



T.C.

AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

**DİZ EKLEMİNE KATILAN KEMİK YAPILARIN  
MORFOMETRİK ÖLÇÜMLERİ VE  
VARYASYONLARININ ÖN ÇAPRAZ BAĞ VE  
MENİSKÜS YARALANMALARI İLE İLİŞKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. BEGÜM İNCEDEMİR ÜNDEY

DANIŞMAN

DOÇ. DR. AYFER METİN TELLİOĞLU

**AYDIN-2022**

T.C.  
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ANATOMİ ANABİLİM DALI

**DİZ EKLEMİNE KATILAN KEMİK YAPILARIN  
MORFOMETRİK ÖLÇÜMLERİ VE  
VARYASYONLARININ ÖN ÇAPRAZ BAĞ VE  
MENİSKÜS YARALANMALARI İLE İLİŞKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. BEGÜM İNCEDEMİR ÜNDEY

DANIŞMAN  
DOÇ. DR. AYFER METİN TELLİOĞLU

**AYDIN-2022**

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında katkılarını esirgemeyen, uzmanlık eğitimim sürecinde beni yönlendiren, etik bir araştırmacı ve anatomi uzmanı olmamda yardımcı olan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Ayfer Metin Tellioglu'na teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca desteklerini her zaman hissettiğim Prof. Dr. Hulki Başaloğlu, Prof. Dr. Ilgaz Akdoğan ve Doç. Dr. Nazlı Gülriz Çeri'ye emekleri için teşekkür ederim.

Tez sürecinde beni en doğru şekilde yönlendiren ve çalıştığım hastalıklar üzerinde uzmanlık bilgilerini benimle paylaşan Doç. Dr. Yasemin Durum Polat ve Doç. Dr. Elif Aydın'a teşekkür ederim.

Tez sürecinde sürekli yanımda olan başta Dr. Ömer Can Kızılay ve Gizem Sakallı olmak üzere diğer Anatomi Anabilim Dalı araştırma görevlilerine, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı araştırma görevlileri Dr. Damla Demirkaya ve Dr. Ece Eraydın'a teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında, her kararım ve her adımında yanımda olan sevgili annem ve babama, eğitim hayatım ve başarılarımdan her zaman kıvanç duyduğunu hissettiğim, her adımda bana destek olan eşim Yiğithan Ündey'e ve evimi tez yazmak için en huzurlu yer haline getiren kedilerim Düdük ve Pöti'ye teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	i
TABLolar DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	viii
RESİMLER DİZİNİ .....	x
EKLER DİZİNİ .....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Tarihçe.....	3
2.2. Diz Eklemi Embriyolojisi.....	5
2.3. Diz Eklemi ve Ekleme Katılan Yapıların Anatomisi .....	8
2.3.1. Kemik Yapılar .....	8
2.3.1.1. Os Femoris.....	8
2.3.1.2. Patella .....	10
2.3.1.3. Tibia.....	11
2.3.2. Diz Ekleminin Genel Özellikleri .....	13
2.3.3. Diz Ekleminin Kapsül Yapısı ve Membrana Synovialis .....	14
2.3.4. Diz Ekleminin Dış Bağları .....	15
2.3.5. Diz Ekleminin İç Bağları.....	18
2.3.6. Menisküsler .....	19
2.3.7. Diz Eklemi Etrafındaki Bursalar .....	21
2.3.8. Diz Eklemi ve Ekleme Katılan Yapıların Damarları.....	22
2.3.9. Diz Eklemi ve Ekleme Katılan Yapıların Sinirleri .....	23
2.4. Diz Ekleminin Mekanikği .....	24

2.5. Ligamentum Cruciatum Anterius Yaralanmaları .....	28
2.6. Meniscus Yaralanmaları .....	32
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	35
3.1. Radyolojik Değerlendirme ve Ölçümler.....	36
3.1.1. Patella Morfolojisini Değerlendirmede Kullanılan Ölçümler .....	37
3.1.2. Femur Morfolojisini Değerlendirmede Kullanılan Ölçümler.....	39
3.1.3. Tibia Morfolojisini Değerlendirmede Kullanılan Ölçümler.....	45
3.1.4. Patellofemoral Uyumu Değerlendirmede Kullanılan Ölçümler.....	49
3.1.5. İstatistiksel Yöntem .....	54
4. BULGULAR .....	55
5. TARTIŞMA.....	82
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	94
ÖZET .....	96
SUMMARY.....	98
KAYNAKLAR.....	100
EKLER .....	112

## TABLO DİZİNİ

<b>Tablo I.</b> Diz eklemi hareket ölçüsü.....	24
<b>Tablo II.</b> LCA yaralanmalarının sınıflandırılması.....	32
<b>Tablo III.</b> Katılımcıların demografik özellikleri .....	56
<b>Tablo IV.</b> Olguların LCA yaralanması ile ilgili klinik özellikleri.....	56
<b>Tablo V.</b> Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve izole LCA yaralanması grupları arasında karşılaştırılması .....	58
<b>Tablo VI.</b> Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılması .....	60
<b>Tablo VII.</b> Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 1. derece izole LCA yaralanması grupları arasında karşılaştırılması .....	62
<b>Tablo VIII.</b> Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 2. derece izole lca yaralanması grupları arasında karşılaştırılması.....	64
<b>Tablo IX.</b> Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 3. derece izole lca yaralanması grupları arasında karşılaştırılması .....	66
<b>Tablo X.</b> Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 1. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılması .....	68
<b>Tablo XI.</b> Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 2. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılması .....	70
<b>Tablo XII.</b> Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 3. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılması .....	72
<b>Tablo XIII.</b> Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ile izole LCA yaralanması grupları arasında ROC analizi ile değerlendirilmesi .....	77

<b>Tablo XIV.</b> Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol ve LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında ROC analizi ile değerlendirilmesi .....	81
--	----



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Endokondral kemik oluşumu. ....	6
Şekil 2. Altıncı ve yedinci haftalarda eklemlerin gelişimi. ....	7
Şekil 3. Femur'un ekstremitas proximalis'i ....	9
Şekil 4. Femur'un ekstremitas distalis'i ....	10
Şekil 5. Patella (önden, iç yandan ve arkadan görünüm) ....	11
Şekil 6. Tibia ekstremitas proximalis anterior ve posterior görünüm.....	12
Şekil 7. Tibia üstten görünüm ....	13
Şekil 8. Hafif fleksiyon pozisyonunda membrana synovialis ve plikalar.....	15
Şekil 9. Diz eklemine yüzeyel katman (önden ve arkadan görünüm) .....	17
Şekil 10. Diz eklemine iç bağları (anterior ve posterior görünüm) .....	19
Şekil 11. Menisküsler (üstten görünüm) .....	20
Şekil 12. Diz Eklemi Etrafındaki Bursa'lar.....	22
Şekil 13. Diz eklemine arterleri .....	23
Şekil 14. Diz eklemi ve katılan yapıların innervasyonu.....	24
Şekil 15. Anlık merkez metodunda diz hareketleri .....	26
Şekil 16. Dört bar metodunun şematik gösterimi.....	27
Şekil 17. Ön-medial görünümünden 0° ve 120° diz fleksiyonu esnasında edilen patellar yer değiştirme hareketi .....	28
Şekil 18. Çalışma ve kontrol grubundaki olguların dağılımı .....	55
Şekil 19. Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol ve izole LCA yaralanması grupları arasında ROC analizi ile değerlendirilmesi.....	66
Şekil 20. Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol ve LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında ROC analizi ile değerlendirilmesi.....	78

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>A.</b>	: Arteria
<b>Aa.</b>	: Arteriae
<b>BG</b>	: Bikondilar genişlik
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı tomografi
<b>CLG</b>	: Condylus lateralis genişliği
<b>CMG</b>	: Condylus medialis genişliği
<b>CMTD</b>	: Condylus medialis tibiae derinliği
<b>EAA</b>	: Eğri altında kalan alan
<b>EIG</b>	: Eminentia intercondylaris genişliği
<b>FIA</b>	: Fossa intercondylaris açısı
<b>FID</b>	: Fossa intercondylaris derinliği
<b>FIG</b>	: Fossa intercondylaris genişliği
<b>FIMS</b>	: Fossa intercondylaris morfolojik sınıflaması
<b>FISI</b>	: Fossa intercondylaris şekil indeksi
<b>FPA</b>	: Facies patellaris asimetrisi
<b>FTD</b>	: Femoral trochlear displazi
<b>GA</b>	: Güven aralığı
<b>ISI</b>	: Insall-Salvati İndeksi
<b>LCA</b>	: Ligamentum cruciatum anterius (ön çapraz bağ)
<b>LCP</b>	: Ligamentum cruciatum posterius (arka çapraz bağ)
<b>Lig</b>	: Ligament
<b>Ligg.</b>	: Ligamenta
<b>LPFA</b>	: Lateral patellofemoral açı
<b>LPU</b>	: Ligamentum patellae uzunluğu

- M.** : Musculus
- ML** : Meniscus lateralis
- MM** : Meniscus medialis
- MRG** : Manyetik rezonans görüntüleme
- N.** : Nervus
- PD-FS** : Proton yoğun yağ baskılı
- PE** : Patellar eğim
- PFAA** : Patella facies articularis açısı
- PG** : Patellar genişlik
- PU** : Patellar uzunluk
- PUA** : Patellar uyum açısı
- R.** : Ramus
- STA** : Sulcus trochlearis açısı
- STD** : Sulcus trochlearis derinliği
- TEGO** : Tibia genişliği ile eminentia genişliği oranı
- TG** : Tibia genişliği
- TLE** : Tibial lateral eğimi
- TME** : Tibial medial eğimi
- TT-TG** : Tuberositas tibia'nın sulcus trochlearis'e uzaklığı
- V.** : Vena

## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim 1.</b> Bergama'lı Galen (solda), Hippocrates (sağda), Georgii Heinrici Frommanni'nin Tıp Kitabından (1677).....	3
<b>Resim 2.</b> Menisküsün yakından görünümü “De Humani Corporis Fabrica”dan Andreas Vesalius (1543) .....	4
<b>Resim 3.</b> LCA yaralanması olan dizde lateral femoral çentik işareti.....	31
<b>Resim 4.</b> MRG’de LCA yaralanma bulguları .....	32
<b>Resim 5.</b> Medial menisküs posterior kök yırtılmasını gösteren sol diz MRG .....	34
<b>Resim 6.</b> Sağ dizde sagittal kesitte patellar uzunluk ve Insall Salvati İndeksi ölçümü ...	37
<b>Resim 7.</b> Sağ dizde aksiyel kesitte patellar genişlik değeri ve patella’nın facies articularis açısı ölçümleri .....	38
<b>Resim 8.</b> Sağ dizde koronal kesitte condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, bikondilar genişlik ve fossa intercondylaris genişliği ölçümleri .....	39
<b>Resim 9.</b> Sağ dizde koronal kesitte fossa intercondylaris derinlik ölçümü.....	40
<b>Resim 10.</b> Sağ dizde koronal kesitte fossa intercondylaris açısı ölçümü.....	41
<b>Resim 11.</b> Sağ dizde aksiyel kesitte sulcus trochlearis derinliği ölçümü.....	42
<b>Resim 12.</b> Sağ dizde aksiyel kesitte facies patellaris asimetrisi ölçümü.....	43
<b>Resim 13.</b> Fossa intercondylaris morfolojik sınıflandırması. ....	44
<b>Resim 14.</b> Sağ dizde koronal kesitte tibia genişliği’nin eminentia intercondylaris genişliği’ne oranı ölçümü.....	45
<b>Resim 15.</b> Sağ dizde sagittal kesitte tibia medial eğimi ölçümü.....	46
<b>Resim 16.</b> Sağ dizde sagittal kesitte tibia lateral eğimi ölçümü.....	47
<b>Resim 17.</b> Sağ dizde sagittal condylus medialis tibiae derinliği ölçümü.....	48
<b>Resim 18.</b> Sağ dizde aksiyel kesitte tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı ölçümü.....	49
<b>Resim 19.</b> Sağ dizde aksiyel kesitte patellar eğim ölçümü.....	50

<b>Resim 20.</b> Sağ dizde aksiyel kesitte sulcus trochlearis açısı ölçümü.....	51
<b>Resim 21.</b> Sağ dizde aksiyel kesitte lateral patellofemoral açı ölçümü .....	52
<b>Resim 22.</b> Sağ dizde aksiyel kesitte patellar uyum açısı ölçümü.....	53



## EKLER DİZİNİ

Ek 1. Etik Kurul Kararları .....	104
----------------------------------	-----



# 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Diz eklemi vücuttaki en büyük eklemdir. Fleksiyon-ekstensiyon hareketinin yanı sıra rotasyonel hareketlere de az miktar da olsa izin verir. Ligamentum cruciatum anterius (ön çapraz bağ: LCA) femur'un condylus lateralis'inin iç yüzeyinden tibia'ya ait bir yapı olan area intercondylaris'e uzanır. Bu ligament aynı zamanda arka lateralden ön mediale olacak şekilde çapraz uzanır (1).

Büyük oranda fibröz kıkırdaktan oluşan menisküsler diz eklemindeki eklem yüzeyleri arasındaki uyumsuzluğu azaltmada görevi yaparlar. Meniscus medialis (MM), üstten bakışta daha oval ve C harfi biçimde görülürken, biraz daha küçük olan meniscus lateralis (ML) ise daha yuvarlak görünümündedir (2).

Dizimiz çok çeşitli hastalıklara ve travmalara maruz kalır. Düşmelerde yere ilk temas eden yer olması motorlu araç, bisiklet vb. araçlarda ise en önde bulunan yer olması nedeniyle kazalarda korunmasız olarak en çok travmaya maruz kalan eklemdir (3).

Ön çapraz bağ yaralanmaları diz bölgesinin en sık yaralanmalarından biridir bu nedenle klinik ve cerrahi önemi yüksektir. Ön çapraz bağ yaralanmaları çoğunlukla travma ilişkili olarak karşımıza çıkmasına rağmen kişiler arasındaki anatomik farklılıklar, bazı bireyleri ön çapraz bağ yaralanmalarına daha açık hale getirebilmektedir. Daha kuvvetli şekilde sabitlendiği ve heterojen biçimli olması nedeniyle MM yaralanmalara daha yatkındır. Mutsuz üçlü (unhappy triad) olarak adlandırılan meniscus medialis, ligamentum cruciatum anterius ve ligamentum collaterale tibiale lezyonları sıklıkla farklı kombinasyonlarda birlikte görünürler (4).

Ön çapraz bağ yaralanması dizde en sık görülen ciddi bağ yaralanmasıdır. Ön çapraz bağın non-kontakt yaralanmaları için risk faktörleri çevresel, hormonal, biyomekanik ve anatomik faktörler olarak üçe ayrılabilir (5).

Diz ekleminde, normalden farklı olması durumunda çeşitli semptomlara neden olabilen parametreler; patellar eğim açısı, lateral trochlear eğim, trochlear eklem yüzü asimetrisi, sulcus trochlearis derinliği, sulcus trochlearis açısı, tuberositas tibia-sulcus trochlearis mesafesi, patella alta, patella baja ve Insall-Salvati indeksi (ISI) olarak özetlenebilir (5-7).

Ön çapraz bağ yaralanması ile kemik morfolojisi arasındaki ilişkiyi araştıran anatomik çalışmalar daha çok fossa intercondylaris, condylus femoralis ve tibial plato üzerine odaklanmıştır ve dar fossa intercondylaris ile LCA yaralanması arasındaki bağlantı açıkça gösterilmiştir. Son yıllarda ise LCA yaralanmaları için potansiyel bir risk faktörü olarak femoral trochlear displazi (TD) konusu sıklıkla araştırılmaktadır. TD, distal femur'un normal konkav şeklini kaybettiği ve patella'nın konveks eklem yüzeyine uyum sağlayamadığı bir durumdur. TD'nin LCA yükünde artışa neden olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur (5,6,8).

Tibial, femoral ve patellar varyasyon ve morfolojik değişimlerin ayrı ayrı ele alındığı ve LCA yaralanmaları ile ilişkilendirildiği çalışmalar literatürde mevcuttur. Fakat eklem katılan tüm kemik yapıların bütüncül olarak ele alındığı, farklı yapılardaki varyasyonların birbirleriyle, LCA ve menisküs yaralanmalarıyla ilişkilendirildiği derinlikli bir çalışma mevcut değildir. Biz de çalışmamızda, diz eklemine katılan kemik yapılardaki morfolojik ölçümleri ve varyasyonları, LCA yaralanması olan grup, LCA ve menisküs kombine yaralanması olan grup ve kontrol grubunda karşılaştırmalı şekilde ortaya koymayı amaçlamaktayız.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Tarihçe

Diz eklemının çapraz bağları Eski Mısır zamanlarından beri bilinmektedir. Çapraz bağların anatomileri nl Smith Papirsnde (M 3000) ilk kez tanımlanmıştır. Hipokrat da (M 460-370) diz eklemının ligament patolojileri ile diz eklemının subluksasyonundan bahsetmiştir. Ancak Roma İmparatorluğu'nda bir Yunan doktor olan Claudius Galen, LCA'un gerçek doğasını ilk tanımlayan kişi olmuştur (9).

Galen'in tanımından önce, çapraz bağların sinir sisteminin bir parçası olduğuna inanılıyordu, ancak LCA'u eklemi destekleyen ve anormal diz hareketini önleyen bir yapı olarak tanımlayan ilk kişi Galen'dir. Galen; bu bağları genu crucia olarak adlandırmıştır fakat işlevlerini ayrıntılı olarak açıklamamıştır (10) (Resim 1).



**Resim 1.** Bergama'lı Galen (solda), Hippocrates (sağda), Georgii Heinrici Frommanni'nin Tıp Kitabından (1677). Ulusal Tıp Kütüphanesi, Bethesda, Maryland

1836'da Almanya Goettingen'de Weber kardeşler, LCA'un kesilmesinden sonra tibia'nın anormal ön-arka hareketine dikkat çekmiştir. Ayrıca diz eklemine hareketi esnasında oluşan yuvarlanmayı ve çapraz bağların farklı demetlerinin gerilim modelini de ortaya koymuştur. Bilindiği kadarıyla, LCA'un her bir demetinin diz eklemine farklı fleksiyon derecelerinde farklı oranlarda gerildiğini ilk tanımlayanlar da onlar olmuştur (11). 1875 yılında, Yunan George C. Noulis tarafından, günümüzde 'Lachman testi' olarak bilinen fizik muayene yöntemi tanımlanmıştır (12).

Meniscus kelimesinin "Hilal biçimli" anlamına gelen Yunanca "μήνη" (mini)'nin küçültülmüş hali olan "μήνισκος" (miniskos) kelimesinden türetildiği tahmin edilmektedir. Meniscus teriminin bilimsel bağlamda ilk kullanımı ise Johannes Kepler tarafından 1611'de yayınlanan "Dioptrice" adlı kitabında olmuştur. Bu kitapta bir merceğin şeklini tanımlarken meniscus terimi kullanılmıştır (13). Andreas Vesalius'un 1543 yılında yayınlanan "De Humani Corporis Fabrica" adlı, diseksiyonlardan yola çıkan, insan vücudunun tamamının anatomik yapısının tarif edildiği bu kitapta sunulan yeni anatomik oluşumlardan biri "cartilago semilunaris" olarak isimlendirilmiş olan tibia platosundaki kartilaginöz yapıdaki menisküsler olmuştur (14) (Resim 2).



**Resim 2.** Menisküsün yakından görünümü "De Humani Corporis Fabrica"dan Andreas Vesalius (1543)

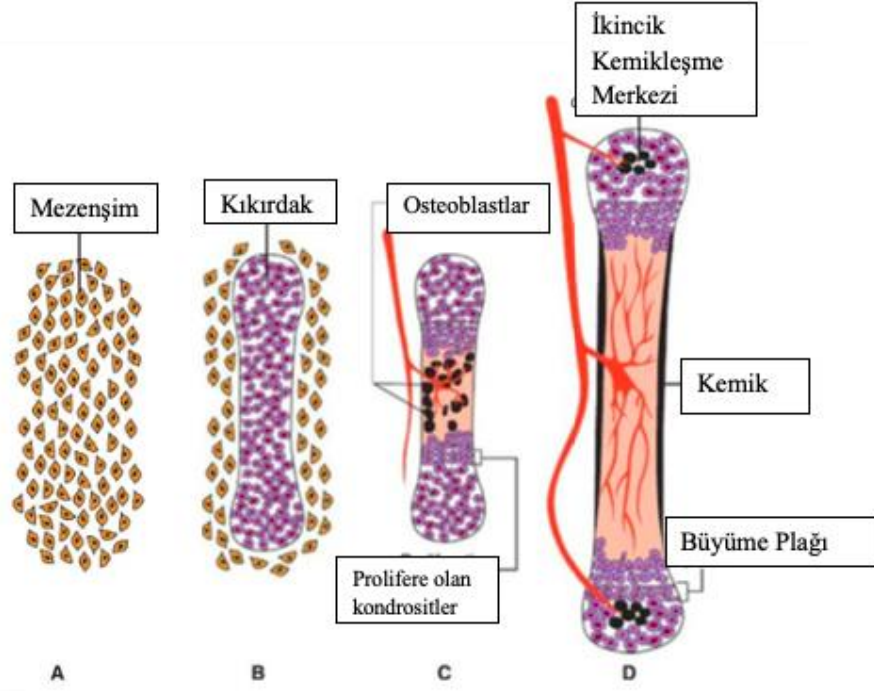
## 2.2. Diz Eklemi Embriyolojisi

Embriyonik gelişmenin dördüncü haftasının sonlarında ekstremiteleri oluşturacak olan tomurcuklar, vücut duvarının ventro-lateralinde bir çıkıntı halinde belirmeye başlar. Ekstremitelerin kıkırdak iskeletinin gelişmesi proksimalden distale doğru olurken, parmakların oluşum sırası beşinciden birinciye doğrudur (15)

Ekstremitelerin şekilleri ortaya çıkarken yoğunlaşan mezenşim, 6. haftada kemiklerin öncüsü olan hyalin kıkırdak modelleri olarak ortaya çıkar. Beliren kıkırdak merkezleriyle oluşan ekstremiteler 6. haftanın sonuna kadar tamamen kıkırdak yapıda gözlenir. Ekstremitte kemiklerinin ossifikasyonu olan endokondral ossifikasyon, embriyonik dönemin sonlarında başlar. Bu ossifikasyon kemiğin diyafiz bölgesinde bulunan ve 7.-12. haftalarda ortaya çıkan primer ossifikasyon merkezlerinde oluşur. Endokondral ossifikasyon sırasında, osteoblastlar kolonize olurken, kıkırdak bölgelerinin yerini kemik almaya başlar (16). Kemikler esas olarak iki tip bağ dokusundan (mezenşim ve kıkırdak) gelişir. Ancak diğer bağ dokularından da gelişebilir. Örneğin, bir sesamoid kemik olan patella bir tendonda gelişir (17).

Doğumda, diyafizler büyük ölçüde kemikleşmiştir, ancak epifizlerin çoğu hala kıkırdak yapıdadır. Doğumdan sonraki ilk birkaç yıl içinde epifiz plaklarında ikincil ossifikasyon merkezleri ortaya çıkar. Örneğin; femur'un gelişimi sırasında, corpus femoris, intrauterin dönemde erken kemikleşme gösterirken; caput femoris ve trokanterler doğumdan sonrasına kadar kıkırdak yapıda kalır (18). Büyümenin tamamlanmasından sonra, kıkırdak plakası süngerimsi kemik ile değiştirilir; epifizler ve diyafiz birleşir ve kemiklerin boyuna büyümesi sona erer (Şekil 1). Çoğu kemikte epifizler 20 yaşına kadar diyafiz ile kaynaşmasını tamamlamış olur. Bir kemiğin enine büyümesi ise, periost ile ilişkilidir (19).

Çoğu yassı kemik, önceden var olan membranöz kılıflar içindeki mezenşimde gelişir; bu tip ossifikasyon ise intramembranöz ossifikasyon olarak adlandırılır.

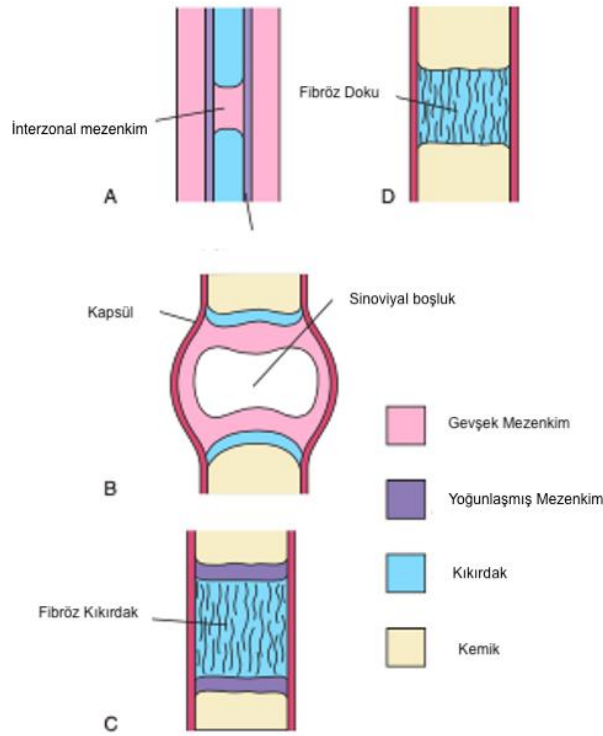


**Şekil 1.** Endokondral kemik oluşumu. A. Mezenşim hücreleri yoğunlaşmaya ve kondrositlere farklılaşmaya başlar. B. Kondrositler, oluşacak kemiğin kıkırdak bir modelini yapar. C-D. Kan damarları, kıkırdak modelin merkezini doldurarak osteoblastları (siyah hücreler) getirir ve çoğalan kondrositik hücreleri kemiklerin uçlarına (epifizlerine) sınırlar. Şaft tarafına (diyafiz) doğru kondrositler, onları çevreleyen matrisi mineralize ederken hipertrofi ve apoptoza uğrarlar. Osteoblastlar mineralize matrise bağlanır ve kemik matrislerini biriktirir. Daha sonra kan damarları epifizleri istila ettikçe ikincil kemikleşme merkezleri oluşur (17).

Altıncı haftada yoğunlaşmış mezenşim yapıları ile eklemler gelişmeye başlar ve sekizinci haftanın sonunda yetişkin eklemlerine benzer bir görünüm oluşur (Şekil 2). Mezenşimal yoğunlaşmalar kıkırdak oluşum sürecini başlatırken, kemiklerin arasındaki sinovyal eklemler de bu süreçte oluşmaya başlar. Böylece, ara bölge (interzon) (örneğin diz ekleminde tibia ve femur arasındaki bölge) olarak adlandırılan iki kondrifiye kemik öncüsü arasındaki bölgede, yoğunlaşmış mezenşim, yoğun fibröz dokuya farklılaşır. Bu fibröz doku daha sonra eklemi oluşturan kemiklerin eklem yüzlerinin bulunduğu, eklem kıkırdağını oluşturur. Sinovyal membranlar, eklem kapsülü içindeki menisküs ve bağlar (örneğin; diz eklemi içerisinde yer alan ön ve arka çapraz bağlar) ile eklem kapsülünün kendisi, ara bölgeyi çevreleyen mezenşim hücrelerinin farklılaşması ile oluşur. Lifli eklemler (örneğin;

kafatasındaki suturalar) de interzone bölgelerinden oluşur, ancak bu durumda interzone yoğun lifli bir yapı olarak değişmeden kalır. Diz eklemi gibi sinoviyal eklemlerin gelişimi sırasında, gelişen kemikler arasındaki interzonal mezenkim aşağıdaki gibi farklılaşma gösterir:

- Periferik interzonal mezenşim eklem kapsülünü ve diğer bağları oluşturur.
- Merkezi yerleşen mezenkim kaybolur ve ortaya çıkan boşluk eklem boşluğu veya sinovyal boşluğu oluşturur.
- Mezenşim, eklem kapsülünü ve eklem yüzeylerini sınırladığı yerde, sinovyal sıvıyı salgılayan sinovyal zarı oluşturur (19).



**Şekil 2.** Altıncı ve yedinci haftalarda eklemlerin gelişimi.

A- Gelişmekte olan kemikler arasındaki boşlukta yoğunlaşmış şekilde bulunan interzonal mezenkim. Bu öncü eklem, sinovyal eklem (B), kartilaginöz eklem (C) veya fibröz eklem (D) olarak farklılaşabilir (19).

## 2.3. Diz Eklemi ve Ekleme Katılan Yapıların Anatomisi

### 2.3.1. Kemik Yapılar

#### 2.3.1.1. Os Femoris

Femur, uyluk kemiği olarak bilinir ve vücudumuzdaki en uzun ve en kuvvetli kemiktir.

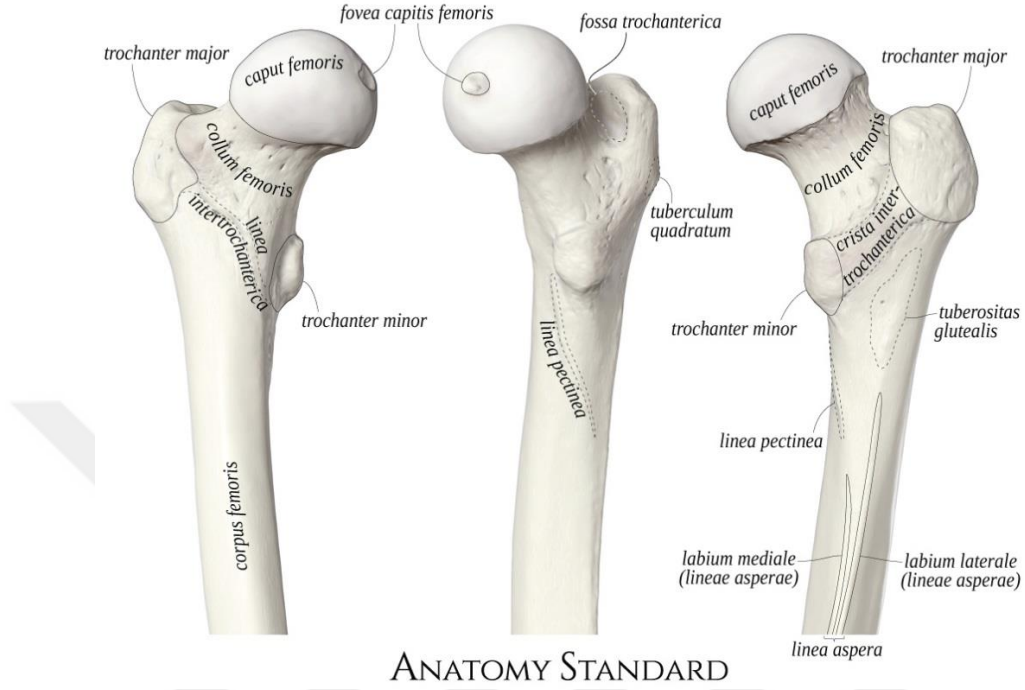
Anatomik pozisyondayken iki femur'un üst uçları birbirinden alt uçlarına göre daha uzaktır. Femur'un bu eğimi bireylerde değişebildiği gibi kadınlarda daha fazladır.

Ekstremitas proximalis olarak isimlendirilen üst ucunda: caput femoris, collum femoris, trochanter major ve trochanter minor yapıları bulunur (1). Caput femoris'in merkezinin bir miktar altında lig. capitis femoris isimli bağın yapıştığı fovea capitis femoris bulunur. Trochanter major ve minor olarak isimlendirilen çıkıntıları arka taraftan birleştiren kalın kenara crista intertrochanterica, bu çıkıntıları ön taraftan birleştiren ince çizgiye ise linea intertrochanterica adı verilir (20).

Caput femoris'i gövdeye bağlayan dar bölüm olan collum femoris yapısının corpus femoris ile arasında kolladiafizier açısı denilen bir açı mevcuttur. Alt ekstremitenin pelvis üzerinde salıncak hareketi yapmasını sağlayan bu açı, 120° ile 145° arasında olup ortalama 135°'dir. Bazı kaynaklarda bu açının 115° ile 140° arasında ve ortalama 126° olduğu belirtilmiştir (21). Bu açının 140°'nin üzerinde olması coxa valga, 120°'nin altında olması ise coxa vara olarak adlandırılır (22) (Şekil 3).

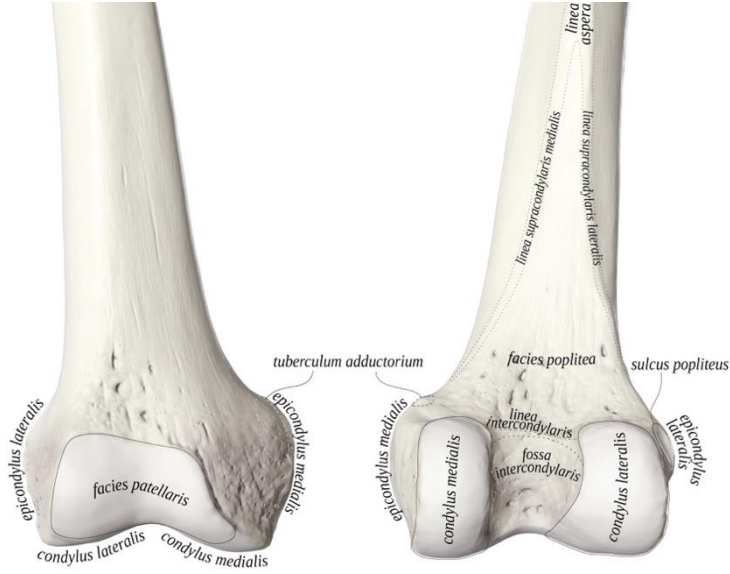
Corpus femoris denilen femur gövdesi öne doğru konveks olan silindirik bir yapıdır. Gövdenin arka kısmındaki iki yüzü birbirinden ayıran linea aspera, labium laterale ve labium mediale denilen iki kısımdan oluşur. Trochanter minor'un alt kısmında m. pectineus'un yapışma bölgesi olan linea pectinea ve bunun lateralinde ise m. gluteus maximus'un yapışma yeri olan tuberositas glutea yer alır (2). Labium laterale ve labium mediale, distale doğru birbirinden uzaklaşarak uzanır ve aralarında kalan düz üçgen sahaya facies poplitea adı verilir. Bu yapıyı dışardan linea supracondylaris lateralis ve içerden linea supracondylaris medialis çizgileri sınırlar. Linea supracondylaris medialis distalde,

epicondylus medialis'in üst kısmındaki tuberculum adductorium denilen bir çıkıntı ile birleşir.



**Şekil 3.** Femur'un extremitas proximalis'i (23)

Femur'un extremitas distalis olarak isimlendirilen alt ucu, üst ucuna oranla daha geniştir. Her iki yanında bulunan büyük kitlelere condylus lateralis ve condylus medialis ismi verilir. Ön tarafta birbiri ile devamlı olan bu yapıların yüzleri eklem kıkırdağı ile kaplıdır ve ön kısımda birleşerek facies patellaris'i oluştururlar. Arka kısımda iki kondil yapısı birbirinden fossa intercondylaris denilen bir çukur ayırır. Bu çukuru üstten linea intercondylaris adlı çizgi sınırlar. Kondillerin dış bölümlerindeki kabarık kısımlara epicondylus medialis ve epicondylus lateralis ismi verilir (1) (Şekil 4).

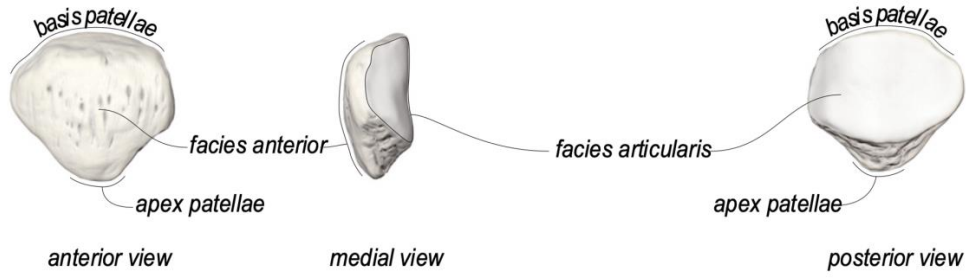


ANATOMY STANDARD

Şekil 4. Femur'un ekstremitas distalis'i (23)

### 2.3.1.2. Patella

Patella, m. quadriceps femoris'in insertio tendonu içinde bulunan bir sesamoid kemiktir. M. quadriceps femoris tendonu patella apex'inden sonra lig. patellae ismini alır ve patella bu kas için bir kaldıraç görevi görür. Distal yönde bir ucu (apex patellae) ve proximal yönde eğik bir basis patellae'sı olan damla biçiminde bir kemiktir. Patella'nın arka yüzündeki facies articularis'in medial ve lateral kısımları femur kondillerinin anterior'u tarafından oluşturulan facies patellaris ile uyumludur (2). Patella'nın lateral yarısındaki eklem yüzü daha geniş ve daha çukur olarak karşımıza çıkar (1) (Şekil 5). Patella, m. quadriceps femoris tendonunun içindeki yerleşimi ile bacağın aktif ekstensiyonu sırasında femur'un patellar yüzeyi üzerindeki sürtünmesini önemli ölçüde azaltır, hem m. quadriceps femoris tendonunu hem de femur'un eklem kıkırdağını korur (24).



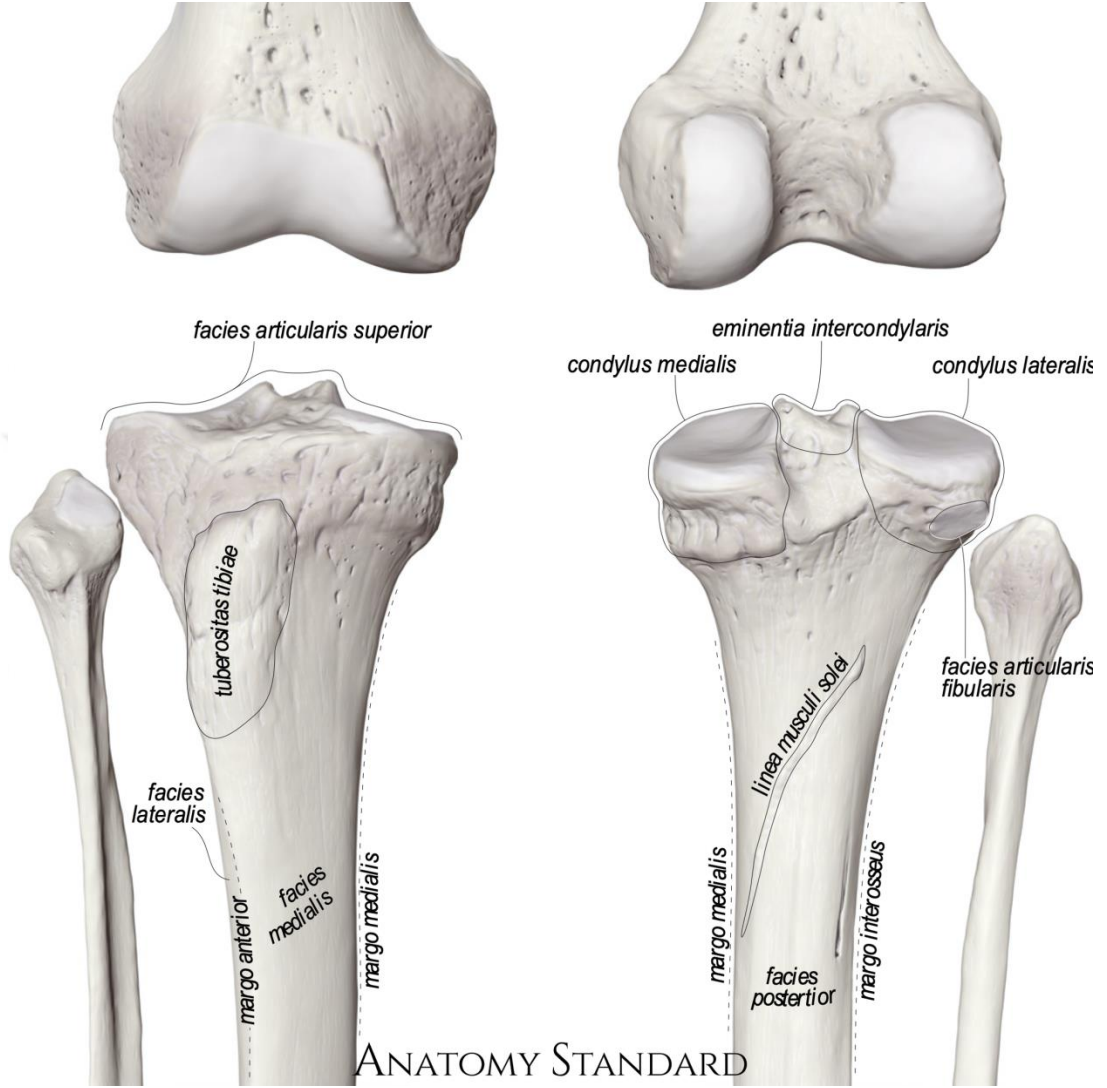
**Şekil 5.** Patella (önden, iç yandan ve arkadan görünüm) (25)

### 2.3.1.3. Tibia

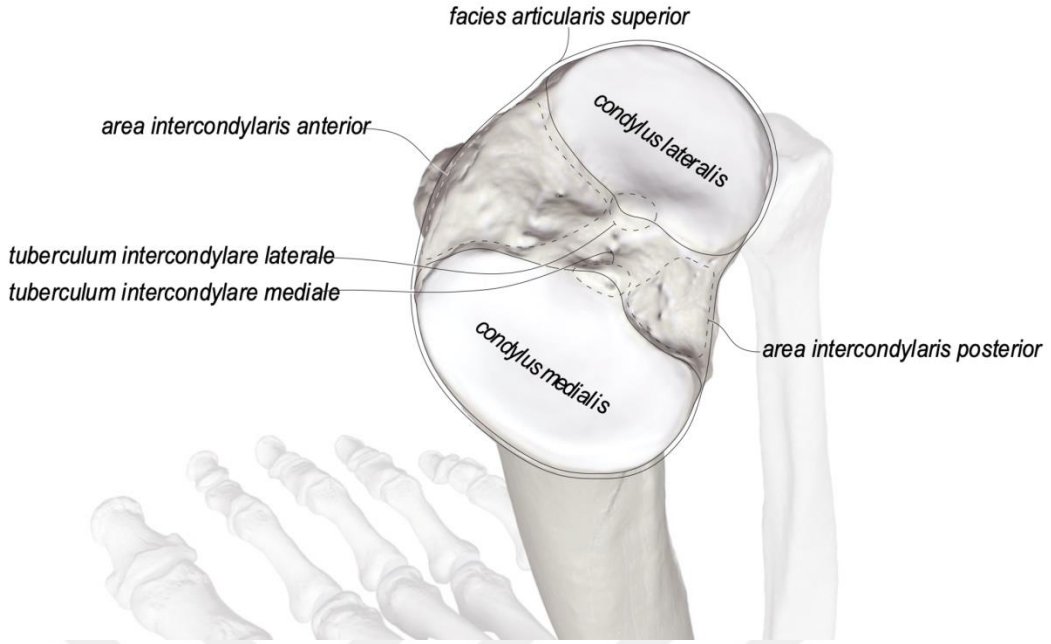
Tibia, vücudun femur'dan sonra en uzun ve en büyük kemiğidir. Bacağın medialinde yer almaktadır. Diz eklemi yapısına katılan extremitas proximalis'i ayak bileği eklemine katılan extremitas distalis'ine göre daha gelişmiştir. Extremitas proximalis, condylus lateralis ve condylus medialis denilen iki büyük yapı tarafından oluşturulur. Facies articularis superior denilen kondillerin üst yüzleri ise, diz eklemine konkav bölümünü oluştururlar. Bu yüzlerden medialde olanı oldukça derin ve oval yapıda, lateralde olanı ise daha düz ve daha yuvarlak olarak gözlenir (26). Condylus lateralis'in dış kısmında ise fibula ile eklem yapacak olan facies articularis fibularis yer alır (1).

Tibia'nın üst anterior ucunda bulunan geniş çıkıntı tuberositas tibia ismini alır. Corpus tibia'nın margo anterior, margo medialis ve margo interosseus adlı üç kenarı bulunurken, facies medialis, facies lateralis ve facies posterior olarak isimlendirilen üç yüzü bulunmaktadır. Facies posterior'da yukarıdan aşağı ve lateralden mediale doğru seyreden çizgi şeklindeki çıkıntıya m. soleus tutunur ve bu çizgi linea musculi solei ismini alır (Şekil 7). Tibia'nın alt ucu olan extremitas distalis, iç tarafında distal bölümde gözlenen ve oldukça belirgin bir çıkıntı olan malleolus medialis yapısını içerir. Bu yapının medialinde facies articularis malleoli medialis denilen eklem yüzü ise talus ile eklem yapar. Extremitas distalis'in alt kısmında bulunan konkav eklem yüzü de facies articularis inferior adını alır ve bu yüz de talus ile eklem yapar. Arka yüzünde yukarıdan aşağı ve lateralden mediale doğru

uzanan oluğa incisura fibularis adı verilir ve bu oluktan m. flexor hallucis longus kirişi geçer (27) (Şekil 6).



Şekil 6. Tibia extremitas proximalis anterior ve posterior görünüm (28)



Şekil 7. Tibia üstten görünüm (28)

### 2.3.2. Diz Eklemine Genel Özellikleri

Diz eklemi art. genus olarak isimlendirilir ve vücuttaki en büyük eklemdir. Konveks olan eklem yüzü iki kondilli olması sebebiyle şekil bakımından art. bicondylaris grubunda bir eklem olarak değerlendirilmektedir. Fakat art. bicondylaris grubundaki eklemlerde normalde iki eklem kapsülü bulunmasına rağmen diz ekleminde tek eklem kapsülü mevcuttur. Diz eklemi, hareketleri açısından ise ginglymus grubuna benzerdir. Fakat diz eklemi, sadece transverse ekseninde fleksiyon ekstensiyon hareketi yapan ginglymus grubu eklemlerden, 30° fleksiyon sonrası bir miktar rotasyon yapabilmesi ile ayrılır (1).

Art. genus'un konveks eklem yüzünü condylus femoralis'ler oluştururken, konkav eklem yüzünü tibia kondilleri üzerindeki facies articularis superior'lar oluşturur. Condylus femoralis'ler tarafından oluşturulan eklem yüzü ön tarafta birleşerek patella ile eklem yapacak olan facies patellaris'i oluşturur. Facies patellaris'in ve patella'nın facies articularis'lerinin lateralde bulunan kısımları daha geniştir. Tibia'da bulunan facies articularis superior'ların lateralde olanı daha küçük ve yuvarlak, medialde olanı daha büyük ve sagittal yönde ovaldir (26).

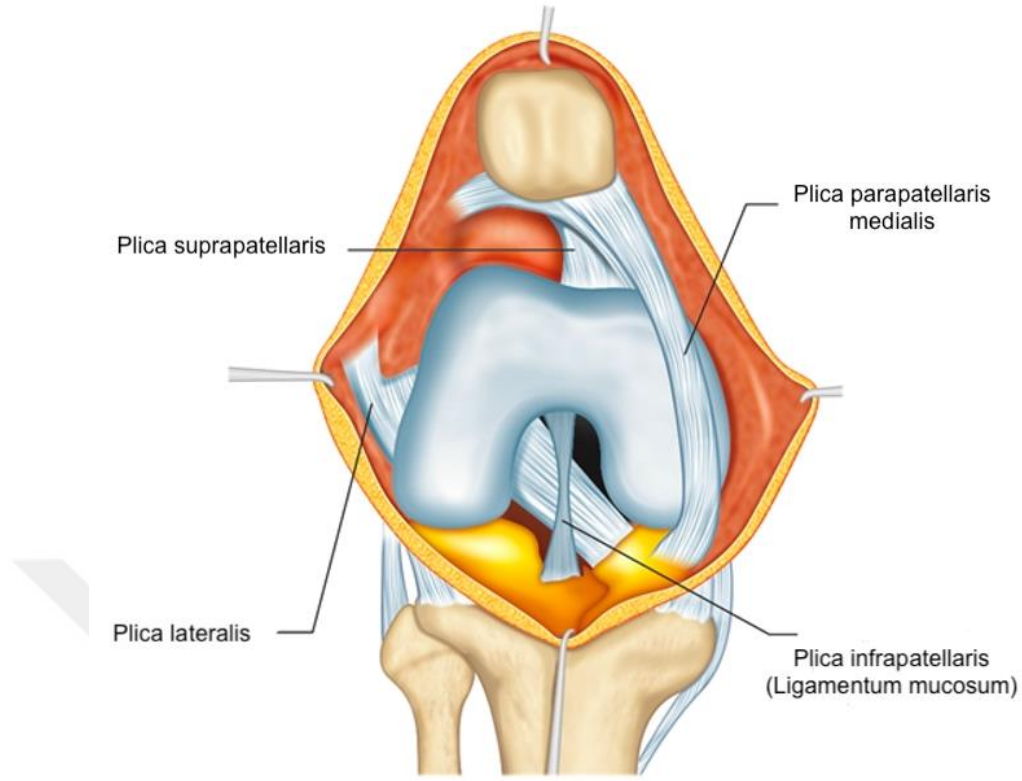
Femur ve tibia arasında oluşan eklem dışında, patella ve femur arasında oluşan ve arthroidal eklem (yüzeylerin birbiri üzerinde kayma hareketi yaptığı tür) eklem de diz eklemi yapısı içerisinde incelenir (27).

Tibia ve femur'un konveks ve konkav yüzlerinin eğimlerinin birbirine tam olarak uymaması nedeniyle, eklem yüzeylerinin uyumlarını tamamlamak için tibia'nın facies articularis superior'larının üst kısmında kemiklerin temas yüzeylerinin dışını dolduran ve meniscus adını alan kıkırdak yapılar özelleşmiştir.

### 2.3.3. Diz Eklemine Kapsül Yapısı ve Membrana Synovialis

Capsula articularis, kompleks yapıda bir fibröz tabakasıdır. Kiriş ve bağlar kapsülün yapısına katıldığı için kapsülün farklı bölgeleri farklı kalınlıkta ve sağlamlıkta gözlenir. Capsula articularis, posterior bölümünde, yukarıda femur kondillerine ve fossa intercondylaris kenarına, aşağıda da tibia kondillerine ve area incondylaris arka sınırına tutunur. M.gastrocnemius ve lig. popliteum obliquum arka tarafta eklem kapsülünü kuvvetlendirir. Arka medial kısımda lig. collaterale tibiale'nin arka lifleri ile kaynaşır. Lig.collaterale fibulare ile kaynaşması yoktur. Eklem anterior bölümünde, patella'nın olduğu kısımda ve yukarısında fibröz kapsül bulunmaz. Patella'nın iki yanında bulunan retinaculum patellae mediale ve laterale yapıları eklem kapsülü ile birleşmiştir ve bu yapılar lig. patellae'ya yapışır. Medial bölgede m. sartorius ve m. semimembranosus'tan gelen lifler eklem kapsülünü kuvvetlendirir. Medialde dış yapılar tarafından kuvvetlenen kapsül meniscus medialis'in hareketini sınırlandırır. Çeşitli kaynaklarda meniscus medialis'in tibia ile bağlantısını sağlayan kapsülün bu kısmı lig. coronarium olarak da isimlendirilir (1).

Vücuttaki en geniş ve kompleks membrana synovialis diz ekleminde bulunur. Patella'nın üzerinden ve m. vastus medialis ile m. vastus lateralis'in altında medial ve laterale uzanarak, lig. patellae'nin altından aşağı uzanır ve lig.patellae ile corpus adiposum infrapatellare arasında bulunur. Bu bölgeden plica alares denilen uzantılar fossa intercondylaris'e iki taraftan uzanarak birleşir ve plica patellae (plica synovialis infrapatellaris) denilen yapıyı oluşturur. Eklem yan ve arka kısmında, fibröz kapsülün iç kısmını döşeyen membrana synovialis aşağıda fibröz kapsülle birlikte meniscus'lara tutunur (27). Ayrıca çeşitli kaynaklarda plica suprapatellaris, plica medialis, plica lateralis yapıları da tarif edilmektedir (29,30) (Şekil 8).



**Şekil 8.** Hafif fleksiyon pozisyonunda membrana synovialis ve plikalar (31)

#### 2.3.4. Diz Eklemine Dış Bağları

Diz eklemine dış bağları; lig. patellae, lig. popliteum obliquum, lig. popliteum arcuatum, lig. collaterale tibiale (mediale) ve lig. collaterale fibulare (laterale)'dir (Şekil 9).

Lig. patellae, apex patellae ve tuberositas tibia arasında uzanan, 7-8 cm uzunluğunda ve 2-3 cm genişliğinde, m. quadriceps femoris'in tendonunun bir parçasının da katıldığı sağlam bir ligamenttir. Her iki tarafta kalan m. vastus lateralis ve m. vastus medialis'in lifleri patella'nın yan taraflarından aşağı doğru uzanarak, retinaculum patellae laterale ve retinaculum patellae mediale denilen bağları oluşturur. Bu bağlar eklem kapsülü ile kaynaşmış şekilde tibia'nın superior ucunun yan kısımlarına tutunur. Bu bölgede eklem kapsülü (lig. patellae ve retinaculumlar arasında) zayıftır (1).

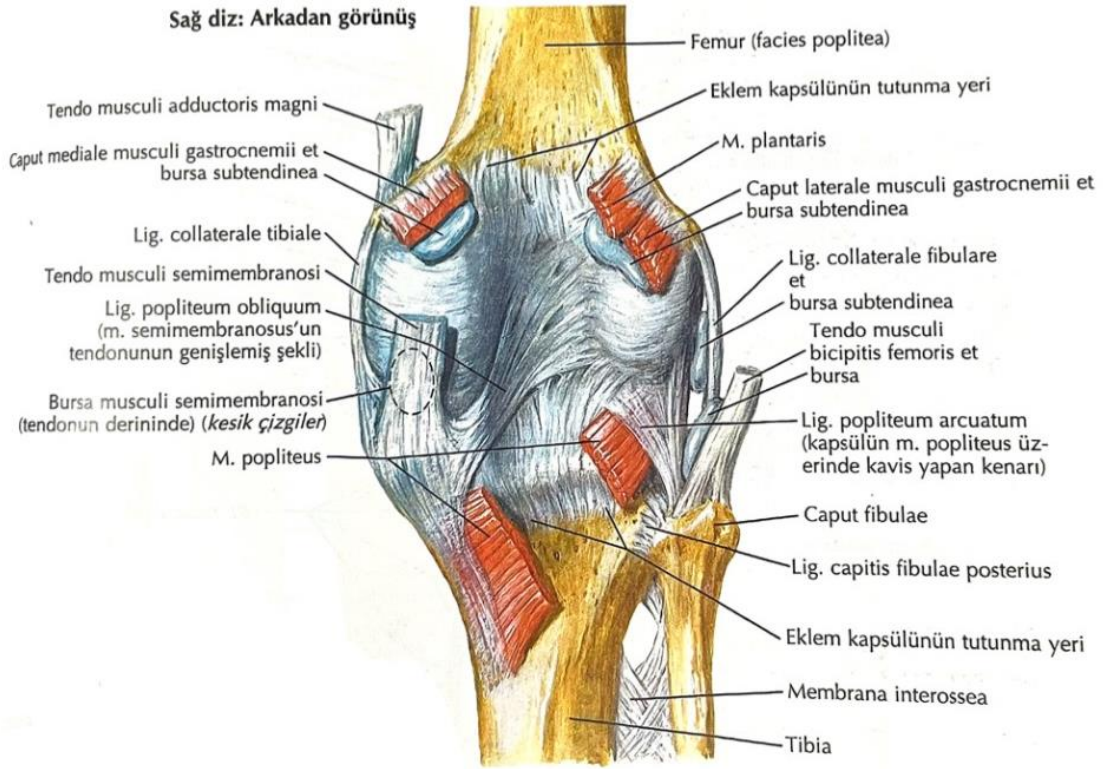
Lig. popliteum obliquum, femur'un lateralinden, condylus lateralis ve medialis üzerinden tibianın iç kondilinin arkasına uzanarak ekstensiyonu sınırlamaya yardımcı olur. Yüzeyel kısmı m. semimembranosus'un tendonunun lifleri ile kaynaşmış durumdadır. Derin

kısmı ise capsula articularis'in fibröz lifleri ile kaynaşır. Bu ligament posteriorda a. poplitea ile komşudur (27).

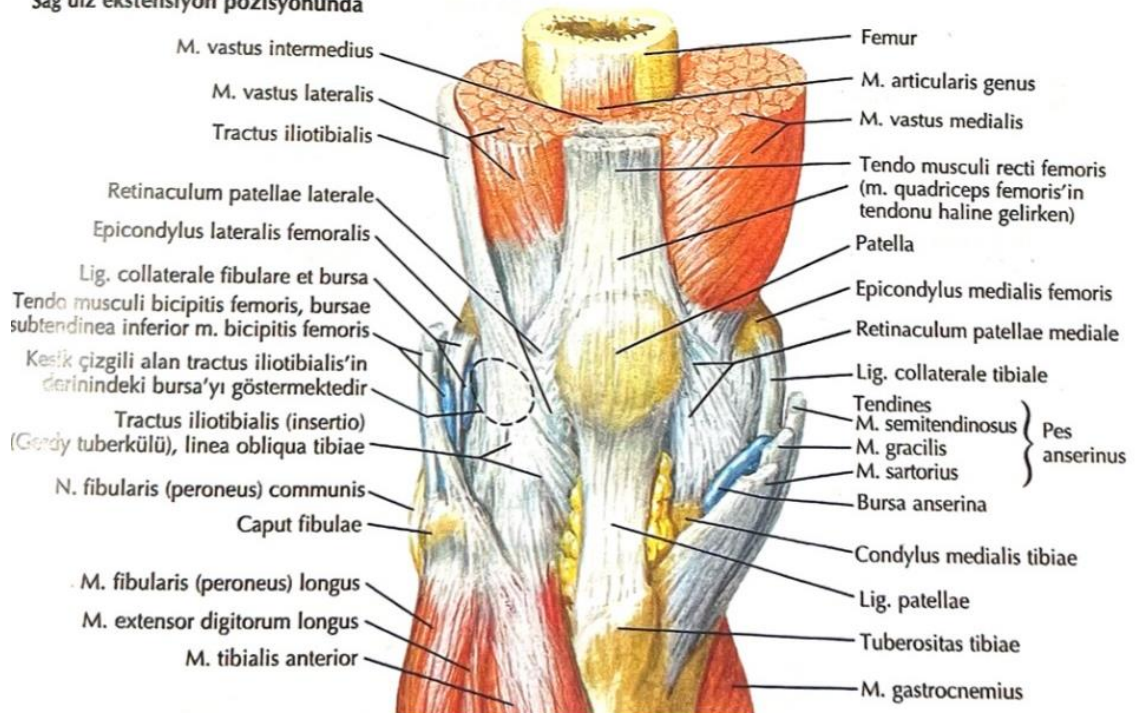
Lig. popliteum arcuatum, Y şeklinde bir ligamenttir. Bir ucu, femur'un condylus lateralis'inden, ikinci ucu tibia'nın area intercondylaris posterior'undan ve üçüncü ucu ise fibula başının tepesine tutunur. Bacağın iç rotasyonunu sınırlamaya yardımcı olur.

Lig. collaterale tibiale (mediale), yukarda femur'un epicondylus medialis'ine ve aşağıda fibröz kapsül aracılığı ile meniscus medialis'e ve aşağıda tibia gövdesinin medial kısmına tutunur. Bu ligamentin büyük kısmı transverse eksenin posteriorunda yerleşmiştir. Ekstensiyon, aşırı fleksiyon ve dış rotasyonu sınırlar (26).

Lig. collaterale fibulare (laterale), femur'un condylus lateralis'inin dış kenarından, caput fibula'nın ön kısmına uzanan yuvarlak ve kuvvetli bir bağ olarak karşımıza çıkar. M. biceps femoris'in tendonu ile örtülmüş olan bu ligament, distalde bu kasın tendonunun lifleri ile karışmıştır. Meniscus lateralis ile arasından m. popliteus tendonu geçtiği için menisküse tutunmaz (32). Eklem kapsülü ile de kaynaşması yoktur. Aşırı ekstensiyonu sınırlar ve fleksiyonda gevşek durumdadır (27).



**Sağ diz ekstensiyon pozisyonunda**



**Şekil 9.** Diz eklemine yüzeyel katmanı (önden ve arkadan görünüm) (33)

### 2.3.5. Diz Eklemine İç Bağları

Diz eklemine iç bağlarını; ligg. cruciata genus denilen; lig. cruciatum anterius, lig. cruciatum posterius; lig. coronarium, lig. meniscofemorale anterius, lig. meniscofemorale posterius ve varyasyonel olarak bulunabilen lig. transversum genus oluşturur (Şekil 10).

Lig. cruciatum genus'lar denilen intrakapsüler bağlar birbirlerini çaprazladıkları için çapraz bağlar olarak isimlendirilmiştir. Anterior ve posterior isimlendirmeleri tibia'ya tutunma yerlerine göre yapılmıştır (1).

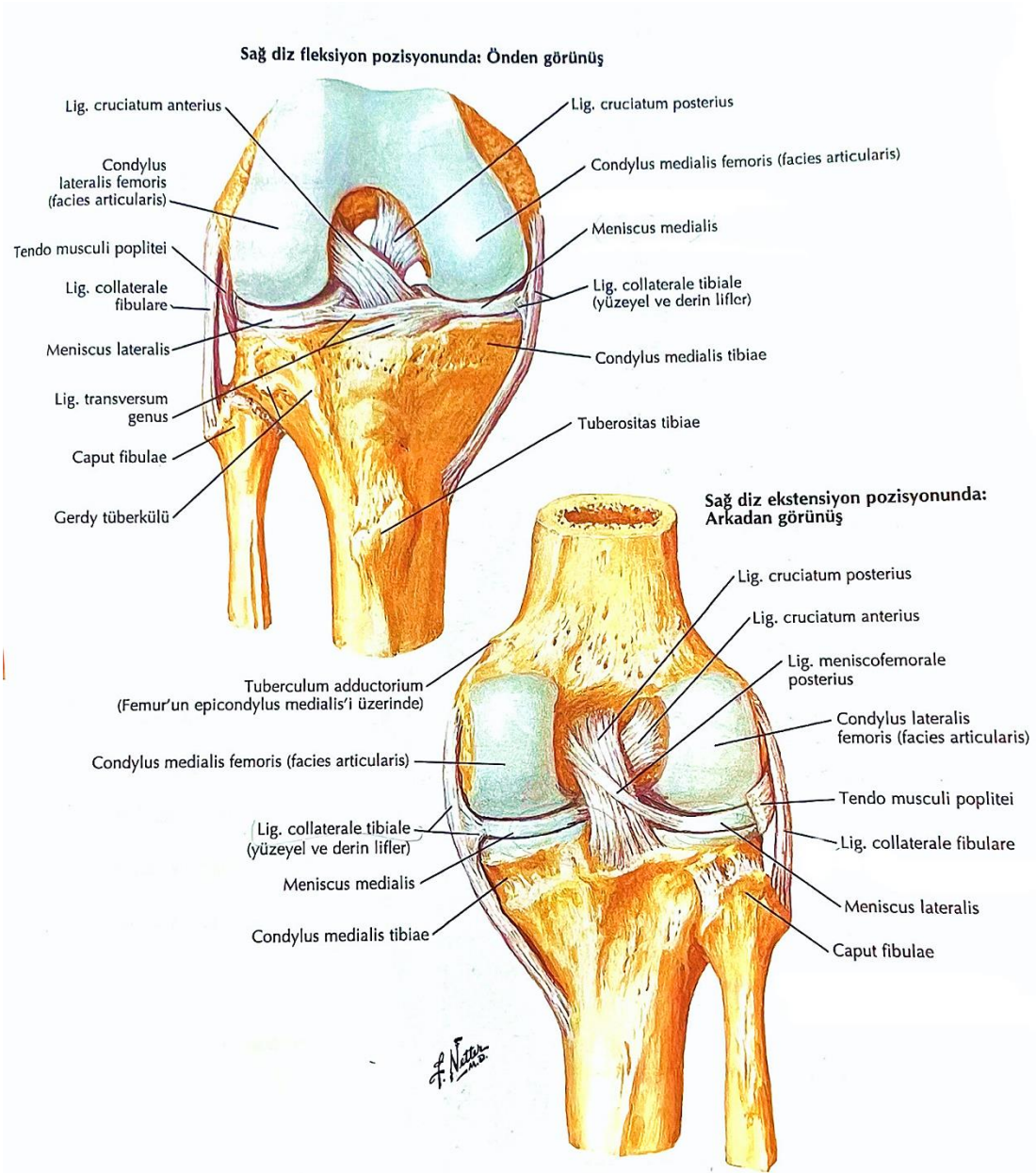
Lig. cruciatum anterius (LCA), eminentia intercondylaris'in ön kısmından femur'un condylus lateralis'inin medial yüzünde arkaya uzanır. Fleksiyonu, dış rotasyonu ve ve femur'un tibia üzerinde kayma hareketini sınırlar. Lifleri kendi eksenine etrafında dönerek uzanır (27). Tarihte ilk olarak tek bir lif demetinden oluştuğu bahsedilse de LCA temel olarak anteromedial ve posterolateral olmak üzere iki farklı demetten oluşmaktadır (34). Fleksiyon esnasında antero-medial bantta gerilme meydana gelirken, ekstansiyon sırasında postero-lateral bant gerilim oluşur. LCA varus-valgus kuvvetlerine engel olurken aynı zamanda iç rotasyon streslerine de engel olur (35).

Lig. cruciatum posterius (LCP), anterius'a göre daha kısadır, daha dik uzanır ve daha kalın bir bağıdır. Aşağıda area intercondylaris posterior'a tutunurken yukarıda ise femur'un condylus medialis'inin dış yüzüne yayılarak tutunmuştur. Area intercondylaris posterior'a tutunan kısmı meniscus lateralis'in arka kenarı ile kaynaşmıştır (1). LCA'daki gibi iki banttan oluşmuş bir ligamenttir. Antero-lateral bant daha kalındır ve fleksiyonda gerilirken, postero-medial bant daha küçük olup eklemi çapraz olarak geçer ve ekstansiyon sırasında gerilir. Temel fonksiyonu tibia'nın arkaya kaymasını engellemektir. Aynı zamanda dış rotasyon streslerine de engel olur. Dizin fleksiyon hareketi sırasında, femur'un tibia üzerinde kayarken yuvarlamasından yani femoral rollback hareketinden sorumludur (1).

Lig. coronarium, eklem kapsülünden tibia'nın ve menisküslerin periferine uzanır ve menisküslerin yerinde tutulmasında görev yapar (27).

Lig. meniscofemorale posterius, wrisberg bağı adı ile de anılır. Lig. cruciatum posterius'un arkasında seyreder. Lig. meniscofemorale anterius ise lig. cruciatum posterius'un önünde seyreder.

Lig. transversum genus ise varyasyonel olarak bazen bulunmayabilir. Bulunduğu durumlarda ise kalınlığı kişiden kişiye oldukça farklılık gösterir. Bu ligament, meniscus medialis ve meniscus lateralis'in ön uçları arasında uzanır.



Şekil 10. Diz ekleminin iç bağları (anterior ve posterior görünüm) (33)

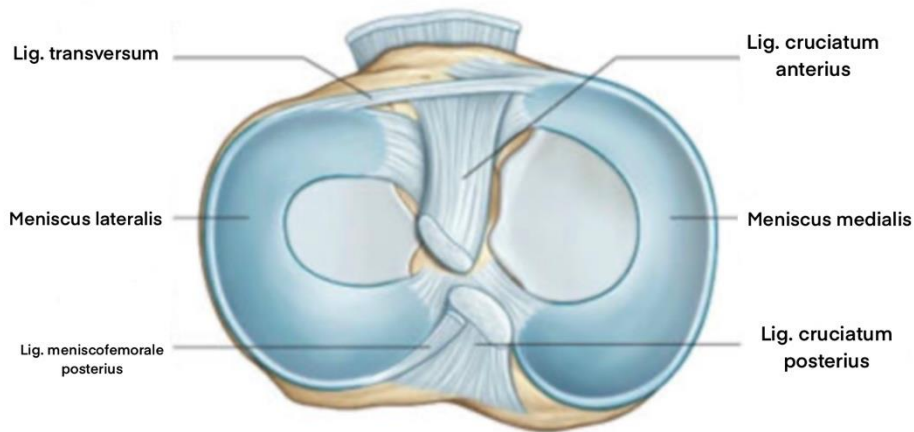
### 2.3.6. Menisküsler

Menisküsler iki adet yarım ay şeklinde fibröz kıkırdaktan oluşan yapılardır. Menisküs yapılarının birincil işlevi, uyumu artırarak yükü diz ekleminin tibio-femoral kısmı boyunca iletme, böylece eklem kıkırdağı üzerinde oluşan stresi azaltmaktır. Menisküsler

ayrıca diz eklemine şok emilimi, stabilitesi ve propriosepsiyon algısında ikincil bir rol oynarlar (36). Kalın ve konveks olan periferik bölümleri fibröz eklem kapsülü ile kaynaşmıştır. Bu bölgede kapsülden gelen kılcal damarlar aracılığı ile beslenirler. Merkezi kısımlarında ise arterial ve venöz oluşum yoktur. Düz olan inferior yüzleri tibia'ya ait facies articularis superior'un 2/3'lük kısmını kaplar. Konkav olan superior yüzlerine ise condylus femoralis'ler oturur. Ön ve arka uçlarından tibia'ya tutunan menisküs yapıları, periferik kısımlarda da eklem kapsülü ile ve çeşitli ligamentler ile sabitlenmelerine rağmen hareket esnasında eklem uyumluluğunu sürdürmek için bir miktar yer değiştirirler (1).

Meniscus lateralis (ML), neredeyse dairesel olan bir C şeklindedir. Tibia'nın condylus lateralis'inin derinliğini arttırır. LCA'un önünde, area intercondylaris anterior'da tibia'ya tutunur ve lifleri bu ligament ile kaynaşmış durumdadır. Arka ucu da area intercondylaris posterior'un ön bölümüne tutunur.

Meniscus medialis (MM), ML'e oranla ağzı daha açık ve yarım ay şekline daha yakın yapıdadır. MM'in ön boynuzunun her iki kemik dokusunda da değişken bir bağlanma yeri olabilir, ancak tibial platonun area intercondylaris bölgesine sağlam bir kemik bağlantısı olması en yaygın görünümdür. Arka boynuz, LCP'un başlangıç yerinin hemen önündeki bölgeye yapışır (37). Ön kısımdaki liflerin bir kısmı lig. transversum genus'u oluşturarak ML'e tutunur. Periferik kısmı lig. collaterale tibiale ile sıkı şekilde kaynaştığı için ML'e göre daha sabittir ve bu nedenle yırtıkları daha fazla görülür (Şekil 11).



Şekil 11. Menisküsler (üstten görünüm) (38)

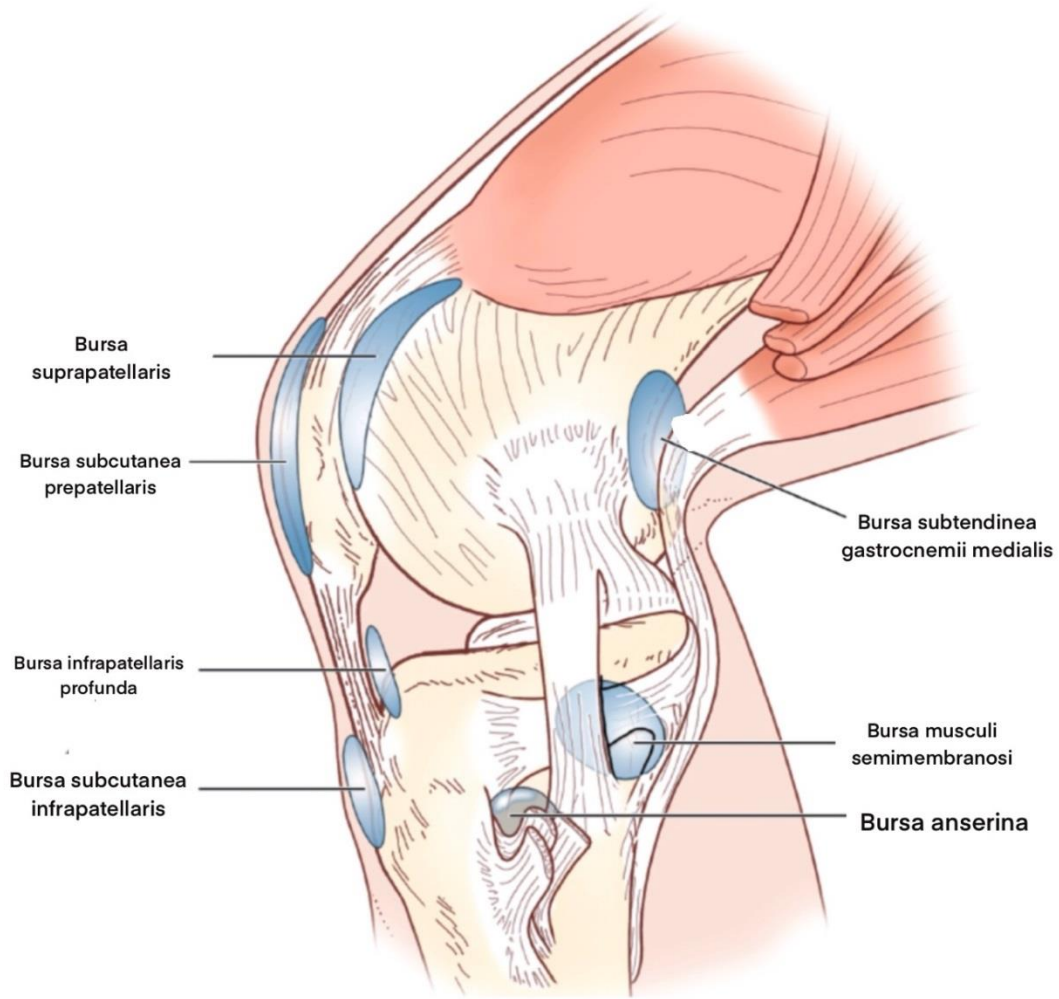
### 2.3.7. Diz Eklemi Etrafındaki Bursalar

Bursa'lar, cilt ile tendon veya tendon ve kemik arasında bulunan sıvı dolu yapılardır. Bursa'ların temel işlevi, bitişik olan hareketli yapılar arasındaki sürtünmeyi azaltmaktır (39). Diz eklemi çarpmalara karşı korunmasız olduğu için çevresindeki tendonlar ve ligamentler arasında çok sayıda bursa bulunur. Bu bursalar genelde komşu olduğu yapılara göre isimlendirilir.

Diz eklemine ön kısmında dört adet bursa bulunur. Bunlar; patella'nın alt yarısı ile deri arasında bulunan bursa subcutanea prepatellaris; tuberositas tibia'nın alt kısmı ile deri arasında bulunan bursa subcutanea infrapatellaris; tibia'nın superior bölümü ve lig. patellae arasında bulunan bursa infrapatellaris profunda ve femur'un ön yüzü ile m.quadriceps femoris'in tendonu arasında bulunan geniş bir alana yayılan bursa suprapatellaris'tir (1).

Diz eklemine lateral bölümünde de dört adet bursa bulunur. Bunlardan ilki eklem kapsülü ile m. gastrocnemius caput laterale'si arasında bulunan; bursa subtendinea muscoli gastrocnemii lateralis'dir. İkincisi; lig. collaterale fibulare ile m.biceps femoris'in tendonu arasındaki; bursa subtendinea muscoli bicipitis femoris inferior'dur. Üçüncü bursa ise; m. popliteus'un tendonu ile femurun lateral kondili arasında bulunan ve eklem boşluğunun bir uzantısı olarak görülen; recessus subpopliteus'tur. Son olarak da lig. collaterale fibulare ve m.popliteus'un tendonu arasında da bir bursa bulunabilir. Son bursa bazı kaynaklarda recessus subpopliteus'un bir uzantısı olarak da sınıflandırılır (1).

Diz eklemine medial bölümünde ise beş adet bursa bulunur. Bazı kaynaklarda burada bulunan bursa sayısını üç olarak geçmektedir (27). Bunlar; eklem kapsülü ile m. gastrocnemius'un caput mediale'sinin arasında bulunan bursa, subtendinea muscoli gastrocnemii medialis; pes anserinus ile lig. collaterale tibiale arasında bulunan, bursa anserina; m.semimembranosus'un tendonu ile tibia üst kenarının arasında bulunan, bursa muscoli semimembranosi olarak sıralanabilir. Ayrıca lig. collaterale tibiale ile femur arasında ve m.semitendinosus ve semimembranosus arasında da sayı ve lokalizasyonları varyasyon gösteren iki farklı bursa da bulunabilir (1) (Şekil 12).



**Şekil 12.** Diz Eklemi Etrafındaki Bursa'lar (40)

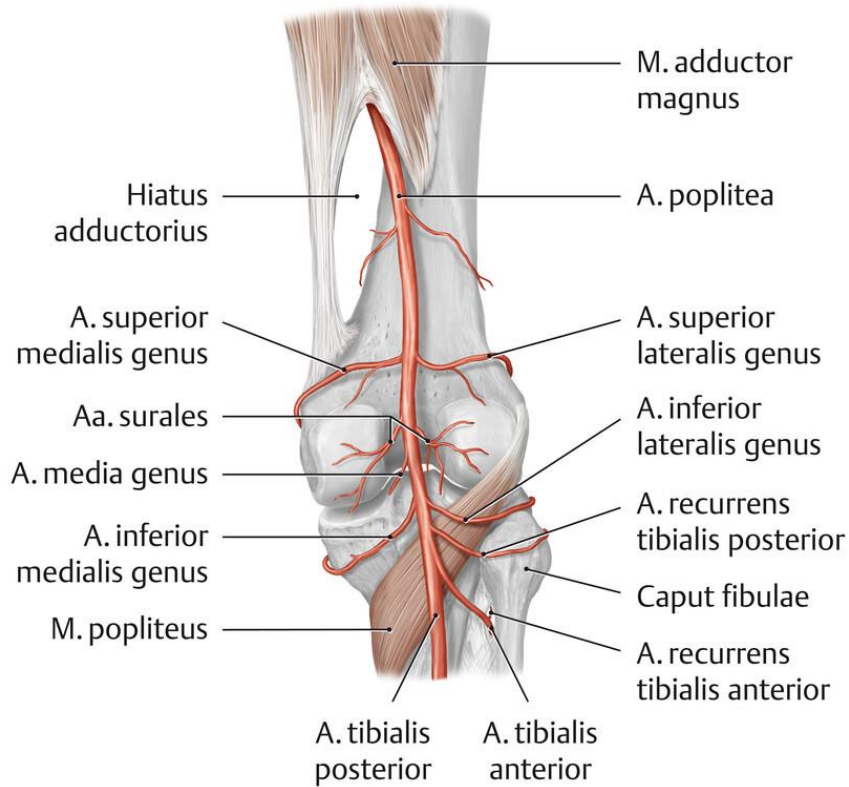
### 2.3.8. Diz Eklemi ve Ekleme Katılan Yapıların Damarları

A. femoralis, hiatus adductorius'dan çıktıktan sonra fossa poplitea'ya girer ve burada a. poplitea ismini alır. Popliteal fossa'da ilerleyen a. poplitea, distalde m. popliteus'un alt ucunda a. tibialis anterior ve a. tibialis posterior olarak terminal dallarına ayrılır.

A. poplitea, terminal dallarına ayrılmadan önce altı farklı dal verir. Bu dallar diz ekleminin önünde rete articulare genus denilen damar pleksusunu oluşturur. A. superior medialis genus ve a. superior lateralis genus condylus medialis ve condylus lateralis çevresinde, a. media genus diz ekleminin median bölgesine doğru, a. inferior medialis genus ve a. inferior lateralis genus; tibia ve fibula'nın caputları çevresinde dolanarak diz

çevresindeki damar pleksusunu oluşturur. Bu anastomoza a. circumflexa lateralis'in r. descendens'i, a. femoralis'in a. descendens genicularis'i, a. circumflexa fibularis ve a. recurrens tibialis anterior ve posterior da katılırlar (35). Altıncı dal olan a. surales ise bacağın arka yüzündeki kasları besler (Şekil 13). Diz çevresindeki gelişmiş anastamoz ağına rağmen bu ağdaki tüm arterler a. poplitea'dan çıktığı için a. poplitea'nın bağlanması durumunda bacağın arteriel beslenmesi bozulur (2).

Alt ekstremitenin derin venlerinden vv. tibialis anteriores ve vv. tibialis posteriores v. poplitea'yı oluşturduktan sonra v. saphena parva, da fossa poplitea'da popliteal venin yapısına katılır. V. poplitea, hiatus adductorius'dan geçtikten sonra v. femoralis adını alır.

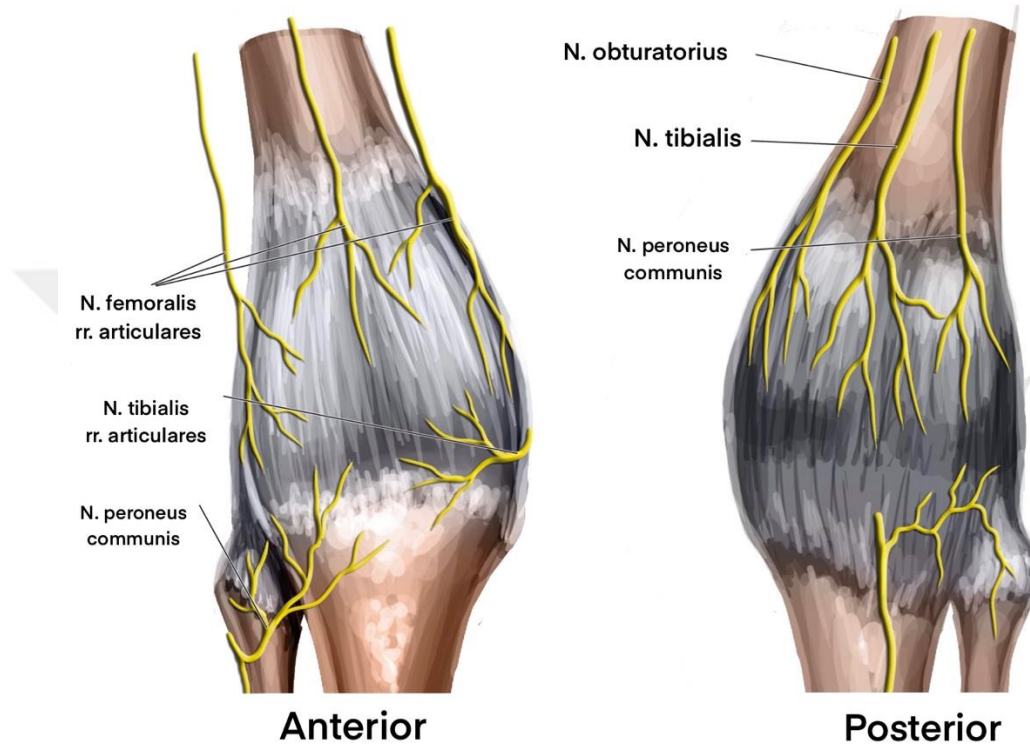


Şekil 13. Diz ekleminin arterleri (41)

### 2.3.9. Diz Eklemi ve Ekleme Katılan Yapıların Sinirleri

Alt ekstremitenin innervasyonuna medulla spinalis T12-L3 arası segmentlerden gelen spinal sinirler katılır. Bu segmentlerin ramus anterior'larından oluşan plexus lumbalis ve plexus sacralis birleşerek plexus lumbosacralis 'i oluştur.

Geniküler sinirler, n. tibialis, n. peroneus communis ve n. obturatorius'un duyu dallarıdır. Diz eklemi kapsülü ile intrakapsüler ve ekstrakapsüler bağların innervasyonunu sağlarlar (42). Geniküler sinirler; superior medial geniküler sinir, superior lateral geniküler sinir, inferior medial geniküler sinir, inferior lateral geniküler sinir ve orta ve rekürren tibial geniküler sinirden oluşur (43) (Şekil 14).



Şekil 14. Diz eklemi ve katılan yapıların innervasyonu (44)

#### 2.4. Diz Eklemi Mekanik

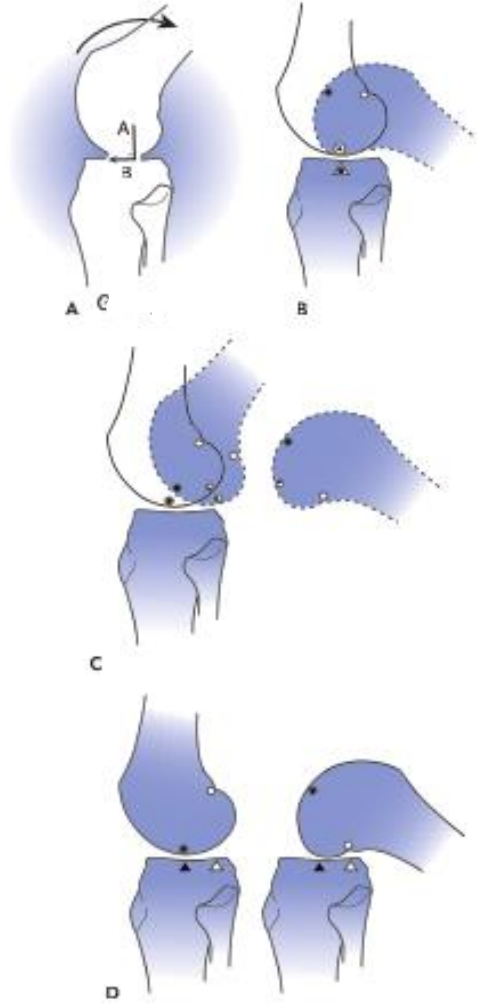
Diz eklemi şekil açısından art. bicondyaris, hareket açısından ginglymus tip bir eklem olarak sınıflandırılır ve iki eksen etrafında hareketini gerçekleştirir. Transverse ekseninde fleksiyon ve ekstensiyon hareketini gerçekleştirirken vertikal ekseninde ise iç ve dış rotasyon yapar (2) (Tablo I).

Tablo I. Diz eklemi hareket ölçüsü

Hareket	Hareket Ölçüsü
Ekstensiyon / Fleksiyon	5°-0° _ 140° (aktif 130° -pasif 150°)
Dış Rotasyon / İç Rotasyon	30°-0° _ 10° (bazı kaynaklarda dış rotasyon 40-50° olarak belirtilmiştir.)

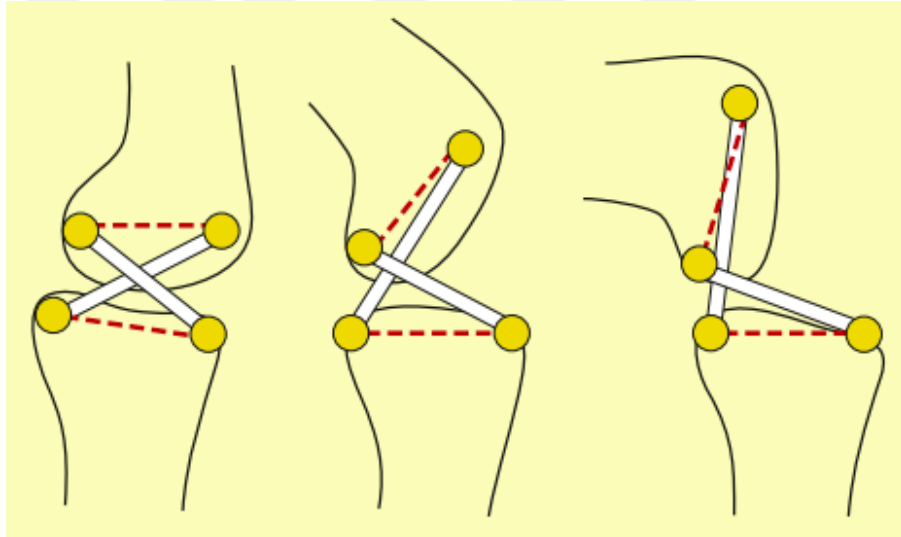
Diz ekleminde yapılan fleksiyon ve ekstensiyon hareketleri gerçek ginglymus grubu eklemlerde yapılan transvers eksen hareketlerinden iki yönü ile farklıdır. Bu farklılıklardan ilki; femur kondillerinin sabit olmayıp ekstensiyon sırasında öne ve yukarı, fleksiyon sırasında ise aşağı ve arkaya yer değiştirmesidir. İkinci farkı ise ekstensiyon sırasında ayağın sabit olduğu durumda uyluğun iç rotasyon yapması ve uyluk sabitken de ekstensiyon sonunda bacağın dış rotasyon ve fleksiyon başlangıcında ise iç rotasyon yapmasıdır (1). Diz ekleminde hareketin normal gerçekleştirilmesi için hareketin sonunda ve başında yapılan zorunlu iç rotasyon ve dış rotasyon dışında istemli olarak da iç ve dış rotasyon yapılabilir. En az 30° fleksiyon yapmış dizde rotasyon hareketleri mümkün olur, fakat en geniş rotasyon hareket aralığı 90° fleksiyondaki dizde gerçekleşir. Uyluk sabitken 5-10° bir iç rotasyon ve 30°'ye kadar bir dış rotasyon yapılabilir (1). Diz tam ekstansiyondayken (veya hiperekstansiyondayken), rotasyonel laksisite femoral ve tibial kondillerin birbirine kenetlenmesiyle kısıtlanır. Bunun başlıca nedeni condylus medialis'in condylus lateralis'ten daha uzun olması; aynı zamanda kollateral bağlar, ön çapraz bağ ve arka kapsül gerilmesidir. Diz fleksiyondayken rotasyonel laksisite aralığı artar, 30° ila 40° fleksiyonda maksimuma ulaşır; diz bu pozisyondayken, eksternal tibial rotasyon yaklaşık 18° ve internal rotasyon yaklaşık 25°'dir.

Diz hareketi aynı anda üç düzlemde gerçekleşse de sagittal düzlemdeki hareket diğerlerine göre belirgin şekilde baskındır. Sagittal düzlemdeki hareket neredeyse tüm hareketten sorumludur. Dizde tibial ve femoral kondiller arasında ve femoral kondiller ile patella arasında yüzey eklem hareketi (kayma hareketi) oluşur. Tibiofemoral eklemden yüzey hareketi esas olarak ön-arka yönde gerçekleşir. Patellofemoral eklemden kayma hareketi, ön -arka ve enine olmak üzere iki düzlemde aynı anda gerçekleşir, ancak ön düzlemde çok daha fazladır. Eklemlerde tek düzlemdeki hareketleri açıklarken anlık merkez metodu kullanılır. Diz ekleminin hareketine bu metod uygulandığında ise; sagittal düzlem tam ekstansiyondan tam fleksiyona geçerken, orta sagittal düzlemin anlık merkezi posterior'a doğru hareket eder, bu hareket eklem yüzeyleri arasında bir yuvarlanma ve kayma kombinasyonunu göstermeye yardımcı olur (45) (Şekil 15).



**Şekil 15.** **A.** Normal bir dizde, tibiofemoral eklem anlık merkezinden tibiofemoral temas noktasına (çizgi A) bir çizgi oluşturulur. Tibial yüzeye teğet bir çizgi ile bir dik açı eklenir. (çizgi B). Buradaki ok ise, temas noktalarının yer değiştirme yönünü gösterir. B çizgisi tibial yüzeye teğettir ve bu çizgi; ölçülen hareket aralığı sırasında femur tibial kondiller üzerinde kayma hareketini temsil eder. **B.** Fleksiyon sırasında yüzeyel kayma hareketi tibial temas noktası değişmeden gerçekleşseydi, görseldeki gibi fleksiyon aralığı daralır ve sonuçta çarpma meydana gelirdi. Yuvarlak noktalar femur'daki temas noktalarını ve üçgenler tibia'daki temas noktalarını tanımlamaktadır. **C.** Femur, tibia kondilleri üzerinde kayma hareketi yapmadan sadece yuvarlanma hareketi yapsaydı femur ve tibia uyumluluğu mümkün olmazdı ve femur tibia bağlantısı kaybolurdu. **D.** Kayma ve yuvarlanma hareketlerinin kombine yapıldığı gerçek diz hareketi (45)

Dizin fleksiyon ve ekstensiyon hareketi, çapraz bağların ve kemik yapıların sınırları ile oluşturulan dört bar yöntemi ile de açıklanabilir. Bu yöntemde, sabit olan çapraz bağ origo ve insetio noktaları ve sabit ligament uzunluklarının oluşturduğu sınırlar, barlarla temsil edilir. Dört bar yöntemi, LCA ve LCP yapışma noktaları arasındaki uzaklıkların, dizin tüm hareket genişliğinde sabit kalması fikrine dayanır ve böylece anlık merkez metodunda olduğu gibi dizin fleksiyon hareketinde dizin rotasyon merkezinin arkaya doğru kayması ile sonuçlanır (Şekil 16). Bu sayede diz, fleksiyon esnasında arkaya doğru kayma ve yuvarlanma hareketlerini kombine olarak gerçekleştirir. Bu kayma hareketi sayesinde tibia arka kısmı, femur'un arka ucu ile çarpışmamış olur ve eklem hareket genişliğinin artması sağlanır. Femur'un yaptığı bu posterior kayma hareketine 'femoral kayma' adı verilir. Fleksiyon sırasında femorotibial kontakt noktası 14 mm geriye kayar. Yani böylece femoral kayma, fleksiyon hareketinin daha geniş açılarda yapılabilmesini sağlar (46).

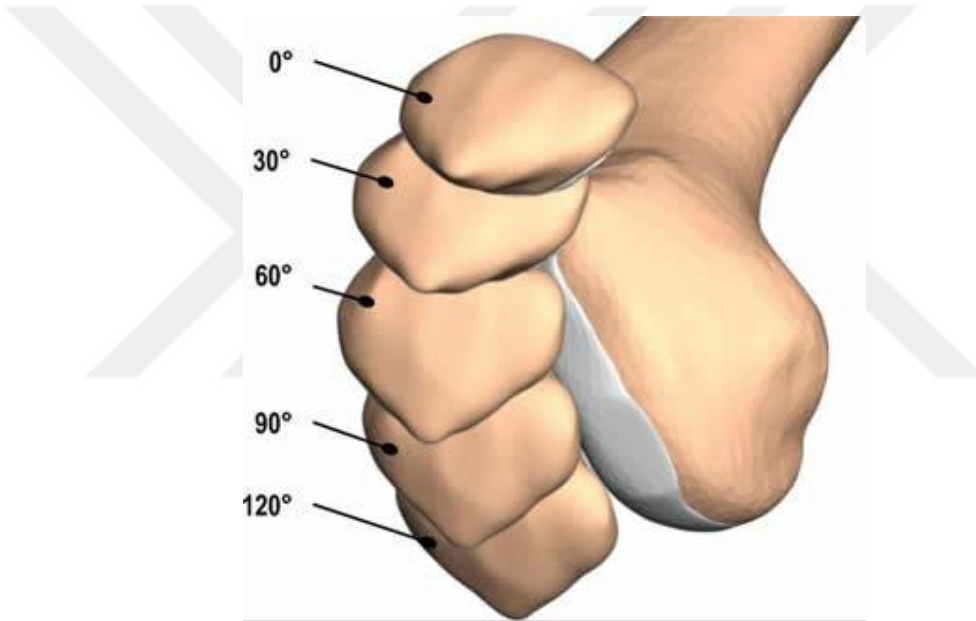


**Şekil 16.** Dört bar metodunun şematik gösterimi

Eklem'in fleksiyon hareketi sırasında fleksiyon ekseninin önündeki bağlar gerilir ve uzar. Eksenin arkasındaki bağlar ise gevşer ve kısalır (47)

Tibiofemoral eklemdeki vida yuva mekanizması ise diz ekstansiyonu sırasında tibia'nın dış rotasyonu ile dizin kilitlemesini açıklar. Bu hareket diz fleksiyondayken tersine çevrilir. Diz eklemine kilitlemesi veya vida-yuva mekanizması tam ekstansiyonda eklem stabilite katar. Dizin ek pasif stabilitesi, ligament yapıları ve menisküsler tarafından, dinamik stabilite ise diz çevresindeki kaslar tarafından verilir (45).

Patellofemoral eklem hareketlerini inceleyecek olursak; erken fleksiyonda, patella, genellikle kıkırdak ile kaplı eklem yüzeylerinin üst kısmında bulunan periost ile kaplı kısımları ile femur'la temas eder. Fakat bu temas bir patolojiye neden olmaz; çünkü m. quadriceps'in oluşturduğu kuvvet yüksek olsa bile, bu kuvvetin patella'yı femur'a doğru iten bileşeni küçüktür. Diz eklemine 30°'den 90°'ye kadar olan fleksiyon hareketinde, femoral eklem yüzlerinin hem lateral hem de medial yüzlerinde temas oluşur ve hem medial hem de lateral stabilite sağlanmış olur. Diz eklemine 90° üstü fleksiyonunda ise, patella femur'un fossa intercondylaris'ini geçer ve temas medial ve lateral iki bölgede gerçekleşir. Daha yüksek açılardaki fleksiyonlarda ise patella, kuadriseps gerginliğini azaltarak femur kondilleri arasındaki derin boşluğa çökecek şekilde yerleşir (45) (Şekil 17).



**Şekil 17.** Ön-medial görünümünden 0° ve 120° diz fleksiyonu esnasında edilen patellar yer değiştirme hareketi (48)

## 2.5. Ligamentum Cruciatum Anterius Yaralanmaları

LCA eklem yapıları içinde en sık yaralanan bağ yapısıdır. LCA yaralanmaları temel olarak travmanın gerçekleşme şekline göre, kontakt (temas ilişkili) ve non-kontakt olmak üzere iki farklı mekanizmada görülür. Daha az sıklıkta görülen kontakt yaralanmalar; fiziksel temas içeren durumlarda (örneğin; spor sırasında başka bir oyuncunun darbesi sonucu veya trafik kazalarında) karşımıza çıkabilmektedir. Kontakt yaralanmalar LCA yaralanmalarının yaklaşık %20'sini oluşturmaktadırlar (49).

Non-kontakt yaralanmalarda ise sebep rotasyonel travma ve eylemsizlik prensibidir. Ani yön değiştirme, aniden durma ile kombine makaslama manevraları, sıçrama sonrası yere düşme, ayak yerde sabitken ve diz tam ekstansiyonda iken dönme hareketleri sırasında non-kontakt yaralanmaların oluştuğunu gözlemleyebiliriz (50).

LCA yaralanmalarının tanısında anamnez oldukça önemlidir. Genellikle, dize gelen darbeler veya dönme, atlama, aniden durma gerektiren hareketler sırasında bir burkulma oluşur ve hasta dizinde bir dislokasyon hisseder. Çoğu zaman hastalar yoğun bir ağrıya eşlik eden bir yırtılma sesi duyduklarını ifade ederler. Akut dönemde eklem içi kanamaya bağlı olarak dizde şişme meydana gelir. Tipik bir LCA yaralanmasında hasta öyküsü genelde bu şekildedir. Kronik dizlerde ise öykü genellikle güvensizlik ve instabilite hissi üzerinden gider. Kilitlenme öyküsü ise en çok LCA yaralanmalarına eşlik eden MM yaralanmalarında tarif edilir (3).

LCA yaralanmasından şüphelenilen hastanın muayenesi yaralanmaya eşlik eden ilk 6 saat içerisinde yapılmalıdır. Bu önerinin sebebi eklem içi kanama nedeniyle 6-8 saat içerisinde oluşacak yoğun ağrının fizik muayene ve testlerin yapılmasına zorluğa neden olacak olmasıdır. LCA yaralanmalarının fizik muayenesi için çok sayıda test tanımlanmış ve kullanılmaktadır. Bunların içinde en değerlileri ve en sık kullanılanları ön çekmece testi, Pivot Shift ve Lachman testleridir (3).

Ön Çekmece testi, diz 90° fleksiyon pozisyonundayken uygulanır. Tibia, proksimal ve posterior'dan tutularak öne doğru çekilir ve sağlam olan dizle karşılaştırmalı şekilde değerlendirilir. Eğer tibia 6 mm ve daha fazla öne yer değiştiriyorsa test pozitif olarak kabul edilir. Fakat LCP yaralanmalarında yalancı pozitiflik olabildiği için diğer testler kadar değerli değildir (51).

Lachman testi, hasta supin pozisyondayken, diz 10-30° fleksiyonda ve hekim hastanın patolojik dizi tarafında konumlanmış şekilde uygulanır. Patolojik tarafın tibia'sı proximal, medial ve posterior bölgeden tutulur ve diğer el ile femur lateralden sabitlenir. Böylece gevşeyen hamstring kaslarının etkisi de ortadan kalkınca, tibia öne doğru çekilir ve yer değiştirme miktarı gözlemlenir. Normal bir dizde tibia'nın öne gelme miktarı minimaldir ve hekim dizde bağların oluşturduğu gerginlik hissini muayene sonunda hisseder. (Son his, end point) LCA yaralanması olan bir dizde ise öne yer değiştirme miktarı

fazla olmasa bile son hissedilen gerginlik olmaz, yumuşak bir his alınır. Lachman testinin duyarlılık ve özgülüğü ile ilgili oldukça fazla çalışma mevcuttur ve duyarlılığı %80- %99 arasında, özgülüğünün ise %95 olduğu bildirilmiştir (51).

Pivot-shift testi ise diğerlerine göre daha dinamik bir test olarak karşımıza çıkar. Tibia, diz ekstensiyon pozisyonuna yakın bir durumdayken havada asılı tutulur ve bu sırada tibia öne bir miktar sublukse olur. Tibia femur'a doğru bastırılırken yapılan fleksiyon hareketinde tibia redükte olur ve çıkar. Normal dizlerde bu tip bir subluksasyon ve redüksiyon gözlenmez. (İsmail Hakkı allı ve ark. 2007) Pivot Shift testinin duyarlılık ve özgülüğünü belirlemek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. LCA yaralanmalarının tanısında anestezi altındaki hastaya uygulanan Pivot shift testinin duyarlılığı %84 ile %98,4 arasında değişen değerlerde, özgülüğü ise %98,4 olarak raporlanmıştır. Uyanık hastada ise bu değerler, %35'e kadar daha düşük olarak raporlanmıştır (51).

LCA yaralanmalarında radyolojik değerlendirme, klinik değerlendirmeler ile ayırılmayacak bir bütün olarak karşımıza çıkar. LCA yaralanmalarında muayene bulguları, direkt radyografi, Manyetik Rezonans görüntüleme ve Ultrasonografi ile desteklenebilir.

LCA yaralanmalarında direkt grafi görüntüleri genellikle normaldir. Fakat eşlik eden olası bir kırık tablosunu atlamamak için direkt grafi ler hemen ektirilmelidir. Lateral grafide lateral femoral çentik veya çift sulkus işareti bulguları ise LCA yaralanmalarında destekleyici bulgular olarak karşımıza çıkabilir (Resim 3).



**Resim 3.** LCA yaralanması olan dizde lateral femoral çentik işareti.

Derinlik, femoral kondil üzerinden bir çizgi (uzun çizgi) ve bu çizgiye ve çentiğin en derin noktasına dik bir çizgi (siyah ok) çizilerek ölçülür (52).

LCA yaralanmalarında en iyi radyolojik değerlendirme yöntemi manyetik rezonans görüntülemesidir. (MRG) Akut dönemde doğruluk oranı azalsa da kronik dönemde tanısal doğruluk oranı %95'in üzerinde olan bir yöntemdir.(3) Ek olarak MRG: LCA yaralanmasına eşlik edebilecek olan kemik kırıklarını, kartilaj ve menisküs yaralanmalarını ve diğer ligament yaralanmalarının da eş zamanlı olarak incelenebilmesini sağlamaktadır.

LCA yaralanmalarında öncelikle sagittal T2 ağırlıklı kesitler kullanılmakla birlikte diğer planlardaki görüntüler de destekleyici bulgular açısından incelenir.

MRG'de LCA yaralanması tanısı koymaya yardımcı olan temel bulgular vardır. LCA liflerinin olması gereken alanda ödem bulunması, femur'un condylus latealis'inin medial duvarının boş olması (boş çentik işareti), LCA liflerinin posterior'a veya inferior'a doğru düşmesi, özellikle adolesan yaş grubunda tibia'daki insetio bölgesinde avülsiyon kırığı olması ve LCA liflerinin olması gereken yerde görüntülenememesi (kronik dönemde)

gibi bulgular LCA yarananmasının MRG’de tanısının konulmasını sağlayan doğrudan işaretler arasında sayılabilir (4) (Resim 4).



**Resim 4.** MRG’de LCA yarananma bulguları

Sagittal (A) ve koronal (B) proton yoğun yağ baskılı (PD FS) görüntüler, tibial bağlantı noktasında (oklar) tam bir LCA yırtılmasını göstermektedir. İkinci bir hastadaki Sagittal PD FS görüntüsü (C) orta segmentte bir LCA yırtığını göstermektedir. Üçüncü bir hastada sagittal (D), aksiyal (E) T2 FS görüntüleri femoral bağlantı noktasında LCA yırtığını göstermektedir (4).

LCA yarananmalarının sınıflandırılmasında çeşitli yöntemler tanımlanmıştır. Fakat ligamentöz yapıların yarananmasında rutin radyoloji raporlarında sıklıkla standart dört dereceli sınıflama yöntemi kullanılmaktadır (53) (Tablo II).

**Tablo II.** LCA yarananmalarının sınıflandırılması

0. Derece	Normal LCA
1. Derece	Ligament’in liflerinde esneme mevcut fakat yırtık yok.
2. Derece	Ligament’in liflerinin bir bölümünde yırtık mevcut (parsiyel rüptür)
3. Derece	Ligament bütünlüğünü kaybetmiş (total rüptür)

## 2.6. Meniscus Yarananmaları

Menisküsler eklemin yük taşıyan elementleridir ve özellikle kronik olarak LCA lezyonu olan dizlerde sıklıkla yaralandıkları gözlemlenir. Tibia’nın öne kayma hareketinde femur’un condylus medialis’i MM tarafından LCA’ya ikincil olarak sınırlanır. LCA desteği olmayan dizlerde ise tekrarlayan bu kayma hareketi nedeniyle MM yarananmaları oluşur. Menisküsteki yırtık longitudinal ve vertikal olarak görülür. Zamanla büyüyerek fossa

intercondylaris'e girerek kilitleme durumuna sebep olur ve bu tabloya kova sapı yırtığı (bucket handle tear) adı verilir (3).

Menisküs yaralanmaları farklı morfolojilerde karşımıza çıkabilmektedir. Menisküs yırtığı tipinin belirlenmesi ve doğru bir şekilde tanımlanması, tedavinin planlanmasında önem taşır. Menisküs yırtık tipleri; basit yırtıklar (horizontal yırtık, vertikal yırtık, radial yırtık, kök yırtığı) kompleks yırtıklar (basit tip yırtıkların kombine halde görülmesi) ve dislokasyon görülen yırtıklar (flep tipi yırtık, kova sapı yırtığı, papağan gagası yırtığı) olarak sınıflandırılabilir (54).

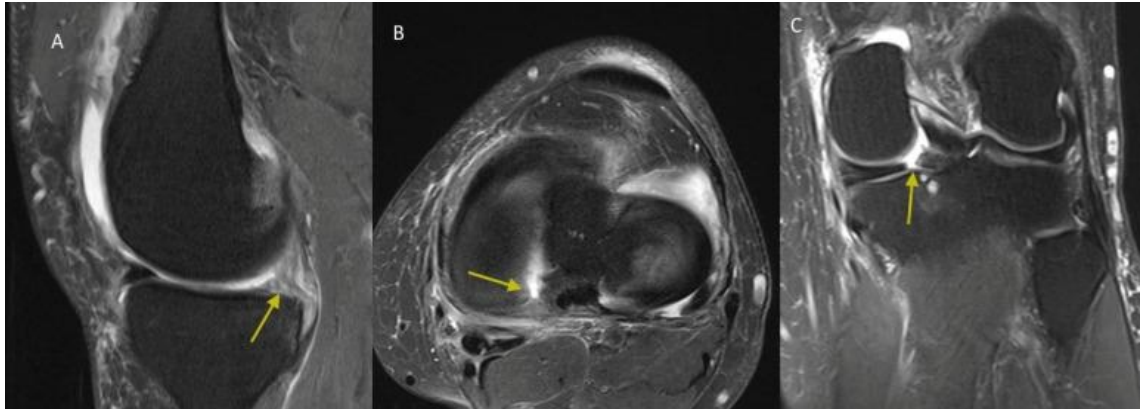
Menisküs yaralanmasının tanı testlerinde temel yöntem, hasarlı olan menisküsü fossa intercondylaris içerisine sıkışmaya zorlamaktır. Pozitif olan testlerde ağrı duyusu ve atlama hissi alınır. Menisküs yaralanmalarının tanısı için birçok fizik muayene yöntemi tarif edilmiştir. Menisküs yaralanmaları için çeşitli fizik muayene testlerinin duyarlılığını, özgüllüğünü ve doğruluğunu inceleyen yakın tarihli bir metaanalizde, eklem hattı hassasiyetinin en duyarlı test olduğu, McMurray testinin ise en spesifik test olduğu bildirilmiştir (4).

McMurray testi hasta supin pozisyondayken yapılır. Muayene edilen taraf, bir el ile topuktan tutulurken diğer el ile medial eklem aralığına denk gelen bölge tutulur ve diz tam fleksiyon pozisyonuna getirilir. Topuktaki el ile hastanın dizine dış rotasyon ve varus basısı uygulanırken diz yavaşça ekstansiyon pozisyonuna getirilir. Bu esnada hastanın medial eklem aralığında ağrı duyması testin MM hasarı açısından pozitif olduğu anlamına gelir. Muayeneyi yapan hekimin eklem aralığında olan elinde bir atlama hissini olması da tanıyı güçlendirir. ML aynı yöntemle muayene edilmek istendiğinde ise dize iç rotasyon ve valgus basısı uygulanır (3).

Apley testi hasta prone pozisyondayken yapılır. 90° fleksiyon pozisyonuna getirilen dize, yukardan bası uygulanırken, diz dış rotasyona zorlanır. Bu hareket sırasında medial eklem aralığında ağrı oluşması MM lezyonlarını işaret eder. Aynı pozisyonda iç rotasyona zorlanan dizde lateral eklem aralığında ağrı oluşması ise ML lezyonları için tanı değeri taşır (55).

Diz eklemi yaralanmalarında eklem ve eklem katılan yapıların değerlendirilmesinde ilk kullanılan görüntüleme yöntemi direkt grafilerdir. Direkt grafiler ile menisküs yırtığı tanısı konulamaz. Fakat dizin kemik yapılarının incelenmesi ayırıcı tanıda yardımcı olur (56). MRG dizde eklem içindeki yumuşak dokuların, eklem katılan ve destekleyen ligamentlerin, kemik yapıların ve menisküslerin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Menisküs lezyonlarında MRG için doğruluk oranı %85'in üzerinde olarak raporlanmıştır. Menisküsler, sagittal plandaki görüntülerde üçgen şeklinde hipointens kitleler olarak görülürler. Normal menisküslerde, posterior boynuz anterior boynuzdan daha büyük bir üçgen olarak izlenir (57).

MRG'de menisküs yaralanmalarını değerlendirmek için tipik olarak koronal, sagittal ve aksiyel eksenlerdeki görüntülerin T2 ağırlıklı sekansları kullanılır. MRG'de üç temel bulgu değerlendirilmelidir: ilki aksiyel düzlemde menisküs kökünde menisküse dik lineer bir yüksek sinyal yoğunluğu olması (radyal yırtık); ikincisi MM'in ekstrüzyonu (>3 mm) ile de ilişkili olan, menisküs kökünde dikey bir doğrusal hasar (kesik işaret); ve üçüncü ise sagittal düzlemde normal menisküs sinyalinin yokluğunu gösteren hayalet işaretidir (58) (Resim 5).



**Resim 5.** Medial menisküs posterior kök yırtılmasını gösteren sol diz MRG

A: Sagittal kesitte hayalet işaret B: Aksiyel kesit C: Koronal kesit (58)

Diz artroskopisi menisküs yaralanmalarının tanısında altın standart olarak kabul edilmektedir. Fakat invaziv ve pahalı bir yöntem olması nedeniyle rutin tanıda önerilmemektedir (59).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı'na 1 Haziran 2015 ile 1 Haziran 2021 tarihleri arasında diz MRG çekilmesi için yönlendirilmiş ve MRG rapor sonucuna göre LCA ve menisküs yaralanması tanısı almış 200 olgunun ve normal diz MRG olarak raporlanmış 110 olgunun (toplam 310 olgu) diz MRG görüntü kayıtlarının incelenmesine dayanmaktadır. Kayıtlar hastanemiz PACS (Picture Archiving and Communication Systems – Görüntü Saklama ve İletişim Sistemleri) Sectra Workstation IDS7 Sürüm 23.2.2.5087 2021 üzerinden incelenmiştir. Tez çalışması öncesinde Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 17.09.2021 tarihli E-53043469-050.04.04.-76301 sayılı onayı alınmıştır.

Çalışmaya alınacak olgular 18-60 yaş aralığında kemik gelişimini tamamlamış ve konjenital, travmatik (ön çapraz bağ ve menisküs yaralanması dışında) veya inflamatuvar diz hastalığı bulunmayan, diz eklemine katılan kemiklerde kemik kırığı, çıkığı veya yer kaplayan lezyon bulunmayan, osteoartrit bulgusu olmayan ve diz bölgesinde geçirilmiş cerrahisi olmayan olgulardan oluşmaktadır. Ayrıca ölçümü planlanan bölgelerde ölçümlerini engelleyen artefakt bulunması gibi sorunlarla karşılaşılan görüntüler de çalışmadan dışlanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen MRG görüntülerindeki LCA yaralanmaları 1. derece hasarlanma, 2.derece hasarlanma ve 3. derece hasarlanma olarak üç gruba ayrıldı. 1. derece hasarlanma; hafif bağ hasarı görülen yaralanmalar, 2. derece hasarlanma; bağın kısmi rüptürünün bulunduğu yaralanmalar, 3. derece hasarlanma; bağın tam kat rüptürünün olduğu yaralanmalar olarak sınıflanmaktadır. LCA yaralanmalarının ciddiyeti açısından sınıflandırılan bu görüntüler menisküs yaralanması eşlik etmesi ve etmemesi durumuna göre iki ayrı gruba daha ayrıldı. Ayrıca Kontrol Grubu'na dahil olacak normal diz MRG olarak yorumlanan görüntüler de arşivden alındı.

Olguların, cinsiyeti, görüntüleme esnasındaki yaşı, yaralanmanın hangi dizde olduğu bilgileri kaydedildi. Görüntüler üzerinden patella morfolojisini değerlendirmek için; patella boyutları, patellar facies articularis (facet) açısı, Insall Salvati İndeks (ISI), femur morfolojisini değerlendirmek için; condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, bikondilar genişlik, fossa intercondylaris genişliği (NW), fossa intercondylaris derinliği,

fossa intercondylaris şekil indeksi, fossa intercondylaris morfolojik sınıflaması, fossa intercondylaris indeksi, fossa intercondylaris açısı, sulcus trochlearis açısı, sulcus trochlearis derinliği, facies patellaris (facet) asimetrisi, tibia morfolojisini değerlendirmek için; condylus medialis tibiae derinliği, tibia medial eğimi, tibia lateral eğimi, eminentia intercondylaris genişliği, tibia ve eminentia intercondylaris oranı, patellofemoral uyumu değerlendirmek için ise; tuberositas tibia- sulcus trochlearis uzaklığı (TT-TG), patellar eğim, lateral patellofemoral açı, uyum açısı, sulcus trochlearis açısı parametreleri ileride bahsedilecek yöntemler ile MRG görüntüleri üzerinden ölçülerek kaydedildi. Kontrol grubu için de aynı parametreler ölçülerek vaka kontrol çalışması yapılması adına istatistiksel olarak incelendi.

Uzunluk ölçümleri milimetre cinsinden, açı ölçümleri ise derece cinsinden ölçümü yapılarak kaydedildi.

### **3.1. Radyolojik Değerlendirme ve Ölçümler**

Görüntülerin değerlendirmesinde, ekstensiyon pozisyonunda çekilmiş MRG görüntülerinin aksiyel, koronal ve sagittal kesitleri incelendi. T1 ve T2 sekansları LCA, menisküsler, diz eklemi içindeki ve çevresindeki kemik yapıları değerlendirmek için birlikte incelendi. Ölçümler ilk olarak 12 yıl tecrübeye sahip bir radyoloji uzmanıyla birlikte 10 hasta üzerinde yapıldı. Geri kalan hastaların ölçümleri tek hekim tarafından tamamlandı.

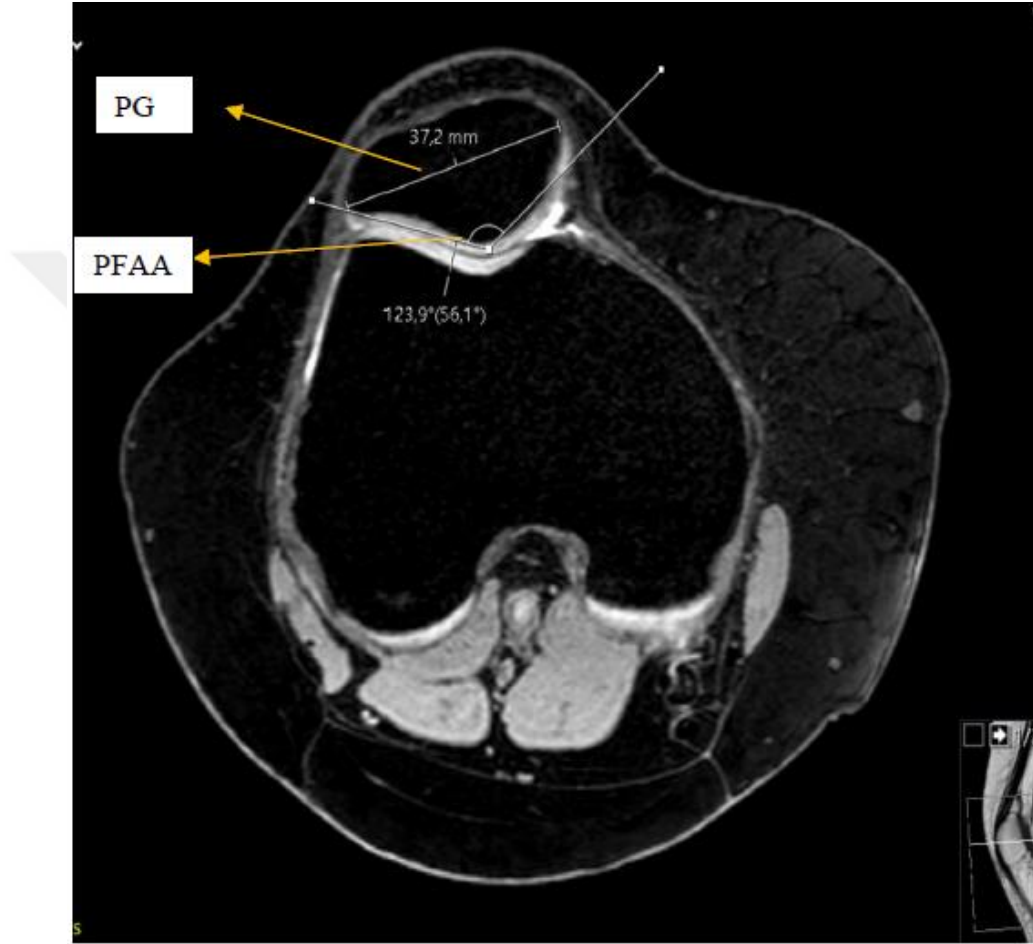
### 3.1.1. Patella Morfolojisini Değerlendirmede Kullanılan Ölçümler

Patellar uzunluk (PU): patella'nın sagittal kesitteki en uzun ekseninin ölçümü yapılarak alınmıştır. Aynı kesitte lig. patellae uzunluğu (LPU) da ölçülerek  $LPU / PU$  değeri olan Insall Salvati Indeks (ISI) de elde edilmiştir (60). (Resim 6)



**Resim 6.** Sağ dizde sagittal kesitte patellar uzunluk ve Insall Salvati Indeksi ölçümü

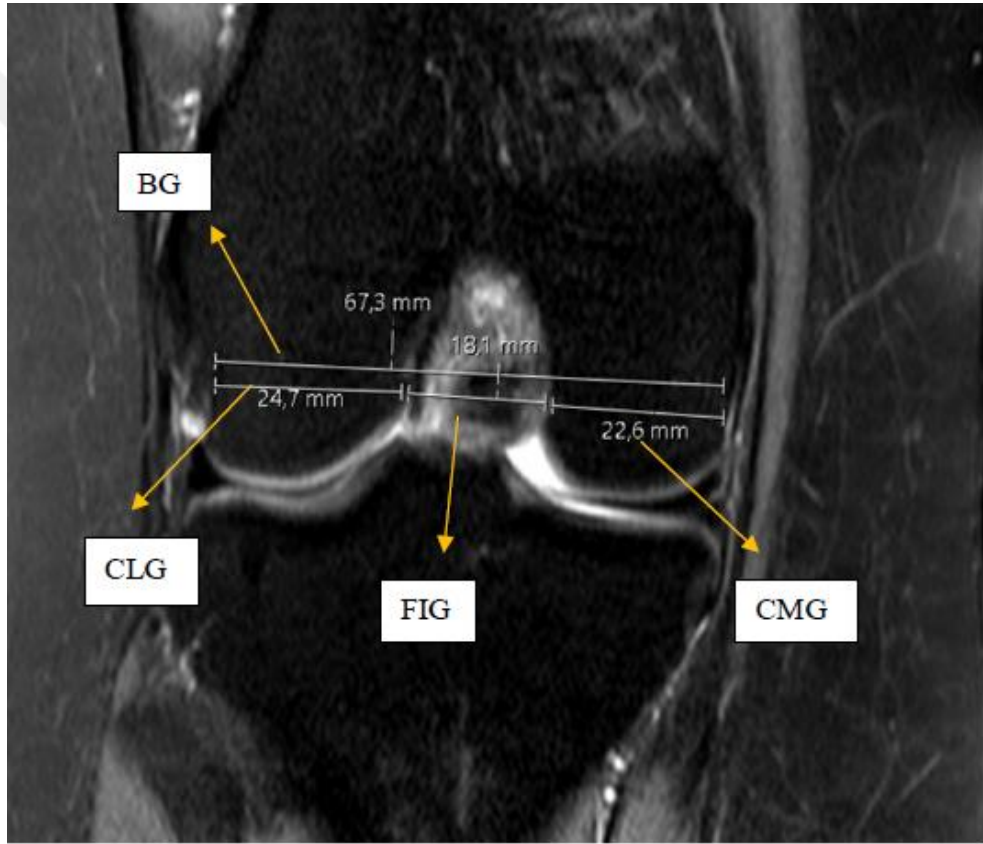
Patellar genişlik (PG): aksiyel kesitte patella'nın en geniş olduğu kesitte ölçülmüştür. Patella'nın facies articularis (facet) açısı (Wiberg açısı) (PFAA): patella'nın medial ve lateral eklem yüzlerinin orta noktalarını, eklem yüzlerinin ortasında bulunan tepe noktasına birleştiren çizgiler arasında kalan açıdır (61). (Resim 7)



**Resim 7.** Sağ dizde aksiyel kesitte patellar genişlik değeri ve patella'nın facies articularis açısı ölçümleri

### 3.1.2. Femur Morfolojisini Değerlendirmede Kullanılan Ölçümler

Condylus medialis genişliği (CMG): medial kondilin lateral ve medial sınırları arasındaki mesafe; condylus lateralis genişliği (CLG): lateral kondilin lateral ve medial sınırları arasındaki mesafe; bikondilar genişlik (BG): medial kondilin medial sınırı ile lateral kondilin lateral sınırı arasındaki mesafe; fossa intercondylaris genişliği (FIG): lateral kondilin medial kenarı ile medial kondilin lateral kenarı arasında kalan mesafedir. Bu dört parametrenin ölçümleri koronal kesitte yapılmıştır. (Resim 8) Fossa intercondylaris indeksi (FII): FIG'nin BG'ye bölünmesi ile elde edilir (62).



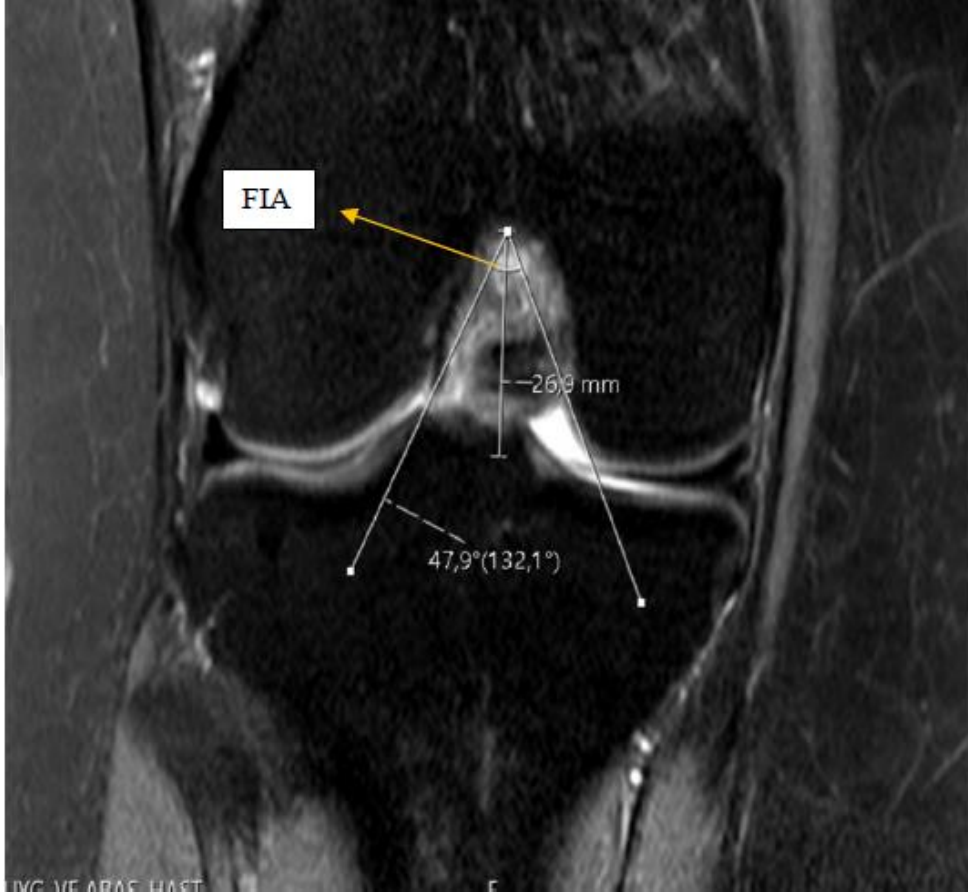
**Resim 8.** Sağ dizde koronal kesitte condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, bikondilar genişlik ve fossa intercondylaris genişliği ölçümleri

Fossa intercondylaris derinliği (FID): koronal kesitte femoral kondillerin en alt noktalarına teğet geçen çizgiden fossa intercondylaris'in tepe noktasına çıkarılan dikmenin uzunluğu olarak ölçüldü. (Resim 9)



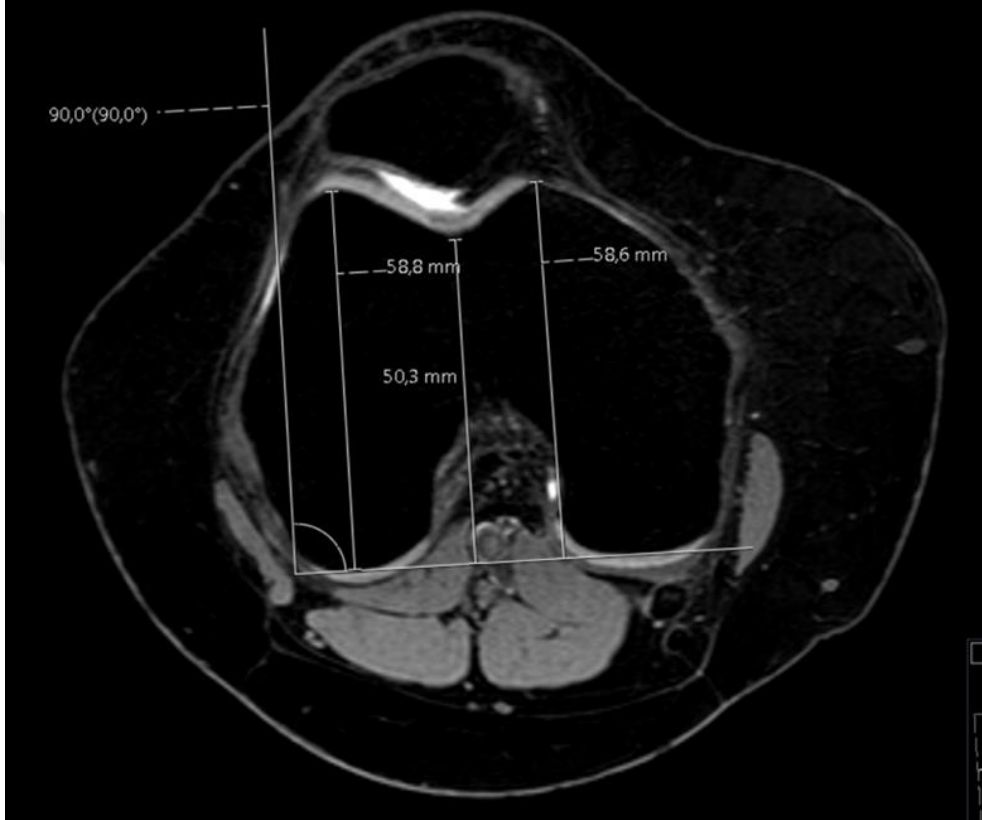
**Resim 9.** Sağ dizde koronal kesitte fossa intercondylaris derinlik ölçümü

Fossa intercondylaris açısı (FIA): koronal kesitte fossa intercondylaris'in tepe noktasından medial ve lateral kondilin iç köşelerine teğet geçen doğrular arasındaki açı olarak ölçüldü. (Resim 10) Fossa intercondylaris şekil indeksi (FISI): FIG'nin FID'ne bölünmesi ile elde edildi (63).



**Resim 10.** Sağ dizde koronal kesitte fossa intercondylaris açısı ölçümü

Sulcus trochlearis terimi radyolojide femur'un facies patellaris'inin medial ve lateral bölümleri arasındaki oluğu tarif ederken kullanılmaktadır. Sulcus trochlearis derinliği (STD): aksiyel kesitte, medial ve lateral condylus femoralis'lerin en arka noktalarına teğet geçen çizgiden sulcus trochlearis'in en dip noktasına çizilen dik doğrunun uzunluğunun, aynı çizgiden facies patellaris'in medial ve lateral bölümlerinin tepe noktalarına çizilen doğruların uzunluklarının ortalamasından çıkarılması ile elde edildi (64) (Resim 11).



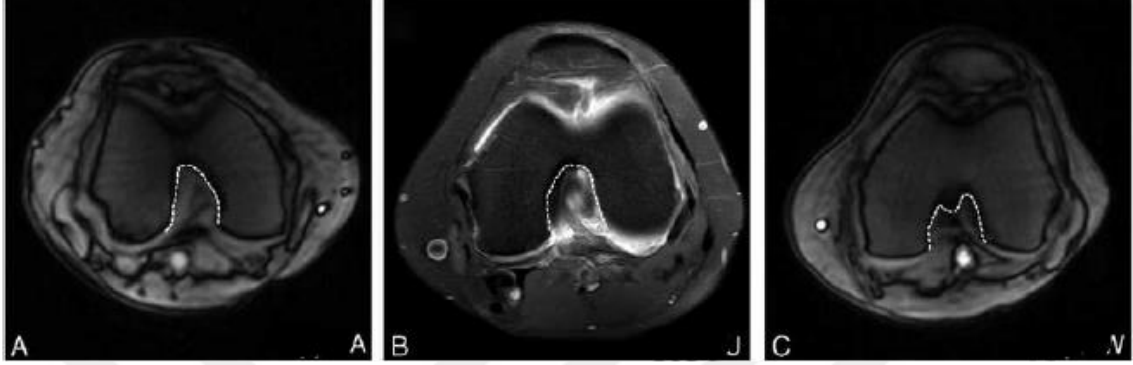
**Resim 11.** Sağ dizde aksiyel kesitte sulcus trochlearis derinliği ölçümü

Facies patellaris asimetrisi (FPA): aksiyel kesitte facies patellaris'in medial ve lateral bölümlerinin uzunluklarının birbirine oranı olarak hesaplandı (65) (Resim 12).



**Resim 12.** Sağ dizde aksiyel kesitte facies patellaris asimetrisi ölçümü

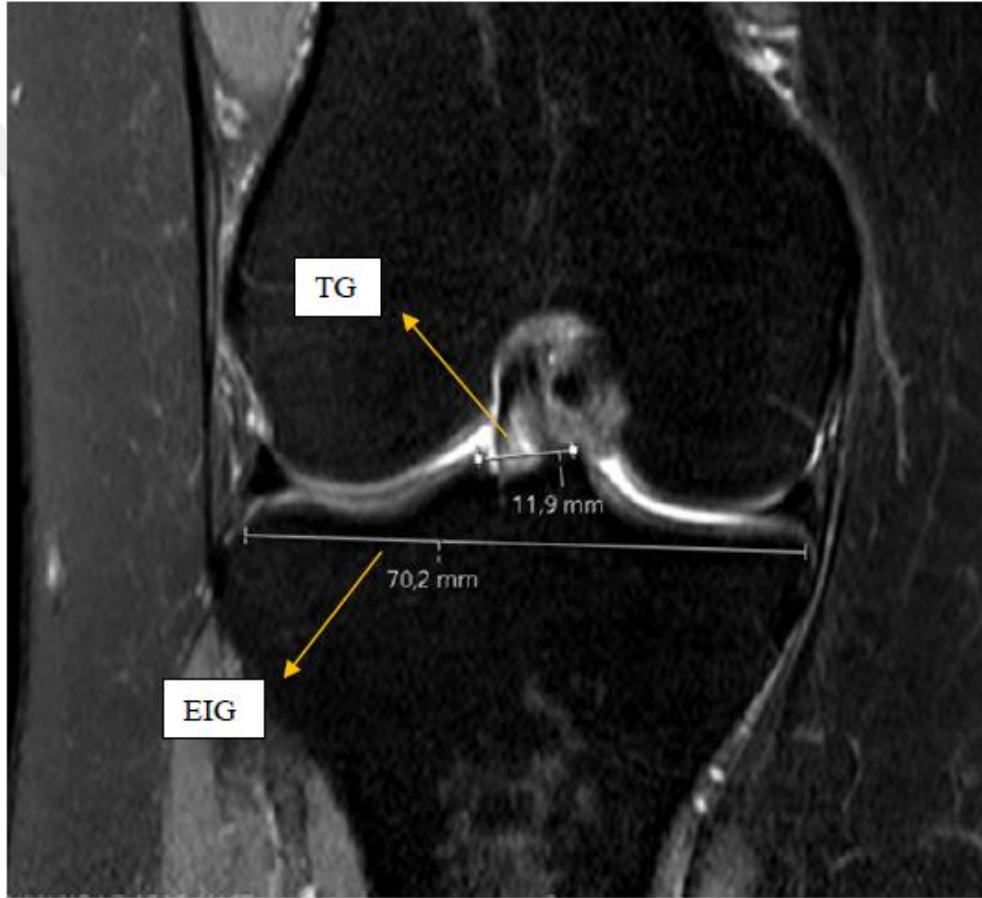
Fossa intercondylaris morfolojik sınıflaması (FIMS): aksiyel kesitte incelen fossa intercondylaris'lerin morfolojik olarak üç tipe ayrılması ile yapılmıştır. A tipi: dar fossa intercondylaris; U tipi: geniş fossa intercondylaris ve W tipi: çift apexli fossa intercondylaris olarak sınıflanır (66) (Resim 13).



**Resim 13.** Fossa intercondylaris morfolojik sınıflandırması. A tipi fossa intercondylaris (A) (sağ diz), U tipi fossa intercondylaris (B) (sol diz), W tipi fossa intercondylaris (C) (sol diz)

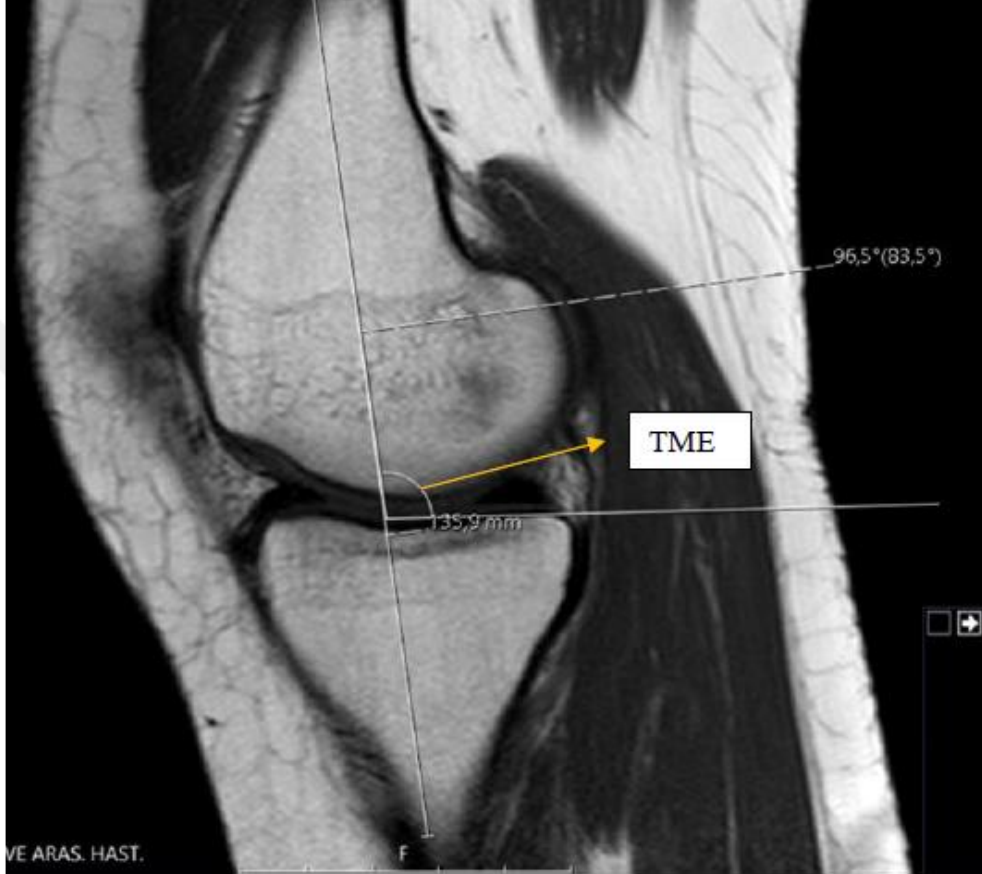
### 3.1.3. Tibia Morfolojisini Değerlendirmede Kullanılan Ölçümler

Tibia genişliği (TG): koronal kesitte tibia platosunun üst yüzüne paralel olarak, tibia'nın medial ve lateral sınırları arasına çizilen doğrunun uzunluğu olarak alındı. Eminentia intercondylaris genişliği (EIG): koronal kesitte tuberculum intercondylare mediale ve tuberculum intercondylare laterale arasına, tibia genişliği çizgisine paralel olarak çizilen çizginin uzunluğu olarak ölçüldü (Resim 14). Tibia genişliği'nin eminentia intercondylaris genişliği'ne oranı (TEGO): EIG'nin TG'ne bölünmesi ile hesaplandı (67).



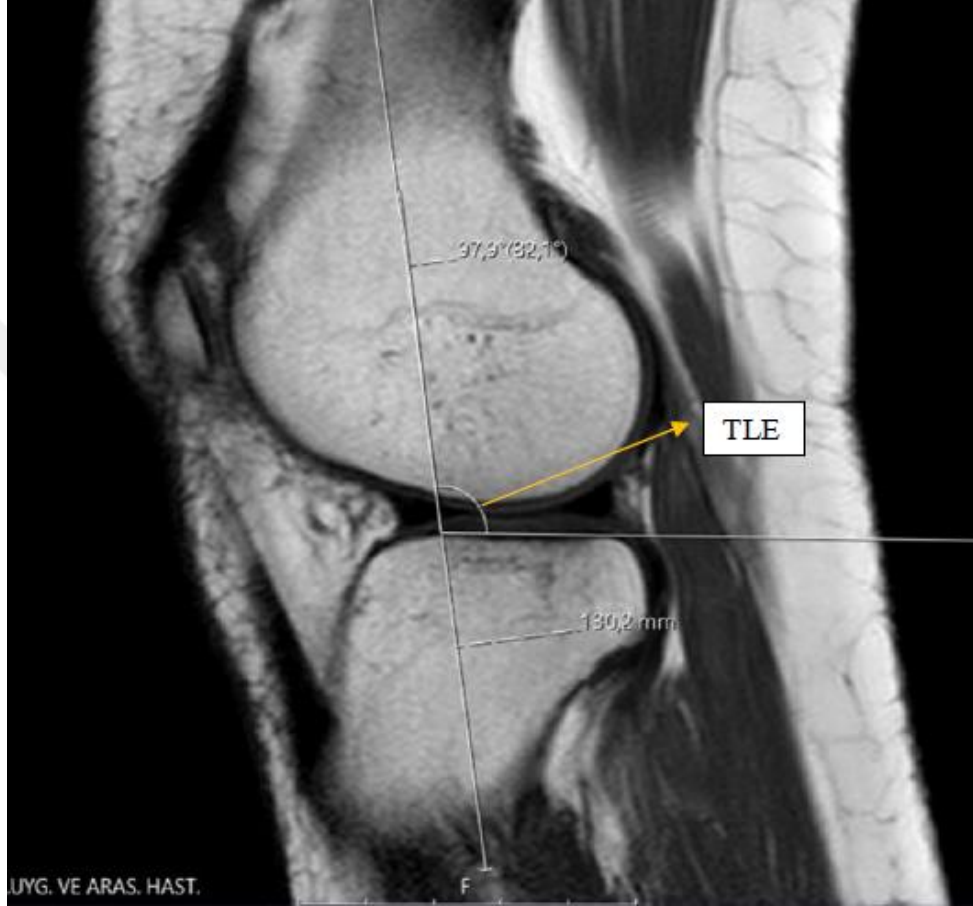
**Resim 14.** Sağ dizde koronal kesitte tibia genişliği'nin eminentia intercondylaris genişliği'ne oranı ölçümü

Tibia medial eğimi (TME): tibia medial kondilinin tibia gövdesinin aksı ile yaptığı açıyı ifade eder. Midsagittal kesitte tibia gövdesinin orta hattından her iki kortekse eşit uzaklıkta çekilen longitudinal çizgi ile tibia medial platosunun anterior ve posterior tepe noktalarını birleştiren çizgi arasında ölçülen açıdır (68) (Resim 15).



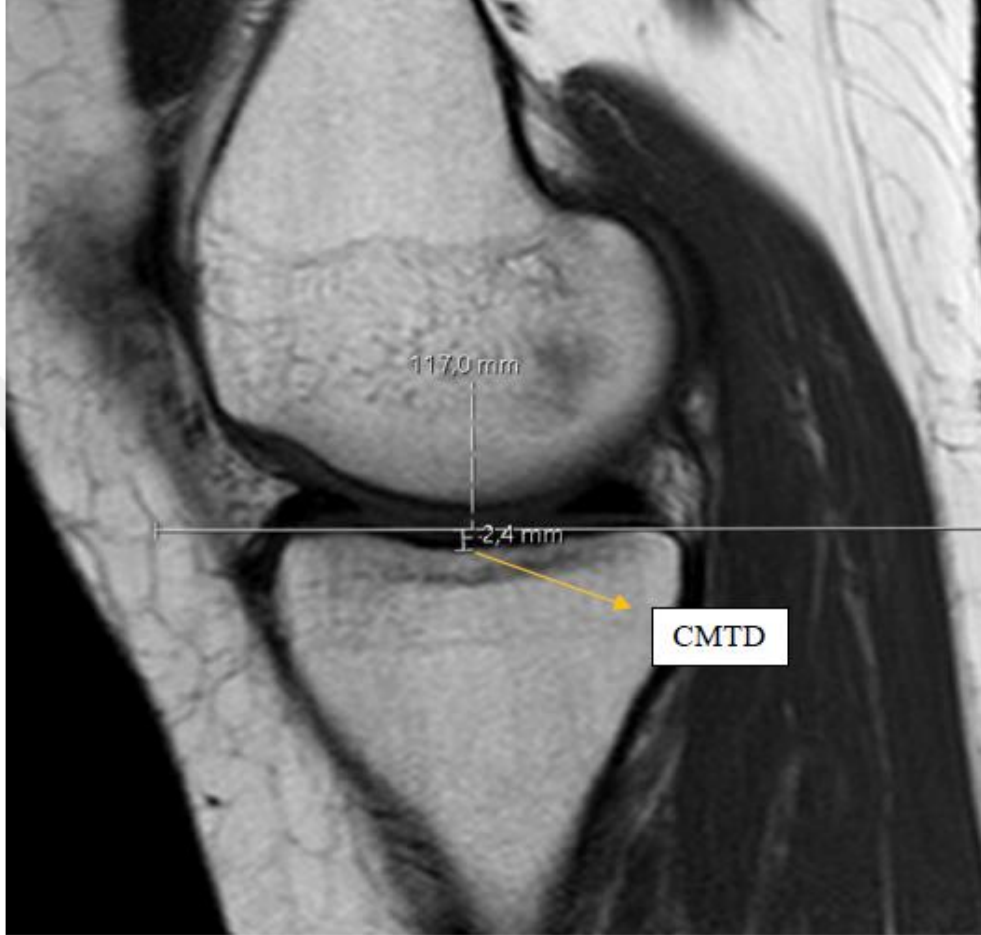
**Resim 15.** Sağ dizde sagittal kesitte tibia medial eğimi ölçümü

Tibia lateral eğimi (TLE): tibia lateral kondilinin tibia gövdesinin aksı ile yaptığı açıyı ifade eder. Midsagittal kesitte tibia gövdesinin orta hattından her iki kortekse eşit uzaklıkta çekilen longitudinal çizgi ile tibia lateral platosunun anterior ve posterior tepe noktalarını birleştiren çizgi arasında ölçülen açıdır (68) (Resim 16).



**Resim 16.** Sağ dizde sagittal kesitte tibia lateral eğimi ölçümü

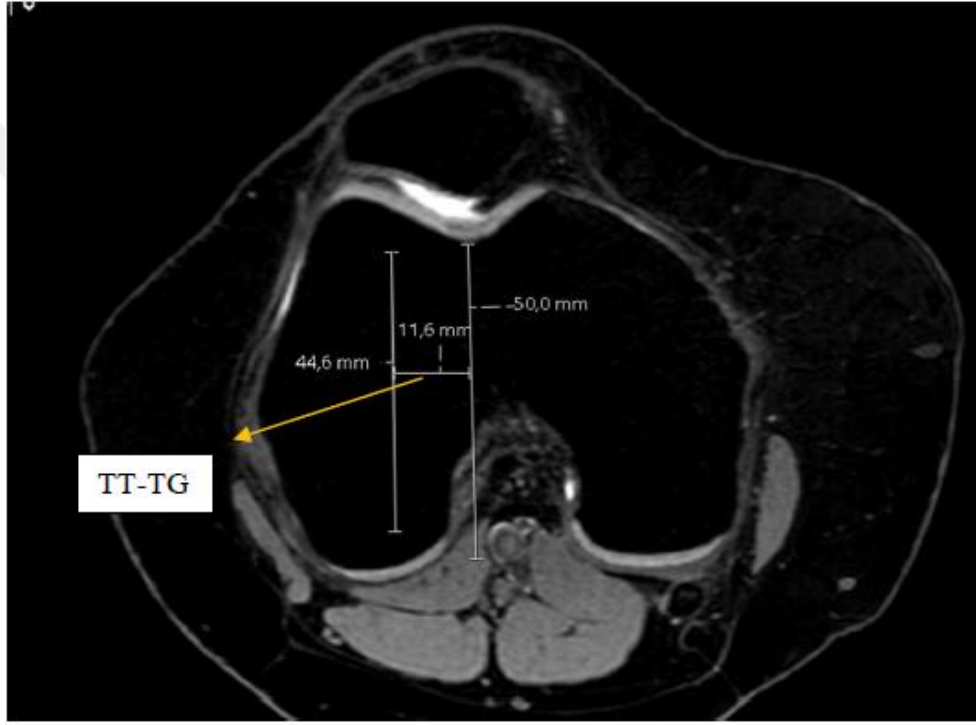
Condylus medialis tibiae derinliği (CMTD): sagittal kesitte, tibia medial kondilinin ön ve arka tepe noktalarını birleştiren çizgiden medial kondilin en derin noktasına indirilen dikmenin uzunluğudur (62) (Resim17).



**Resim 17.** Sağ dizde sagittal condylus medialis tibiae derinliği ölçümü

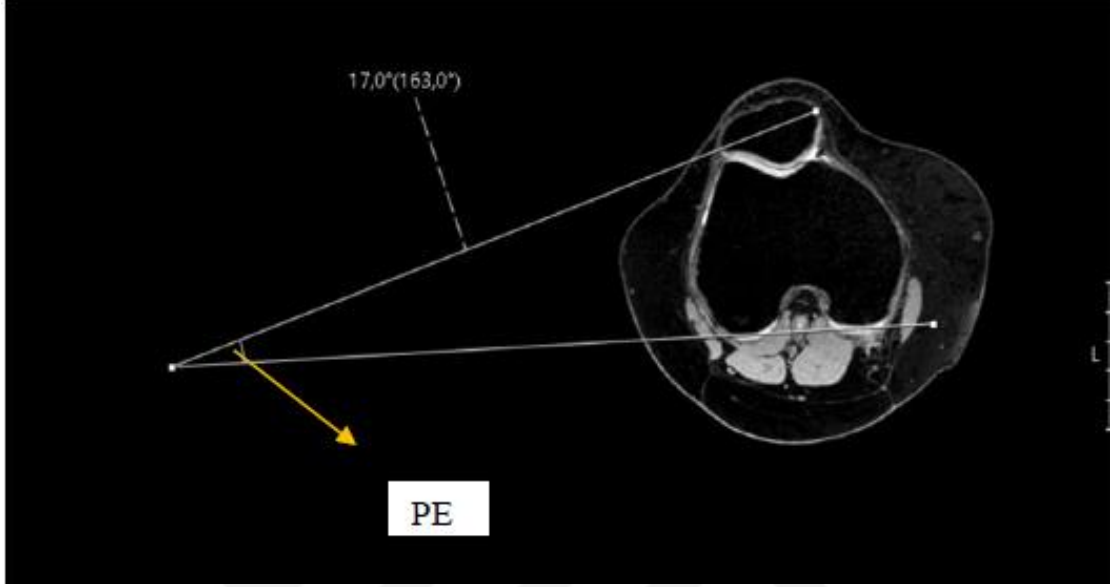
### 3.1.4. Patellofemoral Uyumu Değerlendirmede Kullanılan Ölçümler

Tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı (TT-TG) ölçümünde; aksiyel kesitte femoral kondillerin arkasına teğet geçen bir çizgi çekilip, bu çizgiden, sulcus trochlearis'in en derin noktasına bir dik çizilir. Femoral kondillerin arkasına teğet geçen ilk çizgi, tuberositas tibia seviyesindeki kesite taşınır ve burada tuberositas tibia'ya uzanan ikinci bir dik çizgi çekilir. TT-TG bu iki paralel çizgi aynı düzleme taşındığında aralarında kalan uzaklıktır (69) (Resim 18).



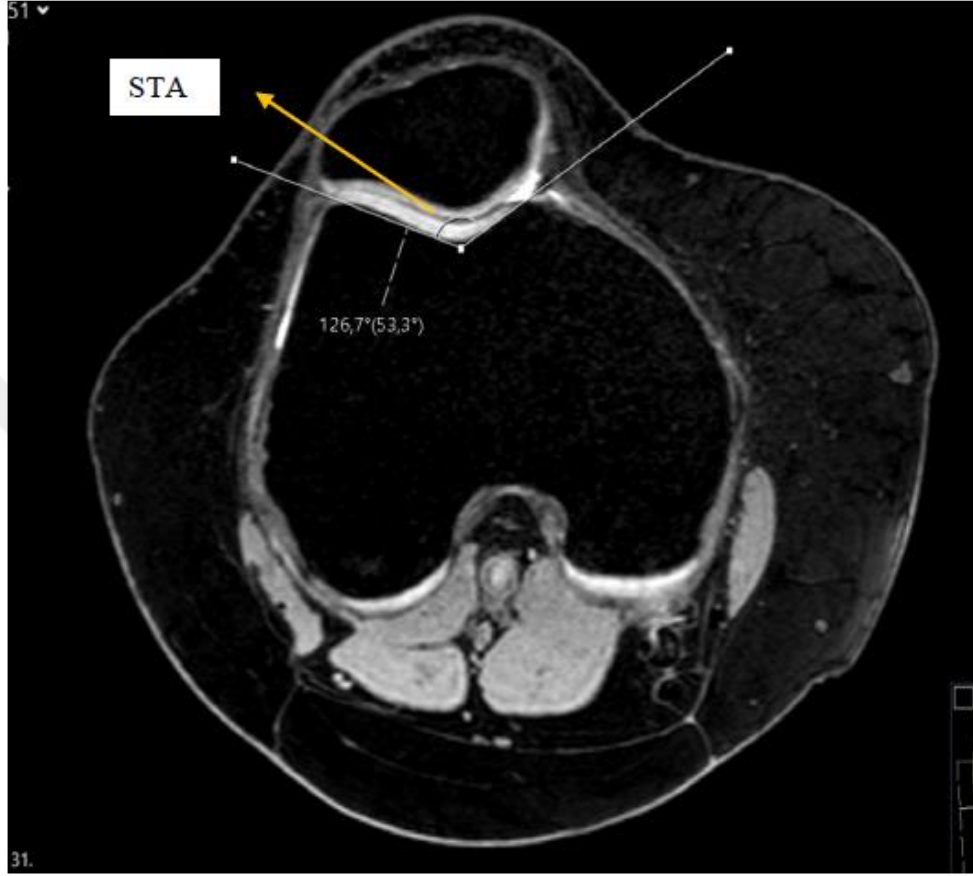
**Resim 18.** Sağ dizde aksiyel kesitte tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı ölçümü

Patellar eğim (PE): aksiyel kesitte, condylus femoralis'lerin arka noktalarından teğet geçen çizgi ile patella'nın uzun ekseninden geçen çizgi arasındaki açıdır (70) (Resim 19).



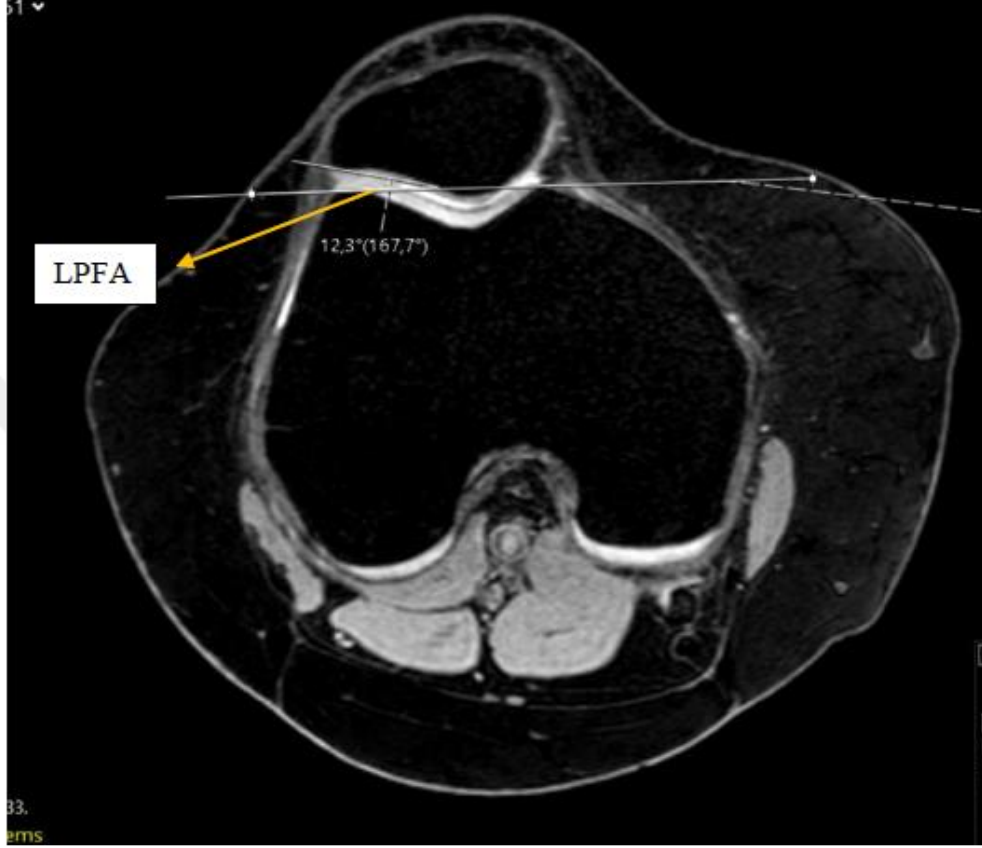
**Resim 19.** Sağ dizde aksiyel kesitte patellar eğim ölçümü

Sulcus trochlearis açısı (STA): aksiyel kesitte, sulcus trochlearis'in en derin noktasından başlayarak medial ve lateral eklem yüzlerine teğet geçen iki çizgi arasındaki açıdır (71) (Resim 20).



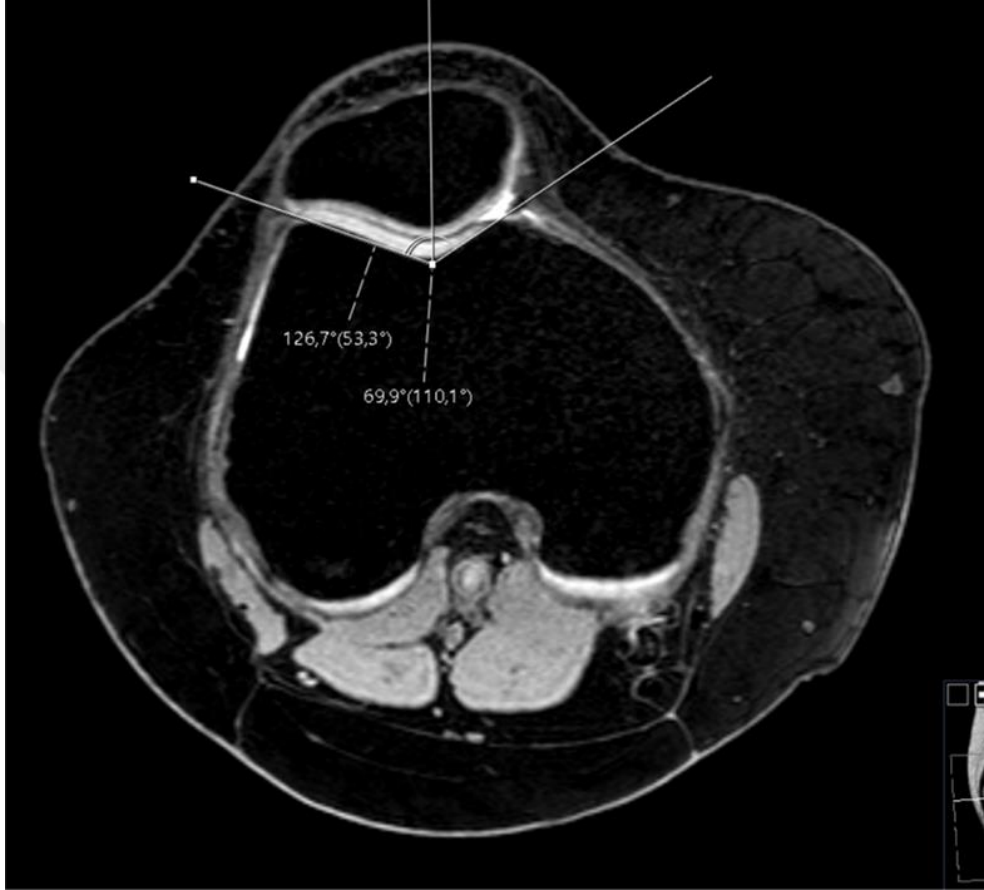
**Resim 20.** Sağ dizde aksiyel kesitte sulcus trochlearis açısı ölçümü

Lateral patellofemoral açı (LPFA): aksiyel kesitte femur'un facies patellaris'inin lateral ve medial eklem yüzlerinin tepe noktalarına teğet geçen doğru ile patella'nın lateral eklem yüzünden teğet geçen doğrunun arasında kalan açı olarak ölçüldü (72) (Resim 21).



**Resim 21.** Sağ dizde aksiyel kesitte lateral patellofemoral açı ölçümü

Patellar uyum açısı (PUA): aksiyel kesitte elde edilen sulcus trochlearis açısını ortadan ikiye bölen çizgi ile sulcus trochlearis'in en derin noktasından patella'nın eklem yüzünün femur'a en yakın olan noktasına uzanan çizgi arasındaki açı olarak ölçüldü (73) (Resim 22).



**Resim 22.** Sağ dizde aksiyel kesitte patellar uyum açısı ölçümü

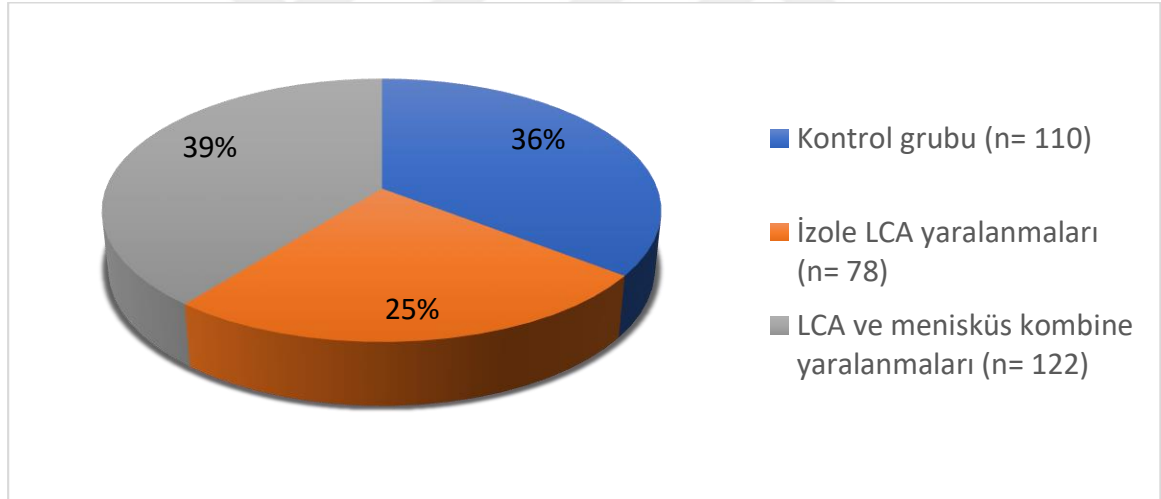
### 3.1.5. İstatistiksel Yöntem

Araştırma verileri SPSS 21.0 istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak araştırılmıştır. Araştırmanın tanımlayıcı istatistikleri için normal dağılıma uyan verilerde ortalama ve standart sapma, normal dağılıma uymayan verilerde ortanca, minimum ve maksimum kullanılarak gösterilmiştir. Araştırmada kategorik değişkenler arasında fark olup olmadığını göstermek için Ki Kare Testi kullanılmıştır. Bağımsız gruplarda sürekli değişkenlerin parametrik özellikleri taşıyanlarının karşılaştırılmasında Student-t Testi veya One Way ANOVA, bağımsız gruplarda sürekli değişkenlerin parametrik özellikleri taşımayanlarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi veya Kruskal Wallis Varyans Analizi kullanılmıştır. Sayısal ölçümle kaydedilmiş bir değişkenin tanı koydurucu ya da ekarte edici özelliği olup olmadığını göstermek için ROC Analizi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık için p değerinin 0,05'ten küçük saptanması koşulu aranmıştır.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya 110 kontrol, 200 çalışma grubu (LCA yaralanması olan olgular) olmak üzere toplamda 310 olgu alınmıştır. Çalışma grubundaki 200 olgunun, izole LCA yaralanması olan 78'i ile LCA ve menisküs yaralanması olan 122'si iki ayrı çalışma grubuna ayrıldı. Ayrıntılar Şekil 18 ve Tablo III'te özetlenmiştir.

Olguların demografik özellikleri incelendiğinde, kontrol grubundaki olguların %58,18'inin kadın, %41,82'sinin erkek, izole LCA yaralanması grubundaki olguların %46,15'inin kadın, %53,85'inin erkek, LCA ve menisküs kombine yaralanması grubundaki olguların ise %46,72'sinin kadın, %53,28'inin erkek olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak olguların ortalama yaşı kontrol grubunda 31,00 (18,00-54,00), izole LCA yaralanması grubunda 38,00 (18,00-57,00), LCA ve menisküs kombine yaralanması grubunda 40,00 (18,00-57,00) olarak bulunmuştur. Ayrıntılar Tablo III'te özetlenmiştir.



Şekil 18. Çalışma ve kontrol grubundaki olguların dağılımı

**Tablo III.** Katılımcıların demografik özellikleri

	Grup						
	Kontrol grubu		İzole LCA yaralanması grubu		LCA ve menisküs yaralanması grubu		
	N	Ortanca(min-maks)	N	Ortanca(min-maks)	N	Ortanca(min-maks)	
<b>Yaş</b> <sup>1,2</sup>	110	31,00(18,00-54,00)	78	38,00(18,00-57,00)	122	40,00(18,00-57,00)	
	N	%	N	%	N	%	
<b>Cinsiyet</b>	<b>Kadın</b>	64	58,18	36	46,15	57	46,72
	<b>Erkek</b>	46	41,82	42	53,85	65	53,28

Tablo IV'te olguların LCA yaralanması ile ilgili klinik özellikleri özetlenmiştir.

**Tablo IV.** Olguların LCA yaralanması ile ilgili klinik özellikleri

	Grup						
	Kontrol grubu		İzole LCA yaralanması grubu		LCA ve menisküs yaralanması grubu		
	N	%	N	%	N	%	
	<b>1. Derece Yaralanma</b>	-	-	52	66,67	59	48,36
<b>Rapor</b>	<b>2. Derece Yaralanma</b>	-	-	13	16,67	39	31,97
	<b>3. Derece Yaralanma</b>	-	-	13	16,67	24	19,67

Çalışmamızdaki MRG'ni incelediğimizde; izole LCA yaralanması grubunda 78 olgu içerisinde 31 olgunun (%39,7) A tipi fossa, 37 olgunun (%47,44) U tipi fossa, 10 olgunun (%12,88) W tipi fossa intercondylaris'i olduğunu gördük. LCA ve menisküs kombine yaralanmaları grubunda ise 122 olgu içerisinde; 50 olgunun (%40,98) A tipi fossa, 58 olgunun (%47,54) U tipi fossa ve 14 olgunun (%11,48) W tipi fossa intercondylaris'i olduğunu raporladık. Kontrol grubunda ise 110 olgu içerisinde 47 olgunun (%42,73) A tipi fossa, 46 olgunun (%41,88) U tipi fossa, 17 olgunun (%15,45) ise W tipi fossa intercondylaris'e sahip olduğu görüldü. Bu oranlar için LCA yaralanması olan gruplar ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi.

Tablo V’te diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerleri kontrol grubu ve izole LCA yaralanması grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde izole LCA yaralanması grubunda CMG değeri:  $25,82 \text{ mm} \pm 2,88 \text{ mm}$ , CLG değeri:  $26,20 \text{ mm}$  (min:  $18,70 \text{ mm}$ ; max: $36,4 \text{ mm}$ ), BG değeri:  $73,10 \text{ mm}$  (min:  $59,50 \text{ mm}$ ; max:  $87,30 \text{ mm}$ ), EIG değeri:  $13,50 \text{ mm}$  (min:  $9,10 \text{ mm}$ ; max:  $18,40 \text{ mm}$ ), TG değeri:  $74,75 \text{ mm}$  (min:  $63,30 \text{ mm}$ , max:  $85,90 \text{ mm}$ ) PU değeri:  $41,95 \text{ mm} \pm 3,81 \text{ mm}$ , PFAA değeri  $129,45^\circ$  (min:  $112,10^\circ$ ; max: $150,40^\circ$ ), STA değeri:  $133,55^\circ$  (min:  $122,60^\circ$ , max:  $162,40^\circ$ ) olmak üzere kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Ayrıca izole LCA yaralanması grubunda FISI değeri:  $0,77 \pm 0,11$ , FII değeri:  $0,25 \pm 0,004$ , STD değeri:  $6,81 \text{ mm} \pm 1,54 \text{ mm}$ , FPA değeri:  $0,75$  (min:  $0,049$ , max:  $1,01$ ) ve TT-TG değeri:  $8,10 \text{ mm}$  (min:  $-7,70 \text{ mm}$  max:  $19,00 \text{ mm}$  ) olmak üzere kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Ayrıntılar Tablo V’te özetlenmiştir.

**Tablo V.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve izole LCA yaralanması grupları arasında karşılaştırılması

	Grup		p
	Kontrol grubu (N=110)	İzole LCA yaralanması grubu (N=78)	
Condylus medialis genişliği (CMG)	24,03 ± 2,25	25,82 ± 2,88	<b>0,000</b>
Condylus lateralis genişliği (CLG)	25,50 (21,00-30,20)	26,20 (18,70-36,40)	<b>0,013</b>
Bikondılar genişlik (BG)	69,10 (59,30-84,30)	73,10 (59,50-87,30)	<b>0,009</b>
Fossa intercondylaris genişliği (FIG)	18,87 ± 2,89	18,56±3,24	0,494
Fossa intercondylaris derinliği (FID)	23,60 ± 2,35	24,19 ± 2,47	0,102
Fossa intercondylaris açısı (FIA)	57,05 (38,70-79,00)	56,70 (41,30-73,90)	0,330
Fossa intercondylaris şekil indeksi (FISI)	0,80 ± 0,12	0,77 ± 0,11	<b>0,037</b>
Fossa intercondylaris indeksi (FII)	0,27 ± 0,03	0,25 ± 0,004	<b>0,008</b>
Eminentia intercondylaris genişliği (EIG)	12,60 (8,20-21,40)	13,50 (9,10-18,40)	<b>0,007</b>
Tibia genişliği (TG)	71,00 (60,00-84,30)	74,75 (63,30-85,90)	<b>0,014</b>
Tibia genişliği ile eminentia genişliği oranı (TEGO)	0,18 (0,12-0,26)	0,18 (0,11-0,24)	0,168
Patellar uzunluk (PU)	40,53 ± 3,20	41,95 ± 3,81	<b>0,006</b>
Lig. patellae uzunluğu (LPU)	43,76 ± 5,51	44,41 ± 5,59	0,425
Insall Salvati indeksi (ISI)	1,08 ± 0,14	1,06 ± 0,14	0,346
Condylus medialis tibiae derinliği (CMTD)	2,65 ± 0,87	2,73 ± 0,90	0,511
Tibia medial eğimi (TME)	5,52 ± 2,56	5,34 ± 2,86	0,650
Tibia lateral eğimi (TLE)	5,59 ± 3,26	5,84 ± 3,11	0,592
Patella genişliği (PG)	41,10 (34,10-53,40)	42,80 (28,50-50,60)	0,060
Patella facies articularis açısı (PFAA)	126,60 (104,30-139,50)	129,45 (112,10-150,40)	<b>0,036</b>
Sulcus trochlearis açısı (STA)	131,45 (115,40- 144,30)	133,55 (122,60-162,40)	<b>0,011</b>
Sulcus trochlearis derinliği (STD)	7,39 ± 1,39	6,81 ± 1,54	<b>0,007</b>
Facies patellaris asimetrisi (FPA)	0,79 (0,54-0,99)	0,75 (0,049-1,01)	<b>0,002</b>
Tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı (TT-TG)	9,60 (1,20-24,50)	8,10 (-7,70-19,00)	<b>0,023</b>

**Tablo V.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve izole LCA yaralanması grupları arasında karşılaştırılması (Devamı)

	Grup		P
	Kontrol grubu (N=110)	İzole LCA yaralanması grubu (N=78)	
Patellar Eğim (PE)	9,40 (1,80-34,90)	10,05 (1,80-28,20)	0,546
Lateral patellofemoral açı (LPFA)	9,92 ± 4,54	11,02 ± 4,94	0,117
Patellar uyum açısı (PUA)	1,30 (-21,60-21,20)	-2,85 (-32,40-47,30)	0,711

Tablo VI'da diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerleri kontrol grubu ve LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde LCA ve menisküs kombine yaralanması grubunda CMG değeri: 25,80 mm (min: 6,50 mm; max: 41,00 mm), CLG değeri: 27,02 mm ± 3,52 mm, BG değeri: 72,60 mm (min: 59,70 mm; max: 89,90 mm), EIG değeri: 13,20 mm (min:9,10 mm; max:19,10 mm), TG değeri: 73,80 mm (min: 62,70 mm; max: 87,80 mm), PU değeri: 41,79 mm ± 3,85 mm, LPU değeri: 45,53 mm ± 6,22 mm, PG değeri: 43,05 mm (min:33,20 mm; max:52,30 mm) PFAA değeri: 130,30° (min:106,60°; max: 157,40°) STA değeri 134,05° (min:117,50°; max: 160,50°) olmak üzere kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek tespit edilmiştir (p<0,05). Ayrıca LCA ve menisküs kombine yaralanması grubunda FIG değeri: 18,02 mm ± 3,30 mm, FISI değeri: 0,75 ± 0,12, FII değeri: 0,25 (min: 0,13; max: 0,36), TME değeri: 4,64° ± 2,68°, STD değeri: 6,82 mm ± 1,56 mm, FPA değeri: 0,74 (min:0,39; max: 1,72), TT-TG değeri: 7,30 mm (min: -6,90 mm; max: 23,60 mm), PE değeri: 8,15° (min: 1,20°; max: 24,40°) olmak üzere kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük tespit edilmiştir (p<0,05). Ayrıntılar Tablo VI'da özetlenmiştir.

**Tablo VI.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılması

	Grup		p
	Kontrol grubu (N=110)	LCA ve menisküs kombine yaralanması grubu (N=122)	
Condylus medialis genişliği (CMG)	23,65 (19,50-30,90)	25,80 (6,50-41,00)	<b>0,000</b>
Condylus lateralis genişliği (CLG)	25,72 ± 2,35	27,02 ± 3,52	<b>0,001</b>
Bikondılar genişlik (BG)	69,10 (59,30-84,30)	72,60 (59,70-89,90)	<b>0,003</b>
Fossa intercondylaris genişliği (FIG)	18,87 ± 2,89	18,02 ± 3,30	<b>0,038</b>
Fossa intercondylaris derinliği (FID)	23,60 ± 2,35	24,09 ± 2,68	0,144
Fossa intercondylaris açısı (FIA)	57,14 ± 7,65	55,51 ± 8,25	0,121
Fossa intercondylaris şekil indeksi (FISI)	0,80 ± 0,12	0,75 ± 0,12	<b>0,001</b>
Fossa intercondylaris indeksi (FII)	0,27 (0,19-0,35)	0,25 (0,13-0,36)	<b>0,000</b>
Eminentia intercondylaris genişliği (EIG)	12,60 (8,20-21,40)	13,20 (9,10-19,10)	<b>0,044</b>
Tibia genişliği (TG)	71,00 (60,00-84,30)	73,80 (62,70-87,80)	<b>0,003</b>
Tibia genişliği ile eminentia genişliği oranı (TEGO)	0,18 (0,12-0,26)	0,18 (0,11-0,25)	0,384
Patellar uzunluk (PU)	40,53 ± 3,20	41,79 ± 3,85	<b>0,007</b>
Lig. patellae uzunluğu (LPU)	43,76 ± 5,51	45,53 ± 6,22	<b>0,023</b>
Insall Salvati indeksi (ISI)	1,08 ± 0,14	1,10 ± 0,16	0,547
Condylus medialis tibiae derinliği (CMTD)	2,60 (0,70-5,40)	2,80 (0,80-22,00)	0,125
Tibia medial eğimi (TME)	5,52 ± 2,56	4,64 ± 2,68	<b>0,011</b>
Tibia lateral eğimi (TLE)	5,59 ± 3,26	6,04 ± 3,60	0,324
Patella genişliği (PG)	41,10 (4,40-53,40)	43,05 (33,20-52,30)	<b>0,005</b>
Patella facies articularis açısı (PFAA)	126,60 (104,30- 139,50)	130,30 (106,60-157,40)	<b>0,000</b>
Sulcus trochlearis açısı (STA)	131,45 (115,40- 144,30)	134,05 (117,50-160,50)	<b>0,001</b>
Sulcus trochlearis derinliği (STD)	7,39 ± 1,39	6,82 ± 1,56	<b>0,003</b>
Facies patellaris asimetrisi (FPA)	0,79 (0,54-0,99)	0,74 (0,39-1,72)	<b>0,000</b>

**Tablo VI.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılması (Devamı)

<b>Tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı (TT-TG)</b>	9,60 (1,20-24,50)	7,30 (-6,90-23,60)	<b>0,000</b>
<b>Patellar eğim (PE)</b>	9,40 (1,80-34,90)	8,15 (1,20-24,40)	<b>0,016</b>
<b>Lateral patellofemoral açı (LPFA)</b>	9,92 ± 4,54	10,71 ± 5,14	0,216
<b>Patellar uyum açısı (PUA)</b>	1,30 (-21,60-21,20)	1,95 (-31,40-38,70)	0,319

Tablo VII’de diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerleri kontrol grubu ve 1. derece izole LCA yaralanması grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde condylus medialis genişliği, eminentia intercondylaris genişliği, tibia genişliği ile eminentia genişliği oranı, patella facies articularis açısı, fossa intercondylaris indeksi, facies patellaris asimetrisi ölçüm değerlerinde kontrol grubu ve 1. derece izole LCA yaralanması grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. ( $p < 0,05$ ) Ayrıntılar Tablo VII’de özetlenmiştir.

**Tablo VII.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 1. derece izole LCA yaralanması grupları arasında karşılaştırılması

	Grup		P
	Kontrol grubu (N=110)	1. derece izole LCA yaralanması grubu (N=52)	
Condylus medialis genişliği (CMG)	23,65 (19,50-30,90)	25,65 (21,40-34,30)	<b>0,000</b>
Condylus lateralis genişliği (CLG)	25,50 (21,00-30,20)	25,95 (21,90-33,90)	0,345
Bikondılar genişlik (BG)	69,10 (59,30-84,30)	72,65 (61,00-87,30)	0,137
Fossa intercondylaris genişliği (FIG)	18,87 ± 2,89	18,39 ± 3,33	0,351
Fossa intercondylaris derinliği (FID)	23,60 ± 2,35	24,10 ± 2,71	0,237
Fossa intercondylaris açısı (FIA)	57,14 ± 7,65	55,01 ± 6,85	0,089
Fossa intercondylaris şekil indeksi (FISI)	0,79 (0,60-1,22)	0,76 (0,44-1,02)	0,081
Fossa intercondylaris indeksi (FII)	0,27 (0,19-0,35)	0,26 (0,12-0,34)	<b>0,044</b>
Eminentia intercondylaris genişliği (EIG)	12,60 (8,20-21,40)	13,60 (10,60-18,40)	<b>0,004</b>
Tibia genişliği (TG)	71,00 (60,00-84,30)	74,50 (64,20-85,90)	0,173
Tibia genişliği ile eminentia genişliği oranı (TEGO)	0,18 (0,12-0,26)	0,18 (0,15-0,23)	<b>0,023</b>
Patellar uzunluk (PU)	40,53 ± 3,20	41,31 ± 3,78	0,174
Lig. patellae uzunluğu (LPU)	43,76 ± 5,51	43,60 ± 5,29	0,865
Insall Salvati indeksi (ISI)	1,08 ± 0,14	1,06 ± 0,14	0,374
Condylus medialis tibiae derinliği (CMTD)	2,65 ± 0,87	2,67 ± 0,89	0,892
Tibia medial eğimi (TME)	5,52 ± 2,56	5,45 ± 2,89	0,862
Tibia lateral eğimi (TLE)	5,20 (0,20-14,40)	5,40 (0,20-12,90)	0,755
Patella genişliği (PG)	41,10 (34,10-53,40)	42,05 (36,20-50,60)	0,302
Patella facies articularis açısı (PFAA)	126,60 (104,30-139,50)	129,45 (119,20-145,60)	<b>0,020</b>
Sulcus trochlearis açısı (STA)	131,45 (115,40-144,30)	131,70 (124,00-148,00)	0,169
Sulcus trochlearis derinliği (STD)	7,39 ± 1,39	7,01 ± 1,49	0,114
Facies patellaris asimetrisi (FPA)	0,79 ± 0,09	0,75 ± 0,10	<b>0,033</b>

**Tablo VII.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 1. derece izole LCA yaralanması grupları arasında karşılaştırılması (Devamı)

<b>Tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı (TT-TG)</b>	9,60 (1,20-24,50)	8,10 [(-7,70)-19,00]	0,063
<b>Patellar eğim (PE)</b>	9,40 (1,80-34,90)	10,80 (1,80-25,60)	0,302
<b>Lateral patellofemoral açı (LPFA)</b>	9,92 ± 4,54	11,43 ± 4,83	0,055
<b>Patellar uyum açısı (PUA)</b>	1,30 [(-21,60)-21,20]	-2,95 [(-32,40)-21,30]	0,863

Tablo VIII’de diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerleri kontrol grubu ve 2. derece izole LCA yaralanması grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde patellar uzunluk ve sulcus trochlearis açısı, sulcus trochlearis derinliği ölçüm değerlerinde kontrol grubu ve 2. derece izole LCA yaralanması grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. ( $p < 0,05$ ) Ayrıntılar Tablo VIII’de özetlenmiştir.

**Tablo VIII.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 2. derece izole lca yaralanması grupları arasında karşılaştırılması

	Grup		P
	Kontrol grubu (N=110)	2. derece izole LCA yaralanması grubu (N=13)	
Condylus medialis genişliği (CMG)	24,03 ± 2,25	25,13 ± 3,18	0,114
Condylus lateralis genişliği (CLG)	25,50 (21,00-30,20)	26,70 (18,70-34,40)	0,127
Bikondılar genişlik (BG)	69,10 (59,30-84,30)	72,50 (59,50-85,60)	0,239
Fossa intercondylaris genişliği (FIG)	18,87 ± 2,89	18,95 ± 2,61	0,931
Fossa intercondylaris derinliği (FID)	23,60 ± 2,35	24,02 ± 2,16	0,540
Fossa intercondylaris açısı (FIA)	57,14 ± 7,65	58,48 ± 7,62	0,549
Fossa intercondylaris şekil indeksi (FISI)	0,79 (0,60-1,22)	0,77 (0,63-1,04)	0,748
Fossa intercondylaris indeksi (FII)	0,27 ± 0,03	0,26 ± 0,03	0,500
Eminentia intercondylaris genişliği (EIG)	12,60 (8,20-21,40)	13,40 (10,50-16,80)	0,173
Tibia genişliği (TG)	71,00 (60,00-84,30)	74,20 (63,30-82,80)	0,217
Tibia genişliği ile eminentia genişliği oranı (TEGO)	0,18 (,12-,26)	0,18 (,15-,24)	0,799
Patellar uzunluk (PU)	40,53 ± 3,20	42,52 ± 3,01	<b>0,035</b>
Lig. patellae uzunluğu (LPU)	43,76 ± 5,51	45,42 ± 5,18	0,302
Insall Salvati indeksi (ISI)	1,08 ± 0,14	1,07 ± 0,12	0,753
Condylus medialis tibiae derinliği (CMTD)	2,65 ± 0,87	2,42 ± 0,87	0,381
Tibia medial eğimi (TME)	5,52 ± 2,56	4,15 ± 2,77	0,073
Tibia lateral eğimi (TLE)	5,20 (0,20-14,40)	6,00 (0,50-10,10)	0,593
Patella genişliği (PG)	41,10 (34,10-53,40)	42,70 (37,10-48,70)	0,183
Patella facies articularis açısı (PFAA)	126,60 (104,30-139,50)	129,00 (12,10-150,40)	0,657
Sulcus trochlearis açısı (STA)	131,45(115,40- 144,30)	137,30(130,60- 162,40)	<b>0,004</b>
Sulcus trochlearis derinliği (STD)	7,39 ± 1,39	5,68 ± 1,38	<b>0,000</b>
Facies patellaris asimetrisi (FPA)	0,79 ± 0,09	0,76 ± 0,14	0,473

**Tablo VIII.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 2. derece izole lca yaralanması grupları arasında karşılaştırılması (Devamı)

<b>Tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı (TT-TG)</b>	9,60 (1,20-24,50)	8,40 (1,80-18,60)	0,281
<b>Patellar eğim (PE)</b>	9,40 (1,80-34,90)	11,50 (2,50-23,10)	0,824
<b>Lateral patellofemoral açı (LPFA)</b>	9,92 ± 4,54	10,04 ± 3,89	0,929
<b>Patellar uyum açısı (PUA)</b>	1,30 [(-21,60)-21,20]	-4,20 [(-15,40)-47,30]	0,987

Tablo IX’da diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerleri kontrol grubu ve 3. derece izole LCA yaralanması grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, bicondilar genişlik, tibia genişliği, condylus medialis derinliği, patella genişliği, fossa intercondylaris indeksi, facies patellaris asimetrisi ölçüm değerlerinde kontrol grubu ve 3. derece izole LCA yaralanması grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. ( $p < 0,05$ ) Ayrıntılar Tablo IX’da özetlenmiştir.

**Tablo IX.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 3. derece izole lca yaralanması grupları arasında karşılaştırılması

	Grup		P
	Kontrol grubu (N=110)	3. derece izole LCA yaralanması grubu (N=13)	
Condylus medialis genişliği (CMG)	24,03 ± 2,25	26,72 ± 2,88	<b>0,000</b>
Condylus lateralis genişliği (CLG)	25,50 (21,00-30,20)	28,60 (25,80-36,40)	<b>0,000</b>
Bikondılar genişlik (BG)	69,10 (59,30-84,30)	78,00 (66,00-83,40)	<b>0,001</b>
Fossa intercondylaris genişliği (FIG)	18,87 ± 2,89	18,86 ± 3,62	0,990
Fossa intercondylaris derinliği (FID)	23,60 ± 2,35	24,71 ± 1,70	0,103
Fossa intercondylaris açısı (FIA)	57,14 ± 7,65	58,12 ± 7,56	0,663
Fossa intercondylaris şekil indeksi (FISI)	0,79 (0,60-1,22)	0,77 (0,56-0,99)	0,308
Fossa intercondylaris indeksi (FII)	0,27 ± 0,03	0,25 ± 0,04	<b>0,022</b>
Eminentia intercondylaris genişliği (EIG)	12,60 (8,20-21,40)	12,30 (9,10-16,60)	0,938
Tibia genişliği (TG)	71,00 (60,00-84,30)	79,70 (66,80-84,90)	<b>0,002</b>
Tibia genişliği ile eminentia genişliği oranı (TEGO)	0,18 (0,12-0,26)	0,17 (0,11-0,20)	0,188
Patellar uzunluk (PU)	40,53 ± 3,20	43,93 ± 4,10	<b>0,001</b>
Lig. patellae uzunluğu (LPU)	43,76 ± 5,51	46,65 ± 6,71	0,082
Insall Salvati indeksi (ISI)	1,08 ± 0,14	1,06 ± 0,14	0,648
Condylus medialis tibiae derinliği (CMTD)	2,65 ± 0,87	3,31 ± 0,77	<b>0,010</b>
Tibia medial eğimi (TME)	5,52 ± 2,56	6,12 ± 2,70	0,429
Tibia lateral eğimi (TLE)	5,20 (0,20-14,40)	6,30 (0,10-12,60)	0,379
Patella genişliği (PG)	41,10 (34,10-53,40)	45,80 (28,50-49,80)	<b>0,048</b>
Patella facies articularis açısı (PFAA)	126,60 (104,30-139,50)	129,90 (105,90-143,00)	0,559
Sulcus trochlearis açısı (STA)	131,45 (115,40-144,30)	136,30 (122,60-148,50)	0,083
Sulcus trochlearis derinliği (STD)	7,39 ± 1,39	7,13 ± 1,52	0,524

**Tablo IX.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 3. derece izole lca yaralanması grupları arasında karşılaştırılması(Devamı)

<b>Facies patellaris asimetrisi (FPA)</b>	0,79 ± 0,09	0,70 ± 0,10	<b>0,002</b>
<b>Tuberositas tibia ile Sulcus Trochlearis uzaklığı (TT-TG)</b>	9,60 (1,20-24,50)	7,60 (2,10-15,90)	0,128
<b>Patellar eğim (PE)</b>	9,40 (1,80-34,90)	8,30 (3,20-28,20)	0,447
<b>Lateral patellofemoral açı (LPFA)</b>	9,92 ± 4,54	10,35 ± 6,31	0,756
<b>Patellar uyum açısı (PUA)</b>	-0,87 ± 9,85	3,89 ± 13,77	0,118

Tablo X’da diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerleri kontrol grubu ve 1. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde condylus medialis genişliği, eminentia intercondylaris genişliği, tibia genişliği ile eminentia genişliği oranı, patella facies articularis açısı, lateral patellofemoral açı, fossa intercondylaris şekil indeksi, fossa intercondylaris indeksi, tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı ölçüm değerlerinde kontrol grubu ve 1. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. (p<0,05) Ayrıntılar Tablo X’da özetlenmiştir.

**Tablo X.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 1. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılması

	Grup		p
	Kontrol grubu (N=110)	1. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grubu (N=59)	
Condylus medialis genişliği (CMG)	23,65 (19,50-30,90)	25,10 (18,30-41,00)	<b>0,000</b>
Condylus lateralis genişliği (CLG)	25,50 (21,00-30,20)	25,20 (21,30-33,00)	0,942
Bikondılar genişlik (BG)	69,10 (59,30-84,30)	70,60 (59,70-82,10)	0,252
Fossa intercondylaris genişliği (FIG)	18,87 ± 2,89	18,11 ± 2,95	0,107
Fossa intercondylaris derinliği (FID)	23,60 ± 2,35	23,87 ± 2,68	0,506
Fossa intercondylaris açısı (FIA)	57,14 ± 7,65	55,20 ± 7,47	0,115
Fossa intercondylaris şekil indeksi (FISI)	0,80 ± 0,12	0,76 ± 0,12	<b>0,038</b>
Fossa intercondylaris indeksi (FII)	0,27 ± 0,03	0,25 ± 0,03	<b>0,009</b>
Eminentia intercondylaris genişliği (EIG)	12,60 (8,20-21,40)	13,30 (9,90-19,10)	<b>0,019</b>
Tibia genişliği (TG)	71,00 (60,00-84,30)	72,50 (62,70-85,30)	0,198
Tibia genişliği ile eminentia genişliği oranı (TEGO)	0,18 (0,12-0,26)	0,19(0,13-0,25)	<b>0,033</b>
Patellar uzunluk (PU)	40,53 ± 3,20	41,29 ± 3,99	0,208
Lig. patellae uzunluğu (LPU)	43,45 (26,80-59,80)	43,90 (30,50-59,10)	0,455
Insall Salvati indeksi (ISI)	1,08 ± 0,14	1,09 ± 0,16	0,881
Condylus medialis tibiae derinliği (CMTD)	2,60 (0,70-5,40)	2,70 (0,80-22,00)	0,534
Tibia medial eğimi (TME)	5,52 ± 2,56	4,94 ± 2,55	0,156
Tibia lateral eğimi (TLE)	5,20 (0,20-14,40)	5,70 (0,60-16,70)	0,876
Patella genişliği (PG)	41,10 (34,10-53,40)	41,50 (33,20-51,00)	0,268
Patella facies articularis açısı (PFAA)	126,60 (104,30-139,50)	129,80 (16,60-147,10)	<b>0,016</b>
Sulcus trochlearis açısı (STA)	131,95 ± 5,65	133,57 ± 4,79	0,063
Sulcus trochlearis derinliği (STD)	7,50 (4,10-12,20)	6,70 (4,80-10,70)	0,060

**Tablo X.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 1. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılması (Devamı)

<b>Facies patellaris asimetrisi (FPA)</b>	0,79 ± 0,09	0,76 ± 0,10	0,054
<b>Tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı (TT-TG)</b>	10,17 ± 4,13	7,43 ± 4,01	<b>0,000</b>
<b>Patellar eğim (PE)</b>	9,40 (1,80-34,90)	9,20 (1,20-24,40)	0,261
<b>Lateral patellofemoral açı (LPFA)</b>	9,92 ± 4,54	11,40 ± 4,82	<b>0,049</b>
<b>Patellar uyum açısı (PUA)</b>	1,30 [(-21,60)-21,20]	1,80 [(-31,40)-23,60]	0,808

Tablo XI’de diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerleri kontrol grubu ve 2. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde condylus medialis genişliği, patella facies articularis açısı, sulcus trochlearis, fossa intercondylaris genişliği, fossa intercondylaris şekil indeksi, fossa intercondylaris indeksi, tibia medial eğimi, sulcus trochlearis derinliği, facies patellaris asimetrisi, tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı ölçüm değerlerinde kontrol grubu ve 2. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. ( $p < 0,05$ ) Ayrıntılar Tablo XI’de özetlenmiştir.

**Tablo XI.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 2. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılması

	Grup		p
	Kontrol grubu (N=110)	2. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grubu (N=39)	
Condylus medialis genişliği (CMG)	23,65 (19,50-30,90)	25,80 (6,50-36,70)	<b>0,000</b>
Condylus lateralis genişliği (CLG)	25,50 (21,00-30,20)	26,40 (20,20-36,90)	0,082
Bikondılar genişlik (BG)	69,10 (59,30-84,30)	71,00 (61,80-89,00)	0,113
Fossa intercondylaris genişliği (FIG)	18,87 ± 2,89	17,46 ± 3,65	<b>0,016</b>
Fossa intercondylaris derinliği (FID)	23,60 ± 2,35	23,98 ± 2,37	0,395
Fossa intercondylaris açısı (FIA)	57,14 ± 7,65	55,43 ± 7,46	0,230
Fossa intercondylaris şekil indeksi (FISI)	0,79 (0,60-1,22)	0,72 (0,51-0,99)	<b>0,003</b>
Fossa intercondylaris indeksi (FII)	0,27 ± 0,03	0,24 ± 0,05	<b>0,001</b>
Eminentia intercondylaris genişliği (EIG)	12,60 (8,20-21,40)	13,00 (9,30-17,30)	0,226
Tibia genişliği (TG)	71,00 (60,00-84,30)	72,90 (64,00-87,80)	0,051
Tibia genişliği ile eminentia genişliği oranı (TEGO)	0,18 (0,12-0,26)	0,18 (0,14-0,23)	0,753
Patellar uzunluk (PU)	40,53 ± 3,20	41,49 ± 3,48	0,117
Lig. patellae uzunluğu (LPU)	43,76 ± 5,51	45,68 ± 6,71	0,080
Insall Salvati indeksi (ISI)	1,08 ± 0,14	1,10 ± 0,15	0,468
Condylus medialis tibiae derinliği (CMTD)	2,65 ± 0,87	2,82 ± 0,63	0,188
Tibia medial eğimi (TME)	5,52 ± 2,56	4,29 ± 2,84	<b>0,013</b>
Tibia lateral eğimi (TLE)	5,20 (0,20-14,40)	5,80 (0,10-12,80)	0,245
Patella genişliği (PG)	41,10 (34,10-53,40)	42,70 (34,90-52,30)	0,130
Patella facies articularis açısı (PFAA)	126,60 (104,30-139,50)	130,90 (120,20-147,00)	<b>0,001</b>
Sulcus trochlearis açısı (STA)	131,45 (115,40-144,30)	133,70 (124,80-160,50)	<b>0,046</b>

**Tablo XI.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 2. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılması (Devamı)

<b>Sulcus trochlearis derinliği (STD)</b>	7,39 ± 1,39	6,49 ± 1,66	<b>0,001</b>
<b>Facies patellaris asimetrisi (FPA)</b>	0,79 ± 0,09	0,72 ± 0,11	<b>0,000</b>
<b>Tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı (TT-TG)</b>	9,60 (1,20-24,50)	7,50 [(-6,90)-23,60]	<b>0,005</b>
<b>Patellar eğim (PE)</b>	9,40 (1,80-34,90)	8,20 (2,00-23,20)	0,106
<b>Lateral patellofemoral açı (LPFA)</b>	9,92 ± 4,54	10,53 ± 5,97	0,563
<b>Patellar uyum açısı (PUA)</b>	-0,87 ± 9,85	1,82 ± 15,35	0,311

Tablo XII’de diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerleri kontrol grubu ve çalışma grubu- 3. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılmıştır. Tablo incelendiğinde condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, bikondilar genişlik, fossa intercondylaris derinliği, tibia genişliği, patellar uzunluk, lig patellae uzunluğu, patella genişliği, patella facies articularis açısı, fossa intercondylaris indeksi, facies patellaris asimetrisi, tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı, patellar eğim ölçüm değerlerinde kontrol grubu ve 3. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. (p<0,05) Ayrıntılar Tablo XII’de özetlenmiştir.

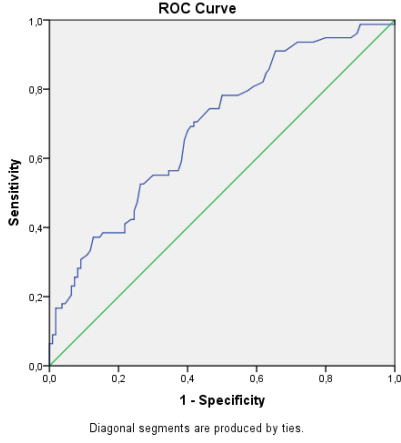
**Tablo XII.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 3. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılması

	Grup		p
	Kontrol grubu (N=110)	3. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grubu (N=24)	
Condylus medialis genişliği (CMG)	23,65 (19,50-30,90)	26,95 (21,90-36,90)	<b>0,000</b>
Condylus lateralis genişliği (CLG)	25,50 (21,00-30,20)	29,95 (23,30-35,80)	<b>0,000</b>
Bikondılar genişlik (BG)	69,10 (59,30-84,30)	76,45 (71,40-89,90)	<b>0,000</b>
Fossa intercondylaris genişliği (FIG)	18,87 ± 2,89	18,70 ± 3,51	0,795
Fossa intercondylaris derinliği (FID)	23,60 ± 2,35	24,82 ± 3,11	<b>0,032</b>
Fossa intercondylaris açısı (FIA)	57,14 ± 7,65	56,39 ± 11,15	0,693
Fossa intercondylaris şekil indeksi (FISI)	0,79 (0,60-1,22)	0,76 (0,57-1,05)	0,114
Fossa intercondylaris indeksi (FII)	0,27 (0,19-0,35)	0,25 (0,16-0,36)	<b>0,005</b>
Eminentia intercondylaris genişliği (EIG)	12,60 (8,20-21,40)	12,70 (9,10-17,00)	0,821
Tibia genişliği (TG)	71,00 (60,00-84,30)	78,35 (66,60-85,80)	<b>0,000</b>
Tibia genişliği ile eminentia genişliği oranı (TEGO)	0,18 (0,12-0,26)	0,17 (0,11-0,22)	0,109
Patellar uzunluk (PU)	40,53 ± 3,20	43,53 ± 3,75	<b>0,000</b>
Lig. patellae uzunluğu (LPU)	43,76 ± 5,51	47,63 ± 6,13	<b>0,003</b>
Insall Salvati indeksi (ISI)	1,08 ± 0,14	1,10 ± 0,19	0,538
Condylus medialis tibiae derinliği (CMTD)	2,65 ± 0,87	2,98 ± 0,99	0,101
Tibia medial eğimi (TME)	5,52 ± 2,56	4,45 ± 2,77	0,068
Tibia lateral eğimi (TLE)	5,20 (,20-14,40)	6,20 (0,10-15,00)	0,321
Patella genişliği (PG)	41,10 (34,10-53,40)	45,95 (38,90-50,40)	<b>0,000</b>
Patella facies articularis açısı (PFAA)	126,60 (104,30-139,50)	133,20 (116,00-157,40)	<b>0,000</b>
Sulcus trochlearis açısı (STA)	131,95 ± 5,65	137,75 ± 7,60	<b>0,000</b>
Sulcus trochlearis derinliği (STD)	7,39 ± 1,39	6,81 ± 1,67	0,076
Facies patellaris asimetrisi (FPA)	0,79 (0,54-0,99)	0,72 (0,39-1,72)	<b>0,009</b>

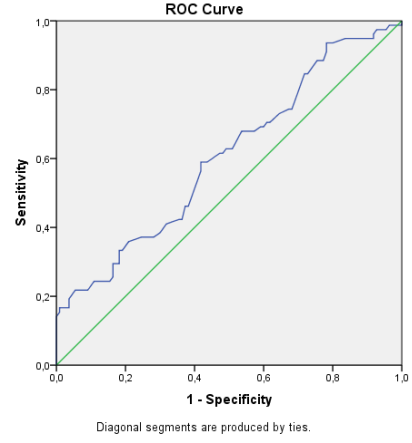
**Tablo XII.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ve 3. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında karşılaştırılması (Devamı)

	Grup		p
	Kontrol grubu (N=110)	3. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grubu (N=24)	
<b>Tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı (TT-TG)</b>	9,60 (1,20-24,50)	7,40 (-4,70-15,00)	<b>0,006</b>
<b>Patellar eğim (PE)</b>	9,40 (1,80-34,90)	6,70 (3,30-17,40)	<b>0,003</b>
<b>Lateral patellofemoral açı (LPFA)</b>	9,92 ± 4,54	9,32 ± 4,27	0,554
<b>Patellar uyum açısı (PUA)</b>	-0,87 ± 9,85	3,40 ± 11,51	0,064

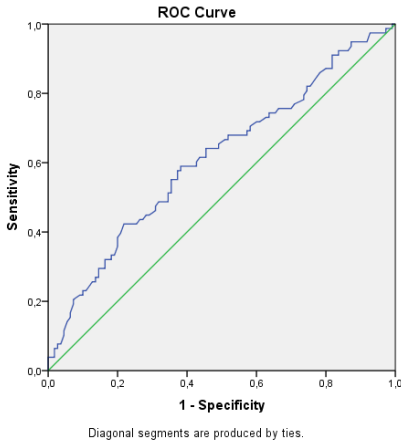
Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerleri, kontrol ve izole LCA yaralanması grupları arasında ROC analizi ile değerlendirildiğinde eğri altında kalan alanın en yüksek (EAA=0,687) condylus medialis genişliği, en düşük (EAA=0,590) patella facies articularis açısı değişkenlerinde olduğu saptanmıştır. Ayrıntılar Şekil 19 ve Tablo XIII'te görülmektedir.



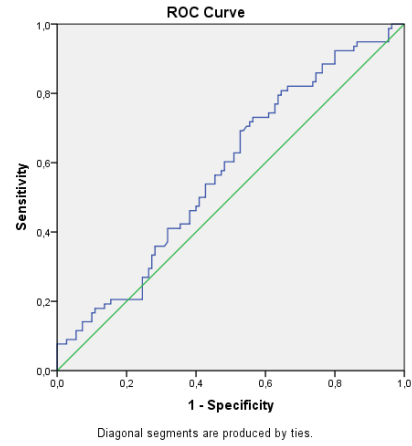
**Condylus medialis genişliği (CMG)**



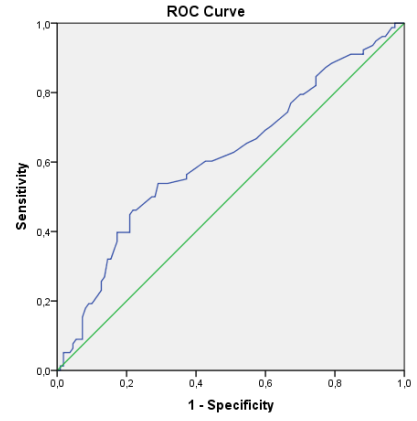
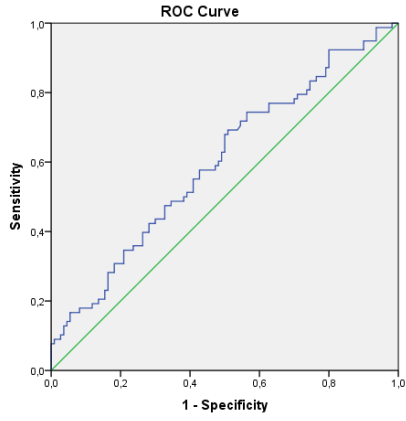
**Condylus lateralis genişliği (CLG)**



**Bikondilar genişlik (BG)**

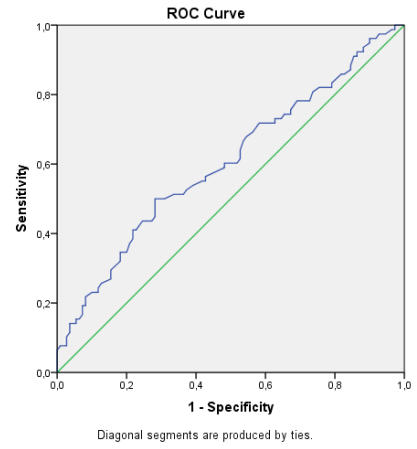
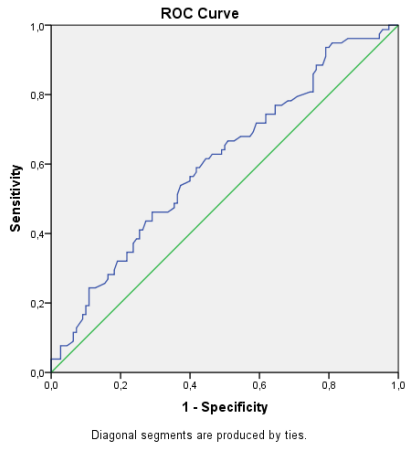


**Fossa intercondylaris şekil indeksi (FISI)**



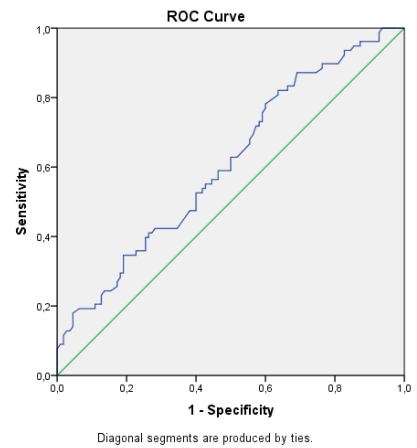
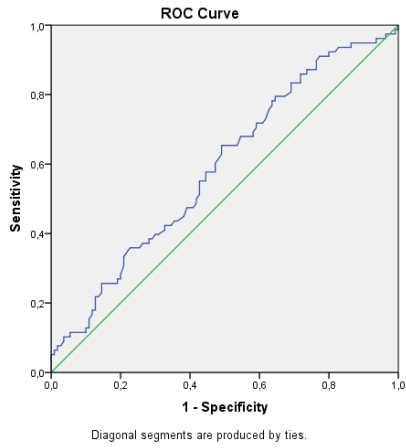
**Fossa intercondylaris indeksi (FII)**

**Eminentia intercondylaris genişliği (EIG)**



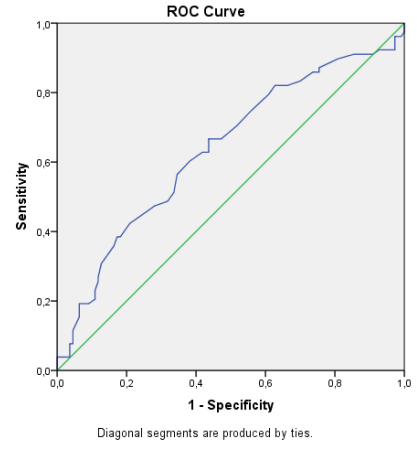
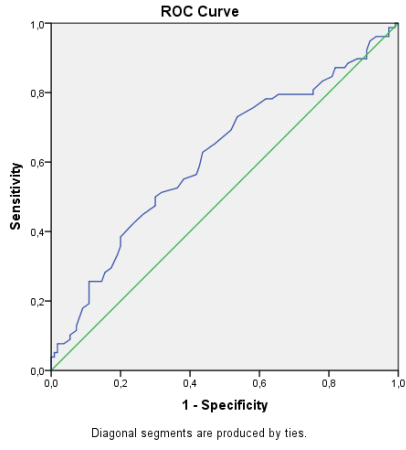
**Tibia genişliği (TG)**

**Patellar uzunluk (PU)**

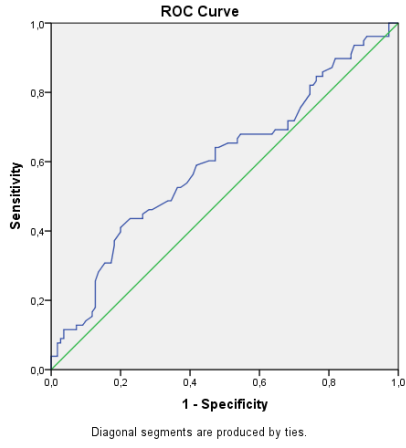


**Patella facies articularis açısı (PFAA)**

**Sulcus trochlearis açısı (STA)**



### Sulcus trochlearis derinliği (STD)



### Facies patellaris asimetrisi (FPA)



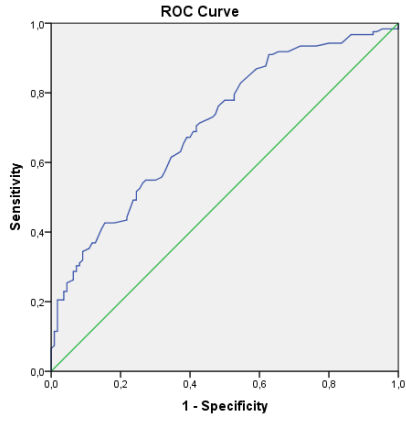
### Tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzakliğı (TT-TG)

**Şekil 19.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol ve izole LCA yaralanması grupları arasında ROC analizi ile değerlendirilmesi

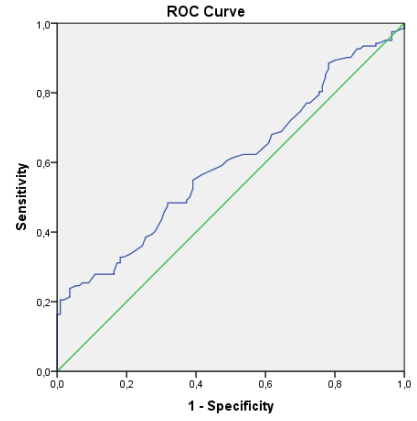
**Tablo XIII.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol grubu ile izole LCA yaralanması grupları arasında ROC analizi ile değerlendirilmesi

	EAA	EAA %95 GA		p	Kesim Noktası	Duyarlılık	Özgüllük
		Alt sınır	Üst sınır				
<b>Condylus medialis genişliği (CMG)</b>	0,687	0,611	0,763	<b>0,000</b>	24,45	0,692	0,591
<b>Condylus lateralis genişliği (CLG)</b>	0,606	0,524	0,688	<b>0,013</b>	26,05	0,590	0,582
<b>Bikondılar genişlik (BG)</b>	0,612	0,530	0,694	<b>0,009</b>	70,10	0,641	0,545
<b>Fossa intercondylaris indeksi (FII)</b>	0,599	0,516	0,681	<b>0,021</b>	0,2618	0,577	0,573
<b>Eminentia intercondylaris genişliği (EIG)</b>	0,615	0,532	0,698	<b>0,007</b>	13,05	0,564	0,627
<b>Tibia genişliği (TG)</b>	0,606	0,524	0,687	<b>0,014</b>	74,05	0,564	0,600
<b>Patellar uzunluk (PU)</b>	0,604	0,521	0,687	<b>0,015</b>	41,45	0,526	0,627
<b>Patella facies articularis açısı (PFAA)</b>	0,590	0,508	0,672	<b>0,036</b>	128,25	0,577	0,555
<b>Sulcus trochlearis açısı (STA)</b>	0,609	0,528	0,691	<b>0,011</b>	132,25	0,551	0,573
<b>Sulcus trochlearis derinliği (STD)</b>	0,613	0,530	0,696	<b>0,008</b>	7,35	0,628	0,564
<b>Facies patellaris asimetrisi (FPA)</b>	0,636	0,554	0,718	<b>0,002</b>	0,7605	0,603	0,618
<b>Tuberositas tibia ile sulcus trochlearis uzaklığı (TT-TG)</b>	0,597	0,514	0,681	<b>0,023</b>	8,70	0,590	0,582
EAA, eğri altında kalan alan GA, güven aralığı							

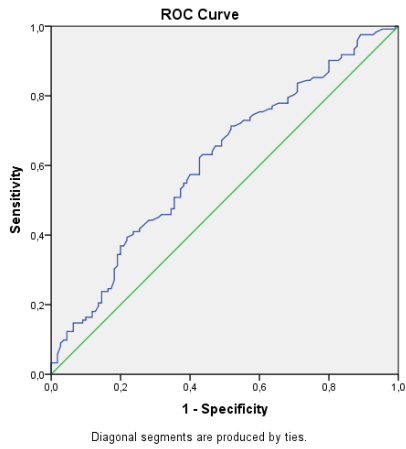
Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerleri kontrol ve LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında ROC analizi ile değerlendirildiğinde eğri altında kalan alanın en yüksek (EAA=0,708) condylus medialis genişliği, en düşük (EAA=0,575) fossa intercondylaris genişliği ve lig. patellae uzunluğu değişkenlerinde olduğu saptanmıştır. Ayrıntılar Şekil 20 ve Tablo XIV'te olduğu görülmektedir.



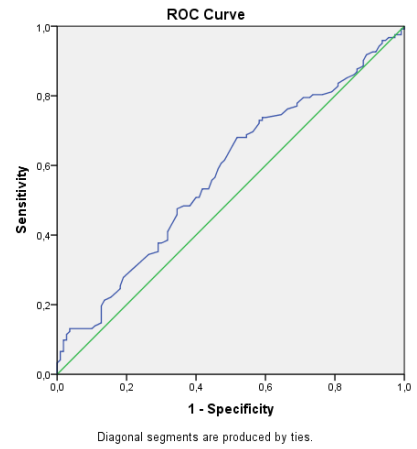
**Condylus medialis genişliği (CMG)**



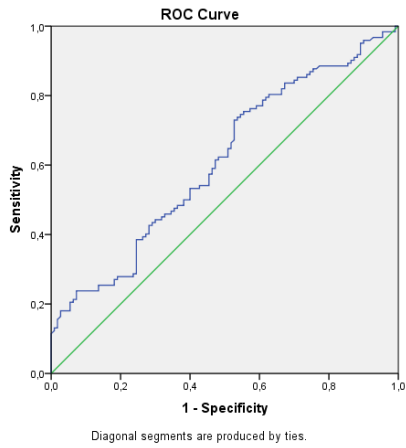
**Condylus lateralis genişliği (CLG)**



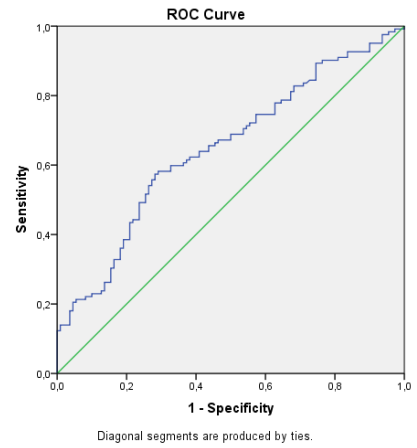
**Bikondilar genişlik (BG)**



**Fossa intercondylaris genişliği (FIG)**

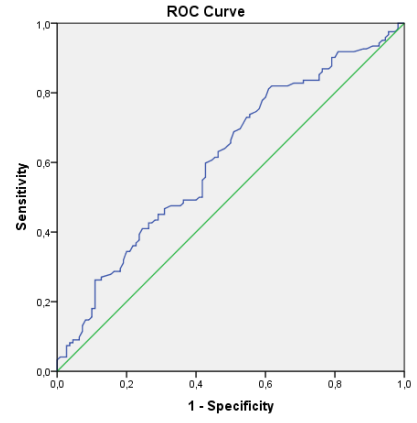
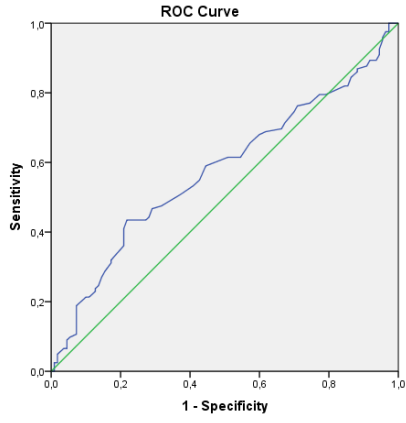


**Fossa intercondylaris şekil indeksi (FISI)**



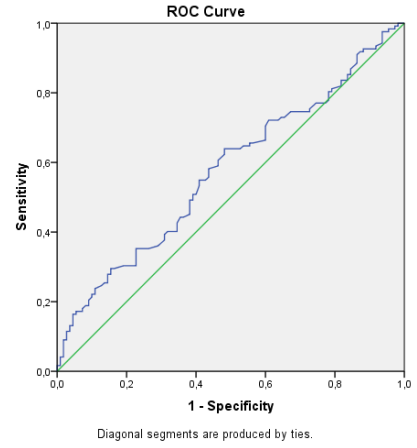
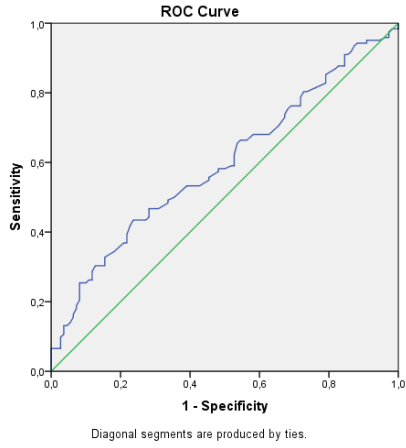
**Fossa intercondylaris indeksi (FII)**

**Şekil 20.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol ve LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında ROC analizi ile değerlendirilmesi



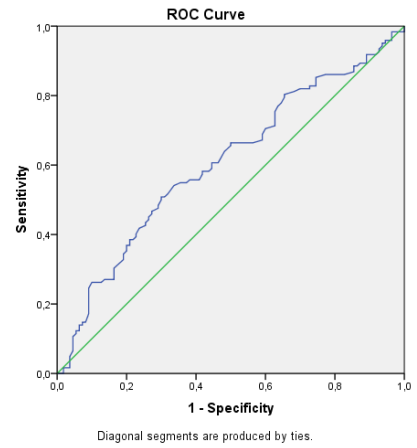
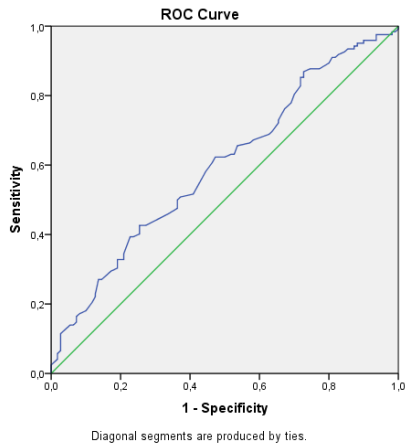
### Eminentia intercondylaris genişliği (EIG)

### Tibia genişliği (TG)



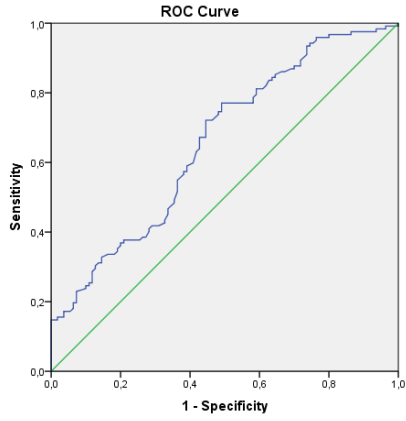
### Patellar uzunluk (PU)

### Lig. patellae uzunluğu (LPU)

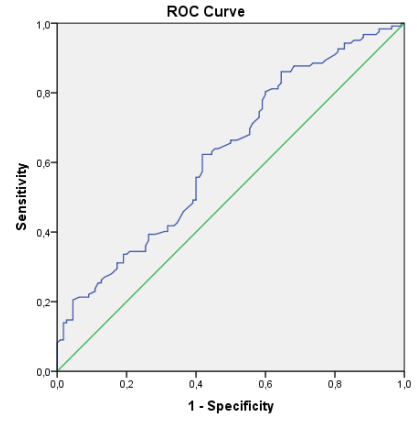


### Tibia medial eğimi (TME)

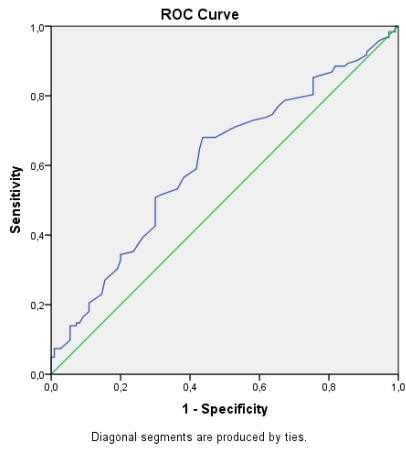
### Patella genişliği (PG)



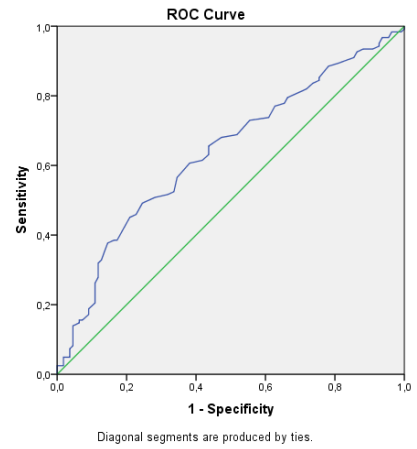
**Patella facies articularis açısı (PFAA)**



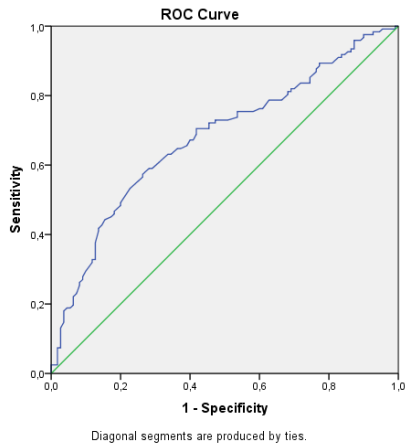
**Sulcus trochlearis açısı (STA)**



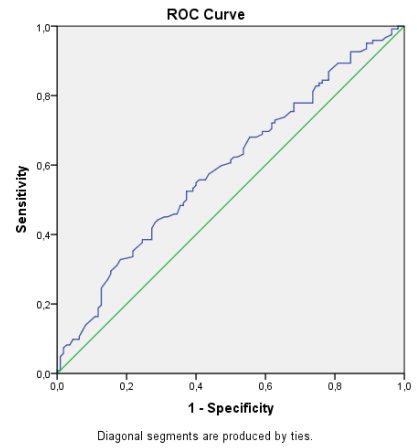
**Sulcus trochlearis derinliği (STD)**



**Facies patellaris asimetrisi (FPA)**



**Tuberositas tibia ile Sulcus Trochlearis uzaklığı (TT-TG)**



**Patellar eğim (PE)**

**Tablo XIV.** Diz eklemi ile ilgili anatomik yapıların ölçüm değerlerinin kontrol ve LCA ve menisküs kombine yaralanması grupları arasında ROC analizi ile değerlendirilmesi

	EAA	EAA %95 GA		p	Kesim Noktası	Duyarlılık	Özgüllük
		Alt sınır	Üst sınır				
<b>Condylus medialis genişliği (CMG)</b>	0,708	0,642	0,773	<b>0,000</b>	24,85	0,631	0,627
<b>Condylus lateralis genişliği (CLG)</b>	0,597	0,524	0,669	<b>0,011</b>	26,10	0,566	0,582
<b>Bikondilar genişlik (BG)</b>	0,612	0,540	0,684	<b>0,003</b>	70,70	0,607	0,573
<b>Fossa intercondylaris genişliği (FIG)</b>	0,575	0,501	0,648	<b>0,049</b>	18,35	0,557	0,555
<b>Fossa intercondylaris şekil indeksi (FISI)</b>	0,610	0,538	0,682	<b>0,004</b>	0,7730	0,549	0,545
<b>Fossa intercondylaris indeksi (FII)</b>	0,648	0,578	0,719	<b>0,000</b>	0,2584	0,623	0,618
<b>Eminentia intercondylaris genişliği (EIG)</b>	0,577	0,503	0,650	<b>0,044</b>	12,65	0,590	0,555
<b>Tibia genişliği (TG)</b>	0,612	0,540	0,685	<b>0,003</b>	72,35	0,598	0,573
<b>Patellar uzunluk (PU)</b>	0,596	0,523	0,669	<b>0,012</b>	40,95	0,549	0,545
<b>Lig. patellae uzunluğu (LPU)</b>	0,575	0,502	0,649	<b>0,047</b>	43,95	0,582	0,564
<b>Tibia medial eğimi (TME)</b>	0,598	0,526	0,671	<b>0,010</b>	4,95	0,566	0,564
<b>Patella genişliği (PG)</b>	0,607	0,534	0,679	<b>0,005</b>	41,85	0,582	0,582
<b>Patella facies articularis açısı (PFAA)</b>	0,657	0,588	0,727	<b>0,000</b>	129,75	0,590	0,609
<b>Sulcus trochlearis açısı (STA)</b>	0,624	0,552	0,695	<b>0,001</b>	132,50	0,623	0,582
<b>Sulcus trochlearis derinliği (STD)</b>	0,609	0,536	0,681	<b>0,004</b>	7,15	0,590	0,582
<b>Facies patellaris asimetrisi (FPA)</b>	0,638	0,567	0,710	<b>0,000</b>	1,315	0,607	0,618
<b>Tuberositas tibia ile Sulcus Trochlearis uzaklığı (TT-TG)</b>	0,678	0,609	0,747	<b>0,000</b>	8,15	0,648	0,636
<b>Patellar eğim (PE)</b>	0,591	0,518	0,664	<b>0,016</b>	9,15	0,574	0,564

EAA, eğri altında kalan alan  
GA, güven aralığı

## 5. TARTIŞMA

Ön çapraz bağ ve menisküs yaralanmaları toplumda sıklıkla rastlanan patolojilerdir. LCA yaralanmaları; yüksek oranda spor ile ilişkili yaralanmalarının bir sonucu olarak, tüm ligament ilişkili diz yaralanmalarının %40-50'sini oluşturur (4). LCA yaralanmaları 10-64 yaş aralığı için yıllık 81/100.000 insidansla görülmektedir. Yaralanma mekanizmaları tam olarak tanımlanamasa da kontakt sporlarda futbol ve hentbol, non-kontakt sporlardan da kayak LCA yaralanmaları ile yakın ilişkili bulunmuştur (74). LCA yaralanmalarının %70'ten fazlasının non-kontakt sebeplere bağlı geliştiği raporlanmıştır (75). Yapılan çok sayıda biyomekanik çalışmanın sonucunda; LCA liflerinin en sık, iç rotasyon- anterior translasyon ve ekstansiyon-valgus yükleri sonucunda yaralandığı tespit edilmiştir (76).

LCA yaralanmaları için birden fazla sınıflandırma önerilmiştir. En sık kullanılan sınıflandırma, ligament yaralanmaları için kullanılan standart sınıflandırma olan Stoller ve arkadaşlarının önerdiği sınıflamadır (77). Biz de çalışmamızda LCA yaralanmalarının derecesini belirlemek için bu sınıflandırmayı kullandık (Tablo I).

Diz travmaları sonrasında en sık etkilenen yapılar menisküsler olarak karşımıza çıkar (78). Menisküs yaralanmalarının insidansı yılda 60-70/100.000 olarak raporlanmıştır (79). Menisküs yaralanmaları; sportif yaralanmalar, trafik kazaları gibi direk travmalar sonucunda meydana gelebildiği gibi, ilerleyen yaşla birlikte meniskus elastikiyetinin kaybı ve dejenerasyona bağlı olarak da görülebilmektedir (80).

Akut menisküs yaralanmalarının 1/3'ünde LCA yaralanmaları eşlik etmektedir. Diz yaralanmaları sonucu meydana gelen LCA yetmezliği durumu, menisküs yaralanmalarının da meydana gelme riskini ve yırtığın ciddiyetini artırmaktadır (81). LCA yaralanması olan hastalarda menisküs yırtığı varlığının osteoartrit insidansında da önemli bir artışa sebep olduğu bildirilmiştir (82).

Menisküs yaralanmalarının sınıflandırılmasında, yırtığın lokalizasyonu, yırtığın uzunluğu gibi faktörlerin kullanıldığı birçok sınıflandırma ve derecelendirme yöntemi kullanılmaktadır. Biz çalışmamızda menisküs yaralanmalarının LCA yaralanmalarına yüksek sıklıkta eşlik etmesi nedeniyle; menisküs yaralanmalarının yalnızca varlığını ele alarak üçüncü bir grup oluşturduk ve grubu kendi içinde alt gruplarda derecelendirmedik.

Çalışmamız için, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı'na 1 Haziran 2015 ile 1 Haziran 2021 tarihleri arasında diz MRG çekilmesi için yönlendirilmiş ve MRG rapor sonucuna göre LCA yaralanması tanısı almış 200 olgunun ve normal diz MRG olarak raporlanmış 110 olgunun (toplam 310 olgu) diz MRG kayıtlarının incelemesi yapıldı. Çalışmaya dahil edilen MRG görüntülerindeki LCA yaralanmaları 1. derece hasarlanma, 2. derece hasarlanma ve 3. derece hasarlanma olarak üç gruba ayrıldı. LCA yaralanmalarının ciddiyeti açısından sınıflandırılan bu olgular menisküs yaralanması eşlik etmesi ve etmemesi durumuna göre iki ayrı gruba daha ayrıldı. İzole LCA yaralanması olan olgu grubu kendi içerisinde; 1. derece izole LCA yaralanması, 2. derece izole LCA yaralanması ve 3. derece izole LCA yaralanması gruplarına ayrıldı. LCA ve menisküs kombine yaralanmaları grubu ise; 1. derece LCA ve menisküs yaralanması, 2. derece LCA ve menisküs yaralanması ile 3. derece LCA ve menisküs yaralanması gruplarına ayrıldı. İki ana grup ve altı alt grubun tamamı kontrol grubu ile karşılaştırıldı.

LCA ve menisküs yaralanmaları için predispozan faktörleri araştıran pek çok çalışma mevcuttur. Faktörlerin bir bölümünü insanın diz anatomisindeki morfolojik faktörler oluşturmaktadır. Kadavra diseksiyonları, görüntüleme yöntemleri veya artroskopik işlemlerin sonucunda elde edilen verileri kullanan çeşitli yöntemlerde çalışmalar mevcuttur. LCA yaralanmasının etyolojisinde daha önce literatürde birçok morfolojik etken üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Kemik yapıya ait birçok morfolojik karakteristik artmış LCA yaralanmaları ile ilişkili bulunmuştur. Fossa intercondylaris darlığı, fossa intercondylaris genişlik oranının düşüklüğü, tibia eminentia darlığı, tibia medial ve lateral eğimlerinin artışı gibi birçok özelliğin diz kinematikini bozarak LCA yaralanmaları riskini arttırdığı gözlemlenmiştir (83–85).

Distal femur morfolojisi, diz eklemdeki yük aktarımında oynadığı rol nedeniyle LCA yaralanmaları ile ilişkisi sıkça araştırılan bir anatomik bölgedir. Distal femur'a ait; condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, bikondilar genişlik ile fossa intercondylaris'e ait ölçümler ve sulcus trochlearis'e ait ölçümler LCA yaralanmalarında ve diğer diz patolojilerinde predispozan faktör olarak sıklıkla araştırma konusu olmaktadır. Condylus medialis genişliği (CMG), condylus lateralis genişliği (CLG) ve bikondilar genişlik (BG) femur'un condylar yapısının morfolojisini incelemek için sıklıkla kullanılan parametrelerdir. Kızılgöz ve ark.'nın yaptığı çalışmada koronal planda ölçülen CMG

değerini LCA yaralanmaları ile ilişkili bulurken CLG ve BG değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamamıştır (62). Park ve ark. ise CMG, CLG ve BG değerlerinin tümü için cinsiyetler arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptamış fakat LCA yaralanması ile yalnızca CMG değerini ilişkili bulmuştur (86). Biz de çalışmamızda koronal planda CMG, CLG ve BG ölçümlerini yaptık. CMG için; izole LCA yaralanması grubunun genişlik değeri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti. ( $p=0,000$ ) LCA ve menisküs kombine yaralanmaları grubunun genişlik değeri de kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p=0,000$ ). LCA yaralanması olan gruplar 1. derece, 2. derece ve 3. derece LCA yaralanmalarına göre ayrılıp tüm gruplar yeniden karşılaştırıldığında da tüm gruplarda CMG değeri istatistiksel olarak anlamlılığını korumakta olduğu görüldü. CLG için; izole LCA grubunun genişlik değeri kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p=0,013$ ). LCA ve menisküs kombine yaralanmaları grubunda da CLG kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti ( $p=0,001$ ). LCA yaralanması olan gruplar 1. derece, 2. derece ve 3. derece LCA yaralanmalarına göre ayrılıp tüm gruplar yeniden karşılaştırıldığında ise; 1. derece ve 2. derece LCA yaralanması olan gruplarda istatistiksel anlamlı fark saptanmazken, izole LCA ile LCA ve menisküs kombine yaralanması olan grupların 3. derece yaralanma gruplarında CLG değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptandı ( $p<0,05$ ). BG değeri için; izole LCA grubunun ölçümleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti ( $p=0,009$ ). LCA ve menisküs kombine yaralanmaları grubunun BG değeri de kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p=0,003$ ). LCA yaralanması olan gruplar 1. derece, 2. derece ve 3. derece LCA yaralanmalarına göre ayrılıp tüm gruplar yeniden karşılaştırıldığında ise; 1. derece ve 2. derece LCA yaralanması olan gruplarda istatistiksel anlamlı fark saptanmazken, izole LCA ile LCA ve menisküs kombine yaralanması olan grupların 3. derece yaralanma gruplarında BG değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptandı ( $p<0,05$ ). CMG, CLG ve BG ölçümlerinin sınır değerlerine ulaşmak için ise ROC analizleri yapıldı (Tablo 13-14). Bu veriler ışığında CMG değerinin yüksekliği tüm derecelerdeki izole LCA ve eşlik eden menisküs yaralanmaları için predispozan faktör olarak rol oynarken; CLG ve BG değerlerinin yüksekliği total rüptür olarak değerlendirilen 3. derece LCA yaralanmaları için risk oluşturabileceğini düşünmekteyiz.

Fossa intercondylaris'e ait özellikler LCA yaralanmaları açısından literatürde çok sık araştırılmıştır. Fossa intercondylaris genişliği, derinliği, açısı ve şekil indeksi gibi birçok

ölçüm literatürde LCA yaralanmaları ile yakın ilişkili olarak raporlanmıştır (87–91). Bir çalışmada fossa intercondylaris'in yapısının LCA yaralanmaları ile ilgili en önemli anatomik faktör olduğu belirtilmiştir (87). Cha ve ark. artroskopi ve MRG ile kombine çalışmalarında; fossa intercondylaris'i dar olan kişilerde hareket esnasında LCA liflerinin sıkışmasına bağlı olarak mukoid hipertrofi oluştuğunu göstermiş ve bu nedenle dar fossa'nın LCA yaralanmalarında predispozan faktör olarak rol oynadığını öne sürmüştür (88). Ayrıca Li ve ark. izole menisküs yaralanmalı olgular üzerinde yaptığı çalışmada fossa intercondylaris indeksi ve fossa intercondylaris şekil indeksi değerlerini medial ve lateral menisküs yaralanmaları için risk faktörü olarak sınıflamışlardır (91). Biz de çalışmamızda tüm gruplarda FIG, FID ve FIA ölçümlerini yaptık. Bu ölçümleri de kullanarak FII ve FISİ'ni hesapladık. İzole LCA yaralanma grubu ile kontrol grubu arasında FIG, FID ve FIA ölçümlerinde anlamlı farklılık saptanmadı. Fakat FISİ:  $0,77 \pm 0,11$  ve FII:  $0,25 \pm 0,04$  olmak üzere izole LCA yaralanması grubunda anlamlı derecede düşük bulundu ( $p < 0,05$ ). LCA ve menisküs kombine yaralanmaları grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında ise FID ve FIA ölçümlerinde anlamlı farklılık saptanmazken; FIG:  $18,02 \pm 3,30$ ; FISİ:  $0,75 \pm 0,12$  ve FII:  $0,25$  (min:  $0,13$  max:  $0,35$ ) ölçümlerinin tamamı LCA yaralanması olan gruplarda anlamlı derecede düşük bulundu ( $p < 0,05$ ). Bu ölçümler için yapılan ROC analizi sonuçlarına göre; FIG, FII ve FISİ ölçümleri için sınır değerler belirlendi (Tablo XIII-XIV). Bu bilgiler ışığında, FISİ ve FII değerlerinin düşüklüğü LCA yaralanmaları açısından bir predispozan faktör olarak değerlendirilebilirken, FIG değerinin düşüklüğü de diğer faktörlerle birlikte menisküs yaralanmaları için risk oluşturabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda elde edilen fossa intercondylaris'in morfolojik özelliklerine ait bu sonuçlar literatürü destekler niteliktedir.

Fossa intercondylaris morfolojik sınıflaması (FIMS), fossa intercondylaris'in şeklinin üç tipte değerlendirilmesi ile yapılmıştır. Bu 3 tip; A tipi (dar fossa), U tipi (geniş fossa) ve W tipi (çentikli fossa) olarak tariflenmiştir (89). A tipi fossa dar fossa intercondylaris yapısını temsil ettiğinden LCA yaralanması olan gruplarda A tipi fossa'yı daha yüksek oranda raporlayan çalışmalar mevcuttur. Fahim ve ark. LCA yaralanması olan grupta %60 oranında A tipi fossa görüldüğünü bildirirken, kontrol gruplarında da %73,3 U tipi fossa olduğunu raporlamış ve A tipi fossa yapısını LCA yaralanması için predispozan faktör olarak kabul etmiştir (90). Literatürde A tipi fossa yapısının LCA yaralanması için predispozan faktör olduğu sonucuna varan diğer çalışmalar da mevcuttur (90,92,93). Aynı

zamanda literatürde fossa intercondylaris'in diğer morfolojik özelliklerini predispozan faktör olarak kabul ederken, FIMS farklılıklarını LCA yaralanması riski açısından istatistiksel olarak anlamlı bulmayan çalışmalar da mevcuttur (94). Biz de çalışmamızdaki MRG'ni incelediğimizde; izole LCA yaralanması grubunda %39,7 A tipi fossa, %47,44 U tipi fossa, %12,88 W tipi fossa intercondylaris'i olduğunu gördük. LCA ve menisküs kombine yaralanmaları grubunda ise %40,98 A tipi fossa, %47,54 U tipi fossa ve %11,48 W tipi fossa intercondylaris'i olduğunu raporladık. Kontrol grubunda ise %42,73 A tipi fossa, %41,88 U tipi fossa, %15,45 ise W tipi fossa intercondylaris'e sahip olduğu görüldü. Bu oranlar için LCA yaralanması olan gruplar ve kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlı fark olmadığı görüldü. Fossa morfolojik sınıflaması görsel bir skala olması, objektif ve metrik bir değere dayanmaması bu sınıflandırmanın, FIG, FISI, FII gibi ölçümlere göre bilimsel çalışmalar arasındaki korelasyonun daha düşük olmasına sebep olmuş olabilir.

Patellofemoral kinematik, temas alanı, temas basıncı ve stabilitenin trochlear displaziden (TD) önemli ölçüde etkilendiği bildirilmiştir (95). Carter ve ark. dizin ekstensor mekanizması ile LCA yaralanması riski arasındaki bağlantıyı araştırmışlardır (96). Işıklar ve ark. ise çalışmalarında TD olan dizlerde ekstensor mekanizmanın gücünün, patella'nın normal pozisyonunda değişime sebep olarak LCA yaralanmalarına sebep olabileceğini öne sürmüştür (97). TD'yi tanımlamak için kullanılan ölçümlerden bazıları; sulcus trochlearis açısı (STA), sulcus trochlearis derinliği (STD) ve sulcus trochlearis'teki facies patellaris asimetrisi (FPA)'dir. STA'nın normal değeri  $140^{\circ}$  ve altı olarak belirlenmiştir (98,99).  $144^{\circ}$  ve üstü değerler ise TD varlığını işaret eder (100–102). Biz de çalışmamızda izole LCA yaralanma grubunda  $133,55^{\circ}$  (min:  $122,60^{\circ}$ ; max:  $162,40^{\circ}$ ) ve LCA ve menisküs kombine yaralanma grubunda  $134,05^{\circ}$  (min:  $117,50^{\circ}$ ; max:  $160,50^{\circ}$ ) olmak üzere STA'nı istatistiksel olarak anlamlı olarak yüksek bulduk ( $p < 0,05$ ). STA'nın artışı ile LCA yaralanması riskinin arttığı yönünde vardığımız sonuç literatürdeki verileri destekler niteliktedir.

Sulcus trochlearis derinliği (STD)'nin 5 mm'den az olması trochlear hipoplaziyi ve 3 mm'nin altında olması ise trochlear displaziyi işaret eder (103). Pfirrmann ve ark. TD şüphelenilen olgularda STD ölçümünün de STA ölçümünde olduğu gibi spesifikite ve sensitivitesinin yüksek olduğunu bildirmiştir (65). Çalışmamızda STD değeri, izole LCA yaralanmaları grubunda  $6,81 \text{ mm} \pm 1,54 \text{ mm}$  tespit edilmiş ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur ( $p=0,007$ ). STD değeri, LCA ve

menisküs kombine yaralanma grubunda da  $6,82 \text{ mm} \pm 1,56 \text{ mm}$  tespit edilmiş ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur ( $p=0,003$ ). STD için sınır değere ulaşmak için ise ROC analizleri yapıldı. (Tablo XIII-XIV) STD'nin 5mm altında trochlear hipoplazi ve displazi tanısı yönünde klinisyenleri yönlendiren sınırlardır. Çalışmamızda LCA yaralanması olan gruplarda trochlear hipoplazi ve displazi sınırında olmasa da LCA yaralanması olan gruplarımızda STD değerinin kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük çıkması literatürdeki verileri destekler niteliktedir.

Sulcus trochlearis üzerinde yer alan facies patellaris'in medial yüzünün uzunluğunun lateral yüzünün uzunluğuna oranı ile elde edilen facies patellaris asimetrisi (FPA) değeri %40 ve altında olduğunda trochlear displazi yönünde bir belirteç olarak kabul edilmektedir (104). FPA ile LCA veya menisküs yaralanmalarının ilişkisini inceleyen çalışma sayısı oldukça azdır. Kwak ve ark. çalışmasında FPA ve LCA yaralanmaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (8). Chen ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise FPA oranı LCA yaralanması olan grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuş ve STA değeriyle birlikte ele alınarak TD'nin LCA yaralanmalarında predispozan faktör olduğu öne sürülmüştür (105). Biz de çalışmamızda izole LCA yaralanmaları grubunda FPA değerini kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulduk ( $p=0,002$ ). LCA ve menisküs kombine yaralanma grubunun FPA değerinin de kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğunu gördük ( $p=0,000$ ). FPA oranında daha düşük değerlerin TD ile ilişkilendirildiğini göz önüne aldığımızda çalışmamızdaki bulgular; TD ile LCA yaralanmaları arasındaki yakın ilişkiyi destekler niteliktedir. Yapılan ROC analizi sonuçlarına göre de eğri altında kalan alan (EAA) değerinin de iki grupta da 0,6'nın üzerinde olması nedeniyle FPA ölçümü %76 sınır değeri ile nitelikli bir klinik değerlendirme aracı olarak LCA risk değerlendirmesi için klinisyenlere önerilebilir.

Proksimal tibia morfolojisi diz eklemindaki yük aktarımındaki direkt rolü nedeniyle LCA yaralanmaları ile ilişkili olabilir. Artmış tibial eğim değerlerinin artışı diz hareketleri sırasında anterior translasyon yükünün artmasına sebep olarak LCA yaralanmalarında predispozan bir faktör olarak değerlendirilebilir (85). Kadavra üzerinde yapılan bir biyomekanik çalışmada anatomik pozisyondaki bir diz üzerine kompresyon kuvveti uygulandığında tibial eğimin artışı ile anterior translasyonun arttığı raporlanmıştır

(106). Literatüre bakıldığında tibial medial eğimi ve tibial lateral eğiminin artışı LCA yaralanmaları ile ilişkilendiren çok sayıda çalışmanın mevcut olduğu görülebilir (85,107–109). Matsuda ve ark. yaptıkları çalışmada normal TME değerini 5-15,5 derece, normal TLE değerini ise 0-14,5 aralığında bildirmiştir (110). Biz de kendi çalışmamızdaki tüm verileri incelediğimizde TME ve TLE değerlerinin geniş bir aralıkta dağıldığını gördük. TME değeri için izole LCA yaralanmaları grubunda kontrol grubuna göre istatistik olarak anlamlı bir fark görülmedi. LCA ve menisküs kombine yaralanma grubunda ise kontrol grubuna göre TME değeri anlamlı derecede düşük bulunmuştur ( $p=0,011$ ). TLE değerinde ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. Gruplar LCA yaralanmalarının derecesine göre 6 gruba ayrıldığında; LCA ve menisküs kombine yaralanma grubundaki 2. derece yaralanma grubunda TME değeri kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur ( $p:0,013$ ). Çalışmamızdaki grupların geri kalanlarında TME ve TLE değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. TME ve TLE değerlerinin yüksekliği anterior translasyonu artırarak patolojik durumlara sebep olabilecek bir biyomekanik sorun yaratırken, bu değerlerin normal aralıkları içerisindeki düşüklüklerinin diz eklemi biyomekaniğinde bir patolojiye yol açtığına dair bir veri yoktur. Bu sebeple çalışmamızdaki 2. derece LCA ve menisküs yaralanmalarındaki TME değerinin normal sınırlar içerisinde olan düşüklüğü; mekanik olarak LCA, menisküs veya başka bir patolojik duruma neden olamayacağı için insidental bir anlamlılık olarak değerlendirilmiştir.

Tibia proksimalinde LCA yaralanmaları açısından predispozan faktör olarak ele alınan ve sıklıkla araştırılan parametrelerden diğer ikisi ise tibia eminentia intercondylaris genişliği (EIG) ve tibia eminentia genişlik oranı (TEGO)'dur. Diz AP radyografileri üzerinde yapılan bir çalışmada LCA yaralanması olmayan olgu grubunda EIG ve TEGO değerlerinin anlamlı derecede düşük olduğu bildirilmiştir (67). Kadavra üzerinde yapılan bir çalışmada ise LCA hacmiyle EIG değeri arasında bir korelasyon olduğu bununla birlikte kadın cinsiyetteki bireylerde EIG ve doyasıyla LCA hacminin düşüklüğü nedeniyle LCA yaralanmalarına yatkınlığın daha fazla olduğu belirtilmiştir (111). Li ve ark. ise EIG'nin düşüklüğünün bir risk faktörü olarak karşımıza çıkmasının yanı sıra, EIG değerinin yüksekliğinin LCA yaralanmalarına karşı koruyucu bir faktör olduğunu öne sürmüşlerdir (112). Bizim çalışmamızda ise çalışma grupları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında EIG değerinin LCA yaralanması olan gruplarda anlamlı derecede yüksek çıktığı gözlemlenmiştir ( $p<0,05$ ). EIG değeri için LCA yaralanmaları alt gruplarda incelendiğinde ise daha ciddi

yaralanmalar olan 2. derece ve 3. derece yaralanma gruplarında EIG değeri kontrol grubu ile anlamlı fark göstermezken 1. derece yaralanma gruplarında literatürden farklı olarak daha büyük değerler LCA ve menisküs yaralanmaları ile anlamlı derecede ilişkilendirilmiştir. Bu bilgiler ışığında; EIG değerinin literatürdeki veriler ile çalışmamızın farklılık göstermesinin sebebi LCA yaralanmalarında sadece total rüptür görülen olguların değil 1. ve 2. derece yaralanması olan olguların da dahil edilmesi olarak düşünülebilir. TEGO değerinin ise gruplar arasında anlamlı farklılıkta olmadığı görülmüştür.

TEGO değerini hesaplamada kullanılan parametrelerden biri olan tibia plato genişliği (TG) ise bir diğer faktör olarak ele alınabilir. Literatürde koronal tibial plato genişliğini risk faktörü olarak inceleyen çok fazla çalışma mevcut değildir. Mısır ve ark. yaptığı çalışmada LCA rüptürü grubunda TG değerini ortalama  $78.0 \pm 64.7$  mm (min: 64.7mm; max: 86.8mm) kontrol grubunda ortalama  $75.66 \pm 5.9$  mm (min: 62.5mm; max: 88.2mm) bularak TG ve LCA yaralanmaları arasındaki ilişkiyi istatistiksel olarak anlamlı yorumlamıştır (113). Biz de çalışmamızda izole LCA yaralanması grubu için TG değerini 74,75 mm (min: 63,30 mm ,max: 85,90 mm) olmak üzere kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulduk ( $p=0,014$ ). LCA ve menisküs kombine yaralanmaları grubundaki TG değeri 73,80 mm (min: 62,70 mm; max: 87,80 mm) ile kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğunu gördük ( $p=0,003$ ). TG değeri her iki grupta da artan LCA yaralanması ciddiyeti ile de doğru orantılı şekilde artmaktaydı. 3. derece İzole LCA yaralanma grubundaki TG değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptandı ( $p=0,002$ ). Bu değer, LCA 3. derece ve menisküs kombine yaralanma grubu için de istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu saptandı ( $p=0,000$ ). Bu bilgiler ışığında TG değerinin yüksekliğinin ciddi LCA yaralanmaları için bir risk faktörü olarak değerlendirilmesinin mümkün olduğunu düşünmekteyiz. Bu teorimizin desteklenmesi için LCA yaralanmaları ile TG değerinin ilişkisini inceleyen daha geniş çaplı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Tibia platosunu değerlendiren testlerden bir diğeri ise condylus medialis tibiae derinliği (CMTD) değeridir. Misir ve ark. yaptığı çalışmada CMTD değerinin yüksekliğinin diğer değerlerden bağımsız olarak LCA yaralanması riskini yorumlamada kullanılabileceğini öne sürmüştür (113). Shaw ve ark. ise çalışmalarında izole LCA yaralanmalarında CMTD değerini istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulmalarına

rağmen, lojistik regresyon analizi sonuçları ışığında bu değerin LCA yaralanması için tek başına prediktif bir değer olarak kullanılamayacağını raporlamıştır (114). Biz de çalışmamızda izole LCA yaralanmaları ve kombine yaralanma grupları ele alındığında CMTD açısından istatistiksel anlamlı bir fark tespit etmedik. Fakat LCA yaralanması seviyeleri ele alınarak alt grup analizleri yapıldığında 3. derece izole LCA yaralanma grubunda CMTD değerinin, kontrol grubuna göre olarak istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu saptandı ( $p=0,010$ ). Bu bilgiler ışığında CMTD değerinin yüksekliğinin ciddi LCA yaralanmaları için bir risk faktörü olarak değerlendirilmesinin mümkün olduğunu düşünmekteyiz. Bu teorimizin desteklenmesi için LCA yaralanmaları ile CMTD değerinin ilişkisini inceleyen daha geniş çaplı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Tuberositas tibia ile sulcus trochlearis arasındaki mesafe ölçümü (TT-TG) hem pediatrik hem yetişkin hasta gruplarında patellar instabilitenin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (115). TT-TG mesafesinin 20 mm'nin üzerinde olmasının %90'dan fazla oranda patellar instabilite ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (116). Literatürde TT-TG mesafesininin büyüklüğünü LCA yaralanmaları ile ilişkilendiren çalışmalar mevcuttur (69,117). Bizim çalışmamızda izole LCA yaralanmaları grubunun alt grupları ile karşılaştırıldığında kontrol grubu ile 1. derece, 2. derece ve 3. derece yaralanmalar ile kontrol grubu arasında TT-TG mesafelerinde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Fakat LCA ve menisküs kombine yaralanmaları ile kontrol grubu karşılaştırıldığında tüm grup için LCA yaralanması olan olgularda TT-TG mesafesi anlamlı derecede düşük bulunmuştur ( $p=0.000$ ). Yapılan ROC analizinde sınır değer 8,15 olarak hesaplanmıştır. Menisküs yaralanmaları eşlik eden LCA yaralanmalı gruptaki TT-TG mesafesi ilişkisini daha net açıklamak için önümüzdeki yıllarda; LCA ve menisküs yaralanmaları ile TT-TG arasındaki risk oluşum mekanizmasını inceleyen geniş çaplı vaka-kontrol ve diz biyomekaniği çalışmaları yapılması gerekmektedir.

Patella diz eklemi biyomekaniğinde yük iletimi açısından kilit bir rol oynar. Patella'nın yüksek yerleşimli olması anlamına gelen patella alta durumunda; sulcus trochlearis ile kontakt alanı azaldığından yük iletimi sekteye uğrayarak diz eklemine daha fazla yük binmesi aracılığı ile patellar instabilite oluşur (118). Patella'nın alçak yerleşimli olması anlamına gelen patella baja durumunda ise diz eklemine fleksiyon kısıtlılığı, buna bağlı olarak da diz biyomekaniğinde bozulmasıyla birlikte diz önü ağrılarının görülebildiği

bildirilmiştir (119). Biz de çalışmamızda patella yerleşimini yorumlamak için en güvenilir yöntem olarak bildirilen Insall Salvati İndeks'i kullandık. Normal patellar yükseklik için ISI değeri 0,8-1,2 olarak bildirilirken; 0,8'in altındaki değerler patella alta, 1,2'nin üstündeki değerler patella baja olarak değerlendirilir (120). Çalışmamızdaki tüm MRG'ler incelendiğinde LCA yaralanması olan gruplar ve kontrol grupları arasındaki kombinasyonlara bakıldığında ISI değerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenemedi.

ISI hesaplamasında kullanılan parametrelerden biri olan patellar uzunluk (PU) ile lig. patellae uzunluğu (LPU) ve patella yapısını değerlendirmek için kullanılan patellar genişlik (PG) değerleri de LCA yaralanması risk analizi için kullanılacak değerlerdir. Literatürde PU, LPU ve PG değerlerini LCA ve menisküs yaralanmaları ile ilişkilendiren çalışma sayısı oldukça az olmakla birlikte Akgün ve ark. yaptığı çalışmada ISI ve LPU değerinin yüksekliğini LCA yaralanmalarında bir risk faktörü olarak istatistiksel olarak anlamlı bulurken, PU değerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulamadıklarını raporlamışlardır (121). Vanconcelos ve ark. ise çalışmalarında PU değerinin LCA yaralanması olan olgularda anlamlı olarak düşük olduğunu belirtmişlerdir (122). Biz de çalışmamızda tüm gruplarda PU ve PG değerleri ölçümlerini yaptık. İzole LCA yaralanması grubundaki PU değeri, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p=0,006$ ). LCA ve menisküs kombine yaralanma grubunda da PU değerinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü ( $p=0,007$ ). PU değeri LCA yaralanmasının ciddiyetine göre ayrılan alt gruplarda ayrı ayrı incelendiğinde ise 1. derece ve 2. derece gruplarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, izole 3. derece LCA yaralanması ve 3. derece LCA ve menisküs kombine yaralanması gruplarından kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğu saptandı ( $p<0,05$ ). Çalışmamızda LPU değerleri incelendiğinde; izole LCA yaralanması ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığı görüldü. LCA ve menisküs kombine yaralanma grubunda ise kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yükseklikte olduğu görüldü ( $p=0,023$ ). Çalışmamızdaki PG değerleri incelendiğinde ise izole LCA yaralanmaları grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark görülmezken; LCA ve menisküs kombine yaralanma grubunda PG değeri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p=0,005$ ). Alt gruplar incelendiğinde 1. derece ve 2. derece LCA yaralanmaları ile kontrol grubu arasında anlamlı fark tespit edilmezken, 3.

derece LCA ve menisküs kombine yaralanması grubunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek değerler tespit edilmiştir ( $p=0,000$ ). İzole LCA yaralanmaları grubu kontrol grubu arasında ile anlamlı fark tespit edilmemiştir. Fakat İzole LCA yaralanma grupları alt gruplarda incelediğinde 3. derece LCA yaralanması grubunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek ortalama PG değeri tespit edilmiştir ( $p=0,048$ ). Bu bilgiler ışığında PG ve PU değerlerinin yüksekliğinin 3. derece LCA ve menisküs yaralanmaları ile ilişkisi olduğu görülmüştür. Bu konudaki teorimizi desteklemek için PU ve PG değerleri ile LCA ve menisküs yaralanmalarının ilişkilendirildiği daha geniş çaplı çalışmalar yapılması gerekmektedir. LPU değerinin yüksekliğinin ise yalnızca menisküs eşlik eden gruptaki yüksekliği bu değerinin menisküs yaralanmaları ile ilişkilendirilebileceğini göstermiştir. LPU ve menisküs yaralanmaları ilişkisini açıklamak için bu konuda ayrıntılı diz biyomekaniği çalışmalarına ihtiyaç vardır.

Patellar instabiliteyi değerlendirmede kullanılan diğer parametreler patellar facies articularis açısı (Wiberg açısı) (PFAA), patellar eğim (PE), lateral patellofemoral açı (LPFA) uyum açısı (UA) olarak sıralanabilir. Vasconcelos ve ark.'nın direkt grafi görüntüleri üzerinde yaptığı araştırmalarında UA değerlerini LCA yaralanması olan grupta istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek tespit ettiklerini raporlamışlardır (122). Bizim çalışmamızdaki UA ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilememiştir. Vasconcelos ve ark.'ın çalışmasında LPFA'nı da değerlendirilmiştir. Bu çalışmada LPFA değeri LCA yaralanması olan grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük tespit edilmiştir (122). Bizim çalışmamızdaki LPFA ölçümlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilememiştir. Yine Vasconcelos ve ark.'nın çalışmasında PE değerlendirilmiş ve LCA yaralanması olan olgularda belirgin şekilde düşük bulunmuştur (122). Bizim çalışmamızda ölçülen PE değerleri üzerinden yapılan değerlendirmede izole LCA yaralanması olan grup ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, LCA ve menisküs kombine yaralanması olan grupta patellar eğim, kontrol grubuna göre belirgin şekilde düşük tespit edilmiştir ( $p=0,016$ ). LCA yaralanması seviyelerine göre alt gruplara ayırdığımızda ise 1. derece ve 2. derece yaralanmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark görülmezken 3. derece LCA ve menisküs yaralanma grubunda PE açısı belirgin olarak düşük saptanmıştır ( $p=0,003$ ). Bu bilgiler ışığında çalışmamızdaki PE değerlerinin LCA rüptürü olan gruplardaki düşüklüğü literatürü destekler niteliktedir. Menisküs yaralanması eşlik eden gruplarda da PE değerinin

düşüklüğü ise daha önce araştırılmamış bir bulgu olduğundan daha geniş çaplı çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

Patella facies articularis'inin medial ve lateral yüzleri arasında kalan açıyı tarif eden patellar facies articularis açısı (PFAA) veya Wiberg açısı da patellar instabiliteyi değerlendirmek için kullanılan bir testtir. PFAA ölçümü daha önce LCA veya menisküs yaralanmaları için predispozan faktör olarak araştırılmamıştır. Çalışmamızda izole LCA yaralanması olan o PFAA istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek tespit edilmiştir ( $p=0,036$ ). PFAA, LCA ve menisküs kombine yaralanması olgu grubunda da kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek tespit edilmiştir ( $p=0,000$ ). Yapılan ROC analizinde izole LCA yaralanmaları için eşik değeri  $128,25^\circ$  tespit edilirken ( $p=0,036$ ), LCA ve menisküs kombine yaralanmalarında eşik değeri  $129,75^\circ$  olarak tespit edilmiştir ( $p=0,000$ ). Anatomik ilişki açısından patellofemoral uyumu sağlaması nedeniyle, sulcus trochlearis ve patellar facies articularis yapıları eklemde karşılıklı yüzleri olarak anahtar kilit uyumu gösterirler. STA ölçümü literatürde birçok araştırımcı tarafından LCA ve menisküs yaralanmaları açısından değerlendirilir ve artışı ile artan LCA yaralanma riski bağlantısı kurulurken; PFAA değerinin LCA ve menisküs yaralanmaları ile ilişkisi açısından mevcut çalışmamız dışında bir veri mevcut değildir. PFAA'nın  $128,25^\circ$  ve üstü değerlerinin LCA yaralanması ile ve  $129,75^\circ$  ve üstü değerlerinin ise kombine LCA ve menisküs yaralanması açısından risk faktörü oluşturması tezimizi desteklemek için geniş çaplı ve çok merkezli radyolojik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ön çapraz bağ ve menisküs yaralanmaları, diz eklemine oluşturan yapılar arasında görülen sık patolojilerdendir. Sporculardaki yüksek prevelansı ve maddi kayıplara sebep olması, son yıllarda bu yaralanmalar açısından risk faktörlerinin belirlenmesi için bu konuda yapılan çalışmaların artmasına neden olmuştur. MRG üzerinde yapılacak morfometrik çalışmaların risk faktörlerinin belirlenmesinde rehber olacağı düşünülmektedir. Biz de çalışmamızda LCA ve menisküs yaralanması ile ilişkilendirilebilecek risk faktörlerini ortaya koymayı planladık.

Çalışmamızın kısıtlılıkları; retrospektif olması, kişilerin beden kitle indeksi ve boy bilgilerinin alınamaması, bireylerin baskın ekstremitelerinin bilinmemesi ve menisküs yaralanmalarının alt sınıflandırmasının yapılamamış olması ve ölçümlerin tek bir hekim tarafından yapılması olarak sayılabilir. Çalışmamızda ölçümü yapılan; condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, bikondilar genişlik, eminentia intercondylaris genişliği, tibia genişliği, patellar uzunluk, lig. patellae uzunluğu, patella facies articularis açısı, sulcus trochlearis açısı değerlerinin artışının, hem izole LCA yaralanması hem de LCA ve menisküs kombine yaralanması gruplarında istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Yine çalışmamızda değerlendirilen; fossa intercondylaris şekil indeksi, fossa intercondylaris indeksi, tibial medial eğimi, sulcus trochlearis derinliği, facies patellaris asimetrisi, sulcus trochlearis ile tuberositas tibia mesafesi ve patellar eğim değerlerinin düşüklüğünün hem izole LCA yaralanması hem de LCA ve menisküs kombine yaralanması gruplarında istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

Çalışmamızda condylus medialis tibiae derinliği değerinin yüksekliğinin özellikle 3. derece LCA yaralanmaları ile ilişkili olduğunu gördük. Ayrıca bulgularımıza dayanarak, CMTD değerinin yüksekliğinin ciddi LCA yaralanmaları için bir risk faktörü olarak değerlendirilebileceğinin mümkün olduğunu düşünmekteyiz. Bu hipotezimizin desteklenmesi için LCA yaralanmaları ile CMTD değerinin ilişkisini inceleyen daha geniş çaplı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Çalışmamızda gösterdiğimiz LCA ve menisküs kombine yaralanmaları insidansı ile patella facies articularis açısı ile lig. patellae uzunluğu artışı ve TT-TG mesafesi ile patellar eğim açısının azalması ilişkisini daha net açıklamak için önümüzdeki yıllarda; LCA ve menisküs yaralanmaları ile bu ölçümler arasındaki risk

oluşum mekanizmasını inceleyen geniş çaplı vaka-kontrol ve diz biyomekaniği çalışmaları yapılması gerekmektedir.

Günlük klinik pratikte bu görüntüleme bulgularına bakılarak bireylerin, LCA ve menisküs yaralanmaları için risk altında olup olmadığı değerlendirilebileceğini düşünüyoruz.



## ÖZET

### DİZ EKLEMİNE KATILAN KEMİK YAPILARIN MORFOMETRİK ÖLÇÜMLERİ VE VARYASYONLARININ ÖN ÇAPRAZ BAĞ VE MENİSKÜS YARALANMALARI İLE İLİŞKİSİ

Ligamentum cruciatum anterius ve menisküs yaralanmaları toplumda sıklıkla rastlanan patolojilerdir. Ligamentum cruciatum anterius yaralanmaları; spor ile ilişkili yaralanmalarının bir sonucu olarak, tüm ligament ilişkili diz yaralanmalarının %40-50'sini oluşturmaktadır.

Çalışmamızda ligamentum cruciatum anterius yaralanması tanısı almış 200 olgunun ve normal olarak raporlanmış 110 olgunun (toplam 310 olgu) diz manyetik rezonans görüntüleme kayıtlarının incelemesi yapıldı. Görüntüler menisküs yaralanması açısından da incelenerek; izole ligamentum cruciatum anterius yaralanması ile ligamentum cruciatum anterius ve menisküs kombine yaralanması gruplarına ayrıldı. Bu gruplar da kendi içerisinde ligamentum cruciatum anterius yaralanmasının derecesine göre 1. derece, 2. derece ve 3. derece yaralanma olmak üzere alt gruplara ayrıldı. Ligamentum cruciatum anterius ve menisküs yaralanması açısından risk faktörü olması muhtemel olarak belirlenen kemik yapılara ait ölçümler gerçekleştirildi. Bu ölçümler iki ana grup ve tüm alt gruplar ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Çalışmamızda ölçümü yapılan; condylus medialis genişliği, condylus lateralis genişliği, bikondilar genişlik, eminentia intercondylaris genişliği, tibia genişliği, patellar uzunluk, ligamentum patellae uzunluğu, patella facies articularis açısı, sulcus trochlearis açısı değerlerinin artışının, hem izole ligamentum cruciatum anterius yaralanması hem de ligamentum cruciatum anterius ve menisküs kombine yaralanması gruplarında istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Yine çalışmamızda değerlendirilen; fossa intercondylaris şekil indeksi, fossa intercondylaris indeksi, tibial medial eğimi, sulcus trochlearis derinliği, facies patellaris asimetrisi, sulcus trochlearis ile tuberositas tibia mesafesi ve patellar eğim değerlerinin düşüklüğünün, hem izole ligamentum cruciatum anterius yaralanması hem de ligamentum cruciatum anterius ve menisküs kombine yaralanması gruplarında istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.

Klinik pratikte bu görüntüleme bulgularına bakılarak hastanın, ligamentum cruciatum anterius ve menisküs yaralanmaları için risk altında olup olmadığı değerlendirilebileceğini düşünülüyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** Diz Eklemi, Diz Yaralanmaları, Ön Çapraz Bağ Yaralanmaları, Menisküs, Manyetik Rezonans Görüntüleme



## **SUMMARY**

### **EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN MORPHOLOGICAL MEASUREMENTS OF THE KNEE AND ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURIES ALONG WITH MENISCUS INJURIES**

Ligamentum cruciatum anterius and meniscus injuries are common pathologies. As a result of the high incidence of this sports-related injuries, it accounts for 40-50% of all ligament-related knee injuries.

In our study, knee magnetic resonance imaging records of 200 individuals diagnosed with ligamentum cruciatum anterius injury and 110 individuals reported as normal knee (a total of 310 individuals) were analyzed. The images were also examined in terms of meniscus injury; They were divided into two groups; isolated ligamentum cruciatum anterius injury and ligamentum cruciatum anterius and meniscus combined injury groups. These groups are also divided within themselves. According to the degree of ligamentum cruciatum anterius injury, they were divided into subgroups as 1st degree, 2nd degree and 3rd degree injury groups. Measurements of bone structures that were presumed to be risk factors for ligamentum cruciatum anterius and meniscus injury were evaluated. These measurements were compared statistically between the two main groups and all subgroups with the control group.

In our study, condylus medialis width, condylus lateralis width, bikondilar width, eminentia intercondylaris width, tibia width, patellar length, ligamentum patellae length, patella facies articularis angle, sulcus trochlearis angle values were significantly higher in both isolated ligamentum cruciatum anterius injuries and combined injury of ligamentum cruciatum anterius and meniscus. Furthermore, fossa intercondylaris shape index, fossa intercondylaris index, tibial medial slope, sulcus trochlearis depth, facies patellaris asymmetry, sulcus trochlearis and tuberositas tibia distance, and patellar tilt values were significantly lower in both isolated ligamentum cruciatum anterius injuries and combined injury of ligamentum cruciatum anterius and meniscus.

We think that by evaluating these measurements in daily clinical practice, it can be determined whether the patient is at risk for ligamentum cruciatum anterius and meniscus injuries.

**Key words:** Knee Joint, Knee Injuries, Anterior Cruciate Ligament Injuries, Meniscus, Magnetic Resonans Imaging



## KAYNAKLAR

1. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 6.Baskı. 1.Cilt Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2014: 99–104.
2. Washke J, Böckers TM, Paulsen F. Sobotta anatomi konu anlatımı. Mustafa Fevzi Sargon (çev. ed.). Elsevier GmbH; 2016: 213-20.
3. Çallı IH, Yüçetürk G, Sur H. Ortopedi ve travmatoloji. İzmir: İzmir Güven Kitabevi; 2007: 300–308.
4. Miller MD, Thompson SR. DeLee & Drez's Orthopaedic sports medicine. Elsevier Health Sciences; 2020: 1104–20.
5. Pfeifer CE, Beattie PF, Sacko RS, Hand A. Risk factors associated with non-contact anterior cruciate ligament injury: a systematic review. Int J Sports Phys Ther. 2018;13(4):575-87.
6. Bayer S, Meredith SJ, Wilson K, de Sa D, Pauyo T, Byrne K, et al. Knee morphological risk factors for anterior cruciate ligament injury: a systematic review. Journal of Bone and Joint Surgery- American Volume. 2020; 102(8):703–18.
7. Hewett TE, Myer GD, Ford KR. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: part 1, mechanisms and risk factors. The American Journal of Sports Medicine; 2006; 34(2), 299–311.
8. Kwak YH., Nam JH., Koh YG. Femoral trochlear morphology is associated with anterior cruciate ligament injury in skeletally immature patients. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020;28:3969–77.
9. Davarinos N, O'Neill BJ, Curtin W. A brief history of anterior cruciate ligament reconstruction. Advances in Orthopedic Surgery. 2014; 2014:1–6.
10. Galen. The usefulness of parts of the body. Clin Orthop Relat Res. 1997; 337: 3–12.
11. Snook GA. A short history of the anterior cruciate ligament and the treatment of tears. Clinical Orthopaedics and Related Research. 1983; 172:11–3.
12. Soucacos PN, Papadopoulou M, Georgoulis A. The "Noulis" behind the Lachman test. Arthroscopy. 1998;14(1):75-6.

13. Di Matteo B, Moran CJ, Tarabella V, Viganò A, Tomba P, Marcacci M, et al. A history of meniscal surgery: from ancient times to the twenty-first century. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2016; 24(5):1510–8.
14. Vesalius A, Vesalius A, Calcar JS van, Andreae Vesalii Brvxellensis, Scholae medicorum Patauinae professoris, De humani corporis fabrica libri septem. Basileae : Ex officina Ioannis Oporini : 1543 1–734. <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/109299> 06.03.2022.
15. Hootnick DR, Levinsohn EM. Embryology of the lower limb demonstrates that congenital absent fibula is a radiologic misnomer. *Anat Rec (Hoboken)*. 2022; 305(1):8-17.
16. Kusumbe A, Ramasamy S, Adams R. Coupling of angiogenesis and osteogenesis by a specific vessel subtype in bone. *Nature*. 2014;507(7492):323-8.
17. Sadler TW. *Langman's Medical Embryology*. 13th ed. Philadelphia, Wolters Kluwer Health; 2015: 163-8.
18. Zaghloul A, Mohamed EM. Hip Joint: Embryology, Anatomy and Biomechanics. *Biomed J Sci Tech Res*. 08.03.2022; 12(3):001–15.
19. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. *Before We Are Born Essentials of Embryology and Birth Defects*. 9th ed. Philadelphia; 2016: 225-38.
20. Atasever A. *Anatomi*. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri; 2019: 101-19.
21. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. *Clinically Oriented Anatomy*, 8th ed. Philadelphia; Lippincot Williams and Wilkins, 2017: 317-405.
22. Gilligan I, Chandraphak S, Mahakkanukrauh P. Femoral neck-shaft angle in humans: variation relating to climate, clothing, lifestyle, sex, age and side. *J Anat*. 2013;223(2):133-51.
23. Femur (Thigh bone) Anatomy standard Lower limb; femur [https://www.anatomystandard.com/Lower\\_Limb/Leg/Femur.html](https://www.anatomystandard.com/Lower_Limb/Leg/Femur.html); 27.03.2022
24. Grelsamer RP, Weinstein CH. Applied biomechanics of the patella. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2001; 389:9–14.

25. Patella (the Knee Cap) Anatomy Standard  
[https://www.anatomystandard.com/Lower\\_Limb/Leg/Patella.html](https://www.anatomystandard.com/Lower_Limb/Leg/Patella.html) 27.03.2002.
26. Taner D, Sancak B, Akşit D, İlgi S. Temel Anatomi. 3. Baskı. Cumhuriyet Meserret (ed). Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim; 2013: 32-221.
27. Pansky B, Gest TR. Lippincott Açıklamalı İnsan Anatomisi Atlası: Gövdenin Arka Tarafı, Üst Ekstremité ve Alt Ekstremité. S. Tuna Karahan (çev. ed.). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2015: 150-236.
28. Tibia, or shinbone. [https://www.anatomystandard.com/Lower\\_Limb/Leg/Tibia.html](https://www.anatomystandard.com/Lower_Limb/Leg/Tibia.html) 27.03.2022.
29. García-Valtuille R, Abascal F, Cerezal L, García-Valtuille A, Pereda T, Canga A, Anatomy and MR imaging appearances of synovial plicae of the knee. Radiographics. 2002; 22(4):775-84.
30. Vassiou K, Vlychou M, Zibis A, Nikolopoulou A, Fezoulidis I, Arvanitis D. Synovial plicae of the knee joint: the role of advanced MRI. Postgrad Med J. 2015; 91(1071):35-40.
31. Kumar VM. Essential orthopedics: Principles & Practice (2 Volumes) SE-. Jaypee Brothers Pvt Ltd; 2016: 864-901
32. Arifoğlu Y. Her Yönüyle Anatomi. 2nd ed. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri; 2017: 52-114.
33. Netter FH. Atlas of Human Anatomy, 6th Edition Philadelphia, Saunders/Elsevier; 2006; 468-72.
34. Steckel H, Starman JS, Baums MH, Klinger HM, Schultz W, Fu FH. Anatomy of the anterior cruciate ligament double bundle structure: a macroscopic evaluation. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports. 2007; 17(4):387-92.
35. Aydın AT. Diz Ekleminin Anatomisi. Diz Cerrahisi. Haberal Eğitim Vakfı, editor: Tandoğan NR, Alpaslan AM. Ankara 1999; 5-18.
36. Fox AJ, Wanivenhaus F, Burge AJ, Warren RF, Rodeo SA. The human meniscus: A review of anatomy, function, injury, and advances in treatment. Clinical Anatomy. 2015; 28(2):269-87.

37. McKeon BP, Bono JV., Richmond JC. Knee Arthroscopy. 2009;1–202.
38. Meniscal Tears | Orthopaedic Surgeon West Perth, Murdoch, Fremantle, Rockingham.; <https://satgohil.com.au/services/knee/meniscal-tears>; 27.03.2022.
39. Chatra PS. Bursae around the knee joints musculoskeletal radiology. Indian J Radiol Imaging. 2012;22(1):27-30.
40. Condition of the month; bakers. [https://weilab.com/condition\\_month\\_0419\\_bakers.php](https://weilab.com/condition_month_0419_bakers.php) 27.03.2022.
41. A. poplitea (Anatomie)- Regio Femoris Posterior -Regio Genus Posterior. eRef, Thieme. <https://eref.thieme.de/cockpits/clAna0001/0/coAna00060/4-8538>, 28.03.2022.
42. Manzano D, Jimenez F, Blasi M. Ultrasound-guided pain interventions in the knee region. Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management. Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management. 2013; 17. 131–9.
43. Han KH, Yoon SR, Choung YJ, Lim HY, Shim JC. Localization of the genicular arteries under ultrasound guidance. Anesthesia and Pain Medicine. 2019 ;14(1):67–75.
44. Genicular Nerve Blocks- Nysora. <https://www.nysora.com/techniques/lower-extremity/nysora-com-genicular-nerve-blocks/>; 20.03.2022.
45. Nordin M, Frankel VH. Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System. 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2012; 176-201.
46. Muller M. The angles of femoral and tibial axes with respect to the cruciate ligament four-bar system in the knee joint. Journal of Theoretical Biology.1993; 161(2):221–30.
47. Ghosh KM, Deehan DJ. Soft tissue knee injuries. Surgery (United Kingdom). 2013; 31(9):466–73.
48. Herrmann S, Lenz R, Woernle C, Kreuz P, Bader R, Tischer T. Displacement of the medial patellofemoral ligament in relation to varying attachment positions at the femoral condyle ORS 2013 Annual Meeting. 2013. <https://www.ors.org/Transactions/59/PS2--072/1385.html>, 17.03.2022.

49. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 2: A review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2009; 17(8):859–79.
50. Griffin LY, Agel J, Albohm MJ, Arendt EA, Dick RW, Garrett WE, Garrick JG, Hewett TE, Huston L, Ireland ML, Johnson RJ, Kibler WB, Lephart S, Lewis JL, Lindenfeld TN, Mandelbaum BR, Marchak P, Teitz CC, Wojtys EM. Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies. *J Am Acad Orthop Surg.* 2000; 8(3):141-50.
51. Rossi R, Dettoni F, Bruzzone M, Cottino U, D'Eligio DG, Bonasia DE. Clinical examination of the knee: know your tools for diagnosis of knee injuries. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2011; 3:25.
52. Weerakkody Y, Hsu C. Lateral femoral notch sign (knee). <https://radiopaedia.org/articles/lateral-femoral-notch-sign-knee; 22.03.2022>.
53. Hong SH, Choi JY, Lee GK, Choi JA, Chung HW, Kang HS. Grading of anterior cruciate ligament injury: Diagnostic efficacy of oblique coronal magnetic resonance imaging of the knee. *Journal of Computer Assisted Tomography.* 2003; 27(5):814–9.
54. Rasuli B, Hamersvelt R. Meniscal tear. <https://radiopaedia.org/articles/meniscal-tear, 22.03.2022>.
55. Blyth M, Anthony I, Francq B, Brooksbank K, Downie P, Powell A, Jones B, MacLean A, McConnachie A, Norrie J. Diagnostic accuracy of the Thessaly test, standardised clinical history and other clinical examination tests (Apley's, McMurray's and joint line tenderness) for meniscal tears in comparison with magnetic resonance imaging diagnosis. *Health Technol Assess.* 2015; 19(62):1-62.
56. Messieh SS, Fowler PJ, Munro T. Anteroposterior radiographs of the osteoarthritic knee. *J Bone Joint Surg [Br].* 1990; 72(4).
57. Crues JV 3rd, Mink J, Levy TL, Lotysch M, Stoller DW. Meniscal tears of the knee: accuracy of MR imaging. *Radiology.* 1987; 164(2):445-8.
58. Pache S, Aman ZS, Kennedy M, Nakama GY, Moatshe G, Ziegler C, LaPrade RF. Meniscal root tears: current concepts review. *Arch Bone Jt Surg.* 2018;6(4):250-9.

59. Duong TD, Tran DT, Do BNT, Tran HT, Le SM, Vu TT. Diagnostic value of clinical tests and Mri for meniscal injury in patients with anterior cruciate ligament injury: Case series study. *International Journal of Surgery Case Reports*. 2021; 88:106492.
60. Leiprecht J, Mauch F, Huth J, Ambros LP, Best R. Weight-bearing MRI with a knee flexion angle of 20°: a study on additional MRI investigation modalities to support a more accurate understanding of patellofemoral instability. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2021; 22(1):902.
61. Sebro R, Weintraub S. Knee morphometric and alignment measurements with MR imaging in young adults with central cartilage lesions of the patella and trochlea. *Diagnostic and Interventional Imaging*. 2017; 98(5):429–40.
62. Kızılğöz V, Sivrioğlu AK, Ulusoy GR, Aydın H, Karayol SS, Menderes U. Analysis of the risk factors for anterior cruciate ligament injury: an investigation of structural tendencies. *Clinical Imaging*. 2018; 50:20–30.
63. Stein V, Li L, Guermazi A, Zhang Y, Kent Kwoh C, Eaton CB. The relation of femoral notch stenosis to ACL tears in persons with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2010;18(2):192–9.
64. Choi W, Lee SJ, Oh J, Baek H, Yang J, Shin J. Diagnostics magnetic resonance imaging of patellofemoral morphometry reveals age and gender variations in the knees of children and adolescents. 2021; 11(11):1985.
65. Pfirrmann CWA, Zanetti M, Romero J, Hodler J. Femoral trochlear dysplasia: MR findings. *Radiology*. 2000; 216(3):858–64.
66. Chen C, Ma Y, Geng B, Tan X, Zhang B, Jayswal CK. Intercondylar notch stenosis of knee osteoarthritis and relationship between stenosis and osteoarthritis complicated with anterior cruciate ligament injury. *Medicine (United States)*. 2016; 95(17).
67. Uhorchak JM, Scoville CR, Williams GN, Arciero RA, St Pierre P, Taylor DC. 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*. 2003; 31(6):831-42.

68. Elmansori A, Lording T, Dumas R, Khalifa Elmajri, Neyret P, Lustig S. Proximal tibial bony and meniscal slopes are higher in ACL injured subjects than controls: a comparative MRI study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2017; 25:1598–605.
69. Shen X, Xiao J, Yang Y, Liu T, Chen S, Gao Z, Multivariable analysis of anatomic risk factors for anterior cruciate ligament injury in active individuals. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2019; 139(9):1277–85.
70. Joseph L, Cécile B, Roger J, Swan J, Servien E, Lustig S. Patellar component size effects patellar tilt in total knee arthroplasty with patellar resurfacing. *Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2021; 29:553–62.
71. Macri EM, Culvenor AG, Morris HG, Whitehead TS, Russell TG, Kahn KM, Crossley KM. Lateral displacement, sulcus angle and trochlear angle are associated with early patellofemoral osteoarthritis following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018; 26:2622–9.
72. Wolfe S, Varacallo M, Thomas JD, Carroll JJ, Kahwaji CI. Patellar Instability, StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482427/>; 22.03.2022.
73. Dai Y, Yin H, Xu C, Zhang H, Guo A, Diao N. Association of patellofemoral morphology and alignment with the radiographic severity of patellofemoral osteoarthritis. 2021; 4;16(1):548.
74. Frobell RB, Roos HP, Roos EM, Hellio Le Graverand MP, Buck R, Tamez-Pena J. The acutely ACL injured knee assessed by MRI: are large volume traumatic bone marrow lesions a sign of severe compression injury? *Osteoarthritis and Cartilage*. 2008; 16(7):829–836.
75. Boden BP, Dean CS, Feagin JA, Garrett WE. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*. 2000; 23(6):573–8.
76. Fox AS, Bonacci J, Mclean SG, Spittle M, Saunders N. What is normal? Female lower limb kinematic profiles during athletic tasks used to examine anterior cruciate ligament injury risk: a systematic review. *Sports Med*. 2014; 44(6):815-32.

77. Guler F, Kose O, Erol B, Turan A, Koroglu M, Akalin S. The prevalence of knee injuries ipsilateral to tibial shaft fractures and their impact on clinical outcome. *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology*. 2015; 25(1):141–8.
78. Mesgarzadeh M, Moyer R, Leder DS, Revesz G, Russoniello A, Bonakdarpour A. MR imaging of the knee: expanded classification and pitfalls to interpretation of meniscal tears. *Radiographics*. 1993; 13(3):489–500.
79. Di Matteo B, Tarabella V, Filardo G, Viganò A, Tomba P, Marcacci M. Thomas Annandale: the first meniscus repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013; 21(9):1963-6.
80. Muellner T, Weinstabl R, Schabus R, Vécsei V, Kainberger F. The diagnosis of meniscal tears in athletes. A comparison of clinical and magnetic resonance imaging investigations. *Am J Sports Med*. 1997;25(1):7-12.
81. Novaretti JV, Herbst E, Chan CK, Debski RE, Musahl V. Small lateral meniscus tears propagate over time in ACL intact and deficient knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021; 29(9):3068-3076.
82. Øiestad BE, Engebretsen L, Storheim K, Risberg MA. Knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Am J Sports Med*. 2009; 37(7):1434-43.
83. Shelbourne KD, Davis TJ, Klootwyk TE. The relationship between intercondylar notch width of the femur and the incidence of anterior cruciate ligament tears. A prospective study. *Am J Sports Med*. 1998; 26(3):402-8.
84. Rahnemai-Azar AA, Abebe ES, Johnson P, Labrum J, Fu FH, Irrgang JJ, Samuelsson K, Musahl V. Increased lateral tibial slope predicts high-grade rotatory knee laxity pre-operatively in ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017; 25(4):1170-1176.
85. Suprassana K, Chamala T, Kumar A. Comparison of anatomical risk factors for noncontact anterior cruciate ligament injury using magnetic resonance imaging. *J Clin Orthop Trauma*. 2019;10(1):143-148.
86. Park JS, Nam DC, Kim DH, Kim HK, Hwang SC. Measurement of Knee Morphometrics Using MRI: A comparative study between ACL-injured and non-injured knees. *Knee Surg Relat Res*. 2012; 24(3):180-185.

87. Stijak L, Nikolić V, Blagojević Z, Radonjić V, Santrac-Stijak G, Stanković G, Popović N. Influence of morphometric intercondylar notch parameters in ACL ruptures. *Acta Chir Jugosl.* 2006; 53(4):79-83.
88. Cha JH, Lee SH, Shin MJ, Choi BK, Bin SI. Relationship between mucoid hypertrophy of the anterior cruciate ligament (ACL) and morphologic change of the intercondylar notch: MRI and arthroscopy correlation. *Skeletal Radiol.* 2008; 37(9):821-6.
89. Van Eck CF, Martins CA, Vyas SM, Celentano U, van Dijk CN, Fu FH. Femoral intercondylar notch shape and dimensions in ACL-injured patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010; 18(9):1257-62.
90. Fahim SM, Dhawan T, Jagadeesh N, Ashwathnarayan YP. 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.* 2021; 17:5-10.
91. Li W, Liang J, Zeng F, Lin B, Liu C, Huang S. 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.* 2021; 29(11):3751-3762.
92. Basukala B, Joshi A, Pradhan I. The effect of the intercondylar notch shape and notch width index on anterior cruciate ligament injuries. *J Nepal Health Res Counc.* 2020; 17(4):532-536.
93. Sutton KM, Bullock JM. Anterior cruciate ligament rupture: differences between males and females. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013; 21(1):41–50.
94. Ireland ML, Ballantyne BT, Little K, McClay IS. 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.* 2001; 9(4):200–5.
95. Amis AA, Oguz C, Bull AM, Senavongse W, Dejour D. The effect of trochleoplasty on patellar stability and kinematics: a biomechanical study in vitro. *J Bone Joint Surg Br.* 2008; 90(7):864-9.

96. Carter JC, Sturnick DR, Vacek PM, DeSarno MJ, Argentieri EC, Slauterbeck JR, Johnson RJ, Beynnon BD. Relationship between geometry of the extensor mechanism of the knee and risk of anterior cruciate ligament injury. *J Orthop Res.* 2017; 35(5):965-973.
97. Isiklar S, Ozdemir ST, Gokalp G. An association between femoral trochlear morphology and non-contact anterior cruciate ligament total rupture: a retrospective MRI study. *Skeletal Radiol.* 2021; 50(7):1441-1454.
98. Tuna BK, Semiz-Oysu A, Pekar B, Bukte Y, Hayirlioglu A. The association of patellofemoral joint morphology with chondromalacia patella: a quantitative MRI analysis. *Clinical Imaging.* 2014; 38(4):495-498.
99. Duran S, Cavusoglu M, Kocadal O, Sakman B. Association between trochlear morphology and chondromalacia patella: an MRI study. *Clin Imaging.* 2017; 41:7-10.
100. Salzmann GM, Weber TS, Spang JT, Imhoff AB, Schöttle PB. Comparison of native axial radiographs with axial MR imaging for determination of the trochlear morphology in patients with trochlear dysplasia. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010; 130(3):335-40.
101. Levy BJ, Tanaka MJ, Fulkerson JP. Current concepts regarding patellofemoral trochlear dysplasia. *Am J Sports Med.* 2021; 49(6):1642-1650.
102. Feller JA, Amis AA, Andrish JT, Arendt EA, Erasmus PJ, Powers CM. Surgical biomechanics of the patellofemoral joint. *Arthroscopy.* 2007; 23(5):542-53.
103. Chhabra A, Subhawong TK, Carrino JA. A systematised MRI approach to evaluating the patellofemoral joint. *Skeletal Radiol.* 2011; 40(4):375-87.
104. Askenberger M, Janarv PM, Finnbogason T, Arendt EA. Morphology and anatomic patellar instability risk factors in first-time traumatic lateral patellar dislocations: A prospective magnetic resonance imaging study in skeletally immature children. *Am J Sports Med.* 2017; 45(1):50-58.
105. Chen M, Qin L, Li M, Shen J. Correlation analysis between femoral trochlear dysplasia and anterior cruciate ligament injury based on CT measurement. *Quant Imaging Med Surg.* 2020; 10(4):847-852.

106. Torzilli PA, Deng X, Warren RF. The effect of joint-compressive load and quadriceps muscle force on knee motion in the intact and anterior cruciate ligament-sectioned knee. *Am J Sports Med.* 1994; 22(1):105-12.
107. Simon RA, Everhart JS, Nagaraja HN, Chaudhari AM. A case-control study of anterior cruciate ligament volume, tibial plateau slopes and intercondylar notch dimensions in ACL-injured knees. *J Biomech.* 2010; 43(9):1702-7.
108. McLean SG, Oh YK, Palmer ML, Lucey SM, Lucarelli DG, Ashton-Miller JA, Wojtys EM. The relationship between anterior tibial acceleration, tibial slope, and ACL strain during a simulated jump landing task. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; 93(14):1310-7.
109. Imhoff FB, Comer B, Obopilwe E, Beitzel K, Arciero RA, Mehl JT. Effect of slope and varus correction high tibial osteotomy in the ACL-deficient and ACL-reconstructed knee on kinematics and ACL graft force: A biomechanical analysis. *Am J Sports Med.* 2021; 49(2):410-416.
110. Matsuda S, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Ikenoue T, Okazaki K. Posterior tibial slope in the normal and varus knee. *Am J Knee Surg.* 1999; 12(3):165-8.
111. Chandrashekar N, Slauterbeck J, Hashemi J. 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.* 2005; 33(10):1492-8.
112. Li Y, Chou K, Zhu W, Xiong J, Yu M. Enlarged tibial eminence may be a protective factor of anterior cruciate ligament. *Med Hypotheses.* 2020; 144:110230.
113. Misir A, Sayer G, Uzun E, Guney B, Guney A. 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.* 2022; 50(2):433-440.
114. Shaw KA, Dunoski B, Mardis N, Pacicca D. Knee morphometric risk factors for acute anterior cruciate ligament injury in skeletally immature patients. *J Child Orthop.* 2015; 9(2):161-8.
115. Pennock AT, Alam M, Bastrom T. Variation in tibial tubercle-trochlear groove measurement as a function of age, sex, size, and patellar instability. *Am J Sports Med.* 2014; 42(2):389-93.

116. Palmowski Y, Jung T, Doering AK, Gwinner C, Schatka I, Bartek B. Analysis of cartilage injury patterns and risk factors for knee joint damage in patients with primary lateral patella dislocations. *PLoS One*. 2021; 16(10):e0258240.
117. Polat AE, Polat B, Gürpınar T, Sarı E, Çarkçı E, Erler K. Tibial tubercle-trochlear groove (TT-TG) distance is a reliable measurement of increased rotational laxity in the knee with an anterior cruciate ligament injury. *Knee*. 2020; 27(5):1601-1607.
118. Biedert RM, Tscholl PM. Patella alta: A comprehensive review of current knowledge. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2017; 46(6):290-300.
119. Fox AJ, Wanivenhaus F, Rodeo SA. The basic science of the patella: structure, composition, and function. *J Knee Surg*. 2012; 25(2):127-41.
120. Verhulst FV, van Sambeek JDP, Olthuis GS, van der Ree J, Koëter S. Patellar height measurements: Insall-Salvati ratio is most reliable method. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020; 28(3):869-875.
121. Akgün AS, Agirman M. Associations between anterior cruciate ligament injuries and patella alta and trochlear dysplasia in adults using magnetic resonance imaging. *J Knee Surg*. 2021; 34(11):1220-1226.
122. de Vasconcelos DP, de Paula Mozella A, de Sousa Filho PG, Oliveira GC, de Araújo Barros Cobra HA. Femoropatellar radiographic alterations in cases of anterior cruciate ligament failure. *Rev Bras Ortop*. 2015; 50(1):43-49

# EKLER

## Ek 1. Etik Kurul Kararları

ADÜ Evrak Tarih ve Sayısı: 17.09.2021-76301



T.C.  
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Tıp Fakültesi Dekanlığı  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-53043469-050.04.04-76301  
Konu : Kararlar

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ayfer METİN TELLİOĞLU  
Öğretim Üyesi

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 09.09.2021 tarihinde yapılan olağan toplantısında çalışmanızla ilgili alınan 09 nolu karar aşağıda sunulmuştur.  
Bilgilerinize sunarım.

**Karar no:**09

**Protokol no:** 2021/142

**Sorumlu Yürütücü:** Doç.Dr. Ayfer METİN TELLİOĞLU

Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Doç.Dr. Ayfer METİN TELLİOĞLU'nun "Diz eklemine katılan kemik yapıların morfometrik ölçümleri ve varyasyonlarının ön çaprak bağ yaralanmaları ile ilişkisi" başlıklı klinik araştırmasının 12.08.2021 tarihli kurul kararında eksiklikler saptanmıştı. 03.09.2021 tarihli gelen dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Sonuçta, klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliğiyle karar verilmiştir.

Yine sorumlu araştırmacıya; Form 2'nin 14.1.'in son bölümünde taahhüt edilen çalışma bittikten sonra nihai raporun,[Sonuç Raporu (web'te), ve ORF (Olgu Rapor Formu/Anket)] gönderilmesi gerektiğinin hatırlatılmasına ve sorumlu yürütücülerinin bu hususa özen göstermesi gerektiğinin bir kez daha vurgulanmasına oy birliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Hatice ERTABAKLAR  
Kurul Başkanı

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu :BS4L6M73TT Pin Kodu :56672

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5740&eD=BS4L6M73TT&eS=76301>

Adres:ADÜ Merkez Kampüs Aytepe Mevkii 09100 E feler/AYDIN  
Telefon:0256 225 31 66 / 4224 / 4225 Faks:0256 212 31 69  
e-Posta:goetik@adu.edu.tr Web:akademik.adu.edu.tr/fakulte/med/  
Kep Adresi:adnanmenderesuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Tuğba BOĞA  
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni



*Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.*

ADÜ Evrak Tarih ve Sayısı: 28.02.2022-143664



T.C.  
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Tıp Fakültesi Dekanlığı  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-53043469-050.04.04-143664  
Konu : Kararlar

Sayın Doç. Dr. Ayfer METİN TELLİOĞLU  
Öğretim Üyesi

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 24.02.2022 tarihinde yapılan olağan toplantısında çalışmanızla ilgili alınan 14 nolu karar ekte sunulmuştur. Bilgilerinize sunarım.

Karar no:14

Protokol no: 2021/142

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na 05.08.2021 tarihinde onay verilen; Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Doç.Dr. Ayfer METİN TELLİOĞLU'nun **"Diz eklemine katılan kemik yapıların morfometrik ölçümleri ve varyasyonlarının ön çapraz bağ yaralanmaları ile ilişkisi"** konulu klinik araştırmasının 23.02.2022 tarihli *önemli değişiklik formu* ve ekleri görüşüldü.

*Önemli değişiklik formunda*; çalışmada toplanan hasta görüntülerinde ön çapraz bağ yaralanmalarına eşlik eden menisküs yaralanmaları olan hastaların ayrı bir grup oluşturacak sayıda olması nedeniyle bu hastaların dışlanması yerine daha fazla veri elde edebilmek ve literatüre daha geniş bir katkı sağlayabilmek için bu hasta grubu da çalışmaya ayrı bir grup olarak eklenmediği bildirilmiş bildirilmiş ve ilgili belgelerinin hazırlanarak dosyaya konulduğu görülmüştür.

Sonuçta konu hakkında bilgi edinilmiş olup, çalışmanın bu haliyle yürütülmesi uygun bulunmuştur.

Yine sorumlu araştırmacıya; **Form 2'nin 14.1.'in son bölümünde taahhüt edilen çalışma bittikten sonra nihai raporun, [Sonuç Raporu (web'te) ve ORF (Olgu Rapor Formu/Anket)] gönderilmesi gerektiğinin hatırlatılmasına** ve sorumlu yürütücülerinin bu hususa özen göstermesi gerektiğinin bir kez daha vurgulanmasına oy birliğiyle karar verilmiştir

Prof. Dr. Hatice ERTABAKLAR  
Kurul Başkanı

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu :BSUL9ADFFT

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5740&eD=BSUL9ADFFT&eS=143664>

Adres:ADÜ Merkez Kampüs AYTEPE MEVKİİ 09100 EFELER/AYDIN  
Telefon:0256 225 31 66 / 4224 / 4225 Faks:0256 212 31 69  
e-Posta:goetik@adu.edu.tr Web:akademik.adu.edu.tr/fakulte/med/  
Kep Adresi:adnanmenderesuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Tuğba BOĞA  
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni



*Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.*