T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA ATATÜRK SANATORYUM SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
RADYOLOJİ KLİNİĞİ

İNTERKONDİLER NOTCH İLE ÖN VE ARKA ÇAPRAZ BAĞ VOLÜM İLİŞKİSİ

Dr. Numan İlteriş ÇEVİK

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA / 2023

T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA ATATÜRK SANATORYUM SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
RADYOLOJİ KLİNİĞİ

İNTERKONDİLER NOTCH İLE ÖN VE ARKA ÇAPRAZ BAĞ VOLÜM İLİŞKİSİ

Dr. Numan İlteriş ÇEVİK

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Semra DURAN

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

ANKARA / 2023

TEŞEKKÜR

Öncelikle radyoloji uzmanlık eğitimim süresince, eğitimime katkıda bulunan Ankara Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde Prof. Dr. Selma Uysal Ramadan'a ve Uzm. Dr. Cansu Öztürk'e, Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi ile Ankara Bilkent Şehir Hastanesi'nde Prof. Dr. Muharrem Tola'ya, Prof. Dr. Rıza Sarper Ökten'e, Doç. Dr. Mustafa Özdemir'e ve değerli bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan Ankara Bilkent Şehir Hastanesi radyoloji bölümünün kıymetli hocalarına ve uzmanlarına,

Tez sürecindeki yardımları ve hoşgörüsü için tez danışmanım Doç. Dr. Semra Duran'a,

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım tüm asistan arkadaşlarıma ve klinik personeline,

Hayatım boyunca bana destek olan, hep yanımda olduklarını hissettiren ve haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim sevgili babam Mustafa Aydın'a ve annem Fatma'ya, kardeşim Emre'ye, amcam İbrahim'e ve bugünlere gelmemde desteği olan tüm aileme,

Hayatımın tüm alanında olduğu gibi asistanlık eğitimimde de tüm zorluklara birlikte göğüs gerdiğim, sonsuz sabır ve özverisiyle bu süreci bana kolaylaştıran, her an yanımda olan sevgili eşim Ecem'e

teşekkürlerimi sunarım…

Dr. Numan İlteriş ÇEVİK

Ankara, 2023

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
KISALTMALAR iii
TABLO LİSTESİ iv
ŞEKİL LİSTESİ v
ÖZET vii
ABSTRACT ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 2
3. GEREÇ VE YÖNTEM 35
4. BULGULAR 39
5. TARTIŞMA 50
6. SONUÇ 53
7. KAYNAKLAR 54
ÖZGEÇMİŞ 60
EKLER 61

KISALTMALAR

3D : 3 Boyutlu

AÇB : Arka Çapraz Bağ

BT : Bilgisayarlı Tomografi

CA : Cilt Altı

FOV : Field Of View

FSE : Fast Spin Echo

MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme

ÖÇB : Ön Çapraz Bağ

PDa : Proton Dansite Ağırlıklı

T : Tesla

T1ag : T1 Ağırlıklı Görüntüleme

T2ag : T2 Ağırlıklı Görüntüleme

TE : Time to echo

TR : Repetition Time

TSE : Turbo Spin Echo

USG : Ultrasonografi

YDK : Yağ Doku Kalınlığı

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. MRG Protokolleri 36
Tablo 2. Çalışma grubunun cinsiyetlere göre dağılımı 39
Tablo 3. Çalışma grubunun sayısal değişkenlerinin değerlendirilmesi..... 39
Tablo 4. Çalışma grubunun sayısal değişkenleriyle cinsiyetlerinin karşılaştırılması..... 40
Tablo 5. Çalışma grubunun yaş ve ölçüm değerleri arasındaki ilişki 41
Tablo 6. Kadın çalışma grubunun yaş ve ölçüm değerleri arasındaki ilişki..... 41
Tablo 7. Erkek çalışma grubunun yaş ve ölçüm değerleri arasındaki ilişki..... 42
Tablo 8. Kadınlarda yaş ve ölçüm değerlerinin AÇB yordamasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizleri 42
Tablo 9. Erkeklerde yaş ve ölçüm değerlerinin AÇB yordamasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizleri 43
Tablo 10. Kadınlarda yaş ve ölçüm değerlerinin ÖÇB yordamasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizleri 43
Tablo 11. Erkeklerde yaş ve ölçüm değerlerinin ÖÇB yordamasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizleri 43
Tablo 12. Genel verilerde ÖÇB tahmini için regresyon analizi ve model geliştirilmesi..... 44
Tablo 13. Sadece erkeklerde ÖÇB tahmini için regresyon analizi ve model geliştirilmesi..... 46
Tablo 14. Sadece kadınlarda ÖÇB tahmini için regresyon analizi ve model geliştirilmesi..... 48

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. 18. ve 20. evrelerde diz embriyosunun mikroskobik görünümü. 3
Şekil 2. 22. evrede diz embriyosunun mikroskobik görünümü. 4
Şekil 3. Diz eklemini oluşturan kemik yapılar 6
Şekil 4. İnterkondiler notch 7
Şekil 5. İnterkondiler bölge, L: Lateral tibia kondili M: Medial tibia kondili..... 8
Şekil 6. Diz eklemini oluşturan kemik yapılardaki anatomik belirteçler 9
Şekil 7. Meniskofemoral ligamentler..... 11
Şekil 8. Diz ekleminin kanlanması 12
Şekil 9. Diz ekleminin innervasyonu..... 13
Şekil 10. Medial destek yapılar..... 15
Şekil 11. Lateral destek yapılar..... 16
Şekil 12. Galen ve Hipokrat..... 18
Şekil 13. Fetus dizinde ön çapraz bağ demetlerinin gösterilmesi..... 19
Şekil 14. ÖÇB ve AÇB tibial yapışma noktaları 21
Şekil 15. ÖÇB demetleri biyomekaniği..... 21
Şekil 16. ÖÇB ve AÇB Kanlanması..... 22
Şekil 17. ÖÇB innervasyonu 23
Şekil 18. AÇB interkondiler notch içerisindeki yapışma noktaları 24
Şekil 19. AÇB demetleri ve tibial yapışma noktaları 25
Şekil 20. Pivot şift testi..... 26
Şekil 21. Arka çekmece testi..... 27
Şekil 22. Segond kırığı..... 28
Şekil 23. Lateral femoral çentik bulgusu 28
Şekil 24. Direkt grafide interkondiler notch sınırları..... 29
Şekil 25. ÖÇB ultrasonografi görüntüsü P:Patella, T:Tibia 30
Şekil 26. AÇB sagittal ultrasonografi kesiti (okla işaretli) F:Femur, T:Tibia 30
Şekil 27. Sagittal BT'de çapraz bağ yırtığına bağlı avülsiyon kırığı ve koronal BT'de çapraz bağ rekonstrüksiyonuna sekonder tibial tünel 31
Şekil 28. T2ag koronal MRG kesitlerinde normal ÖÇB lifleri seyri. 31

Şekil 29. Sagittal MR kesitinde interkondiler çentikte ÖÇB seyri 32
Şekil 30. Koronal MRG kesitinde ÖÇB anteromedial ve posterolateral demetleri..... 32
Şekil 31. T2ag Koronal MRG kesitlerinde normal AÇB lifleri seyri. 33
Şekil 32. Meniskofemoral ligamentler Sagittal MR görüntüsü 33
Şekil 33. Aksiyal T1ag MR kesitinde interkondiler notch 34
Şekil 34. Akut ÖÇB proksimal lifleri rüptürü 34
Şekil 35. İnterkondiler notch ve çapraz bağların volüm ölçümleri..... 37
Şekil 36. Medial cilt altı yağ doku kalınlığı ölçümü..... 38
Şekil 37. ÖÇB için AÇB parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli..... 44
Şekil 38. ÖÇB için NOTCH parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli..... 45
Şekil 39. ÖÇB için CA YDK parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli..... 45
Şekil 40. Erkeklerde ÖÇB için AÇB parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli..... 46
Şekil 41. Erkeklerde ÖÇB için NOTCH parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli 47
Şekil 42. Erkeklerde ÖÇB için CA YDK parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli 47
Şekil 43. Kadınlarda ÖÇB için AÇB parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli..... 48
Şekil 44. Kadınlarda ÖÇB için NOTCH parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli 49
Şekil 45. Kadınlarda ÖÇB için CA YDK parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli 49

ÖZET

Amaç: İnterkondiler notch, içerisinde çapraz bağların yer aldığı femur kondilleri arasında yer alan anatomik boşluktur. Bu çalışmada amacımız interkondiler notch volümü ile ön ve arka çapraz bağ volümü arasındaki ilişkiyi ortaya koymak ve cinsiyetler arası farklılıklarını saptamaktır. Aynı zamanda greft cerrahisi ile uğraşan ortopedik cerrahlara yol göstermektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada 01.01.2020-30.07.2021 tarihleri arasında Ankara Şehir Hastanesi'nde çeşitli endikasyonlar ile diz MRG çekimi yapılan hastalar retrospektif olarak değerlendirildi. Kriterlere uygun 110 kadın, 110 erkek olmak üzere 220 hasta çalışmaya dahil edildi. Konvansiyonel MRG verileri olarak ön çapraz bağ, arka çapraz bağ ile interkondiler notch volüm ölçümleri özel 3D yazılımlar kullanılarak yapıldı. Diz ekleminin medialinde bulunan cilt altı yağ dokusunun kalınlığı, vücut kitle endeksinin indirekt göstergesi olarak belirlendi. Çalışmamızda elde edilen sayısal veriler arasındaki ilişkiler korelasyon testleri kullanılarak analiz edildi. Cinsiyete göre verilerin çapraz bağların volümünü yordamasına ilişkin değerlendirmeler basit doğrusal regresyon analizi ile test edildi. Daha sonra bütün veriler dahil edilerek bağımlı ve bağımsız değişkenler ele alınarak regresyon analizleri ile modellemeler oluşturuldu.

Bulgular: Çalışma grubunun yaş ortalaması 35,66 ± 8,10 yıl idi. Çalışma grubunda ortalama ÖÇB volümü 2,204 ± 0,729 cm^3, AÇB volümü 2,578 ± 0,657 cm^3, interkondiler notch volümü 6,873 ± 1,868 cm^3, ÖÇB/notch volümü % 32,86 ± 9,73 , AÇB/notch volümü % 38,79 ± 9,46 olarak bulundu. Diz eklemi medialinde cilt altı yağ doku kalınlığı 1,73 ± 0,79 cm idi. Çalışma grubunda kadın hastalarda ÖÇB, AÇB ve interkondiler notch volümü erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı düşük idi (p=0.000). ÖÇB/notch ve AÇB/notch volüm oranları arasında istatistiksel olarak cinsiyetler arasında fark saptanmadı (p=0.883). Kadınlarda medial cilt altı yağ doku kalınlığı, erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı fazlaydı (p=0.000). Yaş ile ÖÇB, AÇB ve interkondiler notch volümü arasında korelasyon saptanmadı. ÖÇB ile AÇB (r=0,654, p=0,000) ve interkondiler notch volümü arasında (r=0,566, p=0,000) orta derecede pozitif yönlü korelasyon saptandı. AÇB ile interkondiler notch volümü arasında (r=0,575, p=0,000) orta derecede pozitif yönlü korelasyon saptandı.

ÖÇB (r=-0,376, p=0,000) ve AÇB (r=-0,276, p=0,000) volümü ile medial cilt altı yağ doku kalınlığı arasında zayıf düzeyde negatif yönlü korelasyon bulundu. İnterkondiler notch volümü ile medial cilt altı yağ doku kalınlığı arasında zayıf düzeyde negatif yönde (r=-0,405, p=0,000) korelasyon saptandı. ÖÇB volümüne, kadınlarda AÇB volümü ve interkondiler notch volümü etkili iken erkeklerde yaş, AÇB volümü ile interkondiler notch volümü etkilidir (p<0,05).

Sonuç: Çapraz bağ volümleri ile interkondiler notch volümü yaştan bağımsız olarak her iki cinsiyette de birbirleri ile ilişkilidir. Kadınlarda ÖÇB, AÇB ve interkondiler notch volümü erkeklere göre daha küçük iken, medial cilt altı yağ doku kalınlığı daha fazladır. ÖÇB volümünü belirlemede oluşturulan modelleme ortopedik cerrahlara yol göstericidir.

Anahtar Kelimeler: interkondiler notch, ön çapraz bağ, arka çapraz bağ, volüm, MRG

ABSTRACT

Purpose: The intercondylar notch is an anatomical space between the femoral condyles in which the cruciate ligaments are located. In this study, our aim is to reveal the relationship between the volume of the intercondylar notch and the volume of the anterior and posterior cruciate ligaments and to determine the differences between genders. At the same time, it is to guide orthopedic surgeons dealing with graft surgery.

Materials and Methods: In this study, patients who underwent knee MRI for various indications in Ankara City Hospital between the dates 01.01.2020 and 30.07.2021 were retrospectively evaluated. 220 patients, 110 female and 110 male, who met the criteria were included in the study. As conventional MRI data, anterior cruciate ligament, posterior cruciate ligament and intercondylar notch volume measurements were made using special 3D software. The thickness of the subcutaneous adipose tissue medial to the knee joint was determined as an indirect indicator of body mass index. The relationships between the numerical data obtained in our study were analyzed using correlation tests. Evaluations of data predicting the volume of cruciate ligaments by gender were tested by simple linear regression analysis. Then, by including all data, dependent and independent variables were handled, and models were created with regression analysis.

Results: The mean age of the study group was 35.66 ± 8.10 years. Mean ACL volume 2.204 ± 0.729 cm^3, PCL volume 2,578 ± 0.657 cm^3, intercondylar notch volume 6.873 ± 1.868 cm^3, ACL/notch volume 32.86 ± 9.73% , PCL/notch volume 38.79 ± 9.46% found in the study group. The thickness of the subcutaneous adipose tissue medial to the knee joint was 1.73 ± 0.79 cm. In the study group, ACL, PCL and intercondylar notch volume were statistically significantly lower in female patients compared to males (p=0.000). There was no statistical difference between the genders between ACL/notch and PCL/notch volume ratios (p=0.883).

Medial subcutaneous adipose tissue thickness in women was statistically significantly higher than in men (p=0.000). There was no correlation between age and ACL, PCL and intercondylar notch volume. A moderately positive correlation was found between ACL and PCL (r=0.654, p=0.000) and intercondylar notch

volume (r=0.566, p=0.000). A moderate positive correlation was found between PCL and intercondylar notch volume (r=0.575, p=0.000). A weak negative correlation was found between ACL (r=-0.376, p=0.000) and PCL (r=-0.276, p=0.000) volumes and medial subcutaneous adipose tissue thickness. There was a weak negative correlation (r=-0.405, p=0.000) between intercondylar notch volume and medial subcutaneous adipose tissue thickness. ACL volume is affected by PCL volume and intercondylar notch volume in women, while age, PCL volume and intercondylar notch volume are effective in men ($p<0.05$).

Conclusion: Cruciate ligament volumes and intercondylar notch volume are correlated in both genders, regardless of age. While the ACL, PCL and intercondylar notch volumes are smaller in women than in men, the medial subcutaneous adipose tissue thickness is greater. The model created to determine the ACL volume guides orthopedic surgeons.

Keywords: intercondylar notch, anterior cruciate ligament, posterior cruciate ligament, volume, MRI

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İnterkondiler notch, her iki distal femur kondili arasında posteroinferiorda yer alan anatomik bir boşluktur. İnterkondiler notch içerisinde, çapraz bağlar, meniskofemoral ligamentler ve çevre yağ doku bulunmaktadır[1]. İnterkondiler notch, sabit bir şekil yapısına sahip olmamakla birlikte literatürde bu bölgeyi kategorize edebilmek adına çeşitli sınıflandırmalar mevcuttur. Şekline göre A tipi, U tipi ve W tipi olarak üç farklı sınıfta kategorize edilmiştir[2, 3]. Literatürde interkondiler bölgeyi değerlendirmede yüksekliğini, genişliğini ve derinliğini ölçüm yöntemi olarak kullanan çalışmalar [4-6] mevcut olsa da bu yöntemler notch volümünü yansıtmaz. İnterkondiler notch volümünün cinsiyetler arasındaki farklılığı, notch ve çapraz bağ volümleri arasındaki ilişki ile ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır. Sadece birkaç makalede kısıtlı veri ile erkeklerde interkondiler notch volümünün kadınlara göre daha büyük olduğu bulunmuştur [7-9].

Ön ve arka çağraz bağ, interkondiler bölgede seyreden, diz ekleminin stabilitesinde görev alan en önemli yapılardır [10-12]. Çapraz bağlar, interkondiler notchun önemli bir kısmını dolduran ana yapılar olması sebebi ile volümlerinin birbirleri ile ilişkili olması gerektiğine dair görüşler mevcuttur [12]. Çapraz bağ volümleri çeşitli araştırmalarda incelenmiştir. ÖÇB'nin kadınlarda, erkeklere göre daha küçük bir volüme sahip olduğu gösterilmişken AÇB volümü ile ilgili yeterli veri bulunmamaktadır [9, 13]. Çapraz bağ volümlerinin birbirleri ile ilişkisi, cinsiyetler arası ve yaşa bağlı değişkenlikleri bilinmemektedir.

Çalışmamızın amacı ön ve arka çapraz bağ ile interkondiler notch volümü arasındaki ilişkiyi ortaya koymak ve cinsiyetler arası farklılıklarını saptamak, greft cerrahisi ile uğraşan ortopedik cerrahlara yol göstermektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. DİZ EKLEMİ EMBRİYOLOJİSİ VE HİSTOLOJİSİ

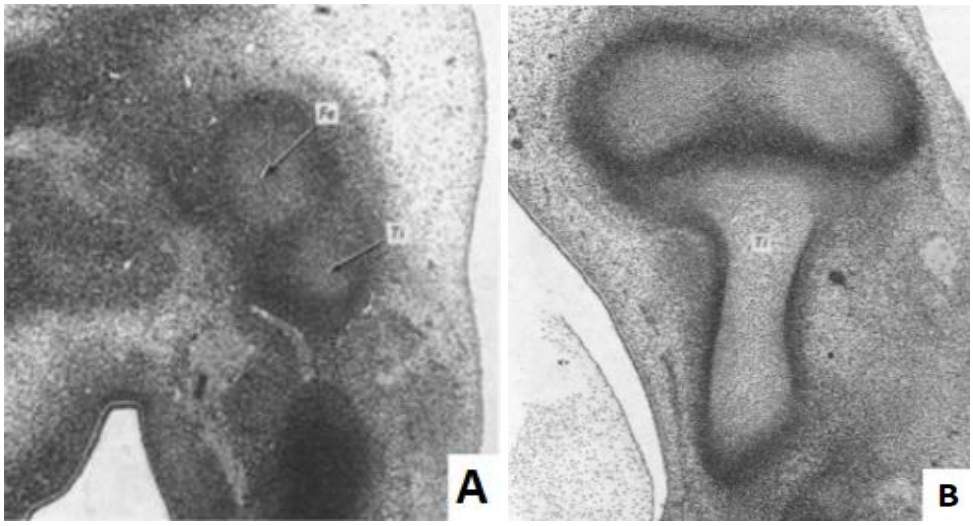
İnsanlarda ekstremite gelişiminin ayrıntılı olarak ortaya konması 19. yüzyıla dayanmaktadır. İnsan embriyosunun gelişim süreci iç ve dış morfolojik kriterlere göre farklılaşmaktadır [14]. Bu süreç 1949 yılında Streeter tarafından 23 aşamaya ayrılmıştır. Bu aşamalar fertilizasyon sonrası ilk 8 hafta içerisinde gerçekleşmektedir [15].

Embriyolojik gelişim sürecinde alt ekstremite tomurcukları ilk ay sonlarında yaklaşık 30 çift somit oluşumu sırasında, 13.aşamada, L3-L5 düzeyinde gelişmeye başlar [14]. Bu tomurcukların gelişimi iç tabakada mezoderm hücreleri, dış tabakada ise onu çevreleyen ektodermal kılıf aracılığı ile olmaktadır. Dışta bulunan ektodermal kılıf ile deri ve ilişkili yapılar, içte bulunan mezoderm hücreleri ile kas, bağ dokusu ve kemik yapılar oluşacaktır. Mezodermden köken alan damar sistemi ve ektodermden köken alan sinir sistemi ekstremite taslağına doğru uzanır [16].

17-18. aşamadan, 41-44.günden, itibaren alt ekstremitelerde femurdan distale doğru kıkırdaklaşma oluşmaya başlar.

19.aşamada, yaklaşık 48. günde, femur başı kıkırdaklaşır ve femur kondilleri oluşmaya başlar. Ayrıca fibular kollateral ligament ile popliteus tendonu görünür hale gelir.

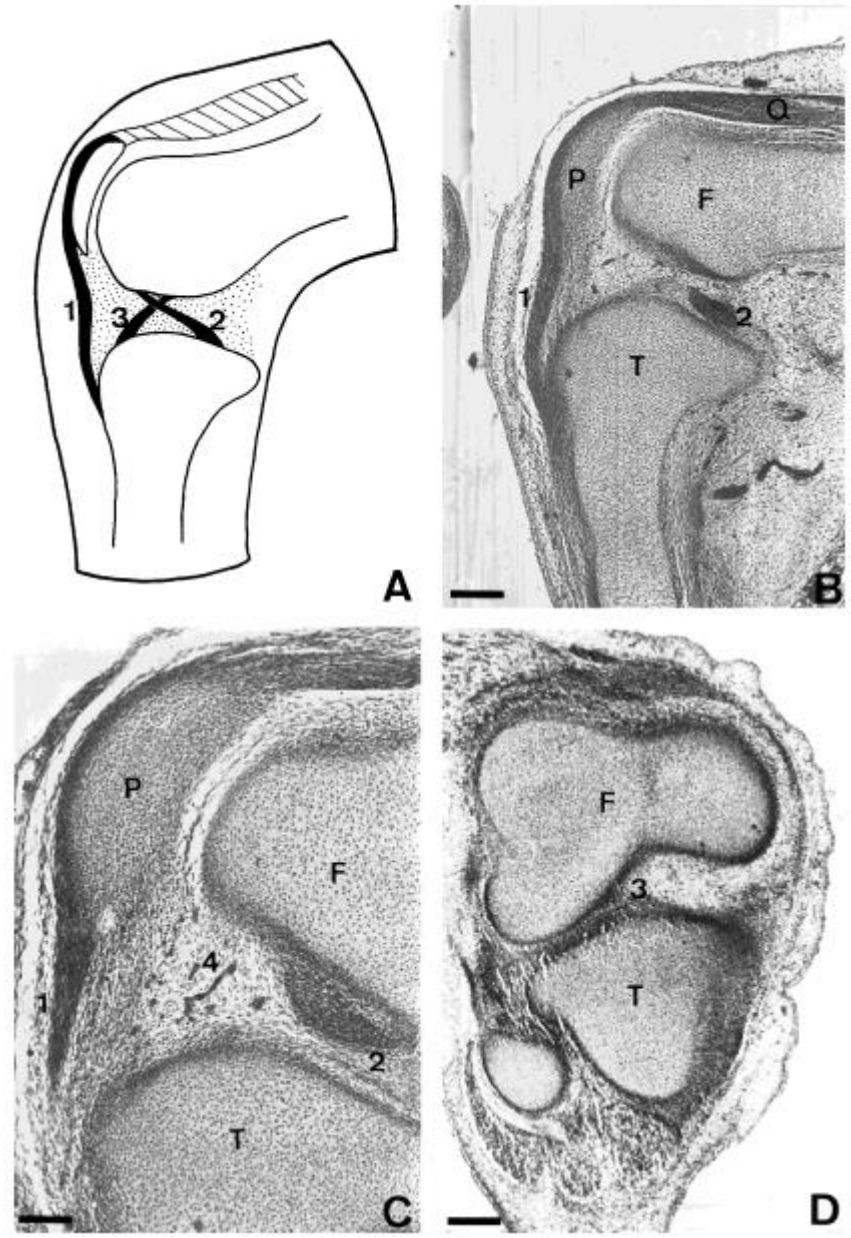
20.aşamada, 51.günde, ise patella morfolojik şeklinde, femoral ve tibial kondiller belirgin şekilde seçilebilmektedir **(Şekil 1)** [17]. Ayrıca çapraz bağlar, tibial kollateral bağ, medial ve lateral retinakulum ile lateral menisküs bu aşamada görünür hale gelir **(Şekil 2)** [18].



Şekil 1. 18. ve 20. evrelerde diz embriyosunun mikroskobik görünümü.

A. Diz eklemi kıkırdaklaşan femur (Fe) ve tibia (Ti) arasındaki blasternal hücre kümesi şeklinde
B. Femoral kondiller ve tibia (Ti) birlikte homojen interzonu bölüyor

21. aşamada, 52.günde, patella kıkırdaklaşmaya başlar, 22. aşamada, 54.günde, ise diz eklemindeki her iki menisküs net olarak seçilebilirken femur da kemikleşmeye başlar.



Şekil 2. 22. evrede diz embriyosunun mikroskobik görünümü.

A. Maturasyonunu tamamlayan bağların şematik çizimi
B. Embriyolojik dönemde diz ekleminin sagittal kesiti, AÇB(2) üst tibia(T) yüzeyinin posterioruna yapışır
C. Embriyolojik dönemde diz ekleminin sagittal kesiti, AÇB(2) femur(F) medial kondilinin iç yüzüne doğru anterosuperiora uzanır
D. Embriyolojik dönemde diz ekleminin koronal kesiti, ÖÇB(3) üst tibia(T) yüzeyinin anterioruna yapışır

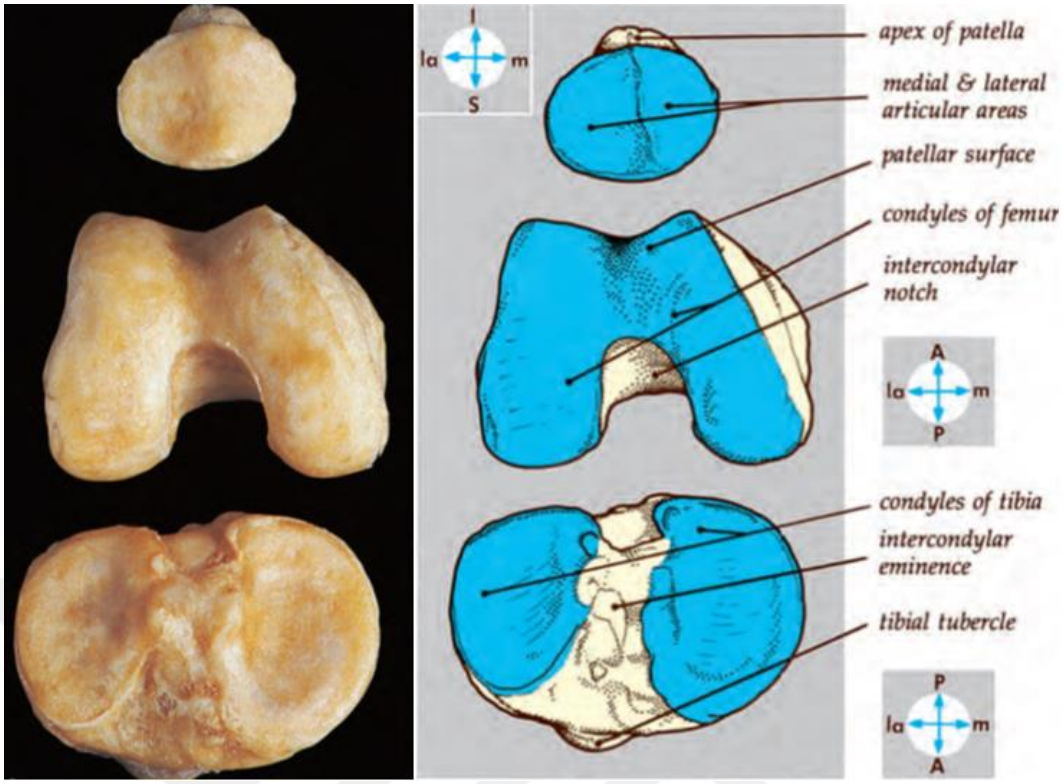
23. aşamada, 57.günde, ise diz ekleminde eklem boşluğunu oluşturacak kavitasyonların görülmesi ile erişkindeki hali ile benzer görünüme ulaşır [14].

Femur kondilleri ve patella çevresindeki bu kavitasyonlar birleşerek eklem yüzeyleri arasında yarık şeklinde bir kavitasyon oluşturur. Bu süreçte kavitasyonları ayıran bazı mezenkimal dokular ayrışmaz ve suprapatellar plika ile infrapatellar plikayı oluşturur [19].

56-70. günler arasında alt ekstremite tomurcukları içerisindeki kemik, eklem, kas, sinir ve damar yapıları taslak olarak gelişimini tamamlar. Diz eklemine ait 70-94. günlerde sinoviyal villus kalıntıları, 12-16.haftalarda bursalar ve 16-20. haftalarda ise yağ yastıkçıkları gelişir [16]. Primer ossifikasyon merkezleri, 12. haftanın sonunda tüm uzun kemiklerin diyafizinde oluşur [20].

2.2. DİZ EKLEMİ ANATOMİSİ

İnsan vücudunda bulunan en büyük eklem, diz eklemidir. Diz eklemini oluşturan kemik yapılar distal femur, proksimal tibia ve patella olmakla birlikte kemik yapılara eşlik eden yumuşak doku yapıları da yer almaktadır **(Şekil 3)**. Eklem yüzlerinin şekline göre ginglimus(menteşe) tipi bir eklem olup patella ile femur arasında sellar tipte, femur kondilleri ile tibia arasında iki adet kondiler tipte olmak üzere üç eklemden oluşur [21-23]. Bu eklem yalnızca fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine izin veren tek eksenli bir tiptir. Diz ekleminde kemik yapılar dışında yan ve çapraz bağlar, menisküsler ve kapsül statik stabilite oluştururken tendonlar ve kas yapıları dinamik stabiliteden sorumludur [24, 25].

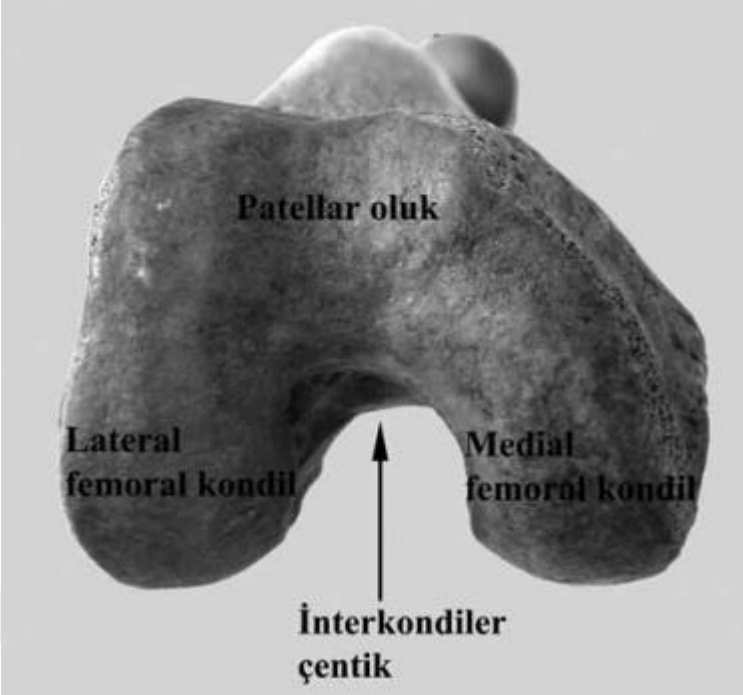


Şekil 3. Diz eklemini oluşturan kemik yapılar

2.2.1. Diz Eklemi Yapısına Katılan Kemik Yapılar

i.Femur

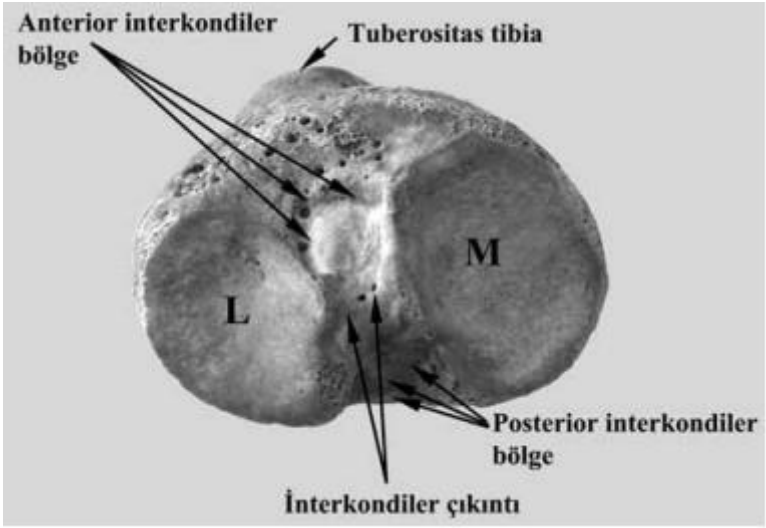
İnsan vücudundaki en uzun ve kalın kemiktir. Koronal düzlemde femur boyun kesimi ile diafizi arasında 130 derecelik bir açı mevcuttur, distal kesimlerine doğru konveksite yaptığı görülür. Bu eğim kadınlarda daha fazladır. Ayrıca femur diafiz konveksliği sagittal düzlemde öne doğru hafif bir eğim de göstermektedir. Femur distal kesiminde eşit seviyede bulunmayan medial ve lateral olmak üzere iki adet kondil bulunmaktadır. Lateral kondil biraz daha yüksek konumlu iken medial kondil ise biraz daha büyük boyutludur [26]. Femur kondilleri diz ekleminin konveks tarafını oluştururken, konkav tarafı ise tibianın üst kesimine aittir. Kondiller önde oval, arkada ise sferik şekillidir. Her iki kondil önünde bulunan troklear oluğa patella yerleşir, arkalarında ise interkondiler notch(çentik) ile birbirlerinden ayrılırlar **(Şekil 4)**. ÖÇB ve AÇB bu yapı içerisinde yer alır [27-29].



Şekil 4. İnterkondiler notch

ii.Tibia

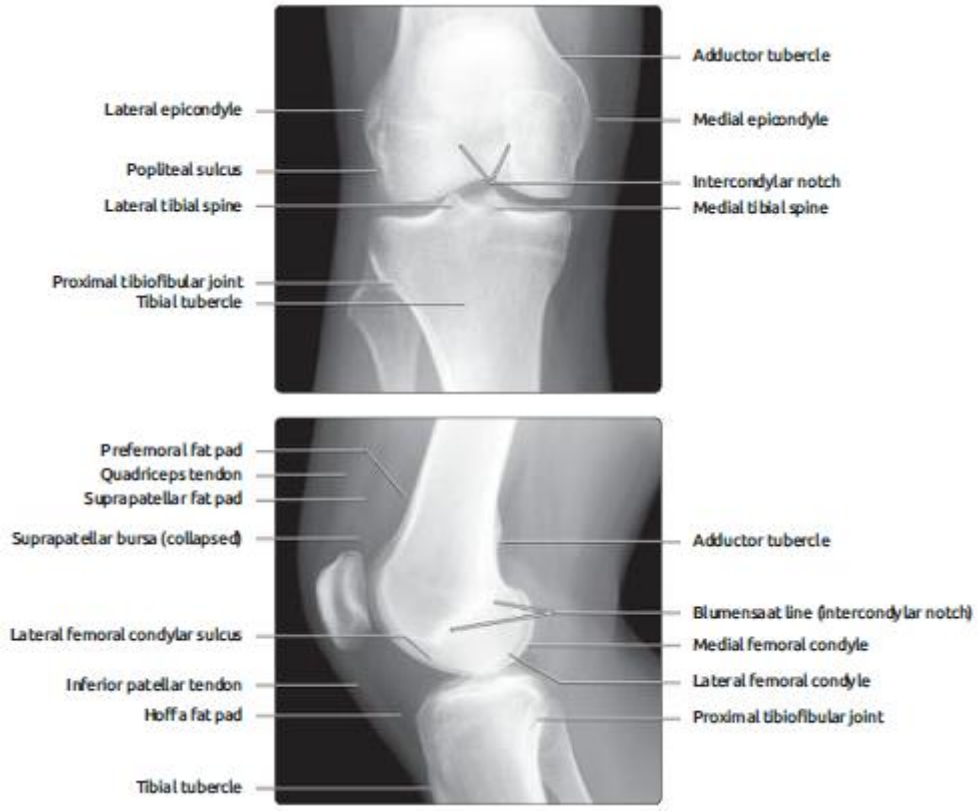
Femurdan sonra diz eklemini oluşturan ikinci kemiktir. Biyomekanik olarak diz eklemine şekil yapısı itibari ile direkt etki oluşturur. Tibianın proksimal kesiminde yer alan tibial plato ile femur kondilleri arasında anatomik olarak farklılık gösteren medial ve lateral iki eklem yüzü bulunur. Medial plato yapısal olarak daha düz ya da hafif içbükey ve büyük iken, lateral plato yapısal olarak dışbükeydir [24, 25, 27]. Bu eklem yüzleri arasında interkondiler bölge bulunmaktadır. İnterkondiler bölgeyi anterior ve posterior olarak ikiye ayıran yapı ise interkondiler çıkıntı (eminens) olarak isimlendirilir [30]. Anterior interkondiler bölgeye önden arkaya doğru medial ve lateral menisküs ön boynuzları ile ön çapraz bağ yapışırken, posterior interkondiler bölgeye medial ve lateral menisküslerin arka boynuzları yapışır **(Şekil 5)** [29]. Tibia platosunun önem arz eden diğer özelliği de arkaya doğru 10° bir eğime sahip olmasıdır. Bu eğim sayesinde diz eklemi üzerinde oluşan kuvvete karşı direnç oluşur ve eklem stabilitesi sağlanmış olur [31].



Şekil 5. İnterkondiler bölge, L: Lateral tibia kondili M: Medial tibia kondili

iii.Patella

Vücudumuzda yer alan en büyük sesamoid kemik olma özelliğindedir. Diz eklemini oluşturan diğer kemik yapı olup ekstansör mekanizmanın ana destekçilerinden biridir. Diz eklemini anteriorda travmalardan koruyan ana yapıdır ve ters üçgen şeklindedir **(Şekil 6)** [32]. Kuadriceps femoris kasını eklemden uzaklaştırır ve mekanik destek sağlar. Bu şekilde kas insersiyo açısını arttırarak ekstansör mekanizmada kasın oluşturduğu etki kuvvetini güçlendirir [33]. Patellanın diz eklemine katılan posterior kesimi tamamen kıkırdak yapı ile kaplı olup vücuttaki 4-5 mm kalınlığa ulaşan en kalın kıkırdak yapısına sahiptir [34].



Şekil 6. Diz eklemini oluşturan kemik yapılardaki anatomik belirteçler

2.2.2. Diz Eklemi Yapısına Katılan Eklemler

Diz eklemini tibiofemoral eklem ve patellofemoral eklem olmak üzere iki ana eklem oluşturur.

Tibiofemoral eklem, diz eklemini oluşturan ana yapı olup sinoviyal bir eklemdir. Eklemi oluşturan ana yapılar tibial plato, femoral kondiller, interkondiler çıkıntı ve her iki kemik yapıdaki eklem yüzeylerinin uyumluluğunu arttırarak eklem kıkırdağı üzerindeki stresi azaltan menisküslerdir. Tibianın proksimal kesiminde yer alan platoda, femur kondilleri ile temas eden medial ve lateral olmak üzere iki adet eklem yüzü vardır. Lateral eklem yüzü mediale göre daha yuvarlak ve küçük yapıdadır [35]. Tibiofemoral ekleme yürüme eylemi sırasında yerin uygulaıdğı kuvvet ve bacağın kendi kuvveti olmak üzere iki farklı yük biner. Normal bir yürüyüş esnasında diz eklemine vücut ağırlığının ortalama üç katı kuvvet oluşur [36].

Patellofemoral eklem, vücutta en büyük sesamoid kemik olan patella ile femur'un patellar oluk kesimi arasında yer alır. Patellanın medial ve lateral olarak ayrılan yedi fasetten oluşan eklem yüzü, proksimal kesimin çoğunluğunu kaplar.

Kalan distal kısmı patellanın ekstraartiküler yüzeyi olup patellar tendona yapışır. Diz fleksiyonda iken üç medial ve üç lateral faset femurun patellar oluk kesimi ile eklem yapmakta iken kalan faset diz ileri fleksiyonda iken medial femoral kondil ile eklem yüzü oluşturur [37]. Patellafemoral eklemde patellar yüzde kıkırdak çok kalın bir yapıya sahip olmakla birlikte kıkırdak patolojileri sık görülür. Patella ve femur kemiklerindeki yapısal bozukluklar bu eklem üzerinde oluşan kuvvetin orantısız dağılmasına yol açar. Sonuçta eklemde oluşan kıkırdak patolojileri anterior diz ağrısının en önemli sebeplerinden biri olarak ortaya çıkar [38, 39]

2.2.3. Sinovya

Diz ekleminde eklem kapsülünü örterek boşlukları dolduran, eklem kıkırdağını örtmeyen fibröz oldukça vasküler yapıya sinovyal membran ismi verilir. İnterkondiler bölgede bulunan çapraz bağların ise etrafında kılıf oluşturacak şekilde örter. Bu nedenle çapraz bağlar eklem içerisinde yer almasına rağmen sinovya dışında bulunurlar. Ayrıca her iki menisküs de membran tarafından örtülmez. Diz eklemi insan vücudunda yer alan en büyük sinovyal boşluktur. Suprapatellar bursa, patellanın superiorunda kuadriseps femoris kası ile femur alt uç arasında bulunan sinovya ile oluşur. İnferiorda ise patellar tendonun medial ve lateral kesimlerine doğru uzanır. Diz ekleminde sinoyal sıvı yaklaşık 1-4 ml kadardır [24, 27, 28].

2.2.4. Plikalar

Birçok dizde bulunan sinovyal septaların embriyolojik dönemden artıklarının yetişkin dönemde de devamlılığı sonucunda oluşurlar. Toplumda %20 oranında görülürler. Toplamda diz ekleminde suprapatellar, infrapatellar, medial ve lateral olmak üzere patella ile olan konumuna göre adlandırılan dört adet plika bulunur [40].

2.2.5. Menisküsler

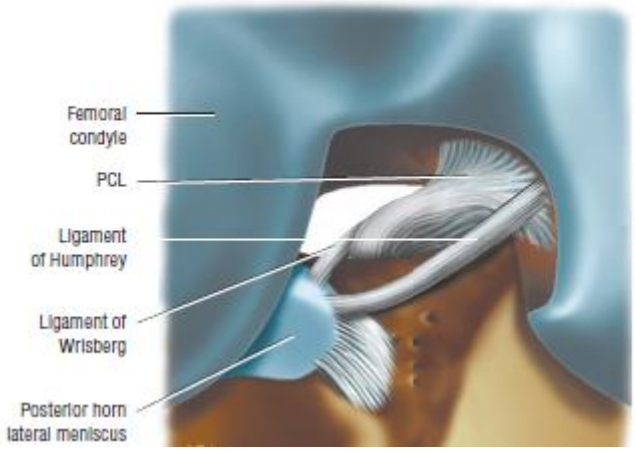
Embriyolojik olarak eklem kapsülünü saran mezodermden köken alırlar [14]. Femur kondillerindeki eklem yüzeyinin daha düz olan tibia plato eklem yüzeyi ile arasındaki uyumluluğunu arttırarak mekanik olarak eklem kıkırdakları üzerinde oluşan stresi azaltan, fibrokartilaginöz yapıda yarımay şeklinde yapılardır [24, 27, 41]. Tibia eklem yüzeyinin 2/3 periferal kısmında yerleşirler. Medial kesimleri femur

kondilleri ile temas eden konkav yapıda iken, lateral kesimlerde konveks ve kalın biçimde eklem kapsülüne yapışır. Üçgen kesitli, hilal veya oval şekilli yapılar olup medial ve lateral menisküs olarak ikiye ayrılırlar. Temel fonksiyonları alt ekstremiteye oluşan kuvveti taşıma ve dağıtma, şok emilimi, eklem yüzeylerinin kayganlığını sağlama, stabiliteye yardımcı olma ve eklem kıkırdağının beslenmesi olarak sıralanabilir [27, 42]. Menisküsler ön ve arka boynuz, gövde ile kök kısımlarından oluşan merkezi kısmı avasküler yapılardır.

Medial menisküs C şeklinde semisirküler bir yapıya sahip olup önden arkaya doğru kalınlaşır. Ön boynuzu, interkondiler eminense yapışırken, arka boynuzu interkondiler eminens posteriorunda sonlanır. Orta hatta ise medial kollateral bağa tutunması sebebi ile hareketi kısıtlıdır.

Lateral menisküs açıklığı mediale bakan sirküler bir yapıya sahip olup kapsüle gevşek tutunması nedeni ile daha hareketlidir. Ön boynuzu interkondiler eminens anteriorunda çapraz bağdan ayrı bir şekilde, arka boynuzu ise interkondiler eminens posteriorunda medial menisküs arka boynuz sonlanım noktasının anterioruna yapışır.

Lateral menisküsün arka boynuzundan, medial femoral kondil ve interkondiler bölgeye uzanan; anteriorda seyreden Humphry ve posteriorda seyreden Wrisberg olmak üzere arka çapraz bağ ile konumuna göre adlandırılan iki adet meniskofemoral bağ mevcuttur **(Şekil 7)** [23].



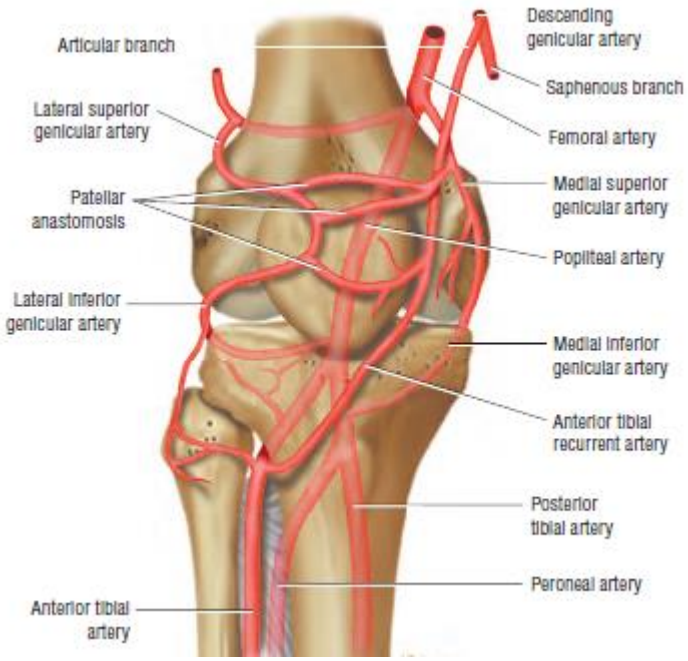
Şekil 7. Meniskofemoral ligamentler

Anteriorda her iki menisküsü birbirine bağlayan anterior intermeniskal bağ bulunur [43, 44].

Menisküsler, periferde geniküler arterlerin oluşturduğu kapiller pleksus damarlarından zengin bölge ile beslenmesini sağlarken, merkezi bölgelerde ise sinoviyal sıvıdan diffüzyon yoluyla beslenirler.

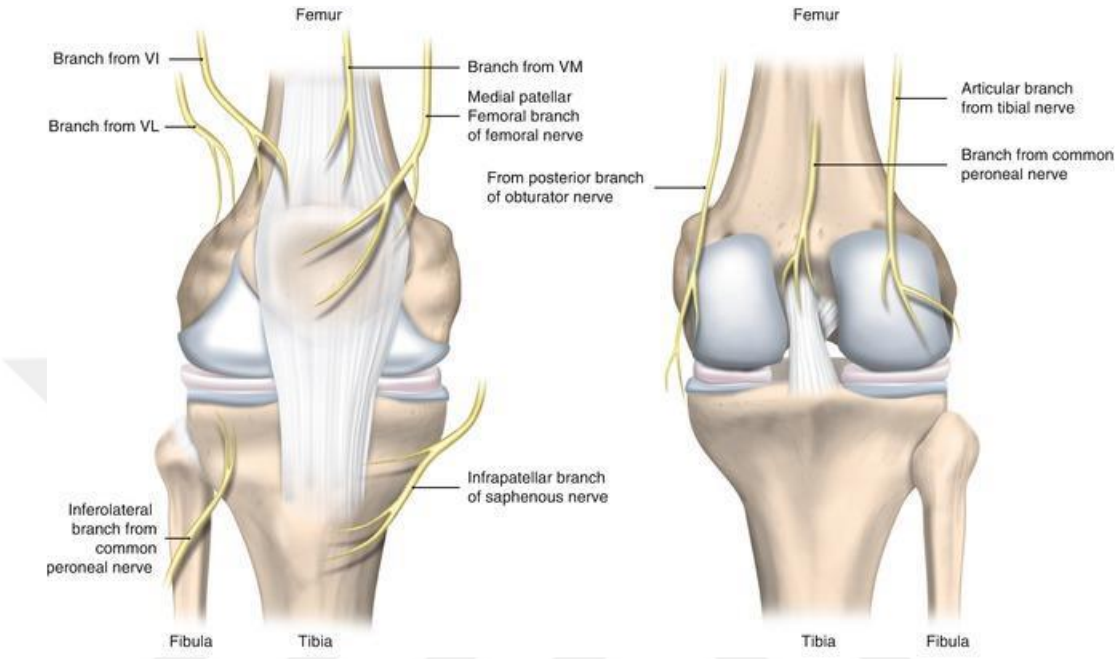
2.2.6. Diz Ekleminin kanlanması ve innervasyonu

Diz ekleminin kanlanması temel olarak popliteal arterin dalları aracılığı ile olmaktadır. Femoral arter adduktor kanalı geçtikten sonra popliteal arter olarak adlandırılır ve popliteal fossada distal kesimde beş adet genikulat arter dalını vererek tibialis anterior ile tibioperoneal trunk olarak ayrılarak devam eder. Bu beş arter superomedial genikulat arter, superolateral genikulat arter,inferomedial genikulat arter, inferolateral genikulat arter ve orta genikulat arter olup diz eklemi etrafında diğer arteryel yapılar ile anastomoz halindedirler. Patellada bu pleksuslar aracılığı ile beslenir**(Şekil 8)** [23, 45]. Alt ekstermitenin venlerinden tibialis anterior ve posterior venleri birleşerek popliteal veni oluşturur. Popliteal fossada küçük safen ven popliteal vene katılır ve superiora doğru femoral ven olarak devam eder [46].



Şekil 8. Diz ekleminin kanlanması

Dizin innervasyonunu femoral, tibial, peroneal ve obturator sinirler sağlamaktadır. Femoral sinirden köken alan safen sinirin infrapatellar dalı anteromedial kapsül ve patellar tendonun duyusunu alır **(Şekil 9)** [47].



Şekil 9. Diz ekleminin innervasyonu

2.2.7. Dizin Yapısına Katılan Bağlar

Eklem kapsülü, iki tabakalı diz eklemini saran fibröz bağ doku özelliğinde bir yapıdır. İç tabaka sinovyal membran olarak devamlılık gösterirken, dış tabaka eklemin stabilitesinden sorumludur. Kapsül anterior kısımlarda ince yapıda iken posterior kısımda yer yer kalınlaşarak bağ görevi görmektedir. Diz ekleminin ön tarafında kapsül yapısı bulunmaz ve yerini patellar tendona bırakır. Dizin kapsüloligamentöz yapıları anterior, posterior, lateral, medial ve santral kompleks olmak üzere 5 ayrı bölümde incelenebilir.

i.Anterior destek yapılar

Patellar tendon, medial ve lateral retinakulum, infrapatellar yağ yastıkçığı ile kuadriseps tendonu diz eklemini önden destekleyen yapılardır.

Bu yapılardan en önemlisi olan patellar tendon patellanın alt ucundan tibiada bulunan tüberositas tibiaya uzanan ortalama 4.5 cm uzunluğunda bir yapı olup

posteriorda sinoviyal membrandan Hoffa'nın yağ yastıkçığı ile derin infrapatellar bursa ile de tibiadan ayrılır.

Diğer bir yapı olan kuadriseps tendonunu ise vastus medialis, vastus lateralis, vastus intermedius ile rektus femoris kaslarının birleşimi oluşturur. Dizin ekstansiyonunda rol oynayan ana yapıdır.

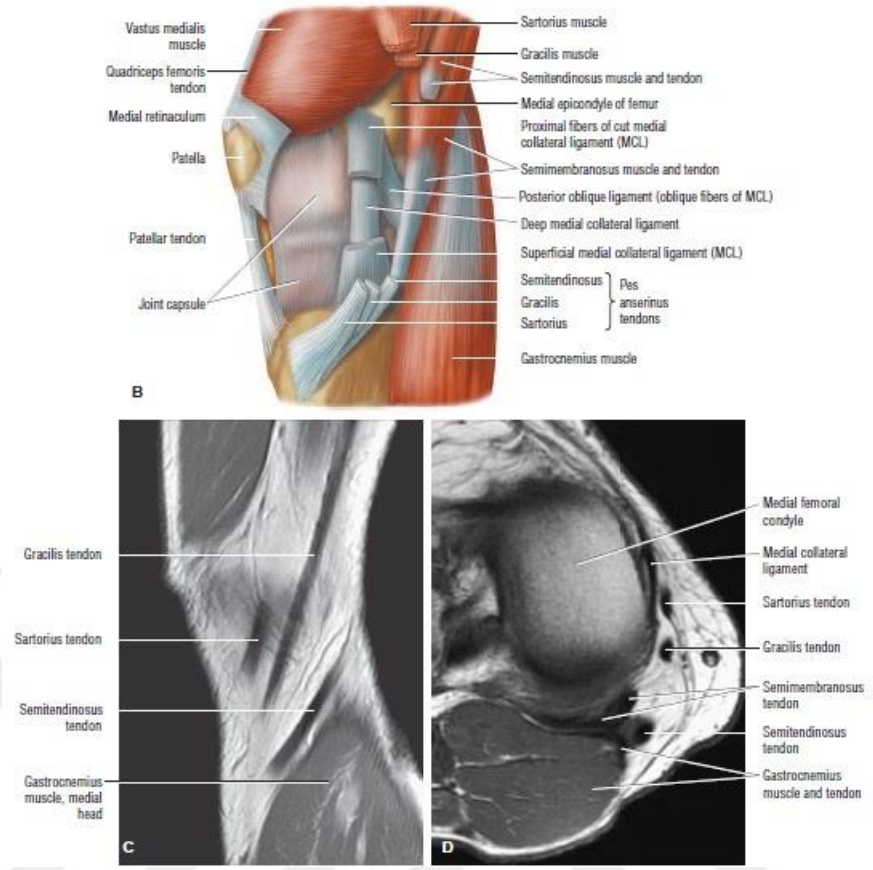
Medial ve lateral retinakulumlar ise iki tabakalı olup dış tabakaları vastus medialis ve vastus lateralis kaslarının distal aponevrozundan oluşan fibröz yapılardır. Bu yapılar patellofemoral eklemin stabilitesinden sorumludur [36].

İnfrapatellar yağ yastıkçığı, diz eklemi anteriorunda tanımlanan üç yağ yastıkçığından biridir. Patellar ligaman ile tibianın anterior interkondiler bölgesi arasını doldurur ve eklem kapsülü ile sinovyal membran arasında yer alır. İlk olarak 1904 yılında Albert Hoffa tarafından tanımlanmış olup sıkışma sendromu ile diz ağrısının önemli sebeplerindendir [48].

ii.Medial destek yapılar

Dizin medialindeki destek yapıları üç katmana ayrılarak incelenebilir. İlk katmanda sartorius kasının derin fasyası bulunur. Medial retinakulumdan başlayarak posteriorda gastroknemius kasının medialine dek uzanarak tibia periostunda sona erer. İkinci katman ise medial kollateral ligamanın yüzeyel tabakasıdır. Femur medial epikondilinden uzanan ön lifleri pes anserinus posteriordan tibiaya, arka lifleri ise eklem posteriorunda kapsül ve menisküse yapışır [49]. Bu katmana katılan diğer yapı ise dizin posterior tibial translasyonuna engel olan posterior oblik ligamenttir [50]. Üçüncü katman ise medial kollateral ligamentin derin tabakası ve eklem kapsülünden oluşmaktadır. Medial kollateral ligament yüzeyel ve derin tabakaları arasında interligamentöz bursa bulunur. Derin tabakası medial menisküsü tibia ve femura bağlayan meniskotibial ve meniskofemoral ligamentlere ayrılır [23].

Posteromedial köşenin stabilizasyonunu eklem kapsülü, medial menisküs, semimembranöz tendonu sağlar **(Şekil 10)** [27, 49].



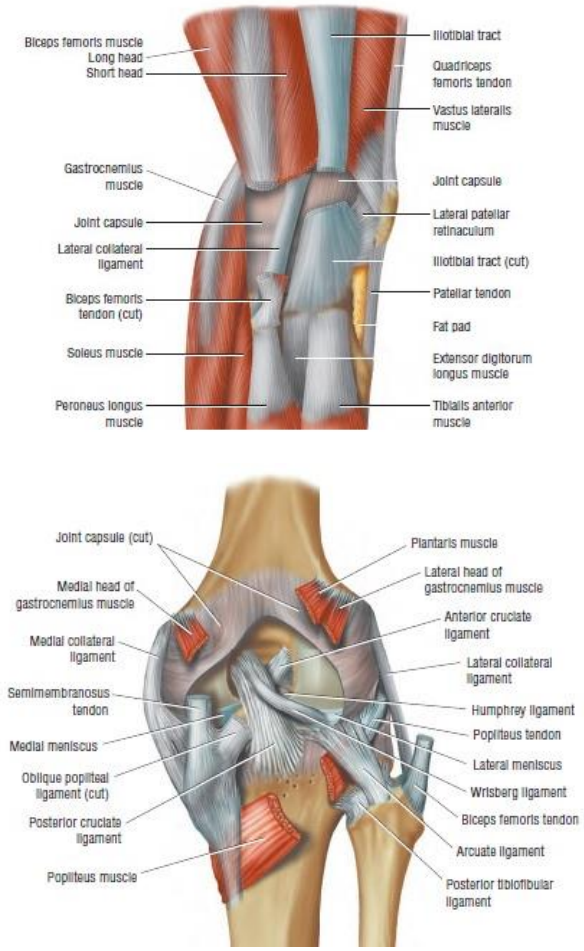
Şekil 10. Medial destek yapılar

iii. Lateral destek yapılar

Üç katmandan oluşur. Yüzeyel katmanda iliotibial bant ve lateral retinakulum bulunur. Lateral retinakulum lifleri vastus lateralisin fibröz uzantıları ile birlikte distal kesimde patellar tendona katılır. Orta katmanda ise lateral kollateral ligaman, arkuat ligaman ve fabellofibular ligaman bulunur. Lateral kollateral ligaman femur epikondilinden fibula başına uzanır ve medial kollateral ligaman gibi valgus streslerine karşı stabilizasyondan sorumludur. Bu kollateral ligamanlar aynı zamanda internal ve eksternal rotasyon kuvvetlerine de karşı koyarlar. Fabellofibular ligament, arkuat ve lateral kollateral ligaman arasında yer alır ve fabella ile fibula başı arasında uzanır. Popliteus kası femur lateral kondilinden başlayıp popliteus tendonunu oluşturarak tibia posterior yüzeyine yapışır. Lateral menisküs arka kesiminde eklem kapsülüne ait bir hiatus bulunur ve popliteus tendonu lateral kollateral ligamanın medialinde bu delikten geçer. Arkuat ligaman, fibula stiloidinden başlayarak yelpaze

biçiminde popliteus tendonuna ve lateral femoral kondile uzanır. Derin katmanda ise eklem kapsülü bulunur.

Diz ekleminin posterolateral köşesinde lateral kollateral ligaman, posterolateral kapsül, arkuat ligaman ve popliteus tendonu arkuat kompleks adında güçlü bir yapı oluşturur **(Şekil 11)** [23, 36].



Şekil 11. Lateral destek yapılar

iv. Posterior destek yapılar

Diz eklemine posteriorda oblik popliteal ligaman, posterior kapsül, arkuat ligaman, popliteus kası, gastroknemius kası, semimebranöz kası ve biseps femoris kası destek sağlar.

v. Santral destek yapılar

Diz ekleminde santral kesimde medial ve lateral menisküsler, anterior (Humphry) ve posterior (Wrisberg) meniskofemoral ligamanlar ile ön ve arka çapraz bağ yer alır.

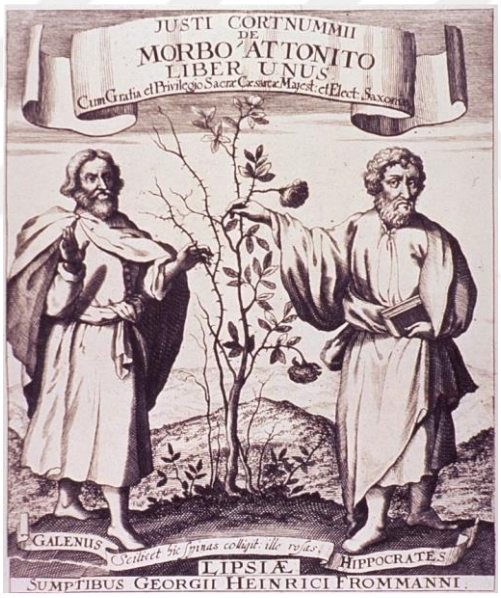
2.3. İnterkondiler Notch ve Çapraz Bağlar

İnterkondiler notch ve çapraz bağ anatomisinin iyi bilinmesi, özellikle artroskopik rekonstrüksiyon işlemi sırasında cerraha yardımcı olmakla birlikte ameliyat şeklinin anteromedial/posterolateral lifleri için ayrı ayrı çift tünel ya da tek tünel ile tamiri kararını da etkilediğinden önemlidir [51].

2.3.1. ÖÇB Tarihçesi

ÖÇB tarihte ilk olarak antik mısırda Edwin Smith papirüsünde anatomik olarak tanımlanmış ve Hipokratta M.Ö. 5.yüzyılda patolojisi sonucu diz subluksasyonunu belirtmiştir [52]. ÖÇB, doğasının tanımlanması spor hekimliğinin babası olarak sayılan Bergamalı Claude Galen tarafından M.S 2. yüzyılda yapılmıştır **(Şekil 12)** [53]. Gladyatörlerin yaralanmalarını inceleyen Galen çapraz bağların anatomisini ve diz eklemine destek bir yapı olduğunu ele almıştır. Bu bağların menteşe şeklindeki eklemlerin normal olmayan hareketlerinde kısıtlaması sonucunda stabilizasyona yardımcı olan yapılar olduğunu ortaya koymuştur [36, 54]. 1836'da Weber kardeşler dizin anteriora doğru kaydığını gözlemişler ve ön çapraz bağ yapısını oluşturan anteromedial ve posterolateral lif demetlerinin dizin çeşitli derecelerde fleksiyon hareketlerinde gerildiğini tarif ederek ÖÇB'nin dizin anteriora translasyonunu engellediğini bildirmişlerdir. ÖÇB yaralanmalarında tanı ilk olarak 19.yüzyıl ortalarında Fransız Amade Bonnet tarafından kadavra çalışmalarında tariflenmiş olup genellikle femura yapışma noktasından kaynaklandığını bildirmiş olsa da ilk ÖÇB rüptürü 1950 yılında Stark tarafından kayıtlara geçmiştir [52]. 1879 yılında Paul Segond ÖÇB rüptürleri ile ilişkili avulsiyon fraktürlerine ait yayınlar yapmıştır [55]. 1900 yılında Battle ilk defa cerrah olarak ön çapraz bağ onarımı yaparak, tatmin edici sonuçlar ile literatürde yerini almıştır [56]. 1903 yılında Mayo Robson , ön ve arka çapraz bağ rüptüründe kombine onarımın 8 yıllık takip sonuçlarını bildirmiştir [57]. Goetjes 1913 yılında kadavra çalışmalarında ÖÇB

rüptür mekanizmalarını ve kronik ÖÇB rüptürleri için konservatif tedaviyi bildirdi. Hey Groves 1917'de, fasya lata greftini tibial tünelden geçirerek ilk defa intraartiküler ÖÇB onarımı vakasını literatüre sunmuştur. İki yıl sonra da bu yöntem ile tedavi uyguladığı 14 vakalık serisini sunmuştur [52]. 1936 yılında Campbell tarafından ilk defa patellar tendonu, 1950 yılında Lindemann tarafından hamstring tendonu greft olarak kullanarak eklem içi onarım gerçekleştirmişlerdir. 1982 yılında ise Clancy patellar tendon greftini kemik bloklar halinde kullanarak literatüre geçmiştir [58-60]. 1989 yılında Rosenberg'in ilk kez tek insizyon ile artroskopik ÖÇB onarımı ile modern tedavilerin temelleri atılmıştır [61]. Ülkemizde ise ilk ÖÇB rekonstrüksiyonu Prof. Dr. Mehmet Tiner tarafından 1970 yılında Hey-Groves yöntemi ile uygulanmıştır [54].



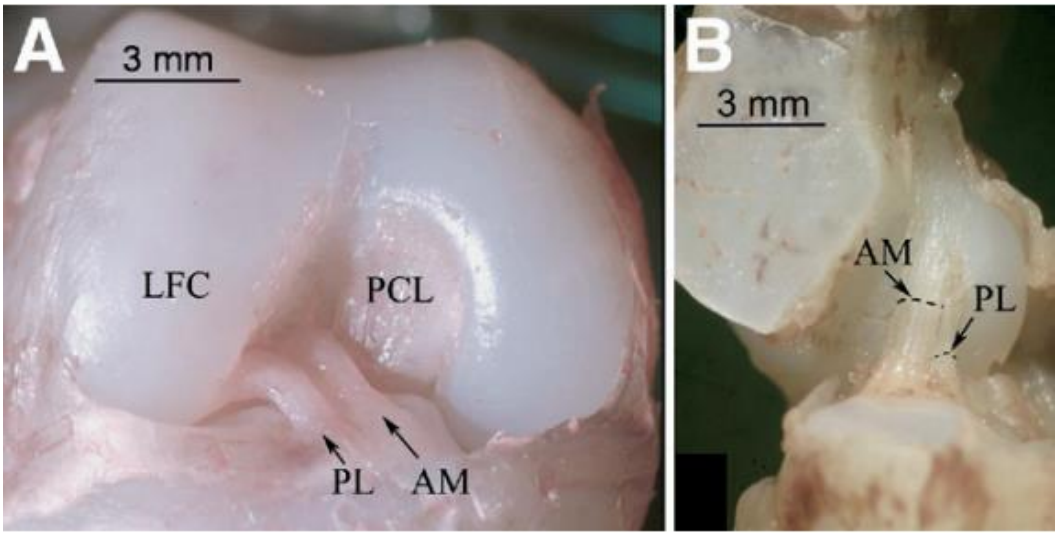
Şekil 12. Galen ve Hipokrat

2.3.2. Ön Çapraz Bağ Embriyoloji ve Histolojisi

Embriyolojik dönemde ÖÇB gestasyonun yedinci haftasında menisküsler ile birlikte oluşmaya başlar. Bu dönemde henüz eklem boşluğu oluşmamıştır ve ön çapraz bağ blastomanın içinde mezenkimal yoğunlaşmalar şeklinde gözlenirler. Dokuzuncu haftada içerisinde fuziform nükleuslu çok sayıda immatür fibroblastların oluşturduğu bir yapı olarak gözlenir. Çapraz bağlar yaklaşık onuncu haftada

birbirlerinden ayrılmaya başlar ve on sekizinci haftada tamamen ayrı birer yapı olarak izlenirler [62, 63].

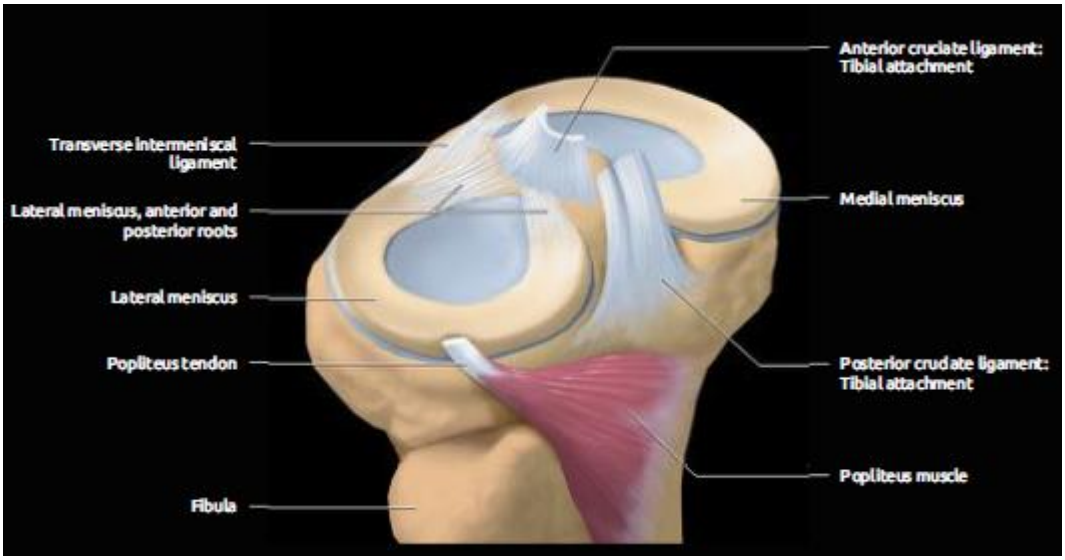
ÖÇB birbirine paralel uzanan düzenli olarak yerleşmiş kollajen liflerinden oluşur. Histolojik olarak ÖÇB yapısında bulunan ana kollajen tip 1 olup az miktarda da tip 3 kollajen içermektedir. ÖÇB yapışma bölgelerinde Tip 2, 4, 6 kollajenler de bulunmaktadır. Kollajenler ÖÇB'nin kuru ağırlığının %75'ini oluşturur. Kalan kısmını ise proteoglikanlar, elastin ve kollajen olmayan proteinler oluşturur. ÖÇB diğer tendonlardan daha fazla miktarda glikozaminoglikan içerdiğinden dolayı viskoelastiktir ve daha fazla şok emici özelliktedir . Çok küçük çaplardaki kollajen lifleri birleşerek ortalama 100-250 mikron çapında subfasiküler üniteleri oluştururlar. Bu subfasiküler üniteler ise gevşek ve ince bir bağ dokusu olan endotenon ile sarılırlar. Endotenon ile kaplı subfasiküller birleşerek kollajen fasiküllerini meydana getirirler. Bu fasiküllerin çevresini ise epitenonlar kaplar. Ekstrasellüler matriks, fibroblastlar ve kollajen fasikülleri birleşerek ligamenti oluştururlar. Tüm bu yapı paratenon ile çevrili olup, bağın etrafını sinovya sarar ve ligamani ekstrasinovyal bir hale getirir [36, 61, 64]. Oksitalan, elaunin, elastik lifler ve elastik zarlar ÖÇB'de bulunan elastik yapıları oluşturur ve hareket sırasında anormal uzunluk değişmelerine izin verir **(Şekil 13)** [65, 66].



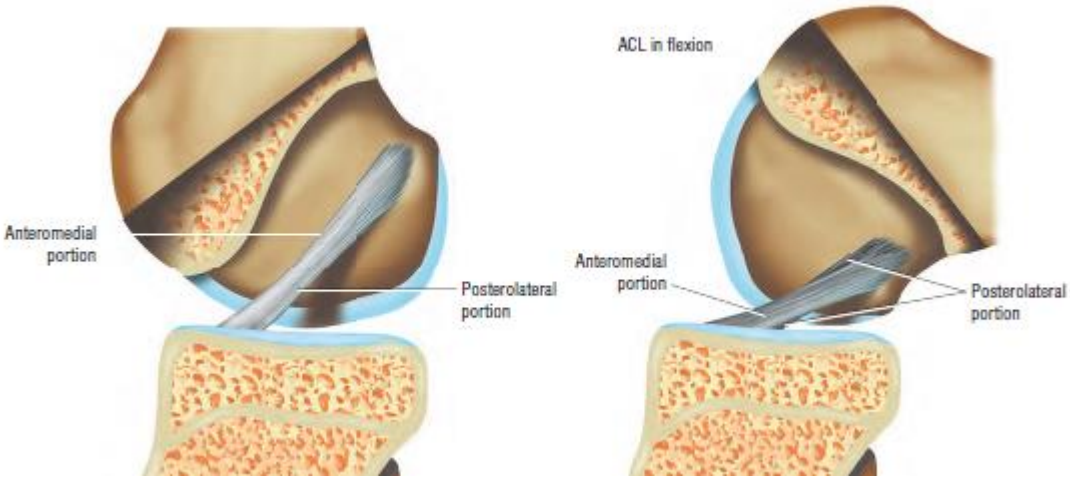
Şekil 13. Fetus dizinde ön çapraz bağ demetlerinin gösterilmesi

2.3.3. Ön Çapraz Bağ Anatomisi

ÖÇB, proksimalde lateral femoral kondilin medial yüzünün posteriorundaki fossaya yarım daire şeklinde yapışır, distale doğru gittikçe anteromediale doğru uzanarak tibiada, lateral menisküs ön boynuzunun medialinde, ön interkondiler bölgede tibial çıkıntının ön lateral tarafında sonlanır [29, 67]. ÖÇB sinovyal zar ile kaplı ekstrasinovyal bir yapı olup diz eklemi içerisinde yer almaktadır. Diz ekleminin stabilizasyonunda görev alan en kuvvetli yapılardan olup diz ekleminin anteriora deplasmanına ve diz ekstansiyonda iken internal rotasyona karşı direnç göstermektedir[11, 68]. Femoral başlangıç alanı, tibial sonlanım alanına göre daha dar ve zayıftır. İlk olarak tek demetten oluştuğu tarihte bahsedilse de, Amis ve Dawkins ÖÇB yi temel olarak anteromedial ve posterolateral olarak iki demette adlandırmıştır[51]. ÖÇB kendi üzerinde yaklaşık 90°'lik bir dış rotasyon ile kurdele şeklinde bir seyri vardır. ÖÇB'nin ortalama uzunluğu 32-35 mm olmakla birlikte yapılan kadavra çalışmalarında ortalama uzunluk anteromedial demette 33 mm, posterolateral demette 18 mm olarak bulunmuştur[64, 69, 70]. ÖÇB'nin en dar olduğu kısım eklem içinde seyrettiği kısımdır ve kalınlığı 7-12 mm arasında değişir. Tibiaya yapışma yerlerine göre anteromedial ve posterolateral demet isimleri verilmektedir **(Şekil 14)** [32]. Femoral yapışma yeri ekstansiyonda dikey bir oryantasyonda iken fleksiyonda yatay konuma gelmektedir. Koronal planda anteromedial demet ortalama 70° açı ile daha dikey bir seyir gösterirken, posterolateral demet ortalama 55° bir açı ile daha yatay seyir göstermektedir [51] . Anteromedial demet daha uzun ve daha güçlüdür. ÖÇB' nin en önemli biyomekanik komponentidir. Anteromedial demet ekstansiyonda gevşek iken; diz fleksiyonu arttıkça gerginleşmektedir. Posterolateral demet ise ekstansiyonda gerginken, diz fleksiyonu arttıkça gevşer**(Şekil 15)** [23, 71]. ÖÇB nin doğumsal olarak olmaması nadir de olsa görülebilmektedir. ÖÇB yokluğu tek ya da bilateral olarak karşımıza çıkabilir. Bazen AÇB yokluğu ya da hipoplazisi de eşlik edebilir. Bu duruma genellikle alt ekstremite displazileri eşlik eder ve diz ekleminde instabilite nedeni olabilir [29].



Şekil 14. ÖÇB ve AÇB tibial yapışma noktaları

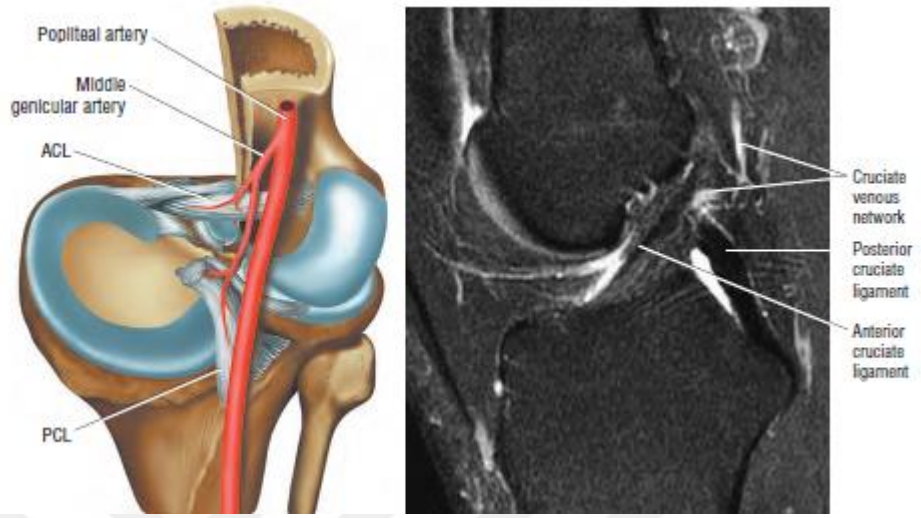


Şekil 15. ÖÇB demetleri biyomekaniği

2.3.4. Ön Çapraz Bağ Kanlanması

ÖÇB ana kanlanması femoral ve tibial yapışma yerlerinden değil, kendi özel besleyici damarlarındandır. Bu besleyici damarların başında orta geniküler arterin ligamentöz dalları gelmektedir. Popliteal arterin beş artiküler dalından biri olan orta geniküler arter, popliteal arterin anteriordan ayrılarak kapsül içi yapıları ve çapraz bağları beslemek üzere posterior oblik ligamanı delerek ekleme girer. Orta geniküler arter eklem içerisinde sinovyal zarla örtülü bir şekilde ÖÇB'ye proksimal kısımdan girer, periferik dalları distale ve daha proksimal kesimlere dağılır **(Şekil 16)**. ÖÇB

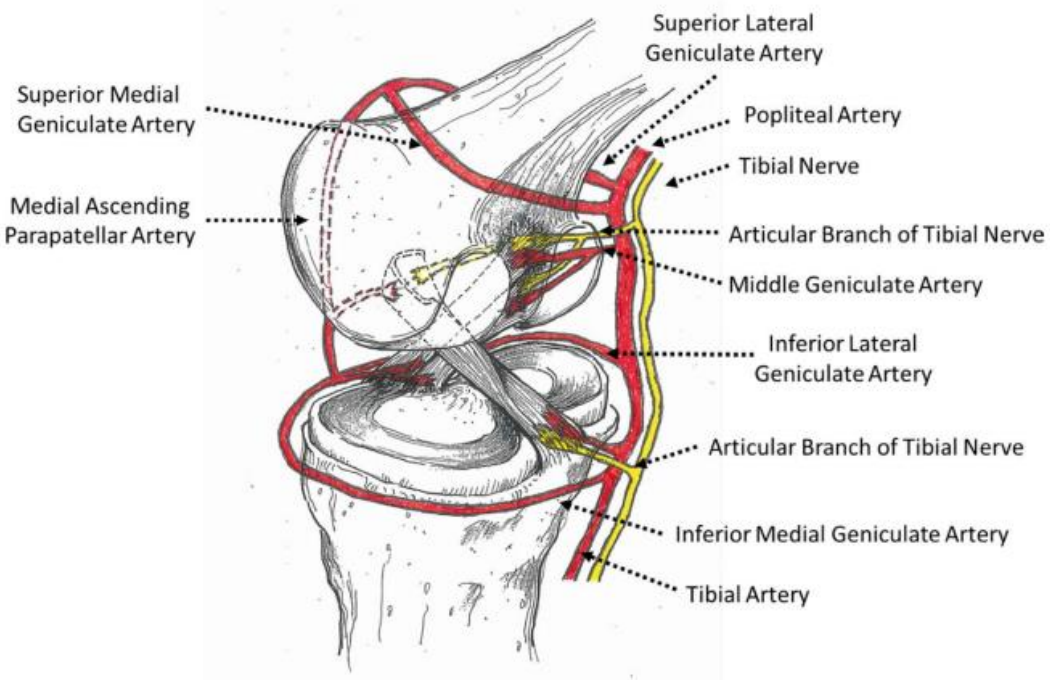
nin kanlanması homojen olmamakla birlikte proksimal kesimi daha iyi kanlanırken distalde bulunan fibrokartilaj kısmı avaskülerdir [23, 72, 73].



Şekil 16. ÖÇB ve AÇB Kanlanması

2.3.5. Ön Çapraz Bağ İnnervasyonu

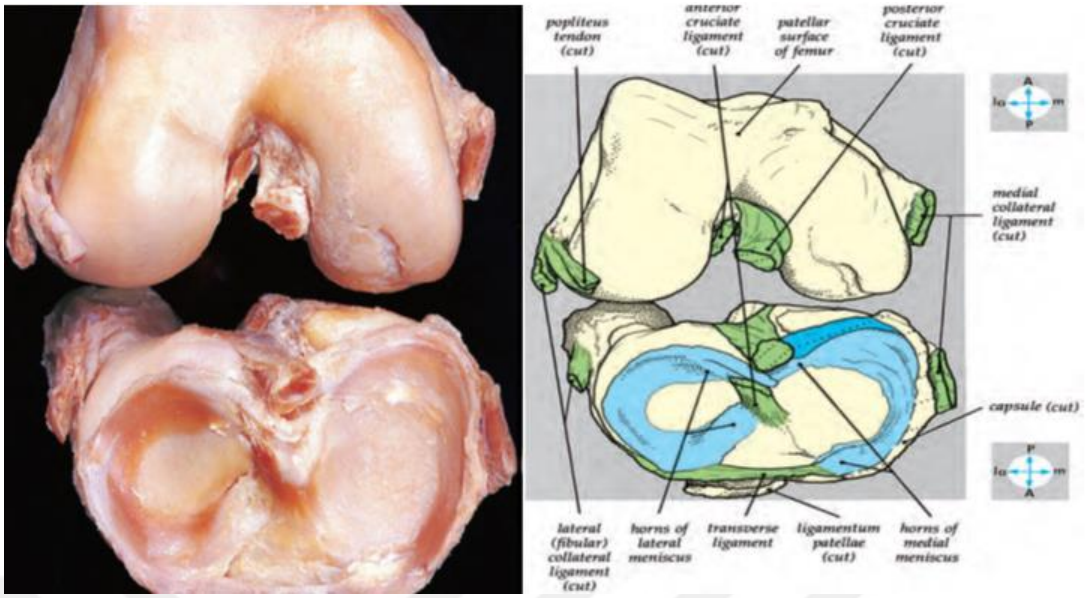
ÖÇB, tibial sinirin dalı olan posterior artiküler sinir tarafından innerve olur **(Şekil 17)** [74]. Bu sinir dalları diz eklem kapsülünü posteriordan deldikten sonra damar sinir paketi içerisinde sinovyal ve periligamentöz damarlarla birlikte ÖÇB'a ve hatta infrapatellar yağ yastıkçığına kadar uzanırlar . Histolojik çalışmalar sinoviyal membranın altında; ÖÇB yüzeyinde Golgi reseptörleri, Ruffini ve Pacinian korpuskülleri gibi değişik fonsiyonda mekanoreseptörler olduğunu göstermiştir. Golgi reseptörleri ve Ruffini korpuskülleri gibi yavaş adapte olan mekanoreseptörler hareket değişiklikleri, eklem pozisyonu ve açısındaki değişikliklerle uyarılan proprioseptif reseptörlerdir. Pacinian korpuskülleri ise hızlı adapte olan ve bağın gerilmesiyle uyarılan mekanoreseptörlerdir. Az sayıda bulunan serbest sinir sonlanmaları ağrı iletiminden sorumludurlar. Bu sinirlerin az sayıda bulunması ÖÇB yaralanmalarında ağrıdan ziyade kopma hissinin hissedilmesine neden olur. Daha sonra gelişen ağrının sebebi ise hemartroz nedeniyle eklem kapsülündeki gerilmeye bağlıdır [29, 64].



Şekil 17. ÖÇB innervasyonu

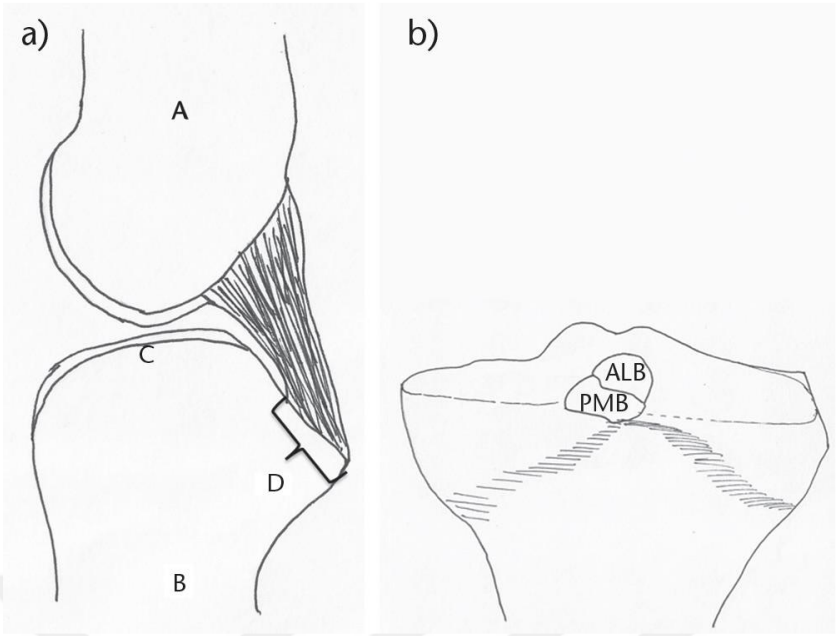
2.3.6. Arka Çapraz Bağ

AÇB, eklem içi seyreden ancak ekstrasinovyal bir yapıdır. Diz eklemindeki en güçlü ve en büyük bağdır. Femur medial kondilde interkondiler bölgenin posterolateralinden başlayarak yarım daire şeklinde uzanıp tibia interkondiler bölgenin posteriorunda hemen medial menisküs arka boynuzunun arkasında sonlanır **(Şekil 18)**. Diz ekleminin sagittal planda posterioruna eğilimli iken koronal planda mediale eğilimlidir. Ortalama uzunluğu 32-38 mm, genişliği ise 11-13 mm olarak ölçülmüştür [10, 23].



Şekil 18. AÇB interkondiler notch içerisindeki yapışma noktaları

Anterolateral ve posteromedial olarak iki banttan oluşur. Femoral yapışma yerinde lifler ayrı ayrı seçilebilirken, tibial yapışma noktasında kompakt bir yapıda olmaları sebebi ile ayırt etmek zordur**(Şekil 19)** [75]. Anterolateral parçası AÇB kütlesinin %65'i, posteromedial parçası ise %35'ini oluşturur. Anterolateral parçası fleksiyonda gerilirken, posteromedial parçası ekstansiyonda ve 100° üzerindeki fleksiyonda gerilirler. Temel görevi tibianın posteriora deplasmanını engelleyip diz ekleminde stabilizasyon sağlamaktır. Aynı zamanda eksternal rotasyon streslerine de karşı koyar [21, 76]. Kanlanması orta geniküler arter tarafından sağlanmaktadır. İnnervasyonu ise tibial sinirin uç dallarından gerçekleşmektedir[75].

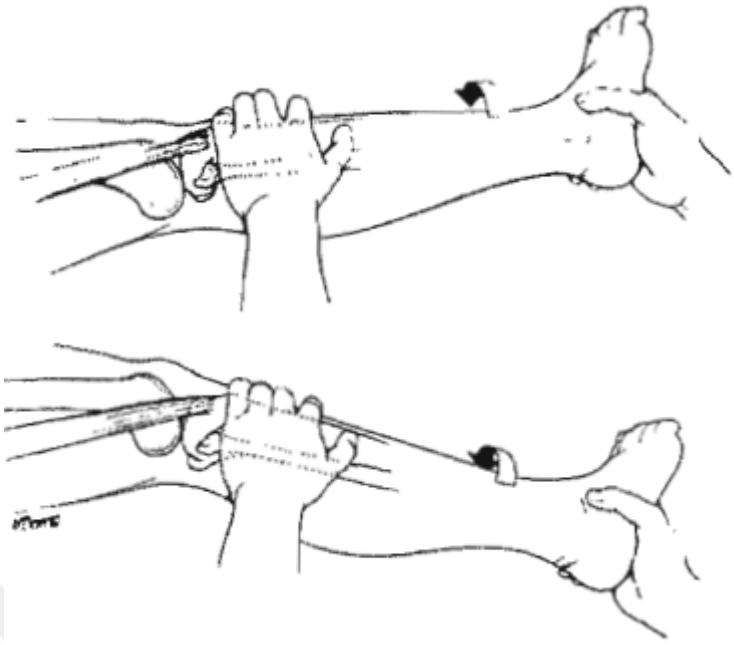


Şekil 19. AÇB demetleri ve tibial yapışma noktaları

2.4. Çapraz Bağ Yaralanmaları ve Fizik muayene Bulguları

Çapraz bağ yaralanmaları travma şekline göre temas sonrası veya zorlanmalara bağlı rotasyonel hareketler sonucu iki farklı mekanizma ile gelişir. ÖÇB yaralanmalarının büyük çoğunluğu ani yön değiştirme, diz tam ekstansiyonda iken dönme hareketi ve ani durma sonucu oluşurken yalnızca %20 si trafik kazaları ve darbe sonrası ortaya çıkar. Yaralanma manevralarından en sık karşımıza çıkan dizde valgus hareketidir [77, 78].

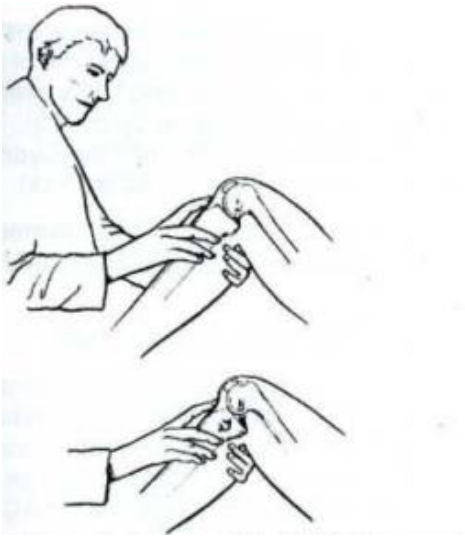
ÖÇB diz ekleminin önemli bir stabilizatörü olması sebebi ile yaralanmaları sagittal instabilite açısından önem arz etmektedir. Klinik olarak tanısında yaralanmayı oluşturan mekanizmaları anlamak açısından detaylı anamnez faydalı bilgiler sağlamakta olup diğer bağ ve menisküs hasarlarından ayırt edebilmek açısından yetersizdir. Hastalar genellikle ilk travma anında kopma hissiyatı ve sonrasında dizde ağrı, şişlik, destekli yürüme ihtiyacından bahsederler. Bu sebep ile fizik muayenede inspeksiyonda ciltte ekimoz, efüzyon, şişlik varlığı ile femur fiksasyonunda ön tibial hareketliliğin değerlendirilmesinde ön çekmece, lachman ve pivot şift testleri kullanılmaktadır **(Şekil 20)** [79]. Kronik dönemde ise şikayetler çoğunlukla dizde boşluk hissi, spor yapamama gibi ikincil patolojiler ve instabilite ile ilgilidir [80, 81].



Şekil 20. Pivot şift testi

AÇB yaralanmalarının izole mi yoksa diğer bağ yaralanmaları ile birlikte mi olduğunun aydınlatılması, tedavinin uzun vade sonuçlarını belirleyeceği için önemlidir. AÇB daha kalın ve güçlü bir bağ olması sebebi ile yaralanmaları diğer bağlara oran ile daha az görülür. Bütün diz yaralanmalarının yaklaşık %3-20'sini oluşturmaktadır[82]. Birçok farklı mekanizma ile oluşabilmekte olup en sık diz fleksiyonda iken posteriora doğru direkt kuvvet oluşması sonucu oluşur. Travmaya bağlı veya addüksiyon ile abdüksiyon hareketlerine rotasyon kuvvetlerinin katkısı ile ortaya çıkar. Hastalar tanı anında genellikle diz ekleminde posteriorda rahatsızlık hissi ,ağrı ve şişlik şikayetleri ile hastanelere başvururlar. Fizik muayenede posterior instabiliteyi veya diz subluksasyonunu göstermede çok sayıda test olmakla birlikte AÇB yaralanmalarında tam olarak tanı koydurucu bir test bulunmamaktadır. Tanıyı posterior sarkma işareti ile arka çekmece, godfrey ve aktif kuadriseps testleri desteklemektedir **(Şekil 21)** [82]. Kronik dönemde ise sıklıkla deselerasyon hareketleri ile ilgili şikayetler ortaya çıkar[42, 75].

Çapraz bağ yaralanmaları olan aktif olarak klinikte instabilite gelişen hastalarda ve konservatif tedavilere yanıt vermeyen hastalarda tedavi cerrahidir. Cerrahi olarak tedavi edilmeyen hastalarda ilerleyen süreçlerde osteoartrit gelişimi, menisküs yırtıkları ve artropati gelişimi gibi sekonder bulgular sıktır[83, 84].



Şekil 21. Arka çekmece testi

2.5. İNTERKONDİLER NOTCH VE ÇAPRAZ BAĞLARIN RADYOLOJİK DEĞERLENDİRMELERİ

2.5.1. Direkt Grafi

Çapraz bağ yaralanmalarının değerlendirilmesinde klinik bulgular kadar radyolojik görüntülemelerin sonuçları da önemli bir yer tutmaktadır. Dizin rutin direkt grafi ile değerlendirilmesinde standart ön-arka ve lateral grafiler kullanılmaktadır. Bu çekimlere ek olarak çeşitli durumlarda tünel ve tanjansiyel çekimler de kullanılabilir. Akut çapraz bağ yırtıklarında grafinin yeri sınırlıdır ve çoğunlukla normal görünümdedir. Tibial eminensin avülsiyon kırıkları ve lateral tibial plato kırığı gibi bulgular nadir görülse de spesifik olarak kabul edilirler**(Şekil 22)** [85, 86]. Lateral grafilerde izlenen lateral femoral kondilin santralinde sığ sulkus derin lateral femoral çentik bulgusu olarak isimlendirilir ve osteokondral kırığın işaretidir **(Şekil 23)** [87]. Eğer bu sulkusun derinliği 1.5 mm'den fazla olur ise ön çapraz bağ yırtığı akla gelmelidir.

Direkt grafiler arka çapraz bağ veya posterolateral yaralanmaya bağlı bulguları da gösterebilirler. Posteriora yer değiştirme veya sarkma lateral grafilerde görülebilir. Posterior tibia avulsiyon kırığı arka çapraz bağ lezyonuna işaret edebilir. Fibula başı avulsiyon kırığı veya lateral eklem aralığının genişlemesi lateral veya posterolateral yaralanma delili olabilir. Bu işaretler, ön çapraz bağ yaralanmasını gösteren segond kırığından ayırt edilmelidir[82]. İnterkondiler notch her iki femoral

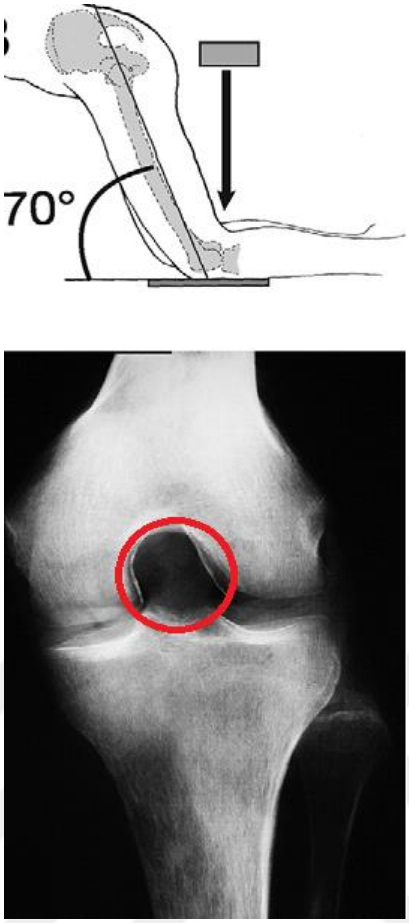
kondil arasında kalan alan olup değerlendirilmesinde, çeşitli teknikler ile direkt grafi çekimleri elde olunmuştur. Notch değerlendirilmesinde, radyolojik ölçümlerde en doğru sonuçları veren teknik Holmblad'ın 70°'lik açı ile elde etmiş olduğu direkt grafilerdir**(Şekil 24)** [88].



Şekil 22. Segond kırığı



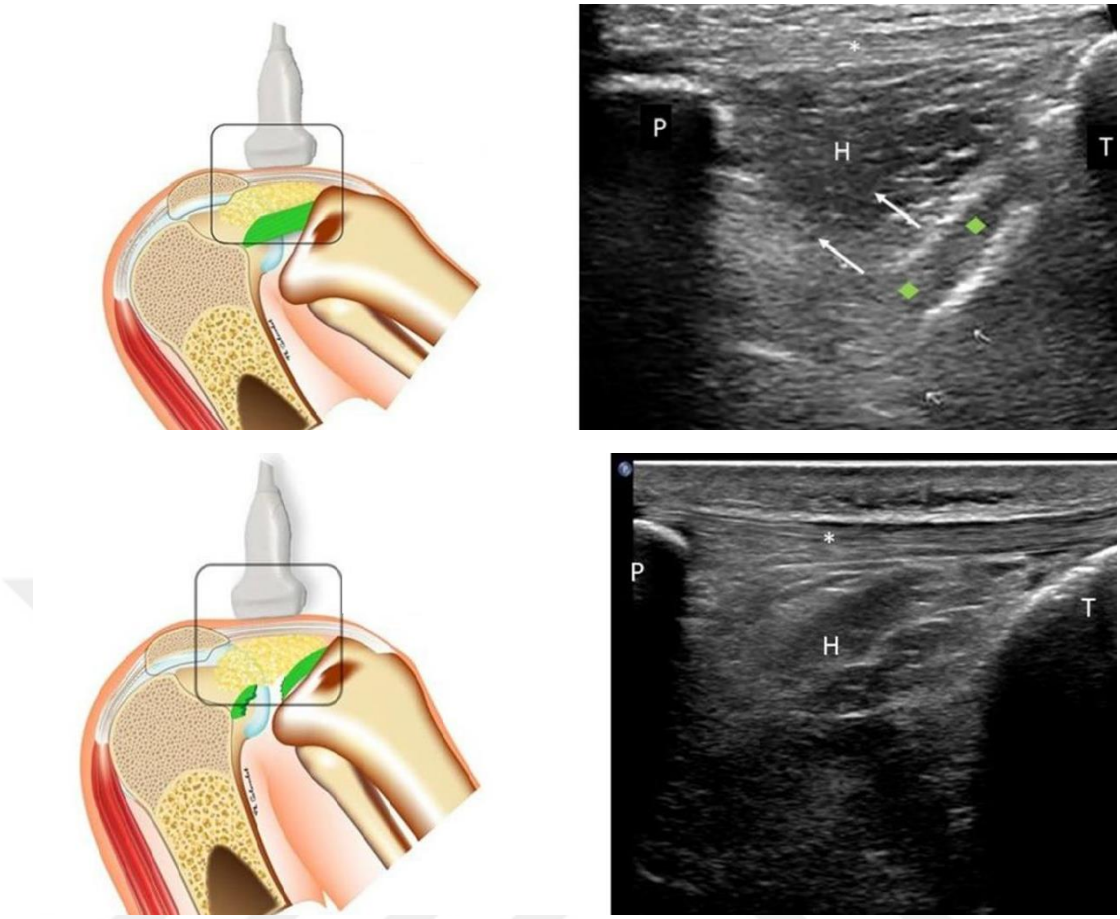
Şekil 23. Lateral femoral çentik bulgusu



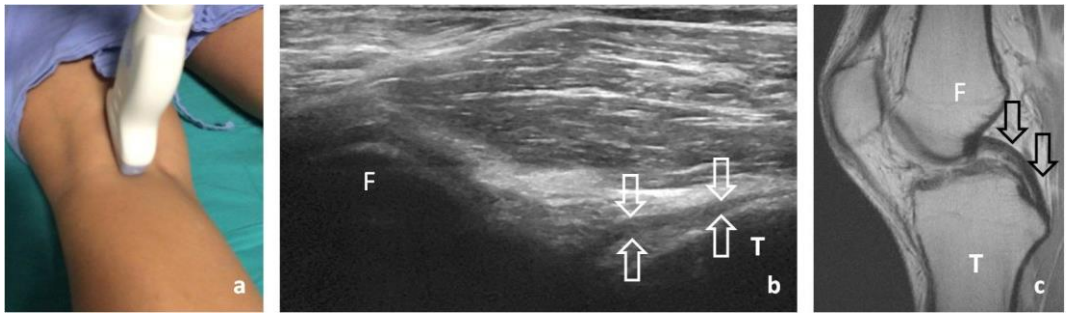
Şekil 24. Direkt grafide interkondiler notch sınırları

2.5.2. Ultrasonografi

Yüksek çözünürlüklü ultrason incelemeleri ile diz eklemi görüntülenebilir ve eklem içi patolojileri göstermede yüksek tanısal doğruluklara ulaşılabilir. Diğer görüntüleme yöntemlerine kıyasla ucuz, kolay erişilebilir olması ve dinamik bir inceleme sunması nedeni ile MRG sınırlamalarının önüne geçebilir. Çapraz bağların tam kat yırtıklarını tespit etmede başarısı son derecede yüksektir **(Şekil 25,26)** [89-91].



Şekil 25. ÖÇB ultrasonografi görüntüsü P:Patella, T:Tibia



Şekil 26. AÇB sagittal ultrasonografi kesiti (okla işaretli) F:Femur, T:Tibia

2.5.3. Bilgisayarlı Tomografi

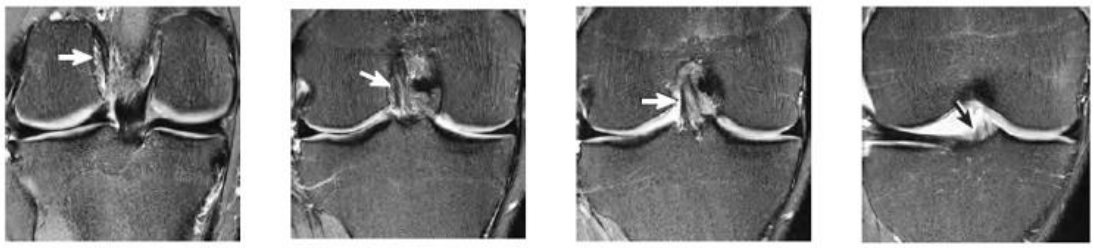
Bilgisayarlı Tomografi tetkiki ise çapraz bağ yırtıklarında eşlik eden avülsiyon kırıklarının değerlendirilmesinde ve çapraz bağ rekonstrüksiyonları sonrası tünel değerlendirmesinde faydalıdır **(Şekil 27)** [92].



Şekil 27. Sagittal BT'de çapraz bağ yırtığına bağlı avülsiyon kırığı ve koronal BT'de çapraz bağ rekonstrüksiyonuna sekonder tibial tünel

2.5.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik Rezonans görüntülerinde ön çapraz bağ, lateral femoral kondilden tibiada ön interkondiler fossa düzeyinde tibia çıkıntısı önüne uzanır. Her iki yapışma noktasında, ÖÇB ördek ayağına benzer şeklinde uzanarak yapışır **(Şekil 28)** [23]. Anatomik olarak anteromedial ve posterolateral iki demetten oluşur.

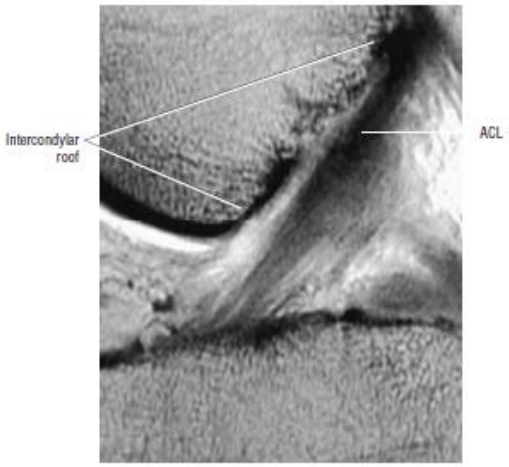


Şekil 28. T2ag koronal MRG kesitlerinde normal ÖÇB lifleri seyri.

1.Orijin 2. Proksimal lifler 3. Orta lifler 4. Distal insersiyo

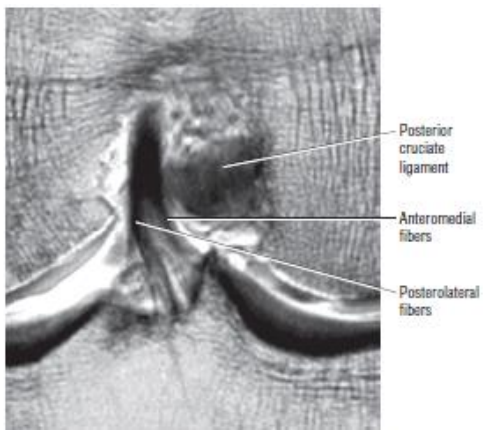
Ön çapraz bağı en net şekilde gösterebilmek için sagittal kesitte dizi tam ekstansiyon halinde iken 10-15º dış rotasyona getirerek görüntü elde edilebilir. Bu

şekilde bağı yapışma noktaları arasında kesintisiz olarak izlemek mümkündür. Normal ön çapraz bağın %5-10 u sagittal kesitlerde vizualize edilemeyebilir. İnce kesitler alınarak bu durum önlenebilir **(Şekil 29)** [23].



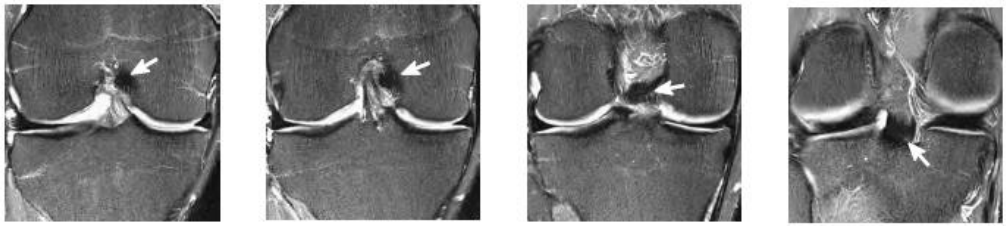
Şekil 29. Sagittal MR kesitinde interkondiler çentikte ÖÇB seyri

Normal ön çapraz bağ sagittal kesitlerde interkondiler çentikte, yaklaşık 3-4 mm kalınlığında, iyi sınırlı, düz bir yapı olarak izlenirler[93]. Koronal, sagittal ve aksiyal kesitlerde ÖÇB T1a ve T2a serilerde düşük-orta sinyal intensitesinde izlenirken posterolateral demet, anteromedial demete göre genellikle daha yüksek sinyal intensitesindedir **(Şekil 30)** [23, 92, 94].



Şekil 30. Koronal MRG kesitinde ÖÇB anteromedial ve posterolateral demetleri

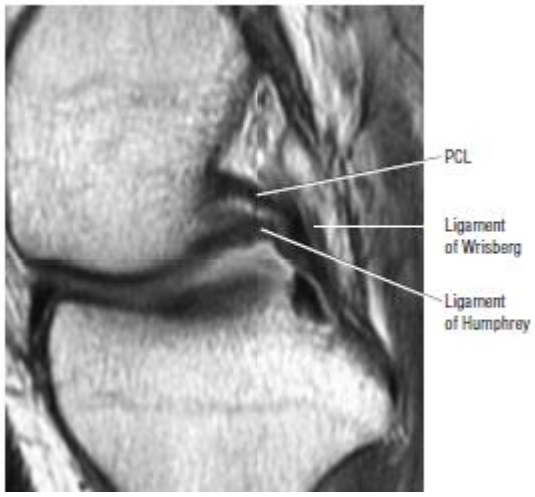
AÇB, diz ekstansiyonda iken uniform düşük sinyal intensitesi gösteren, konveks tubuler bant şeklinde bir yapıdır **(Şekil 31)** [23]. AÇB, anterolateral ve postromedial olmak üzere iki demetten oluşur. MR görüntülemede ÖÇB'den farklı olarak AÇB'de bu iki demet farklı sinyal özelliği göstermez ve ayrımı zordur[75].



Şekil 31. T2ag Koronal MRG kesitlerinde normal AÇB lifleri seyri.

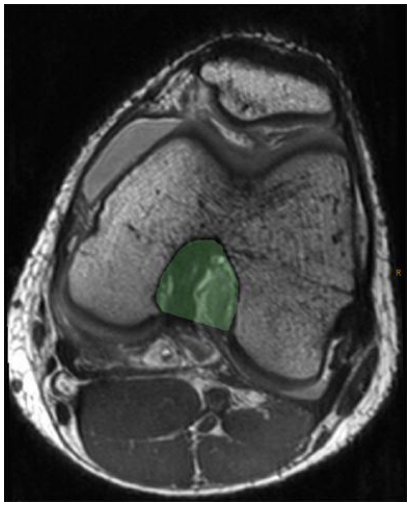
1.Orijin 2. Proksimal lifler 3. Distal lifler 4. Distal insersiyo

En iyi sagittal T2ag'de, bir ya da iki ardışık kesitte görülmektedirler. Sagittal kesitlerde arkuat biçimde izlenir ve orta kesimi komşu meniskofemoral ligamentler sebebi ile geniş olarak görülür **(Şekil 32)** [23, 49, 95].



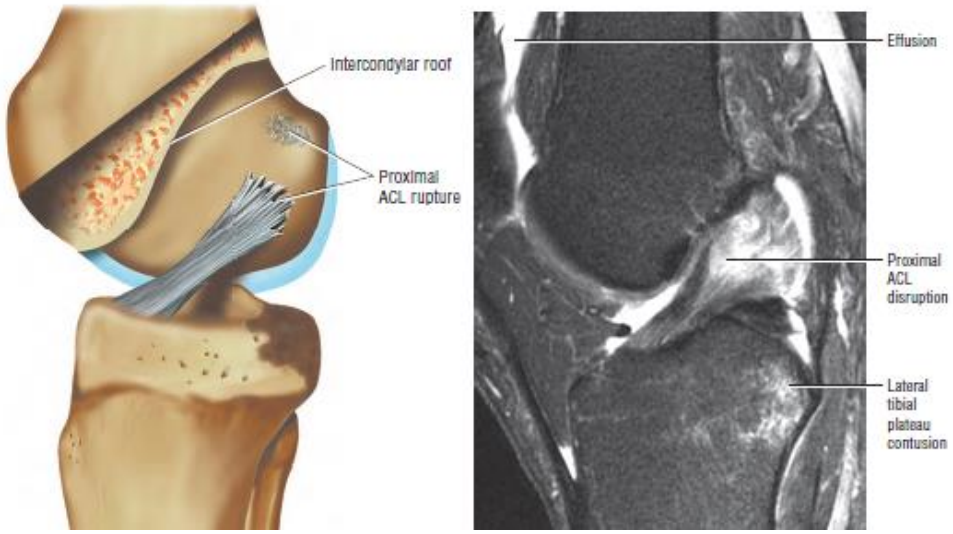
Şekil 32. Meniskofemoral ligamentler Sagittal MR görüntüsü

İnterkondiler notch, distal femurda her iki kondil arasında yer alan her iki çapraz bağı içeren anatomik bir yapıdır **(Şekil 33)** [96]. İnterkondiler notch belli bir şekil yapısına sahip değildir. Şekline göre A tipi, U tipi ve W tipi olmak üzere sınıflandırılmıştır[3].



Şekil 33. Aksiyal T1ag MR kesitinde interkondiler notch

Çapraz bağ yaralanmalarını MRG tetkikinde saptamada bazı primer bulgular mevcuttur. ÖÇB yaralanmalarında, bağın normal lokalizasyonunda izlenmemesi, bağ liflerinde fokal veya diffüz sinyal artışı, lateral femoral kondil medial duvarının boş olması, tibianın anteriora yer değiştirmesi, tibial yapışma noktasında avülsiyon kırığı, kemik kontüzyonu gibi bulgular izlenebilir **(Şekil 34)** [23, 97-99]. AÇB yaralanmalarında, bağda devamlılığın izlenmemesi ile artmış sinyal intensitesi, bağda anormal kalınlaşma ile birlikte AP çapının 7 mm'den fazla olması, bağ içi sıvı sinyali veya parsiyel yırtığı temsil eden bağın liflerinde kısmi devamlılık kaybı görülebilir[75].



Şekil 34. Akut ÖÇB proksimal lifleri rüptürü

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMANIN ŞEKLİ

Ankara Şehir Hastanesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 29.06.2022 tarih ve E1-22-2762 sayılı kararı ile izin alınmıştır. Retrospektif olarak yapılan bu çalışma İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu ve Helsinki Bildirgesi ile çelişmemektedir. Bu çalışmanın herhangi bir finansal destekleyicisi yoktur.

3.2. HASTA SEÇİMİ

Ankara Şehir Hastanesinde Ocak 2020-Temmuz 2021 tarihleri arasında çeşitli nedenlerle diz MRG çekimi yapılan hastalar retrospektif olarak değerlendirildi. 20 yaşından küçük ve 50 yaşından büyük olan, travma ve operasyon hikayesi bulunanlar, kemik, bağ(rüptür ve mukoid dejenerasyon) ve menisküs patolojisi saptananlar, dejeneratif artriti olanlar, kitle lezyonu bulunanlar, gelişimsel bozukluğu olanlar çalışma dışı bırakıldı. Kriterlere uygun 110 kadın, 110 erkek olmak üzere 220 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların görüntüleri Görüntü Saklama ve İletişim Sistemleri üzerinden değerlendirildi.

3.3. MRG PROTOKOLÜ

Görüntüleme 3T MR cihazında(SIGNA^{TM} Pioneer, GE Healthcare System, Wisconsin, USA) ekstremite koili kullanılarak beş sekanstan oluşan rutin diz protokolünde yapıldı. Kullanılan sekanslar ve bu sekanslara ait parametreler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. MRG Protokolleri

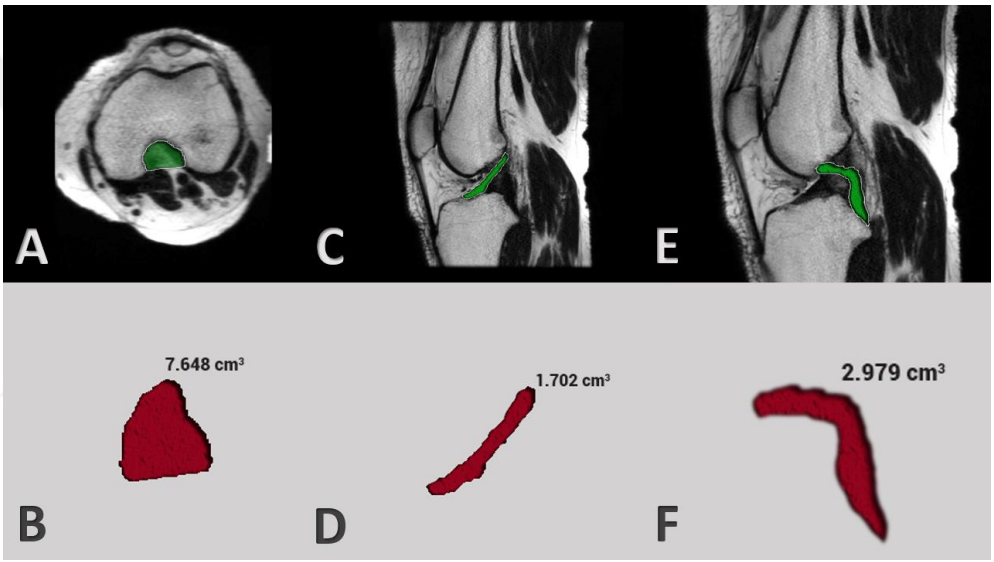
	Kesit Kalınlığı	Matriks	TR Süresi	TE Süresi	FOV
Sagittal T1a FSE	3 mm	320x320	669 ms	8 ms	16x16 cm
Sagittal yağ baskılamalı PDa FSE	3 mm	356x224	2813 ms	30 ms	16x16 cm
Aksiyal yağ baskılamalı PDa FSE	3 mm	320x224	2678 ms	30 ms	14x14 cm
Koronal yağ baskılamalı PDa FSE	3 mm	356x224	2164 ms	30 ms	16x16 cm
Sagittal T2a 3D Cube	1.2 mm	256x256	1500 ms	112 ms	17x17 cm

FSE= fast spin eko, PDa= proton dansite ağırlıklı, TR= repetition time, TE= time to echo, ms= milisaniye, cm= santimetre, mm= milimetre

3.4. GÖRÜNTÜ DEĞERLENDİRME

Tüm konvansiyonel MRG görüntüleri, deneyimli radyolog tarafından değerlendirildi. ÖÇB, AÇB ile interkondiler notch volüm ölçümleri iş istasyonunda, Cube sekansında özel 3D yazılımlar kullanılarak yapıldı. Çapraz bağ volüm ölçümü için sagittal, interkondiler notch volüm ölçümü için aksiyal kesitler kullanıldı. Bu kesitlerde anatomik yapıların sınırları manuel olarak çizilerek, segmentasyon sonrası volümetrik ölçümler elde edildi. Çalışmaya dahil edilen toplam 220 hastanın hacim ölçümlerinde femoral interkondiler notch için Van Eck ve arkadaşlarının metodu[100], çapraz bağ ölçümlerinde ise Oshima ve arkadaşlarının uyguladığı teknikler kullanılmıştır[101]. İnterkondiler notch sınırları, basit anatomik belirteçlere göre belirlendi. Üst başlangıç noktası, her iki femoral kondilin göründüğü ilk aksiyal kesit olarak belirlendi ve sagittal kesitlerde bu doğrulandı. Alt bitiş noktası ise, medial ve lateral femoral kondillerin devamlılığının izlenmediği ilk aksiyel kesit olarak belirlendi. İnterkondiler notch'un arka sınırını belirlemek için her bir aksiyal kesitte, her iki femoral kondilin artiküler yüzeylerinin notch ile kesiştiği düzeyler arası düz bir çizgi çekildi. Daha sonra bu kesitler 3D işleme özelliği olan özel yazılım ile sınırları belli olan hacimsel bir alana dönüştürüldü. Ön ve arka çapraz bağ ise yine aynı yazılım ile femoral ve tibial yapışma noktalarından itibaren sınırları

manuel olarak her bir sagittal kesitte çizilerek belirlendi ve aksiyal ile koronal kesitlerde doğrulandı. Arka çapraz bağ segmentasyonu sırasında meniskofemoral bağlar sınırlara dahil edilmedi. Daha sonra bu kesitler 3D işleme özelliği olan özel yazılım ile sınırları belli olan hacimsel bir alana dönüştürüldü **(Şekil 35)**. Her hasta için interkondiler notch volümü, ÖÇB ve AÇB volümü cm^3 olarak ayrı ayrı not edildi. Diz ekleminin medialinde bulunan cilt altı yağ dokusunun kalınlığı, vücut kitle endeksinin indirekt göstergesi olarak belirlendi. Bu ölçüm için Tsavalas ve arkadaşlarının metodu kullanıldı[102]. Koronal kesitlerde, ÖÇB'nin tibial yapışma noktası düzeyinde tibial kollateral bağ ile cilt arasındaki mesafe ölçüldü **(Şekil 36)**. Medial cilt altı yağ doku kalınlığı cm cinsinden not edildi.



Şekil 35. İnterkondiler notch ve çapraz bağların volüm ölçümleri.

A. İnterkondiler notch sınırları

B. İnterkondiler notch volümü

C. ÖÇB sınırları

D. ÖÇB volümü

E. AÇB sınırları

F. AÇB volümü



Şekil 36. Medial cilt altı yağ doku kalınlığı ölçümü.

3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Araştırmamızda elde edilen bulgular değerlendirilirken SPSS 25 (Statistical Package for the Social Sciences, version 25) istatistik programı kullanıldı. Normal dağılımı Kolmogorov Smirnov testi ile değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler sayısal değişkenler için minimum, maksimum, ortalama, ortanca, standart sapma; kategorik değişkenler için sayı ve yüzde olarak verildi. Araştırmada elde edilen sayısal veriler arasındaki ilişkiler Pearson ve Spearman korelasyon testleri (Korelasyon katsayısı 0-0,29 çok zayıf; 0,30-0,49 zayıf; 0,50-0,69 orta; 0,70-0,89 yüksek; 0,90-1 çok yüksek [103]) kullanılarak analiz edildi. İki bağımsız grup karşılaştırmalarında Student t ve Mann Whitney U testi kullanıldı. Cinsiyete göre yaş ve ölçüm değerlerinin ÖÇB ve AÇB değerlerini yordamasına ilişkin değerlendirmeler Basit Doğrusal Regresyon Analizi ile test edildi. Sonuçlar %95‟lik güven aralığında, $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi. Daha sonra bütün veriler dahil edilerek bağımlı ve bağımsız değişkenler ele alınarak regresyon analizleri ile modellemeler oluşturuldu.

4. BULGULAR

Çalışmaya 110 erkek (%50), 110 kadın (%50) olmak üzere 220 hasta dahil edildi.

Tablo 2. Çalışma grubunun cinsiyetlere göre dağılımı

		Sağ diz	Sol diz	N	%
Cinsiyet	**Kadın**	**55**	**55**	**110**	**50,00**
	Erkek	**55**	**55**	**110**	**50,00**

Çalışma grubunun yaş ortalaması 35,66 ± 8,10 yıl idi. Çalışma grubunda ortalama ÖÇB volümü 2,204 ± 0,729 cm^3, AÇB volümü 2,578 ± 0,657 cm^3, interkondiler notch volümü 6,873 ± 1,868 cm^3, ÖÇB/notch volümü %32,86 ± 9,73 , AÇB/notch volümü % 38,79 ± 9,46 olarak bulundu. Diz eklemi medialinde cilt altı yağ doku kalınlığı 1,73 ± 0,79 cm idi. Bulgular Tablo 3' de özetlenmiştir.

Tablo 3. Çalışma grubunun sayısal değişkenlerinin değerlendirilmesi

	Min.	Maks.	Medyan	Ort.	Std. Sapma
Yaş	**22**	**50**	**36**	**35,66**	**8,10**
ÖÇB volüm (cm^3)	**,746**	**4,459**	**2,121**	**2,204**	**,729**
AÇB volüm (cm^3)	**1,231**	**4,849**	**2,522**	**2,578**	**,657**
NOTCH volüm (cm^3)	**3,344**	**14,504**	**6,675**	**6,873**	**1,868**
CA YDK (cm)	**,3**	**4,2**	**1,6**	**1,73**	**,79**
ÖÇB/NOTCH volüm (%)	**10,23**	**69,31**	**31,95**	**32,86**	**9,73**
AÇB/NOTCH volüm (%)	**16,21**	**74,02**	**38,42**	**38,79**	**9,46**

Çalışma grubunda kadın hastalarda ÖÇB, AÇB ve interkondiler notch volümü erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı düşük idi (p=0.000). ÖÇB/notch ve AÇB/notch volüm oranları arasında istatistiksel olarak cinsiyetler arasında fark saptanmadı (p=0.883). Kadınlarda medial cilt altı yağ doku kalınlığı, erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı fazlaydı (p=0.000). Cinsiyetlere göre ölçümlerin özeti Tablo 4' de verilmiştir.

Tablo 4. Çalışma grubunun sayısal değişkenleriyle cinsiyetlerinin karşılaştırılması

		Cinsiyet					p
		Min.	Maks.	Medyan	Ort.	Std. Sapma	
Yaş	Kadın	22	50	36	36	8	[a]0,776
	Erkek	22	49	35	35	8	
ÖÇB volüm (cm^3)	Kadın	,746	3,565	1,747	1,793	,494	[b]0,000
	Erkek	1,308	4,459	2,635	2,615	,695	
AÇB volüm (cm^3)	Kadın	1,231	3,078	2,211	2,193	,422	[b]0,000
	Erkek	1,709	4,849	2,965	2,964	,623	
NOTCH volüm (cm^3)	Kadın	3,344	9,337	5,484	5,625	1,194	[b]0,000
	Erkek	5,122	14,504	7,938	8,121	1,563	
CA YDK (cm)	Kadın	,9	4,2	2,2	2,24	,71	[a]0,000
	Erkek	,3	2,9	1,1	1,22	,50	
ÖÇB/NOTCH volüm (%)	Kadın	10,23	69,31	31,91	32,96	10,58	[b]0,883
	Erkek	17,01	57,06	32,14	32,76	8,85	
AÇB/NOTCH volüm (%)	Kadın	21,42	74,02	38,99	39,14	10,17	[a]0,862
	Erkek	16,21	63,34	37,17	38,44	8,49	

[a]*Mann Whitney U Test*
[b]*Student t Test*

Yaş ile ÖÇB, AÇB ve interkondiler notch volümü arasında korelasyon saptanmadı.

ÖÇB ile AÇB (r=0,654, p=0,000) ve interkondiler notch volümü arasında (r=0,566, p=0,000) orta derecede pozitif yönlü korelasyon saptandı.

AÇB ile interkondiler notch volümü arasında (r=0,575, p=0,000) orta derecede pozitif yönlü korelasyon saptandı.

ÖÇB (r=-0,376, p=0,000) ve AÇB (r=-0,276, p=0,000) volümü ile medial cilt altı yağ doku kalınlığı arasında zayıf düzeyde negatif yönlü korelasyon bulundu. İnterkondiler notch volümü ile medial cilt altı yağ doku kalınlığı arasında zayıf düzeyde negatif yönde (r=-0,405, p=0,000) korelasyon saptandı.

Bulgular Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. Çalışma grubunun yaş ve ölçüm değerleri arasındaki ilişki

		ÖÇB	AÇB	NOTCH	CA YDK
Yaş	**r**	**,068**	**,097**	**-,056**	**,113**
	p	**[b],317**	**[b],153**	**[b],407**	**[b],095**
ÖÇB	**r**		**,654**	**,566**	**-,376**
	p		**[a],000****	**[a],000****	**[b],000**
AÇB	**r**			**,575**	**-,276**
	p			**[a],000****	**[b],000****
NOTCH	**r**				**-,405**
	p				**[b],000****

*[a]Pearson **p<0,01*
[b]Spearman

Çalışma grubunda kadın hastalarda yaş ile medial cilt altı yağ dokusu kalınlığı arasında zayıf düzeyde pozitif yönlü (r=0,274, p=0,004) korelasyon saptandı.

ÖÇB ile AÇB volümü arasında zayıf düzeyde pozitif yönlü (r=0,455, p=0,000), interkondiler notch volümü arasında orta düzeyde pozitif yönlü (r=0,627, p=0,000) korelasyon bulundu.

AÇB ile interkondiler notch volümü arasında zayıf düzeyde pozitif yönlü (r=0,308, p=0,001) korelasyon mevcuttu.

Kadınlarda AÇB ile medial cilt altı yağ doku kalınlığı arasında çok zayıf düzeyde pozitif yönlü (r=0,285, p=0,003) korelasyon bulundu.

Bulgular Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 6. Kadın çalışma grubunun yaş ve ölçüm değerleri arasındaki ilişki

Kadın		ÖÇB	AÇB	NOTCH	CA YDK
Yaş	**r**	**-,031**	**,064**	**-,087**	**,274**
	p	**[a],751**	**[a],504**	**[a],365**	**[b],004****
ÖÇB	**r**		**,455**	**,627**	**,094**
	p		**[a],000**	**[a],000**	**[b],330**
AÇB	**r**			**,308**	**,285**
	p			**[a],001****	**[b],003****
NOTCH	**r**				**,114**
	p				**[b],235**

*[a]Pearson **p<0,01*
[b]Spearman

Çalışmaya katılan erkek hastalarda yaş ile ÖÇB volümü arasında çok zayıf düzeyde pozitif yönlü (r=0.253, p=0.008) korelasyon bulundu.

ÖÇB ile AÇB volümü arasında zayıf düzeyde (r=0.496, p=0.000) , interkondiler notch volümü arasında orta düzeyde (r=0.596, p=0.002) olmak üzere pozitif yönlü korelasyon bulundu.

AÇB ile interkondiler notch volümü arasında zayıf düzeyde pozitif yönlü korelasyon (r=0.344, p=0.000) saptandı.

Bulgular Tablo 7'de özetlenmiştir.

Tablo 7. Erkek çalışma grubunun yaş ve ölçüm değerleri arasındaki ilişki

Erkek		ÖÇB	AÇB	NOTCH	CA YDK
Yaş	r	,253	,177	-,013	,037
	p	[a],008**	[a],064	[b],890	[b],709
ÖÇB	r		,496	,596	-,030
	p		[a],000**	[b],002**	[b],873
AÇB	r			,344	,183
	p			[b],000**	[b],055
NOTCH	r				,081
	p				[b],402

[a]*Pearson **p<0,01*
[b]*Spearman*

Çalışmaya katılan kadın ve erkek hastalarda yaş ve diğer ölçümlerin AÇB volümü üzerine etkisi doğrusal regresyon analizi ile değerlendirildiğinde;

Kadınlarda ÖÇB, interkondiler notch volümü ve medial cilt altı yağ doku kalınlığı, AÇB volümüne istatistiksel olarak anlamlı etkilidir (p<0,05) (Tablo 8).

Tablo 8. Kadınlarda yaş ve ölçüm değerlerinin AÇB yordamasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizleri

Değişkenler	OR (%95 CI)	SE	β	p
Yaş	0,003 (-0,007-0,013)	0,005	0,064	0,504
ÖÇB	0,389 (0,244-0,534)	0,073	0,455	0,000
NOTCH	0,109 (0,045-0,173)	0,032	0,308	0,001
CA YDK	0,147 (0,036-0,257)	0,056	0,246	0,010

Erkeklerde ÖÇB, interkondiler notch volümü, medial cilt altı yağ doku kalınlığı, AÇB volümüne istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilidir (p<0,05) (Tablo 9).

Tablo 9. Erkeklerde yaş ve ölçüm değerlerinin AÇB yordamasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizleri

Değişkenler	OR (%95 CI)	SE	β	p
Yaş	**0,014 (-0,001-0,028)**	**0,007**	**0,177**	**0,064**
ÖÇB	**0,444 (0,296-0,592)**	**0,075**	**0,496**	**0,000**
NOTCH	**0,119 (0,046-0,191)**	**0,037**	**0,298**	**0,002**
CA YDK	**0,339 (0,111-0,568)**	**0,115**	**0,272**	**0,004**

Her iki cinsiyette ÖÇB volümüne yaş ve diğer ölçümlerin etkileri doğrusal regresyon analizi ile değerlendirildiğinde;

Kadınlarda AÇB volümü ve interkondiler notch volümü (Tablo 10), Erkeklerde yaş, AÇB volümü ile interkondiler notch volümü (Tablo 11) etkilidir ($p<0,05$).

Tablo 10. Kadınlarda yaş ve ölçüm değerlerinin ÖÇB yordamasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizleri

Değişkenler	OR (%95 CI)	SE	β	p
Yaş	**-0,002 (-0,013-0,010)**	**0,006**	**-0,026**	**0,751**
AÇB	**0,522 (0,335-0,709)**	**0,094**	**0,470**	**0,000**
NOTCH	**0,263 (0,201-0,324)**	**0,031**	**0,630**	**0,000**
CA YDK	**0,083 (-0,042-0,208)**	**0,063**	**0,125**	**0,192**

Tablo 11. Erkeklerde yaş ve ölçüm değerlerinin ÖÇB yordamasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizleri

Değişkenler	OR (%95 CI)	SE	β	p
Yaş	**0,022 (0,006-0,038)**	**0,008**	**0,253**	**0,008**
AÇB	**0,554 (0,369-0,739)**	**0,093**	**0,496**	**0,000**
NOTCH	**0,175 (0,097-0,253)**	**0,039**	**0,393**	**0,000**
CA YDK	**-0,026 (-0,291-0,240)**	**0,134**	**-0,018**	**0,848**

Genel olarak bütün veriler dahil edildiğinde ÖÇB parametresinin (bağımlı değişken) tahmini için geliştirilen modelde AÇB, interkondiler notch ve medial cilt altı yağ doku kalınlığı parametreleri bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu üç bağımsız değişkenin birlikte ele alındığı modelde R^2=0.504 olarak bulunmuştur. En iyi prediktör AÇB sonrasında NOTCH ve arkasından CA YDK gelmektedir (Tablo 12).

Tablo 12.'deki regresyon modeline göre oluşan denklem;

ÖÇB= 0,545*AÇB+0,094*NOTCH-0,119*CA YDK+0,377 (Model 1)

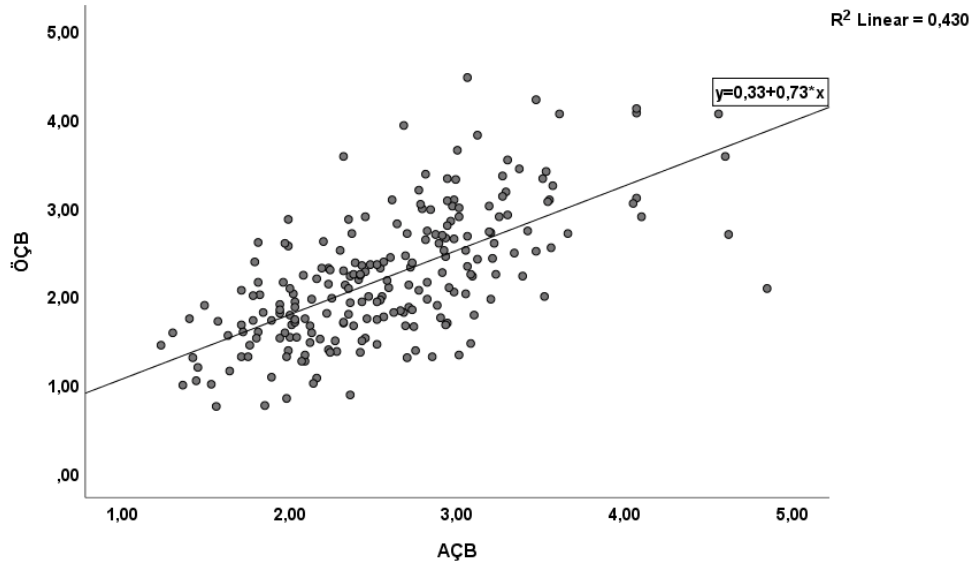
şeklinde kuruldu.

Diğer modellerde (2.,3. ve 4.) ÖÇB için her bağımsız değişken parametre yalnız ele alınmıştır ve Şekil 37., Şekil 38. ve Şekil 39.'da sırasıyla kurulan modellere ait saçılım grafikleri ve denklemleri ile birlikte gösterilmiştir.

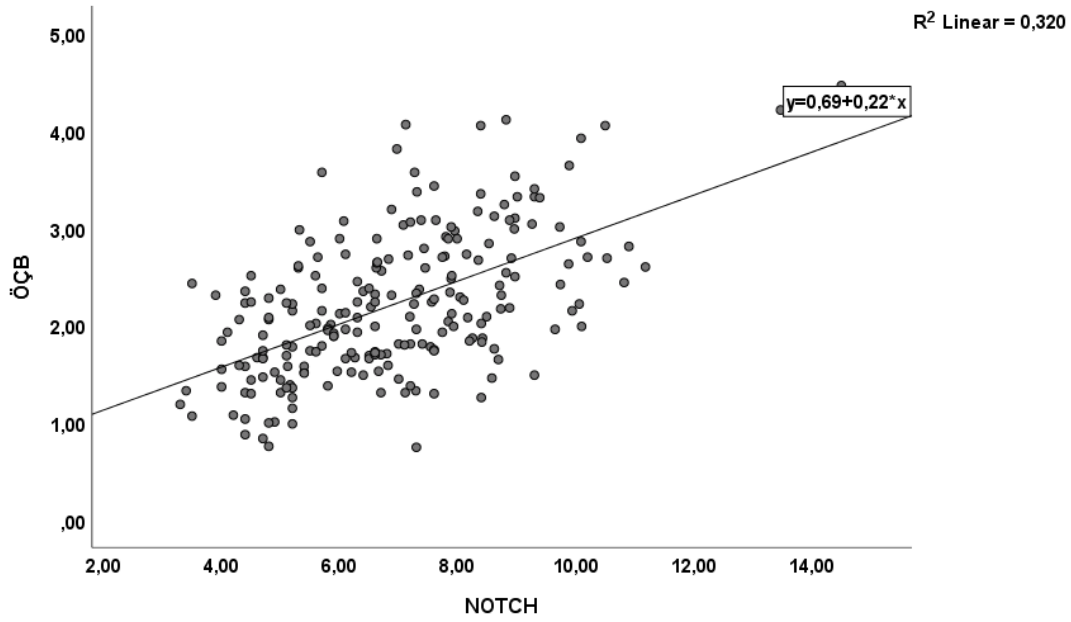
Tablo 12. Genel verilerde ÖÇB tahmini için regresyon analizi ve model geliştirilmesi

Model	Parametreler	Standart Olmayan β	Katsayıların Std. Hatası	Std. Katsayı β	t	p Değeri	β için %95 GA	
							Alt Sınır	Üst Sınır
1[a]	**(Katsayı)**	0,377	0,207		1,82	0,071	-0,032	0,785
	AÇB (cm^3)	0,544	0,065	0,491	8,31	$1,1*10^{-14}$	0,415	0,673
	NOTCH (cm^3)	0,092	0,024	0,235	3,78	0,0002	0,044	0,139
	CA YDK (cm)	-0,117	0,048	-0,128	-2,44	0,015	-0,212	-0,023
2[a]	**(Katsayı)**	0,335	0,151		2,21	0,028	0,037	0,633
	AÇB (cm^3)	0,726	0,057	0,655	12,78	<0,0001	0,614	0,838
3[a]	**(Katsayı)**	0,691	0,155		4,44	<0,0001	0,384	0,997
	NOTCH (cm^3)	0,220	0,022	0,566	10,11	<0,0001	0,177	0,263
4[a]	**(Katsayı)**	2,730	0,112		24,33	<0,0001	2,509	2,951
	CA YDK (cm)	-0,302	0,059	-0,328	-5,12	<0,0001	-0,418	-0,185

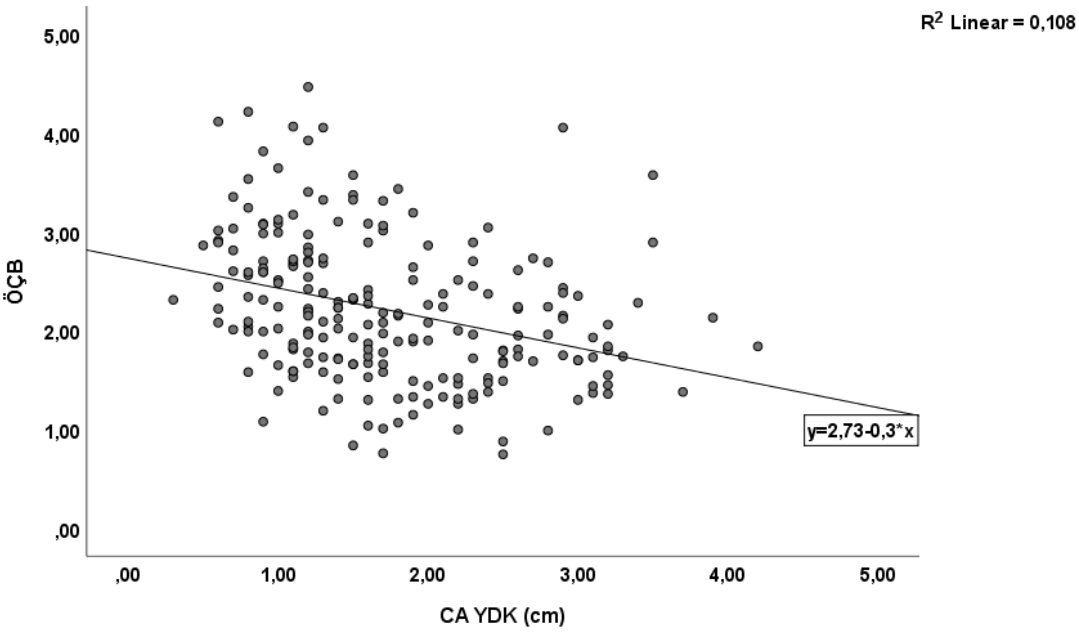
Regresyon analizi ve Enter metodu uygulandı. p<0,05 istatistiksel olarak anlamlıdır.
a. Bağımlı Değişken: ÖÇB



Şekil 37. ÖÇB için AÇB parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli



Şekil 38. ÖÇB için NOTCH parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli



Şekil 39. ÖÇB için CA YDK parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli

Sadece erkekler dahil edildiğinde ÖÇB parametresinin (bağımlı değişken) tahmini için geliştirilen modelde AÇB, İnterkondiler notch ve CA YDK parametreleri bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu üç bağımsız değişkenin

birlikte ele alındığı modelde R^2=0.332 olarak bulunmuştur. En iyi prediktör AÇB sonrasında NOTCH ve arkasından CA YDK gelmektedir (Tablo 13).

Tablo 13.'teki regresyon modeline göre oluşan denklem;

ÖÇB= 0,512*AÇB+0,115*NOTCH-0,237*CA YDK+0,457 (Model 1)

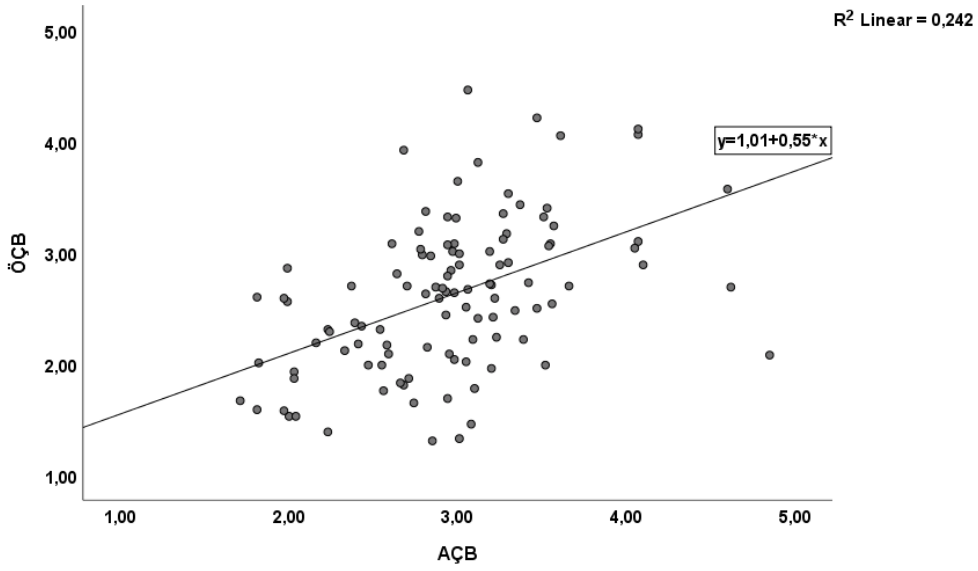
şeklinde kuruldu.

Diğer modellerde (2.,3. ve 4.) ÖÇB için her bağımsız değişken parametre yalnız ele alınmıştır ve Şekil 40., Şekil 41. ve Şekil 42.'de sırasıyla kurulan modellere ait saçılım grafikleri ve denklemleri ile birlikte gösterilmiştir.

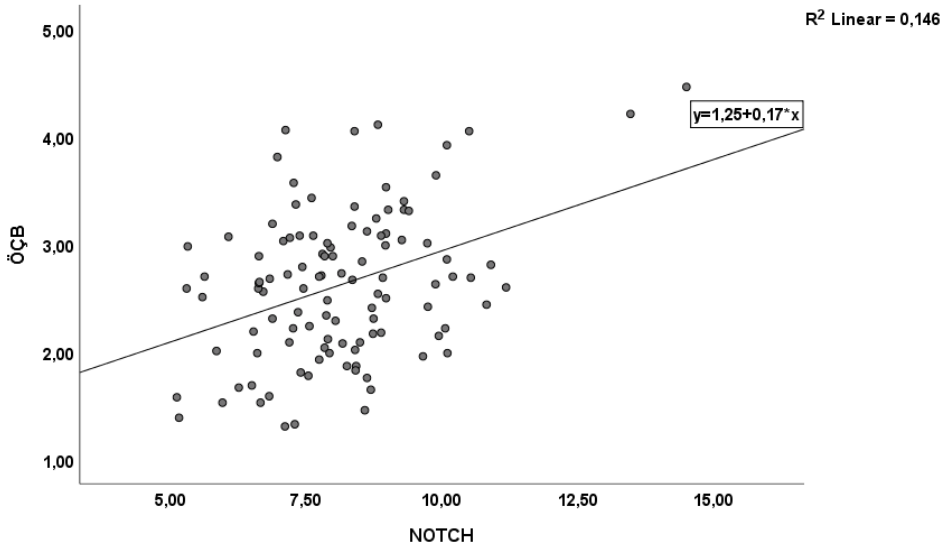
Tablo 13. Sadece erkeklerde ÖÇB tahmini için regresyon analizi ve model geliştirilmesi

Model	Parametreler	Standart Olmayan β	Katsayıların Std. Hatası	Std. Katsayı β	t	p Değeri	β için %95 GA	
							Alt Sınır	Üst Sınır
1[a]	**(Katsayı)**	0,457	0,3536		1,29	0,1994	-0,2445	1,1578
	AÇB (cm^3)	0,512	0,0956	0,4622	5,35	$5,1*10^{-7}$	0,3222	0,7014
	NOTCH (cm^3)	0,115	0,0370	0,2602	3,12	0,0023	0,0420	0,1886
	CA YDK (cm)	-0,237	0,1143	-0,1714	-2,07	0,041	-0,4633	-0,0099
2[a]	**(Katsayı)**	1,006	0,283		3,56	0,001	0,446	1,566
	AÇB (cm^3)	0,545	0,093	0,492	5,85	<0,0001	0,360	0,730
3[a]	**(Katsayı)**	1,246	0,328		3,80	<0,0001	0,596	1,896
	NOTCH (cm^3)	0,169	0,040	0,382	4,28	<0,0001	0,091	0,248
4[a]	**(Katsayı)**	2,671	0,176		15,15	<0,0001	2,322	3,021
	CA YDK (cm)	-0,038	0,133	-0,028	-0,29	0,776	-0,302	0,226

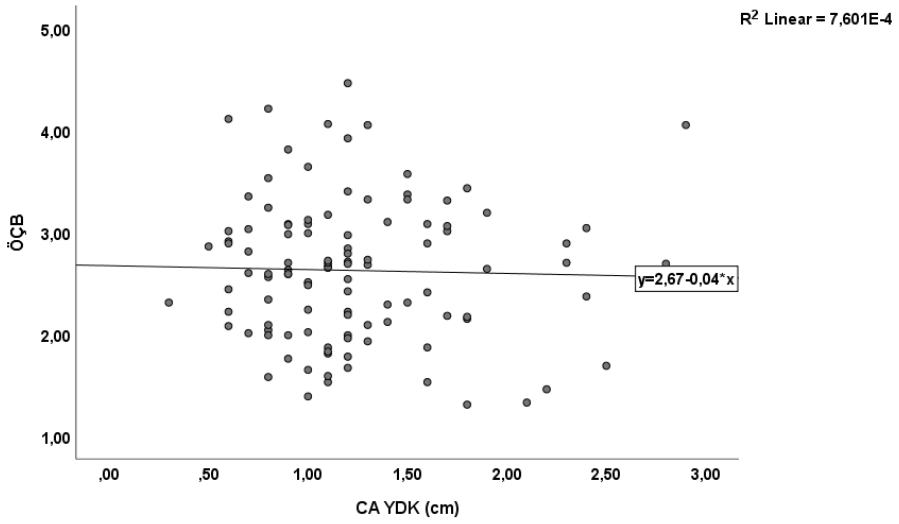
Regresyon analizi ve Enter metodu uygulandı. p<0,05 istatistiksel olarak anlamlıdır.
a. Bağımlı Değişken: ÖÇB



Şekil 40. Erkeklerde ÖÇB için AÇB parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli



Şekil 41. Erkeklerde ÖÇB için NOTCH parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli



Şekil 42. Erkeklerde ÖÇB için CA YDK parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli

Sadece kadınlar dahil edildiğinde ÖÇB parametresinin (bağımlı değişken) tahmini için geliştirilen modelde AÇB, interkondiler notch ve CA YDK parametreleri bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu üç bağımsız değişkenin birlikte ele alındığı modelde R^2=0.209 olarak bulunmuştur. En iyi prediktör AÇB sonrasında NOTCH ve arkasından CA YDK gelmektedir (Tablo 14).

Tablo 14.'teki regresyon modeline göre oluşan denklem;

ÖÇB= 0,519*AÇB+0,004*NOTCH+0,025*CA YDK +0,577 (Model 1)

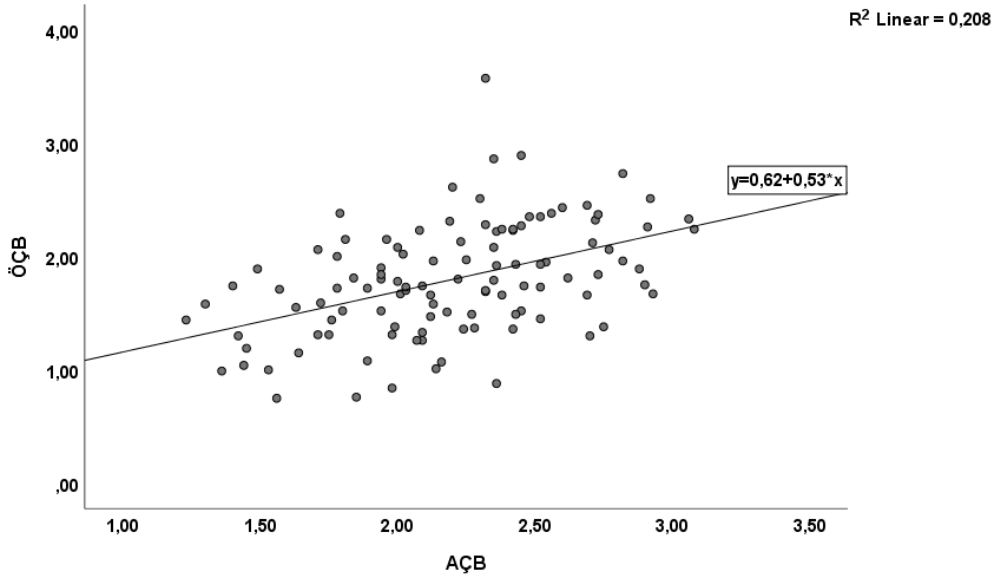
şeklinde kuruldu.

Diğer modellerde (2.,3. ve 4.) ÖÇB için her bağımsız değişken parametre yalnız ele alınmıştır ve Şekil 43., Şekil 44. ve Şekil 45.'de sırasıyla kurulan modellere ait saçılım grafikleri ve denklemleri ile birlikte gösterilmiştir.

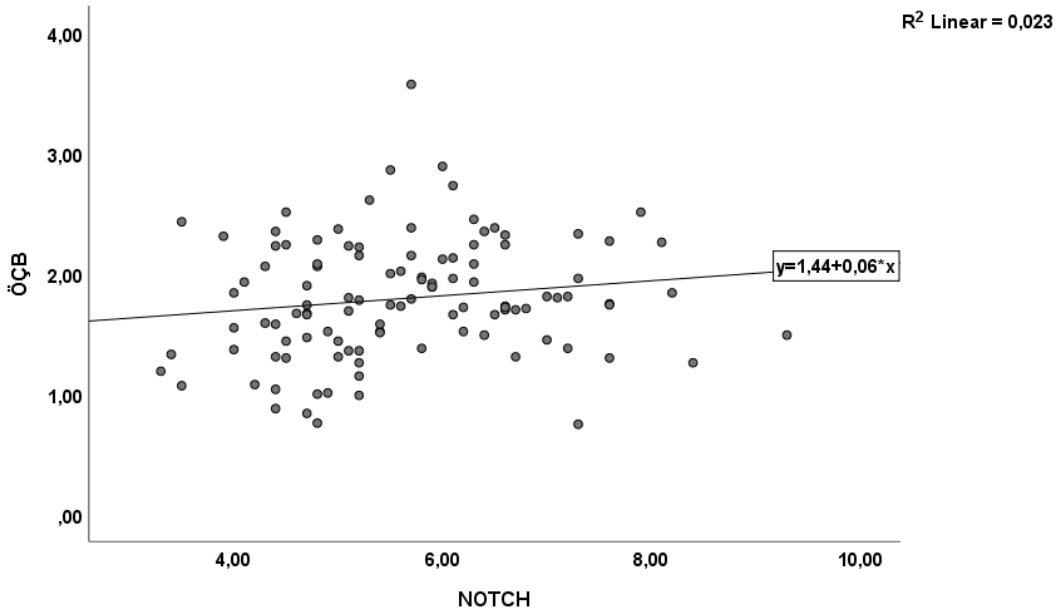
Tablo 14. Sadece kadınlarda ÖÇB tahmini için regresyon analizi ve model geliştirilmesi

Model	Parametreler	Standart Olmayan β	Katsayıların Std. Hatası	Std. Katsayı β	t	p Değeri	β için %95 GA	
							Alt Sınır	Üst Sınır
1a	**(Katsayı)**	0,577	0,277		2,09	0,039	0,029	1,125
	AÇB (cm^3)	0,519	0,109	0,444	4,77	$5,9*10^{-6}$	0,303	0,735
	NOTCH (cm^3)	0,004	0,038	0,009	0,10	0,9172	-0,070	0,078
	CA YDK (cm)	0,025	0,062	0,036	0,40	0,690	-0,099	0,148
2a	**(Katsayı)**	0,625	0,223		2,80	0,006	0,182	1,068
	AÇB (cm^3)	0,533	0,100	0,456	5,33	$5,5*10^{-7}$	0,335	0,731
3a	**(Katsayı)**	1,445	0,226		6,39	$4,3*10^{-9}$	0,997	1,893
	NOTCH (cm^3)	0,062	0,039	0,150	1,58	0,118	-0,016	0,140
4a	**(Katsayı)**	1,566	0,156		10,04	$3,8*10^{-17}$	1,257	1,875
	CA YDK (cm)	0,102	0,067	0,146	1,53	0,128	-0,030	0,234

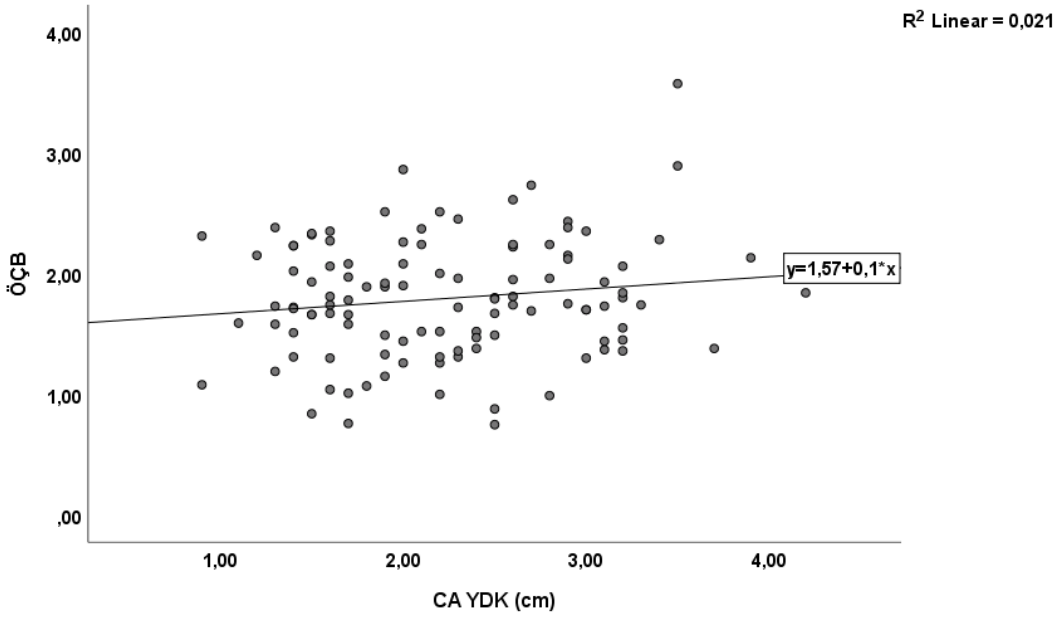
Regresyon analizi ve Enter metodu uygulandı. p<0,05 istatistiksel olarak anlamlıdır.
a. Bağımlı Değişken: ÖÇB



Şekil 43. Kadınlarda ÖÇB için AÇB parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli



Şekil 44. Kadınlarda ÖÇB için NOTCH parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli



Şekil 45. Kadınlarda ÖÇB için CA YDK parametresinin prediktör özelliği ve regresyon modeli

5. TARTIŞMA

İnterkondiler notch, femur posteriorunda yer alan her iki kondili birbirinden ayıran alandır. Bu bölge içerisinde önemli derecede yer kaplayan, diz ekleminin en güçlü stabilizatör yapılarından ÖÇB ve AÇB yer alır [27-29]. Bu yapılar anatomik yakınlıkları nedeni ile birbirlerini gelişimsel süreçte morfolojik olarak etkileyebilirler. Literatürde bilgimiz dahilinde, interkondiler notch ile çapraz bağların volümünün birbirleri ile ilişkisini, yaş ve cinsiyet farklılıklarını geniş hasta popülasyonunda inceleyen araştırma yer almamaktadır.

Çapraz bağların ve interkondiler notch volümünün yaş ile bağlantısını araştıran çalışmalar literatürde mevcuttur [8, 13, 101, 104, 105]. Barnett ve arkadaşları[13] 2021 yılında yaptıkları çalışmada 13-35 yaş aralığında 108 hastada yaş ile ÖÇB volümü arasında korelasyon saptamamışlardır. Swami ve arkadaşları[104] 2013 yılında yaptıkları çalışmada 50 hastada interkondiler notch volümü ile yaş arasında korelasyon saptamamışlardır. Fayad ve arkadaşları[105] 2007 yılında yaptıkları çalışmada 63 hastada yaş ile ÖÇB, AÇB ve interkondiler notch volümü arasında korelasyon bulamamışlardır. Tuca ve arkadaşları[8] 2016 yılında yaptıkları çalışmada 10 yaşından sonra ÖÇB ve interkondiler notch volümünde yaş ile anlamlı bir artışın oluşmadığını gözlemlemişlerdir. Hosseinzadeh ve arkadaşlarının 2021 yılında yaptıkları çalışmada ise aksine ÖÇB kesitsel alanında 18 yaşına kadar yıllık artış olduğunu göstermiş olsalar da volüm hakkında yorum yapılmamıştır [106]. Biz çalışmamızda yaş ile capraz bağ ve interkondiler notch volümleri arasında bir korelasyon saptamadık. Bulgularımız literatürde yer alan çalışmalar ile uyumludur.

Literatürde çapraz bağların ve interkondiler notch volümünün cinsiyetler arası değişkenliklerini ortaya koyan çalışmalar yer almaktadır [7-9, 13, 105, 107, 108]. Van Eck ve arkadaşları[7] 2010 yılında 20 kadavra dizi, Charlton ve arkadaşları[9] 2002 yılında 48 hasta ile yaptıkları çalışmalarında MRG'de interkondiler notch volümünü kadın hastalarda erkeklere göre daha küçük bulmuşlardır. Barnett ve arkadaşları[13] ile Chandrashekar ve arkadaşlarının[107] çalışmalarında da ÖÇB volümü kadınlarda erkeklere göre daha küçük saptanmıştır. Biz çalışmamızda Fayad ve arkadaşlarının[105] çalışması ile benzer şekilde kadın hastalarda ÖÇB, AÇB ve

interkondiler notch volümünü erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı düşük bulduk. Ancak her iki cinsiyet için gelişimsel süreçte interkondiler notchu oluşturan kemik yapıların ÖÇB ve AÇB volümüne nasıl etki ettiği tam olarak bilinmemektedir[109].

İnterkondiler notch, gelişimsel süreçte küçük kavitasyonların birleşerek oluşturduğu ve içerisinde çapraz, meniskofemoral bağlar ile çevre yağ dokunun bulunduğu bir alandır [1, 14]. İnterkondiler notch boyutları, yaşa ve şekline göre farklılıklar gösterebilir. Hirtler ve arkadaşları[108] 2016 yılında yaptıkları çalışmada interkondiler notch şeklinin 2D ölçümler ile yaşa bağlı farklılıklarını ortaya koymuşlar ve 3D ölçümlere ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır. Biz de çalışmamızda yetişkin yaş grubunda interkondiler notch volümünün cinsiyetlere göre ortanca değerini, ÖÇB ve AÇB ile olan korelasyonunu göstermeye çalıştık. Literatürde çapraz bağların ve interkondiler notch volümünün birbirleri ile ilişkisini araştıran çalışmalar az sayıdadır[110, 111]. Oshima ve arkadaşları[101] çalışmalarında, interkondiler notch volümü ile ÖÇB ve AÇB volümleri arasında pozitif korelasyon bulmuşlardır. Çalışmamızda da interkondiler notch volüm artışının, ÖÇB ve AÇB volümlerini korele bir şekilde arttırdığını saptadık. Van Kuijk ve arkadaşları[110] 2022 yılında 30 hasta ile yaptıkları çalışmada küçük ÖÇB volümü olan hastaların yine küçük AÇB volümüne sahip olduklarını ve aralarındaki pozitif yöndeki korelasyonu göstermiştir. Aynı zamanda küçük ÖÇB ve interkondiler notch volümünün AÇB yırtığına da neden olabileceğini ortaya koymuşlardır. Biz de çalışmamızda ÖÇB ile AÇB volümü arasında orta derecede pozitif yönde korelasyon saptadık. Jha ve arkadaşları[112] yaptıkları meta analiz sonucunda kadınlarda küçük interkondiler notch volümünün küçük ÖÇB ile ilişkili olduğunu ve bunun sonucunda ÖÇB yırtığı ihtimalinin arttığını belirtmişlerdir. Biz de çalışmamızda kadınlarda ÖÇB ile interkondiler notch arasında orta düzeyde pozitif korelasyon saptadık. Fayad ve arkadaşları[105] yaptıkları çalışmada ÖÇB/Notch volüm oranında kadın ve erkek cinsiyetler arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptamamışlardır. Çalışmamızda cinsiyetler arasında, ÖÇB/Notch ve AÇB/Notch volüm oranları birbiri ile benzer olup Fayad ve arkadaşlarının çalışmasını destekler niteliktedir [105].

Diz eklemi düzeyinde medial cilt altı yağ doku kalınlığı vücut kitle endeksinin indirekt bir göstergesidir. Hernandez ve arkadaşları[113] 2019 yılında

yaptıkları çalışmada, diz eklemini aksiyal MR kesitlerinde dört kadrana ayırmışlardır. Anterior ve posterior medial kadranlar ile vücut kitle endeksi arasında istatistiksel olarak güçlü bir korelasyon saptamışlardır [113]. Bizim çalışmamızda kadınlarda medial cilt altı yağ doku kalınlığı erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı daha kalın bulunmuştur. Bunun sebebi kadınlarda erkeklere göre yaşlandıkça cilt altı yağ doku kalınlığının daha fazla artmasıdır[114, 115]

Literatürde çapraz bağların ve interkondiler notch volümünün CA YDK veya vücut kitle endeksi ile bağlantısını araştıran çalışmalar mevcuttur[13, 101, 111]. Oshima ve arkadaşları[101] 2020 yılında 19 hasta ile yaptıkları çalışmada vücut kitle endeksi ile interkondiler notch volümü arasında korelasyon saptamamışlardır. Biz de çalışmamızda her iki cinsiyette notch volümleri ile, vücut kitle endeksinin indirekt göstergesi olan medial cilt altı yağ doku kalınlığı ile korelasyon saptamadık. Literatürde vücut kitle endeksi arttıkça ÖÇB üzerinde oluşan yük artışına bağlı yırtık oluşma ihtimalinin arttığını bildiren yayınlar mevcuttur [109, 116]. Çalışmamızda cilt altı yağ doku kalınlığı ile ÖÇB ve AÇB volümü arasında zayıf düzeyde negatif yönde korelasyon saptadık.

Çalışmamızda geniş örneklem büyüklüğü ve çeşitli açıklayıcı değişkenlerimiz yer almaktadır (ÖÇB volümü, AÇB volümü, interkondiler notch volümü, medial cilt altı yağ doku kalınlığı). Analizlerimiz sonucunda çalışmamızda volüm modellemelerimiz ile öngörülebilir hesaplamalar oluşturmuş bulunmaktayız. Bu modellemede ÖÇB volümünü belirlemedeki en kuvvetli ölçüm AÇB volümüdür. Bu modellemenin ortopedik cerrahlara yol gösterici olacağı görüşündeyiz.

Bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Çapraz bağ ve interkondiler notch volüm ölçümleri manuel segmentasyon ile yapılmıştır. Bu yöntem ölçümlerin subjektif olmasına neden olmaktadır. Gözlemciler arası uyum yapılmamıştır. Hastalara standart pozisyonda çekim yapılmamıştır.

6. SONUÇ

Çapraz bağ volümleri ile interkondiler notch volümü yaştan bağımsız olarak her iki cinsiyette de birbirleri ile ilişkilidir. Kadınlarda ÖÇB, AÇB ve interkondiler notch volümü erkeklere göre daha küçük iken, medial cilt altı yağ doku kalınlığı daha fazladır. ÖÇB volümünü belirlemede oluşturulan modelleme ortopedik cerrahlara yol göstericidir.

7. KAYNAKLAR

1. Skaf, A.Y., et al., *Pericruciate fat pad of the knee: anatomy and pericruciate fat pad inflammation: cadaveric and clinical study emphasizing MR imaging.* Skeletal radiology, 2012. **41**: p. 1591-1596.
2. Al-Saeed, O., et al., *Association of femoral intercondylar notch morphology, width index and the risk of anterior cruciate ligament injury.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2013. **21**: p. 678-682.
3. Van Eck, C.F., et al., *Femoral intercondylar notch shape and dimensions in ACL-injured patients.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2010. **18**: p. 1257-1262.
4. Shelbourne, K.D., T.J. Davis, and T.E. Klootwyk, *The relationship between intercondylar notch width of the femur and the incidence of anterior cruciate ligament tears.* The American journal of sports medicine, 1998. **26**(3): p. 402-408.
5. Tillman, M.D., et al., *Differences in three intercondylar notch geometry indices between males and females: a cadaver study.* The Knee, 2002. **9**(1): p. 41-46.
6. Anderson, A.F., et al., *Analysis of the intercondylar notch by computed tomography.* The American Journal of Sports Medicine, 1987. **15**(6): p. 547-552.
7. van Eck, C.F., et al., *Assessment of correlation between knee notch width index and the three-dimensional notch volume.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2010. **18**: p. 1239-1244.
8. Tuca, M., et al., *Anterior cruciate ligament and intercondylar notch growth plateaus prior to cessation of longitudinal growth: an MRI observational study.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2016. **24**: p. 780-787.
9. Charlton, W.P., et al., *Differences in femoral notch anatomy between men and women: a magnetic resonance imaging study.* The American Journal of Sports Medicine, 2002. **30**(3): p. 329-333.
10. Logterman, S.L., F.B. Wydra, and R.M. Frank, *Posterior cruciate ligament: anatomy and biomechanics.* Current reviews in musculoskeletal medicine, 2018. **11**: p. 510-514.
11. Matsumoto, H., et al., *Roles of the anterior cruciate ligament and the medial collateral ligament in preventing valgus instability.* Journal of orthopaedic science, 2001. **6**(1): p. 28-32.
12. Triantafyllidi, E., et al., *The shape and the thickness of the anterior cruciate ligament along its length in relation to the posterior cruciate ligament: a cadaveric study.* Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2013. **29**(12): p. 1963-1973.
13. Barnett, S.C., et al., *ACL size, but not signal intensity, is influenced by sex, body size, and knee anatomy.* Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 2021. **9**(12): p. 23259671211063836.
14. O'Rahilly Ronan, G.E., *The timing and sequence of events in the development of the limbs in the human embryo.* Anatomy and embryology, 1975. **148**(1): p. 1-23.
15. STREETER, G.L., *Developmental horizons in human embryos; a review of the histogenesis of cartilage and bone.* Contributions to embryology, 1949. **33**(213-221): p. 149-168.
16. Örs Ü, K.P., *Diz Embriyolojisi*. Diz sorunları, ed. R. Ege. Vol. 2. 1998: Bizim Büro Basımevi. 21-26.
17. Gardner, E. and R. O'Rahilly, *The early development of the knee joint in staged human embryos.* Journal of anatomy, 1968. **102**(Pt 2): p. 289.

18. Mérida- Velasco, J.A., et al., *Development of the human knee joint ligaments.* The Anatomical Record: An Official Publication of the American Association of Anatomists, 1997. **248**(2): p. 259-268.

19. Ogata, S. and H.K. Uhthoff, *The development of synovial plicae in human knee joints: an embryologic study.* Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 1990. **6**(4): p. 315-321.

20. Sadler, T., *Langman's Medical Embryology*. Vol. 14. 2019: Wolters Kluwer.

21. Girgis, F.G., J.L. Marshall, and A.A.M. JEM, *The cruciate ligaments of the knee joint: anatomical. functional and experimental analysis.* Clinical Orthopaedics and Related Research®, 1975. **106**: p. 216-231.

22. WELSH, R.P., *Knee joint structure and function.* Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007), 1980. **147**: p. 7-14.

23. STOLLER, D.W., *Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics and Sports Medicine*. Vol. 3rd. 2007: Lippincott Williams & Wilkins.

24. Magee, D., *Knee*. Orthopedic Physical Assessment. Vol. 4th ed. 2002.

25. Müezzinoğlu, S., *Ön Çapraz Bağ Cerrahisi*. Spor Yaralanmaları Artroskopi ve Diz Cerrahisi Derneği Yayınları. 2002: Sim Matbaası. 1-10.

26. Mark Miller, Stephen Thompson, and J. Hart, *Review of Orthopaedics*. Vol. 6. 2012: Saunders.

27. Ege, R., *Diz Anatomisi*. Diz Sorunları. Vol. 2. 1998: Bizim Büro Basımevi.

28. JN Insall JN and D. Henry, *Historic Development, Classification, and Characteristics of Knee Prostheses*. Surgery of the Knee. Vol. 3rd. 2001, New York: Churchill Livingtone.

29. Esmer, A.F., K. Başarır, and M. Binnet, *Diz ekleminin cerrahi anatomisi.* Totbid Dergisi, 2011. **10**(1): p. 38-44.

30. Silski, J., *Traumatic disorders of the knee*. 1994, New York: Springer-Verlag.

31. Bilkay, C., et al., *Türk Toplumunda Tibia Proksimalinin Morfometrik Özellikleri ve Klinik Önemi.* International Journal of Basic and Clinical Medicine, 2016. **4**(3).

32. B. J. Manaster and J. Crim, *imaging anatomy: musculoskeletal*. Vol. 2nd ed. 2016: Elsevier.

33. Kaplan Arıcı and A. Elhan, *Anatomi*. Vol. 5. 2014, Ankara: Güneş Tıp Yayınevi.

34. O'Brien, M., *Clinical anatomy of the patellofemoral joint.* International SportMed Journal, 2001. **2**(1): p. 1-8.

35. Ghadially, F., J. Lalonde, and J. Wedge, *Ultrastructure of normal and torn menisci of the human knee joint.* Journal of anatomy, 1983. **136**(Pt 4): p. 773.

36. R Tandoğan and M. Alparslan. Diz Cerrahisi. 1999, Ankara: Haberal Vakfı.

37. Tecklenburg, K., et al., *Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2006. **14**: p. 235-240.

38. Grelsamer, R.P., D. Dejour, and J. Gould, *The pathophysiology of patellofemoral arthritis.* Orthopedic Clinics of North America, 2008. **39**(3): p. 269-274.

39. Yang, B., et al., *Correlating anatomy and congruence of the patellofemoral joint with cartilage lesions.* Orthopedics (Online), 2009. **32**(1): p. 20.

40. Kinnard, P. and R. Levesque, *The plica syndrome. A syndrome of controversy.* Clinical orthopaedics and related research, 1984(183): p. 141-143.

41. Fox, A.J., et al., *The human meniscus: a review of anatomy, function, injury, and advances in treatment.* Clinical Anatomy, 2015. **28**(2): p. 269-287.

42. Sanal, H.T., *Diz Eklemi: Menisküs ve Bağlar.* TRD Sem, 2016. **4**: p. 439-52d.

43. Bozkurt, C. and A. MA, *Menisküs anatomisi.* Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği, 2018.

44. LaPrade, C.M., et al., *Anatomy of the anterior root attachments of the medial and lateral menisci: a quantitative analysis.* The American journal of sports medicine, 2014. **42**(10): p. 2386-2392.

45. Arnoczky, S.P., *Blood supply to the anterior cruciate ligament and supporting structures.* Orthopedic Clinics of North America, 1985. **16**(1): p. 15-28.

46. Sobotta, J., *Atlas of human Anatomy*. Vol. 1. 1968: Hafner Pub. Co.

47. LMT. Cleland, J.A., Koppenhaver, Shane, Su, Jonathan., *Netter's Orthopaedic Clinical Examination*. 206. 323-395.

48. Hoffa, A., *The influence of the adipose tissue with regard to the pathology of the knee joint.* Journal of the American medical Association, 1904. **43**(12): p. 795-796.

49. Irizarry, J.M. and M.P. Recht, *MR imaging of the knee ligaments and the postoperative knee.* Radiologic Clinics of North America, 1997. **35**(1): p. 45-76.

50. Petersen, W., et al., *The role of the posterior oblique ligament in controlling posterior tibial translation in the posterior cruciate ligament-deficient knee.* The American journal of sports medicine, 2008. **36**(3): p. 495-501.

51. Petersen, W. and T. Zantop, *Anatomy of the anterior cruciate ligament with regard to its two bundles.* Clinical Orthopaedics and Related Research®, 2007. **454**: p. 35-47.

52. Davarinos, N., B.J. O'Neill, and W. Curtin, *A brief history of anterior cruciate ligament reconstruction.* Advances in Orthopedic Surgery, 2014. **2014**.

53. NUTTON, V., *Galen: Greek physician.* The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2021.

54. Sebik, A., *Ön çapraz bağ yaralanmalarının tedavisinde tarihsel gelişim.* Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica, 1999. **33**(5): p. 363-368.

55. SNOOK, G.A., *A short history of the anterior cruciate ligament and the treatment of tears.* Clinical Orthopaedics and Related Research®, 1983. **172**: p. 11-13.

56. Mayo Rabson, A., *Ruptured Crusial Ligametns and Repair by Operation.* Ann Surg, 1903. **37**: p. 716-718.

57. Jakob, R. and J. Warner, *Historical and current perspectives in the treatment of anterior cruciate ligament insufficiency.* The Knee and the Cruciate Ligaments: Anatomy Biomechanics Clinical Aspects Reconstruction Complications Rehabilitation, 1990: p. 22-27.

58. Clancy Jr, W.G., *Intra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament.* The Orthopedic Clinics of North America, 1985. **16**(2): p. 181-189.

59. Thompson, S., R. Calver, and C. Monk, *Anterior cruciate ligament repair for rotatory instability: the Lindemann dynamic muscle-transfer procedure.* JBJS, 1978. **60**(7): p. 917-920.

60. BOSWORTH, D.M. and B.M. BOSWORTH, *Use of fascia lata to stabilize the knee in cases of ruptured crucial ligaments.* JBJS, 1936. **18**(1): p. 178-179.

61. McGinty, J.B., et al., *Operative Arthroscopy*. Knee arthroscopy Vol. 3rd.

62. Mérida- Velasco, J.A., et al., *Development of the human knee joint.* The Anatomical Record: An Official Publication of the American Association of Anatomists, 1997. **248**(2): p. 269-278.

63. Chhabra, A., et al., *Anatomic, radiographic, biomechanical, and kinematic evaluation of the anterior cruciate ligament and its two functional bundles.* JBJS, 2006. **88**(suppl_4): p. 2-10.

64. Bicer, E.K., et al., *Current knowledge in the anatomy of the human anterior cruciate ligament.* Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy, 2010. **18**: p. 1075-1084.

65. Zaffagnini, S., S. Martelli, and F. Acquaroli, *Computer investigation of ACL orientation during passive range of motion.* Computers in Biology and Medicine, 2004. **34**(2): p. 153-163.

66. Ferretti, M., et al., *The fetal anterior cruciate ligament: an anatomic and histologic study.* Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2007. **23**(3): p. 278-283.

67. Hui, C., et al., *A validation study of a novel 3-dimensional MRI modeling technique to identify the anatomic insertions of the anterior cruciate ligament.* Orthopaedic journal of sports medicine, 2016. **4**(12): p. 2325967116673797.

68. Shen, L., et al., *Anatomical risk factors of anterior cruciate ligament injury.* Chinese medical journal, 2018. **131**(24): p. 2960-2967.

69. Anderson, A.F., et al., *Correlation of anthropometric measurements, strength, anterior cruciate ligament size, and intercondylar notch characteristics to sex differences in anterior cruciate ligament tear rates.* The American journal of sports medicine, 2001. **29**(1): p. 58-66.

70. Giuliani, J.R., K.G. Kilcoyne, and J.-P.H. Rue, *Anterior Cruciate Ligament Anatomy–A Review of the Anteromedial and Posterolateral Bundles.* The journal of knee surgery, 2009. **22**(02): p. 148-154.

71. Murray, M. and M. Spector, *Fibroblast distribution in the anteromedial bundle of the human anterior cruciate ligament: The presence of α- smooth muscle actin- positive cells.* Journal of orthopaedic research, 1999. **17**(1): p. 18-27.

72. Usta, A., M. Berkman, and Y. Temelli, *Ön çapraz bağ beslenmesi ile ilgili deneysel bir çalışma.* Acta Orthop Traumatol Turc, 1992. **26**: p. 38-41.

73. Scapinelli, R., *Vascular anatomy of the human cruciate ligaments and surrounding structures.* Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists, 1997. **10**(3): p. 151-162.

74. Nyland, J., et al., *Permanent knee sensorimotor system changes following ACL injury and surgery.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2017. **25**: p. 1461-1474.

75. Vaquero-Picado, A. and E.C. Rodríguez-Merchán, *Isolated posterior cruciate ligament tears: an update of management.* EFORT open reviews, 2017. **2**(4): p. 89.

76. Pache, S., et al., *Posterior cruciate ligament: current concepts review.* Archives of Bone and Joint Surgery, 2018. **6**(1): p. 8.

77. Griffin, L.Y., et al., *Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies.* JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2000. **8**(3): p. 141-150.

78. Alentorn-Geli, E., et al., *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**: p. 859-879.

79. Alturfan, A. and A. Atalar, *Ön çapraz bağ yaralanmalarında klinik, görüntüleme ve kantitatif enstrümanlı ölçüm.* Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica, 1999. **33**(5): p. 374-380.

80. Benjaminse, A., A. Gokeler, and C.P. van der Schans, *Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis.* Journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2006. **36**(5): p. 267-288.

81. Parwaiz, H., A.Q. Teo, and C. Servant, *Anterior cruciate ligament injury: A persistently difficult diagnosis.* The Knee, 2016. **23**(1): p. 116-120.

82. Mehmet Aşık, S.A., Ömer Taşer, Alp Gökşan, *Posterior cruciate Iigament instabilities.* Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica, 1995: p. 449-454.

83. Mayr, H.O., T.G. Weig, and W. Plitz, *Arthrofibrosis following ACL reconstruction—reasons and outcome.* Archives of orthopaedic and trauma surgery, 2004. **124**: p. 518-522.

84. Sanders, T.L., et al., *Long-term follow-up of isolated ACL tears treated without ligament reconstruction.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2017. **25**: p. 493-500.

85. Griffith, J.F., et al., *Cruciate ligament avulsion fractures.* Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2004. **20**(8): p. 803-812.

86. Varney, J.B., *Reverse Segond fracture without PCL injury.* Radiology case reports, 2012. **7**(1): p. 537.

87. Lodewijks, P.C., et al., *The lateral femoral notch sign: a reliable diagnostic measurement in acute anterior cruciate ligament injury.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2019. **27**: p. 659-664.

88. Anderson, A.F., et al., *Radiographic measurements of the intercondylar notch: are they accurate?* Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2007. **23**(3): p. 261-268. e2.

89. Breukers, M., et al., *Diagnostic accuracy of dynamic ultrasound imaging in partial and complete anterior cruciate ligament tears: a retrospective study in 247 patients.* BMJ Open Sport & Exercise Medicine, 2019. **5**(1): p. e000605.

90. Lee, S.H. and S.J. Yun, *Efficiency of knee ultrasound for diagnosing anterior cruciate ligament and posterior cruciate ligament injuries: a systematic review and meta-analysis.* Skeletal Radiology, 2019. **48**: p. 1599-1610.

91. Pissarra, A., et al. *Knee ultrasonography: scanning technique and MRI correlation*. 2016. European Congress of Radiology-ECR 2016.

92. Parkar, A.P., *Imaging the anterior and posterior cruciate ligaments.* Journal of the Belgian Society of Radiology, 2016. **100**(1).

93. Remer, E.M., et al., *Anterior cruciate ligament injury: MR imaging diagnosis and patterns of injury.* Radiographics, 1992. **12**(5): p. 901-915.

94. Ng, W.H.A., et al., *Imaging of the anterior cruciate ligament.* World journal of orthopedics, 2011. **2**(8): p. 75.

95. El-Dieb, A., et al., *Pathologic conditions of the ligaments and tendons of the knee.* Radiologic Clinics, 2002. **40**(5): p. 1061-1079.

96. Shaw, K.A., et al., *Knee morphometric risk factors for acute anterior cruciate ligament injury in skeletally immature patients.* Journal of children's orthopaedics, 2015. **9**(2): p. 161-168.

97. Chen, W.-T., et al., *Partial and complete tear of the anterior cruciate ligament: Direct and indirect MR signs.* Acta Radiologica, 2002. **43**(5): p. 511-516.

98. Gentili, A., et al., *Anterior cruciate ligament tear: indirect signs at MR imaging.* Radiology, 1994. **193**(3): p. 835-840.

99. Özkan, İ., et al., *Akut ve kronik ön çapraz bağ lezyonlarında sekonder manyetik rezonans görüntüleme bulguları.* Acta Orthop Traumatol Turc, 2000. **34**(1).

100. van Eck, C.F., et al., *Comparison of 3-dimensional notch volume between subjects with and subjects without anterior cruciate ligament rupture.* Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2011. **27**(9): p. 1235-1241.

101. Oshima, T., et al., *The space available for the anterior cruciate ligament in the intercondylar notch is less in patients with ACL injury.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2020. **28**: p. 2105-2115.

102. Tsavalas, N., P. Katonis, and A.H. Karantanas, *Knee joint anterior malalignment and patellofemoral osteoarthritis: an MRI study.* European radiology, 2012. **22**: p. 418-428.

103. Hinkle, D.E., W. Wiersma, and S.G. Jurs, *Applied statistics for the behavioral sciences*. Vol. 663. 2003: Houghton Mifflin college division.

104. Swami, V.G., et al., *Three-dimensional intercondylar notch volumes in a skeletally immature pediatric population: A magnetic resonance imaging–based anatomic comparison of knees with torn and intact anterior cruciate ligaments.* Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2013. **29**(12): p. 1954-1962.

105. Fayad, L.M., et al., *Anterior cruciate ligament volume: analysis of gender differences.* Journal of Magnetic Resonance Imaging: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine, 2008. **27**(1): p. 218-223.

106. Hosseinzadeh, S. and A.M. Kiapour, *Age‐related changes in ACL morphology during skeletal growth and maturation are different between females and males.* Journal of Orthopaedic Research®, 2021. **39**(4): p. 841-849.

107. Chandrashekar, N., J. Slauterbeck, and J. Hashemi, *Sex-based differences in the anthropometric characteristics of the anterior cruciate ligament and its relation to intercondylar notch geometry: a cadaveric study.* The American journal of sports medicine, 2005. **33**(10): p. 1492-1498.

108. Hirtler, L., S. Röhrich, and F. Kainberger, *The femoral intercondylar notch during life: an anatomic redefinition with patterns predisposing to cruciate ligament impingement.* American Journal of Roentgenology, 2016. **207**(4): p. 836-845.

109. Whitney, D.C., et al., *Relationship between the risk of suffering a first-time noncontact ACL injury and geometry of the femoral notch and ACL: a prospective cohort study with a nested case-control analysis.* The American journal of sports medicine, 2014. **42**(8): p. 1796-1805.

110. Van Kuijk, K., et al., *Smaller intercondylar notch size and smaller ACL volume increase posterior cruciate ligament rupture risk.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2023. **31**(2): p. 449-454.

111. Huang, W.-T., et al., *Intercondylar notch volume in patients with posterior cruciate ligament tears and tibial avulsion injuries: a study applying computed tomography.* Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2022. **17**(1): p. 560.

112. Jha, V., et al., *Does femoral intercondylar notch volume differ in anterior cruciate ligament-injured adult patients compared to the uninjured?: a meta-analysis.* Clinics in Orthopedic Surgery, 2022. **14**(1): p. 76.

113. Hernandez, R., et al., *Correlation between subcutaneous fat measurements in knee MRI and BMI: relationship to obesity and related co-morbidities.* Acta Radiologica Open, 2019. **8**(6): p. 2058460119853541.

114. Ishida, Y., et al., *Distribution of subcutaneous fat and muscle thicknesses in young and middle‐aged women.* American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association, 1997. **9**(2): p. 247-255.

115. Kanehisa, H., et al., *Influences of age and sex on abdominal muscle and subcutaneous fat thickness.* European journal of applied physiology, 2004. **91**: p. 534-537.

116. Hashemi, J., et al., *Age, sex, body anthropometry, and ACL size predict the structural properties of the human anterior cruciate ligament.* Journal of orthopaedic research, 2011. **29**(7): p. 993-1001.

ÖZGEÇMİŞ

I-Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Numan İlteriş ÇEVİK

Doğum yeri ve tarihi:

Uyruğu: TC

Medeni durumu: Evli

İletişim adresi:

Yabancı dili: İngilizce, Almanca

II-Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru)

Tıpta Uzmanlık:

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Atatürk Sanatoryum Sağlık ve Uygulama Merkezi, Radyoloji 2023

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Bilkent Şehir Sağlık ve Uygulama Merkezi, Radyoloji 2020-2023

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Keçiören Sağlık ve Uygulama Merkezi, Radyoloji 2019-2020

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Türkiye Yüksek İhtisas Sağlık ve Uygulama Merkezi, Radyoloji 2018-2019

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Keçiören Sağlık ve Uygulama Merkezi, Radyoloji 2017-2018

Üniversite:

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi 2011-2015, Yakın Doğu Üniversitesi Tıp Fakültesi 2009-2011

III-Unvanları (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru)

Asistan Hekim, 2017-2023

Pratisyen Hekim, 2015-2016

EKLER

EK 1. ETİK KURUL ONAY FORMU

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Ankara Şehir Hastanesi
1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı

Sayı : E.Kurul –E1-22-2762

2762-no'lu çalışma

Ankara Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği'nde yapılması planlanan "İnterkondiler Notch Volümü İle Ön ve Arka Çapraz Bağ Volümünün İlişkisi" konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliğiyle uygun görülmüştür.

29/06/2022

Etik Kurul Sekreterliği Üniversiteler Mah. Bilkent Cad. No:1 Çankaya/Ankara İrtibat; Etik Kurul EKadıoğlu

Tel: 0 (312) 552 66 00