



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM
ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**



**LATERAL PATELLAR İNSTABİLİTEDE MEDİAL
PATELLOFEMORAL LİGAMENT REKONSTRÜKSİYONU
YAPILAN HASTALARIN KLİNİK VE CERRAHİ SONUÇLARI**

Dr. Oğuzhan YANMAZ

**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üy. Volkan GÜR

ERZİNCAN

2026

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM
ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

LATERAL PATELLAR İNSTABİLİTEDE MEDİAL
PATELLOFEMORAL LİGAMENT REKONSTRÜKSİYONU
YAPILAN HASTALARIN KLİNİK VE CERRAHİ SONUÇLARI

Dr. Oğuzhan YANMAZ

ORTOPEDİ VE TRAVMALOJİ
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üy Volkan GÜR

ERZİNCAN
2026

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Tıp Fakóltesi Dekanlığı'na,

Tıpta Uzmanlık Tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Lateral Patellar İnstabılıtede Medial Patellofemoral Ligament Rekonstrüksiyonu Yapılan Hastaların Klinik ve Cerrahi Sonuçları” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerkere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımca yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Bu tez çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi klinik araştırmalar etik kurulu tarafından, 08.12.2002 tarihinde, 2022-7/06 numaralı kararla onaylanmıştır.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Oğuzhan YANMAZ

Tarih:

İmza:

ÖNSÖZ

Patellofemoral instabilite, özellikle genç ve aktif popülasyonda sık karşılaşılan, yaşam kalitesini ve spor aktivitelerini kısıtlayan önemli bir ortopedik sorundur. Patellar stabilitenin sağlanmasında birincil yumuşak doku kısıtlayıcısı olan Medial Patellofemoral Ligamanın (MPFL) rekonstrüksiyonu, günümüzde instabilite cerrahisinde altın standart tedavi yöntemlerinden biri haline gelmiştir. Bu tez çalışmasında, kliniğimizde MPFL rekonstrüksiyonu uygulanan hastaların cerrahi teknikleri, klinik skorlamaları ve postoperatif sonuçları detaylı bir şekilde irdelenmiş; elde edilen veriler güncel literatür ışığında değerlendirilerek cerrahinin etkinliği ve güvenilirliği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Bir ortopedi uzmanı olarak yetişmemde büyük emekleri geçen, çalışma özverisini her zaman örnek alacağım ve eğitimim boyunca desteğini hiç esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Vedat Şahin'e;

Ortopedik cerrahinin her alanında bilgi ve tecrübesini her zaman benimle paylaşan, tez konumu belirlememde ve tezimin her aşamasında sabırla ilgisini esirgemeyen, birlikte çalışmaktan her daim keyif aldığım değerli hocalarım A.B.D başkanımız Prof. Dr. Nizamettin Koçkara ve danışman hocam Doç. Dr. Volkan Gür'e

Bilgi ve tecrübelerini her daim benimle paylaşan ve bana yol gösterip cerrahiye bana sevdiren ve öğreten, değerli ağabeylerim, klinik hocalarımız Doç. Dr. Ahmet Issın, Doç. Dr. Furkan Yapıcı, Doç. Dr. Oğuzhan Tanoğlu, Doç. Dr. İ. Özay Subaşı, Dr. Öğr. Üys. Akın Öztürk, Dr. Öğr. Üys. Mehmet Burak Gökgöz ile klinik uzmanlarımızdan Op. Dr. İbrahim Doğan, Op. Dr. Muhammed Kuru, Op. Dr. Muhammet Ali Can'a sonsuz şükran ve saygılarımı sunarım.

Asistanlık eğitimim boyunca omuz omuza çalıştığım, nöbetlerin yorgunluğunu ve mesleğin zorluklarını birlikte göğüslediğimiz; bu zorlu ve yorucu maratону, paylaştığımız dostlukla keyifli hale getiren kıdemli abilerime ve tüm asistan arkadaşlarıma varlıkları ve destekleri için teşekkür ederim.

Yetişmemde büyük emekleri olan, maddi ve manevi desteklerini her daim hissettiğim annem Fatma Dombay’a ve her zaman yanımda olan ablam Gülşah Güney’e sevgi ve şükranlarımı sunarım.

Bu uzun asistanlık süresi boyunca her adımında desteğini bir an olsun esirgemeyen, hayatımdaki en güzel anıların mimarı sevgili eşim Gadime Yanmaz’a... En karamsar ve zor zamanlarımda, varlığın ve sevginle yolumu aydınlatarak bu başarının arkasındaki en büyük güç oldun. Senin güler yüzün ve huzur veren desteğin olmasaydı, bu zorlu süreci tamamlamam mümkün olmazdı. Tüm başarılarımda imzan, tüm güzel günlerimde senin adın var. İyi ki varsın ve iyi ki yanımdasın.

Çalışma masamın değişmez nöbetçisi kedim Leo’ya ise; tez yazarken gösterdiği 'patisel' müdahalelerle stresimi azaltıp yüzümü güldürdüğu için teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLOLAR DİZİNİ	x
TÜRKÇE ÖZET	xi
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1 Patellofemoral Eklem Anatomisi.....	2
2.1.1 Patellanın Anatomisi	2
2.1.2 Trokleanın Anatomisi	4
2.2 Patellofemoral Eklem Yumuşak Doku Stabilizatörleri.....	5
2.2.1 Patellar Tendon	5
2.2.2 Lateral Retinakulum	6
2.2.3 Medial Retinakulum	6
2.3 Patellofemoral Eklem Dinamik Stabilizatörleri	8
2.3.1 Kuadriseps Tendonu	8
2.4 Patellofemoral eklem Vasküler Anatomisi	8
2.5 Patellofemoral eklem İnervasyonu	10
2.6 Patellofemoral Eklem Biyomekaniği.....	10
2.6.1 Patellanın Fonksiyonu	10

2.6.2 Patellofemoral Eklem Reaksiyon Kuvvetleri ve Basıncı	11
2.6.3 Patellofemoral Eklem Temas Alanı	13
2.7 Patellofemoral İnstabilite	13
2.7.1 Etiyoloji ve İnsidans	13
2.7.2 Akut Patella Çıkığı	14
2.7.3 Patellar Subluksasyon	14
2.7.4 Tekrarlayan Patella Çıkığı	14
2.7.5 Kalıcı Patella Çıkığı	14
2.7.6 Doğuştan (Kronik) Patella Çıkığı	15
2.8. Patellofemoral İnstabilite Değerlendirme Yöntemleri	15
2.8.1 Fizik Muayene	15
2.8.1.1 J Bulgusu	15
2.8.1.2 Patellar Kaydırma (“Glide”) Testi	16
2.8.1.3 Patellar Tilt Testi	17
2.8.1.4 Patellar Korku (Endişe) Testi	17
2.8.1.5 Patellar Kompresyon Testi	18
2.8.2 Radyolojik Değerlendirme Yöntemleri	18
2.8.2.1 Direkt Grafi	18
2.8.2.2 Bilgisayarlı Tomografi	28
2.8.2.3 Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)	31
2.9 Patellofemoral Eklem Hastalıklarında Tedavi.....	32
2.9.1 Konservatif Tedavi	32
2.9.2 Cerrahi Tedavi	34
2.9.2.1 Yumuşak Doku Prosedürleri	34
2.9.2.2 Kemik Doku Prosedürleri	38

3. GEREÇ VE YÖNTEM	42
3.1 Etik	43
3.2 Hastalar	43
3.3 Veri Toplama	44
3.4 Hasta Dağılımı ve Çalışma Popülasyonu	44
3.5. Ameliyat Öncesi Klinik Değerlendirme	44
3.6 Ameliyat Öncesi Radyolojik Değerlendirme	45
3.7. Cerrahi Teknik	47
3.8. Ameliyat Sonrası Rehabilitasyon Protokolü	48
3.9. Ameliyat Sonrası Klinik ve Radyolojik Değerlendirme	49
3.10 Klinik Değerlendirme Yöntemi	49
3.11 İstatistiksel Analiz	53
4. BULGULAR	54
4.1 Demografik ve Klinik Özellikler	54
4.2 Fonksiyonel Skorların Değerlendirilmesi	55
4.3 Kuadriseps Güçsüzlüğünün Sonuçlara Etkisi	55
4.4 Radyolojik Parametreler ile Klinik Sonuç İlişkisi	56
5. TARTIŞMA	57
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	63
7. KAYNAKLAR	65

SİMGELER VE KISALTMALAR

- AMI:** Arthrogenic muscle inhibition
AP: Anteroposterior
BT: Bilgisayarlı Tomografi
İTB: İliotibal bant
LPFA: Lateral patellofemoral açı
LPFL: Lateral patellofemoral ligament
MPFL: Medial patellofemoral ligament
MPML: Medial patellomeniskal ligament
MPTL: Medial pattellotibial ligament
MR: Manyetik Rezonans
OPI: Objektif patellar insabilite
PA: Posteroanterior
PF-TF: Patellofemoral-Tibiofemoral
PFAS: Patellofemoral ağrı sendromu
PFİ: Patellofemoral İnstabilite
PT: Patellar tendon
Q AÇISI: Quadriseps açısı
RF: Rektus femoris
SİAS: Spina iliaca anterior superior
SPSS: Statistical package fort he social sciences
TG: Troklear oluk
TO: Troklear oluk
TT-TO: Tibial tüberkül-troklear oluk
TT: Tibial Tüberkül
TTO: Tüberositas tibia osteomisi
VI: Vastus intermedius
VL: Vastus lateralis
VLO: Vastus lateralis oblikus
VM: Vastus medialis
VMO: Vastus medialis oblikus

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Wiberg'in patellar morfolojik sınıflandırması	4
Şekil 2.	Ddejour'un tanımladığı troklea morfolojik Sınıflandırması	5
Şekil 3.	Patella medial ve lateral retinakulum anatomisi	7
Şekil 4.	Patellofemoral eklem vasküler anatomisi	9
Şekil 5.	Q açısı.....	11
Şekil 6.	Patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetleri.....	12
Şekil 7.	J bulgusu.....	16
Şekil 8.	Patella kaydırma testi.....	17
Şekil 9.	Patella kotkutma testi.....	18
Şekil 10.	Yüksekte ve laterale deviye olmuş patella ap grafi.....	19
Şekil 11.	Diz lateral grafisinde insall salvati indeksinin ölçümü.....	20
Şekil 12.	Diz yan grafisinde caton indeksi ölçümü.....	21
Şekil 13.	Diz yan grafide blackburne-peel indeksi ölçümü.....	22
Şekil 14.	Dejour'un troklear oluk morfolojisi.....	23
Şekil 15.	Menchart grafisi çekme tekniği.....	24
Şekil 16.	Laurin açısı.....	24
Şekil 17.	Sulcus açısı.....	25
Şekil 18.	Patellanın uyum açısı ölçüsü.....	26
Şekil 19.	Lateral patellar deplasman indeksi.....	26
Şekil 20.	Lateral patellofemoral açının manyetik rezonans görüntülemeye ölçümü...27	
Şekil 21.	Patellofemoral indeks.....	28
Şekil 22.	Bilgisayarlı tomografide TT-T= mesafesi ölçümü.....	29
Şekil 23.	TT-TO mesafesi ölçümü.....	30
Şekil 24.	Patellar tiltin bilgisayarlı tomografide ölçümü.....	30
Şekil 25.	Troklear derinliğin manyetik rezonans görüntülemeye ölçümü.....	32
Şekil 26.	Lateral patellar instabilitede uygulanan yumuşak doku prosedürleri.....	35
Şekil 27.	Lateral patellar instabilitede lateral gevşetme.....	36
Şekil 28.	MPFL rekonstrüksiyonu şematik çizim.....	38

Şekil 29.	Tibial tüberkül osteotomisi şematik çizim.....	39
Şekil 30.	Tibial tüberkül medializasyonu.....	40
Şekil 31.	Tibial tüberkülün distale ve mediale kaydırılması.....	41
Şekil 32.	Tibial tüberkül distalizasyonu ve patellar tendon tenodezi.....	42
Şekil 33.	Troklear oluk derinleştirme osteotomisi.....	43
Şekil 34.	Patellanın laterale çıkması sonrası lateral kondile patellanın mediali çarparak oluşturduğu ödem.....	46
Şekil 35.	TT-TO mesafesinin aksiyal MR kesitlerinde ölçülmesi.....	47
Şekil 36.	Kujala patellofemoral skoru.....	50
Şekil 37.	Lysholm diz değerlendirme ölçeği.....	51
Şekil 38.	Tegner aktivite skalası.....	52
Şekil 39.	Kuadriseps güçsüzlüğüne göre post-op skorların karşılaştırılması.....	56

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.	Demografik ve klinik özellikler.....	54
Tablo 2.	Klinik skorların preoperatif ve postoperatif karşılaştırılması.....	55
Tablo 3.	Kuadriseps güçsüzlüğüne göre post-op skorların Karşılaştırılması.....	56
Tablo 4.	Radyolojik bulgular ve klinik skorların karşılaştırılması.....	57

TÜRKÇE ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın birincil amacı, rekürren patellofemoral instabilite tanısıyla gracilis tendonu kullanılarak izole Medial Patellofemoral Ligament (MPFL) rekonstrüksiyonu uygulanan hastaların orta dönem klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirmektir. Çalışmanın ikincil amacı ise, postoperatif dönemde saptanan kuadriseps kas gücü yetersizliğinin ve eşlik eden anatomik risk faktörlerinin (özellikle artmış TT-TO mesafesi ve troklear displazi derecesinin) hastaların fonksiyonel skorları üzerindeki belirleyici etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu retrospektif gözlemsel çalışma, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde Ocak 2021 – Aralık 2024 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışmaya, rekürren patella çıkığı tanısı ile opere edilen ve düzenli takipleri yapılan 15 hasta (9 sağ, 6 sol diz) dahil edildi. Cerrahi teknik olarak tüm hastalarda gracilis tendonu otogrefti kullanıldı; greft patellaya iki adet sütür ankor, femura ise floroskopi altında belirlenen Schöttle noktasına tünel açılarak biyovida ile tespit edildi. Fonksiyonel değerlendirmede hastaların preoperatif ve postoperatif Lysholm Diz Skoru, Kujala Patellofemoral Skoru ve Tegner Aktivite Skalası verileri karşılaştırıldı. Ek olarak, postoperatif kuadriseps kas gücü manuel testlerle değerlendirilerek hastalar "güçsüzlük var" ve "yok" şeklinde gruplandırıldı. Radyolojik analizlerde direkt grafilerde Insall-Salvati indeksi ve Dejour sınıflamasına göre troklear displazi; BT/MR kesitlerinde ise Tibial Tüberkül-Troklear Oluk (TT-TO) mesafesi ölçüldü. Verilerin istatistiksel analizi SPSS programı kullanılarak yapıldı.

Bulgular: Çalışma grubunun yaş ortalaması 31.60 ± 8.53 yıl, ortalama takip süresi 27.27 ± 16.24 ay olarak saptandı. Radyolojik olarak hastaların %53,3'ünde Tip A, %26.7'sinde Tip B troklear displazi mevcuttu. Postoperatif dönemde Lysholm skorunda preoperatif döneme göre istatistiksel olarak anlamlı artış kaydedildi (53.47 'den 69.80 'e; $p=0.045$). Kujala ve Tegner skorlarında da klinik iyileşme gözlenmekle birlikte istatistiksel anlamlılığa ulaşılmadı. Hastaların %53,3'ünde ($n=8$) postoperatif kuadriseps güçsüzlüğü tespit edildi. Yapılan karşılaştırmalı analizde, kuadriseps güçsüzlüğü olmayan hastaların Lysholm ve Kujala skorlarının, güçsüzlüğü olan gruba göre istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulundu ($p<0.01$). Radyolojik parametreler incelendiğinde, artmış TT-TO

mesafesi ile postoperatif fonksiyonel skorlar (Lysholm ve Kujala) arasında negatif bir korelasyon saptanmadı.

Sonuç: İzole MPFL rekonstrüksiyonu, patellar instabilitenin önlenmesinde ve diz stabilitesinin sağlanmasında güvenilir bir yöntemdir. Ancak çalışmamızın verileri, cerrahi ile sağlanan "mekanik" stabilitenin tek başına yüksek "fonksiyonel" başarıyı garanti etmediğini göstermektedir. Klinik başarının ve hasta memnuniyetinin en kritik belirleyicisi, anatomik faktörler ile birlikte postoperatif kuadriseps kas gücünün rehabilitasyon ile geri kazanılmasıdır. Bu nedenle cerrahi tedavi, etkin bir fizik tedavi programı ile desteklenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Patellofemoral instabilite; Medial patellofemoral ligaman; Patella çıkığı; MPFL rekonstrüksiyonu; Gracilis tendonu; Kuadriseps kas gücü; Troklear displazi.

ABSTRACT

Objective: The primary aim of this study is to evaluate the mid-term clinical and radiological outcomes of patients who underwent isolated Medial Patellofemoral Ligament (MPFL) reconstruction using gracilis autograft for recurrent patellofemoral instability. The secondary aim of the study is to investigate the determinative effect of postoperative quadriceps muscle weakness and accompanying anatomical risk factors (specifically increased TT-TG distance and the degree of trochlear dysplasia) on patients' functional scores.

Material and Methods: This retrospective observational study was conducted at Erzincan Binali Yıldırım University Faculty of Medicine Hospital between January 2021 and December 2024. The study included 15 patients (9 right, 6 left knees) who were operated on with a diagnosis of patellar dislocation and had regular follow-ups. As the surgical technique, a gracilis tendon autograft was used in all patients; the graft was fixed to the patella with two suture anchors and to the femur with a bioabsorbable interference screw after creating a tunnel at the Schöttle point identified under fluoroscopic guidance. For functional assessment, patients' preoperative and postoperative Lysholm Knee Score, Kujala Patellofemoral Score, and Tegner Activity Scale data were compared. Additionally, postoperative quadriceps muscle strength was evaluated via manual testing, and patients were grouped as having "weakness present" or "weakness absent." Radiological analyses included the measurement of the Insall-Salvati index and trochlear dysplasia according to the Dejour classification on direct radiographs, and the Tibial Tubercle-Trochlear Groove (TT-TG) distance on CT/MRI sections. Statistical analysis of the data was performed using SPSS software.

Results: The mean age of the study group was 31.60 ± 8.53 years, and the mean follow-up period was 27.27 ± 16.24 months. Radiologically, 53.3% of the patients had Type A and 26.7% had Type B trochlear dysplasia. In the postoperative period, a statistically significant increase was recorded in the Lysholm score compared to the preoperative period (from 53.47 to 69.80; $p=0.045$). Although clinical improvement was observed in Kujala and Tegner scores, statistical significance was not reached. Postoperative quadriceps weakness was detected in 53.3% ($n=8$) of the patients. Comparative analysis revealed that the Lysholm and Kujala scores of patients without quadriceps weakness were statistically significantly higher ($p<0.01$) compared to the group with weakness. Regarding radiological parameters, no negative correlation was found between increased TT-TG distance and postoperative functional scores (Lysholm and Kujala).

Conclusion: Isolated MPFL reconstruction is a reliable method for preventing patellar instability and providing knee stability. However, the data from our study indicate that "mechanical" stability provided by surgery does not guarantee high "functional" success on its own. The most critical determinant of clinical success and patient satisfaction is the recovery of postoperative quadriceps muscle strength through rehabilitation rather than anatomical factors. Therefore, surgical treatment must be supported by an effective physical therapy program.

Key Words: Patellofemoral instability; Medial patellofemoral ligament; Patellar dislocation; MPFL reconstruction; Gracilis tendon; Quadriceps muscle strength; Trochlear dysplasia

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Patellofemoral instabilite (PFI), diz ekleminin sık karşılaşılan patolojik durumlarından biri olup, tüm diz yaralanmalarının yaklaşık %2–3'ünü oluşturan lateral patellar dislokasyonlarla yakından ilişkilidir. En sık genç yaş grubunda görülür ve olguların büyük kısmı yaşamın ikinci on yılında ortaya çıkar [1].

Patellar instabilitenin genel popülasyondaki insidansı 100.000 kişide yaklaşık 5,8 olarak bildirilmektedir; en yüksek sıklık 10–16 yaş aralığında izlenmektedir [2]. Literatürde bu duruma yatkınlık oluşturan çeşitli patoanatomik risk faktörleri tanımlanmıştır. Bu faktörlerin değerlendirilmesi, patellar instabilite ile başvuran hastalarda önem taşır.

Sıklıkla tanımlanan başlıca risk unsurları arasında patella alta, troklear displazi ve tibial tüberkülün lateralizasyonu veya troklear oluğun mediale yer değiştirmesi sonucu artan TT–TO (tibial tüberkül-troklear oluk) mesafesi bulunur. Bunun yanı sıra alt ekstremitede dizilim bozuklukları, artmış femoral anteversiyon, tibial torsiyon, bağ hiperlaksitesi ve bazı sendromik hastalıklar da patellofemoral instabilite ile ilişkili kabul edilmektedir [3].

Patellofemoral instabilite gelişiminde en önemli yumuşak doku stabilizatörlerinden biri medial patellofemoral ligamenttir (MPFL). Akut patellar çıkıkların yaklaşık %90'ından fazlasında MPFL'nin bütünlüğü bozulur. Ligament rüptürü genellikle femoral yapışma noktasında meydana gelir ve bu durum, medial patellada kontüzyon ve lateral femoral kondil hasarıyla birlikte lateral patellar dislokasyon ile sonuçlanır [4].

MPFL'nin zedelenmesi sonrası patellanın medial stabilitesi belirgin şekilde azalır ve tekrar çıkık olasılığı artar. Bu nedenle patellar çıkıkların tedavisinde MPFL'nin anatomik bütünlüğünün yeniden sağlanması, stabilitenin geri kazanılmasında temel yaklaşımlardan biri olarak kabul edilmektedir. Akut dönemde uygulanan konservatif tedavi yöntemleri, bağın doğal iyileşmesini destekleyebilse de; özellikle yapısal risk faktörleri bulunan hastalarda cerrahi rekonstrüksiyon çoğu zaman daha kalıcı ve fonksiyonel sonuçlar sağlamaktadır [5]. Uygulanacak tedavi seçimi, hastanın klinik durumu, instabiliteye yol açan anatomik faktörlerin varlığı ve önceki travma öyküsüne göre belirlenir.

Son yıllarda hem izole bir prosedür olarak hem de distal hizalama cerrahileri ile kombine şekilde gerçekleştirilen MPFL rekonstrüksiyonu, kronik patellofemoral instabilitenin yönetiminde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Çeşitli greft türleri ve tespit teknikleri

tanımlanmış olsa da, mevcut literatürde belirli bir yöntemin diğerine üstünlüğünü kesin olarak kanıtlayan güçlü veriler bulunmamaktadır [6].

Patellar instabilite, özellikle genç ve aktif bireylerde önemli bir morbidite nedenidir ve tekrarlayan çıkıklar diz fonksiyonlarını, günlük yaşam aktivitelerini ve sportif performansı olumsuz yönde etkiler. Bu bağlamda, MPFL rekonstrüksiyonu; patellanın anatomik stabilitesini yeniden sağlamayı, çıkık tekrarını önlemeyi ve fonksiyonel sonuçları iyileştirmeyi amaçlayan etkin bir cerrahi yöntem olarak öne çıkmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, patellar çıkık sonrası hamstring otogrefti (özellikle gracilis tendonu) kullanılarak gerçekleştirilen MPFL rekonstrüksiyonu uygulanan hastalarda klinik ve fonksiyonel sonuçları değerlendirmek, olası komplikasyonları analiz etmek ve elde edilen bulguları güncel literatürle karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Patellofemoral Eklem Anatomisi

2.1.1 Patellanın Anatomisi

Patella, diz eklemine ön yüzünde yer alan büyük, üçgen biçimli bir sesamoid kemiktir. Kuadriseps femoris kasının tendonu içerisinde bulunur ve hem kuadriseps tendonu hem de patellar bağ için merkezi bir bağlantı noktası görevi görür. Patella, kuadriseps kası tarafından oluşturulan kuvveti patellar tendona aktararak dizin ekstansiyon mekanizmasında kilit roloynar ve bu yönüyle diz ekstansör mekanizmasının ayrılmaz bir bileşenidir [7].

Patellanın anterior yüzeyi: Patellanın ön yüzü, kuadriseps tendon liflerinin oluşturduğu pürüzlü çıkıntılardan meydana gelir. Hafif dışbükey olan bu yüzey üç bölgeye ayrılır:

Üst üçte birlik kısımda kuadriseps tendonu insersiyonu yer alır, orta kısımda damar açıklıkları ve dikey çizgiler izlenir, alt üçte birlik kısım ise patellar bağın yapışma alanını oluşturur [7].

Patellanın posterior yüzeyi: kalın bir hyalin kıkırdak tabakasıyla kaplıdır ve eklemleşme yüzeyinin yaklaşık üçte ikisini oluşturur. Bu yüzey, geniş bir dikey çıkıntı ile

medial ve lateral faset olarak ikiye ayrılır. Her bir faset, kendi içinde küçük eklem yüzlerine bölünür. Diz fleksiyonu arttıkça medialde yer alan “odd faset” femurun medial kondiliyle temas eder ve eklem yüzeyine katılır [8].

Patellanın bazisi: Patellanın bazisi (temeli) proksimalde yer alır ve yoğun kemik dokusundan oluşur. Rektus femoris, vastus lateralis ve vastus medialis kasları bu bölgede sonlanır. Apeks olarak adlandırılan distal uç ise patellar tendonun yapışma alanıdır [9].

Patellanın apeksi: Patellanın apeksi patella distalinde olup patellar tendon için yapışma yeridir.

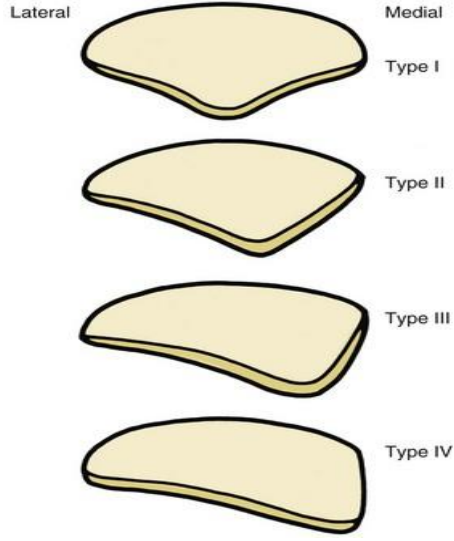
Wiberg, 1941 yılında patellanın posterior eklem yüzey morfolojisini inceleyerek, fasetlerin şekil ve büyüklük farklılıklarına göre üç tip patella tanımlamıştır [10].

Tip I: Medial ve lateral fasetler belirgin şekilde içbükeydir ve boyutları birbirine yakındır. Bu tip simetrik bir yapı gösterir ve popülasyonun yaklaşık %10’unda görülür.

Tip II: Medial faset, lateral fasete kıyasla daha küçüktür. En sık rastlanan varyasyon olup olguların yaklaşık %65’ini oluşturur.

Tip III: Medial faset, lateral fasete göre hem daha dar hem de daha dik konumludur. Bu tip popülasyonun yaklaşık %25’inde izlenir.

Daha sonra Baumgartl, medial fasetin belirgin biçimde çıkıntılı olduğu ve görünüm itibarıyla “avcı şapkası (Jaegerhut)” formunu andıran özel bir morfolojik tipi tanımlamış; bu varyasyonu sınıflamaya Tip IV olarak eklemiştir [11].



Şekil 1. Wiberg'in patellar morfolojik sınıflandırması

2.1.2 Trokleanın Anatomisi

Troklea, distal femurun anteriorunda yer alır ve medial ile lateral faset olmak üzere ikiye ayrılır. Bu iki faset, proksimalde patellanın distal eklem yüzüyle uyumlu olarak yaklaşık 5.2 mm derinliğinde sığ bir oluk oluşturur [11].

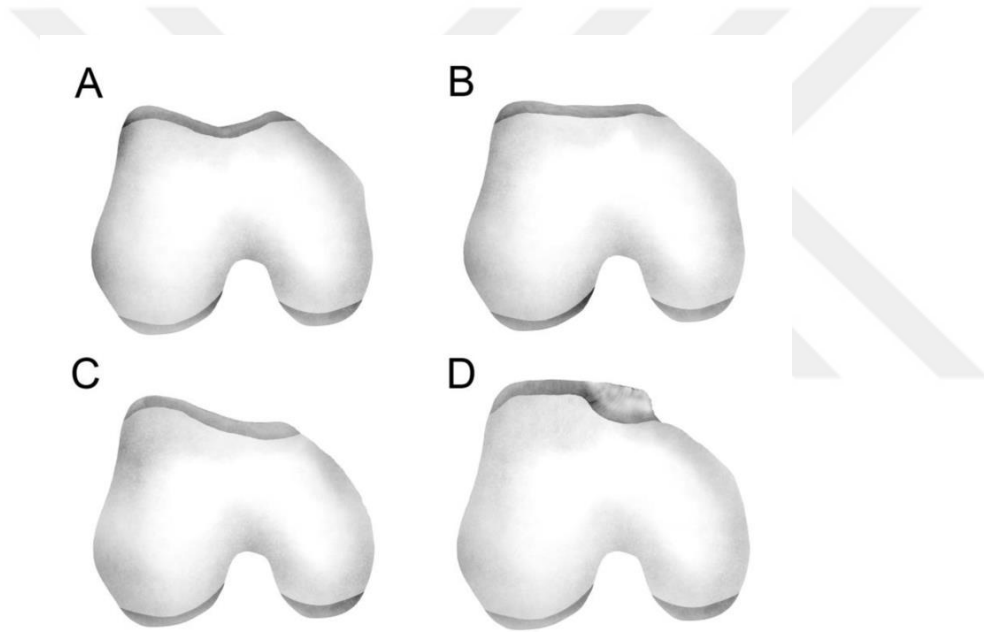
Trokleanın medial ve lateral fasetleri yapısal olarak asimetriktir. Normal bir dizde lateral faset, medial fasete göre daha belirgin ve yüksek konumdadır. Lateral fasetin bu yüksekliği ile troklear oluk ve patellanın orta kısmı arasındaki anatomik hizalanma, patellar stabilitenin sağlanmasında önemli rol oynar. Patellofemoral instabilitesi bulunan bazı olgularda ise troklear oluk yapısal olarak daha düzleşmiş olabilir ve bu durum kemik yüzeylerinin stabilize edici işlevinde değişen oranlarda kayba neden olur. Lateral faset genellikle daha geniştir ve medial fasete kıyasla daha proksimalde yer alır. Troklear oluğun ortalama derinliği 5.2 mm olup, lateral faset medial fasetten yaklaşık 3.4 mm daha yüksektir [12].

Dejour ve Le Coultre tarafından 1996 yılında yapılan ve 177 patellar instabilite olgusunun incelendiği çalışmada, troklear displazi tanımlamak amacıyla dört tip morfolojik sınıflama yapılmıştır [14,15]. Buna göre:

- **Tip A:** Troklea hafif sığ olup displazi minimal düzeydedir.

- **Tip B:** Troklear oluk tamamen düzleşmiş, konkavite kaybolmuştur.
- **Tip C:** Lateral kondil konveks, medial faset hipoplaziktir ve troklear oluk lateralden mediale doğru geriye eğimlidir.
- **Tip D:** Medial ve lateral fasetler arasında belirgin dikey bir çıkıntı mevcuttur.

Bu yapısal varyasyonlar, troklear morfolojinin bozulmasına ve patellanın troklea içerisindeki hareketinin mekanik olarak kısıtlanmasına yol açarak tekrarlayan patellar çıkıklara zemin hazırlar.



Şekil 2: Dejour'un tanımladığı troklea morfolojik sınıflandırması

2.2 Patellofemoral Eklem Yumuşak Doku Stabilizatörleri

2.2.1 Patellar Tendon

Patellar tendon (PT), dizin ekstansör mekanizmasının en önemli komponentlerinden biridir [13].

Patella alt kenarı ile tibial tüberkül arasında uzanır ve kuadriseps kasının oluşturduğu kuvveti tibiya ileterek diz ekstansiyonunu sağlar [14]. Lif yapısı paralel seyreden yoğun kollajen demetlerinden oluşur ve oldukça dayanıklı fibröz bir banttır.

Patellar tendonun uzunluğu bireyler arasında değişkenlik gösterebilir; bu uzunluk, patellanın eklem çizgisine göre dikey konumunu belirler. Ortalama olarak tendon 5–6 cm uzunluğunda, 7 mm kalınlığında, patellaya yapıştığı noktada yaklaşık 3 cm, tibial tüberküle tutunduğu yerde ise 2.5 cm genişliğindedir [11].

Tendonun elastik özellikleri sayesinde, kuadriseps kas kasılması sırasında oluşan çekim kuvveti denge içinde tibiya aktarılır. Patellar tendonun yapısal bütünlüğünün bozulması (örneğin tendinopati veya kopma durumlarında) dizin ekstansiyon mekanizmasında ciddi fonksiyon kayıplarına yol açar [18].

2.2.2 Lateral Retinakulum

Lateral retinakulum, diz eklemine lateralinde yer alan ve patellanın stabilizasyonuna katkı sağlayan önemli bir fibröz yapıdır. İki tabakadan oluşur: oblik seyirli yüzeysel tabaka ve transvers seyirli derin tabaka.

Yüzeysel tabaka, yani yüzeysel oblik retinakulum, iliotibial bandın anterior sınırından başlayarak patellanın lateral kenarına uzanan ince oblik liflerden meydana gelir. Derin tabaka ise hem oblik hem de transvers yönlü liflerden oluşur ve patellayı lateral yönde destekleyici bir kuvvet oluşturur [11]. Lateral patellofemoral ligamentin (LPFL) femura yapışma noktası, lateral femoral kondilin arka yüzeyinin yaklaşık 19,7 mm anteriorunda ve lateral epikondilin en distal noktasından yaklaşık 16,5 mm proksimalde bulunur [15]. Diz fleksiyonu arttıkça iliotibial bant posteriora doğru yer değiştirir; bu durum, patellanın laterale çekilme kuvvetini artırır. Eğer bu kuvvet, zayıflamış medial stabilizatörlere karşı etki gösterirse, patellar tilt, lateral subluksasyon veya artmış lateral basınç sendromu gelişebilir [11].

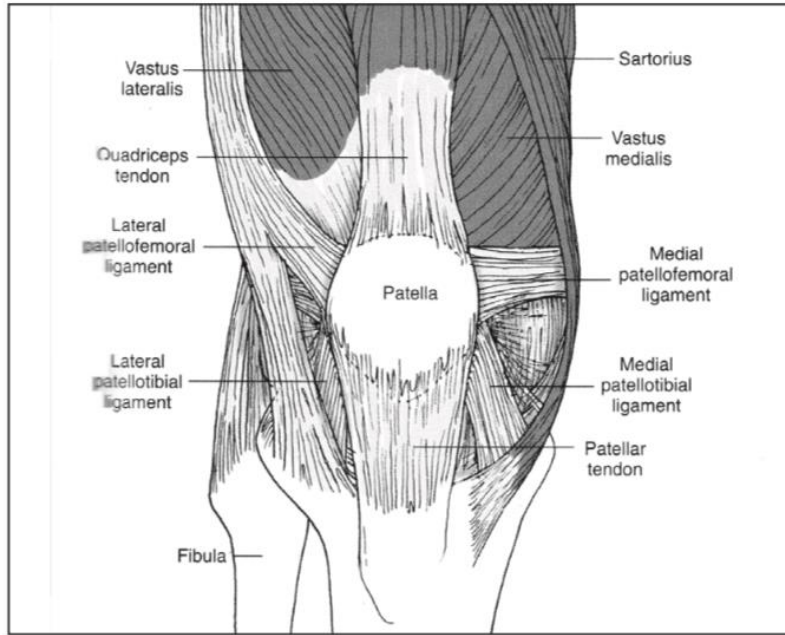
2.2.3 Medial Retinakulum

Medial retinakulum, patellanın medial stabilitesinden sorumlu yumuşak doku kompleksidir. Bu yapı, MPFL, medial patellomeniskal ligament (MPML), medial patellotibial ligament (MPTL) ve medial parapatellar ligaman olmak üzere dört ana bağdan oluşur. Medial

retinakulum, lateral retinakulumdan daha ince yapılıdır ve dizin erken fleksiyon fazında patellanın mediale yönelmesinde önemli rol oynar [11,20,21].

Medial retinakulumun yüzeyel lifleri tibianın anteromedialinden başlayarak proksimale doğru uzanır ve patellanın distal-medial kenarına yapışır. MPFL oblik seyirli bir bant olup anteromedial tibiadan başlar ve patellanın medial kenarına uzanır. MPML ise infrapatellar yağ yastığının medial kenarı boyunca ilerleyerek patellanın alt-medial kısmına tutunur [20,21].

Kadavra diseksiyonları, patellar stabilitenin sağlanmasında en önemli yapının MPFL olduğunu göstermiştir [22]. MPFL, lateral patellar dislokasyonlarda en sık yaralanan bağıdır ve genellikle femoral yapışma bölgesinden kopar [21,23]. MPFL'nin femoral tutunma noktası, medial epikondilin hemen proksimali ile addüktör tüberkülün hemen distali arasında yer alır [23]. Kadavra çalışmaları bu bağın ortalama uzunluğunu 58.8 ± 4.7 mm, genişliğini 12.0 ± 3.1 mm ve kalınlığını 0.44 ± 0.19 mm olarak bildirmiştir [21].



Şekil 3. Patella medial ve lateral retinakulum anatomisi

Bu yapısal özellikler, MPFL'nin dizin $0-30^\circ$ fleksiyon aralığında patellar stabilitenin yaklaşık %50–60'ını sağladığını göstermektedir. Dolayısıyla medial retinakulumun bütünlüğü, patellofemoral eklemin normal biyomekaniği için hayati öneme sahiptir [22,23].

2.3 Patellofemoral Eklemin Dinamik Stabilizatörleri

2.3.1 Kuadriseps Tendonu

Patellofemoral eklemin dinamik stabilitesi esas olarak kuadriseps kas grubu tarafından sağlanır. Kuadriseps, rektus femoris (RF), vastus medialis (VM), vastus lateralis (VL) ve vastus intermedius (VI) olmak üzere dört kastan oluşur. Rektus femoris yüzeysel tabakayı oluştururken, VM ve VL orta tabakada, VI ise derin tabakada yer alır. Bu kasların tendonları patella üzerinde birleşerek kuadriseps tendonunu oluşturur; tendon distalinde patellar tendonla devam ederek tuberositas tibia üzerinde sonlanır [16]. Patellofemoral eklemin medial ve lateral yönde dinamik stabilizasyonunu VM ve VL sağlar. Femur uzun eksenine paralel başlayan bu kaslar, distalde femur anatomik eksenine doğru oblikleşerek (VMO, VLO) patellayı medial ve lateral yöne çekme özelliği kazanırlar. Koronal planda vastus medialis oblikus (VMO) mediale doğru $47^{\circ} \pm 5^{\circ}$, vastus lateralis oblikus (VLO) ise laterale doğru $35^{\circ} \pm 4^{\circ}$ çekiş açısına sahiptir [17]. Vastus lateralis kası patellayı laterale çeker ve vastus medialis oblikusa karşı koyar. VMO, lateral patellar yer değiştirmeyi önleyen tek dinamik yumuşak doku stabilizatörüdür, diğer yumuşak doku elemanları ise statik stabilizatörler olarak işlev görür. VMO lifleri ile femoral uzun eksen arasındaki açı 50 ila 65 derece arasında değişir [18].

Patellanın medial stabilizasyonunda görev alan VMO dışında tüm kuadriseps kasları dize ekstansiyon yaptırır [19]. VMO, diğer vastuslara oranla en erken kuvvet kaybına uğrayan ve en geç kuvvetlenen kas grubudur. Patellar subluksasyonu olan dizlerin %91'inde displastik bir VMO'nun varlığı gösterilmiştir [20].

2.4 Patellofemoral Eklemin Vasküler Anatomisi

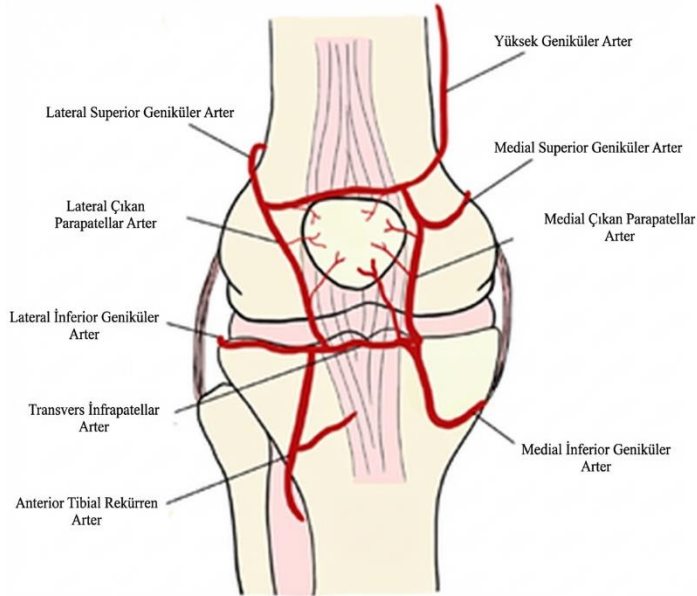
Patellofemoral eklem ve patella, çevresindeki zengin arteriyel ağ sayesinde iyi bir vaskülariteye sahiptir. Bu beslenme ağı, patellayı çevreleyen yumuşak dokular ve retinakulum yapıları aracılığıyla yoğun bir damar halkası oluşturur. Arteriyel pleksus, patella çevresinde yer alan gevşek bağ dokusu içinde seyreden damar dallarının anastomozlarıyla meydana gelir. Bu damar halkası hem ön yumuşak dokuların hem de intraosseöz yapıların beslenmesini sağlar [21].

Patellanın ekstraosseöz kanlanması, popliteal arterden köken alan dört genikulat arter (üst medial, üst lateral, alt medial ve alt lateral), yüzeysel femoral arterden ayrılan descendens

genikulat arter ve anterior tibial rekürren arterin dallarıyla sağlanır. Bu arterler, patella çevresinde geniş bir anastomotik halka oluşturur ve özellikle inferior kutup bölgesinde yoğunlaşır. Bu damar halkası, patellanın ön yüzündeki retinakulum yapılarıyla birleşerek kuadriseps ve patellar tendon bölgelerine dallar verir [21].

İntraosseöz kanlanma ise patellanın ön yüzünden kemiğe giren mid-patellar arteriyel dallar ile distal kutuptaki polar arter tarafından sağlanır. Mid-patellar arterler, patella kemiğinin ön üçte birlik kısmını beslerken, polar arter özellikle inferior kutup ve patellar tendon yapışma yerinin beslenmesinden sorumludur [22]. Bu damarların bütünlüğü, travma veya cerrahi sırasında korunmalıdır; çünkü bu bölgedeki vasküler hasar, patellar iyileşmeyi geciktirebilir ve iskemiye bağlı nekroz riskini artırabilir.

Patellanın venöz drenajı ise popliteal ven ve safen ven aracılığıyla sağlanır. Bu venöz ağ, arteriyel pleksusla paralel seyrederek diz eklemleri kapsülü, kuadriseps ve patellar tendon bölgesinden gelen kanı drene eder. Vasküler sistemin bu anatomik düzeni, diz önü cerrahilerinde (özellikle MPFL rekonstrüksiyonu veya patellar tendon cerrahileri gibi) doku perfüzyonunun korunması açısından kritik öneme sahiptir [21,22].



Şekil 4. Patellofemoral eklemin vasküler anatomisi

2.5 Patellofemoral Eklemin İnervasyonu

Diz bölgesinin dermatomal duyusu esas olarak L2–L5 spinal köklerinden kaynaklanır. Dizin anteromedial yüzeyinin innervasyonu genitofemoral, femoral, obturator ve safen sinir dalları tarafından sağlanır. Anterolateral kısımda ise duysal dağılım, lateral femoral kutanöz ve lateral sural kutanöz sinirler aracılığıyla gerçekleşir. Patella ve diz eklemi içinde doğrudan sonlanan bir sinir dalı bulunmaz [21].

2.6 Patellofemoral Eklemin Biyomekaniği

2.6.1 Patellanın Fonksiyonu

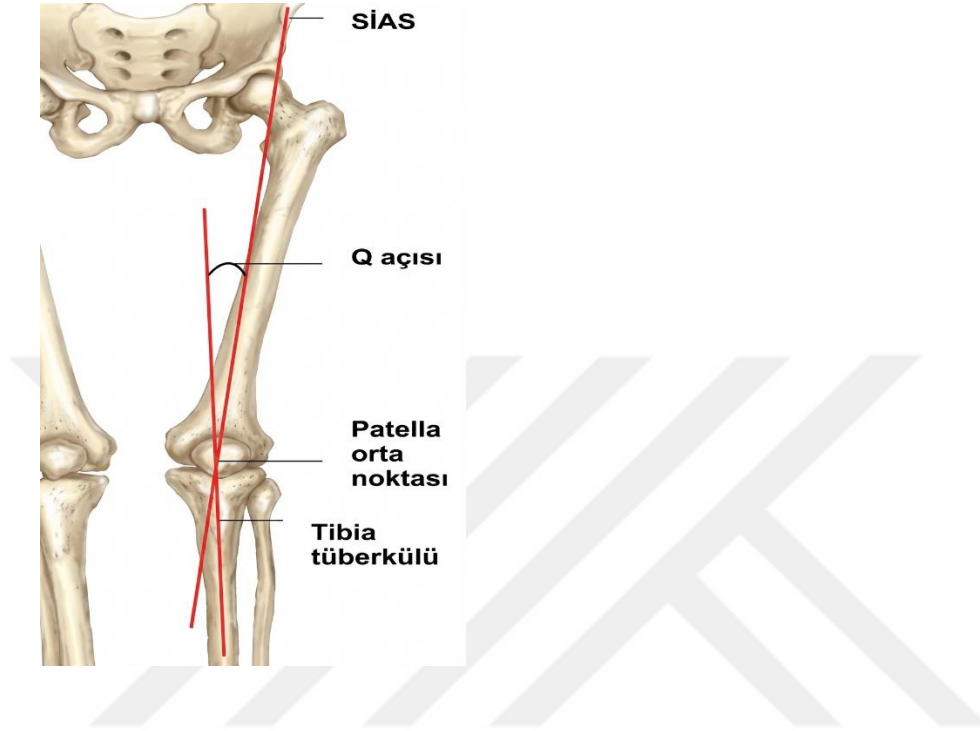
Patellanın temel görevi, kuadriseps kasının moment kolunu uzatarak diz ekstansör mekanizmasının etkinliğini artırmaktır. Ekstansör mekanizma; kuadriseps kası, patella, patellar ligament, tuberositas tibia ve patellar retinakulumdan oluşur. Bu yapı, kuvvet iletiminde patellanın yüksek kompresif yükleri minimum sürtünme ve aşınma ile aktarabilecek şekilde uyum sağlamasıyla bütünlük kazanır [22, 23].

Diz ekstansiyonunun gerçekleşmesi için gerekli olan kuvvet, patellar tendonun diz eklemine rotasyon eksenine olan uzaklığıyla ilişkilidir. Tam fleksiyondan ekstansiyona geçiş sırasında, son 15 derecelik ekstansiyon hareketini oluşturmak için gereken kuvvet, önceki açılarda harcanan kuvvetin yaklaşık iki katına ulaşır. Bu nedenle diz eklemi, hareketin bu son bölümünde gerekli torku oluşturabilmek için moment kolunu artırarak mekanik avantaj sağlar[24].

Patella, femoral troklea ile eklem yaparak dizin ön kısmında stabilitenin sağlanmasına katkıda bulunur. Dizin tam ekstansiyon pozisyonunda patella, troklear oluşun üst bölümüne temas eder. Bu durumda kuadriseps kası, patellayı süperolateral yönde çeker. Kuadriseps ve patellar tendonun koronal düzlemde oluşturduğu kuvvet vektörleri arasında belirli bir açı bulunur ve bu açı Q açısı olarak adlandırılır. Q açısı; spina iliaca anterior superior (SİAS) ile patellanın merkezi ve patellanın merkezi ile tibial tüberkül arasındaki doğrultuların kesişmesiyle ölçülür. Tam ekstansiyon konumunda normal Q açısı değeri ortalama 15 ± 5 derece olarak kabul edilir [25].

Bu açı kadınlarda anatomik farklara bağlı olarak genellikle daha geniştir. Q açısı, vücut pozisyonuna göre değişiklik gösterebilir. Sırtüstü pozisyonda erkeklerde normal Q açısı 8° ile 16° arasında, ayakta dururken ise 11° ile 20° arasında ölçülür. Kadınlarda ise yatar pozisyonda

15°–19° aralığında, ayakta dururken 15°–23° aralığında değerler görülür. Diz fleksiyonu sırasında Q açısında meydana gelen azalma, tibianın fleksiyon hareketi boyunca femura göre iç rotasyona uğramasından kaynaklanır [26, 27].

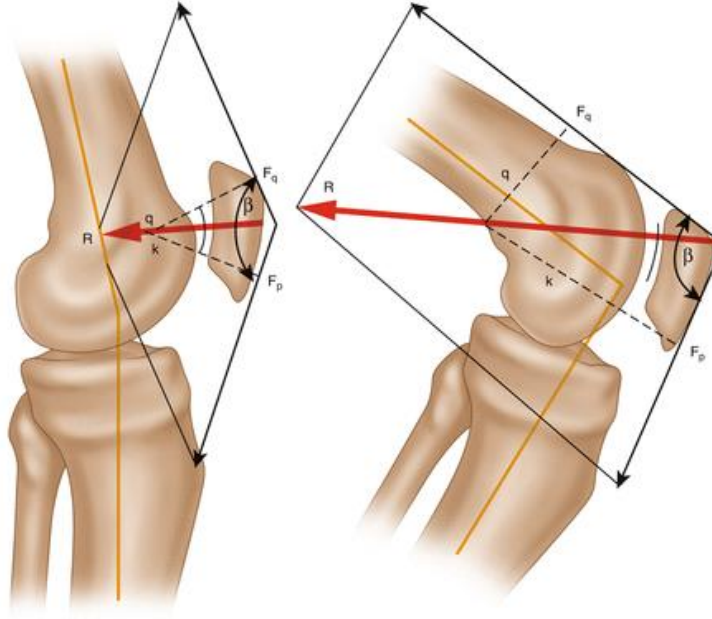


Şekil 5. Q açısı

2.6.2 Patellofemoral Eklem Reaksiyon Kuvvetleri ve Basıncı

Patella, diz ekstansör mekanizmasının moment kolunu artırarak kuadriseps kasının oluşturduğu kuvvetin etkinliğini yükseltir. Kuadriseps kas liflerinin birleşiminden doğan gerilim, patellar tendon aracılığıyla tibiaya iletilir. Tam ekstansiyon pozisyonunda koronal düzlemde bir kuvvet bileşeni oluşur, ancak sagittal yönde anlamlı bir kuvvet beklenmez. Bunun nedeni, retinakulum liflerinin ekstansiyon sırasında patellayı posteriora doğru iten dengeleyici kuvvetler oluşturmasıdır.

Diz fleksiyon pozisyonuna geçtiğinde ise posteriora yönelen bir kuvvet vektörü belirgin hale gelir ve bu durum patellofemoral eklem üzerindeki yüklenmeyi artırır. Fleksiyon açısı arttıkça, bu kuvvetin büyüklüğü de orantılı olarak artar. Posterior yönlü bileşke vektör, koronal düzlemde patellanın stabilitesinin korunmasında önemli bir rol oynar [28].



Şekil 6. Patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetleri

Lateral troklear faset, troklear oluğa en yakın ve en derin bölümü oluşturur. Faset, laterale doğru ilerledikçe yüksekliği artar. Patellanın krestini arkada yer alırken, lateral faset daha önde konumlanır. Patellofemoral eklemin lateral bölümü koronal düzlemde simetrik değildir. Patellanın medial kısmı, lateral kısmına göre daha posterior yerleşimli olup oblik bir yapı gösterir. Bu anatomik düzen sonucunda kuadriseps kasının kasılmasıyla ortaya çıkan posteriora yönelimli kuvvet vektörü, patellayı mediale çekme eğilimi oluşturur [29]. VMO ve VLO kasları hem longitudinal hem de oblik lif yönelimleriyle patellanın hareketini kontrol eden iki önemli dinamik stabilizatördür. VMO kasında meydana gelen fonksiyonel bir yetersizlik, VLO kasının kompensatuar olarak daha fazla aktivasyon göstermesine yol açar. Bu durum, patellanın koronal düzlemde yer değiştirmesine ve instabilite gelişimine zemin hazırlar. Her bir kasın ürettiği kuvvet, enine kesit alanıyla doğru orantılıdır. Bu bağlamda VMO kası, toplam kuadriseps geriliminin yaklaşık %10'unu oluşturur ve bu kuvvet dengesizliği, patellanın laterale doğru yaklaşık 6° sapmasına neden olabilir [17].

Kuadriseps kasının insersiyon açısı ile patellar tendonun insersiyon açısı arasındaki fark, ekstansör mekanizmanın valgus yönelimine bağlı olarak ortaya çıkan laterale yönlendirilmiş kuvvet vektörünün bir diğer nedenidir. Bu fark, fizik muayene sırasında patellanın merkezinden geçen iki çizgi yardımıyla ölçülür. İlk çizgi, patella merkezinden anterior süperior iliak çıkıntıya

uzanarak kuadriseps kasının çekiş hattını temsil eder; ikinci çizgi ise patella merkezinden tuberositas tibiaya (TT) uzanır ve patellar tendonun çekiş yönünü gösterir. Bu iki çizginin oluşturduğu açı kuadriseps açısı (Q açısı) olarak tanımlanır. Normal bireylerde Q açısının genellikle 15°–20° aralığını geçmemesi beklenir [30].

2.6.3 Patellofemoral Eklem Temas Alanı

Diz eklemi ekstansiyon pozisyonundan yaklaşık 20° fleksiyona geçtiğinde, patellanın distal bölümü trokleanın proksimal kısmı ile temas etmeye başlar. Fleksiyon açısı arttıkça, temas noktası patellanın daha proksimal kısımlarına doğru ilerler ve eklemleşmeye katılan yüzey alanı genişler [31]. Bu eklemleşmenin fleksiyon derecesine göre daha erken ya da daha geç gerçekleşmesi, patellanın anatomik konumuyla doğrudan ilişkilidir. Fleksiyon açısı arttıkça patella ile troklear yüzey arasındaki temas alanı genişler ve yaklaşık 90° fleksiyonda en yüksek düzeyine ulaşır. Daha ileri fleksiyon derecelerinde ise kuadriseps tendonu troklear yüzeyle temas etmeye başlar [7].

2.7 Patellofemoral İnstabilite

2.7.1 Etiyoloji ve İnsidans

İlk patella çıkığı sonrasında olguların yaklaşık %15’inde tekrarlayan çıkık gelişirken, hastaların %33’ünde ağrı şikayetinin devam ettiği bildirilmiştir. Genel popülasyonda görülme sıklığı 100.000 kişide yaklaşık 7’dir. Bu oran 10–17 yaş aralığında 29’a, yoğun fiziksel aktiviteyle uğraşan bireylerde ise 69’a kadar yükselmektedir [32]. Kadınlarda patellar çıkık daha sık görülür ve yaş ilerledikçe bu risk azalır. Ayrıca uzun boylu ve kilolu bireylerde patellar çıkık insidansının arttığı bildirilmiştir [33].

Etiyolojik faktörler arasında troklear displazi, patella alta, tibial tüberkülün lateral yerleşimi, yetersiz medial retinaküler direnç, genu valgum, alt ekstremité dizilim bozuklukları, artmış Q açısı ve ayak pronasyonu yer alır. Ayrıca VMO kası ile MPFL’in patellar stabilitenin sağlanmasında önemli rol oynadığı bilinmektedir [34, 35]. Patellofemoral çıkık açısından en yüksek risk grubunu 10–17 yaş aralığındaki kadınlar oluşturur. Olguların yaklaşık %15’inde aile öyküsü mevcuttur [36]. Ayrıca, bir kez patella çıkığı yaşayan bireylerde tekrarlayan çıkık gelişme olasılığının %48 gibi yüksek oranlara ulaşabildiği bildirilmiştir [37].

2.7.2 Akut Patella Çıkığı

Patella çıkığı, travmatik diz hemartrozunun en sık görülen ikinci nedenidir. Patellar çıkığın tanımlanabilmesi için patellanın troklear oluktan tamamen ayrılması gerekir ve normal anatomik yapıya sahip bir dizde bunun gerçekleşmesi genellikle yüksek enerjili bir kuvvet gerektirir. Bu nedenle, patellar çıkık gelişen olgularda alt ekstremitte hizalanma bozuklukları ve yapısal displaziler olası risk faktörleri olarak değerlendirilmelidir [37].

2.7.3 Patellar Subluksasyon

“Patellar tracking”, dizin fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında patellanın troklear oluk içinde izlediği hareket yolunu tanımlar. Patellanın bu normal hareket hattından sapması ise “patellar maltracking” olarak adlandırılır. Bazı bireylerde patellar maltracking herhangi bir semptomu yol açmaz, ancak patellar çıkık gelişme riskini artırabilir. Patellar subluksasyon ise patellanın troklear oluktan kısmen ayrılması durumudur ve genellikle geçici rahatsızlık hissiyle seyreder. Bu olgularda patellar korkutma testinin her zaman pozitif sonuç vermeyebileceği bildirilmiştir [38].

2.7.4 Tekrarlayan Patella Çıkığı

Patellar instabilite, dizde takılma, boşluk hissi ve tekrarlayan şişlik ataklarıyla seyreden klinik bir tablodur. Hastalar genellikle diz kapağının yerinden çıktığını ve ardından tekrar yerine oturduğunu ifade eder. Her tekrarlayan çıkıktan sonra ağrı şiddeti azalabilir. Bu hastalarda Q açısı çoğunlukla artmıştır ve sıklıkla altta yatan bir patellar subluksasyon mevcuttur. Korkutma testleri genellikle pozitifdir. Ayrıca patellanın tekrarlayan çıkıklarına eşlik eden troklear displazi veya patella alta gibi anatomik bozukluklar da sıkça görülür [39].

2.7.5 Kalıcı Patella Çıkığı

Kalıcı patella çıkığı, patellar instabilitenin en ileri formunu temsil eder. Bu durum doğuştan olabileceği gibi, çocukluk döneminde tedavi edilmemiş travmatik çıkıklar veya kas içi enjeksiyonlara bağlı olarak gelişen kuadriseps kası kontraktürü sonucunda da ortaya çıkabilir. Tedavi yaklaşımı, konjenital patella çıkığı ile benzerdir [40].

2.7.6 Doğuştan (Kronik) Patella Çıkığı:

Kalıcı patella çıkığının etiyolojisinde, intrauterin dönemde ekstansör mekanizmadan sorumlu miyotomun anormal rotasyonu ile birlikte gelişen kas ve fasyal bağlantı anomalileri rol oynar. Çoğunlukla patellanın lateral yönde çıkığı ile birlikte görülür ve genellikle iki taraflıdır. Patella ossifikasyonu tamamlanmadan önce tanı koymak güçtür. Hastalarda ileri yaşlara kadar belirgin ağrı görülmez; ancak zamanla eklemdede dejeneratif değişiklikler ve artrit gelişebilir [40].

2.8 Patellofemoral İnstabilite Değerlendirme Yöntemleri

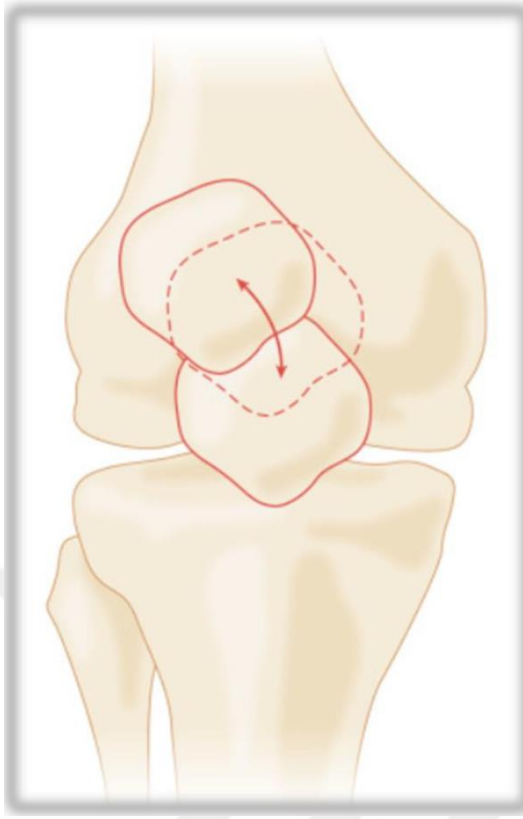
2.8.1 Fizik Muayene

Fizik muayene, hastanın odaya girdiği andan itibaren başlar. Hastanın yürüyüş biçimi, sandalyeye oturup kalkma şekli, omuz veya pelvis düzeyinde olası asimetri, patellanın duruşu ve rotasyonel hareketlerde patellofemoral eklemde pozisyonu dikkatle değerlendirilmelidir. Ayrıca genu varum veya genu valgum varlığı, koronal düzlemde dizilim bozuklukları ve kas atrofisi de gözlemlenmelidir.

Ayakta yapılan bu değerlendirmeler, hastanın yürüyüşü sırasında da tekrarlanmalıdır. Hasta sırtüstü pozisyonda, kalçalar ve dizler ekstansiyonda iken Q açısı ölçümü yapılabilir. Sağlıklı bireylerde Q açısının genellikle 20°'nin üzerine çıkmadığı kabul edilir. Muayene sırasında hastadan her iki kuadriseps kasını kasması istenerek kasılma paterni ve kas kütleleri karşılaştırılabilir. Bu değerlendirme sırasında özellikle VMO kasında atrofi veya hipertrofi olup olmadığına dikkat edilmelidir.

2.8.1.1 J bulgusu

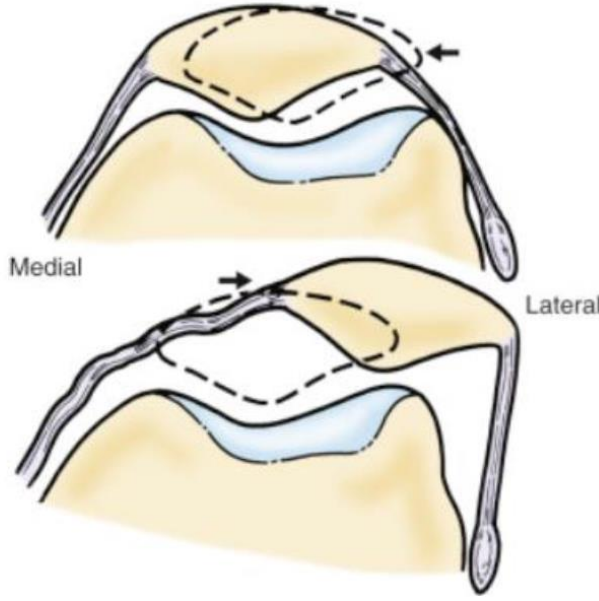
Dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında patellanın hareketi dikkatle gözlenmelidir; zira dinamik değerlendirme instabilitenin anlaşılmasında kritiktir[41]. Diz ekstansiyona gelirken patellanın laterale doğru yer değiştirmesi “J işareti” (J sign) olarak adlandırılır ve patellar maltrackingin önemli bir göstergesidir[42, 43]. Bu gözlemin ardından palpasyon ve spesifik provokatif testler yapılarak patellanın stabilitesi, hassasiyet noktaları ve yumuşak doku bütünlüğü değerlendirilir[44, 45]



Şekil 7. J bulgusu

2.8.1.2 Patellar Kaydırma (Glide) Testi

Patellanın laterale ve mediale kaydırılma testi (patellar glide test), diz tam ekstansiyonda ve yaklaşık 30° fleksiyonda iken yapılmalıdır; bu pozisyonlar patellanın troklea içindeki angajmanını ve yumuşak doku kısıtlamalarını ayırt etmek için elzemdir [46, 47]. Muayeneyi gerçekleştiren kişi, patellayı dört eşit bölgeye ayırarak hareket açıklığını değerlendirir (Kolowich metodu)[48]. Patellanın medial veya lateral yönde bir bölmeden (kadran) daha fazla yer değiştirmesi anormal hipermobilité olarak kabul edilir[41, 48]. Bu test, özellikle medial kısıtlayıcı yapıların, bilhassa MPFL bütünlüğünün ve fonksiyonel sağlamlığının değerlendirilmesinde temel bir göstergedir [49].



Şekil 8. Patella kaydırma testi

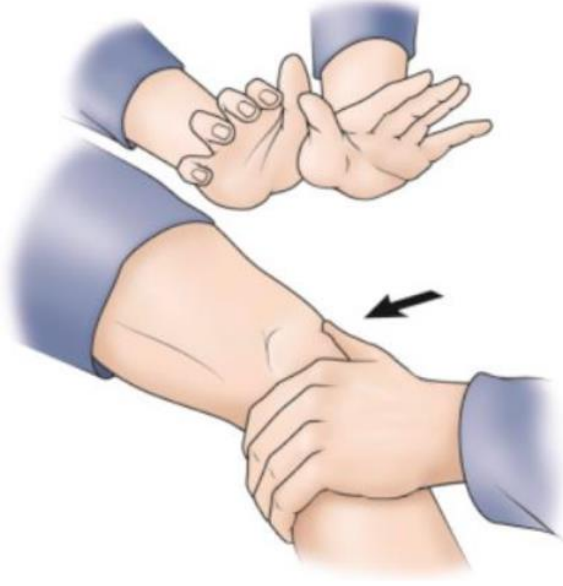
2.8.1.3 Patellar Tilt Testi

Patellanın medial ve lateral kenarlarının yatay düzlemle yaptığı açı genellikle simetriktir; ancak hastanın klinik durumuna bağlı olarak bu eğim mediale ya da laterale yönelebilir [11]. Fizik muayenede laterale doğru bir eğim hissedilmesi durumunda, bu açı Manyetik Rezonans veya Bilgisayarlı Tomografi görüntüleme yöntemleriyle objektif olarak ölçülür [24, 35]. Radyolojik ölçümlerde patellar tilt açısının 10° 'den fazla saptanması, patolojik patellar tilt artışı olarak değerlendirilir [50]. Bu bağlamda uygulanan patellar tilt testi, lateral retinakulumun gevşekliliği veya sıkılığı (tightness) hakkında bilgi veren önemli bir klinik testtir [48].

2.8.1.4 Patellar Korku (Endişe) Testi

Patellar apprehension testi (endişe testi), diz tam ekstansiyonda veya $20-30^\circ$ fleksiyondayken uygulanır [51]. Hekim patellaya lateral yönde kuvvet uygulayarak luksasyonu simüle etmeye çalıştığında; hastanın patellanın çıkacağı endişesiyle ani kuadriseps kasılması göstermesi veya korkusunu ifade etmesi testin pozitifliği anlamına gelir [52]. Doğru değerlendirme için kuadriseps kaslarının tam gevşemesi sağlanmalı ve muayene mutlaka kontralateral diz ile karşılaştırılmalı yapılmalıdır. Akut çıkıklarda ağrı nedeniyle uygulanması

zor olsa da, kronik instabilite olgularında bu test, medial kısıtlayıcı yapıların ve özellikle MPFL yetersizliğinin spesifik bir göstergesidir [45, 53].



Şekil 9. Patella korkutma testi

2.8.1.5 Patellar Kompresyon Testi

Patellar grind testi (öğütme testi), diz tam ekstansiyon pozisyonunda iken uygulanır [54]. Muayene sırasında hekim, her iki eliyle patellayı troklear oluğa doğru posteriora iterek kompresyon uygular ve patellayı kraniokaudal (yukarı-aşağı) yönde hareket ettirir. İşlem sırasında retropatellar ağrı veya kaba krepitasyon alınması testin pozitif olduğunu gösterir ve eklem kıkırdağı hasarını (kondromalazi) düşündürür [41]. Ancak bu testin tanısal değeri tartışmalıdır; asemptomatik bireylerde de ağrı oluşturabildiğinden kıkırdak hasarına özgül kabul edilmemektedir [55].

2.8.2 Radyolojik Değerlendirme Yöntemleri

2.8.2.1 Direkt Grafi

Standart radyografik incelemeler; hastanın ayakta pozisyonda çekilen anteroposterior (AP) grafisini, 45 derece fleksiyonda posteroanterior (PA) grafisini, 30 derece fleksiyonda lateral grafisini ve 30–45 derece fleksiyon pozisyonlarında alınan aksiyel grafilerini içermelidir.

AP Grafi: Ayakta çekilen grafiler, tibiofemoral eklemdaki dejeneratif değişikliklerin değerlendirilmesinde önemli bir rol oynar. Bu görüntülerde patellanın boyutu, şekli ve femura göre konumu incelenir. Ayrıca proksimal tibiofibular eklem ilişkisi, hipoplastik veya bipartit patella varlığı, fraktürler, osteokondritis dissekans odakları, tibiofemoral osteoartrit bulguları, femoral kondillerdeki asimetri ile varus veya valgus deformiteleri de değerlendirilir.

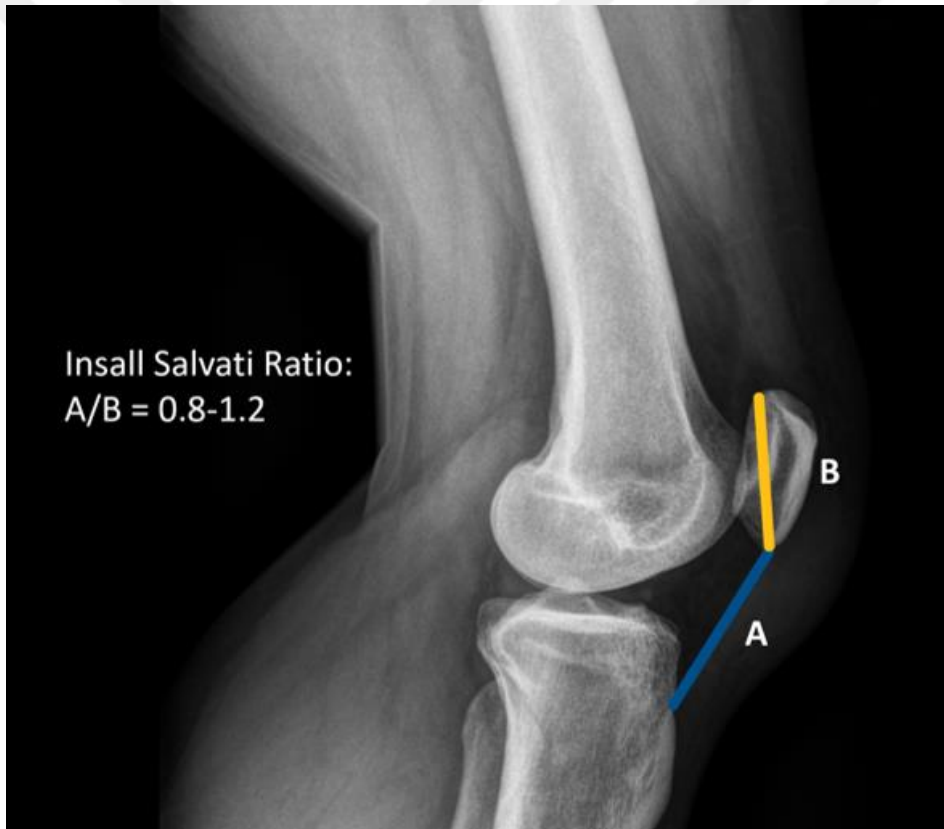


Şekil 10. Yüksek ve laterale deviy olmuş patella AP grafi

Lateral Grafi: Diz ekleminin lateral direkt grafisinde; tibial eğim, patellanın yüksekliği değerlendirilerek patella alta veya patella baja varlığı saptanabilir. Ayrıca bu grafiler, troklear displazinin belirlenmesinde de önemli bilgiler sağlar.

Patellar yüksekliğin değerlendirilmesinde çeşitli ölçüm yöntemleri tanımlanmıştır. Bunlar arasında Insall-Salvati indeksi, Caton indeksi, Blackburne-Peel indeksi ve Modifiye Insall-Salvati indeksi yer alır. Bu yöntemlerde patellar yükseklik ölçümü, tibia referans alınarak 30 derece diz fleksiyonunda çekilen lateral grafiler üzerinden yapılır.

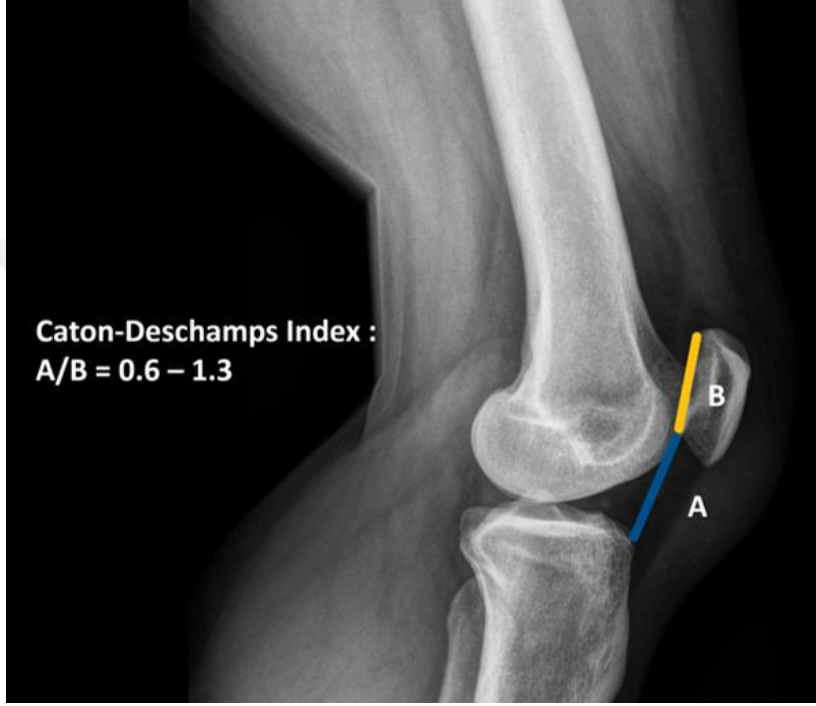
a) *Insall-Salvati indeksi:* Tibial tüberkülden patellanın alt ucuna çizilen hattın uzunluğunun (patellar tendon uzunluğu, PT), patellanın en uzun eksenine ait uzunluğa (P) oranlanmasıyla hesaplanır. Elde edilen PT/P oranı kadınlarda 0.94–1.18, erkeklerde 0.90–1.10 aralığında normal kabul edilir. Oranın 1.2'nin üzerinde olması patella alta, 0.8'in altında olması ise patella baja olarak değerlendirilir [56, 57].



Şekil 11. Diz lateral grafisinde insall salvati indeksinin ölçümü

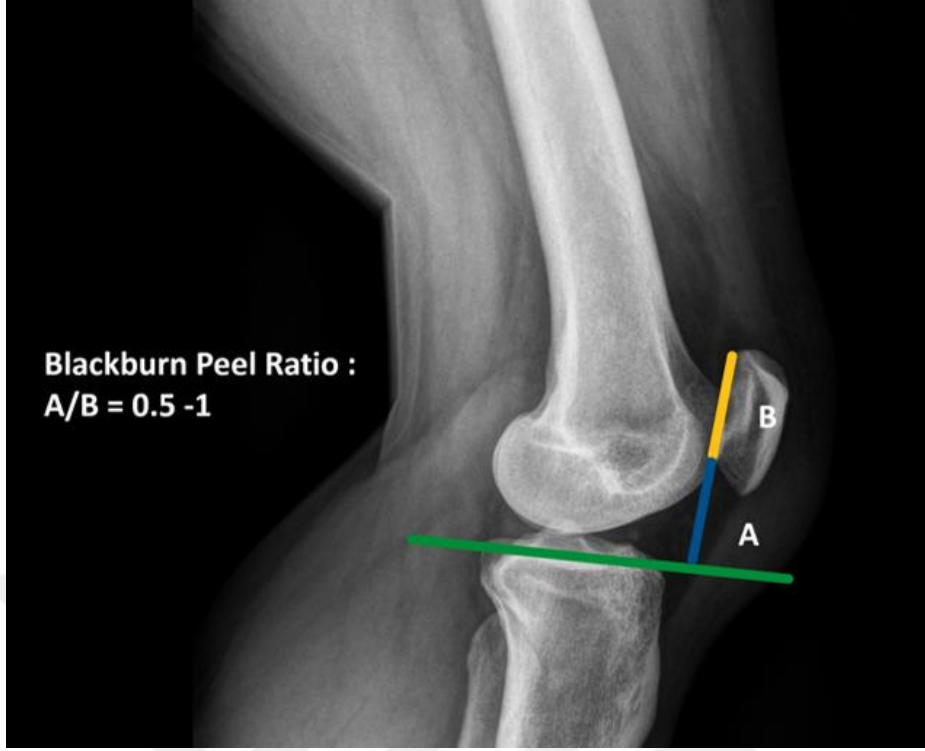
b) *Modifiye Insall-Salvati indeksi:* Patellanın eklem yüzeyinin en distal noktası ile tüberositas tibia arasındaki mesafenin, patellanın artiküler yüzey uzunluğuna oranlanmasıyla elde edilir. Normal koşullarda bu indeksin 2'nin altında olması beklenir; 2'nin üzerindeki değerler patella alta lehine yorumlanır [58].

c) **Caton indeksi:** Tibianın anterosüperior köşesinden patellanın eklem yüzeyinin en distal noktasına kadar olan mesafenin, patellanın artiküler yüzey uzunluğuna oranlanmasıyla hesaplanır. Bu oranın 0.6'nın altında olması patella bajayı, 1.3'ün üzerinde olması ise patella altayı gösterir. Caton yöntemi, Insall-Salvati indeksine kıyasla patellar yükseklik değişimlerine karşı daha duyarlıdır [57, 59].



Şekil 12. Diz yan grafisinde caton indeksi ölçümü

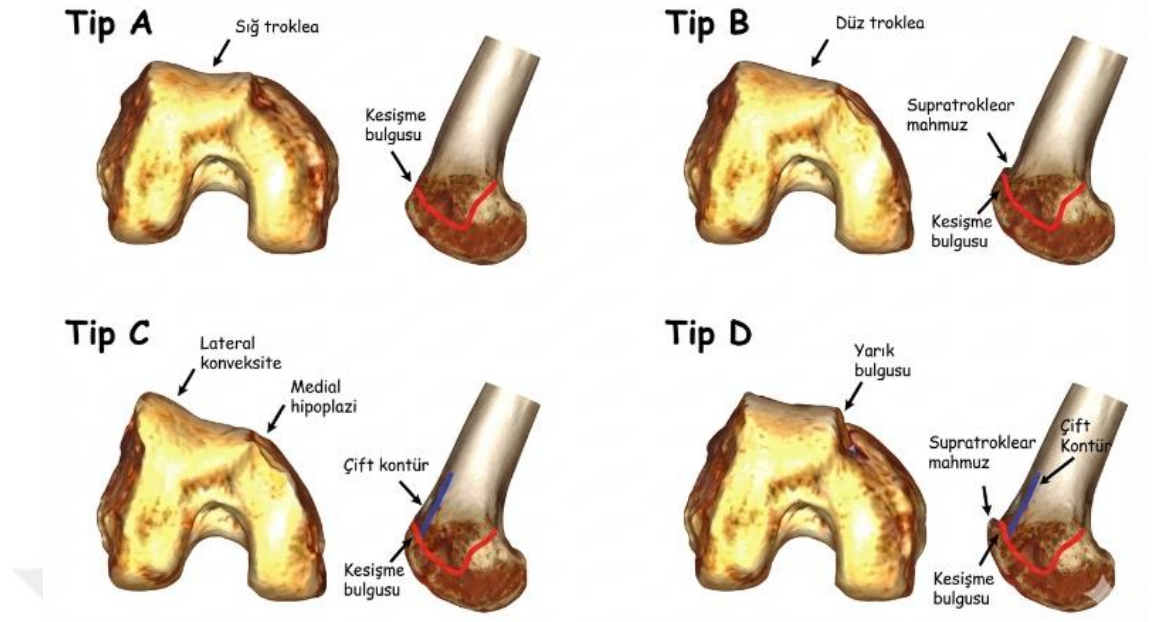
d) **Blackburne-Peel indeksi:** Patellanın eklem yüzeyinin en distal noktasından tibial plato düzlemine dik olarak inen hattın uzunluğunun, patellanın artiküler yüzey uzunluğuna oranlanmasıyla hesaplanır. Normal değer kadınlarda 0.70–1.09, erkeklerde ise 0.85–1.09 aralığındadır. Blackburne-Peel indeksi, patellar yükseklik ölçümünde diğer yöntemlere kıyasla daha güvenilir ve uygun bir yöntem olarak kabul edilmektedir [60].



Şekil 13. Diz yan grafide blackburne-peel indeksi ölçümü

Kondillerin tam olarak üst üste getirildiği lateral grafilerde, troklear displazi troklear oluk çizgisi temel alınarak değerlendirilir. Bu görüntüde troklear oluğun derinliği, simetrisi ve kondillerle olan ilişkisi incelenir.

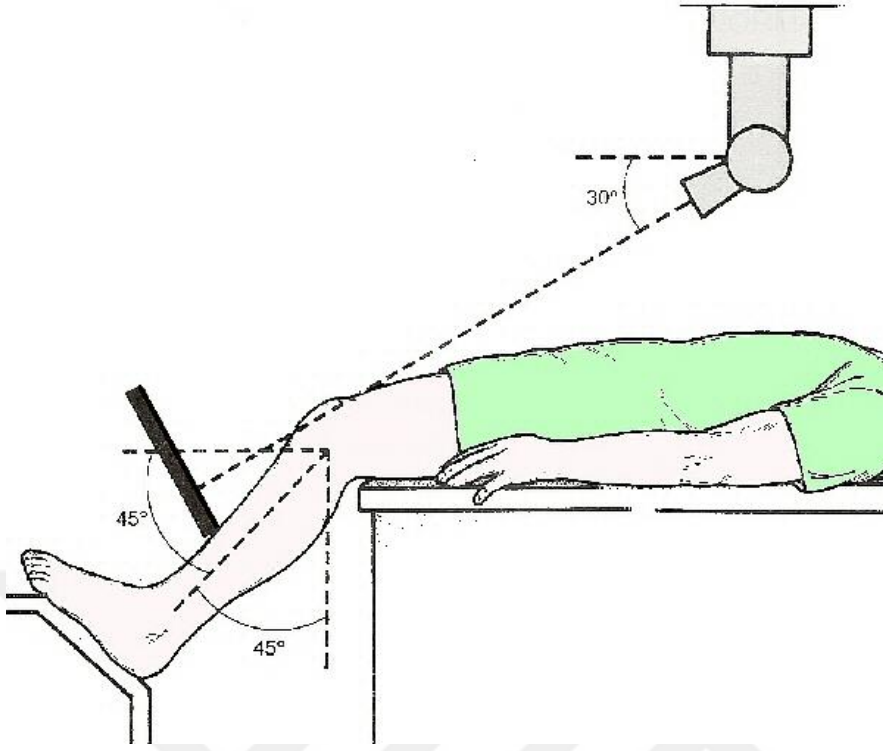
e) Troklear oluk çizgisi: Blumensaat çizgisinin yukarıya doğru devamı şeklinde izlenen sklerotik bir hattır ve normal koşullarda kondil çizgisinin arkasında yer alır. Bu çizginin yukarı doğru ilerlerken kondil çizgisini önden kesmesi, çaprazlama (kesişme) belirtisi olarak adlandırılır ve troklear oluğun sıkı veya düz olduğunu gösterir. Daha sonra supratroklear çıkıntı ve çift kontur gibi ek radyografik bulgular da tanımlanarak, yan grafilere üzerinden dört farklı tip troklear displazi sınıflandırılmıştır [43]. Patella çıkığı olgularında troklear displazi tiplerinin dağılımı incelendiğinde, tip A %54, tip B %17, tip C %9 ve tip D %11 oranında saptanmıştır.



Şekil 14. Dejour'un troklear oluk morfolojisi

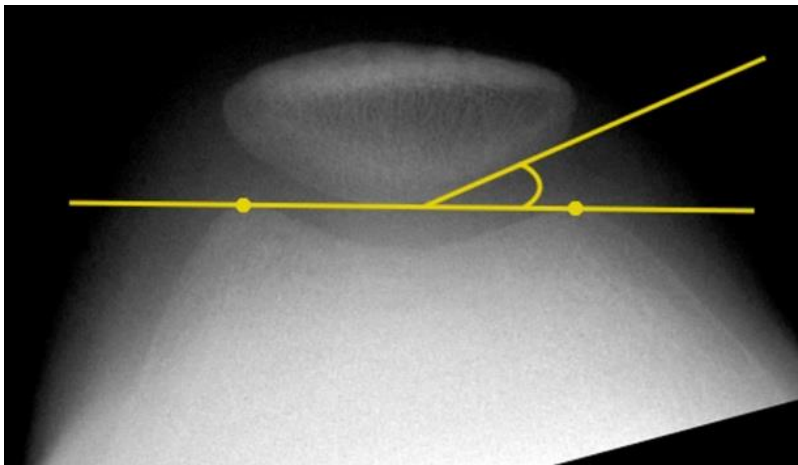
Aksiyel Grafi: Lateral grafiler gibi aksiyel grafiler de patellofemoral patolojilerin tanısında önemli bir yer tutar. Bu görüntüler, patella ve troklear displazilerin, patellanın trokleadaki uyumunun ve varsa tilt açısının değerlendirilmesinde büyük önem taşır. Bu amaçla en sık kullanılan iki aksiyel grafi tekniği, Merchant ve Laurin tarafından tanımlanmıştır.

Merchant tekniğinde hasta, dizini yaklaşık 45 derece fleksiyona alarak masanın ucundan bacaklarını serbestçe sarkıtır. X-ışını tüpü femurla 30 derecelik açı yapacak şekilde aşağıya doğru yönlendirilir ve kaset, ışınlara dik olacak biçimde hastanın krurisinin üzerine yerleştirilir. Merchant yöntemiyle elde edilen aksiyel grafilerde sulkus açısı, uyum açısı, patellar tilt açısı ve lateral patellar deplasman indeksi ölçülür. Ancak bu teknik, dizin düşük fleksiyon derecelerinde uygulanmak istendiğinde zorluk yaratabilir.



Şekil 15. Menchart grafisi çekme tekniği

Bu nedenle bazı durumlarda Laurin tekniği tercih edilir. Laurin yönteminde aksiyel görüntüleme sırasında lateral patellofemoral açı ve patellofemoral indeks değerlendirilir. Bu yöntem, özellikle patellanın trokleadaki pozisyonunun ve lateral eğiliminin kantitatif analizinde faydalıdır.



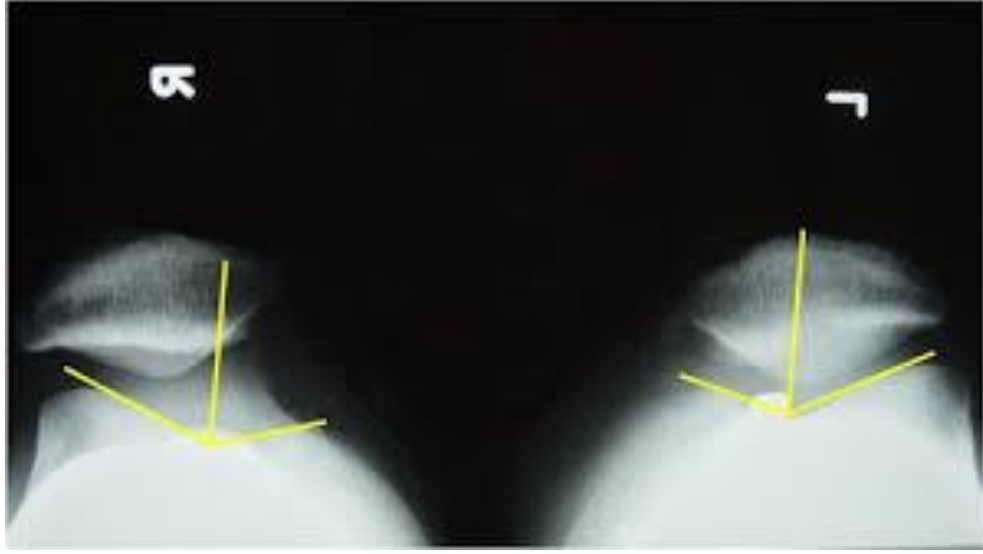
Şekil 16. Laurin açısı

- a) **Sulkus Açısı:** Troklear oluk açısı, trokleanın en derin noktasını medial ve lateral kondillerin en yüksek noktalarına birleştiren çizgiler arasındaki açı olarak tanımlanır. Normalde bu açı 138 ± 6 derece civarındadır. Açı değerinin 150 derecenin üzerine çıkması troklear displazi varlığını düşündürür ve bu durum patellofemoral instabilitenin başlıca nedenlerinden biri olarak kabul edilir. İleri düzey troklear displazilerde troklear yüzey düzleşmiş hatta bazı olgularda konveks hale gelmiş olabilir [61].



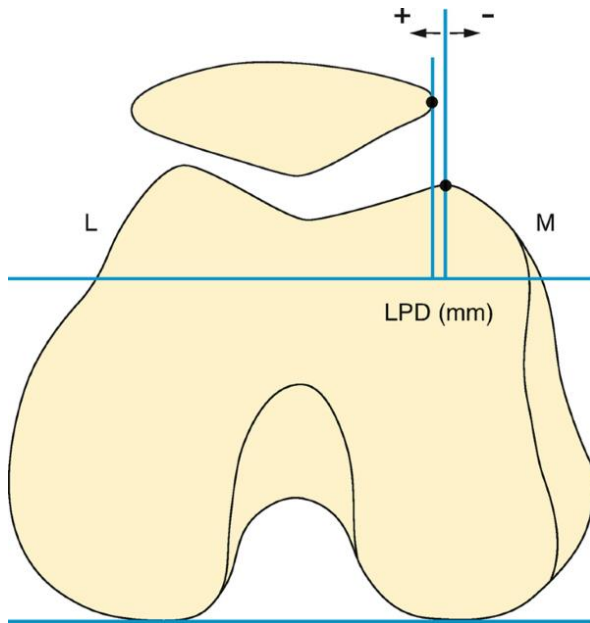
Şekil 17. Sulkus açısı

- b) **Uyum açısı:** Bu ölçüm, patellanın medial-lateral pozisyonunu değerlendirmede kullanılır. Sulkus açısının açıortayı belirlendikten sonra, trokleanın en derin noktasından patellanın en alt noktasına çizilen hat ile bu açıortay arasındaki açı ölçülür. Ölçümde birleştiren çizgi lateralde yer alıyorsa değer pozitif, medialde ise negatif kabul edilir. Daha çok patellanın subluksasyonunu değerlendirmede kullanılan bu açının normal değeri -8 ± 6 derece aralığındadır. Tekrarlayan patella çıkığı olgularında açı genellikle pozitif olur ve 20 derecenin üzerine çıkabilir [62].



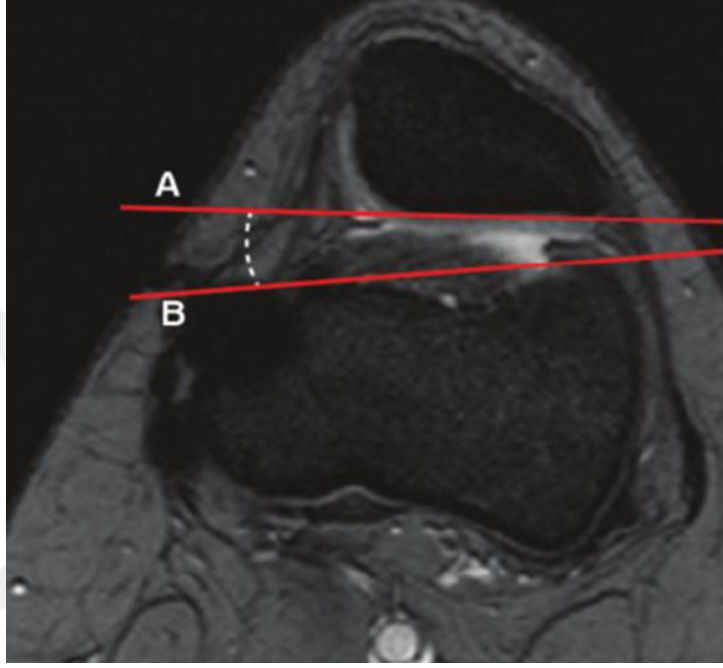
Şekil 18. Patellanın uyum açısı ölçümü

- c) **Lateral patellar deplasman indeksi:** Femur kondillerine teğet geçen bir referans çizgiye göre ölçülür. Bu çizgiye, patellanın medial faset tepesinden bir dik çizgi indirilir ve patellanın konumu değerlendirilir. Normal bireylerde patellanın medial kenarı bu referans çizgisinin genellikle medialinde yer alır (%97 olguda) veya en fazla 1 mm lateralinde bulunabilir (%3 olguda). Patellar subluksasyon varlığında ise patella daima bu referans çizgisinin lateralinde konumlanır [63].



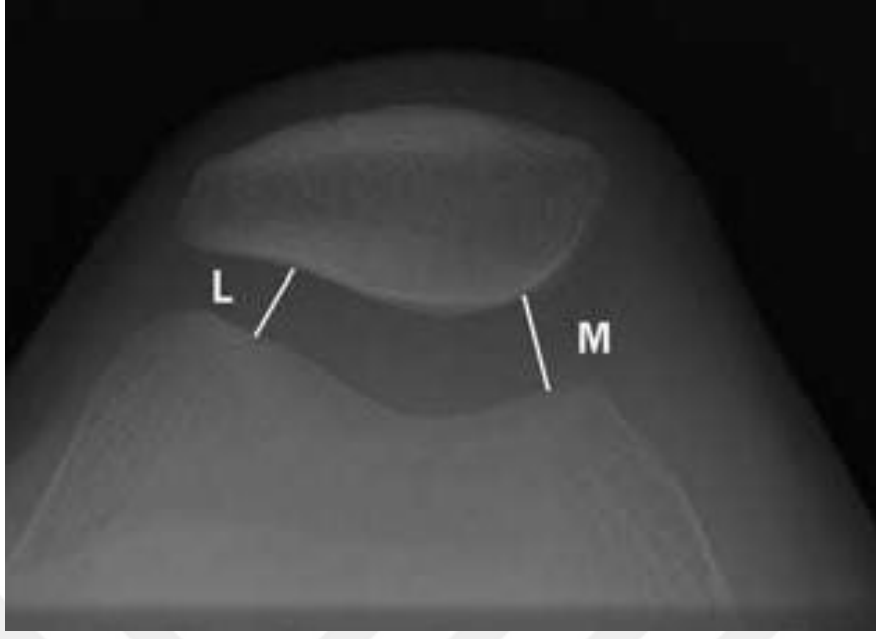
Şekil 19. Lateral patellar deplasman indeksi

- d) **Lateral patellofemoral açı:** Femur kondillerine teğet geçen çizgi ile patellanın lateral eklem yüzeyinden geçen çizgi arasında oluşan açıdır. Normal bireylerde bu açının yönü genellikle laterale doğrudur (%97 olguda). Patellar subluksasyon olgularında ise vakaların yaklaşık %80'inde bu iki çizgi birbirine paralel hale gelirken, %20'sinde açı mediale doğru yönelir [64].



Şekil 20. Lateral patellofemoral açının manyetik rezonans görüntülemeye ölçümü

- e) **Patellofemoral indeks:** Medial patellofemoral eklem aralığı ile lateral patellofemoral eklem aralığı arasındaki oranın hesaplanmasıyla elde edilir ve daha çok patellar tilt derecesini değerlendirmede kullanılır. Lateral patellofemoral aralık, lateral troklear faset ile lateral patellar eklem yüzü arasındaki en kısa mesafedir. Medial patellofemoral aralık ise patellanın medial eklem yüzünün lateral kenarı ile medial troklear faset arasındaki en kısa mesafeyi ifade eder. Normal patellofemoral indeks değeri 1.6 veya daha az olmalıdır; bu değer artması durumunda kondromalazi gelişme olasılığı %97'ye kadar yükselir [64].

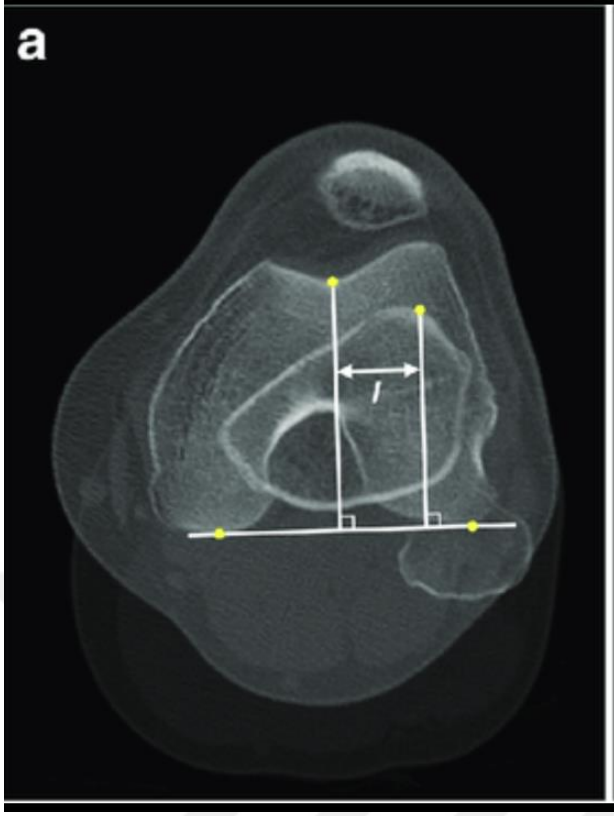


Şekil 21. Patellofemoral indeksin direk grafide ölçümü

2.8.2.2 Bilgisayarlı Tomografi

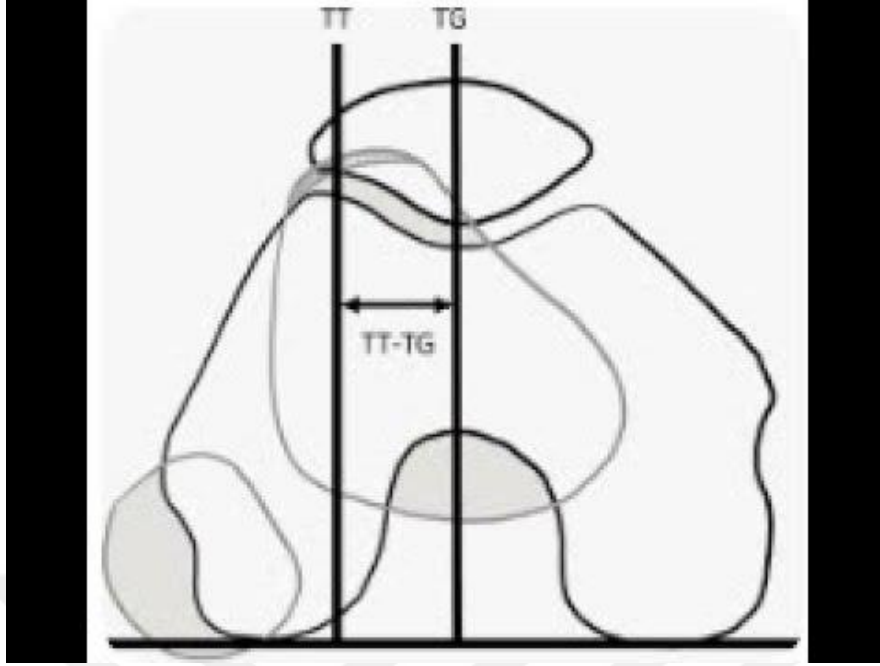
Bilgisayarlı tomografi ile elde edilen birçok parametre, aksiyel grafilere ölçülenlerle benzerlik gösterir. Ancak BT'nin en önemli avantajı, görüntülerin diz ekstansiyon pozisyonunda elde edilmesidir. Bu özellik, özellikle patellofemoral tilt ve subluksasyonun değerlendirilmesinde daha güvenilir sonuçlar sağlar. Çünkü diz fleksiyona getirildiğinde patella troklear sulkusla temas eder ve bu durum mevcut anormalliklerin bir kısmını gizleyebilir veya derecesini azaltabilir [65].

Bilgisayarlı tomografide, diğer görüntüleme yöntemlerinden farklı olarak femoral anteversiyon ve tibial torsiyon gibi rotasyonel deformiteler de değerlendirilebilir. Ayrıca, elde edilen kesitlerin üst üste bindirilmesiyle TT–TO mesafesi ve patellar tilt açısı ölçülerek patellofemoral eklemin hizalanması hakkında ayrıntılı bilgi elde edilir.



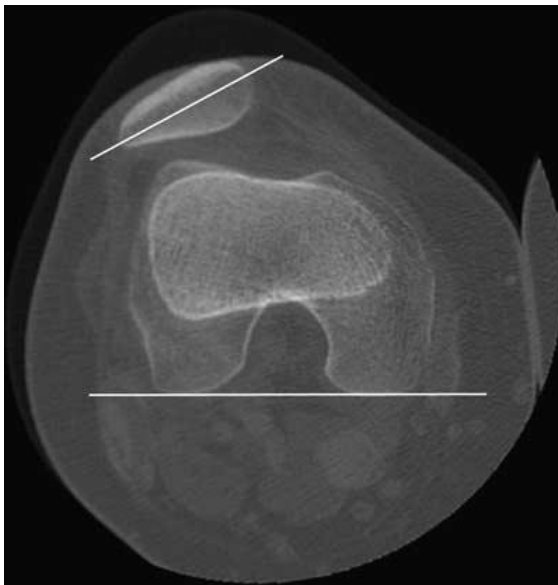
Şekil 22. Bilgisayarlı tomografide TT-TO mesafesi ölçümü

a) Tibial Tüberkül – Troklear Oluş Mesafesi: Her iki posterior femoral kondile teğet bir çizgiye dik olacak şekilde, tibial tüberkülün en proksimal noktası ile troklear oluğun en derin noktası referans alınarak aksiyel BT görüntülerinde ölçüm yapılır. Bu iki referans noktası üst üste getirilerek aralarındaki mesafe belirlenir ve bu değer TT-TO mesafesi olarak adlandırılır. Ölçüm milimetre cinsinden ifade edilir. Tam ekstansiyon pozisyonunda normal TT-TO mesafesi ortalama 12 mm’dir. Dejour ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, en az bir kez patellar dislokasyon geçirmiş dizlerin %56’sında bu mesafenin 20 mm’nin üzerinde olduğu bildirilmiştir [35]. Bu nedenle 20 mm üst sınırdır.



Şekil 23. TT-TO mesafesi ölçümü

- b) Patellar Tilt (Eğim):** Birincisi posterior femoral kondillere teğet olacak şekilde, diğeri ise patellanın en uç noktaları referans alınarak transvers eksen boyunca iki çizgi çizilir. Bu iki çizgi arasındaki açı patellanın eğimini gösterir. Dejour, en az bir kez patellar çıkık atağı geçiren patellofemoral instabilite olgularının %83'ünde bu açının 20 derecenin üzerinde olduğunu bildirmiştir.



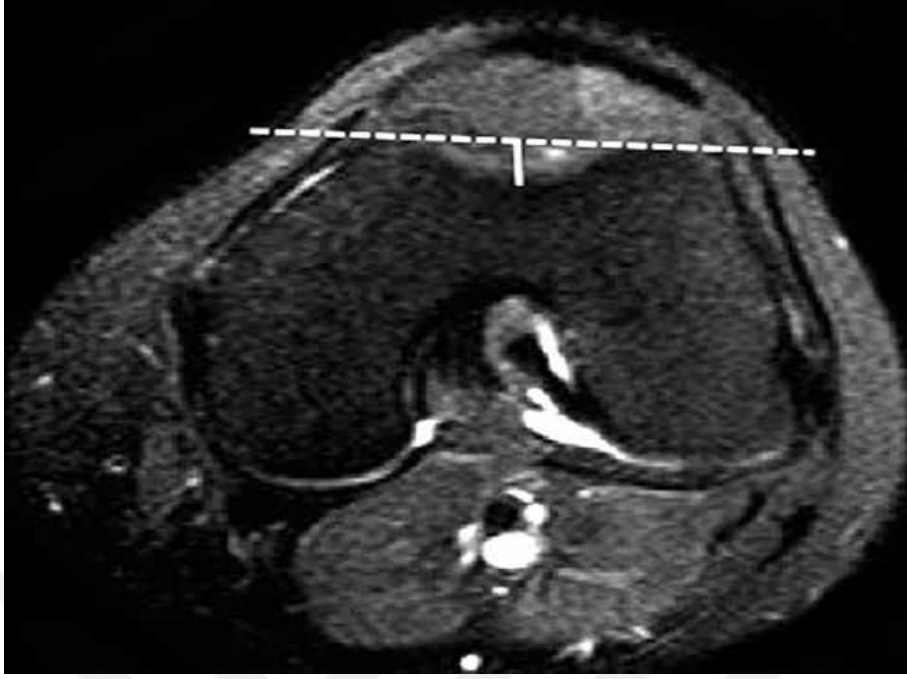
Şekil 24. Patellar tiltin bilgisayarlı tomografide ölçümü

2.8.2.3 Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG, patellofemoral eklemin değerlendirilmesinde sık kullanılan bir yöntemdir. Bilgisayarlı tomografide görüntülenmesi güç olan kapsül, bağ ve kıkırdak gibi yumuşak doku yapılarını yüksek detayla göstermesi nedeniyle bu bölgelerin incelenmesinde oldukça etkilidir [66]. Manyetik rezonans görüntülemeye, akut dönemde patellofemoral instabiliteye eşlik eden çeşitli patolojik bulgular saptanabilir. En sık görülen bulgular arasında MPFL femoral yapışma yerinde hasar, medial patellar fasette kontüzyon, patellar subluksasyon, eklem içinde efüzyon, patellar tilt artışı, lateral femoral kondilde kontüzyon, medial retinakulumun patellaya yapışma bölgesinde zedelenme ve osteokondral lezyonlar yer alır.

- a) **Troklear derinlik:** Troklear derinlik, patellofemoral eklem stabilitesini belirleyen temel morfolojik parametrelerden biridir. Femur distalinde yer alan troklear oluk, patellanın fleksiyon ve ekstansiyon sırasında eklem yüzeyi boyunca fizyolojik olarak izlenmesini sağlar [35].

Radyolojik değerlendirmede troklear derinlik, aksiyel grafi veya MR görüntüleme kesitlerinde ölçülür. Ölçüm, medial ve lateral femoral kondil tepeleri arasına çizilen hat ile troklear oluğun en derin noktası arasındaki dik mesafenin milimetre cinsinden değerlendirilmesiyle yapılır [67]. Normal bireylerde troklear derinlik genellikle 5–8 mm arasında değişirken, bu değer 3 mm'nin altına düşmesi troklear displazi olarak kabul edilir [68]. Troklear derinliğin azalması, patellanın fleksiyonun erken döneminde oluk içine tam olarak oturamamasına ve lateral subluksasyona neden olur [69].



Şekil 25. Troklear derinliğin manyetik rezonans görüntülemeye ölçümü

2.9 Patellofemoral Eklem Hastalıklarında Tedavi

Patellar instabilite nedeniyle başvuran bir hastada, çıkığın oluş mekanizmasını bilmek ve doğru şekilde değerlendirmek büyük önem taşır. İlk patella çıkıklarının çoğu (%61–72) spor sırasında meydana gelen travmatik olaylarla ilişkilidir [63].

Patellar instabilitenin tedavi yaklaşımı her hastaya özgü olarak planlanmalıdır. Bu durumun yönetiminde önerilen rehabilitasyon protokolleri ve cerrahi yöntemlerin sayısı oldukça fazladır. Uygun tedavi seçimi; hastanın öyküsü, yaşam tarzı, fiziksel aktivite düzeyi, klinik muayene bulguları ve radyolojik değerlendirmeler bir arada göz önünde bulundurularak yapılmalıdır.

2.9.1 Konservatif Tedavi

Konservatif tedavi yöntemleri arasında istirahat, kas güçlendirme egzersizleri, breys kullanımı, bantlama teknikleri ve medikal tedavi yer alır. Bu tedavi yaklaşımlarının temel amacı; patellofemoral eklem biyomekaniğini düzeltmek, kuadriseps kas gücünü artırmak,

patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetini ve temas basıncını azaltarak ağrıyı hafifletmek ve eklem fonksiyonlarında iyileşme sağlamaktır [70, 71].

Primer patellar dislokasyonu olan 100 hasta üzerinde yapılan bir çalışmanın uzun dönem sonuçlarına göre, altı hafta süreyle alçı veya atel ile takip edilen hastalarda redislokasyon riski en düşük bulunmuştur. Ancak bu grupta diz sertliği gelişme oranı diğer gruplara göre daha yüksek saptanmıştır. Buna karşılık yalnızca patellar breysleme ile tedavi edilen hastalarda, alçı veya atel ile takip edilenlere kıyasla redislokasyon riskinin yaklaşık üç kat daha fazla olduğu bildirilmiştir [72].

İlk kez patellar dislokasyon yaşayan ve eşlik eden osteokondral hasar bulgusu bulunmayan hastalarda en uygun tedavi yaklaşımı konservatif yöntemlerdir [73].

Rehabilitasyon: Patellofemoral ağrı sendromu (PFAS) olan hastalarda etkinliği kanıtlanmış temel tedavi yöntemi, egzersiz programlarıyla uygulanan kas güçlendirme tedavisidir [74]. Kas gücündeki artışa bağlı olarak ağrının azaldığı ve eklem fonksiyonlarında belirgin düzelme sağlandığı gözlenmiştir [71]. Egzersizler, refleks inhibisyonun azalmasına ve endorfin düzeylerinin artmasına katkıda bulunarak ağrının hafiflemesini sağlar. Ayrıca egzersizle birlikte gelişen vaskülerite artışı, eklem kıkırdağı, çevre yumuşak dokular ve kasların beslenmesini iyileştirir; bu da ilgili yapılarda adaptif değişikliklerin oluşmasına olanak tanır.

Patellofemoral ağrı sendromunda temel problemin VMO kasındaki yetersizlik olduğu belirtilmiştir. VMO zayıflığı, patellanın laterale doğru kaymasına ve patellofemoral eklem biyomekaniğinin bozulmasına neden olur. Bu nedenle rehabilitasyonun erken evresinde kuadriseps kas grubunun, özellikle de VMO'nun güçlendirilmesine öncelik verilmesi önem taşır [75].

Patellar ağrı, kuadriseps kasında belirgin inhibisyona yol açabileceğinden egzersizlerin ağrısız ve kontrollü bir şekilde uygulanması gereklidir. Respizzi ve Cavallin, rehabilitasyon sürecini beş alt evrede tanımlamıştır:

Evre 1: Ağrı, şişlik ve inflamasyonun azaltılması.

Evre 2: Eklem hareket açıklığının ve esnekliğin geri kazandırılması.

Evre 3: Kas gücünün yeniden kazanılması.

Evre 4: Motor koordinasyonun yeniden kazandırılması.

Evre 5: Spora özgü atletik aktivitelerin yeniden kazanılması ve spora dönüş [76].

Yazarlar, bu çalışmada tanımlanan evrelerin birbirinden kesin sınırlarla ayrılmadığını ve hastaların iyileşme hızına bağlı olarak sürecin değişkenlik gösterebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca her evrede uygulanması gereken egzersizler ve fizik tedavi yöntemlerini de ayrıntılı olarak tanımlamışlardır [76].

2.9.2 Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedavi endikasyonları, hastanın ağrı şiddeti ve fonksiyonel durumu dikkate alınarak belirlenir. Birçok olguda istirahat sırasında şikayetler minimal düzeydedir; ancak hastalar, özellikle çıkık gelişeceği endişesi nedeniyle fonksiyonel aktivitelerini ciddi şekilde kısıtlamaktadır [77].

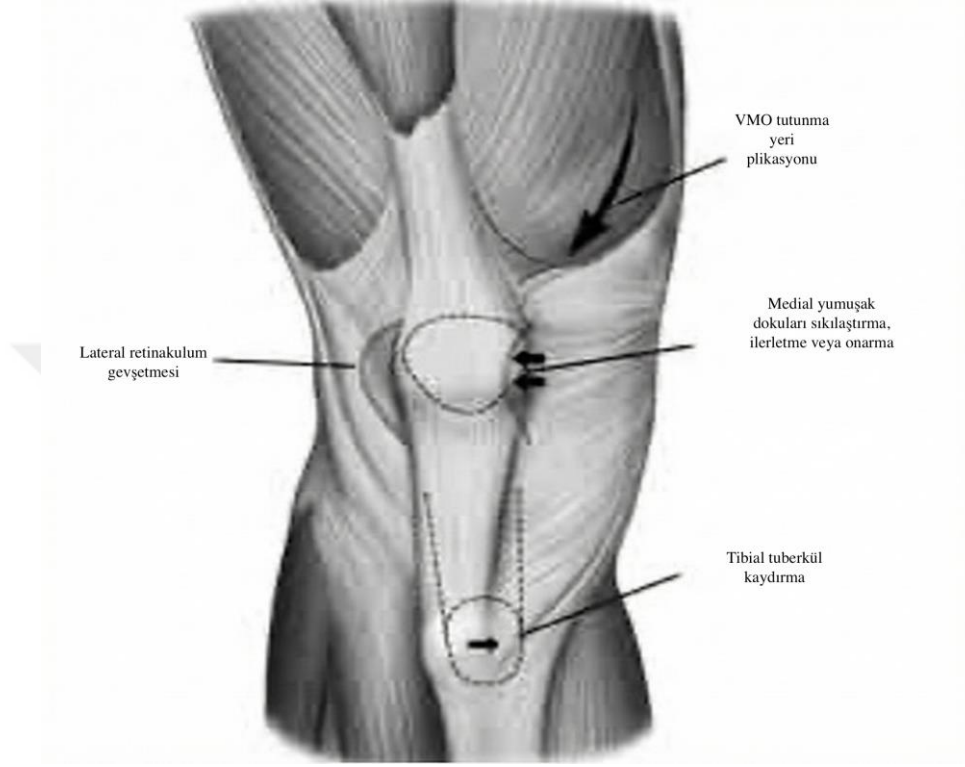
Genel olarak kabul edilen cerrahi tedavi endikasyonları arasında redükte edilemeyen patellar çıkık, eklem içinde serbest cisim varlığı ve kıkırdak hasarı yer alır. Göreceli cerrahi endikasyonlar ise kuadriseps veya VMO kasında hasar bulunması ile birlikte kıkırdak ve menisküs lezyonlarının eşlik ettiği durumlardır [78].

2.9.2.1 Yumuşak Doku Prosedürleri

En sık uygulanan yumuşak doku cerrahi prosedürleri arasında MPFL rekonstrüksiyonu, lateral retinaküler gevşetme ve VMO kasının plikasyonu yer alır. Lateral retinaküler sıkılığı azaltmak amacıyla yapılan lateral gevşetme işlemi açık veya artroskopik yöntemle uygulanabilir. Gevşetmenin yapıldığı longitudinal hat, proksimalde vastus lateralis kasının sonlandığı nokta ile distalde patellar tendon boyunca uzanan bölge arasındadır ve bu hat boyunca değişen miktarlarda gevşetme yapılır. Lateral retinakulumda sıkılık bulunmuyorsa, yapılacak gevşetme iatrojenik medial dislokasyona neden olabileceğinden uygulanmamalıdır.

Proksimal yeniden dizilim yöntemlerinden biri olan VMO kasının ilerletilmesi günümüzde büyük ölçüde MPFL rekonstrüksiyonu ile yer değiştirmiştir. Proksimal yeniden dizilim prosedürleri genellikle lateral gevşetme ve distal yeniden dizilim ameliyatları (tibial tüberkül transferleri) ile birlikte uygulanır. Tek başına yapılan proksimal düzeltmeler,

genellikle patellar tilt bozukluğunu düzeltir ve patella üzerine hafif düzeyde medial yönlü bir kuvvet uygular.



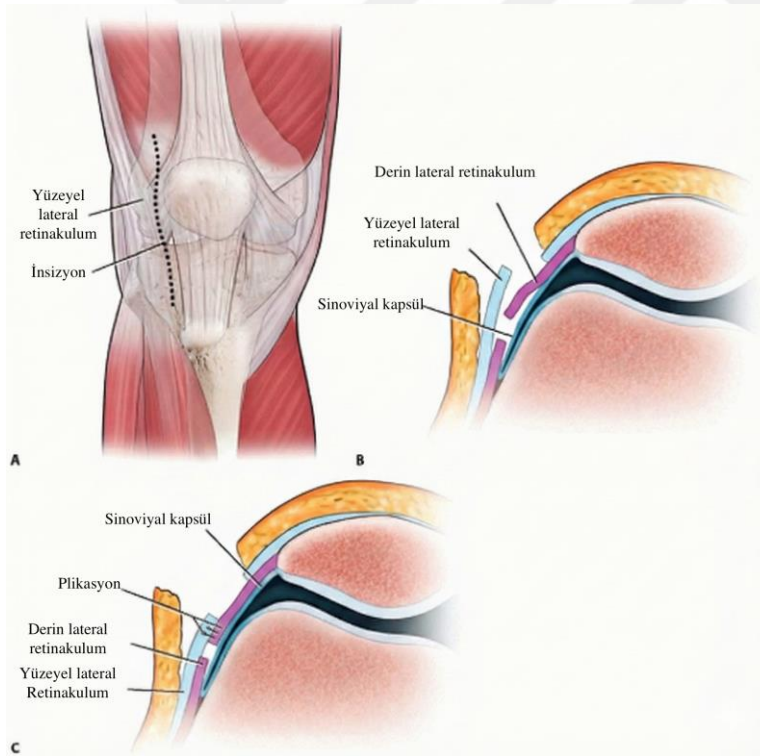
Şekil 26. Lateral patellar instabilitede uygulanan yumuşak doku prosedürleri

MPFL, VMO kası ve medial retinakulumla birlikte patellanın laterale yer değiştirmesini engelleyen temel yumuşak doku yapılarından biridir. MPFL rekonstrüksiyonu, tekrarlayan patellar çıkıkları önlemede etkili bir cerrahi yöntemdir ve çoğu olguda tek başına stabilizasyon sağlayabilir.

Farklı greft materyalleri ve tespit yöntemleriyle çeşitli cerrahi teknikler tanımlanmış olsa da temel prensip aynıdır: özellikle erken fleksiyon evresinde patellanın laterale yer değiştirmesini engelleyecek uygun bir direnç oluşturmak. Ancak rekonstrükte edilen bağın sürekli olarak gergin kalması ve lateral translasyonu önlemek için sürekli bir kuvvet uygulaması, uzun vadede başarısızlığa yol açabilir. Bu nedenle, cerrahi planlama sırasında instabiliteye neden olan diğer faktörlerin de dikkatle değerlendirilmesi ve MPFL üzerine binen yükün azaltılması önemlidir.

İzole MPFL rekonstrüksiyonu, hafif düzeyde instabilitesi bulunan ve belirgin anatomik anormallik saptanmayan hastalarda oldukça başarılı bir cerrahi seçenektir [79-81].

a) Lateral Gevşetme (Proksimal): Gergin lateral retinakulum, patellanın lateral eklem yüzeyinde temas basıncını artırarak bu bölgede kıkırdak dejenerasyonuna neden olabilir. Fizik muayene ve bilgisayarlı tomografi ile patellar tilt tanısı konulan ve yalnızca minimal düzeyde kondropati saptanan hastalarda, bilinçli yönlendirme ve uygun egzersiz programlarıyla konservatif tedaviden olumlu sonuçlar alınabilir. Ancak konservatif tedaviye rağmen diz önü ağrısı şikayetleri devam eden olgularda cerrahi seçenek olarak lateral gevşetme uygulanır. Bu işlemde lateral retinakulum, infrapatellar yağ yastığına kadar tam kat olarak kesilir. Uygun endikasyonla gerçekleştirilen lateral gevşetme cerrahisinin, hastaların yaklaşık %92'sinde başarılı sonuç verdiği bildirilmiştir [82].



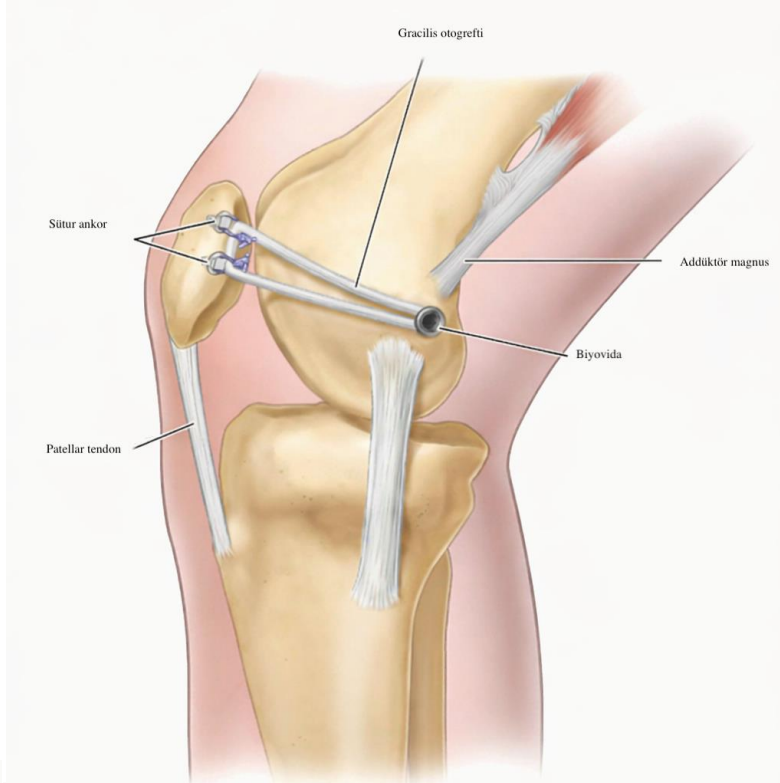
Şekil 27. Lateral patellar instabilitede lateral gevşetme

b) Lateral Gevşetme ve Medial Lumbrikasyon (Proksimal): Bu yöntem, eklem yüzeylerinde yapısal bozukluk bulunmayan tekrarlayan patellar subluksasyon olgularında tercih edilir.

c) **MPFL Rekonstrüksiyonu (Proksimal):** MPFL rekonstrüksiyonu, patellanın laterale doğru aşırı translasyonunu önleyecek düzeyde stabilite ve uygun gerginliği yeniden kazandırmak amacıyla uygulanan cerrahi bir prosedürdür. Atrofik veya gevşek durumdaki medial patellofemoral ligamanın yerine, dayanıklılığı yüksek greft materyalleri kullanılarak çeşitli cerrahi teknikler geliştirilmiştir.

Bu operasyonlarda kullanılan greftler arasında serbest semitendinozus veya gracilis otogrefti, allogreftler, kemik-patellar tendon-kemik grefti, parsiyel kuadriseps tendon grefti, parsiyel addüktör magnus tendon grefti ve tibialis anterior allogrefti yer alır.

Greftin patellaya tespiti için farklı cerrahi yöntemler tanımlanmıştır. Bu yöntemler arasında greftin “loop” şeklinde hazırlanarak tüneller aracılığıyla patella içinden geçirilmesi, artroskopik olarak kortikal düğme yardımıyla tespit edilmesi, tünel içine yerleştirilen greftin interferans vidası veya sütür ankorlar yardımıyla patellaya sabitlenmesi gibi çeşitli teknikler bulunmaktadır [83].

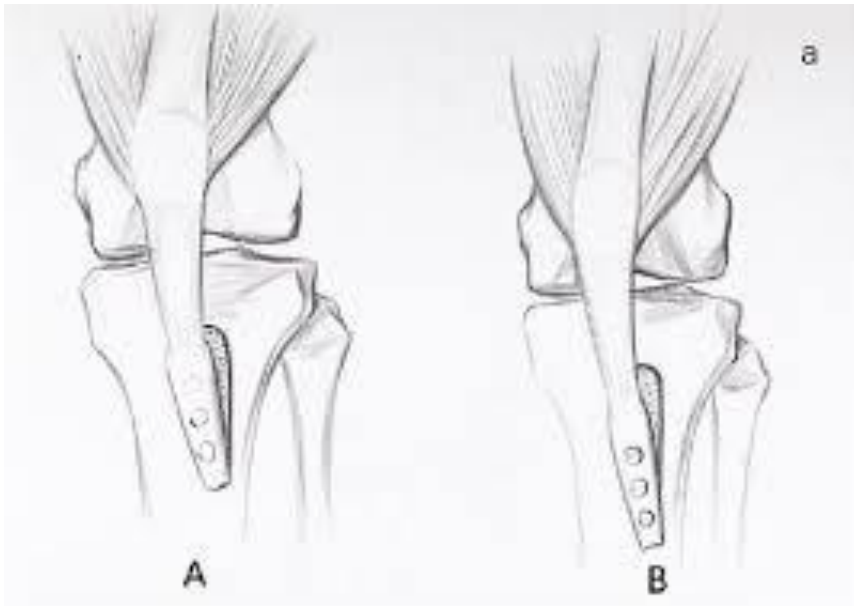


Şekil 28. MPFL Rekonstrüksiyonu şematik çizim

2.9.2.2 Kemik Doku Prosedürleri

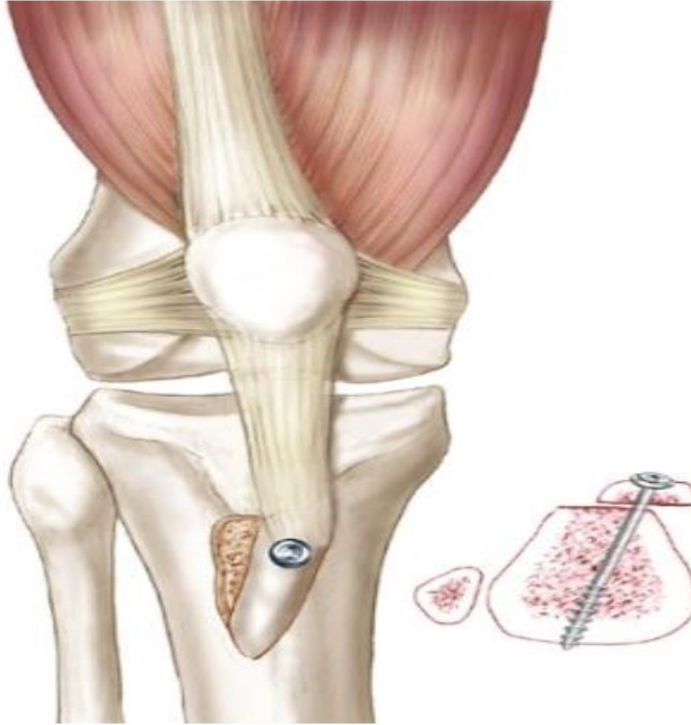
a) Tibial Tüberkül Osteotomisi: Bu osteotomi, ekstansör mekanizmanın yeniden hizalanmasını sağlamak ve patella altayı düzeltmek amacıyla uygulanır. Tibial tüberkülün osteotomi ile mediale kaydırılması, ekstansör mekanizma diziliminin bozuk olduğu hastalarda endikedir. Bu işlemin temel hedefi, yüksek olan TO mesafesini 10–15 mm aralığına düşürmektir. Goutallier, TT–TO mesafesinin düzeltilmesi sırasında trokleanın morfolojisinin de mutlaka dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir. Çünkü trokleanın derinliği arttıkça, patellanın trokleanın medial fasetine sıkışma riski yükselir ve bu durum postoperatif ağrıya yol açabilir [84]. Patella alta varlığında, Insall–Salvati oranının normal değerlere dönmesi için tibial tüberkülün uygun miktarda distalize edilmesi gerekir.

Hangi tip transfer uygulanırsa uygulansın, tibial tüberkülün tam olarak ortaya konulması önemlidir. Cerrahi sırasında patellar tendonun insersiyonunun proksimal sınırı belirlenir ve osteotomi hatları periost üzerinden işaretlenir. Ardından kesici motor veya osteotom kullanılarak yaklaşık 6 cm uzunluğunda bir kemik bloğu hazırlanır. Kaynamama (nonunion) riskini azaltmak için osteotomi hattının spongioz kemik içine yeterli derinlikte yapılması gereklidir.



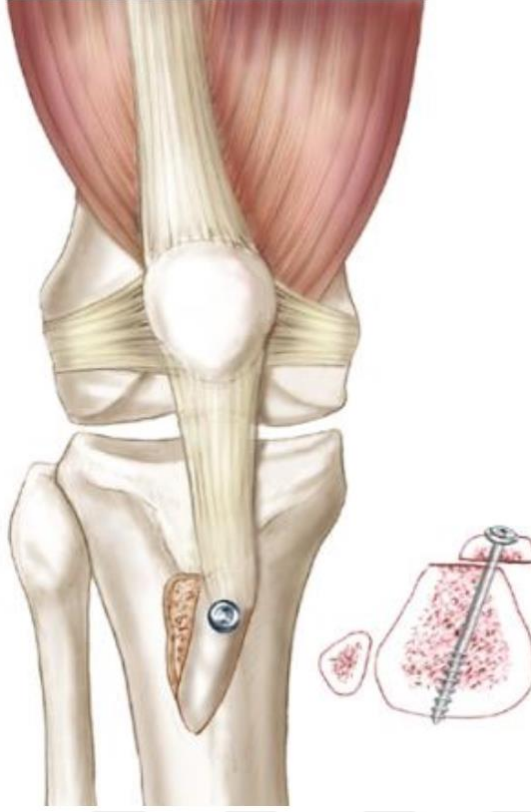
Şekil 29. Tibial tüberkül osteotomisi şematik çizim

- b) Tibial Tüberkülün Mediale Transferi:** Öncelikle, tibial tüberkülün distal kısmı sağlam kalacak şekilde çevresinden osteotom yardımıyla kesilerek bir kemik bloğu hazırlanır. Transfer işlemi öncesinde, tespit amacıyla bu kemik blok üzerinde bir vida deliği açılır. Planlanan transfer mesafesi belirlenerek mediale kaydırılacak bölge hazırlanır. Ardından kemik blok dikkatlice mediale kaydırılır ve blok distalindeki periostun bütünlüğünün korunmasına özen gösterilir. Son aşamada, kemik bloğun fiksasyonu çift korteksli vidalar kullanılarak gerçekleştirilir.



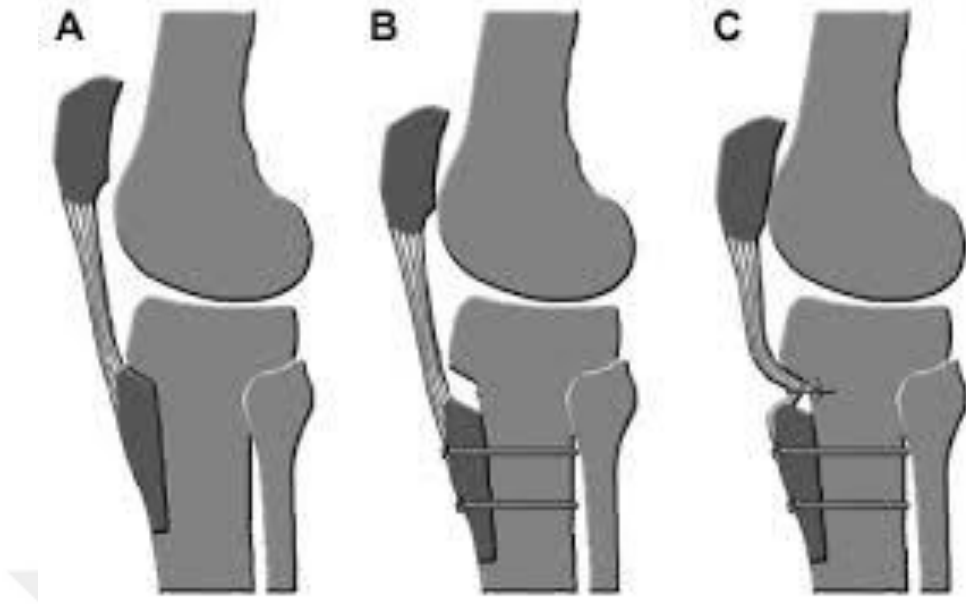
Şekil 30. Tibial tüberkül medializasyonu

- c) Tibial Tüberkülün Distale Transferi:** Bu osteotomi tekniğinde tibial tüberkül tamamen kaldırılır. Kaldırılan kemik blok hem proksimalden hem de distalden yapılan kesilerle hazırlanır. Distalizasyon yapılacak kemik yatağı tibia üzerinde uygun şekilde hazırlanır. Tibianın doğal torsiyon açısı nedeniyle kemik blok distalize edilirken aynı zamanda mediale de kayma eğilimi gösterebilir; bu nedenle medializasyon miktarına dikkat edilmelidir. Fiksasyon aşamasında stabiliteyi sağlamak amacıyla bikortikal, yani her iki korteksi kavrayan çift vida kullanılması önerilir.



Şekil 31. Tibial tüberkülün distale ve mediale kaydırılması

d) Patellar Tendonun Tenodezi: Tibial tüberkülün distalizasyonu sonrasında, patellar tendonun yeni insersiyon seviyesi iki adet ankor yardımıyla kemiğe sabitlenir. Bu işlem, patellar tendonun sağlam bir şekilde kemiğe tutunmasını sağlarken aynı zamanda tendon uzunluğunun azaltılmasına olanak tanır. Böylece patellanın yüksekliği düzeltilmiş ve ekstansör mekanizmanın biyomekanik dengesi yeniden sağlanmış olur.



Şekil 32. Tibial tüberkül distalizasyonu ve patellar tendon tenodezi

e) Trokleoplastiler: Trokleoplastiler, uygulama amacına göre iki ana gruba ayrılır: troklear oluk derinleştirici trokleoplasti ve lateral faset yükseltici trokleoplasti.

Lateral yükseltici trokleoplasti, özellikle düz troklear morfolojiye sahip olgularda uygulanabilir. Ancak bu işlemde fleksiyon sırasında troklear sıkışma riskine dikkat edilmelidir; çünkü bu durum erken dönemde patellofemoral ağrıya ve dejeneratif artrit gelişimine yol açabilir.

Troklear oluk derinleştirici trokleoplasti ise şiddetli troklear displazi ve belirgin troklear spur bulunan hastalarda tercih edilir. Bu cerrahi girişimin en uygun endikasyonu, klinik olarak “J işareti” pozitifliği ve tekrarlayan patellar çıkık öyküsüdür.



Şekil 33. Troklear oluk derinleştirme osteotomisi

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1 Etik

Bu tez Erzincan Binali Yıldırım Üniversite Tıp Fakültesi Hastanesi Etik Kurulu tarafından 20/03/2025 tarihli 2025-06/04 numaralı etik kurul onayı ile yapılmıştır.

Bu tez Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesinin son versiyonunu ve Sağlık Bakanlığı'nın yeni yayınlamış olduğu İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu / İyi Laboratuvar Uygulamaları Kılavuzu'na uygun olarak yapılmıştır. Tüm hastalardan aydınlatılmış onam alınmıştır.

3.2 Hastalar

Çalışma retrospektif gözlemsel olarak Binali Yıldırım Üniversite Tıp Fakültesi Hastanesi 1 Ocak 2021- 31 Aralık 2025 tarihleri arasında “patella çıkığı” tanısı ile gracilis tendonu otogrefti ile medial patellofemoral ligament rekonstrüksiyonu yapılan hasta grubunda yapıldı. Hastaların klinik olarak değerlendirmesi Aralık 2025 tarihindeki poliklinik kontrollerinde yapıldı.

Dahil edilme kriterleri;

- En az 2 patella çıkığı olup konservatif tedavide başarısız olan hastalar
- Patellar instabilite ciddiye skor 4 ve üzeri olan hastalar

Çalışmadan çıkarılma kriterleri;

- Takip süresi 12 aydan kısa olan hastalar,
- Ameliyat sonrası dönemde enfeksiyon gelişen veya ikinci cerrahi müdahale gerektiren olgular
- Daha önce patellofemoral ekleme yönelik cerrahi girişim (örneğin lateral release) öyküsü bulunan hastalar
- Sigara kullanımı veya obezite gibi greft iyileşmesini olumsuz etkileyebilecek risk faktörlerine sahip olanlar
- Takiplerine düzenli devam etmeyen veya kontrol vizitlerine ulaşım sağlanamayan hastalar.

3.3 Veri toplama

Hasta dosyaları ve dijital arşivler taranarak; yaş, cinsiyet, taraf, preoperatif şikâyet ve muayene bulguları, görüntüleme sonuçları, ameliyat notları ve takip vizitleri kaydedildi. Fonksiyonel sonuçlar için Kujala, Lysholm ve Tegner skorları preoperatif ve son kontrolde derlendi. Nüks çıkık/instabilite, yeniden cerrahi gereksinimi, hareket açıklığı kısıtlılığı, ağrı ve diğer komplikasyonlar (enfeksiyon, tromboemboli vb.) ayrıca not edildi.

3.4 Hasta Dağılımı ve Çalışma Popülasyonu

Bu retrospektif çalışmaya, 2020–2025 yılları arasında kliniğimizde MPFL rekonstrüksiyonu yapılan 25 hasta dahil edilme açısından değerlendirildi. Tüm cerrahilerde gracilis tendonu otogrefti kullanılmıştı. Belirlenen dahil edilme ve dışlanma kriterleri doğrultusunda; 2 hasta, yeterli takip süresine (12 ay altı) sahip olmadığı için, 1 hasta, ameliyat sonrası dönemde enfeksiyon gelişmesi ve ikinci cerrahi gereksinimi nedeniyle, 2 hasta, daha önce patellofemoral ekleme yönelik cerrahi girişim (ör. lateral release) öyküsü olduğu için, 1 hasta, sigara ve obezite gibi greft iyileşmesini olumsuz etkileyen risk faktörlerine sahip olduğu için, 2 hasta ise takiplerine düzenli devam etmediği için çalışmadan çıkarıldı.

Sonuç olarak, kriterleri karşılayan ve tam takip verileri bulunan 15 hasta çalışmaya dahil edildi. Bu hastalarda gracilis otogrefti ile MPFL rekonstrüksiyonu aynı cerrahi ekip tarafından, standart teknik ve rehabilitasyon protokolüyle gerçekleştirildi.

3.5 Ameliyat Öncesi Klinik Değerlendirme

Patellar instabilite öyküsü olan, özellikle tekrarlayan çıkıkları bulunan veya instabilite ciddiyet skoru yüksek olan hastalarda ameliyat öncesi kapsamlı bir klinik değerlendirme yapıldı. İlk aşamada hastadan ayrıntılı bir öykü alınarak patella çıkığının kaç kez meydana geldiği, hangi hareket ya da travma ile tetiklendiği ve ilk çıkığın ne zaman oluştuğu sorgulandı.

Bunu takiben sistematik bir fizik muayene gerçekleştirildi. Muayenede patellar instabiliteye özgü patellar korkutma testi, patellar kaydırma testi ve J bulgusu değerlendirildi. Bununla birlikte instabiliteye neden olabilecek veya tabloyu etkileyebilecek faktörleri saptamak amacıyla kalça, diz ve ayak bileği eklemleri de dikkatle incelendi.

Tüm hastalarda ameliyat öncesi dönemde fonksiyonel durumun ve diz stabilitesinin objektif olarak değerlendirilmesi için Kujala patellofemoral skoru, Lysholm diz skorlaması ve Tegner aktivite skalası uygulandı. Bu skorlamalardan elde edilen değerler hastaların ameliyat öncesi fonksiyonel seviyelerini belirlemek ve ameliyat sonrası takipte karşılaştırma yapmak amacıyla kayıt altına alındı.

3.6 Ameliyat Öncesi Radyolojik Değerlendirme

Hastaların radyolojik değerlendirmesi, tanı doğrulama ve cerrahi planlama aşamasında önemli bir basamaktır. İlk olarak her hastadan ön-arka ve yan diz grafileri çekilerek kemik yapısı, diz eklem aralığı ve patellanın genel konumu değerlendirildi.

Patellofemoral eklem ilişkisini incelemek amacıyla Merchant grafileri tercih edildi. Ancak bu grafiler, akut çıkık sonrası dönemde ağrı ve efüzyon nedeniyle genellikle çekilemez; bu nedenle grafiler, efüzyonun gerilediği ve hastanın dizi rahatça fleksiyona alabildiği dönemde elde edildi. Grafilerde patella yüksekliği, Insall–Salvati oranı kullanılarak hesaplandı. Yan grafilerde ise troklear displazi varlığı araştırıldı ve mevcutsa Dejour sınıflamasına göre evreleme yapıldı.

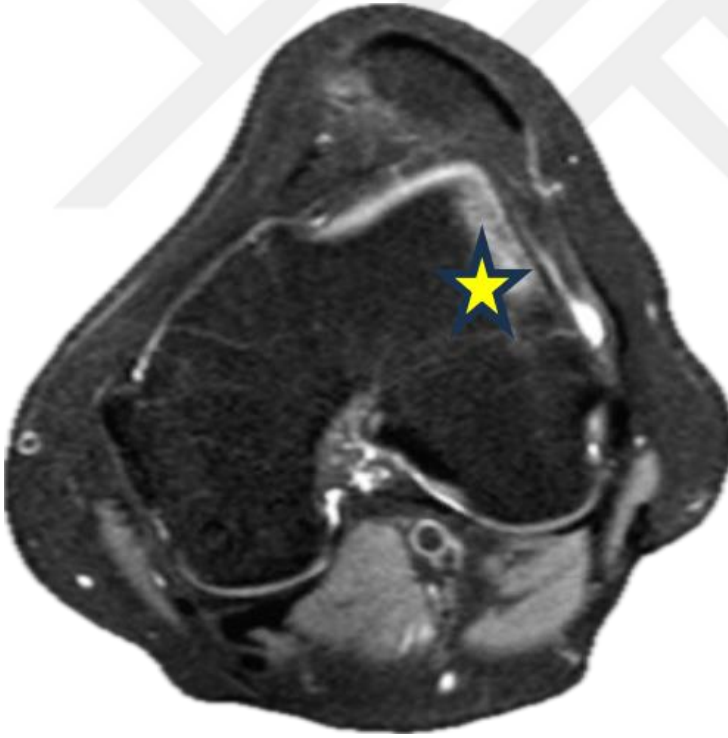
Akut dönem bulguları azaldıktan sonra (yaklaşık üçüncü haftada), hastalardan MR görüntüleme istendi. MR incelemesinde MPFL'nin patellar ve femoral yapışma noktaları ile

orta segmenti detaylı olarak değerlendirildi. Bazı olgularda ligamentin tam uzunluğu veya yapışma bölgeleri net seçilemeyebilir.

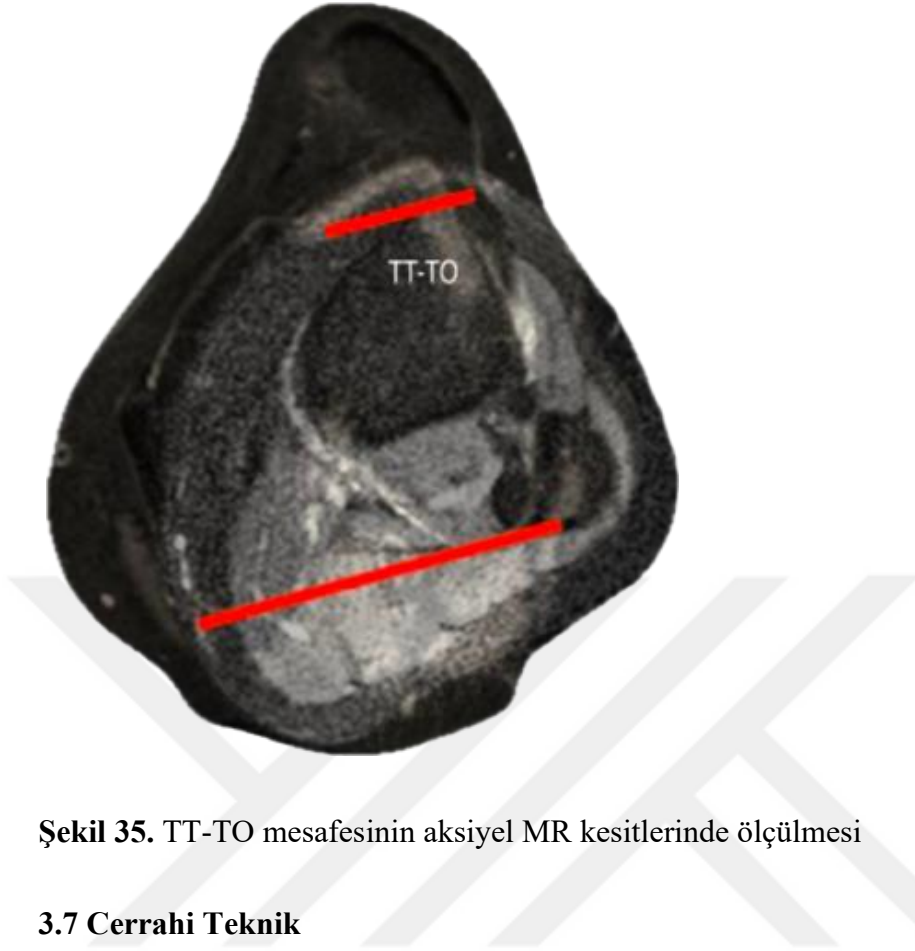
Ayrıca MR’da, akut çıkık sırasında patella ile lateral femoral kondil arasındaki çarpışmaya bağlı olarak gelişen kemik iliği ödemi, patellanın troklear oluk dışına çıktığını gösteren dolaylı bir bulgu olarak kaydedildi.

Ek olarak, TT–TO mesafesi aksiyel kesitler üzerinden ölçülerek not edildi. Bu mesafenin artışı, patellar maltracking veya lateralizasyon hakkında bilgi verdi.

Tüm bu incelemeler sonucunda patellar subluksasyon ya da tam çıkık varlığı belirlenir ve ameliyat öncesi planlamada referans olarak kullanıldı.



Şekil 34. Patellanın laterale çıkması sonrası lateral kondile patellanın mediali çarparak oluşturduğu ödem



Şekil 35. TT-TO mesafesinin aksiyel MR kesitlerinde ölçülmesi

3.7 Cerrahi Teknik

Tüm cerrahiler aynı ekip tarafından, genel veya spinal anestezi altında ve turnike uygulanarak gerçekleştirildi. Hastalar sırtüstü pozisyonda, diz yaklaşık 30° fleksiyon pozisyonunda olacak şekilde yerleştirildi. Cerrahi bölge antiseptik solüsyonla temizlendi ve steril örtülerle izole edildi.

Ameliyata öncelikle diz artroskopisi ile başlandı. Artroskopik değerlendirme sırasında menisküsler, ön ve arka çapraz bağlar ile eklem kıkırdağı sistematik biçimde incelendi. Diz içinde ek patoloji saptanması durumunda gerekli tedavi aynı seansta gerçekleştirildi. Patellanın troklea üzerindeki hareketi ve izlenme paterni değerlendirildikten sonra artroskopi işlemi sonlandırıldı ve açık cerrahi aşamasına geçildi.

Gracilis tendon otogrefti aynı bacakta pes anserinus bölgesinden küçük bir insizyonla elde edildi. Tendon serbestleştirildikten sonra uygun uzunluk ve çapta hazırlanarak uçları emilemez sütürle güçlendirildi. Hastalarda gracilis tendonunun ortalama uzunluğu 20–26 cm, çapı ise 4–5 mm arasında değişmekteydi. Patella medial kenarında, üst ve orta üçte birlik

bileşkeye karşılık gelen seviyede greftin uçları 2 adet çapa suture (anchor) yardımıyla patellaya tespit edildi. Patellar bütünlüğün korunmasına özen gösterildi.

Femoral tespit noktası, floroskopi altında Schöttle hattı referans alınarak belirlendi. Bu bölge, medial epikondilin distal ve posterior kısmında, adductor tüberkülün hemen önünde yer alacak şekilde seçildi. Kılavuz tel yerleştirildikten sonra uygun çapta tünel açıldı ve greft biyovida ile femur tarafına tespit edildi.

Greftin gerginliği, diz 30° fleksiyondayken kontrol edildi. Patellanın lateral yönde yaklaşık üçte bir genişlikte mobilize olabildiği, ancak çıkık oluşmadığı pozisyon optimal kabul edilerek fiksasyon tamamlandı. Ardından diz, 0°–90° fleksiyon aralığında dinamik olarak izlenerek patellar takip ve gerilim değerlendirildi.

Cerrahi alan sırasıyla katlar hâlinde kapatıldı, cilt suture edilerek steril pansuman yapıldı. Operasyon sonunda diz, hafif fleksiyon pozisyonunda atel veya dizlik ile desteklendi.

3.8 Ameliyat Sonrası Rehabilitasyon Protokolü

Ameliyat sonrası dönemde hastaların rehabilitasyonu, diz ekleminde erken dönemde stabilite sağlanırken aynı zamanda hareket açıklığının korunmasını hedefleyecek şekilde planlandı. Tüm hastalar için standart bir rehabilitasyon protokolü uygulandı ve hastalar düzenli aralıklarla kontrole çağrıldı.

Ameliyat sonrası ilk günlerde diz, 0–30° fleksiyon arasında hareket edebilecek şekilde ayarlanabilen hareket kısıtlayıcı dizlik ile desteklendi. Bu dönemde pasif ve aktif yardımcı hareketler tolere edilebildiği ölçüde başlatıldı. İlk iki hafta içinde tam ekstansiyonun korunması, ödem kontrolü ve kuadriseps aktivasyonunun sağlanması amaçlandı.

Ağrı ve ödemin azalmasıyla birlikte 2. haftadan itibaren hastalara izometrik kuadriseps egzersizleri, hamstring germe ve patellar mobilizasyon uygulamaları önerildi. Kısmi yük verme genellikle 2. haftada başlatıldı ve hastanın ağrı toleransına göre artırıldı.

4–6. haftalar arasında, hareket açıklığı kademeli olarak genişletildi ve tam fleksiyon sağlanmaya çalışıldı. Kapalı kinetik zincir egzersizleri ve denge-proprioepsiyon çalışmaları eklendi. Bu dönemde dizlik genellikle gün içinde kullanıldı, ancak gece çıkarılmasına izin verildi.

6. haftadan sonra, tam yük vermeye geçilerek kuadriseps ve hamstring kaslarını güçlendirmeye yönelik dirençli egzersiz programı başlatıldı. Patellar izlenme, ağrı ve hareket açıklığı her kontrolde değerlendirildi.

7.ay itibarıyla, tam hareket açıklığına ulaşan ve kas kuvvet dengesini sağlayan hastalara hafif koşu, bisiklet ve yüzme gibi düşük darbe içeren aktiviteler önerildi. Spora dönüş, fonksiyonel testlerde yeterli kas gücü simetrisi ve stabilite sağlandığında, genellikle 4.-6. aylar arasında planlandı.

Tüm hastalara ameliyat sonrası dönemde patellofemoral eklem yüklenmesini azaltmak için aşırı merdiven inip çıkma, çömelme ve ani yön değiştirme hareketlerinden kaçınmaları önerildi. Rehabilitasyon süreci, her hastanın iyileşme hızına göre bireyselleştirildi ve düzenli klinik takiplerle desteklendi.

3.9 Ameliyat Sonrası Klinik ve Radyolojik Değerlendirme

Ameliyat sonrası takiplerde hastalar düzenli aralıklarla klinik ve radyolojik olarak değerlendirildi. Klinik muayene sırasında patellar stabilite ve diz fonksiyonları ayrıntılı biçimde incelendi. Bu değerlendirmede patellar korkutma testi ve patellar kaydırma testi uygulanarak patellanın lateral yöndeki hareketi ve stabilitesi gözlemlendi. Ayrıca diz ekleminin aktif ve pasif hareket açıklığı ile kuadriseps kas gücü değerlendirildi.

Fonksiyonel iyileşmenin objektif olarak belirlenebilmesi için tüm hastalara ameliyat sonrası dönemde Kujala patellofemoral skoru, Lysholm diz skoru ve Tegner aktivite skalası uygulandı. Elde edilen değerler, ameliyat öncesi skorlarla karşılaştırılarak tedavinin klinik başarısı değerlendirildi.

Radyolojik incelemelerde patellanın troklea üzerindeki pozisyonu ve izlenme paterni kontrol edildi; tespit materyallerinin yerleşimi ve bütünlüğü doğrulandı. Gerekli görülen olgularda MR ile greftin durumu ve çevre yumuşak dokular incelendi.

3.10 Klinik Değerlendirme Yöntemi

Klinik değerlendirme amacıyla üç farklı fonksiyonel skora sistemi kullanıldı. Bu testler, hastalarla birebir yapılan yüz yüze görüşmeler sırasında hem ameliyat öncesinde hem de ameliyat sonrası son kontrol vizitinde anket formu şeklinde uygulandı. Elde edilen skorlar ameliyat öncesi ve sonrası dönemler arasında karşılaştırılarak tedavinin fonksiyonel başarısı

değerlendirildi. Kullanılan değerlendirme araçları Kujala Patellofemoral Skoru, Lysholm Diz Değerlendirme Ölçeği ve Tegner Aktivite Skalası idi.

Kujala patellofemoral skoru toplam 13 sorudan oluşan, patellofemoral eklem fonksiyonlarını ölçmeyi amaçlayan bir değerlendirme sistemidir. Sorular; merdiven inip çıkma, çömelme, koşma, zıplama, diz fleksiyonda uzun süre oturma sırasında ağrı varlığı, aksama, şişlik veya subluksasyon öyküsü gibi günlük aktiviteleri kapsamaktadır. Ayrıca kuadriseps kasında atrofi varlığı, diz fleksiyon kısıtlılığı ve yürüme sırasında destek ihtiyacı da bu skorlamada değerlendirilir. Puanlama sistemi, hastanın fonksiyonel durumunu en düşükten en iyiye doğru değerlendirecek şekilde 0 ile 100 puan arasında düzenlenmiştir [85].

KUJALA SKORU / DIZ ÖNÜ

AĞRI ÖLÇEĞİ (AKPS)

İsim: _____

Tarih: ____

Yaş: _____

Diz: Sol/Sağ

Semptomların süresi: _____ yıl _____ ay

Her soru için, diz semptomlarınıza karşılık gelen en son seçeneği (harf) daire içine alın.

1: GEVŞEK

- (a) Yok (5)
- (b) Hafif veya periyodik (3)
- (c) Sabit (0)

2: DESTEK

- (a) Ağrısız tam destek (5)
- (b) Ağrılı (3)
- (c) Ağırlık taşıma imkansız (0)

3: YÜRÜYÜŞ

- (a) Sınırsız (5)
- (b) 2 km'den fazla (3)
- (c) 1-2 km (2)
- (d) Yapılamıyor (0)

4: MERDİVENLER

- (a) Zorluk yok (10)
- (b) İnerken hafif ağrı (8)
- (c) Hem alçalırken hem de çıkarken ağrı (5)
- (d) Yapılamıyor (0)

5. ÇÖMELME

- (a) Zorluk yok (5)
- (b) Ağrılı tekrarlayan çömelme (4)
- (c) Her seferinde acı verici (3)
- (d) Kısmi ağırlık taşıma ile mümkündür (2)
- (e) Yapılamıyor (0)

6. KOŞU

- (a) Zorluk yok (10)

- (b) 2 km'den fazla sonra ağrı (8)
- (c) Başlangıçtan itibaren hafif ağrı (6)
- (d) Şiddetli ağrı (3)
- (e) Yapılamıyor (0)

7. ZIPLAMA

- (a) Zorluk yok (10)
- (b) Hafif zorluk (7)
- (c) Sürekli ağrı (2)
- (d) Yapılamıyor (0)

8. DİZLER BÜKÜLÜ OLARAK UZUN SÜRELİ OTURMA

- (a) Zorluk yok (10)
- (b) Egzersiz sonrası ağrı (8)
- (c) Sürekli ağrı (6)
- (d) Ağrı, dizleri geçici olarak uzatmaya zorlar (4)
- (e) Yapılamıyor (0)

9. AĞRI

- (a) Yok (10)
- (b) Hafif ve ara sıra (8)
- (c) Uykuyu engeller (6)
- (d) Ara sıra şiddetli (3)
- (e) Sürekli ve şiddetli (0)

10. ŞİŞME

- (a) Yok (10)
- (b) Şiddetli efordan sonra (8)
- (c) Günlük aktivitelerden sonra (6)
- (d) Her akşam (4)
- (e) Sabit (0)

11. ANORMAL AĞRILI DİZ KAPAĞI

- (PATELLAR) HAREKETLER (SUBLUKSASYONLAR)
- (a) Yok (10)
- (b) Ara sıra spor faaliyetlerinde (6)
- (c) Ara sıra günlük aktivitelerde (4)
- (d) En az bir belgelenmiş çıkık (2)
- (e) İki kiden fazla çıkık (0)

12. UYLUK ATROFİSİ

- (a) Yok (5)
- (b) Hafif (3)
- (c) Şiddetli (0)

13. FLEKSİYON

- (a) Yok (5)
- (b) Hafif (3)
- (c) Şiddetli (0)

TOTAL SKOR:

Şekil 36. Kujala patellofemoral skoru

Lysholm diz değerlendirme ölçeği, hastanın kendi doldurduğu ve temel olarak klinik bulgularla hastanın öznel şikayetlerinin bir arada değerlendirildiği bir ölçüm yöntemidir. Bu ölçek, diz fonksiyonlarını günlük yaşam aktiviteleri üzerinden analiz eder ve hem genel sağlık durumunu hem de eklem özgü fonksiyonel parametreleri yansıtır. Elde edilen toplam puana göre hastalar fonksiyonel sonuçlarına göre sınıflandırılır. Buna göre 95–100 puan arası “mükemmel”, 84–94 puan arası “iyi”, 65–83 puan arası “orta” ve 65 puanın altı “kötü” olarak değerlendirilir [86, 87].

LYSHOLM DİZ SKALASI

Aksama (5 puan)	
Yok	5
Hafif veya belirli aralıklarla	3
Ciddi veya her zaman	0
Destek (5 puan)	
Yok	5
Baston veya koltuk değneği	2
Üzerine basmak imkansız	0
Kilitlenme (15 puan)	
Kilitlenme veya takılma hissi yok	15
Takılma hissi var fakat kilitlenme yok	10
Kilitlenme	
Bazen	6
Sık	2
Muayenede eklem kilitli	0
Boşalma (Dizin öne doğru kayması) (25 puan)	
Boşalma hissi hiç kesinlikle yok	25
Zorlayıcı veya sportif aktivitelerde bazen	20
Zorlayıcı veya sportif aktivitelerde sık	15
Günlük aktivitelerde bazen	10
Günlük aktivitelerde sık	5
Her adımda	0
Merdiven çıkma (10 puan)	
Problem yok	10
Hafif problem var	6
Tek bacak atarak çıkabilmek	2
İmkansız	0
Çömelme (5 puan)	
Problem yok	5
Hafif problem var	4
90°den sonra problem var	2
İmkansız	0
Şişlik (10 puan)	
Yok	10
Zorlayıcı aktiviteler ile	6
Basit zorlanmalar ile	2
Devamlı	0
Ağrı (25 puan)	
Yok	25
Sürekli değil, zorlayıcı aktiviteler sırasında hafif	20
Zorlayıcı aktiviteler sırasında belirgin	0
2km'den (30 dakika) fazla yüründüğünde belirgin	10
2km'den (30 dakika) az yüründüğünde belirgin	5
Devamlı	0
Toplam puan	

Şekil 37. Lysholm diz değerlendirme ölçeği

Tegner Aktivite Skalası, bireyin günlük yaşam aktiviteleri ve sportif performans düzeyine göre fiziksel kapasitesini değerlendiren bir ölçektir. Puanlama 0 ile 10 arasında yapılır. Aktiviteyi yaralanma veya ağrı nedeniyle tamamen bırakan bireyler 0 puan alırken, ulusal veya uluslararası düzeyde profesyonel spor yapan kişiler 10 puan üzerinden değerlendirilir [88].

Tegner Aktivite Düzeyi Skalası

Bu ölçek, bireyin günlük yaşam ve sportif aktiviteler açısından fiziksel performans düzeyini belirlemek amacıyla kullanılır. Katılımcıdan, yaralanma öncesi ve sonrası en yüksek aktivite düzeyini belirtmesi istenir.

Düzyey	Tanım
10	Rekabetçi sporlar – futbol, Amerikan futbolu, rugby (ulusal elit düzey)
9	Rekabetçi sporlar – futbol, Amerikan futbolu, rugby (alt ligler), buz hokeyi, güreş, jimnastik, basketbol
8	Rekabetçi sporlar – raket sporları (squash, badminton, hentbol), atletizm (atlama branşları), alp disiplini kayak
7	Rekabetçi sporlar – raket sporları (squash, badminton), atletizm (atlama branşları), alp disiplini kayak
6	Rekreasyonel sporlar – tenis, badminton, hentbol, squash, alp disiplini kayak, haftada en az 5 kez koşu
5	Ağır iş (inşaat vb.), rekabetçi sporlar – bisiklet, kros kayağı; rekreasyonel – haftada 2 kez engebeli arazide koşu
4	Orta düzey fiziksel iş (kamyon şoförlüğü, tesisatçılık vb.)
3	Hafif iş (hemşirelik, mağaza görevlisi vb.)
2	Hafif iş; engebeli arazide yürüyebilir ancak yürüyüş veya dağ yürüyüşü yapamaz
1	Sedanter (masa başı) iş (sekreterlik, ofis çalışanı vb.)
0	Diz problemi nedeniyle raporlu veya malulen emekli

YARALANMA ÖNCESİ SKOR:

YARALANMA SONRASI SKOR:

Şekil 38. Tegner aktivite düzeyi skalası

Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası dönemde kuadriseps kas gücü ile diz eklem hareket açıklıkları ölçülerek kayıt altına alındı. Ameliyat sonrasında kuadriseps gücü zayıf olan hastalar ile kas gücü normal seviyede olan hastalar ayrı gruplar olarak değerlendirildi. Bu iki grubun ameliyat öncesi ve sonrası klinik skorları karşılaştırılarak kas gücünün fonksiyonel sonuçlara etkisi analiz edildi.

3.11 İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows, sürüm 20.0 programı kullanılarak gerçekleştirildi. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde değerleriyle, sayısal değişkenler ise ortalama $\pm$ standart sapma ve minimum–maksimum değerleriyle tanımlayıcı istatistikler şeklinde sunuldu.

Sayısal verilerin dağılım özellikleri Shapiro–Wilk testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren değişkenlerde parametrik testler, normal dağılım göstermeyen değişkenlerde ise parametrik olmayan test yöntemleri kullanıldı. Normal dağılıma sahip iki bağımsız grubun ortalamaları Independent Samples t-testi ile, ikiden fazla grubun karşılaştırmaları ise One-Way ANOVA testi ile analiz edildi. Normal dağılım göstermeyen sayısal verilerde iki grup karşılaştırmaları Mann–Whitney U testi, ikiden fazla grup karşılaştırmaları ise Kruskal–Wallis H testi ile yapıldı.

Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında, beklenen değerlerin uygun olduğu durumlarda Ki-Kare testi, koşulun sağlanmadığı durumlarda ise Fisher’s Exact testi kullanıldı. İki sayısal değişken arasındaki ilişki, verilerin dağılım özelliğine göre Pearson veya Spearman korelasyon testi ile değerlendirildi. Bağımlı grupların iki ölçüm arasındaki farklarının analizi için Paired Samples t-testi veya Wilcoxon testi uygulandı.

Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi %95 güven aralığında değerlendirildi ve $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Bu çalışmaya, patellofemoral instabilite tanısı ile MPFL rekonstrüksiyonu uygulanan toplam 15 hasta dahil edilmiştir. Hastaların demografik verileri, radyolojik ölçümleri ve fonksiyonel skorları istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

4.1 Demografik ve Klinik Özellikler

Çalışma grubunun yaş ortalaması 31.60 ± 8.53 yıl (dağılım: 19-52 yıl) olarak saptanmıştır. Ortalama takip süresi 27.27 ± 16.24 aydır. Hastaların %60'ında (n=9) sağ diz, %40'ında (n=6) sol diz opere edilmiştir. Troklear displazi dağılımı incelendiğinde, hastaların %53.3'ünde (n=8) Tip A displazi, %26.7'sinde (n=4) Tip B displazi gözlenmiştir.

Radyolojik risk faktörlerinden TT-TO mesafesi ortalama 19.85 ± 3.37 mm, Insall-Salvati oranı (PT/P) ise 1.08 ± 0.24 olarak ölçülmüştür.

Tablo-1. Demografik ve klinik özellikler

Değişken	Değer
Yaş (Yıl)	31.60 ± 8.53 (Aralık: 19-52)
Takip Süresi (Ay)	27.27 ± 16.24
Taraf	
Sağ	9 (%60.0)
Sol	6 (%40.0)
Troklear Displazi	
Tip A	8 (%53.3)
Tip B	4 (%26.7)
Diğer (Tip C/D)	3 (%20.0)
Radyolojik Ölçümler	
TT-TO Mesafesi (mm)	19.85 ± 3.37
Insall-Salvati (PT/P)	1.08 ± 0.24

4.2 Fonksiyonel Skorların Değerlendirilmesi

Hastaların ameliyat öncesi (pre-op) ve ameliyat sonrası (post-op) fonksiyonel durumları Lysholm, Kujala ve Tegner skorları ile değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda Lysholm skorunda ameliyat sonrası istatistiksel olarak anlamlı bir artış kaydedilmiştir (**p=0.045**). Ortalama Lysholm skoru 53.47'den 69.80'e yükselmiştir. Kujala ve Tegner skorlarında da post-op dönemde artış gözlenmekle birlikte, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0.131, p=0.244).

Tablo-2 de hastaların pre-op ve post-op skor değişimleri özetlenmektedir.

Tablo-2. Klinik skorların preoperatif ve postoperatif karşılaştırılması

Değişken	Pre-op Ort. $\pm$ SS (Min-Max)	Post-op Ort. $\pm$ SS (Min-Max)	p Değeri*
Lysholm Skoru	53.47 $\pm$ 22.90 (4-89)	69.80 $\pm$ 15.01 (44-95)	0.045
Tegner Aktivite Skoru	3.07 $\pm$ 1.03 (1-5)	3.47 $\pm$ 0.64 (2-4)	0.244
Kujala Skoru	52.87 $\pm$ 18.27 (21-92)	63.27 $\pm$ 14.05 (36-79)	0.131

4.3 Kuadriseps Güçsüzlüğünün Sonuçlara Etkisi

Çalışma grubundaki hastaların 8'inde (%53.3) postoperatif dönemde kuadriseps kas güçsüzlüğü saptanırken, 7 hastada (%46.7) güçsüzlük gözlenmemiştir. Kas gücünün klinik sonuçlar üzerindeki etkisi, gruplar arası karşılaştırma testleri (Bağımsız T-testi ve Mann-Whitney U testi) ile incelenmiştir.

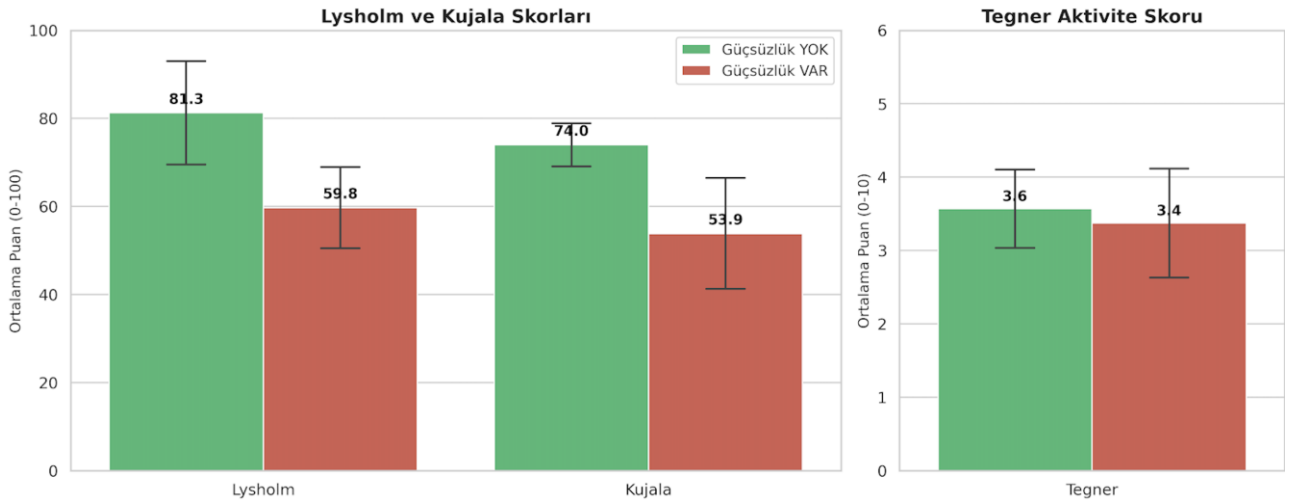
Analiz sonuçları, kuadriseps güçsüzlüğü olmayan hastaların, güçsüzlüğü olan hastalara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek Lysholm ve Kujala skorlarına sahip olduğunu göstermiştir (her iki skor için **p=0.002**) Bu durum, diz fonksiyonları ve patellofemoral ağrı açısından kas gücünün kritik bir belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Ancak, aktivite seviyesini gösteren Tegner skoru açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p = 0.696$). Bu bulgu, hastaların kas gücünden bağımsız olarak benzer aktivite düzeylerine (çoğunlukla hafif-orta düzey) geri döndüğünü düşündürmektedir.

Sonuçlar Tablo 3'te özetlenmiş ve Şekil 33'te görselleştirilmiştir.

Tablo-3. Kuadriseps güçsüzlüğüne göre post-op skorların karşılaştırılması

Skor (Post-op)	Güçsüzlük VAR (Ort. $\pm$ SS)	Güçsüzlük YOK (Ort. $\pm$ SS)	p Değeri*
Lysholm Post-op	59.75 $\pm$ 9.21	81.29 $\pm$ 11.76	0.002
Kujala Post-op	53.88 $\pm$ 12.59	74.00 $\pm$ 4.90	0.002
Tegner Post-op	3.38 $\pm$ 0.74	3.57 $\pm$ 0.53	0.696



Şekil-39. Kuadriseps güçsüzlüğüne göre post-op skorların karşılaştırılması

4.4 Radyolojik Parametreler ile Klinik Sonuç İlişkisi

Radyolojik parametreler ile postoperatif fonksiyonel sonuçlar arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi ile değerlendirildi. Analiz sonucunda, preoperatif TT-TO mesafesi ile

postoperatif Tegner aktivite skoru arasında istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde pozitif bir korelasyon saptanmıştır ($\rho=0.549$, $p=0.034$). Buna karşın, TT-TO mesafesi ile postoperatif Lysholm ($\rho=0.166$, $p=0.554$) ve Kujala ($\rho=0.172$, $p=0.540$) skorları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Benzer şekilde, Insall-Salvati indeksi (PT/P) ile hiçbir klinik skor arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo-4: Radyolojik bulgular ve klinik skorların karşılaştırılması

İlişki (Radyolojik vs Klinik Skor)	Korelasyon Katsayısı (ρ)	p-değeri	Yorum
TT-TO vs Tegner Post-op	0.549	0.034*	Anlamlı Pozitif İlişki
TT-TO vs Lysholm Post-op	0.166	0.554	İlişki yok
TT-TO vs Kujala Post-op	0.172	0.540	İlişki yok
TT-TO vs Kujala İyileşme (Fark)	0.371	0.173	Hafif Pozitif (Anlamsız)
PT/P vs Tüm Skorlar	< 0.25	> 0.05	Hiçbir İlişki Yok

5. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında, rekürren patellofemoral instabilite tanısıyla izole MPFL rekonstrüksiyonu yapılan hastaların orta dönem klinik, fonksiyonel ve radyolojik sonuçları kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Çalışmamızın amacı, MPFL rekonstrüksiyonunun diz stabilitesini sağlamadaki başarısının yanı sıra, anatomik risk faktörlerinin (özellikle TT-TO mesafesi ve troklear displazi) ve fonksiyonel parametrelerin (kuadriseps kas gücü) klinik sonuçlar üzerindeki belirleyici rolünü ortaya koymaktır.

Elde edilen veriler ışığında, cerrahi sonrası hastaların genel yaşam kalitesinde ve diz fonksiyonlarında anlamlı bir artış gözlenmiştir. Ancak çalışmamızın literatüre en özgün katkısı; klinik başarının sadece "mekanik stabilizasyon" (cerrahi) ile değil, "dinamik stabilizasyon" (kuadriseps rehabilitasyonu) ile doğrudan ilişkili olduğunu istatistiksel olarak kanıtlaması ve anatomik risk faktörleri ile aktivite seviyesi arasında sosyo-fonksiyonel temellere dayanan bir ilişkiyi ortaya çıkarmasıdır.

Patellofemoral instabilite cerrahisinde başarının birincil göstergesi instabilitenin (tekrarlayan çıkıkların) önlenmesi olsa da modern ortopedik cerrahide asıl hedef hastanın pre-operatif aktivite seviyesine ağrısız ve korkusuz bir şekilde geri dönmesidir. Bu bağlamda kullanılan Lysholm ve Kujala skorları, dünya genelinde kabul görmüş en geçerli ölçüm araçlarıdır.

Çalışmamızda preoperatif ortalama 53.47 puan olan Lysholm diz skoru, postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir artışla 69.80 puana yükselmiştir ($p=0.045$). Bu artış, cerrahinin hastaların günlük yaşam aktivitelerindeki kısıtlılığı belirgin şekilde azalttığını göstermektedir.

Bu bulgu, literatürdeki geniş serili çalışmalarla niteliksel olarak uyumludur ancak niceliksel farklılıklar barındırmaktadır. Örneğin Nomura ve Inoue (2006), ortalama 11.9 yıllık uzun dönem takiplerinde, MPFL rekonstrüksiyonu sonrası Lysholm skorunun ortalama 90 puana ulaştığını ve hastaların %88'inde "mükemmel" veya "iyi" sonuç alındığını bildirmişlerdir [89].

Benzer şekilde Christiansen ve ark. (2008), otolog gracilis tendonu kullanarak yaptıkları 44 dizlik seride Lysholm skorunun 50'den 86'ya yükseldiğini rapor etmiştir [90].

Schöttle ve ark. (2005) ise semitendinosus otogrefti kullandıkları çalışmalarında postoperatif Lysholm skorunu 85-90 aralığında bildirmişlerdir [91].

Bizim çalışmamızdaki postoperatif ortalama Lysholm skorunun (69.80), yukarıda bahsedilen çalışmalara kıyasla daha düşük (mütevazı) bir seviyede kalması, cerrahi teknikten ziyade hasta popülasyonumuzun heterojen yapısı ve rehabilitasyon sürecindeki zorluklarla açıklanabilir. Literatürdeki yüksek skorlu seriler incelendiğinde, genellikle çok sıkı, standardize edilmiş ve uzun süreli (6-9 ay) postoperatif rehabilitasyon protokollerinin uygulandığı görülmektedir. Bizim serimizde ise %53.3 gibi oldukça yüksek bir oranda saptanan postoperatif kuadriseps güçsüzlüğü, skorların potansiyel tepe noktasına ulaşmasını engelleyen en önemli "bariyer" olarak karşımıza çıkmaktadır. Smith ve ark. (2007) tarafından yapılan sistematik derlemede, MPFL rekonstrüksiyonu sonrası klinik sonuçların heterojen olduğu, rehabilitasyon kalitesinin ve hastanın uyumunun sonuçları doğrudan $\pm$ -%20 oranında değiştirebildiği

vurgulanmıştır [92]. Dolayısıyla bizim sonuçlarımız, "cerrahi başarının rehabilitasyonla birlikte olmadığı durumlarda fonksiyonel skorların limitli kalacağını" gösteren önemli bir kanıttır.

Kujala skoru (Anterior Knee Pain Scale), patellofemoral ekleme spesifik olması ve özellikle ön diz ağrısını sorgulaması nedeniyle bu hasta grubunda altın standart kabul edilir. Çalışmamızda Kujala skorunda ortalama 10.4 puanlık bir artış (52.87'den 63.27'ye) sağlanmış olsa da bu artış istatistiksel anlamlılık sınırına ($p=0.131$) ulaşamamıştır.

Literatürde Howells ve ark. (2012), MPFL rekonstrüksiyonu sonrası Kujala skorunun preoperatif 48'den postoperatif 87'ye yükseldiğini ($p<0.001$) bildirmiştir [93].

Bizim çalışmamızda istatistiksel anlamlılığın yakalanamaması, öncelikle örneklem büyüklüğünün ($n=15$) tip II hata (yanlış negatif) riskini artırmasıyla açıklanabilir. Ancak klinik olarak bakıldığında, mekanik instabilitesi düzelen hastalarda skorların beklenen seviyeye çıkmaması sadece istatistiksel bir sorun değildir.

Panagopoulos ve ark. (2008), kronik instabilitesi olan ve uzun süre disfonksiyonel kalan hastalarda, cerrahi başarılı olsa bile propriyoseptif kaybın ve "kinezyofobi"nin (hareket korkusu) devam ettiğini belirtmişlerdir[94]. Hastalar, dizleri artık çıkmıyor olsa bile, yıllarca süren çıkık korkusu nedeniyle dizlerini tam bükmekten veya yük vermekten kaçınmakta bu da Kujala skorlarındaki sorulara (koşma, zıplama, çömelme) düşük puanlar vermelerine neden olmaktadır.

Panni ve ark. (2011) de benzer şekilde, kronik ağrısı olan hastalarda santral sensitizasyonun gelişebileceğini ve mekanik sorun çözülsün bile ağrı hafızasının devam edebileceğini vurgulamışlardır [95].

Bizim serimizde de Kujala skorundaki sınırlı artış, bu psikolojik ve nörofizyolojik adaptasyonların bir yansıması olarak yorumlanmalıdır.

Bu tezin literatüre en güçlü ve klinik pratiği değiştirecek katkısı, postoperatif kuadriseps kas gücünün klinik sonuçlar üzerindeki hayati rolünün istatistiksel olarak kanıtlanmasıdır. Analizlerimizde, kuadriseps güçsüzlüğü olmayan hastaların Lysholm (81.29 ± 11.76) ve Kujala (74.00 ± 4.90) skorları, güçsüzlüğü olan hastalara göre (sırasıyla 59.75 ve 53.88) istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı ($p<0.01$) yüksek bulunmuştur. Bu veri, hasta grubunu adeta "başarılı" ve "başarısız" (veya "yarı-başarılı") olarak ikiye ayırmaktadır.

Bu durum, patellofemoral eklem biyomekaniğinin temelleriyle açıklanabilir. MPFL, 0-30 derece fleksiyonda patellanın laterale kaçmasını engelleyen statik bir "emniyet kemeri"dir. Ancak patellanın troklear oluğa dinamik olarak girmesini, orada stabilize olmasını ve ağrısız hareket etmesini sağlayan asıl güç, VMO kasıdır.

Rhee ve ark. (2005), "Modern Patellar İnstabilite Yönetimi" başlıklı çalışmalarında, VMO yetmezliğinin devam etmesi durumunda, rekonstrükte edilen MPFL greftinin her hareket sırasında aşırı yüke maruz kalacağını, bunun da zamanla greftte uzamaya ve ön diz ağrısına yol açacağını belirtmişlerdir [96].

Çalışmamızdaki "güçsüzlük var" grubundaki düşük skorlar, literatürde "Artrojenik Kas İnhibisyonu" (Arthrogenic Muscle Inhibition- AMI) olarak tanımlanan fenomenle tam bir örtüşme göstermektedir. Rice ve McNair (2010), diz cerrahileri sonrası eklem içinde oluşan minimal effüzyon ve ağrının, spinal kord düzeyinde refleks inhibisyona yol açarak kuadriseps motor nöron havuzunu baskıladığını göstermiştir [97].

Bu inhibisyon, hasta istese bile kasını tam kasamamasına neden olur. Eğer bu döngü erken dönemde agresif fizyoterapi (NMES, biofeedback vb.) ile kırılmazsa, hastada kalıcı bir "quadriceps avoidance" (kuadrisepsten kaçınma) yürüyüş paterni gelişir.

Bizim çalışmamızda güçsüzlük saptanan 8 hastanın verileri, bu hastaların cerrahi olarak stabilize edilseler bile, fonksiyonel olarak rehabilite edilemediklerini göstermektedir.

Lippacher ve ark.(2014) spora dönüş kriterleri arasında İzokinetik testlerde ekstremit simetrisinin %85'in üzerinde olmasını şart koşmuş ve kas gücü yetersiz hastalarda spora dönüşün ağırlı ve riskli olduğunu raporlamıştır [98].

Xergia ve ark. (2013) ise izokinetik kas gücü eksikliğinin, fonksiyonel testlerdeki (hop test) başarıyı doğrudan düşürdüğünü göstermiştir[99].

Bu bağlamda çalışmamızın sonucu nettir: MPFL cerrahisi sonrası başarı, cerrahın tüneli femurda Schöttle noktasına doğru açması kadar, fizyoterapistin VMO'yu ne kadar uyandırdığına bağlıdır. Kas gücü geri kazanılmadan yapılan cerrahi, "motoru bozuk bir arabaya yeni fren sistemi takmaya" benzetilmektedir; araba artık yoldan çıkmaz (çıkık olmaz) ancak gitmesi gerektiği gibi de gitmez (düşük fonksiyonel skor).

Patellofemoral instabilite cerrahisinde en hararetli tartışma konularından biri, TT-TO mesafesinin yönetimidir. Normal değeri 10-15 mm kabul edilen bu mesafenin 20 mm üzerinde olması, patellayı laterale çeken “Q açısı” vektörünü artırarak instabiliteye zemin hazırlar.

Klasik Fransız ekolü (Dejour ve ark., 1994), >20 mm TT-TO mesafesinin instabilite için majör bir kemiksel patoloji olduğunu ve yumuşak doku ameliyatlarının (MPFL gibi) bu mekanik dezavantajı yenemeyeceğini savunmuştur. Bu görüşe göre, bu hastalarda mutlaka Tüberositas Tibia Osteotomisi (TTO) ile tüberkülün medialize edilmesi gerekir [35].

Ancak bizim çalışmamızda ortalama TT-TO mesafesi 19.85 ± 3.37 mm (dağılım 13-25 mm) gibi sınırda yüksek ve riskli bir değer olmasına rağmen, TT-TO mesafesi ile postoperatif fonksiyonel skorlar (Lysholm ve Kujala) arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir korelasyon saptanmamıştır ($p>0.05$). Hatta 20 mm üzerindeki hastalarda dahi (TTO eklenmeden) başarılı sonuçlar alınmıştır.

Steiner ve ark. (2006), TT-TO mesafesi yüksek olan ve olmayan hastaları karşılaştırdıkları çalışmalarında, izole MPFL rekonstrüksiyonu sonrası her iki grupta da benzer klinik iyileşme saptamış ve 20 mm üzerindeki değerlerin mutlak bir TTO endikasyonu olmadığını, MPFL greftinin bu yükü taşıyabileceğini savunmuşlardır [100].

Benzer şekilde Howells ve ark. (2012), 211 dizlik geniş serili prospektif çalışmalarında; preoperatif risk faktörlerinin sonuçlara etkisini incelemiş, artmış TT-TO mesafesinin veya şiddetli troklear displazinin postoperatif fonksiyonel sonuçları olumsuz etkilemediğini ve bu hasta grubunda da izole MPFL rekonstrüksiyonu ile yüksek Kujala skorlarına (ortalama 87) ulaşıldığını rapor etmişlerdir [93].

TTO ameliyatının kaynamama, vida ağrısı, kompartman sendromu gibi ciddi komplikasyon riskleri göz önüne alındığında, bizim çalışmamızın sonuçları, cerrahların sınırda olgularda (15-20 mm arası) TTO'dan kaçınarak izole MPFL ile tatmin edici sonuçlar alabileceği tezini güçlendirmektedir. Ancak Wagner ve ark. (2013), TT-TO mesafesi arttıkça revizyon oranlarının yükseldiği konusunda uyarıda bulunmuştur[101]. Bu nedenle bu hastaların uzun dönem takiplerinin dikkatli yapılması gerekmektedir.

Çalışmamızda anatomik verilerle ilgili en dikkat çekici ve literatürde ender rastlanan bulgu; TT-TO mesafesi ile Tegner aktivite skoru arasında saptanan pozitif korelasyondur

(rho=0.549, p=0.034). Normal şartlarda anatomik bozukluğun artmasıyla fonksiyonun azalması beklenirken, çalışmamızda TT-TO mesafesi "daha bozuk" (yüksek) olan hastaların postoperatif aktivite seviyelerinin "daha iyi" olduğu görülmüştür.

Tegner skoru, hastanın dizinin "ne kadar iyi hissettiğini" değil, hastanın "hangi seviyede iş/spor yaptığını" ölçer. Çalışmamızdaki bu korelasyon, anatomik faktörlerin ötesinde sosyo-ekonomik dinamiklerle açıklanabilir. Yüksek TT-TO değerine sahip hastalarımızın fiziksel efor gerektiren işlerde (inşaat, tarım, sanayi vb.) çalışan bireyler olma olasılığı yüksektir.

Bu hastalar, anatomik dezavantajlarına ve potansiyel hafif ağrılarına rağmen, ekonomik nedenlerle mesleki yaşamlarına geri dönmek zorunda olabilirler. Ardern ve ark. (2014), spora ve işe dönüşte fiziksel iyileşme kadar, hastanın motivasyonu, ekonomik durumu ve sosyal rolünün devamlılığının da etkili olduğunu vurgulamıştır [102]. Bir ofis çalışanı hafif bir ağrıda sporu bırakıp Tegner skorunu düşürebilirken; bedenlen çalışan bir işçi, daha yüksek anatomik riske rağmen işine dönmekte ve dolaylı olarak Tegner skorunu yüksek tutmaktadır.

Bu bulgu, patellofemoral cerrahi sonuçlarının değerlendirilmesinde sadece "diz"in değil, "hastanın sosyal gerçekliğinin" de hesaba katılması gerektiğini hatırlatan önemli bir veridir.

Hasta grubumuzda Troklear Displazi dağılımı %80 oranında düşük dereceli (Tip A ve B) displazilerden oluşmaktadır. Lippacher ve ark. (2012), "Senile Type" olarak adlandırdıkları düşük dereceli displazilerde izole MPFL rekonstrüksiyonunun yeterli olduğunu, ancak yüksek dereceli (Tip C ve D - "Bump Type") displazilerde trokleoplastinin düşünülmesi gerektiğini belirtmişlerdir [98].

Bizim serimizde yüksek dereceli displazi oranının düşük (%20) olması, kemik ameliyatlarına gerek duyulmadan yumuşak doku cerrahisiyle (MPFL) başarılı sonuçlar alınmasını kolaylaştırmıştır.

Çalışmamızın sonuçlarını yorumlarken, yöntemimizden kaynaklanan bazı sınırlılıkları göz önünde bulundurmak gerekir.

Çalışmamızdaki 15 hasta sayısı, MPFL cerrahisinin başarısını genel hatlarıyla göstermek için yeterli olsa da istatistiksel açıdan bazı detayları yakalamamızı zorlaştırmıştır. Özellikle Kujala skorundaki artışın istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamasında ve displazi

tiplerine göre detaylı alt grup karşılaştırmaları yapamamamızda, hasta sayısının azlığı etkili olmuştur.

Çalışmamızın geriye dönük bir dosya taraması olması nedeniyle, hastaların ameliyat sonrası geçirdiği rehabilitasyon süreçlerini tam olarak standardize edemedik. Hastaların farklı merkezlerde veya farklı yoğunlukta fizik tedavi görmüş olmaları ya da sosyoekonomik olarak fizik tedaviye ulaşmadaki güçlükleri sonuçlar üzerinde değişkenliğe neden olmuş olabilir.

Ortalama 27 aylık takip süremiz, cerrahinin orta dönem başarısını ve tekrar çıkık oluşup oluşmadığını görmek için yeterlidir. Ancak eklem kireçlenmesi (artroz) veya geç dönem greft gevşemesi gibi durumları tespit edebilmek için hastaların çok daha uzun yıllar takip edilmesi gerekmektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde ettiğimiz veriler, MPFL rekonstrüksiyonunun patellofemoral instabilite tedavisinde güvenilir ve yüz güldürücü bir seçenek olduğunu bir kez daha teyit etmektedir. Ancak çalışmamızın belki de en çarpıcı çıktısı, cerrahi tekniğin kusursuzluğunun tek başına klinik başarıyı garanti etmediğidir. Bulgularımız, radyolojik olarak her şey yolunda görünse bile, ameliyat sonrası dönemde kuadriseps kas gücünü yeterince geri kazanamayan hastaların fonksiyonel açıdan potansiyellerinin çok altında kaldığını net bir şekilde göstermektedir.

Bunun yanı sıra, anatomik risk faktörleri (yüksek TT-TO mesafesi) ile aktivite seviyesi arasındaki ilişki, meselenin sadece kemik ve bağlardan ibaret olmadığını hatırlatmaktadır. Anatomik dezavantajlarına rağmen yüksek aktivite skorlarına sahip hastalarımız, klinik iyileşmenin ötesinde, hastaların sosyal ve mesleki yaşamlarına dönme konusundaki motivasyonlarının (veya zorunluluklarının) sonuçları nasıl etkileyebileceğine dair önemli bir ipucu vermektedir.

Tüm bu bulgular ışığında, patellofemoral instabilite tedavisinde cerrahların sadece radyolojik ölçümlere odaklanmak yerine; hastanın kas gücünü, rehabilitasyon sürecini ve sosyal beklentilerini merkeze alan daha bütüncül bir yaklaşım benimsemeleri gerektiği inancındayız. İlerleyen dönemde yapılacak çalışmalarda, kas gücünün daha objektif yöntemlerle takip

edildiği ve rehabilitasyon programlarının standardize edildiği geniş serilerin sunulması, bu konudaki bilgilerimizi bir adım öteye taşıyacaktır.



7. KAYNAKLAR

1. Figueroa, F., et al., *Specific considerations in female patients with patellar instability: current concepts*. Journal of ISAKOS, 2024.
2. Heighes, L.A., et al., *The relationship between joint hypermobility and patellar instability: A systematic review*. Journal of Orthopaedics, 2024.
3. Ricciuti, A., et al., *Patellofemoral instability in the pediatric and adolescent population: from causes to treatments*. Children, 2024. **11**(10): p. 1261.
4. D'Ambrosi, R., et al., *Complications and recurrence of patellar instability after medial patellofemoral ligament reconstruction in children and adolescents: a systematic review*. Children, 2021. **8**(6): p. 434.
5. Liu, Z., et al., *Comparing nonoperative treatment, MPFL repair, and MPFL reconstruction for patients with patellar dislocation: a systematic review and network meta-analysis*. Orthopaedic journal of sports medicine, 2021. **9**(9): p. 23259671211026624.
6. Carnesecchi, O., et al., *Results of anatomic gracilis MPFL reconstruction with precise tensioning*. The Knee, 2015. **22**(6): p. 580-584.
7. Fox, A.J., F. Wanivenhaus, and S.A. Rodeo, *The basic science of the patella: structure, composition, and function*. The journal of knee surgery, 2012. **25**(02): p. 127-142.
8. Tecklenburg, K., et al., *Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint*. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2006. **14**(3): p. 235-240.
9. Dye, S.F., et al., *Soft-tissue anatomy anterior to the human patella*. JBJS, 2003. **85**(6): p. 1012-1017.
10. Wibeg, G., *Roentgenographs and anatomic studies on the femoropatellar joint: with special reference to chondromalacia patellae*. Acta Orthopaedica Scandinavica, 1941. **12**(1-4): p. 319-410.
11. Buuck, D.A., *Disorders of the patellofemoral joint*. 2004: Lippincott Williams & Wilkins.
12. Sherman, S.L., A.C. Plackis, and C.W. Nuelle, *Patellofemoral anatomy and biomechanics*. Clinics in sports medicine, 2014. **33**(3): p. 389-401.
13. DeFrate, L.E., et al., *The biomechanical function of the patellar tendon during in-vivo weight-bearing flexion*. Journal of biomechanics, 2007. **40**(8): p. 1716-1722.
14. Hansen, P., et al., *Mechanical properties of the human patellar tendon, in vivo*. Clinical biomechanics, 2006. **21**(1): p. 54-58.
15. Capkin, S., et al., *An anatomic study of the lateral patellofemoral ligament*. Acta orthopaedica et traumatologica turcica, 2017. **51**(1): p. 73-76.
16. AT, A., *Diz eklemi anatomisi*. Tandoğan RN, Alpaslan AM (Editörler). Diz cerrahisi. Ankara, 1999: p. 5-19.
17. Farahmand, F., W. Sejiavongse, and A.A. Amis, *Quantitative study of the quadriceps muscles and trochlear groove geometry related to instability of the patellofemoral joint*. Journal of Orthopaedic Research, 1998. **16**(1): p. 136-143.
18. Raimondo, R.A., et al., *Patellar stabilization: a quantitative evaluation of the vastus medialis obliquus muscle*. 1998, SLACK Incorporated Thorofare, NJ. p. 791-795.
19. McGinty, G., J.J. Irrgang, and D. Pezzullo, *Biomechanical considerations for rehabilitation of the knee*. Clinical biomechanics, 2000. **15**(3): p. 160-166.
20. Andrews, J.R., G.L. Harrelson, and K.E. Wilk, *Physical rehabilitation of the injured athlete: Expert Consult-Online and Print*. 2012: Elsevier Health Sciences.
21. Horner, G. and A.L. Dellon, *Innervation of the human knee joint and implications for surgery*. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007), 1994. **301**: p. 221-226.
22. Bellemans, J., *Biomechanics of anterior knee pain*. The Knee, 2003. **10**(2): p. 123-126.
23. Kwak, S.D., et al., *Anatomy of the human patellofemoral joint articular cartilage: surface curvature analysis*. Journal of orthopaedic research, 1997. **15**(3): p. 468-472.

24. Grelsamer, R.P. and C.H. Weinstein, *Applied biomechanics of the patella*. Clinical Orthopaedics and Related Research®, 2001. **389**: p. 9-14.
25. Emami, M.-J., et al., *Q-angle: an invaluable parameter for evaluation of anterior knee pain*. 2007.
26. Csintalan, R.P., et al., *Gender differences in patellofemoral joint biomechanics*. Clinical Orthopaedics and Related Research®, 2002. **402**: p. 260-269.
27. Guerra, J.P., M.J. Arnold, and R.L. Gajdosik, *Q angle: effects of isometric quadriceps contraction and body position*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 1994. **19**(4): p. 200-204.
28. HEHNE, H.-J., *Biomechanics of the patellofemoral joint and its clinical relevance*. Clinical Orthopaedics and Related Research®, 1990. **258**: p. 73-85.
29. Amis, A.A., *Current concepts on anatomy and biomechanics of patellar stability*. Sports medicine and arthroscopy review, 2007. **15**(2): p. 48-56.
30. Skouras, A.Z., et al., *Clinical significance of the static and dynamic Q-angle*. Cureus, 2022. **14**(5).
31. Goodfellow, J., D. Hungerford, and M. Zindel, *Patello-femoral joint mechanics and pathology. 1. Functional anatomy of the patello-femoral joint*. The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume, 1976. **58**(3): p. 287-290.
32. Hsiao, M., et al., *Incidence of acute traumatic patellar dislocation among active-duty United States military service members*. The American journal of sports medicine, 2010. **38**(10): p. 1997-2004.
33. Sillanpää, P., et al., *Incidence and risk factors of acute traumatic primary patellar dislocation*. Medicine and science in sports and exercise, 2008. **40**(4): p. 606-611.
34. Desio, S.M., R.T. Burks, and K.N. Bachus, *Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee*. The American journal of sports medicine, 1998. **26**(1): p. 59-65.
35. Dejour, H., et al., *Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study*. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 1994. **2**(1): p. 19-26.
36. Crosby, E.B. and J. Insall, *Recurrent dislocation of the patella. Relation of treatment to osteoarthritis*. JBJS, 1976. **58**(1): p. 9-13.
37. Stefancin, J.J. and R.D. Parker, *First-time traumatic patellar dislocation: a systematic review*. Clinical Orthopaedics and Related Research®, 2007. **455**: p. 93-101.
38. Jibri, Z., et al., *Patellar maltracking: an update on the diagnosis and treatment strategies*. Insights into imaging, 2019. **10**(1): p. 65.
39. Huntington, L.S., et al., *Factors associated with an increased risk of recurrence after a first-time patellar dislocation: a systematic review and meta-analysis*. The American journal of sports medicine, 2020. **48**(10): p. 2552-2562.
40. Akgün, I., İ. Kuru, and M. Arik, *Patellofemoral instabilite ve tedavisi*. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2012. **11**(4): p. 325-334.
41. Post, W.R., *Current concepts clinical evaluation of patients with patellofemoral disorders*. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 1999. **15**(8): p. 841-851.
42. Sheehan, F.T., et al., *Q-angle and J-sign: indicative of maltracking subgroups in patellofemoral pain*. Clinical Orthopaedics and Related Research®, 2010. **468**(1): p. 266-275.
43. Dejour, D. and B. Le Coultre, *Osteotomies in patello-femoral instabilities*. Sports medicine and arthroscopy review, 2007. **15**(1): p. 39-46.
44. Lester, J.D., J.N. Watson, and M.R. Hutchinson, *Physical Examination of. Understanding the Patellofemoral Joint: From Instability to Arthroplasty; An Issue of Clinics in Sports Medicine*, 2014. **33**(3): p. 403-412.
45. Fithian, D.C., E.W. Paxton, and A.B. Cohen, *Indications in the treatment of patellar instability*. The journal of knee surgery, 2004. **17**(01): p. 47-56.
46. Teitge, R.A., et al., *Stress radiographs of the patellofemoral joint*. JBJS, 1996. **78**(2): p. 193-203.

47. Fulkerson, J.P., *Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain*. The American journal of sports medicine, 2002. **30**(3): p. 447-456.
48. Kolowich, P.A., et al., *Lateral release of the patella: indications and contraindications*. The American journal of sports medicine, 1990. **18**(4): p. 359-365.
49. Kepler, C.K., et al., *Zone of injury of the medial patellofemoral ligament after acute patellar dislocation in children and adolescents*. The American journal of sports medicine, 2011. **39**(7): p. 1444-1449.
50. Schoettle, P.B., et al., *The tibial tuberosity–trochlear groove distance; a comparative study between CT and MRI scanning*. The Knee, 2006. **13**(1): p. 26-31.
51. Fairbank, H., *Internal derangement of the knee in children and adolescents*. 1937, SAGE Publications.
52. Magee, D.J., *Orthopedic physical assessment-e-book: Orthopedic physical assessment-e-book*. 2013: Elsevier health sciences.
53. Sallay, P.I., et al., *Acute dislocation of the patella: a correlative pathoanatomic study*. The American journal of sports medicine, 1996. **24**(1): p. 52-60.
54. Malanga, G.A., et al., *Physical examination of the knee: a review of the original test description and scientific validity of common orthopedic tests*. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2003. **84**(4): p. 592-603.
55. Nijs, J., C. Van Geel, and B. Van de Velde, *Diagnostic value of five clinical tests in patellofemoral pain syndrome*. Manual therapy, 2006. **11**(1): p. 69-77.
56. Keller, J.M. and W.N. Levine, *Evaluation and imaging of the patellofemoral joint*. Operative Techniques in Orthopaedics, 2007. **17**(4): p. 204-210.
57. Teitge, R.A., *Plain patellofemoral radiographs*. Operative Techniques in Sports Medicine, 2001. **9**(3): p. 134-151.
58. Seil, R., et al., *Reliability and interobserver variability in radiological patellar height ratios*. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2000. **8**(4): p. 231-236.
59. Laprade, J. and E. Culham, *Radiographic measures in subjects who are asymptomatic and subjects with patellofemoral pain syndrome*. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007), 2003. **414**: p. 172-182.
60. Dixit, S., et al., *Management of patellofemoral pain syndrome*. American family physician, 2007. **75**(2): p. 194-202.
61. Davies, A.P., et al., *The sulcus angle and malalignment of the extensor mechanism of the knee*. The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume, 2000. **82**(8): p. 1162-1166.
62. Aglietti, P., J.N. Insall, and G. Cerulli, *Patellar pain and incongruence: I: Measurements of incongruence*. Clinical Orthopaedics and Related Research®, 1983. **176**: p. 217-224.
63. Atkin, D.M., et al., *Characteristics of patients with primary acute lateral patellar dislocation and their recovery within the first 6 months of injury*. The American journal of sports medicine, 2000. **28**(4): p. 472-479.
64. Laurin, C., R. Dussault, and H. Levesque, *The tangential x-ray investigation of the patellofemoral joint: x-ray technique, diagnostic criteria and their interpretation*. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007), 1979. **144**: p. 16-26.
65. Inoue, M., et al., *Subluxation of the patella. Computed tomography analysis of patellofemoral congruence*. JBJS, 1988. **70**(9): p. 1331-1337.
66. Song, Y.-F., et al., *Magnetic resonance imaging-based pathogenic investigation of patellar instability*. Chinese Medical Journal, 2019. **132**(16): p. 1998-1999.
67. Pfirrmann, C.W., et al., *Femoral trochlear dysplasia: MR findings*. Radiology, 2000. **216**(3): p. 858-864.
68. Charles, M.D., et al., *Magnetic resonance imaging–based topographical differences between control and recurrent patellofemoral instability patients*. The American journal of sports medicine, 2013. **41**(2): p. 374-384.
69. Vasiliadis, A.V., et al., *Anatomic risk factors for patellofemoral joint instability: an infographic as a visual learning tool*. Cureus, 2024. **16**(1).

70. Fagan, V. and E. Delahunt, *Patellofemoral pain syndrome: a review on the associated neuromuscular deficits and current treatment options*. British journal of sports medicine, 2008. **42**(10): p. 789-795.
71. Lowry, C.D., J.A. Cleland, and K. Dyke, *Management of patients with patellofemoral pain syndrome using a multimodal approach: a case series*. journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2008. **38**(11): p. 691-702.
72. Mäenpää, H. and M.U. Lehto, *Patellar dislocation: the long-term results of nonoperative management in 100 patients*. The American journal of sports medicine, 1997. **25**(2): p. 213-217.
73. Buchanan, G., et al., *Current concepts in the treatment of gross patellofemoral instability*. International Journal of Sports Physical Therapy, 2016. **11**(6): p. 867.
74. Earl, J.E. and C.S. Vetter, *Patellofemoral pain*. Physical medicine and rehabilitation clinics of North America, 2007. **18**(3): p. 439-458.
75. Waryasz, G.R. and A.Y. McDermott, *Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors*. Dynamic medicine, 2008. **7**(1): p. 9.
76. Respizzi, S. and R. Cavallin, *First patellar dislocation: from conservative treatment to return to sport*. Joints, 2014. **2**(03): p. 141-145.
77. Cowan, S., *Therapeutic patellar taping changes the timing of*. 2002.
78. Tanaka, M.J. and A.J. Cosgarea, *Measuring malalignment on imaging in the treatment of patellofemoral instability*. Am. J. Orthop, 2017. **46**(3): p. 148-151.
79. Christiansen, S.E., et al., *Isolated repair of the medial patellofemoral ligament in primary dislocation of the patella: a prospective randomized study*. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2008. **24**(8): p. 881-887.
80. Bicos, J., J.P. Fulkerson, and A. Amis, *Current concepts review: the medial patellofemoral ligament*. The American journal of sports medicine, 2007. **35**(3): p. 484-492.
81. Carmont, M.R. and N. Maffulli, *Medial patellofemoral ligament reconstruction: a new technique*. BMC Musculoskeletal disorders, 2007. **8**(1): p. 22.
82. Shea, K.P. and J.P. Fulkerson, *Preoperative computed tomography scanning and arthroscopy in predicting outcome after lateral retinacular release*. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 1992. **8**(3): p. 327-334.
83. Koh, J.L. and C. Stewart, *Patellar instability*. Orthopedic Clinics, 2015. **46**(1): p. 147-157.
84. Cheng, B., et al., *Operative versus conservative treatment for patellar dislocation: a meta-analysis of 7 randomized controlled trials*. Diagnostic pathology, 2014. **9**(1): p. 60.
85. Kujala, U.M., et al., *Scoring of patellofemoral disorders*. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 1993. **9**(2): p. 159-163.
86. Paxton, E.W., et al., *The reliability and validity of knee-specific and general health instruments in assessing acute patellar dislocation outcomes*. The American journal of sports medicine, 2003. **31**(4): p. 487-492.
87. Lysholm, J. and J. Gillquist, *Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale*. The American journal of sports medicine, 1982. **10**(3): p. 150-154.
88. Tegner, Y. and J. Lysholm, *Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries*. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007), 1985. **198**: p. 42-49.
89. Nomura, E. and M. Inoue, *Hybrid medial patellofemoral ligament reconstruction using the semitendinous tendon for recurrent patellar dislocation: minimum 3 years' follow-up*. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2006. **22**(7): p. 787-793.
90. Christiansen, S.E., et al., *Reconstruction of the medial patellofemoral ligament with gracilis tendon autograft in transverse patellar drill holes*. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2008. **24**(1): p. 82-87.
91. Schöttle, P., S. Fucentese, and J. Romero, *Clinical and radiological outcome of medial patellofemoral ligament reconstruction with a semitendinosus autograft for patella instability*. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2005. **13**(7): p. 516-521.

92. Smith, T.O., J. Walker, and N. Russell, *Outcomes of medial patellofemoral ligament reconstruction for patellar instability: a systematic review*. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2007. **15**(11): p. 1301-1314.
93. Howells, N., et al., *Medial patellofemoral ligament reconstruction: a prospective outcome assessment of a large single centre series*. The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume, 2012. **94**(9): p. 1202-1208.
94. Panagopoulos, A.v., L. Van Niekerk, and I. Triantafillopoulos, *MPFL reconstruction for recurrent patella dislocation: a new surgical technique and review of the literature*. International journal of sports medicine, 2008. **29**(05): p. 359-365.
95. Panni, A.S., et al., *Medial patellofemoral ligament reconstruction with a divergent patellar transverse 2-tunnel technique*. The American journal of sports medicine, 2011. **39**(12): p. 2647-2655.
96. Rhee, S.-J., et al., *Modern management of patellar instability*. International orthopaedics, 2012. **36**(12): p. 2447-2456.
97. Rice, D.A. and P.J. McNair. *Quadriceps arthrogenic muscle inhibition: neural mechanisms and treatment perspectives*. in *Seminars in arthritis and rheumatism*. 2010. Elsevier.
98. Lippacher, S., et al., *Reconstruction of the medial patellofemoral ligament: clinical outcomes and return to sports*. The American journal of sports medicine, 2014. **42**(7): p. 1661-1668.
99. Xergia, S.A., et al., *Asymmetries in functional hop tests, lower extremity kinematics, and isokinetic strength persist 6 to 9 months following anterior cruciate ligament reconstruction*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2013. **43**(3): p. 154-162.
100. Steiner, T.M., R. Torga-Spak, and R.A. Teitge, *Medial patellofemoral ligament reconstruction in patients with lateral patellar instability and trochlear dysplasia*. The American journal of sports medicine, 2006. **34**(8): p. 1254-1261.
101. Wagner, D., et al., *The influence of risk factors on clinical outcomes following anatomical medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction using the gracilis tendon*. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2013. **21**(2): p. 318-324.
102. Ardern, C.L., et al., *Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors*. British journal of sports medicine, 2014. **48**(21): p. 1543-1552.