T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA ŞEHİR SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

RADYOLOJİ KLİNİĞİ

ERİŞKİN OSGOOD SCHLATTER HASTALARINDA MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME İLE PATELLOFEMORAL YERLEŞİMİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Halil TEKDEMİR

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2024

T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA ŞEHİR SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

RADYOLOJİ KLİNİĞİ

ERİŞKİN OSGOOD SCHLATTER HASTALARINDA MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME İLE PATELLOFEMORAL YERLEŞİMİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Halil TEKDEMİR

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Semra Duran

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2024

TEŞEKKÜR

Başta radyoloji uzmanlık eğitimim süresince, eğitimime katkıda bulunan, bilgi birikimlerini hiçbir zaman benden esirgemeyen Ankara Bilkent Şehir Hastanesi radyoloji bölümünün kıymetli hocalarına ve uzmanlarına,

Tez süreci ve radyoloji eğitimim boyunca desteğini hep yanımda hissettiğim ve gerek akademik gerek insani anlamda kendime her zaman örnek alacağım Doç. Dr. Semra Duran'a,

Radyoloji uzmanlık eğitimimin keyifle geçmesine katkısı bulunan tüm asistan arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca bana destek olan bugünlere gelmemi sağlayan, emeklerinin karşılığını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim başta değerli babam İbrahim Tekdemir ve annem Edibe Tekdemir, ablalarım Meryem Tekdemir ve Merve Tekdemir Karadağ ve sevgili kardeşim Habib Tekdemir olmak üzere tüm aileme,

teşekkürlerimi sunarım…

Dr. Halil TEKDEMİR

Ankara,2024

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
KISALTMALAR iv
TABLO LİSTESİ v
ŞEKİL LİSTESİ vi
ÖZET vii
ABSTRACT ix
1. GİRİŞ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. DİZ EKLEMİ ANATOMİSİ 3
2.1.1. Diz Eklemini Oluşturan Kemik Yapılar 3
2.1.1.1. Femur 3
2.1.1.2. Tibia 4
2.1.1.3. Patella 5
2.1.2. Diz Eklemi Yapısına Katılan Eklemler 6
2.1.2.1. Patellofemoral Eklem 6
2.1.2.2 Tibiofemoral Eklem 6
2.1.4. Kapsül ve Bağlar 7
2.1.4.1. Anterior destek elemanları 7
2.1.4.2. Medial destek elemanları 8
2.1.4.3. Lateral destek elemanları 10
2.1.4.4. Posterior destek elemanları 11
2.1.4.5. Santral destek elemanları34). 12
2.1.4.5.1. Ön çapraz bağ 12
2.1.4.5.2. Arka çağraz bağ 13
2.1.4.5.3. Meniskofemoral bağlar 13
2.1.4.5.4. Menisküsler 14
2.1.5. Diz Ekleminin Vasküler Yapıları ve Nöral İnnervasyonu 15
2.2. OSGOOD SCHLATTER HASTALIĞI 16
2.2.2. Osgood Schlatter Hastalığının Görüntülemesi 18
2.2.1.1. Radyografi 18

2.2.1.2. Ultrasonografi 19
2.2.1.3. Bilgisayarlı tomografi 19
2.2.1.4. Manyetik rezonans görüntüleme. 20
2.2.1. Osgood Schlatter Hastalığını Tedavisi 21
3. GEREÇ YÖNTEM 23
3.1. ÇALIŞMA ŞEKLİ 23
3.2. HASTA SEÇİMİ 23
3.3. MRG ÇEKİM PROTOKOLÜ 23
3.4. HASTA GÖRÜNTÜLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ 24
3.4.2. Patellar Kondromalazinin Değerlendirilmesi 30
3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ 32
4. BULGULAR 33
5. TARTIŞMA 39
6. KAYNAKLAR 44
7. EKLER 51
EK-1. ETİK KURUL ONAY FORMU 51

KISALTMALAR

AÇB : Arka Çapraz Bağ
aMFB : Anterior Meniskofemoral Bağlar
BO : Bisect Offset
BT : Bilgisayarlı Tomografi
EZ : Eko Zamanı
FOV : Field of View
FSE : Fast Spin Eko
IS : İnsall Salvati
LKL : Lateral Kollateral Ligaman
LPF : Lateral Patellofemoral
LTE : Lateral Troklear Eğim
MKL : Medial Kollateral Ligaman
MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme
MTE : Medial Troklear Eğim
NSAİİ : Nonsteroid Antienflamatuar İlaç
OR : Odd ratio
OSH : Osgood Schlatter Hastalığı
ÖÇB : Ön Çapraz Bağ
PDA : Proton Dansite Ağırlıklı
PK : Patellar Kondromalazi
pMFB : Posterior Meniskofemoral Bağlar
P-PT : Patella-Patellar Tendon
SA : Sulkus Açısı
TZ : Tekrarlama Zamanı

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Diz MRG çekiminde kullanılan sekanslar ve parametreleri 24
Tablo 2. Modifiye Outerbridge sınıflamasına göre kartilaj dejenerasyon evrelemesi 31
Tablo 3. Çalışma grubunun demografik özellikleri 33
Tablo 4. Yetişkin OSH grubu ile kontrol grubunda ölçümlerin karşılaştırılması 34
Tablo 5. Yetişkin OSH grubunda patellar kondromalazi derecesinin dağılımı 34
Tablo 6. Kontrol grubunda patellar kondromalazi derecesinin dağılımı 34
Tablo 7. Yetişkin OSH bulunanlarda patellar kondromalazi bulunan ve bulunmayan grubun karşılaştırılması 35
Tablo 8. OSH bulunan yetişkinlerde kartilaj dejenerasyonu olmayan grup ile hafif-şiddetli kartilaj dejenerasyonu olan grupların karşılaştırılması 36
Tablo 9. Yetişkin OSH bulunanlarda patellar kondromalazisi bulunan ve bulunmayan grupların Tamhane post hoc analizi ile birbirleri ile tek tek karşılaştırılması 37
Tablo 10. Patellar kartilaj kaybı üzerine etkili bağımsız değişkenlerin Binary Lojistik regresyon sonuçları 38

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Femur distal anatomisi..... 4
Şekil 2. Tibia anatomisi..... 5
Şekil 3. Patella anatomisi..... 6
Şekil 4. Dizin anterior destek elemanları..... 8
Şekil 5. Dizin medial destek yapıları..... 9
Şekil 6. Dizin lateral destek yapıları..... 11
Şekil 7. Diz ekleminin posterior destek yapıları..... 12
Şekil 8. Çapraz bağların önden ve arkadan görünüşler..... 13
Şekil 9. Tibia yüzeyel platosu ve menisküs anatomisi..... 15
Şekil 10. Apofiz tabakaları..... 18
Şekil 11. Yetişkin OSH lateral diz grafileri (a) Tüberositas tibia düzeyinde kortikal lobülasyon (b) Tüberositas tibia düzeyinde ayrılmış fragmente kemik..... 19
Şekil 12. BT'de yetişkin OSH'de (a) Tüberositas tibiada ayrılmış kemik fragmanları (b) Patellar tendonda ayrılmış kemik fragmanı görünümü..... 20
Şekil 13. Sekel OSH sagittal T1 ve aksiyel PDA MR görüntüleri (a) Tüberositas tibia düzeyinde ayrılmış kemik fragmanı (b) Tüberositas tibia düzeyinde kortikal lobülasyon (c) Patellar tendon yapışma lokalizasyonunda ayrılmış kemik fragmanı..... 21
Şekil 14. Aksiyel PDA MR görüntüsünde patella lateral faset uzunluk ölçümü..... 25
Şekil 15. Aksiyel PDA MR görüntüsünde patella medial faset uzunluk ölçümü..... 25
Şekil 16. Aksiyel PDA MR görüntüsünde troklear sulkus derinlik ölçümü..... 26
Şekil 17. Aksiyel PDA MR görüntüsünde troklear SA ölçümü..... 26
Şekil 18. Aksiyel PDA MR görüntüsünde LTE açısı ölçümü..... 27
Şekil 19. Aksiyel PDA görüntüsünde MTE açısı ölçümü..... 27
Şekil 20. Sagittal T1A MR görüntüsünde İS indeksi ve P-PT açı ölçümü..... 28
Şekil 21. Aksiyel PDA MR görüntüsünde patellar eğim açısı ölçümü..... 29
Şekil 22. Aksiyel PDA MR görüntüsünde LPF açı ölçümü..... 29
Şekil 23. Aksiyel PDA yağ baskılı MR görüntüsünde BO oranı..... 30
Şekil 24. Aksiyel PDA MR görüntüleri patella lateral fasette (a) Evre 1 kondromalazi (b) Evre 2 kondromalazi, (c) Evre 3 kondromalazi (d) Evre 4 kondromalazi..... 31

ÖZET

Amaç: Osgood Schlatter hastalığı (OSH) patellar tendonun tüberositas tibiaya yapışma yerinde tekrarlayan gerilmeleri sonucu oluşan traksiyon apofizitidir. OSH adölesanlarda sık görülmekle birlikte yetişkinlerde de bildirilmiştir. Bu çalışmadaki amacımız OSH bulunan yetişkinlerde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile patellofemoral eklem dizilim bozukluğunu araştırmak ve patellar kartilaj dejenerasyonuna olan etkisini saptamaktır.

Gereç Yöntem: Hastanemizde Haziran 2019- Aralık 2023 tarihleri arasında diz MRG çekimi yapılan hastalar retrospektif olarak değerlendirildi. Tüberositas tibia düzeyinde kortikal lobülasyonu-hipertrofisi ve/veya ayrılmış kemik fragmanı bulunan 199 hasta (209 diz) yetişkin OSH olarak kabul edildi. Kemik, tendon ve bağ patolojisi olmayan 238 hasta ile kontrol grubu oluşturuldu. Aksiyel kesitlerden patellar ve troklear morfoloji değerlendirildi. Patellar morfoloji için lateral ve medial patellar faset uzunluğu, troklear morfoloji için troklear sulkus açısı (SA), troklear sulkus derinliği, lateral troklear eğim (LTE) açısı ve medial troklear eğim (MTE) açısı ölçüldü. Sagittal kesitlerden patellanın kraniokaudal yerleşimi İnsall salvati (IS) indeksi ve patella-patellar tendon (P-PT) açısı ile değerlendirildi. Patellanın lateral dizilimi için aksiyel kesitlerden; patellar açı, lateral patellofemoral (LPF) açı, Bisect Offset (BO) oranı kullanıldı. İzole lateral patellar kartilaj dejenerasyonunu kategorize etmek için Modifiye Outerbridge sınıflaması kullanıldı. Ölçümler ve kartilaj dejenerasyonu iki grup arasında istatistiksel testler ile karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen OSH bulunan yetişkin grup ile kontrol grubu karşılaştırıldığında; yaş, cinsiyet ve sağ/sol diz dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. OSH bulunan yetişkinlerde patellanın lateral faset uzunluğu kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı büyük ($p<0,001$) iken medial faset uzunluğunda anlamlı fark saptanmadı (p: 0.176). OSH bulunan yetişkinlerde kontrol grubu ile karşılaştırıldığında troklear sulkus derinliği istatistiksel olarak anlamlı küçük, SA ise büyüktü ($p<0,001$). LTE ve MTE açısı OSH bulunan yetişkinlerde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı küçük idi ($p<0,001$). İS indeksi ve P-PT açısı kontrol grubu ile karşılaştırıldığında OSH bulunan yetişkinlerde

istatistiksel olarak anlamlı büyük idi (p<0,001). Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında OSH bulunan yetişkinlerde patellar açı istatistiksel olarak anlamlı büyük, LPF açı ve BO oranı ise istatistiksel olarak anlamlı küçük idi (p<0,001). OSH bulunan yetişkinlerde %47,8 oranında izole lateral patellar kartilaj dejenerasyonu saptandı. Bunun %64'ü hafif, %36'sı şiddetli patellar kondromalazi idi. Kontrol grubunda ise %10 oranında izole lateral patellar kartilaj dejenerasyonu saptandı. Bunun %91,7'si hafif, %8,3'ü şiddetli idi. OSH bulunan yetişkinlerde; hafif ve şiddetli kartilaj dejenerasyonu bulunan hasta grupları, kartilaj dejenerasyonu olmayan grup ile karşılaştırıldığında; yaş, patella lateral faset uzunluğu, SA, patellar açı, BO oranı ve IS indeksi istatistiksel olarak anlamlı büyük (p<0,001) iken sulkus derinliği, LTE açısı, LPF açı istatistiksel olarak anlamlı küçük idi (p<0,001).

Sonuç: OSH bulunan yetişkinler patellofemoral eklem dizilim bozukluğuna ve buna bağlı olarak lateral patellar kartilaj dejenerasyonuna yatkındır.

Anahtar Kelimeler: Osgood Schlatter Hastalığı, patellofemoral dizilim bozukluğu, patellar kondromalazi, manyetik rezonans görüntüleme

ABSTRACT

Objective: Osgood Schlatter disease (OSD) is a traction apophysitis caused by repetitive stretching of the patellar tendon at its attachment to the tuberositas tibia. Although OSD is common in adolescents, it has also been reported in adults. The aim of this study was to investigate patellofemoral joint malalignment in adults with OSD using magnetic resonance imaging (MRI) and to determine its effect on patellar cartilage degeneration.

Materials and Methods: Patients who had knee MRI between June 2019 and December 2023 in our hospital were evaluated retrospectively. One hundred and ninety-nine patients (209 knees) with cortical lobulation-hypertrophy and/or detached bone fragments at the level of tuberositas tibia were considered as adult OSH. A control group was formed with 238 patients without bone, tendon and ligament pathology. Patellar and trochlear morphology were evaluated from axial sections. Lateral and medial patellar facet length was measured for patellar morphology, trochlear sulcus angle (SA), trochlear sulcus depth, lateral trochlear tilt (LTT) angle and medial trochlear tilt (MTT) angle were measured for trochlear morphology. The craniocaudal alignment of the patella was evaluated with the Insall salvati (IS) index and patella-patellar tendon (P-PT) angle from sagittal sections. For lateral alignment of the patella, patellar angle, lateral patellofemoral (LPF) angle, Bisect Offset (BO) ratio were used from axial sections. Modified Outerbridge classification was used to categorize isolated lateral patellar cartilage degeneration. Measurements and cartilage degeneration were compared between the two groups using statistical tests.

Results: There were no statistically significant differences in age, gender and right/left knee distribution between the adults with OSD and the control group. The lateral facet length of the patella was statistically significantly greater in adults with OSD compared to the control group ($p<0.001$), while no significant difference was found in the medial facet length (p: 0.176). The depth of the trochlear sulcus was statistically significantly smaller and SA was larger in adults with OSD compared to the control group ($p<0.001$). LTE and MTE angle were statistically significantly smaller in adults with OSD compared to the control group ($p<0.001$). The IS index and

P-PT angle were statistically significantly larger in adults with OSD compared to the control group ($p<0.001$). When compared with the control group, the patellar angle was statistically significantly larger and the LPF angle and BO ratio were statistically significantly smaller in adults with OSD ($p<0.001$). Isolated lateral patellar cartilage degeneration was found in 47.8% of adults with OSD. Of these, 64% had mild and 36% had severe patellar chondromalacia. In the control group, 10% had isolated lateral patellar cartilage degeneration. Of these, 91.7% were mild and 8.3% were severe. In adults with OSD; when the patient groups with mild and severe cartilage degeneration were compared with the group without cartilage degeneration; age, patella lateral facet length, SA, patellar angle, BO ratio and IS index were statistically significantly larger ($p<0.001$), while sulcus depth, LTE angle, LPF angle were statistically significantly smaller ($p<0.001$).

Conclusion: Adults with OSH are predisposed to patellofemoral joint malalignment and associated lateral patellar cartilage degeneration.

Key words: Osgood Schlatter Disease, patellofemoral malalignment, patellar chondromalacia, magnetic resonance imaging

1. GİRİŞ

Osgood Schlatter hastalığı (OSH) patellar tendonun tüberositas tibiaya yapışma yerinde tekrarlayan gerilmeler sonucu oluşan traksiyon apofizitidir. OSH kızlarda en sık 8-13 erkeklerde ise 10-15 yaş aralığında görülür. Erkeklerde daha sık görülen bu hastalık egzersiz sırasında ağrı, tüberositas tibia üzerinde hassasiyet ve ele gelen şişlik ile tanı alır. Bu hastalık çoğunlukla tek dizi etkilemekle birlikte olguların %20-30'unda her iki dizi de etkiler. İyi prognozlu, kendini sınırlayan bir durum olan OSH, iskelet maturasyonunun tamamlanması ile genellikle düzelir (1, 2).

Yetişkin yaş grubunda OSH nadiren görünür. Yetişkin OSH'de radyolojik olarak tüberositas tibia düzeyinde kortikal lobülasyon-hipertrofi ve ayrılmış kemik fragmanları tespit edilebilir (3).

Patellar kondromalazi, patellar kartilajın dejenerasyonu olup patellanın hiyalin kartilajının yumuşaması ve fissürasyonundan, kıkırdağın tam kat kaybına ve subkondral kemikte dejenerasyona kadar farklı evreleri içerir (4). Daha çok yaşlı bireylerde görülmekle birlikte gençlerde ve ergenlerde de görülebilir. Patellar kondromalazinin etyolojisi multifaktöriyel olup genetik, çevresel faktörler ve travma etyolojide yer almaktadır. Patellar kartilaja aşırı yük binmesine sebep olan patellofemoral eklemin yapısal anormallikleri kartilaj dejenerasyonuna ve patellar kondromalaziye sebep olabilir (2, 5-7).

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yüksek uzaysal çözünürlükte mükemmel yumuşak doku kontrastı sağlaması ve doğru morfolojik değerlendirmeye izin vermesi nedeni ile diz ekleminde başvurulacak noninvaziv görüntüleme yöntemidir. Kartilajın doğrudan görüntülenmesi ile kartilaj dejenerasyonunu saptamak ve şiddetini belirlemek mümkündür. Ayrıca MRG erişkin OSH'de patellar tendon bütünlüğünü değerlendirmek, kemik fragmanın pozisyonunu belirlemek ve anterior diz ağrısının alternatif nedenlerini dışlamak için kullanılacak görüntüleme yöntemidir.

Literatürde adölesan OSH ile patellofemoral eklem dizilim bozukluğu ilişkisini ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (8-11). İskelet maturasyonunun tamamlandığı yetişkin yaş grubunda bu ilişkiyi araştıran çalışma oldukça azdır ve sonuçlar henüz tam olarak bilinmemektedir.

Bu çalışmadaki amacımız OSH bulunan yetişkinlerde MRG ile patellofemoral eklem dizilim bozukluğunu araştırmak ve patellar kartilaj defektine olan etkisini saptamaktır.

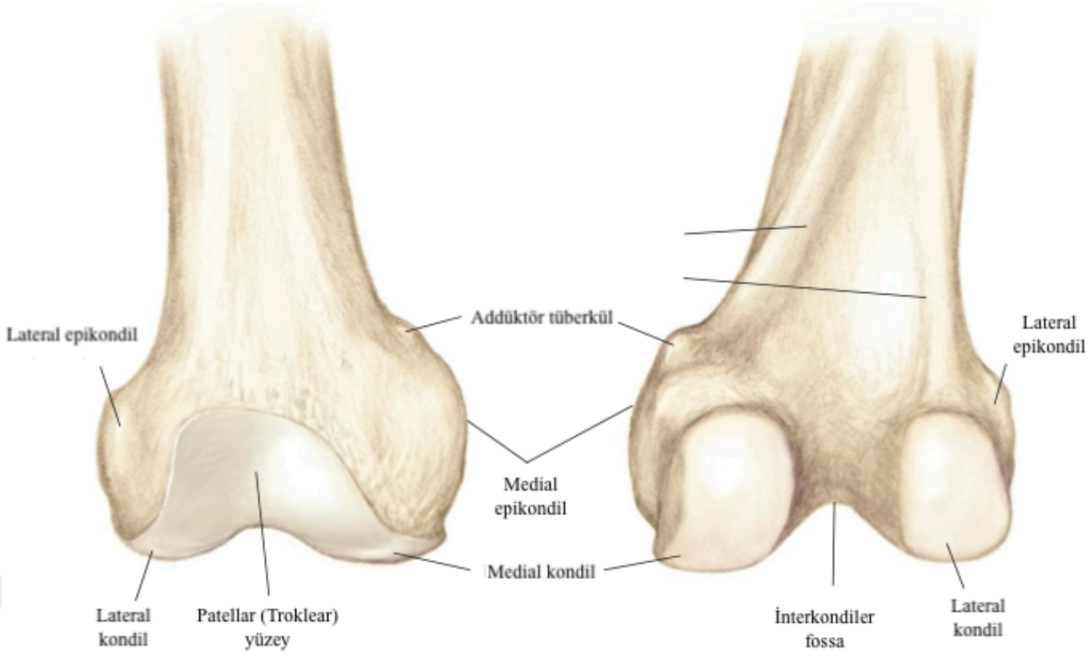
2. GENEL BİLGİLER

2.1. DİZ EKLEMİ ANATOMİSİ

İnsan vücudunun en büyük eklemi olan diz eklemi; femur ve tibia arasında iki adet kondiler tip, patella ile femur arasında sellar tip olmak üzere üç ayrı eklem yapısına sahip ginglimus (menteşe) tip eklem grubu içerisinde yer alır (12-14). Tibiofemoral eklem diz altına vücut ağırlığını iletirken, patellofemoral eklem kuadriseps kası aracılığıyla kuvveti bacağa ileterek dizin fleksiyon-ekstansiyon hareketini gerçekleştirmesini sağlar (15). Diz ekleminde yan ve çapraz bağlar, menisküsler ile kapsül statik stabilitede rol oynarken, kaslar ve tendonlar dinamik stabilitede etkilidir (13). Diz eklemini oluşturan bu yapılar dize altı farklı eksende hareket kabiliyeti kazandırır. Diz eklemi fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine ek olarak diz fleksiyonda iken abdüksiyon ve addüksiyon, aynı zamanda iç ve dış rotasyon hareketleri gerçekleştirebilir (13, 16).

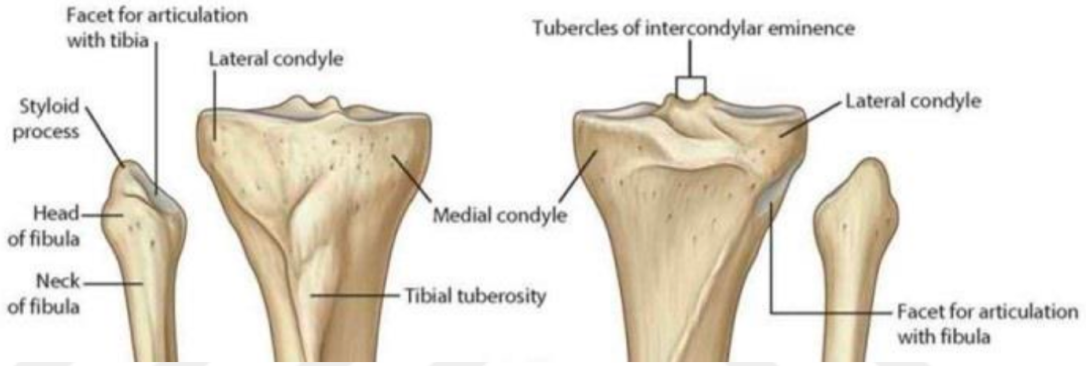
2.1.1. Diz Eklemini Oluşturan Kemik Yapılar

2.1.1.1. Femur: Femur silindirik bir kemik yapı olup proksimal ucu kalça ekleminin, distal ucu ise diz ekleminin yapısına katılır. Femur vücudu oluşturan kemik yapılardan en uzunudur. Femurun distal ucunda birbirlerinden farklı yapıda medial ve lateral kondil bulunur. Bu kondiller tibianın proksimal ucundaki kendileri ile uyumlu yüzeylere konumlanır. Lateral kondil hem anterior-posterior hem de lateral düzlemlerde medial kondilden daha küçüktür (16). Bu özellik dize doğal valgus yapısını kazandırır. Tibianın femur üzerinde hareket etme kabiliyetinde bu kondillerin şekli önemli ölçüde rol oynar.Patellar kemik, bu iki kondilin önündeki troklear oluğa yerleşir ve interkondiller çentik sayesinde kondiller birbirlerinden ayrılır (17). İnterkondiller çentiğin ön ve arka kesimleri farklı eğim açılarına sahip olup çentiğin posterior kesimi daha dar ve daha derindir. Ön ve arka çapraz bağ bu çentik içerisinde yer alır. Femurda distal uçta kondiller dışında lateral kollateral ligamanın (LKL) yapışma yeri olan lateral epikondil ve medial kollateral ligamanın (MKL) yapışma lokalizasyonu olan medial epikondil bulunur (16).



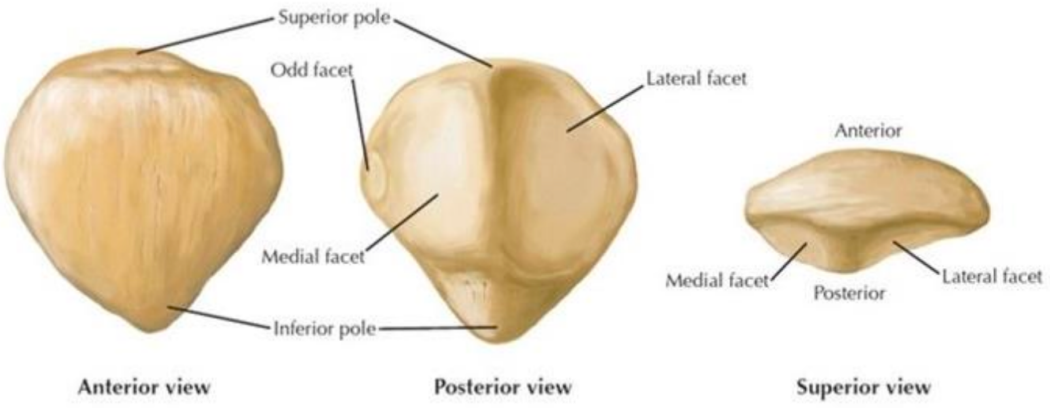
Şekil 1. Femur distal anatomisi

2.1.1.2. Tibia: Tibia uzun üçgen şeklinde bir kemik yapı olup bacağın en uzun kemiğidir. Tibianın proksimal ucunda, femur kondillerinin yerleşerek uygun hareket edebilecekleri medial ve lateral platolar bulunur. Medial plato yapısal olarak daha düze yakın konkav şekilde iken, lateral plato anatomik olarak konveks yapıdadır (13, 16). Tibia proksimalindeki bu platolar fibrokartilaginöz yapılardan oluşan menisküsler ile derinleşerek tibiofemoral ekleme uygun hareket kabiliyeti kazandırır. Her iki platonun arasında bunları birbirlerinden ayıran interkondiler bölge yer alır ve interkondiler bölgeyi ön ve arka şeklinde ikiye ayıran interkondiller eminens bulunur (16). İnterkondiler bölgenin ön kısmına anteriordan posteriora doğru sırasıyla medial ve lateral menisküs ön boynuzları ile ön çapraz bağ tutunurken, interkondiler bölgenin posterioruna medial ve lateral menisküslerin arka boynuzları tutunur. Tibial platoda anteriordan posteriora doğru 8-12 derecelik bir eğim mevcut olup bu eğim diz eklemi stabilizasyonunda önem arz etmektedir (18). Tibianın proksimal kesiminin anteriorunda patellar tendonun yapıştığı tüberositas tibia bulunur. Tüberositas tibia dizin ekstansör mekanizmasında önemli rol oynayan kuadriceps kas yapısının kuvvetinin patellar tendon aracılığıyla tibiaya iletilmesini sağlar.Tibia proksimal anterolateralinde iliotibial bandın tutunduğu Gerdy tüberkülü yer alır (16).



Şekil 2. Tibia anatomisi (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt.,2020)

2.1.1.3. Patella: Patella insan vücudunun en büyük sesamoid kemiğidir. Diz ekleminin ekstansiyon hareketine destek sağlayan en önemli anatomik yapılardandır. Patella üçgen şeklinde bir yapıya sahip olup apeksi kaudale doğru yerleşimlidir. Patella anteriordan gelen travmalara karşı diz eklemini koruma görevi görür ve kuadriceps femoris kasının tendonu ile diz eklemi arasındaki mesafeyi ve tendonun kemiğe yapıştığı yerdeki açıyı arttırarak, kasın ektansiyon sırasındaki işlevini artırır (19). Patellanın diz eklemine katılan kısmı posterior 2/3 proksimal kesimidir. Diğer 1/3 distal kesim ise eklem yapısına katılmayıp, patellar tendon yapışma lokalizasyonunu oluşturur. Patellanın kıkırdak yüzey kalınlığı diğer kemik yapılar ile karşılaştırıldığında oldukça kalın olup erişkinlerdeki tüm kıkırdak miktarının yaklaşık %1'ini oluşturur (20, 21). Üçgen şeklinde yapıya sahip patellanın toplam yedi yüzü bulunup, medial ve lateral yüzleri eklem yapısına katılır (22). Patellanın ekleme bakan yüzeyinde bulunan dikey çıkıntı ile lateral ve medial eklem yüzleri birbirinden ayrılır. Lateral eklem yüzü medial ile kıyaslandığında troklea ile daha fazla uyum göstermektedir (23).



Şekil 3. Patella anatomisi (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt.,2020)

2.1.2. Diz Eklemi Yapısına Katılan Eklemler

2.1.2.1. Patellofemoral Eklem: Patellofemoral eklem femurun distal ucundaki troklea ile patellanın medial ve lateral faseti arasında gerçekleşen artikülasyo sonucu oluşur (24). Dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin gerçekleştirilmesinde, patellofemoral eklemi oluşturan bu yapıların birbirleriyle koordine çalışması önem arz etmektedir (25). Patellar eklem yüzünde kıkırdak kalın bir eklem yüzeyi oluşturmakla birlikte patellofemoral eklem yüzündeki uyumsuzluklar kaynaklı kıkırdak patolojileri sık görülüp, anterior diz ağrısının önemli nedenlerinden birini oluşturur. Patellofemoral eklem dizin fleksiyon-ekstansiyon hareketlerine katılarak fleksiyon sırasında patella troklea içerisine doğru yer değiştirir (26, 27).

2.1.2.2 Tibiofemoral Eklem: Tibiofemoral eklem, sinovial eklem grubuna ait olup diz eklemini oluşturan ana yapıdır. Tibia'nın proksimal yüzeyini oluşturan tibial platolar, femur'un distal bölümünü oluşturan femoral kondiller, kondilleri ayıran interkondiler çentik ve kıkırdak stresini azaltarak kıkırdak hasarını önleyen menisküsler tibiofemoral eklemi oluşturan temel yapılardır. Tibial platoda medial ve lateral olmak üzere femur ile artikülasyon oluşturan iki adet eklem yüzü mevcut olup lateralde bulunan mediale kıyasla daha küçük ve daha oval yapıdadır. Fleksiyon-ekstansiyon bu eklemin temel hareket ekseni olup 0-135 derece arasında hareket edebilir. Ayrıca tibiofemoral eklem sınırlı miktarda iç ve dış rotasyon da gerçekleştirebilir (28).

2.1.3. Sinoviyal Membranlar, Plikalar

Sinovyal membran diz ekleminde eklem kapsülünü örterek kapsül çevresindeki boşlukları dolduran, vasküler açıdan zengin fibröz bir yapıdır. Sinoviyal membran, her iki femur kondilini çevreleyerek medial ve lateral sinoviyal resesleri oluştururken, eklemin süperiorunda ise kuadriceps tendon kılıfı ile femur arasında suprapatellar bursayı meydana getirir. Eklem içerisinde çapraz bağların etrafını kaplayan sinovya menisküsleri örtmez (16, 29).

Diz ekleminde sinovyal membranın rezorbe olamayan kalıntıları plikaları oluşturur (30). En yaygın görüneni suprapatellar plika olmak üzere, infrapatellar, mediopatellar, suprapatellar ve lateral patellar plika mevcuttur. Plikal ağrı sendromu ile gelen hastalarda en sık ağrıya sebep olan plika mediopatellar plikadır (31).

2.1.4. Kapsül ve Bağlar

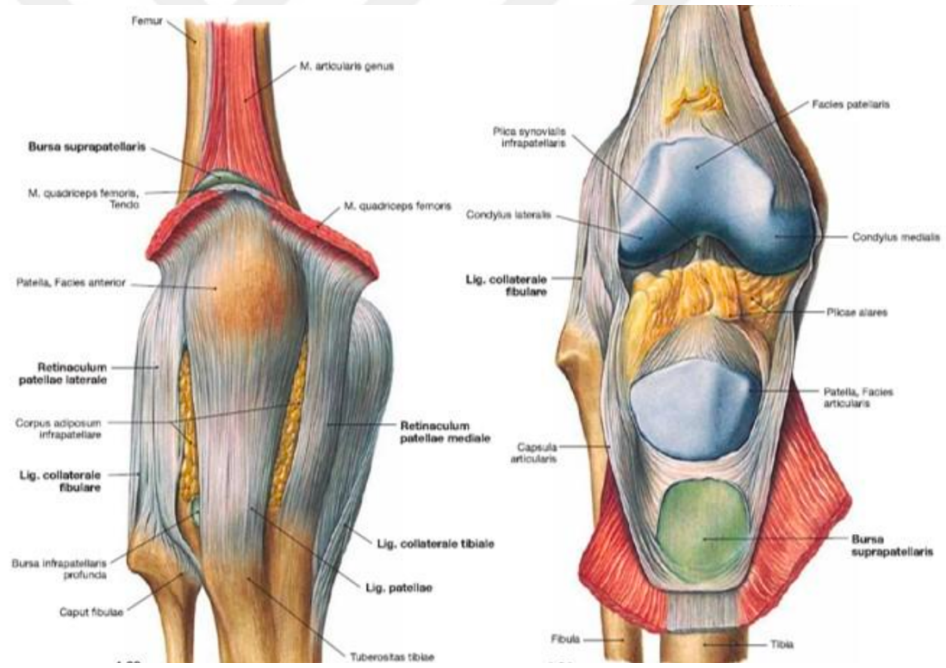
Diz eklem kapsülü, yoğun fibröz dokudan oluşan ve eklemi sararak dizi destekleyen temel yapılardandır. Kapsül yapısı yeri geldiğinde eklem açıklığını kısıtlayarak pasif stabilizasyonu sağlarken içerisindeki nöral yapılar sayesinde aktif stabilizasyonda da görev yapmaktadır. Kapsül yapısı, tendon ve bağlar ile birlikte dizin destek yapısını oluşturur (32).

2.1.4.1. Anterior destek elemanları: Diz ekleminin ekstansiyon hareketi ve patellanın stabilizasyonu için anterior destek elemanlarının rolü son derece önemlidir. Diz ekleminin anterior destek elemanları: medial -lateral retinakulum, pateller tendon, infrapatellar yağ yastıkçığı ve kuadriseps tendondur (14). Kuadriceps femoris kasının ortak tendonu olan kuadriceps tendonu rektus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve vastus intermedius kaslarının tendonlarının bir araya gelerek oluşturdukları yapıdır. Diz ekleminin ekstansiyonunda büyük önemi bulunan bu tendon patellayı kapsayarak distalde patellar tendon olarak devam eder (16). Patellar tendon, kuadriceps tendonunun devamı olup distalde tüberositas tibiaya yapışır. Yaklaşık 5-6 cm uzunluğunda olan bu tendon 3-4 cm genişliğindedir. Güçlü ve kalın

bir yapıya sahip olan bu tendonun posteriorunda tibia ile arasında infrapatellar yağ yastıkçığı bulunur (33).

Medial ve lateral retikulumlar, kuadriceps tendonu, patella ve tibia arasındaki yapışma bölgesini güçlendiren, dış tabakaları vastus medialis ve vastus lateralis kaslarının distal aponevrozundan oluşan fibröz yapı grubudur. Bu yapılar diz ekleminin dinamik ve statik stabilizasyonunda önemli rol oynar (34).

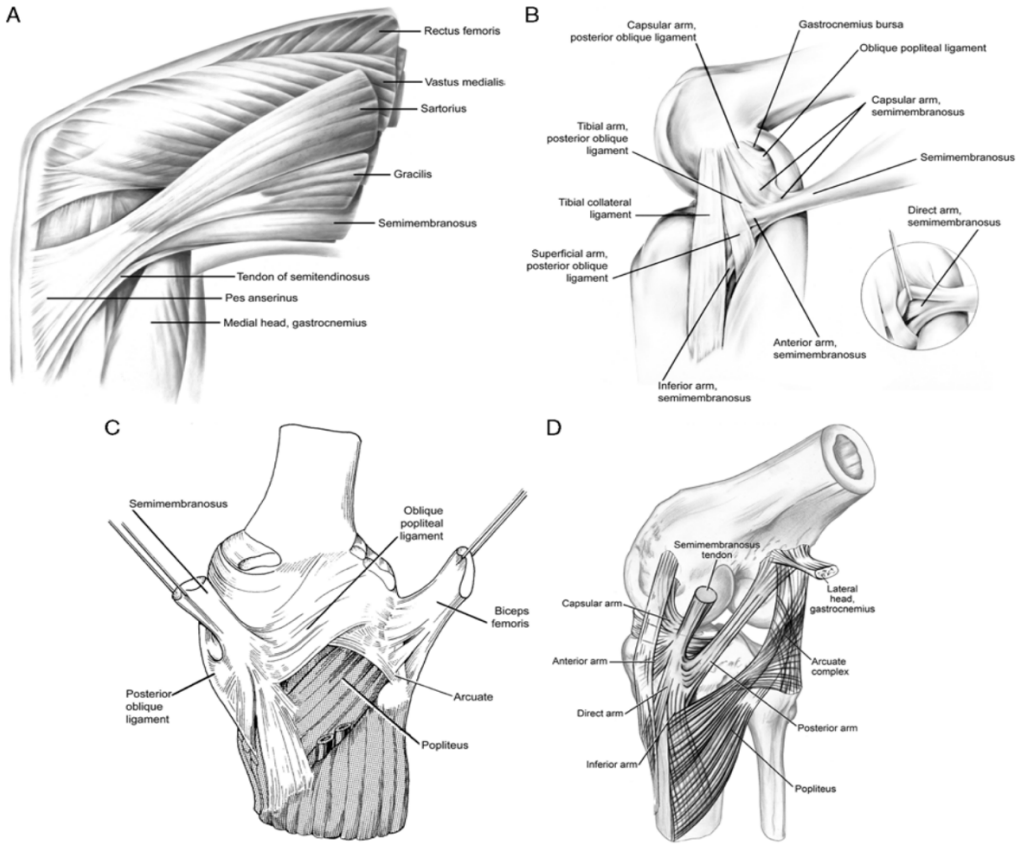
İnfrapatellar yağ yastıkçığı; patellanın distal kersiminde yer alan, patellar tendon ile tibia arasındaki yapı olup dize anteriordan uygulanan kuvvetleri absorbe eder. Diz eklemi anteriorunda tanımlanan üç yağ yastıkçığından biri olan bu yapı dizin propriyosepsiyonu için de önemlidir (33).



Şekil 4. Dizin anterior destek elemanları (Sobotta Atlas of Human Anatomy 16th Edt, Vol 1, 2018)

2.1.4.2. Medial destek elemanları: Dizin medial destek elemanlarını temelde; medial kollateral ligaman (MKL), semimembranöz tendon, gracilis, semitendinosus ve sartorius tendonlarının birleşerek oluşturduğu pes anserin bölgesi oluşturur. Dizin medial destek yapıları temelde üç tabaya ayrılır. Sartorius kasının derin fasyası ilk tabakayı oluştururken bu tabaka kaudalde tibia periostuna tutunmaktadır.

MKL'nin yüzeyel kısmı ikinci tabakayı oluşturur. Anteriorda bulunan yüzeyel tabakanın lifleri femur medial epikondilinden pes anseriusa uzanarak eklemi valgus streslerine karşı korur. Posteriordaki yüzeyel tabaka lifleri ise femur epikondilinden başlayarak kapsülün yapısına katılıp medial menisküse tutunur. Eklemin fleksiyonu sırasında yüzeyel liflerin anterioru, ekstansiyon sırasında ise posterior kısmı gerilerek dizin stabilizasyonuna destek sağlar. MKL'nin derin lifleri ve eklem kapsülü birlikte üçüncü tabakanın yapısına katılır. Diz ekleminde posteromedial köşenin stabilizasyonunu sağlamada medial menisküs, semimembranöz kasın tendonu ve eklem kapsülünün bir araya gelerek oluşturdukları "semimembranöz kompleks" sorumludur (16). Ayrıca MKL'nin derin ve yüzeyel tabakaları arasındaki boşluk interligamentöz bursayı oluşturur (35, 36). Pes anserinus ise tibianın proksimal medial bölgesine yapışarak diz fleksiyonunda ve tibia iç rotasyonunda önemli rol oynar (37).



Şekil 5. Dizin medial destek yapıları (Flandry, F., & Hommel, G. (2011). Normal anatomy and biomechanics of the knee. *Sports medicine and arthroscopy review*, *19*(2), 82-92.).

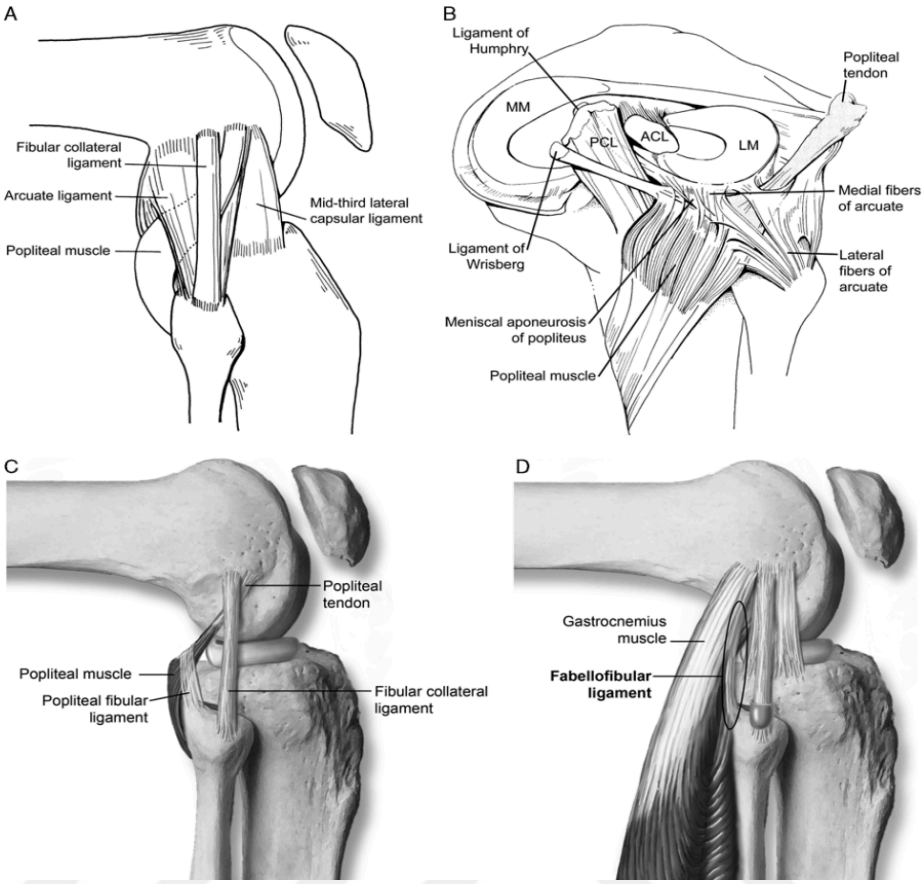
2.1.4.3. Lateral destek elemanları: Dizin lateral destek elemanları üç kompartmandan oluşur; iliotibial bant ve lateral retinakulum yüzeyel kompartmanı, lateral kollateral ligaman(LKL), arkuat ligaman ve fabellofibular ligaman orta kompartmanı, eklem kapsülü ise derin kompartmanı oluşturmaktadır (38).

Femur lateral epikondilinden başlayıp, fibula başına yapışan LKL 5-7 cm uzunluğundadır. Dizde varus kuvvetlerine karşı stabilizasyon oluşturarak, dizi alınan darbelere karşı yaralanmadan korur. MKL den daha esnek yapıya sahip olan bu ligamanın, MKL ile kıyasla yaralanma riski daha azdır (39).Ayrıca LKL'de, MKL'nin aksine tek tabaka bulunur.

Arkuat ligaman fibula proksimalinden köken alıp popliteus tendonuna ve lateral femoral kondile doğru uzanır. LKL ile arkuat ligaman arasındaki liflerin kalınlaşmasıyla da fabellofibular ligaman meydana gelir.

Femur lateral kondilinden başlayıp tibia arka kısmına tutunan popliteal kasın tendonu lateral menisküsteki aralıktan geçerken menisküse tutunur.

Diz ekleminin posterolateralinde LKL, kapsülün posterolateral kesimi, arkuat ligaman ve popliteus tendonu bir araya gelerek arkuat kompleks isminde bu köşenin stabilizasonunda önemli rol oynayan yapıyı meydana getirir (40).

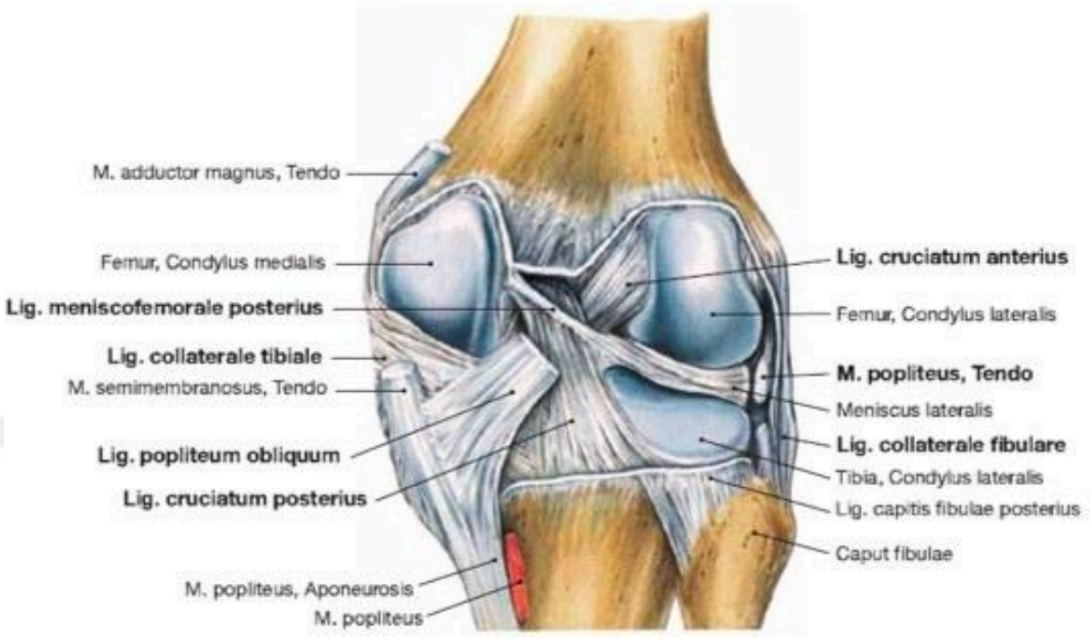


Şekil 6. Dizin lateral destek yapıları (Flandry, F., & Hommel, G. (2011). Normal anatomy and biomechanics of the knee. *Sports medicine and arthroscopy review*, *19*(2), 82-92.).

2.1.4.4. Posterior destek elemanları: Semimembranozus kası,posterior eklem kapsülü, oblik popliteal ligaman, arkuat popliteal ligaman, popliteus kası, biceps femoris kası ve gastrokinemius kası dizin posterior destek elemanlarını oluşturan yapılardır (41). Bu yapılar dizin posterior stabilizasyonunda önemli rol oynayarak dizin normal biyomekaniğine katkı sağlar.

Dizin posteriorunda bulunan popliteal fossa; medialde semimembranozus tendonu, lateralde biceps femoris tendonu ve inferiorda gastroknemius kasının medial ve lateral başlarının sınırladığı alandan oluşmaktadır. Semimembranozus tendonu posteromedial kısımda stabilizasyonu asıl sağlayan yapı olup tibiaya insersio yapmadan önce semitendinozus tendonunu kat eder. Semitendinozus tendonu, gracilis ve sartorius tendonları ile bir araya gelerek pes anseriusu meydana getirirler ve tibia anteromedial

kesimine insersio yaparlar. Bu yapıyı oluşturan kas grubu valgus ve dış rotasyon kuvvetlerine direnerek stabilizasyonda önemli rol oynar (42).

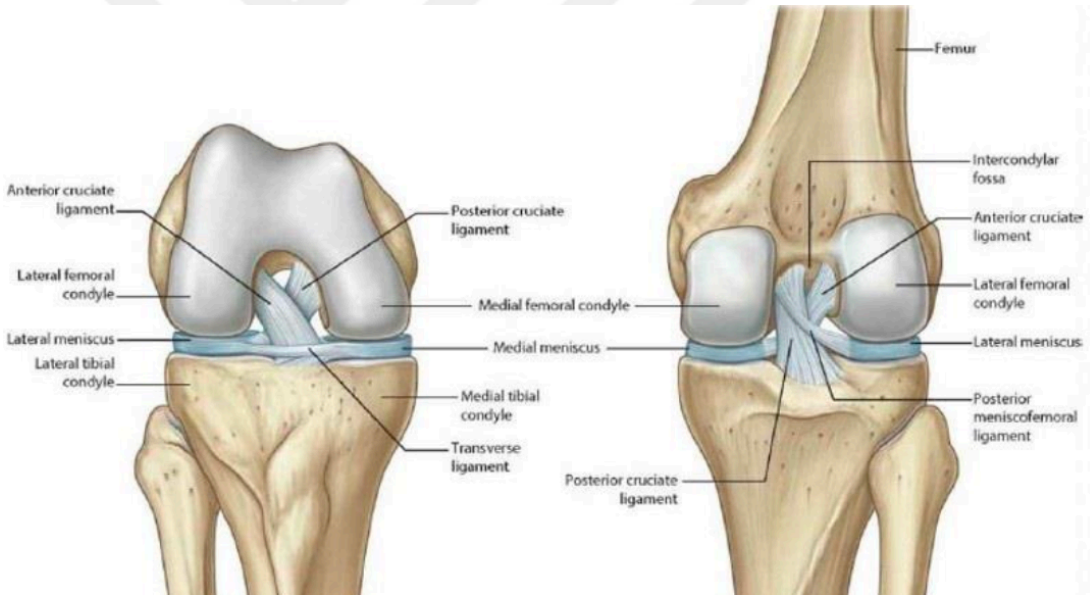


Şekil 7. Diz ekleminin posterior destek yapıları (Sobotta Atlas of Human Anatomy 16th Edt, Vol 1, 2018).

2.1.4.5. Santral destek elemanları: Medial menisküs, lateral menisküs, ön çapraz bağ (ÖÇB), arka çapraz bağ (AÇB), anterior (Humphrey) ve posterior (Wrisberg) meniskofemoral bağlar (aMFB, pMFB) diz ekleminin iç kesiminde yer alarak santral destek yapılarını oluştururlar (34).

2.1.4.5.1. Ön çapraz bağ: ÖÇB lateral femoral kondilin posteromediali ile anterior interkondiller eminens arasında bulunan bağ olup, anteromedial ve posterolateral olmak üzere 2 ayrı alt komponenti mevcuttur. ÖÇB uzunluğu yaklaşık 3-3.5 cm genişliği ise 1cm'dir. Bu bağın anteromedial lif komponenti fleksiyonda, posterolateral lif komponenti ise ekstansiyon hareketi sırasında gerilmekte ve bu da tibianın anteriora translasyonunu engellemektedir. ÖÇB aynı zamanda varus-valgus kuvvetlerine karşı da diz ekleminde stabilizasyon sağlar. Bu sayede dizin stabilizasyonuna destek oluşturup dizi menisküs yaralanmalarına karşı da korumaktadır. ÖÇB'nin kanlanması, genikülat arterin yağ yastıkçığında anastomoz yapan ve kapsülden ayrılan dalları sayesinde olur (16).

2.1.4.5.2. Arka çağraz bağ: AÇB medial kondilin lateralinden başlayarak posteriora uzanır ve tibianın eklem yüzünün posterolateralinde medial menisküs arka boynuzunun posterioruna tutunur. AÇB de tıpkı ÖÇB gibi eklem içinde olmasına rağmen ekstrasinovyal bir seyir gösterir. Anterolateral ve posteromedial olmak üzere iki ana demetden oluşan bu yapı diz ekleminin en güçlü ve en büyük bağıdır. Anterolateral band yapısı fleksiyonda gerilirken, posteromedial band ise ekstansiyonda ve 100 derece üzerindeki fleksiyon hareketlerinde gerilerek diz eklemini aşırı fleksiyon-ekstansiyon yaralanmalarına karşı korur. Diz ekleminin posterior stabilizasyonunda başlıca rol oynayan bu bağ fleksiyon sırasında tibianın aşırı posterior translasyonunu engeller (43). Bu bağ aynı zamanda fleksiyon sırasında 'femoral rollback' olarak adlandırılan femurun tibia üzerinde hareket ederken yuvarlanmasını da sağlar. Bu bağın yaralanmaları ÖÇB'ye göre daha nadirdir (44)

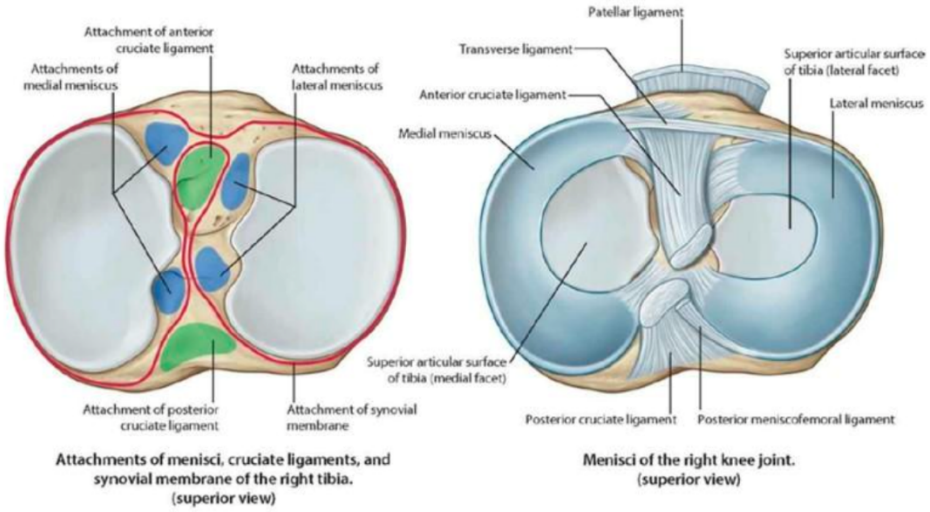


Şekil 8. Çapraz bağların önden ve arkadan görünüşleri (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt.,2020).

2.1.4.5.3. Meniskofemoral bağlar: Meniskofemoral bağlar lateral menisküs arka boynuzundan medial femoral kondile uzanarak tibianın stabilizasyonunda rol oynar ve ÖÇB ile birlikte tibianın anteriora deplasmanını kısıtlar. Meniskofemoral bağların isimlendirilmesi AÇB ile ilişkisine göre olur. AÇB'nin anteriorunda yer alan anterior meniskofemoral bağ "Humphrey bağı" olarak isimlendirilir. Posterior meniskofemoral bağ ise AÇB'nin arkasında bulunur ve "Wrisberg bağı" şeklinde

isimlendirilir. Humphrey lateral menisküsün anterior translasyonunun önlenmede görevli iken Wrisberg lateral menisküsün posterior translasyonunun önlenmede görev alarak meniskal yaralanmaları engeller (45).

2.1.4.5.4. Menisküsler: Menisküsler tibia ve femurun eklem yüzeylerinin uyumluluğunu artıran, ekleme binen yükü absorbe edebilen, kemiklerin birbiri ile direkt temasını engelleyen fibrokartilajinöz yapılar olup diz ekleminde ikinci stabilizatör olarak rol alırlar. Ana görevlerinden birisi tibiofemoral uyumu arttırmaktır (46, 47). Menisküsler diz ekleminde tibia platosunun yüzey alanının yaklaşık %70'ini kaplar. Üçgen şeklinde olan menisküslerin periferi santral kesimlerine göre daha kalındır. Femur kondilleri ile temas eden süperior kesimleri konkav yapıda iken tibia ile temas eden kesimleri düz yapıdadır. Ligamentum transversum genu her iki menisküsü önden birbirine bağlar. Arka boynuzu ön boynuza göre daha geniş olan ve arkadan öne doğru giderek incelen medial menisküs, tibianın medial platosunun büyük çoğunluğunu kapsar (48). Medial menisküse göre daha oval, daha küçük ve daha hareketli yapısı bulunan lateral menisküs tibianın lateral platosunun yaklaşık üçte ikisini kapsar. Popliteus tendonu lateral menisküsün posterior boynuzundaki aralıktan ilerleyerek insersio bölgesine tutunur. Medial menisküsün lateral menisküse göre daha az hareketli yapıda olmasının sebebi MKL'ye yapışık olmasıdır. Ayrıca medial menisküs arkada iç tarafta eklem kapsülü ve semimembranosus tendonu ile de ilişki içerisindedir (16, 29). Menisküslerin periferik fibröz kısımları kanlanma açısısından zengin iken, fibrokartilaj santral kesimleri avasküler olup beslenmesi sinovial dokudan difüzyon aracılığıyla olur (49).



Şekil 9. Tibia yüzeyel platosu ve menisküs anatomisi (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt.,2020).

2.1.5. Diz Ekleminin Vasküler Yapıları ve Nöral İnnervasyonu

Diz ekleminin beslenmesinden esas olarak popliteal arterin genikulat dalları sorumludur. Popliteal arter popliteal fossa kaudalinde beş adet genikulat arter dalını vererek diz altında tibialis anterior ile tibioperoneal trunkı oluşturur. Bu beş arter superomedial genikulat, superolateral genikulat, inferomedial genikulat, inferolateral genikulat ve orta genikulat arter olup diz eklemi etrafında diğer arteryel yapılar ile pleksuslar oluşturup patellayı ve dizi besler (40, 50).

Diz altı venlerden tibialis anterior ve posterior venleri birleşerek popliteal veni oluşturduktan sonra popliteal fossada küçük safen ven popliteal vene dahil olur. Popliteal ven diz üstünde femoral ven olarak devam ederek dizin venöz dolaşımını sistemik dolaşıma aktarır (51).

Dizin innervasyonunda femoral, tibial, peroneal ve obturator sinirler görev almaktadır. Patellar tendonun duyusunu ise femoral sinirden köken alan safen sinirin infrapatellar dalı taşır (52).

2.2. OSGOOD SCHLATTER HASTALIĞI

Osgood-Schlatter hastalığı (OSH) 1903 yılında Osgood ve Schlatter tarafından birbirinden bağımsız olarak tanımlanmıştır (53). Hastalığın etiyolojisi henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamakla beraber OSH ile ilgili güncel literatürde patellar tendonun tüberositas tibiaya yapışma yerinde tekrarlayan mikro travmaları ile ilişkili traksiyon apofiziti olduğuna dair genel bir kabul vardır. Kuadriceps tendon ve patellar tendondaki tekrarlayan traksiyonlara sekonder tüberositas tibia düzeyindeki sekonder ossifikasyon merkezinde fibrokartilajın avülsiye olduğu düşünülmektedir (54). Başka bir çalışmada da adölesanlardaki hızlı büyüme sırasında femurun kuadriceps kasına göre daha hızlı büyümesine sekonder patellar tendon aracılığıyla tüberositas tibia üzerindeki gerilimin arttığı ve bu durumun da OSH'ye neden olabileceği savunulmuştur (55).

Adölesanlarda OSH'nın sıklığı %9,8 (erkeklerde %11,4, kızlarda %8,3) olup spor yapan adölesanlarda yapmayanlara göre yaklaşık iki kat daha fazla görünür(56).

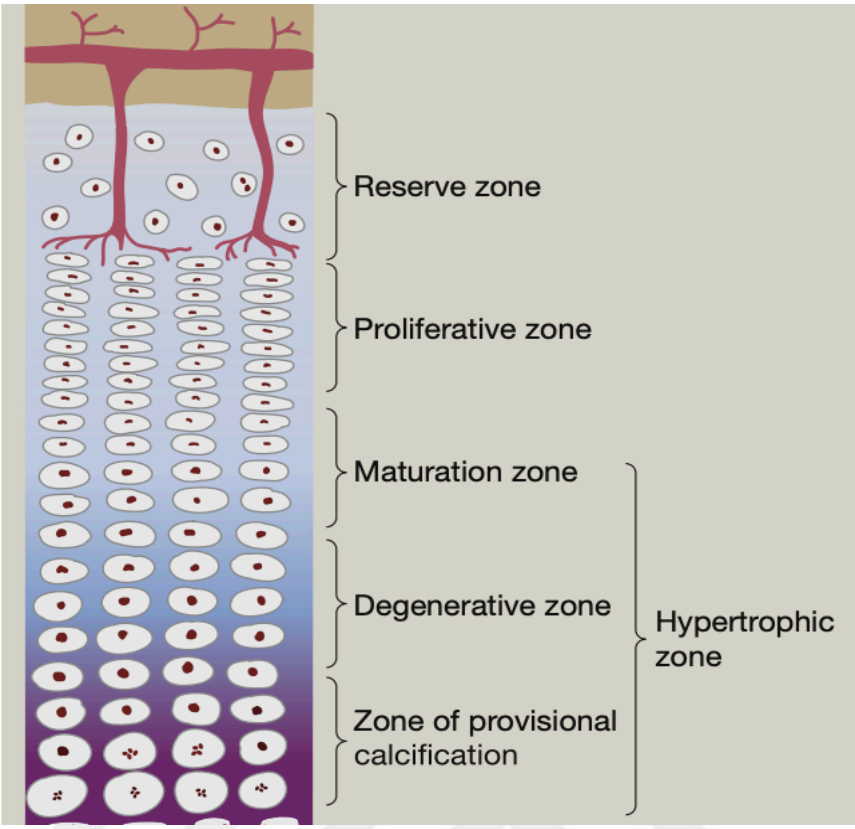
Genellikle iyi prognozlu ve kendini sınırlayan bir hastalık olduğu düşünülen OSH, kızlarda 8-13 erkeklerde ise 10-15 yaşları arasında görünür. Bu hastalık çoğunlukla tek dizi etkilemekle birlikte olguların %20-30'unda her iki dizi de etkiler (56).

OSH'nin tanısı primer olarak klinik özellikler ile konur. Ağrı bu hasta grubundaki en sık semptomdur. OSH'de genellikle spor ile uğraşan adölesan erkekler egzersiz sırasında ağrı, tüberositas tibia üzerinde hassasiyet ve ele gelen şişlik ile tanı alır. Bu hastalık futbol, basketbol, jimnastik, gibi ekstansör mekanizmayı aktif kullanan sporlarla uğraşanlarda daha sıklıkla görünürken meydana gelen ağrı istirahat sırasında genellikle azalır (57). OSH ekstraartiküler bir hastalık olup eklemde sinovial kalınlaşma yada efüzyon bulunmaz bu sebeble hastaların eklem muayaneleri genellikle normaldir (56).

OSH yetişkin dönemde nadir olup tüberositas tibia düzeyindeki kaynamamış kemik fragmanlar ve bu düzeydeki kortikal lobülasyon-hipertrofi OSH'deki temel patolojiyi oluşturmaktadır (58).

Adölesan dönemde OSH'de akut dönemde, yumuşak dokudaki şişlik-ödem sebebiyle patellar tendonun sınırları radyografide bulanıklaşarak net olarak seçilemez. Başlangıç evresinden üç dört ay sonra, tüberositas tibia düzeyindeki kemik fragmantasyon saptanır. Daha sonra subakut dönemde, yumuşak dokudaki şişlik ve ödemin gerilemesine ikincil kemik fragmantasyonlar daha net şekilde görünür hale gelir. Kronik dönemde ise fragmente kemik tüberositas tibia ile kaynaşarak direkt grafide tamamen normal görünebileceği gibi daha nadir olarak da fragmente kemik tüberositas tibia ile birleşmeyip OSH sekeli olarak kalabilir (58).

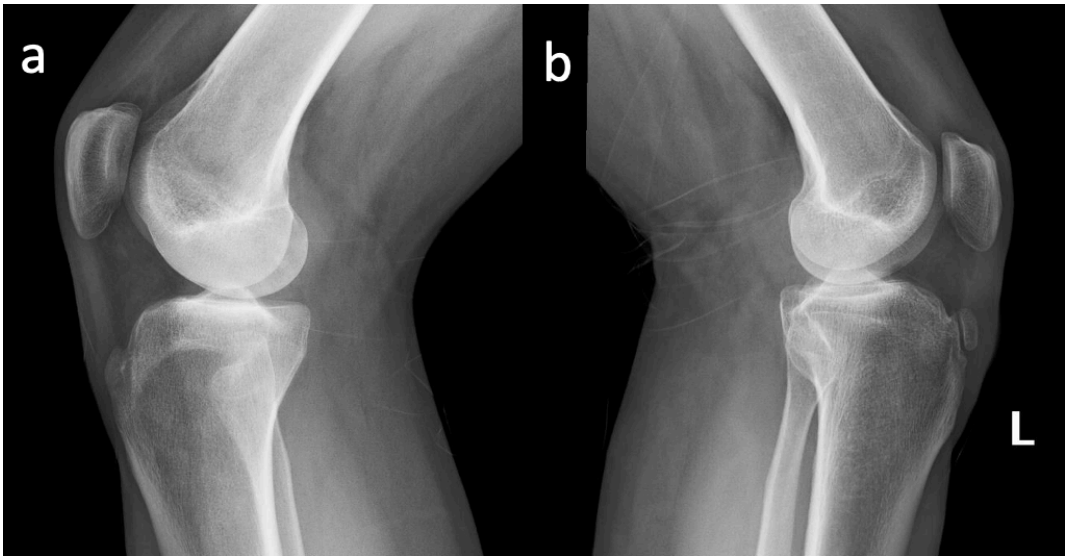
Patellar tendonun yapışma lokalizasyonunda bulunan ve kartilajdan oluşan apofiz bölgesi; rezerv bölge, proliferatif bölge ve hipertrofik bölge olmak üzere üç kondrosit tabakasından meydana gelir. Rezerv bölge dinlenme halindeki germinal veya kök hücreler tarafından oluşturulan bölgedir. Bu bölgede düşük oranda proliferasyon bulunur ve bu bölgedeki yaralanmalar kök hücre hasarına neden olacağı için büyümenin durmasına sebep olabilir. Rezerv bölgedeki germinal hücreler uygun maturasyondan sonra ikinci bölge olan kolumnar kondrositlerden oluşan proliferatif bölgeye ulaşır. Proliferatif bölgedeki aktif kondrositlerin temel görevi uzunlamasına büyüme için aktif bölünme yöntemiyle ekstraselüler matriks üretmektir. Daha sonra bu bölgedeki kondrositler hipertrofiye uğrayarak, aktif büyümede rol almayan üçüncü bölge olan hipertrofik bölgeye yerleşir. Bu bölge aktif büyümeden ziyade, geçici kalsifikasyon, dejenarasyon ve maturasyon aşamalarında rol alır. Apofizdeki en zayıf bölge olan hipertrofik bölgede aşırı stres durumlarında anormal genişleme yada avülsiyon fraktürleri oluşabilir. Sonuç olarak aşırı kullanım durumunda apofiz üzerine binen yüke sekonder etkilenen bölgeye göre; fiziste genişleme, fiziste kapanma, kalsifikasyon, avülsiyon fraktürleri gibi sekel değişiklikler meydana gelebilir (59).



Şekil 10. Apofiz tabakaları (1)

2.2.2. Osgood Schlatter Hastalığının Görüntülemesi

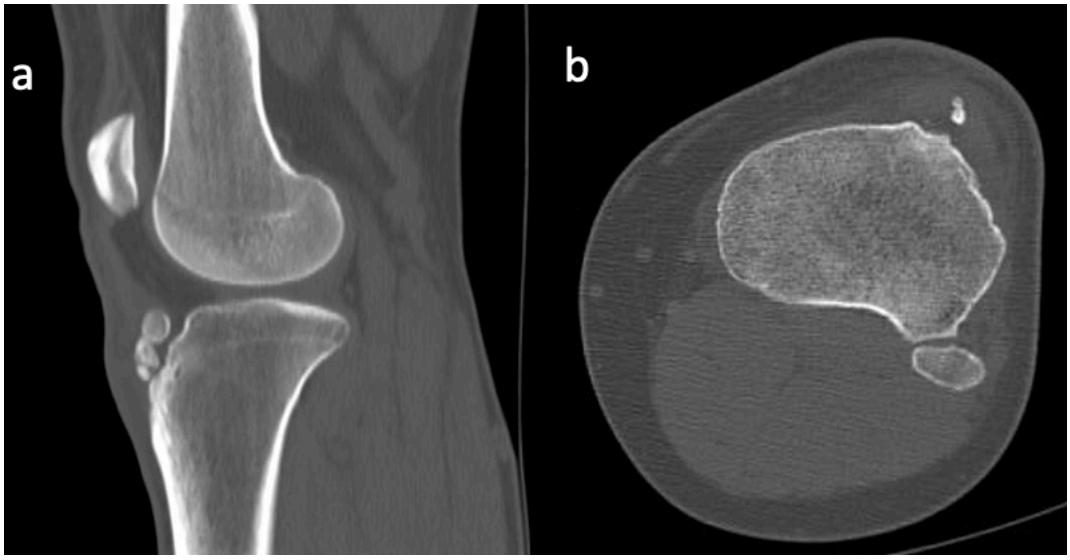
2.2.1.1. Radyografi: Direkt radyografiler ön diz ağrısı ile hastaneye başvuran kişilerde genellikle kullanılan ilk görüntüleme yöntemidir. Diz 10-20 derece fleksiyonda iken elde olunan lateral radyografiler OSH değerlendirmesinde kullanılır. OSH'de hastalık evresine göre lateral radyografide tüberositas tibia apofizi düzeyinde ayrışma, irregülerite yada kemik fragmantasyonları tespit edilebilir (61). Direkt grafi incelemelerinde patellar tendon uzunluğu ve patellanın kraniokaudal yerleşimi hakkında da bilgi edinilir. Ayrıca inflamasyonun düzeyine göre patellar tendon-tüberositas tibia düzeyinde yumuşak doku değişiklikleri de değerlendirilebilir.



Şekil 11. Yetişkin OSH lateral diz grafileri (a) Tüberositas tibia düzeyinde kortikal lobülasyon (b) Tüberositas tibia düzeyinde ayrılmış fragmente kemik

2.2.1.2. Ultrasonografi: Non-invaziv, güvenilir ve uygun maliyette bir yöntem olması sebebiyle ultrasonografi OSH tanı ve takibinde kullanılabilir. Ultrasonografi yumuşak dokulardaki değişiklikleri göstermede direkt grafiye göre daha üstün olması sebebiyle, apofiz düzeyindeki ödemi, patellar tendondaki değişiklikleri ve reaktif bursiti göstermek için kullanılabilir. Ultrasonografi ayrıca tüberositas tibia düzeyindeki irregülariteyi ve ossifikasyon merkezindeki fragmantasyonları da gösterebilir (62).

2.2.1.3. Bilgisayarlı tomografi: Bilgisayarlı tomografi (BT) x ışını bağımlı bir tetkik olması sebebi ile rutinde OSH tanısı için kullanılan bir yöntem değildir. Ancak kemik yapılar ve kemik korteksi değerlendirmede yüksek çözünürlük sağlaması sebebi ile, intratendinöz ossiküllerin saptanmasında diğer tetkiklere göre daha avantajlıdır. Ayrıca tüberositas tibia düzeyindeki ve bu düzey komşuluğundaki yumuşak doku değişiklikleri hakkında da önemli bilgiler verir.



Şekil 12. BT'de yetişkin OSH'de (a) Tüberositas tibiada ayrılmış kemik fragmanları (b) Patellar tendonda ayrılmış kemik fragmanı görünümü

2.2.1.4. Manyetik rezonans görüntüleme: Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yüksek yumuşak doku rezolusyonu ve x ışını bağımlı bir tetkik olmaması nedeniyle OSH tanı ve takibinde sıkça başvurulan görüntüleme yöntemidir. OSH'nin erken evresinde henüz diğer görüntüleme yöntemleri ile hastalık tespiti yapılamazken, MRG'nin yüksek yumuşak doku rezolüsyonu sayesinde hastalık erken aşamada tespit edilebilir. OSH, MRG incelemesine göre normal, erken, progresif, terminal ve iyileşme olmak üzere beş aşamada sınıflanabilir (3).

Normal evrede hastada semptomlar olmasına rağmen hastanın MRG incelemesinde patoloji izlenmez.

Erken evrede tüberositas tibiada sekonder ossifikasyon merkezinde yırtık-avülsiye kısım bulunmamasına rağmen sekonder ossifikasyon merkezinin çevresinde MRG'de ödem-inflamasyon ile uyumlu T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens sinyal değişiklikleri bulunur. Bu evrede radyografi normaldir.

Progresif evrede, MRG'de sekonder ossifikasyon merkezinde kıkırdakta parsiyel yırtık tespit edilir. Yırtığın büyümesi durumunda kemik ve kıkırdak dokuda

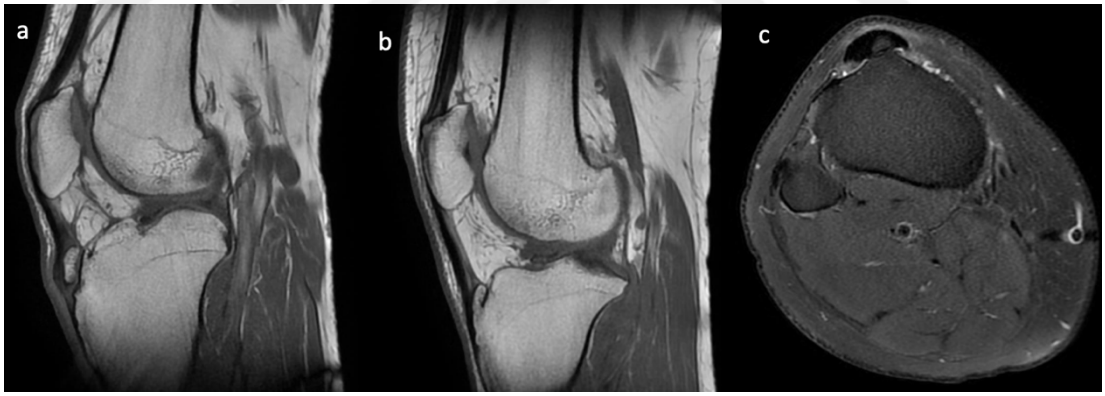
avülsiyon gerçekleşir. Bu evrede patellar tendonun yapışma lokalizasyonunda da sinyal değişiklikleri ve kalınlaşma tespit edilebilir.

Terminal evrede, avülsiye kesimin süperiora yer değiştirmesi sonucu ossifikasyon merkezinde ayrılmış fragmente kemik yapıları mevcuttur.

İyileşme aşaması, fragmente kemik yapıları olmadan tibial tüberositinin iyileşmesidir (3).

OSH genellikle fizik muayene ve radyografi ile tanı alır. MRG patellar tendon bütünlüğünü değerlendirmede ve diğer anterior diz ağrısının sebeblerini dışlamada kullanılacak görüntüleme yöntemidir. Ayrıca MRG sıvıya duyarlı sekanslar sayesinde fragmente kemikteki ödemi tanımlamada da son derece duyarlıdır.

Yetişkin dönemde ise OSH, MRG ile tüberositas tibia düzeyinde kortikal lobulasyon-hipertrofi ve/veya ayrılmış kemik fragmanı ile tanı alır.



Şekil 13. Sekel OSH sagittal T1 ve aksiyel PDA MR görüntüleri (a) Tüberositas tibia düzeyinde ayrılmış kemik fragmanı (b) Tüberositas tibia düzeyinde kortikal lobülasyon (c) Patellar tendon yapışma lokalizasyonunda ayrılmış kemik fragmanı

2.2.1. Osgood Schlatter Hastalığını Tedavisi

OSH'nin tedavisi hastanın şikayetlerinin şiddetine göre belirlenir. OSH genellikle kendini sınırlayan bir hastalık olup iskelet sisteminin maturasyonu ile

birlikte semptomlar sona erer. Bu hastaların büyük çoğunluğunda şikayetleri gidermek için konservatif tedavi yöntemleri kullanılır ve başarı elde edilir. OSH'de konservatif tedaviler: ağrıya sebeb olan fiziksel aktiviteden kaçınma ve tüberositas tibianın semptomlar geçene kadar infrapatellar bant, diz bağı gibi destek elemanları ile desteklenmesidir (63). Ayrıca hamstring ve kuadriceps kasları için esneme egzersizleri diz hareket açıklığına katkı sağlayacak konservatif tedavilerdendir. Bu hasta grubunun %10'unda konservatif tedavilere rağmen yetişkinliğe kadar geçmeyen semptomlar görülebilir (64).

OSH'da ağrıyı hafifletmek ve lokal enflamasyonu azaltmak adına nonsteroid antienflamatuar ilaçlar (NSAİİ) da kullanılmaktadır. İlaç seçiminde prostaglandin sentezini azaltan, analjezik, antipiretik ve antienflamatuar etkileri olan ilaçlar tercih edilir (65)

Nadir de olsa geçmeyen ağrı durumunda, tüberositas tibia düzeyinde oluşan kemik çıkıntı yada patellar tendon yapışma lokalizasyonundaki ayrılmış kemik fragmanların neden olduğu fonksiyonel bozukluk durumlarında cerrahi tedaviler de gündeme gelmektedir. OSH'de kullanılan cerrahi tedaviler; kemik fragmanların çıkarılması, tüberositas tibia düzeyine otojen kemik çivi uygulaması, tüberositas tibia eksizyonu ve sekestrektomidir (66, 67).

Konservatif ve cerrahi tedavi yaklaşımları karşılaştıran çalışmalarda cerrahi tedavi yaklaşımlarının konservatif tedavi yaklaşımlarına bir üstünlüğü olmadığını ve uzun dönemde cerrahi tedaviye sekonder gelişen komplikasyonlar sebebi ile konservatif tedavilerin tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (68).

Konservatif ve cerrahi tedaviye rağmen OSH'de ilerleyen dönemde bazı komplikasyonlar gelişebilir. OSH'ye ikincil gelişen komplikasyonlar; patellanın dizilim bozuklukları, patellar tendon avülsiyonu, patellofemoral dejeneratif artrit, patellar kondromalazi, genu rekürvatum, kemik ossikülün tibia ile kaynamaması şeklinde özetlenebilir (69).

3. GEREÇ YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMA ŞEKLİ

Çalışma retrospektif olarak yapılmış olup çalışma için Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 06.12.2023 tarih E2-23-5841 sayılı kararı ile etik kurul onayı alındı. Çalışma sırasında İyi Klinik Uygulamalar kılavuzuna bağlı kalınmış olup, çalışmamız Helsinki bildirgesine uygun tasarlanmıştır. Çalışmamızın bütçe destekçisi mevcut değildi.

3.2. HASTA SEÇİMİ

Ankara Bilkent Şehir Hastanesinde Haziran 2019- Aralık 2023 tarihleri arasında çeşitli nedenlerle diz MRG incelemesi yapılan hastalar hastane görüntü saklama ve iletişim sisteminde retrospektif olarak tarandı.On sekiz yaşından küçük olanlar, dizde daha önce operasyon öyküsü bulunanlar, kemik, tendon ve bağ patolojisine yol açan travma hikayesi bulunanlar, sinovyal patolojisi ve/veya masif efüzyonu olanlar ve görüntü kalitesi nedeni ile değerlendirme yapılamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Tüberositas tibia düzeyinde kortikal lobülasyonu-hipertrofisi ve/veya ayrılmış kemik fragmanı bulunan 199 hasta (209 diz) sekel OSH olarak kabul edilerek çalışmaya dahil edildi. MRG'de kemik tendon ve bağ patolojisi bulunmayan 238 hasta ile kontrol grubu oluşturuldu.

3.3. MRG ÇEKİM PROTOKOLÜ

Hastaların diz MRG görüntüleri hastalar supin pozisyonda, diz tama yakın ekstansiyonda ve koil sayesinde sabitlendikten sonra, 1.5 Tesla (Optima; GE Medical System, Milwaukee, Wisconsin, USA) MRG cihazi ile elde olundu. Çekim protokolleri ve elde olunan sekans bilgileri Tablo 1' de belirtilmiştir.

Tablo 1. Diz MRG çekiminde kullanılan sekanslar ve parametreleri

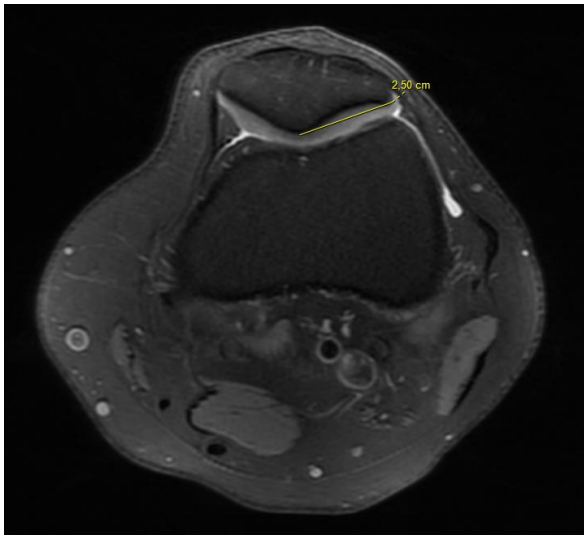
Sekanslar	Kesit Kalınlığı	FOV	Matriks	TZ/EZ Süresi
Aksiyal yağ baskılı PDA FSE	3 mm	14x14 cm	320x224	2678 /30 ms
Sagittal yağ baskılı PDA FSE	3 mm	16x16 cm	356x224	2813 /30 ms
Koronal yağ baskılı PDA FSE	3 mm	16x16 cm	356x224	2164/30 ms
Sagittal T2A 3D Cube	1.2 mm	17x17 cm	256x256	1500/112 ms
Sagittal T1A FSE	3 mm	16x16 cm	320x320	669/8 ms

PDA: proton dansite ağırlıklı, FOV: Field of view, FSE: fast spin eko, TZ:tekrarlama zamanı, EZ: eko zamanı, ms :milisaniye, cm:santimetre, mm:milimetre

3.4. HASTA GÖRÜNTÜLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

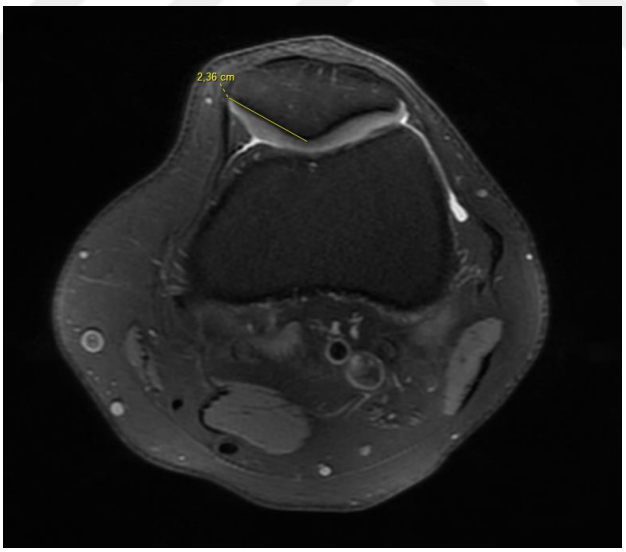
Hastaların diz MRG'leri kas iskelet sistemi üzerinde 11 yıllık deneyime sahip radyoloji doçenti ve radyolojide 5 yıllık deneyimi bulunan radyoloji asistanı tarafından incelendi. Aksiyel ve sagittal kesitlerde tüberositas tibiada hipertrofi-lobülasyon ve/veya ayrılmış kemik fragmanı bulunan hastalar OSH sekeli olarak kabul edildi.

Patellar morfolojiyi değerlendirmek için aksiyel PDA sekansta lateral ve medial patellar faset uzunlukları ölçüldü. Lateral patellar faset uzunluğu; patellanın en büyük olduğu kesitten, patella lateral kutbundan patella posteriorundaki lateral ve medial patellar faseti ayıran çıkıntı arasındaki mesafe ölçülerek hesaplandı (70) (Şekil 14).



Şekil 14. Aksiyel PDA MR görüntüsünde patella lateral faset uzunluk ölçümü

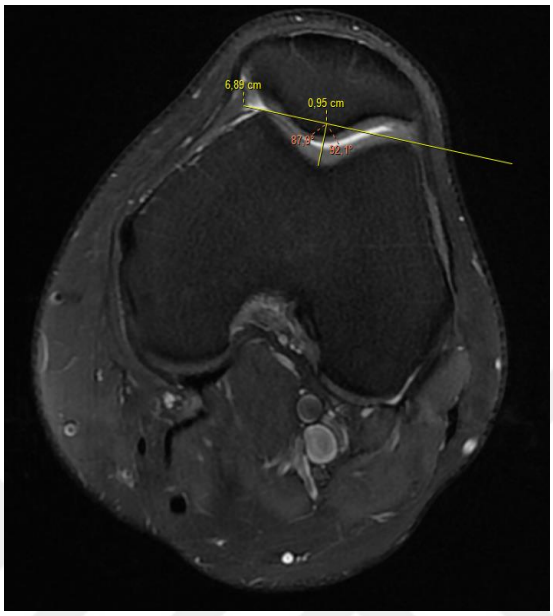
Medial patellar faset uzunluğu; aynı kesitten, patella medial kutbundan patella posteriorundaki lateral ve medial patellar faseti ayıran çıkıntı arasındaki mesafe ölçülerek hesaplandı (2) (Şekil 15).



Şekil 15. Aksiyel PDA MR görüntüsünde patella medial faset uzunluk ölçümü

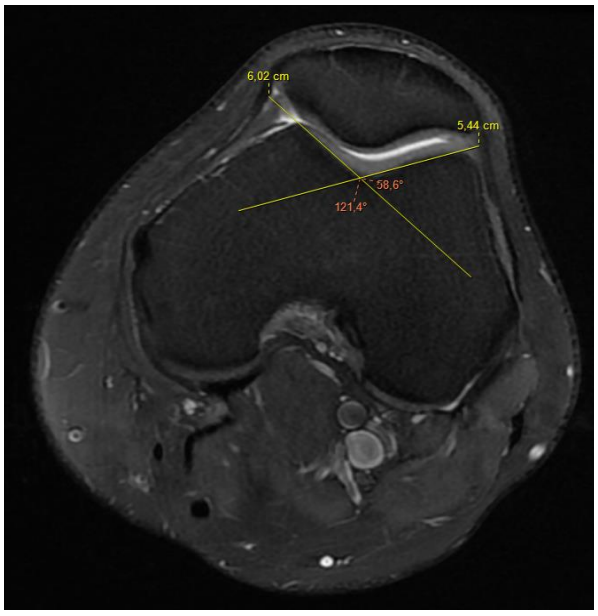
Troklear morfolojiyi değerlendirmek için troklear SA, troklear sulkus derinliği LTE açısı ve MTE açısı kullanıldı.

Troklear sulkus derinliği; trokleanın en derin göründüğü aksiyel kesitte, troklear taban ile medial ve lateral troklear faset anterior kortekslerini birleştiren çizgi arasındaki mesafe ölçülerek elde edildi (71) (Şekil 16).



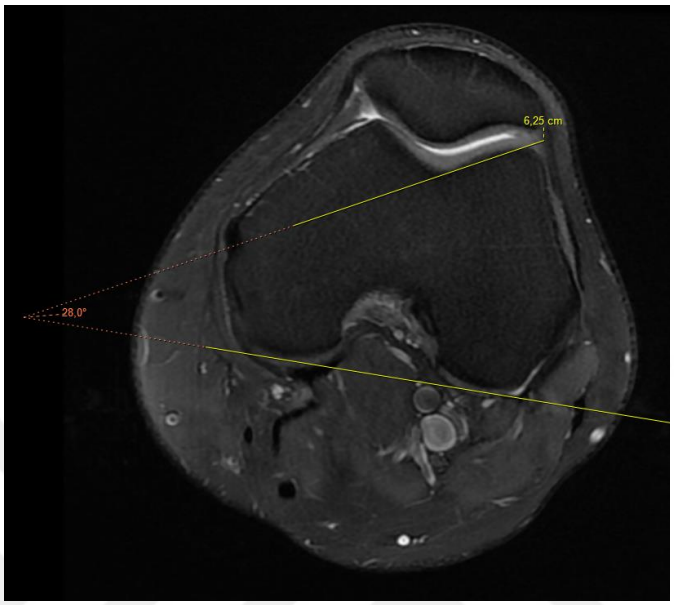
Şekil 16. Aksiyel PDA MR görüntüsünde troklear sulkus derinlik ölçümü

Troklear SA; trokleanın en derin olduğu kesitte medial ve lateral faset arasındaki açının ölçülmesi ile elde edildi (72) (Şekil 17).



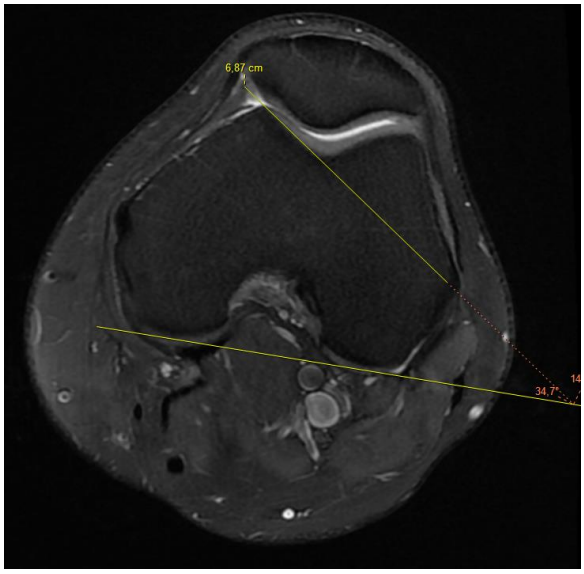
Şekil 17. Aksiyel PDA MR görüntüsünde troklear SA ölçümü

LTE açısı; trokleanın lateral fasetine teğet geçen çizgi ile femurun posterior kondillerinin en iyi göründüğü kesitte bu kondillerin posterior kortekslerini birleştiren çizgi arasındaki açının ölçülmesi ile elde edildi (73) (Şekil 18).



Şekil 18. Aksiyel PDA MR görüntüsünde LTE açısı ölçümü

MTE açısı; trokleanın medial fasetine teğet geçen çizgi ile femurun posterior kondilerinin en iyi göründüğü kesitte bu kondillerin posterior kortekslerini birleştiren çizgi arasındaki açının ölçülmesi ile elde edildi (73) (Şekil 19).



Şekil 19. Aksiyel PDA görüntüsünde MTE açısı ölçümü

Patellanın kranio kaudal dizilimini tanımlamak için sagittal T1 ağırlıklı görüntülerde İS indeksi ve P-PT açısı kullanıldı.

İS indeksi; midsagittal hatta patella apeksinden tüberositas tibia düzeyine kadar ölçülen patellar tendon uzunluğuna, patellanın kranio kaudal maksimum uzunluğunun oranlanması ile hesaplandı (74) (Şekil 20).

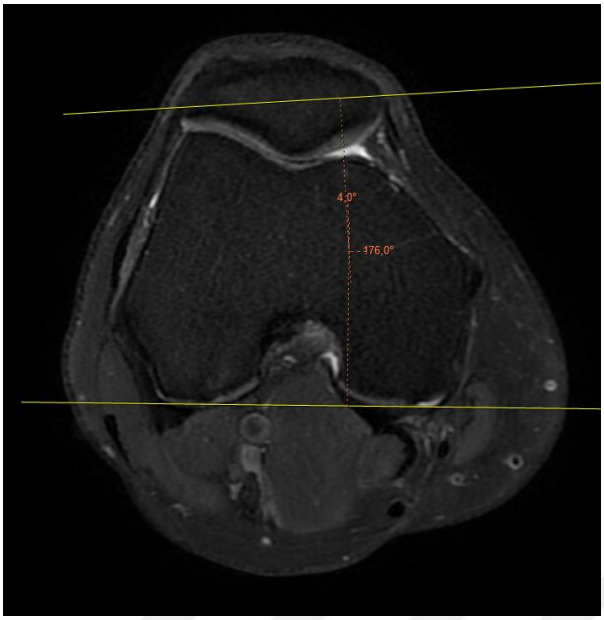
P-PT açısı; midsagittal hatta patellanın üst ve alt kutupları birleştiren çizgi ile patellanın alt kutbundan patellar tendonun posterior konturuna paralel olacak şekilde tüberositas tibiaya uzanan çizgi arasındaki açı hesaplanarak bulundu (29) (Şekil 20).



Şekil 20. Sagittal T1A MR görüntüsünde İS indeksi ve P-PT açı ölçümü

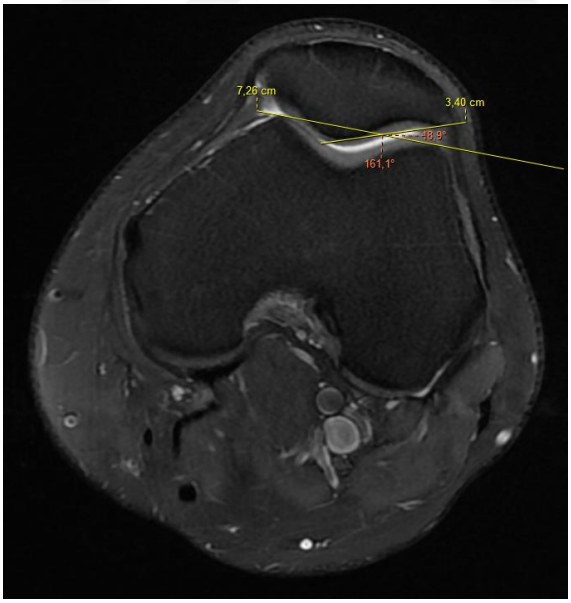
Patellanın lateral yerleşimini değerlendirmek için ise aksiyel PDA sekans kullanıldı. Patellanın lateral yerleşim tespitinde; patellar eğim açısı, LPF açı, BO oranı kullanıldı.

Patellar eğim açısı; femurun posterior kondilerinin en iyi göründüğü kesitte, kondillerin kemik korteksine teğet geçen çizgi ile, patellanın medial-lateral kutbunu birleştiren çizgi arasındaki açı ölçülerek elde edildi (75) (Şekil 21).



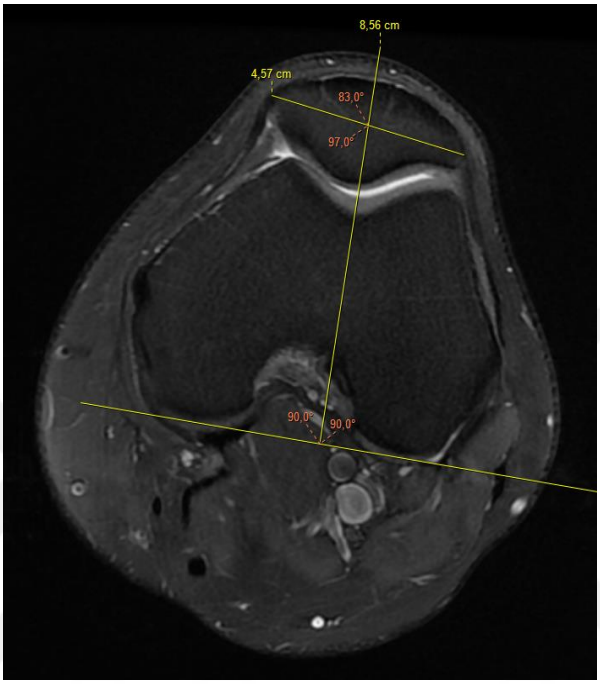
Şekil 21. Aksiyel PDA MR görüntüsünde patellar eğim açısı ölçümü

LPF açı; troklear sulkusun en derin göründüğü kesitte kondilleri anteriordan birleştiren ve kemik kortekse teğet geçen çizgi ile patellanın lateral fasetine teğet geçen çizgi arasındaki açı ölçülerek elde edildi (75) (Şekil 22).



Şekil 22. Aksiyel PDA MR görüntüsünde LPF açı ölçümü

BO oranını hesaplamak için femurun posterior kondillerine teğet geçen çizgiye, troklear sulkusun en derin noktasından geçecek şekilde dik bir çizgi çizildi. Daha sonra çizilen bu dik çizgiye patellanın lateral kutbuna olan uzaklığının, patellanın genişliğine oranlanması ile BO oranı elde edildi (76) (Şekil 23).



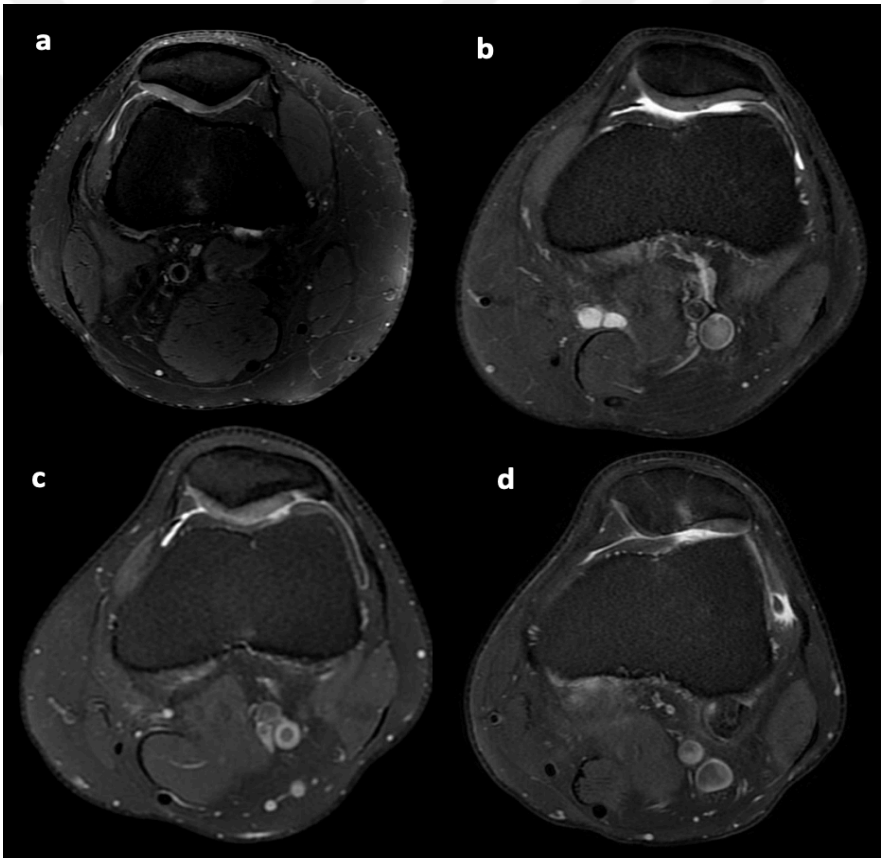
Şekil 23. Aksiyel PDA yağ baskılı MR görüntüsünde BO oranı

3.4.2. Patellar Kondromalazinin Değerlendirilmesi

Patellar kondromalazi varlığını ve şiddetini değerlendirmek için aksiyel PDA sekansı kullanıldı. Bu sekansta tüm kesitlerde patellanın lateral kartilajı değerlendirildi.(Şekil 22) Lateral fasetteki kartilaj dejenerasyonunun kategorize edilmesi için Modifiye Outerbridge sınıflaması kullanıldı (77) (Tablo 2).Bu sınıflamaya göre patellar kartilaj dejenerasyonu olan hastalarda patellar kondromalazi; hafif patellar kondromalazi (evre 1-2) ve şiddetli patellar kondromalazi (evre 3-4) olarak 2 gruba ayrıldı.

Tablo 2. Modifiye Outerbridge sınıflamasına göre kartilaj dejenerasyon evrelemesi

Kartilaj Dejenerasyon Evresi	
0	Normal kıkırdak
1	Normal kontur yapısına sahip kıkırdakta MRG de T2 sinyal artışı
2	Normal kıkırdak kalınlığının %50'sinden az yüzeyel parsiyel kıkırdak defekti
3	Normal kıkırdak kalınlığının %50'sinden fazla derin parsiyel kıkırdak defekti
4	Kıkırdakta tam kat defekt



Şekil 24. Aksiyel PDA MR görüntüleri patella lateral fasette (a) Evre 1 kondromalazi (b) Evre 2 kondromalazi, (c) Evre 3 kondromalazi (d) Evre 4 kondromalazi

3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmanın istatistiksel değerlendirmeleri IBM SPSS Statistics Standard Concurrent User V 27 (IBM Corp., Armonk, New York, ABD) istatistik programı kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler sayısal değerler için ortalama ± standart sapma, ortanca, minimum (min), maksimum (max) şeklinde, kategorik değişkenler için ise birim sayısı (n), yüzde (%) şeklinde elde edildi. Verilerin normal dağılımının test edilmesinde Shapiro Wilk normallik testi kullanıldı. Varyansların homojenliğini tespit etmek için Levene testi kullanıldı. Grupların karşılaştırılması için Mann Whitney U testleri ile yapıldı. Patellar kondromalaziye etki eden bağımsız değişkenlerin tespiti için Binary Lojistik regresyonu kullanıldı. $p<0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlılık düzeyi olarak belirlendi.

4. BULGULAR

OSH sekeli bulunan 199 hasta (209 diz) ve kontrol grubunu oluşturan 238 hasta çalışma grubunu oluşturdu. Çalışma grubunun yaş ortalaması 37,8 yıl idi. Gruplar arasında yaş, cinsiyet ve sağ/sol diz dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Çalışma grubuna ait yaş, cinsiyet ve taraf dağılımı Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Çalışma grubunun demografik özellikleri

		Yetişkin OSH Grubu (n:209)	**Kontrol Grubu** (n:238)	p
CİNSİYET	Erkek	189	209	0,38
	Kadın	20	29	
YAŞ (yıl)	Ort ± SS	38,8 ± 11,7	37,1 ± 7,3	0,4
	M(min-max)	37 (18-65)	37 (20-58)	
TARAF	Sağ	94	108	0,93
	Sol	115	130	

OSH bulunan yetişkin grubunda patellanın lateral faset uzunluğu kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı büyük ($p<0,001$) iken medial faset uzunluğunda anlamlı fark saptanmadı ($p: 0.176$).

Yetişkin OSH grubu, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında troklear sulkus derinliği istatistiksel olarak anlamlı küçük, SA ise büyüktü ($p<0,001$).

LTE ve MTE açısı OSH bulunan yetişkin grupta kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı küçük idi ($p<0,001$).

İS indeksi ve P-PT açısı kontrol grubu ile karşılaştırıldığında OSH bulunan grupta istatistiksel olarak anlamlı büyük idi ($p<0,001$).

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında yetişkin OSH grubunda patellar açı istatistiksel olarak anlamlı büyük, LPF açı ve BO oranı ise istatistiksel olarak anlamlı küçük idi ($p<0,001$).

Yetişkin OSH grubu ve kontrol grubuna ait ölçümlerin karşılaştırılması Tablo 4' te yer almaktadır.

Tablo 4. Yetişkin OSH grubu ile kontrol grubunda ölçümlerin karşılaştırılması

	Yetişkin OSH Grubu (Ort ± SS)	**Kontrol Grubu** (Ort ± SS)	p
Troklear Sulkus Derinliği (mm)	7.64 ± 3.05	8.36 ± 1.13	<0.001
SA (°)	127 ± 7.71	122 ± 4.5	<0.001
P.Lateral Faset Uzunluğu (mm)	29 ± 2.4	27.5 ± 2.4	<0.001
P.Medial Faset Uzunluğu (mm)	21.7 ± 2.3	22 ± 2.2	0.176
LTE Açısı (°)	23.2 ± 4.8	26.3 ± 3.6	<0.001
MTE Açısı (°)	29 ± 4.6	31.2 ± 3.4	<0.001
Patellar Açı (°)	12.4 ± 6.1	4.6 ± 2.3	<0.001
LPF Açı (°)	7.1 ± 3.7	13.9 ± 3.4	<0.001
BO Oranı	0.6 ± 0.09	0.52 ± 0.03	<0.001
İS İndeksi	1.1 ± 0.12	1.01 ± 0.1	<0.001
P-PT Açısı (°)	142 ± 5	138.5 ± 5	<0.001

P: patella

Yetişkin OSH bulunan grupta %47,8 (100/209 diz) oranında izole lateral patellar kartilaj dejenerasyonu saptandı. Bunların %64'ü (64/100 diz) hafif, %36'sı (36/100 diz) şiddetli patellar kondromalazi idi. Bulgulara Tablo 5' te yer verilmiştir.

Tablo 5. Yetişkin OSH grubunda patellar kondromalazi derecesinin dağılımı

			n
PATELLAR KONDROMALAZİ	YOK		109
	VAR	Hafif Kondromalazi	64
		Şiddetli Kondromalazi	36
	TOPLAM		209

Kontrol grubunda ise %10 (24/238 diz) oranında izole lateral patellar kartilaj dejenerasyonu saptandı. Bunların %91.7'si (22/24 diz) hafif, %8.3'ü (2/24 diz) şiddetli idi. Bulgulara Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 6. Kontrol grubunda patellar kondromalazi derecesinin dağılımı

			n
PATELLAR KONDROMALAZİ	YOK		214
	VAR	Hafif Kondromalazi	22
		Şiddetli Kondromalazi	2
	TOPLAM		238

OSH bulunan grupta izole lateral patellar kartilaj dejenerasyonu her grupta kontrol grubuna göre daha fazla idi.

Yetişkin OSH grubunda; hafif ve şiddetli kartilaj dejenerasyonu bulunan hasta grupları, kartilaj dejenerasyonu olmayan grup ile karşılaştırıldığında; yaş, patella lateral faset uzunluğu, SA, patellar açı, BO oranı ve IS indeksi istatistiksel olarak anlamlı yüksek (p<0,001) iken sulkus derinliği, LTE açısı, LPF açı istatistiksel olarak anlamlı düşük idi (p<0,001). Gruplar arasında patellanın medial faset uzunluğu (p: 0,314) MTE açısı (p: 0,074) ve P-PT açısında (p: 0,76) istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Bulgulara ait sayısal veriler Tablo 7' de yer almaktadır.

Tablo 7. Yetişkin OSH bulunanlarda patellar kondromalazi bulunan ve bulunmayan grubun karşılaştırılması

	Kartilaj Dejenerasyonu Olan Grup (Ort ± SS)	**Normal Kartilaja Sahip Grup** (Ort ± SS)	p
Yaş (yıl)	42.8 ± 11.2	35.1 ± 11	<0.001
Troklear Sulkus Derinliği (mm)	6.9 ± 1.7	8.2 ± 3.7	<0.001
SA (°)	129.2 ± 8.1	125.1 ± 6.7	0.001
P.Lateral Faset Uzunluğu (mm)	29.5 ± 2.8	28.5 ± 2.3	0.003
P.Medial Faset Uzunluğu (mm)	21.4 ± 2.4	21.9 ± 2.2	0.11
LTE Açısı (°)	21.5 ± 4.9	24.8 ± 4.2	<0.001
MTE Açısı (°)	28.5 ± 5.1	29.4 ± 4.1	0.13
Patellar Açı (°)	14.6 ± 5.5	10.3 ± 5.9	<0.001
LPF Açı (°)	5.9 ± 3.4	8.1 ± 3.6	<0.001
BO Oranı	0.63 ± 0.1	0.57 ± 0.06	<0.001
İS İndeksi	1.15 ± 0.11	1.07 ± 0.13	<0.001
P-PT Açısı (°)	143.1 ± 5.2	142.7 ± 4.7	0.497

P: patella

Yetişkin OSH bulunanlarda hafif, şiddetli kartilaj dejenerasyonu bulunan grupların kendileri ve kartilaj dejenerasyonu bulunmayan grup ile karşılaştırılması için istatistiksel anlamlılık testleri sonrası farklılığa sebeb olan alt grupların tespiti için Tamhane post hoc analizi yapıldı.Bakılan parametrelerde hafif ve şiddetli kartilaj dejenerasyonu bulunan grup karşılaştırıldığında sadece troklear sulkus derinliğinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0,001).

İstatistiksel analize ilişkin sayısal değerler Tablo 8 ve Tablo 9'da yer almaktadır.

Tablo 8. OSH bulunan yetişkinlerde kartilaj dejenerasyonu olmayan grup ile hafif-şiddetli kartilaj dejenerasyonu olan grupların karşılaştırılması

		Ortalama	**Std. Sapma**	**95% Güven Aralığı**		**p**
				Alt sınır	Üst Sınır	
Yaş (yıl)	N	35.1651	11.03237	33.0706	37.2597	<0.001
	Hafif PK	41.8769	12.05911	38.8888	44.8650	
	Şiddetli PK	44.7143	9.60873	41.4136	48.0150	
Troklear Sulkus Derinliği (mm)	N	8.2936	3.79645	7.5728	9.0144	<0.001
	Hafif PK	7.3385	1.76136	6.9020	7.7749	
	Şiddetli PK	6.1714	1.33913	5.7114	6.6314	
SA (°)	N	125.1560	6.77301	123.8701	126.4419	<0.001
	Hafif PK	127.9846	7.76509	126.0605	129.9087	
	Şiddetli PK	131.6000	8.39888	128.7149	134.4851	
P.Lateral Faset Uzunluğu (mm)	N	28.5229	2.35936	28.0750	28.9709	0.001
	Hafif PK	29.1385	2.34439	28.5576	29.7194	
	Şiddetli PK	30.2286	2.34001	29.4248	31.0324	
P.Medial Faset Uzunluğu (mm)	N	21.9725	2.24623	21.5460	22.3989	0.314
	Hafif PK	21.4769	2.43097	20.8746	22.0793	
	Şiddetli PK	21.4000	2.49941	20.5414	22.2586	
LTE Açısı (°)	N	24.8073	4.21522	24.0070	25.6076	<0.001
	Hafif PK	22.0923	4.92038	20.8731	23.3115	
	Şiddetli PK	20.6000	4.83979	18.9375	22.2625	
MTE Açısı (°)	N	29.4771	4.16021	28.6872	30.2669	0.074
	Hafif PK	29.2462	5.11441	27.9789	30.5134	
	Şiddetli PK	27.1143	5.06877	25.3731	28.8555	
Patellar Açı (°)	N	10.3761	5.93762	9.2488	11.5035	<0.001
	Hafif PK	14.4323	5.60728	13.0429	15.8217	
	Şiddetli PK	15.1429	5.42404	13.2796	17.0061	
BO Oranı	N	0.5775	0.06741	0.5647	0.5903	<0.001
	Hafif PK	0.6400	0.08622	0.6186	0.6614	
	Şiddetli PK	0.6277	0.13050	0.5829	0.6725	
LPF Açı (°)	N	8.1789	3.69968	7.4765	8.8813	<0.001
	Hafif PK	6.0846	3.72342	5.1620	7.0072	
	Şiddetli PK	5.7143	3.07333	4.6586	6.7700	
İS İndeksi	N	1.0783	0.13061	1.0535	1.1031	<0.001
	Hafif PK	1.1471	0.11456	1.1187	1.1755	
	Şiddetli PK	1.1800	0.10860	1.1427	1.2173	
P-PT Açısı (°)	N	142.7064	4.79062	141.7969	143.6160	0.76
	Hafif PK	143.3538	5.06961	142.0977	144.6100	
	Şiddetli PK	142.8571	5.71964	140.8924	144.8219	

N: normal patellar kartilaj, Hafif PK:hafif patellar kondromalazi, Şiddetli PK: şiddetli patellar kondromalazi

Tablo 9. Yetişkin OSH bulunanlarda patellar kondromalazisi bulunan ve bulunmayan grupların Tamhane post hoc analizi ile birbirleri ile tek tek karşılaştırılması

			Mean Difference (I-J)	p	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
Yaş (yıl)	N	Hafif PK	-,671179	0,001	-11,1438	-2,2798
		Siddetli PK	-,954,915	0,000	-14,2977	-4,8006
	Hafif PK	N	671,179	0,001	2,2798	11,1438
		Siddetli PK	-2,83736	0,492	-8,2166	2,5419
	Siddetli PK	N	954,915	0,000	4,8006	14,2977
		Hafif PK	2,83736	0,492	-2,5419	8,2166
Troklear Sulkus Derinliği (mm)	N	Hafif PK	0,95512	0,075	-0,0682	1,9785
		Siddetli PK	212,215	0,000	1,0871	3,1572
	Hafif PK	N	-0,95512	0,075	-1,9785	0,0682
		Siddetli PK	116,703	0,001	0,4011	1,9330
	Siddetli PK	N	-212,215	0,000	-3,1572	-1,0871
		Hafif PK	-116,703	0,001	-1,9330	-0,4011
SA (°)	N	Hafif PK	-282,865	0,048	-5,6405	-0,0168
		Siddetli PK	-644,404	0,000	-10,3026	-2,5854
	Hafif PK	N	282,865	0,048	0,0168	5,6405
		Siddetli PK	-3,61538	0,112	-7,8196	0,5888
	Siddetli PK	N	644,404	0,000	2,5854	10,3026
		Hafif PK	3,61538	0,112	-0,5888	7,8196
P.Lateral Faset Uzunluğu (mm)	N	Hafif PK	-0,61553	0,264	-1,5059	0,2748
		Siddetli PK	-170,564	0,001	-2,8257	-0,5856
	Hafif PK	N	0,61553	0,264	-0,2748	1,5059
		Siddetli PK	-1,09011	0,086	-2,2911	0,1108
	Siddetli PK	N	170,564	0,001	0,5856	2,8257
		Hafif PK	1,09011	0,086	-0,1108	2,2911
P.Medial Faset Uzunluğu (mm)	N	Hafif PK	0,49555	0,455	-0,4008	1,3919
		Siddetli PK	0,57248	0,548	-0,5966	1,7415
	Hafif PK	N	-0,49555	0,455	-1,3919	0,4008
		Siddetli PK	0,07692	0,998	-1,1936	1,3475
	Siddetli PK	N	-0,57248	0,548	-1,7415	0,5966
		Hafif PK	-0,07692	0,998	-1,3475	1,1936
LTE Açısı (°)	N	Hafif PK	271,503	0,001	0,9428	4,4873
		Siddetli PK	420,734	0,000	1,9561	6,4586
	Hafif PK	N	-271,503	0,001	-4,4873	-0,9428
		Siddetli PK	1,49231	0,382	-1,0038	3,9884
	Siddetli PK	N	-420,734	0,000	-6,4586	-1,9561
		Hafif PK	-1,49231	0,382	-3,9884	1,0038
MTE Açısı (°)	N	Hafif PK	0,23091	0,986	-1,5845	2,0463
		Siddetli PK	236,278	0,047	0,0278	4,6977
	Hafif PK	N	-0,23091	0,986	-2,0463	1,5845
		Siddetli PK	2,13187	0,141	-0,4757	4,7394
	Siddetli PK	N	-236,278	0,047	-4,6977	-0,0278
		Hafif PK	-2,13187	0,141	-4,7394	0,4757
Patellar Açı (°)	N	Hafif PK	-405,616	0,000	-6,2272	-1,8852
		Siddetli PK	-476,671	0,000	-7,4139	-2,1195
	Hafif PK	N	405,616	0,000	1,8852	6,2272
		Siddetli PK	-0,71055	0,902	-3,5239	2,1028
	Siddetli PK	N	476,671	0,000	2,1195	7,4139
		Hafif PK	0,71055	0,902	-2,1028	3,5239
BO Oranı	N	Hafif PK	,06248	0,000	-0,0928	-0,0322
		Siddetli PK	-0,05019	0,003	-0,1075	0,0071
	Hafif PK	N	,06248	0,000	0,0322	0,0928
		Siddetli PK	0,01229	0,944	-0,0483	0,0728
	Siddetli PK	N	0,05019	0,003	-0,0071	0,1075
		Hafif PK	-0,01229	0,944	-0,0728	0,0483
LPF Açı (°)	N	Hafif PK	209,428	0,001	0,6867	3,5018
		Siddetli PK	246,461	0,001	0,9254	4,0038
	Hafif PK	N	-209,428	0,001	-3,5018	-0,6867
		Siddetli PK	0,37033	0,934	-1,3240	2,0647
	Siddetli PK	N	-246,461	0,001	-4,0038	-0,9254
		Hafif PK	-0,37033	0,934	-2,0647	1,3240
İS İndeksi	N	Hafif PK	,06882	0,001	-0,1145	-0,0231
		Siddetli PK	,10174	0,000	-0,1561	-0,0474
	Hafif PK	N	,06882	0,001	0,0231	0,1145
		Siddetli PK	-0,03292	0,408	-0,0897	0,0238
	Siddetli PK	N	,10174	0,000	0,0474	0,1561
		Hafif PK	0,03292	0,408	-0,0238	0,0897
P-PT Açısı (°)	N	Hafif PK	-0,64742	0,792	-2,5306	1,2358
		Siddetli PK	-0,15072	0,999	-2,7940	2,4925
	Hafif PK	N	0,64742	0,792	-1,2358	2,5306
		Siddetli PK	0,49670	0,963	-2,3323	3,3258
	Siddetli PK	N	0,15072	0,999	-2,4925	2,7940
		Hafif PK	-0,49670	0,963	-3,3258	2,3323

N:normal patellar kartilaj, Hafif PK:hafif patellar kondromalazi, Şiddetli PK: şiddetli patellar kondromalazi

Patellar kondromalazi üzerinde etkili bağımsız değişkenleri bulmak için yaş, patellar açı, BO oranı, LPF açı, İS indeksi, troklear sulkus derinliği, SA, LTE açısı ve MTE açısından oluşan binary lojistik regresyon modeli oluşturuldu. Lojistik regresyon modeli istatistiksel olarak anlamlıydı [$\chi 2(9) = 156$, $p < 0,001$, $R2 = 0.75$ (Nagelkerke)] ve doğruluk oranı %86.5 idi. Modeldeki dokuz bağımsız değişkenden MTE açısı dışındakiler patellar kondromalazi gelişiminde anlamlı istatistiksel etkiye sahipti. Bağımsız değişkenlerden en yüksek Odd ratio (OR) oranına İS indeksi ve BO oranı sahipti. İstatistiksel analize yönelik sayısal veriler Tablo 10'da yer almaktadır.

Tablo 10. Patellar kartilaj kaybı üzerine etkili bağımsız değişkenlerin Binary Lojistik regresyon sonuçları

	B	**OR**	**%95 Alt sınır**	**%95 Üst sınır**	**p**
Yaş (yıl)	0.084	1.09	1.03	1	<0,001
Patellar Açı (°)	0.524	1.688	1.339	2.128	<0,001
BO Oranı	12.359	233065	21.584	2516596123	0,009
LPF Açı (°)	0.259	1.295	1.039	1.615	0,021
İS İndeksi	12.457	256981	759.649	86933946.4	<0,001
Troklear Sulkus Derinliği (mm)	-0.841	0.643	0.298	0.623	0.025
SA (°)	0.137	1.146	1.072	1.18	0.03
LTE Açısı (°)	-0.182	0.833	0.777	0.897	0.018
MTE Açısı (°)	-0.078	1.081	0.893	1.309	0.08

5. TARTIŞMA

OSH patellar tendonun tüberositas tibiaya yapışma yerindeki traksiyon apofizitidir. Genellikle genç erkeklerde ortaya çıkan OSH, adölesanlarda diz ağrısının en sık nedenlerinden biri olup kendini sınırlayan bir patoloji olarak kabul edilir. Genellikle iskelet maturasyonunun tamamlanmasına yakın kemik fragmanı tüberositas tibia ile birleşir. Buna rağmen, yetişkinlerde de OSH bildirilmiştir. Birleşmemiş kemik fragmanı ve/veya tüberositas tibiadaki kortikal lobülasyon-hipertrofi yetişkin OSH'nin tipik bulgularıdır (1, 2).

Patellofemoral eklem yüksek fonksiyonel ve biyomekanik gereksinimleri olan karmaşık bir yapıdır. Bu eklemin normal işlevi, patellanın troklear oluk ile uyumlu ilişkisine bağlıdır. Patellofemoral eklemin yüzey geometrisindeki gelişimsel veya edinsel değişiklikler, patellar instabiliteye ve patellar kondromalaziye neden olabilir (71). Literatürde MRG ile patellar kondromalazi ve patellofemoral eklem ilişkisini araştıran çok sayıda yayın bulunmaktadır. Bilgimiz dahilinde yetişkin OSH bulunanlarda bu ilişkiyi araştıran tek yayın mevcut olup Kamel ve arkadaşlarına aittir (78).Çalışmamızda izole lateral patellar kartilaj dejenerasyonunu, OSH bulunan yetişkin grupta daha fazla oranda saptadık. Bu bulgu Kamel ve arkadaşlarının çalışmasını desteklemektedir.

Patellar kartilaj dejenerasyonu varlığı ve şiddetine artan yaş ve kadın cinsiyet etkilidir (79). Patelladaki kartilaj dejenerasyonu osteoartritin erken bir belirtisidir (80-83). Hanna ve arkadaşları asemptomatik kadınları içeren bir çalışmada yaş ile kartilaj dejenerasyonu arasında pozitif bir ilişki bulmuşlardır (84). Yaşa bağlı olarak kemik yüzeyin genişlemesi ve kartilaj hacminin azalması dejenerasyonu kolaylaştırmaktadır (81, 84). Ding ve arkadaşları patellar kartilaj dejenerasyonu prevalansını 45 yaş altında %31, 45 yaş üstünde ise %54 olarak bildirmişlerdir (81). Çalışmamızda patellar kartilaj dejenerasyonunun varlığı ve şiddeti ile yaş arasında pozitif ilişki saptadık. Kadın cinsiyetin kartilaj dejenerasyonu ile ilişkisini kadın hasta oranımızın az olması nedeni ile değerlendiremedik.

Patellofemoral eklem geometrisi eklemin biyomekaniğini etkileyerek patellada kartilaj dejenerasyonu gelişime neden olur.Bu biyomekaniği etkileyen; patellar yükseklik, patella ve troklear oluğun şekli, tüberositas tibia-troklear oluk mesafesi ve patellar eğim gibi çeşitli faktörler vardır (85, 86).

Patellar kartilaj dejenerasyonunu patellofemoral eklem morfolojisi ile ilişkilendiren çalışmalarda patella morfolojisi, medial-lateral faset uzunluğu ve interfaset açısı ile değerlendirilmiştir (85-87). Yapılan bu çalışmalar lateral faset uzunluğu daha büyük olan bireylerin patellar kartilaj dejenerasyonuna daha yatkın olduğunu ortaya koymuştur. Kamel ve arkadaşlarından farklı olarak çalışmamızda OSH bulunan yetişkinlerde patellar morfolojiyi değerlendirdik. İzole lateral patellar kartilaj dejenerasyonu olan grupta patellanın lateral faset uzunluğu kontrol grubuna göre daha büyüktü. Kartilaj dejenarasyonunun şiddeti ile lateral faset uzunluğu arasında pozitif ilişki saptadık. Literatürdeki araştırmalar patella lateral faset uzunluğunun artmasının patellofemoral eklem üzerine binen yükü arttırarak pateller kondromalazi gelişiminde etkili olduğu sonucuna varmıştır (88-91).

Çalışmamızda OSH bulunan yetişkinler ve kontrol grubu arasında medial faset uzunluğunda anlamlı farklılık saptamadık.

Trokleanın morfolojik özellikleri, patellanın yerleşimi ve hareketi üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Trokleanın derinliği, SA, LTE, MTE açıları diz ekleminin stabilitesine etki ederek kartilaj dejenerasyonu ve osteoartrit gelişiminde rol oynar (5, 92, 93). Troklear sulkus açısı medial ve lateral troklear faset arasındaki açı ölçülerek hesaplanır (72). Kamel ve arkadaşları patellofemoral dizilim bozukluğunu OSH bulunan yetişkinlerde kontrol grubuna göre daha yüksek oranda saptamışlardır (78). Troklear morfolojiyi değerlendirdikleri parametrelerden biri troklear derinliktir. Patellofemoral dizilim bozukluğu olan grupta troklear derinliği daha az bulmuşlardır. Çalışmamızda Kamel ve arkadaşlarına ek olarak troklear derinliğin yanında SA'yı da troklear morfolojiyi değerlendirmek için kullandık. OSH bulunan yetişkinlerde SA'da artış troklear derinlikte azalma saptadık.

Ali ve arkadaşları 40 yaşından genç hastalarda daha geniş bir SA'nın ciddi kartilaj dejenerasyonu ile ilişkili olduğunu göstermiştir (71). Demir ve arkadaşları patellar kondromalazisi bulunan grupta SA'yı 121.4°, kontrol grubunda ise 118.1° bulmuşlardır (94). Öztürk ve arkadaşları troklear SA'yı patellar kondromalazili grupta 138.2° kontrol grubunda ise 132.5° olarak belirtmişlerdir (95). Önceki çalışmalarda belirtildiği gibi, troklear derinliğin azalması, hareket sırasında patellofemoral eklem boyunca orantısız yük dağılımı ile patellar instabiliteye yol açabilir. Patellofemoral ekleme binen mekanik stres, kartilajda dejeneratif değişikliklere neden olabilir (4, 71, 96, 97). OSH bulunan yetişkinlerde izole lateral patellar kartilaj dejenarasyonunun şiddeti arttıkça SA artmakta ve troklear derinlik azalmaktadır. Bu bulgular literatürdeki çalışmalar ile uyumludur (6, 98).

Troklear morfolojiyi değerlendirmede LTE ve troklear açının alternatif olarak kullanılabileceği rapor edilmiştir (73). Carrillon ve arkadaşları MRG'de LTE kullanımını tanımlayan ilk kişilerdir (73). Stefanic ve arkadaşları 2012 yılında yaptıkları çalışmada LTE açısındaki azalmanın lateral kartilaj dejenerasyonu ile ilişkili olduğunu göstermiştir (99). Kong ve arkadaşları kontrol grubuna göre kondromalazik patella grubunda LTE açısını daha düşük saptamışlardır (100). Çalışmamızda OSH bulunan yetişkinlerde patellar kondromalazisi bulunan grupta LTE açısı daha düşük olup kartilaj dejenerasyonunun şiddeti ile arasında ters ilişki mevcuttu. Lateral faset düzleştiğinde, kuadriseps kasının çekmesi ile artan lateral kuvvet vektörü nedeniyle patellanın laterale yer değiştirmesi daha olasıdır (101). Böylece, hareket sırasında patella ile lateral anterior femoral kondil arasındaki temas kuvveti artar ve patellofemoral eklemde kartilaj dejenerasyonu gelişir (92, 101, 102).

MTE açısı OSH bulunan yetişkinlerde kontrol grubuna göre daha düşüktü ancak OSH olan grupta lateral patellar kartilaj dejenerasyonu varlığı ve şiddeti arasında anlamlı ilişki saptamadık.

Çalışmamızda, anormal patellar eğimi değerlendirmek için patellar açı, LPF açı ve BO oranını kullandık. OSH bulunan yetişkinlerde LPF açıda azalma, patellar açıda ve BO oranında artış saptadık. Bu bulgular göstermektedir ki OSH bulunan

yetişkinler patellofemoral eklem dizilim bozukluğuna yatkındır. Sonuçlarımız Kamel ve arkadaşlarının bulgularını destekler niteliktedir (78).

Noehren ve arkadaşları LPF açının patellofemoral eklem dejenerasyonunu belirlemede önemli bir değişken olduğunu bildirmişlerdir (103). Mehli ve arkadaşları 43 hasta ile yaptıkları çalışmada kartilaj dejenerasyonu olan grupta LPF açıda ve patellanın laterale yer değiştirmesinde istatistiksel anlamlı fark saptamadılar (5). Damgacı ve arkadaşları 2020 yılında yaptıkları çalışmada patellar kartilaj dejenerasyonu ve şiddeti ile patellanın lateral tilti arasında ilişki göstermişlerdir. Bu çalışmada hafif ve şiddetli kartilaj dejenerasyonu bulunan hastaların lateral patellar tilt açısı kontrol grubuna göre daha düşüktü (98). Aysin ve arkadaşları şiddetli kartilaj dejenerasyonu bulunan grupta LPF açıyı hafif kartilaj dejenerasyonu bulunan gruba göre daha düşük olarak saptadılar (6).

Literatür ile uyumlu olarak OSH bulunan yetişkin grupta kartilaj dejenerasyonu varlığı ve şiddeti ile LPF açı arasında negatif, patellar açı ve BO oranı arasında pozitif ilişki saptadık.

Çalışmalar daha büyük bir lateral patellar tiltin (azalmış LPF açısı) artmış patellar kompresyon ile artiküler kartilaj dejenerasyonuna neden olduğunu savunmuşlardır (4, 103).

Literatürde OSH bulunan yetişkinlerde patellanın kranio-kaudal yerleşimi IS indeksi ile değerlendirilmiştir (78, 85). Son dönemde Akşahin ve arkadaşları tarafından patellanın sagittal tilti tanımlanmış olup P-PT açısı ile değerlendirilmiştir (104). Bu açıdaki artış pozitif sagittal tilt, azalma ise negatif sagittal tilt olarak tanımlanmıştır. Çalışmamızda İS indeksini OSH bulunan yetişkin grupta daha büyük saptadık. Bu bulgu Kamel ve arkadaşları ile benzerdi (78). Bu çalışmaya ek olarak biz kondromalazik patellanın şiddeti ile İS indeksi arasında pozitif ilişki gösterdik.

İS indeksi büyük dizlerin, ekstansör kas mekaniğini etkileyerek patellofemoral eklem üzerine binen kuvvetlerde artışa neden olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (105, 106). Ayrıca İS indeksi yüksek olan dizlerde fleksiyon sırasında patellofemoral

eklem temas alanında azalma, ekleme binen yükü arttırarak patellar kondromalaziye yatkınlık oluşturur (107, 108).

Bilgimiz dahilinde literatürde P-PT açısını OSH bulunan yetişkinlerde değerlendiren bir çalışma mevcut değildir. Akşahin ve arkadaşları ileri patellar kondromalazisi bulunan grupta P-PT açını 142.1° kontrol grubunda ise 144.5° olarak bulmuşlardır (104). Damgacı ve arkadaşları patellar kondromalazi şiddeti ile bu açı arasında negatif ilişki göstermişlerdir (98). Çalışmamızda OSH bulunan yetişkinlerde P-PT açısını kontrol grubuna göre daha yüksek olarak saptadık. Bu çalışmalarda patellanın kartilaj dejenerasyonunun spesifik lokalizasyonu mevcut değildir. Biz farklı olarak izole lateral patellar kartilaj dejenerasyonunu değerlendirdiğimiz çalışmada patellar kartilaj dejenerasyon şiddeti ile P-PT açısı arasında ilişki gösteremedik. Özellikle OSH bulunan yetişkinlerde diz çevresindeki ekstansör mekanizmaya yönelik biyomekanik çalışmaların bu farklılığı aydınlatacağı görüşündeyiz.

OSH bulunan yetişkinlerde patellanın stabilizasyonunu arttırmaya ve ekstansör kasları güçlendirmeye yönelik konservatif/fizik tedavi yöntemleri patellanın lateral dizilim bozukluğunu ve hareket fonksiyonlarını iyileştirilebilir. Bu sayede bu hasta grubunda kartilaj dejenerasyonu, osteoartrit gelişimi ve ilerlemesi önlenebilir.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Çalışmadaki OSH bulunan kişilerde patellar kondromalazi açısından artroskopik korelasyon yapılamamıştır. Patellar kartilaja yönelik spesifik MRG sekansları kullanılamamıştır. Çalışma semptomatik hastalardan oluşmakta olup retrospektif dizayn edildiğinden OSH bulunan yetişkinlerin klinik özellikleri ile korelasyon yapılamamıştır. Çalışma grubunun vücut kitle indeksi ve sosyoekonomik durumu(spor ve iş hayatı vb) değerlendirilememiştir.

Sonuç olarak; OSH bulunan yetişkinler patellofemoral eklem dizilim bozukluğuna ve buna bağlı olarak lateral patellar kartilaj dejenerasyonuna yatkındır.

6. KAYNAKLAR

1. Lucenti L sM, Caldaci A et al The etiology and risk factors of OSD. A systematic reviews. Pedi Children. 2022;9(6): 826).
2. Watanabe H, Fujii, M., Yoshimoto, M., Abe, H., Toda, N., Higashiyama, R., & Takahira, N.. Pathogenic factors associated with Osgood-Schlatter disease in adolescent male soccer players: a prospective cohort study. Orthopaedic journal of sports medicine. 2018;6(8), 2325967118792192.
3. Hirano A, Fukubayashi T, Ishii T, Ochiai N. Magnetic resonance imaging of Osgood-Schlatter disease: the course of the disease. Skeletal radiology. 2002;31: 334-42.
4. Kalichman L, Zhang Y, Niu J, Goggins J, Gale D, Felson D, et al. The association between patellar alignment and patellofemoral joint osteoarthritis features—an MRI study. Rheumatology. 2007;46(8): 1303-8.
5. Mehl J, Feucht MJ, Bode G, Dovi-Akue D, Südkamp NP, Niemeyer P. Association between patellar cartilage defects and patellofemoral geometry: a matched-pair MRI comparison of patients with and without isolated patellar cartilage defects. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2016;24: 838-46.
6. Aysin IK, Askin A, Mete BD, Guvendi E, Aysin M, Kocyigit H. Investigation of the relationship between anterior knee pain and chondromalacia patellae and patellofemoral malalignment. The Eurasian journal of medicine. 2018;50(1): 28.
7. Tsavalas N, Katonis, P., & Karantanas, A. H.. Knee joint anterior malalignment and patellofemoral osteoarthritis: an MRI study. European radiology. (2012); 22, 418-428.
8. Sørensen LB, Rathleff, M. S., Dean, B. J. F., Oei, E., Magnusson, S. P., Olesen, J. L., & Holden, S. A systematic review of imaging findings in patients with Osgood-Schlatter disease. Translational Sports Medicine. 2021;4(6), 772-787.
9. McNally EG. Imaging assessment of anterior knee pain and patellar maltracking. Skeletal Radiology. 2001;30: 484-95.
10. Ostlere S, Thompson G. Imaging of anterior knee pain and maltracking. Imaging of Orthopedic Sports Injuries. 2021: 493-510.
11. Kalia V, Mintz DN. Imaging in Patellofemoral Pain. Patellofemoral Pain and Instability: Etiology, Diagnosis and Management. 2019: 85-116.
12. Abulhasan JF, Grey MJ. Anatomy and physiology of knee stability. Journal of Functional Morphology and kinesiology. 2017;2(4): 34.
13. Magee DJ, Manske RC, Zachazewski JE, Quillen WS. Athletic and sport issues in musculoskeletal rehabilitation: Elsevier Health Sciences; 2010.
14. Flandry F, Hommel G. Normal anatomy and biomechanics of the knee. Sports medicine and arthroscopy review. 2011;19(2): 82-92.
15. Hassebrock JD, Gulbrandsen MT, Asprey WL, Makovicka JL, Chhabra A. Knee ligament anatomy and biomechanics. Sports medicine and arthroscopy review. 2020;28(3): 80-6.
16. Ege R. Diz Anatomisi. Diz sorunları, Editor Ege R. 1998;3: 27-54.

17. Esmer AF, Başarır K, Binnet M. Diz ekleminin cerrahi anatomisi. Totbid Dergisi. 2011;10(1): 38-44.
18. Bilkay C, Dursun A, Özgüner G, Öztürk K, Candan B, Sulak O. Türk Toplumunda Tibia Proksimalinin Morfometrik Özellikleri ve Klinik Önemi. International Journal of Basic and Clinical Medicine. 2016;4(3).
19. Kaplan Arıcı and A. Elhan. Anatomi. Ankara: Güneş Tıp Yayınevi. 2014; Vol. 5.
20. O'Brien M. Clinical anatomy of the patellofemoral joint. International SportMed Journal. 2001;2(1): 1-8.
21. Siliski JM. Traumatic disorders of the knee: Springer Science & Business Media; 1994.
22. Manaster BJ, Crim JR. Imaging Anatomy: Musculoskeletal E-Book: Imaging Anatomy: Musculoskeletal E-Book: Elsevier Health Sciences; 2015.
23. Hunziker E, Stäubli H-U, Jakob R. Surgical anatomy of the knee joint. The Knee and the Cruciate Ligaments: Anatomy Biomechanics Clinical Aspects Reconstruction Complications Rehabilitation: Springer; 1992. p. 31-47.
24. Tecklenburg K, Dejour D, Hoser C, Fink C. Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2006;14: 235-40.
25. Arendt E. Anatomy and malalignment of the patellofemoral joint: its relation to patellofemoral arthrosis. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 2005;436: 71-5.
26. Grelsamer RP, Dejour D, Gould J. The pathophysiology of patellofemoral arthritis. Orthopedic Clinics of North America. 2008;39(3): 269-74.
27. Yang B, Tan H, Yang L, Dai G, Guo B. Correlating anatomy and congruence of the patellofemoral joint with cartilage lesions. Orthopedics. 2009;32(1): 1-10.
28. Ghadially F, Lalonde J, Wedge J. Ultrastructure of normal and torn menisci of the human knee joint. Journal of anatomy. 1983;136(Pt 4): 773.
29. Insall J, Scott W. Surgery of the Knee.(3rd Edn) C. Livingstone, Philadelphia. 2001.
30. Boles CA, Martin DF. Synovial plicae in the knee. American Journal of Roentgenology. 2001;177(1): 221-7.
31. Kinnard P, Levesque R. A Syndrome of Controversy. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1984;183: 141-3.
32. Ralphs J, Benjamin M. The joint capsule: structure, composition, ageing and disease. Journal of anatomy. 1994;184(Pt 3): 503.
33. 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): 795-6.
34. Ekşili HA. Medial menisküs protrüzyonu ile medial stabilizatörlerin hasarı ve osteoartrit arasındaki ilişkinin araştırılması.
35. Warren LF, Marshall J. The supporting structures and layers on the medial side of the knee: an anatomical analysis. Jbjs. 1979;61(1): 56-62.
36. LaPrade RF, Engebretsen AH, Ly TV, Johansen S, Wentorf FA, Engebretsen L. The anatomy of the medial part of the knee. JBJS. 2007;89(9): 2000-10.

37. Irizarry JM, Recht MP. MR imaging of the knee ligaments and the postoperative knee. Radiologic Clinics of North America. 1997;35(1): 45-76.
38. James EW, LaPrade CM, LaPrade RF. Anatomy and biomechanics of the lateral side of the knee and surgical implications. Sports medicine and arthroscopy review. 2015;23(1): 2-9.
39. Grawe B, Schroeder AJ, Kakazu R, Messer MS. Lateral collateral ligament injury about the knee: anatomy, evaluation, and management. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2018;26(6): e120-e7.
40. Stoller DW. Magnetic resonance imaging in orthopaedics and sports medicine: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
41. Ramaniraka NA, Terrier A, Theumann N, Siegrist O. Effects of the posterior cruciate ligament reconstruction on the biomechanics of the knee joint: a finite element analysis. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2005;20(4): 434-42.
42. LaPrade RF LT, Wentorf FA, Engebretsen L. The posterolateral attachments of the knee: a qualitative and quantitative morphologic analysis of the fibular collateral ligament, popliteus tendon, popliteofibular ligament, and lateral gastrocnemius tendon. Am J Sports Med. 2003 Nov-Dec;31(6): 854-60.
43. Logterman SL, Wydra FB, Frank RM. Posterior cruciate ligament: anatomy and biomechanics. Current reviews in musculoskeletal medicine. 2018;11: 510-4.
44. Barnett SC, Murray MM, Flannery SW, Team BT, Menghini D, Fleming BC, 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): 23259671211063836.
45. Helfet A. Function of the cruciate ligaments of the knee-joint. The Lancet. 1948;251(6505): 665-7.
46. Fox AJ, Wanivenhaus F, Burge AJ, Warren RF, Rodeo SA. The human meniscus: a review of anatomy, function, injury, and advances in treatment. Clinical Anatomy. 2015;28(2): 269-87.
47. Maffulli N, Longo UG, Campi S, Denaro V. Meniscal tears. Open access journal of sports medicine. 2010: 45-54.
48. Bozkurt C, MA A. Menisküs anatomisi. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği. 2018.
49. Gee SM, Posner M. Meniscus anatomy and basic science. Sports medicine and arthroscopy review. 2021;29(3): e18-e23.
50. Arnoczky SP. Blood supply to the anterior cruciate ligament and supporting structures. Orthopedic Clinics of North America. 1985;16(1): 15-28.
51. Sobotta J. Atlas of human anatomy, vol 1, eight english ed. Hafner Publishing Co, New-York; 1968.
52. Henry DC Snasotkreny, Churchill Livingtone: 2 : 13-71, 2001.
53. Osgood RB. Lesions of the tibial tubercle occurring during adolescence. The Boston Medical and Surgical Journal. 1903;148(5): 114-7.
54. Ogden JA, Southwick WO. Osgood-Schlatter's disease and tibial tuberosity development. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 1976;116: 180-9.

55. Ross MD, Villard D. Disability levels of college-aged men with a history of Osgood-Schlatter disease. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2003;17(4): 659-63.
56. Indiran V, Jagannathan D. Osgood–Schlatter Disease. New England Journal of Medicine. 2018;378(11): e15.
57. Halilbašić A, Kreso A, Klepić M, Jaganjac A, Avdic D. The Algorithm for overload syndrome prevention: Osgood-Schlatter's syndrome (OSD) as an overload syndrome caused by early inclusion of children in sports and excessive physical activity (sports and recreation). Journal of Health Sciences. 2019;9(3): 151-8.
58. Vaishya R, Azizi AT, Agarwal AK, Vijay V. Apophysitis of the tibial tuberosity (Osgood-Schlatter disease): a review. Cureus. 2016;8(9).
59. Van der Eerden B, Karperien M, Wit J. Systemic and local regulation of the growth plate. Endocrine reviews. 2003;24(6): 782-801.
60. Voller T, Cameron P, Watson J, Phadnis J. The growth plate: anatomy and disorders. Orthopaedics and Trauma. 2020;34(3): 135-40.
61. Šarčević Z. Limited ankle dorsiflexion: a predisposing factor to Morbus Osgood Schlatter? Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2008;16(8): 726-8.
62. Kaneuchi Y, Otoshi K, Hakozaki M, Sekiguchi M, Watanabe K, Igari T, et al. Bony maturity of the tibial tuberosity with regard to age and sex and its relationship to pathogenesis of Osgood-Schlatter disease: an ultrasonographic study. Orthopaedic journal of sports medicine. 2018;6(1): 2325967117749184.
63. Levine J, Kashyap S. A new conservative treatment of Osgood-Schlatter disease. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007). 1981;158: 126-8.
64. Kujala UM, Kvist M, Heinonen O. Osgood-Schlatter's disease in adolescent athletes: Retrospective study of incidence and duration. The American journal of sports medicine. 1985;13(4): 236-41.
65. Circi E, Atalay Y, Beyzadeoglu T. Treatment of Osgood–Schlatter disease: review of the literature. Musculoskeletal surgery. 2017;101: 195-200.
66. Mital MA, Matza RA, Cohen J. The so-called unresolved Osgood-Schlatter lesion: a concept based on fifteen surgically treated lesions. JBJS. 1980;62(5): 732-9.
67. Beyzadeoglu T, Inan M, Bekler H, Altintas F. Arthroscopic excision of an ununited ossicle due to Osgood-Schlatter disease. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery. 2008;24(9): 1081-3.
68. Trail I. Tibial sequestrectomy in the management of Osgood-Schlatter disease. Journal of Pediatric Orthopaedics. 1988;8(5): 554-7.
69. Dunn J. Osgood-Schlatter disease. American Family Physician. 1990;41(1): 173-6.
70. Yoo JH, Yi SR, Kim JH. The geometry of patella and patellar tendon measured on knee MRI. Surgical and radiologic anatomy. 2007;29: 623-8.

71. Ali SA, Helmer R, Terk MR. Analysis of the patellofemoral region on MRI: association of abnormal trochlear morphology with severe cartilage defects. American Journal of Roentgenology. 2010;194(3): 721-7.
72. Fucentese SF, Von Roll A, Koch PP, Epari DR, Fuchs B, Schottle PB. The patella morphology in trochlear dysplasia—a comparative MRI study. The knee. 2006;13(2): 145-50.
73. Carrillon Y, Abidi H, Dejour D, Fantino O, Moyen B, Tran-Minh VA. Patellar instability: assessment on MR images by measuring the lateral trochlear inclination—initial experience. Radiology. 2000;216(2): 582-5.
74. Giovagnorio F, Olive M, Casinelli A, Maggini E, Presicci C, Tominaj C, et al. Comparative US-MRI evaluation of the Insall–Salvati index. La radiologia medica. 2017;122: 761-5.
75. Jibri Z, Jamieson P, Rakhra KS, Sampaio ML, Dervin G. Patellar maltracking: an update on the diagnosis and treatment strategies. Insights into imaging. 2019;10: 1-11.
76. Powers CM, Ward SR, Fredericson M, Guillet M, Shellock FG. Patellofemoral kinematics during weight-bearing and non-weight-bearing knee extension in persons with lateral subluxation of the patella: a preliminary study. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2003;33(11): 677-85.
77. Slattery C, Kweon CY. Classifications in brief: outerbridge classification of chondral lesions. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 2018;476(10): 2101-4.
78. Kamel SI, Kanesa-Thasan RM, Dave JK, Zoga AC, Morrison W, Belair J, et al. Prevalence of lateral patellofemoral maltracking and associated complications in patients with Osgood Schlatter disease. Skeletal Radiology. 2021;50: 1399-409.
79. Duran S, Akşahin E, Kocadal O, Aktekin CN, Hapa O, Genctürk ZB. Effects of body mass index, infrapatellar fat pad volume and age on patellar cartilage defect. Orthopaedic Journal of Sports Medicine. 2014;2(11_suppl3): 2325967114S00159.
80. Berry PA, Wluka AE, Davies-Tuck ML, Wang Y, Strauss BJ, Dixon JB, et al. The relationship between body composition and structural changes at the knee. Rheumatology. 2010;49(12): 2362-9.
81. Ding C, Cicuttini F, Scott F, Boon C, Jones G. Association of prevalent and incident knee cartilage defects with loss of tibial and patellar cartilage: a longitudinal study. Arthritis & Rheumatism. 2005;52(12): 3918-27.
82. Gunardi AJ, Brennan SL, Wang Y, Cicuttini FM, Pasco JA, Kotowicz MA, et al. Associations between measures of adiposity over 10 years and patella cartilage in population-based asymptomatic women. International journal of obesity. 2013;37(12): 1586-9.
83. Kok HK, Donnellan J, Ryan D, Torreggiani WC. Correlation between subcutaneous knee fat thickness and chondromalacia patellae on magnetic resonance imaging of the knee. Canadian Association of Radiologists Journal. 2013;64(3): 182-6.
84. Hanna F, Bell RJ, Davis SR, Wluka AE, Teichtahl A, O'sullivan R, et al. Factors affecting patella cartilage and bone in middle-aged women. Arthritis Care & Research. 2007;57(2): 272-8.

85. Visuri T, Pihlajamäki H, Mattila V, Kiuru M. Elongated patellae at the final stage of Osgood–Schlatter disease: A radiographic study. The Knee. 2007;14(3): 198-203.
86. Hayirlioglu A, Doganay H, Yilmabasar MG, Pekar RB. The evaluation of the association between patella types and chondromalacia patella by magnetic resonance imaging. imaging. 2015;2(2): 21-8.
87. Seyfettinoğlu F, Köse Ö, Oğur HU, Tuhanioğlu Ü, Çiçek H, Acar B. Is there a relationship between patellofemoral alignment and Osgood–Schlatter disease? A case-control study. The Journal of Knee Surgery. 2020;33(01): 067-72.
88. Butnaru M, Sigonney G, Müller JH, Senioris A, Saffarini M, Courage O. Wiberg Type III patellae and J-sign during extension compromise outcomes of total knee arthroplasty without patellar resurfacing. The Knee. 2020;27(3): 787-94.
89. Otto A, Tscholl PM, Pääsuke R, Herbst E, Willinger L, Imhoff AB, et al. Neither lateral patellar facet nor patellar size are altered in patellofemoral unstable patients: a comparative magnetic resonance imaging analysis. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2020;28: 1064-71.
90. Takahashi A, Sano H, Ohnuma M, Kashiwaba M, Chiba D, Kamimura M, et al. Patellar morphology and femoral component geometry influence patellofemoral contact stress in total knee arthroplasty without patellar resurfacing. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2012;20(9): 1787-95.
91. Tan SHS, Ibrahim MM, Lee ZJ, Chee YKM, Hui JH. Patellar tracking should be taken into account when measuring radiographic parameters for recurrent patellar instability. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2018;26(12): 3593-600.
92. Stefanik JJ, Zumwalt AC, Segal NA, Lynch JA, Powers CM. Association between measures of patella height, morphologic features of the trochlea, and patellofemoral joint alignment: the MOST study. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 2013;471(8): 2641-8.
93. Tuna BK, Semiz-Oysu A, Pekar B, Bukte Y, Hayirlioglu A. The association of patellofemoral joint morphology with chondromalacia patella: a quantitative MRI analysis. Clinical imaging. 2014;38(4): 495-8.
94. Demir M, Şahan M. Evaluation of the relationship between trochlear and patellar morphology and patellar chondromalacia with magnetic resonance imaging. Acta Orthop Belg. 2023;89(3): 409-16.
95. Öztürk C, Güngör Ö. Relationship between patellofemoral joint morphology and chondromalacia patella. Acta Radiologica. 2024;65(1): 62-7.
96. Duran S, Cavusoglu M, Kocadal O, Sakman B. Association between trochlear morphology and chondromalacia patella: an MRI study. Clinical imaging. 2017;41: 7-10.
97. Tsavalas N, Katonis P, Karantanas AH. Knee joint anterior malalignment and patellofemoral osteoarthritis: an MRI study. European radiology. 2012;22: 418-28.

98. Damgacı L, Özer H, Duran S. Patella–patellar tendon angle and lateral patella–tilt angle decrease patients with chondromalacia patella. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2020;28: 2715-21.
99. Stefanik JJ, Roemer FW, Zumwalt AC, Zhu Y, Gross KD, Lynch JA, et al. Association between measures of trochlear morphology and structural features of patellofemoral joint osteoarthritis on MRI: the MOST study. Journal of Orthopaedic Research. 2012;30(1): 1-8.
100. Kong Y, Yu H. A study on the correlation between patellofemoral joint morphology and early patella malacia in young adults: quantitative analysis based on magnetic resonance. Annals of Translational Medicine. 2023;11(2).
101. Teng H-L, Chen Y-J, Powers CM. Predictors of patellar alignment during weight bearing: an examination of patellar height and trochlear geometry. The Knee. 2014;21(1): 142-6.
102. Freedman BR, Sheehan FT, Lerner AL. MRI-based analysis of patellofemoral cartilage contact, thickness, and alignment in extension, and during moderate and deep flexion. The Knee. 2015;22(5): 405-10.
103. Noehren B, Duncan S, Lattermann C. Radiographic parameters associated with lateral patella degeneration in young patients. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2012;20: 2385-90.
104. Aksahin E, Aktekin CN, Kocadal O, Duran S, Gunay C, Kaya D, et al. Sagittal plane tilting deformity of the patellofemoral joint: a new concept in patients with chondromalacia patella. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2017;25: 3038-45.
105. Yamaguchi GT, Zajac FE. A planar model of the knee joint to characterize the knee extensor mechanism. Journal of biomechanics. 1989;22(1): 1-10.
106. Brechter H, Powers CM. Patellofemoral stress during walking in persons with and without patellofemoral pain. Medicine and science in sports and exercise. 2002;34(10): 1582-93.
107. Fulkerson J, Shea K. Mechanical basis for patellofemoral pain and cartilage breakdown. New York: Raven Press; 1990. p. 93-101.
108. Ward SR, Terk MR, Powers CM. Patella alta: association with patellofemoral alignment and changes in contact area during weight-bearing. JBJS. 2007;89(8): 1749-55.

7. EKLER

EK-1. ETİK KURUL ONAY FORMU

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

Sayı : E.Kurul –**E2-23-5841** No'lu çalışma

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği'nde yapılması planlanan; Doç. Dr. Semra DURAN'ın sorumlu araştırmacısı olduğu "Erişkin Osgood Schlatter Hastalarında Manyetik Rezonans Görüntüleme İle Patellofemoral Yerleşiminin Değerlendirilmesi" konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliği ile uygun görülmüştür.

06/12/2023

Prof. Dr. Fuat Emre CANPOLAT
2 Nolu Etik Kurul Başkanı

Etik Kurul Sekreterliği Üniversiteler Mah. Bilkent Cad. No:1 Çankaya/Ankara İrtibat; 2nolu Etik Kurul: B.Özkan
K.Çetindağ
G.Uzun

Tel: 0 (312) 552 66 00 Dahili:721197--721198