

**T.C
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**MEDİAL PATELLAR MESAFENİN LATERAL
PATELLAR MESAFEYE ORANININ PATELLAR DİZİLİM
BOZUKLUĞU TANISINDA ETKİNLİĞİNİN MANYETİK
REZONANS GÖRÜNTÜLEME İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ahmet Burak AYDEMİR

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Nil TOKGÖZ**

**ANKARA
NİSAN 2021**

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitim sürecimin her aşamasında bilgi ve tecrübeleri ile mesleki pratiğime önemli katkı sağlayan değerli hocalarım; Prof. Dr. Sedat Işık Prof. Dr. Erhan T. Ilgıt, Prof. Dr. Mehmet Araç, Prof. Dr. Öznur L. Boyunağa, Prof. Dr. Cem Yücel, Prof. Dr. Ahmet Baran Önal, Prof. Dr. Suna Özhan Oktar, Prof. Dr. Serap Gültekin, Doç. Dr. Gonca Erbaş, Doç. Dr. Koray Kılıç, Doç. Dr. Murat Uçar, Doç. Dr. Mehmet Koray Akkan, Dr. Öğr. Üyesi Emetullah Cindil, Uzm. Dr. Halit Nahit Şendur, Uzm. Dr. Mahinur Cerit, Uzm. Dr. Aydan Avdan Aslan ve Uzm. Dr. Fatih Öncü'ye teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim sürecim içerisinde karşılaştığım zorluklarda eksik etmediği tecrübe, motivasyon ve desteği için Prof. Dr. E. Turgut Talı hocama ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Gerek eğitim sürecimde gerekse de tez hazırlık aşamasında göstermiş olduğu yardımları, fedakarlığı ve desteği ile bizler için ne kadar kıymetli olduğunu bir kez daha anladığım değerli hocam Prof. Dr. Nil Tokgöz'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez hazırlık sürecine olan katkılarından dolayı Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Akif Muhtar Öztürk'e teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak benim bugünlere ulaşmamda emeği geçen başta kıymetli eşim Uzm. Dr. Hatice Damla Aydemir başta olmak üzere tüm aileme sonsuz teşekkürlerimi borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	iv
TABLolar DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1. AMAÇ.....	1
2. GİRİŞ.....	2
3. GENEL BİLGİLER	6
3.1. PATELLOFEMORAL EKLEM ANATOMİSİ	6
3.1.1. Kemik Yapılar.....	6
3.1.1.1. Patella.....	6
3.1.1.2. Femoral Troklea.....	8
3.1.2. Patellofemoral eklem ile ilişkili bağlar ve tendonlar (yumuşak doku stabilizatörleri):	9
3.1.2.1. Patellar tendon	9
3.1.2.2. Lateral retinakulum	10
3.1.2.3. Medial retinakulum	10
3.1.2.4. Kuadriseps tendonu.....	11
3.1.3. Patellofemoral eklem vasküler anatomisi	12
3.1.4. Patellofemoral eklem sinirsel anatomisi	13
3.2. DİZ EKSTANSÖR MEKANİZMASININ BİYOMEKANİĞİ	13
3.3. PATELLOFEMORAL EKLEM SORUNLARINDA RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ.....	17
3.3.1. Direkt Radyografi	18
3.3.1.1. Anterior Posterior (AP) Grafi	19
3.3.1.2. Yan Grafi	19
3.3.1.3. Aksiyel Grafi.....	21
3.3.2. Bilgisayarlı tomografi (BT)	22

3.3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG).....	24
3.4. PATELLOFEMORAL İNSTABİLİTE İLE İLİŞKİLİ DURUMLAR VE MRG BULGULARI.....	27
3.4.1. Patellar Kondromalazi	27
3.4.2. Akut Patellofemoral Dislokasyon.....	28
3.4.3. Kronik Patellar İnstabilite.....	29
3.4.3.1 Patellanın pozisyonunun değerlendirilmesi	30
3.4.3.2 Troklear displaziye yönelik değerlendirme.....	30
3.4.3.3 Tibial tüberkülün troklear oluk arasındaki mesafesinin değerlendirilmesi	31
3.4.3.4 Anormal patellar eğim (tilt) değerlendirilmesi	32
3.4.3.5 Patella ile femoral troklea arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi(patellar subluksasyon değerlendirilmesi)	32
4. GEREÇ VE YÖNTEM	34
4.1. HASTA SEÇİMİ	34
4.2. GÖRÜNTÜLEME TEKNİĞİ.....	35
4.3. ÖLÇÜMLER	35
4.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	44
5. BULGULAR	45
6. TARTIŞMA	59
7. SONUÇ	69
8. KAYNAKLAR.....	70
9. ÖZET	79
10. SUMMARY	81
11. ÖZGEÇMİŞ.....	83

KISALTMALAR DİZİNİ

A	: Alan
ALBS	: Artmış lateral basınç sendromu
AP	: Anteroposterior
B	: Basınç
BT	: Bilgisayarlı tomografi
F	: Kuvvet
FOV	: Field of view
ISI	: Insall-Salvati indeksi
LPFL	: Lateral patellofemoral ligaman
LPM	: Lateral patellar mesafe
LPR	: Lateral patellar retinakulum
LPT	: Lateral patellar tilt
LTİ	: Lateral troklear inklinasyon
MPFL	: Medial patellofemoral ligaman
MPFLU	: Medial patellofemoral ligaman uzunluğu
MPM	: Medial patellar mesafe
MPR	: Multiplanar rekonstrüksiyon
MR	: Manyetik rezonans
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
NPD	: Negatif prediktif değer
P	: Patellar uzunluk

PD	: Proton dansite
PFERK	: Patella femoral eklem reaksiyon kuvveti
PPD	: Pozitif prediktif değer
PT	: Patellar tendon uzunluğu
SA	: Sulkus açısı
SE	: Spin eko
T1A	: T1 ağırlıklı
T2A	: T2 ağırlıklı
TSE	: Turbo spin eko
TT	: Tüberositas tibia
TT-TG	: Tibial tüberkül - troklear oluk mesafesi
VLO	: Vastus lateralis oblikus
VMO	: Vastus medialis oblikus

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 5.1. Hastaların demografik ve klinik özellikleri.....	45
Tablo 5.2. Ölçüm sonuçları ve dağılımı	45
Tablo 5.3. Patellar instabilite ve dislokasyon varlığı.....	46
Tablo 5.4. Patellar dizilim bozukluğu olan ve olmayanların klinik özellikler açısından karşılaştırılması.....	47
Tablo 5.5. Patellar dizilim bozukluğu olan ve olmayanlarda LPT açısı, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının karşılaştırılması.....	48
Tablo 5.6. Patellar alta olan ve olmayanların klinik özellikler açısından karşılaştırılması.....	49
Tablo 5.7. Patellar alta olan ve olmayanlarda LPT açısı, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının karşılaştırılması.....	49
Tablo 5.8. Troklear displazi olan ve olmayanların klinik özellikler açısından karşılaştırılması.....	50
Tablo 5.9. Troklear displazi olan ve olmayanlarda LPT açısı, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının karşılaştırılması.....	51
Tablo 5.10. Tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu olan ve olmayanların klinik özellikler açısından karşılaştırılması	51
Tablo 5.11. Tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu olan ve olmayanlarda LPT açısı, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının karşılaştırılması	52
Tablo 5.12. Patellar dizilim bozukluğu tahmininde LPT, MPM, LPM ve MPM/LPM oranı için ROC analizi	53
Tablo 5.13. Patellar dizilim bozukluğu tahmininde LPT, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının tanısal performansları	54
Tablo 5.14. Patellar dizilim bozukluğu alt grupları tanısında LPT, MPM, LPM ve MPM/LPM oranı için ROC analizi	55
Tablo 5.15. Patellar dizilim bozukluğu alt grupları tanısında LPT, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının tanısal performansları	57
Tablo 5.16. MPM/LPM oranı ile yaş ve diz ölçümlerinin korelasyonu	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Sagittal T2A görüntüde patellar tendon (PT) ve patellanın en geniş olduğu kraniokaudal uzunluk olan patellar uzunluk(P). İnsall-Salvati oranı: PT/P.....	36
Şekil 4.2. TT-TG mesafesi ölçümü. İlk aşama olan tüberositas tibia orta kesiminin belirlenmesi.	37
Şekil 4.3. TT-TG mesafesi ölçümü. Tüberositas tibia orta noktasının troklear oluğun en derin olduğu düzlemdeki izdüşümü.....	38
Şekil 4.4. TT-TG mesafesi ölçümü. Troklear oluğun en derin olduğu düzlemde, oluğun en derin yerinden posterior kondiler çizgiye dikme çekilir.....	38
Şekil 4.5. TT-TG mesafesi ölçümü. Troklear oluğun en derin yerinden posterior kondiler çizgiye çekilen dikmenin, tüberositas tibia izdüşümü ile arasındaki mesafenin ölçümü.....	39
Şekil 4.6. Sulkus açısı ölçümü.....	40
Şekil 4.7. Lateral troklear inklinasyon açısı ölçümü.....	40
Şekil 4.8. Lateral patellar eğim açısı ölçümü.....	41
Şekil 4.9. Medial patellar mesafe ölçümü.....	42
Şekil 4.10. Lateral patellar mesafe ölçümü.....	43
Şekil 5.1. Patellar dizlim bozuklukları ve dağılımı.....	47
Şekil 5.2. Patellar dizilim bozukluğu tanısında LPT açısı ve MPM/LPM oranının ROC eğrileri.....	53

1. AMAÇ

Çalışmamızda, diz manyetik rezonans görüntüleme (MRG) patellar dizilim bozukluğu olan ve olmayan hastalarda yeni olarak ortaya koyduğumuz medial patellar mesafenin lateral patellar mesafeye oranı ile literatürde referans ölçüm parametresi olan lateral patellar eğim açısının karşılaştırılması ve yeni parametremizin etkinliğinin araştırılmasını amaçladık. Medial patellar mesafenin medial patellofemoral ligaman (MPFL) uzunluğunu, lateral patellar mesafenin ise lateral retinakulum uzunluğunu temsil ettiği düşünülmüştür. Buna bağlı olarak lateral patellar eğime neden olan faktörün mediolateral dengeleyici kuvvetlerden hangisini ilgilendirdiği konusunda bilgi sahibi olmayı amaçladık. Çalışmamız ile patella alta, troklear displazi ve tüberositas tibia-troklear oluk (TT-TG) mesafesi literatürde tariflenen referans ölçümlerle değerlendirilmiştir. Örneklem grubunda patellar instabilite sıklığı ve patellar instabilite ile ilişkili dizilim bozukluklarının ayrı olarak instabilite hastalarındaki sıklığını bulmak amaçlanmıştır. Ayrıca yaş ve cinsiyet ile bu değişkenler arasındaki ilişki ele alınmıştır.

2. GİRİŞ

Patella diz eklemi anteriorunda, kuadriseps kası tendonu içerisinde yer alan vücudumuzun en büyük sesamoid kemiğidir. Patella; femur distal kesimde anterior yüzünde yer alan troklea ile eklem yapmakta olup patellofemoral eklemi oluşturmaktadır. Patellofemoral eklem yapısı ve fonksiyonu itibari ile son derece karmaşık bir kinematiğe sahiptir. Patellofemoral sorunlar, genellikle fiziksel olarak aktif bireyler ve profesyonel sporcuları etkilemekte olup, adolesanları ve genç erişkinleri, yetişkin ve ileri yaş gruplarına göre daha sık etkilemektedir. Anterior diz ağrısı, patellofemoral eklem sorunlarında en sık görülen klinik bulgudur. Patellar instabilite; patellofemoral eklem stabilizasyonunu sağlayan yapılardaki bozukluğa ikincil gelişmekte olup, en sık etken eklemi oluşturan kemik yapılardaki dizilim bozukluğudur. Patellofemoral dizilim bozukluğuna neden olabilecek faktörler ise; eklem çevresindeki medial patellofemoral ligaman, lateral retinakulum, iliotibial band ve vastus medialis oblikus kası gibi yapılara ait bozukluklardır.

Patellofemoral dizilim bozukluğu; patella ve femur arasındaki statik ilişkinin bozulması olarak tanımlanabilir. Dizilim bozukluğu; patellanın subluksasyonu, dislokasyonu ile birlikte uzun dönemde eklem hareketinin ağrı nedeniyle kısıtlanması, kronik anterior diz ağrısı, patellar kondromalazi ve erken osteoartrit gelişimine sebep olmaktadır. Hastalığın gençlerde ve sporcularda daha sık geliştiği göz önüne alındığında, dizilim bozukluğunun esas etiyolojik nedeninin ortaya konması ve sonrasında uygun tedavinin planlanması ile

komorbidite gelişiminde azalma ve aktiviteye erken dönüşte belirgin artış sağlanmaktadır.

Patellar instabilitede tanı; ayrıntılı öykü ve fizik muayene bulguları ile konulmakla birlikte, sorunun altta yatan temel nedenlerini saptamakta genellikle yetersiz kalmaktadır. Görüntüleme yöntemleri bu konuda devreye girmekte ve instabiliteye yol açan nedenlerin tespitini sağlamaktadır. Direkt radyografiler, değerlendirmede en eski görüntüleme yöntemi olup, kemik yapıların ve dizilimlerinin değerlendirilmesinde yıllardır rutin olarak kullanılmaktadır. Ancak multiplanar değerlendirme yapılamaması ve stabilizasyona katkı sağlayan yumuşak doku yapılarının değerlendirilememesi direkt grafilerin en önemli dezavantajları olup, tanısal değerleri sınırlıdır. Günümüzde patellar instabilite değerlendirilmesinde kesitsel görüntüleme yöntemlerine sıklıkla başvurulmaktadır. Multiplanar görüntüleme yeteneği, mükemmel yumuşak doku kontrast çözünürlüğü ve radyasyon içermemesi nedeniyle, patellofemoral sorunların ve özellikle patellar instabilitenin değerlendirmesinde MRG en sık tercih edilen görüntüleme yöntemidir.

Literatürde eklem stabilizasyonunu etkileyerek patellar dizilim bozukluğuna yol açan faktörler üç temel başlıkta toplanmıştır. Bunlar; patella alta, troklear displazi ve tibial tüberkülün anormal lateralizasyonudur.

Lateral patellar eğim (tilt) (LPT); patellanın mediolateral ekseninde dengeleyici kuvvetlerinin herhangi birinde olan bozulma ile meydana gelir. Medial stabilizasyonu sağlayan bağlarda gevşeme-hasar veya lateral stabilizasyon sağlayan yapılarda kısılma ve gerginlik sonucunda patellanın laterale doğru

rotasyonu olarak tanımlanabilir. Patellofemoral eklemin en önemli yumuşak doku stabilizatörü olan medial patellofemoral ligamanın işlevini kaybetmesi durumlarında sıklıkla ortaya çıkmaktadır.

Patellar dizilim bozukluğunda, kemik yapılarıdaki morfolojik bozukluklar direkt radyogramlar ile değerlendirilmektedir. Lateral patellar eğimde ise, kemik dizilim bozukluğuna ek olarak stabilizasyonu sağlayan bağ yapılarındaki sorunlar yüksek yumuşak doku çözünürlüğüne sahip MRG ile yapılabilmektedir. MRG stabilizasyonu sağlayan ligamanlar ile birlikte, patellofemoral eklem kartilaj yapıları da değerlendirilebilmektedir. Ayrıca patellar subluksasyon ya da dislokasyona bağlı kemik kontüzyon, osteokondral hasar, hemartroz ve serbest kemik fragmanlar yüksek doğrulukla gösterilebilmektedir. Patellofemoral eklem sorunları ile karışabilecek menisküs yaralanmaları, çapraz bağ hasarları ve yağ yastıkçıklarında sıkışma sendromlarının tanısında MRG son derece yararlıdır. Literatürde patellar dizilim bozukluğu tanısında MR ölçüm parametreleri tanımlanmış olup, diğer görüntüleme yöntemleri ile kıyaslandığında dizilim bozukluğu ve instabiliteyi göstermesi açısından daha yüksek özgüllük ve duyarlılığa sahiptir. Böylece MRG gereksiz cerrahi girişimlerin önlenmesi ve düzeltici cerrahi metodunun planlanması açısından yol gösterici olmaktadır.

Patellar dizilim bozuklukları ya da patellar instabilitede klinik bulgular genellikle patellar subluksasyon, dislokasyon ve ağrı gibi ortak bulgular ile karşımıza çıkmaktadır. Bu durumda ilk basamak konservatif tedavi ve rehabilitasyon olup, tedavi sonrası rekürrens görülebilmektedir. Rehabilitasyon tedaviye rağmen tekrarlayan patellar subluksasyon ya da dislokasyon varlığında

cerrahi tedavi gerekmektedir. Cerrahi tedavide kullanılacak teknik ise etiyolojik nedenlere bağlı olarak farklılık göstermektedir. Örneğin; medial patellofemoral ligaman (MPFL) komplet yırtığı bulunan bir hastada tedavi ligaman onarımı iken, troklear displazisi bulunan hastada trokleoplasti ya da patella alta izlenen hastada tibial tüberkül aktarım cerrahisi uygulanabilir.

Görüldüğü gibi radyolojik bulguların iyi değerlendirilmesi ve instabiliteye yol açan etken ya da etkenlerin ortaya konması cerrahi yöntemi tamamıyla değiştirmekte olup, operasyon sonrası rekürrens oranlarını belirgin azaltmaktadır.

3. GENEL BİLGİLER

3.1. PATELLOFEMORAL EKLEM ANATOMİSİ

Patellofemoral eklem; patella ve femoral kondiller arasında bulunan troklea ile eklem yapan ve ayrı bir eklem kapsülü bulunmayan diz eklemi parçasıdır. Patellofemoral eklemi oluşturan yüzeyler arasında boyut farkı bulunmaktadır. Buna bağlı olarak vücudumuzun en uyumsuz eklemi olarak kabul edilebilir. Patellofemoral eklemi ilgilendiren anatomik yapılar; başlıca kemik yapılar olan patella ve femoral troklea ile eklem komşu yumuşak doku yapıları olan patellar tendon, medial stabilizatör ligamanlar (medial retinakulum, MPFL, medial patellotibial ve patellomeniskal ligamanlar) ve lateral stabilizatör ligamanlar (lateral retinakulum, lateral patellofemoral ligaman (LPFL)) olarak ifade edilebilir. Bunlar dışında eklemi inferiordan çevreleyen ve diz eklemi anteroinferiorunu dolduran Hoffa yağ yastıkçığı ile kuadriseps tendonu ile patella üst polü arasında yerleşimli suprapatellar yağ yastıkçığı da eklemi ilgilendiren diğer yapılardandır.

3.1.1. Kemik Yapılar

3.1.1.1. Patella

İnsan vücudundaki en büyük sesamoid kemik olup quadriceps kası içerisinde yerleşimlidir. Birçok merkezden gerçekleşen kemikleşmesi 2. veya 3. yılda tamamlanmakla birlikte 6. yıla kadar da uzayabilir. Spongiöz dokudan yapılmış olan patella, ince bir kompakt kemik doku ile kaplanmıştır (1). Oval bir

şekle sahiptir. Transvers çapı longitudinal çapından daha büyüktür. Tabanı yukarı tepesi aşağı doğru bakan üçgenimsi bir şekle sahiptir. Patellanın anterior ve posterior yüzeyi ile birlikte medial ve lateral kesimlerinde bağ dokular için yapışma yerini oluşturan kenarları yer almaktadır. Anterior yüzeyi hem kraniokaudal hem de mediolateral uzanım boyunca konveks özelliktedir. Üst kesiminde kuadriseps tendonunun yapışma yeri yer alır. Alt kesimi sivrilerek sonlanmakta ve bu düzeyden patellar tendon köken almaktadır. Diz kapağının alt ucu, ayakta duran bir kişide, diz eklem aralığının 1 cm kadar yukarısında bulunur ve diz eklemine hareketiyle bu seviye değişir (1).

Patellanın posterior yüzeyi patellofemoral eklemi oluşturmakta ve femur interkondiler mesafede izlenen troklea ile eklem oluşturmaktadır. Patellanın posterior üst 3/4'ünü oluşturan kesimi eklem kıkırdağı ile kaplıdır ve femoral troklea ile eklem yüzeyini oluşturur. Vücudumuzun en kalın eklem kıkırdağı bu alanda yer almakta olup 6 mm kalınlığa ulaşabilmektedir (2,3). Alt 1/4 kesimi ise troklear yüzey ile eklem oluşturmaz. Bu alan infrapatellar yağ yastıkçığı için tutunma yeri teşkil eder. Eklem yüzeyi; patellar derinliği artıran krista ile medial ve lateral fasetlere ayrılmaktadır. Medial faset boyutu lateral fasetten genellikle daha küçüktür. Lateral faset yüzeyinin troklea ile uyumu medial faset yüzeyinden daha fazladır (4). Medial ve lateral faset boyunca patellar eklem yüzeyinde devamlılık gösteren üst ve alt eklem yüzeyinde izlenen iki adet yatay çıkıntı bulunur. Böylece medial ve lateral fasetler kendi içlerinde 3'er adet fasetçiklere ayrılır. Dizin değişken derecelerde fleksiyonu ile bu fasetçikler, alt kesimden üst kesime doğru femoral troklea ile kademeli olarak eklem yüzeyini oluşturur. Odd

faseti olarak adlandırılan 7. faset ise derin fleksiyonda troklea ile eklem ilişkisi kuran patellanın medial kenarındaki fasetidir.

Patellanın eklem yüzeyi yapısal özellikleri bireysel farklılıklar göstermektedir. Wiberg; radyografi ile aksiyel görüntülerin değerlendirilmesi sonucunda, patellanın medial ve lateral fasetlerin şekil ve büyüklüklerine göre 3 alt morfolojik tipi tanımlanmıştır (2). Buna ek olarak Baumgartl; medial fasetinin çıkıntılı olmasıyla karakterize olan ve bu nedenle “avcı şapkası (jaegerhut) patella” olarak isimlendirdiği bir diğer morfolojik tipi bu sınıflamaya eklemiştir (5).

Patellanın anatomik olarak boyutuna göre patella parva ve patella magna yanı sıra, gelişimine göre aplazi, hipoplazi, duplikasyon ve daha sıklıkla görülen bipartite patella gibi varyasyonları bulunmaktadır.

3.1.1.2. Femoral Troklea

Distal femur ön yüzünün patella ile eklem yapan kısmı olan femoral troklea, medial ve lateral femoral kondilerin ön ve iç yüzeylerini oluşturmaktadır. Medial ve lateral fasetler ile birlikte orta kesimde oluk şeklinde derinlik kazanarak “V” biçiminde izlenmektedir. Femoral trokleanın medial ve lateral fasetleri asimetrik konfigürasyonda olup, normal dizde lateral faset daha çıkıntılıdır. Lateral fasetin daha yüksek olması, patellanın stabilitesine katkıda bulunan faktörlerdendir. Lateral ve medial kondilerin yüksekliklerine bağlı olarak troklear oluk derin ya da sığ olabilir. Patellar instabilite genellikle troklear oluk belirgin

sıĝlaşmış olup, kemiksel yüzeylerin stabilize edici görevi değışen oranlarda azalmış olarak izlenmektedir.

3.1.2. Patellofemoral eklem ile ilişkili bağlar ve tendonlar (yumuşak doku stabilizatörleri):

Patellanın femoral troklea içerisinde stabilizasyonunu sağlayan kemik faktörlerin yanında eklemi çevreleyen bağ doku elemanlarının da önemli katkısı bulunmaktadır. Temel olarak bu yapılar patellayı fleksiyon ve ekstansiyon hareketi boyunca mediolateral ve kraniokaudal ekseninde troklear oluk içerisinde tutulmasına yardımcı olmaktadır.

Patella santrale alınarak düşünüldüğünde; superiorda quadriceps tendonu, inferiorda patellar tendon, lateralde lateral retinakulum ve medialde ise MPFL esas dengeleyici kuvvetler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yapıların dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketi boyunca eklem stabilizasyonlarına olan katkıları değışkendir.

3.1.2.1. Patellar tendon

Eklemin kraniokaudal stabilizasyonunda rol alan tendon patellanın inferior kenarı ile tüberositas tibia arasında yer almaktadır. Uzunluğu değışken olmakla birlikte ortalama 4,6 cm'dir (6). Tendon; ekstansör mekanizmanın valgus stresine kısmen katkı sağlamakta olup distale ve laterale doğru hafifçe oblik seyir göstermektedir. Tibial tüberkülden anormal lateralizasyonun etkisi ile bu eğim belirgin artmakta olup, dizilim bozukluğuna ve instabiliteye yol açmaktadır.

3.1.2.2. Lateral retinakulum

Fulkerson ve ark. tarafından lateral retinakulum anatomisi detaylı olarak tariflenmiştir (7). Lateral retinakulum yüzeyel ve derin tabaka olmak üzere iki tabaka halinde liflerden meydana gelmektedir. Yüzeyel tabaka diğer adıyla yüzeyel oblik retinakulum olarak ifade edilmektedir. Bu yapı iliotibial bandın anterior sınırından başlayarak patellanın lateral kenarına ve inferiorda patellar tendonun lateraline anterior ve distal yönde uzanan oblik liflerden oluşmuştur (7). Derin tabakada ise üç ayrı yapı yer almaktadır. Bu yapılar: Derin transvers retinakulum, epikondilopatellar bağ ve patellotibial bağ şeklindedir (7). Lateral retinakulum lifleri ve iliotibial band arasında ilişki bulunmakta ve iliotibial band kısıklığı ya da gerginliği bu yolla patellar instabiliteye neden olmaktadır.

LPFL lateral retinakulum'un derin tabakası tarafından oluşturulur. Patella lateral kenarına yapışır. Patellanın mediale subluksasyonu veya dislokasyonunda dengeleyici kuvvet olarak görev yapar. Bağın normalden gergin olması ise lateral subluksasyon ya da dislokasyon için risk oluşturmaktadır.

3.1.2.3. Medial retinakulum

Patella ile femur arasında uzanım gösteren birden fazla bağ doku yapısından oluşan karmaşık bir yapı şeklindedir. Patellanın medial kenarının üst kesimi ile medial epikondil, medial kollateral ligaman ve addüktör tüberkül lokalizasyonuna uzanım gösteren oblik seyirli yapı olarak izlenmektedir. Retinakulumu oluşturan yapılar genellikle birbirlerinden net olarak ayırt edilememektedir (8). Medial patellofemoral ligaman, medial patellotibial ligaman

ve medial patellomeniskal ligaman bu yapı içerisindeki bağ doku kalınlaşmaları olarak izlenen özelleşmiş bölgeleridir.

Warren ve ark. tarafından dizin medial kesimini oluşturan yapılar üç anatomik tabakaya ayrılmıştır (9). Medial retinakuler kompleks orta tabakada yer almaktadır. Medial retinaküler kompleks içerisinde bağ doku yapılarında kalınlaşmalar medial ligamanları oluşturmakta olup bunlardan en önemlisi ve kompleksin büyük kısmını oluşturan MPFL'dir. MPFL patellanın laterale dislokasyonunu önleyen en önemli pasif stabilizatör yapıdır (8,10,11). Ayrıca medial patellomeniskal ve patellotibial ligamanlar da kompleksin diğer önemli stabilizatörlerindendir (12). MPFL addüktör tüberkülden köken alır. Vastus medialis oblikus kasına ve patella medial kenarı üst kesimine doğru öne, proksimale ve distale doğru uzanımlar gösterir.

3.1.2.4. Kuadriseps tendonu

Kuadriseps tendonu; vastus medialis, lateralis ve intermedius kasları ile rektus femoris kası tendonlarının tamamına birlikte verilen isim olup bu dört farklı kasın birleşiminden oluşmaktadır. Patellanın proksimal kesimde yerleşimlidir ve patellayı distale çeken kuvvetlere karşı dengeleyici yapı olarak görev yapan ekstansör mekanizmanın en güçlü tendonudur. Kraniokaudal olarak inferiora devam ederken az da olsa lateralden mediale doğru da uzanımı mevcuttur. Böylece patellayı kraniale ve kısmen de laterale doğru çeker. Laterale çekimi etkileyen en önemli faktör kuadriseps tendonu ile patellar tendon arasındaki açı olan Q açısıdır.

Kuadriseps tendonu yüzeysel, orta ve derin tabaka olmak üzere üç tabakadan oluşmaktadır. Yüzeysel tabaka rektus femoris kası tendonu yüzeysel liflerinden oluşmakta olup bu lifler patella anteriorundan inferiora devamlılık göstererek patellar tendon ile birleşmektedir. Rektus femoris kası tendonu derin lifleri ise patella tabanına yapışmaktadır. Orta tabaka vastus medialis ve lateralis kası tendonlarından oluşmakta olup bu yapılar medial ve lateral retinakuler komplekslere lifler göndermektedir. Diğer lifleri ise patella tabanına yapışmaktadır. Derin tabaka ise vastus intermedius tendonundan oluşmakta ve doğrudan patella tabanına yapışmaktadır.

Vastus medialis kasının distal kesiminde kas liflerinde oblik seyir gösteren ve patella superomedial kesimine doğru uzanan kesimi “vastus medialis oblikus” kası olarak tanımlanmıştır. Vastus medialis oblikus (VMO) kası; patellanın laterale yer değiştirmesini sınırlayacak şekilde anatomik uzanımı sayesinde en önemli dinamik stabilizatör olarak kabul edilmektedir. Koskinen ve ark. tarafından MRG ile yapılan çalışmada VMO kasının patellaya daha proksimalden yapışması veya atrofisi patellar dislokasyon ile ilişkili bulunmuştur (13).

3.1.3. Patellofemoral eklemin vasküler anatomisi

Patellayı besleyen damarlar, geniküler arterlerin yaptığı damarsal halkadan köken almakta olup patellaya genellikle ön yüzden girmektedir. Patellanın apeksi ise, arka yüzden ve eklem yüzünün altından giren damarlarla beslenir (3). Venöz drenajı diz çevresinde bulunan iki farklı venöz yapı olan popliteal ven ve internal safen ven yoluyla gerçekleşmektedir.

3.1.4. Patellofemoral eklemin sinirsel anatomisi

Patellofemoral eklem sorunlarında en sık klinik bulgu ağrıdır. Bu nedenle ağrıyı taşıyan sinirlerin bilinmesi ağrıya neden olan faktörün ortadan kaldırılamadığı durumlarda sinir blokajları ile semptomları hafifletmek amacıyla kullanılabilir.

Maralcan ve ark. yaptığı çalışmada patellanın medial ve lateral kesimlerinde vastus medialis oblikus ve vastus lateralis içerisinde izlenen medial ve lateral patellar sinirlerin patellofemoral eklemin innervasyonu ile ilişkili olduğu düşünülmüştür (14).

Horner ve Dellon tarafından yapılan çalışmada anterior diz bölgesinin duyuşal innervasyonunu medial femoral kutanöz sinirin sağladığından bahsedilmektedir. Bu çalışmada aynı zamanda medial ve lateral retinakuler sinirler tanımlanmıştır. Bu sinirlerin medial ve lateral yapıların innervasyonlarını sağladığını ifade etmişlerdir (15). Kennedy ve ark. tarafından dizin nöral anatomisi detaylı olarak ele alınmıştır (16). Onlar dizin duyuşal sinirlerini anterior ve posterior grup olarak ikiye ayırmıştır. Posterior grup sinirlerin posterior artiküler ve obturator sinirlerden, anterior grup sinirlerin ise femoral, ana peroneal ve safen sinirlerden köken aldığını ifade etmişlerdir.

3.2. DİZ EKSTANSÖR MEKANİZMASININ BİYOMEKANİĞİ

Temel olarak patellofemoral eklem; dizin ekstansör mekanizmasında yer almakta olup kuadriseps kasının kuvvet kolunu büyütür ve ekstansör kasların kuvvet yönünü değiştirerek dizin stabilitesine katkı sağlamaktadır. Patellofemoral

eklemin stabilitesi eklemi oluşturan kemik yapılar ile birlikte eklem çevresindeki bağ, tendon ve kaslar tarafından sağlanmaktadır. Patellaya etki eden kuvvetlerin yönleri diz eklemi proksimali ve distalinde yer alan eklemlerin durumundan da etkilendiğinden patellofemoral eklemin biyomekaniği gövde ve alt ekstremitenin diğer eklemlerindeki sorunlarla birlikte değerlendirilmelidir.

Diz ekleminin fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri esnasında harekete merkez teşkil eden ve hareket boyunca dinamik olarak yer değiştiren noktası rotasyon merkezi olarak tanımlanır. Rotasyon merkezinin değişimindeki esas neden hareket esnasında femurun tibia üzerinde yaptığı kayma hareketidir. Patella ile rotasyon merkezi arasındaki mesafe ise moment koludur. Patellanın biyomekanik olarak esas rolü; hareket esnasında oluşan kuadriseps vektörünü bu rotasyon merkezinden uzaklaştırmak ve moment kolunu uzatmaktır. Böylece kuadriseps kasında döndürme etkisinde mekanik bir avantaj sağlanmış olacaktır. Rotasyon merkezindeki dinamik yer değiştirme, moment kolunda uzama veya kısaltmaya yol açar. Moment kolu en uzun değerine 40 derece fleksiyonda, en kısa değerine ise 90 derece fleksiyonda ulaşmaktadır.

Patella tam fleksiyondan tam ekstansiyona gelirken proksimal-distal doğrultuda yaklaşık 7 cm yol kateder. Ön arka planda ise bu yer değiştirme 19 mm kadardır. Fleksiyonla beraber tibiadaki iç rotasyonla patella yaklaşık 7 mm mediale kayar. On bir derece kadar iç rotasyon yapar, yaklaşık 8 derecelik frontal planda dönme olur ve son 20 derece ekstansiyonda laterale doğru kayar (17).

Patellayı proksimalden etkileyen kuvvet kuadriseps kasıdır. Dört başı bulunan kasın her bir parçasının kuvvet vektörü farklı yönlerde olmakla birlikte

patella tabanı düzeyine gelindiğinde bu kuvvetler tendonlar ile beraber konverjans göstererek bir araya gelirler. Taşıdıkları kuvveti patella üzerinden patellar tendona aktarırlar. Bu nedenle patellayı distalden etkileyen esas kuvvet patellar tendondan kaynaklanmaktadır. Proksimal ve distal kuvvetler arasındaki açı Q açısıdır. Ortalama kuadriseps vektörünün aksına uyan spina iliaka anterior süperior ile patella orta noktası arasındaki doğrusal hat ile patellar tendon ile patella orta noktası arasındaki doğrusal hat arasındaki açıdır. Kadınlarda bu açı daha yüksektir (18). Erkeklerde 12, kadınlarda ise 15 derecenin altında olmalıdır. Diz ekstansiyonu esnasında kuadriseps kası kasıldığında patellaya etki eden proksimal ve distal kuvvetler aynı doğrultuya gelmeye çalışmaktadır. Böylece ekstansiyonda patella üzerinde laterale doğru bir kuvvet meydana gelmektedir. Patellanın troklea ile ilişkisinin en zayıf olduğu ekstansiyonda bu kuvvet patellanın laterale yer değiştirmesine neden olmaktadır. Fleksiyon açısı arttıkça patella ile femoral troklea arasında eklem ilişkisi belirginleşmekte ve bu lateralize edici kuvvet lateral troklea tarafından engellenmektedir. Ayrıca fleksiyon ile birlikte tibiada meydana gelen iç rotasyonun etkisi ile de bu kuvvetler arasındaki açı azalmakta ve lateral kuvvet küçülmektedir. Sulkus derinliği yeterli olmayan hastalarda lateralize edici kuvvet yeterince engellenemediğinden patellar subluksasyon gerçekleşmektedir (19). Sulkus derinliği yeterli olan ancak Q açısı artmış olan hastalarda ise oluşan bu kuvvet lateral patellar ve troklear fasette hareket boyunca basınç artışına neden olmaktadır.

Patella ve femoral troklea arasında eklem ilişkisi başladığı andan itibaren, kuadriseps ve patellar tendon gerilme kuvvetlerinin bileşke kuvveti patellofemoral

eklemi etkilemeye başlar. Oluşan bu bileşke vektör patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti (PFERK) olarak adlandırılır. Kuadriseps ve patellar tendon gerilme kuvvetleri (F) eklem sirtünmesiz olduğu varsayılarak eşit kabul edilir. İki tendon arasındaki açı ‘a’ olarak kabul edilir ise bileşke vektör olan **PFERK**: $2F \cdot \cos a / 2$ şeklinde hesaplanabilir. Dizin fleksiyonu ile ‘a’ açısı azalır. Bileşke vektörün açı çarpan değeri yükselir ve PFERK artar (20). Bu nedenle diz fleksiyonu arttıkça patellofemoral eklem maruz kaldığı kuvvet giderek artmaktadır.

Patellanın eklem yüzeyi yaklaşık 12-13 cm²’dir (20). Ekstansiyonda patella femoral troklea üst kesiminde yer almakta olup diz fleksiyonu 20 dereceyi geçtiğinde patella ile femoral troklea arasında eklem ilişkisi başlamaktadır (21). Fleksiyon başlangıcında patellanın alt eklem yüzeyindeki fasetçikler femoral troklea ile ilişkilendirilen artan derecelerde sırasıyla orta ve üst eklem fasetçikleri eklem ilişkisi oluşturmaktadır. Yaklaşık 20 derecelik fleksiyonda patellar eklem yüzeyinin 2,1 cm²’si eklem katılırken, 90 derecelik fleksiyonda ise eklem yüzeyi en yüksek değeri olan 4,1 cm²’ye ulaşmaktadır (22). Basınç (B); birim alana (A) uygulanan kuvvet olarak ifade edilir. Buna göre basınç **B = PFERK/A** formülüyle hesaplanır. Formülde PFERK’in değeri olan $2F \cdot \cos a / 2$ yazılırsa **B = $2F \cdot \cos a / 2 / A$** formülü ile bulunur (20). Buna göre yüzey alanını azaltan ya da ekstansör kuvveti artıran nedenler basıncı artırmaktadır.

Çömelme esnasında vücut ağırlığının femur ve tibia üzerinde oluşturduğu fleksiyon momenti ile ekstansör moment dengede olmalıdır. Dengenin sağlanabilmesi için vücut ağırlığının femur ve tibia üzerinde oluşturduğu fleksiyon

kuvvetinin moment kolu ile çarpımının ekstansör mekanizmada oluşan kuvvetlerin moment kolu ile çarpımına eşit olması gerekir. Bu eşitlik dikkate alındığında vücut ağırlığı, vücut ağırlığının rotasyon merkezine olan mesafesi ve ekstansor moment kolunun mesafesini etkileyen durumlar PFERK'in ve patellofemoral eklem basıncının artışına yol açar (20). Örneğin vücut ağırlığının artışı fleksiyon kuvvetini artırarak, fleksiyon açısını artıran egzersizler ya da deformiteler (aksiyel iskelet sorunları, hamstring kısalığı, kuadriseps kısalığı vb.) fleksör kuvvet moment kolunu artırarak patellofemoral basınç artışına neden olmaktadır.

3.3. PATELLOFEMORAL EKLEM SORUNLARINDA RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Patellofemoral eklem sorunlarının değerdendirilmesinde eklem ve ekleme etki edecek diğerdere olası nedenlerin tespiti ile birlikte etiyolojik nedenin kesin bir şekilde ortaya konması önem arz etmektedir. Eklemde karmaşık biyomekanik özellikleri alt ekstremitenin tüm eklem, kemik ve yumuşak doku yapılarının detaylı olarak incelenmesini gerektirmektedir. Patellofemoral bölge sorunlarına yaklaşımda ilk olarak detaylı anamnez ve aksiyel iskelet ve alt ekstremitenin tümünü ilgilendiren detaylı bir fizik muayene ile başlanmalıdır. Klinik değerdendirme sonucu elde edilen bulgular son derece yararlı bilgiler sağlamakla birlikte soruna yol açan etiyolojik faktör ya da faktörleri net olarak ortaya koyamamaktadır. Radyolojik görüntüleme yöntemleri klinik değerdendirmeyi tamamlayıcı olarak eklem sorunlarına yol açan nedenlerin ortaya konmasında

yaygın şekilde kullanılmaktadır. Patellofemoral eklemi oluşturan kemik ve yumuşak doku yapılarının değerlendirilmesinde çok sayıda radyolojik yöntem ve teknik bulunmaktadır. Başlıca görüntüleme yöntemleri; direkt radyografiler, bilgisayarlı tomografi (BT), MRG şeklindedir. Bunlara ek olarak invaziv ve diğer radyolojik yöntemlere ek olarak uygulanabilecek artrografi incelemesi eklem değerlendirmesinde önemli bilgiler sağlamaktadır. Tüm bu görüntüleme yöntemleri ile elde olunan bilgiler doğrultusunda tanı ve uygun tedavinin planlanması aşaması multidisipliner olarak ele alınarak hastaya yaklaşım belirlenmektedir.

3.3.1. Direkt Radyografi

Direkt radyografiler patellofemoral eklem sorunlarında ilk başvuru olan görüntüleme yöntemidir. Klinik değerlendirme sonucunda eklemin anatomik yapılarında olası bir sorundan şüphelenildiği durumlarda yaygın şekilde kullanılır. Kolay erişilebilir olması, uygulamanın hazırlık gerektirmemesi, hasta uyumunun yüksek olması, maliyetinin düşük olması nedeniyle tercih edilmektedir. BT ile kıyaslandığında daha düşük radyasyon maruziyeti de diğer avantajıdır. Direkt radyografiler ile anatomik bir bozukluğun tespit edilmesi halinde uygun tedavi yaklaşımını şekillendirmek amacı ile BT ve MRG incelemeleri yapılabilmektedir. Ayrıca patellar dislokasyona bağlı serbest osteokondral fragman, bağ yırtığı, kartilaj yaralanması gibi durumların ortaya konmasında da direkt radyografiye ek olarak BT ve MR incelemeleri kullanılmaktadır.

Direkt radyografiler anteroposterior (AP), yan ve aksiyel olmak üzere üç temel planda elde olunur.

3.3.1.1. Anterior Posterior (AP) Grafi

Aksiyel ve lateral grafi ile kıyaslandığında patellofemoral eklem hastalıklarının değerlendirilmesinde daha az önemdedir. Bunun yanı sıra femorotibial eklem değerlendirilmesinde ise temel değerlendirme planıdır. Patellofemoral eklem sorunlarına eşlik eden femorotibial eklem ait bozuklukların değerlendirilmesinde son derece yararlı bilgiler vermektedir. Diz eklemine ait varus-valgus açılanmaları, diz eklemi medial-lateral mesafelerindeki daralmalar ve eşlik edebilecek dejeneratif değişikliklerin değerlendirilmesinde, travmatik patellar kırıklarda, patellanın kemikleşme bozuklukları olan bipartiate, tripartiate patella durumları ile dislokasyon sonrası olası serbest kemik fragmanlarının tespitinde kullanılabilmektedir.

3.3.1.2. Yan Grafi

Patellofemoral eklem radyografik görüntülemesinde temel yöntemlerden biridir. Optimal değerlendirme için uygun çekim tekniği gereklidir. Yan grafinin uygunluğu; dizin 20-30 derece fleksiyonu ve femoral kondilerin arka yüzeylerinin üst üste getirilmesi ile mümkündür. Hasta ayakta veya yatarak görüntü elde edilebilir. Günümüzde patellar yükseklik için yan grafide tanımlanan referans ölçümler yatarak elde olduğundan çekimin yatarak yapılması daha uygun olacaktır. Yan grafi ile esas olarak patellar yükseklik değerlendirmesi

yapılmaktadır. Ayrıca yan grafler ile femoral troklea yapısı da değerlendirilebilmektedir.

Yan grafide patellanın yüksekliği iki farklı şekilde karşımıza çıkar. Birincisi patellanın normalden yüksek yerleşimi olan patella alta, diğeri ise normalden aşağıda yerleşim göstermesi şeklinde tanımlanan patella bajadır. Patella alta tekrarlayan patellar dislokasyon ile ilişkili bulunan patellar instabiliteye neden olan önemli bir faktördür. Patella baja ise konjenital durumlar, nöromuskuler bozukluklar ve patellar tendonun anormal kısıalığına yol açan cerrahi tedaviler sonrası gelişebilen bir bozukluk olup patellar instabilite ile doğrudan ilişkisi bulunmamaktadır.

Patellanın yüksekliği yan grafide birkaç farklı yöntem ile değerlendirilebilir. Sık kullanılan üç yöntem İnsall-Salvati, Blacburne-Peel, Caton-Deschamps indeksleridir (23, 24, 25). Patellar yüksekliğin değerlendirildiği temel ölçümlere ek olarak patellar yüksekliğin değerlendirilmesinde semikantitatif birkaç yöntem bulunmaktadır. Otuz derece fleksiyonda çekilen yan graflerde interkondiler çentiğin üst sınırını oluşturan blumensaat çizgisinin ne uzatılması ile elde edilen doğru patella alt kutbundan geçmelidir (26). Patella alt kutbu bu doğrunun üzerinde ise patella alta, altında ise patella baja şeklinde yorumlanır. Bir diğer yöntem; normal dizde 90 derece fleksiyonda çekilen yan grafide femur n konturundan çizilen doğrunun patella üst kutbundan geçmesidir. Bu izgi patellanın herhangi bir bölgesi ile kesişiyor ise patella alta, bu çizginin altında yer alıyor ise patella baja olarak tanımlanır.

Yan grafilerin değerlendirilmesinde dikkati çeken diğer bir husus femoral trokleanın morfolojisidir. Dejour ve ark. yan grafide femoral trokleanın anatomisi hakkında yararlı bilgilerin elde edilebileceğini ortaya koymuştur (27). Blumensaat çizgisini yukarı doğru izleyen çizgi troklear oluk çizgisidir. Bu çizgi normalde lateral kondil anteriorundan geçen çizgi arkasında ve ona paralel şekilde yerleşir. Eğer oluk çizgisi yukarı doğru değil de anteriora doğru ilerleyip kondil çizgisini kesiyor ise çaprazlama bulgusu olarak tanımlanır. Dejour ve LaCoultre tarafından daha sonra bu bulguya supratroklear çıkıntı ve çift kontür bulguları eklemiş olup yan grafi bulgularına göre troklear displaziyi dört alt tip olarak sınıflandırmıştır (28).

3.3.1.3. Aksiyel Grafi

Aksiyel grafi patella ve femoral trokleanın şeklinin ve patellofemoral eklem ilişkisinin değerlendirildiği temel yöntemlerdendir. Tüpün ve kasetin pozisyonuna ek olarak diz eklemine farklı fleksiyon derecelerinde çekimler yapılmaktadır. Çekim her iki patellofemoral eklemi de içermeli ve görüntüler karşılaştırmalı olarak değerlendirilmelidir. Çeşitli görüntüleme tekniği tanımlanmıştır. Başlıca teknikler Merchant ve Laurin tarafından tanımlanmıştır. Merchant tekniğinde diz 45 derece fleksiyonda iken kaset dizin 30 cm altında yerleştirilir. Işın yatay zemine 30 derece açı ile gönderilir ve kasete dik olarak düşer (29). Laurin açısında ise diz 20 derece fleksiyonda iken kaset patellofemoral eklemine hemen üzerine yerleştirilir. Bu kez ışın tabandan dize doğru tibiaya paralel olarak gönderilir ve ışın kasete dik olarak düşer (30). Laurin tekniği ile

elde olunan grafilere Merchant yöntemine üstünlüğü ekstansiyona yakın elde olduğundan dizilim bozukluğunun daha belirgin olarak gösterilebilmesidir. Ancak uygulama tekniğindeki zorluklar nedeniyle Merchant tekniği kadar yaygınlaşmamıştır.

Aksiyel grafi ile elde edilen görüntülerde patella ve femoral trokleanın anatomik özellikleri ile birlikte patellofemoral eklem ilişkisini değerlendirmeyi sağlayan çeşitli ölçümler tanımlanmıştır. Bu ölçümler troklear morfolojiyi gösteren sulkus açısı, lateral troklear inklinasyon açısı, troklear faset asimetrisi oranı ve troklear oluk derinliği gibi ölçümlerdir (27,31,32). Patellanın troklear ekleme göre pozisyonunun belirlenmesi için patellar eğim açısı, uyum açısı ve lateral patellar deplasman mesafesi ölçülebilir (33).

3.3.2. Bilgisayarlı tomografi (BT)

Fulkerson ve Schutzer tarafından patellofemoral eklem hastalıklarının tanısında BT temel radyolojik görüntüleme yöntemi olarak kullanılmış, elde edilen bulgulara göre sınıflandırma yapılmıştır (34). Cihaz kullanımının yaygınlaşması ve görüntü oluşturma tekniklerinde yenilikler ile verilen radyasyon dozunda belirgin azalma sayesinde pratikte sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Patellofemoral eklemde değerlendirilmesinde de buna paralel olarak kullanımı artmaktadır. Direkt grafide patellofemoral eklem morfolojisini ve ilişkisini tanımlayan ölçümler BT ile de benzer şekilde değerlendirilebilmektedir. Ayrıca BT'nin çok kesitli olması ve multiplanar incelemeye imkan sağlaması avantaj olarak sayılabilir. BT çekim tekniğinde hasta yatar pozisyonunda ve 0-30 derece

fleksiyon açıları arasında görüntü alınmaktadır. Dizin erken fleksiyon derecelerinde patellofemoral dizilim bozukluğunun daha belirgin olduğu göz önüne alındığında direkt grafilere göre üstün olduğu açıktır. Yapılan çalışmalar BT’de elde edilen ölçümlerin direkt radyografide yapılan ölçümlere göre daha instabiliteyi göstermede daha etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Hasta supin pozisyonda ve ayak tarafından gantriye girecek şekilde BT masasında pozisyonlandırılır. Diz tam ekstansiyonda iken görüntüleme yapılmalıdır. İncelenecek diz bölgesi için iki boyutlu bir tarama AP projeksiyon görüntüsü alınmalıdır. Alınan bu görüntü üzerinden altta tibial tüberkülü, üstte ise patella bazisinin 5 cm üzerine kadar olan bölgeyi kapsayacak şekilde Field of View (FOV) daraltılır. Böylece görüntüleme alanı içerisine kuadriseps tendonu ile patellar tendon dahil edilmiş olur. Gantriye açısı verilmez. BT ile elde edilen kesitlerden aksiyel, sagittal ve koronal gibi farklı planlarda MPR (multiplanar rekonstrüksiyon) görüntü oluşturulması sağlanabilir. Patella şekli, boyutu, konturu ve troklear olukla ilişkisi direk BT ile değerlendirilebilir. Patellofemoral eklemden maltraksiyon sorgulanıyorsa normal BT tetkikine alternatif olarak, hastanın dizine farklı derecelerde fleksiyon yaptırılarak görüntüleme yapılabilir. Diz 15, 30, 45 ve 60 derecede fleksiyona getirilerek seri görüntülemeler yapılır ve bu açılarda patella ile troklear oluk arasındaki ilişki ayrı ayrı değerlendirilir. Farklı fleksiyon derecelerinde ve kuadriseps kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz çekimler elde edilebilir (35, 36, 37). BT’nin esas üstünlüğü ise tibial tüberkül-troklear oluk (TT-TG) mesafesi ölçümünün direkt grafi ile karşılaştırıldığında daha kolay yapılabilmesidir (38).

Patellofemoral eklem BT incelenmesinde eklem kıkırdağının ve sinovial yüzeylerin görüntülenmesi, patella ve femoral kondillerin kemik morfolojisi kadar net değildir. Bu yapıların görüntülenmesi çevre dokular ile aralarında oluşacak kontrast farklılığının belirgin olması ile sağlanır. Bu nedenle intraartiküler kontrast madde enjeksiyonu yapılarak BT artrografi tekniği ile retropatellar eklem kıkırdağı, femur troklear eklem kıkırdağı ve sinovial yüzeylerin görüntülenmesi sağlanır (39). Bu tekniğin dezavantajı ise eklem verilen kontrast madde miktarına bağlı olarak patellanın laterale yer değiştirmesidir. Bu durumda BT artrografi; patellofemoral maltraksiyon tanısında yanlış değerlendirmeye yol açabilmektedir (40).

3.3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG teknolojisinin son birkaç dekatta önemli gelişim göstermesi ve yaygınlaşması ile özellikle kas iskelet sistemi değerlendirmelerinde kullanımı giderek artmaktadır. MRG; patellofemoral eklemi ilgilendiren kemik, kıkırdak, bağ ve tendonların manyetik alan duyarlılıklarındaki farklılıklara bağlı olarak gelişen kontrast farklılıkları sayesinde yapısal detaylarının değerlendirilmesini sağlamaktadır. Geliştirilen yeni sekanslar ve çekim protokolleri sayesinde yumuşak dokuda mükemmel rezolüsyon sağlanmaktadır. MRG'nin bu özellikleri sayesinde kemik yapılara, kıkırdak yüzeylere, eklem komşu bağ yapılara ve tendonlara ait patolojik durumlar rahatlıkla izlenebilmektedir. Görüntülemenin çok kesitli oluşu ve iyonizan radyasyon içermemesi özellikle genç yaş grubunu

ilgilendiren patellofemoral hastalıkların değerlendirmesinde tercih edilen yöntem olmasını sağlamıştır.

MRG yapılacak hasta supin pozisyonunda ve mümkünse ayak tarafından gantri açılığına girecek şekilde çekim masasında pozisyonlandırılır. Hastanın dizi tam ekstansiyon ile 10 derece fleksiyon açısı arasında inceleme süresince hareketsiz bir şekilde tutabileceği pozisyona alınır. Cihazdan gönderilecek radyofrekans dalgalarının diz bölgesinden geri dinlemesini sağlamak amacıyla uygun yüzeyel sargıların (coil) diz bölgesini içine alacak şekilde cihaz masası üzerinde konumlandırılması gerekmektedir. Diz sargısı içerisine yerleştirilen diz bölgesinde patella apeksinin 1 cm altı santralizasyon noktası olarak ayarlanarak, bu bölge gantrinin orta noktasına pozisyonlandırılana kadar hasta gantri tüneline ilerletilir. Kumanda konsolundan diz bölgesine yönelik aksiyel, koronal ve sagittal lokalize edici görüntüler elde edilir ve diz protokolünde standardize edilen sekanslar seçilerek çalışma yapılır. MRG ile patellofemoral eklemin görüntülenmesi yaklaşık 10-15 dk. sürmektedir. Değerlendirme için ideal kesit kalınlığı 3 mm olmakla birlikte ihtiyaca göre daha ince kesit görüntülemeler yapılabilmektedir.

MRG ile anterior diz ağrısı ve patellofemoral dizilim bozukluğuna neden olan kemik dizilim bozuklukları, eklem stabilitesini sağlayan kuadriseps ve patellar tendon bütünlükleri ve intensiteleri, medial ve lateral patellofemoral ligamanların bütünlükleri ve sinyal özellikleri, vastus medialis oblikus kası bütünlüğü ve sinyal özellikleri detaylı olarak değerlendirilir. Bunun yanında klinik

olarak anterior diz ağrısına yola açan ve patellofemoral instabilite ile benzer bulgulara neden olan diğer hastalıkların ayırımına da imkan sağlamaktadır (41).

MRG’de kıkırdak görüntülemenin amacı kıkırdak yüzeyinin bütünlüğünü, kalınlığını, volümünü ve komşuluğundaki kemik yapı ile olan ilişkisini değerlendirmektir. Spin eko (SE) sekansı MRG’de kullanılan temel inceleme parametrelerinden biridir. T1A (T1 ağırlıklı) ve T2A (T2 ağırlıklı) SE sekanslar yardımıyla yapılan görüntülemenin, kıkırdağın değerlendirilmesinde tam anlamıyla yeterli olduğu söylenemez. T1A imajlarda eklem kıkırdağı ile sinoviyal sıvı arasında yeterli kontrast farklılığı bulunmaz ve iki dokunun ayrımı net olarak yapılamayabilir. Bu nedenle T1A SE sekanslar ile eklem içi kıkırdak değerlendirilmesi suboptimaldir. T2A SE sekanslarda eklem kıkırdak sinyalindeki düşüş sinoviyal sıvıya göre çok daha hızlıdır. Bu uyumsuzluk eklem kıkırdağı ile sinoviyal sıvı arasındaki kontrastı artırır, ancak uzun eko zamanları derin eklem kıkırdak yapıları ile altında bulunan subkondral kemik arasındaki hattın kontrast farklılığını azaltarak yapıların sınırlarının net seçilmemesine neden olur. Bu nedenle Modl ve ark. tanımladıkları eklem kıkırdağının üç tabakası ve altındaki subkondral kemik bölgesi sınırları seçilemez (42).

Patellofemoral eklem dizilim bozukluklarında dizin hareketinin korunduğu statik MRG incelemelerin yanında eklem fleksiyonunun artan derecelerinde eklem ile ilişkisinin değerlendirildiği dinamik görüntülemeler de yer almaktadır (43, 44). Ancak dinamik incelemeler hasta uyumunun yeterli olmaması, çekim tekniğinin uygun hale getirilmesinde yaşanan zorluklar ve görüntüleri değerlendiren

radyoloğun tekniğe uyumunun düşük olması gibi nedenlerle sınırlı yere sahiptir (41).

3.4. PATELLOFEMORAL İNSTABİLİTE İLE İLİŞKİLİ DURUMLAR VE MRG BULGULARI

3.4.1. Patellar Kondromalazi

Patellar kondromalazi terimi anterior diz ağrısı sendromunu genel olarak tanımlamada kullanılan, tipik olarak genç hastalarda ortaya çıkan, ilk evresinde kıkırdakta yumuşama, kabarıklık ve ödem ile ortaya çıkan bir hastalıktır (2). Patellar kondromalazi düzelebileceği gibi patellofemoral osteoartrite de ilerleyebilir. Patellar kondromalazi değerlendirilmesinde Shahriaree'nin kullandığı cerrahi evreleme ile ilişkilendirilen radyolojik evrelemeler kullanılabilir (45). Patolojik olarak yapılan evrelemede; Evre I: Patellar kıkırdakta yumuşama ve kabarıklık mevcuttur. Evre II: Patellar kıkırdakta fragmantasyon veya fibrilasyon kıkırdağın yarısından azdır. Evre III: Kıkırdaktaki fissürleşme ve fibrilasyon kıkırdak kalınlığının yarısından fazladır. Evre IV: Artiküler kıkırdakta subkondral kemiğe ulaşan tam kayıp ve erozyon mevcuttur.

Patellar artiküler kıkırdağı değerlendirmek için, MRG'de genelde yağ baskılamalı hızlı spin eko PD (proton dansite) aksiyel imajlar veya MR artrografi kullanılır. MRG'de kıkırdak harabiyetini gösteren iki bulgu, kıkırdakta incelme ve sinyal intensitesinde değişimdir. Travmada ve osteoartritin erken döneminde reaksiyonel bir kalınlaşma görülebilir ancak zamanla incelme ve harabiyet gelişir. Eklem mesafesinde sıvı mevcutsa, yüzeysel kıkırdak hasarı daha iyi gözlenir.

MRG ile kıkırdaktaki incelme miktarı, düzensizlik ve fissürleşme bulunması, subkondral kemiğin tam kıkırdak kaybına bağlı açığa çıkması ve subkondral kemik değişiklikleri evrelendirmede kullanılabilir (46). Evre I kondromalazide genellikle MRG ile çok belirgin bulgular izlenmez. Troklear kıkırdakta yüzey fibrilasyonu ince olabilir, genel olarak sıkışma tarafındadır, sıklıkla troklear sulkus apeksinde ve sagittal görüntülerde komşu lateral trokleada görülür. MR artrografi daha küçük lezyonların gösterilmesinde faydalıdır.

3.4.2. Akut Patellofemoral Dislokasyon

Akut patellar dislokasyonda, çıkık spontan olarak düzeldiyse hasta travma sonrası patellar tam çıkık geliştiğinin farkında olmayabilir ancak MRG’de özgül hasarlanma paternlerinin gösterilmesi ile patellar tam çıkık geliştiği anlaşılır. En sık görülen patolojiler, lateral femoral kondil anterior köşesinde ve patellar kemik inferomedialinde kemik iliği ödemi, medial stabilizasyonu sağlayan yapılarda rüptür veya ödem, eklem mesafesinde sıvı artışıdır. Kemik iliği ödemi impaksiyon sonucu ortaya çıkar. Patellar kemikte kontüzyon ve osteokondral defektler en iyi MRG ile yağ baskılamalı T2A aksiyel görüntülerde izlenir. Koronal ve sagittal görüntülerde de konkav impaksiyon deformitesi görülmesi tanıyı destekler. Ayrıca eklem mesafesinde yağ-kan seviyelenmesinin izlenmesi de (lipohemartroz) kemik defekti olduğunun en önemli göstergelerinden biridir. Lateral femoral kondilde impaksiyon kırıkları ve lineer kırıklar nadir de olsa görülebilir. Patellar ve troklear osteokondral kırıklara bağlı serbest cisimler görülebilir (47, 48).

MPFL ve medial retinakulum çoğunlukla patellar kemik yapışma yeri düzeyinden yırtılır. Bu düzeyde iki stabilizatör yapıyı ayırmak zor olabilir. Ayrıca MPFL’de femur yapışma yeri düzeyinde de yırtık görülebilir. Aksiyel T2A kesitlerde MPFL’nin femur yapışma yeri vastus medialis oblikus kası yapışma yerinin hemen anteriorunda izlenir (49). Tam yırtıklarda tendonda ve retinakulumda retraksiyon izlenebilir. MPFL’de düzensizlik ve etrafında ödem olması parsiyel yırtığı düşündürür. Ayrıca vastus medialis oblikus kası yapışma yeri düzeyinde elevasyon ve kas içi ödem de görülebilen bulgulardandır (47, 50).

3.4.3. Kronik Patellar İnstabilite

MRG, kronik patellar instabiliteye yol açan anatomik varyasyonların gösterilmesinde kullanılabilecek duyarlılığı yüksek bir görüntüleme yöntemidir. Kronik patellar instabilite değerlendirmesinde sistematik yaklaşım ile tüm anatomik yapılar detaylı bir şekilde değerlendirilmelidir. Temel olarak bu yapılar aşağıdaki şekilde sınıflandırılır. Bunlar:

- 1) Patellanın pozisyonunun değerlendirilmesi
- 2) Troklear displaziye yönelik değerlendirme
- 3) Tibial tüberkülün troklear oluk arasındaki mesafesinin değerlendirilmesi
- 4) Anormal patellar eğim değerlendirilmesi
- 5) Patella ile femoral troklea arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi (patellar subluksasyon değerlendirilmesi)

3.4.3.1 Patellanın pozisyonunun değerlendirilmesi

MR çekiminin yapıldığı ekstansiyon pozisyonunda normalde patella inferior kesimi ile troklea eklem halinde izlenir. Bu eklem ilişkisindeki farklılıklara göre patellada yüksek veya alçak yerleşim değerlendirilir. Patella alta ve patella baja esas olarak sagittal MRG kesitlerinden incelenmelidir. Patella alta özellikle instabilitede rol oynar çünkü hafif fleksiyonda patellar kemiğin troklear oluğa tam oturması mümkün olmaz (51). İnsall-Salvati indeksi (ISI) ile sagittal planda değerlendirme yapılır. Normal değeri direkt grafide olduğu gibi 0,8-1,2 arasındadır. Normalin üstü değerler patella alta, altındaki değerler ise patella baja olarak tanımlanır (52).

3.4.3.2 Troklear displaziye yönelik değerlendirme

Troklear displazi, proksimalde troklear oluğun düzleşmesi ve distalde konkavitenin azalmasıdır. Bu değişiklikler fleksiyon sırasında patellanın laterale kaymasına neden olur. Anormal troklea morfolojisinin bir sonucu olarak, normalde VLO (vastus lateralis oblikus) kası lateral çekimine karşı kısıtlayıcı olarak davranan lateral kemik sınır kaybolmuş olur. Bu nedenle, ekstansiyon ve erken fleksiyon hareketleri sırasında patella laterale doğru çıkma eğilimindedir. Direkt grafi ile troklear sulkusun sadece alt kısmı değerlendirilir bu nedenle troklear displazi değerlendirmesinde yetersizdir. MRG'nin troklear sulkus şekil ve karakterizasyonunu değerlendirmede direkt röntgen incelemelerinden daha duyarlı olduğu gösterilmiştir (52). Femoral troklea yapısını değerlendirmede troklear sulkus açısı, lateral inklinasyon açısı, troklear sulkus derinliği kullanılan

ölçümlerdir. Sulkus açısı 145 dereceden daha büyük ise hipoplazi göstergesidir (53). Yapılan bir çalışmada troklea hipoplazisi varlığından şüphelenilen durumlarda, sulkus açısının yanı sıra tibiofemoral eklem düzeyinin 3 cm proksimalinden yapılan derinlik ölçümünün de troklea displazisi tanısında yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduğu gösterilmiştir (54). Sulkus derinliği 5 mm'den az ise hipoplazi ve 3 mm'den az ise displazi göstergesi olarak kabul edilmiştir (41).

3.4.3.3 Tibial tüberkülün troklea oluk arasındaki mesafesinin değerlendirilmesi

Bu mesafenin değerlendirilmesine ilk olarak patellar tendonun tibial tüberküle yapıştığı geniş band şeklinde izlenen entezis bölgesinin orta noktası ile troklea oluğun en derin noktası aksiyel düzlemde süperpoze edilerek ya da izdüşümleri ortak bir aksiyel düzlemde birleştirilerek başlanır. Bu noktalardan posterior kondiler çizgiye çekilen dikmeler arasından alınan mesafe ölçülür (41, 51). Tibial tüberkülde 15 mm'den daha fazla sapma lateralizasyonu/transpozisyonu gösterir (55). Tibial tüberkülün lateralizasyonu, patella üzerinde kuadriseps femoris kasının lateral çekme kuvvetini artırarak patellofemoral bozukluklara yol açan önemli bir nedendir (56). Bu lateralizasyon kuadriseps tendonu ve anterior femur arasında sürtünmeye yol açar ve Hoffa yağ yastıkçığı superolateralinde ödem ve sıvı toplanmasına yol açabilir (57). Femur boynu anteversiyonu, eksternal tibial torsiyon ve subtalar pronasyon gibi altta

yatan başka faktörlerin de TT -TG mesafesinde artışa katkıda bulunabileceği unutulmamalıdır.

3.4.3.4 Anormal patellar eğim (tilt) değerlendirilmesi

Anormal patellar eğim; genellikle yarı çıkık izlenen hastalarda görülür ama çıkık olmadan da mevcut olabilir. Patellar eğimi ölçmek için birçok yöntem vardır. Lateral patellar tilt (LPT) açısı güvenilir bir yöntem olup direkt grafide tanımlandığı gibi posterior kondiler hat ile patellanın en geniş yerinde ölçülen mediolateral hat arasındaki mesafedir. Normalde 10 dereceden küçüktür. Artması patellanın laterale doğru eğiminin arttığını gösterir (58). Lateral translasyon olmadan anormal eğim, aşırı lateral basınç sendromu (ALBS) olarak adlandırılır. Aşırı lateral basınç sendromu genellikle sıkı lateral patellar retinakulum sonucu oluşur.

3.4.3.5 Patella ile femoral troklea arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi(patellar sublüksasyon değerlendirilmesi)

En iyi aksiyel MR görüntülerinde yapılır. Patellar yarı çıkık (sublüksasyon) için femura göre konumuna bakılmalıdır. Genellikle laterale translasyon medialden daha sık görülür. Yarı çıkık, patellanın medial kenarından ve femur medial kondil en ön noktasından geçen aksiyel kesite dik çizilen iki çizgi arasındaki mesafe olarak ölçülür. Bu çizgiler, troklea orta kesimi ile patellar apeks düzeyinden de çizilebilir (Şekil 8). Normal mesafenin üst sınırı 2 mm'dir (59). Yarı çıkık mevcutsa, hafif (<5 mm), orta derecede (5-10mm) ya da şiddetli

(>10 mm) olarak sınıflandırılabilir. Şunu unutmamak gerekir ki efüzyon varlığı da patellar yarı çıkığa neden olur ya da belirginleştirir (60).



4. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız için, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Etik Kurulu'nun 11.01.2021 tarihli ve 40 karar no'lu etik kurul onayı alınmıştır.

4.1. HASTA SEÇİMİ

Çalışmamızda 01.09.2018 ile 01.09.2019 tarihleri arasında merkezimizde 1,5 T manyetik alan gücünde MR cihazı ile elde olunan, 18-40 yaş aralığındaki tüm hastalara ait 257 diz MR tetkikleri, kas-iskelet sistemi radyolojisi ve MRG konusunda tecrübeli bir radyolog tarafından retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Bu grup içerisinde aşağıda tariflenen dışlama kriterlerine sahip 57 diz MRG çalışma dışı bırakılmıştır. Buna bağlı olarak toplam 200 diz MRG çalışmamıza dahil edilmiştir.

Dışlama kriterler

- 1) Dize yönelik geçirilmiş operasyon varlığı
- 2) Akut travmatik yaralanma (patellar dislokasyon dışında)
- 3) Diz eklemine ait bağ yaralanmaları
- 4) Periartiküler kitle varlığı
- 5) Diz eklemi ve çevresinde enfeksiyon, osteomyelit, artrit varlığı
- 6) Diz ekleminde belirgin efüzyon varlığı
- 7) Periartiküler osteonekroz
- 8) İleri evre dejeneratik değişiklikler

- 9) Teknik nedenler
- a. Dizin tam ekstansiyonda olmaması
 - b. Tüberositas tibianın görüntüleme alanı dışında kalması
 - c. Uygun olmayan görüntüleme sekansları
 - d. Değerlendirmeye engel teşkil eden artefaktların varlığı

4.2. GÖRÜNTÜLEME TEKNİĞİ

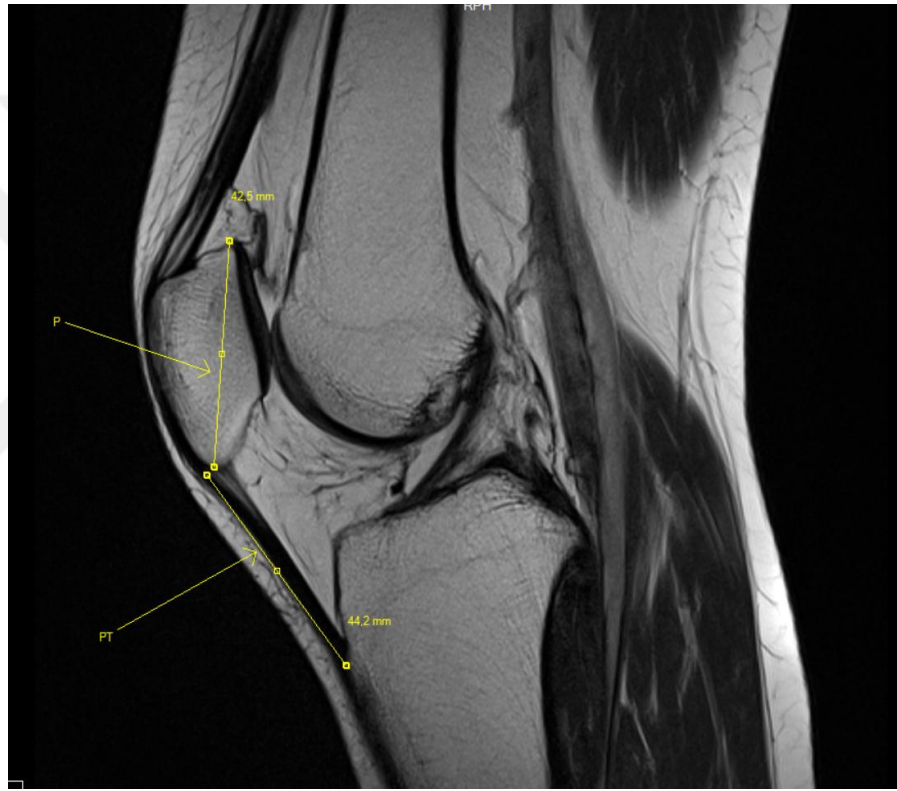
Çalışmamıza esas teşkil eden diz MRG'leri 1,5 T manyetik alan gücüne sahip Siemens Magnetom (Siemens Healthcare, Almanya) MR cihazı kullanılarak elde olunmuştur. Bütün diz MRG'lerinde rutin olarak aksiyel, koronal ve sagittal PD TSE yağ baskılı, sagittal T2A TSE, koronal T1A SE sekansları elde olunmuştur. MR görüntüleri retrospektif olarak iş istasyonunda değerlendirilmiştir. Tanımlanan ölçümlerden Insall-Salvati indeksi sagittal T2A TSE sekansı ile değerlendirilmiştir. Diğer ölçümler ise aksiyel PD TSE yağ baskılı sekansı ile değerlendirilmiştir.

4.3. ÖLÇÜMLER

Sagittal planda patellanın pozisyonunu belirlemek için Insall-Salvati indeksi (ISI) değerlendirilmiş olup bu ölçüm patellanın kraniokaudal uzunluğunun en fazla olduğu kesit referans alınarak hesaplanmıştır.

Patellar uzunluk (P); sagittal planda patellanın en proksimal ucu ile en distal ucu arasındaki mesafedir.

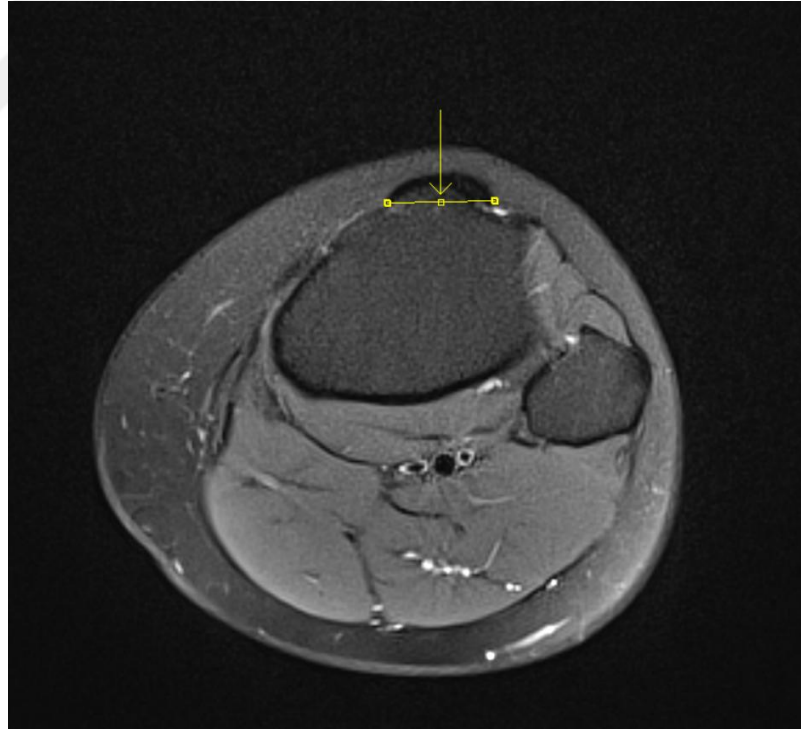
Patellar tendon uzunluğu (PT), patellanın distal ucu ile tendonun tuberositas tibia yapışma yeri arasındaki lineer uzunluktur. İnsall-Salvati İndeksi; PT/P oranı ile hesaplanmaktadır.



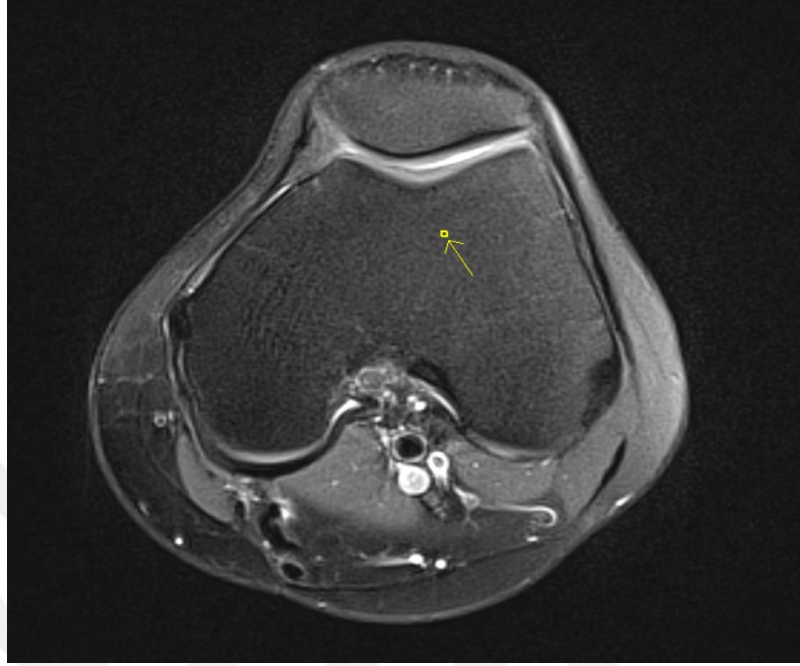
Şekil 4.1. Sagittal T2A görüntüde patellar tendon (PT) ve patellanın en geniş olduğu kraniyokaudal uzunluk olan patellar uzunluk (P) izleniyor. İnsall-Salvati indeksi: PT/P oranıdır.

Aksiyel planda yapılan ölçümlerden TT-TG mesafesinde tuberositas tibia (TT) ile troklear oluğun en derin olduğu yer arasındaki lineer mesafe ölçülmüştür. Bu iki referans nokta aksiyel planda aynı düzlemde yer almamaktadır. Bu nedenle referans noktaların izdüşümleri aynı düzleme ile getirilmiştir. Çalışmamızda

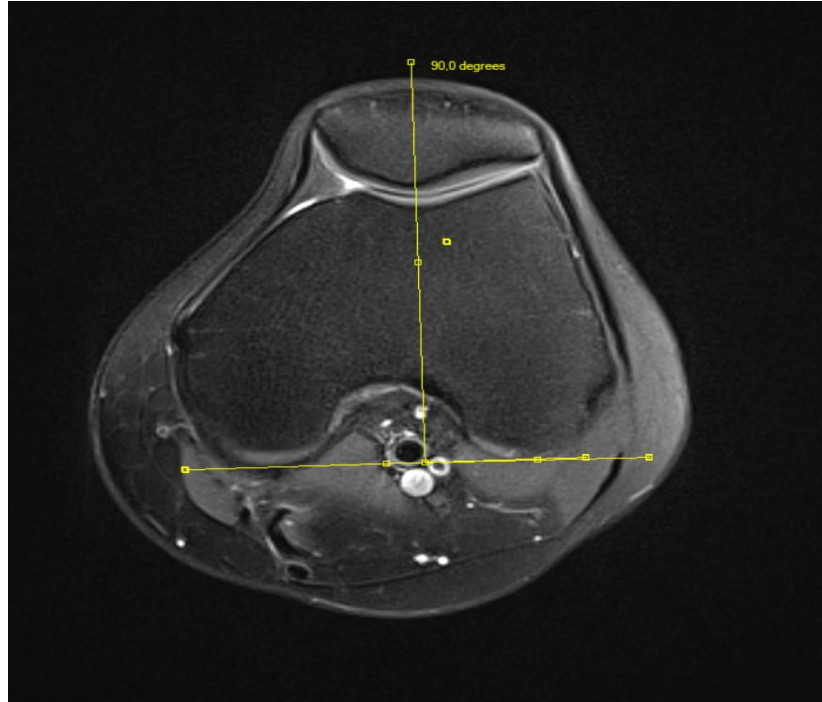
kullandığımız ölçüm tekniğinde tuberositas tibianın orta noktası referans alınarak imleç buraya yerleştirilmiştir (şekil 3.2.1). Ardından kesitler yukarıya doğru devam ettirilerek troklear oluğun en derin olduğu kesitte imlecin karşılık geldiği nokta belirlenmiştir (şekil 3.2.2). Bu düzeyde femoral kondil posterior kesimlerini birleştiren posterior kondiler hat çizilmiştir (şekil 3.2.3). Troklear oluğun en derin yerinden posterior kondiler mesafeye çekilen dikme ile tuberositas tibianın izdüşümü olan nokta arasındaki mesafe TT-TG mesafesi olarak ölçülmüştür (şekil 3.2.4).



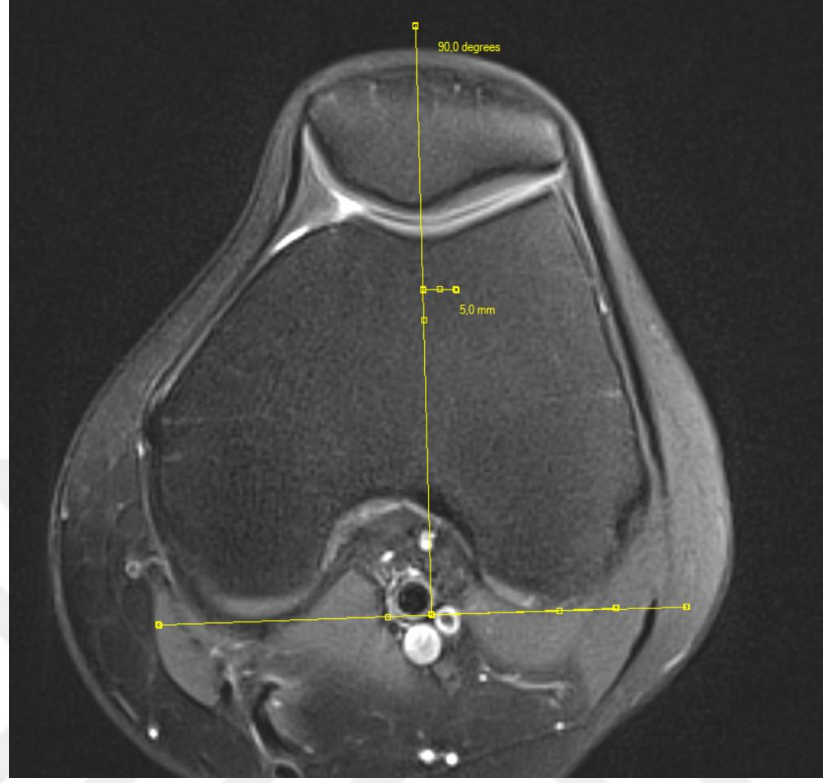
Şekil 4.2. TT-TG mesafesi ölçümü. İlk aşama olan tuberositas tibia orta kesiminin belirlenmesi. Tuberositas tibia düzeyinde patellar tendonun yapışma yeri düzeyinde tendonun medial-lateral kenarlarını birleştiren çizginin orta noktası TT mesafesi için referans noktasıdır (sarı ok).



Şekil 4.3. TT-TG mesafesi ölçümü. Tüberositas tibia orta noktasının troklear oluğun en derin olduğu düzlemdeki izdüşümü (sarı ok).

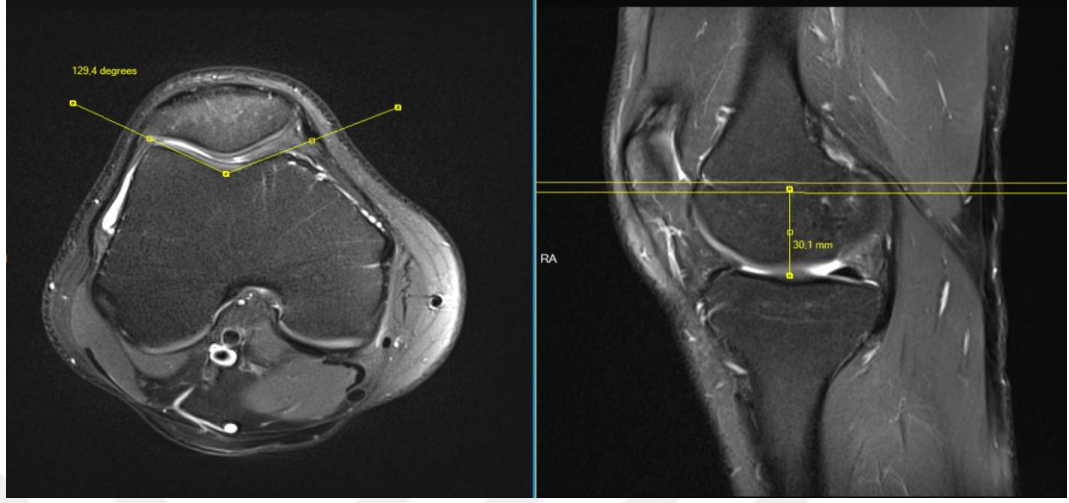


Şekil 4.4. TT-TG mesafesi ölçümü. Troklear oluğun en derin olduğu düzlemde, oluğun en derin yerinden posterior kondiler çizgiye dikme çekilir.



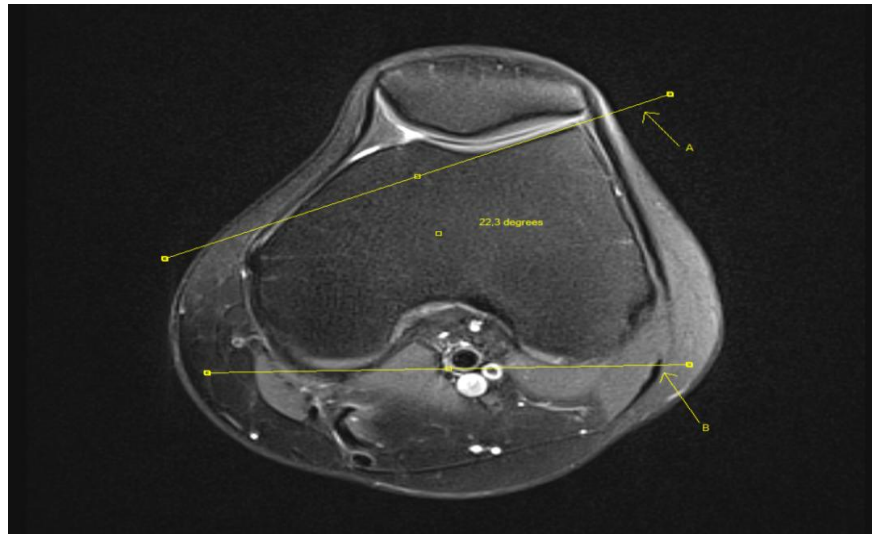
Şekil 4.5. TT-TG mesafesi ölçümü. Troklear oluğun en derin yerinden posterior kondiler çizgiye çekilen dikmenin, tüberositas tibia izdüşümü ile arasındaki mesafenin ölçümü.

Aksiyel planda değerlendirilen sulkus açısı (SA), troklea medial ve lateral fasetleri arasındaki açı olarak ölçülmüştür. Burada önemli olan husus sulkus açısının ölçümünde referans alınacak aksiyel düzlem seçimidir. Çalışmamızda sagittal planda tibial platonun 30 mm kranyalinde yer alan aksiyel düzlem referans olarak alınmıştır.



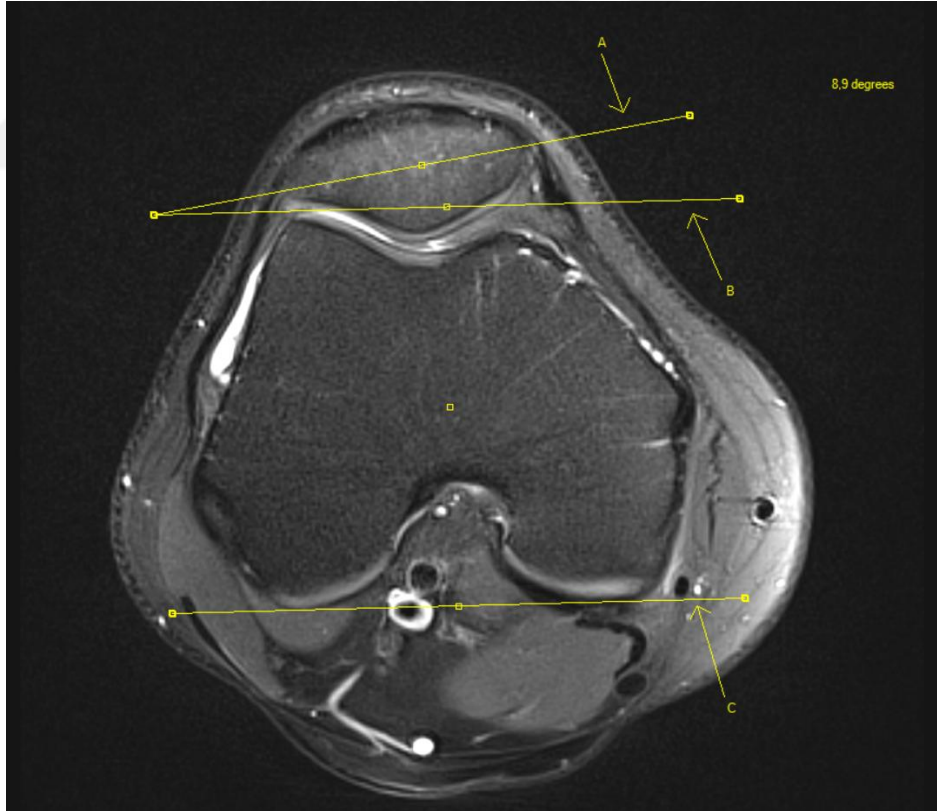
Şekil 4.6. Sulkus açısı ölçümü. Sagittal planda tibial platonun 30 mm proksimaline karşılık gelen aksiyel düzlemde medial ve lateral troklear fasetler arasındaki açı sulkus açısıdır.

Lateral troklear inklinasyon (LTI) açısı da sulkus açısında olduğu gibi sagittal planda tibial platonun 30 mm kraniyalindeki aksiyel düzlemde yapılan ölçümle bulunmuştur. Posterior kondiler çizgi ile troklea lateral fasetine paralel çekilen çizgi arasındaki açı olarak değerlendirilmiştir.



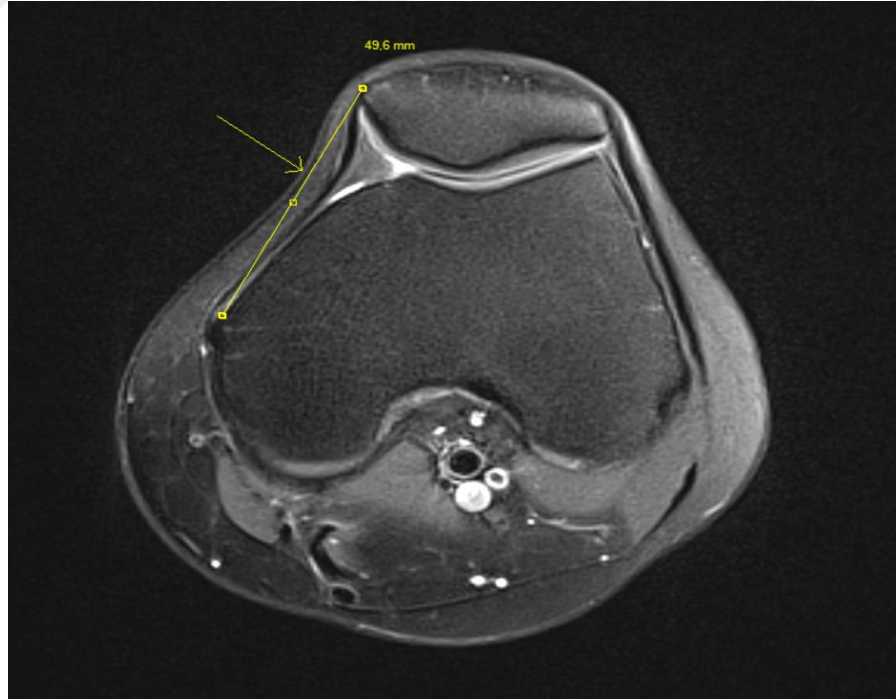
Şekil 4.7. Lateral troklear inklinasyon (LTI) açısı ölçümü. Tibial platonun 30 mm süperiorundaki aksiyel düzlemde posterior kondiler çizgi ile lateral troklear faset arasında ölçülen açıdır.

Lateral patellar eğim (LPT) açısı ölçümünde aksiyel düzlemde patellanın en geniş olduğu iç-dış kenarları birleştiren doğrusal hat ile posterior kondiler çizgi arasındaki açı olarak tanımlanmıştır. Bu iki yapının aynı aksiyel düzlemde olmadığı patella alta ya da patella baja gibi durumlarda ise medial ve lateral kondillerin posterior uçlarının, patellanın en geniş olarak izlendiği düzleme izdüşümleri alınarak ölçüm yapılmıştır. Böylece posterior uçların izdüşümleri birleştirilerek posterior kondiler çizgi elde edilmiş olup sonrasında açı ölçümü yapılmıştır.



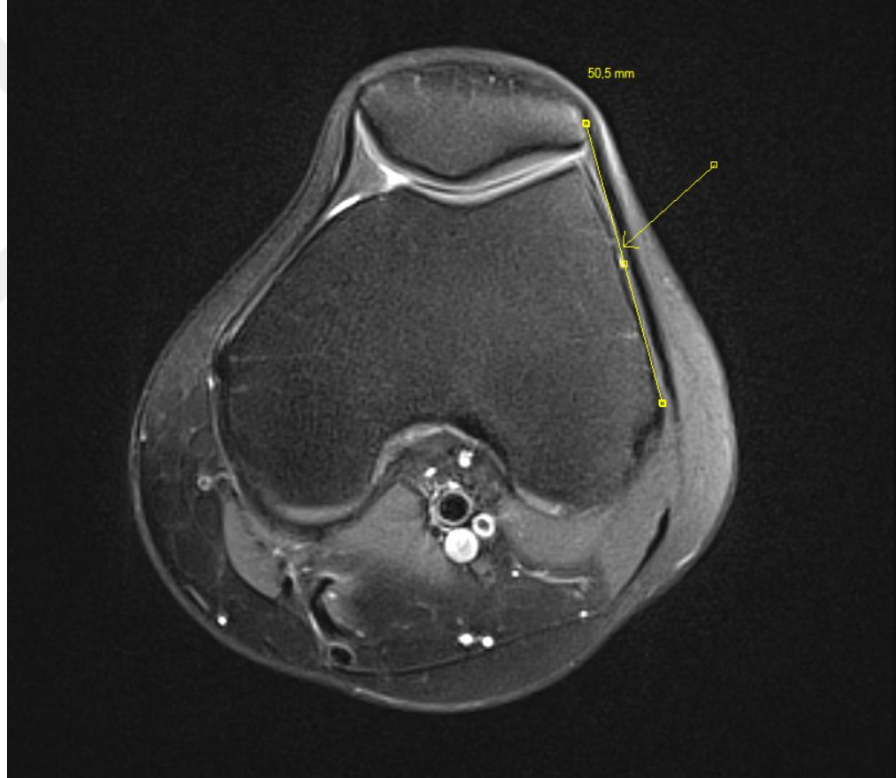
Şekil 4.8. Lateral patellar eğim (LPT) açısı ölçümü. Patellanın en geniş olduğu aksiyel düzlemde patella medial ve lateral kenarlarını birleştiren çizgi (A) ile posterior kondiler çizgi (C) arasındaki açıdır. B ile gösterilen çizgi ise posterior kondiler çizginin öne taşınması ile elde edilmiştir.

Medial patellar mesafe (MPM) ölçümünde kullandığımız anatomik referans noktaları; patellanın en geniş olduğu aksiyel düzlemdeki en medial noktası ile femur medial epikondilinin en medial kesimi olarak tanımlanmıştır. Bu iki yapının aynı aksiyel düzlemde bulunmaması durumunda ise medial epikondiler referans noktası düzeyinin medial patellar referans noktasının bulunduğu aksiyel düzleme olan izdüşümü alınmıştır. İzdüşüm alınırken kullanılan yöntem TT-TG mesafesi ölçülürken kullanılan yöntemle benzer şekilde imlecin referans noktada sabitlenmesi ve aksiyel düzlemde istenilen seviyeye gelindiğinde imlecin bulunduğu lokalizasyonun izdüşüm noktası alınması ile sağlanmıştır.



Şekil 4.9. Medial patellar mesafe (MPM) ölçümü. Patellanın en geniş olduğu aksiyel düzlemde medial patellar kenar ile medial epikondilin en iç kesimini birleştiren doğrusal mesafedir (sarı ok).

Lateral patellar mesafe (LPM) ölçümünde kullandığımız anatomik referans noktaları; patellanın en geniş olduğu aksiyel düzlemdeki en lateral noktası ile femur lateral epikondilinin en lateral kesimi olarak tanımlanmıştır. Bu iki yapının aynı aksiyel düzlemde bulunmaması durumunda ise lateral epikondiler referans noktası düzeyinin lateral patellar referans noktasının bulunduğu aksiyel düzleme olan izdüşümü alınmıştır.



Şekil 4.10. Lateral patellar mesafe (LPM) ölçümü. Patellanın en geniş olduğu aksiyel düzlemde lateral patellar kenar ile lateral epikondilin en dış kesimini birleştiren doğrusal mesafedir (sarı ok).

Medial patellar mesafe (MPM) uzunluğunun, lateral patellar mesafe (LPM) uzunluğuna bölünmesi ile MPM/LPM oranı elde edilmiştir.

4.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 21.0 (Chicago, ABD) paket programı ile yapıldı. Değişkenlerin normal dağılımına uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (*Kolmogrov Smirnov*, *Shapiro-Wilk testi*) kullanılarak incelendi. Tanımlayıcı istatistikler normal dağılan sayısal verilerde ortalama ve standart sapma, normal dağılmayanlarda ortanca şeklinde, nominal verilerde sayı ve yüzde şeklinde ifade edildi. Normal dağılan sayısal değişkenler iki grup arasında “*bağımsız gruplarda t testi*” kullanılarak analiz edildi. Normal dağılmayan sayısal değişkenler iki grup arasında “*Mann Whitney U testi*” kullanılarak analiz edildi. Nominal verilerin karşılaştırılmasında “*Ki-kare analizi*” kullanıldı. Diz ölçümlerinin dizilim bozuklukları tanısındaki belirleyicilikleri “*ROC analizleri*” ile belirlendi. ROC analizleri eğri altında kalan alan (AUC) ve %95 güven aralığı (%95 GA) şeklinde ifade edildi. Sensitivite ve spesifite analizlerinde ki-kare tablosu ve “MedCalc” (MedCalc Software Ltd, Ostend, Belçika) programı kullanılmıştır. Tanısal performansın hesaplanmasında sensitivite, spesifite, pozitif prediktif değer (PPV) ve negatif prediktif değer (NPV) dahil edildi. Korelasyon analizlerden “*Spearman korelasyon testi*” kullanıldı. Çalışmadaki istatistiksel analizlerde $p<0.05$ ’in altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

5. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 200 hastanın yaş ortalaması $30,9 \pm 6,1$ yılı (19-40 yaş aralığında). Hastaların %50'si (n=100) kadın, %50'si (n=100) erkekti. Etkilenen taraf hastaların %47,5'inde (n=95) sağ, %52,5'inde (n=105) sol taraftı (Tablo 5.1).

Tablo 5.1. Hastaların demografik ve klinik özellikleri

Özellik	Değer
Yaş	$Ort \pm SS$ 30,9 $\pm$ 6,1
Cinsiyet	N (%)
	Kadın 100 (50)
	Erkek 100 (50)
Etkilenen taraf	N (%)
	Sağ 95 (47,5)
	Sol 105 (52,5)

Hastaların diz MR'larından yapılan ölçümler ve sonuçları tablo 5.2'de verilmiştir.

Tablo 5.2. Ölçüm sonuçları ve dağılımı

Ölçüm (n=200)	Ort $\pm$ SS	Median	Min-max
TT-TG mesafesi (mm)	8,9 $\pm$ 3,9	8,8	0,5-20,3
ISI	1,1 $\pm$ 0,1	1,1	0,8-1,7
Sulkus açısı (°)	129 $\pm$ 10	130	101-169
LTI açısı (°)	26,0 $\pm$ 5,8	26	7-42
LPT açısı (°)	9,9 $\pm$ 6,4	9	0-48
MPM (mm)	50,7 $\pm$ 5,5	49,9	40,2-72,8
LPM (mm)	46,1 $\pm$ 4,4	46,2	26,7-58,1
MPM/LPM oranı	1,10 $\pm$ 0,17	1,08	0,79-2,72

TT-TG; Tibial tüberkül- tibial oluk mesafesi, ISI; Insall-Salvati indeksi,

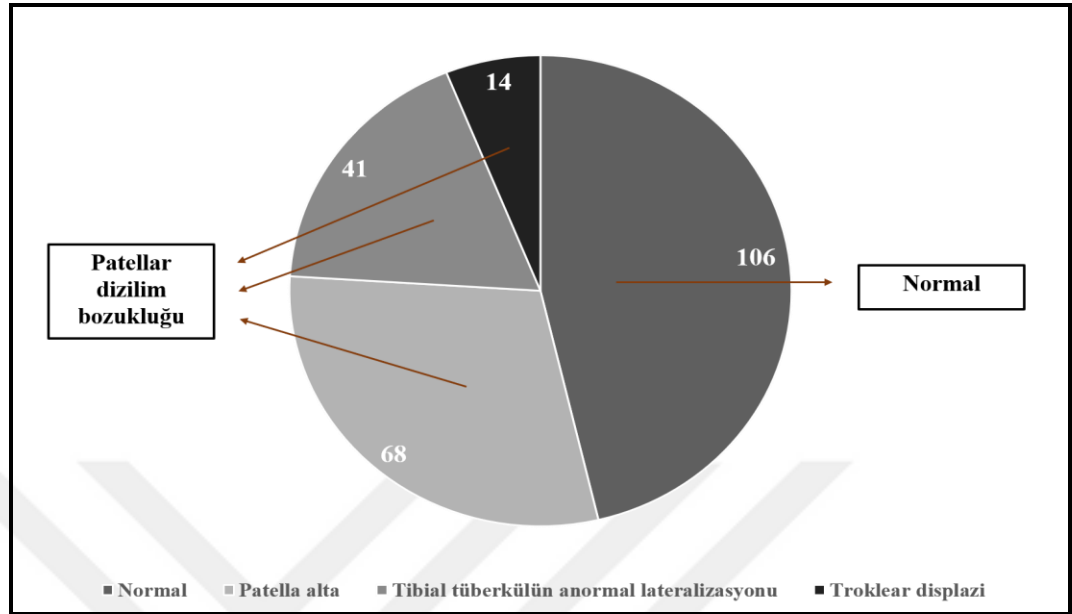
LPT; Lateral patellar tilt, LTI; Lateral troklear inklinasyon, MPM; medial patellar mesafe, LPM; lateral patellar mesafe

Diz ölçümlerine göre hastaların %47'sinde (n=94) patellar dizilim bozukluğu bulunmaktaydı. Hastaların %53'ünde (n=106) patellar dizilim bozukluğu yoktu. Hastaların %4,5'inde (n=9) patellar dislokasyon mevcuttu (Tablo 5.3).

Tablo 5.3. Patellar instabilite ve dislokasyon varlığı

Patellar dizilim bozukluğu/dislokasyon				Sayı	Yüzde
Patellar dizilim bozukluğu					
Yok				106	53,0
Var				94	47,0
Patella alta				68	34
Tibial	tüberkülün	anormal	lateralizasyonu	41	20,5
Troklear displazi				14	7,0
Patellar dislokasyon					
Var				9	4,5
Yok				191	95,5

Hastaların %34'ünde (n=68) patella alta, %20,5'inde (n=41) tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu, %7'sinde (n=14) troklear displazi bulunmaktaydı (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. Patellar dizilim bozuklukları ve dağılımı

Patellar dizilim bozukluğu olan ve olmayanlar arasında yaş ($p=0,508$), cinsiyet ($p=0,089$) ve etkilenen taraf ($p=0,640$) açısından anlamlı farklılık izlenmedi (Tablo 5.4)

Tablo 5.4. Patellar dizilim bozukluğu olan ve olmayanların klinik özellikler açısından karşılaştırılması

		Patellar dizilim bozukluğu		p değeri
		Var (n=94)	Yok (n=106)	
Yaş		31,2 ± 6,0	30,7 ± 6,1	0,508 [†]
Cinsiyet				0,089 ^{††}
	Kadın	53 (56,4)	47 (44,3)	
	Erkek	41 (43,6)	59 (55,7)	
Etkilenen taraf				0,640 ^{††}
	Sağ	43 (45,7)	52 (49,1)	
	Sol	51 (54,3)	54 (50,9)	

[†]Bağımsız gruplarda t testi, ^{††}Ki-kare testi

Patellar dizilim bozukluğu olanlarda LPT açısı ($p<0,001$) ve MPM/LPM oranı ($p<0,001$) dizilim bozukluğu olmayanlara kıyasla anlamlı derecede daha yüksekti. LPM mesafesi dizilim bozukluğu olanlarda olmayanlara kıyasla anlamlı derecede düşüktü ($p<0,001$). Bununla birlikte MPM mesafesi açısından iki grup arasında anlamlı farklılık izlenmedi ($p=0,089$) (Tablo 5.5).

Tablo 5.5. Patellar dizilim bozukluğu olan ve olmayanlarda LPT açısı, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının karşılaştırılması

			Patellar dizilim bozukluğu				p değeri
			Var (n=94)		Yok (n=106)		
LPT açısı (°)	Med (min-max)		12 (1-48)		7 (0-20)		<0,001 [†]
MPM (mm)	Med (min-max)		50,5 (42,5-72,8)		49,1 (40,2-62,1)		0,089 [†]
LPM (mm)	Med (min-max)		45,3 (26,7-54,3)		46,7 (39,3-58,1)		<0,001 [†]
MPM/LPM oranı	Med (min-max)		1,12 (0,90-2,72)		1,04 (0,79-1,33)		<0,001 [†]

*LPT; Lateral patellar tilt, MPM; medial patellar mesafe, LPM; lateral patellar mesafe, [†]Tüm analizlerde Mann-Whitney U testi kullanıldı

Kadınlarda patella alta, erkeklerden anlamlı derecede daha sık izlendi ($p=0,037$) bununla birlikte patella altası olanlar ve olmayanlar arasında yaş ($p=0,619$) ve etkilenen taraf ($p=0,324$) açısından anlamlı farklılık yoktu (Tablo 5.6).

Tablo 5.6. Patellar alta olan ve olmayanların klinik özellikler açısından karşılaştırılması

		Patellar alta Var (n=68)	Yok (n=132)	p değeri
Yaş		31,2 ± 6,1	30,8 ± 6,1	0,619 [†]
Cinsiyet				0,037 ^{††}
	Kadın	41 (60,3)	59 (44,7)	
	Erkek	27 (39,7)	73 (55,3)	
Etkilenen taraf				0,324 ^{††}
	Sağ	29 (42,6)	66 (50,0)	
	Sol	39 (57,4)	66 (50,0)	

[†]Bağımsız gruplarda t testi, ^{††}Ki-kare testi

Patella altası olanlarda LPT açısı (p=0,001) ve MPM/LPM oranı (p=0,012) olmayanlara kıyasla anlamlı derecede daha yüksekti. LPM mesafesi patella altası olanlarda olmayanlara kıyasla anlamlı derecede düşüktü (p=0,008). Bununla birlikte MPM mesafesi açısından iki grup arasında anlamlı farklılık izlenmedi (p=0,560) (Tablo 5.7).

Tablo 5.7. Patellar alta olan ve olmayanlarda LPT açısı, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının karşılaştırılması

		Patellar alta Var (n=68)	Yok (n=132)	p değeri
LPT açısı (°)	Med (min-max)	12 (1-48)	8 (0-28)	0,001 [†]
MPM (mm)	Med (min-max)	50,5 (42,5-72,8)	49,5 (40,2-67,4)	0,560 [†]
LPM (mm)	Med (min-max)	45,5 (26,7-51,2)	46,5 (37,7-58,1)	0,008 [†]
MPM/LPM oranı	Med (min-max)	1,10 (0,90-2,72)	1,06 (0,79-1,63)	0,012 [†]

*LPT; Lateral patellar tilt, MPM; medial patellar mesafe, LPM; lateral

patellar mesafe, [†]Tüm analizlerde Mann-Whitney U testi kullanıldı

Kadınlarda troklear displazi, erkeklerden anlamlı derecede daha sık izlendi (p=0,006). Bununla birlikte patella altası olanlar ve olmayanlar arasında yaş (p=0,870) ve etkilenen taraf (p=0,718) açısından anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 5.8).

Tablo 5.8. Troklear displazi olan ve olmayanların klinik özellikler açısından karşılaştırılması

		Troklear displazi		p değeri
		Var (n=14)	Yok (n=186)	
Yaş		31,2 ± 7,7	30,9 ± 5,9	0,870 [†]
Cinsiyet				0,006^{††}
	Kadın	12 (85,7)	88 (47,3)	
	Erkek	2 (14,3)	98 (52,7)	
Etkilenen taraf				0,718 ^{††}
	Sağ	6 (42,9)	89 (47,8)	
	Sol	8 (57,1)	97 (52,2)	

[†]Bağımsız gruplarda t testi, ^{††}Ki-kare testi

Troklear displazisi olanlarda LPT açısı (p=0,003) ve MPM/LPM oranı (p=0,001) olmayanlara kıyasla anlamlı derecede daha yüksekti. LPM mesafesi ise troklear displazisi olanlarda olmayanlara kıyasla anlamlı derecede düşüktü (p<0,001). Bununla birlikte MPM mesafesi açısından iki grup arasında anlamlı farklılık izlenmedi (p=0,157) (Tablo 5.9).

Tablo 5.9. Troklear displazi olan ve olmayanlarda LPT açısı, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının karşılaştırılması

		Troklear displazi		p değeri
		Var (n=14)	Yok (n=186)	
LPT açısı (°)	<i>Med (min-max)</i>	16,5 (1-48)	9 (0-26)	0,003[†]
MPM (mm)	<i>Med (min-max)</i>	53,4 (44,5-72,8)	49,8 (40,2-66,1)	0,157 [†]
LPM (mm)	<i>Med (min-max)</i>	41,5 (26,7-47,6)	46,5 (33,5-58,1)	<0,001[†]
MPM/LPM oranı	<i>Med (min-max)</i>	1,26 (1,00-2,72)	1,07 (0,79-1,57)	0,001[†]

*LPT; Lateral patellar tilt, MPM; medial patellar mesafe, LPM; lateral patellar mesafe, [†]Tüm analizlerde Mann-Whitney U testi kullanıldı

Tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu olanlar ve olmayanlar arasında yaş (p=0,462), cinsiyet (p=0,599) ve etkilenen taraf (p=0,718) açısından anlamlı farklılık yoktu (Tablo 5.10).

Tablo 5.10. Tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu olan ve olmayanların klinik özellikler açısından karşılaştırılması

		Tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu		p değeri
		Var (n=41)	Yok (n=159)	
Yaş		30,3 ± 5,7	31,1 ± 6,1	0,462 [†]
Cinsiyet				0,599 ^{††}
	Kadın	19 (46,3)	81 (50,9)	
	Erkek	22 (53,7)	78 (49,1)	
Etkilenen taraf				0,854 ^{††}
	Sağ	20 (48,8)	75 (47,2)	
	Sol	21 (51,2)	84 (52,8)	

[†]Bağımsız gruplarda t testi, ^{††}Ki-kare testi

Tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu olanlarda LPT açısı (p<0,001), MPM (p<0,001) ve MPM/LPM oranı (p<0,001) olmayanlara kıyasla anlamlı

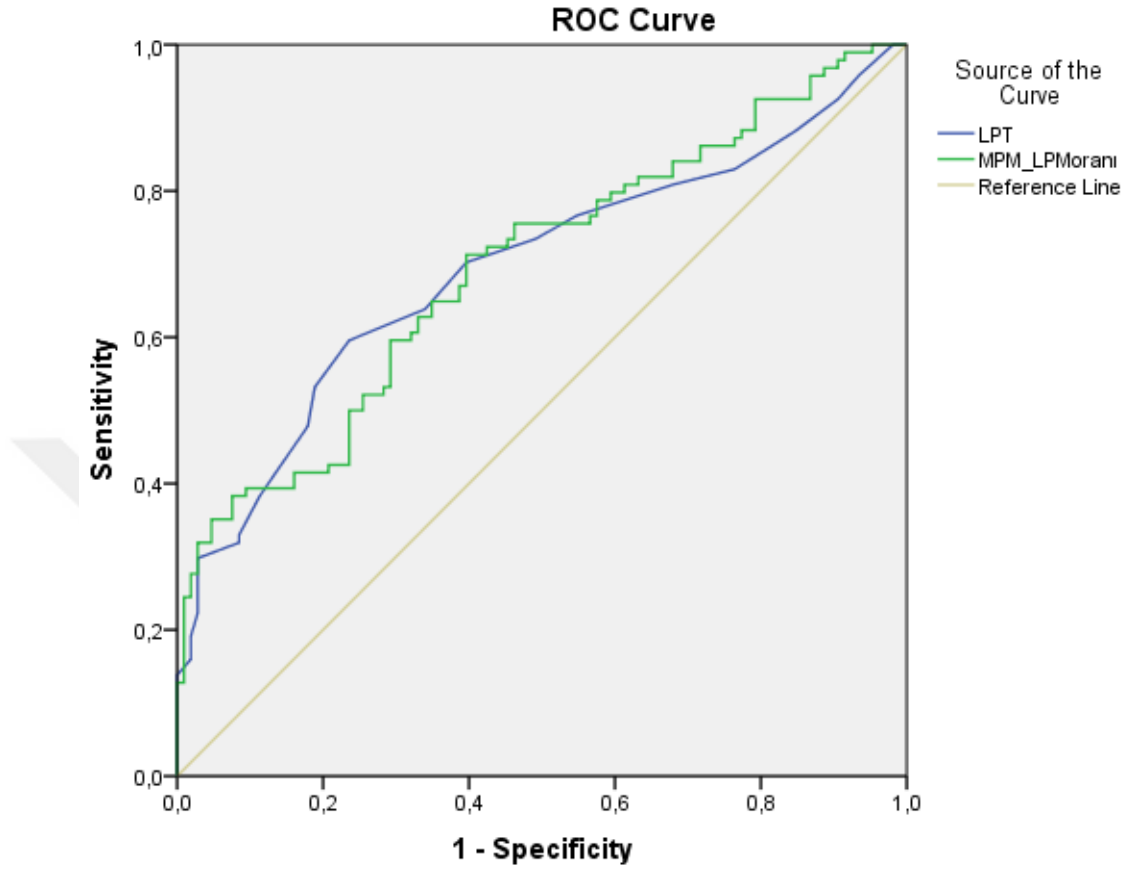
derecede daha yüksekti. Bununla birlikte LPM mesafesi tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu olanlarda daha düşüktü ($p<0,001$) (Tablo 5.11).

Tablo 5.11. Tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu olan ve olmayanlarda LPT açısı, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının karşılaştırılması

			Tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu		p değeri
			Var (n=41)	Yok (n=159)	
LPT açısı (°)	Med (min-max)		15 (2-48)	8 (0-26)	$<0,001^{\dagger}$
MPM (mm)	Med (min-max)		53,8 (44,3-72,8)	49 (40,2-62,7)	$<0,001^{\dagger}$
LPM (mm)	Med (min-max)		43,8 (26,7-54,3)	46,5 (36,3-58,1)	$<0,001^{\dagger}$
MPM/LPM oranı	Med (min-max)		1,22 (0,95-2,72)	1,05 (0,79-1,53)	$<0,001^{\dagger}$

*LPT; Lateral patellar tilt, MPM; medial patellar mesafe, LPM; lateral patellar mesafe, † Tüm analizlerde Mann-Whitney U testi kullanıldı

Patellar dizilim bozukluğu tanısında LPT, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının belirleyicilikleri ROC analiziyle değerlendirildi. Patellar dizilim bozuklukları tanısında en iyi belirleyiciler sırasıyla MPM/LPM oranı (AUC=0,696), LPT (AUC=0,693) ve LPM (AUC=0,668) idi. Bununla birlikte MPM'nin patellar dizilim bozukluğunda tek başına belirleyici olmadığı izlendi (AUC=0,570, $p=0,089$). Şekil 2'de patellar dizilim bozukluğu tahmininde LPT ve MPM/LPM oranının ROC eğrileri gösterilmiştir.



Şekil 5.2. Patellar dizilim bozukluğu tanısında LPT ve MPM/LPM oranının ROC eğrileri

Tablo 5.12’de patellar dizilim bozukluğunun tahmininde LPT, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının ROC analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 5.12. Patellar dizilim bozukluğu tahmininde LPT, MPM, LPM ve MPM/LPM oranı için ROC analizi

	AUC	%95 GA	p değeri
LPT açısı (°)	0,693	0,618-0,769	<0,001
MPM (mm)	0,570	0,490-0,650	0,089
LPM (mm)	0,668	0,594-0,742	<0,001
MPM/LPM oranı	0,696	0,622-0,769	<0,001

*LPT; Lateral patellar tilt, MPM; medial patellar mesafe, LPM; lateral

patellar mesafe

Patellar dizilim bozukluğu tanısında en iyi tanısal performansın LPT açısı için 10,5 derece ve üzeri, MPM için 50 mm ve üzeri, LPM için 46,5 mm ve altı, MPM/LPM oranı için ise 1,07 ve üzeri olduğu izlendi. LPT açısı $\geq 10,5^\circ$ 'in patellar dizilim bozukluğundaki sensitivitesi %59,5, spesifitesi %76,4'tü. MPM/LPM oranı $\geq 1,07$ 'in patellar dizilim bozukluğundaki sensitivitesi %71,2, spesifitesi %59,4'tü (Tablo 5.13)

Tablo 5.13. Patellar dizilim bozukluğu tahmininde LPT, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının tanısal performansları

	Eşik değeri	Sensitivite (%)	Spesifite (%)	PPD (%)	NPD (%)
LPT açısı ($^\circ$)	$\geq 10,5^\circ$	59,6	76,4	69,1	68,1
MPM (mm)	≥ 50 mm	56,4	56,6	53,5	59,4
LPM (mm)	$\leq 46,5$ mm	59,5	50,9	51,8	58,7
MPM/LPM oranı	$\geq 1,07$	71,2	59,4	60,9	70

*LPT; Lateral patellar tilt, MPM; medial patellar mesafe, LPM; lateral patellar mesafe, PPD; pozitif prediktif değer, NPD; negatif prediktif değer

Patella alta tanısında belirleyiciliği en yüksek ölçüm LPT açısı (AUC=0,642) ve LPM idi (AUC=0,615). Tibial tüberkülün lateralizasyonunda en belirleyici ölçüm MPM-LPM oranı (AUC=0,827) ve LPT açısıydı (AUC=0,791). Troklear displazi tanısında en belirleyici ölçüm LPM (AUC=0,832) ve MPM/LPM oranıydı (AUC=0,774) (Tablo 14). Patelalr dislokasyon tanısında en belirleyici ölçüm MPM-LPM oranı (AUC=0,982) ve LPT açısıydı (AUC=0,958).

Tablo 5.14. Patellar dizilim bozukluğu alt grupları tanısında LPT, MPM, LPM ve MPM/LPM oranı için ROC analizi

	AUC	%95 GA	p değeri
Patella alta (N=68)			
LPT açısı (°)	0,642	0,557-0,727	0,001
MPM (mm)	0,525	0,439-0,611	0,560
LPM (mm)	0,615	0,535-0,694	0,008
MPM/LPM oranı	0,608	0,522-0,694	0,012
Tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu (n=41)			
LPT açısı (°)	0,791	0,709-0,873	<0,001
MPM (mm)	0,720	0,635-0,804	<0,001
LPM (mm)	0,686	0,593-0,779	<0,001
MPM/LPM oranı	0,827	0,754-0,899	<0,001
Troklear displazi (n=14)			
LPT açısı (°)	0,736	0,558-0,914	0,003
MPM (mm)	0,613	0,437-0,790	0,157
LPM (mm)	0,832	0,728-0,937	<0,001
MPM/LPM oranı	0,774	0,633-0,916	0,001
Patellar dislokasyon (n=9)			
LPT açısı (°)	0,958	0,921-0,995	<0,001
MPM (mm)	0,931	0,878-0,983	<0,001
LPM (mm)	0,857	0,750-0,964	<0,001
MPM/LPM oranı	0,982	0,962-1,000	<0,001

*LPT; Lateral patellar tilt, MPM; medial patellar mesafe, LPM; lateral

patellar mesafe

Patella alta tanısında en iyi tanısal performansın LPT açısı için 11,5 derece ve üzeri, MPM için 50 mm ve üzeri, LPM için 47,3 mm ve altı, MPM/LPM oranı için ise 1,07 ve üzeri olduğu izlendi. LPT açısı $\geq 11,5^\circ$ 'in patella alta tanısı için sensitivitesi %54,4, spesifitesi %75'ti. LPM mesafesi 47,3 mm ve altı için sensitivite %73,5, spesifite %44,7 idi.

Tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu tanısında en iyi tanısal performansın LPT açısı için 10,5 derece ve üzeri, MPM için 53,3 mm ve üzeri, LPM için 43,9 mm ve altı, MPM/LPM oranı için ise 1,17 ve üzeri olduğu izlendi.

MPM/LPM oranı 1,17 ve üzeri için sensitivite %63,4, spesifite %81,6 hesaplandı. LPT 10,5 derece ve üzerinin tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu tanısında sensitivitesi %75,6, spesifitesi %68,6 idi.

Troklear displazi tanısında en iyi tanısal performansın LPT açısı için 12,5 derece ve üzeri, MPM için 53,1 mm ve üzeri, LPM için 44,2 mm ve altı, MPM/LPM oranı için ise 1,17 ve üzeri olduğu izlendi. LPM mesafesi 44,2 mm ve altı değerlerinin troklear displazi tanısındaki sensitivitesi %85,7, spesifitesi %73,1 hesaplandı. MPM/LPM oranı 1,17 ve üzeri için sensitivite %64,3, spesifite %79,6 idi.

Patellar dislokasyon tanısında en iyi tanısal performansın LPT açısı için 14,8 derece ve üzeri, MPM için 55,1 mm ve üzeri, LPM için 43,9 mm ve altı, MPM/LPM oranı için ise 1,26 ve üzeri olduğu izlendi. Patellar dislokasyon tanısında MPM/LPM oranı 1,26'nın sensitivitesi %88,9, spesifitesi %92,7 idi. LPT açısı 14,8 derecenin sensitivitesi %100, spesifitesi %83,9 idi (Tablo 5.15).

Tablo 5.15. Patellar dizilim bozukluğu alt grupları tanısında LPT, MPM, LPM ve MPM/LPM oranının tanısasal performansları

	Eşik değeri	Sensitivite (%)	Spesifite (%)	PPD (%)	NPD (%)
Patella alta (N=68)					
LPT açısı (°)	≥11,5°	54,4	75	52,8	76,1
MPM (mm)	≥50 mm	55,9	53,8	38,4	70,3
LPM (mm)	≤47,3 mm	73,5	44,7	40,7	76,6
MPM/LPM oranı	≥1,07	67,6	51,5	41,8	75,5
Tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu (n=41)					
LPT açısı (°)	≥10,5°	75,6	68,6	38,3	91,6
MPM (mm)	≥53,3 mm	56,1	78	39,7	87,3
LPM (mm)	≤43,9 mm	51,2	79,9	39,6	86,4
MPM/LPM oranı	≥1,17	63,4	81,6	45,6	90,2
Troklear displazi (n=14)					
LPT açısı (°)	≥12,5°	78,6	71,5	17,2	97,8
MPM (mm)	≥53,1mm	57,1	71,5	13,1	95,7
LPM (mm)	≤44,2 mm	85,7	73,1	19,4	98,6
MPM/LPM oranı	≥1,17	64,3	79,6	19,2	96,7
Patellar dislokasyon (n=9)					
LPT açısı (°)	≥14,8°	100	83,8	22,5	100
MPM (mm)	≥55,1mm	100	82,7	21,4	100
LPM (mm)	≤43,9 mm	85,7	81,5	15,4	99,3
MPM/LPM oranı	≥1,26	88,9	92,7	36,4	99,5

*LPT; Lateral patellar tilt, MPM; medial patellar mesafe, LPM; lateral patellar mesafe, PPD; pozitif prediktif değer, NPD; negatif prediktif değer

Tüm hastalar dahil edildiğinde, MPM/LPM oranı ile TT-TG mesafesi ($\rho=0,420$, $p<0,001$), ISI ($\rho=0,190$, $p=0,007$), sulkus açısı ($\rho=0,199$, $p=0,005$) ve LPT açısı ($\rho=0,778$, $p<0,001$) pozitif yönde korele iken, LTI açısı ($\rho=-0,473$, $p<0,001$) negatif yönde koreleydi. Sadece dizilim bozukluğu olan hastalar dahil edildiğinde, MPM/LPM oranı ile TT-TG mesafesi ($\rho=0,494$,

$p<0,001$), sulkus açısı ($\rho=0,262$, $p=0,011$) ve LPT açısı ($\rho=0,796$, $p<0,001$) pozitif yönde korele iken, LTI açısı ($\rho=-0,517$, $p<0,001$) negatif yönde koreleydi. Sadece dizilim bozukluğu olmayan hastalar dahil edildiğinde, MPM/LPM oranı ile LTI açısı negatif yönde ($\rho=-0,356$, $p<0,001$), LPT açısı ($\rho=0,719$, $p<0,001$) pozitif yönde koreleydi (Tablo 5.16).

Tablo 5.16. MPM/LPM oranı ile yaş ve diz ölçümlerinin korelasyonu

	MPM/LPM oranı	
	Korelasyon katsayısı	p değeri
Tüm hastalar (n=200)		
Yaş	-0,043	0,546
TT-TG mesafesi (mm)	0,420	<0,001
ISI	0,190	0,007
Sulkus açısı (°)	0,199	0,005
LTI açısı (°)	-0,473	<0,001
LPT açısı (°)	0,778	<0,001
Dizilim bozukluğu olan hastalar (n=95)		
Yaş	-0,099	0,343
TT-TG mesafesi (mm)	0,494	<0,001
ISI	-0,015	0,889
Sulkus açısı (°)	0,262	0,011
LTI açısı (°)	-0,517	<0,001
LPT açısı (°)	0,796	<0,001
Dizilim bozukluğu olmayan hastalar (n=105)		
Yaş	-0,033	0,739
TT-TG mesafesi (mm)	0,155	0,113
ISI	0,006	0,952
Sulkus açısı (°)	0,069	0,485
LTI açısı (°)	-0,356	<0,001
LPT açısı (°)	0,719	<0,001

* TT-TG; Tibial tüberkül- tibial oluk mesafesi, ISI; Insall-Salvati indeksi,

LPT; Lateral patellar tilt, LTI; Lateral troklear inklinasyon, MPM; medial patellar mesafe, LPM; lateral patellar mesafe, korelasyon analizlerden Spearman korelasyon analizi kullanıldı

6. TARTIŞMA

Genel giriş

Patellar dizilim bozukluğu; patellanın femoral troklear oluğuna göre anormal pozisyonunda olmasını ifade etmektedir. Anormal patellar yükselme ile birlikte patellar dizilim bozukluğu yaygın görülen patellofemoral ağrı sendromundan sorumlu tutulmaktadır. Patellar dizilim bozukluğu için troklear displazi, medial patellofemoral ligamentöz laksite, lateral retinakulum kısısalığı, patella alta, TT-TG mesafesinin artması ve patellar tilt (eğim) artışı yatkınlık yaratmaktadır (61,62,63). İlk seçenek konservatif tedavi olmasına rağmen, cerrahi kararında ve seçilecek cerrahi teknikte hastaların preoperatif anatomik değerlendirmesi önem kazanmaktadır. Patellar dizilim bozukluğu tanısında çok sayıda ölçüm yöntemi tanımlanmıştır. Ancak birçoğunun patellanın morfolojisinden etkilenmeleri veya ölçümün kompleks olması gibi sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu nedenle yeni yöntemlerin arayışı devam etmektedir.

Ana sonuç

Çalışmamızda, patellar dizilim bozukluğu olan hastalarda diz MRG’de MPM/LPM oranının artış gösterdiği görüldü. Ek olarak MPM/LPM oranının LPT açısıyla yakın korelasyon gösterdiği izlendi. ROC analizlerinde patellar dizilim bozukluğu tanısında MPM/LPM oranının LPT açısından daha iyi tanısal performansa sahip olduğu izlendi. Bildiğimiz kadarıyla MPM/LPM oranı ilk defa çalışmamızda tariflenmiş ve patellar dizilim bozukluğu tanısında kullanılabileceği gösterilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz ölçümlerin MRG ile yapılmış

olmasına rağmen tanımladığımız referans anatomik noktaların kemik yapı olması nedeniyle direkt radyogafilerden de aynı ölçümlerin yapılabilmesi MPM/LPM oranının yalnızca MRG ile değerlendirilebilen ölçüm yöntemlerine göre daha kullanışlı olabileceğini düşündürmüştür. Daha önce benzer ölçümlerin kullanıldığı çalışmalarda bulgularımızla örtüşen sonuçlar bildirilmiştir.

Yıldız ve ark'ının 2016 yılında yaptığı çalışmada patellar dizlim bozukluğunda yeni bir yöntem olan MPFL uzunluğu/lateral patellar retinakulum (MPFLU/LPR) oranı kullanılmıştır. Sadece MRG ile değerlendirilebilen bu yöntemde 317 hastanın %34,7'sinde patellar dizlim bozukluğu olduğu görülmüştür. Çalışmada patellar dizilim bozukluklarında MPFLU/LPR oranının artış gösterdiği, bu oranın 1,041 olmasının patellar dizlim bozukluğunda %94 sensitivite, %97 spesifite gösterdiği ifade edilmiştir. Patellar dizlim bozukluklarından özellikle troklear displazinin değerlendirildiği bu çalışmada, iki farklı radyolog tarafından yapılan ölçümlerin birbiriyle yüksek uyum içerisinde olduğu görülmüştür (64). Çalışmamızda MPM/LPM oranının troklear displazi ve patellar dizlim bozukluklarında artış göstermesi bu bulgularla örtüşmektedir. Ancak bu çalışmada tanımlanan ve yeni bir yöntem olan MPFLU/LPR oranı için yapılan ölçümler bağ yapıların uzunluğunu referans aldığından MRG bağımlıdır. Çalışmamızdaki MPM/LPM oranı ise direkt grafilerden de hesaplanabilmektedir. MPM ölçümünde patella orta kesiminde medial kenarında medial patellofemoral ligaman yapışma yeri ile femur medial epikondilinde medial kollateral ligaman yapışma yerinin anterioru olarak, LPM ölçümünde ise patella orta kesimi lateral kenarında, lateral retinakulum yapışma yeri ile femur lateral epikondilinde lateral

kollateral ligaman yapışma yerinin hemen anterioru dikkate alınmıştır. Bu nedenle çalışmamızda Yıldız ve ark.'ının ölçümüne benzer bir ölçüm yapılmış, ancak MPFL uzunluğu ve LPR indirekt olarak hesaplanmıştır (64). Ölçümde kemik yapıların kullanılması ölçümün MRG haricinde direkt grafiler ile de yapılabilmesine olanak sağlamıştır.

Patellafemoral instabilite tanısında direkt radyografi, BT veya MRG ile ölçülebilen çok sayıda yöntem tariflenmiştir. Bu yöntemler içerisinde patella alta tanısında kullanılan ISI, patellotroklear indeks, Caton-Deschamps indeksi, troklear displazi tanısında kullanılabilen lateral troklear inklinasyon, troklear faset asimetrisi yer almaktadır. Bu yöntemlerin patellar dizilim bozukluğu tanısındaki etkinliği için farklı sonuçlar bildirilmiştir (65). Bu yöntemler arasında patellar tilt açısı patellar instabilite tanısındaki çok sayıda çalışmada tercih edilmiş ve yaygın şekilde kullanılmaktadır (66). Prakash ve ark.'nın çalışmasında patellar dislokasyonu olanlarda olmayanlara kıyasla patellar tilt açısının arttığı ifade edilmiştir (66). Lacobescu ve ark.'ının çalışmasında da patellar instabilitede patellar tilt açısının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (67). Çalışmamızda bu nedenle MPM/LPM oranı patellar tilt açısıyla karşılaştırılmış ve MPM/LPM ile lateral patellar tilt açısı arasında yakın bir korelasyon izlenmiştir. Patellar tilt açısından farklı olarak MPM/LPM oranının TT-TG mesafesi, ISI, sulkus açısı ve LTİ açısı ile de korelasyon gösterdiği izlenmiştir.

MPM/LPM oranının mantığı

Diz hareketleri sırasında özellikle ilk 0-20 derecede medial ve lateral retinakulum patellayı troklear oluk içerisinde tutmaktadır. MPFL laksitesi,

zayıflığı, hasarı veya LPR kısalığı gibi nedenler patellar stabiliteyi bozabilmektedir. Patellar instabilite operasyonlarında bu nedenle önce lateral retinakulum serbestleştirme ve MPFL rekonstrüksiyonu uygulanmaktadır. Ancak tek başına lateral retinakulum serbestleştirme uygulanan hastalarda yüksek oranda rekürens izlenmektedir. Patellar instabilitenin tamirinde cerrahi yöntemlerin değerlendirilmesinde ortopedistler medial ve lateral retinakulum uzunluklarını dikkate almaktadır. Ancak bu yöntemler literatürde oldukça sınırlı sayıda çalışmada değerlendirilmiştir (64). Bu mesafelerin hastalardan hastalara değişmesi nedeniyle MPM/LPM oranının daha kullanışlı olabileceğini düşündük. Patellar dizilim bozukluğu olan hastalarımızda da MPM/LPM oranının tek başına MPM veya tek başına LPM'dn daha üstün olduğu izlendi.

LPT açısı ile karşılaştırma

Patellar instabilite tanısında LPT açısı referans yöntem olarak kullanılan, sık tercih edilen ve kolay ölçülebilen bir yöntemdir (68). Smith ve ark.'ının yaptığı meta-analizde patellar instabilitenin normal dizlerden ayrılmasında LPT açısının etkin bir şekilde kullanılabileceği bildirilmiştir (69).

LPT açısı ile MPM/LPM oranının çalışmamızda yakın korelasyon gösterdiği izlendi. Dizilim bozukluklarında her iki ölçümünde dizilim bozukluğu olmayanlardan daha yüksek olduğu izlendi. İki yöntemin korelasyon göstermesinde patellar eğimin artmasıyla MPFL yetersizliğinin ilişkili olması önemli bir neden olabilir (70). Ek olarak patellar tilt açısı artışında lateral retinakular yetersizlik de önemli bir nedendir (32). MPM/LPM oranının LPT açısı ile ilişkili bulunması MPM/LPM oranının patellar dizilim bozukluklarında

veya patellar instabilite tanısında kullanılabilirliğini veya güvenilirliğini arttırmaktaydı. Patellar eğim; LPT açısı haricinde patellofemoral indeks veya uyum açısı gibi farklı ölçüm yöntemleri ile direkt grafi, BT ve MRG’de ayrı ayrı ölçülebilmektedir (32). Ancak bu eğim dizin fleksiyon ve ekstansiyonundan, kuadrisepsin kasılı olmasından etkilenmektedir. LPT açısının bu sınırlılıkları MPM/LPM oranının kullanılmasıyla aşılabılır.

Patella alta

Çalışmamızda patella alta, troklear displazi, patellar dislokasyon ve tibial tüberkülün lateralizasyonu dizilim bozukluğu şeklinde gruplandı ve MPM/LPM oranının dizilim bozukluğundaki tanısal performansı değerlendirildi. MPM/LPM oranının patellar dizilim bozukluklarında tanısal değeri olduğu görüldü. Bununla birlikte patellar dizilim bozukluklarının her biri için MPM/LPM oranı değerlendirildi. Çalışmamızda patella altası olan hastalarda MPM/LPM oranının daha yüksek olduğu izlendi. Patella alta tanısında MPM/LPM oranının ($\geq 1,07$) %67,6 sensitivite, %51,5 spesifite gösterdiği izlendi. Bulgularımız patella alta tanısında MPM/LPM oranının kullanılabileceğine işaret etmekteydi. Literatürde patella alta tanısında sıklıkla ISI ve Caton-Deschamps indeksi tercih edilmektedir (71,72,73). ISI’nın sık tercih edilmesi ve ölçümün diz fleksiyonundan bağımsız olmasına rağmen, tibial tüberkülün değerlendirilmesi özellikle Osgood-Schlatter hastalığı gibi durumlarda zordur (74). Ayrıca patellanın Grelsamer tip II gibi şekil bozukluklarında ISI yanlış sonuçlara neden olabilmektedir (72). Patellar morfolojiden etkilenmesi nedeniyle Grelsamer ve Meadow tarafından modifiye Insall-Salvati oranı önerilmiştir (75). Bu yöntemle ISI’nın patellar morfolojiye

bağlı kısıtlılığı giderilmesine rağmen diğer kısıtlılıkları devam etmektedir (76). Bulgularımız patella alta tanısında MPM/LPM oranını konvansiyonel yöntemlere iyi bir alternatif olabileceğine işaret etmektedir.

Troklear displazi

Patella altaya benzer şekilde troklear displazi olanlarda MPM/LPM oranının artış gösterdiği izlendi. Troklear displazi tanısında MPM/LPM oranının ($\geq 1,17$) %64,3 sensitivite, %79,6 spesifite gösterdiği görüldü. Troklear displazi patellar instabiliteye yatkınlık oluşturan, aynı zamanda eklem kıkırdak dejenerasyonuna sebep olan önemli bir nedendir (77,78). Çalışmamızda troklear displazi tanısında LTİ açısı tercih edilmiştir. Literatürde lateral troklear inklinasyon açısından farklı olarak lateral kondil indeksi ve troklear faset asimetrisinin troklear displazi tanısında kullanılabileceği gösterilmiştir (79). Ancak lateral troklear inklinasyon açısı oldukça sık tercih edilmektedir (80). Çalışmamızda MPM/LPM oranının lateral troklear inklinasyon açısı ile yakın korelasyon gösterdiği izlenmiştir.

Farklı çalışmalarda troklear displazi tanısında çeşitli ölçümlerin tanısal performansı bildirilmiştir. Carillon ve ark'ının çalışmasında 60 hastanın diz MR görüntüleri değerlendirilmiş ve troklear displazi tanısında lateral troklear inklinasyon açısının 11 derecenin üzerinde olmasının %93 sensitivite, %87 spesifite gösterdiği ifade edilmiştir (81). Stepanovich ve ark'ının çalışmasında troklear displazi tanısında lateral troklear inklinasyon açısına ek olarak TT-TG mesafesi, medial kondil troklear offset ve troklear derinlik indeksinin tanısal değeri incelenmiştir (82). Çalışmada lateral troklear inklinasyon açısının troklear

displazi için %96 spesifite, %50 sensitivite, TT-TG mesafesinin %93 spesifite, %75 sensitivite, medial kondil troklear offsetin %93 spesifite, %75 spesifite, troklear derinlik indeksinin ise %89 sensitivite, %81 spesifite gösterdiği bildirilmiştir. Ancak bu çalışmada iskelet maturasyonu tamamlanmamış bireyler değerlendirilmiştir. Troklear displazi tanısında üç yöntemin de kullanılabileceği düşünülmüştür. Çalışmamızda MPM/LPM oranı ilk defa tanımlanmış ve ilk defa kullanılmasına rağmen, troklear displazi tanısında MPM/LPM oranının kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Tibial tüberkül lateralizasyonu

Ekstansör mekanizmaların dizilimi patellofemoral patolojilerin tedavisinde dikkate alınmalıdır. Tibial tüberkülün lateralizasyonu ekstansör mekanizmaların lateralize edici kuvvetlerinin etkisi nedeniyle instabilite insidansının artması ile ilişkilidir. Çalışmamızda tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu TT-TG mesafesi ile değerlendirildi ve hastaların yaklaşık %20'sinde anormal lateralizasyon kaydedildi. Anormal lateralizasyon izlenen hastalarda MPM/LPM oranının artış gösterdiği izlendi. MPM/LPM oranının ($\geq 1,17$) %63,4 sensitivite, %81,6 spesifite gösterdiği görüldü. Tibial tüberkülün anormal lateralizasyonuna bağlı patellar instabilite tedavisinde sıklıkla tibial tüberkül osteotomisi tercih edilmektedir (83,84). Cerrahi kararında ise TT-TG mesafesinin 20 mm üzerinde olması dikkate alınmaktadır (85). TT-TG'nin patellar instabilite tanısındaki önemine vurgu yapan çalışmalarla çelişen sonuçlar da bildirilmiştir. Caplan ve ark.'nın çalışmasında patellar instabilitesi olan ve olmayan dizlerde TT-TG mesafesinin farklı olmadığını bildirmiştir (86). Altmış iki hastanın

değerlendirildiği bu çalışmada, patellar instabilitenin multifaktöryel olduğu TT-TG gibi yöntemlerin tanı ve cerrahi kararında tek başına kullanılmaması gerektiği bildirilmiştir. Bu nedenle patellar instabilite ve dizilim bozukluklarında kullanılabilecek yeni yöntem arayışları devam etmektedir. Çalışmamızda TT-TG mesafesi ile MPM/LPM oranının korelasyon göstermesi, tibial tüberkül lateralizasyonunda ve tedavi kararında MPM/LPM oranının potansiyeli olduğuna işaret etmekteydi.

Dizlim bozukluğu sıklıkları

Çalışmamızda hastaların %47'sinde patellar dizilim bozukluğu izlenmiştir. Hastaların %34'ünde patella alta, %20,5'inde tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu, %7'sinde troklear displazi izlenmiştir. Farklı çalışmalarda dahil edilen hasta gruplarının ve kullanılan değerlendirme yöntemlerine bağlı olarak değişen oranlar bildirilmiştir.

Keser ve ark.'ının çalışmasında anterior diz ağrısı olan 109 hasta, anterior diz ağrısı olmayan 74 hasta ile karşılaştırılmış ve lateral inklınasyon açısının anterior diz ağrısı olanlarda daha düşük olduğu izlenmiştir (87). Eşik değer olarak 11 derecenin altı tercih edildiğinde, anterior diz ağrısı olanlarda troklear displazi sıklığının %16,5 olduğu ifade edilmiştir. Kontrol grubunda ise troklear displazi sıklığı %2,7 bildirilmiştir. Ancak bu çalışmada 40 yaş altı hastalar değerlendirilmiş ve troklear displazi tanısında daha yüksek bir eşik değer kullanılmıştır. Farklı klinik durumlarda bu oran artış göstermektedir. De Leissegues ve ark.'ının yakın zamanda yaptıkları çalışmada izole lateral patellofemoral osteoartrit hastalarında troklear displazi sıklığının %90'a yaklaştığı

bildirilmiştir (88). Ntagiopoulos ve ark.'ının çalışmasında ise ön çapraz bağ yırtıklarında troklear displazi sıklığı %14,7 ifade edilmiştir (89). Jungmann ve ark.'ının çalışmasında ise diz osteoartrit bulguları olanlarda troklear displazi sıklığının %28 olduğunu bildirmiştir (90). Bu çalışmada troklear displazi tanısında diz MR görüntülerinde anormal troklear derinlik ölçümü kullanılmıştır.

Steensen ve ark.'nın çalışmasında reküren patellar dislokasyon olan ve olmayan hastalarda patella alta ve troklear displazi sıklıkları değerlendirilmiştir (78). Çalışmada reküren patellar dislokasyonu olanlarda patella alta sıklığı %60 (olmayanlarda %20,8), troklear displazi sıklığı %68,3 (olmayanlarda %5,8) bildirilmiştir.

Yöntem

MPM/LPM oranında indirekt olarak MPFL ve LPR uzunlukları ölçülmüştür. Kemik yapıların kullanılması ölçümün diğer görüntüleme yöntemlerinde de yapılabilmesini sağlamıştır. Ek olarak, medial patellar ligaman uzunluğu dizin fleksiyon veya ekstansiyonundan etkilenmektedir. Higuchi ve ark.'nın çalışmasında diz tam ekstansiyonda ve tam fleksiyonda iken MPFL uzunluğunun değişim gösterdiği izlenmiştir (91). Bu nedenle MPFLU/LPR oranının diz hareketlerinden etkileneceği düşünülebilir.

Kısıtlılıklar

Çalışmamızın bazı sınırlılıkları mevcuttur. MPM/LPM oranı diz MR görüntülerinden hesaplanmıştır. Direkt grafilere ölçüm yapılmamasına rağmen MPM/LPM oranı teorik olarak direkt grafilere de değerlendirilebilir. Lateral troklear inklinasyon açısı troklear displazi tanısında daha önce direkt grafi, BT ve

MRG ile değerlendirilmiş ve farklı görüntüleme yöntemleri ile lateral troklear inklinasyon açısının değerlendirilebileceği ifade edilmiştir (92,93). Benzer şekilde MPM/LPM oranı patellar dizilim bozukluklarındaki tanısal performansı farklı görüntüleme yöntemlerinde değerlendirilebilir. Ek olarak, patellar dizilim bozukluğu değerlendirme yöntemlerinin gözlemciler arasında ve gözlemciler içerisinde varyasyon gösterdiği bilinmektedir (33). Literatürde referans yöntemler için varyasyonların oldukça az olduğu bildirilmesine rağmen, alışmamızda MPM/LPM oranı için bu sınırlılık değerlendirilmemiştir.

7. SONUÇ

Çalışmamızda ilk defa MPM/LPM oranı tanımlanmış, bu oranın patellar dizilim bozukluklarının ayırt edilmesinde önemli bir tanısal performansı olduğu gösterilmiştir. Ek olarak MPM/LPM oranı için referans değerler sağlanmış, dizilim bozuklukları için sonraki çalışmalarda kullanılabilecek eşik değerler tanımlanmıştır. Daha önce tanımlanan MPFLU/LPR oranından farklı olarak direkt grafi gibi konvansiyonel görüntüleme yöntemleri ile MPM/LPM oranı hesaplanabilmektedir. Patellar dizilim bozuklukları içerisinde her biri referans yöntemle değerlendirilen patella alta, tibial tüberkülün anormal lateralizasyonu ve troklear displazinin ayırt edilmesinde MPM/LPM oranının sensitivitesi ve spesifitesinin anlamlı düzeyde olduğu izlendi.

Patellar dizilim bozuklukları ve patellar instabilitenin erken saptanması, anatomik olarak ölçülmesi, dizilim bozukluğu şiddetinin belirlenmesi tanıda olduğu kadar tedavi kararında da dikkate alınmaktadır. Çalışmamızda ilk defa tanımlanan ve kullanılan MPM/LPM oranının bu nedenle patellar instabilitede önemli bir potansiyeli olduğu söylenebilir. Ancak yapılacak prospektif çalışmalarla, cerrahi teknik ve kararında MPM/LPM oranının etkinliği değerlendirilebilir, farklı görüntüleme yöntemlerinde MPM/LPM oranı hesaplanabilir.

8. KAYNAKLAR

- 1) Standring S. Gray's anatomy. 40th ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2008.
- 2) Wiberg G: Roentgenographic and anatomic studies on the femoropatellar joint: With special reference to chondromalacia patellae. Acta Orthop Scand 12:319, 1941.
- 3) O'Brien M. Clinical anatomy of the patellofemoral joint. Int Sport Med J 2001;2:1-8.
- 4) Hunziker EB, Staubli HU, Jakob RP. of the knee joint. In: Jakob Surgical anatomy RP, Staubli HU, editors. The knee and cruciate ligaments. Heidelberg: Springer Verlag; 1992. p.31-47
- 5) Baumgartl F. Das Kniegelenk (1964), Springer, Berlin Heidelberg New York.
- 6) Reider B, Marshall JL, Koslin B, et al: The anterior aspect of the knee joint an anatomic study. J Bone Joint Surg Am 63:351, 1981
- 7) Fulkerson JP, Gossling HR: Anatomy of the knee joint lateral retinaculum. Clin Orthop 153:183, 1980.
- 8) Amis AA, Firer P, Mountney J, et al. Anatomy and biomechanics of the medial patellofemoral ligament: review. Knee 2003; 10:215–220
- 9) Warren LF, Marshall JL. The supporting structures and layers on the medial side of the knee: an anatomic analysis. J Bone Joint Surg Am 1979;61:56–62
- 10) Conlan T, Garth WP, Lemons JE. Evaluation of the medial soft-tissue restraints of the extensor mechanism of the knee. J Bone Joint Surg Am 1993; 75:682–693
- 11) Panagiotopoulos E, Strzelczyk P, Herrmann M, et al. Cadaveric study on static medial patellar stabilizers: the dynamizing role of the vastus medialis obliquus on medial patellofemoral ligament. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006; 14:7–12

- 12) Dirim B, Haghighi P, Trudell D, Portes G, Resnick D. Medial patellofemoral ligament: cadaveric investigation of anatomy with MRI, MR arthrography, and histologic correlation. *AJR Am J Roentgenol* 2008;191:490-8.
- 13) Koskinen SK: Patellofemoral relationship and Distal insertion of the vastus medialis muscle: A magnetic resonance imaging study in non symptomatic subjects and in patient with patellar dislocation. *Arthroscopy* 8:465, 1992.
- 14) Maralcan G, Kuru I, Issi S, Esmer AF, Tekdemir I, Evcik D. The innervation of patella: anatomical and clinical study. *Surg Radiol Anat.* 2005 Nov;27(4):331-5.
- 15) Horner G, Dellon L(1994) Innervation of the human knee joint and implications for surgery. *Clin Orthop* 301:221–226.
- 16) Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC (1982) Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med* 10(6):329–335
- 17) Mow VC, Flatyow EL, Ateshian GA, Biomechanics. In: Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR editors. *Orthopaedic Basic Science*. 2nd ed. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2000. p. 133-80
- 18) Mihalko WM, Boachie-Adjei Y, Spang JT, Fulkerson JP, Arendt EA, Saleh KJ. Controversies and techniques in the surgical management of patellofemoral arthritis. *Instr Course Lect* 2008;57:365-80.
- 19) Akgün I. Patellofemoral hastalıklar. In: Tandoğan RN, Alpaslan AM editor. *Diz cerrahisi*. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı; 1999. s. 215-42
- 20) Kuru İ, Haberal B, Avcı Ç. Patellofemoral biyomekanik. *TOTBİD Dergisi* 2012;11(4):274-280 doi: 10.5606/totbid.dergisi.2012.37
- 21) Sherman SL, Plackis AC, Nuelle CW. Patellofemoral anatomy and biomechanics. *Clin Sports Med.* 2014;33:389–401.
- 22) Aglietti P, Giron F, Cuomo P. Disorders of patellofemoral joint. In: Scott WN editor. *Surgery of the knee*. New York: Churchill Livingstone; 2006 p. 807-936.
- 23) Insall J, Salvati E. Patella position in the normal knee joint. *Radiology* 1971;101:101-4.

- 24) Caton J, Deschamps G, Chambat P, Lerat JL, Dejour H. Patella infera. Apropos of 128 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1982;68:317-25.
- 25) Blackburne JS, Peel TE. A new method of measuring patellar height. *J Bone Joint Surg [Br]* 1977;59:241-2.
- 26) Grelsamer RP, Newton PM. Patellofemoral imaging. *Sports Med Arthrosc Rev* 1994;2:226-36.
- 27) Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994;2:19-26.
- 28) Dejour D, Le Coultre B. Osteotomies in patello-femoral instabilities. *Sports Med Arthrosc* 2007;15:39-46.
- 29) Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, Cool CR. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *J Bone Joint Surg [Am]* 1974;56:1391-6.
- 30) Laurin CA, Dussault R, Levesque HP. The tangential x-ray investigation of the patellofemoral joint: x-ray technique, diagnostic criteria and their interpretation. *Clin Orthop Relat Res* 1979;144:16-26.
- 31) Davies AP, Costa ML, Shepstone L, Glasgow MM, Donell S, Donnell ST. The sulcus angle and malalignment of the extensor mechanism of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 2000; 82: 1162–6. doi: <https://doi.org/10.1302/0301-620X.82B8.10833>
- 32) Saggin PR, Saggin JI, Dejour D. Imaging in patellofemoral instability: an abnormality-based approach. *Sports Med Arthrosc* 2012;20:145-51
- 33) Ye Q, Yu T, Wu Y, Ding X, Gong X. Patellar instability: the reliability of magnetic resonance imaging measurement parameters. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019 Jul 6;20(1):317. doi: 10.1186/s12891-019-2697-7. PMID: 31279345; PMCID: PMC6612413.
- 34) Fulkerson JP, Schutzer SF (1986) After failure of conservative treatment for painful patellofemoral malalignment: lateral release or realignment? *Orthop Clin North Am* 17: 283-8.
- 35) Delgado-Martins H. A study of the position of the patella using computerised tomography. *J Bone Joint Surg [Br]* 1979;61:443-4.

36) Schutzer SF, Ramsby GR, Fulkerson JP. The evaluation of patellofemoral pain using computerized tomography. A preliminary study. Clin Orthop Relat Res 1986;204:286-93.

37) Pinar H, Akseki D, Genç I, Karaoğlu O. Kinematic and dynamic axial computerized tomography of the normal patellofemoral joint. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1994;2:27-30.

38) Saggin PR, Dejour D, Meyer X, Tavernier T. Computed tomography and arthro-CT scan in patellofemoral disorders. In: Zaffagnini S, Dejour D, Arendt EA, editors. Patellofemoral pain, instability, and arthritis. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2010. p. 73-8.

39) Hodge JC, Ghelman B, et al (1993) Synovial plicae and chondromalacia patellae: Correlation of result of CT arthrography with results of arthroscopy. Radiology 186: 837-831.

40) Ghelman B, Hodge JC (1992) Imaging of the patellofemoral joint. Orthop Clin North Am 17: 523-543

41) Chhabra A, Subhawong TK, Carrino JA. A systematized MRI approach to evaluating the patellofemoral joint. Skeletal Radiol 2011;40:375-87.

42) Modl JM, Sether LA, Haughton VM, Kneeland JB. (1991) Articular cartilage: correlation of histologic zones with signal intensity at MR imaging. Radiology 181:853-5.

43) Muhle C, Brossmann J, Heller M. Kinematic CT and MR imaging of the patellofemoral joint. Eur Radiol. 1999;9:508-18.

44) McNally EG, Ostlere SJ, Pal C, Phillips A, Reid H, Dodd C. Assessment of patellar maltracking using combined static and dynamic MRI. Eur Radiol. 2000;10:1051-5.

45) Shahriari H. Chondromalacia. Contemp Orthop 1985;11:27-39.

46) Lang P, Noorbakhsh F, Yoshioka H. MR imaging of articular cartilage: current state and recent developments. Radiol Clin North Am 2005;43:629-39.

47) Elias DA, White LM, Fithian DC. Acute lateral patellar dislocation at MR imaging: injury patterns of medial patellar soft-tissue restraints and osteochondral injuries of the inferomedial patella. *Radiology* 2002;225:736-43.

48) Guerrero P, Li X, Patel K, Brown M, Busconi B. Medial patellofemoral ligament injury patterns and associated pathology in lateral patella dislocation: an MRI study. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol* 2009;1(1):17

49) Spritzer CE. "Slip sliding Away": patellofemoral dislocation and tracking. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2000;8:299-320

50) Diederichs G, Issever AS, Scheffler S. MR imaging of patellar instability: injury patterns and assessment of risk factors. *Radiographics* 2010;30:961-81.

51) Wittstein JR, Bartlett EC, Easterbrook J, Byrd JC. Magnetic resonance imaging evaluation of patellofemoral malalignment. *Arthroscopy* 2006;22:643-9.

52) Barnett AJ, Prentice M, Mandalia V, Wakeley CJ, Eldridge JD. Patellar height measurement in trochlear dysplasia. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009;17:1412-5.

53) Salzmann GM, Weber TS, Spang JT, Imhoff AB, Schöttle PB. Comparison of native axial radiographs with axial MR imaging for determination of the trochlear morphology in patients with trochlear dysplasia. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010;130:335-40.

54) Pfirrmann CW, Zanetti M, Romero J, Hodler J. Femoral trochlear dysplasia: MR findings. *Radiology* 2000;216:858-64.

55) Shakespeare D, Fick D. Patellar instability-can the TT-TG distance be measured clinically? *Knee* 2005;12:201-4.

56) Emami MJ, Ghahramani MH, Abdinejad F, Namazi H. Q-angle: an invaluable parameter for evaluation of anterior knee pain. *Arch Iran Med* 2007;10:24-6.

57) Chung CB, Skaf A, Roger B, Campos J, Stump X, Resnick D. Patellar tendon-lateral femoral condyle friction syndrome: MR imaging in 42 patients. *Skeletal Radiol* 2001;30:694-7.

- 58) Grelsamer RP, Weinstein CH, Gould J, Dubey A. Patellar tilt: the physical examination correlates with MR imaging. *Knee* 2008;15:3-8.
- 59) Katchburian MV, Bull AM, Shih YF, Heatley FW, Amis AA. Measurement of patellar tracking: assessment and analysis of the literature. *Clin Orthop Relat Res* 2003;412:241-59.
- 60) McNally EG, Ostlere SJ, Pal C, Phillips A, Reid H, Dodd C. Assessment of patellar maltracking using combined static and dynamic MRI. *Eur Radiol* 2000;10:1051-5.
- 61) Bollier M, Fulkerson JP. The role of trochlear dysplasia in patellofemoral instability. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011; 19:8–16.
- 62) Arendt EA, Dejour D. Patella instability: building bridges across the ocean, a historic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013; 21:279–293.
- 63) Oliveira V, de Souza V, Cury R, Camargo OP, Avanzi O, Severino N, Fucs P. Medial patellofemoral ligament anatomy: is it a predisposing factor for lateral patellar dislocation? *Int Orthop*. 2014; 38:1633–1639.
- 64) Kurtul Yildiz H, Ekin EE. Patellar malalignment: a new method on knee MRI. *Springerplus*. 2016;5(1):1500.
- 65) Haj-Mirzaian A, Thawait GK, Tanaka MJ, Demehri S. Diagnosis and Characterization of Patellofemoral Instability: Review of Available Imaging Modalities. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2017;25(2):64-71.
- 66) Prakash J, Seon JK, Woo SH, Jin C, Song EK. Comparison of Radiological Parameters between Normal and Patellar Dislocation Groups in Korean Population: A Rotational Profile CT-Based Study. *Knee Surg Relat Res*. 2016;28(4):302-311.
- 67) Iacobescu G, Cirstoiu C, Cursaru A, et al. Correlation between Patellar Tilt Angle, Femoral Anteversion and Tibial Tubercle Trochlear Groove Distance Measured by Computer Tomography in Patients with non-Traumatic Recurrent Patellar Dislocation. *Maedica (Bucur)*. 2020 Jun;15(2):174-180 : yazarı bilinmiyor.

68) Jibri Z, Jamieson P, Rakhra KS, Sampaio ML, Dervin G. Patellar maltracking: an update on the diagnosis and treatment strategies. *Insights Imaging*. 2019;10(1):65.

69) Smith TO, Davies L, Toms AP, Hing CB, Donell ST. The reliability and validity of radiological assessment for patellar instability. A systematic review and meta-analysis. *Skeletal Radiol*. 2011;40(4):399-414.

70) Berruto M, Ferrua P, Carimati G, Uboldi F, Gala L. Patellofemoral instability: classification and imaging. *Joints*. 2013;1(2):7-14.

71) Stefanik JJ, Zhu Y, Zumwalt AC, et al. Association between patella alta and the prevalence and worsening of structural features of patellofemoral joint osteoarthritis: the multicenter osteoarthritis study. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2010;62(9):1258-126.

72) Biedert RM, Tscholl PM. Patella Alta: A Comprehensive Review of Current Knowledge. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2017;46(6):290-300.

73) Yılmaz B, Ozdemir G, Sirin E, Cicek ED, Anil BS, Bulbun G. Evaluation of patella alta using MRI measurements in adolescents. *Indian J Radiol Imaging*. 2017;27(2):181-186.

74) Blackburne JS, Peel TE. A new method of measuring patellar height. *J Bone Joint Surg Br*. 1977; 59:241–242 3.

75) Grelsamer RP, Meadows S. The modified Insall-Salvati ratio for assessment of patellar height. *Clin Orthop Relat Res*. 1992;(282):170-6.

76) Seil R, Müller B, Georg T, Kohn D, Rupp S. Reliability and interobserver variability in radiological patellar height ratios. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2000;8(4):231-6.

77) Steensen RN, Bentley JC, Trinh TQ, Backes JR, Wiltfong RE. The prevalence and combined prevalences of anatomic factors associated with recurrent patellar dislocation: a magnetic resonance imaging study. *Am J Sports Med*. 2015; 43(4):921–927.

78) Vollnberg B, Koehlit T, Jung T, Scheffler S, Hoburg A, Khandker D, Hamm B, Wiener E, Diederichs G. Prevalence of cartilage lesions and early

osteoarthritis in patients with patellar dislocation. *Eur Radiol.* 2012; 22(11):2347–2356.

79) 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 Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24(3):838–846 : yazarı bilinmiyor.

80) Paiva M, Blønd L, Hölmich P, Steensen RN, Diederichs G, Feller JA, Barfod KW. Quality assessment of radiological measurements of trochlear dysplasia; a literature review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26(3):746-755.

81) Carrillon Y, Abidi H, Dejour D, Fantino O, Moyon B, Tran-Minh VA. Patellar instability: assessment on MR images by measuring the lateral trochlear inclination-initial experience. *Radiology.* 2000;216(2):582-5.

82) Stepanovich M, Bomar JD, Pennock AT. Are the Current Classifications and Radiographic Measurements for Trochlear Dysplasia Appropriate in the Skeletally Immature Patient?. *Orthop J Sports Med.* 2016;4(10):2325967116669490.

83) Akgun U, Nuran R, Karahan M. Modified Fulkerson osteotomy in recurrent patellofemoral dislocations. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2010;44:27–35.

84) Elias JJ, Carrino JA, Saranathan A, Guseila LM, Tanaka MJ, Cosgarea AJ. Variations in kinematics and function following patellar stabilization including tibial tuberosity realignment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22:2350–6.

85) Tanaka MJ, D'Amore T, Elias JJ, Thawait G, Demehri S, Cosgarea AJ. Anteroposterior distance between the tibial tuberosity and trochlear groove in patients with patellar instability. *Knee.* 2019;26(6):1278-1285.

86) Caplan N, Lees D, Newby M, et al. Is tibial tuberosity-trochlear groove distance an appropriate measure for the identification of knees with patellar instability? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014 ;22(10): 2377-81.

87) Keser S, Savranlar A, Bayar A, Ege A, Turhan E. Is there a relationship between anterior knee pain and femoral trochlear dysplasia? Assessment of lateral trochlear inclination by magnetic resonance imaging. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2008;16(10):911 : yazarı bilinmiyor.

88) De Leissègues T, Gunst S, Batailler C, Kolhe G, Lustig S, Servien E. Prevalence of trochlear dysplasia in symptomatic isolated lateral patellofemoral osteoarthritis: Transverse study of 101 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2021;19:102895.

89) Ntagiopoulos PG, Bonin N, Sonnery-Cottet B, Badet R, Dejour D. The incidence of trochlear dysplasia in anterior cruciate ligament tears. *Int Orthop*. 2014;38(6):1269-1275.

90) Jungmann PM, Tham SC, Liebl H, Nevitt MC, McCulloch CE, Lynch J, Link TM. Association of trochlear dysplasia with degenerative abnormalities in the knee: data from the Osteoarthritis Initiative. *Skeletal Radiol*. 2013;42(10):1383-92.

91) Higuchi T, Arai Y, Takamiya H, Miyamoto T, Tokunaga D, Kubo T. An analysis of the medial patellofemoral ligament length change pattern using open-MRI. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010;18(11):1470-5.

92) Kamath AF, Slattery TR, Levack AE, Wu CH, Kneeland JB, Lonner JH. Trochlear inclination angles in normal and dysplastic knees. *J Arthroplasty*. 2013;28(2):214-9.

93) MacKay JW, Godley KC, Toms AP, Donell ST. Trochlear boss height measurement: a comparison of radiographs and MRI. *Knee*. 2014;21(6):1052-7.

9. ÖZET

Medial Patellar Mesafenin Lateral Patellar Mesafeye Oranının Patellar Dizilim Bozukluğu Tanısında Etkinliğinin Manyetik Rezonans Görüntüleme İle Değerlendirilmesi

Patellofemoral sorunlar genç yaşta ve fiziksel olarak aktif bireylerde gelişmektedir. Dizilim bozukluklarının etiyolojisinde yer alan temel faktörler olan troklear displazi, tibial tüberkülde anormal lateralizasyon, patella alta durumlarına yönelik farklı görüntüleme yöntemleri ile çok sayıda ölçüm tanımlanmıştır. MRG; patellofemoral eklem sorunlarında yüksek yumuşak doku çözünürlüğü ve iyonizan radyasyon içermemesi nedeniyle yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmanın ana amacı MPM/LPM oranının patellofemoral dizilim bozukluğunu göstermekteki etkinliğini incelemektir.

Çalışmada 200 diz MRG retrospektif olarak kas-iskelet sistemi ve MR konusunda tecrübeli bir radyolog tarafından değerlendirildi. Her bir diz için ISI, TT-TG mesafesi, sulkus açısı, LTI açısı, LPT açısı, MPM, LPM ve MPM/LPM oranı ölçümleri yapıldı. Ölçümler sonucunda diz MR'ları dizilim bozukluğu olan ve olmayan olmak üzere iki gruba ayrıldı. Her iki grupta MPM/LPM oranı ile bu ölçümler arasındaki ilişki değerlendirildi. LPM uzunluğu ve MPM/LPM oranı dizilim bozukluğunu öngörmeye istatistikî açıdan anlamlı olduğu bulunmuştur. Dizilim bozukluğunda en iyi tanısal performans MPM/LPM oranı için değer 1,07 üzeri kabul edildiğinde duyarlılık %71,2, özgüllük %59,4 olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak; çalışmamızda ilk defa tanımlanan MPM/LPM oranının patellar instabilitede önemli bir potansiyeli olduğu söylenebilir. Ancak yapılacak

prospektif çalışmalarla, cerrahi teknik ve kararında MPM/LPM oranının etkinliği değerlendirilebilir, farklı görüntüleme yöntemlerinde MPM/LPM oranı hesaplanabilir.

Anahtar kelimeler: Troklear displazi, patella alta, TT-TG mesafesi, LPT açısı, ISI, LTI açısı, sulkus açısı.

10. SUMMARY

Evaluation Of The Effectiveness Of The Diagnosis Of Patellar Malalignment Of The Ratio Of Medial Patellar Distance To Lateral Patellar Distance By Magnetic Resonance Imaging

Patellofemoral problems develop in young and physically active individuals. A large number of measurements have been described with different imaging methods for trochlear dysplasia, abnormal lateralization in the tibial tubercle, and patella alta, which are the main factors in the etiology of malalignment disorders. MRI is widely used in patellofemoral joint problems because of its high soft tissue resolution and does not contain ionizing radiation. The main aim of this study is to examine the effectiveness of MPM / LPM ratio in demonstrating patellofemoral malalignment.

In the study, 200 knee MRIs were evaluated retrospectively by a radiologist experienced in musculoskeletal system and MRI. For each knee, ISI, TT-TG distance, sulcus angle, lateral trochlear inclination angle, LPT angle, MPM, LPM and MPM / LPM ratio were measured. As a result of the measurements, knee MRIs were divided into two groups as those with malalignment and without malalignment. The relationship between MPM / LPM ratio and these measurements was evaluated in both groups. LPM length and MPM / LPM ratio were found to be statistically significant in predicting malalignment. The best diagnostic performance in malalignment when the value

for the MPM / LPM ratio was considered above 1.07, the sensitivity was 71.2% and the specificity was 59.4%.

Consequently; MPM / LPM ratio, which was defined and used for the first time in our study, has an important potential in patellar instability. However, with prospective studies, the efficiency of MPM / LPM ratio in surgical technique and decision can be evaluated, and MPM / LPM ratio can be calculated in different imaging methods.

Keywords: Trochlear dysplasia, patella alta, TT-TG distance, LPT angle, ISI, LTI angle, sulcus angle.

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı: Ahmet Burak

Soyadı: Aydemir

Doğum Yeri ve Tarihi: Gaziantep / 22.03.1988

Eğitimi:

- 2006-2013 Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
- 2014-2016 Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği (Araştırma Görevlisi)
- 2016-2021 Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı (Araştırma Görevlisi)

Yabancı Dil: İngilizce