



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

**PATELLA DİSLOKASYONU VEYA SUBLUKSASYONU OLAN
OLGULARDA TİBİAL TÜBERKÜL-ROMAN ARK MESAFESİ
İLE TİBİAL TÜBERKÜL-TROCHLEAR OLUK MESAFESİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Eda TEZGÖR AKSAKAL

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2023



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

**PATELLA DİSLOKASYONU VEYA SUBLUKSASYONU OLAN
OLGULARDA TİBİAL TÜBERKÜL-ROMAN ARK MESAFESİ
İLE TİBİAL TÜBERKÜL-TROCHLEAR OLUK MESAFESİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Eda TEZGÖR AKSAKAL

TEZ DANIŞMANI:

Prof. Dr. Nurdan ÇAY

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2023

TEŞEKKÜR

Eğitim sürecim boyunca bana destek olan tüm öğretmenlerime ve bende yeri hep ayrı olan ilkokul öğretmenim Münevver DÜZCAN'a teşekkür ederim. Tez sürecim başta olmak üzere uzmanlık eğitimimde de bana engin tecrübe ve bilgisi ile destek olan tez danışmanım Nurdan ÇAY'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca uzmanlık eğitimimde hem akademik hayatta hem de gündelik hayatta yoluma ışık tutan tecrübe ve bilgisini esirgemeyen Tepecik Eğitim Araştırma Hastanesi ve Ankara Bilkent Şehir Hastanesindeki tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitim sürecinde acı tatlı birçok anı biriktirdiğim, bana destek olan Tepecik Eğitim Araştırma ve Ankara Bilkent Şehir Hastanesindeki asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim. Çalışma arkadaşından çok aile olduğumuz birlikte çalıştığım hemşire, teknisyen ve diğer tüm sağlık personeline de teşekkür ederim.

Hayatımın her noktasında desteği ve bin bir emeği olan annem Ümmühan TEZGÖR'e, güvenle kendisine sırtımı dayayıp yoluma devam etmememi sağlayan babam Bayram TEZGÖR'e, hem arkadaşım hem kardeşim olan Esin TEZGÖR ARSLAN'a, zor zamanlarda bile gülümsemesini bilen evimizin çiçeği ve neşesi kardeşim Şerife TEZGÖR'e teşekkür ederim.

Tez yazım süreci başta olmak üzere hayatımın her anında bana yol arkadaşı ve destek olan sevgili eşim Mustafa AKSAKAL ve ailesine teşekkür ederim.

Dr. Eda TEZGÖR AKSAKAL

Ankara/2023

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
KISALTMALAR.....	iv
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. DİZİN ANATOMİSİ.....	3
2.1.1. Kemik Yapılar.....	3
2.1.2. Eklem Kapsülü ve Eklem Yapısına Katılan Bağlar.....	6
2.1.3. Eklem İçi Bağlar.....	8
2.1.4. Menisküsler.....	8
2.1.5. Bursalar.....	9
2.1.6. Dizin Arteriyel, Venöz, Lenfatik Dolaşımı ve Sinirsel İnnervasyonu.....	10
2.2. DİZİN BİYOMEKANİĞİ	11
2.3. PATELLAR SUBLUKSASYON VE DİSLOKASYON TANIMI, EPİDEMİYOLOJİSİ	13
2.4. PATELLAR SUBLUKSASYON VE DİSLOKASYON İÇİN PREDİSPOZAN FAKTÖRLER.....	14
2.5. KLİNİK MUAYENE	21
2.6. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ.....	22
2.7. TEDAVİ	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	27
3.1. VERİLERİN TOPLANMASI	27
3.2. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ.....	28

3.2.1. Bilgisayarlı Tomografi Çekim Protokolü.....	28
3.2.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme Çekim Protokolü.....	29
3.3. ÖLÇÜMLER	30
3.4. VERİLERİN ANALİZİ.....	33
4. BULGULAR	35
5. TARTIŞMA.....	47
6. SONUÇ.....	52
7. KAYNAKLAR.....	53
8.ÖZGEÇMİŞ.....	58
9. EKLER	60
EK-1: Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Etik Kurul Onayı	60
EK-2: Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi Tez Konusu Onay Formu	61

KISALTMALAR

BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CDI	: Caton Deshamps İndeksi
EAA	: Eğri Altında Kalan Alan
FOV	: Field of View
FSE	: Fast Spin Eko
ICC	: Intraclass Corelation Coefficient
KDA	: Kalça Diz Ayak Bileği Açısı
MPFL	: Medial Patellofemoral Ligament
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
PACS	: Picture Archiving and Communication Systems
PFERK	: Patellofemoral Eklem Reaksiyon Kuvveti
ROC	: Receiver Operating Characteristic
SIAS	: Spina İliaca Süperior Anterior
SPSS	: Statistical Package For The Social Science
TTO	: Tibial Tüberkül Osteotomisi
TT-AÇB	: Tibial Tüberkül-Arka Çapraz Bağ
TT-RA	: Tibial Tüberkül-Roman Ark
TT-TG	: Tibial Tüberkül-Trochlear Oluk
VMO	: Vastus Medialis Oblikus

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Diz MRG Protokolü.....	29
Tablo 2. Hasta Grubundan Elde Edilen Ölçümler ve Yaşın Ortalama Değerleri.....	36
Tablo 3. Kontrol Grubundan Elde Edilen Ölçümler ve Yaşın Ortalama Değerleri	38
Tablo 4. MRG için Eşik Değerler, Spesifite ve Sensivite Oranları.....	41
Tablo 5. BT için Eşik Değerler, Spesifite ve Sensivite Oranları.....	42
Tablo 6. Gruplara Ayrılmadan Elde Edilen Eşik Değerler, Sensivite ve Spesifite Oranları.....	42
Tablo 7. Dejour Sınıflamasına göre Gözlemciler Arası ICC Değerleri.....	44
Tablo 8. Dejour Sınıflamasına göre Gözlemci İçi ICC Değerleri.....	45

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Patella Anatomisi	4
Şekil 2. Femur Distal Anatomisi.....	5
Şekil 3. Tibia Proksimal Kesiminin Anatomisi.....	6
Şekil 4. MPFL ve Patellar Tendon Anatomisi	7
Şekil 5. Patellofemoral Eklem Reaksiyon Kuvveti.....	12
Şekil 6. Radyografik ve MRG Dejour Sınıflaması.....	16
Şekil 7. BT’de TT-TG Mesafesi ölçümü.	17
Şekil 8. MRG’de TT-TG Mesafesi Ölçümü.	17
Şekil 9. Caton-Deschamps İndeksine Göre Patella Konumunun Değerlendirilmesi AT/AP.	18
Şekil 10. BT’de Patellar Tilt Ölçümü.....	19
Şekil 11. Lyon Ekibi Tarafından Oluşturulan Tedavi Algoritması.....	23
Şekil 12. BT’de Roman Ark Yüksekliği, Total Femoral Kondil Genişliği, TT-RA Mesafesi Ölçümü...31	
Şekil 13. MRG’de Roman Ark Yüksekliği, Total Femoral Kondil Genişliği, TT-RA Mesafesi Ölçümü...32	
Şekil 14. MRG’ de TT-AÇB Ölçümü.....	32
Şekil 15. BT ve MRG’de Trochlear Sulkus Açısı Ölçümü.....	33
Şekil 16. Hastaların Cinsiyete Göre Dağılımları.....	35
Şekil 17. Hasta Grubunun Dejour Sınıflamasına Göre Trochlea Morfolojisi Dağılımı.....	37
Şekil 18. Kontrol Grubunun Dejour Sınıflamasına Göre Trochlea Morfolojisi Dağılımı.....	39
Şekil 19. TT-TG ve TT-RA Mesafeleri Arasındaki Korelasyon Grafiği.....	46

ÖZET

Amaç: Bu araştırmanın amacı patellar dislokasyon veya subluksasyonlu hastalarda Tibial Tüberkül-Trochlear Oluk (TT-TG) mesafesi ile Tibial Tüberkül- Roman Ark (TT-RA) mesafesini karşılaştırmak, TT-RA mesafesinin güvenilirliğini ve tekrarlanabilirliğini değerlendirmek, Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ve Bilgisayarlı Tomografide (BT) cerrahi tedavi endikasyonu için patolojik eşik değerlerini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem: Haziran 2021-Mart 2023 tarihleri arasında Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniğinde diz eklemine yönelik çekilmiş MRG ve/veya BT tetkikleri retrospektif olarak taranmıştır. Dahil edilme kriterlerine uyan patellar subluksasyon veya dislokasyon bulunan 259 (84 diz BT, 175 diz MRG) tetkik ile çalışma grubu, 262 (85 diz BT ve 177 diz MRG) tetkik ile kontrol grubu belirlenmiştir. Her iki grupta TT-RA, TT-TG, Tibial Tüberkül-Arka Çapraz Bağ (TT-AÇB) mesafeleri ile Roman Ark yüksekliği, trochlear sulkus açısı ve total femoral kondil genişliği ölçülmüş, trochlear morfoloji değerlendirilmiştir. Ölçümler iki radyolog tarafından ayrı ayrı yapılmıştır. Mevcut ölçümler student-t independent testi ile karşılaştırılmış, gözlemciler arası ve gözlemci içi tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik sınıf içi korelasyon katsayıları (ICC) gösterilmiş, cerrahi tedavi endikasyonu için patolojik eşik belirlemede alıcı işlem karakteristikleri (ROC) analizi yapılmıştır. TT-TG ve TT-RA mesafeleri Pearson korelasyon analizi ile kıyaslanmıştır.

Bulgular: Patellar subluksasyon veya dislokasyon olan 259 hastadan 113'ü (%44) erkek, 146'u (%56) kadındı; yaş ortalaması 32,4 idi. Çalışma grubu ile kontrol grubu kıyaslandığında TT-RA, TT-TG, TT-AÇB mesafeleri ve trochlear sulkus açıları arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,001$). BT ve MRG olarak alt gruplarda da belirtilen ölçümler arasında anlamlı fark mevcuttur ($p<0,001$). Çalışma grubunda her Dejour sınıflaması için ayrı ayrı olarak TT-RA, TT-TG ve TT-AÇB mesafelerinden elde edilen gözlemciler arası ICC değerlerinde TT-RA mesafesi diğer ölçümlerden daha yüksek ICC değerine sahiptir ($>0,959$). Çalışma grubunda her Dejour sınıflaması için ayrı ayrı TT-RA, TT-TG ve TT-AÇB mesafelerinden elde edilen gözlemci içi ICC değerlerinde TT-RA mesafesi diğer ölçümlerden daha yüksek ICC değerine sahiptir ($>0,988$). ROC analizleri sonuçlarına göre MRG için; TT-RA mesafesi $>17,30$ mm, TT-TG mesafesi $>13,30$ mm, TT-AÇB mesafesi $>23,8$ mm, trochlear sulkus açısı >146 derece

değerlerinin patellar subluksasyon veya dislokasyon tahmin etmede sensitivite ve spesifitesi yüksektir. BT için; TT-RA mesafesi>18,80 mm, TT-TG mesafesi>15,60 mm, TT-AÇB mesafesi>21,5 mm, trochlear sulkus açısı >148 derece değerlerinin patellar subluksasyon veya dislokasyon tahmini etmede sensitivite ve spesifitesi yüksektir. TT-TG ve TT-RA mesafeleri arasında güçlü bir korelasyon bulunmuştur ($r=0,867$, $p<0,001$).

Sonuç: Araştırmamız bize patellar subluksasyon veya dislokasyonlu hastalarda TT-RA mesafesinin, tibial tüberkül lokalizasyonunu belirlemede anlamlı bir ölçüm yöntemi olduğunu ve gözlemciler arası ile gözlemci içi TT-RA ölçümünün, TT-TG ölçümüne göre daha tekrarlanabilir ve güvenilir olduğunu göstermiştir. Elde edilen veriler ile TTO endikasyonu için MRG’de 17,3 mm, BT’de 18,8 mm TT-RA mesafesi için patolojik eşik değer olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayarlı Tomografi, Manyetik Rezonans Görüntüleme, Patellar Dislokasyon, Tibia.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to compare the Tibial Tuberosity-Trochlear Groove (TT-TG) distance with the Tibial Tuberosity-Roman Arch (TT-RA) distance in patients with patellar dislocation or subluxation, assess the reliability and repeatability of the TT-RA distance, and determine pathological threshold values for surgical treatment indication in Magnetic Resonance Imaging (MRI) and Computed Tomography (CT).

Materials and Methods: Between June 2021 and March 2023, retrospective screening of MRI and/or CT examinations of the knee joint was conducted at Ankara Bilkent City Hospital Radiology Clinic. A study group consisting of 259 examinations (84 knee CT, 175 knee MRI) meeting the inclusion criteria with patellar subluxation or dislocation was established, along with a control group consisting of 262 examinations (85 knee CT and 177 knee MRI). In both groups, measurements were taken for TT-RA, TT-TG, Tibial Tuberosity-Posterior Cruciate Ligament (TT-PCL) distances, Roman Arch height, trochlear sulcus angle, and total femoral condyle width, while trochlear morphology was evaluated. The measurements were independently performed by two radiologists. The existing measurements were compared using the Student's t-test. Intra-observer and inter-observer repeatability and reliability were demonstrated using intraclass correlation coefficients (ICC). Receiver Operating Characteristic (ROC) analysis was conducted to determine the pathological threshold for surgical treatment indication. TT-TG and TT-RA distances were compared using Pearson correlation analysis.

Results: Out of the 259 patients with patellar subluxation or dislocation, 113 (44%) were male, and 146 (56%) were female, with an average age of 32.4. When comparing the study group with the control group, significant differences were found in TT-RA, TT-TG, TT-PCL distances, and trochlear sulcus angles ($p < 0.001$). Significant differences were also present in the measurements among the subgroups categorized by CT and MRI ($p < 0.001$). In the study group, TT-RA distance had a higher interobserver ICC value (> 0.959) for each Dejour classification when compared to TT-TG and TT-PCL distances. Similarly, TT-RA distance had a higher intraobserver ICC value (> 0.988) for each Dejour classification in the study group. According to the results of ROC analyses for MRI, TT-RA distance > 17.30 mm, TT-TG distance > 13.30 mm, TT-PCL distance > 23.8 mm, and trochlear sulcus angle > 146 degrees had high sensitivity and

specificity in predicting patellar subluxation or dislocation. For CT, TT-RA distance >18.80 mm, TT-TG distance > 15.60 mm, TT-PCL distance > 21.5 mm, and trochlear sulcus angle > 148 degrees also had high sensitivity and specificity in predicting patellar subluxation or dislocation. A strong correlation has been found between the TT-TG and TT-RA distances ($r=0.867$, $p<0.001$).

Conclusion: Our research has shown that in patients with patellar subluxation or dislocation, the Tibial Tuberosity-Roman Arch (TT-RA) distance is a significant measurement method for determining tibial tuberosity localization, and that both interobserver and intraobserver TT-RA measurements are more repeatable and reliable compared to TT-TG measurements. Based on the data obtained, a pathological threshold value for TTO (Tibial Tuberosity Osteotomy) indication can be used as 17.3 mm for TT-RA distance in MRI and 18.8 mm in CT.

Keywords: Computed Tomography, Magnetic Resonance Imaging, Patellar Dislocation, Tibia.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Patellar dislokasyon, patella ile femur eklem yüzleri arasındaki temasın tam kaybı; patellar subluksasyon ise patella ile femur eklem yüzleri arasındaki temasın kısmen kaybı olarak tanımlanan yaygın bir diz hastalığıdır (1-9). Genç ve fiziksel olarak aktif bireylerde daha sık görülmektedir (1-6). Travmatik, tekrarlayan ve habitüel olarak sınıflandırılır (6). Trochlear displazi, artmış tibial tüberkül-trochlear oluk (TT-TG) mesafesi, patella alta, patellar tilt birincil predispozan faktörler iken; femoral anteversiyon, artmış eksternal tibial rotasyon, ligament hiperlaksitesi ile birlikte genu recurvatum, vastus medialis hipoplazisi, artmış Q açısı ve genu valgum ikincil predispozan faktörlerdir (6,9). Klinik muayenede genellikle dizde ağrı, patellanın yana kayması ile oluşan şekil bozukluğu ve fleksiyon kontraktürü görülür (6). Tanı direkt radyografi, Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ile konur (1, 6, 7, 9, 10). Osteokondral fraktür, patellofemoral artrit, patellar instabilite, ağrı, tekrarlayan patella çıkığı gibi kısa ve uzun dönemde komplikasyonlar görülebilir (1, 6). Nonoperatif ya da yumuşak dokulara yönelik cerrahi prosedürler, kemik yapılara yönelik cerrahi prosedürler veya kombine cerrahi prosedürler ile tedavi edilir (6, 9).

Kemik yapılara yönelik yapılan cerrahi prosedürlerden olan Tibial Tüberkül Osteotomisi (TTO); patellofemoral instabilitede, patella ile trochleadaki kıkırdak defektlerinde ve patellofemoral osteoartritte endike olan tibial tüberkülün transfer edilmesine dayanan cerrahi tedavi şeklidir (1, 7, 9, 11). Patella dislokasyonu veya subluksasyonu olan hastalarda MRG için eşik değerleri tartışmalı olmakla birlikte TT-TG mesafesinin BT’de 20 mm veya daha fazla olması TTO için endikasyon oluşturur. Bu ölçüm birçok çalışmada geçerliliği doğrulanmış bir ölçümdür, tibial tüberkülün lateralizasyonunu yansıtır (1, 7, 9, 12, 13). Ancak özellikle trochlear displazili olgularda trochlear oluşun en derin yerini saptamadaki güçlük nedeni ile TT-TG mesafesinin güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği azalmaktadır; bu nedenle özellikle trochlear displazili hastalarda, tibial tüberkül pozisyonunu belirlemek adına Roman Arkın daha objektif bir anatomik lokalizasyon olduğu savunulmaktadır (1, 10, 14, 15, 16).

Araştırmamızda; merkezimizde MRG ya da BT ile patella dislokasyon veya subluksasyon tanısı koyulan hastalarda, retrospektif olarak TT-TG ve TT-RA mesafeleri ölçölerek aynı yaş ve cinsiyetteki kontrol grubu ile karşılaştırılacaktır. Ölçümler kör randomize olarak iki farklı radyolog tarafından yapılacak olup iki gözlemci arasında ve gözlemci içi tutarlılık ile ölçüm yöntemlerinin güvenilirliği mevcut literatür kapsamında değerlendirilecektir.



2. GENEL BİLGİLER

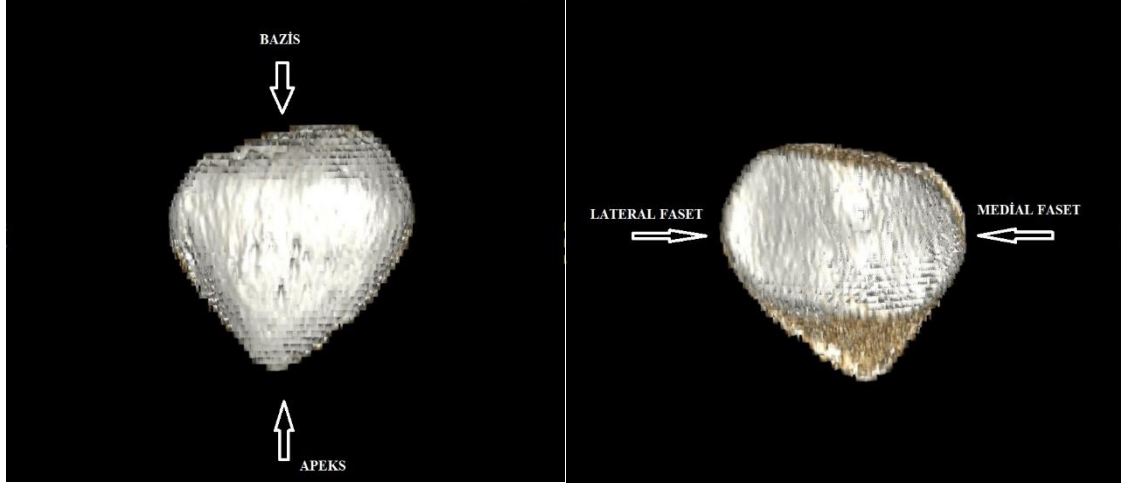
2.1. DİZ ANATOMİSİ

Diz eklemi; insan vücudunun en fazla yük taşıyan, en büyük, kompleks, sinoviyal ve dize geniş hareket olanağı veren eklemdir (17).

2.1.1. Kemik Yapılar

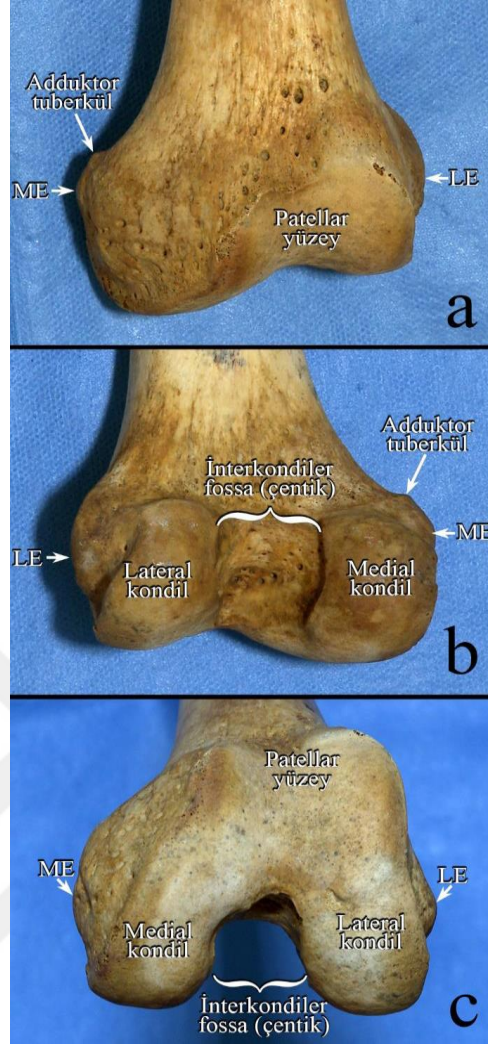
Tibia proksimal kesim, femur distal kesim ve patella diz eklem yapısına katılan kemik yapılardır (17).

Vücudun en büyük sesamoid kemiği olan patella embriyonik dönemde 7. haftada gelişmeye başlar. Hücreler patellar tendonun derin tabakasında gelişir ve başlangıçta kıkırdak yapı oluştururlar, bu kıkırdak yapı 4-6 yaşlarında ossifiye olur, altı adet ossifikasyon merkezi birleşerek tek bir ossifikasyon çekirdeği oluşturur (18). Tabanı yukarıda tepesi aşağıda üçgen şeklinde olup üst kenarına kuadriceps kasının tendonu, alt kenarına ise patellar tendon tutunur; anterior yüzeyi konvektir (Şekil 1) (17). Posterior yüzeyi femurun interkondiler mesafedeki V şeklindeki trochlea ile eklem yapmaktadır, posterior yüzeyi vertikal median çıkıntı ile medial ve lateral fasetlere ayrılır (17, 19). Medialde küçük bir fazladan faset mevcut olup %25'inde non artikülerdir ancak geri kalan yüzey 5,4 mm ile 6,4 mm arasında kalınlığı değişen vücudun en kalın hyalin kartilajı ile kaplıdır (19, 20). Wiberg patellanın medial ve lateral fasetlerinin büyüklük ve şekillerine göre 3 tip tanımlamıştır, ancak bunların klinik önemleri net anlaşılamamıştır (19, 20). Patellanın boyutla ilgili anomalileri arasında patella parva ve patella magna bulunur; gelişimi ile ilgili anomalilerden patella aplazisi, hipoplazisi, bipartit patella, multipartit ve fragmentasyon sık görülen displazilerdir (21). Ayrıca avcı şapkası patella da karşımıza sık çıkan formlardandır (21). Dikey konumunu değerlendirmek için çeşitli ölçüm yöntemleri geliştirilmiş olup Insall Salvati yöntemi en bilinen yöntemlerden biridir; lateral grafilerde patellar tendon uzunluğunun patellar uzunluğa oranı ile elde olunur (22). Bu oran 1,2'den büyük ise yüksek yerleşimlidir ve patella alta adını alır, oran 0,8'den küçük ise düşük yerleşimlidir ve patella baja olarak adlandırılır (22).



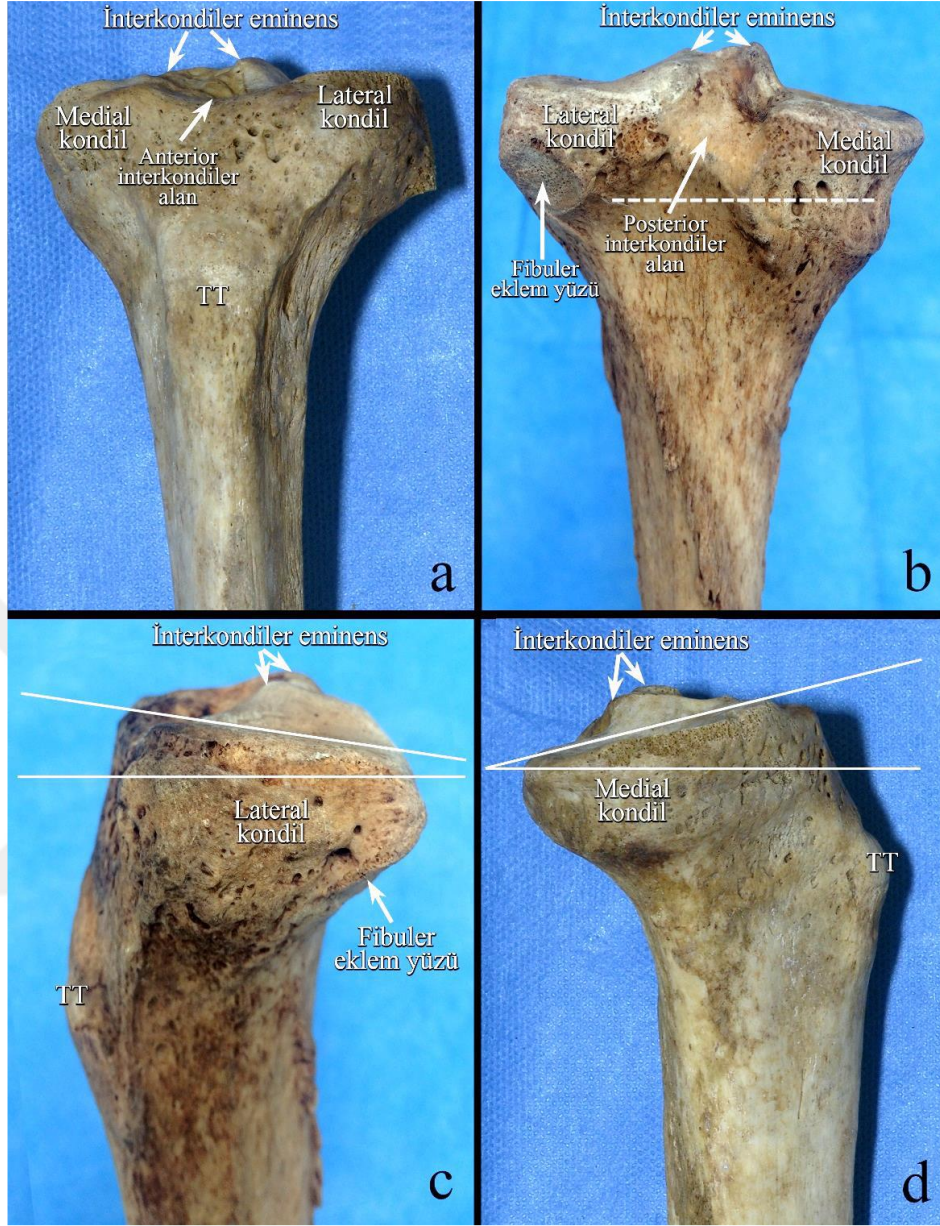
Şekil 1. Patella Anatomisi

İnsan iskeletinin en uzun ve en güçlü kemiği olan femurun distal kesimi diz eklemine katılan osseoz yapılardandır (Şekil 2). Medial ve lateral femoral kondiller arasında uzanan trochlea hyalin kartilaj ile kaplı olup patellofemoral eklemi oluşturur (19, 21). Patellar subluksasyon ve dislokasyonlarda major predispozan faktör olarak değerlendirilen trochlear displazi kranial kısmı etkileyen trochlear oluk derinliğinin morfolojik anomalisidir (19). Femoral kondillerin posteriorunda kondilleri birbirinden ayıran lateral kenarı vertikal bir çizgi şeklinde medial yüzeyi kemer benzeri bir eğri oluşturan interkondiler çentik mevcuttur ve trochlea proksimal kesimde yuvarlak bir kemer görünümü alarak Roman Ark adını alır (1, 23).



Şekil 2. Femur Distal Anatomisi. Sağ femurun ön (a), arka (b) ve alttan görüntüsü (c). (Bozkurt M. Diz Eklemi Posterior Anatomisi ve Klinik Uygulamalar, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2017’den alınmıştır)

Medial ve lateral menisküslerin oturduğu medial ve lateral platolar diz eklem yapısına katılan tibianın proksimal kesimini oluşturmaktadır, femoral kondiller ile birlikte femorotibial eklemi oluştururlar (Şekil 3) (17, 24). Tibial tüberkül, tibial kondillerin hemen alt seviyesinde proksimalde tibia ön yüzde yer alan tibiaya ait bir çıkıntı olup patellar tendonun tutunduğu anatomik lokalizasyondur (17).



Şekil 3. Tibia Proksimal Kesiminin Anatomisi. Sağ tibia'nın ön (a), arka (b), lateral (c) ve medial (d) görüntüsü. TT: Tuberositas tibia. (Bozkurt M. Diz Eklemi Posterior Anatomisi ve Klinik Uygulamalar, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2017'den alınmıştır)

2.1.2. Eklem Kapsülü ve Eklem Yapısına Katılan Bağlar

Eklem kapsülü; diz eklemine çevreleyen dış katmanı fibröz konnektif dokudan iç katmanı ise sinoviyal sıvı salgılayan sinoviyal membrandan oluşan, kollateral

ligamanlar nedeni ile lateralde daha kalın, süperiorda femoral kondillere inferiorda tibial kondillere tutunan çift katmanlı bir yapıdır (17).

Eklem yapısına katılan bağlardan ligamentum kollaterale fibulare, femur lateral kondil ile fibula başı arasındadır ve eklem kapsülü ile ilişkisizdir; ligamentum kollaterale tibiale, femur epikondili ile tibia medial kondil arasındadır ve eklem kapsülü yoluyla medial menisküse bağlıdır; ligamentum popliteum obliquum, semimembranöz kasının tendonu tarafından oluşturulur tibia medial kondil ile femur lateral kondil posterior yüzleri arasında oblik seyir izler; ligamentum popliteum arcuatum, eklem yüzüne posteriordan yapışır; femur lateral kondil, fibula başı ve tibia interkondiler alan arasındadır (17, 25). Medial patellofemoral ligament (MPFL); gastroknemius ile medial femoral epikondil ve adduktor tüberkülün oluşturduğu üçgen şekilli bir alandan başlayan, patellanın süperior medial kenarına yapışma gösteren, patellayı stabilize eden bir yapıdır (19). Patellar tendon; patellanın apeksi ile tibial tüberkül arasında yer alan, aslında kuadriceps kasının tendonlarının devamı olan, ekstensör mekanizmaya yardımcı olan bir tendondur (Şekil 4) (17, 25, 26).



Şekil 4. MPFL ve Patellar Tendon Anatomisi (Duthon VB. Acute traumatic patellar dislocation. Orthop Traumatol Surg Res. 2015; 101(1 Suppl): S59-67’den alınmıştır.)

2.1.3. Eklem İçi Bağlar

Ligamentum krusiatum anterior diğer adıyla ön çapraz bağ; lateral femoral kondilin posteromedialinden başlayan, anterior tibial çıkıntının anterolateral kesiminde tibiada sonlanan, genellikle anteromedial ve posterolateral olmak üzere iki demet barındıran, intrakapsüler ekstrasinoviyal bir yapıdır (17, 19, 27, 28). Hipoplastik ya da aplastik ön çapraz bağ, üçlü demet ön çapraz bağ gibi varyasyonları mevcuttur ve en sık patolojileri komplet veya inkomplet ön çapraz bağ rüptürü, mukoid dejenerasyon ve ön çapraz bağın güdük tuzaklanmasıdır (19). Temel fonksiyon olarak anterior tibial translasyonu kısıtlar ve menisküs hasarını önler, fleksiyonda gevşer, ekstansiyonda gerilir (19, 27).

Ligamentum krusiatum posterior diğer adıyla arka çapraz bağ; medial femoral kondilin lateralinden başlayan, tibial kondilin posterolateral interkondiler yüzeyinde sonlanan, ön çapraz bağ gibi anterolateral ve posteromedial iki demetten oluşan, ön çapraz bağdan iki kat daha güçlü, intrakapsüler ekstrasinoviyal bir yapıdır (17, 19, 27). Arka çapraz bağ rüptürü, mukoid dejenerasyon, ganglion kistleri gibi patolojileri mevcuttur (19). Temel fonksiyon olarak posterior tibial translasyonu kısıtlar, büyük anterolateral demet fleksiyonda gerilirken küçük posteromedial demet ekstansiyonda gerilir (27).

2.1.4. Menisküsler

Lateral ve medial olmak üzere menisküsler; femoral kondil ile tibial platolar arasında aksiyel yükü radyal kuvvete dönüştürerek hyalin artiküler kartilajın aşınmasını engelleyen, eklem kayganlığına ve şok absorpsiyonuna katkı sağlayarak dizin stabilitesini sağlayan fibrokartilaj yapısında C şeklinde yapılardır (17, 19, 29). Periferde daha kalın iç kısımlarda daha incedirler; longitudinal olarak anterior boynuz, gövde ve posterior boynuz olmak üzere üç kısma ayrılır (19). Menisküs aplazisi ya da hipoplazisi, diskoid menisküs, menisküs insersiyon anomalisi, halka şeklinde lateral menisküs, meniskal ossikül şeklinde varyantları mevcuttur (30, 31).

C şeklinde semisirküler bir yapıya sahip olan ve lateral menisküsten daha büyük olan medial menisküs, lateral menisküse göre eklem kapsülüne daha sıkı bir

şekilde yapıştığı için daha az hareketlidir. Bu nedenle medial menisküs patolojileri lateral menisküs patolojilerine kıyasla daha sık karşımıza çıkmaktadır (19). Posterior boynuz anterior boynuzdan daha büyüktür ve anterior boynuz ön çapraz bağın tibial yapışma yerinin hemen anteriorunda yer alan interkondiler alana, posterior boynuz tibial platonun posterior interkondiler alanına, medial parçası ise medial kollateral ligamanın derin tabakasına yapışır (19).

Anterior ve posterior boynuzları birbirine daha yakın ve birbiri ile eşit büyüklükte C şeklinde olan lateral menisküs mediale göre daha küçük boyutludur (19). Anterior boynuz ön çapraz bağın tibial tutunma yerinin posterolateralinde yer alan tibia anteriorunda yer alan tibial çıkıntıya, posterior boynuz medial menisküs posteriorunun santral tutunma yerinin anteriorundaki tibial platonun posterior interkondiler alanına tutunur (19). Lateral kollateral ligament ile bağlantısı yoktur, popliteomeniskal ligamentler ile eklem kapsülüne zayıf bir şekilde yapışır (19).

Menisküs yırtıkları, dejenerasyonları, menisküs maserasyonu, meniskokapsüler ayrışma, meniskal ekstrüzyonlar, menisküs kistleri medial menisküste daha fazla olmak üzere her iki menisküste de karşımıza sık çıkan patolojilerdir (19).

2.1.5.Bursalar

Bursa; tendonların birbiri üzerinde hareket ettiği veya kemik yüzey üzerinde kaydığı alanlarda bulunan, sürtünmeyi azaltan, sinoviyal zarla kaplı keselerdir ve eklem ile ilişkilerine göre kominikan veya nonkominikan olarak değerlendirilirler (32). Travma, enfeksiyon, artrit ve sürtünme gibi nedenler bursada sıvı birikimine neden olabilir ya da ilişkili eklemden bursaya yayılabilir; bursada inflamasyon uzun süreli hale gelince bursada boyut artışı ile duvar kalınlaşması gerçekleşir bursit meydana gelir ve klinik olarak diğer diz patolojilerini taklit edebilir (32).

İnfrapatellar bursa yüzeysel ve derin olmak üzere ikiye ayrılır. Yüzeysel infrapatellar bursa deri ile patellar tendonun distal 1/3'ü arasındadır, bursiti mesleki diz çökmeden dolayı din adamlarında daha sıktır ve travma bir diğer etiyolojidir (19, 32). Derin infrapatellar bursa tibiaanın anterioru ile patellar tendon distal kesimi

arasında yerleşimlidir, hoffa yağ yastıkçığı inferiorundadır; bursiti ekstensör mekanizmanın sık kullanıldığı koşucu ve atlayıcılarda sıktır, Osgood-Schlatter ile ilişkilendirilmiştir (17, 19, 32).

Suprapatellar bursa femur ile distal rektus femoris kasının tendonu arasında izlenen eklem ile ilişkili bir bursa olup eklem içi sıvı artışında suprapatellar bursada sıvı sık görülen bir bulgudur (32).

Prepatellar bursa proksimal patellar tendon ve patella ile cilt arasında yerleşimlidir, kronik bursiti tekrarlayan diz çökmeye bağlı travmaya sekonder olarak gelişir ve hizmetçi dizi olarak bilinir. (19, 32)

Semimembranöz-gastroknemius bursa, semimembranöz tendonu ile gastroknemius medial tendonu arasında yer alan at nalı şeklinde bir bursa olup Baker kisti de bu bursaya eklem sıvısının efüzyon veya artmış basınç nedeni ile ekstremitasyondur (19, 32).

Gracilis, semitendinosus ve sartorius kaslarının tendonlarının diz eklem seviyesinin 5-6 cm distalinde proksimal tibia metafizi medial yönünde birleşimi ile oluşan tendon insersiyosuna pes anserinus adı verilir; pes anserin bursası da bu tendon ile tibial kondil arasında yer alır (17, 19, 32). Patolojileri medial menisküs yırtıklarını veya medial kollateral ligaman hasarlarını taklit edebilir (32).

2.1.6. Dizin Arteriyel, Venöz, Lenfatik Dolaşımı ve Sinirsel İnervasyonu

Dizin femoral, popliteal, tibial arterler tarafından oluşturulan zengin bir arteriyel anastomoz ağı mevcuttur. Popliteal arterin dalı olan süperior lateral ve süperior medial genicular arterler femoral kondilleri, inferior lateral ve inferior medial genicular arterler tibial kondilleri, orta genicular arter ise ön ve arka çapraz bağı besler (17, 25, 33). Ayrıca lateral circumflex femoral arterin inen dalı, femoral arterin inen genikular dalı, posterior tibial arterin inen circumflex dalı, anterior tibial arterin anterior ve posterior rekurren dalları dizi besleyen arteriyel anastomoz yapısına katılırlar (17, 25, 33).

Dizi drene eden venöz yapılar ise arterlere eşlik eden anterior tibial ven, popliteal ven, femoral vendir (17).

Diz ve bacadan gelen lenfatik drenaj öncelikle popliteal lenf nodlarına drene olurken bu popliteal lenf nodları da distal kesimle birlikte inguinal lenf nodlarına drene olurlar (17, 34).

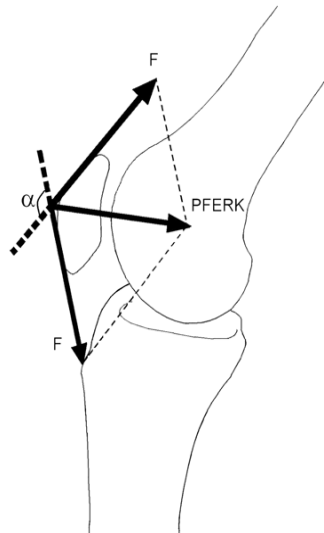
Dizin innervasyonu; femoral sinirin dallarından olan nervus safenus ve kaslara giden dalları, siyatik sinirin dallarından olan nervus tibialis ve nervus fibularis communis ve nervus obturatorius tarafından sağlanır (19, 35, 36).

2.2. DİZİN BİYOMEKANİĞİ

Diz eklemi, tibiofemoral ve patellofemoral olmak üzere temelde iki eklem olarak ele alınabilir. Tibiofemoral eklem, vücut ağırlığının femurdan tibiaya iletilmesini sağlar ve tibianın az miktarda aksiyel rotasyon hareketine olanak verir (26).

Patellofemoral eklem, patella aracılığıyla kuadriceps kasının oluşturduğu ekstensör kuvveti rotasyon merkezinden uzak tutarak kuvvet kolunu uzatır, mekanik avantaj sağlar ve patellar tendon aracılığıyla bu kuvvetin yönünü değiştirir. Femurun tibia üzerinde kayması ve dönmesi nedeni ile rotasyon merkezi fleksiyonda değişir bu durum da kuvvet kolunun uzunluğunun değişmesine dolaylı olarak da dönme etkisinin değişmesine yol açar. Patella tam fleksiyondan tam ekstensiyon pozisyonuna gelirken proksimalden distale yaklaşık 7 cm mesafe kat eder, anterior posteriorda bu mesafe 19 mm'dir. Fleksiyon ile birlikte tibiadaki internal rotasyon ile yaklaşık mediale doğru 7 mm yol kat eder. Q açısı patellayı etkileyen proksimal ve distal germe kuvvetleri arasındaki açı olup sırtüstü yatan hastada diz ekstensiyonda ve kuadriceps kası kasılı halde spina iliaca anterior süperior (SİAS) ile patella santrali-patella santrali ile tuberositas tibia arasında ölçülen açıdır. Herhangi bir dış müdahale olmaksızın diz ekstansiyon halinde iken gerilme kuvveti SİAS ile tuberositas tibiayı aynı hizaya getirmek isteyeceğinden patella bir o kadar dışarı kayar ve bu durum Q açısı ile orantılıdır. Diz fleksiyona geldikçe patellofemoral temas başlayacak ve tibianın internal rotasyonu nedeni ile de Q açısı azalacaktır ancak ilerleyen fleksiyonla patella

sulkusa oturacak ve sulkusun derinliği ile stabil hale gelecektir. Ancak kemik uyumu yeterli değilse örneğin trochlear displazi gibi nedenlerden dolayı stabilite sadece yumuşak dokular tarafından sağlanılmaya çalışılacak ve ilerleyen zamanlarda subluksasyon gelişecektir (37). Genellikle patella ile femoral trochlea arasındaki eklem ilişkisi 20 derece fleksiyonda iken başlar bu durumun daha erken veya geç olması patellar tendon uzunluğuna yani patella baja veya patella alta ya göre değişir. Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti (PFERK) bu temas başladıktan sonra eklem yüzeyinde kuadriceps tendonu ile patellar tendonun gerilim kuvvetlerinin bileşenidir (şekil 5). Pratikte eşit olmamasına rağmen bu kuadriceps ve patellar tendonun gerilim kuvvetleri eşit kabul edilir ve aralarındaki açıya alfa (a) açısı adı verilerek $PFERK = 2F \cos a/2$ şeklinde bileşen hesaplanır. Birçok faktörden etkilenen a açısı normal dizlerde fleksiyon arttıka azalır ve $\cos a/2$ değeri de giderek artar. PFERK'in oluşturacağı basınç (B), patellofemoral eklem temas alanı ile ters orantılıdır ve $B = PFERK/A$ şeklinde hesaplanır. Buradan ıkarılacak sonuç patellofemoral eklemdeki ekstensör kuvvetlerinin bileşenin yarattığı basınç, dizin fleksiyonunun artması ile ya da patellofemoral eklem temas alanının azalması ile artar (37). Patellofemoral eklem temasının azalmasına neden olan faktörler arasında tibial dış rotasyon, genu varum ve valgum, femoral anteversiyon, lateral kondil hipoplazisi, patella alta, patellar subluksasyon vb. dizilim bozukları sayılabilir (37).



şekil 5. Patellofemoral Eklem Reaksiyon Kuvveti. (Kuru Ė, Haberal B, Avcı . Patellofemoral biyomekanik. TOTBİD Dergisi 2012; 11(4):274-280'den alınmıştır.)

2.3. PATELLAR SUBLUKSASYON VE DİSLOKASYON TANIMI, EPİDEMİYOLOJİSİ

Patellar dislokasyon patellofemoral eklem temasının tam kaybını, patellar subluksasyon ise patellofemoral eklem temasının kısmen kaybını ifade etmektedir. Literatürde zaman zaman kavram kargaşası nedeni ile patellar dislokasyon ve subluksasyon yerine patellar instabilite terimi kullanılsa da patellar instabilite dizde ağrı, ligament laksitesi, dizilim bozukluğu gibi dislokasyon veya subluksasyon olmadan görülen tanılar da içine almakta olup daha kapsamlı bir tanımlamadır. Aksi iddia edilmedikçe patella dislokasyonu denilince akla patellanın laterale dislokasyonu gelmelidir. Medial dislokasyon genellikle iatrojenik olup seyrek görülür, intraartiküler dislokasyon da çok nadir olup sadece böyle bir tanının var olduğu akılda tutulmalıdır (6). Akut travmatik primer patellar dislokasyon, tekrarlayan patellar dislokasyon ve habitüel patellar dislokasyon olarak ayrılır ve bu ayrım tedavi yöntemini belirlemede önem arz eder (6).

Akut travmatik primer patellar dislokasyon daha önce patellar dislokasyon tanısı olmayan hastalarda, travmaya sekonder gelişen, genellikle medial-parapatellar yumuşak doku yaralanmalarının eşlik ettiği patellar dislokasyondur; dizde ikinci en yaygın travmatik hemartroz nedeni olup tüm diz yaralanmalarının %2 ile %3'ünü oluşturur (6, 38, 39). Akut travmatik primer patellar dislokasyonun insidansı çalışılan grup, yaş ve cinsiyete göre değişmekte olup yapılan çalışmalarda 100.000 kişide 2 ile 74 arasında geniş bir aralık olarak tahmin edilmiştir (40, 41, 42). Kadın ve erkeklerin insidansının karşılaştırılması konusunda tam bir fikir birliği olmasa da kadınlarda ikinci dekatta insidansın erkeklere oranla daha yüksek olduğunu ancak üçüncü dekatta ise tam tersi olduğu belirtilmiştir (2). Ancak şu kesin olarak söylenebilir ki genç ve fiziksel olarak aktif bireylerde insidans ve prevalans yüksektir (1-6, 43).

Akut travmatik primer patellar dislokasyonu takiben birkaç defa daha patellar dislokasyon meydana geliyorsa buna tekrarlayan diğer adıyla rekürren patellar dislokasyon denir (6). Habitüel dislokasyon ise travma olmaksızın patellanın diz fleksiyon halinde iken disloke olmasını, dizin ekstansiyon pozisyonuna geçince reloke olmasını ifade eden bir terimdir (6). Tekrarlayan, habitüel patellar dislokasyon ve patellar subluksasyon için kabul görmüş insidans çalışmaları literatürde mevcut

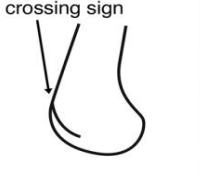
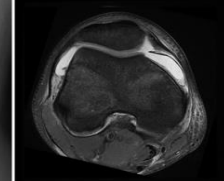
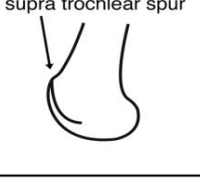
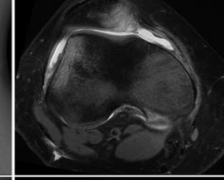
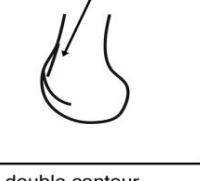
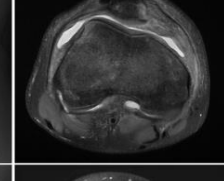
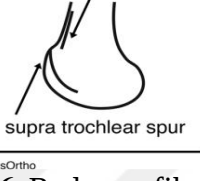
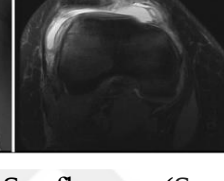
değildir ancak patellofemoral instabilite başlığı altında bu patolojilerin de genç ve fiziksel olarak aktif bireylerde daha sık görüldüğü belirtilmiştir.

2.4. PATELLAR SUBLUKSASYON VE DİSLOKASYON İÇİN PREDİSPOZAN FAKTÖRLER

Trochlear displazi, artmış TT-TG mesafesi, patella alta, patellar tilt birincil predispozan faktörler iken; artmış femoral anteversiyon, artmış eksternal tibial rotasyon, ligament hiperlaksitesi ile birlikte genu rekurvatum, vastus medialis hipoplazisi, artmış Q açısı, genu valgum ikincil predispozan faktörlerdir (6,9).

Birincil predispozan faktörlerden olan trochlear displazi trochleanın özellikle kranial kısmında dikkat çeken trochlear oluğun şekil ve derinliğindeki geometrik morfolojik bir anomalidir (19, 44). Lateral grafilerde trochlear displaziye değerlendirmek için kalitatif ve kantitatif yöntemler tanımlanmış olup bunlar çaprazlama işareti (crossing sign), trochlear tümsek ve trochlear derinliktir. Lateral grafide femur anterior korteksten distale doğru tanjansiyel 10 cm bir çizgi çekilir, eğer trochlea tabanı bu çizginin anteriorunda kalıyorsa pozitif translasyon adı verilir ve 3 mm'nin üstü patolojik kabul edilir. Posterior femoral korteksten tanjansiyel distale doğru bir çizgi çizilir, bu çizgiye proksimal femoral kondiller hizasından geçen ikinci bir dik çizgi çizilir. Tariflenen çizgilerin kesişim yerinde başlayan 15 derece aşağıya doğru açılı çizgide trochlea tabanı ile kondillerin anterioru arasındaki fark trochlear derinliği verir ve bu derinliğin 4 mm'ye eşit veya daha az olması displazi için anlamlıdır. Çaprazlama işareti ise patellofemoral instabilite olgularının %96'sında mevcut olan basit ancak önem arz eden kalitatif bir değerlendirmedir. Lateral grafide sağlıklı bir kişide trochlea tabanı ile lateral femoral kondilin anterior kenarının kesişmemesi gerekir, bu iki çizgi arasında kesişim var ise o kısmın düz olduğu kabul edilir. Bu kesişim lokalizasyonuna ve kondillerin simetri veya asimetrisine göre Henri Dejour ve arkadaşları tarafından hafiften şiddetliye olmak üzere 3 tip tanımlanmıştır. Tip 1 trochlear displazide kondiller simetrik olup trochlea tabanı ile proksimalde kesişir, sadece süperior kesimde trochlea düzdür ve hafif düzeyli bir displazidir. Tip 2 trochlear displazide kondiller asimetrik olup trochlea tabanı ilk olarak medial kondil ile değişik seviyede çaprazlaşır sonrasında lateral kondil ile kesişir. Tip 3 trochlear displazi ise en şiddetli form olup kondiller simetrik ancak trochlea tabanı ile distal kesimde kesişir ve bu durumda trochlea düzdür (7, 9, 23). Çaprazlama işareti ile birlikte

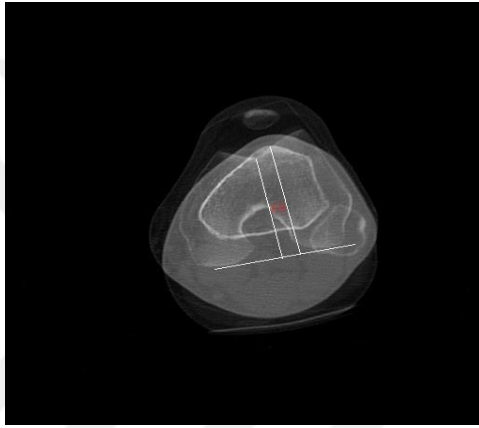
medial kondilin hipoplazisi ile görülen çift kontur işareti ve trochleanın proksimalinden kaynaklanan kemik spikülünden dolayı izlenen supratrochlear spur formasyonu lateral grafilere tanımlanmıştır (21). Lateral grafilere tanımlanan hafiften şiddetliye doğru giden trochlear displazi tiplendirmeleri David Dejour ve arkadaşları tarafından revize edilerek MR ve BT görüntüleme yöntemlerine göre uyarlanmıştır (Şekil 6). Eğer lateral grafide sadece çaprazlama işareti mevcut ise tip A olarak adlandırılır, trochlear morfoloji korunmuştur ancak trochlear oluk sığdır ve trochlear sulkus açısı 145 derecenin üzerindedir. Lateral grafide çaprazlama işareti ile birlikte supratrochlear spur da mevcut ise tip B olarak adlandırılır, trochlea düzdür. Tip C de ise medial kondilde hipoplazi lateralde ise konveksite mevcuttur, lateral grafide karşılığı ise çaprazlama işareti ile birlikte medial kondil hipoplazisine bağlı çift kontur görünümüdür. Tip D ise en şiddetli trochlear displazi formu olup tip C gibi medial kondil hipoplazisi mevcuttur ancak 'cliff' paterni ya da diğer bir deyişle falez görünümü şeklindedir. Lateral grafide karşılığı çaprazlama işareti, supratrochlear spur ve çift konturdur (21, 44). Brattström tarafından tanımlanan trochlear sulkus açısı trochlear oluğun en derin yerinden her iki kondil süperioruna doğru çizilen iki çizgi arasında kalan açı olarak hesaplanır, radyografilere elde edilen sulkus açısının normal değerleri literatürde küçük farklılıklar olması ile birlikte $142^{\circ} \pm 0.5'$ 'tir, trochlear displazi olgularda sulkus açısı artmış olabilir ya da ölçülemez (8).

	Radiographic Dejour		MRI Dejour	
Type A	crossing sign 			shallow trochlea >145° 
Type B	supra trochlear spur 			flat trochlea 
Type C	double contour 			lateral convexity medial hypoplasia 
Type D	double contour supra trochlear spur 			cliff 

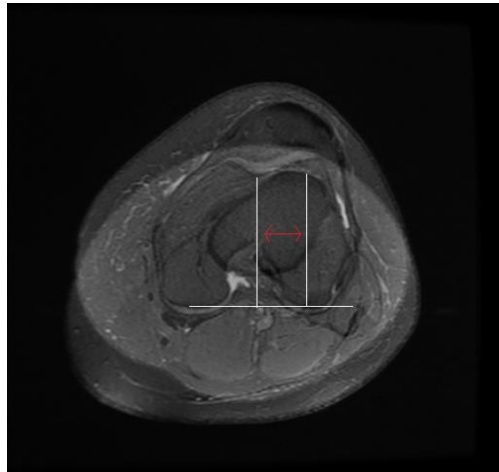
Şekil 6. Radyografik ve MRG Dejour Sınıflaması. (Stepanovich M, Bomar JD, Pennock AT. Are the Current Classifications and Radiographic Measurements for Trochlear Dysplasia Appropriate in the Skeletally Immature Patient Orthop J Sports Med. 2016; 4(10):2325967116669490'dan alınmıştır.)

TT-TG mesafesi; trochlear displazi ya da patella alta gibi patella dislokasyon veya subluksasyonunda tek başına predispozan faktör olarak yer almaz, aşırı femoral anteversiyon, artmış eksternal tibial rotasyon, genu valgus ve genu recurvatum gibi ikincil anatomik instabilite faktörleri, Q açısını ve dolayısıyla da TT-TG mesafesini değiştirir (8). Tibial tüberkülün lateralizasyonunu veya trochlear displazili olgularda trochlear oluğun medializasyonunu yansıtır, BT ve MRG için ayrı ayrı tanımlanmıştır. Aksiyal görüntülerde BT'de posterior femoral kondillere teğet referans bir hat çizilir ve trochlear oluğun en derin yerinden bu hatta dik bir çizgi çizilir, bu çizgiye paralel referans hattı dik kesen tibial tüberkülün anteriorundan bir çizgi ikinci bir çizgi çizilir; referans hattı dik kesen bu iki çizgi arasındaki mesafe TT-TG mesafesini verir (Şekil 7). MRG'de ise posterior femoral kondillere teğet çizilen referans hatta trochlear kartilajın en derin yerinden dik bir çizgi çizilir ve patellar tendonun tibial tüberküle

yapıştığı kesimin santralinden referans hatta ikinci bir dik çizgi çizilir; bu iki çizgi arasındaki mesafe TT-TG mesafesidir (Şekil 8) (1, 6, 9, 10, 12). Literatürde mevcut olan çalışmaların çoğu BT ile olmasından dolayı; BT’de 15 mm’nin üzeri anormal kabul eden yayınlar olsa dahi genel kanı 20 mm’nin üzerindeki değerler için tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesidir (9, 45). MRG’de tedavi endikasyonu oluşturacak bir üst sınır değer üzerinde fikir birliğine varılamamıştır ancak çalışmalar göstermektedir ki BT’de bulunan patolojik değerlerin karşılığı MRG’de daha alt seviyelerdedir ve bazı çalışmalar 13 mm’yi üst sınır olarak kabul etmektedir (8, 46).

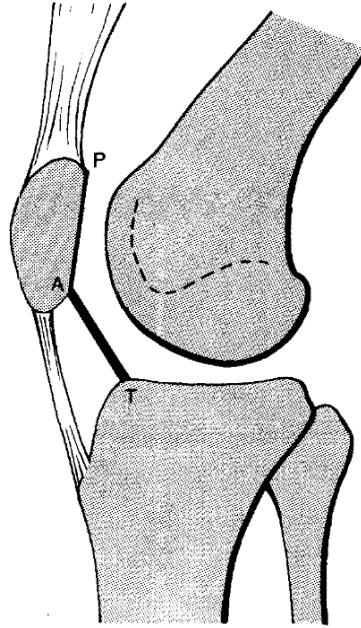


Şekil 7. BT’de TT-TG Mesafesi Ölçümü.



Şekil 8. MRG’de TT-TG Mesafesi Ölçümü.

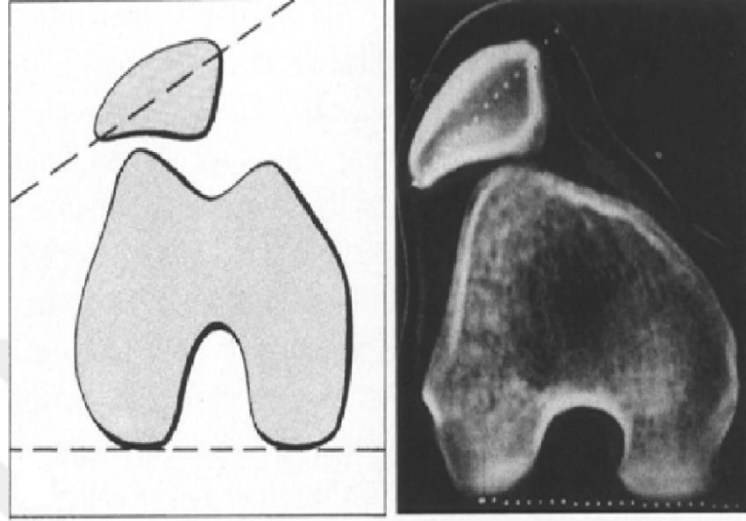
Patellanın dikey konumu sık kullanılan ve kabul görmüş ölçüm yöntemleri ile lateral grafilerde ya da sagittal görüntülerde BT ve MRG’de değerlendirilmektedir (19). Bunlardan biri olan Caton-Deschamps İndeksi (CDI) diz fleksiyonda iken patellanın artiküler yüzeyinin en distal kesimi ile tibial platonun süperior anterior kesimi arasındaki mesafenin patellar artiküler yüzeye oranlanması ile elde edilmektedir (Şekil 9) (7, 9). Elde edilen oran 1,2’den büyükse patella alta, 0,6’dan küçük ise patella baja tanısı alır (9). Bir diğer ölçüm yöntemi olan Insall Salvati İndeksi ise patellar tendonun uzunluğunun patella uzunluğuna oranlanarak hesaplanır; oran 1,2’den büyük ise patella alta, 0,8’den küçük ise patella baja tanısı konulur (22). Patella alta, patellar subluksasyon ve dislokasyon için trochlear displazi olmaksızın izole bir predispozan faktör olabilir (7, 9, 19, 21).



Şekil 9. Caton-Deschamps İndeksine Göre Patella Konumunun Değerlendirilmesi AT/AP. (Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1994; 2(1):19-26’den alınmıştır.)

Patellar tilt, patellanın uzun aksı ile Roman ark seviyesinde femoral kondillerin posteriorundan teğet geçen çizgi arasındaki açının üst üste binmiş kesitler ile ölçülmesine dayanan, önceleri vastus medialis kasının hipoplazisi ile ilişkilendirilen

ancak son zamanlarda yapılan çalışmalarda trochlear displazi ile de arasında korelasyon bulunan, diğer birincil predispozan faktörlerden daha geri planda kalan bir ölçümdür ve 20 derecenin üzeri patolojik kabul edilir (6, 7, 9, 21, 23, 47) (Şekil 10).



Şekil 10. BT’de Patellar Tilt Ölçümü. (Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1994; 2(1):19-26’dan alınmıştır.)

Femoral anteversiyon, patellofemoral uyumsuzluğu ve lateral patellofemoral faset üzerindeki kuvveti arttırarak patellar subluksasyon ve dislokasyonlu olgularda ikincil predispozan faktörler arasında yer almaktadır (48). Femoral anteversiyon ölçümü BT’de aksiyel kesitlerde segmental olarak dört eksen belirlenerek ölçülür. Femur baş ve boyun santralinden geçen birinci eksen, minör trokanterin ve femur shaftının santralinden geçen ikinci eksen, gastroknemius kasının başının femura yapışma yerinin süperiorunda kalan femur dorsal kısmına teğet çizilen üçüncü eksen ve son olarak da femurun posterior kondillerine teğet geçen dördüncü eksen olarak kabul edilir (49). Birinci eksen ile ikinci eksen arasındaki ölçüm proksimal femoral torsiyonu, ikinci eksen ile üçün eksen arasındaki ölçüm orta femoral torsiyonu, üçüncü eksen ile dördüncü eksen arasındaki ölçüm distal femoral torsiyonu ve birinci eksen ile dördüncü eksen arasındaki ölçüm ise toplam femoral torsiyonu belirtir (49).

Patellar subluksasyon ve dislokasyon için uygun ortam oluşturan ancak özgün olmayan ikincil faktörlerden biri olan artmış eksternal tibial rotasyon, tibial kondil

posteriorundan teğet geçen çizgi ile bimalleoller hatta çizilen çizgi arasındaki açı olarak ölçülür (7).

Diz biyomekaniğinde bahsettiğimiz patellar subluksasyon ve dislokasyonda ikincil predispozan faktörlerden olan Q açısı patellayı etkileyen proksimal ve distal kuvvetler arasındaki açı olup SİAS ile patella santrali-patella santrali ile tuberositas tibia arasındaki sırtüstü yatar pozisyonda diz ekstansiyonda ve kuadriceps kası kasılı iken ölçülen açıdır. Dış etken olmaksızın diz ekstansiyon halinde iken gerilme kuvveti SİAS ile tuberositas tibiayı aynı hizaya getirmeye çalışacağından Q açısı ile orantılı olarak patella bir o kadar dışarı kayar, diz fleksiyona geldikçe patellofemoral temas başlayacak ve tibianın internal rotasyonu nedeni ile de Q açısı azalacaktır ancak ilerleyen fleksiyonla patella sulkusa oturacak ve sulkusun derinliği ile stabil hale gelecektir. Normalde 5-8 derece arasındadır, kadınlarda 15 derece erkeklerde 12 derece üst sınır olarak kabul görmüştür ancak 20 derecenin üzeri patolojik olarak değerlendirilmiştir (37).

Eklem stabilizasyonunu sağlayan ligamentlerin hiperlaksitesi eklem geniş bir hareket olanağı sağlayarak eklem hipermobil hale gelmesine neden olur, bu durum tek başına patella dislokasyon ve subluksasyonu için minör predispozan faktör olmakla kalmayıp diğer minör predispozan faktörlerden olan tibiofemoral eklem hareket aralığının nötral veya sıfır derece ekstansiyonun ötesine geçen bir pozisyon olan genu rekurvatum için de bir risk faktörüdür (50).

Halk arasında çarpık bacak olarak bilinen patella subluksasyon ve dislokasyon için diğer minör predispozan faktör olan genu valgum dizler birleştiğinde ayakların birleşmemesi ile giden koronal dizilim bozukluğu sendromudur, çocuklarda fizyolojik olabilir, ağırlık taşıyan düz grafilere femur shaftı ile tibia shaftı arasında kalça diz ayak bileği açısı (KDA) ‘hip knee ankle angle’ adı verilen ölçüm yöntemi ile değerlendirilir (51).

Kuadriceps kasını oluşturan kaslardan biri olan vastus medialisin, vastus medialis longus ile vastus medialis oblikus (VMO) olmak üzere iki komponenti mevcuttur, patella süperomedial kenarına yapışır ve dizin fleksiyonunun ilk aşamalarında patellanın mediale yer değiştirmesi için kuvvet uygularlar. Displazisi

durumunda patella subluksasyonu ve dislokasyonuna zemin hazırlarlar, klinik olarak displazi subjektif olup kantitatif değerlendirmesi patellar tilt olarak ölçülür (7).

2.5. KLİNİK MUAYENE

Akut primer patella dislokasyonu ve subluksasyonunda dize yönelik doğrudan veya dolaylı olarak bir travma öyküsü genellikle mevcuttur. Hemartroza sekonder dizde şişlik, ağrı; medial retinakulum yaralanmasına bağlı bu lokalizasyonda hassasiyet; patellanın lateral yer değiştirmesine bağlı şekil bozukluğu; fleksiyon kontraktürü; zıplama, ani durma ve yön değiştirme sırasında dizde istikrarsızlık gibi bulguların bir veya birkaçı klinik muayenede karşımıza gelir. Hemartroz tanısını doğrulamak ve ağrıyı azaltmak için eklem sıvısı örnekleme yapılabilir eğer eklem sıvısı içerisinde yağ lobülleri görülüyorsa patellar dislokasyon ya da subluksasyona osteokondral fraktürlerin de eşlik ettiği söylenebilir (6, 52).

Tekrarlayan ve habitüel patella dislokasyon veya subluksasyonlarında travma öyküsü ve bulguları daha geri plandadır. Hastalar kliniğe dizde ağrı, yön değiştirmede istikrarsızlık ile uzun dönemde osteoartrit bağlı semptomlarla başvururlar. Vastus medialis hipoplazisi, genu valgum, genu rekurvatum, ligament hiperlaksitesine bağlı eklem hipermobil olması gibi predispozan faktörler klinik muayenede tespit edilebilir (6, 52).

Patellar instabilitesi mevcut olan hastalarda patellanın lateral kaydırılmasına karşı oluşan direnci gösteren endişe (apprehension) testi, diz tam ekstensiyonda iken patellar inklüzyon miktarını belirleyen patellar tilt testi, lateral retinakulum sıkılığını ve patellar tiltin düzeltilmesini değerlendirilen medial tilt testi, diz ekstensiyonda iken patellanın dislokasyonu anlamına gelen kuadriceps kası tarafından yönlendirilen aktif bir işaret olan J işareti, medial patellofemoral ligamentini (MPFL) ekstansiyon ve fleksiyonda değerlendiren kuadrant testi, aktif veya pasif eklem hareketlerinde patellada görülen anormal dizilim klinik muayene sırasında uygulanan testler ve elde edilen bulgulardır (8).

2.6. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Tanısal görüntüleme yöntemleri patella dislokasyon ve subluksasyon tanısı ile buna eşlik eden bulguları ortaya koyma dışında bu duruma neden olan predispozan faktörler hakkında bilgi vermesi açısından esansiyeldir.

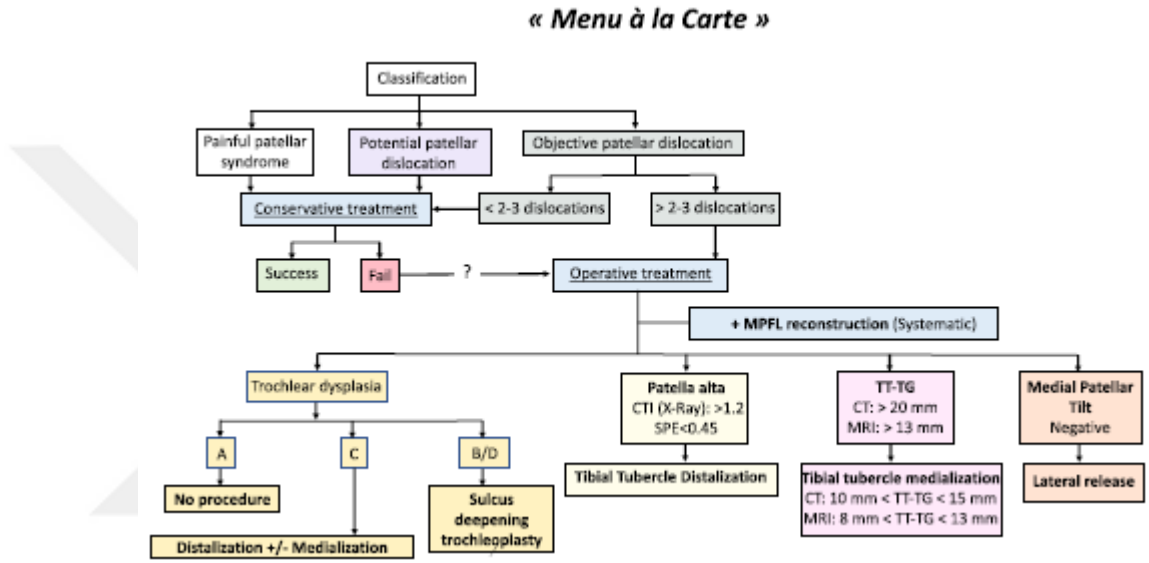
Direk radyografi teknikleri incelediğimiz lokalizasyona ve etiyolojiye göre değişiklik göstermektedir. Diz 30° fleksiyonda iken alınan lateral grafi, patella alta, trochlear displazi ve buna sekonder bulguları değerlendirmemize olanak tanır (6, 7, 23, 52). Merchant görüntüsü diz 45° fleksiyonda iken alınır, patellofemoral ilişkiyi aksiyel değerlendirme imkanı verir ve patella medial faset kemik avulsiyonlarını göstermede faydalıdır (6, 52). Patella subluksasyon veya dislokasyona yatkınlık oluşturan dizilim bozukluklarını ve uzun dönem komplikasyonlarda olan osteoartriti AP grafi ile değerlendirebiliriz (6, 7, 23, 52). Ancak artroskopik çalışmalar şunu ortaya koymuştur ki direkt grafi yöntemleri osteokondral fraktürleri saptamada yaklaşık %30-40 oranda yetersiz kalmaktadır (6, 52).

Patellar subluksasyon ve dislokasyon tanısını koymada; predispozan faktörlerden trochlear displazi, patella alta, patellar tilt, artmış TT-TG mesafesi, alt ekstremitte rotasyonel anomalilerini belirlemede; komplikasyon olarak karşımıza çıkan osteokondral defekt ve osteoartrit gibi patolojileri değerlendirmede BT osseöz yapıları detaylı gösterdiği için yeri doldurulmaz bir görüntüleme aracıdır (6). Ancak medial retinakulum yaralanması gibi yumuşak doku yaralanmalarında sınırlı bilgi vermesi, kartilaj yapılarını değerlendirmede yetersiz kalması ve özellikle genç ve gebe bireylerde daha fazla önem arz eden radyasyon maruziyeti bu tekniğin sınırlılıklarıdır.

BT’de değerlendirilen parametrelere ek olarak osteokondral defektleri, kemik iliği ödemi, hemartrozu, patellofemoral kartilajı ve yumuşak dokuları ayrıntılı bir şekilde değerlendirmemize olanak sağlayan MRG tedavi kararını vermede daha spesifik bir görüntüleme yöntemidir (6). Trochlear kıkırdağın görüntülenebildiği MRG’de kıkırdağın trochlear oluğu çevrelemesinden dolayı özellikle 18 yaş altındaki bireylerde trochlear oluk BT ve düz grafilere göre daha sık izlenecektir (6). Yüksek maliyet, hasta cihaz uyumsuzluğu, çekim süresi bu tekniğin dezavantajlarından sayılmaktadır.

2.7. TEDAVİ

Patellar dislokasyon ve subluksasyona neden olan predispozan faktörleri tanımlamak ve fizyopatolojisini anlamak kıkırdak lezyonları gelişmeden etiyolojiye yönelik tedaviyi şekillendirmemize yardımcı olur (7). Tedavi şekilleri konusunda net bir fikir birliği olmasa da temelde nonoperatif ve operatif olarak ikiye ayrılır ve operatif yöntemler için de elde edilen deneyimlerle Lyon ekibi tarafından 'menü à la carte' algoritması oluşturulmuştur (Şekil 11) (6, 8).



Şekil 11. Lyon Ekibi Tarafından Oluşturulan Tedavi Algoritması. (Dejour DH, Mesnard G, Giovannetti de Sanctis E. Updated treatment guidelines for patellar instability: "un menu à la carte". J Exp Orthop. 2021; 8(1):109'dan alınmıştır.)

Akut primer patellar dislokasyon ya da subluksasyon tedavisinde osteokondral fraktür ve MPFL, VMO, adduktor mekanizma yaralanması yok ise ilk seçilecek yönetim şekli konservatif tedavidir (6, 8, 39, 53). İlk 2-3 hafta immobilizasyon ve ağrının elverdiği ölçüde gevşek bir atel veya baston kullanımı önerilmektedir (6, 8). Eğer lipohemartrozun yarattığı basınçtan dolayı şiddetli bir ağrı, şişlik durumu mevcut ise ağrıyı azaltmak için eklem içi sıvının alınması düşünülebilir (8). Rehabilitasyon programları, kıkırdak şeklini ve kalınlığını korumak için olabildiğince erken sürede mobilizasyona elverecek şekilde düzenlenip dizin tam hareket aralığına kavuşmasını ve kuadriceps kasının güçlendirilmesini hedeflemektedir (6, 8). Tekrarlama oranını,

predispozan faktörleri ve tedavi etkinliğini değerlendirmek için hasta 45 gün sonra kontrol için kliniğe çağrılabilir (8).

Henri Dejour ve arkadaşları birincil predispozan faktör olan dört anatomik anomaliyi ve sekonder anomalileri dikkate alarak cerrahi tedavi endikasyonu için objektif patellar instabilite, potansiyel patellar instabilite ve ağırlı patellar sendrom olmak üzere üç kategori oluşturmuşlardır. En az bir patellar dislokasyon öyküsü ve yine en az bir anatomik anomaliye sahip olan hastalar objektif patellar instabilite kategorisinde, dislokasyon öyküsü olmayan ancak ağrı ve anatomik anomaliye sahip olan hastalar potansiyel patellar instabilite kategorisinde, hem dislokasyon hem de anomali öyküsü olmayan ancak ağrısı olan hastalar ağırlı patellar sendrom kategorisinde sınıflandırılmaktadır. İstisnaları mevcut olsa da cerrahi tedavi objektif patellar instabilite kategorisi için endikedir (9).

Osteokondral fraktür varlığında artroskopi vazgeçilmez bir teknik olup fraktür alanı patellar kırığının %10'undan fazla ya da lateral femoral kondilin taşıyıcı yüzeyinde ise fragman sabitlenmeli, değil ise mikrofraktürler yaratarak kırığının büyümesi indüklenmelidir (6).

Patellar dislokasyon ya da subluksasyonlar ile birlikte sıklıkla görülen MPFL rüptürü bir neden değil sonuç olup MPFL rüptürüne kemik avulsiyonları eşlik eder. Nonoperatif yöntemler ile iyi sonuçlar elde edilememesi nedeni ile patellanın stabilizasyonu için diğer teknikler ile birlikte MPFL rekonstruksiyonu önerilmektedir (6 ,8).

Şiddetli trochlear displaziler trochleoplasti tercih edilen ancak uygulaması zor bir prosedür olup iki tür teknik tanımlanmıştır (9). Albee tarafından tanımlanan süperolateral kama şeklindeki trochleoplasti ya da diğer adıyla lateral faset yükseltme trochleoplasti; trochleanın açılması, lateral kondil osteotomisi ve bunu takiben buraya kama şeklinde kemik yapının yerleştirilmesi ile lateral yüzey yükselmesini sağlayarak patellanın dislokasyon ve subluksasyonunu engeller (7, 9). Bu tekniğin dezavantajı lateral patellofemoral sıkışma sendromuna dolayısıyla artrite neden olmasıdır (7). Masse tarafından tanımlanan Henri Dejour ve arkadaşları tarafından revize edilen daha zor ancak daha sık kullanılan sulkus derinleştirici trochleoplastinin üç fonksiyonu

mevcuttur (8). Oblik lateral ve medial fasetler ile santral bir oluk sağlayarak trochleayı yeniden şekillendirir, supratrochlear spurun belirginliğini azaltarak patellofemoral eklem kuvvetini azaltır, oluğu laterale yönlendirerek yeniden konumlandırır böylelikle de tibial tüberkül medializasyonuna ihtiyaç kalmadan TT-TG mesafesi azaltılmış olur (8, 9). Bu prosedür özellikle tip B ve tip D trochlear displaziler için uygundur, tip A displazi hafif düzeyli kabul edilip endikasyon oluşturmaz, tip C displazi için ise tedavi prosedürleri tartışmalıdır (6, 8). Patellofemoral artritli olan kişilerde, büyüme plakları açık bireylerde ve dislokasyon olmadan dizde ağrı mevcut olan hastalarda bu prosedür kontraendikedir (8).

Tibial tüberkül osteotomisi patellofemoral artrit ve patellar instabilite tedavilerinde kırıkdağı yükten kurtarmayı, stabiliteyi arttırmayı ve dizilimi düzeltmeyi amaçlar. Literatürde tibial tüberkülün medial, medial ve posterior, anterior, anteromedial, proksimal ve distal olmak üzere transfer teknikleri tariflenmiştir (54). Tibial tüberkülün distal transferi izole olarak nadiren yapılır, genellikle birincil predispozan faktörlerden olan patella altının düzeltme teknikleri ile kombine edilir, Dejour ve arkadaşları tarafından tanımlanan teknikte tibial tüberkülün distale transferi esnasında otomatik olarak 4-5 mm medializasyonunun da yapıldığı belirtilmektedir (9, 54). Tibial tüberkülün medializasyonu için yapılan TTO ekstensör valgus kuvvetini azaltır, artmış TT-TG mesafesinde endike olup bu mesafe için üst sınır BT' de 20 mm ve MRG' de 13 mm olarak kabul görmüştür (8). Tibial tüberkülün medializasyonu ile TT-TG değerlerinin BT için 10-15 mm, MRG için 8-13 mm aralığında olması amaçlanmaktadır ancak unutulmamalıdır ki bu medializasyon 10 mm'den daha fazla olursa medial patellofemoral temasın artmasına ve osteoartrite neden olur (7, 8). TT-TG mesafesi; aşırı femoral anteversiyon, artmış eksternal tibial rotasyon, genu valgus ve genu rekurvatum gibi Q açısını etkileyen ikincil anatomik instabilite faktörlerinden etkilendiği için eğer artmış TT-TG mesafesi ile sayılan bu faktörler mevcut ise tibial tüberkülün medializasyonu ile birlikte bu sayılan rotasyon anomalilerine de yönelik femoral ve tibial osteotomiler ile kombine cerrahi prosedür uygulanır (8, 9).

Distal tibial tüberkül transferi patella alta için kullanılan bir tedavi şekli olup Caton-Deschamps İndeksinin 1'e yaklaştırılması hedeflenir (6). Ancak patellar tendon 52 mm'den uzun ise "windscreen-wiper effect" yani silecek etkisi meydana geleceği

için patellar tendonun her iki tarafına, normal tendonun yerleşim yerinden yaklaşık olarak tibial plato seviyesinin 29 mm distalinde olacak şekilde 2 ankraj ve dikiş ile sabitleme yapılır ve bu prosedüre patellar tenodesis adı verilir, distal tibial tüberkül transferi ile kombine uygulanabilmektedir. (6, 9).

Birincil predispozan faktörler arasında en geri planda kalan patellar tiltin etiyolojisinde vastus medialis kasının oblik parçasının displazisine sekonder geliştiğı düşünölmekte olup buna sekonder osteotomiler ile kombine olarak vastus medialis plastisi yapılmakta idi (6, 7, 8). Ancak güncel yaklaşımlarda patellar tiltin tedavisinde MPFL rekonstrüksiyonu giderek vastus medialis plastisinin yerini almaktadır (6, 8).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

“Patella Dislokasyonu veya Subluksasyonu Olan Olgularda Tibial Tüberkül-Roman Ark Mesafesi ile Tibial Tüberkül-Trochlear Oluk Mesafesinin Karşılaştırılması” konulu teze Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi Dekanlığı’nın 16.05.2023 tarih ve E-86241737-100-244068 sayılı yazısı (Ek 2) ile onay verilmiştir. Çalışma Ankara Bilkent Şehir Hastanesi 2 No’lu Etik Kurulunun 25.04.2023 tarihli E2-23-3970 numaralı onayı (Ek 1) ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamız uzmanlık tezi kapsamında hiçbir kurum veya kuruluştan destek alınmadan yürütülmüştür. Tezi yazan, tez danışmanı ve yazım sürecinde katkıda bulunanlar arasında maddi ya da manevi çıkar çatışması bulunmamaktadır.

3.1. VERİLERİN TOPLANMASI

Veri toplama işleminden önce örnek büyüklüğü ve istatistiksel güç için power analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucuna göre iki yönlü alpha değeri=0,05 değerinde %80 power için gerekli olan hasta sayısı toplamda 117 olarak bulunmuş olup post-hoc analizde toplamda 200 hasta sayısına ulaşıldığında power %96 olmaktadır. Çalışmamız Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği’nde Haziran 2021-Mart 2023 tarihleri arasında diz MRG veya BT çekilmiş olgular üzerinde retrospektif olarak gerçekleştirilmiştir. Hastalara ait demografik, varsa klinik, laboratuvar ve patoloji verileri hastane bilişim sistemi üzerinden değerlendirilerek kaydedilmiştir.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

1. Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği’nde Haziran 2021-Mart 2023 tarihleri arasında diz MRG veya diz BT çekiminin olması
2. Patella subluksasyonu veya dislokasyonu olması
3. Uygun protokol ve çekim kalitesinde çekim olması
4. Değerlendirme alanına tibial tüberkülün girmesi
5. 18-100 yaş aralığında olunması
6. Osteomyelit, fraktür ve kitle olmaması

Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

1. Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği'nde Haziran 2021-Mart 2023 tarihleri dışında diz MRG veya diz BT çekiminin olması
2. Uygun olmayan protokol ve çekim kalitesinde çekim olması
3. Değerlendirme alanına tibial tüberkülün girmemesi
4. 18-100 yaş aralığının dışında olması
5. Osteomyelit, fraktür veya kitle olması

Bu kapsamda, yukarıda belirtilen kriterler dahilinde, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi '*Picture Archiving and Communication Systems*' (PACS) arşivinden retrospektif olarak 28181 diz MRG, 1562 diz BT görüntüleri taranmıştır. Patellar sublüksasyon veya dislokasyon olan 365 diz elde olunmuştur. Elde olunan görüntülerde 1 diz MRG fraktür nedeni ile, 1 diz MRG tümör nedeni ile, 3 diz MRG çekim kalitesinin yetersizliği nedeni ile, 1 diz BT osteomyelit nedeni ile, 3 diz BT fraktür nedeni ile, 4 diz BT protezlerin yarattığı artefaktlar nedeni ile çekim kalitesinin düşmesi sonucu, 60 diz MRG 18 yaş altı olması nedeni ile, 33 diz BT 18 yaş altı olması nedeni ile çalışma dışında bırakılmıştır. Kalan 84 diz BT ve 175 diz MRG araştırma dahilinde retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Patellar sublüksasyon veya dislokasyon olmayan, fraktür, osteomyelit ile tümörü mevcut olmayan, 18-100 yaş aralığında, Haziran 2021- Mart 2023 tarihleri arasında diz çekimi bulunan, hasta grubu ile benzer yaş ve cinsiyette 85 diz BT ve 177 diz MRG' den içeren kontrol grubu oluşturularak retrospektif değerlendirilmiştir.

3.2. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

3.2.1. Bilgisayarlı Tomografi Çekim Protokolü

Diz BT incelemeleri Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği'nde 128 dedektörlü çok kesitli BT cihazında (General Electric Revolution Evo 128, Milwaukee, USA) olarak yapılmıştır. Supin pozisyonda, 3 yönlü topogramlar kullanılarak, femoral kondillerin proksimalinde tibial tüberkül distaline kadar görüntüler elde edilmiştir. Çekim protokolünde kesit kalınlığı 1,25 mm, rotasyon zamanı 0,5 s, pitch 1, Field of View (FOV) 35 cm, tüp gerilimi 100-120 kV ve tüp akımı 130-350 mA olarak kullanılmıştır. Görüntüler Ankara Bilkent Şehir Hastanesi

‘Picture Archiving and Communication Systems’ (PACS) arşivinde retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

3.2.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme Çekim Protokolü

Diz MRG incelemeleri Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği’nde 1,5 T ve 3 T MRG cihazlarında yapılmıştır. Supin pozisyonunda ekstremita koili patella santrale gelecek şekilde Tablo 1’de belirtilen MRG protokolü kullanılarak sagittal T1-ağırlıklı (A) Fast Spin Eko (FSE), sagittal 3D Cube FSE T2, sagittal yağ baskılı (YB) proton dansite (PD) ağırlıklı FSE, koronal YB PD FSE, aksiyel yağ baskılı proton dansite ağırlıklı FSE sekansları elde olunmuştur. Görüntüler Ankara Bilkent Şehir Hastanesi arşivinden retrospektif olarak değerlendirilmiştir, ölçümler aksiyel YB PD FSE sekansında ve sagittal YB PD FSE sekansında yapılmıştır.

Tablo 1. Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Diz MRG Protokolü.

Sekanslar	TR / TE (ms)	Matriks	Field of view (cm)	Kesit kalınlığı (mm)
Sagittal T1-A FSE	300-500/ 5-10	288 x 224	18 x 18	3
Sagittal 3D Cube FSE T2	1500 / 124,4	224 x 224	20 x 20	1
Sagittal YB PD FSE	2300-2800 / 20-40	256 x 192	18x18	3
Koronal YB PD FSE	2300-2800 / 20-40	288 x 224	20 x 20	3
Aksiyel YB PD FSE	2300-2800 / 20-40	288 x 224	18 x 18	3

3.3. ÖLÇÜMLER

Diz BT ve MRG görüntüleri, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi arşivinden, retrospektif olarak değerlendirilerek ölçümler yapılmıştır. Ölçümler kör randomize olarak beşinci yılındaki radyoloji asistanı ile on üç yıl kas iskelet radyolojisi deneyimi olan radyoloji uzmanı tarafından yapılmış olup iki gözlemci arasındaki ve gözlemci içi tutarlılık ve ölçüm yöntemlerinin güvenilirliği mevcut literatür kapsamında değerlendirilmiştir.

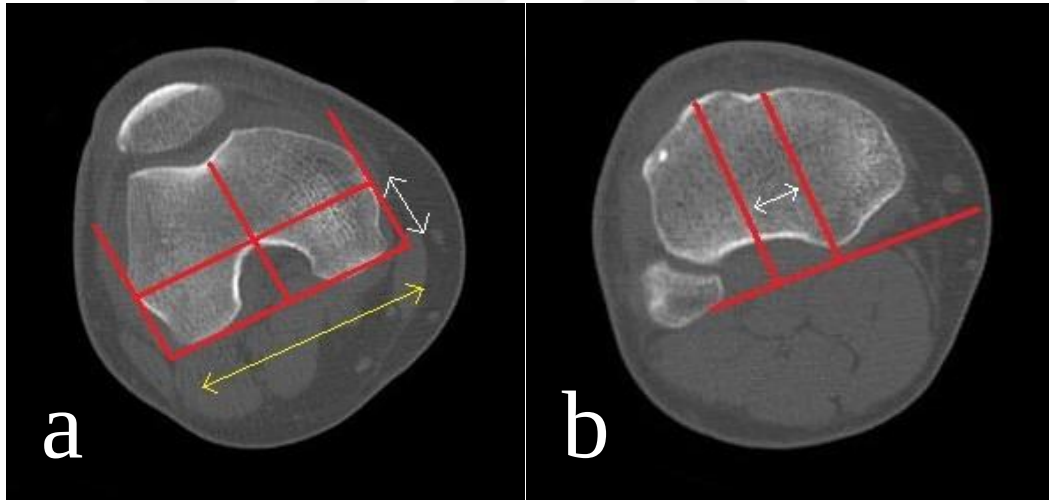
TT-TG mesafesi Schoettle ve arkadaşlarının betimlediği metoda göre BT ve MRG’de aksiyel görüntülerde ölçülmüştür. BT’de tibial tüberkülün anterioru ile trochlear oluğun en derin yeri arasındaki mesafe olan kemik TT-TG mesafesi adı da verilen ölçüm için, trochlear sulkusun en derin yeri ile aynı kesitte izlenen posterior femoral kondillere teğet geçen referans bir hat çizilmiştir. Trochlear oluğun en derin yerinden referans hatta dik bir çizgi çekilmiştir. Tibial tüberkül anteriorunda belirtilen referans hatta ikinci bir dik çizgi çizilmiştir. Şekil 7’de belirtildiği gibi referans hatta dik çizilen bu iki dik çizgi arasındaki mesafe TT-TG mesafesini olarak ölçülmüştür. MRG’de kıkırdak-tendon TT-TG adı verilen ölçüm yine BT ile benzer şekilde yapılmıştır ancak buradaki ölçümde birkaç fark mevcuttur. Trochlear sulkusun en derin yeri olarak burada trochlea kartilajının tam görüldüğü ilk kraniokaudal görüntüden trochlear kıkırdağının en derin noktası belirlenmiştir ve aynı kesitte posterior femoral kondillere teğet çizilen referans hatta bu noktadan dik bir çizgi çizilmiştir. Patellar tendonun tibial tüberküle yapışma alanının santralinden tarifiyen referans hatta ikinci bir dik çizgi çizilmiştir. Şekil 8’de belirtildiği gibi referans hatta çizilen bu iki dik çizgi arasındaki mesafe kıkırdak TT-TG mesafesini vermektedir.

Total femoral kondil genişliğini ölçmek için femoral kondillerin posteriorundan teğet referans hat çizilir, femoral kondillerin lateral ve medial kenarlarını teğet geçen referans hatta dik iki çizgi çizilir. Referans hatta dik iki çizgi arasındaki mesafe total femoral kondil genişliğini vermektedir (Şekil 12a ile Şekil 13a).

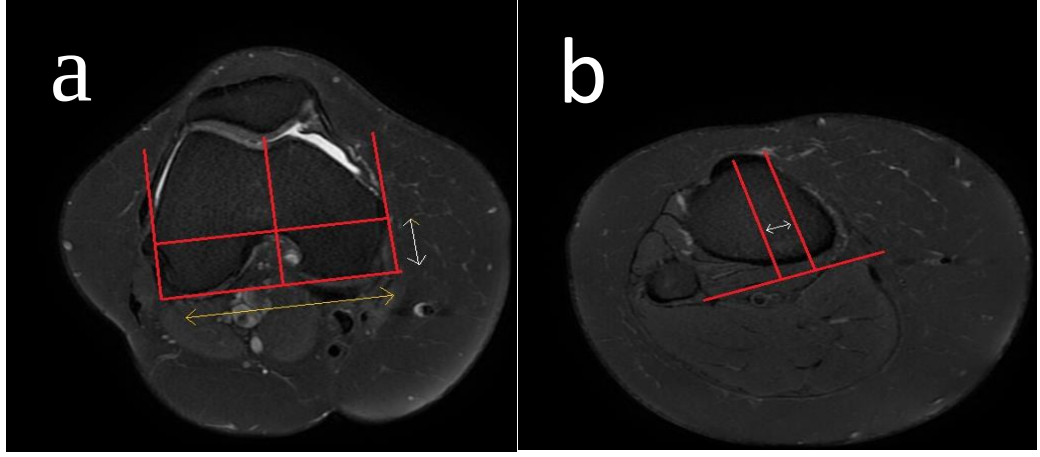
Roman Ark yüksekliği posterior femoral kondillerin ve intakt olarak Roman Ark’ın izlendiği en proksimal kesitten ölçülmüştür. BT ve MRG için ölçüm yöntemleri arasında fark yoktur, aynı şekilde ölçülmüştür. Roman Ark’ın en yüksek noktasından

teğet geçen bir çizgi çizilmiştir. Aynı kesitte posterior femoral kondillere teğet geçen ikinci bir çizgi çizilmiş olup bu iki çizgi arasındaki mesafe Roman Ark yüksekliği olarak ölçülmüştür (Şekil 12a ile Şekil 13a).

Roman Ark'ın bütün olarak görüldüğü ve posterior femoral kondillerin izlendiği en proksimal kesitte posterior femoral kondillere teğet geçen referans bir hat çizilmiştir. Bu hatta paralel Roman Arkın en yüksek noktasını teğet geçen bir çizgi çizilmiştir, Roman Ark'ı teğet geçen bu nokta ölçüm için referans noktası alınmıştır ve buradan posterior femoral kondillere teğet geçen referans hatta dik bir çizgi çizilmiştir. Patellar tendonun tibial tüberküle tam yapıştığı alanın santralinden posterior femoral kondillere teğet çizilen referans hatta dik ikinci bir çizgi çizilmiştir. Referans hattı dik kesen bu iki çizgi arasındaki mesafe Tibial Tüberkül-Roman Ark mesafesi olarak ölçülmüştür (Şekil 12b ile Şekil 13b).

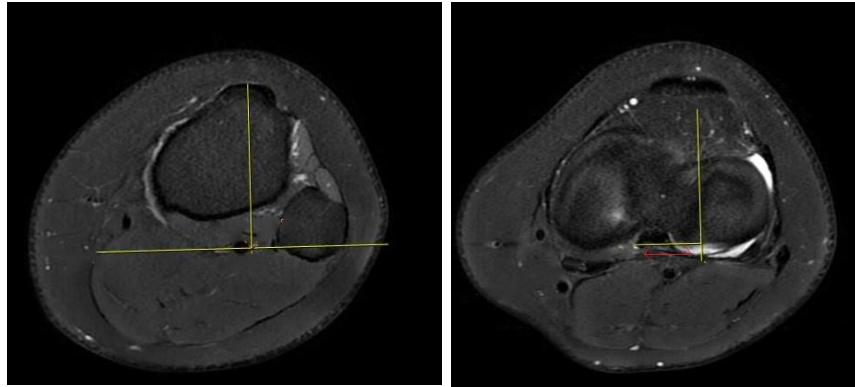


Şekil 12. (a). BT'de Roman Ark Yüksekliği (beyaz ok), Total Femoral Kondil Genişliği Ölçümü (sarı ok), **(b)** BT'de TT-RA Mesafesi Ölçümü (beyaz ok).



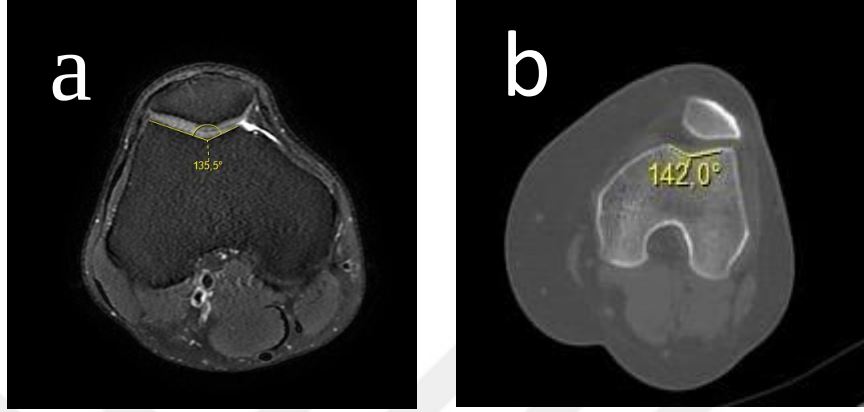
Şekil 13. (a) MRG’de Roman Ark Yüksekliği (beyaz ok), Total Femoral Kondil Genişliği Ölçümü (sarı ok), **(b)** MRG’ de TT-RA Mesafesi Ölçümü (beyaz ok).

Çalışmamızda literatürde daha önce TT-TG mesafesi ile kıyaslanan ve patellar instabilitede anlamlı bulunan tibial tüberkül-arka çapraz bağ (TT-AÇB) mesafesini de değerlendirdik. Galland ve arkadaşları tarafından tanımlanan tibial platonun artiküler yüzeyinin inferiorunda ve fibula baş süperior kesimde kalan tibia kondil posterioruna teğet bir referans hat çizilir (23, 55). Bu referans hatta dik patellar tendonun tibial tüberküle tam yapıştığı alanın santralinden bir çizgi çekilir. Arka çapraz bağ net görülebildiği en distal kesitte tibia yapışma seviyesi düzeyinde tanımlanır ve bu seviyede arka çapraz bağın medial kenarı ile referans hatta dik çizilen tibial tüberkül arasındaki mesafe bize TT-AÇB mesafesini verir (Şekil 14); literatürde 24 mm’nin altı normal değerler olarak bulunuştur (55).



Şekil 14. MRG’ de TT-AÇB Ölçümü (kırmızı ok).

Trochlear sulkus açısını tibiofemoral eklemin yaklaşık 3 cm proksimali seviyesinden trochleanın en derin yerinden her iki femoral kondil süperioruna çizilen iki çizgi arasındaki açı olarak ölçülmüştür (Şekil 15) ve 145 derecenin üstü artmış kabul edilmiştir.



Şekil 15. (a) MRG’de Trochlear Sulkus Açısı Ölçümü, (b) BT’de Trochlear Sulkus Açısı Ölçümü.

Hasta ve kontrol grubunda, trochlea morfolojisi tibiofemoral eklemin yaklaşık 3 cm proksimali seviyesinde Şekil 6’da belirtilen Dejour sınıflamasına göre beş başlık altında kategorize edilmiştir.

3.4. VERİLERİN ANALİZİ

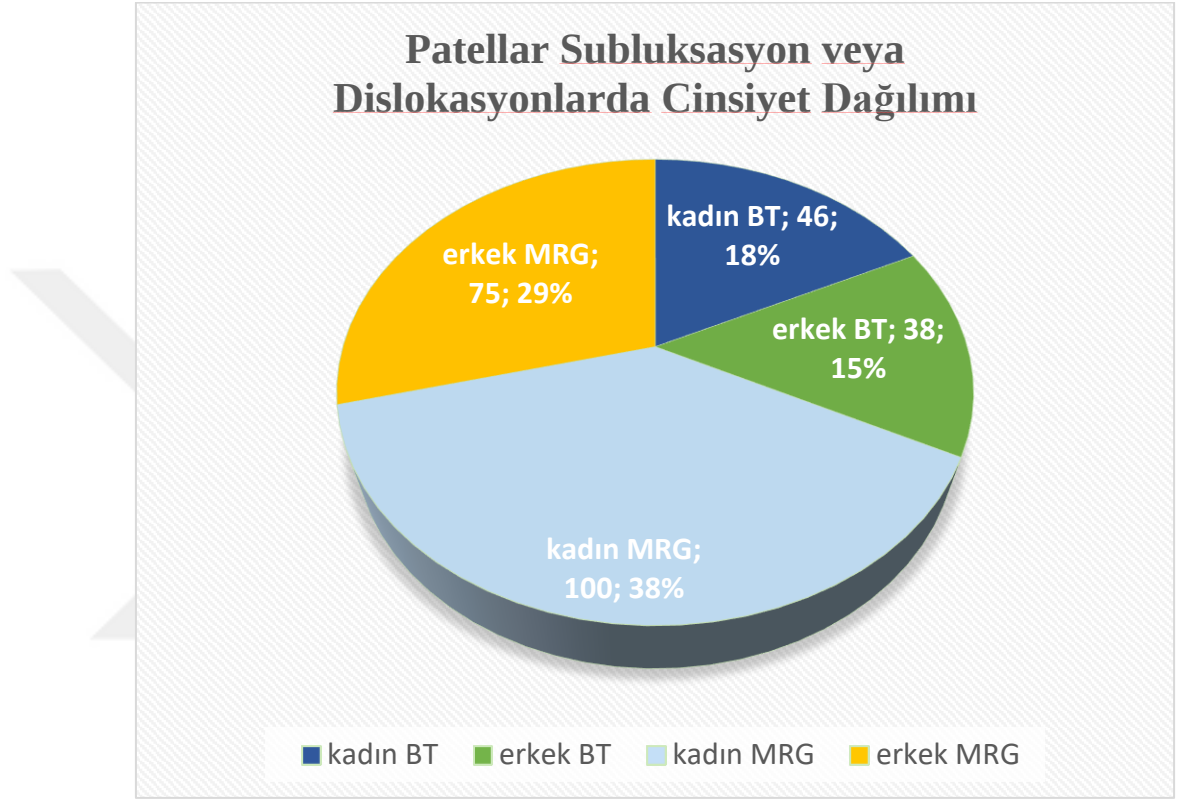
Elde edilen ölçümler Microsoft Excel 2016 ile bilgisayar ortamına aktarılmıştır ve elde edilen ölçümleri değerlendirmek için Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 2022 istatistik paket programı kullanılmıştır. İlk aşamada verilerin eşit varyans varsayımı altında görsel ve analitik yöntemler ile irdelenmiştir. Normal dağılım gösteren sayısal verilerin tanımlayıcı analizi ortalama ile standart sapma kullanılarak, normal dağılım göstermeyen sayısal veriler ortanca ile, nominal veriler ise sayı ve yüzde ile sunulmuştur. İki bağımsız grup arasındaki kıyaslama için istatistiksel olarak student-t independent testi kullanılmıştır. Patella subluksasyon veya dislokasyon olan hasta grubunu ve kontrol grubunu BT ve MRG olarak sınıflandırarak ölçülen değerler ayrı ayrı kıyaslanmıştır. TT-RA mesafesini değerlendirmek için hasta grubuna gruplara ayırmadan ve MRG ayrı BT ayrı olmak üzere receiver operating characteristic (ROC) analizleri yapıldı. Eğri altında kalan alan (EAA) ile birlikte BT için %97, MRG için %95 ve gruplara ayırmadan genel değerlendirme için %95 güven

aralığı olarak gösterilmiştir; her grup için eşik değerler, sensivite ve spesifiteleri hesaplanmıştır. TT-RA, TT-TG, TT-AÇB mesafe ölçümlerinin tekrarlanabilirliği ve güvenilirliğini değerlendirmek için iki gözlemciden gelen veriler her Dejour sınıflaması için ayrı ayrı olarak two way random ve two way mixed intraclass correlation coefficient (ICC) testleri ile değerlendirilmiştir. Hasta grubundan elde edilen TT-TG ve TT-RA mesafelerinin verileri Pearson korelasyon analizi değerlendirilmiştir. Araştırmamızdaki istatistiksel verilerin değerlendirilmesinde $p<0,05$ 'in altındaki veriler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.



4. BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilen patella subluksasyonu veya dislokasyonu olan hasta grubumuzun 113'ü erkek 146'sı kadındır (Şekil 16).



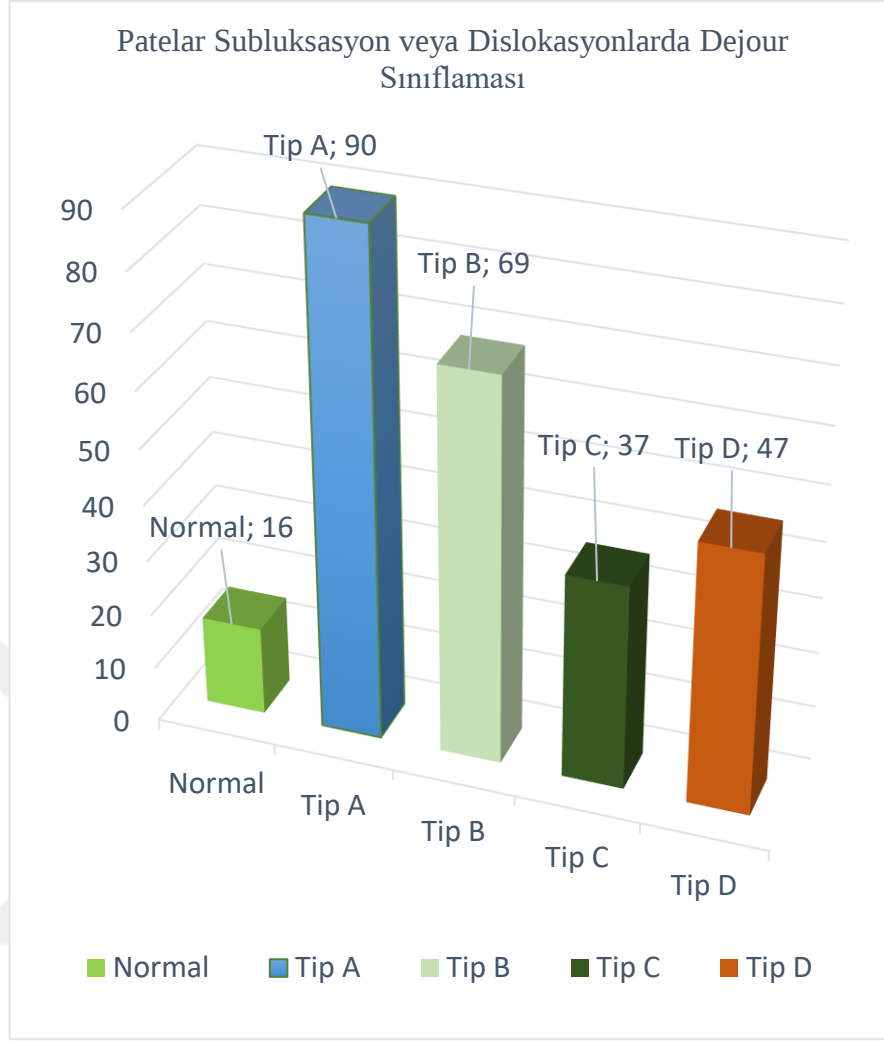
Şekil 16. Hastaların Cinsiyete Göre Dağılımları.

Hasta grubumuzun yaş ortalaması 32,4, kadın hastaların yaş ortalaması 33, erkek hastaların yaş ortalaması 31,4 idi (Tablo 2).

Tablo 2. Hasta Grubundan Elde Edilen Ölçümler ve Yaşın Ortalama Değerleri.

	BT (n=84) Ort (min-max)	MRG (n=175) Ort (min-max)	TOPLAM (n=259) Ort (min-max)
YAŞ	32,64±13,58 (18-75)	32,34±14,18 (18-78)	32,44±13,96 (18-78)
TT-RA	24,71±4,24 (15,2-34,7)	22,19±5,02 (10,2-36)	23,01±4,92 (10,2-36)
TT-TG	19,99±4,85 (10,5-34)	17,95±5,6 (5,4-40)	18,62±5,44 (5,4-40)
TT-AÇB	23,7±4,14 (13,9-31,4)	22,85±4 (13,2-32,7)	23,13±4,06 (13,2-32,7)
TROCHLEAR SULKUS AÇISI	156,48±11,61 (130-178)	155,76±12,32 (130-179)	155,99±12,08 (130-179)
TOTAL FEMORAL KONDİL GENİŞLİĞİ	77,88±7,4 (59-95)	77,69±7,18 (60-94,4)	77,75±7,24 (59-95)
ROMAN ARK YÜKSEKLİĞİ	18,62±1,95 (13,3-22,5)	18,46±2,25 (12,6-24,1)	18,51±2,16 (12,6-24,1)

Patella subluksasyonu veya dislokasyonu olan hasta grubunda Şekil 6'da belirtilen Dejour sınıflamasına göre değerlendirilen trochlea morfolojileri sayı ve dağılımları Şekil 17'de belirtilen grafikte sunulmuştur. Hasta grubunda BT'de Dejour sınıflaması dağılımı normal 3 kişi (%3,57), tip A 23 kişi (%27,39), tip B 18 kişi (%21,42), tip C 14 kişi (%16,67), tip D 26 kişi (%30,95) olarak bulunmuştur. Hasta grubunda MRG'de Dejour sınıflaması dağılımı normal 13 kişi (%7,43), tip A 67 kişi (%38,29), tip B 51 kişi (%29,14), tip C 23 kişi (%13,14), tip D 21 kişi (%12) olarak bulunmuştur.



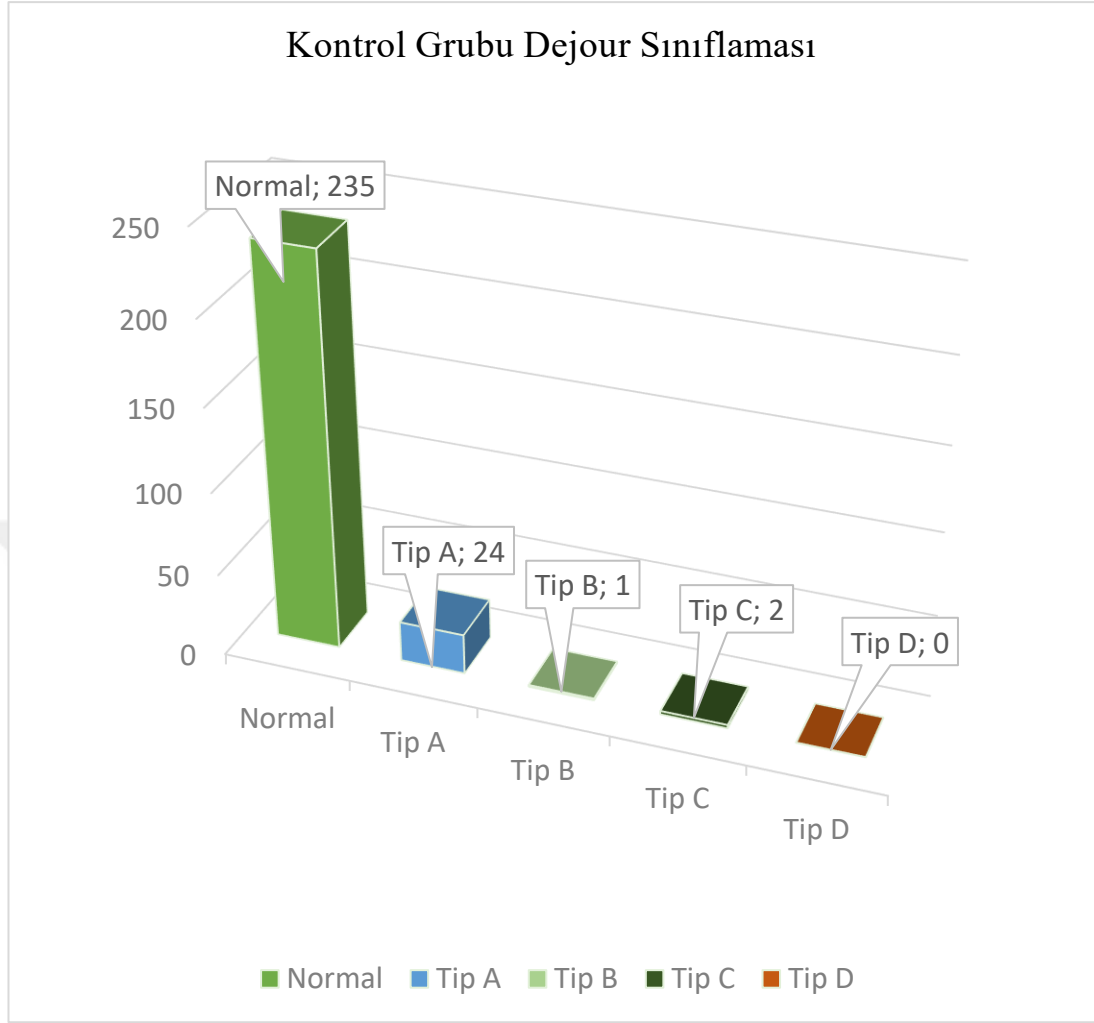
Şekil 17. Hasta Grubunun Dejour Sınıflamasına Göre Trochlea Morfolojisi Dağılımı

Hasta grubu ile benzer yaş ve cinsiyette elde olunan kontrol grubunda 113 erkek 149 kadın bulunmaktadır. Yaş ortalaması 32,5, kadınların yaş ortalaması 33,4, erkeklerin yaş ortalaması 31,3 idi (Tablo 3).

Tablo 3. Kontrol Grubundan Elde Edilen Ölçümler ve Yaşın Ortalama Değerleri.

	BT (n=85) Ort (min-max)	MRG (n=177) Ort (min-max)	TOPLAM (n=262) Ort (min-max)
YAŞ	32,74±13,53 (18-75)	32,44±14,12 (18-78)	32,5±13,92 (18-78)
TT-RA	15,7±2,26 (9,5-20,8)	13,1±2,69 (5,7-19)	13,95±2,83 (5,7-20,8)
TT-TG	12,85±3,3 (5,1-19)	10,43±3,036 (3-17,9)	11,21±3,32 (3-19)
TT-AÇB	20,03±3,4 (11,9-27,8)	21,16±3,2 (12,3-29,4)	20,9±3,32 (11,9-29,4)
TROCHLEAR SULKUS AÇISI	140,5±5,9 (122-165)	137,43±5,7 (122-148)	138,42±5,94 (122-165)
TOTAL FEMORAL KONDİL GENİŞLİĞİ	77,89±6,99 (64,5-92,8)	78,58±6,88 (64,6-95)	78,36±6,91 (64,5-95)
ROMAN ARK YÜKSEKLİĞİ	18,03±2,12 (13,5-23,6)	18,23±2,3 (12,7-26,4)	18,17±2,24 (12,7-26,4)

Kontrol grubunda Şekil 6’da belirtilen Dejour sınıflamasına göre değerlendirilen trochlea morfolojileri sayı ve dağılımları Şekil 18’de belirtilen grafikte sunulmuştur.



Şekil 18. Kontrol Grubunun Dejour Sınıflamasına Göre Trochlea Morfolojisi Dağılımı.

Patellar subluksasyon veya dislokasyon olan grup ile kontrol grubu arasındaki TT-RA mesafeleri independent t testi ile kıyaslandığında p değeri $<0,001$ olarak elde edilmiş olup aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Hasta ve kontrol grubu arasında TT-TG ve TT-AÇB mesafeleri kıyaslandığında $p<0,001$ elde edilmiş olup istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttur. Hasta grubunda MRG için ortalama TT-TG değeri 17,95 mm, BT için ortalama TT-TG değeri 20 mm elde olunmuştur. Kontrol grubu için ortalama TT-TG değeri; MRG için 10,43 mm BT için 12,85 mm olarak elde olunmuştur. Bu durum ile birlikte iki

grup arasında trochlear sulkus açısı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Total femoral kondil genişliği ve Roman Ark yüksekliğini gösteren değerler hasta ve kontrol grubu arasında kıyaslandığında p değeri 0,05'den büyük elde olunmuştur bu nedenle istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Hasta ve kontrol grubu arasındaki gözlemin etkisi değerlendirildiğinde ve hasta grubundaki BT ve MRG'leri alt gruplar halinde ayrı ayrı benzer şekilde sınıflandırılan kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttur ($p < 0,001$).

BT ve MRG için ayrı ayrı gruplandırarak ve gruplara ayırmadan hasta grubu üzerinden ROC analizleri ile elde edilen eğri altında kalan alan (EAA) ile eşik değerleri hesaplanmıştır.

MRG'de TT-RA mesafesi için EAA değeri 0,95 bulunmuştur. 17,30 mm'den büyük bir değerde patellar subluksasyon veya dislokasyon tahmini için TT-RA mesafesi %85,14 sensiviteye, %96,05 spesifiteye sahip bulunmuştur. MRG'de TT-TG mesafesi için EAA değeri 0,89 olarak bulunmuştur. TT-TG mesafesi için 13,30 mm'den büyük bir değer patellar subluksasyon veya dislokasyon tahmini için sensivitesi %84, spesifitesi %79,10 olarak belirlenmiştir. TT-AÇB mesafesi için EAA değeri 0,63 bulunmuştur ve 23,8 mm'den daha büyük bir değer patellar dislokasyon veya subluksasyon tahmini için sensivitesi %42,86, spesifitesi %79,10 olarak elde edilmiştir. Trochlear sulkus açısı için de EAA değeri hesaplanmış olup 0,92 bulunmuştur. Elde edilen verilerle 146 derecenin üzerinde bir değer için sensivite %83,43, spesifite %97,74 belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. MRG için Eşik Değerler, Spesifite ve Sensivite Oranları.

	EAA	Eşik değeri	Sensivite %	Spesifite %
TT-RA Mesafesi	0,95	17,30	85,14	96,05
TT-TG Mesafesi	0,89	13,30	84	79,10
TT-AÇB Mesafesi	0,63	23,80	42,86	79,10
Trochlear Sulkus Açısı	0,92	146	83,43	97,74

BT’de TT-RA mesafesi için hesaplanan EAA değeri 0,97’dir. 18,8 mm’nin üzerinde bir değer için TT-RA mesafesinin patellar subluksasyon veya dislokasyonu tahmin etmedeki sensitivitesi %92,86, spesifitesi %95,29 bulunmuştur. TT-TG mesafesi için EAA değeri 0,89 olarak hesaplanmıştır, 15,6 mm’den büyük bir değer için TT-TG mesafesinin patellar subluksasyon veya dislokasyon tahmin etmedeki sensitivitesi %88,10, spesifitesi %81,18 tespit edilmiştir. TT-AÇB için EAA değeri 0,75 hesaplanmıştır, 21,5 mm’den büyük bir değer için TT-AÇB mesafesinin patellar dislokasyon veya subluksasyonu tahmin etmede sensitivitesinin %75, spesifitesinin %65,88 olduğu sonucuna varılmıştır. Trochlear sulkus açısı için de EAA değeri 0,90 elde edilmiş olup 148 dereceden yüksek bir değer için sensitivitesi %77,38, spesifitesi %92,94 olduğu görülmüştür (Tablo 5).

Gruplara ayırmadan TT-RA, TT-TG, TT-AÇB mesafeleri ve trochlear sulkus açısı için EAA, eşik değerleri ile sensitivite ve spesifiteleri hesaplanmıştır (Tablo 6).

Tablo 5. BT için Eşik Değerler, Spesifite ve Sensivite Oranları.

	EAA	Eşik değeri	Sensivite %	Spesifite %
TT-RA Mesafesi	0,97	18,80	92,86	95,29
TT-TG Mesafesi	0,89	15,6	88,10	81,18
TT-AÇB Mesafesi	0,75	21,5	75	65,88
Trochlear Sulkus Açısı	0,90	148	77,38	92,94

Tablo 6. Gruplara Ayrılmadan Elde Edilen Eşik Değerler, Sensivite ve Spesifite Oranları.

	EAA	Eşik değeri	Sensivite %	Spesifite %
TT-RA Mesafesi	0,95	18,10	83,78	96,18
TT-TG Mesafesi	0,88	15	74,52	87,40
TT-AÇB Mesafesi	0,67	21,40	68,34	59,16
Trochlear Sulkus Açısı	0,91	146	82,24	93,13

İki gözlemci arasındaki tutarlılığı ve ölçümün tekrarlanabilirliğini değerlendirmek için her Dejour sınıflamasında ayrı ayrı olarak hasta grubuna TT-RA, TT-TG, TT-AÇB için ICC testi yapılmıştır. Elde edilen verilere göre patellar subluksasyon veya dislokasyon olan hasta grubunda normal trochlear morfolojiye sahip kişilerde TT-RA için ICC değeri 0,970, TT-TG için ICC değeri 0,817, TT-AÇB için ICC değeri 0,653'tür. Dejour sınıflamasına göre tip A trochlear morfolojiye sahip olan kişilerde TT-RA için ICC değeri 0,979, TT-TG için ICC değeri 0,876, TT-AÇB için ICC değeri 0,773 olarak hesaplanmıştır. Tip B trochlear morfolojiye sahip olan bireylerde TT-RA için ICC değeri 0,978, TT-TG için ICC değeri 0,862, TT-AÇB için ICC değeri 0,722 olarak tespit edilmiştir. Tip C trochlear morfolojiye sahip olan bireylerde TT-RA için ICC değeri 0,963, TT-TG için ICC değeri 0,914, TT-AÇB için ICC değeri 0,734 olarak sonuca varılmıştır. Son olarak tip D trochlear morfolojiye sahip bireylerde TT-RA için ICC değeri 0,959, TT-TG için ICC değeri 0,843, TT-AÇB için ICC değeri 0,725 olarak elde olunmuştur. Bu verilerle herhangi bir Dejour sınıflamasında TT-RA mesafesi için gözlemciler arası ICC değeri güvenilir sonuçlar vermektedir ($>0,959$) (Tablo 7).

Tablo 7. Dejour Sınıflamasına göre Gözlemciler Arası ICC Değerleri.

DEJOUR SINIFLAMASI	TT-RA (GA, p)	TT-TG (GA, p)	TT-AÇB (GA, p)
Normal	0,970 (0,917-0,989, p<0,001)	0,817 (0,560-0,931, p<0,001)	0,653 (0,247-0,863, p=0,003)
Tip A	0,979 (0,968-0,986, p<0,001)	0,876 (0,818-0,917, p<0,001)	0,773 (0,674-0,844, p<0,001)
Tip B	0,978 (0,957-0,988, p<0,001)	0,862 (0,787-0,912, p<0,001)	0,722 (0,585-0,819, p<0,001)
Tip C	0,963 (0,896-0,984, p<0,001)	0,914 (0,840-0,955, p<0,001)	0,734 (0,540-0,853, p<0,001)
Tip D	0,959 (0,927-0,977, p<0,001)	0,843 (0,735-0,909, p<0,001)	0,725 (0,555-0,836, p<0,001)

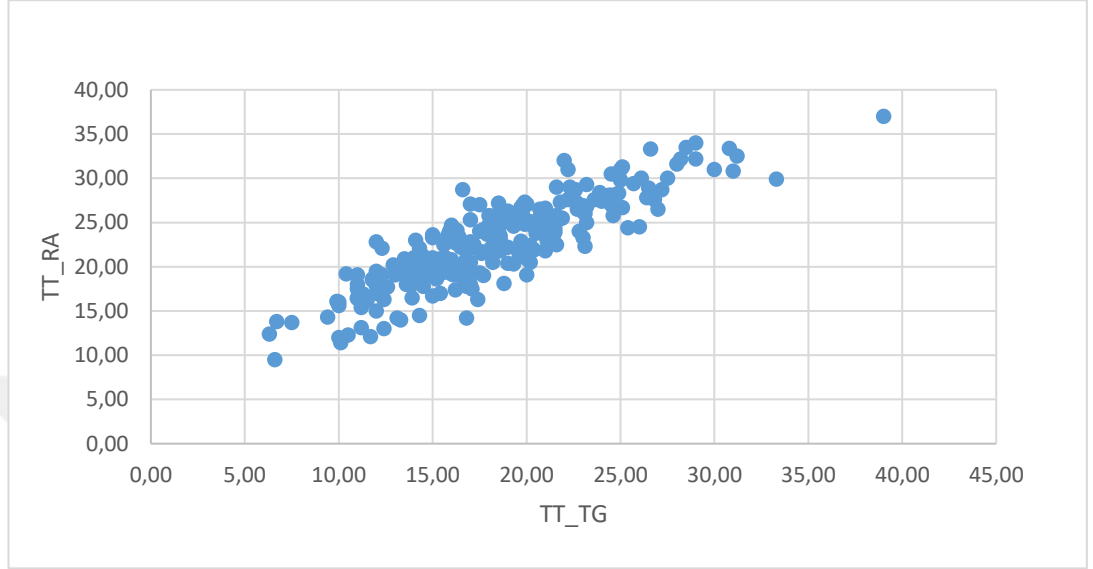
Gözlemci içi tutarlılığı ve ölçümün tekrarlanabilirliğini değerlendirmek için her Dejour sınıflamasında ayrı ayrı hasta grubunda TT-RA, TT-TG, TT-AÇB için uygulanan ICC testlerinden elde edilen verilere göre; patellar subluksasyon veya dislokasyon olan hasta grubunda normal trochlear morfolojiye sahip kişilerde TT-RA için ICC değeri 0,993, TT-TG için ICC değeri 0,888, TT-AÇB için ICC değeri 0,785'tir. Dejour sınıflamasına göre tip A trochlear morfolojiye sahip olan kişilerde TT-RA için ICC değeri 0,995, TT-TG için ICC değeri 0,922, TT-AÇB için ICC değeri 0,840 olarak hesaplanmıştır. Tip B trochlear morfolojiye sahip olan bireylerde TT-RA için ICC değeri 0,993, TT-TG için ICC değeri 0,900, TT-AÇB için ICC değeri 0,817 olarak tespit edilmiştir. Tip C trochlear morfolojiye sahip olan bireylerde TT-RA için

ICC değeri 0,988, TT-TG için ICC değeri 0,932, TT-AÇB için ICC değeri 0,799 olarak sonuca varılmıştır. Son olarak tip D trochlear morfolojiye sahip bireylerde TT-RA için ICC değeri 0,990, TT-TG için ICC değeri 0,887, TT-AÇB için ICC değeri 0,839 olarak elde olunmuştur. Bu verilerle herhangi bir Dejour sınıflamasında TT-RA mesafesi için gözlemci içi ICC değeri güvenilir sonuçlar vermektedir ($>0,988$) (Tablo 8).

Tablo 8. Dejour Sınıflamasına göre Gözlemci İçi ICC Değerleri.

DEJOUR SINIFLAMASI	TT-RA (GA, p)	TT-TG (GA, p)	TT-PCL (GA, p)
Normal	0,993 (0,967-0,998, p<0,001)	0,888 (0,716-0,959, p<0,001)	0,785 (0,494-0,919, p<0,001)
Tip A	0,995 (0,993-0,997, p<0,001)	0,922 (0,884-0,948, p<0,001)	0,840 (0,767-0,892, p<0,001)
Tip B	0,993 (0,987-0,996, p<0,001)	0,900 (0,844-0,937, p<0,001)	0,817 (0,716-0,884, p<0,001)
Tip C	0,988 (0,969-0,995, p<0,001)	0,932 (0,871-0,964, p<0,001)	0,799 (0,645-0,891, p<0,001)
Tip D	0,990 (0,977-0,995, p<0,001)	0,887 (0,807-0,936, p<0,001)	0,839 (0,729-0,907, p<0,001)

Hasta grubundan elde edilen TT-TG ve TT-RA mesafeleri kıyaslandığında aralarında güçlü bir korelasyon bulunmuştur ($r=0,867$, $p<0,001$) (Şekil 19).



Şekil 19. TT-TG ve TT-RA Mesafeleri Arasındaki Korelasyon Grafiği.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda patellar subluksasyon veya dislokasyon olan 259 hasta grubu ve 262 kontrol grubu mevcut idi. TT-RA mesafesi kontrol grubu ile kıyaslandığında hasta grubunda daha yüksek değerlerde ölçülmüştür, istatistiksel olarak anlamlıdır ve BT ile MRG alt gruplarında da benzer sonuç elde edilmiştir. MRG için eşik değeri 17,30 mm, BT için eşik değeri 18,80 mm olarak elde olunmuştur.

Çalışmamızda patellar subluksasyon veya dislokasyon olan hastalardan 113'ü erkek (%44), 146'sı kadın (%56) olup kadın hakimiyeti mevcuttur. Patellofemoral ağrı sendromu insidans ve prevalansında cinsiyet farkını inceleyen Boling ve ark.'nın (3) yaptığı çalışmada kadınların patellofemoral ağrı geliştirme insidansının erkeklere oranla 2,23 kat fazla olduğu izlenmiştir. Trojan ve ark.'nın (56) 2009-2014 yılları arasında üniversitedeki sporcularda yaptığı patellofemoral yaralanmaların epidemiyolojik incelemesinde kadın sporcularda patellofemoral yaralanmanın erkek sporculara oranla daha fazla olduğu bildirilmiştir. Pediatrik spor yaralanmalarını inceleyen Stracciolini ve ark.'nın (5) yaptığı araştırmada da kadınlarda diz yaralanmalarının daha sık olduğu sonucu elde olunmuştur. Akut patellar dislokasyondan sonra patellar instabiliteye neden olan prediktör faktörleri inceleyen Lewallen ve ark.'nın (4) yaptığı çalışmada adölesan ve pediatrik hasta grubunda kadın ve erkek oranını eşit bulmuştur. Atkin ve ark.'nın (2) yaptığı çalışmada akut patellar dislokasyonda 20 yaş altı kadın-erkek oranının eşit olduğu, ikinci dekada yaralanmasının kadın cinsiyette hafif daha fazla olduğu, üçüncü dekada ise bu durumun tersi olduğunu belirtilmiştir. Fithian ve ark.'nın (43) yaptığı çalışmada ise tekrarlayan patellar çıkıkların kadın cinsiyette daha fazla olduğu ve bunun nedeninin de alt ekstremitede patellar dizilim bozukluklarının ve torsiyonel anomalilerin kadınlarda sık görülmesi nedeniyle olduğu savunulmuştur. Literatürde bu konuda bir konsensus olmasa da patellar dislokasyon veya subluksasyonun kadınlarda daha sık görüldüğüne dair yayınlar daha sıktır ve bizim çalışmamız da bu hususu desteklemektedir.

Araştırmamız sonucu elde ettiğimiz verilerde kadınlar arasında yaş ortalaması 33, erkekler arasında yaş ortalaması 31,4, gruplara ayırmadan elde edilen yaş ortalaması 32,4 idi. Fithian ve ark.'nın (43) akut patellar dislokasyon epidemiyolojisi

üzerine yaptığı araştırmada patellar dislokasyon riskinin en fazla 10 ile 17 yaş arasında olduğu gösterilmiştir. Atkin ve ark.'nın (2) elde ettiği verilerde ise patellar dislokasyon dağılımında en yüksek payı ikinci dekad yaş grubu almıştır ve bunu azalarak sırası ile üçüncü ve dördüncü dekad yaş grupları izlemiştir. Sillanpää ve ark.'nın (42) askeri personeller arasında yaptığı çalışmada yaş aralığı 18-23 olup akut travmatik patellar dislokasyon olan hastaların yaş ortalaması 20 idi. Waterman ve ark.'nın (41) ABD'de yaptığı patellar dislokasyon araştırmasında ortalama yaş 21 median yaş 17 idi. Bizim çalışmamızın yaş ortalaması bahsedilen çalışmalardan daha yüksektir ancak hala genç erişkinler hasta grubumuzu oluşturmaktadır, bunun nedenini çalışmaya 18 yaş altı hasta dahil etmememize ve yaş aralığımızı 18-100 olarak daha geniş tutmamıza bağlıyoruz.

Patellar dislokasyon veya subluksasyon için birincil predispozan faktörlerden olan TT-TG mesafesini ilk olarak Goutallier ve meslektaşları tarafından grafilerde tuberositas tibianın anterior noktası ile trochlear oluğun en derin noktası arasındaki mesafe olarak tanımlanmışlar ve bu mesafeyi posterior kondillere teğet çizilen referans hattı dik olarak kesen çizgiler ile ölçmüşlerdir (57). BT'nin kullanımın yaygınlaşması sonucu üst üste binmiş görüntüler ile Muneta ve meslektaşları TT-TG uzunluğunu BT'ye uyarlamışlardır ve David Dejour ve arkadaşları tedavi endikasyonu için BT'de üst sınır değer olarak 20 mm'yi kabul etmişlerdir (8, 9, 58). Koëter ve meslektaşları ise TT-TG uzunluğunun 15 mm'den fazla olmasını patolojik olduğunu kabul etmişlerdir ve şikayeti olan hastalarda tedavi endikasyonu için bu değerın üst sınır olduğunu savunmuşlardır (59). Schoettle ve ark.'nın (12) yaptığı çalışmada osteokondral dejenerasyonun trochleoplasti için kontrendikasyon oluşturabileceği bu nedenle de tek tetkikte hem kıkırdağın değerlendirilmesi hem de TT-TG mesafesinin ölçülmesi için altın standart yöntemi BT olan TT-TG ölçümünü MRG'ye uyarlamışlar ve anlamlı sonuçlar elde etmişlerdir. Camp ve ark.'nın (46) yaptığı çalışmada TT-TG mesafelerinin BT ve MRG için patolojik kabul edilen üst sınır değerleri farklılık gösterdiği vurgulanmıştır ve MRG'de elde edilen değerlerin BT'de elde edilen değerlere göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Bizim araştırmamızda hasta ve kontrol grubu arasında TT-TG mesafeleri gruplara ayırmadan ve BT ile MRG olarak gruplandırarak karşılaştırdığımızda anlamlı fark mevcut idi ve hasta grubunda TT-TG

için gruplara ayırmadan elde edilen patolojik eşik değer 15 mm, BT’de patolojik eşik değer 15.6 mm, MRG’de patolojik eşik değer 13.3 olup literatür ile uyumludur.

Trochlear displazili hastalarda trochlear oluğun en derin noktasını belirlemedeki zorluk, buna bağlı olarak ölçümün tekrarlanabilirliğinin azalması ve TT-TG uzunluğunun artmasına trochlear oluğun medializasyonunun da katkısı nedeni ile TTO endikasyonu için alternatif ölçüm yöntemleri çeşitli çalışmalarda tanımlanmıştır (1, 10, 55). Seitlinger ve ark. (55) iki veya daha fazla patellar dislokasyonlu hastalarda TT-AÇB mesafesini karşılaştırmışlar ve hasta grubu için anlamlı sonuçlar elde etmişlerdir. TT-AÇB mesafesi için 24 mm ve üstünü patolojik kabul etmişlerdir ancak TT-TG mesafesi ile TT-AÇB mesafesi arasında belirgin bir korelasyon bulamamışlardır. Xu Z ve ark. (1) patellar dislokasyonlu hastalarda BT’de TT-TG mesafesine alternatif olarak TT-RA mesafesini çalışmışlardır ve anlamlı sonuçlar elde etmişler ancak hasta gruplarında tip D trochlear displazi sayısı iki tane olup sayıca azdır. Xu Z ve ark. (10) patellar dislokasyon nedeni ile opere edilen hastaların operasyondan önce TT-TG ve TT-RA mesafelerini MRG’de değerlendirmişler ve aralarında güçlü bir korelasyon bulmuşlardır ancak bu çalışmanın kısıtlılığı da tip C ve tip D trochlear displazili hastaların sayıca az olmasıdır. Araştırmamızda TT-RA, TT-TG ve TT-AÇB ölçüm yöntemlerini patellar subluksasyon veya dislokasyon olan hasta grubu ile kontrol grubu arasında kıyasladık ve bu üç ölçüm de hasta grubunda istatistiksel olarak anlamlıydı bu nedenle bu üç ölçüm metodu patellar subluksasyon veya dislokasyonlu hastalarda tibial tüberkülün konumunu belirlemek için kullanılabilir. Araştırmamızda bu ölçüm metodlarının gözlemciler arası tekrarlanabilirliğini ve güvenilirliğini her Dejour sınıflaması için ayrı ayrı kıyasladığımızda TT-RA mesafesi diğer iki ölçüm yöntemine göre tüm Dejour sınıflamalarında daha güvenilir ve tekrarlanabilir çıkmıştır (ICC>0,959). Yine çalışmamızda bu üç ölçüm metodunu gözlemci içi tekrarlanabilirliğini ve güvenilirliğini her Dejour sınıflaması için ayrı ayrı kıyasladığımızda TT-RA mesafesi diğer iki ölçüm yöntemine göre tüm Dejour sınıflamalarında daha güvenilir ve tekrarlanabilir çıkmıştır (ICC>0,988). Ayrıca TT-RA ile TT-TG mesafeleri arasında güçlü bir korelasyon mevcuttur ($r=0,867$, $p<0,001$). Bu bulgular Xu Z ve ark. BT (1) ve MRG’de (10) TT-TG ile TT-RA mesafesini kıyasladığı çalışmalar ile uyumludur ancak Seitlinger ve ark.’ı (55) TT-AÇB mesafesinin ICC değerlerini daha yüksek

bulmuşlardır. Bunu çalışmamızda hem BT hem de MRG görüntüleme tekniklerini kullanmamız ve BT' nin yumuşak doku çözünürlüğünün MRG'ye oranla daha düşük olması nedeni ile hata payının yüksek olmasına bağlayabiliriz.

Xu Z ve ark.'nın (1) BT'yi kullanarak yaptıkları çalışmalarda TTO endikasyonu için TT-RA mesafesinin patolojik üst sınır değerini 26 mm bulmuşlardır. Çalıştıkları ROC analizinde EAA değeri 0,7'nin üzerindeki parametreler için anlamlı kabul etmişlerdir ve elde ettikleri verilerde TT-RA için EAA değeri 0,757, spesifite %88,33, sensitivite ise %53,57 bulunmuştur. Bizim araştırmamızda ise TT-RA'nın BT için elde edilen patolojik üst sınır değeri 18,8 mm idi ve çalıştığımız ROC analizine göre EAA değeri 0,97, sensitivite %92,86, spesifite ise %95,29 idi. Xu Z ve ark.'nın (10) MRG'yi kullanarak yaptıkları çalışmada TTO endikasyonu için TT-RA mesafesinin patolojik üst sınır değerini 19,5 mm bulmuşlardır. Çalıştıkları ROC analizinde EAA değeri 0,8'in üzerindeki parametreler için anlamlı kabul etmişlerdir ve elde edilen bilgilerle TT-RA için EAA değeri 0,802, sensitivitesi %74,3, spesifitesi %78,6 olarak elde olunmuştur. Bu tez çalışmasında TT-RA'nın MRG için elde edilen patolojik üst sınır değeri 17,3 mm'dir, ROC analizimizden elde olunan veriler ile EAA değeri 0,95, spesifite %96,05, sensitivite %85,14 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca BT ve MRG olarak gruplara ayırmadan patellar subluksasyon veya dislokasyon için elde edilen TT-RA patolojik üst sınır değeri 18,10 mm, EAA değeri 0,95, sensitivite %73,8, spesifite % 96,18 idi. Araştırmamızda TT-RA için MRG'de elde ettiğimiz patolojik üst sınır değeri Xu Z ve ark.'nın (10) MRG'de elde ettiği değer ile benzerdir ancak BT'de elde ettiğimiz değer Xu Z ve ark.'nın (1) elde ettiği patolojik üst sınır değerinden düşüktür. Sensitivite ve spesifitemizin daha yüksek olması, hasta sayımızın ve Dejour sınıflamasına göre her kategorideki hasta sayısının Xu Z ve ark.'nın (1) sayısından daha fazla olması nedeni ile elde ettiğimiz eşik değerleri daha doğru olabilir.

Camp ve ark. (46) TT-TG için BT ve MRG'nin yüksek doğruluk değeri olduğunu belirtmişler ancak bu görüntüleme tekniklerinin birbirinin yerini almadığını, MRG'nin BT'den ölçüm değerlerini daha düşük tahmin ettiğini belirtmişlerdir. Benzer durum Xu Z ve ark.'nın BT (1) ve MRG'de (10) ölçülen TT-RA değerleri için de mevcuttur. Bu araştırmalar ışığında bu tez çalışmasında da MRG'de elde edilen eşik

değerlerinin BT’de elde edilen eşik değerlerinden daha düşük olması literatür ile uyumludur.

Radyasyon içermemesi, kıkırdak defektleri ve trochleoplasti için kontrendikasyon oluşturabilecek kıkırdak dejenerasyonu göstermesi, pediatrik yaş grubunda güvenle kullanılabilmesi, menisküs ve bağ yaralanması vb. patolojileri yumuşak doku çözünürlüğünün yüksekliği nedeni ile daha detaylı göstermesinden dolayı MRG; patellar subluksasyon veya dislokasyonlarda tibial tüberkül lokalizasyonu belirten TT-RA mesafesini ölçmek için kullanılabilir. Ancak maliyetli, erişimi zor, zaman alan, protez ve metalik malzemeler için uygun olmayan tekniktir.

Kemik ayrıntıları daha iyi göstermesi, çekim sürelerinin kısa ve ulaşımın kolay olması, maliyetinin az olması, hasta cihaz uyumunun daha yüksek olması nedeni ile BT; TT-RA mesafesini ölçmek için kullanılabilir. Ancak radyasyon maruziyeti ve özellikle pediatrik ve gebe hastalarda kullanılamaması bu tekniğin dezavantajıdır.

Sonuç olarak TT-RA mesafesi patellar dislokasyon veya subluksasyon olan hastalarda tibial tüberkülün lokalizasyonu belirlemede anlamlı, TT-TG mesafesinden daha güvenilir ve tekrar edilebilen bir ölçüm tekniğidir; TTO endikasyonu için BT’de elde edilen eşik değeri 18,8 mm, MRG’de elde edilen eşik değeri 17,3 mm kullanılabilir.

Araştırmamızın limitasyonlarından biri tek merkezli retrospektif bir çalışma olmasıdır, çok merkezli ve daha fazla sayıda hasta ile yapılan çalışmalarda eşik değerler değişebilir. Diğer bir sınırlılığımız ise patellar subluksasyon veya dislokasyonun literatürde fiziksel olarak aktif bireylerde daha sık olduğu belirtilmiştir (1-5, 42, 43). Akut, tekrarlayan ve habitüel olarak sınıflandırılmıştır ancak hastaların klinik muayene bilgilerine ve anamnez bilgilerine detaylı ulaşamadığımız için bu konuda yorum yapamadık. Son olarak diğer kısıtlılığımız ise David Dejour ve ark.’nın (8) belirttiği gibi TT-TG mesafesi tek başına patellar subluksasyon veya dislokasyon için birincil predispozan faktör olmayıp aşırı femoral anteverسیون, artmış eksternal tibial rotasyon, genu valgus ve genu rekurvatum gibi ikincil anatomik instabilite faktörleri, Q açısını ve dolayısıyla da TT-TG mesafesini değiştirir; bu faktörlerin TT-RA mesafesini de değiştirebileceğini düşünmekteyiz ancak çalışmamızda bu faktörleri incelemedik gelecekte yapılacak olan çalışmalar bize bu konu hakkında fikir sunabilir.

6. SONUÇ

Araştırmamızda patellar subluksasyon veya dislokasyon kadın cinsiyette ve genç bireylerde daha sık görülmektedir, epidemiyolojisi literatür ile uyumludur.

Araştırmamız göstermiştir ki TT-RA mesafesi patellar subluksasyon veya dislokasyon olan hastalarda tibial tüberkül lokalizasyonunu belirlemede geçerli bir ölçüm metodudur, TT-TG ile kıyaslandığında özellikle trochlear displazili hastalarda olmak üzere tüm hastalarda kullanılabilen daha güvenilir ve tekrarlanabilir bir ölçüm yöntemidir; cerrahi tedavi endikasyonu için TT-RA patolojik eşik değeri BT’de 18,8 mm, MRG’de 17,3 mm olarak belirlenmiştir. TT-RA ölçüm yöntemi ile TT-TG ölçüm yöntemi arasında güçlü bir korelasyon mevcuttur.

TT-TG mesafesini etkileyen ikincil predispozan faktörlerin TT-RA mesafesini etkileyebileceği düşünülmekte olup bu konu ileriki çalışmalara yol gösterebilir.

7. KAYNAKLAR

1. Xu Z, Zhang H, Fu B, Mohamed SI, Zhang J, Zhou A. Tibial Tubercle-Roman Arch Distance: A New Measurement of Patellar Dislocation and Indication of Tibial Tubercle Osteotomy. *Orthop J Sports Med.* 2020; 8(4):2325967120914872.
2. Atkin DM, Fithian DC, Marangi KS, Stone ML, Dobson BE, Mendelsohn C. Characteristics of patients with primary acute lateral patellar dislocation and their recovery within the first 6 months of injury. *Am J Sports Med.* 2000; ;28(4):472-9.
3. Boling M, Padua D, Marshall S, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scand J Med Sci Sports.* 2010; 20(5):725-30.
4. Lewallen LW, McIntosh AL, Dahm DL. Predictors of recurrent instability after acute patellofemoral dislocation in pediatric and adolescent patients. *Am J Sports Med.* 2013; 41(3):575-81.
5. Straccioli A, Casciano R, Friedman HL, Stein CJ, Meehan WP, Micheli LJ. Pediatric sports injuries: a comparison of males versus females. *Am J Sports Med.* 2014; 42(4):965-72.
6. Duthon VB. Acute traumatic patellar dislocation. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015; 101(1 Suppl):S59-67.
7. Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1994; 2(1):19-26.
8. Dejour DH, Mesnard G, Giovannetti de Sanctis E. Updated treatment guidelines for patellar instability: "un menu à la carte". *J Exp Orthop.* 2021; 8(1):109.
9. Dejour D, Le Coultre B. Osteotomies in Patello-Femoral Instabilities. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2018; 26(1):8-15.
10. Xu Z, Zhao P, Song Y, Wang H, Zhou A, Yu JK. Reliability of the Tibial Tubercle-Roman Arch Distance for Evaluating Tibial Tubercle Malposition and Predicting Patellar Dislocation via Magnetic Resonance Imaging. *Orthop J Sports Med.* 2022; 10(8):23259671221118561.
11. Grawe B, Stein S. Tibial Tubercle Osteotomy: Indication and Techniques. *J Knee Surg.* 2015; 28(4):279-84.
12. Schoettle PB, Zanetti M, Seifert B, Pfirrmann CWA, Fucentese SF, Romero J. The tibial tuberosity-trochlear groove distance; a comparative study between CT and MRI scanning. *Knee.* 2006; 13(1):26-31.
13. Vairo GL, Moya-Angeler J, Siorta MA, Anderson AH, Sherbondy PS. Tibial Tubercle-Trochlear Groove Distance Is a Reliable and Accurate Indicator of Patellofemoral Instability. *Clin Orthop Relat Res.* . 2019; 477(6):1450-1458.
14. Chen J, Li X, Xu Z, Yang H, Zhang H, Zhang J, Zhou A. Tibial tubercle-Roman arch (TT-RA) distance is superior to tibial tubercle-trochlear groove (TT-TG) distance when evaluating coronal malalignment in patients with knee osteoarthritis. *Eur Radiol.* 2022; 32(12):8404-8413.

15. Caplan N, Lees D, Newby M, Ewen A, Jackson R, St Clair Gibson A, Kader D. 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.
16. Nha KW, Nam YJ, Shin MJ, Sun SD, Park JY, Debnath R, Lee BH. Referencing the trochlear groove based on three-dimensional computed tomography imaging improves the reliability of the measurement of the tibial tuberosity-trochlear groove distance in patients with higher grades of trochlea dysplasia. *Knee.* 2019; 26(6):1429-1436.
17. Williams PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE, et al. Gray's anatomy. Soames, RW. 1995:612.
18. Gardner E, O' Rahilly R. The early development of the knee joint in staged human embryos. *J Anat.* 1968; 102(Pt 2):289-99.
19. Saifuddin A, Tyler P, Hargunani R. Kas İskelet MRG, (Yılmaz C, Kaya Ö, Çev). Dünya Tıp Kitabevi; 2020. pp. 331-465.
20. Wiberg G: Roentgenographic and anatomic studies on the femoropatellar joint: With special reference to chondromalacia patellae. *Acta Orthop Scand* 12:319, 1941.
21. Tecklenburg K, Dejour D, Hoser C, Fink C. Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006; 14(3):235-40.
22. Insall J, Salvati E. Patella position in the normal knee joint. *Radiology.* 1971; 101(1):101-4.
23. Galland O, Walch G, Dejour H, Carret JP. An anatomical and radiological study of the femoropatellar articulation. *Surg Radiol Anat.* 1990;12(2):119-25.
24. Bozkurt M. Diz Eklemleri Posterior Anatomisi ve Klinik Uygulamalar (Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2017).
25. Ferner H, Staubesand J, editors. Sobotta atlas of human anatomy. Vol. 2. 18th ed. München-Wien-Baltimore: Urban & Schwarzenberg;1985. Çeviri editörü: Arıncı K. Sobotta insan anatomisi atlası. Cilt 2. Ankara: Atlas Tıp Kitapçılık Ltd. Şti.;1985 s. 298-310.
26. Flandry F, Hommel G. Normal anatomy and biomechanics of the knee. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2011; 19(2):82-92.
27. Hassebrock JD, Gulbrandsen MT, Asprey WL, Makovicka JL, Chhabra A. Knee Ligament Anatomy and Biomechanics. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2020; 28(3):80-86.
28. Takahashi M, Doi M, Abe M, Suzuki D, Nagano A. Anatomical study of the femoral and tibial insertions of the anteromedial and posterolateral bundles of human anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 2006; 34(5):787-92.
29. Brody JM, Hulstyn MJ, Fleming BC et-al. The meniscal roots: gross anatomic correlation with 3-T MRI findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2007; 188 (5): W446-50.
30. Ali S et al. Normal variants of the meniscus. *Applied Radiology.* May 2013; 14-18.

31. De Smet AA. How I diagnose meniscal tears on knee MRI. *AJR Am J Roentgenol.* 2012; 199 (3): 481-99.
32. Hirji Z, Hunjun JS, Choudur HN. Imaging of the bursae. *Journal of clinical imaging science.* 2011; 1:22.
33. Shim SS, Leung G. Blood supply of the knee joint. A microangiographic study in children and adults. *Clin Orthop Relat Res.* 1986; (208):119-25
34. Menes TS, Schachter J, Steinmetz AP, Hardoff R, Gutman H. Lymphatic drainage to the popliteal basin in distal lower extremity malignant melanoma. *Arch Surg.* 2004; 139(9):1002-6.
35. Szwedowski D, Ambroży J, Grabowski R, Dallo I, Mobasheri A. Diagnosis and treatment of the most common neuropathies following knee injuries and reconstructive surgery - A narrative review. *Heliyon.* 2021; 7(9):e08032.
36. Tran J, Peng PWH, Lam K, Baig E, Agur AMR, Gofeld M. Anatomical Study of the Innervation of Anterior Knee Joint Capsule: Implication for Image-Guided Intervention. *Reg Anesth Pain Med.* 2018; 43(4):407-414.
37. Kuru Ğ, Haberal B, Avcı Ç. Patellofemoral biyomekanik. *TOTBİD Dergisi* 2012;11(4):274-280
38. Harilainen A, Myllynen P, Antila H, Seitsalo S. The significance of arthroscopy and examination under anaesthesia in the diagnosis of fresh injury haemarthrosis of the knee joint. *Injury.* 1988; 19(1):21-4
39. Stefancin JJ, Parker RD. First-time traumatic patellar dislocation: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res.* 2007; 455:93-101.
40. Sanders TL, Pareek A, Hewett TE, Stuart MJ, Dahm DL, Krych AJ. Incidence of First-Time Lateral Patellar Dislocation: A 21-Year Population-Based Study. *Sports Health.* 2018; 10(2):146-151.
41. Waterman BR, Belmont PJ Jr, Owens BD. Patellar dislocation in the United States: role of sex, age, race, and athletic participation. *J Knee Surg.* 2012; 25(1):51-7.
42. Sillanpää P, Mattila VM, Iivonen T, Visuri T, Pihlajamäki H. Incidence and risk factors of acute traumatic primary patellar dislocation. *Med Sci Sports Exerc.* 2008; 40(4):606-11.
43. Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, Silva P, Davis DK, Elias DA, White LM. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. *Am J Sports Med.* 2004 Jul-Aug;32(5):1114-21.
44. 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.
45. Anley CM, Morris GV, Saithna A, James SL, Snow M. Defining the Role of the Tibial Tubercle-Trochlear Groove and Tibial Tubercle-Posterior Cruciate Ligament Distances in the Work-up of Patients With Patellofemoral Disorders. *Am J Sports Med.* 2015; 43(6):1348-53
46. Camp CL, Stuart MJ, Krych AJ, Levy BA, Bond JR, Collins MS, Dahm DL. CT and MRI measurements of tibial tubercle-trochlear groove distances are not equivalent in patients with patellar instability. *Am J Sports Med.* 2013; 41(8):1835-40.

47. Xiong R, Chen C, Yin L, Gong X, Luo J, Wang F, Yang L, Guo L. How Do Axial Scan Orientation Deviations Affect the Measurements of Knee Anatomical Parameters Associated with Patellofemoral Instability? A Simulated Computed Tomography Study. *J Knee Surg.* 2018 May;31(5):425-432.
48. Chen J, Chen F, Fan L, Liu S, Feng Y, Li Q, Zhang J, Quan Z, Zhou A. Femoral Anteversion Measured by the Surgical Transepicondylar Axis Is Correlated with the Tibial Tubercle-Roman Arch Distance in Patients with Lateral Patellar Dislocation. *Medicina (Kaunas).* 2023 Feb 16;59(2):382.
49. Ferlic PW, Runer A, Seeber C, Thöni M, Seitlinger G, Liebensteiner MC. Segmental torsion assessment is a reliable method for in-depth analysis of femoral alignment in Computer Tomography. *Int Orthop.* 2018; 42(6):1227-1231.
50. Loudon JK, Goist HL, Loudon KL. Genu recurvatum syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998; 27(5):361-7.
51. Sheehy L, Felson D, Zhang Y, Niu J, Lam YM, Segal N, Lynch J, Cooke TD. Does measurement of the anatomic axis consistently predict hip-knee-ankle angle (HKA) for knee alignment studies in osteoarthritis? Analysis of long limb radiographs from the multicenter osteoarthritis (MOST) study. *Osteoarthritis Cartilage.* 2011; 19(1):58-64.
52. Hinton RY, Sharma KM. Acute and recurrent patellar instability in the young athlete. *Orthop Clin North Am.* 2003; 34(3):385-96.
53. Buchner M, Baudendistel B, Sabo D, Schmitt H. Acute traumatic primary patellar dislocation: long-term results comparing conservative and surgical treatment. *Clin J Sport Med.* 2005; 15(2):62-6.
54. Hall MJ, Mandalia VI. Tibial tubercle osteotomy for patello-femoral joint disorders. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24(3):855-61.
55. Seitlinger G, Scheurecker G, Högler R, Labey L, Innocenti B, Hofmann S. Tibial tubercle-posterior cruciate ligament distance: a new measurement to define the position of the tibial tubercle in patients with patellar dislocation. *Am J Sports Med.* 2012; 40(5):1119-25.
56. Trojan JD, Treloar JA, Smith CM, Kraeutler MJ, Mulcahey MK. Epidemiological Patterns of Patellofemoral Injuries in Collegiate Athletes in the United States From 2009 to 2014. *Orthop J Sports Med.* 2019; 7(4):2325967119840712.
57. Balcarek P, Jung K, Ammon J, Walde TA, Frosch S, Schüttrumpf JP, Stürmer KM, Frosch KH. Anatomy of lateral patellar instability: trochlear dysplasia and tibial tubercle-trochlear groove distance is more pronounced in women who dislocate the patella. *Am J Sports Med.* 2010 Nov;38(11):2320-7.
58. Muneta T, Yamamoto H, Ishibashi T, Asahina S, Furuya K. Computerized tomographic analysis of tibial tubercle position in the painful female patellofemoral joint. *Am J Sports Med.* 1994; 22(1):67-71.

59. Koëter S, Diks MJ, Anderson PG, Wymenga AB. A modified tibial tubercle osteotomy for patellar maltracking: results at two years. *J Bone Joint Surg Br.* 2007; 89(2):180-5.



8.ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Eda TEZGÖR AKSAKAL

Doğum yeri ve tarihi:

Uyruğu: T.C.

Medeni durumu: Evli

İletişim adresi, telefonu, mail adresi:

Yabancı dili: İngilizce

II- Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru)

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Radyoloji Asistanlığı

İzmir Tepecik Eğitim Araştırma Hastanesi Radyoloji Asistanlığı

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi

III- Ünvanları (tarih sırasına göre eskiden yeniye doğru)

Pratisyen Hekim

Radyoloji Asistanı

IV- Mesleki Deneyimi

Kale Devlet Hastanesi

İzmir Tepecik Eğitim Araştırma Hastanesi

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

TRD, TMRD, ESR, ESHNR

VI- Bilimsel İlgi Alanları

VII- Bilimsel Etkinlikleri

Duran S, **Tezgör Aksakal E**, Günaydın E. Anconeus Epitrochlearis Kasının Türk Popülasyonunda Manyetik Rezonans Görüntüleme ile Prevalansı ve Genel Özellikleri. 26. Türk Manyetik Rezonans Derneği Yıllık Bilimsel Toplantısı. 26-28 Mayıs, 2022, Ankara.

Tezgör Aksakal E, Duran S. Femur Başı Avasküler Nekrozun Ekstensör ve Fleksör Kas Alanlarına Etkisi. 27. Türk Manyetik Rezonans Derneği Yıllık Bilimsel Toplantısı. 11-13 Mayıs, 2023, Ankara.

Tezgör Aksakal E, Duran S. Dizin Subkondral Yetmezlik Kırığı ile Medial Menisküs Patolojileri Arasındaki İlişki. 44. Ulusal Radyoloji Kongresi. 21-25 Kasım, 2023, Antalya.

Duran S, **Tezgör Aksakal E**, Bifid Median Sinir (Poster). 26. Türk Manyetik Rezonans Derneği Yıllık Bilimsel Toplantısı. 26-28 Mayıs, 2022, Ankara.

Tezgör Aksakal E, Duran S. Gluteal Varislere Sekonder Siyatik (Poster). 43. Ulusal Radyoloji Kongresi. 1-5 Kasım, 2022, Antalya.

Tezgör Aksakal E, Duran S. Madurella Osteomyeliti (Poster). 43. Ulusal Radyoloji Kongresi. 1-5 Kasım, 2022, Antalya.

Tezgör Aksakal E, Köksal M. Tiroid Nodül Basısına Sekonder Duktus Torasikusda Kistik Dilatasyon (Poster). 43. Ulusal Radyoloji Kongresi. 1-5 Kasım, 2022, Antalya.

VIII- Diğer Bilgiler

28-29/ Eylül/2019 Temel Obstetrik Ultrasonografi Kursu/Ankara

23-25/Eylül/2021 2.Temel MR Kursu/Ankara

26-28/05/2022 3.Temel MR Kursu/Ankara

11-13/05/2023 4.Temel MR Kursu/Ankara

9. EKLER

EK-1: Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Etik Kurul Onayı



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

Sayı : E.Kurul –E2-23-3970 No’lu çalışma

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği’nde planlanan; Prof. Dr. Nurdan ÇAY’ın sorumlu araştırmacısı olduğu “Patella Dislokasyonu veya Subluksasyonu Olan Olgularda Tibial Tüberkül-Roman Ark Mesafesi İle Tibial Tüberkül-Trochlear Oluk Mesafesinin Karşılaştırılması” konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliği ile uygun görülmüştür.

25/04/2023

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

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

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

EK-2: Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi Tez Konusu Onay Formu

EVİRAK İZLİMİ VE Sayısı: 10.03.2023-244068



T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
Gülhane Tıp Fakültesi Dekanlığı

Sayı :E-86241737-100--244068
Konu : GTF Tez İnceleme ve Değerlendirme Akademik Kurulu Kararları

16.05.2023

DAĞITIM YERLERİNE

Gülhane Tıp Fakültesi Tez İnceleme ve Değerlendirme Akademik Kurulu 11.05.2023 tarihinde saat 14:00'da Gülhane Tıp Fakültesi Dekan Yardımcısı Doç.Dr.Özhan ÖZDEMİR başkanlığında üyelerin uzaktan dijital ortamda online katılımı ile toplanmıştır. Toplantıda, Dekanlığımızla afiliye olan SUAM'larda görevli 81 (seksen bir) uzmanlık öğrencisine ait tez incelenerek değerlendirilmiş olup; tezlerle ilgili Ek'teki kararların alınmasına oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Mehmet Ali GÜLÇELİK
Dekan

Ek:Kurul Kararı

Dağıtım:
Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığına
Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanlığına
Üroloji Anabilim Dalı Başkanlığına
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Başkanlığına
Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanlığına
Hava ve Uzay Hekimliği Anabilim Dalı Başkanlığına
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığına
Kardiyoloji Anabilim Dalı Başkanlığına
İç Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığına
Aile Hekimliği Anabilim Dalı Başkanlığına
Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığına

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : *BSAKDDBM3E* Pin Kodu : 21362
Adres: Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Yerleşkesi Emrah Mah. 0618
Etilik/Keçiören/ANKARA
Telefon: 0 312 304 61 73 Faks: 0 312 304 61 90
Web: http://sbu.edu.tr
Kep Adresi: sbu@hs01.kep.tr

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/sbu-ebys>
Bilgi için: Levent YILDIRIM
Unvanı: Uzman


215779666
ANKARA BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ E-İMZA BİRLİĞİ

1/2