



**T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ÜMRANIYE EĞTİM VE ARAşTIRMA HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOĞİ KLİNİĞİ**

**TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ HASTALARINDA PATELLAYA
UYGULANAN LATERAL PATELLAR FASETEKTOMİ İLE
GELENEKSEL PATELLA KORUYUCU CERRAHİLERİN KLİNİK
VE RADYOLOJİK SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Mehmet Özer

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL/2025



**T.C.
SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ÜMRANIYE EğİTİM VE ARAşTIRMA HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİğİ**

**TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ HASTALARINDA PATELLAYA
UYGULANAN LATERAL PATELLAR FASETEKTOMİ İLE
GELENEKSEL PATELLA KORUYUCU CERRAHİLERİN KLİNİK
VE RADYOLOJİK SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Mehmet Özer

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Savaş Çamur

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL/2025

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca hekimlik sanatının inceliklerini öğretip, tüm bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan, sadece mesleki alanda değil hayatın birçok alanında hoca ve ağabey olarak yanımda olan ve bu tezi yazmamda en büyük emeği olan değerli tez hocam Doç. Dr. Savaş ÇAMUR'a,

Uzmanlık eğitimime birçok katkısı olan, tecrübelerini benimle paylaşan Prof. Dr. Necdet SAĞLAM'a, eski klinik şeflerim Prof. Dr. Bekir Yavuz UÇAR ve Doç. Dr. Mehmet Salih SÖYLEMEZ'a, hiçbir konuda benden yardımlarını esirgemeyen klinik eğitim sorumlusu Doç. Dr. Sefa Giray BATIBAY'a, asistanlık eğitimimin en başından beri bana her zaman yardımcı olan ve her zorlukta yol gösteren Prof. Dr. Serkan AYKUT, Doç. Dr. Serdar Kamil ÇEPNİ, Doç. Dr. Çağrı ÖZCAN, Op. Dr. Ömer POLAT, Op. Dr. Bahattin KEMAH, Op. Dr. Mehmet Ali YAYLA, Op. Dr. Abdullah İYİGÜN, Op. Dr. Mesut AKKAYA, Op. Dr. Murat TAŞÇI ve Op. Dr. Alper DÜNKİ hocalarıma ve ağabeylerime, önceden kliniğimizde birlikte çalışma fırsatı bulduğum ve tecrübelerini bana aktaran Doç. Dr. Suat BATAR, Doç. Dr. Haluk ÇELİK, Doç. Dr. Güray ALTUN'a,

Asistanlık eğitimimde bana birçok şey öğreten değerli kıdemli ağabeylerim Op. Dr. Yusuf BAYRAM, Op. Dr. Halid ŞAFAK, Op. Dr. M. Enes KARATAŞ, Op. Dr. Yusuf KAYA, Op. Dr. İlyas KAR, Op. Dr. M. Mete ORUÇ'a, klinikte beraber çalışıp desteklerini hep hissettiğim Dr. Deniz ARDALI, Dr. Emre S. CANDAN, Dr. Furkan BAŞAK ve tüm asistan kardeşlerime, çalışma yaşantımızda hep bizlere yardımcı olan tüm klinik hemşireleri, sekreterleri ve tüm yardımcı sağlık personeline,

Beni bu günlere getirip ve beni yetiştiren her zaman sonsuz desteklerini sunan sevgili annem İnayet ÖZER'e ve sevgili babam Durmuş ÖZER'e, bu mesleği seçmem için vesile olan sevgili ablam Dilek KARAPINAR'a, tüm asistanlık hayatımda bana her zaman destek olup beni en iyi anlayan, her zaman yanımda olan fedakâr eşim sevgili Gizem ÖZER'e,

Sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Mehmet Özer

İstanbul - 2025

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR VE SİMGELER	iv
ŞEKİLLER.....	v
TABLOLAR.....	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. ANATOMİ.....	3
2.2. DİZ BİYOMEKANIĞI	7
2.2.1. Tibiofemoral Eklem Biyomekaniği.....	7
2.2.2. Patellofemoral Eklem Biyomekaniği	9
2.3. TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ.....	11
2.3.1. Total Diz Artroplastisi Cerrahi Teknik	11
2.3.2. Lateral Parsiyel Fasetektomi Tarihçesi ve Gelişimi	14
2.3.3. Total Diz Artroplastisi Sonrasında Memnuniyetsizlik Sebepleri	15
2.3.4. Total Diz Artroplastisi Sonrası Diz Önü Ağrısı.....	16
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	18
3.1. LATERAL FASETEKTOMİ CERRAHİ TEKNİĞİ	20
3.2. RADYOLOJİK ÖLÇÜM YÖNTEMLERİMİZ	23
3.2.1. Lateral Patellofemoral Açığı	23
3.2.2. Patellar Deplasman	24
3.2.3. Lateral Patellar Deplasman	25
3.2.4. Congruence Açısı	26
3.2.5. Patellar Tilt Açısı	28
3.2.6. Insall-Salvati Oranı	29
3.2.7. Eklem Seviyesi Değişimi Ölçümü	30
3.3. KLİNİK SKORLAMALAR.....	31
3.3.1. Knee Society Score	31

3.3.2. Oxford Diz Skorlaması	32
3.3.3. Kujala Patellofemoral Skorlaması	32
3.4. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM	32
4. BULGULAR.....	34
5. TARTIŞMA.....	43
6. SONUÇLAR.....	53
7. KAYNAKLAR.....	54
8. ÖZGEÇMİŞ	61
9. EKLER.....	62



KISALTMALAR VE SİMGELER

- AÇB** : Arka Çapraz Bağ
AP : Anteroposterior
CA : Congruence Açısı
DYB : Dış Yan Bağ
EKG : Elektrokardiyografi
EHA : Eklem Hareket Açıklığı
İYB : İç Yan Bağ
KSS : Knee Society Score
LPA : Lateral Patellofemoral Açığı
LPD : Lateral Patellar Deplasman
LPF : Lateral Patellar Fasetektomi
OA : Osteoartrit
ODS : Oxford Diz Skoru
ÖÇB : Ön Çapraz Bağ
PD : Patellar Deplasman
PTA : Patellar Tilt Açısı
SPSS : Statistical Package For Social Sciences
TDA : Total Diz Artroplastisi
TDP : Total Diz Protezi
TF : Tibiofemoral
VKİ : Vücut Kitle İndeksi
° : Derece sembolü

ŞEKİLLER

Şekil 1: Patellanın anatomisi.....	4
Şekil 2: Alt ekstremitte aksları.....	6
Şekil 3: “Screw-home” mekanizması	7
Şekil 4: Rotasyon merkezinin anlık izlediği yol.....	8
Şekil 5: Femurun “roll back” mekanizmasının şematik gösterimi	8
Şekil 6: Q açısının gösterilişi.....	9
Şekil 7: Patellofemoral eklemin temas alanları	10
Şekil 8: Stephan W Wachtl & Roland P Jakob, LPF’i tariflediği şematik çizim	15
Şekil 9: Çalışmaya dahil edilen hastaların akış şeması.	19
Şekil 10: Bizim uyguladığımız basamaklı LPF	21
Şekil 11: Ameliyat sırasında vaka örneği	22
Şekil 12: LPF sonrası basamaklı osteotomi hattı.....	22
Şekil 13: LPA şekil üzerinde ölçüm gösterimi.....	23
Şekil 14: LPA ölçümü, çalışmadan LPF uygulanan bir vaka örneği.	24
Şekil 15: PD ölçümü şematik gösterimi.	24
Şekil 16: PD mesafesi ölçümünü.....	25
Şekil 17: LPD ölçümünün şematik gösterimi.....	25
Şekil 18: LPD ölçümünün hasta grafisi üzerinden örnek ölçümü.	26
Şekil 19: CA ölçümü şematik gösterimi.	27
Şekil 20: CA ölçümünün hasta örneklerimiz üzerinde ölçümü.	27
Şekil 21: PTA şematik ölçümü	28
Şekil 22: PTA ölçümünün hasta örneğimiz üzerinden ölçümü.....	28
Şekil 23: Insall-Salvati oranı şematik görünümü.	29
Şekil 24: Vaka örneklerimizden Insall-Salvati oranı.	30
Şekil 25: Eklem seviyesi farkı ölçümü	31
Şekil 26: Çalışmadaki hastaların demografik verileri.	37
Şekil 27:Hastaların radyolojik ölçümleri.....	40
Şekil 28: Hastaların klinik skorlamaları.	42

TABLÖLAR

Tablo 1: Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik, radyolojik ve klinik skorlamalarının ortalama ve medyan değerleri	35
Tablo 2: Çalışmadaki hastaların LPF yapılan ve LPF yapılmayan gruplara göre demografik verileri, takip süreleri, VKİ değerleri, tanı tarafı, ortalama, medyan değerleri ve istatistiksel analizi	36
Tablo 3: Hastaların EHA değerlerinin ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ortalama değerleri, medyan değerleri ve grup içi-gruplar arasında değişiminin istatistiksel analizi	38
Tablo 4: LPF yapılan ve LPF yapılmayan gruplar arasında radyolojik ölçüm değerlerinin ortalama, medyan değerleri ve istatistiksel analizi.....	39
Tablo 5: LPF uygulanan ve uygulanmayan hastaların fonksiyonel KSS, Oxford diz skoru ve Kujala patellofemoral skoru ortalama, medyan değerleri ve istatistiksel analizi	41

ÖZET

Amaç: Primer diz artroplastisi sonrası patellofemoral sorunlar memnuniyetsizlik sebeplerinin başında gelmektedir. Patellar komponent uygulaması veya patella koruyucu teknikler (osteofit temizliği, denervasyon, lateral gevşetme) sıklıkla patellofemoral sorunlardan kaçınmak için kullanılsa da tüm vakalarda tam memnuniyet sağlamamaktadır. Parsiyel lateral fasetektomi lateral kompartman basıncını azaltarak maltraking ve diz önü ağrısından korunmada etkili yöntemler arasında tarif edilmiştir. Amacımız kendi kliniğimizde total diz artroplastisi uygulamaları esnasında osteofit temizliğine ek olarak lateral patellar fasetektomi yapılanlar ile diğer patella koruyucu cerrahi teknikleri (osteofit temizliği± denervasyon) uygulanan hastaların klinik, fonksiyonel sonuçlarını karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya kliniğimizde 2018-2023 yılları arasında primer diz artroplastisi uygulanan ve en az 12 aylık takibi olan hastalar dahil edildi. Hastalar osteofit temizliği+ lateral patellar fasetektomi uygulananlar ve osteofit temizliği ± denervasyon yapılanlar olarak değerlendirildi. Herhangi bir sebeple revizyon cerrahisi, patellar komponent uygulananlar, protez cerrahisi öncesi patellar dizilim ve deformite düzelme cerrahisi uygulanan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. İki grup arasındaki klinik sonuçlar Knee Society Score (Postoperatif 2011), Oxford Knee Score ve Kujala patellofemoral skor kriterlerine göre değerlendirildi. Hastaların preop ve postop ayakta basarak diz anterior-posterior, lateral ve Merchant grafileri incelenip, patellar dizilimi, patellar lateral tilt ve lateral patellar yer değiştirme ölçülerek değerlendirildi.

Bulgular: Çalışma toplamda 203 hasta ile yapıldı. Bu hastaların 99'u (%48.8) lateral patellar fasetektomi uygulanan, 104'ü (%51.2) lateral patellar fasetektomi uygulanmayan gruptaydı. Çalışma toplam 175 (%86.2) kadın, 28 (%13.8) erkek hastadan oluşuyordu. Lateral patellar fasetektomi olan grupta *patellar deplasman, lateral patellar deplasman, congruence ve patellar tilt açısı* lateral patellar fasetektomi olmayan gruptan anlamlı (p<0.05) olarak daha düşüktü. Lateral patellar fasetektomi olan hastaların *fonksiyonel KSS, Oxford Knee Score, Kujala*

patellofemoral değeri lateral patellar fasetektomi olmayan gruptan anlamlı ($p<0.05$) olarak daha yüksekti.

Sonuç: Lateral patellar fasetektominin; patellofemoral uyumu hem radyolojik hem klinik olarak artırdığı ve fonksiyonel KSS, Oxford ve Kujala klinik skorlarına anlamlı pozitif katkı sağladığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Diz n Ağrısı, Lateral Patellar Fasetektomi, Total Diz Artroplastisi



ABSTRACT

Aim: Patellofemoral problems are the leading causes of dissatisfaction after primary knee arthroplasty. Although patellar component application or patella-preserving techniques (osteophyte removal, denervation, lateral release) are frequently used to avoid patellofemoral problems, they do not provide complete satisfaction in all cases. Partial lateral facetectomy has been described as an effective method for reducing lateral compartment pressure and preventing maltracking and anterior knee pain. Our aim is to compare the clinical and functional results of patients who underwent lateral patellar facetectomy in addition to osteophyte removal during total knee arthroplasty applications in our clinic with those who underwent other patella-preserving surgical techniques (osteophyte removal± denervation).

Material and Methods: The study included patients who underwent primary knee arthroplasty in our clinic between 2018 and 2023 and had at least 12 months of follow-up. Patients were evaluated as those who underwent osteophyte removal + lateral patellar facetectomy and those who underwent osteophyte removal ± denervation. Patients who underwent revision surgery for any reason, patellar component application, patellar alignment and deformity correction surgery before prosthesis surgery were excluded from the study. Clinical results between the two groups were evaluated according to Knee Society Score (Postoperative 2011), Oxford Knee Score and Kujala patellofemoral score criteria. Preoperative and postoperative standing knee anterior-posterior, lateral and Merchant radiographs of the patients were examined, and patellar alignment, patellar lateral tilt and lateral patellar displacement were measured.

Results: The study was conducted with a total of 203 patients. Of these patients, 99 (48.8%) were in the group that underwent lateral patellar facetectomy and 104 (51.2%) were in the group that did not undergo lateral patellar facetectomy. A total of 175 (86.2%) were female and 28 (13.8%) were male. In the group with lateral patellar facetectomy, *patellar displacement, lateral patellar displacement, congruence and patellar tilt angle* were significantly ($p < 0.05$) lower than in the group

without lateral patellar facetectomy. ***Functional KSS, Oxford Knee Score, Kujala patellofemoral*** value of patients with lateral patellar facetectomy were significantly ($p<0.05$) higher than in the group without lateral patellar facetectomy.

Conclusion: It was found that lateral patellar facetectomy increased patellofemoral congruence both radiologically and clinically and contributed significantly to functional KSS, Oxford and Kujala clinical scores.

Keywords: Anterior Knee Pain, Lateral Patellar Facetectomy, Total Knee Arthroplasty



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoartrit, en sık görülen eklem hastalıklarından biri olup yaşlılarda en çok görülen morbidite sebebidir (1). 65 yaş üstü insanlarda kalça ve diz osteoartriti semptomatik olarak %40 olarak bildirilmiştir (2). Total diz protezi (TDP), diz osteoartritinin tedavisi için yapılan bir cerrahidir. TDP, tüm cerrahiler tedaviler arasında en başarılı cerrahi tedavilerden olup en sık yapılan ortopedik cerrahilerin başında gelmektedir. Ancak ameliyat sonrası dönemde hastaların takiplerinde birçok şikayet ve komplikasyon gelişebilmektedir. Hasta memnuniyetsizliği ile birlikte, zayıf fonksiyonel sonuç ve kalıcı diz ağrısı riski %7-10'a kadar ulaşabilmektedir (3; 4). Hatta bazı çalışmalarda bu oranlar %20'lere kadar yükselmektedir (5). Hastaların memnuniyetsizliğinin oluşması cerrahi teknik ile ilgili bir yanlış uygulama olmasa da başarısız bir operasyon olarak görülmektedir. Bu yüzden yıllardır cerrahi teknikler ile ilgili tartışmalar yapıp en etkili teknikler geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Hastaların memnuniyetsizlik sebepleri ve revizyon nedenleri araştırılınca, karşımıza çıkan başlıca sebepler şunlardır; periprotetik eklem enfeksiyonu, aseptik gevşeme, instabilite, artrofibrozis, polietilenle ilgili problemler, patellofemoral komplikasyonlar, ağrı ve özellikle diz önü ağrısıdır (6).

Erken revizyonların en sık sebeplerinden birisi patellofemoral sorunlardır. Patellofemoral sorunlara bağlı erken revizyon oranı %8-12 arasındadır (7). Patellofemoral sorunlar genellikle karşımıza patellar maltraking, yumuşak doku sıkışması (clunk sendromu), patellar ve quadriceps tendon yaralanmaları, patella kırığı, patellar komponentte aşınma ve gevşeme ile çıkarlar (7). Patellofemoral sorunlar hastanın kliniğine diz önü ağrısı ile de yansiyabilir.

Diz önü ağrısı için birçok etiyolojik faktör olabilir. Bu etiyolojik faktörler arasında lateral patellar faset sendromu ve bununla ilişkili olarak retropatellar basınç artışı, yüzey değişimi yapılmayan patella durumunda retropatellar artrit, düşük dereceli enfeksiyon, protez bileşenlerinin malpozisyonu, yumuşak doku patolojisi (örneğin artrofibroz, insizyon rahatsızlığı, bursit, tendinit), nörolojik sorunlar (örneğin nöromlar, duyu kaybı), patellar instabilite ve kırık yer alabilir (8).

Geliştirilen cerrahi tekniklerle birlikte diz önü ağrısı olabildiğince azaltılmaya çalışılmaktadır. Diz önü ağrısı, genellikle patellofemoral eklemden

kaynaklanması sebebiyle patella üzerinde birçok cerrahi teknik uygulanmaktadır. Bu tekniklerin başlıcaları; patellar denervasyon, patellar yüzey yenileme, lateral retinakulum gevşetme ve lateral patellar fasetektomi (LPF) olarak sayılabilir.

Literatürde özellikle patellar yüzey yenileme üzerine birçok çalışma mevcuttur. Yapılan bir derlemede patellar yüzey yenilemeyi diz önü ağrısına çözüm olarak gösteren çalışmalar olduğu kadar bu tekniğin diz önü ağrısına bir etkisinin olmadığı hatta diz önü ağrısına bile neden olabileceği belirtilmiştir (9). Bu sebeple cerrahların bu konu hakkında arayışları halen devam etmektedir. Bu arayışların sonucunda alternatif başlıca teknikler olarak; lateral retinakular gevşetme ve LPF gelmektedir.

Özellikle patellar yüzey yenileme yapılamayan hastalarda, lateral retinakular gevşetme ve lateral patellar fasetektomi, patellofemoral eklem için basınç azaltma ve yükü azaltmada faydalı olabilir. (10)

Literatürde bu konuyla ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde, son yıllarda popüleritesi giderek artan LPF'nin, klinik skorlamalar ve radyolojik ölçümlerde iyi sonuçlar vermesine rağmen diğer tekniklere karşı tam anlamıyla üstün olduğu sonucuna ulaşamamıştır. Amacımız kendi kliniğimizde TDP uygulamasında osteofit temizliği ± denervasyona ek olarak LPF yapılanlar ile diğer patella koruyucu cerrahi uygulananları (osteofit temizliği± denervasyon) klinik skorlamalar ve radyolojik ölçümler ile karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

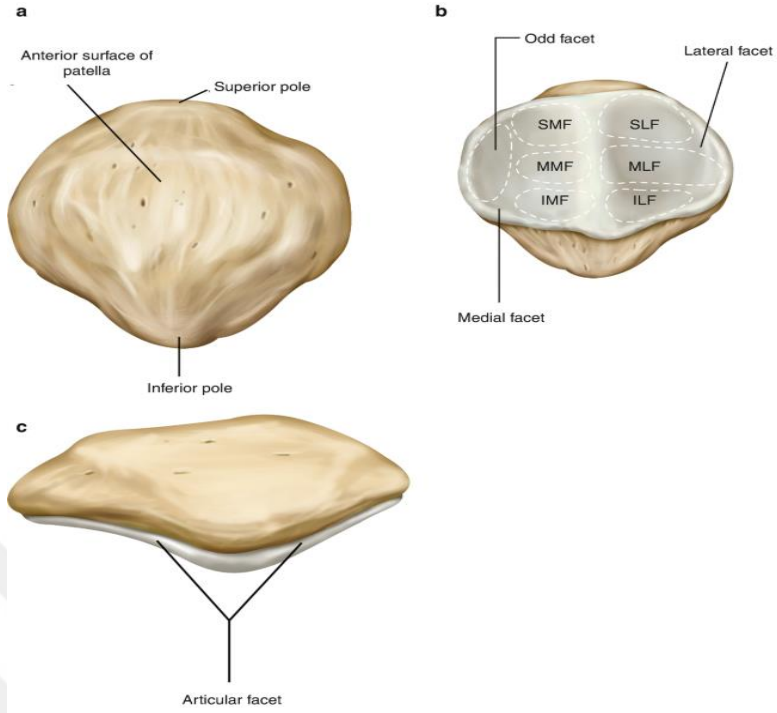
2.1. ANATOMİ

Diz eklemi, menteşe tipinde minimal rotasyon hareketine sahip sinoviyal bir eklemdir. Femur, tibia ve patelladan oluşan ve arasında menisküs, inrtaartüküler ve ekstraartiküler bağların oluşturduğu kompleks trikompartman bir eklemdir (11). Femur hafif bir medial eğime sahipken, tibia tam vertikal eklem yapısına katılır. Patella ise sesamoid bir kemik olup vücuttaki en büyük sesamoid kemiktir. Fibula bu ekleme dahil değildir.

Femur iki adet kondile, tibia ise yine iki adet fasete sahiptir. Patellanın diz eklemine katılmasıyla diz eklemine koruma, quadriceps tendonu için dayanak noktası oluşturma, eklem lumbrikasyonu ve kanlanmasını artırma görevlerini üstlenir (12).

Geometrik olarak patella, patellar tendonu oluşturan quadricepsin kas kütesine distal olarak oturan baş aşağı bir üçgen şeklindedir. Üst yüzey taban olarak adlandırılır ve alt yüzeyi apektir. Ortalama patellanın tepe boyutları 4- 4,5 cm uzunluğunda, 5 - 5,5 cm genişliğinde ve 2 - 2,5 cm kalınlığındadır (13).

Büyük bir vertikal hat bu yüzeyi medial ve lateral olarak yarıya böler. Daha da ayrıntılandırılırsa fasetler, medial lateral faset proksimal, medial ve distal olarak 3 sıra çift fasete bölünüp, uzak medial faset bölümü odd faset olarak isimlendirilip toplamda 7 fasete bölünür (Şekil 1). Patella fasetleri, patella pozisyonunu korumaya yardımcı olmak ve femurun dışbükey yüzeyine uyum sağlamak için lateral tarafı daha geniş içbükey şeklindedir. Patellanın eklem yüzeyinin büyük kısmı, yedi milimetreye kadar kalın bir eklem kıkırdağı tabakasıyla kaplıdır (14). Bu kalın kıkırdağın, quadriceps kasının kuvvetli kasılmaları sırasında oluşan büyük eklem reaksiyon kuvvetlerini dağıttığı düşünülmektedir.



Şekil 1: Patellanın anatomisi. Patellanın önden görünümü (a), Patellanın fasetlerinin görünümü (b), aksiyel görünüm (c). (15)

Tibia platosunun arkasına yaklaşık olarak 18-20 mm distaline eklem kapsülü yapılarak posterior reses oluşturur. Bu kapsül tüm eklemi çevreleyerek anteriorda femoral korteksin yaklaşık 5 cm proksimalinde suprapatellar reses oluşturur (16) . Bu kapsül içinde anteriorda hoffa dediğimiz yağ dokusu ve femur düzeyinde sinoviyum dokusu bulundurur.

Diz eklemi, eklem yüzeylerin birbirine uyumu düşük olan bir eklemdir. Ancak eklemin içerdiği bağlar bu eklemi stabil bir eklem yapar. Ön çapraz bağ (ÖÇB) ve arka çapraz bağ (AÇB) tibianın öne ve arkaya translasyonu engelleme görevini üstlenir. Aynı zamanda ÖÇB ve AÇB diz hiperekstansiyonunu da engeller. İç yan bağ (İYB) valgus kuvvetine karşı, dış yan bağ (DYB) varus stresine karşı direnç gösterir.

Ön çapraz bağ, tibia eminensiyasının anterior lateralinden lateral femoral kondilin iç yüzüne doğru uzanır. Asıl fonksiyonu tibianın anteriora kaymasını engellemektir. Bunun yanında rotasyonel stabiliteyi de desteklemektedir.

Arka çapraz bağ, tibiada eminensiyası posteriyorida eklem çizgisinin 1-1,5 cm distalinden medial femoral kondile doğru geniş yelpaze şeklinde yapışır. Asıl

fonksiyonu tibianın posteriora kaymasını engellemektedir. AÇB'nin ilerde bahsedilecek olan femoral roll back mekanizmasında görev alması, protez mekaniği için AÇB'yi önemli bir yapı haline getirmektedir.

İç yan bağ, yüzeysel ve derin olmak üzere iki komponenti vardır. Yüzeysel lifleri, medial femoral epikondilden başlayıp distalde pes anseriusun arkasına kadar gider ve tibiada eklem seviyesinden 5-6 cm distaline kadar uzanır. Derin lifler ise yine medial femoral kondilden başlayıp eklem seviyesinde tibiaya yapışır. Yüzeysel liflerin görece anteriorda kalması sebebiyle fleksiyon sırasında yüzeysel lifler gergin, derin lifler gevşektir. Ekstansiyonda ise tam tersi geçerlidir.

Dış yan bağ, proksimalde lateral femoral kondilden başlayıp distalde fibula başına uzanır. Tek katmandan oluştuğu için anatomisi İYB'e göre biraz farklıdır. Bu farklı anatomisinden dolayı fleksiyonda gevşer, ekstansiyonda ise gergindir.

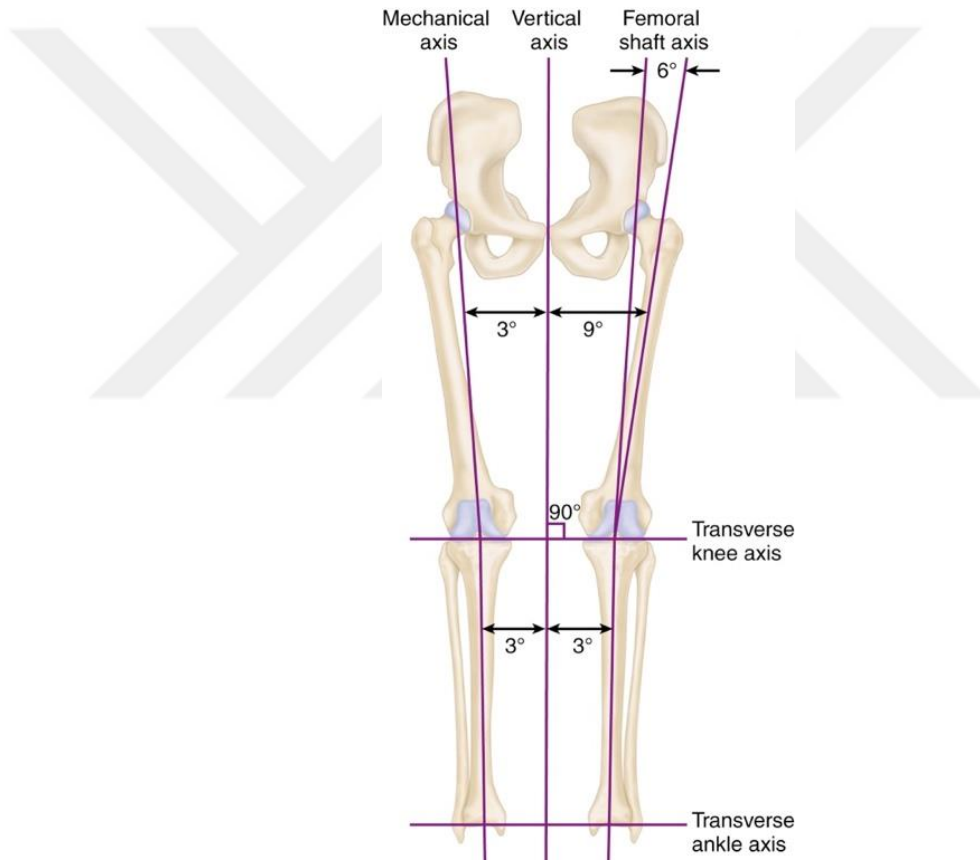
Dizin posterolateralinde bulunan yapıların da rotasyonel stabiliteye katkısı vardır. Bu yapılar fibular kollateral ligament, popliteus tendonu, popliteofibular ligament, biceps femoris tendonu, gastrokinemus lateral başı, arkuat ligament ve posterolateral kapsüldür (17).

Menisküsler, diz ekleminin yüzey uyumunu arttırıp, kondral yüzeyler arasında yastık görevi görür. Medial menisküs daha kapalı bir "C" harfi şeklindedir. Lateral menisküsün ise mediale göre daha ağzı açık bir yapısı vardır. Medial menisküs lateral menisküse göre daha az hareketlidir ve daha fazla yırtıkları görülür. Lateral menisküs yırtıkları genellikle travmalar sonucunda ve ek bağ yaralanmalarıyla beraber görülür. Menisküsler fibrokartilaj yapıda olup, vasküler yapısına göre 3 bölgeye ayrılmaktadır. Kırmızı-kırmızı, kırmızı-beyaz ve beyaz-beyaz zon şeklinde isimleri verilmiştir. Kırmızı-kırmızı zon eklem kapsülünden gelen damarlarla, beyaz-beyaz zon ise sinoviyumdan difüzyon ile beslenir (18). Yırtıkları onarıldığında iyileşme oranı en yüksek zon kırmızı-kırmızı zondur.

Alt ekstremitede mekanik ve anatomik aksların bilinmesi ekstremitate anatomisi kadar önemli bir noktadır. Yük aktarımının yapıldığı aksa mekanik aks denir ve bu aks femur başı merkezinden ayak bileği ortasına uzanan hayali çizgi üzerindedir. Anatomik aks ise femurun ve tibianın medullalarının ortasında geçen hayali çizgi olarak tanımlanabilir. Normal bir dizde mekanik aksın diz ekleminin ortasından geçmesi gerekmektedir. Aksi takdirde varus veya valgus hizalanması oluşacaktır.

Femur anatomik aksı alt ekstremite mekanik aksına göre yaklaşık 6 derece valgus açıındadır. Yine femurun anatomik aksı vücudun vertikal aksına göre ise 9 derece valgustadır. Tibianın ise mekanik aksı ile anatomik aksı birbirine örtüşmektedir. Normal bir dizde, tibianın anatomik aksı vücudun vertikal aksından yaklaşık 3 derece varustadır (19). (Şekil 2)

Komponent dizaynlarında ve bu komponentlerin implantasyonu sırasında alt ekstremite dizilimine göre hareket edilir. Bundan dolayı mekanik dizilim felsefesini uygularken femur 5-7 derece valgusta kesi yapılırken, tibiada böyle bir durum söz konusu değildir.

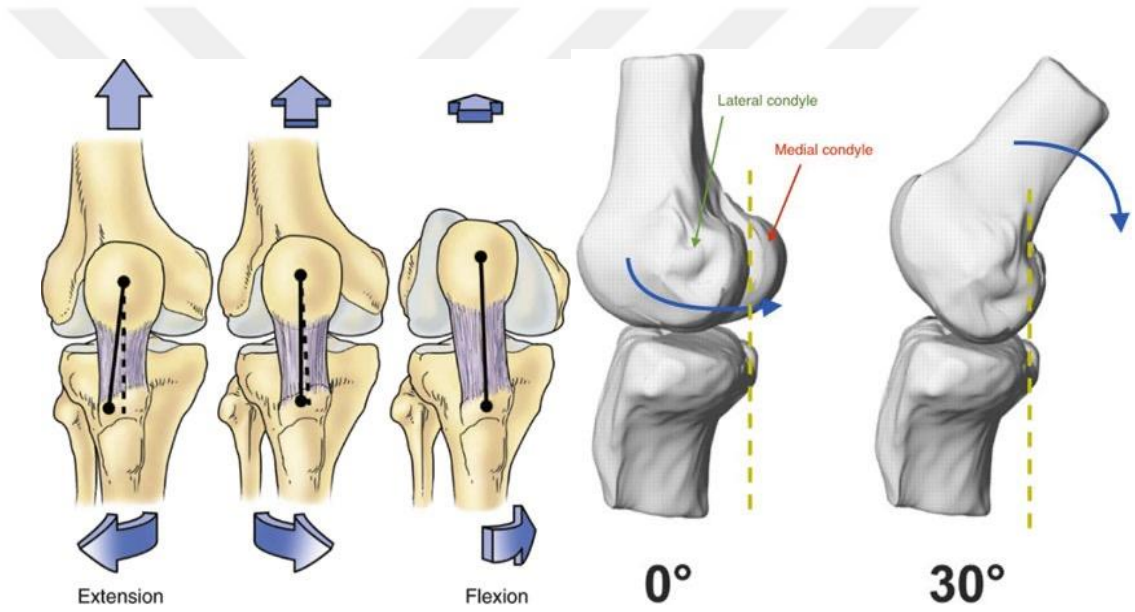


Şekil 2: Alt ekstremite aksları Mekanik aks, anatomik aks ve vücudun vertikal aksının birbirleriyle ilişkisi (19).

2.2. DİZ BİYOMEKANİĞİ

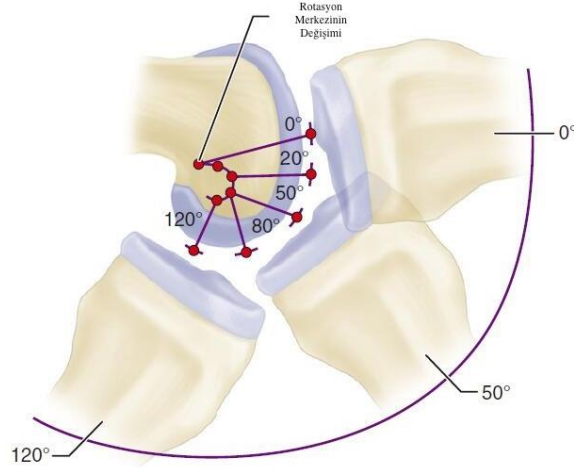
2.2.1. Tibiofemoral Eklem Biyomekanikliği

Tibiofemoral (TF) eklemin temel işlevi sagittal planda fleksiyon ekstansiyon yapmaktır. Eklem sadece kas kuvveti ile 140°'ye kadar fleksiyona sahiptir. Ancak ellerimizle yardım ettiğimizde 160° fleksiyona kadar çıkabilmektedir. Distal femur ve proksimal tibia'nın anatomik yapısından dolayı tibia, fleksiyon sırasında femoral kondil üzerinde iç rotasyon, ekstansiyon sırasında dış rotasyon yapmaktadır ve buna "screw-home" mekanizması denir (Şekil 3) (20). Bunun en büyük nedeni anatomik olarak lateral femoral kondil medial femoral kondile göre çapı daha büyüktür.



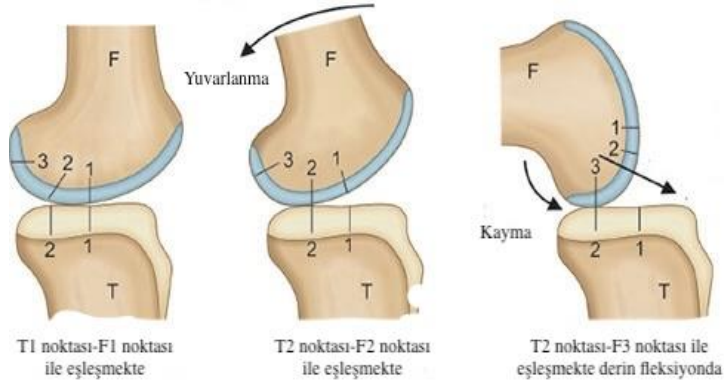
Şekil 3: "Screw-home" mekanizması Frontal görüntüsü (solda), sagittal plan görüntüsü sağda (21).

Distal femurun ve proksimal tibia'nın anatomisinden dolayı, fleksiyon hareketi boyunca rotasyonel merkez sabit kalmaz. Çünkü tibia'nın fleksiyonu arttıkça, femur geriye kayma hareketi ile fleksiyon hareketine uyum gösterir. Femurun bu arkaya doğru kayma hareketine "femoral roll back" adı verilir (Şekil 5). Bu rotasyonel merkezinin izlediği yol "J" şekilli bir eğri olarak tanımlanmıştır (Şekil 4). Ayrıca diz ekleminde bulunan çapraz bağlar bu mekanizmaların optimum çalışmasını sağlar. Günümüzde üretilen protez tasarımları bu biyomekanikliği en iyi şekilde taklit etmeye çalışmaktadır.



Şekil 4: Rotasyon merkezinin anlık izlediği yol “J” şeklinde bir görüntü oluşturmaktadır (19).

Aktif fleksiyon kaslar sayesinde 120°-130°'ye kadar yapılabilir, daha derin fleksiyon yapmak için medial femoral kondil 5 mm geriye medial menisküye doğru hareket eder. Aynı durum lateral femoral kondil için de geçerlidir. Her iki kondil tibianın arka sınırına doğru “roll back” mekanizmasını gerçekleştirir. Bu mekanizma TF eklem 120°-130°'den daha fazla fleksiyon yapmasını sağlar (22).



Şekil 5: Femurun “roll back” mekanizmasının şematik gösterimi Derin fleksiyon sırasında roll back mekanizması oluşmaktadır (23).

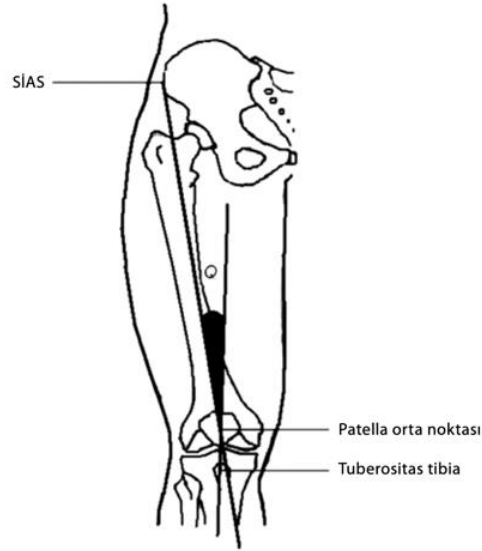
Özetle, TF eklem kompleks bir yapı ve biyomekanik oluşturmaktadır. Kemik anatomisiyle birlikte yumuşak doku dengesi diz eklemi için çok önemlidir. Protez tasarımları yapılırken de cerrahisi yapılırken de bu biyomekaniğe ve anatomi bilgisine sahip olmak önemlidir.

2.2.2. Patellofemoral Eklem Biyomekaniği

Patella ve patellofemoral eklem diz eklemine tam işlevini yerine getirebilmesi için çok önemli yapılardır. Patellanın birinci görevi ekstansör mekanizmanın kuvvet kolunu arttırarak, quadriceps kasının gücünü arttırmaktır.

Patella, diz fleksiyondan ekstansiyona gelirken yaklaşık olarak 7 cm distale gelir. Fleksiyonla birlikte tibianın iç rotasyon yapması patellayı medialize ederek patellanın laterale çıkmasını önler. Patellanın statik hizalanması femoral sulkusun derinliği, lateral femoral kondil duvarının yüksekliği ve patellanın şekli ile ilişkilidir. Diz tam ekstansiyondayken frontal düzlemde gözlemlendiğinde, patella tipik olarak iki kondilin ortasında yer alır, ancak bazı kaynaklar hafif bir lateral sapma olduğunu ileri sürer (24). Bu pozisyonda, patella trokleanın üstündedir ve patella ile femur arasında minimum temas vardır. Patellanın en hareketli olduğu konum dizin tam ekstansiyonda olduğu durumdur.

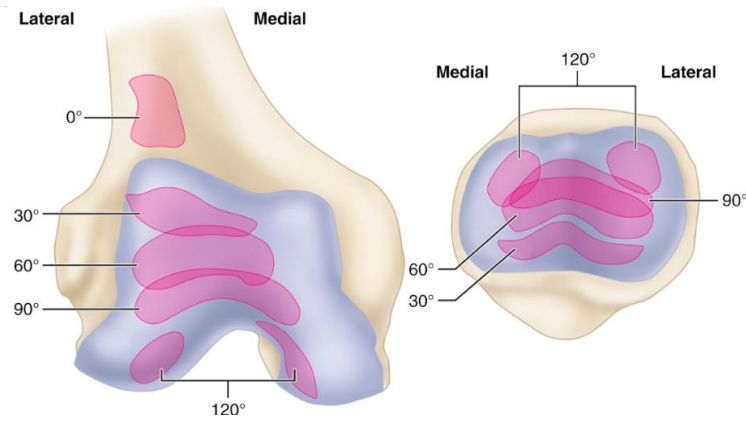
Q açısı, femurun anatomik aksı ile patella ve tuberositas tibia arasındaki açı olup bu açının büyük olması lateral patellar subluksasyona yatkınlığı artırır (Şekil 6). Klinik olarak, Q açısı genellikle quadriceps kasının çekme hizalanmasını belirlemek için kullanılır. Bu açının normal değeri erkekler için 10-13 derece, kadınlar için ise 15-17 derecedir (25). Q açısını arttıran faktörler patellayı daha unstable hale getirecektir. Q açısı başlıca femoral anteversiyonun artması veya tibial eksternal rotasyonun artması durumunda artacaktır.



Şekil 6: Q açısının gösterilişi Q açısı, femurun anatomik aksı ile patella ve tuberositas tibia arasındaki açıdır (26).

Patella erken fleksiyon sırasında femur ile tam temas sağlamaz ve bu aşamada esas medial stabilizatör yapı vastus medialis obliquus kasıdır. Fleksiyon arttıkça patellanın lateral subluksasyonu önleme açısından osseöz ve prostetik faktörler rol oynar. Günümüzdeki protez dizaynlarında trokleanın lateral parçası daha belirgin yapılmaktadır.

Tam diz ekstansiyondayken patella toplam diz ekstansiyon torkunun %31'ini sağlarken, 90 ila 120 derece fleksiyon arasında yalnızca %13'ünü sağlar (27). Diz fleksiyona başladığında, patellanın alt kısmı femoral kondillerin en üst kısmıyla temas eder. Bu temas, lateral femoral kondil ile patellanın lateral faseti arasında başlar, ancak 30 derecede temas kondillerin her iki tarafına eşit olarak dağılır ve toplam temas alanının yaklaşık 2.0 cm² olduğu tahmin edilmektedir. Temas alanı başlangıçta küçüktür ve eklem daha uyumlu hale geldikçe kademeli olarak artar. 60 derecelik diz fleksiyonunda, patellanın üst yarısı, 30 derecedeki temas alanının biraz altındaki femoral oluğun bir kısmına temas eder. Eklem daha uyumlu hale geldikçe temas alanı kademeli olarak artar. Temas alanı, diz 90 derece fleksiyona geldikçe artmaya devam eder ve 6.0 cm² olduğu tahmin edilmektedir. Bu noktada, patellanın üst kısmı, interkondiler çentiğinin hemen üzerindeki femoral oluğun bir alanıyla temas etmektedir (28).



Şekil 7: Patellofemoral eklem yüzlerinin temas alanları. Fleksiyon ve ekstansiyon sırasında patellofemoral eklem yüzlerinin ilişkisi (19).

90 derecelik diz fleksiyonundan sonra ve 120 derecelik diz fleksiyonuna kadar patellanın üst kısmı, interkondiler çentiği hemen çevreleyen femoral oluğun alanıyla temas eder. Derin fleksiyonda patella aslında interkondiler çentiğinin açıklığını köprüler

ve sadece patellanın uzak medial ve lateral kenarlarında temas vardır. Tam fleksiyonda, sadece odd faset medial femoral kondilin lateral bölümüne temas eder (28).

Normal dizde, patella trokleaya nispeten merkezlenmiş kaldığı için fleksiyon sırasında çok az aşırı medial veya lateral hareket meydana gelir. Tam diz ekstansiyonunda, tibianın dış rotasyonu nedeniyle patellanın hafifçe lateralde oturduğunu belirtmek önemlidir. Medial ve lateral yer değiştirmenin tahmini miktarı her iki yönde yaklaşık 3 mm'dir. Diz fleksiyona geldiğinde, patella medial olarak kayar ve troklear oluğun içinde merkezlenir. Diz ekstansiyonu 45 dereceden 0 dereceye kadar olduğunda, patella femoral troklear oluğunun geometrisine bağlı olarak lateral olarak eğik bir pozisyondan medial olarak 5-7 derece eğilir (29). Yaklaşık 30 derece fleksiyonda, patella kalan diz fleksiyonu boyunca bu lateralizasyonu koruduğu lateral tarafa doğru geri kayar. Hareket, C-eğrisi deseni olarak tanımlanmıştır (30).

Diz fleksiyonunda, tibianın iç rotasyon yapması sonucu olarak tüberositas tibia da iç rotasyona yönelip, Q açını azaltır. Bundan dolayı anatomisi bozulan patellofemoral eklem, komponent malpozisyonu, eklem hattının yükselmesi ve patellar tendon kontraktürü cerrahi tekniklerde dikkat edilmesi gereken faktörlerdir.

2.3. TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ

Total diz artroplastisi (TDA), diz eklemine rekonstrükte etmek için yapılan en sık cerrahi prosedürlerin başında gelir. Osteoartrit (OA), romatoid/inflamatuvar artritler, osteonekroz, travma sonrası eklem ve kondral yapıda bozulma olan hastalarda tercih edilen bir cerrahi tedavi yöntemidir. Cerrahiye aday hastalar öncesinde konservatif tedavi yöntemleri ile takip ve tedavi edilmelidir.

2020 yılında, Amerika'da yapılan TDA 1,37 milyon olup 2030 yılında bunun 3,48 milyona ulaşması beklenilmektedir (31). Yine bu verilerde en sık yapılan artroplastisi ameliyatının diz eklemi için olduğu görülmektedir. TDA ülkemizde de uygulanması giderek artan bir cerrahi prosedürdür.

2.3.1. Total Diz Artroplastisi Cerrahi Teknik

Hastalar supin pozisyonda yatırılıp cerrahi tercihi göre turnike altında ve turnikesiz olarak hazırlanırlar. Ameliyat masasına, ekstremiteler lateralini destekleyecek yan destek hazırlanır. Hastaların gerekli cilt temizliği ve sterilizasyon işlemleri

sonrasında, diz fleksiyonda midline insizyon ile cilt insizyonu gerçekleştirilir. Cilt altı yağ doku diseksiyonuna kanama kontrolü yapılarak devam edilir. Proksimalde quadriceps tendonu distalde de patellar tendon diseke edilip paratenonları tek bir hattan açılır. Tendonların medial sınırı görüldükten sonra medial parapatellar artrotomi ile artrotomi yapılır. Artrotomi insizyonu proksimalde quadriceps tendonunun medial sınırının 2-3 mm lateralinden başlar. Patella düzeyinde patella lehine 2-3 mm yumuşak doku kalacak şekilde geçilir. İnsizyon hattı patellar tendonun medialine doğru iner. Artrotomi sonrasında ekartör yerleşimine izin verecek kadar Hoffa yağ yastıkçığı eksize edilir. Bu aşamada medial ve lateral menisküslerin görünen kısımları eksize edilir. ÖÇB tibial yapışma yerinden eksize edilir.

Femoral notch gerekli temizliği yapıldıktan sonra, femur intramedüller guide girişi hazırlanır. Transepikondiler aksa dik whiteside çizgisi çizilip, bu iki doğrunun keşişim noktasının 1-2 mm mediali 2-3 mm anterioru yani AÇB femoral yapışma yerinin anterioru tahmini medullaya girişi yeridir. Hastanın deformitesine göre ve boyuna göre değişmekle birlikte femur mekanik aksı anatomik aksa göre ortalama 5°-7° valgustadır. Bu açığa uygun bir şekilde distal femur anterior kesi yapılır.

Kesi blokları genelde posterior kondiler aksı baz alırlar. Diz hiperfleksiyona alınarak posterior kondilleri referans alan boy ölçer yerleştirilip, femur ölçüsü alınır. Ölçü alındıktan sonra genellikle mekanik medial proksimal tibial açısına göre kesi rotasyonu belirlenir. Genellikle varus dizilimli bir hastada 3° dış rotasyonda kesi bloğu yerleştirilmesi yeterli olmaktadır. Kesi bloğu yerleştirildikten sonra anterior, posterior ve Chamfer kesileri yapılır. Distal femurun uygun pozisyonda kesildiğini anlamak için anterior korteks kesisi yapıldığında “büyük piyano işareti” görülmesi düzgün bir kesi olduğunu gösterir. 1°’ye kadar olan dış rotasyonda “kelebek bulgusu”, 1°-2° arasında dış rotasyonu olan kesiler de “bot bulgusu” görülür. 2°-3° dış rotasyon kesinin de “büyük piyano işareti” bulgusu görülür (32).

Proksimal tibia için genellikle ekstramedüller guide kullanılır. Bazı firmaların setlerinde intramedüller guide da bulunmaktadır. Komponentler kinematik dizilime göre uygulanmıyorsa, mekanik aksa dik bir dizilim için tibiada femurdaki gibi valgus açısı verilmesine gerek yoktur. Tibiada mekanik aks genellikle anatomik aksa dik kabul edilir. Tibiada arka ekartör medial platoya daha yakın yerleştirilirse popliteal arter yaralanmalarından kaçınılmış olunur (33). Bazı hastaların dizlerinde yumuşak

dokuların sıklığı nedeniyle mediale yakın ekartör konulduğunda tam istenilen ekartasyonu yapmamaktadır. İkinci bir ekartöre ihtiyaç olabilir bu durumda ise önce mediale sonra laterale ekartör yerleştirmek popliteal arter yaralanma riskini düşürmektedir (33).

Tibia platosunun en derin noktası referans alınarak kesi bloğu ayarlanır. Kesi bloğu yine pinlerle sabitlendikten sonra yumuşak dokular korunarak tibia kesisi tamamlanır. Bu aşamada kalan meniskal doku artıkları temizlenir. Tibiada osteofitler temizlenerek kemik sınır ortaya konulur. Ölçü ve rotasyon kontrolü yapıp, uygun dizilimle uygun büyüklükte komponent için hazırlık yapılır.

Kesiler tamamlandıktan sonra fleksiyon ve ekstansiyon gap'e bakılır. Gap bakılırken eklem hareket açıklığı, valgus-varus stres testi, push out lift off testi uygulanabilir. Eğer bu aşamada bir sorun var ise kemik kesiler, yumuşak doku dengesi, insert kalınlığı ve komponent boyutları gözden geçirilerek sorun çözülmeye çalışılır.

Patellar maltraking ve patella hareketine bakılır. Lateralde parmak desteği olmadan patellanın yolunda kaydığı görülmesi gerekir. Buna "no thumb kuralı" denir (34). Esas olarak bu işlem ilk olarak deneme protezleri ile yapılır sonrasında orijinal protezlerle de yapılmasında fayda vardır. Deneme protezlerinde böyle bir sorun saptanırsa komponent malpozisyonu akla gelmeli ve gözden geçirilmelidir. Orijinal protezlerle deneme yapılırken turnikenin açılması önerilir. Quadricepsin gergin olması patellanın kaymasını değerlendirirken yanlış değerlendirmeye yol açabilir (35). Orijinal protezlerde böyle bir durum olması halinde lateral gevşetme yapılabilir. Lateral gevşetme yapılırken dikkat edilmesi gereken konu patellanın beslenmesi için lateral süperior genikulat arteri korumaktır. Lateral retinakular gevşetme, içten dışa teknik veya dıştan içe teknik ile yapılabilir. Her iki tekniğin de birbirine karşı avantaj ve dezavantajları vardır (36).

Patellar yüzey değişimi yapılacaksa bu sırada yapılabilir. Patellar komponent uygulayabilmek için patella kesisi sonrasında en az 12 mm kalınlığında patella kalması gerekir. Daha ince bir patella olması halinde kırık riski artacaktır. Patellar komponentin en küçük boyutlarının 8-10 mm aralığında olması nedeniyle toplam patella kalınlığı yaklaşık olarak en az 22 mm olmalıdır (37). Patellar yüzey yenileme sonrasında patella kalınlığında artma ya da azalma diz önu ağrısı, eklem hareket açıklığı azalması gibi

fonksiyonel kötü sonuçlara yol açabilir (38). Patella çevresindeki osteofitler temizlenip denervasyon yapılabilir.

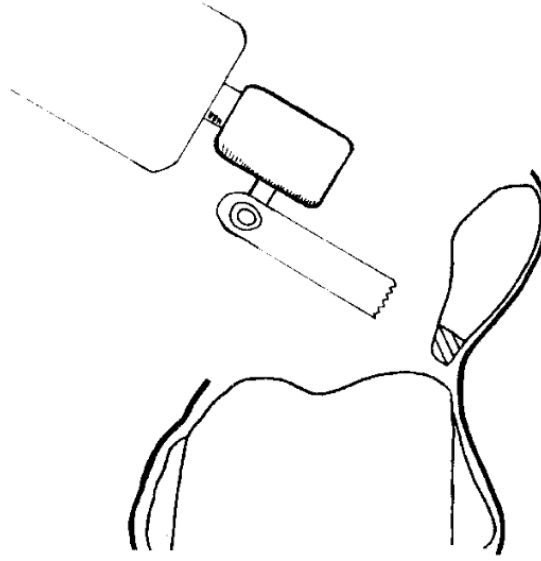
Tüm işlemler bittikten sonra bol yıkama yapılır, eklem içinde serbest sement parçası kalmamasına dikkat edilmelidir. Kanama kontrolü yapıldıktan sonra eklem kapatılıp yüzeysel dokular anatomisine uygun bir şekilde kapatılır. Pansuman yapıldıktan sonra ekstremitayı çok sıkmayacak Jones bandajı uygulanabilir.

2.3.2. Lateral Parsiyel Fasetektomi Tarihçesi ve Gelişimi

Lateral parsiyel fasetektomi ilk olarak O'donoghue D. H. tarafından tariflenmiştir (39). Ameliyat sırasında osteofit temizliğinden sonra yaklaşık lateral fasetin 10-15 mm boyutunda parçası rezeke edilmesi olarak tariflenmiştir (39). Bu yöntemi, patellar kondromalazi tedavisinde cerrahi bir tedavi yöntemi olarak sunmuştur. Lateral patellofemoral kompartmandaki basıncı ve yükü azaltarak ağrının azaltmasını hedeflemiştir (40).

Zaman içerisinde bu tedavi yöntemi, lateral kopartman osteoartriti için de kullanılmaya başlanmış olup şu an literatür de bunun doğrultusunda genişlemiştir. Hatta artroskopik girişimler de zaman içerisinde yapılmıştır. Artroskopik olarak eklem içi görüntülenip, sonrasında patellanın lateral fasetinden yaklaşık 10 mm büyüklüğündeki faset kısmı, 4,5 ve 5 mm çapındaki burr yardımı ile rezeke edilmiştir (41).

Lateral patellar fasetektomi diz artroplastisi için ilk olarak Wachtl ve ark. tarafından tariflenmiştir. Patellanın lateral fasetinin en lateral ucundan, patellanın büyüklüğüne bağlı değişkenlik göstermekle beraber yaklaşık 7-9 mm kadar medialinden kesici motor ile patellaya dik bir açıyla kesi başlatılır. Kesi tamamlandıktan sonra kalan kısmın subperiostal diseksiyonla çıkartılması olarak tariflenmiştir (42). (Şekil 8)



Şekil 8: Stephan W Wachtl & Roland P Jakob, LPF'i tariflediği şematik çizim(42).

Sonuç olarak patellanın kendi biyomekaniği ve anatomisi laterale çıkmaya eğilimlidir. Medial yapılar her zaman dengeyi sağlamaya çalışan yapılar olmuştur (43). TDP ameliyatında genellikle medial yapıların diseke edilerek (medial parapatellar artrotomi) yapılması sonucunda, patellanın medial stabilizatörleri zayıflar. Bu da lateral kompartmanda basınç artışı ve patellada maltraking yaratabilmektedir (44). Lateral fasetektominin mekanik olarak bu etkileri azaltabileceği düşünülmüştür ve uygulanmaya başlamıştır.

2.3.3. Total Diz Artroplastisi Sonrasında Memnuniyetsizlik Sebepleri

TDA, günümüzde en başarılı cerrahi prosedürlerden olsa da maalesef hasta memnuniyeti %100 değildir. TDA sonrasında memnuniyet için yapılan bir prospektif çalışmada bu oran ilk 1 yılın sonunda %81,4 olarak bulunmuştur (5). Bu çalışmada memnuniyetsizlik nedenleri için birçok neden sıralanmıştır, bu nedenler arasında ilk başta ağrı, sonrasında yüksek hasta beklentisi, daha sonra da istenilen eklem fonksiyonlarının olmasıdır. Hasta memnuniyetini, bu faktörler tek başına veya birbirleriyle bağlantılı olarak etkilemektedir (45).

Hastaların memnuniyetlerini ve cerrahi sonrasında rezidü semptomlarını inceleyen bir çalışmada TDA'dan sonra, hastaların %66'sı dizlerini normal hissettiğini, %33'ü bir dereceye kadar ağrı hissettiğini, %41'i sertlik olduğunu, %33'ü gıcırdatma/diğer sesler duyduğunu, %33'ü şişlik/sıkılık olduğunu, %38'i arabaya girip

çıkamada zorluk yaşadığını, %31'i sandalyeye oturup kalkmada zorluk çektiğini ve %54'ü merdiven inip çıkarken zorluk çektiğini bildirmişlerdir. İyileştikten sonra, %47'si tamamen topallama olmadığını ve %50'si son 30 gün içinde en çok tercih ettikleri spora veya eğlence aktivitesine katıldığını bildirmişlerdir (46).

Bu çalışmalardan anlaşılacağı üzere memnuniyetsizlik için ameliyat sonrasında rezidü ağrı çok önemli bir yer tutmaktadır. Hastalarda ağrı birçok nedene bağlı olabilir. Ameliyat sonrası ağrının başlıca sebepleri artrofibrozis, aseptik gevşeme, avasküler nekroz, komponentlerin yanlış konumlandırması, enfeksiyon, instabilite, sinir hasarı, overstuffing, patellar maltraking, polietilen aşınması, psikolojik faktörler ve yüzeyi yenilenmemiş patella olarak sayılabilir (9). Bu nedenlerin oluşturduğu ağrı revizyon cerrahisinin en sık nedenlerindedir.

Yapılan birçok çalışmalar ve meta-analizler sonucunda patellar yüzey yenilemenin yapılıp yapılmaması hakkında görüş birliğine varılamamıştır. Yapılan bazı çalışmalarda patellar yüzey yenilemenin diz önu ağrısını azalttığı yönünde görüş bildirmiştir (47). Ancak bazı çalışmalar ise patellar yüzey yenilemenin diz önu ağrısı için bir fark yaratmadığını savunmuşlardır (48). Bu nedenle hala birçok çalışmacı ve yazar bu konuyla ilgili çalışmalar yapmaktadır. Bunun sonucunda yeni cerrahi teknikler ve prosedürler geliştirilmektedir.

2.3.4. Total Diz Artroplastisi Sonrası Diz Önu Ağrısı

TDA sonrasında diz önu ağrısı sık görülen bir durumdur. Hem hasta için hem de cerrah için memnuniyeti düşüren bir faktör olmaktadır. Diz önu ağrısı için yapılan çalışmalarda diz önu ağrısının insidansı %8'e kadar çıkabilmektedir (49). Patellar yüzey yenileme ve lateral retinakular gevşetme yapılması diz önu ağrısının oranını düşürdüğü savunulmakta ama tam olarak diz önu ağrısının önüne geçememektedir (50). Yine başka çalışmalarda ağrı kaynaklı revizyon oranları %7,9'a kadar çıkabilmektedir (51). Bazı hastaların radyolojik olarak sonuçları çok iyi olsa bile günlük aktivite sırasında ağrı yaşıyorsa, cerrahi sonrası memnuniyet oranları düşebilmektedir (52).

Diz önu ağrısı ile gelen hastada etiyojijiyi tayin etmek tedavi açısından çok büyük bir adımdır. İlk olarak bu şikayetleri olan hastalarda enfeksiyon ekarte edilmelidir. Sonrasında sebepleri mekanik ve fonksiyonel olarak ele almak

gerekmektedir. Fonksiyonel sebepler arasında kas-yumuşak doku dengesizliği, dinamik valgus dizilim ve bununla bağlantılı olarak femoral veya tibial komponent malpozisyonu sayılabilir. Mekanik nedenler arasında ise TF eklem ve patellofemoral eklem instabiliteleri, patella baja, kondroliz, aseptik gevşemeler, patellada kırık- nekroz, komponent malrotasyonu, patellofemoral basıncın artması diz önü ağrısı yapabilen başlıca sebeplerdir (53).

Yukarıda sayılan sebepler dışında da hastalarda diz önü ağrısı olabilmektedir. Bunların başında sinir hasarı ve psikososyal faktörlerde akla gelmelidir. Fonksiyonel etiyojiler genellikle konservatif tedavi yöntemlerine iyi yanıt verir. Quadriceps güçlendirme, kalça abdükörleri ve gövde kaslarına yönelik rehabilitasyon uygulanması, hastaların “diz-kalça-bel sendromundan” kurtulmasına fayda sağlayacaktır. Ancak mekanik sebeplerde genellikle revizyon veya gevşetme cerrahileri gibi prosedürlere ihtiyaç duyulacaktır.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, Helsinki Deklarasyon İlkeleri'ne uygun olarak gerçekleştirildi. 26/01/2023 tarihinde Ümraniye Eğitim Araştırma Hastanesi Klinik Araştırma Etik Kurul toplantısında “**Total diz artroplastisi hastalarında patellaya uygulanan lateral patellar fasetektomi ile geleneksel patella koruyucu cerrahilerin klinik ve radyolojik sonuçlarının karşılaştırılması**” isimli uzmanlık tezi çalışmamız E-54132726-000-208226920 onay numarası ile onaylanmıştır.

Bu çalışma Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Eğitim Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde 2018 ve 2023 yılları arasında Kellgren-Lawrence evre 4 gonartroz tanısı almış ve TDP uygulanan hastaları kapsamaktadır.

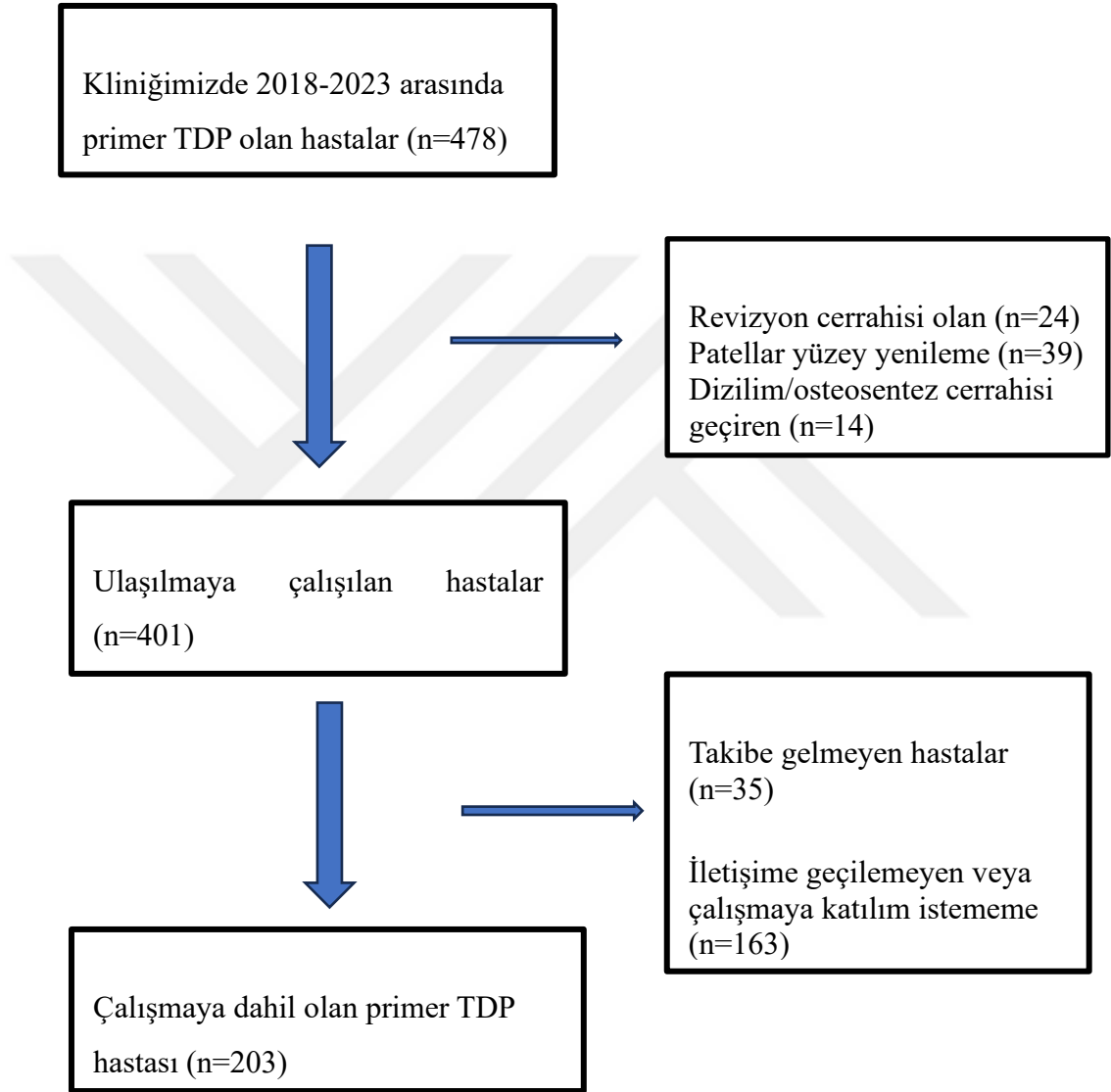
Hastaların dahil edilme kriterleri 2018-2023 yılları arasında SBÜ Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji kliniğine diz ağrısı, diz hareketlerinde kısıtlılık şikayetiyle başvuran hastalardan alınan anamnez, yapılan fizik muayene ve radyolojik görüntüleme sonrasında Kellgren-Lawrence sınıflandırmasına göre evre 4 gonartroz tanısı koyulup sonrasında TDP uygulananlar dahil edilmiştir. Hastalar geriye dönük taranmış (retrospektif) olup, kontrollerine ve poliklinik takiplerine düzenli gelen hastalardan seçildi. Hastalar değerlendirme sürecine alınmaları için en az 12 aylık takip süresi olması göz önünde bulunduruldu. Sonuç olarak çalışma için toplamda 478 hasta ilk aşamada tarandı.

Hastaların dışlama kriterleri ise herhangi bir sebeple revizyon cerrahisi geçiren, patellar yüzey yenileme yapılan, protez cerrahisi öncesinde patellar dizilim ve deformite düzeltme cerrahisi yapılan hastalar olarak belirlendi. Ayrıca yeterli medikal kaydı olmayan, düzenli takiplere gelmeyen ve telefonla ulaşılamayan hastalar da çalışmaya dahil edilmedi.

Sonuç olarak 24 hastanın revizyon cerrahisi geçirmiş olduğu görüldü. 39 hastada patellar yüzey yenileme yapıldığı için dışlandı. 14 hasta protez cerrahisinden önce deformite düzeltme ve osteosentez cerrahisi geçirdiği için çalışmaya dahil edilmedi. 35 hasta poliklinik takiplerine düzenli gelmediği için dahil edilemedi. 163 hasta ise iletişim bilgisi eksikliği/değişikliği veya hastaların çalışmaya dahil olmak istememeleri nedeniyle çalışmaya dahil edilmedi. (Şekil 9)

Çalışmamıza toplamda 203 hasta dahil edildi. Bu 203 hasta içinde 99 hastaya LPF uygulanmış olup, 104 hastaya ise LPF uygulanmadığı tespit edildi.

Hastalar 2 gruba ayrıldı. İlk grup osteofit temizliği ± denervasyon yapılan hastalardan oluşturuldu. İkinci grup ise osteofit temizliği+ lateral patellar fasetektomi ± denervasyon yapılan hastalardan oluşturuldu.



Şekil 9: Çalışmaya dahil edilen hastaların akış şeması.

Bu iki grubun hastaları ameliyat sonrasında her iki ayak basarak, diz anteroposterior (AP) -lateral direk grafileri ve Merchant grafileri çekilip patellofemoral uyum açısından grafiler ile değerlendirildi. Grafilerde Lateral patellofemoral açısı, patellar deplasman, lateral patellar deplasman, congruence açısı,

patellar tilt açısı ve eklem seviyesi değişimine bakıldı. Hastaların klinik sonuçlarını değerlendirmek için eklem hareket açıklığı, 2011 post operatif Knee Society Score fonksiyonel skorlaması, Oxford diz skorlaması ve Kujala patellofemoral skorlaması kullanıldı.

Hastalar ameliyat öncesinde anestezi hekimi tarafından hemogram, biyokimya, akciğer grafisi ve elektrokardiyografi (EKG) tetkikleriyle değerlendirilip, gerekli görülen ek konsültasyonları yapıldı. Hastalar ameliyattan en az 1 gün önce aranarak kliniğe çağırıldı. Bütün hastalara tekrar patolojileri ve bunun tedavi yöntemleri anlatılarak cerrahi tedavi hakkında ayrıntılı bilgi verildi. Bütün hastalara aydınlatılmış onam formu açıklandı ve onamları alındı.

Hastaların genel sağlık durumuna bağlı olarak anestezi hekimi tarafından uygulanan genel anestezi, spinal anestezi veya kombine spinal-epidural anestezi altında cerrahi işlemleri gerçekleştirildi.

Kliniğimizde rutin olarak hastalara ameliyat sonrası ilk gün ayak bileği dorsifleksiyon egzersizi verilerek venöz dönüş için mekanik etki sağlanmaktadır. Hastaların postop 1. günde drenleri çekilir, yük vermeye başlatılıp yürütülür. Quadriceps güçlendirme ve diz eklem hareket açıklığını arttırmak için egzersizler gösterilip uygulanır. Postop 2. günde yara yeri temiz, genel sağlık problemi yoksa hastalar taburcu edilir. Postop 15.günde hastalar dikiş almak için polikliniğimize çağırılır, hastaların eklem hareket açıklığı ve mobilizasyonları kontrol edilir. Sonrasında sırasıyla postop 1.5-3-6-12. aylarda kontrole çağırılır.

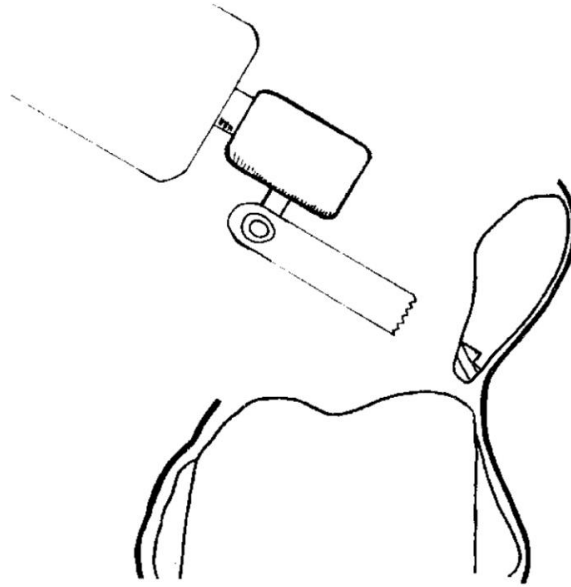
3.1. LATERAL FASETEKTOMİ CERRAHİ TEKNİĞİ

Bütün cerrahi prosedürler en az 5 yıllık Ortopedi ve Travmatoloji uzmanlık tecrübesi olan kişiler tarafından yapıldı. Hastalara uygun bir şekilde femoral ve tibial komponentler yerleştirildikten sonra, bir çamaşır klembi yardımıyla patella ters çevrilip ve sabitlenir. Hastaların patella morfolojisine, osteofit durumu ve artroz durumuna göre değerlendirilip, osteofit temizliği ve denervasyon yapılır.

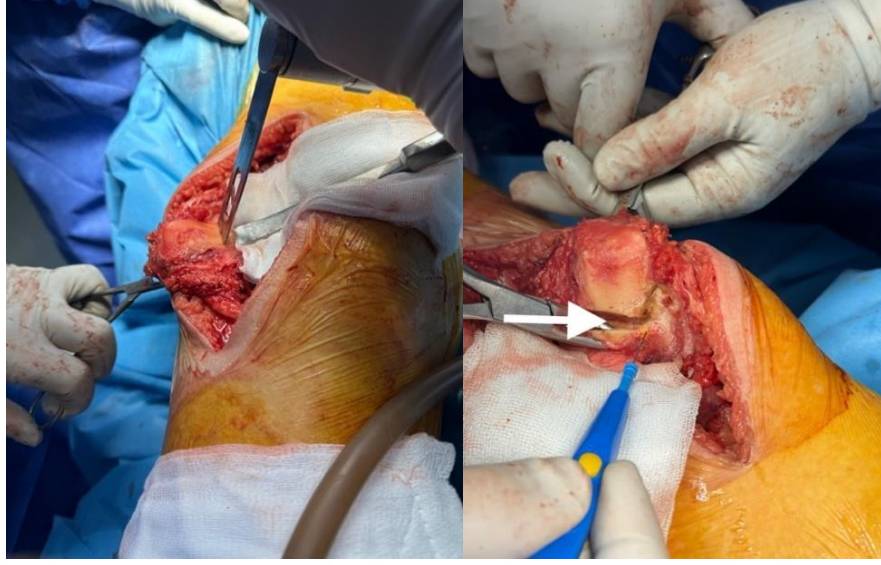
Literatürde tariflenen teknik ile LPF uygulanan ilk vakalarımızda, kesici motor ile patellaya tam kat kesi yapılmasından sonra patella anteriorunda retinakular bütünlük bozulması tespit edildi. Bu durum eklem dışı sıvı kaçışına yol açmış ve hastalarda ameliyat sonrası dönemde patella lateralinde şişlik oluşması şikayetine yol

açmıştır. Bu şikayetlere ilaveten eklem dışında hematoma oluşması, uzamış yara akıntısı ve enfeksiyon riskini arttırabileceği düşünülerek patellanın anterior korteksini koruyacak şekilde basamaklı faset eksizyonu tekniği kullanıldı. Daha önce tariflenen tam kat kesi ile yapılan LPF literatürde mevcut ancak biz bu tekniği uygulamıyoruz (42).

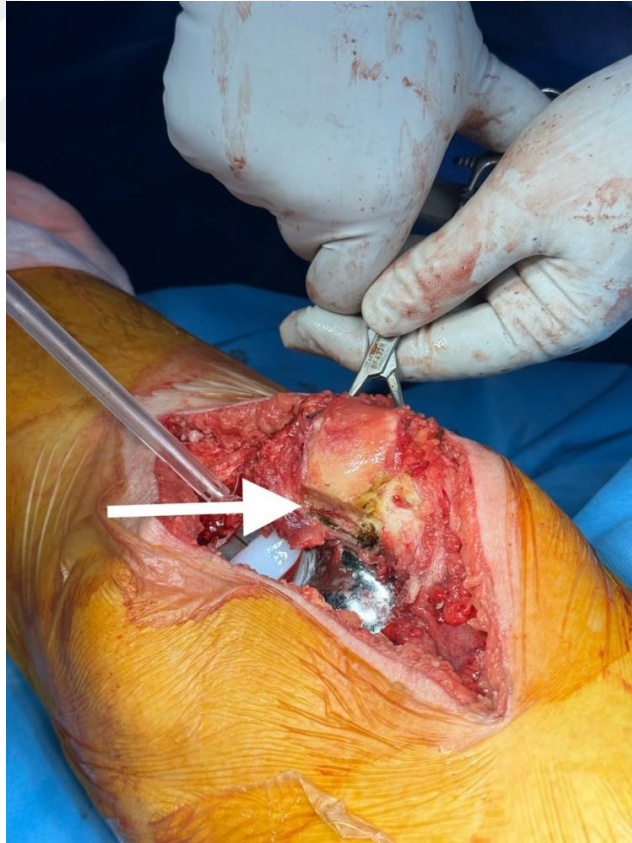
Bizim uyguladığımız teknikte patellanın eklem yüzü ve spongios bölümü kesici motor ile kesildikten sonra kesici motor ile korteks de bir miktar daha kesilir (Şekil 11). Patellanın dış korteksine ulaşıldığında motor durdurulup manivela hamlesi yapılarak korteksin bütünlüğü bozulup osteotomi tamamlanır. Bunun sonucunda basamaklı bir osteotomi hattı meydana getirilir (Şekil 10, Şekil 11 ve Şekil 12). Eksize edilecek parça bir çamaşır klembi yardımıyla yumuşak dokudan elektrokoter kullanılarak diseke edilip subperiostal ayrılır (Şekil 11). Bu yöntem eklem kapsülü rüptürü riskini en aza indirmiş olur. Bu yöntemle LPF uygulanan hastalarda patella lateralinde hematoma oluşup, şişlik şikâyeti gelişmesi engellenebilmektedir.



Şekil 10: Bizim uyguladığımız basamaklı LPF. Dış korteks tam olarak kesici motor ile kesilmeyip, dış kortekse kadar motor osilasyonlu kullanılır. Korteksin dış yüzeyine yakın manivela etkisi ile kontrollü ve basamaklı olarak faset çıkarılır.



Şekil 11: Ameliyat sırasında vaka örneği. Ameliyat sırasında patella kesisi için hazırlık (solda), kesici motor ile kesi sonrası elektrokoter yardımı ile patellanın periostundan uzaklaştırılması (sağda). Basamaklı osteotomi hattı beyaz ok ile gösterilmiştir (sağda).



Şekil 12: LPF sonrası basamaklı osteotomi hattı. Beyaz ok ile gösterilmiştir.

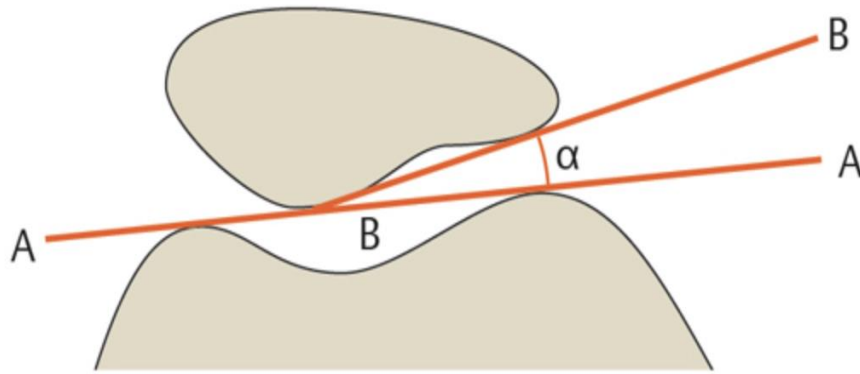
3.2. RADYOLOJİK ÖLÇÜM YÖNTEMLERİMİZ

Hastalara her iki ayak basılarak diz AP-lateral grafler çekildikten sonra hastalara patellofemoral uyumu değerlendirmek için Merchant grafleri de çekildi. Merchant grafleri, özellikle patellanın eklem yüzünü ve interkondiler bölgeyle uyumunu en iyi gösteren yöntemlerin başında gelir (54).

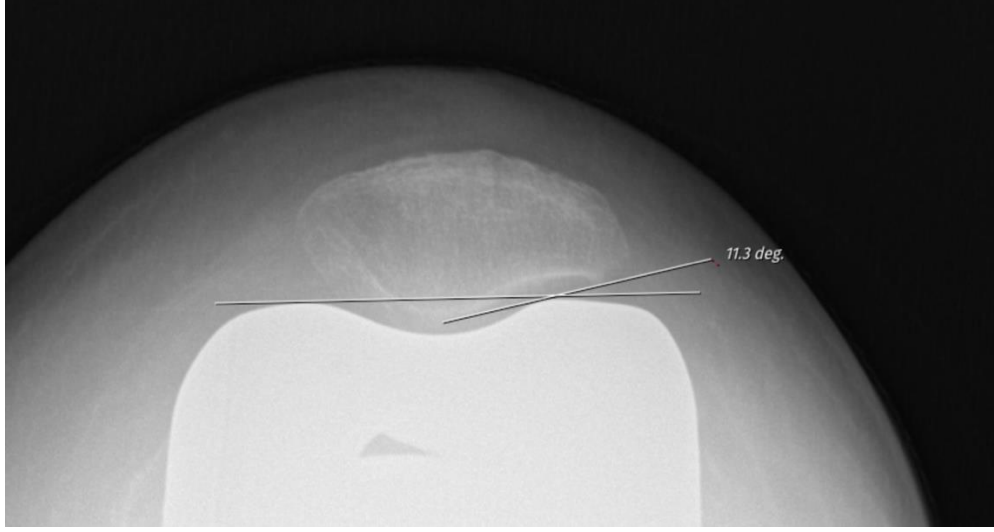
3.2.1. Lateral Patellofemoral Açı

Lateral patellofemoral açı (LPA), patellanın lateral fasetine teğet bir çizgi çekilip, bu çizgi ile kondillerin en üst noktalarını birleştiren çizgi arasındaki açıdır. Patella ile femur kondilinin uyumu gösteren parametrelerden birisi olup ilk olarak Laurin ve ark. tarafından tanımlanmıştır (55). Bu açı ölçümü için sonradan bilgisayarlı tomografi görüntülerinden yararlanılmış olup, komponentler tarafından artefakt oluşturmasından dolayı sadece Merchant graflerinde ölçüm yapılmıştır. Normal bir eklemden, bu çizgiler tipik olarak lateral tarafta açılan bir açı oluşturacaktır. Patellar instabilitesi olan hastalarda, çizgiler genellikle paralel olacaktır veya hatta medial tarafta açılan bir açı oluşturabilir (55; 56).

Yapılan çalışmalarda bu açı normal dizlerin %97'sinde lateral olarak açılır (57). Patellar subluksasyonu olan dizlerde ise çizgiler %60'ta paralel ve kalan %40'ta açı medial açılmış olarak bulunmuştur (57). Çalışmamızda açı laterale bakan bir açı ise pozitif değer verdik, mediale bakan bir açı ise negatif değerler verdik.



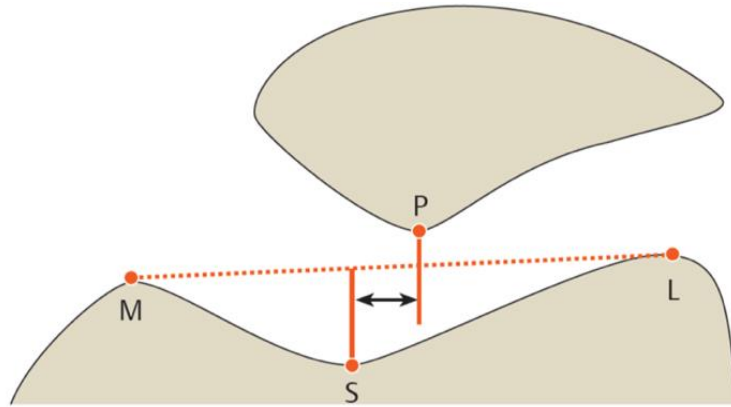
Şekil 13: LPA şekil üzerinde ölçüm gösterimi. A, femoral kondillerin en yüksek noktalarını birleştiren çizgidir. B, lateral fasete çizilen teğet, α ise LPA'dır.



Şekil 14: LPA ölçümü, çalışmadan LPF uygulanan bir vaka örneği.

3.2.2. Patellar Deplasman

Patellar deplasman (PD), Merchant grafisinde troklear oluğun en derin noktasından çıkılan dik çizgi ve patella sırtının en çıkıntılı noktasından çizilen dik çizgi arasındaki mesafedir (58). Patella sırtının en derin noktası troklear oluğa göre lateralde kalıyor ise pozitif, medialde kalıyor ise negatif değer ile ifade edilir (Şekil 15). Normal değeri ≤ 2 mm mutlak değerinde olmalıdır. Patellar deplasmanın, congruence açısıyla beraber patellofemoral uyumu gösteren güvenli bir ölçüm yöntemi olduğu düşünülmektedir (58).



Şekil 15: PD ölçümü şematik gösterimi. P noktası patella sırtının en derin noktası, S troklear oluğun en derin noktası. \leftrightarrow ile gösterilen mesafe PD.

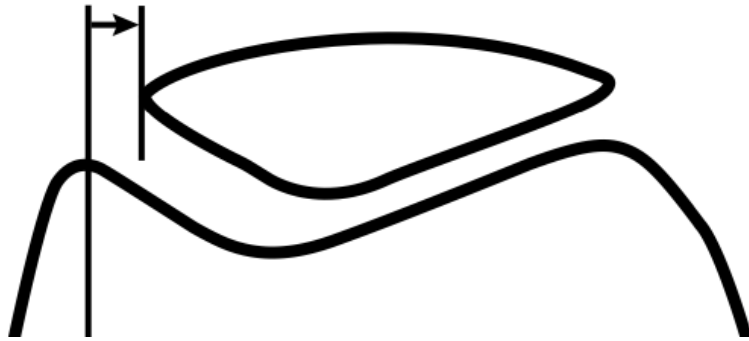


Şekil 16: PD mesafesi ölçümünü. PD ölçümünün, LPF uygulanmayan bir vaka örneği üzerinde gösterimi. +2.85 mm lateralde olduğu ölçülen vakanın PD'si normal sınırlar dışında olarak değerlendirilmiştir.

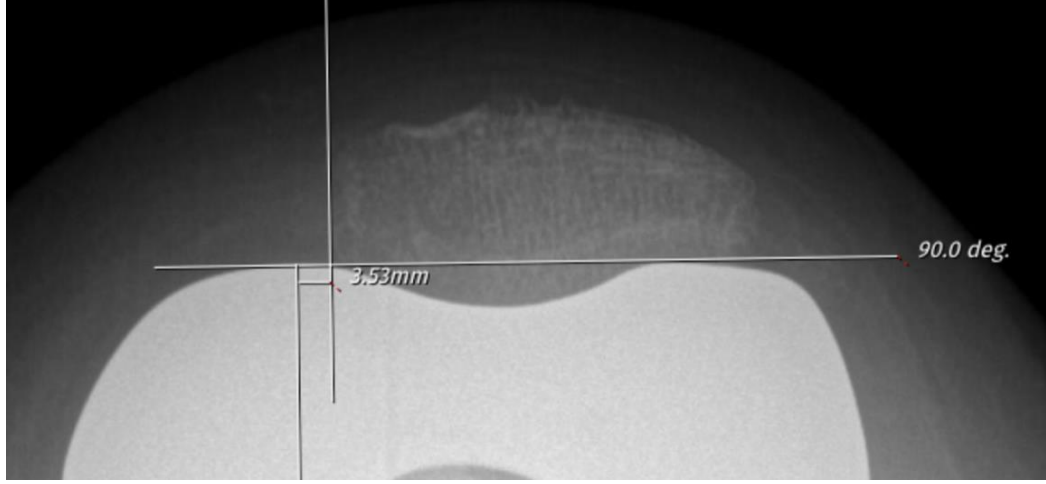
3.2.3. Lateral Patellar Deplasman

Lateral patellar deplasman (LPD), Merchant grafide patellanın medial kenarından ve femur medial kondilinden çizilen dik iki çizgi arasındaki mesafe ölçümü ile elde edilen bir parametredir (59). Patellanın medial sınırı femur kondilinin en çıkıntılı noktasına göre lateralde kalmasıyla pozitif değer alır, medialde kalmasıyla negatif değer almaktadır (60). (Şekil 17)

Bu ölçüm manyetik rezonans ve bilgisayarlı tomografi görüntülemelerinde değerlendiren çalışmalar da mevcut olup, bizim uyguladığımız gibi sadece direkt grafilerle de değerlendirilebilir (55).



Şekil 17: LPD ölçümünün şematik gösterimi.

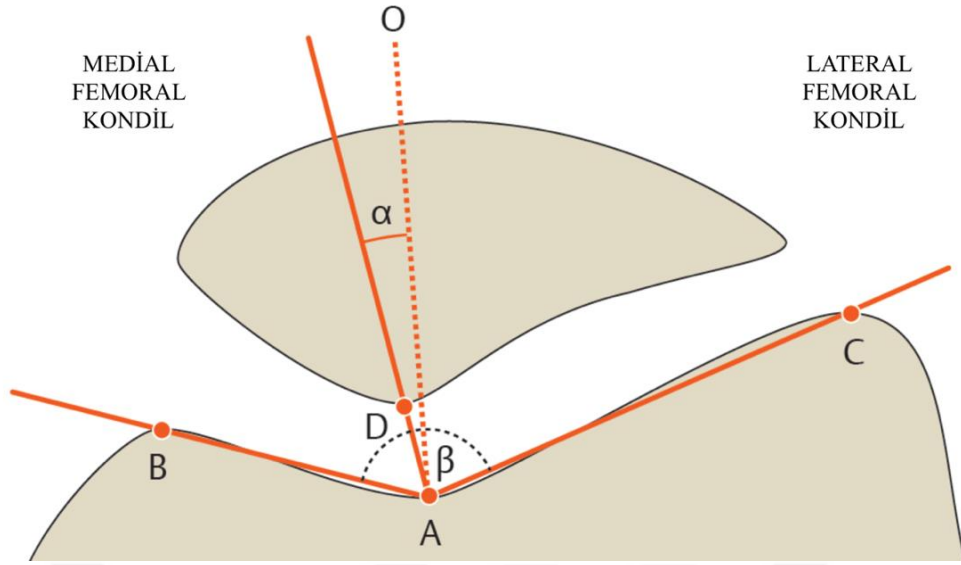


Şekil 18: LPD ölçümünün hasta grafisi üzerinden örnek ölçümü. Patellanın medial kondile göre lateral kalması nedeniyle değer +3.53mm olarak ölçülmüştür.

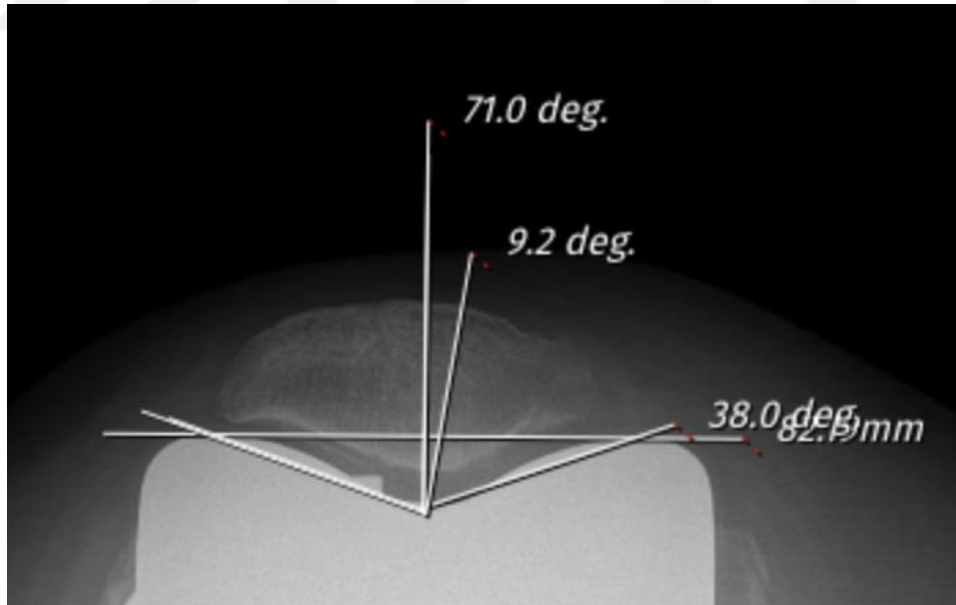
3.2.4. Congruence Açısı

Congruence açısı (CA), patellofemoral eklemin patella ile femur troklear eklem yüzeyi arasındaki ilişkiyi tanımlar. CA aynı zamanda uyum açısı olarak da isimlendirilmiştir. CA patellanın ve trokleanın şekliden (displazi), özellikle patellanın mediolateral pozisyonu (lateral patellar kayması) tarafından etkilenir. Aksiyel görüntülemeler ile ölçümü yapılabilir. Daha önce yaptığımız ölçümler ile birlikte patellofemoral eklem uyumunu gösteren ve korelasyonu olan bir parametredir (58).

CA ölçümü yapabilmek için ilk olarak troklear sulkusun en derin noktası belirlenir. En derin nokta ile hem lateral kondilin en yüksek noktası hem de medial kondilin en yüksek noktası birleştirilerek sulkus açısı bulunur. Sulkus açısı bulunduktan sonra bu sulkus açısının açıortayı çizilir. Sulkusun en derin noktası ile patella sırtının en derin noktası birleştirilir. Sulkus açıortayının ve sulkusun en derin noktası ile patella sırtının en derin noktasını birleştiren doğru arasında kalan açı CA'dır. CA değeri, patella en derin noktası ile sulkusun en derin noktasını birleştiren doğru açı ortayın medialinde kalır ise negatif değer alır, lateralinde kalır ise pozitif değer alır (54). (Şekil 19) CA normal değeri -6° 'dir. (54).



Şekil 19: CA ölçümü şematik gösterimi. Patellofemoral uyum açısını ölçmek için anatomik işaretler ve çizgiler. A = Trokleanın en derin noktası, B = Medial femoral kondil üzerindeki en yüksek noktası, C = Lateral femoral kondil üzerindeki en yüksek noktası, D = Patellar sırtın en derin noktası, β = Sulkus açısı, AO = Sulkus açısını ikiye bölen çizgi, α = CA.

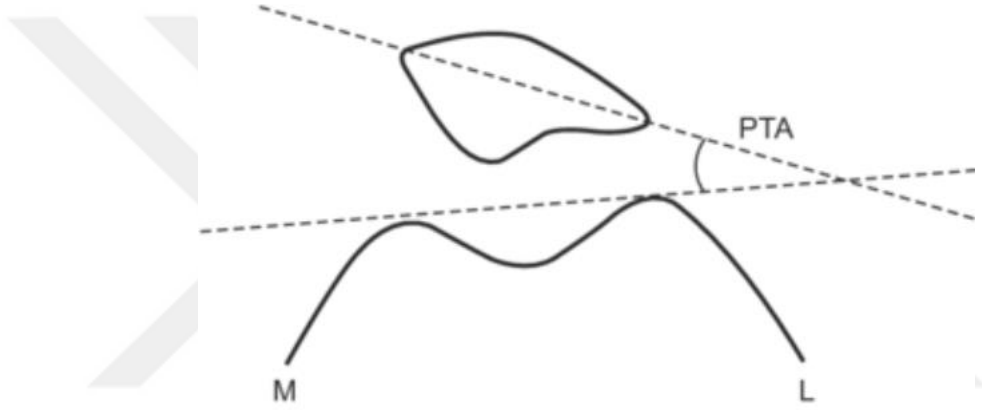


Şekil 20: CA ölçümünün hasta örneklerimiz üzerinde ölçümü. Medial yönde açılanma olduğu için ölçüm -9.2° olarak değerlendirilmiştir.

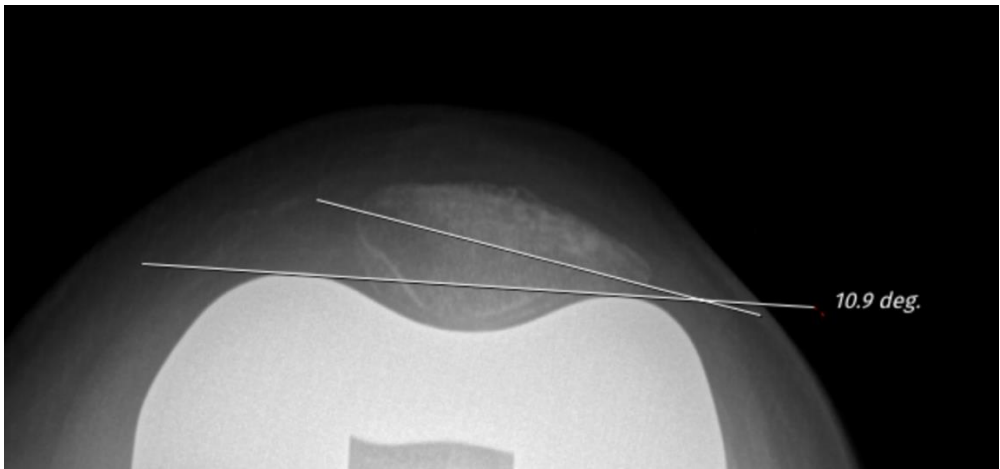
3.2.5. Patellar Tilt Açısı

Patellar tilt açısı (PTA), femoral kondillerin anterior yüzlerini refere olarak yapılan bir ölçüm yöntemidir (61). PTA, kondillerin anterior yüzlerini birleştiren çizgi ile patellanın aksiyel planda en uzun transvers aksı arasındaki açı ölçülerek bulunabilir (62). (Şekil 21) (Şekil 22)

Anterior kondilleri refere olarak ölçümün normal popülasyonda PTA değeri $11,0^{\circ} \pm 2,5^{\circ}$ dir ve 15° den büyük olmamalıdır (63). PTA açısı mediali gösteriyorsa pozitif, laterali gösteriyorsa negatif olarak değerlendirilir.



Şekil 21: PTA şematik ölçümü. Anterior kondiler aks ve patella transvers aksı kullanılarak yapılan ölçüm örneği.



Şekil 22: PTA ölçümünün hasta örneğimiz üzerinden ölçümü. PTA 10.9° olarak ölçülmüştür.

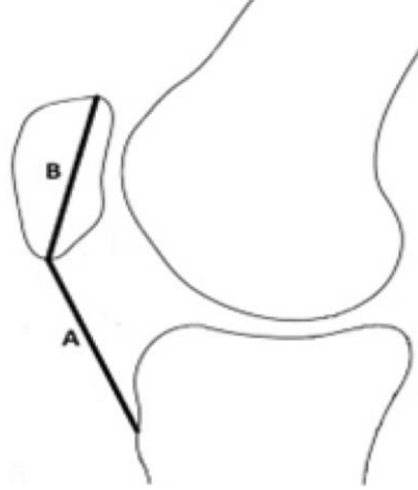
3.2.6. Insall-Salvati Oranı

Patella yüksekliği, patellofemoral eklem biyomekaniği için oldukça önemli bir parametredir. Çok yüksekte duran bir patellaya patella alta, çok aşağıda duran bir patellaya ise patella baja denir.

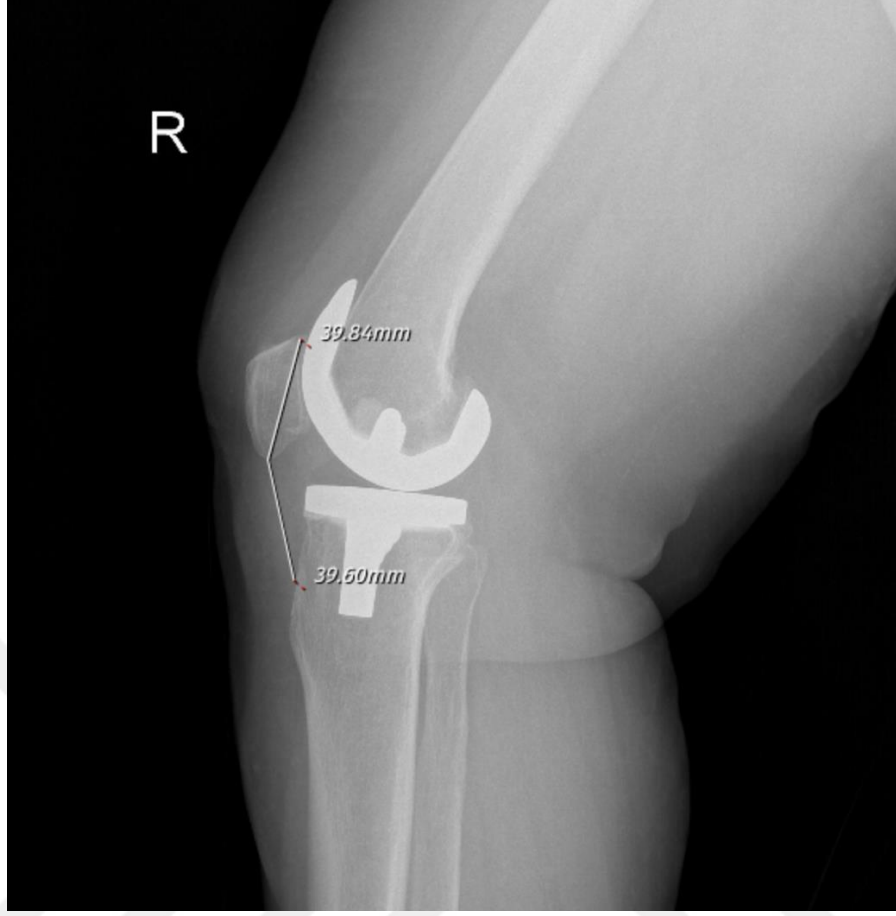
Insall-Salvati oranı, patella tendon uzunluğunun, bir radyografiden ölçülen patella gövdesinin kutuptan kutba en büyük uzunluğuna oranıdır. Yaygın olarak kullanılan diğer tüm ölçüm tekniklerinden daha yüksek gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirlikle, patella yüksekliğini ölçmenin en güvenilir tekniklerinden biri olarak kabul edilir (64; 65). (Şekil 23)

Biz bu çalışmamızda hastaların patellar yükseklik ile ilgili patolojileri var ise onları tespit etmek istedik. Hem de karşılaştığımız hasta grupları arasında uyguladığımız tekniğin patella yüksekliğine bir etkisi olup olmadığını değerlendirmek istedik. Bunun için hastalara 30° fleksiyonda tam lateral grafiler çektirdik.

Insall-Salvati oranı için normal kabul görülen değer aralığı 0.8-1.2 olmasıdır. Eğer bu değer 0.8'den küçük olur ise patella baja, 1.2'den büyük olur ise patella alta söz konusu olmaktadır.



Şekil 23: İnsall-Salvati oranı şematik görünümü. İnsall-Salvati oranı=A/B olarak hesaplanır (65).



Şekil 24: Vaka örneklerimizden Insall-Salvati oranı. $39.60/39.84=0.99$ oranı bulunmuştur.

3.2.7. Eklem Seviyesi Değişimi Ölçümü

Eklem seviyesindeki değişiklikler TDP sonuçlarını etkilemektedir. Bu amaçla hastalarda eklem seviyesi değişimini inceledik. Bu ölçüm yöntemini uygulayabilmek için hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası diz AP grafilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Kliniğimizde rutin olarak hastalara hem ameliyat öncesi hem ameliyat sonrasında her iki ayak basarak bilateral diz AP grafileri çekmekteyiz.

Eklem seviyesi ölçümü için birçok metot literatürde tariflenmiştir. Bizim çalışmamızda uyguladığımız metot ise fibula başının, distal femur seviyesine dik olarak uzaklığının ölçülmesi yöntemi kullanıldı (66). Ameliyat sonrası grafilerdeki değerden, ameliyat öncesi değer çıkarılarak hastanın eklem seviyesinde değişim olup olmadığı incelenmiştir. Negatif değerler eklem seviyesindeki yükselmeyi göstermektedir. (Şekil 25)



Şekil 25: Eklem seviyesi farkı ölçümü. Çalışmamızdan bir vaka örneği. Ameliyat sonrası çekilen AP grafide fibula başı ile eklem çizgisi arasındaki uzaklık 15.41mm ölçülmüştür. Ameliyat öncesi çekilen AP grafide fibula başı ve eklem çizgisi arasındaki uzaklık 15.09 mm olarak ölçülmüştür. Bu örnekte eklem seviyesi değişimi $15.41 - 15.09 = 0.32$ mm olarak bulunmuştur.

3.3. KLİNİK SKORLAMALAR

Yapılan çalışmalarda birçok farklı klinik skorlamalar kullanılabilir. Biz kullandığımız klinik skorlamaları hastalarla yüz yüze ve tek tek görüşerek gerçekleştirdik. Bütün skorlamalar yapılırken hastalara eşlik eden çalışmacı, hastalara bütün soruları sorup anlamadıkları noktada soruları açıklamıştır. Biz bu çalışmamızda Knee Society Score (postoperatif 2011) fonksiyonel bölümünün skorlamasını, Oxford diz skorlaması ve Kujala patellofemoral skorlamasını kullandık.

3.3.1. Knee Society Score

TDA öncesi ve sonrası hastaların objektif diz göstergeleri, hasta semptomları, hasta memnuniyeti, hasta beklentisi ve fonksiyonel aktiviteler alt başlıklarıyla oluşturulmuş bir skorlama sistemidir. Knee Society Score (KSS) şu an tüm dünyaca kabul edilen bir diz skorlama sistemidir (67). KSS pre-op ve post-op iki farklı formda bulunmaktadır ancak biz hastalarımızı ameliyat sonrasında değerlendirme yaptığımız için post-op 2011 versiyonunu kullandık. Bu çalışmamızda hastaların özellikle fonksiyonel aktiviteler bölümünde puanlama yapıp fonksiyonel aktiviteleri ön planda tutmak istedik. Fonksiyonel aktiviteler bölümü yürüme ve ayakta durma, standart

aktiviteler, ileri düzey aktivite ve isteğe bağlı aktiviteler bölümü olarak ayrıntılandırılmıştır (67). Hastalar toplam bu bölümden 100 puan alabilmektedir.

3.3.2. Oxford Diz Skorlaması

Oxford Diz Skoru(ODS), Dawson ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir (68). Bu skorlama TDA olan hastaların ağrı ve fonksiyonunu değerlendiren kısa ifadeler içeren bir değerlendirme anketidir. ODS, diz anketleri ve skorlamaları arasında güvenle kullanılan bir değerlendirme yöntemidir (69). Hastaların son 4 haftadaki durumları üzerinden değerlendirilmesi istenilir. Toplamda 12 sorudan oluşup her soruya 0 ve 4 puan arasında puan değeri verilip, toplamda en fazla 48 puan alınabilen bir puanlama sistemi vardır (70).

3.3.3. Kujala Patellofemoral Skorlaması

TDA' dan bağımsız olarak günümüzde patellofemoral ağrı ile birçok hasta kliniklere başvurmaktadır. Bu ağrının ciddiyeti ve fonksiyonel yansıması için günümüzde en çok kullanılan ve güvenilir bir skorlama sistemi olan Kujala patellofemoral ağrı skorlaması kullanılmaktadır (71). İlk olarak Kujala ve arkadaşları tarafından 1993 yılında tanımlanmış, patellofemoral ağrı ve patella kaynaklı patolojilerde kullanılmıştır (72). Sonrasında yapılan çalışmalarla patellofemoral ağrı skorlaması için güvenli bir ölçüm yöntemi olduğu görülmüştür (73). Soruların bir kısmı fonksiyonel aktivitelere yönelik, bir kısmı ise atrofiyi ve dizde şişmeyi sorgular. Hastalara 13 soru yöneltilir ve hastalardan bu sorulara basit cevaplar vermesi beklenir. Soruların en düşük puanı her birinde 0 iken en yüksek puan bazı sorularda 5, bazı sorularda 10'dur. Skorlamada bazı sorular 3, bazı sorular 4 ve bazı sorularda 5 adet cevap içermektedir. Toplam en yüksek puan ise 100'dür (71).

3.4. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

İstatistiksel yöntemimiz, verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek, frekans ve oran değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı kolmogorov-simirnov, shapiro-wilk test ile ölçüldü. Dağılımı normal olan nicel bağımsız verilerin analizinde bağımsız örneklem t test kullanıldı. Dağılımı normal olmayan nicel bağımsız verilerin analizinde mann-whitney u test

kullanıldı. Nitel bağımsız verilerin analizinde ki-kare test kullanıldı. Analizlerde SPSS 27.0 programı kullanılmıştır.

Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirildi.



4. BULGULAR

Çalışmamız 2018-2023 yılları arasında SBÜ Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde TDA ameliyatı olan hastalar arasında yapıldı. Çalışma toplamda 203 hasta ile yapıldı. Bu hastaların 99'u (%48,8) LPF uygulanan, 104'ü (%51,2) LPF uygulanmayan gruptaydı. Çalışma toplam 175 (%86,2) kadın, 28 (%13,8) erkek hastadan oluşuyordu. Bu hastaların ameliyat edilen tarafları ise; 102'si (%50,2) sağ diz, 101'i (%48,8) sol diz oluşuyordu. (Tablo 1)

Çalışmadaki hastaların yaşları değerlendirildi. Hastaların yaşları 48 ile 82 arasında değişmekteydi ortalama yaş 67.2 ± 6.6 olup medyan yaş 68'dir. (Tablo 1)

Çalışma yapılan hastaların vücut kitle indeksi (VKİ) değerlendirildi. Tüm hastaların VKİ değeri değerlendirildiğinde; 22.8 kg/m^2 ile 58.9 kg/m^2 arasında değişmekte olup, ortalama $34.5 \pm 4.9 \text{ kg/m}^2$ değerindedir. Ayrıca hastaların VKİ medyan değeri 34.0 kg/m^2 'dir. (Tablo1)

Bütün hastaların takip süresi incelendiğinde, en az takip edilen hastanın takibi 18 ay, en uzun takipli hastanın 67 ay takipli olduğu görüldü. Hastaların ortalama takip süresi 33.5 ± 7.6 aydır. Hastaların medyan takip değerinin ise 33 ay olduğu bulundu. (Tablo1)

Çalışmadaki tüm hastaların radyolojik ölçüm değerleri istatistiksel olarak analiz edildi. Tüm hastaların eklem seviyesinde değişim ölçüldüğünde en düşük değer -8.3 mm, en yüksek değer 6.7 mm olarak ölçüldü. Ortalama eklem seviyesi değişimi -1.2 ± 2.9 mm olarak bulundu, medyan değerinin -1.4 mm olduğu görüldü. (Tablo1)

Tüm hastaların LPA değerleri incelendiğinde en düşük değer -14.8° , en yüksek değer ise 23.4° olarak ölçüldü. Tüm hastaların LPA değerlerinin ortalaması $6.1^\circ \pm 6.4^\circ$ olarak bulundu. Tüm hastalarda LPA medyan değeri ise 8.1° olarak bulundu. (Tablo1)

Tüm hastaların PD mesafesi en düşük -17.8 mm, en yüksek değer ise 14.4 mm olarak ölçüldü. Tüm hastaların ortalama PD değeri -0.9 ± 3.4 mm olarak bulundu. Tüm hastalarda medyan PD değeri ise -1.1 mm olarak bulundu. (Tablo1)

Tüm hastaların LPD değerleri incelendiğinde en düşük -12.5 mm, en yüksek 14.1 mm olarak ölçüldü. Tüm hastaların LPD ortalama değeri ise 0.8 ± 5.5 mm olarak bulunmuş olup medyan değeri 0.6 mm'dir. (Tablo1)

Tüm hastaların CA değerleri incelendiğinde en düşük -23.0° , en yüksek ise 40.0° olarak ölçüldü. Tüm hastalarda ortalama CA değeri ise $-2.5 \pm 12.4^{\circ}$ olup, medyan değeri ise -6.8° olarak bulundu. (Tablo1)

Tüm hastaların PTA değerleri ölçüldüğünde en düşük değer -15.6° , en yüksek değer 35.0° olarak ölçüldü. Ortalama değerleri ise $7.7^{\circ} \pm 7.1^{\circ}$ olup, medyan değeri ise 6.9° olarak bulundu. (Tablo1)

Tüm hastaların Insall-Salvati oranları incelendiğinde ise en düşük değer 0.6, en yüksek değer 1.4 olarak hesaplandı. Ortalama değer ise 1.0 ± 0.2 olup, medyan değeri 1.0 olduğu görüldü. (Tablo1)

Tüm hastaların fonksiyonel KSS değeri incelendiğinde en düşük puan 10, en yüksek puan 86 olup, ortalama puan 56.9 ± 13.1 bulunmuştur. Medyan değeri ise 58 olarak bulunmuştur. Tüm hastaların ODS puanı en düşük 10, en yüksek 48'dir. Ortalama ODS puanı ise 38.1 ± 6.2 'dir. Medyan değeri ise 40 bulunmuştur. Yine tüm hastaların Kujala skorları ise en düşük 22 olup en yüksek 90 puandır. Kujala skorlarının ortalama değeri 63.0 ± 11.2 bulunmuştur. Medyan değeri ise 64.0'dır. (Tablo1)

Tablo 1: Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik, radyolojik ve klinik skorlamalarının ortalama ve medyan değerleri

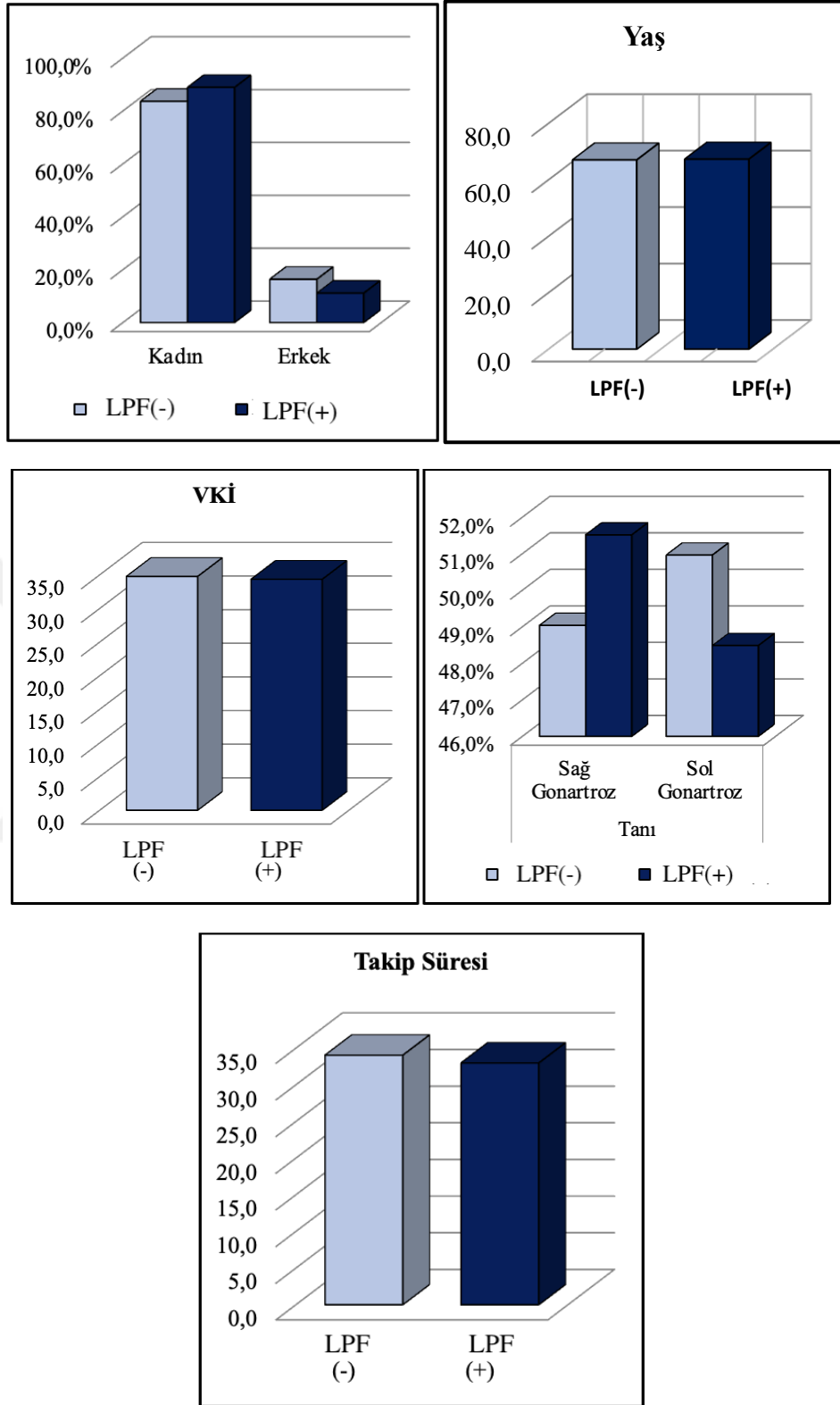
	Min-Mak	Medyan	Ort.±ss/n-%
Yaşı	48.0 - 82.0	68.0	67.2 ± 6.6
Cinsiyet	Kadın		175 86.2%
	Erkek		28 13.8%
VKİ	22.8 - 58.9	34.0	34.5 ± 4.9
Tanı	Sağ Gonartroz		102 50.2%
	Sol Gonartroz		101 49.8%
Takip Süresi (Ay)	18.0 - 67.0	33.0	33.5 ± 7.6
Eklem Seviyesi Değişimi (mm)	-8.3 - 6.7	-1.4	-1.2 ± 2.9
Lateral Patellofemoral Açı	-14.8 - 23.4	8.1	6.1 ± 6.4
Patellar Deplasman	-17.8 - 14.4	-1.1	-0.9 ± 3.4
Lateral Patellar Deplasman	-12.5 - 14.1	0.6	0.8 ± 5.5
Congruence Açısı	-23.0 - 40.0	-6.8	-2.5 ± 12.4
Insall-Salvati	0.6 - 1.4	1.0	1.0 ± 0.2
Patellar Tilt	-15.6 - 35.0	6.9	7.7 ± 7.1
KSS			
Fonksiyonel	10.0 - 86.0	58.0	56.9 ± 13.1
Oxford	10.0 - 48.0	40.0	38.1 ± 6.2
Kujala	22.0 - 90.0	64.0	63.0 ± 11.2
LPF	(-)		104 51.2%
	(+)		99 48.8%

LPF uygulanan ve uygulanmayan grup incelendiğinde ise LPF olan ve olmayan gruplar arasında hastaların yaşı, cinsiyet dağılımı anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. LPF olan ve olmayan gruplar arasında VKİ değeri anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. LPF olan ve olmayan gruplar arasında tanı tarafı anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. LPF olan ve olmayan gruplar arasında takip süresi anlamlı ($p>0.05$) farklılık göstermemiştir. (Tablo 2)

Tablo 2: Çalışmadaki hastaların LPF yapılan ve LPF yapılmayan gruplara göre demografik verileri, takip süreleri, VKİ değerleri, tanı tarafı, ortalama, medyan değerleri ve istatistiksel analizi

	LPF(-) (n=104)		LPF (+) (n=99)		p
	Ort.±ss/n-%	Medyan	Ort.±ss/n-%	Medyan	
Yaşı	67.0 ± 7.1	68.0	67.3 ± 6.0	69.0	0.930 ^m
Cinsiyet	Kadın	87 83.7%	88 88.9%		0.280 ^{X²}
	Erkek	17 16.3%	11 11.1%		
VKİ	34.8 ± 6.1	34.0	34.3 ± 3.2	34.0	0.975 ^m
Tanı					
Sağ Gonartroz	51 49.0%		51 51.5%		0.724 ^{X²}
Sol Gonartroz	53 51.0%		48 48.5%		
Takip Süresi (Ay)	34.0 ± 8.0	33.0	33.0 ± 7.1	32.0	0.573 ^m

^mMann-whitney u test / ^{X²}Ki-kare test



Şekil 26: Çalışmadaki hastaların demografik verileri.

LPF uygulanan grupta eklem hareket açıklığı (EHA) ameliyat öncesinde ortalama $97.2 \pm 13.1^\circ$ olup, LPF uygulanmayan grupta ise bu değer $94.5 \pm 14.0^\circ$ dir. İki grubun ameliyat öncesi EHA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). (Tablo 3)

LPF uygulanan grubun ameliyat sonrası EHA ortalama değeri $106.6 \pm 13.0^\circ$ olup buna karşın LPF uygulanmayan grupta ise bu değer $104.4 \pm 17.3^\circ$ dir. İki grubun ameliyat sonrası EHA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). (Tablo 3). İki grubun da ameliyat sonrası EHA değerlerinin ameliyat öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı artışı olduğu bulundu ($p < 0.05$).

Tablo 3: Hastaların EHA değerlerinin ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ortalama değerleri, medyan değerleri ve grup içi-gruplar arasında değişiminin istatistiksel analizi

	LPF (-) (n=104)		LPF (+) (n=99)		p
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan	
EHA (°)					
Ameliyat Öncesi	94.5 ± 14.0	90.0	97.2 ± 13.1	95.0	0.178 ^m
Ameliyat Sonrası	104.4 ± 17.3	110.0	106.6 ± 13.0	110.0	0.273 ^m
<i>Grup İçi Değişim p</i>	0.000 ^w		0.000 ^w		

^mMann-whitney u test / ^wWilcoxon test

LPF olmayan grupta ortalama eklem seviyesi değişimi -1.76 ± 2.84 mm, medyan değeri -2.14 mm buna karşın LPF olan grupta eklem seviyesi değişimi ortalama -0.56 ± 2.80 mm medyan değeri ise -0.97 mm olarak bulundu. (Tablo 4)

LPF olmayan grupta ortalama *lateral patellofemoral açı* değeri $2.90 \pm 6.16^\circ$ medyan değeri ise 3.15° olarak bulundu. LPF olan grupta ise ortalama *lateral patellofemoral açı* değeri $9.44 \pm 4.68^\circ$ medyan değeri ise 9.80° olarak bulundu. (Tablo 4)

LPF olmayan grupta ortalama *patellar deplasman* 0.07 ± 3.54 mm medyan değeri ise -0.92 mm olarak bulundu. LPF olan grupta ise ortalama *patellar deplasman* -1.93 ± 2.92 mm, medyan değeri ise -1.29 mm olarak bulundu. (Tablo 4)

LPF olmayan grupta ortalama *lateral patellar deplasman* 1.64±6.14 mm, medyan değeri 2.00 mm olarak bulundu. LPF olan grupta ise ortalama *lateral patellar deplasman* -0.13±4.49 mm, medyan değeri ise -0.82 mm olarak bulundu.(Tablo 4)

LPF olmayan grupta ortalama *congruence açısı* 3.13°±13.93°, medyan değeri ise 2.35° olarak bulundu. LPF olan grupta ise *congruence açısının* ortalama değeri -8.50°±6.38°, medyan değeri ise -8.20° olarak bulundu. (Tablo 4)

LPF olmayan grup *patellar tilt açısının* ortalama değeri 10.7°±6.8°, medyan değeri 9.9° olarak bulundu. LPF olan grupta ise *patellar tilt açısı* ortalama 4.5°±6.0° , medyan değeri ise 3.6° olarak bulundu. (Tablo 4)

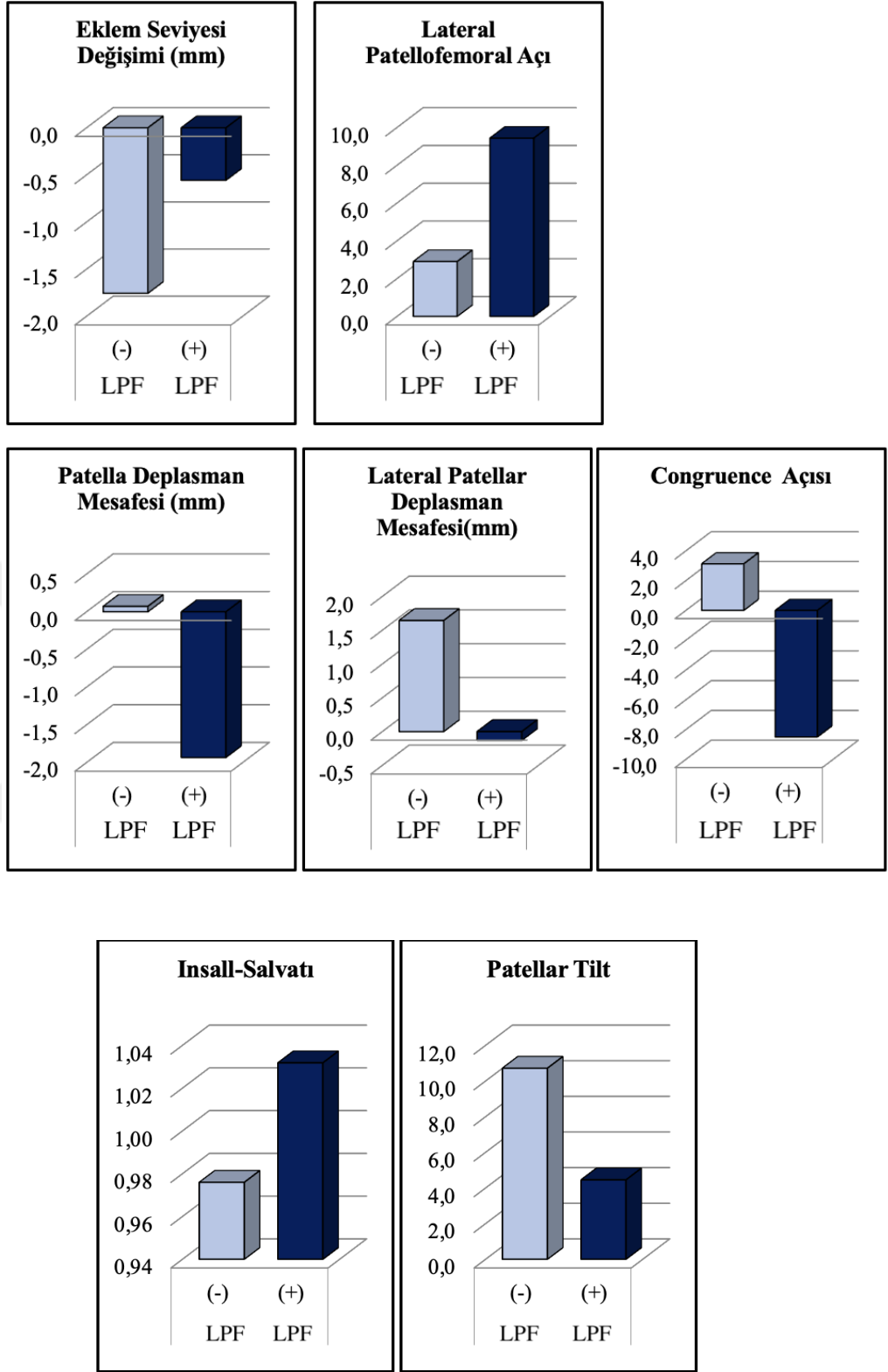
LPF olan grupta eklem seviyesi değişimi değeri LPF olmayan gruptan anlamlı (p<0.05) olarak daha yüksekti. LPF olan grupta *lateral patellofemoral açı* LPF olmayan gruptan anlamlı (p<0.05) olarak daha yüksekti. (Tablo 4)

LPF olan grupta *patellar deplasman, lateral patellar deplasman* LPF olmayan gruptan anlamlı (p<0.05) olarak daha düşüktü. LPF olan grupta *congruence açısı* LPF olmayan gruptan anlamlı (p<0.05) olarak daha düşüktü. LPF olan grupta *Insall-Salvati* LPF olmayan gruptan anlamlı (p<0.05) olarak daha yüksekti. LPF olan grupta *patellar tilt* LPF olmayan gruptan anlamlı (p<0.05) olarak daha düşüktü. (Tablo 4)

Tablo 4: LPF yapılan ve LPF yapılmayan gruplar arasında radyolojik ölçüm değerlerinin ortalama, medyan değerleri ve istatistiksel analizi

	LPF (-) (n=104)		LPF(+) (n=99)		p
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan	
Eklem Seviyesi Değişimi (mm)	-1.76 ± 2.84	-2.14	-0.56 ± 2.80	-0.97	0.003 ^t
Lateral Patellofemoral Açı	2.90 ± 6.16	3.15	9.44 ± 4.68	9.80	0.000 ^m
Patellar Deplasman	0.07 ± 3.54	-0.92	-1.93 ± 2.92	-1.29	0.001 ^m
Lateral Patellar Deplasman	1.64 ± 6.14	2.00	-0.13 ± 4.49	-0.82	0.019 ^t
Congruence Açısı	3.13 ± 13.93	2.35	-8.50 ± 6.38	-8.20	0.000 ^m
Insall-Salvati	0.98 ± 0.17	0.95	1.03 ± 0.16	1.04	0.002 ^m
Patellar Tilt	10.7 ± 6.8	9.9	4.5 ± 6.0	3.6	0.000 ^m

^tBağımsız örneklem t test / ^mMann-whitney u test



Şekil 27:Hastaların radyolojik ölçümleri

LPF yapılan ve yapılmayan grup arasında klinik skorlama değerleri hesaplandığında, LPF olmayan hastaların *fonksiyonel KSS* değeri ortalama 54.7 ± 13.0 , medyan değeri ise 55.0 bulundu. LPF olan hastaların *fonksiyonel KSS* değerleri ortalama 59.1 ± 12.9 , medyan değeri ise 61.0 olarak bulundu. (Tablo 5)

Hastaların *ODS* hesaplandığında ise, LPF olmayan hastaların *ODS* değerleri ortalama 36.8 ± 6.3 , medyan değeri ise 37.5 olarak bulundu. LPF olan hastaların *ODS* ise ortalama 39.4 ± 5.8 , medyan 41.0 olarak bulundu. (Tablo 5)

Hastaların *Kujala* patellofemoral skorları hesaplandığında ise, LPF olmayan hastaların *Kujala* patellofemoral skoru ortalaması 60.3 ± 11.9 , medyan değeri ise 61.0 olarak bulundu. LPF olan hastaların *Kujala* patellofemoral skorları ise ortalama 65.8 ± 9.7 , medyan değeri 66.0 olarak bulundu. (Tablo 5)

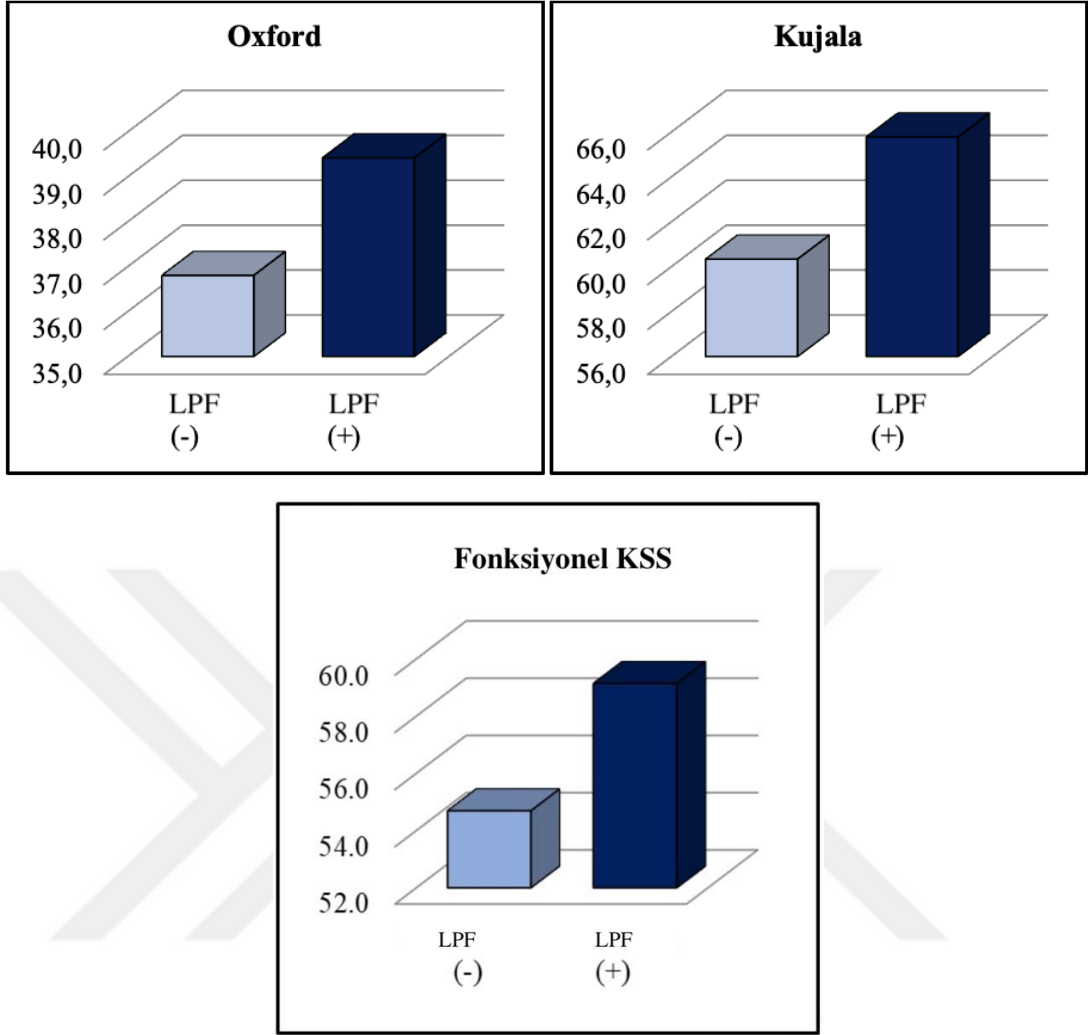
LPF olan hastaların *fonksiyonel KSS* değeri LPF olmayan gruptan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksekti. (Tablo 5)

LPF olan hastaların *Oxford, Kujala* değerleri LPF olmayan gruptan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksekti. (Tablo 5)

Tablo 5: LPF uygulanan ve uygulanmayan hastaların fonksiyonel KSS, Oxford diz skoru ve Kujala patellofemoral skoru ortalama, medyan değerleri ve istatistiksel analizi

	LPF (-) (n=104)		LPF (+) (n=99)		p
	Ort.±ss	Medyan	Ort.±ss	Medyan	
KSS					
Fonksiyonel	54.7 ± 13.0	55.0	59.1 ± 12.9	61.0	0.001 ^m
Oxford	36.8 ± 6.3	37.5	39.4 ± 5.8	41.0	0.000 ^m
Kujala	60.3 ± 11.9	61.0	65.8 ± 9.7	66.0	0.000 ^m

^mMann-whitney u test



Şekil 28: Hastaların klinik skorlamaları.

5. TARTIŞMA

Çalışmamızdan elde ettiğimiz verileri ve sonuçları değerlendirdiğimizde uyguladığımız LPF tekniğinin gerek radyolojik gerekse klinik skorlamalar ve hasta memnuniyeti açısından LPF uygulanmayan hastalara göre daha üstün ve tatminkâr olduğu bulundu. Elde ettiğimiz birçok sonuç istatistiksel olarak da anlamlılık içermektedir. Özellikle klinik değerlendirmede fonksiyonel KSS, Oxford diz skorlaması ve Kujala patellofemoral skorlamalarında LPF uygulan hastalarda daha yüksek skorlar olduğu görüldü.

Çalışmamızda bulunan hastaların ortalama yaşı 67.2 ± 6.6 olup gruplar arasında istatistiksel bir fark yoktur ($p > 0.05$). Ayrıca ameliyat yapılan hastaların %86.2'si kadın olup yine gruplar arasında fark olmadığı görüldü ($p > 0.05$). 2010-2014 yılları arasında ülkemiz artroplasti sistemi kayıtları inceleyen Ceyhan ve ark. en sık ameliyat edilen yaş aralığının 60-69 yaşları arasında olduğunu ve cinsiyet dağılımında kadınların erkeklere oranla iki kat daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir (74). Çalışmamızdaki hastaların yaş ortalamaları ve cinsiyet dağılımı ülkemizdeki diz artroplastisi uygulamaları yapılan hastaların sonuçları ile uyumludur.

Hastalarımızın ortalama VKİ değerleri 34.5 kg/m^2 olup, gruplar arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır. TDA'da kötü sonuçların ortaya çıkması ve komplikasyonların artışı ile VKİ artışı arasında pozitif bir ilişki vardır (75). Başdelioğlu ve ark. 22.289 hastanın olduğu çalışmada hastaların ortalama VKİ değeri 31.3 kg/m^2 olarak bulunmuş ve bu çalışmada obezite derecesi arttıkça komplikasyon oranının artış gösterdiği bulunmuştur (76).

TDA sonrasında hastaların tam fonksiyonlarına erişip, yeni eklemi benimsemesi ve hastalara ameliyat sonrasında değerlendirme yapabilmek büyük önem taşımaktadır. Kennedy ve ark. çalışmasında hastaların TDA sonrasında iyileşme süresinin 26 haftaya kadar anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir (77). Bade ve ark. çalışmasına göre hastaların kas gücü, denge ve eklem hareket açıklığı ancak altıncı ayda ameliyattan öncesi duruma dönmektedir (78). Larsen ve ark. çalışmasına göre ise hastaların yaşam kalitesinin normal popülasyonla eşitlenmesi için geçmesi gereken zaman ve rehabilite olunması gereken süre için 12 ay olması gerektiği bulunmuştur (79). Çalışmamızdaki hastaların ortalama takip süreleri 33.5 (en az 18 ay - en fazla 67

ay) aydır. En kısa takip süresi 18 aydır ve çalışmamızın takip süresi literatürde belirtildiği gibi yeterlidir.

Çalışmamızdaki hastaların eklem seviyesindeki değişimleri incelendiğinde, her iki grupta da eklem çizgisinde yükselme olduğu görülmektedir. LPF uygulanan hastaların eklem çizgisi ortalama 0.56 ± 2.80 mm, LPF uygulanmayan hastalarınki ise 1.76 ± 2.84 mm yükselmiştir. Bu durum istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p < 0,05$) gibi görünse de yapılan çalışmalara göre bu fark TDA sonuçlarını etkileyecek ölçüde değildir. Van Lieshout ve ark. yaptığı sistematik derlemede, TDA sonrasında 4 mm'ye kadar varan eklem çizgisindeki değişimlerin klinik kötü sonuçlara yol açmayacağı gösterilmiştir (80). Fornalski ve ark. biyomekanik çalışmalarında ise 8 mm'ye kadar eklem seviyesinde yükselmenin, patella biyomekaniğine pek bir etkisi olmadığı yönündedir (81). Bu çalışmalarda biyomekanik ve klinik çalışma değerlerinin farklı olması doğal karşılanabilecek bir durumdur.

Lateral patellofemoral açı (LPA) patella ile femur kondilinin uyumu gösteren parametrelerden birisidir. LPA değerinin yüksek olması lateral kompartmandaki basıncın azalışı ile doğru orantılıdır. Sublukse olan patellalarda bu açı sifıra yakın hatta negatif değerler almaktadır.

Tsavalas ve ark. çalışmalarında patellofemoral OA gelişen hastaların LPA değerlerini daha düşük olarak bulmuşlardır. Bu hastalarda patellofemoral eklem uyumsuzluğunun arttığını ve lateral kompartman basıncının arttığı sonucuna varmışlardır (82). Çalışmamızda LPF(-) hastaların LPA ortalaması $2.90^\circ \pm 6.16^\circ$ iken LPF(+) hastalarınki ise $9.44^\circ \pm 4.68^\circ$ olarak tespit edildi. LPF (+) hastalarda istatistiki olarak anlamlı ($p < 0,001$) düzeyde daha yüksek sonuçlar elde ettiğimizi görmekteyiz.

Hastaların patella konumlarını değerlendiren parametrelerden bir tanesi de patellar deplasmandır (PD). Normal değeri ≤ 2 mm olmalıdır. Patella sırtının en derin noktası troklear oluğa göre lateralde kalıyor ise pozitif, medialde kalıyor ise negatif değer ile ifade edilir. Bizim çalışmamızdaki PD değerleri incelendiğinde her iki grupta da başarılı bir sonuç aldığımız görülmektedir. Her iki grubunda ortalama değerleri 2 mm'nin altında kalmıştır. LPF (+) hastalarda ortalama negatif değer olması patellayı bir miktar medialize konumlandırarak lateral kompartman basıncını daha da azalttığı sonucuna ulaşılabilmektedir.

Kim ve ark. yaptığı benzer çalışmada patellar yüzey yeniledikleri hastaları LPF(+) ve LPF (-) olarak iki gruba, patellar yüzey yenilenmeyen hastaları da LPF(+) ve LPF(-) olarak iki gruba ayırmışlardır (83). Patellar yüzey yenilenme yapılmayan grup içinde LPF uygulanan hastaların ameliyat öncesi ölçümlerde PD değerleri arasında bir fark olmaz iken ameliyat sonrasında yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş. LPF uygulanan grubun PD değerinin, LPF uygulanmayan grubun PD değerine göre daha düşük bir değerde olduğunu bulmuşlardır (83).

Lakstein ve ark. ise lateral retinakular gevşetme yerine LPF uygulanabileceğini düşünmüşlerdir. Çalışmalarında ameliyat sırasında patellofemoral uyumsuzluğu olan 23 dize LPF uyguladıkları hastaları; LPF uygulanmayan 46 hastalık bir kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. LPF uygulama endikasyonunu ameliyat sırasındaki patellar uyum ve “no thumb” testine göre vermişlerdir (84). Bu çalışmada patellofemoral uyumsuzluk nedeniyle LPF yapılan grup ile diğer grubun PD değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır (84).

Lakstein ve ark. yaptıkları bu çalışmada LPF yapılan hastaların aslında gerçek bir kontrol grubu yoktur. Ancak çalışmada ameliyat sırasında cerrahların lateral retinakular gevşetme yerine LPF yapmaları ve sonunda da sonuçların maltrakingi olmayan grup ile benzer çıkması onlara lateral retinakular gevşetme yerine LPF kullanılabilirliği sonucunu göstermiştir (84). Her iki teknik de lateral kompartman basıncını azaltmaya yönelik geliştirilen ve patellanın uyumunu arttırmak için uygulanan tekniklerdir.

Bizim sonuçlarımızı ve Lakstein ve ark. çalışmasının sonuçlarını değerlendirdiğimizde “**no thumb**” testi ameliyat içerisinde LPF veya lateral retinakular gevşetme kararını vermek için kullanılabilir. Schuderi ve ark. çalışmalarında lateral retinakular gevşetme sonrasında hastaların kemik taramalarında yarıya yakınında soğuk patella olduğu gösterilmiştir (85). Sonuçta LPF, teknik olarak lateral retinakular gevşetmeye göre yumuşak dokuya daha saygılı bir prosedürdür. LPF’yi uygulamak için fazladan bir doku diseksiyonuna ihtiyaç yoktur.

Hastalarımızda incelediğimiz radyolojik bir başka parametre ise lateral patellar deplasman (LPD) değeridir. Patellanın medial sınırı femur kondilinin en çıkıntılı noktasına göre lateralde kalmasıyla pozitif değer alır, medialde kalmasıyla negatif

değer almaktadır. LPD değerinin, patellanın troklear sulkustaki medializasyonunu ölçmesi açısından PD değeriyle aynı doğrultuda olacağını ön görmüştük. LPD ve PD'nin birbirini doğrulayan iki ölçüm yöntemi olduğunu görmekteyiz (59). Daha önce de bahsettiğimiz Tsavalas ve arkadaşlarının normal dizlerde patellofemoral OA gelişiminin incelendiği çalışmada LPD değerinin pozitif yönde artmasıyla patellofemoral OA'nın de yakından ilişkili olduğu bulunmuştur (82).

Çalışmamızda LPF uygulanan grubun ortalama LPD değerinin negatif olduğu görülmektedir. Bu değer negatif olması, PD değerindeki gibi LPF uygulanmayan gruba göre patellanın bir miktar daha medialde konumlandığı göstermektedir. Ayrıca istatistiksel olarak yine her iki grup arasında anlamlı bir fark oluşması ($p=0,019$) bizim için değerli bir parametre olduğunun göstergesidir. Bu da yine lateral kompartman basıncını azalttığı bir göstergesi olarak sayılabilir. Literatürde total diz protezinde LPF uygulaması sonrasında LPD ölçümü yapılan bir çalışma tarafımızca tespit edilmemiştir.

Congruence açısı (CA), patellofemoral eklemde patella ile femur troklear eklem yüzeyi arasındaki ilişkiyi tanımlar. CA değeri, medialde kalır ise negatif, lateralde kalır ise pozitif değer alır. Çalışmamızda hastaların, CA değerlerine bakıldığında LPF uygulanan grubun ortalama değeri -8.50° , LPF uygulanmayan grubun ortalama değerinin 3.13° dir. Gruplar arasındaki fark İstatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). CA değerinin, normal kabul edilen değeri -6° 'dir. LPF uygulanan grubun ortalama sonuçları normal kabul edilen değere daha yakındır (54).

Pagenstert ve ark. çalışmalarında TDA sonrası lateral faset sendromu nedeniyle diz önü ağrısı gelişen hastalara revizyon tatbik etmişlerdir. Revizyon cerrahisinde bir gruba LPF diğer gruba ise patellar yüzey yenileme uygulamışlardır. Ameliyattan sonra LPF yapılan grupta CA değerinin patellar yüzey yenilenen gruba göre anlamlı derecede normal değere yaklaştığı tespit edilmiştir (86). Yine bir başka çalışmada, Zhang ve ark. retrospektif olarak LPF olan ve LPF olmayan şekilde hastaları iki gruba ayırmışlardır (87). CA değeri hiçbir grupta negatif değer almasa da LPF uygulanan grupta daha düşük bir değer almıştır. İki çalışmada da düşük CA değerleri lateral kompartman basıncını ve sürtünmeyi azaltarak diz önü ağrısının azalacağını savunmuş olup, biz de çalışmamızda benzer bir sonuca ulaşmaktayız.

Patellar tilt açısı (PTA), patellanın femoral kondillerin anterior yüzleri ile ilişkisini değerlendiren bir ölçüm yöntemidir. Pagenstert ve ark. çalışmasına göre ameliyat öncesi ölçümlerde LPF uygulanacak grubun ortalama PTA değeri $18.1^{\circ} \pm 4.4^{\circ}$ olup, patellar yüzey yenileme yapılacak grupta ise bu değer $18.5^{\circ} \pm 5.2^{\circ}$ olarak ölçülmüştür. Hastaların ameliyat sonrasında ise ortalama PTA değerleri LPF uygulanan grupta $12.1^{\circ} \pm 1.8^{\circ}$, patellar yüzey yenileme uygulanan grupta ise $18.3^{\circ} \pm 5.2^{\circ}$ olarak ölçülmüştür (86). Bu çalışmada ameliyat sonrasında PTA değerinin LPF uygulanan grupta patellar yüzey yenileme yapılan gruba göre daha çok düşme olduğu görülmüştür ($p < 0.001$).

Yang ve ark. çalışmalarında LPF uygulamanın PTA değerini azalttığı ve bunun sonucu olarak lateral kompartman basıncını azaltıp patellanın lateral fasetinin sürtünmesini düşürdüğü görüşünü ortaya atmışlardır. PTA değerlerinin normal değer aralığından daha düşük olmasının lateral kompartmandaki basıncı azalttığına da kuvvetli bir göstergesi olduğunu savunmuşlardır (63).

Bizim çalışmamızda LPF uygulanan grubun PTA ortalama değeri $4.5^{\circ} \pm 6.0^{\circ}$ olup buna karşın LPF uygulanmayan hasta grubunda PT ortalama değeri $10.7^{\circ} \pm 6.8$ bulunmuştur. Bu değerler bize literatürle uyumlu olarak LPF uyguladığımız hastaların lateral kompartmana eğiminin daha az olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla PTA'nın azalması, patellanın lateral fasetinin femurun eklem yüzünden daha uzak bir mesafede olduğu sonucunu çıkarmaktadır.

TDA sonrasında gelişen diz önü ağrısının nedenlerinden birisi de psödo -patella baja gelişmesidir (88). TDA cerrahisi uygulanan bir hastada diz önü ağrısı oluşmaması için patellar yüksekliğin korunması oldukça önemlidir.

Biz çalışmamızda bu durumu değerlendirmek için Insall-Salvati oranlarını kullandık. Normal değerler 0.8 ve 1.2 arasında yer almaktadır (64).

Pagenstert ve ark. çalışmalarında, modifiye Insall-Salvati oranını kullanışlardır (86). Çalışmalarında her iki grubun ameliyat öncesinde ve ameliyat sonrasında Insall-Salvati oranlarında belirgin bir değişim yaşanmamıştır.

Çalışmamızda her iki grubun ortalama Insall-Salvati değerleri LPF uygulanan ve uygulanmayan gruplarda sırasıyla 1.03 ± 0.16 ve 0.98 ± 0.17 olarak hesaplanmıştır. Insall-Salvati oranı her iki grupta da normal değerler içerisindedir. Bu sebepten Insall-

Salvati oranının çalışmamızın sonucunu etkileyecek klinik bir fark yaratmadığını düşünmekteyiz.

Günümüzde yapılan çalışmalarda değerlendirme ölçütü olarak KSS ve fonksiyonel KSS birçok çalışmada kullanılmaktadır. Özellikle LPF üzerine yapılmış çalışmalarda KSS, hastaların klinik durumları ve cerrahi tedavi sonucunun değerlendirilmesinde etkili bir skorlama sistemidir. Biz çalışmamızda hastaların fonksiyonel KSS değerlerini kullandık.

Zhang ve ark. retrospektif çalışmalarında LPF uygulanan hastaların fonksiyonel KSS değerleri, LPF uygulanmayanlarla karşılaştırıldığında anlamlı olarak daha üstün çıkmıştır ($p<0.05$) (87).

Kim ve ark. çalışmalarında LPF uygulamasının patellar yüzey yenilemekten bağımsız olarak radyolojik sonuçlarda kazanımları olduğunu (patellar tilt açısı ve lateral patellar yer değiştirme) ancak kısa süreli (iki yıllık) takiplerde klinik sonuçlara çok etkili olmadığı sonucunu bildirmişlerdir (83).

Pagenstert ve ark. LPF ve patellar yüzey yenilemeyi karşılaştırmış olup fonksiyonel KSS değerlerini incelemiştir. Tüm hastaların fonksiyonel KSS değerlerinde yükselme saptamıştır. Ancak LPF uygulanan hastaların patellar yüzey yenileme uygulanan hastalara göre KSS değerlerini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulmuştur (86). Bu çalışma patellofemoral kaynaklı diz önu ağrısı olan hastaların tedavisi için doğrudan patellar yüzey yenileme ve LPF uygulamayı karşılaştırdığı için çok değerlidir. Aslında bu çalışmanın sonucunda her iki tekniğin de hastaların fonksiyonel KSS ve KSS değerlerini anlamlı ölçüde iyileştirdiğini göstermekle birlikte LPF'yi patellar yüzey yenilemeye göre bir adım öne çıkarmaktadır (86).

Lakstein ve ark. çalışmalarında ameliyat sırasında lateral retinakular gevşetme kararı verilen hastalara gevşetme yerine LPF uygulanmıştır. Bu grubu patellofemoral uyumsuzluğu olmayan ve herhangi bir ek cerrahi girişim yapılmayan hastalarla karşılaştırmışlardır. İki grup arasında ameliyat sonrasında fonksiyonel KSS değerleri benzer bulunmuştur (84). Bu çalışmada Lakstein ve ark. LPF'nin rutin uygulanmasının patellar uyumun iyi olmadığı hastalarda iyi bir çözüm metodu olacağını savunmuşlardır.

Literatürde LPF ile ilgili en uzun takipli yayınlardan biri Liu ve ark. 144 hasta ile 7 yıllık takibi içeren bir prospektif çalışmadır. Bu çalışmada LPF uygulanan 64 hastayı ve patellar yüzey yenilenen 68 hastayı 7 yıl boyunca takip etmişlerdir (89). Bu hastaları 7 yıl sonunda fonksiyonel KSS, toplam KSS skorları ve diz önü ağrısı olup olmamasına göre değerlendirmişlerdir. Karşılaştırılan fonksiyonel KSS, toplam KSS açısından istatistiksel anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir (89).

Liu ve ark. her hastada rutin LPF uygulanabileceği görüşünü savunmuştur. Patellar yüzey yenileme yapılan hastalar ile LPF uygulanan hastaların uzun dönemde klinik olarak fonksiyonel KSS değerinin benzer olması bu görüşü destekler niteliktedir (89).

Patellar yüzey yenileme, LPF'ye göre daha çok kemik stoğu azaltan bir yöntemdir. Ayrıca patellar yüzey yenileme uygulanırken yapılacak teknik bir hata aynı bir komponent malpozisyonu gibi istenmeyen sonuçlara yol açacaktır. Bu yönden LPF daha fazla teknik hatayı tolere edebilen bir yöntem olmasıyla da öne çıkmaktadır.

Moghtadai ve arkadaşlarının çalışmasında 46 hastanın 22'sine LPF uygulanmış, 24 hastaya ise LPF uygulanmamıştır. Hastaların KSS ve fonksiyonel KSS değerleri karşılaştırılmıştır. Fonksiyonel KSS değerleri LPF uygulanan hastalarda daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel anlamlılık içermemiştir ($p>0.05$). Sonuçta patellar yüzey yenileme yerine LPF'nin de diz önü ağrısını azalttığı bundan dolayı rutin olarak uygulanabileceği söylenmektedir(90). Moghtadai ve arkadaşlarının çalışması metodolojik olarak bizim çalışmamıza yakın bir çalışmadır. Fonksiyonel KSS değerleri açısından benzer sonuçları elde etsek de biz istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit ettik ($p=0.001$).

Literatürden verdiğimiz örneklerden de anlaşılacağı üzere fonksiyonel KSS skorları LPF yapılan hastalarda daha yüksek olma eğilimindedir. Bu yükseklik kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında çalışmaların bir kısmında istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmamıştır ($p>0.05$). Ancak biz çalışmamızda LPF uyguladığımız grupta fonksiyonel KSS değerlerinin diğer gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğunu saptadık ($p=0.001$).

Patellofemoral eklemin klinik sonuçlarını değerlendirmek için en sık kullanılan yöntemlerden biri de Kujala patellofemoral skorlamasıdır (91). Pagenstert ve ark. çalışmalarında diz önü ağrısı nedeniyle revizyon yaptığı hastalarda ameliyat öncesi ve

ameliyat sonrası Kujala patellofemoral değerlerini karşılaştırmışlardır. LPF uygulanan ve patellar yüzey yenileme tatbik edilen her iki grubun da ameliyat sonrasında Kujala değerlerinin arttığını bulmuşlardır. İki grubun ameliyat sonrası Kujala değerleri incelendiğinde ise LPF uygulanan grubun patellar yüzey yenilenen gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğunu bildirmişlerdir ($p<0.05$) (86).

Kim ve arkadaşlarının çalışmasında ise LPF uygulamasından bağımsız tüm hastalarda ameliyat sonrasında Kujala skorlarının arttığı; fakat istatistiki olarak anlamlı bir artış olmadığı görülmüştür ($p>0,05$) (83).

Bizim çalışmamızda ise LPF uygulanan hastaların Kujala patellofemoral değerlerinin LPF uygulanmayan gruba kıyasla istatistiksel olarak da anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmektedir ($p<0.001$).

TDA sonrasında hastaların klinik durumlarını ölçebilmek için Oxford diz skorlaması sık kullanılmaktadır (92). Yaptığımız çalışmada fonksiyonel KSS değerleri ile Oxford diz skorlamasından elde ettiğimiz veriler birbirini doğrulamakta ve paralellik göstermektedir. Bu iki skorlama sisteminin doğruluğu ön görmek için Goh ve ark. 4359 hastayı inceledikleri çalışmada iki skorlama sisteminin de hastaların memnuniyetini tespit etmede iyi bir yöntem olduğu göstermektedir (93). Bizim de hastalarımızın hem fonksiyonel KSS skorları hem de Oxford diz skorları LPF uygulanan hastalarda diğer gruba oranla anlamlı düzeyde yüksekti ($p<0,001$).

Çalışmadaki hastaların EHA değerlerini incelediğimizde iki grup arasında ameliyat öncesinde anlamlı bir fark saptamadık. Hastaların ameliyat sonrasında EHA değerlerinde her iki grupta artış sağladık ve bu artış istatistiksel olarak da anlamlılık içermektedir. Bu durum bizim TDP sonrasında istediğimiz bir sonuçtur. Her iki grubun hastalarının da cerrahi prosedürlerden fayda gördüğünün bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Ancak iki grubun ameliyat sonrasında EHA değerleri karşılaştırıldığında LPF uygulanan hastaların değerleri bir miktar daha fazla olsa da istatistiksel olarak anlamlılık içermemektedir. Liu ve ark. yaptıkları çalışmada LPF uygulanan hastaların EHA değerleri, LPF uygulanmayanlardan bir miktar fazla olsa da istatistiksel bir fark yaratmamıştır (89). Yine Moghtadai ve ark. yaptıkları çalışmada LPF uygulanan hastaların EHA değerleri diğer gruba bir miktar üstünlük sağlamıştır (90). Bu iki çalışma da bizim çalışmamızla örtüşen verilere ulaşmıştır. Hastalarımız TDP

cerrahisinden EHA açısından fayda görse de LPF uygulamak anlamlı bir fark yaratmamaktadır.

LPF yapılan dizlerde lateral kompartman basıncının azalmasıyla diz önu ağrısını azaltan önemli bir faktördür. Yuenyongviwat ve ark. kadavra çalışmasında, retropatellar bölgeye basınç ölçer tespit edilerek lateral kompartmandaki basınç değişimi ölçülmüştür. Sonrasında retropatellar bölgeye basınç sensörü tespit edilip, ilk olarak nativ patellalarda ölçüm yapıp sonrasında lateral retinakular gevşetme yapılarak, %10 ve %20'lik kısımlarına LPF uygulanarak ölçümler yapılmıştır (94).

Cerrahi uygulanmayan patellalı grupta en yüksek tepe basıncı ölçülmüştür. Ardından sırasıyla lateral retinakular gevşetme uygulanan, %10 LPF ve %20 LPF uygulanan patella grupları gelmektedir. Tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (94). Bu çalışma ayrıca, LPF eksize edilen kemik miktarının artmasıyla çadır etkisinin ve lateral kompartmandaki basıncın azaldığını göstermektedir. Bu çalışma ile LPF uygulamasının sonucu olarak patellofemoral eklemin lateralinde basıncın azaldığı belirtilmiştir (94) .

Lateral patellar fasetektomi sonrası lateral basıncın azalması ve patella- femur arasındaki uyumun artması TDA sonrasında görülen patellar komplikasyonları azaltır. Patellar yüzey yenileme için uygun olmayan hastalarda iyi bir alternatif yöntemdir. Hatta patellar yüzey yenilemeye göre daha hızlı, basit, kemik stoğu koruyan ve maliyeti düşük bir yöntemdir. Aynı zamanda lateral retinakular gevşetmeye göre daha az yumuşak doku diseksiyonu yapılması ve patellanın kan dolaşımını daha az etkilemesi de teknik üstünlüğüdür.

Bizim çalışmamız LPF'nin primer cerrahideki sonuçlarını göstermektedir. Literatürde revizyon cerrahisinde de üstün ve avantajlı olduğu çalışmalar görülmektedir (86). LPF uygulaması hem primer cerrahi de hem revizyon cerrahilerinde hastalarda iyi sonuçlar vermektedir.

Çalışmamızın eksik yönlerinden biri LPF'nin patellofemoral uyum olup olmadığı gözetilmeksizin rutin olarak uygulanmasıdır. Hastaların ameliyat öncesi fonksiyonel KSS, Oxford ve Kujala skorları kaydedilmediği için grupların pre-postop skorları karşılaştırılamamıştır. Hastalara preop Merchant grafileri çekilmediği için pre-postop patellofemoral uyum radyolojik olarak karşılaştırılamamıştır.

TDP ameliyatları cerrahi prosedürler içinde en başarılı cerrahilerden biridir. TDP ameliyatlarının başarısı doğru hasta seçimi, doğru bir cerrahi teknik, doğru implant seçimi gibi birçok faktöre bağlıdır. Patellofemoral eklem karmaşık bir eklem olması nedeniyle cerrahi sırasında ve sonrasında birçok komplikasyon yaşatabilir. Bu sorunların çözümleri için kullanılacak teknikler; lateral retinakular gevşetme, LPF, patellar yüzey yenileme olarak sıralanabilir (95). Bu yöntemler içerisinde LPF kolay uygulanabilir, komplikasyon oranı düşük, ek bir enstrüman gerektirmeyen, ucuz ve postop klinik memnuniyetinin iyi olması ile diğer tekniklere göre öncelikli tercih edilebilir. Ancak cerrah ameliyat içerisinde ihtiyaç halinde birden fazla tekniği aynı hasta için kullanmak zorunda kalabileceği için bütün bu tekniklere hâkim olmalıdır.



6. SONUÇLAR

Çalışmamızda lateral patellar fasetektominin radyolojik açıdan patellofemoral uyumu sağlamada etkin bir yöntem olduğu ve bu bulgunun literatürdeki benzer çalışmalar ile uyumlu olduğu gözlemlendi. Özellikle patellofemoral eklem uyumunu değerlendirdiğimiz birçok radyolojik parametrede daha üstün sonuçlar elde edildi. Bu sonuçların lateral retinakular gevşetme ve patellar yüzey yenileme yapılan hastaların literatür sonuçları kadar iyi veriler olduğu tespit edildi.

Lateral patellar fasetektominin lateral patellofemoral açığı arttırarak, patellar tilt açısını ise azaltarak lateral kompartman basıncını azalttığı tespit edildi. LPF, congruence açısını normal değerine yaklaştırarak patella ile femoral sulkus arasında uyumu arttırdığı tespit edildi.

Lateral patellar fasetektominin patellar deplasman ve lateral patellar deplasman değerlerini azaltarak patellanın laterale deviye olmasının önüne geçtiği tespit edildi. Bunun sayesinde patellar maltraking oluşmasını önlediği gözlemlendi.

Ayrıca lateral patellar fasetektominin; patellofemoral uyumu artırdığı ve fonksiyonel KSS, Oxford ve Kujala klinik skorlarına anlamlı pozitif katkı sağladığı tespit edildi. Radyolojik verilerdeki üstünlük klinik sonuçlara da yansıdığı gözlemlendi. LPF'nin lateral kompartman basıncını azaltarak diz önu ağrısını düşürüp klinik skorların artmasına katkı sağladığı görüldü.

Bu çalışma ile lateral patellar fasetektominin TDA sırasında patellofemoral maltraking önlemede ve diz önu ağrısını azaltmada güvenle kullanılabilen bir teknik olduğu sonucuna ulaşıldı.

7. KAYNAKÇA

1. Harvey WF, Hunter DJ. The role of analgesics and intra- articular injections in disease management. *Rheum Dis Clin North Am* 2008;34:777-88.
2. Dawson J, Linsell L, Zondervan K, Rose P, Randall T, Carr A, et al. Epidemiology of hip and knee pain and its impact on overall health status in older adults. *Rheumatology (Oxford)* 2004;43:497-504.
3. Jacobs C.A., and Christensen C.P.: Factors influencing patient satisfaction two to five years after primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2014; 29: pp. 1189.
4. DeFrance, M. J., & Scuderi, G. R. (2023). Are 20% of Patients Actually Dissatisfied Following Total Knee Arthroplasty? A Systematic Review of the Literature. *The Journal of arthroplasty*, 38(3), 594–599. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2022.10.011>.
5. Scott, C. E. H., Howie, C. R., MacDonald, D., & Biant, L. C. (2010). Predicting dissatisfaction following total knee replacement. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*, 92-B(9), 1253-1258. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.92B9.24394>.
6. Inui, H., Yamagami, R., Kono, K., & Kawaguchi, K. (2023). What are the causes of failure after total knee arthroplasty?. *Journal of Joint Surgery and Research*, 1(1), 32-40.
7. Patellofemoral complications following total knee arthroplasty Healy, William L. et al. *The Journal of Arthroplasty*, Volume 10, Issue 2, 197 - 201.
8. Parvizi J., Mortazavi S.M., Devulapalli C., et al: Secondary resurfacing of the patella after primary total knee arthroplasty does the anterior knee pain resolve? *J Arthroplasty* 2012; 27: pp. 21-26.
9. Li, C. Y., Chung, K. J. N. C., Ali, O. M., Chung, N. D., & Li, C. H. (2020). Literature review of the causes of pain following total knee replacement surgery: prosthesis, inflammation and arthrofibrosis. *EFORT open reviews*, 5(9), 534-543.
10. Hinckel, B. B., & Arendt, E. A. (2015). Lateral retinaculum lengthening or release. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 23(2), 100-106.
11. Chang, A., Breeland, G., Black, A. C., & Hubbard, J. B. (2023). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Femur. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
12. Flandry, F., & Hommel, G. (2011). Normal anatomy and biomechanics of the knee. *Sports medicine and arthroscopy review*, 19(2), 82–92. <https://doi.org/10.1097/JSA.0b013e318210c0aa>.
13. Tria Jr, A. J., Palumbo, R. C., & Alicea, J. A. (1992). Conservative care for patellofemoral pain. *Orthopedic Clinics of North America*, 23(4), 545-554.
14. Grelsamer, R. P., & Klein, J. R. (1998). The biomechanics of the patellofemoral joint. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 28(5), 286-298.
15. Seo, SS., Lee, GH., Seo, KJ. (2021). Anatomy and Biomechanics. In: Seo, SS. (eds) *A Strategic Approach to Knee Arthritis Treatment*. Springer, Singapore. .

16. De Maeseneer, M., Van Roy, P., Shahabpour, M., Gosselin, R., De Ridder, F., & Osteaux, M. (2004). Normal anatomy and pathology of the posterior capsular area of the knee: findings in cadaveric specimens and in patients. *AJR. American journal of roentgenol.*
17. Dean, R. S., & LaPrade, R. F. (2020). ACL and Posterolateral Corner Injuries. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 13(1), 123–132. <https://doi.org/10.1007/s12178-019-09581-3>.
18. Popper, H. R., Fliegel, B. E., Elliott, D. M., & Su, A. W. (2023). Surgical Management of Traumatic Meniscus Injuries. *Pathophysiology : the official journal of the International Society for Pathophysiology*, 30(4), 618–629. <https://doi.org/10.3390/pathoph>.
19. W.M., Mihalko. *Arthroplasty of the Knee, Chapter 7, 406-484.* F. M., Canale, S. T., & Beaty, J. H. Azar. *Campbell's Operative Orthopaedics, E-Book.* . Elsevier Health Sciences, 2020.
20. Zhang, L. K., Wang, X. M., Niu, Y. Z., Liu, H. X., & Wang, F. (2016). Relationship between Patellar Tracking and the "Screw-home" Mechanism of Tibiofemoral Joint. *Orthopaedic surgery*, 8(4), 490–495. <https://doi.org/10.1111/os.12295>.
21. Gaillard, R., Shabani, B., Ballis, R., Neyret, P., Lustig, S. (2015). Anatomy, Physiology, and Biomechanics of the Native Knee. In: Rodríguez-Merchán, E., Oussedik, S. (eds) *Total Knee Arthroplasty.* Springer, Cham.
22. Pinskerova V, Vavrik P. *Knee Anatomy and Biomechanics and its Relevance to Knee Replacement.* In: Rivière C, Vendittoli PA, eds. *Personalized Hip and Knee Joint Replacement.* Springer International Publishing; 2020:159-168. doi:10.1007/978-3-030-24243-5_14.
23. Mehra A., Graichen H. *Knee Kinematics. Total Knee Arthroplasty 2.0.* New Delhi : Jaypee Brothers Medical Publishers., 2018, Cilt I.
24. Powers, C. M. et al. (2003). Patellofemoral kinematics during weight-bearing and non-weight-bearing knee extension in persons with lateral subluxation of the patella: a preliminary study. *Journal of Orthopaedics.*
25. Loudon J. K. (2016). Biomechanics and pathomechanics of the patellofemoral joint. *International journal of sports physical therapy*, 11(6), 820–830.
26. Kuru, İ., Haberal, B., & Avci, Ç. (2012). Patellofemoral biyomekanik. *Totbid Dergisi*, 11(4), 274-280.
27. Huberti, H. H., & Hayes, W. C. (1984). Patellofemoral contact pressures. The influence of q-angle and tendofemoral contact. *JBJS*, 66(5), 715-724.
28. Feller, J. A., Amis, A. A., Andrish, J. T., Arendt, E. A., Erasmus, P. J., & Powers, C. M. (2007). Surgical biomechanics of the patellofemoral joint. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 23(5), 542-553.
29. Powers, C. M., Shellock, F. G., & Pfaff, M. (1998). Quantification of patellar tracking using kinematic MRI. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 8(3), 724-732.
30. Hungerford, D. S., & Barry, M. (1979). Biomechanics of the patellofemoral joint. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*, 144, 9-15.
31. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 Apr;89(4):780-5.

32. Cui WQ, Won YY, Baek MH, Kim KK, Cho JH. Variations of the “grand piano sign” during total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88-B(11):1441–7.
33. Ninomiya, James T. et al. Injury to the popliteal artery and its anatomic location in total knee arthroplasty, *The Journal of Arthroplasty*, Volume 14, Issue 7, 803 - 809.
34. Gasparini, G., Familiari, F., & Ranuccio, F. (2013). Patellar malalignment treatment in total knee arthroplasty. *Joints*, 1(1), 10–17.
35. Husted H, Jensen TT. Influence of the pneumatic tourniquet on patella tracking in total knee arthroplasty. 2005;20(6):694–7.
36. Maniar, R. N., Singhi, T., Rathi, S. S., Baviskar, J. V., & Nayak, R. M. (2012). Surgical technique: Lateral retinaculum release in knee arthroplasty using a stepwise, outside-in technique. *Clinical orthopaedics and related research*, 470(10), 2854–2863. .
37. Dennis, D.A., et al., The John Insall Award: control-matched evaluation of painful patellar Crepitus after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 2011. 469(1): p. 10-7.
38. Tanikawa, H., Tada, M., Ogawa, R., Harato, K., Niki, Y., Kobayashi, S., & Nagura, T. (2021). Influence of Patella thickness on Patellofemoral pressure in total knee Arthroplasty. *BMC musculoskeletal disorders*, 22(1), 298.
39. O'Donoghue D. H. (1972). Facetectomy. *Southern medical journal*, 65(6), 645–654.
40. McCarroll, J. R., O'Donoghue, D. H., & Grana, W. A. (1983). The surgical treatment of chondromalacia of the patella. *Clinical orthopaedics and related research*, (175), 130–134.
41. Schmidt A, Swan J, Lustig S, Servien E. Partial Patellar Lateral Facetectomy: Arthroscopic Technique. *Arthrosc Tech*. 2020 Jun 27;9(7):e1043-e1048. doi: 10.1016/j.eats.2020.03.026. PMID: 32714817; PMCID: PMC7372596.
42. Stephan W Wachtl & Roland P Jakob (2000) Patella osteotomy for lateral retinaculum decompression in total knee arthroplasty, *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 71:5, 522-524,.
43. Veteto A., McIntrye M., Hintz M., Cramberg M., Kondrashov P.: Histological structure of the medial and lateral patellofemoral ligaments and implications for reconstructive surgery and anterior knee pain. *Mo Med* 2023; 120: pp. 134-138.
44. Bonutti, P. M., Maduekwe, U. I., Zywiell, M. G., & Mont, M. A. (2009, September). Lateral retinacular release in total knee arthroplasty. In *Seminars in Arthroplasty* (Vol. 20, No. 3, pp. 172-177). WB Saunders.
45. Gunaratne, R., Pratt, D. N., Banda, J., Fick, D. P., Khan, R. J., & Robertson, B. W. (2017). Patient dissatisfaction following total knee arthroplasty: a systematic review of the literature. *The Journal of arthroplasty*, 32(12), 3854-3860.
46. Parvizi, J., Nunley, R. M., Berend, K. R., Lombardi, A. V., Ruh, E. L., Clohisy, J. C., ... & Barrack, R. L. (2014). High level of residual symptoms in young patients after total knee arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 472, 133-137.
47. Pakos, E. E., Ntzani, E. E., & Trikalinos, T. A. (2005). Patellar resurfacing in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *JBJS*, 87(7), 1438-1445.

48. He, J. Y., Jiang, L. S., & Dai, L. Y. (2011). Is patellar resurfacing superior than nonresurfacing in total knee arthroplasty? A meta-analysis of randomized trials. *The Knee*, 18(3), 137-144.
49. Sensi L, Buzzi R, Giron F, de Luca L, Aglietti P. Patellofemoral function after total knee arthroplasty: gender-related differences. *J Arthroplasty*. 2011 Apr 16;26(8):1475-80.
50. Breugem, S. J., & Haverkamp, D. (2014). Anterior knee pain after a total knee arthroplasty: What can cause this pain?. *World journal of orthopedics*, 5(3), 163–170. .
51. Postler, A., Lützner, C., Beyer, F. et al. Analysis of Total Knee Arthroplasty revision causes. *BMC Musculoskelet Disord* 19, 55 (2018).
52. Calvisi V, Camillieri G, Lupporelli S. Resurfacing versus nonresurfacing the patella in total knee arthroplasty: a critical appraisal of the available evidence. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009;129(9):1261–70.
53. Petersen W, Rembitzki IV, Brüggemann GP, Ellermann A, Best R, Koppenburg AG, vd. Anterior knee pain after total knee arthroplasty: a narrative review. *Int Orthop*. 2014 Eyl 22;38(2):319-28.
54. Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, Cool CR. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *J Bone Joint Surg [Am]* 1974;56(7):1391-1396.
55. Laurin CA, Dussault R, Levesque HP. The tangential x-ray investigation of the patellofemoral joint: x-ray technique, diagnostic criteria and their interpretation. *Clin Orthop*. 1979;144:16-26.
56. Laurin, C. A., Levesque, H. P., Dussault, R., Labelle, H., & Peides, J. P. (1978). The abnormal lateral patellofemoral angle: a diagnostic roentgenographic sign of recurrent patellar subluxation. *JBJS*, 60(1), 55-60.
57. Endo, Y., Shubin Stein, B. E., & Potter, H. G. (2011). Radiologic assessment of patellofemoral pain in the athlete. *Sports health*, 3(2), 195–210. <https://doi.org/10.1177/1941738110397875>.
58. Urch SE, Tritle BA, Donald Shelbourne K, Gray T. Axial Linear Patellar Displacement: A New Measurement of Patellofemoral Congruence. *The American Journal of Sports Medicine*. 2009;37(5):970-973. doi:10.1177/0363546508328596.
59. Katchburian, M. V., Bull, A. M., Shih, Y. F., Heatley, F. W., & Amis, A. A. (2003). Measurement of patellar tracking: assessment and analysis of the literature. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*, 412, 241-259.
60. Dei Giudici, L., Enea, D., Pierdicca, L., Cecconi, S., Ulisse, S., Arima, S., ... & Gigante, A. (2015). Evaluation of patello-femoral alignment by CT scans: interobserver reliability of several parameters. *La radiologia medica*, 120, 1031-1042.
61. Grelsamer RP, Bazos AN, Proctor CS (1993) Radiographic analysis of patellar tilt. *J Bone Joint Surg Br* 75:822–824.
62. Chia, S. L., Merican, A. M., Devadasan, B., Strachan, R. K., & Amis, A. A. (2009). Radiographic features predictive of patellar maltracking during total knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 17, 1217-1224.
63. Yang, Y. P., Ling, Y. D., Pang, C. N., Li, N., Gong, Y. N., Cui, G. Q. et al.(2021). Novel method for diagnosing lateral patellar compression syndrome using X-ray: a retrospective case-control study. *Annals of translational medicine*, 9(6), 445.

64. Insall J, Salvati E. Patella position in the normal knee joint. *Radiology* 1971;101(1):101–104 Insall J, Goldberg V, Salvati E. Recurrent dislocation and the high-riding patella. *Clin Orthop Relat Res* 1972;88:67–69.
65. Verhulst, F.V., van Sambeek, J.D.P., Olthuis, G.S. et al. Patellar height measurements: Insall–Salvati ratio is most reliable method. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 28, 869–875 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05531-1>.
66. Gürbüz, H., Cakar, M., Adaş, M., Tekin, A. Ç., Bayraktar, M. K., & Esenyel, C. Z. (2015). Measurement of the knee joint line in Turkish population. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 49(1), 41–44.
67. Scuderi, G. R., Bourne, R. B., Noble, P. C., Benjamin, J. B., Lonner, J. H., & Scott, W. (2012). The new knee society knee scoring system. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 470(1), 3–19.
68. Dawson J, Fitzpatrick R, Murray D, Carr A. Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement. *Bone & Joint Journal*. 1998;80(1):63–9.
69. Garratt A, Brealey S, Gillespie W, Team DT. Patient-assessed health instruments for the knee: a structured review. *Rheumatology*. 2004;43(11):1414–23.
70. Murray D, Fitzpatrick R, Rogers K, Pandit H, Beard D, Carr A, et al. The use of the Oxford hip and knee scores. *Bone & Joint Journal*. 2007;89(8):1010–4.
71. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1993;9:159–63.
72. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Cambier D, Cools A, Danneels L, et al. Which factors predict outcome in the treatment program of anterior knee pain? *Scand J Med Sci Sports* 2002;12:40–6.
73. Crossley KM, Bennell KL, Cowan SM, Green S. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:815–22.
74. Ceyhan, E., Gursoy, S., Akkaya, M., Ugurlu, M., Koksall, I., & Bozkurt, M. (2016). Toward the Turkish national registry system: a prevalence study of total knee arthroplasty in Turkey. *The Journal of arthroplasty*, 31(9), 1878–1884.
75. Wagner, E. R., Kamath, A. F., Fruth, K., Harmsen, W. S., & Berry, D. J. (2016). Effect of body mass index on reoperation and complications after total knee arthroplasty. *JBJS*, 98(24), 2052–2060.
76. Başdelioğlu, K. (2021). Effects of body mass index on outcomes of total knee arthroplasty. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 31, 595–600.
77. Kennedy, D. M., Stratford, P. W., Riddle, D. L., Hanna, S. E., & Gollish, J. D. (2008). Assessing recovery and establishing prognosis following total knee arthroplasty. *Physical therapy*, 88(1), 22–32.
78. Bade, M. J., Kohrt, W. M., & Stevens-Lapsley, J. E. (2010). Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 40(9), 559–567.
79. Larsen, K., Hansen, T. B., Søballe, K., & Kehlet, H. (2012). Patient-reported outcome after fast-track knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 20(6), 1128–1135.

80. van Lieshout, W. A. et. al.(2019). The negative effect of joint line elevation after total knee arthroplasty on outcome. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 27, 1477-1486.
81. Fornalski, S., McGarry, M. H., Bui, C. N., Kim, W. C., & Lee, T. Q. (2012). Biomechanical effects of joint line elevation in total knee arthroplasty. *Clinical biomechanics*, 27(8), 824-829.
82. Tsavalas, N., Katonis, P., & Karantanas, A. H. (2012). Knee joint anterior malalignment and patellofemoral osteoarthritis: an MRI study. *European radiology*, 22, 418-428.
83. Kim, C. W., Lee, C. R., Seo, S. S., Gwak, H. C., Kim, J. H., & Park, J. H. (2017). Clinical and radiologic outcomes of partial lateral patellar facetectomy in total knee arthroplasty. *The Journal of Knee Surgery*, 30(02), 185-192.
84. Lakstein, D., Naser, M., Adar, E., Atoun, E., Edelman, A., & Hendel, D. (2014). Partial lateral patellar facetectomy as an alternative to lateral release in total knee arthroplasty (TKA). *The Journal of Arthroplasty*, 29(11), 2146-2149.
85. Scuderi, G., Scharf, S. C., Meltzer, L. P., & Scott, W. N. (1987). The relationship of lateral releases to patella viability in total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 2(3), 209-214.
86. Pagenstert, G., Seelhoff, J., Henninger, H. B., Wirtz, D. C., Valderrabano, V., & Barg, A. Lateral patellar facetectomy and medial reefing in patients with lateral facet syndrome after patellar-retaining total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*. 2014, Cilt 29(11), 2156-2162.
87. Zhang, L. Z., Zhang, X. L., Jiang, Y., Wang, Q., Chen, Y. S., & Shen, H. (2012). Lateral patellar facetectomy had improved clinical results in patients with patellar-retaining total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 27(8), 1442-1447.
88. Dos-Santos, G., Gutierrez, M., Leite, M. J., & Barros, A. S. (2021). Pseudo-patella baja after total knee arthroplasty: Radiological evaluation and clinical repercussion. *The Knee*, 33, 334–341. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2021.10.017>.
89. Liu, Z. T., Fu, P. L., Wu, H. S., & Zhu, Y. (2012). Patellar reshaping versus resurfacing in total knee arthroplasty—results of a randomized prospective trial at a minimum of 7 years' follow-up. *The Knee*, 19(3), 198-202.
90. Moghtadaei, M., Sajadi, M. R. M., Farahini, H., & Yeganeh, A. (2017). Osteophytes removal in patella versus lateral facetectomy of the patella in patella-retaining total knee arthroplasty. *Interventional Medicine and Applied Science*, 9(1), 15-19.
91. Kuru, T., Dereli, E. E., & Yaliman, A. (2010). Validity of the Turkish version of the Kujala patellofemoral score in patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 44(2), 152-6.
92. Jenny, J. Y., & Diesinger, Y. (2012). The Oxford Knee Score: compared performance before and after knee replacement. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 98(4), 409-412.
93. Goh, G. S., Bin Abd Razak, H. R., Tay, D. K. J., Lo, N. N., & Yeo, S. J. (2021). Early post-operative oxford knee score and knee society score predict patient satisfaction 2 years after total knee arthroplasty. *Archives of orthopaedic and trauma surgery* .
94. Yuenyongviwat, V., Iamthanaporn, K., & Hongnaparak, T. (2017). Lateral facetectomy decreased patellofemoral contact pressure in total knee replacement: a cadaveric study. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 8(1), 82-84.

95. Matz, J., Lanting, B. A., & Howard, J. L. (2019). Understanding the patellofemoral joint in total knee arthroplasty. *Canadian Journal of Surgery*, 62(1), 57.

