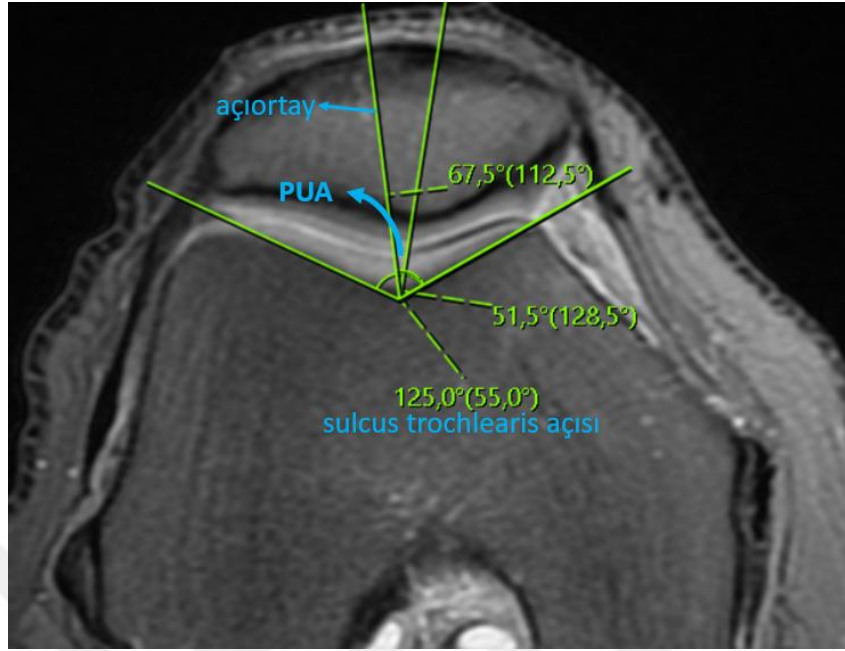
Lateral Patellofemoral Açık (LPFA): Aksiyal kesitte patella'nın lateral eklem yüzünden teğet geçen doğru ile femur'un facies patellaris'inin medial ve lateral eklem yüzlerinin en üst noktalarını birleştiren doğru arasında kalan açı olarak ölçüldü (Nicolaas ve ark., 2011) (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Sağ Diz Aksiyal Kesitte Lateral Patellofemoral Açık (LPFA) Ölçümü.

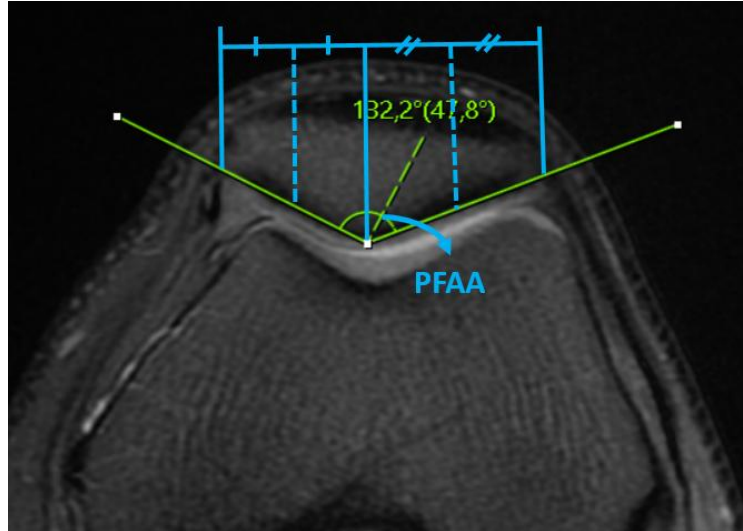
Patellar Uyum Açısı (PUA): Aksiyal kesitte elde edilen sulcus trochlearis açısının açkıortayı ile sulcus trochlearis'in en derin noktasından patella'nın eklem yüzünün orta

çıkıntısının en alt (arka) noktasına uzanan çizgi arasındaki açı olarak ölçüldü. Açı lateralde pozitif, medialde ise negatif olarak alındı (Dai ve ark., 2021) (Şekil 3.17).



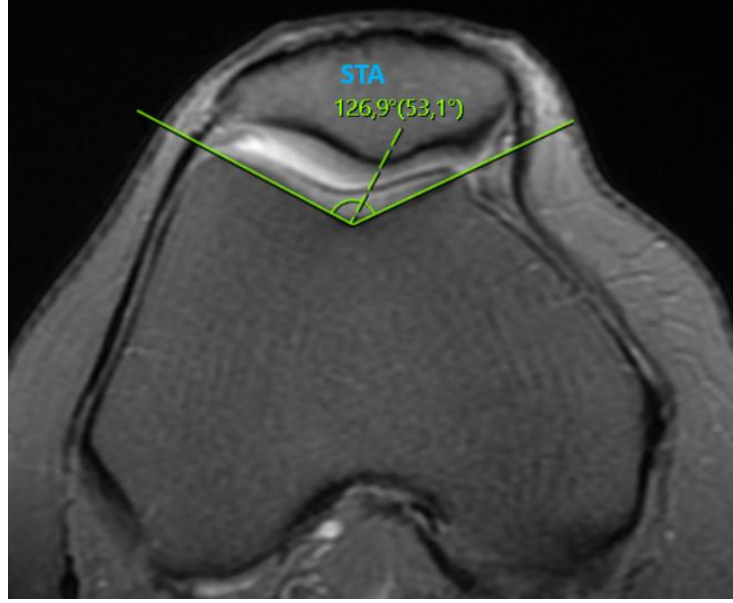
Şekil 3.17. Sağ Diz Aksiyal Kesitte Patellar Uyum Açısının (PUA) Ölçümü.

Patellanın Facies Articularis Açısı (PFAA): Patella'nın medial ve lateral eklem yüzlerinin orta noktalarını, patella'nın eklem yüzündeki tepe noktasına birleştiren çizgiler arasında kalan açı olarak ölçüldü (Sebro ve ark., 2017; Takahashi ve ark., 2011) (Şekil 3.18).



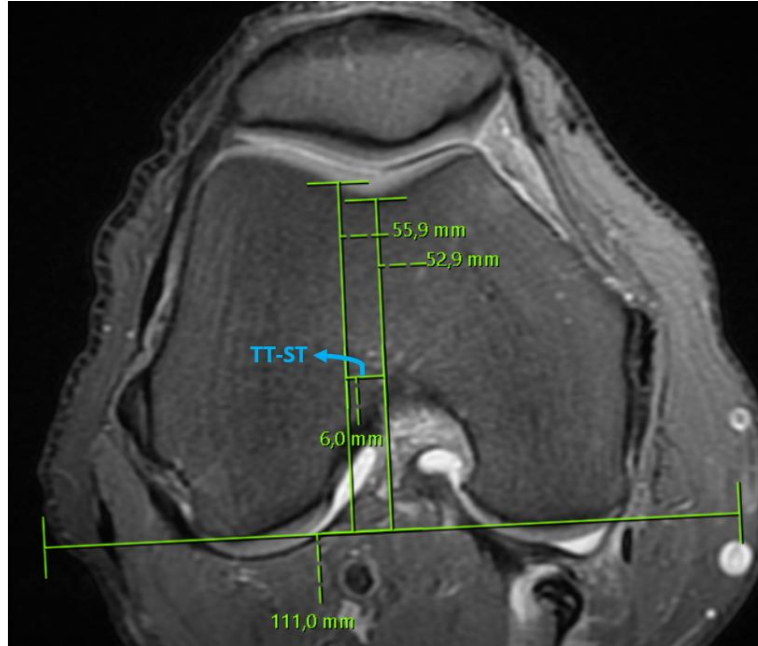
Şekil 3.18. Sol Diz Aksiyal Kesitte Patellanın Facies Articularis Açısı (PFAA) Ölçümü.

Sulcus Trochlearis Açısı (STA): Aksiyal kesitte, sulcus trochlearis'in en derin noktasını medial ve lateral kondillerin en yüksek noktalarına birleştiren iki çizginin oluşturduğu açı olarak ölçüldü (Macri ve ark., 2018) (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. Sağ Diz Aksiyal Kesitte Sulcus Trochlearis Açısı (STA) Ölçümü.

Tuberositas Tibia ile Sulcus Trochlearis Arası Mesafe (TT-ST): Aksiyal kesitte, femoral kondillerin arkasına teğet geçen bir doğru çekildi. Bu doğruya sulcus trochlearis'in en derin noktasına bir dikme inildi. Femur kondillerinin arkasına teğet geçen ilk doğru, tuberositas tibia seviyesindeki kesite taşındı ve burada tuberositas tibia'ya uzanan ikinci bir dikme çizildi. TT-ST, bu iki paralel doğru aynı düzleme taşındıktan sonra aralarındaki uzaklık olarak ölçüldü (Shen ve ark., 2019) (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. Sağ Diz Aksiyal Kesitte Tuberositas Tibia ile Sulcus Trochlearis Arası Mesafe (TT-ST) Ölçümü.

3.5. İstatistiksel Yöntem

Araştırma verilerinin analizi IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) programı kullanılarak gerçekleştirildi. Kategorik değişkenler frekans (n) ve yüzde (%) değerleri kullanılarak tanımlandı. Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma (SS) şeklinde ifade edildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel yöntemler (histogram ve Q-Q olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri) ile değerlendirildi.

Parametrik dağılım gösteren sürekli değişkenlerin iki grup karşılaştırmalarında Independent Samples t-Test (Student's t-Test), ikiden fazla grup karşılaştırmalarında ise One-Way ANOVA testi kullanıldı. ANOVA testi sonucu anlamlı bulunan değişkenler için post-hoc analizler yapılarak grup farklılıklarının kaynağı belirlendi.

İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi. Anlamlı farklılıklar tablolar içerisinde koyu yazı ile vurgulandı.

4. BULGULAR

Çalışmaya dâhil edilen 212 olgu, cinsiyet, sağ/sol diz ayrımı ve yaş grupları açısından değerlendirildi. Olguların 106'sı (%50) kadın, 106'sı (%50) erkekti. Erkeklerin yaş aralığı 18-69 yıl olup yaş ortalaması 42 yıl, kadınların yaş aralığı ise 18-65 yıl olup yaş ortalaması 48 yıl olarak bulundu. Erkeklerin yaş gruplarına göre ortalama yaşları sırasıyla; Genç erişkin için 27 yıl, Orta erişkin için 42 yıl ve İleri erişkin için 57 yıl olarak hesaplandı. Kadınların yaş gruplarına göre ortalama yaşları ise sırasıyla; Genç erişkin için 23 yıl, Orta erişkin için 45 yıl ve İleri erişkin için 57 yıl olarak bulundu. Ayrıntılı veriler Tablo 4.1 ve 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Olguların Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Yaş Gruplarına Göre Olgu Sayıları					
		Genç erişkin (n)	Orta erişkin (n)	İleri erişkin (n)	Toplam (n)
Cinsiyet	Erkek	35	39	32	106
	Kadın	16	35	55	106
	Toplam	51	74	87	212

n: Olgu sayısı

Tablo 4.2. Olguların Yaş Ortalamalarına Göre Dağılımı

Yaş Gruplarına Göre Yaş Ortalamaları					
		Genç erişkin (Ort)	Orta erişkin (Ort)	İleri erişkin (Ort)	Genel (Ort)
Cinsiyet	Erkek	27	42	57	42
	Kadın	23	45	57	48

Ort: Ortalama

Tablo 4.3'te, femur morfolojisine ait ölçüm değerleri cinsiyetler arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde, CMG: $26,61 \pm 1,98$ mm, CLG: $28,92 \pm 2,25$ mm, BG: $76,45 \pm 4,02$ mm, CMY: $61,00 \pm 4,27$ mm, CLY: $61,66 \pm 4,14$ mm, FIG: $20,72 \pm 2,14$ mm, FID: $24,58 \pm 2,60$ mm, STD: $7,79 \pm 1,31$ mm, STG: $37,97 \pm 2,70$ mm, FPLG: $23,33 \pm 2,07$ mm, FPMG: $17,07 \pm 2,18$ mm olarak saptanmış ve bu değerlerin tamamı kadınlara kıyasla erkek olgularda yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna karşılık, TE: $2,93 \pm 1,75^\circ$ değeri ise kadınlara göre erkeklerde düşük bulunmuştur ($p < 0,05$). İlgili verilere ilişkin ayrıntılar Tablo 4.3'te özetlenmiştir.

Tablo 4.3. Femur Morfometrik Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Cinsiyete Göre Ortalama Değerleri				
	Erkek (n=106) (Ort. $\pm$ SS)	Kadın (n=106) (Ort. $\pm$ SS)	Toplam (n=212) (Ort $\pm$ SS)	p
CMG (mm)	26,61 $\pm$ 1,98	23,17 $\pm$ 1,82	24,89 $\pm$ 1,90	<0,001
CLG (mm)	28,92 $\pm$ 2,25	25,01 $\pm$ 2,17	26,97 $\pm$ 2,21	<0,001
BG (mm)	76,45 $\pm$ 4,02	66,56 $\pm$ 3,71	71,50 $\pm$ 3,86	<0,001
CMY (mm)	61,00 $\pm$ 4,27	54,25 $\pm$ 3,26	57,62 $\pm$ 3,76	<0,001
CLY (mm)	61,66 $\pm$ 4,14	55,14 $\pm$ 3,45	58,40 $\pm$ 3,80	<0,001
FIG (mm)	20,72 $\pm$ 2,14	18,16 $\pm$ 2,47	19,44 $\pm$ 2,31	<0,001
FID (mm)	24,58 $\pm$ 2,60	21,85 $\pm$ 2,09	23,22 $\pm$ 2,34	<0,001
FIA (°)	60,01 $\pm$ 7,67	58,66 $\pm$ 7,38	59,33 $\pm$ 7,52	0,195
FII	0,27 $\pm$ 0,02	0,27 $\pm$ 0,03	0,27 $\pm$ 0,02	0,670
FISI	0,85 $\pm$ 0,11	0,83 $\pm$ 0,11	0,84 $\pm$ 0,11	0,338
STD (mm)	7,79 $\pm$ 1,31	6,81 $\pm$ 1,19	7,30 $\pm$ 1,25	<0,001
STG (mm)	37,97 $\pm$ 2,70	33,57 $\pm$ 2,40	35,77 $\pm$ 2,55	<0,001
TE (°)	2,93 $\pm$ 1,75	3,57 $\pm$ 2,27	3,25 $\pm$ 2,01	0,022
MTE (°)	29,83 $\pm$ 3,75	29,77 $\pm$ 4,43	29,80 $\pm$ 4,09	0,920
LTE (°)	25,89 $\pm$ 4,01	25,57 $\pm$ 4,37	25,73 $\pm$ 4,19	0,577
FPLG (mm)	23,33 $\pm$ 2,07	20,43 $\pm$ 1,80	21,88 $\pm$ 1,94	<0,001
FPMG (mm)	17,07 $\pm$ 2,18	14,56 $\pm$ 1,57	15,81 $\pm$ 1,88	<0,001
FPA	1,39 $\pm$ 0,23	1,41 $\pm$ 0,17	1,40 $\pm$ 0,20	0,363

CMG: Condylus Medialis Genişliği, CLG: Condylus Lateralis Genişliği, BG: Bikondilar Genişlik, CMY: Condylus Medialis Yüksekliği, CLY: Condylus Lateralis Yüksekliği, FIG: Fossa Intercondylaris Genişliği, FID: Fossa Intercondylaris Derinliği, FIA: Fossa Intercondylaris Açısı, FII: Fossa Intercondylaris İndeksi, FISI: Fossa Intercondylaris Şekil İndeksi, STD: Sulcus Trochlearis Derinliği, STG: Sulcus Trochlearis Genişliği, TE: Trochlear Eğim, MTE: Medial Trochlear Eğim, LTE: Lateral Trochlear Eğim, FPLG: Facies Patellaris Lateralis Genişliği, FPMG: Facies Patellaris Medialis Genişliği, FPA: Facies Patellaris Asimetrisi, mm: Milimetre, °: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.4'te, tibia morfolojisine ait ölçüm değerleri cinsiyetler arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde, TG: 77,51 $\pm$ 4,27 mm, EIG: 13,11 $\pm$ 1,80 mm, CMTD: 3,11 $\pm$ 0,81 mm, TMPD: 48,80 $\pm$ 3,65 mm, TLPD: 39,22 $\pm$ 3,84 mm olarak saptanmış ve bu değerlerin tamamı kadınlara kıyasla erkek olgularda yüksek bulunmuştur (p<0,05). Buna karşılık, TME: 4,82 $\pm$ 1,68° değeri kadınlara göre erkeklerde düşük bulunmuştur (p<0,05). İlgili verilere ilişkin ayrıntılar Tablo 4.4'te özetlenmiştir.

Tablo 4.4. Tibia Morfometrik Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Cinsiyete Göre Ortalama Değerleri				
	Erkek (n=106) (Ort. $\pm$ SS)	Kadın (n=106) (Ort. $\pm$ SS)	Toplam (n=212) (Ort $\pm$ SS)	p
TG (mm)	77,51 $\pm$ 4,27	68,19 $\pm$ 3,40	72,85 $\pm$ 3,84	<0,001
EIG (mm)	13,11 $\pm$ 1,80	12,10 $\pm$ 1,74	12,60 $\pm$ 1,77	<0,001
TGEGO	0,16 $\pm$ 0,02	0,17 $\pm$ 0,02	0,17 $\pm$ 0,02	0,061
TME (°)	4,82 $\pm$ 1,68	5,71 $\pm$ 2,17	5,27 $\pm$ 1,92	<0,001
TLE (°)	3,60 $\pm$ 1,97	3,79 $\pm$ 2,26	3,70 $\pm$ 2,11	0,510
CMTD (mm)	3,11 $\pm$ 0,81	2,56 $\pm$ 0,62	2,84 $\pm$ 0,72	<0,001
TMPD (mm)	48,80 $\pm$ 3,65	42,47 $\pm$ 2,72	45,64 $\pm$ 3,18	<0,001
TLPD (mm)	39,22 $\pm$ 3,84	34,21 $\pm$ 3,01	36,71 $\pm$ 3,42	<0,001

TG: Tibia Genişliği, EIG: Eminentia Interconylaris Genişliği, TGEGO: Tibia Genişliğinin Eminentia Intercondylaris Genişliğine Oranı, TME: Tibia Medial Eğimi, TLE: Tibia Lateral Eğimi, CMTD: Condylus Medialis Tibiae Derinliği, TMPD: Tibia Medial Plato Derinliği, TLPD: Tibia Lateral Plato Derinliği, mm: Milimetre, °: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.5'te, patella, lig. patellae ve patellofemoral uyumun değerlendirilmesi için yapılan ölçümlerin değerleri cinsiyetler arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde, PU: $44,02 \pm 3,17$ mm, PG: $45,64 \pm 3,59$ mm ve LPU: $46,36 \pm 5,42$ mm olarak saptanmış ve bu değerlerin tamamı kadınlara kıyasla erkek olgularda yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna karşılık, ISI: $1,05 \pm 0,14$ değeri kadınlara göre erkeklerde düşük bulunmuştur ($p < 0,05$). İlgili verilere ilişkin ayrıntılar Tablo 4.5'te özetlenmiştir.

Tablo 4.5. Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Cinsiyete Göre Ortalama Değerleri				
	Erkek (n=106) (Ort. $\pm$ SS)	Kadın (n=106) (Ort. $\pm$ SS)	Toplam (n=212) (Ort. $\pm$ SS)	p
PU (mm)	$44,02 \pm 3,17$	$38,11 \pm 2,69$	$41,07 \pm 2,93$	<0,001
PG (mm)	$45,64 \pm 3,59$	$39,21 \pm 2,64$	$42,42 \pm 3,12$	<0,001
LPU (mm)	$46,36 \pm 5,42$	$42,96 \pm 4,74$	$44,66 \pm 5,08$	<0,001
ISI	$1,05 \pm 0,14$	$1,13 \pm 0,14$	$1,09 \pm 0,14$	<0,001
PE (°)	$9,03 \pm 3,08$	$9,20 \pm 3,19$	$9,11 \pm 3,14$	0,691
LPFA (°)	$10,89 \pm 3,24$	$10,38 \pm 2,59$	$10,63 \pm 2,92$	0,210
PUA (°)	$1,80 \pm 6,49$	$3,11 \pm 8,14$	$2,47 \pm 7,32$	0,197
PFAA (°)	$127,11 \pm 5,64$	$126,06 \pm 5,78$	$126,56 \pm 5,71$	0,167
STA (°)	$128,28 \pm 5,84$	$129,54 \pm 7,02$	$128,91 \pm 6,43$	0,155
TT-ST (mm)	$7,80 \pm 3,78$	$7,84 \pm 3,12$	$7,82 \pm 3,45$	0,931

PU: Patellar Uzunluk, PG: Patellar Genişlik, LPU: Ligamentum Patella Uzunluğu, ISI: Insall Salvati İndeks, PE: Patellar Eğim, LPFA: Lateral Patellofemoral Açı, PUA: Patellar Uyum Açısı, PFAA: Patellanın Facies Articularis Açısı, STA: Sulcus Trochlearis Açısı, TT-ST: Tuberositas Tibia ile Sulcus Trochlearis Mesafesi, mm: Milimetre, °: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.6'da, femur morfolojisine ait ölçüm değerleri sağ ve sol diz arasında karşılaştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, ölçülen parametrelerin sağ ve sol dizlere ait ortalama değerleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). İlgili bulguların ayrıntıları Tablo 4.6'da özetlenmiştir.

Tablo 4.6. Femur Morfometrik Ölçümlerinin Sağ ve Sol Tarafa Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Sağ ve Sol Dize Göre Ortalama Değerleri			
	Sağ (n=106) (Ort. ± SS)	Sol (n=106) (Ort. ± SS)	p
CMG (mm)	24,65 ± 2,67	25,13 ± 2,43	0,336
CLG (mm)	27,29 ± 3,08	26,64 ± 2,79	0,259
BG (mm)	71,67 ± 6,49	71,34 ± 6,09	0,505
CMY (mm)	57,51 ± 5,39	57,72 ± 4,98	0,193
CLY (mm)	58,42 ± 5,13	58,38 ± 4,92	0,839
FIG (mm)	19,70 ± 2,58	19,18 ± 2,68	0,832
FID (mm)	23,33 ± 2,72	23,10 ± 2,74	0,910
FIA (°)	59,38 ± 6,75	59,29 ± 8,29	0,321
FII	0,27 ± 0,02	0,26 ± 0,02	0,929
FISI	0,84 ± 0,11	0,83 ± 0,11	0,297
STD (mm)	7,32 ± 1,32	7,29 ± 1,37	0,577
STG (mm)	35,67 ± 3,49	35,87 ± 3,26	0,250
TE (°)	3,26 ± 2,14	3,23 ± 1,96	0,189
MTE (°)	29,27 ± 3,72	30,33 ± 4,39	0,061
LTE (°)	25,40 ± 4,33	26,06 ± 4,03	0,564
FPA	1,44 ± 0,23	1,36 ± 0,16	0,093

CMG: Condylus Medialis Genişliği, CLG: Condylus Lateralis Genişliği, BG: Bikondilar Genişlik, CMY: Condylus Medialis Yüksekliği, CLY: Condylus Lateralis Yüksekliği, FIG: Fossa Intercondylaris Genişliği, FID: Fossa Intercondylaris Derinliği, FIA: Fossa Intercondylaris Açısı, FII: Fossa Intercondylaris İndeksi, FISI: Fossa Intercondylaris Şekil İndeksi, STD: Sulcus Trochlearis Derinliği, STG: Sulcus Trochlearis Genişliği, TE: Trochlear Eğim, MTE: Medial Trochlear Eğim, LTE: Lateral Trochlear Eğim, FPLG: Facies Patellaris Lateralis Genişliği, FPMG: Facies Patellaris Medialis Genişliği, FPA: Facies Patellaris Asimetrisi, mm: Milimetre, °: Derece, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.7'de, tibia morfolojisine ait ölçüm değerleri sağ ve sol diz arasında karşılaştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, ölçülen parametrelerin sağ ve sol dizlere ait ortalama değerleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (p>0,05). İlgili bulguların ayrıntıları Tablo 4.7'de özetlenmiştir.

Tablo 4.7. Tibia Morfometrik Ölçümlerinin Sağ ve Sol Tarafa Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Sağ ve Sol Dize Göre Ortalama Değerleri			
	Sağ (n=106) (Ort. ± SS)	Sol (n=106) (Ort. ± SS)	p
TG (mm)	72,94 ± 6,02	72,76 ± 6,12	0,771
EIG (mm)	12,73 ± 1,82	12,48 ± 1,86	0,675
TGEGO	0,17 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,697
TME (°)	5,15 ± 1,96	5,39 ± 2,02	0,519
TLE (°)	3,60 ± 1,95	3,80 ± 2,27	0,071
CMTD (mm)	2,86 ± 0,82	2,81 ± 0,71	0,296
TMPD (mm)	45,88 ± 4,24	45,39 ± 4,78	0,373
TLPD (mm)	36,77 ± 3,81	36,66 ± 4,68	0,058

TG: Tibia Genişliği, EIG: Eminentia Interconylaris Genişliği, TGEGO: Tibia Genişliğinin Eminentia Intercondylaris Genişliğine Oranı, TME: Tibia Medial Eğimi, TLE: Tibia Lateral Eğimi, CMTD: Condylus Medialis Tibiae Derinliği, TMPD: Tibia Medial Plato Derinliği, TLPD: Tibia Lateral Plato Derinliği, mm: Milimetre, °: Derece, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.8’de, patella, lig. patellae ve patellofemoral uyumun değerlendirilmesi için yapılan ölçümlerin değerleri sağ ve sol diz arasında karşılaştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, ölçülen parametrelerin sağ ve sol dizlere ait ortalama değerleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$). İlgili bulguların ayrıntıları Tablo 4.8’de özetlenmiştir.

Tablo 4.8. Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum Ölçümlerinin Sağ ve Sol Tarafa Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Sağ ve Sol Dize Göre Ortalama Değerleri			
	Sağ (n=106) (Ort. $\pm$ SS)	Sol (n=106) (Ort. $\pm$ SS)	p
PU (mm)	41,21 $\pm$ 4,14	40,92 $\pm$ 4,21	0,778
PG (mm)	42,35 $\pm$ 4,63	42,50 $\pm$ 4,38	0,822
LPU (mm)	45,08 $\pm$ 5,15	44,24 $\pm$ 5,54	0,651
ISI	1,10 $\pm$ 0,14	1,08 $\pm$ 0,15	0,450
PE (°)	9,28 $\pm$ 3,39	8,95 $\pm$ 2,86	0,187
LPFA (°)	10,87 $\pm$ 3,01	10,40 $\pm$ 2,86	0,583
PUA (°)	1,48 $\pm$ 7,75	3,43 $\pm$ 6,88	0,674
PFAA (°)	125,54 $\pm$ 5,83	127,59 $\pm$ 5,45	0,969
STA (°)	129,22 $\pm$ 6,70	128,28 $\pm$ 5,84	0,136
TT-ST (mm)	8,70 $\pm$ 3,38	6,94 $\pm$ 3,33	0,747

PU: Patellar Uzunluk, PG: Patellar Genişlik, LPU: Ligamentum Patella Uzunluğu, ISI: Insall Salvati İndeks, PE: Patellar Eğim, LPFA: Lateral Patellofemoral Açısı, PUA: Patellar Uyum Açısı, PFAA: Patellanın Facies Articularis Açısı, STA: Sulcus Trochlearis Açısı, TT-ST: Tuberositas Tibia ile Sulcus Trochlearis Mesafesi, mm: Milimetre, °: Derece, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi ($p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.9’da, femur morfolojisine ait anatomik yapıların ölçüm değerleri Genç erişkin, Orta erişkin ve İleri erişkin yaş grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde, Genç erişkinlerde FIG: 20,24 $\pm$ 2,25 mm, FID: 24,76 $\pm$ 2,84 mm, TE: 3,36 $\pm$ 1,83°, Orta erişkinlerde FIG: 19,30 $\pm$ 2,78 mm, FID: 23,18 $\pm$ 2,53 mm, TE: 3,72 $\pm$ 2,13° İleri erişkinlerde FIG: 19,09 $\pm$ 2,64 mm, FID: 22,35 $\pm$ 2,43 mm, TE: 2,78 $\pm$ 2,02° olarak bulunmuştur. Yapılan ANOVA testi sonucunda; FIG, FID ve TE parametrelerinde yaş grupları arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir ($p<0,05$). Post hoc analizler, FID parametresinde genç erişkin grubunun hem orta hem de ileri erişkin gruplarından anlamlı derecede farklı olduğunu göstermiştir. FIG parametresinde ise genç ve orta erişkin grupları arasında anlamlı fark bulunurken, orta ve ileri erişkin grupları arasındaki fark anlamlı değildir. TE parametresinde ise ileri erişkin grubu, genç ve orta erişkin gruplarından anlamlı olarak farklı bulunmuştur. Diğer parametrelerde yaş grupları arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir. İlgili bulguların ayrıntıları Tablo 4.9’da özetlenmiştir.

Tablo 4.9. Femur Morfometrik Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Yaş Gruplarına Göre Ortalama Değerleri				
	Genç erişkin (n=51) (Ort. ± SS)	Orta erişkin (n=74) (Ort. ± SS)	İleri erişkin (n=87) (Ort. ± SS)	p
CMG (mm)	25,25 ± 2,56	24,69 ± 2,61	24,84 ± 2,52	0,476
CLG (mm)	27,31 ± 3,05	27,21 ± 2,98	26,55 ± 2,84	0,238
BG (mm)	73,03 ± 5,83	71,36 ± 6,37	70,73 ± 6,36	0,114
CMY (mm)	58,84 ± 5,03	57,45 ± 4,94	57,07 ± 5,16	0,131
CLY (mm)	59,55 ± 5,39	58,45 ± 4,67	57,69 ± 5,01	0,108
FIG (mm)	20,24 ± 2,25 ^a	19,30 ± 2,78 ^b	19,09 ± 2,64 ^c	0,039
FID (mm)	24,76 ± 2,84 ^a	23,18 ± 2,53 ^b	22,35 ± 2,43 ^b	<0,001
FIA (°)	58,08 ± 6,87	59,80 ± 7,21	59,67 ± 8,16	0,397
FII	0,27 ± 0,02	0,27 ± 0,03	0,26 ± 0,02	0,250
FISI	0,82 ± 0,11	0,86 ± 0,11	0,85 ± 0,11	0,220
STD (mm)	7,34 ± 1,24	7,27 ± 1,53	7,30 ± 1,24	0,957
STG (mm)	35,56 ± 3,35	35,95 ± 3,29	35,73 ± 3,48	0,809
TE (°)	3,36 ± 1,83 ^a	3,72 ± 2,13 ^a	2,78 ± 2,02 ^b	0,013
MTE (°)	29,57 ± 2,92	29,56 ± 4,45	30,14 ± 4,39	0,606
LTE (°)	25,49 ± 3,74	26,33 ± 4,78	25,37 ± 3,87	0,314
FPLG (mm)	22,17 ± 2,34	21,85 ± 2,50	21,74 ± 2,42	0,605
FPMG (mm)	15,50 ± 2,25	15,95 ± 2,28	15,88 ± 2,29	0,530
FPA	1,45 ± 0,27	1,38 ± 0,17	1,38 ± 0,18	0,098

CMG: Condylus Medialis Genişliği, CLG: Condylus Lateralis Genişliği, BG: Bikondilar Genişlik, CMY: Condylus Medialis Yüksekliği, CLY: Condylus Lateralis Yüksekliği, FIG: Fossa Intercondylaris Genişliği, FID: Fossa Intercondylaris Derinliği, FIA: Fossa Intercondylaris Açısı, FII: Fossa Intercondylaris İndeksi, FISI: Fossa Intercondylaris Şekil İndeksi, STD: Sulcus Trochlearis Derinliği, STG: Sulcus Trochlearis Genişliği, TE: Trochlear Eğim, MTE: Medial Trochlear Eğim, LTE: Lateral Trochlear Eğim, FPLG: Facies Patellaris Lateralis Genişliği, FPMG: Facies Patellaris Medialis Genişliği, FPA: Facies Patellaris Asimetrisi, mm: Milimetre, °: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark One-Way ANOVA testi ile analiz edildi, Gruplar arasındaki fark harflendirme metoduyla tablo üzerinde belirtilmiştir, p: Anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.10'da, tibia morfolojisine ait anatomik yapıların ölçüm değerleri Genç erişkin, Orta erişkin ve İleri erişkin yaş grupları arasında karşılaştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (p>0,05). İlgili bulguların ayrıntıları Tablo 4.10'da özetlenmiştir.

Tablo 4.10. Tibia Morfometrik Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Yaş Gruplarına Göre Ortalama Değerleri				
	Genç erişkin (n=51) (Ort. ± SS)	Orta erişkin (n=74) (Ort. ± SS)	İleri erişkin (n=87) (Ort. ± SS)	p
TG (mm)	73,49 ± 5,73	72,58 ± 6,02	72,71 ± 6,30	0,686
EIG (mm)	12,65 ± 1,86	12,70 ± 1,85	12,50 ± 1,84	0,773
TGEGO	0,17 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,627
TME (°)	5,10 ± 1,76	5,12 ± 2,24	5,50 ± 1,89	0,382
TLE (°)	3,99 ± 1,80	3,81 ± 2,53	3,43 ± 1,89	0,272
CMTD (mm)	2,92 ± 0,70	2,95 ± 0,84	2,69 ± 0,72	0,076
TMPD (mm)	46,32 ± 4,61	45,56 ± 4,56	45,29 ± 4,43	0,428
TLPD (mm)	37,60 ± 4,24	36,47 ± 3,68	36,41 ± 4,68	0,238

TG: Tibia Genişliği, EIG: Eminentia Interconylaris Genişliği, TGEGO: Tibia Genişliğinin Eminentia Intercondylaris Genişliğine Oranı, TME: Tibia Medial Eğimi, TLE: Tibia Lateral Eğimi, CMTD: Condylus Medialis Tibiae Derinliği, TMPD: Tibia Medial Plato Derinliği, TLPD: Tibia Lateral Plato Derinliği, mm: Milimetre, °: Derece, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark One-Way ANOVA testi ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.11’de, patella, lig. patellae ve patellofemoral uyumun değerlendirilmesi için yapılan ölçümlerin değerleri Genç erişkin, Orta erişkin ve İleri erişkin yaş grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde, Genç erişkinlerde LPU: $47,17 \pm 4,72$ mm ve PE: $9,98 \pm 3,78^\circ$, PFAA: $124,8 \pm 5,96^\circ$, Orta erişkinlerde LPU: $44,57 \pm 5,08$ mm, PE: $8,45 \pm 2,99^\circ$, PFAA: $127,6 \pm 5,36^\circ$, İleri erişkinlerde LPU: $43,27 \pm 5,46^\circ$, PE: $9,17 \pm 2,71^\circ$, PFAA: $126,8 \pm 5,70^\circ$ olarak bulunmuştur. Yapılan varyans analizleri (ANOVA) sonucunda LPU, PE ve PFAA parametrelerinde yaş grupları arasında anlamlı farklar gözlenmiştir ($p < 0,05$). Post hoc analizler, LPU parametresinde Genç erişkin, Orta erişkin ve ileri erişkin gruplarında anlamlı olarak farklar olduğunu; PE parametresinde genç ve orta erişkin grupları arasında anlamlı fark bulunduğunu; PFAA parametresinde ise genç erişkin grubun orta erişkin ve ileri erişkin grubundan anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Diğer parametrelerde yaş grupları arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir. İlgili bulguların ayrıntıları Tablo 4.11’de özetlenmiştir.

Tablo 4.11. Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Yaş Gruplarına Göre Ortalama Değerleri				
	Genç erişkin (n=51) (Ort. $\pm$ SS)	Orta erişkin (n=74) (Ort. $\pm$ SS)	İleri erişkin (n=87) (Ort. $\pm$ SS)	p
PU (mm)	$41,75 \pm 4,08$	$41,17 \pm 3,89$	$40,57 \pm 4,42$	0,266
PG (mm)	$43,50 \pm 4,31$	$42,48 \pm 4,63$	$41,74 \pm 4,41$	0,085
LPU (mm)	$47,17 \pm 4,72^a$	$44,57 \pm 5,08^b$	$43,27 \pm 5,46^c$	<0,001
ISI	$1,13 \pm 0,15$	$1,08 \pm 0,14$	$1,07 \pm 0,15$	0,052
PE ($^\circ$)	$9,98 \pm 3,78^a$	$8,45 \pm 2,99^b$	$9,17 \pm 2,71^a$	0,027
LPFA ($^\circ$)	$10,08 \pm 2,87$	$11,10 \pm 3,06$	$10,56 \pm 2,85$	0,153
PUA ($^\circ$)	$2,28 \pm 7,16$	$3,02 \pm 6,97$	$2,08 \pm 7,88$	0,711
PFAA ($^\circ$)	$124,8 \pm 5,96^a$	$127,6 \pm 5,36^b$	$126,8 \pm 5,70^b$	0,023
STA ($^\circ$)	$128,4 \pm 5,76$	$129,3 \pm 7,21$	$128,8 \pm 6,25$	0,734
TT-ST (mm)	$8,21 \pm 3,83$	$7,26 \pm 3,45$	$8,07 \pm 3,21$	0,219

PU: Patellar Uzunluk, PG: Patellar Genişlik, LPU: Ligamentum Patella Uzunluğu, ISI: Insall Salvati İndeks, PE: Patellar Eğim, LPFA: Lateral Patellofemoral Açısı, PUA: Patellar Uyum Açısı, PFAA: Patellanın Facies Articularis Açısı, STA: Sulcus Trochlearis Açısı, TT-ST: Tuberositas Tibia ile Sulcus Trochlearis Mesafesi, mm: Milimetre, °: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark One-Way ANOVA testi ile analiz edildi, Gruplar arasındaki fark harflendirme metoduyla tablo üzerinde belirtilmiştir. p: Anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.12’de, femur morfolojisine ait anatomik yapıların ölçüm değerleri erkek olgularda Genç erişkin, Orta erişkin ve İleri erişkin yaş grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde, Genç erişkinlerde FID: $25,58 \pm 2,72$ mm, TE: $3,35 \pm 1,96^\circ$, FPMG: $16,20 \pm 2,25$ mm, Orta erişkinlerde FID: $24,21 \pm 2,46$, TE: $3,22 \pm 1,69^\circ$, FPMG: $17,37 \pm 1,87$ mm, İleri erişkinlerde FID: $23,94 \pm 2,38$ mm, TE: $2,10 \pm 1,29^\circ$, FPMG: $17,65 \pm 2,23$ mm olarak bulunmuştur. Gerçekleştirilen varyans analizleri (ANOVA) neticesinde FID, TE ve FPMG parametrelerinde yaş grupları arasında anlamlı farklılıklar saptanmıştır ($p < 0,05$). Post hoc analizler, FID parametresinde genç erişkin ve ileri erişkin grupları arasında, TE parametresinde ileri erişkin grubun diğer gruplardan, FPMG parametresinde ise genç erişkinlerin orta ve ileri erişkin gruplarından anlamlı farkları olduğunu göstermiştir. Diğer parametrelerde ise yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. İlgili verilerin ayrıntıları Tablo 4.12’de özetlenmiştir.

Tablo 4.12. Erkeklerde Femur Morfometrik Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Ortalama Değerleri				
	Genç erişkin (n=35) (Ort. $\pm$ SS)	Orta erişkin (n=39) (Ort. $\pm$ SS)	İleri erişkin (n=32) (Ort. $\pm$ SS)	p
CMG (mm)	$26,35 \pm 2,18$	$26,43 \pm 2,02$	$27,11 \pm 1,65$	0,225
CLG (mm)	$28,52 \pm 2,67$	$29,01 \pm 2,02$	$29,26 \pm 2,01$	0,394
BG (mm)	$75,97 \pm 4,17$	$76,14 \pm 4,20$	$77,35 \pm 3,57$	0,316
CMY (mm)	$60,72 \pm 4,69$	$60,40 \pm 4,26$	$62,04 \pm 3,73$	0,249
CLY (mm)	$61,50 \pm 4,99$	$61,36 \pm 3,78$	$62,22 \pm 3,59$	0,663
FIG (mm)	$20,86 \pm 1,85$	$20,61 \pm 2,44$	$20,69 \pm 2,09$	0,874
FID (mm)	$25,58 \pm 2,72^a$	$24,21 \pm 2,46^a$	$23,94 \pm 2,38^b$	0,018
FIA ($^\circ$)	$59,03 \pm 6,92$	$61,06 \pm 7,76$	$59,79 \pm 8,41$	0,521
FII	$0,27 \pm 0,02$	$0,27 \pm 0,02$	$0,26 \pm 0,02$	0,432
FISI	$0,82 \pm 0,10$	$0,85 \pm 0,12$	$0,87 \pm 0,11$	0,195
STD (mm)	$7,50 \pm 1,14$	$7,92 \pm 1,43$	$7,95 \pm 1,30$	0,273
STG (mm)	$37,18 \pm 2,51$	$38,06 \pm 2,93$	$38,73 \pm 2,44$	0,061
TE ($^\circ$)	$3,35 \pm 1,96^a$	$3,22 \pm 1,69^a$	$2,10 \pm 1,29^b$	0,005
MTE ($^\circ$)	$29,15 \pm 2,58$	$30,25 \pm 4,02$	$30,05 \pm 4,44$	0,422
LTE ($^\circ$)	$25,80 \pm 3,42$	$26,82 \pm 4,50$	$24,86 \pm 3,82$	0,122
FPLG (mm)	$23,06 \pm 2,02$	$23,31 \pm 2,24$	$23,65 \pm 1,94$	0,520
FPMG (mm)	$16,20 \pm 2,25^a$	$17,37 \pm 1,87^b$	$17,65 \pm 2,23^b$	0,012
FPA	$1,45 \pm 0,29$	$1,35 \pm 0,18$	$1,36 \pm 0,20$	0,122

CMG: Condylus Medialis Genişliği, CLG: Condylus Lateralis Genişliği, BG: Bikondılar Genişlik, CMY: Condylus Medialis Yüksekliği, CLY: Condylus Lateralis Yüksekliği, FIG: Fossa Intercondylaris Genişliği, FID: Fossa Intercondylaris Derinliği, FIA: Fossa Intercondylaris Açısı, FII: Fossa Intercondylaris İndeksi, FISI: Fossa Intercondylaris Şekil İndeksi, STD: Sulcus Trochlearis Derinliği, STG: Sulcus Trochlearis Genişliği, TE: Trochlear Eğim, MTE: Medial Trochlear Eğim, LTE: Lateral Trochlear Eğim, FPLG: Facies Patellaris Lateralis Genişliği, FPMG: Facies Patellaris Medialis Genişliği, FPA: Facies Patellaris Asimetrisi, mm: Milimetre, $^\circ$: Derece, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark One-Way ANOVA testi ile analiz edildi, Gruplar arasındaki fark harflendirme metoduyla tablo üzerinde belirtilmiştir. p: Anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.13’de, tibia morfolojisine ait anatomik yapıların ölçüm değerleri erkek olgularda Genç erişkin, Orta erişkin ve İleri erişkin yaş grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde, Genç erişkinlerde TG: $76,56 \pm 3,84$ mm, Orta erişkinlerde TG: $76,96 \pm 4,38$ mm, İleri erişkinlerde TG: $79,23 \pm 4,19$ mm olarak bulunmuştur. Yapılan varyans analizleri (ANOVA) sonucunda TG parametresinde yaş grupları arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p < 0,05$). Post hoc testler, ileri erişkin grubunun genç ve orta erişkin gruplarından istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermiştir. Diğer parametrelerde yaş grupları arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir. İlgili verilerin ayrıntıları Tablo 4.13’de özetlenmiştir.

Tablo 4.13. Erkeklerde Tibia Morfometrik Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Ortalama Değerleri				
	Genç erişkin (n=35) (Ort. $\pm$ SS)	Orta erişkin (n=39) (Ort. $\pm$ SS)	İleri erişkin (n=32) (Ort. $\pm$ SS)	p
TG (mm)	$76,56 \pm 3,84^a$	$76,96 \pm 4,38^a$	$79,23 \pm 4,19^b$	0,021
EIG (mm)	$12,98 \pm 1,87$	$13,18 \pm 1,91$	$13,16 \pm 1,63$	0,876
TGEGO	$0,16 \pm 0,02$	$0,17 \pm 0,02$	$0,16 \pm 0,01$	0,606
TME (°)	$5,09 \pm 1,65$	$4,57 \pm 1,74$	$4,84 \pm 1,66$	0,432
TLE (°)	$4,17 \pm 1,84$	$3,41 \pm 2,05$	$3,21 \pm 1,90$	0,101
CMTD (mm)	$3,02 \pm 0,67$	$3,22 \pm 0,95$	$3,09 \pm 0,78$	0,571
TMPD (mm)	$48,32 \pm 3,62$	$48,51 \pm 4,01$	$49,70 \pm 3,16$	0,250
TLPD (mm)	$39,16 \pm 3,90$	$38,39 \pm 3,49$	$40,30 \pm 4,03$	0,113

TG: Tibia Genişliği, EIG: Eminentia Interconylaris Genişliği, TGEGO: Tibia Genişliğinin Eminentia Intercondylaris Genişliğine Oranı, TME: Tibia Medial Eğimi, TLE: Tibia Lateral Eğimi, CMTD: Condylus Medialis Tibiae Derinliği, TMPD: Tibia Medial Plato Derinliği, TLPD: Tibia Lateral Plato Derinliği, mm: Milimetre, °: Derece, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark One-Way ANOVA testi ile analiz edildi, Gruplar arasındaki fark harflendirme metoduyla tablo üzerinde belirtilmiştir. p: Anlamlılık düzeyi ($p < 0,05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.14’te, patella, lig. patellae ve patellofemoral uyumun değerlendirilmesi için yapılan ölçümlerin değerleri erkek olgularda Genç erişkin, Orta erişkin ve İleri erişkin yaş grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde, Genç erişkinlerde LPU: $48,11 \pm 3,93$ mm ve ISI: $1,11 \pm 0,12$, Orta erişkinlerde LPU: $45,30 \pm 5,87$ mm, ISI: $1,03 \pm 0,13$, İleri erişkinlerde LPU: $45,73 \pm 5,91$ mm, ISI: $1,03 \pm 0,17$ olarak bulunmuştur.

Yapılan varyans analizleri (ANOVA) neticesinde LPU ve ISI parametrelerinde yaş grupları arasında anlamlı farklılıklar saptanmıştır ($p < 0,05$). Post hoc testler, LPU parametresinde genç erişkin grubunun orta ve ileri erişkin gruplarından, ISI parametresinde ise genç erişkin grubunun diğer yaş gruplarından istatistiksel olarak anlamlı farklı olduğunu ortaya koymuştur. Diğer ölçümlerde yaşa bağlı anlamlı farklılık gözlenmemiştir. İlgili verilerin ayrıntıları Tablo 4.14’te özetlenmiştir.

Tablo 4.14. Erkeklerde Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Erkeklerde Yaş Gruplarına Göre Ortalama Değerleri				
	Genç erişkin (n=35) (Ort. ± SS)	Orta erişkin (n=39) (Ort. ± SS)	İleri erişkin (n=32) (Ort. ± SS)	p
PU (mm)	43,53 ± 3,34	44,05 ± 2,77	44,53 ± 3,45	0,442
PG (mm)	45,61 ± 3,29	45,37 ± 4,29	45,99 ± 2,99	0,774
LPU (mm)	48,11 ± 3,93	45,30 ± 5,87	45,73 ± 5,91	0,040
ISI	1,11 ± 0,12	1,03 ± 0,13	1,03 ± 0,17	0,030
PE (°)	9,89 ± 3,79	8,29 ± 2,73	8,97 ± 2,40	0,082
LPFA (°)	10,16 ± 3,06	11,49 ± 3,28	10,96 ± 3,34	0,210
PUA (°)	0,82 ± 7,63	3,41 ± 5,45	0,90 ± 6,11	0,150
PFAA (°)	125,9 ± 5,61	127,7 ± 6,18	127,5 ± 4,93	0,359
STA (°)	129,2 ± 5,17	127,5 ± 6,42	128,0 ± 8,81	0,441
TT-ST (mm)	8,16 ± 4,15	7,23 ± 3,48	8,10 ± 3,76	0,504

PU: Patellar Uzunluk, PG: Patellar Genişlik, LPU: Ligamentum Patella Uzunluğu, ISI: Insall Salvati İndeks, PE: Patellar Eğim, LPFA: Lateral Patellofemoral Açısı, PUA: Patellar Uyum Açısı, PFAA: Patellanın Facies Articularis Açısı, STA: Sulcus Trochlearis Açısı, TT-ST: Tuberositas Tibia ile Sulcus Trochlearis Mesafesi, mm: Milimetre, °: Derece, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark One-Way ANOVA testi ile analiz edildi, Gruplar arasındaki fark harflendirme metoduyla tablo üzerinde belirtilmiştir. p: Anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.15'te, femur morfolojisine ait anatomik yapıların ölçüm değerleri kadın olgularda Genç erişkin, Orta erişkin ve İleri erişkin yaş grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde, Genç erişkinlerde FID: 22,95 ± 2,25 mm, STG: 32,02 ± 1,90 mm, Orta erişkinlerde FID: 22,03 ± 2,10 mm, STG: 33,61 ± 1,71 mm, İleri erişkinlerde FID: 21,42 ± 1,94 mm, STG: 33,99 ± 2,73 mm olarak bulunmuştur.

Varyans analizleri (ANOVA) sonucunda FID ve STG parametrelerinde yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır (p<0,05). Post hoc testler, FID parametresinde genç erişkin grubunun ileri erişkin grubundan; STG parametresinde ise genç erişkin grubunun orta ve ileri erişkin gruplarından anlamlı olarak farklı olduğunu göstermiştir. Diğer ölçümlerde yaşa bağlı anlamlı farklılık bulunmamıştır. İlgili verilerin ayrıntıları Tablo 4.15'te sunulmuştur.

Tablo 4.15. Kadınlarda Femur Morfometrik Ölçümlerin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Ortalama Değerleri				
	Genç erişkin (n=16) (Ort. ± SS)	Orta erişkin (n=35) (Ort. ± SS)	İleri erişkin (n=55) (Ort. ± SS)	p
CMG (mm)	22,86 ± 1,45	22,76 ± 1,69	23,52 ± 1,94	0,115
CLG (mm)	24,66 ± 1,99	25,21 ± 2,61	24,98 ± 1,93	0,703
BG (mm)	66,59 ± 3,09	66,04 ± 3,49	66,88 ± 4,02	0,583
CMY (mm)	54,75 ± 2,93	54,15 ± 3,31	54,18 ± 3,37	0,810
CLY (mm)	55,28 ± 3,45	55,20 ± 3,21	55,05 ± 3,65	0,963
FIG (mm)	18,87 ± 2,51	17,84 ± 2,42	18,15 ± 2,49	0,392
FID (mm)	22,95 ± 2,25 ^a	22,03 ± 2,10 ^a	21,42 ± 1,94 ^b	0,029
FIA (°)	56,01 ± 6,50	58,40 ± 6,37	59,60 ± 8,10	0,225
FII	0,283 ± 0,03	0,270 ± 0,03	0,271 ± 0,02	0,364
FISI	0,828 ± 0,13	0,813 ± 0,11	0,851 ± 0,11	0,342
STD (mm)	7,01 ± 1,41	6,55 ± 1,31	6,93 ± 1,03	0,275
STG (mm)	32,02 ± 1,90 ^a	33,61 ± 1,71 ^b	33,99 ± 2,73 ^b	0,014
TE (°)	3,38 ± 1,57	4,28 ± 2,43	3,17 ± 2,26	0,073
MTE (°)	30,48 ± 3,47	28,79 ± 4,82	30,15 ± 4,39	0,271
LTE (°)	24,80 ± 4,41	25,78 ± 5,09	25,66 ± 3,90	0,742
FPLG (mm)	20,21 ± 1,76	20,21 ± 1,60	20,64 ± 1,94	0,487
FPMG (mm)	13,99 ± 1,37	14,36 ± 1,52	14,86 ± 1,61	0,099
FPA	1,46 ± 0,21	1,42 ± 0,16	1,40 ± 0,17	0,493

CMG: Condylus Medialis Genişliği, CLG: Condylus Lateralis Genişliği, BG: Bikondilar Genişlik, CMY: Condylus Medialis Yüksekliği, CLY: Condylus Lateralis Yüksekliği, FIG: Fossa Intercondylaris Genişliği, FID: Fossa Intercondylaris Derinliği, FIA: Fossa Intercondylaris Açısı, FII: Fossa Intercondylaris İndeksi, FISI: Fossa Intercondylaris Şekil İndeksi, STD: Sulcus Trochlearis Derinliği, STG: Sulcus Trochlearis Genişliği, TE: Trochlear Eğim, MTE: Medial Trochlear Eğim, LTE: Lateral Trochlear Eğim, FPLG: Facies Patellaris Lateralis Genişliği, FPMG: Facies Patellaris Medialis Genişliği, FPA: Facies Patellaris Asimetrisi, mm: Milimetre, °: Derece, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark One-Way ANOVA testi ile analiz edildi, Gruplar arasındaki fark harflendirme metoduyla tablo üzerinde belirtilmiştir. p: Anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.16’da, tibia morfolojisine ait anatomik yapıların ölçüm değerleri kadın olgularda Genç erişkin, Orta erişkin ve İleri erişkin yaş grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde, Genç erişkinlerde TG: 66,77 ± 2,48 mm, Orta erişkinlerde TG: 67,70 ± 3,14 mm, İleri erişkinlerde TG: 68,91 ± 3,65 mm olarak bulunmuştur.

Varyans analizleri sonucunda TG parametresinde yaş grupları arasında anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0,05). Post hoc analizler ileri erişkin grubunun TG değerlerinin genç ve orta erişkin gruplarından farklı olduğunu göstermiştir. Diğer parametrelerde yaşa bağlı anlamlı fark bulunmamıştır. İlgili verilerin ayrıntıları Tablo 4.16’da sunulmuştur.

Tablo 4.16. Kadınlarda Tibia Morfometrik Ölçümlerin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Ortalama Değerleri				
	Genç erişkin (n=16) (Ort. ± SS)	Orta erişkin (n=35) (Ort. ± SS)	İleri erişkin (n=55) (Ort. ± SS)	p
TG (mm)	66,77 ± 2,48 ^a	67,70 ± 3,14 ^a	68,91 ± 3,65 ^b	0,049
EIG (mm)	11,93 ± 1,67	12,16 ± 1,63	12,11 ± 1,86	0,907
TGO	0,17 ± 0,02	0,18 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,681
TME (°)	5,14 ± 2,04	5,73 ± 2,58	5,88 ± 1,92	0,493
TLE (°)	3,60 ± 1,69	4,26 ± 2,93	3,55 ± 1,88	0,331
CMTD (mm)	2,71 ± 0,74	2,64 ± 0,59	2,46 ± 0,59	0,248
TMPD (mm)	41,96 ± 3,39	42,29 ± 2,41	42,73 ± 2,71	0,548
TLPD (mm)	34,18 ± 2,70	34,32 ± 2,55	34,14 ± 3,37	0,961

TG: Tibia Genişliği, EIG: Eminentia Interconylaris Genişliği, TGO: Tibia Genişliğinin Eminentia Intercondylaris Genişliğine Oranı, TME: Tibia Medial Eğimi, TLE: Tibia Lateral Eğimi, CMTD: Condylus Medialis Tibiae Derinliği, TMPD: Tibia Medial Plato Derinliği, TLPD: Tibia Lateral Plato Derinliği, mm: Milimetre, °: Derece, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark One-Way ANOVA testi ile analiz edildi, Gruplar arasındaki fark harflendirme metoduyla tablo üzerinde belirtilmiştir. p: Anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.17’de, patella, lig. patellae ve patellofemoral uyumun değerlendirilmesi için yapılan ölçümlerin değerleri kadın olgularda Genç erişkin, Orta erişkin ve İleri erişkin yaş grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde, Genç erişkinlerde LPU: 45,12 ± 5,70 mm ve ISI: 1,19 ± 0,19, PFAA: 122,0 ± 5,95°, Orta erişkinlerde LPU: 43,76 ± 3,95 mm, ISI: 1,15 ± 0,12, PFAA: 127,3 ± 4,34°, İleri erişkinlerde LPU: 41,83 ± 4,66mm, ISI: 1,09 ± 0,13, PFAA: 126,3 ± 6,11° olarak bulunmuştur.

Varyans analizleri (ANOVA) sonucunda LPU, ISI ve PFAA parametrelerinde yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (p<0,05). Post hoc testler, LPU parametresinde genç erişkin grubunun ileri erişkin grubundan, ISI parametresinde genç erişkin grubunun diğer yaş gruplarından, PFAA parametresinde ise genç erişkin grubunun diğer gruplardan anlamlı olarak farklı olduğunu göstermiştir. Diğer parametrelerde ise yaşa bağlı anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. İlgili verilerin ayrıntıları Tablo 4.17’de sunulmuştur.

Tablo 4.17. Kadınlarda Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum Ölçümlerinin Yaş Gruplarına Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Kadınlarda Yaş Gruplarına Göre Ortalama Değerleri				
	Genç erişkin (n=16) (Ort. ± SS)	Orta erişkin (n=35) (Ort. ± SS)	İleri erişkin (n=55) (Ort. ± SS)	p
PU (mm)	37,87 ± 2,58	37,97 ± 1,99	38,27 ± 3,10	0,813
PG (mm)	38,88 ± 2,07	39,27 ± 2,32	39,26 ± 2,99	0,866
LPU (mm)	45,12 ± 5,70 ^a	43,76 ± 3,95 ^a	41,83 ± 4,66 ^b	0,023
ISI	1,19 ± 0,19 ^a	1,15 ± 0,12 ^b	1,09 ± 0,13 ^b	0,029
PE (°)	10,16 ± 3,88	8,63 ± 3,28	9,28 ± 2,89	0,278
LPFA (°)	9,91 ± 2,49	10,67 ± 2,77	10,33 ± 2,53	0,614
PUA (°)	5,47 ± 4,80	2,58 ± 8,41	2,76 ± 8,72	0,456
PFAA (°)	122,0 ± 5,95 ^a	127,3 ± 4,34 ^b	126,3 ± 6,11 ^b	0,007
STA (°)	126,6 ± 6,69	131,3 ± 7,60	129,2 ± 6,50	0,075
TT-ST (mm)	8,30 ± 3,13	7,29 ± 3,48	8,06 ± 2,89	0,427

PU: Patellar Uzunluk, PG: Patellar Genişlik, LPU: Ligamentum Patella Uzunluğu, ISI: Insall Salvati İndeks, PE: Patellar Eğim, LPFA: Lateral Patellofemoral Açısı, PUA: Patellar Uyum Açısı, PFAA: Patellanın Facies Articularis Açısı, STA: Sulcus Trochlearis Açısı, TT-ST: Tuberositas Tibia ile Sulcus Trochlearis Mesafesi, mm: Milimetre, °: Derece, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark One-Way ANOVA testi ile analiz edildi, Gruplar arasındaki fark harflendirme metoduyla tablo üzerinde belirtilmiştir. p: Anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.18’de femur morfolojisine ait anatomik yapıların ölçüm değerleri, Genç erişkinlerde cinsiyetler arası karşılaştırılmıştır. Erkeklerde CMG: 26,35 ± 2,18 mm, CLG: 28,52 ± 2,67 mm, BG: 75,97 ± 4,17 mm, CMY: 60,72 ± 4,69 mm, CLY: 61,50 ± 4,99 mm, FIG: 20,86 ± 1,85 mm, FID: 25,58 ± 2,72 mm, STG: 37,18 ± 2,51 mm, FPLG: 23,06 ± 2,02 mm, FPMG: 16,20 ± 2,25 mm olarak saptanmış ve bu değerler kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p<0,05). Tüm bu ölçüm değerlerinin detaylı bir şekilde özetlendiği veriler, Tablo 4.18’de sunulmuştur.

Tablo 4.18. Genç Erişkinlerde Femur Morfometrik Ölçümlerin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Genç erişkinlerde Cinsiyete Göre Ortalama Değerleri			
	Erkek (n=35) (Ort. ± SS)	Kadın (n=16) (Ort. ± SS)	p
CMG (mm)	26,35 ± 2,18	22,86 ± 1,45	<0,001
CLG (mm)	28,52 ± 2,67	24,66 ± 1,99	<0,001
BG (mm)	75,97 ± 4,17	66,59 ± 3,09	<0,001
CMY (mm)	60,72 ± 4,69	54,75 ± 2,93	<0,001
CLY (mm)	61,50 ± 4,99	55,28 ± 3,45	<0,001
FIG (mm)	20,86 ± 1,85	18,87 ± 2,51	0,003
FID (mm)	25,58 ± 2,72	22,95 ± 2,25	0,002
FIA (°)	59,03 ± 6,92	56,01 ± 6,50	0,147
FII	0,27 ± 0,02	0,28 ± 0,03	0,324
FISI	0,82 ± 0,10	0,82 ± 0,13	0,879
STD (mm)	7,50 ± 1,14	7,01 ± 1,41	0,192
STG (mm)	37,18 ± 2,51	32,02 ± 1,90	<0,001
TE (°)	3,35 ± 1,96	3,38 ± 1,57	0,966
MTE (°)	29,15 ± 2,58	30,48 ± 3,47	0,133
LTE (°)	25,80 ± 3,42	24,80 ± 4,41	0,377
FPLG (mm)	23,06 ± 2,02	20,21 ± 1,76	<0,001
FPMG (mm)	16,20 ± 2,25	13,99 ± 1,37	<0,001
FPA	1,45 ± 0,29	1,46 ± 0,21	0,966

CMG: Condylus Medialis Genişliği, CLG: Condylus Lateralis Genişliği, BG: Bikondilar Genişlik, CMY: Condylus Medialis Yüksekliği, CLY: Condylus Lateralis Yüksekliği, FIG: Fossa Intercondylaris Genişliği, FID: Fossa Intercondylaris Derinliği, FIA: Fossa Intercondylaris Açısı, FII: Fossa Intercondylaris İndeksi, FISI: Fossa Intercondylaris Şekil İndeksi, STD: Sulcus Trochlearis Derinliği, STG: Sulcus Trochlearis Genişliği, TE: Trochlear Eğim, MTE: Medial Trochlear Eğim, LTE: Lateral Trochlear Eğim, FPLG: Facies Patellaris Lateralis Genişliği, FPMG: Facies Patellaris Medialis Genişliği, FPA: Facies Patellaris Asimetrisi, mm: Milimetre, °: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.19’da tibia morfolojisine ait anatomik yapıların ölçüm değerleri, Genç erişkinlerde cinsiyetler arası karşılaştırılmıştır. Erkeklerde TG: 76,56 ± 3,84 mm, TMPD: 48,30 ± 3,62 mm ve TLPD: 39,16 ± 3,90 mm olarak saptanmış ve bu değerler kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p<0,05). Tüm bu ölçüm değerlerinin detaylı bir şekilde özetlendiği veriler, Tablo 4.19’da sunulmuştur.

Tablo 4.19. Genç Erişkinlerde Tibia Morfometrik Ölçümlerin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Genç erişkinlerde Cinsiyete Göre Ortalama Değerleri			
	Erkek (n=35) (Ort. ± SS)	Kadın (n=16) (Ort. ± SS)	p
TG (mm)	76,56 ± 3,84	66,77 ± 2,48	<0,001
EIG (mm)	12,98 ± 1,87	11,93 ± 1,67	0,060
TGEGO	0,16 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,215
TME (°)	5,09 ± 1,65	5,14 ± 2,04	0,915
TLE (°)	4,17 ± 1,84	3,60 ± 1,69	0,299
CMTD (mm)	3,02 ± 0,67	2,71 ± 0,74	0,141
TMPD (mm)	48,30 ± 3,62	41,96 ± 3,39	<0,001
TLPD (mm)	39,16 ± 3,90	34,18 ± 2,70	<0,001

TG: Tibia Genişliği, EIG: Eminentia Interconylaris Genişliği, TGEGO: Tibia Genişliğinin Eminentia Intercondylaris Genişliğine Oranı, TME: Tibia Medial Eğimi, TLE: Tibia Lateral Eğimi, CMTD: Condylus Medialis Tibiae Derinliği, TMPD: Tibia Medial Plato Derinliği, TLPD: Tibia Lateral Plato Derinliği, mm: Milimetre, °: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.20’de patella, lig. patellae ve patellofemoral uyumun değerlendirilmesi için yapılan ölçümlerin değerleri Genç erişkinlerde cinsiyetler arası karşılaştırılmıştır. Erkeklerde PU: $43,53 \pm 3,34$ mm, PG: $45,61 \pm 3,29$ mm, LPU: $48,11 \pm 3,93$ mm ve PFAA: $125,99 \pm 5,61^\circ$ olarak saptanmış ve bu değerler kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna karşılık, erkeklerde PUA: $0,82 \pm 7,63^\circ$ ise anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p < 0,05$). Tüm ölçüm değerlerinin detaylı bir şekilde özetlendiği veriler, Tablo 4.20’de sunulmuştur.

Tablo 4.20. Genç Erişkinlerde Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Genç Erişkinlerde Cinsiyete Göre Ortalama Değerleri			
	Erkek (n=35) (Ort. $\pm$ SS)	Kadın (n=16) (Ort. $\pm$ SS)	p
PU (mm)	$43,53 \pm 3,34$	$37,87 \pm 2,58$	0,034
PG (mm)	$45,61 \pm 3,29$	$38,88 \pm 2,07$	<0,001
LPU (mm)	$48,11 \pm 3,93$	$45,12 \pm 5,70$	0,034
ISI	$1,11 \pm 0,12$	$1,19 \pm 0,19$	0,059
PE (°)	$9,89 \pm 3,79$	$10,16 \pm 3,88$	0,819
LPFA (°)	$10,16 \pm 3,06$	$9,91 \pm 2,49$	0,779
PUA (°)	$0,82 \pm 7,63$	$5,47 \pm 4,80$	0,030
PFAA (°)	$125,99 \pm 5,61$	$122,02 \pm 5,95$	0,026
STA (°)	$129,28 \pm 5,17$	$126,59 \pm 6,69$	0,123
TT-ST (mm)	$8,16 \pm 4,15$	$8,30 \pm 3,13$	0,907

PU: Patellar Uzunluk, PG: Patellar Genişlik, LPU: Ligamentum Patella Uzunluğu, ISI: Insall Salvati İndeks, PE: Patellar Eğim, LPFA: Lateral Patellofemoral Açısı, PUA: Patellar Uyum Açısı, PFAA: Patellanın Facies Articularis Açısı, STA: Sulcus Trochlearis Açısı, TT-ST: Tuberositas Tibia ile Sulcus Trochlearis Mesafesi, mm: Milimetre, °: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.21’de femur morfolojisine ait anatomik yapıların ölçüm değerleri Orta erişkinlerde cinsiyetler arası karşılaştırılmıştır. Erkeklerde CMG: $26,43 \pm 2,02$ mm, CLG: $29,01 \pm 2,02$ mm, BG: $76,14 \pm 4,20$ mm, CMY: $60,40 \pm 4,26$ mm, CLY: $61,36 \pm 3,78$ mm, FIG: $20,61 \pm 2,44$ mm, FID: $24,21 \pm 2,46$ mm, STD: $7,92 \pm 1,43$ mm, STG: $38,06 \pm 2,93$ mm, FPLG: $23,31 \pm 2,24$ mm, FPMG: $17,37 \pm 1,87$ mm olarak saptanmış ve tamamı kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna karşılık erkeklerde TE ($3,22 \pm 1,69^\circ$) değeri ise kadınlara göre anlamlı derecede düşük olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Tüm ölçüm değerlerinin detaylı bir şekilde özetlendiği veriler, Tablo 4.21’de sunulmuştur.

Tablo 4.21. Orta Erişkinlerde Femur Morfometrik Ölçümlerin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Orta Erişkinlerde Cinsiyete Göre Ortalama Değerleri			
	Erkek (n=39) (Ort. $\pm$ SS)	Kadın (n=35) (Ort. $\pm$ SS)	p
CMG (mm)	26,43 $\pm$ 2,02	22,76 $\pm$ 1,69	<0,001
CLG (mm)	29,01 $\pm$ 2,02	25,21 $\pm$ 2,61	<0,001
BG (mm)	76,14 $\pm$ 4,20	66,04 $\pm$ 3,49	<0,001
CMY (mm)	60,40 $\pm$ 4,26	54,15 $\pm$ 3,31	<0,001
CLY (mm)	61,36 $\pm$ 3,78	55,20 $\pm$ 3,21	<0,001
FIG (mm)	20,61 $\pm$ 2,44	17,84 $\pm$ 2,42	<0,001
FID (mm)	24,21 $\pm$ 2,46	22,03 $\pm$ 2,10	<0,001
FIA (°)	61,06 $\pm$ 7,76	58,40 $\pm$ 6,37	0,115
FII	0,27 $\pm$ 0,02	0,27 $\pm$ 0,03	0,991
FISI	0,85 $\pm$ 0,12	0,81 $\pm$ 0,11	0,112
STD (mm)	7,92 $\pm$ 1,43	6,55 $\pm$ 1,31	<0,001
STG (mm)	38,06 $\pm$ 2,93	33,61 $\pm$ 1,71	<0,001
TE (°)	3,22 $\pm$ 1,69	4,28 $\pm$ 2,43	0,031
MTE (°)	30,25 $\pm$ 4,02	28,79 $\pm$ 4,82	0,158
LTE (°)	26,82 $\pm$ 4,50	25,78 $\pm$ 5,09	0,357
FPLG (mm)	23,31 $\pm$ 2,24	20,21 $\pm$ 1,60	<0,001
FPMG (mm)	17,37 $\pm$ 1,87	14,36 $\pm$ 1,52	<0,001
FPA	1,35 $\pm$ 0,18	1,42 $\pm$ 0,16	0,112

CMG: Condylus Medialis Genişliği, CLG: Condylus Lateralis Genişliği, BG: Bikondılar Genişlik, CMY: Condylus Medialis Yüksekliği, CLY: Condylus Lateralis Yüksekliği, FIG: Fossa Intercondylaris Genişliği, FID: Fossa Intercondylaris Derinliği, FIA: Fossa Intercondylaris Açısı, FII: Fossa Intercondylaris İndeksi, FISI: Fossa Intercondylaris Şekil İndeksi, STD: Sulcus Trochlearis Derinliği, STG: Sulcus Trochlearis Genişliği, TE: Trochlear Eğim, MTE: Medial Trochlear Eğim, LTE: Lateral Trochlear Eğim, FPLG: Facies Patellaris Lateralis Genişliği, FPMG: Facies Patellaris Medialis Genişliği, FPA: Facies Patellaris Asimetrisi, mm: Milimetre, °: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.22’de tibia morfolojisine ait anatomik yapıların ölçüm değerleri Orta erişkinlerde cinsiyetler arası karşılaştırılmıştır. Erkeklerde TG: 76,96 $\pm$ 4,38 mm, EIG: 13,18 $\pm$ 1,91 mm, CMTD: 3,22 $\pm$ 0,95 mm, TMPD: 48,51 $\pm$ 4,01 mm, TLPD: 38,39 $\pm$ 3,49 mm olarak saptanmış ve kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p<0,05). Buna karşılık erkeklerde TME (4,57 $\pm$ 1,74°) değeri ise anlamlı derecede düşük olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Tüm ölçüm değerlerinin detaylı bir şekilde özetlendiği veriler, Tablo 4.22’de sunulmuştur.

Tablo 4.22. Orta Erişkinlerde Tibia Morfometrik Ölçümlerin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Orta Erişkinlerde Cinsiyete Göre Ortalama Değerleri			
	Erkek (n=39) (Ort. ± SS)	Kadın (n=35) (Ort. ± SS)	p
TG (mm)	76,96 ± 4,38	67,70 ± 3,14	<0,001
EIG (mm)	13,18 ± 1,91	12,16 ± 1,63	0,016
TGEGO	0,17 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,134
TME (°)	4,57 ± 1,74	5,73 ± 2,58	0,026
TLE (°)	3,41 ± 2,05	4,26 ± 2,93	0,148
CMTD (mm)	3,22 ± 0,95	2,64 ± 0,59	0,003
TMPD (mm)	48,51 ± 4,01	42,29 ± 2,41	<0,001
TLPD (mm)	38,39 ± 3,49	34,32 ± 2,55	<0,001

TG: Tibia Genişliği, EIG: Eminentia Interconylaris Genişliği, TGEGO: Tibia Genişliğinin Eminentia Intercondylaris Genişliğine Oranı, TME: Tibia Medial Eğimi, TLE: Tibia Lateral Eğimi, CMTD: Condylus Medialis Tibiae Derinliği, TMPD: Tibia Medial Plato Derinliği, TLPD: Tibia Lateral Plato Derinliği, mm: Milimetre, °: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.23'te patella, lig. patellae ve patellofemoral uyumun değerlendirilmesi için yapılan ölçümlerin değerleri Orta erişkinlerde cinsiyetler arası karşılaştırılmıştır. Erkeklerde PU: 44,05 ± 2,77 mm, PG: 45,37 ± 4,29 mm olarak saptanmış ve kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p<0,05). Buna karşılık erkeklerde ISI: 1,03 ± 0,13 ve STA: 127,57 ± 6,42° değerleri ise anlamlı derecede düşük olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Tüm ölçüm değerlerinin detaylı bir şekilde özetlendiği veriler, Tablo 4.23'te sunulmuştur.

4.23. Orta Erişkinlerde Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Orta Erişkinlerde Cinsiyete Göre Ortalama Değerleri			
	Erkek (n=39) (Ort. ± SS)	Kadın (n=35) (Ort. ± SS)	p
PU (mm)	44,05 ± 2,77	37,97 ± 1,99	<0,001
PG (mm)	45,37 ± 4,29	39,27 ± 2,32	<0,001
LPU (mm)	45,30 ± 5,87	43,76 ± 3,95	0,186
ISI	1,03 ± 0,13	1,15 ± 0,12	<0,001
PE (°)	8,29 ± 2,73	8,63 ± 3,28	0,626
LPFA (°)	11,49 ± 3,26	10,67 ± 2,77	0,254
PUA (°)	3,41 ± 5,45	2,58 ± 8,41	0,621
PFAA (°)	127,77 ± 6,18	127,31 ± 4,34	0,715
STA (°)	127,57 ± 6,42	131,32 ± 7,60	0,024
TT-ST (mm)	7,23 ± 3,48	7,29 ± 3,48	0,948

PU: Patellar Uzunluk, PG: Patellar Genişlik, LPU: Ligamentum Patella Uzunluğu, ISI: Insall Salvati İndeks, PE: Patellar Eğim, LPFA: Lateral Patellofemoral Açısı, PUA: Patellar Uyum Açısı, PFAA: Patellanın Facies Articularis Açısı, STA: Sulcus Trochlearis Açısı, TT-ST: Tuberositas Tibia ile Sulcus Trochlearis Mesafesi, mm: Milimetre, °: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi (p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.24'te femur morfolojisine ait anatomik yapıların ölçüm değerleri İleri erişkinlerde cinsiyetler arası karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde erkek olgularda CMG: $27,11 \pm 1,65$ mm, CLG: $29,26 \pm 2,01$ mm, BG: $77,53 \pm 3,57$ mm, CMY: $62,04 \pm 3,73$ mm, CLY: $62,22 \pm 3,59$ mm, FIG: $20,69 \pm 2,09$ mm, FID: $23,94 \pm 2,38$ mm, STD: $7,95 \pm 1,30$ mm, STG: $38,73 \pm 2,44$ mm, FPLG: $23,65 \pm 1,94$ mm, FPMG: $17,65 \pm 2,23$ mm olarak saptanmış ve bu değerler kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna karşılık erkeklerde TE ($2,10 \pm 1,29^\circ$) değeri ise kadınlara kıyasla anlamlı derecede düşük olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Tüm ölçüm değerlerinin detaylı bir şekilde özetlendiği veriler, Tablo 4.24'te sunulmuştur.

Tablo 4.24. İleri Erişkinlerde Femur Morfometrik Ölçümlerin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin İleri Erişkinlerde Cinsiyete Göre Ortalama Değerleri			
	Erkek (n=32) (Ort. $\pm$ SS)	Kadın (n=55) (Ort. $\pm$ SS)	P
CMG (mm)	$27,11 \pm 1,65$	$23,52 \pm 1,94$	<0,001
CLG (mm)	$29,26 \pm 2,01$	$24,98 \pm 1,93$	<0,001
BG (mm)	$77,53 \pm 3,57$	$66,88 \pm 4,02$	<0,001
CMY (mm)	$62,04 \pm 3,73$	$54,18 \pm 3,37$	<0,001
CLY (mm)	$62,22 \pm 3,59$	$55,05 \pm 3,65$	<0,001
FIG (mm)	$20,69 \pm 2,09$	$18,15 \pm 2,49$	<0,001
FID (mm)	$23,94 \pm 2,38$	$21,42 \pm 1,94$	<0,001
FIA ($^\circ$)	$59,79 \pm 8,41$	$59,60 \pm 8,10$	0,915
FII	$0,26 \pm 0,02$	$0,27 \pm 0,02$	0,553
FISI	$0,87 \pm 0,11$	$0,85 \pm 0,11$	0,416
STD (mm)	$7,95 \pm 1,30$	$6,93 \pm 1,03$	<0,001
STG (mm)	$38,73 \pm 2,44$	$33,99 \pm 2,73$	<0,001
TE ($^\circ$)	$2,10 \pm 1,29$	$3,17 \pm 2,26$	0,006
MTE ($^\circ$)	$30,05 \pm 4,44$	$30,19 \pm 4,39$	0,884
LTE ($^\circ$)	$24,86 \pm 3,82$	$25,66 \pm 3,90$	0,356
FPLG (mm)	$23,65 \pm 1,94$	$20,64 \pm 1,94$	<0,001
FPMG (mm)	$17,65 \pm 2,23$	$14,86 \pm 1,61$	<0,001
FPA	$1,36 \pm 0,20$	$1,40 \pm 0,17$	0,329

CMG: Condylus Medialis Genişliği, CLG: Condylus Lateralis Genişliği, BG: Bikondılar Genişlik, CMY: Condylus Medialis Yüksekliği, CLY: Condylus Lateralis Yüksekliği, FIG: Fossa Intercondylaris Genişliği, FID: Fossa Intercondylaris Derinliği, FIA: Fossa Intercondylaris Açısı, FII: Fossa Intercondylaris İndeksi, FISI: Fossa Intercondylaris Şekil İndeksi, STD: Sulcus Trochlearis Derinliği, STG: Sulcus Trochlearis Genişliği, TE: Trochlear Eğim, MTE: Medial Trochlear Eğim, LTE: Lateral Trochlear Eğim, FPLG: Facies Patellaris Lateralis Genişliği, FPMG: Facies Patellaris Medialis Genişliği, FPA: Facies Patellaris Asimetrisi, mm: Milimetre, $^\circ$: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi ($p < 0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.25'te tibia morfolojisine ait anatomik yapıların ölçüm değerleri İleri erişkinlerde cinsiyetler arası karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde erkek olgularda TG: $76,23 \pm 4,19$ mm, EIG: $13,16 \pm 1,63$ mm, CMTD: $3,09 \pm 0,78$ mm, TMPD: $49,70 \pm 3,16$ mm, TLPD: $40,30 \pm 4,03$ mm olarak saptanmış ve bu değerler kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna karşılık erkeklerde TME: $4,84 \pm 1,66^\circ$ değeri ise kadınlara kıyasla

anlamli derecede düşük olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tım olçüm değerlerinin detaylı bir şekilde özetlendiği veriler, Tablo 4.25'te sunulmuştur.

Tablo 4.25. İleri Erişkinlerde Tibia Morfometrik Ölçümlerin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin İleri Erişkinlerde Cinsiyete Göre Ortalama Değerleri			
	Erkek (n=32) (Ort. $\pm$ SS)	Kadın (n=55) (Ort. $\pm$ SS)	p
TG (mm)	76,23 $\pm$ 4,19	68,91 $\pm$ 3,65	<0,001
EIG (mm)	13,16 $\pm$ 1,63	12,11 $\pm$ 1,86	0,010
TGEGO	0,16 $\pm$ 0,01	0,17 $\pm$ 0,02	0,055
TME ($^{\circ}$)	4,84 $\pm$ 1,66	5,88 $\pm$ 1,92	0,012
TLE ($^{\circ}$)	3,21 $\pm$ 1,90	3,55 $\pm$ 1,88	0,425
CMTD (mm)	3,09 $\pm$ 0,78	2,46 $\pm$ 0,59	<0,001
TMPD (mm)	49,70 $\pm$ 3,16	42,73 $\pm$ 2,71	<0,001
TLPD (mm)	40,30 $\pm$ 4,03	34,14 $\pm$ 3,37	<0,001

TG: Tibia Genişliği, EIG: Eminentia Interconylaris Genişliği, TGEGO: Tibia Genişliğinin Eminentia Intercondylaris Genişliğine Oranı, TME: Tibia Medial Eğimi, TLE: Tibia Lateral Eğimi, CMTD: Condylus Medialis Tibiae Derinliği, TMPD: Tibia Medial Plato Derinliği, TLPD: Tibia Lateral Plato Derinliği, mm: Milimetre, $^{\circ}$: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi ($p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Tablo 4.26'da patella, lig. patellae ve patellofemoral uyumun değerlendirilmesi için yapılan ölçümlerin değerleri İleri erişkinlerde cinsiyetler arası karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde erkek olgularda PU: 44,53 $\pm$ 3,45 mm, PG: 45,99 $\pm$ 2,99, LPU: 45,73 $\pm$ 5,91 mm olarak saptanmış ve bu değerler kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Tım olçüm değerlerinin detaylı bir şekilde özetlendiği veriler, Tablo 4.26'da sunulmuştur.

Tablo 4.26. İleri Erişkinlerde Patella, Ligamentum Patellae ve Patellofemoral Uyum Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin İleri Erişkinlerde Cinsiyete Göre Ortalama Değerleri			
	Erkek (n=32) (Ort. $\pm$ SS)	Kadın (n=55) (Ort. $\pm$ SS)	p
PU (mm)	44,53 $\pm$ 3,45	38,27 $\pm$ 3,10	<0,001
PG (mm)	45,99 $\pm$ 2,99	39,26 $\pm$ 2,99	<0,001
LPU (mm)	45,73 $\pm$ 5,91	41,83 $\pm$ 4,66	<0,001
ISI	1,03 $\pm$ 0,17	1,09 $\pm$ 0,13	0,082
PE ($^{\circ}$)	8,97 $\pm$ 2,40	9,28 $\pm$ 2,89	0,617
LPFA ($^{\circ}$)	10,96 $\pm$ 3,34	10,33 $\pm$ 2,53	0,328
PUA ($^{\circ}$)	0,90 $\pm$ 6,11	2,76 $\pm$ 8,72	0,248
PFAA ($^{\circ}$)	127,52 $\pm$ 4,93	126,36 $\pm$ 6,11	0,364
STA ($^{\circ}$)	128,04 $\pm$ 5,81	129,27 $\pm$ 6,50	0,379
TT-ST (mm)	8,10 $\pm$ 3,76	8,06 $\pm$ 2,89	0,966

PU: Patellar Uzunluk, PG: Patellar Genişlik, LPU: Ligamentum Patella Uzunluğu, ISI: Insall Salvati İndeks, PE: Patellar Eğim, LPFA: Lateral Patellofemoral Açđı, PUA: Patellar Uyum Açđısı, PFAA: Patellanın Facies Articularis Açđısı, STA: Sulcus Trochlearis Açđısı, TT-ST: Tuberositas Tibia ile Sulcus Trochlearis Mesafesi, mm: Milimetre, $^{\circ}$: Derece, <: küçüktür, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Gruplar arasındaki fark Student's t-Test ile analiz edildi, p: Anlamlılık düzeyi ($p<0.05$ anlamlı kabul edilmiştir).

Çalışmamızda fossa intercondylaris'in morfolojik sınıflandırması da yapılmış olup, toplam 212 olgu incelenmiştir. İlgili veriler Tablo 4.27'de sunulmuştur.

Tablo 4.27. Fossa Intercondylaris'in Morfolojik Sınıflandırması

		Fossa intercondylaris'in Morfolojik Tip Dağılımı			
		A Tipi (n, %)	U Tipi (n, %)	W Tipi (n, %)	Toplam (n, %)
Cinsiyet	Erkek	42 (%39,62)	50 (%47,16)	14 (%13,20)	106 (%50,00)
	Kadın	39 (%36,79)	51 (%48,11)	16 (%15,09)	106 (%50,00)
	Toplam	81 (%38,20)	101 (%47,64)	30 (%14,15)	212 (%100,00)

A tipi: Dar fossa intercondylaris, U tipi: Geniş fossa intercondylaris, W Tipi: Çift apexli fossa intercondylaris, n: Olgu sayısı, %: İlgili değişkenin toplam içindeki yüzdelik oranını belirtir.

Bu olgular arasında 81 olguda (%38,20) A tipi, 101 olguda (%47,64) U tipi ve 30 olguda (%14,15) W tipi fossa intercondylaris'e rastlanmıştır. Erkeklerde, bu oranlar sırasıyla 42 olguda (%39,62) A tipi, 50 olguda (%47,16) U tipi ve 14 olguda (%13,2) W tipi olarak tespit edilmiştir. Kadınlarda ise 39 olguda (%36,79) A tipi, 51 olguda (%48,11) U tipi ve 16 olguda (%15,09) W tipi fossa intercondylaris gözlemlenmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda, erkek ve kadın grupları arasında fossa intercondylaris'in morfolojik sınıflandırmasına ilişkin anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

5. TARTIŞMA

Diz eklemının, karmaşık anatomik yapısı ve fonksiyonel önemi nedeniyle çeşitli görüntüleme yöntemleri aracılığıyla araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak bölgenin fonksiyonel ve klinik önemi, sürekli gelişen ve güncellenen cerrahi teknikler, yenilikçi implant teknolojileri, mevcut standart implantların yaşa ve cinsiyete uyumu ile ilgili güncel tartışmaları dikkate alarak planladığımız çalışmada, diz eklemi morfolojisinin yaş gruplarına ve cinsiyete göre farklılıkları araştırılmıştır. Çalışmamızda 18-69 yaş aralığındaki 212 (106 erkek, 106 kadın) kişi, yaş aralıklarına göre 3 gruba ayrılmış ve her bir olguda femurun distali, tibianın proksimali ile patellaya ait toplam 31 morfometrik ölçüm yapılmıştır. Ayrıca bu ölçümlere dayanarak 5 hesaplama gerçekleştirilmiş ve 1 morfolojik sınıflandırma yapılmıştır. Bu yönüyle çalışmamız, literatürdeki en kapsamlı araştırmalardan biri olma özelliği taşımaktadır.

5.1. Femur Morfolojisi ile İlgili Ölçümler

Anatomik yapısı, işlevi ve klinik önemi göz önünde bulundurulduğunda femur distalinin morfolojisi sık araştırılan önemli bir bölgedir (Bayer ve ark., 2020; Hewett ve ark., 2006; Kwak ve ark., 2020; Pfeifer ve ark., 2018).

Çalışmamızda femur distaline ait CMG, CLG, BG, CMY ve CLY ölçümleri gerçekleştirilmiş ve bu parametrelerin cinsiyetler arası dağılımları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, tüm bu parametreler erkek bireylerde kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Çalışmamıza benzer olarak MR görüntüleri üzerinden yapılan ölçümlerde bu değerleri erkeklerde kadınlara göre anlamlı şekilde daha büyük bulan birçok çalışma bulunmaktadır (Fan ve ark., 2017; Murshed ve ark., 2005; Park ve ark., 2012; Pinskerova ve ark., 2014; Sharma ve ark., 2024). Literatürde ilgili ölçümlerin BT, X ışını görüntüleri ve kuru kemik üzerinden yapıldığı ve erkeklerin kadınlardan daha büyük hacimli kondillere sahip olduğunu bildiren başka çalışmalar da vardı (Cheng ve ark., 2009; Kim ve ark., 2013; Mensch ve Amstutz, 1975; Terzidis ve ark., 2012; Yue ve ark., 2011). Bu bağlamda, erkeklerde femur distal morfometrisinin daha büyük hacimsel değerlere sahip olduğu yönündeki genel literatür eğilimi, çalışmamızda da doğrulanmıştır.

Femur distalinde değerlendirdiğimiz bir diğer önemli yapı ise fossa intercondylaris'tir. Bu yapı; derinliği, genişliği, açısal yapısı ve şekil indeksi açısından menisküs yırtıkları ve ön çapraz bağ yaralanmalarıyla ilişkilendirildiği için literatürde sıklıkla araştırma konusu olmaktadır (Li ve ark., 2021; Stijak ve ark., 2006; Tillman ve ark., 2002; Ziyilan ve ark., 2002).

Çalışmamızda fossa intercondylaris'e ait FIG, FID, FIA ölçümleri ile FII, FISİ hesaplamaları yapılmış; cinsiyetler arası karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilere göre, FIG ve FID parametreleri erkek bireylerde anlamlı düzeyde yüksek bulunurken, FIA, FII ve FISİ değerlerinde cinsiyetler arası anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Liu ve arkadaşlarının MR görüntüleri üzerinden 103 sağlıklı bireyde yaptıkları bir araştırmada benzer şekilde FIA değerinde cinsiyete bağlı anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Ayrıca aynı çalışmada fossa intercondylaris morfolojisinin şeklinin arka çapraz bağ yaralanmalarıyla ilişkili olmadığını bildirmişlerdir (Liu ve ark., 2022). Literatürde çalışmamıza benzer olarak FIG ve FID ölçümlerinde erkeklerde daha yüksek değerler bildiren çok sayıda çalışma mevcuttur (Kim ve ark., 2013; Murshed ve ark., 2005; Shelbourne ve ark., 1997; Terzidis ve ark., 2012; Van Eck ve ark., 2010b).

Çalışmamızda ölçümünü yaptığımız femur distalinin morfolojisiyle ilgili parametrelerin literatürle karşılaştırılması Tablo 5.1'de gösterilmiştir.

Tablo 5.1. Femur Morfometrik Ölçümlerin Literatürle Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Cinsiyete Göre Ortalama Değerleri (Ort. $\pm$ SS)						
Araştırmacı	Çalışmamız (2024)	Mensch ve Amstutz (1975)	Kim ve ark (2013)	Terzidis ve ark (2012)	Pinskerova ve ark (2014)	Cheng ve ark (2009)
Yöntem	MRG	X-Ray	BT	Kuru kemik	MRG	BT
Ülke	Türkiye	Kuzey Amerika	Kore	Avrupa	Çek Cumh.	Çin
Grup	E (n=106) K (n=106)	E (n=30) K (n=23)	E (n=88) K (n=114)	E (n=192) K (n=168)	E (n=100) K (n=100)	E (n=94) K (n=78)
CMG (mm)	26,61 $\pm$ 1,98 23,17 $\pm$ 1,82	29,9 $\pm$ 2,2 24,5 $\pm$ 1,2	25,78 $\pm$ 1,85 23,46 $\pm$ 2,39		26,95 $\pm$ 3,37 23,78 $\pm$ 1,60	
CLG (mm)	28,92 $\pm$ 2,25 25,01 $\pm$ 2,17	31,4 $\pm$ 2,3 26,5 $\pm$ 1,8	27,96 $\pm$ 1,91 24,05 $\pm$ 2,00		26,8 $\pm$ 3,26 23,28 $\pm$ 1,75	
BG (mm)	76,45 $\pm$ 4,02 66,56 $\pm$ 3,71	82,1 $\pm$ 4,7 69,9 $\pm$ 2,6	69,32 $\pm$ 350 60,27 $\pm$ 3,46	88,6 $\pm$ 0,42 78,5 $\pm$ 0,3	88,81 $\pm$ 3,33 78,19 $\pm$ 3,54	74,4 $\pm$ 2,9 66,8 $\pm$ 3,1
CMY (mm)	61,00 $\pm$ 4,27 54,25 $\pm$ 3,26	68,2 $\pm$ 4,1 61,1 $\pm$ 2,2	61,22 $\pm$ 3,06 55,25 $\pm$ 3,02	61,1 $\pm$ 0,34 55,9 $\pm$ 0,29	69,84 $\pm$ 3,29 63,43 $\pm$ 2,15	52,6 $\pm$ 2,4 49,8 $\pm$ 3,2
CLY (mm)	61,66 $\pm$ 4,14 55,14 $\pm$ 3,45	70,3 $\pm$ 4,3 62,6 $\pm$ 2,3	64,63 $\pm$ 3,65 58,39 $\pm$ 2,76	61,1 $\pm$ 0,33 55,4 $\pm$ 0,21	71,79 $\pm$ 3,12 65,64 $\pm$ 3,42	51,8 $\pm$ 3,7 49,3 $\pm$ 4,1
FIG (mm)	20,72 $\pm$ 2,14 18,16 $\pm$ 2,47	22,6 $\pm$ 6,0 18,9 $\pm$ 1,5	21,66 $\pm$ 2,66 18,97 $\pm$ 2,75	22,0 $\pm$ 0,18 18,7 $\pm$ 0,1		
FID (mm)	24,58 $\pm$ 2,60 21,85 $\pm$ 2,09		30,5 $\pm$ 2,05 27,16 $\pm$ 1,85	27,8 $\pm$ 0,16 23,07 $\pm$ 0,12		

CMG: Condylus Medialis Genişliği, CLG: Condylus Lateralis Genişliği, BG: Bikondılar Genişlik, CMY: Condylus Medialis Yüksekliği, CLY: Condylus Lateralis Yüksekliği, FIG: Fossa Intercondylaris Genişliği, FID: Fossa Intercondylaris Derinliği, mm: Milimetre, E: Erkek, K: Kadın, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, MRG: Manyetik rezonans görüntüleme, BT: Bilgisayarlı tomografi, X-Ray: Radyografik görüntüleme

Trochlea'nın derinliği ve yapısındaki bozukluk olarak tanımlanan trochlear displaziyi tanımlamada kullanılan temel ölçümler arasında sulcus trochlearis'e ait derinlik (STD), genişlik (STG), açı (STA), trochlear eğim (TE, MTE, LTE) ve facies patellaris asimetrisi (FPA, FPLG, FPMG) yer almaktadır. Çalışmamızda bu parametreler ölçülerek cinsiyetler arası farklar değerlendirilmiştir. STD, STG, FPLG ve FPMG değerleri erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. MTE ve LTE değerleri de erkeklerde daha yüksek olmasına rağmen cinsiyetler arasında anlamlı fark bulunmamıştır. TE değeri ise erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede düşük saptanmıştır. FPA ve STA değerleri kadınlarda daha yüksek olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Günaydın ve Duran 100 hastanın (50 kadın, 50 erkek) manyetik rezonans görüntüleri üzerinden yaptıkları çalışmada STD ve STA değerlerinde cinsiyetler arası anlamlı fark tespit etmişlerdir (Günaydın ve Duran, 2019). Hsu ve arkadaşları ise BT görüntülerinden 3B modelleme ile elde ettikleri verilerde, STA'nın kadınlarda daha yüksek, STD'nin ise daha düşük olduğunu, ayrıca STG, FPLG ve FPMG ölçümlerinin erkeklerde anlamlı şekilde yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Hsu ve ark., 2020). Hasler ve arkadaşları da benzer şekilde STD, FPLG ve FPMG değerlerini erkeklerde kadınlara göre daha yüksek bulmuş ve bu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir (Hasler ve ark., 2014). Zhang ve Jordan ise patellofemoral osteoartritin kadınlarda erkeklere göre daha yaygın olduğunu ortaya koymuştur (Zhang ve Jordan, 2010).

Ali ve arkadaşları ile Tsavalas ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmalarda, STD'nin sığ olmasının diz hareketleri sırasında patellofemoral eklemden orantısız yük dağılımına ve patellar instabiliteye yol açabileceği ve patellofemoral eklemin her iki tarafındaki yüksek mekanik stresin eklem kıkırdağında dejeneratif değişikliklere neden olabileceğini ileri sürmüşlerdir (Ali ve ark., 2010; Tsavalas ve ark., 2012). Çalışmamızda elde edilen bulgular, literatürdeki bu verileri destekler nitelikte olup, özellikle kadınlarda STD'nin derinliğinin daha az ve STA'nın açısının daha fazla olması, patellofemoral osteoartrit açısından potansiyel bir risk faktörü olabilir.

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında, morfometrik ölçümlerde kullanılan teknik ve yöntemler arasında belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu tür çalışmalarda genellikle kuru kemikler, radyografik görüntüler, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, kadavra diseksiyonları ve üç boyutlu (3B) modelleme yöntemleri kullanılmaktadır (Chang ve ark., 2012; Fan ve ark., 2017; Fehring ve ark., 2009; Li ve ark., 2013; Li ve ark., 2014; Nahir

& Şahin, 2024). Ölçüm tekniği ve görüntüleme yöntemindeki farklılıklar, elde edilen verilerin karşılaştırılabilirliğini sınırlayabilmektedir.

Bununla birlikte, diz morfometrisine ilişkin birçok çalışmada etnik gruplar arası farklılıklara da dikkat çekilmiştir (Cheng ve ark., 2009; Cheng ve ark., 2010; Chin ve ark., 2011; Prithishkumar ve ark., 2024; Urabe ve ark., 2008; Yue ve ark., 2011). Özellikle Batı toplumlarının diz morfometrik ölçümlerinin, Asya toplumlarına kıyasla genellikle daha büyük olduğu bildirilmiştir (Ho ve ark., 2006; Kwak ve ark., 2007). Öte yandan, Avrupa ve Afrika kökenli bireyler arasında diz morfometrisi açısından anlamlı farklılık bulunmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Tillman ve ark., 2002). Tüm bu veriler ışığında, ölçüm değerlerindeki değişkenliğin büyük ölçüde etnik köken farklılıklarından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda değerlendirdiğimiz ve gruplar arasında karşılaştırmasını yaptığımız bir diğer anatomik yapı fossa intercondylaris (FIMS) olmuştur. Fossa intercondylaris'in morfolojik yapısı literatürde üç farklı tipte tanımlanmaktadır: A tipi (dar), U tipi (geniş) ve W tipi (çentikli) (Chen ve ark., 2016; Van Eck ve ark., 2010a). Çalışmamızda yer alan toplam 212 olgunun 81'inde (%38,20) A tipi, 101'inde (%47,64) U tipi ve 30'unda (%14,15) W tipi fossa intercondylaris morfolojisi tespit edilmiştir. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde, erkek bireylerde 42 olguda (%39,62) A tipi, 50 olguda (%47,16) U tipi ve 14 olguda (%13,20) W tipi; kadın bireylerde ise 39 olguda (%36,79) A tipi, 51 olguda (%48,11) U tipi ve 16 olguda (%15,09) W tipi morfolojiye rastlanmıştır. Bu dağılım cinsiyetler arasında incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Van Eck ve arkadaşları 102 diz üzerinde yaptıkları çalışmada 55 olguda (%53,92) A tipi, 42 olguda (%41,17) U tipi, 5 olguda (%4,90) W tipi fossa intercondylaris tarif etmişlerdir (Van Eck ve ark., 2010a). Basukala ve arkadaşları ise 118 diz MRG üzerinden yaptıkları çalışmada 54 olguda (%45,76) A tipi, 63 olguda (%53,38) U tipi, 1 olguda (0,84) ise W tipi fossa intercondylaris tanımlamışlardır (Basukala ve ark., 2019). İncedemir Ündey ise 110 MRG üzerinden yaptığı araştırmada bu oranları %42,73 A tipi, %41,88 U tipi, %15,45 w tipi olarak tespit etmiştir (İncedemir Ündey, 2022). Liu ve arkadaşları ise çalışmamıza benzer olarak MRG üzerinden yaptıkları 103 olguda bu oranları 62 olguda (%60,16) A tipi, 31 olguda (%30,099 U tipi, 10 olguda (%9,70) ise W tipi fossa intercondylaris tarif etmişlerdir (Liu ve ark., 2022).

Fossa intercondylaris'in morfolojik sınıflandırmasına ilişkin bulgularımızın literatürle karşılaştırması Tablo 5.2'de sunulmuştur.

Tablo 5.2. Fossa Intercondylaris Morfolojisinin Literatürle Karşılaştırılması

Araştırmacı	Çalışmamız (2024)	Van Eck ve ark (2010a)	Basukala ve ark (2019)	İncedemir Ündey (2022)	Chen ve ark (2016)	Liu ve ark (2022)
Yöntem	MRG	Artroskopi	MRG	MRG	MRG	MRG
Ülke	Türkiye	Hollanda	Nepal	Türkiye	Çin	Çin
Grup	E (n=106) K (n=106)	E (n=56) K (n=46)	n=118	n=110	n=71	E (n=62) K (n=41)
A tipi	42 (%39,62) 39 (%36,79)	26 (%46,42) 29 (%63,04)	54(%45,76)	%42,73	41 (%57,7)	41 (%66,1) 21 (%51,2)
U tipi	50 (%47,16) 51 (%48,11)	25 (%44,64) 17 (%36,95)	63(%53,38)	%41,88	30 (%42,3)	14 (%22,6) 17 (%41,5)
W tipi	14 (%13,2) 16 (%15,09)	5 (%8,92) 0	1 (%0,84)	%15,45	0	7 (%11,3) 3 (%7,3)

A tipi: Dar fossa intercondylaris, U tipi: Geniş fossa intercondylaris, W Tipi: Çift apexli fossa intercondylaris, E: Erkek, K: Kadın, n: Olgu sayısı, Ort: Ortalama, MRG: Manyetik rezonans görüntüleme, %: İlgili değişkenin toplam içindeki yüzdelik oranını belirtir.

Literatürde, fossa intercondylaris morfolojisinin ön çapraz bağ yaralanmalarıyla ilişkisini inceleyen çok sayıda çalışma mevcuttur (Basukala ve ark., 2019; Fahim ve ark., 2021; Sutton & Bullock, 2013; Van Eck ve ark., 2010a). Bu çalışmalarda, A tipi (dar) fossa intercondylaris yapısının, ön çapraz bağ yaralanmaları için predispozan bir faktör olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, fossa intercondylaris morfolojisi ile ön çapraz bağ yaralanma riski arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını öne süren çalışmalar da bulunmaktadır (Ireland ve ark., 2001; İncedemir Ündey, 2022).

Liu ve arkadaşları ise arka çapraz bağ yaralanması bulunan 103 hasta ile sağlıklı 103 bireyin fossa intercondylaris yapılarını karşılaştırmış ve FIMS morfolojisinin arka çapraz bağ yaralanmaları açısından predispozan bir faktör oluşturmadığını ifade etmişlerdir (Liu ve ark., 2022). Fossa intercondylaris'in görsel bir skala üzerinden değerlendirilmesi, objektif ve kantitatif bir ölçüme dayanmaması, bu alandaki çalışmalar arasında korelasyonun, diğer metrik değerlendirmelere kıyasla daha düşük olmasına neden olabilir.

Çalışmamızda femur distalinde ölçülen anatomik yapıların sağ ve sol dizdeki ölçüm değerleri, cinsiyetler bazında ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, ölçülen tüm parametreler açısından sağ ve sol diz arasında ortalama değerler bakımından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Femur distalindeki anatomik yapıların sağ ve sol taraf karşılaştırmasına yönelik literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında, bizim çalışmamızla uyumlu olarak, taraflar arasında anlamlı farklılık olmadığını bildiren çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Anderson ve

ark., 2001; Charlton ve ark., 2002; Cheng ve ark., 2009; Murshed ve ark., 2005; Shelbourne ve ark., 1997; Souryal ve Freeman, 1993; Yazar ve ark., 2012). Bu bulgular, sağ ve sol diz arasında belirgin morfometrik farklar olmamasının, özellikle travmatik ya da dejeneratif nedenlerle diz protezi planlaması yapılan hastalarda referans alınacak, karşı tarafın güvenle kullanılabileceğini göstermektedir. Klinik uygulamalarda, diz eklemine bir tarafında patolojik bozukluk bulunması durumunda, karşı tarafın anatomik yapısı referans alınarak ölçümler yapılması, bireye özgü implant tasarımı ve uygun protez komponenti seçimi açısından yol gösterici olabilir. Ayrıca bu simetrik yapı, üç boyutlu modelleme, ortopedik cerrahi planlama ve robotik cerrahi uygulamalarında sağlıklı tarafın rehber alınmasını destekleyen önemli bir anatomik avantaj olarak değerlendirilebilir.

Sonuç olarak, femur distal morfolojisine ait yaptığımız tüm ölçümleri bir bütün olarak literatürle kıyasladığımızda çalışmamız kapsamlı bir morfometrik değerlendirme sunmakta; cinsiyetler arası farklılıklar, sağ-sol taraf simetrisi ve morfolojik varyasyonlar açısından literatürü destekleyen bulgular ortaya koymaktadır. Elde edilen veriler, özellikle diz cerrahisinde bireye özel implant tasarımı, cinsiyete duyarlı yaklaşımlar ve ön çapraz bağ yaralanmalarına yönelik risk değerlendirmelerinde referans niteliği taşıyabilir.

5.2. Tibia Morfolojisi ile İlgili Ölçümler

Tibia'nın proksimal ucu, diz eklemine yapısına ve stabilitesine katkı sağlayan, yük aktarımında görevli, kas, bağ ve menisküslerin tutunduğu, cerrahi ve klinik açıdan önemli bir anatomik bölgedir.

Çalışmamızda tibia proksimaline ait TG, EIG, CMTD, TMPD ve TLPD ölçüm değerlerinin erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna karşılık, TME değeri kadınlarda anlamlı derecede yüksek bulunurken, TLE ve TGEGO değerleri kadınlarda daha yüksek olmasına rağmen cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Tibia proksimal morfolojisine ilişkin bu bulgularımızın literatürle karşılaştırılması Tablo 5.3'te sunulmuştur.

Tablo 5.3. Tibia Morfometrik Ölçümlerin Literatürle Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Ortalama Değerleri (Ort. $\pm$ SS)						
Araştırmacı	Çalışmamız (2024)	İncedemir Ündey (2022)	Cheng ve ark. (2009)	Mensch ve Amstutz (1975)	Kwak ve ark. (2007)	Uslu (2011)
Yöntem	MRG	MRG	Rezeke, BT	X-Ray	BT	Kuru kemik
Ülke	Türkiye	Türkiye	Çin	Kuzey Amerika	Kore	Türkiye
Grup	E (n=106) K (n=106)	N=110	n =172	E (n=14) K (n=16)	E (n=100) K (n=100)	n=119
TG (mm)	77,51 $\pm$ 4,27 68,19 $\pm$ 3,40	71,00	76,4 $\pm$ 2,8 68,8 $\pm$ 4,6	80,3 $\pm$ 3,7 70,1 $\pm$ 2,8	76,1 $\pm$ 4,0 67,6 $\pm$ 3,1	70,81 $\pm$ 5,86
EIG (mm)	13,11 $\pm$ 1,80 12,10 $\pm$ 1,74	12,60 (8,20-21,40)				6,89 $\pm$ 1,41
TGEGO (mm)	0,16 $\pm$ 0,02 0,17 $\pm$ 0,02	0,18 (0,12-0,26)				
TME (°)	4,82 $\pm$ 1,68 5,71 $\pm$ 2,17	5,52 $\pm$ 2,56				
TLE (°)	3,60 $\pm$ 1,97 3,79 $\pm$ 2,26	5,20 (0,20-14,40)				
CMTD (mm)	3,11 $\pm$ 0,81 2,56 $\pm$ 0,62	2,65 $\pm$ 0,87				
TMPD (mm)	48,80 $\pm$ 3,65 42,47 $\pm$ 2,72		55,3 $\pm$ 2,5 47,5 $\pm$ 2,4	54,3 $\pm$ 3,6 46,0 $\pm$ 2,1	48,5 $\pm$ 3,7 43,5 $\pm$ 2,9	43,69 $\pm$ 6
TLPD (mm)	39,22 $\pm$ 3,84 34,21 $\pm$ 3,01		45,7 $\pm$ 2,7 42,4 $\pm$ 2,3	43,5 $\pm$ 2,8 38,3 $\pm$ 2,6	44,6 $\pm$ 3,2 39,8 $\pm$ 2,5	40,52 $\pm$ 3,66

TG: Tibia Genişliği, EIG: Eminentia Interconylaris Genişliği, TGEGO: Tibia Genişliğinin Eminentia Intercondylaris Genişliğine Oranı, TME: Tibia Medial Eğimi, TLE: Tibia Lateral Eğimi, CMTD: Condylus Medialis Tibiae Derinliği, TMPD: Tibia Medial Plato Derinliği, TLPD: Tibia Lateral Plato Derinliği, mm: Milimetre, °: Derece, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, E: Erkek, K: Kadın, n: Olgu sayısı, MRG: Manyetik rezonans görüntüleme, BT: Bilgisayarlı tomografi, X-Ray: Radyografik görüntüleme.

Literatüre bakıldığında, çalışmamıza benzer şekilde TG, TMPD ve TLPD ölçümlerinin erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olduğunu bildiren birçok çalışma mevcuttur (Cheng ve ark., 2009; Kwak ve ark., 2007; Mensch ve Amstutz, 1975; Yanagisawa ve ark., 2021). Dargel ve arkadaşları 60 kadavra dizi üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, TG, TMPD ve TLPD değerlerinin erkeklerde kadınlara kıyasla daha büyük olduğunu, buna karşılık TME ve TLE değerlerinde cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca, aynı femur uzunluğuna sahip erkek ve kadın örnekleri eşleştirildiğinde TG genişliğinin erkeklerde anlamlı şekilde daha büyük olduğu tespit etmişlerdir. Ancak yazarlar, çift taraflı karşılaştırmalı çalışmaların bu bulguyu desteklememesi nedeniyle, cinsiyete özgü protez tasarımının günümüzde geçerliliğini yitirdiğini; bunun yerine bireysel anatomik farklılıkları esas alan hasta odaklı protez tasarımlarının daha uygun olacağı görüşünü savunmuşlardır (Dargel ve ark., 2011).

Literatürde TME ve TLE artışının ön çapraz bağ yaralanmaları ile ilişkilendirildiğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (K ve ark., 2019; Simon ve ark., 2010; Smith ve ark., 2012). Kodama ve arkadaşları, cinsiyetten bağımsız olarak sağlıklı gönüllülerde, genç ve yaşlı hasta gruplarında yaptıkları değerlendirmede TME değerlerini sırasıyla $3,5 \pm 1,4^\circ$, $6,1 \pm 2,7^\circ$ ve $7,2 \pm 1,9^\circ$; ön çapraz bağ dejenerasyon oranlarını ise sırasıyla %5,6, %38,9 ve %43,3 olarak bildirmişlerdir. Tibia'nın yüksek medial plato eğiminin, genç hastalarda medial menisküs posterior kök yırtıklarının gelişimine katkı sağladığı ve ön çapraz bağ dejenerasyonu ile ilişkili olabileceği ifade edilmiştir (Kodama ve ark., 2023). Weinberg ve arkadaşları ise 1090 kuru kemiğin 3B modellemesi üzerinden yaptıkları ölçümlerde TME ve TLE değerlerinin yaşla birlikte değişmediğini, TME'nin TLE'den daha büyük olduğunu ve kadınlarda hem TME hem TLE değerlerinin erkeklerden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Weinberg ve ark., 2017). Yue ve arkadaşları, TG, TMPD ve TLPD değerlerinin kadınlarda erkeklere kıyasla daha düşük olduğunu; ayrıca Çinli bireylerin Avrupalı bireylere göre daha küçük TG, TMPD ve TLPD değerlerine sahip olduğunu belirtmişlerdir (Yue ve ark., 2011). Dai ve Bischoff ise Hint, Japon ve Avrupa kökenli bireylere ait 347 tibia örneğinin BT görüntüleri üzerinden 3B modelleme ile yaptıkları analizde TG, TMPD ve TLPD değerlerinin kadınlarda daha düşük olduğunu, ayrıca Avrupa kökenli bireylerin anatomik ölçümlerinin genellikle Asya kökenlilere göre daha büyük olduğunu saptamışlardır (Dai ve Bischoff, 2013).

Literatürde proksimal tibia morfolojisinin sadece cinsiyetler arası değil, aynı zamanda etnik gruplar arasında da anlamlı farklılıklar gösterdiği bildirilmektedir. Bu bağlamda yapılan karşılaştırmalı morfometrik çalışmalar, farklı etnik kökenlere sahip bireylerde tibia platosu ölçümlerinin anlamlı şekilde değişebileceğini ortaya koymuştur. Cheng ve arkadaşları, femur kondilleri ve tibia platosu üzerinde Çinli bireylerde gerçekleştirdikleri antropometrik incelemelerde, erkeklerde bu ölçümlerin kadınlara göre daha büyük olduğunu ve genel olarak Batı toplumlarındaki bireylerdeki ölçümlerin Çinli bireylere kıyasla daha yüksek değerlere sahip olduğunu belirtmişler ve bu bulguların özellikle Asya toplumları için daha uygun protez tasarımlarının geliştirilmesi açısından önemli bir referans teşkil edebileceğini vurgulamışlardır (Cheng ve ark., 2010). Benzer şekilde Nagamine ve arkadaşları da Japon bireylerin antropometrik verilerini değerlendirdikleri çalışmada, farklı etnik gruplar arasında kayda değer morfolojik farklılıklar bulunduğuna dikkat çekmiş ve bu farklılıkların protez tasarımı sürecinde mutlaka göz önünde bulundurulması gerektiğini ifade etmişlerdir (Nagamine ve ark., 2000). Çalışmamızda yalnızca Türk bireylerden elde edilen veriler değerlendirilmiş olmakla birlikte, cinsiyetler arası farklılıklar açısından elde edilen bulgularımız literatürdeki çalışmalarla

paralellik göstermektedir (Tablo 5.3). Literatürde ilgili parametrelerin etnik kökenlere göre farklılıklar içerdiği de gösterilmektedir. Etnik kökenin diz eklemi morfolojisi üzerindeki etkisinin göz ardı edilmesi, implant uyumsuzluğuna, cerrahi başarısızlıklara ve postoperatif komplikasyonlara yol açabileceği gibi, uzun vadede hasta memnuniyetini de olumsuz etkileyebilir.

Çalışmamızda tibia platosunu değerlendirmek amacıyla analiz edilen parametrelerden biri de condylus medialis tibiae derinliği (CMTD) olmuştur. Elde edilen bulgulara göre, bu ölçüm değeri erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Literatür incelendiğinde, CMTD parametresinin cinsiyetler arası karşılaştırmasından ziyade, ön çapraz bağ yaralanmalarıyla ilişkisi bağlamında değerlendirildiği görülmektedir (İncedemir Ündey, 2022; Misir ve ark., 2022; Shaw ve ark., 2015). Misir ve arkadaşlarının yürüttüğü çalışmada, CMTD değerinin yüksek olmasının ön çapraz bağ yaralanması açısından predispozan bir faktör olabileceği öne sürülmüştür (Misir ve ark., 2022). Diğer yandan Shaw ve arkadaşları, izole ön çapraz bağ yaralanmalarına sahip bireylerde CMTD değerinin anlamlı düzeyde düşük olduğunu tespit etmiş, ancak bu ölçümün tek başına prediktif bir belirteç olarak kullanılamayacağını raporlamışlardır (Shaw ve ark., 2015). İncedemir Ündey'in çalışmasında ise, 3. derece izole ön çapraz bağ yaralanmalarının bulunduğu olgularda CMTD değerinin kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğu bildirilmiştir (İncedemir Ündey, 2022). Bu bulgular, CMTD'nin klinik açıdan dikkatle değerlendirilmesi gereken bir parametre olduğunu ve ön çapraz bağ yaralanmalarının öngörülmesinde destekleyici bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir.

Tibia'nın proksimal ucunun üst yüzeyinde yer alan tuberculum intercondylare mediale ve tuberculum intercondylare laterale isimli çıkıntılar birlikte eminentia intercondylaris olarak adlandırılmaktadır. Bu anatomik yapılar, menisküslerin uç kısımları ile diz ekleminin iç bağlarının tutunduğu alanların önünde ve arkasında konumlanmaktadır. Söz konusu bölge, özellikle menisküs ve ön/arka çapraz bağ yaralanmalarına predispozan faktör olabileceği düşüncesiyle sıklıkla morfometrik çalışmalara konu olmaktadır. Bu bağlamda literatürde sıkça değerlendirilen yapılardan biri eminentia intercondylaris genişliği (EIG) ve bu genişliğin tibia genişliğine oranı olan TGEGO değeridir. Çalışmamızda EIG ölçümü ile TGEGO hesaplaması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, EIG değeri erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuş; buna karşılık TGEGO değerinde cinsiyetler arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Literatür incelendiğinde, EIG ve TGEGO gibi parametrelerin cinsiyetler arası karşılaştırmalardan ziyade ön çapraz bağ yaralanmalarıyla ilişkilendirildiği çeşitli çalışmalar dikkat çekmektedir (Chandrashekar ve ark., 2005; Çimen ve ark., 2023; İncedemir Ündey, 2022; Li ve ark., 2020; Uhorchak ve ark., 2003). Örneğin, Uhorchak ve arkadaşları, diz radyografileri üzerinden yürüttükleri çalışmalarında, ön çapraz bağ yaralanması bulunmayan olgularda EIG ve TGEGO değerlerinin anlamlı düzeyde düşük olduğunu raporlamışlardır (Uhorchak ve ark., 2003). Çimen ve arkadaşları, 143 ön çapraz bağ yırtığı bulunan birey ile 150 sağlıklı bireyden oluşan iki grubun X-ray görüntülerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, TGEGO değerinin yırtık bulunan grupta anlamlı olarak yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (Çimen ve ark., 2023). Chandrashekar ve arkadaşları, 20 kadavradan (10 erkek, 10 kadın) elde ettikleri veriler doğrultusunda, ön çapraz bağ hacmi ile EIG değeri arasında bir korelasyon bulunduğunu, ayrıca kadınlarda EIG değerinin ve ön çapraz bağ hacminin düşük olması nedeniyle bu bireylerin yaralanmalara daha yatkın olduğunu bildirmişlerdir (Chandrashekar ve ark., 2005). Li ve arkadaşları ise, EIG değerinin düşük olmasının cinsiyetten bağımsız olarak ön çapraz bağ yaralanmaları açısından predispozan bir faktör olabileceğini, buna karşın yüksek EIG değerlerinin koruyucu etki sağlayabileceğini öne sürmüşlerdir (Li ve ark., 2020).

EIG ve TGEGO gibi morfometrik parametreler, yalnızca bağ yaralanmalarının predispozan faktörleri olarak değil, aynı zamanda diz eklemine yönelik ortopedik cerrahi planlamada ve protez tasarımında da dikkate alınması gereken önemli ölçütler arasında yer alabilir. Ayrıca, cinsiyete ve etnik kökene özgü anatomide bu morfometrik değerlerin dikkate alınması protez tasarımlarının kişiselleştirilmesine katkı sağlayarak, implant uyumu ve uzun dönem fonksiyonel sonuçları olumlu yönde etkileyebilir.

5.3. Patella ve Ligamentum Patellae ile İlgili Ölçümler

Patella, diz ekstansiyonunu kolaylaştırıp yük iletimine katkı sağlarken, konumunun değerlendirilmesinde en güvenilir yöntem olarak kabul edilen Insall-Salvati İndeksi (ISI), ligamentum patellae uzunluğunun (LPU) patella uzunluğuna (PU) oranına dayanmakta ve bu oranla patella alta veya baja gibi konum bozuklukları tanımlanmaktadır (Fox ve ark., 2012; Verhulst ve ark., 2020).

Çalışmamızda patella ve ligamentum patellae'ye ait PU, PG ve LPU ölçümleri ile ISI değerlendirilmiştir. PU, PG ve LPU ölçüm değerleri erkeklerde kadınlara göre istatistiksel

olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Buna karşın, ISI değerinin kadınlarda erkeklere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Patella ve patellar ligament morfolojisine ait ölçüm sonuçlarının literatürle karşılaştırılması Tablo 5.4'te sunulmuştur.

Tablo 5.4. Patella ve Ligamentum Patellae Morfometrik Ölçümlerin Literatürle Karşılaştırılması

Ölçülen Parametrelerin Ortalama Değerleri (Ort. $\pm$ SS)						
Araştırmacı	Çalışmamız (2024)	İncedemir Ündey (2022)	Le Hoang Di ve ark. (2021)	Hong ve ark. (2020)	Olateju ve ark. (2013)	Pontoh ve ark. (2021)
Yöntem	MRG	MRG	MRG	MRG	Kadavra	MRG
Ülke	Türkiye	Türkiye	Vietnam	Kore	Güney Afrika	Asya
Grup	E (n=106) K (n=106)	n=110	E (n=247) K (n=208)	E (n=352) K (n=1071)	E (n=21) K (n=25)	E (n=73) K (n=28)
PU (mm)	44,02 $\pm$ 3,17 38,11 $\pm$ 2,69	40,53 $\pm$ 3,20	41.90 $\pm$ 0.3 37.60 $\pm$ 0.28	44,9 $\pm$ 3,4 39.6 $\pm$ 2,9	46,94 $\pm$ 2,11 41,05 $\pm$ 2,18	30,81 $\pm$ 4,68 28,12 $\pm$ 2,88
PG (mm)	45,64 $\pm$ 3,59 39,21 $\pm$ 2,64	41,10 (34,10-53,40)			48,03 $\pm$ 3,41 42,71 $\pm$ 2,52	45,66 $\pm$ 3,41 40,15 $\pm$ 4,39
LPU (mm)	46,36 $\pm$ 5,42 42,96 $\pm$ 4,74	43,76 $\pm$ 5,51	42.10 $\pm$ 0.52 38.80 $\pm$ 0.47	38.6 $\pm$ 5,2 36.9 $\pm$ 4.5	69,74 $\pm$ 7,94 62,66 $\pm$ 7,89	
ISI	1,05 $\pm$ 0,14 1,13 $\pm$ 0,14	1,08 $\pm$ 0,14	1.01 $\pm$ 0.15 1.03 $\pm$ 0.15	0,87 $\pm$ 0,14 0,94 $\pm$ 0,14		

PU: Patellar Uzunluk, PG: Patellar Genişlik, LPU: Ligamentum Patella Uzunluğu, ISI: Insall Salvati Indeks, mm: Milimetre, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, E: Erkek, K: Kadın, n: Olgu sayısı, MRG: Manyetik rezonans görüntüleme.

Sullivan ve arkadaşları 75 sağlıklı bireyin MRG'leri üzerinden gerçekleştirdikleri çalışmada, PG değerini erkeklerde kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksek bulmuşlardır (Sullivan ve ark., 2014). Le Hoang Di ve arkadaşları Vietnamlı 455 hastanın MRG'lerine dayanan çalışmalarında; PU değerini erkeklerde 41,90 $\pm$ 0,30 mm, kadınlarda 37,60 $\pm$ 0,28 mm; LPU değerini erkeklerde 42,10 $\pm$ 0,52 mm, kadınlarda 38.80 $\pm$ 0,47 mm; ISI değerini ise erkeklerde 1,01 $\pm$ 0,15, kadınlarda 1,03 $\pm$ 0,15 olarak rapor etmişlerdir (Le Hoang Di ve ark., 2021). Hong ve arkadaşları Koreli 1423 hastanın MR görüntüleri üzerinden yaptıkları bir çalışmada PU ve LPU değerlerinin erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olduğunu, ISI değerinin ise kadınlarda daha yüksek bulunduğunu bildirmiştir (Hong ve ark., 2020).

Literatürde, erkek bireylerin kadınlara kıyasla daha uzun PU ve LPU değerlerine sahip olduğu, buna karşın ISI değerinin kadınlarda daha yüksek bulunduğunu bildiren başka

çalışmalar da mevcuttur (Apostolopoulos ve ark., 2019; Meier ve ark., 2025; Nguyen ve ark.; 2024; Olateju ve ark., 2013). Öte yandan, PU ve LPU değerlerinin cinsiyetler arasında anlamlı farklılık gösterdiğini, ancak ISI değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Le Hoang Di ve ark., 2021; Miller ve ark., 1996; Yue ve ark., 2017).

Patella ve ligamentum patellae ile ilgili ölçümlerimizde, literatürle uyumlu olarak cinsiyetler arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen veriler, yalnızca Türk bireylerden oluşan tek etnik gruba ait örneklem üzerinden değerlendirilmiştir. Bu durum, çalışmamızın en önemli kısıtlılıklarından birini oluşturmaktadır. Diz morfometrisinin cinsiyet ve etnik kökene göre farklılık gösterebildiğini bildiren çok sayıda çalışma mevcuttur (Cheng ve ark., 2009; Dai ve ark., 2013; Hartel ve ark., 2009; Ho ve ark., 2006; Kwak ve ark., 2007; Yue ve ark., 2011).

Pontoh ve arkadaşları Asyalı 101 sağlıklı bireyin MRG'leri üzerinden gerçekleştirdikleri çalışmalarında, erkeklerde patella uzunluğu ve genişliğinin kadınlara kıyasla anlamlı düzeyde yüksek olduğunu belirtmişlerdir (Pontoh ve ark., 2021). Jain ve arkadaşları X-ışını görüntüleri üzerinden yaptıkları ölçümlerde, erkeklerin patella boyutlarının kadınlara göre daha büyük olduğunu, ayrıca Hintli bireylerin patellalarının Batılı bireylere kıyasla daha ince ve daha küçük olduğunu bildirmişlerdir (Jain ve ark., 2019). Etnik farklılıkların patella ve patellar ligament morfolojisi üzerindeki etkisini vurgulayan başka çalışmalar da literatürde yer almaktadır (Hong ve ark., 2020; Kim ve ark., 2009; Le Hoang Di ve ark., 2021; Uehara ve ark., 2002; Vaidya ve ark., 2000).

Çalışmamızda femur, tibia, patella ve lig. patellae ile ilişkili ölçülen parametrelerin yaş gruplarına göre karşılaştırmaları da yapılmış ve belirli parametrelerde anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Elde edilen bulgular, yaşa bağlı morfolojik değişimlerin özellikle bazı anatomik yapılar üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgulara göre FID, STG, TG, LPU, ISI, PFAA parametrelerinde yaş grupları arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

FID parametresinin yaşla birlikte azaldığı ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Bu durum, özellikle yaşlanma ile birlikte kemik yapıda meydana gelen dejeneratif değişikliklerin interkondiler bölgede yapısal daralmaya yol açabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, STG ölçümünde de yaş grupları arasında anlamlı bir artış izlenmiştir. Bu bulgu, STG'de genişleme eğiliminin yaşa bağlı adaptif değişikliklerin bir sonucu olabileceğini ortaya koymaktadır. TG parametresi de ileri yaş grubunda anlamlı

derecede yüksek bulunmuştur. Bu durum, diz eklemine binen yüklerin yaşla birlikte yeniden dağılım göstermesi ve kemik yüzeyinde genişleme eğilimlerinin artması ile ilişkili olabilir. Patellaya ilişkin ölçümler içinde, LPU parametresinde yaş grupları arasında anlamlı bir azalma izlenmiştir. Lig. patellae uzunluğundaki bu azalma, kas kuvvetinin azalması, yumuşak doku desteğinin zayıflaması ve yaşa bağlı remodelizasyon süreçleri ile ilişkili olabilir. ISI değerinde yaşla birlikte düşüş gözlenmiş ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç, patella baja eğiliminin yaş ilerledikçe artabileceğini düşündürmektedir. PFAA ölçümünün ise yaşla birlikte artış gösterdiği ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu artış, patellofemoral eklem uyumunun yaşla birlikte değişiklik gösterebileceği ve bu durumun klinik olarak patellofemoral ağrı sendromu ya da kıkırdak dejenerasyonu gibi durumlara zemin hazırlayabileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda ölçtüğümüz diğer parametrelerde ise yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmazken, bu durumun bireysel varyasyonlar, genetik farklılıklar, mekanik stres geçmişi ve fiziksel aktivite düzeyi gibi faktörlerle açıklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca ölçüm yapılan bireylerin farklı beden kütle indekslerine ve yaşam tarzlarına sahip olmaları da morfometrik parametreler üzerinde etkili olabilir.

Ulaşılabilen literatürde FID, STG, TG, LPU, ISI ve PFAA gibi ölçümlerin farklı etnik gruplarda, cinsiyetler arasında ya da yalnızca erişkin bireyler üzerinde değerlendirildiği çalışmalar mevcuttur; ancak bu parametrelerin yaş gruplarına göre farklılıklarını inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Bu açıdan, çalışmamızda elde edilen bulgular her iki cinsiyette de üç farklı yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunduğunu göstermesi bakımından literatüre özgün bir katkı sağlamaktadır.

Elde edilen bulgular, yaş gruplarına göre diz anatomisinin farklılık gösterebileceğini ve bu durumun klinik uygulamalarda göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermektedir. Yaşa özgü morfolojik farklılıkların, özellikle diz cerrahisi (örneğin total diz artroplastisi) planlamasında dikkate alınması uygun olacaktır. Standardize implant tasarımlarının yaş gruplarına göre yeniden değerlendirilmesi, cerrahi başarının artırılması açısından önem arz etmektedir. Gelecekte farklı etnik gruplarda, daha geniş örneklemelerle yapılacak ileri çalışmalar, mevcut sonuçların genellenebilirliğini artıracak ve implant tasarımı, cerrahi planlama ile fonksiyonel rehabilitasyon stratejilerine katkı sağlayacaktır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamız ve karşılaştırmalı olarak ele aldığımız literatür verileri göstermektedir ki insan diz eklemi anatomisindeki birçok oluşumun morfometrik özellikleri etnik köken, yaş ve cinsiyet gibi bireysel faktörlere bağlı olarak anlamlı farklılıklar içermektedir. Diz eklemine katılan kemik yapıların boyutlarına ilişkin bilgiler, özellikle total diz protezi tasarımı açısından büyük önem taşıdığı bilinmektedir. Diz protezlerinin tasarımında, eklemi oluşturan kemik yapıların boyutlarının dikkate alınması; cerrahi başarı, hasta konforu ve protezin uzun vadeli stabilitesi açısından kritik rol oynamaktadır. Günümüzde farklı yaş gruplarındaki bireylerde çeşitli nedenlerle diz protezi uygulamalarının arttığı bilinmektedir. Bununla birlikte, mevcut protezlerin büyük ölçüde Batılı bireylerin anatomik yapısına göre tasarlanmış olduğu, dolayısıyla Asya toplumları gibi farklı etnik gruplara mensup bireylerde uyumsuzluklara yol açabileceği bildirilmektedir (Ho ve ark., 2006; Kwak ve ark., 2007; Lim ve ark., 2013; Vaidya ve ark., 2000). Ayrıca literatürde yer alan birçok çalışmada, femur ve tibia morfolojisinin etnik farklılıklar gösterdiği ve bu farklılıkların protez tasarımlarında dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Özellikle Cheng ve ark. (2010), Yue ve ark. (2011) ve Dai ve Bischoff (2013) gibi araştırmalar, Çin, Japon, Hint ve Avrupa kökenli bireyler arasında anlamlı morfometrik farklılıklar olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışmalara uyumlu olarak çalışmamızda elde edilen veriler de, yaşa ve cinsiyet farklılıklarına ek olarak Türk toplumuna özgü diz eklemi morfolojisinin, global protez tasarımlarında dikkate alınması gereken önemli bir değişken olduğunu göstermektedir.

Bu nedenle, diz protezi tasarımlarında evrensel kalıplar yerine, etnik köken, cinsiyet ve yaş grubu gibi bireysel farklılıkları göz önünde bulunduran kişiye özel yaklaşımların benimsenmesi giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle bireyselleştirilmiş artroplastik teknolojilerinin yaygınlaşmaya başladığı günümüzde, standart implantların farklı demografik gruplar için uygunluğu konusundaki tartışmalar halen devam etmektedir. Tüm bu veriler ışığında, diz protezi üretim sürecinde tasarımların; etnik köken farklılıklarının yanı sıra cinsiyet ve yaş gruplarına göre de optimize edilmesi gerektiği kanaatindeyiz.

6.1. Çalışmamızın Sınırlılıkları

Bu çalışmada elde edilen veriler, yalnızca Türk bireyler üzerinde yapılan ölçümlere dayanmaktadır. Bu durum, sonuçların genellenebilirliğini sınırlayan en önemli faktörlerden biridir. Ayrıca değerlendirmeler yalnızca MRG verilerine dayanmıştır. Hastaların büyük çoğunluğunda BT görüntüsü mevcut olmadığından, sadece MRG üzerinden ölçümler yapılabilmektedir. Oysa kemik yapıların değerlendirilmesinde BT, MRG'ye göre daha yüksek

Çözünürlük sunmakta ve daha detaylı ölçümler yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu bağlamda, aynı diz eklemi üzerinde her iki görüntüleme yöntemiyle yapılacak ileri düzey karşılaştırmalı çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.

Çalışmada kullanılan MRG'lerinin kesit kalınlığı standart 4 mm olup, kesit kalınlığının daha az olduğu görüntü serileri kullanılamamıştır. Görüntüler semptomatik hastalardan elde edildiği için ölçümler bu bireylerin morfolojik özelliklerine dayanmaktadır. Ayrıca MRG çekiminde bireyler arasında diz ekstansiyon derecesinde hafif farklılıklar oluşabilmektedir.

Çalışmanın bir diğer sınırlılığı ise, bireylerin baskın kullandıkları taraf, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı gibi bazı demografik verilere ulaşamamış olmasıdır. Bu veriler retrospektif veri toplama sürecinde eksik kalmıştır. Ölçülen parametrelerin vücut boyu, kilo gibi antropometrik verilerle ilişkisinin değerlendirilmesi, ileride yapılacak prospektif çalışmalarda dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ahmad, N., Singh, D., Dubey, A. Jethani, SL. (2019). Morphometric Analysis of Proximal end of the Tibia. *National Journal of Clinical Anatomy*, 8(2), 82-86. | DOI: 10.1055/s-0039-1688529.
- Akansel, G., Inan, N., Sarisoy, HT., Anik, Y., Akansel, S. (2006). Popliteus muscle sesamoid bone (cyamella): appearance on radiographs, CT and MRI. *Surg Radiol Anat*, 28, 642-5.
- Ali, SA., Helmer, R., Terk, MR. (2010). Analysis of patellofemoral region on MRI : association of abnormal trochlear morphology with severe cartilage defect . *AJR Am J Roentgenol*, 194, 721-727.
- Al-Saeed, O., Brown, M., Athyal, R., Sheikh, M. (2013). Association of femoral intercondylar notch morphology, width index and the risk of anterior cruciate ligament injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 21(3), 678-682. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2038-y>.
- Alves, TI., Girish, G., Brigido, MK., Jacobson, JA. (2016). US of the knee: Scanning techniques, pitfalls, and pathologic conditions. *RadioGraphics*, 36(7), 1963–1982. <https://doi.org/10.1148/rg.2016160019>.
- Anderson, AF., Dome, DC., Gautam, S., Awh, MH., Rennirt, GW. (2001). Correlation of anthropometric measurements, strength, anterior cruciate ligament size, and intercondylar notch characteristics to sex differences in anterior cruciate ligament tear rates. *The American journal of sports medicine*, 29(1), 58-66.
- Apostolopoulos, AP., Najim, WS., Fanous, R., Balfousias, T., Angelis, S., Zoumboulis, G., Saavedra, E., Zafiropoulos, G. (2019). Patella Height in Different Ethnic Populations: An Observational Multicenter Study. *J Long Term Eff Med Implants*, 29(3), 169-173. <https://doi.org/10.1615/jlongtermeffmedimplants.2019032873>.
- Arıncı, K., & Elhan, A. (2025). *Anatomi, 8. Baskı. 1. Cilt.* Güneş Tıp Kitabevleri, 22-216 s.
- Arifoğlu, Y. (2021). *Her Yönüyle Anatomi. 3. Baskı.* İstanbul Tıp Kitabevleri, 55-119 s.
- Bale, LSW., Damjanovic, MM., Damjanovic, IG., DiMaio, NM., Herrin, SO. (2024). Tensor fasciae suralis-Prevalence study and literature review. *Morphologie.*, 108(361):100762. <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2024.100762>.
- Basukala, B., Joshi, A., Pradhan, I. (2019). The effect of the intercondylar notch shape and notch width index on anterior cruciate ligament injuries. *J Nepal Health Res Counc.*, 17(4), 532-538.
- Bayer, S., Meredith, SJ., Wilson, K., de Sa D., Pauyo, T., Byrne, K., et al. (2020). Knee morphological risk factors for anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Journal of Bone and Joint Surgery- American Volume*, 102(8), 703-18.
- Bergman, RA., Walker, CW., el-Khour, GY. (1995). The third head of gastrocnemius in CT images. *Ann Anat.*, 177(3):291-4. [https://doi.org/10.1016/s0940-9602\(11\)80205-0](https://doi.org/10.1016/s0940-9602(11)80205-0).
- Berthaume, MA., & Bull, AMJ. (2021). Cyamella (a popliteal sesamoid bone) prevalence: A systematic review, meta-analysis, and proposed classification system. *Clinical Anatomy*, 34(5), 810-820. <https://doi.org/10.1002/ca.23743>.

- Bruno, F., Granata, V., Cobiañchi Bellisari, F., Sgalambro, F., Tommasino, E., Palumbo, P., & Barile, A. (2022). Advanced Magnetic Resonance Imaging (MRI) Techniques: Technical Principles and Applications in Nanomedicine. *Cancers*, 14(7), 1626. <https://doi.org/10.3390/CANCERS14071626>.
- Burstein, AH. (1984). Biomechanics of the knee. In: Insall JN, editor. *Surgery of the knee*. New York: Churchill Livingstone Inc, 21-39.
- Bushong, SC. (1984). *Radiologic Science for Technologists. Physics, Biology, and Protection. Third edition*, C.V. Mosby Company.
- Chandrashekar, N., Slaughterbeck, J., Hashemi, J. (2005). Sex-based differences in the anthropometric characteristics of the anterior cruciate ligament and its relation to intercondylar notch geometry: a cadaveric study. *Am J Sports Med.*, 33(10), 1492-8.
- Chang, TW., Huang, CH., McClean, CJ., Lai, YS., Lu, YC., Cheng, CK. (2012). Morphometrical measurement of resected surface of medial and lateral proximal tibia for Chinese population. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 20(9), 1730-5. <https://doi.org/10.1007/s00167-011-1749-9>.
- Charlton, WP., John, TAS., Ciccotti, MG., Harrison, N., Schweitzer, M. (2002). Differences in femoral notch anatomy between men and women: a magnetic resonance imaging study. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(3), 329-33.
- Chen, C., Ma, Y., Geng, B., Tan, X., Zhang, B., Jayswal, C., Khan, M., Meng, H., Ding, N., Jiang, J., Wu, M., Wang, J., Xia, Y. (2016). Intercondylar notch stenosis of knee osteoarthritis and relationship between stenosis and osteoarthritis complicated with anterior cruciate ligament injury: a study in MRI. *Medicine*, 95(17), 3439.
- Cheng, FB., Ji, XF., Lai, Y., et al. (2009). Three dimensional morphometry of the knee to design the total knee arthroplasty for Chinese population. *Knee*, 16, 341-347. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2008.12.019>.
- Cheng, FB., Ji, XF., Zheng, WX., Lai, Y., Cheng, KL., Feng, JC., Li, YQ. (2010). Use of antropometric data from the medial tibial and femoral condyles to design unicondylar knee prostheses in the Chinese population. *Knee Surg Sports Arthrosc.*, 18, 352-358.
- Chien, A, Weaver, JS., Kinne, E., Omar, I. (2020). Magnetic resonance imaging of the knee. *Pol J Radiol.*, 11(85), 509-531. <https://doi.org/10.5114/pjr.2020.99415>.
- Chin, PL., Tey, TT., Ibrahim, MY., Chia, SL., Yeo, SJ., Lo, NN. (2011). Intraoperative morphometric study of gender differences in Asian femurs. *J Arthroplasty*, 26(7), 984-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2010.11.012>.
- Choi, NH., Lee, DM., Victoroff, BN. (2023). Bone morphological characteristics as risk factors for anterior cruciate ligament injury: Comparison between contact and noncontact injury. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 11(6), 23259671231179757. <https://doi.org/10.1177/23259671231179757>.
- Çimen, K., Otağ, İ., Oztemür, Z. (2023). The relationship of distal femur and proximal tibia morphology with anterior cruciate ligament injuries. *Surg Radiol Anat*, 45, 495-501. <https://doi.org/10.1007/s00276-023-03097-9>.
- Dai, Y. & Bischoff, JE. (2013). Comprehensive assessment of tibial plateau morphology in total knee arthroplasty: Influence of shape and size on anthropometric variability. *J Orthop Res.*, 31(10), 1643-52. <https://doi.org/10.1002/jor.22410>.

- Dai, Y., Yin, H., Xu, C., Zhang, H., Guo, A., Diao, N. (2021). Association of patellofemoral morphology and alignment with the radiographic severity of patellofemoral osteoarthritis. *J Orthop Surg Res.*, 16(1), 548. doi: 10.1186/s13018-021-02681-2.
- Dargel, J., Michael, JWP., Feisher, J., Ivo, R., Koebke, J. (2011). Human knee joint anatomy revisited: Morphometry in the light of sex specific total knee arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*, 26, 346-353.
- Diederichs, G., Issever Ahi, S., Scheffler, S. (2010). MR Imaging of Patellar Instability: Injury Patterns and Assessment of Risk Factors. *Radiographics*, 30(4), 961-81.
- Duncan, W. & Dahm, DL. (2003). Clinical anatomy of the fabella. *Clin Anat*, 16, 448-9.
- Fahim, SM., Dhawan, T., Jagadeesh, N., Ashwathnarayan, YP. (2021). The relationship of anterior cruciate ligament injuries with MRI based calculation of femoral notch width, notch width index, notch shape- A randomized control study. *J Clin Orthop Trauma*, 17, 5-10.
- Fan, L., Xu, T., Li, X., Zan, P., Li, G. (2017). Morphologic features of the distal femur and tibia plateau in Southeastern Chinese population: A cross-sectional study. *Medicine (Baltimore)*, 96(46), 8524. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008524>.
- Farrow, LD., Chen, MR., Cooperman, DR., Victoroff, BN., Goodfellow, DB. (2007). Morphology of the femoral intercondylar notch. *J Bone Joint Surg Am.*, 89(10):2150-5. <https://doi.org/10.2106/jbjs.f.01191>.
- Fehring, TK., Odum, SM., Hughes, J., Springer, BD., Beaver, WB. Jr. (2009). Differences between the sexes in the anatomy of the anterior condyle of the knee. *J Bone Joint Surg Am.*, 91(10), 2335-41. <https://doi.org/10.2106/jbjs.h.00834>.
- Ferris, MH. (1981). Methodology in the Knee Arthrography. *Radiol Clin North Am*, 197, 269-75.
- Florkow, MC., Willemsen, K., Mascarenhas, VV., Oei, EHG., van Stralen, M., Seevinck, PR. (2022). Magnetic Resonance Imaging Versus Computed Tomography for Three-Dimensional Bone Imaging of Musculoskeletal Pathologies: A Review. *J Magn Reson Imaging.*, 56(1):11-34.
- Fox, AJ., Wanivenhaus, F., Rodeo, SA. (2012). The basic science of the patella: structure, composition, and function. *J Knee Surg.*, 25(2), 127-41.
- Gao, YT., Yang, YP., Meng, QY., Chen, NY., Ma, Y., Liu, P., Wang, C., Shi, WL. (2024). Increased Lateral Femoral Condyle Ratio Measured by Magnetic Resonance Imaging Is Associated With Anterior Cruciate Ligament Rerupture. *Arthroscopy*, 40(5):1557-1565. doi: <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2023.09.026>.
- Garwood, ER., Recht, MP., White, LM. (2017). Advanced Imaging Techniques in the Knee: Benefits and Limitations of New Rapid Acquisition Strategies for Routine Knee MRI. *AJR Am J Roentgenol*, 209(3), 552-560. doi: 10.2214/AJR.17.18228.
- Ginalski JM. (1991). Contribution to and limitations of magnetic resonance imaging in pathology of the knee. *Rev Med Suisse Romande.*, 111(9):783-7.
- Gray, SD. & Kaplan, AP. (1997). Imaging of the Knee. *Orthop Clin North Am.*, 28, 643-58.

- Gültekin, MZ., Dinçel, YM., Keskin, Z., Arslan, S., Yıldırım, A. (2023). Morphometric risk factors effects on anterior cruciate ligament injury. *Joint Diseases and Related Surgery*, 34(1), 130-137. <https://doi.org/10.52312/jdrs.2023.910>.
- Günaydın, E. & Duran, S. (2019). Femoral Trochlea Morphology: A Gender and Bilateral Comparative Study Using MRI. *Balıkesir Medical Journal*, 3(3), 147-156. <https://doi.org/10.33716/bmedj.612782>.
- Hartel, MJ., Loosli, Y., Gralla, J., Kohl, S., Hoppe, S., Röder, C., Eggli, S. (2009). The mean anatomical shape of the tibial plateau at the knee arthroplasty resection level: an investigation using MRI. *Knee*, 16(6), 452-7. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2009.04.011>.
- Hashemi, J., Chandrashekar, N., Gill, B., Beynnon, BD., Slauterbeck, JR., Schutt, RC., Jr, Mansouri, H., Dabezies, E. (2008). The geometry of the tibial plateau and its influence on the biomechanics of the tibiofemoral joint. *J Bone Joint Surg Am.*, 90(12), 2724-34. doi: 10.2106/JBJS.G.01358.
- Hasler, RM., Gal, I., Biedert, RM. (2014). Landmarks of the normal adult human trochlea based on axial MRI measurements: a cross-sectional study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 22(10), 2372-6. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3152-9>.
- He, M., & Li, J. (2022). Increased lateral femoral condyle ratio measured by MRI is associated with higher risk of noncontact anterior cruciate ligament injury. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 190. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05134-x>.
- Hewett, TE., Myer, GD., Ford, KR. (2006). Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: part 1, mechanisms and risk factors. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(2), 299-311.
- Ho, WP., Cheng, CK., Liao, JJ. (2006). Morphometrical measurements of resected surface of femurs in Chinese knees: correlation to the sizing of current femoral implants. *Knee*, 13(1), 12-4. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2005.05.002>
- Hong, HT., Koh, YG., Nam, JH., Kim, PS., Kwak, YH., Kang, KT. (2020). Gender differences in patellar positions among the Korean population. *Applied Sciences*, 10(24), 8842. <https://doi.org/10.3390/app10248842>
- Hsu, CP., Lee, PY., Wei, HW., Lin, SC., Lu, YC., Lin, JC., Huang, CH. (2020). Gender differences in femoral trochlea morphology. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 29(2), 563-572. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-05944-3>.
- Ireland, ML., Ballantyne, BT., Little, K., McClay, IS. (2001). A radiographic analysis of the relationship between the size and shape of the intercondylar notch and anterior cruciate ligament injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 9(4), 200-5.
- İğci, E., Balcı, P., Obuz, O., et al. (1992). Normal Diz Eklemine Ultrasonografik inceleme (US-MR karşılaştırmalı çalışma). *Radyoloji ve Tıbbi Görüntüleme Dergisi*, 1, 106-12.
- İncedemir Ündey, B., (2022). *Diz eklemine katılan kemik yapıların morfolometrik ölçümleri ve varyasyonlarının ön çapraz bağ ve menisküs yaralanmaları ile ilişkisi.* (Doktora Tezi), Aydın Adnan Menderes Üniversitesi. Anatomi ABD, Aydın.
- Jain, R., Kalia, RB., Das, L. (2019). Anthropometric measurements of patella and its clinical implications. *Eur J Orthop Surg Traumatol.*, 29(8), 1765-1769. <https://doi.org/10.1007/s00590-019-02490-8>.

- Jha, V. & Pandit, A. (2021). Notch volume measured on magnetic resonance imaging is better than 2-dimensional notch parameters for predicting noncontact anterior cruciate ligament injury in males. *Arthroscopy*, 37, 1534-1543.
- Joseph, L., Cécile, B., Roger, J., Swan, J., Servien, E., Lustig, S. (2021). Patellar component size effects patellar tilt in total knee arthroplasty with patellar resurfacing. *Sports Traumatology, Arthroscopy*, 29, 553–62.
- K, S., Chamala, T., Kumar, A. (2019). Comparison of anatomical risk factors for noncontact anterior cruciate ligament injury using magnetic resonance imaging. *J Clin Orthop Trauma*, 10(1), 143-148. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2017.08.002>
- Kavanagh, EC., Zoga, A., Omar, I., et al. (2007). MRI findings in bipartite patella. *Skeletal Radiol*, 36, 209-14.
- Kawashima, T., Takeishi, H., Yoshitomi, S., Ito, M., Sasaki, H. (2007). Anatomical study of the fabella, fabellar complex and its clinical implications. *Surg Radiol Anat.*, 29(8):611-6. <https://doi.org/10.1007/s00276-007-0259-4>.
- Kim, DI., Kwak, DS., Han, SH. (2013). Sex determination using discriminant analysis of the medial and lateral condyles of the femur in Koreans. *Forensic science international*, 233(1-3), 121-5. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.08.028>.
- Kim, TK., Chung, BJ., Kang, YG., Chang, CB., Seong, SC. (2009). Clinical implications of anthropometric patellar dimensions for TKA in Asians. *Clin Orthop Relat Res.*, 467(4), 1007-14. <https://doi.org/10.1007/s11999-008-0557-0>.
- Kodama, Y., Furumatsu, T., Tamura, M., Okazaki, Y., Hiranaka, T., Kamatsuki, Y., Ozaki, T. (2023). Steep posterior slope of the medial tibial plateau and anterior cruciate ligament degeneration contribute to medial meniscus posterior root tears in young patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 31(1), 279-285. <https://doi.org/10.1007/s00167-022-07095-z>.
- Kwak, DS., Surendran, S., Pengatteeeri, YH., Park, SE., Choi, KN., Gopinathan, P., Han, SH., Han, CW. (2007). Morphometry of the proximal tibia to design the tibial component of total knee arthroplasty for the Korean population. *The Knee*, 14(4), 295-300. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2007.05.004>.
- Kwak, YH., Nam, JH., Koh, YG. (2020). Femoral trochlear morphology is associated with anterior cruciate ligament injury in skeletally immature patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 28, 3969-77.
- Le Hoang Di, T., Hoang Ngoc, T., Ngo, DHA., Le, NTN., Le Trong, B., Le Trong, K., Nguyen Thanh, T. (2021). Evaluation of the Insall-Salvati Ratio Among the Vietnamese Population: Application for Diagnosis of Patellar Malalignment. *Orthop Res Rev.*, 13, 57-61. <https://doi.org/10.2147/orr.s306316>.
- Lim, HC., Bae, JH., Yoon, JY., Kim, SJ., Kim, JG., Lee, JM. (2013). Gender differences of the morphology of the distal femur and proximal tibia in a Korean population. *Knee*, 20(1), 26-30. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2012.05.010>.
- Li, P., Tsai, TY., Li, JS., Wang, S., Zhang, Y., Kwon, YM., Rubash, HE., Li, G. (2013). Gender analysis of the anterior femoral condyle geometry of the knee. *Knee*, 21(2), 529-33. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2013.12.001>.

- Li, P., Tsai, TY., Li, JS., Zhang, Y., Kwon, YM., Rubash, HE., Li, G. (2014). Morphological measurement of the knee: race and sex effects. *Acta Orthop Belg.*, 80(2), 260-8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25090801/>.
- Li, W., Liang, J., Zeng, F., Lin, B., Liu, C., Huang, S., Liu, Q. (2021). Anatomic characteristics of the knee influence the risk of suffering an isolated meniscal injury and the risk factors differ between women and men. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 29(11), 3751-3762. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06396-5>.
- Li, Y., Chou, K., Zhu, W., Xiong, J., Yu, M. (2020). Enlarged tibial eminence may be a protective factor of anterior cruciate ligament. *Med Hypotheses*, 144, 110230.
- Lippert, L. S. (2011). *Clinical Kinesiology and Anatomy, Fifth Edition*. F. A. Davis Company, 283-285 p.
- Liu, F., Zhang, S., Xiao, Y., et al. (2022). Stenotic intercondylar notch is not a risk factor for posterior cruciate ligament rupture: a morphological analyses using magnetic resonance imaging. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 30, 1711-1717. <https://doi.org/10.1007/s00167-021-06724-3>.
- Lu, SJ., Ul Hassan, F., Vijayanathan, S., Gnanasegaran, G. (2018). Radionuclide bone SPECT/CT in the evaluation of knee pain: comparing two-phase bone scintigraphy. SPECT and SPECT/CT. *Br J Radiol.*, 91:20180168. <https://doi.org/10.1259/bjr.20180168>.
- Macri, E.M., Culvenor, A.G., Morris, H.G. et al. (2018). Lateral displacement, sulcus angle and trochlear angle are associated with early patellofemoral osteoarthritis following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 26, 2622-2629. <https://doi.org/10.1007/s00167-017-4571-1>.
- Marks, PH., Cameron, M., Regan, W. (1998). Fracture of the fabella: a case of posterolateral knee pain. *Orthopedics*, 21, 713-4.
- Martini, FH., Timmons, MJ., & Tallitsch, RB. (2015). *Human anatomy, 8th ed*. Pearson Education, 194-231 p.
- Masciocchi C, De Paulis F, Fascetti E, Beomonte Zobel B, Gallucci M, Trecco F, Passariello R. (1988). Comparing computerized tomography and magnetic resonance in the study of articular pathology of the knee. *Radiol Med.*, 75(1-2):4-11.
- Meier, MP., Hochrein, Y., Seitz, MT., et al. (2025). MRI analysis of the physiological patellofemoral joint morphology of adult knees. *Skeletal Radiol.*, 54, 1001-9. doi:10.1007/s00256-024-04794-1.
- Mensch, JS. & Amstutz, HC. (1975). Knee morphology as a guide to knee replacement. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 112, 231-41.
- Miller, TT., Staron, RB., Feldman, F. (1996). Patellar height on sagittal MR imaging of the knee. *AJR Am J Roentgenol.*, 167(2), 339-41. <https://doi.org/10.2214/ajr.167.2.8686598>.
- Misir, A., Sayer, G., Uzun, E., Guney, B., Guney, A. (2022). Individual and combined anatomic risk factors for the development of an anterior cruciate ligament rupture in men: A multiple factor analysis case-control study. *Am J Sports Med.*, 50(2), 433-440.

- Moller, BN., Krebs, B., Jurik, A.G. (1986). Patellar height and patellofemoral congruence. *Arch. Orth. Traum. Surg.*, 104, 380-381. <https://doi.org/10.1007/BF00454436>.
- Munk, P. (2002). Imaging of the Knee: Techniques and Applications. *American Journal of Roentgenology*, 179, 1604-1604.
- Murshed, KA., Çiçekcibaşı, AE., Karabacakoğlu, A., Geker, M., Ziylan, T. (2005). Distal femur morphometry: a gender and bilateral comparative study using magnetic resonance imaging. *Surgical and radiologic anatomy*, 27(2), 108-12. <https://doi.org/10.1007/s00276-004-0295-2>.
- Nagamine, R., Miura, H., Bravo, C., Urabe, K., Matsuda, S., Miyanishi, K. (2000). Anatomic variations should be considered in total knee arthroplasty. *J Orthop Sci*, 5, 232-237.
- Nahir, M., & Şahin, B. (2024). Can graphic tablets facilitate expedited and more accurate volume measurements?. *Journal of Experimental and Clinical Medicine*, 41(2), 233-238.
- Netter, FH. (2014). *Atlas of Human Anatomy, 6th Edition*. Saunders/Elsevier, 470-529 p.
- Nguyen, TT., Le, HDT., Hoang, NT., Le, TB., Ha, TH. (2024). Morphologic Evaluation of the Patella: The Impact of Gender and Age. *Orthopedic Research and Reviews*. 16, 59-66. doi:10.2147/ORR.S444533.
- Nicolaas, L., Tigchelaar, S., Koëter, S. (2011). Patellofemoral evaluation with magnetic resonance imaging in 51 knees of asymptomatic subjects. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*. 19. 1735-9.
- Nishikawa, M., Owaki, H., Kaneshiro, S., et al. (2014). Preoperative morphometric differences in the distal femur are based on skeletal size in Japanese patients undergoing total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 22, 2962-2968. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3253-5>.
- Olateju, OI., Philander, I., Bidmos, MA. (2013). Morphometric analysis of the patella and patellar ligament of South Africans of European ancestry. *S Afr J Sci.*, 109(9-10), 01-06. <http://dx.doi.org/10.1590/sajs.2013/20130069>.
- Oohashi, Y., Koshino, T., Oohashi, Y. (2010). Clinical features and classification of bipartite or tripartite patella. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*,18(11):1465-9. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1047-y>.
- Oyar, O. (1998). *Radyolojide Temel Fizik Kavramlar*. Nobel Tıp Kitapevleri, 151-210 s.
- Ozan, H. (2014). *Ozan Anatomi, 3. Baskı*. Klinisyen Tıp Kitabevleri, 24-190 s.
- Pansky, B. & Gest, TR. (2015). *Lippincott Açıklamalı İnsan Anatomisi Atlası: Gövdenin Arka Tarafı, Üst Ekstremité ve Alt Ekstremité*. S. Tuna Karahan (çev. ed.). Güneş Tıp Kitabevleri, 226-233 s.
- Park, JS., Nam, DC., Kim, DH., Kim, HK., Hwang, SC. (2012). Measurement of Knee Morphometrics Using MRI: A Comparative Study between ACL-Injured and Non-Injured Knees. *Knee Surg Relat Res.*, 24(3), 180-5. <https://doi.org/10.5792/ksrr.2012.24.3.180>.
- Paulsen, F. & Waschke, J. (2011). *Sobotta Atlas of Human Anatomy, Vol.1, 15th ed., English: General Anatomy and Musculoskeletal System*. Elsevier Health Sciences, 257-271 p.

- Pfeifer, CE., Beattie PF., Sacko, RS., Hand A. (2018). Risk factors associated with non-contact anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Int J Sports Phys Ther.*, 13(4):575-87.
- Pinskerova, V., Nemec, K., Landor, I. (2014). Gender differences in the morphology of the trochlea and the distal femur. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 22(10), 2342-9. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3186-z>.
- Pontoh, LA., Dilogu, IH., Rahyussalim, AJ., Widodo, W., Pandapotan Hutapea, RE., Fiolin, J. (2021). Evaluation of patellar dimension and Bristol Index in Asian population: An MRI study. *Ann Med Surg (Lond)*, 19;72, 103072. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.103072>.
- Prithishkumar, IJ., Paul, H., Puneekar, Abdul, S., Lakshmanan, J., Albelooshi, A. (2024). A Comparative Study of Morphometric Parameters of Knee Using Magnetic Resonance Imaging in Different Population Groups. *National Journal of Clinical Anatomy*. 13(1), 4-11. doi:10.4103/NJCA.NJCA_4_24.
- Sadeq, HA., Msarah, MJ., Mustafa, RH. (2021). MRI Evaluation of Trochlear Dysplasia as a Cause of Patellar Instability. *Int J Radiol Imaging Technol*, 7, 087. doi.org/10.23937/2572-3235.1510087.
- Sebro, R. & Weintraub, S. (2017). Knee morphometric and alignment measurements with MR imaging in young adults with central cartilage lesions of the patella and trochlea. *Diagn Interv Imaging*, 98(5), 429-440. doi: 10.1016/j.diii.2017.01.010. Epub 2017 Feb 23. PMID: 28237607.
- Sharma, S., Gupta, R., Jain, SK., Rastogi, R. (2024). Gender-wise Description of Morphometric Measures of Knee Joint Based on Magnetic Resonance Imaging Scan: A Descriptive Cross-sectional Study. *Journal of the Anatomical Society of India*. 73(3), 237-248. doi:10.4103/jasi.jasi_69_24.
- Shaw, KA., Dunoski, B., Mardis, N., Pacicca, D. (2015). Knee morphometric risk factors for acute anterior cruciate ligament injury in skeletally immature patients. *J Child Orthop.*, 9(2), 161-8.
- Shelbourne, K., Facibene, WA., Hunt, JJ. (1997). Radiographic and intraoperative intercondylar notch width measurements in men and women with unilateral and bilateral anterior cruciate ligament tears. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 5(4), 229-33. <https://doi.org/10.1007/s001670050055>.
- Shen, X., Xiao, J., Yang, Y., Liu, T., Chen, S., Gao, Z., Zuo, J. (2019). Multivariable analysis of anatomic risk factors for anterior cruciate ligament injury in active individuals. *Arch Orthop Trauma Surg.*, 139(9), 1277-1285. doi: 10.1007/s00402-019-03210-x.
- Simon, RA., Everhart, JS., Nagaraja, HN., Chaudhari, AM. (2010). A case-control study of anterior cruciate ligament volume, tibial plateau slopes and intercondylar notch dimensions in ACL-injured knees. *J Biomech.*, 43(9), 1702-7. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.02.033>
- Smillie, IS. (1948). The congenital discoid meniscus. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*, 30-B(4), 671-682. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.30B4.671>.
- Smith, HC., Vacek, P., Johnson, RJ., Slauterbeck, JR., Hashemi, J., Shultz, S., Beynnon, BD. (2012). Risk factors for anterior cruciate ligament injury: a review of the literature - part

- 1: neuromuscular and anatomic risk. *Sports Health*, 4(1), 69-78. <https://doi.org/10.1177/1941738111428281>
- Souryal, TO. & Freeman, TR. (1993). Intercondylar notch size and anterior cruciate ligament injuries in athletes: a prospective study. *The American journal of sports medicine*, 21(4), 535-9.
- Stein, V., Li, L., Guermazi, A., Zhang, Y., Kent Kwoh, C., Eaton, CB. (2010). The relation of femoral notch stenosis to ACL tears in persons with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 18(2), 192-9.
- Stijak, L., Nikolić, V., Blagojević, Z., Radonjić, V., Santrac-Stijak, G., Stanković, G., Popović, N. (2006). Influence of morphometric intercondylar notch parameters in ACL ruptures. *Acta Chir Iugosl*. 53(4), 79-83. <https://doi.org/10.2298/aci0604079s>.
- Sullivan, NP., Robinson, PW., Ansari, A., Hassaballa, M., Robinson, JR., Porteous, AJ., Eldridge, JD., Murray, JR. (2014). Bristol index of patellar width to thickness (BIPWiT): a reproducible measure of patellar thickness from adult MRI. *Knee*, 21(6), 1058-62. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2014.07.007>
- Su, P., Hu, H., Li, S., Xu, T., Li, J., Fu, W. (2022). Tibial Tubercle-Trochlear Groove/Trochlear Width Is the Optimal Indicator for Diagnosing a Lateralized Tibial Tubercle in Recurrent Patellar Dislocation Requiring Surgical Stabilization. *Arthroscopy*, 38(4), 1288-1298. doi: 10.1016/j.arthro.2021.11.030. Epub 2021 Nov 27. PMID: 34848353.
- Sutton, KM. & Bullock, JM. (2013). Anterior cruciate ligament rupture: differences between males and females. *J Am Acad Orthop Surg.*, 21(1), 41-50.
- Şahin, B. (2025). *Temel İnsan Anatomisi Hareket Sistemi, 1. Cilt*. Ankara Nobel Tıp Kitabevi, 92-200 s.
- Takahashi, A., Sano, H., Ohnuma, M., Kashiwaba, M., Chiba, D., Kamimura, M., Sugita, T., Itoi, E. (2011). Patellar morphology and femoral component geometry influence patellofemoral contact stress in total knee arthroplasty without patellar resurfacing. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 20, 1787-95.
- Taner, D., Sancak, B., Akşit, D., İlgi, S. (2017). *Temel Anatomi. 6. Baskı*. Cumhuriyet Meserret (ed). ODTÜ Yayıncılık, 80-110 s.
- Terzidis, I., Totlis, T., Papathanasiou, E., Sideridis, A., Vlasits, K., Natsis, K. (2012). Gender and side-to-side differences of femoral condyles morphology: osteometric data from 360 Caucasian dried femori. *Anatomy research international*, 2012,679658. <https://doi.org/10.1155/2012/679658>
- Tillman, MD., Smith, KR., Bauer, JA., Cauraugh, JH., Falsetti, AB., Pattishall, JL. (2002). Differences in three intercondylar notch geometry indices between males and females: a cadaver study. *Knee*, 9(1), 41-6. [https://doi.org/10.1016/s0968-0160\(01\)00135-1](https://doi.org/10.1016/s0968-0160(01)00135-1)
- Tsavalas, N., Katonis, P., Karantanas, AH. (2012). Knee joint anterior malalignment and patellofemoral osteoarthritis : an MRI study. *Eur Radiol.*, 22, 418-428.
- Uehara, K., Kadoya, Y., Kobayashi, A., Ohashi, H., Yamano, Y. (2002). Anthropometry of the proximal tibia to design a total knee prosthesis for the Japanese population. *J Arthroplasty*, 17(8), 1028-32. <https://doi.org/10.1054/arth.2002.35790>

- Uhorchak, JM., Scoville, CR., Williams, GN., Arciero, RA., St Pierre, P., Taylor, DC. (2003). Risk factors associated with noncontact injury of the anterior cruciate ligament a prospective four-year evaluation of 859 west point cadets. *Am J Sports Med.*, 31(6), 831-42.
- Urabe, K., Mahoney, OM., Mabuchi, K., Itoman, M. (2008). Morphologic differences of the distal femur between Caucasian and Japanese women. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 16(3), 312-5. <https://doi.org/10.1177/230949900801600309>
- Uslu, Aİ., (2011). *Diz eklemi protezinin tasarımı için gerekli antropometrik ölçümler*. (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi. Anatomi ABD, Adana.
- Vaidya, SV., Ranawat, CS., Aroojis, A., Laud, NS. (2000). Anthropometric measurements to design total knee prostheses for the Indian population. *J Arthroplasty*, 15(1), 79-85. [https://doi.org/10.1016/s0883-5403\(00\)91285-3](https://doi.org/10.1016/s0883-5403(00)91285-3)
- Van Eck, CF., Martins, CA., Vyas, SM., Celentano, U., Van Dijk, CN., Fu, FH. (2010a). Femoral intercondylar notch shape and dimensions in ACL-injured patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 18(9), 1257-62.
- Van Eck, CF., Martins, CA., Lorenz, SG., Fu, FH., Smolinski, P. (2010b). Assessment of correlation between knee notch width index and the three-dimensional notch volume. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 18(9), 1239-44. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1131-3>
- Van Heuzen, EP., Golding, RP., Van Zanten, TEG., et al. (1988). Magnetic resonance imaging of meniscal lesions of the knee. *Clinical Radiology*, 39, 658-60.
- Vashishtha, A. & Acharya, A. (2021). An Overview of Medical Imaging Techniques for Knee Osteoarthritis Disease. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 14, 903-919.
- Verhulst, FV., Van Sambeek, JDP., Olthuis, GS., Van der Ree, J., Koëter, S. (2020). Patellar height measurements: Insall-Salvati ratio is most reliable method. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 28(3), 869-875.
- Weinberg, DS., Williamson, DF., Gebhart, JJ., Knapik, DM., Voos, JE. (2017). Differences in Medial and Lateral Posterior Tibial Slope: An Osteological Review of 1090 Tibiae Comparing Age, Sex, and Race. *Am J Sports Med.*, 45(1), 106-113. <https://doi.org/10.1177/0363546516662449>
- Yanagisawa, K., Watanabe, T., Koga, H., Sekiya, I., Muneta, T., Jinno, T. (2021) Do the distal femur and the proximal tibia have narrower aspect ratios in smaller knees?: A morphological analysis of osteoarthritic knees in the Japanese population using computed tomography, *The Knee*, 33, 84-92. doi:10.1016/j.knee.2021.08.023.
- Yazar, F., Imre, N., Battal, B., Bilgic, S., Tayfun, C. (2012). Is there any relation between distal parameters of the femur and its height and width? *Surgical and radiologic anatomy SRA*, 34(2), 125-32.
- Yildirim, FB., Sarikcioglu, L., Nakajima, K. (2011). The co-existence of the gastrocnemius tertius and accessory soleus muscles. *J Korean Med Sci.*, 26(10):1378-81. <https://doi.org/10.3346/jkms.2011.26.10.1378>.
- Yue, B., Varadarajan, KM., Ai, S., Tang, T., Rubash, HE., Li, G. (2011). Differences of knee anthropometry between Chinese and white men and women. *J Arthroplasty*, 26(1), 124-30. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2009.11.020>

- Yue, RA., Arendt, EA., Tompkins, MA. (2017). Patellar Height Measurements on Radiograph and Magnetic Resonance Imaging in Patellar Instability and Control Patients. *J Knee Surg.*, 30(9), 943-950. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1599249>
- Zhang, Y. & Jordan, JM. (2010). Epidemiology of osteoarthritis. *Clin Geriatr Med.*, 26, 355-369.
- Ziylan, T. & Murshed, KA. (2002). An analysis of Anatolian human femur anthropometry. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 32(3), 231-5.



EKLER**Ek 1: Etik Kurul Onay Formu**

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı : 83116987 - 691
Konu : Etik Kurul Kararı
Toplantı Tarihi : 18.01.2024
Toplantı No : 2024/01
Proje No : 24-KAEK-010

18.01.2024

Sayın, Dr. Öğretim Üyesi Meltem AÇAR GÜDEK

Etik Kurulumuzun 18.01.2024 tarihli toplantısında görüşülen 24-KAEK-010 kayıt numaralı **“Diz Eklemi Anatomisinin Manyetik Rezonans Görüntüleri ile Retrospektif Olarak İncelenmesi”** başlıklı çalışmanız gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına karar verilmiştir.

İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmeliğin 14-4. maddesi ve yönergemizin 18-3. maddesine göre çalışmanız tamamlandıktan sonra sonuç raporunun tarafımıza en geç 90 gün içerisinde bildirilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi rica ederim.



