



T.C.

DÜZCE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ CERRAHİSİ SONRASI
PATELLAR KLUNK SENDROMU İNSİDANSI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. YUNUS EMRE BULUM

DÜZCE-2020



T.C.

DÜZCE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ CERRAHİSİ SONRASI
PATELLAR KLUNK SENDROMU İNSİDANSI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. YUNUS EMRE BULUM

DOÇ. DR. ERDEM DEĞİRMENCİ

(TEZ DANIŞMANI)

DÜZCE-2020

TEŞEKKÜR

Her zaman desteğini gördüğüm ve tezimin hazırlanma aşamasında yardımlarını benden esirgemeyen Doç. Dr. Erdem DEĞİRMENCİ'ye çok teşekkür ederim.

İhtisas eğitimine başladığım 2015 Temmuz ayından bu yana yetişmemde büyük emeği bulunan, bizlerden esirgemediği bilgi ve tecrübelerini taşıyacağım, değerli Hocam Prof. Dr. Zafer ORHAN'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Beş yıllık asistanlık döneminde bizlere çok şey öğreten, bize yol gösteren, bilgi ve tecrübelerini bizimle paylaşan saygıdeğer hocalarım, Doç. Dr. Yalçın TURHAN'a, Doç. Dr. Mehmet ARICAN'a ve Dr. Öğr. Üyesi Okan KARADUMAN hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mesleki hayatımın henüz başındayken, mesleğine olan aşkı, hayata olan bakış açısıyla, ortopedi ve travmatolojinin esrarengiz ve muazzam yönlerini bana anlatarak, benim bu yolda yürümemi sağlayan değerli büyüğüm, hocam Prof. Dr. Fuat AKPINAR'a ve bu yolda azimle yürümeye çalıştığım asistanlık zamanımda tanıştığım, pozitif enerjisiyle, bilgi ve tecrübesiyle meslektaşlarından ve hastalarından hoşgörü ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Korhan ÖZKAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık eğitimim boyunca üzerimdeki emekleri yadsınamaz olan uzman ağabeylerim Dr. Yusuf Aruser, Dr. Rahmi Alkan, Dr. İrfan Durdu, Dr. Cemal Güler, Dr. Yavuz Geçer, Dr. Ozan Turhal, Dr. Mücahid Osman Yücel, Dr. Yıldırım Tekçe, Dr. Sönmez Sağlam ile bana her konuda her zaman destek olan asistan kardeşlerim başta Dr. Zafer Özel, Dr. Volkan Tural, Dr. R.Emin Dalaslan, Dr. Erman Aytekin, Dr. Giray Tekçe, Dr. Mustafa Toker, Dr. İlyas Kaban, Dr. Celal Armağan, Dr. Mücahit Çelik, Dr. Görkem Kasapoğlu, Dr. Mehmet Akif Köse, Dr. İbrahim Kazoğlu, Dr. İzzet Camcıoğlu ve Dr. İsa Alioğlu'na teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca hayatım boyunca her zaman desteklerini arkamda hissettiğim annem Feray Bulum'a, babam Ahmet Bulum'a, kız kardeşim Fatmanur Kayatuzu'na ve eşi Enes Kayatuzu'na ve eksikliğini tüm ömrüm boyunca hissedeceğim, ailemizin biriciği, anılarımın ve hayallerimin büyük ortağı, canımın bir parçası olan ve çok sevdiğim güzeller güzeli rahmetli erkek kardeşim Ammar Naci Bulum'a ve tez aşamasında özellikle evde kahrımı çekmek zorunda kalan canım hayat arkadaşım ve meslektaşım Gül Köksal Bulum'a şükranlarımı sunuyorum.

Haziran 2020

Dr. Yunus Emre BULUM

ÖZET

Amaç: Patellar klunk sendromu (PKS), total diz artroplastisi (TDA) ameliyatları sonrasında oluşan eklem içi ile ilgili mekanik problemlerden biridir. Özellikle arka çapraz bağ kesen implantların kullanımı sonrası görülme sıklığı artan bu patoloji, kuadriseps tendonunun distal kısmının patella üst kutbu birleşim yeri çevresinde oluşan patolojik fibroz doku sebebiyle ortaya çıkan bir klinik tablodur. Fleksiyondaki dizin ekstansiyona getirilmesi esnasında 30° ve 45 ° fleksiyon açıları aralığında oluşan ağrı, sendroma adını veren klunk sesi ile karakterizedir. Semptomlar genel olarak TDA ameliyatları sonrası 3-8. aylarda ortaya çıksa da, tanı için geçen süre 2 yıla kadar uzayabilmektedir. Görülme sıklığı kullanılan implantlara bağlı olarak % 0-7.5 arasında değişen bu sendromun etiyolojisi preoperatif, implant ilişkili, cerrahi yaklaşıma bağlı etmenler olmak üzere 3 ana başlık altında özetlenebilir. Ağır semptom veren hastaların tedavisinde artroskopik veya açık cerrahi yöntem ile fibroz doku rezeke edilerek klinik tabloda dramatik bir iyileşme ortaya çıkar. Total Diz Artroplastisi cerrahisi çok sık uygulanan ve hastaların klinik olarak çok fayda gördüğü bir operasyondur. Görece nadir olan bu sendrom cerrahi sonuçları olumsuz olarak etkileyen bir komplikasyondur. Literatürde az miktarda geniş kapsamlı, tanımlayıcı çalışmalar mevcuttur. Amacımız kliniğimiz vaka serileri içinde PKS klinik tanı, etyoloji, insidans oranlarını tespit ederek tanımlayıcı bir çalışma ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmamızda Düzce Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda 2016-2018 yılları arasında primer gonartroz tanısıyla total diz artroplastisi uygulanan 330 hasta incelendi. Daha sonrasında revizyon TDA ameliyatı olan, mental durumu sağlıklı olmayan ve TDA ameliyatı sonrası aynı dizden ikinci bir cerrahi geçirmiş olan hastaları çalışmanın dışında tuttuk. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası direkt grafilerindeki dizilim, insall-salvati (IS) oranı, patellar tendon uzunluğu (PTU), patella kalınlığı, tibial slope açısı 2 ayrı ortopedi doktoru tarafından incelendi, ölçümleri yapıldı ve aritmetik ortalaması alınarak kayıt altına alındı. Hastaların demografik özellikleri, ameliyatlarda kullanılan implantların markaları, kesen veya

koruyan türde olmaları açısından, ve cerrahi tekniklere göre gruplandırıldı. Postoperatif 2., 4., 6. 8. haftalarda, 3., 4., 5., 6., 9., 12., 18. ve 24. aylardaki poliklinik takiplerinde hastaların diz eklemi hareket açıklıkları, röntgen üzerinden dizilimleri ve ölçümleri, muayene bulguları, Knee Society Score, Knee Society Score Function, Visual Analog Scale (VAS) açısından değerlendirildi. Ekstansiyon esnasında “klunk” hissi veya sesi alınan hastalar kaydedildi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara yüzeysel doku ultrasonu yapıldı. Ultrason (USG) görüntülerinde patella üst kutbunda fibröz doku oluşumu olup olmaması değerlendirildi. Patellar klunk tanısı alan ve almayan tüm hastaların verileri incelenerek PKS ile ilişkileri değerlendirildi.

İstatistiksel Analiz: Verilerin dağılımı Kolomogorov-Simirnov ve Shapiro-Wilk testleriyle incelenmiş, normal dağılım gösteren değişkenler bakımından grup karşılaştırmalarında Independent samples t test, normal dağılım göstermeyen değişkenler için Mann-Whitney U test kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında beklenen değer kuralına bağlı olarak Pearson chi-square, Fisher’s-Exact veya Fisher-Freeman-Halton testleri kullanılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS v.22 paket programı ile yapılmış ve anlamlılık düzeyi 0,05 olarak dikkate alınmıştır.

Sonuçlar: Çalışmamızda, Düzce Üniversitesi Ortopedi Kliniği’nde 2016-2018 yılları arasında yapılan TDA cerrahisi sonrasında gelişen patellar klunk sendromu insidansı % 7,49’dur. Patellar klunk sendromu tanısı koyulan hastalar arasında implant tipi açısından bağ kesen total diz protezi (n=20), bağ koruyan total diz protezine (n=3) kıyasla anlamlı düzeyde çoğunluktadır ($p<0,05$). Femoral implant ölçüleri dikkate alındığında, Zimmer Biomet Vanguard® marka implantın 60 ve 62,5 numara boyutlarının (tüm ölçüler:60, 62,5, 65, 67,5, 70), Pasifik PMG Motion® marka implantların 4, 5 ve 6 numara boyutlarının (tüm ölçüler:4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), Smith&Nephew Anthem® marka implantın 3 ve 4 numaralı boyutlarının (tüm ölçüler:3, 4, 5, 6, 7, 8), Stryker Energy® marka implantın 4, 5, ve 6 numaralı boyutlarının (tüm ölçüler:4, 5, 6, 7, 8, 9) kullanıldığı, yani küçük femoral implant kullanılan vakalarda PKS daha sık izlenmektedir ($p<0,001$). Cerrahide kullanılan insert ölçüleri açısından incelendiğinde ise insert kalınlığı $>12\text{mm}$ olan hastaların

PKS tanısı alanlar arasında yoğunlaştığı izlenmiştir. Patella değişimi yapılan hastalar arasında preoperatif patella kalınlığı ve postoperatif patella kalınlığı açısından incelendiğinde, patella kalınlığının PKS tanısı alan hastalarda daha az değiştiği, PKS olmayanlarda ise patella kalınlık değişiminin daha fazla olduğu izlenmiştir. Bilateral total diz artroplastisi yapılan hastalarda PKS görülme sıklığı (n=7, %30,4), unilateral total diz artroplastisi yapılan hastalardan (n=16, %5,21) anlamlı düzeyde sık izlenmiştir (p<0,001). Post-operatif takiplerde muayenesi sırasında “klunk” sesinin alınması, ultrasonografide de yüksek oranda suprapatellar bölgede fibröz dokunun tespiti ile ilişkilidir, fakat muayenesinde “klunk” olmamasına rağmen patellofemoral ağrı nedeniyle ultrasonografi yapılan hastalarda da nadir de olsa suprapatellar fibröz doku izlenebilmektedir. Hasta popülasyonu açısından incelendiğinde “aktif çalışma hayatı” olan hastalarda PKS (n=2, %8,7), “aktif çalışma hayatı” olmayanlardan (n=2, %0,7) anlamlı düzeyde sık izlenmektedir (p=0,026).

Çıkarımlar: Patellar Klunk Sendromu, yaptığımız araştırmaya göre TDA ameliyatı sonrasındaki poliklinik takiplerde 6. ay ile 40. ay aralarında tanı alabilen, çoğu hastanın konservatif tedavi ile takip edilebildiği, artroskopik veya açık cerrehi ile debritleme yapıldıktan sonra çok iyi sonuç alınabilinen bir hastalıktır. PKS için risk faktörleri arasında arka çapraz bağı kesen tip implant, eklem çizgisinin yukarı kaymasına sebep olabilecek kalınlıklarda insert, tercih edilen herhangi bir marka femoral implantının küçük boyutlu olanları, patellar rezeksiyon yapılan hastalarda rezeksiyonun yetersiz (<3mm) yapılması, cerrahi yapılan hastanın aktif bir çalışma hayatının olması ve işe dönüş süresinin <6 ay olması yer almaktadır. Hastalar total diz artroplastisi operasyonuna hazırlanırken dikkatli bir şekilde radyografileri üzerinden ölçümleri yapmak, kullanılacak implant seçimine karar vermek, daha sonra karşılaşılabilecek PKS riskinin önceden analizinin yapılmasına olanak tanır. Bunun yanında postoperatif takiplerde “klunk” sesinin veya hissinin olması, ileri tetkik gereksinimini artırır, hatta klinik bulgular ile birlikte ise, gelecek bir cerrahinin habercisi olabilir.

Anahtar Kelimeler, Patellar Klunk Sendromu, Total Diz Artroplastisi, Komplikasyon, Ultrason, Suprapatellar Fibröz Doku

ABSTRACT

Objective: Patellar clunk syndrome (PCS) is one of the mechanical problems related to the intra-articular area that occurs after total knee arthroplasty (TKA) surgeries. This pathology, whose incidence increases especially after the use of posterior cruciate ligament cutting implants (posterior stabilized TKA), is a clinical course caused by the pathological fibrous tissue formed around the junction of the upper pole of the patella of the distal part of the quadriceps tendon. The pain occurring between 30 ° and 45 ° flexion angles during the extension of the flexed knee is characterized by the “clunk” sound that gives the name of the syndrome. Although symptoms generally occur between 3-8 months after TKA operations, the time taken for diagnosis may take up to 2 years. The etiology of this syndrome, whose incidence varies between 0-7.5% depending on the implants used, can be summarized under three main headings: preoperative, implant-related, and surgical approach-related factors. In the treatment of patients with severe symptoms, the fibrous tissue is resected by arthroscopic or open surgical methods, resulting in a dramatic improvement in the clinical course. Total Knee Arthroplasty surgery is an operation that is performed very often and patients benefit greatly from clinical practice. This relatively rare syndrome is a complication that negatively affects surgical results. There are few comprehensive descriptive studies in the literature. Our aim is to present a descriptive study by determining the clinical diagnosis, etiology and incidence rates of PCS in our clinic case series.

Materials and Methods: In our study, 330 patients who underwent total knee arthroplasty with the diagnosis of primary gonarthrosis in Düzce University Health Practice and Research Hospital, Department of Orthopedics and Traumatology between 2016-2018 were examined. The alignment, insall-salvati ratio, patellar tendon length, patella thickness, tibial slope angle on pre- and postoperative plain radiographs of the patients were examined by 2 different orthopedic doctors, their measurements were made and their arithmetic mean was taken and recorded. Patients were grouped according to their demographic characteristics, brands of implants used in surgeries, cutting or protecting types, and surgical techniques. Knee joint

range of motion, x-ray alignment and measurements, examination findings, Knee Society Score, Knee Society Score Function, Visual Analog Scale (VAS) was evaluated in the outpatient clinic follow-ups at postoperative 2nd, 4rd, 6th, 8th weeks and 3rd, 4th, 5th, 6th, 9th, 12th, 18th and 24th months. Superficial tissue ultrasound was performed on patients who had a "clunk" feeling or sound during extension. The presence or absence of fibrous tissue formation in the upper pole of the patella was evaluated in the ultrasound images. The data of all patients with and without patellar clunk were examined and their relationship with PCS was evaluated.

Results: In our study, the incidence of patellar clunk syndrome that developed after TKA surgery performed in Düzce University Orthopedics Clinic between 2016-2018 was 7.49%. In terms of implant type, total knee prosthesis cutting ligament (n = 20) was significantly more common than ligament preserving total knee prosthesis (n = 3) among patients diagnosed with patellar clunk syndrome ($p < 0.05$). When femoral implant dimensions are taken into consideration, the dimensions of the size 60 and 62.5 of the Zimmer Biomet Vanguard® brand implant (all sizes: 60, 62.5, 65, 67.5, 70), the size 4, 5 and 6 of the Pasifik PMG Motion® brand implants (all sizes 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), Smith&Nephew Anthem® brand implant size 3 and 4 (all dimensions: 3, 4, 5, 6, 7, 8), Stryker Energy® brand implant 4, 5, PCS is observed more frequently in cases where the size and number 6 (all dimensions: 4, 5, 6, 7, 8, 9) are used, that is, small femoral implants are used ($p < 0.001$). When examined in terms of insert sizes used in surgery, it was observed that patients with an insert thickness $>12\text{mm}$ concentrated among those diagnosed with PCS. When examined in terms of preoperative patella thickness and postoperative patella thickness among patients who underwent patella change, it was observed that patella thickness changed less in patients with a diagnosis of PCS, and that patella thickness change was greater in patients without PCS. The incidence of PCS in patients who underwent bilateral total knee arthroplasty (n = 7, 30,4%) was significantly higher than patients who underwent unilateral total knee arthroplasty (n = 16, 5.21%) ($p < 0.001$). In post-operative follow-up, the detection of the "Clunk" sound during the examination is associated with the detection of fibrous tissue in the suprapatellar area in

ultrasonography, but although there is no "Clunk" in the examination, suprapatellar fibrous tissue can be observed rarely in patients who have undergone ultrasonography for patellofemoral pain. When examined in terms of the patient population, PCS (n = 2, 8.7%) was observed more frequently in patients with an "active working life" than those without an "active working life" (n = 2, 0.7%) (p = 0.026).

Conclusions: Patellar Clunk Syndrome is a disease that can be diagnosed between the 6th and 40th months in outpatient clinic follow-ups after TKA surgery, most patients can be followed up with conservative treatment, and very good results can be obtained after arthroscopic or open surgery debridement. Risk factors for PCS include the type of implant that cuts the posterior cruciate ligament, the insert with thicknesses that may cause the joint line to slide up, the smaller femoral implants of any brand, insufficient resection (<3mm) in patients with patellar resection, the patient who underwent surgery had an active working life and a return to work time of <6 months. While the patients are preparing for the total knee arthroplasty operation, it is possible to make measurements on the radiographs carefully, to decide on the choice of the implant to be used, and to make a pre-analysis of the PCS risk that may be encountered later. In addition, the presence of a "clunk" sound or sensation in postoperative follow-up increases the need for further examination, and even if it is with clinical findings, it may be a harbinger of a future surgery.

KEY WORDS, Patellar Clunk Syndrome, Total Knee Arthroplasty, Complication, Ultrasound, Suprapatellar Fibrous Tissue

İÇİNDEKİLER

Teşekkür

Özet

İngilizce Özet (Abstract)

İçindekiler

Kısaltmalar Dizini

1.Giriş ve Amaç

2.Genel Bilgiler

2.1.Diz Eklemi Anatomisi

2.2.Diz Eklemi Biyomekaniği

2.3.Osteoartrit ve Gonartroz (Diz Osteoartriti)

2.4.Diz Rekonstrüksiyon Seçenekleri

2.4.1.Yüksek Tibial Osteotomi

2.4.2.Unikondiler Diz Artroplastisi

2.4.3.Total Diz Artroplastisi

2.5.Total Diz Artroplastisi Preoperatif Planlama

2.5.1.Diz Protezi Kinematiği

2.5.2.TDA Protez Dizaynları

2.5.3.TDA Şablonlaması

2.6.Total Diz Artroplastisi Cerrahi Uygulamasında Primer Teknikler

2.7.Total Diz Artroplastisi Komplikasyonları

2.7.1.TDA Katılığı

2.7.2.TDA Damar Yaralanması ve Kanama

2.7.3.TDA Peroneal Sinir Palsisi

2.7.4.TDA Yara Yeri Komplikasyonları

2.7.5.TDA Metal Hipersensitivitesi

2.7.6.TDA Heterotropik Osifikasyon

2.7.7.TDA Periprostetik Kırıklar

2.7.9.TDA İnstabilite

2.7.10.TDA Ekstensör Mekanizma Rüptürü

2.7.11.TDA Patellar Komponent Yetmezliği

2.7.12.TDA Patellar “Klunk” Sendromu

3.Gereç ve Yöntem

4.Bulgular

5.Tartışma

6.Sonuçlar

7.Kaynaklar

8.Ekler

8.1.  zgemiş

8.2.şekiller

8.3.Tablolar

8.4.Ekler

KISALTMALAR

TDA	Total Diz Artroplastisi
OA	Osteoartrit
GA	Gonartroz
PKS	Patellar Klunk Sendromu
PS	Posterior-cruciate Substituting
CR	Posterior-cruciate Retaining
KSS	Knee Society Score
KSSF	Knee Society Score Function
VAS	Visual Analog Scale
MCL	Medial Kollateral Bağ
LCL	Lateral Kollateral Bağ
ROM	Eklem Hareket Açıklığı
ÖÇB	Ön Çapraz Bağ
AÇB	Arka Çapraz Bağ
YTO	Yüksek Tibial Osteotomi
EMG	Elektromiyografi
HO	Heterotropik Ossifikasyon
USG	Ultrasonografi
IS	Insall-Salvati Oranı
PTU	Patellar Tendon Uzunluğu
VKİ	Vücut Kitle İndeksi

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Diz eklemi, yaşamsal faaliyetlerimizi sürdürürken en çok kullandığımız eklemlerin başında gelir. Bundan dolayı progresif eklem kıkırdağı kaybı ile giden dejeneratif bir hastalık olan osteoartrit en sık bu eklemlerde görülmektedir. Osteoartrit, başta ağrı olmak üzere hareket kısıtlılığı, proprioepsiyonun azalması, ve deformite ile kendisini gösteren, yaşam kalitesinde ciddi azalmaya sebep olan bir patolojidir. Sıklıkla yaşlanma ile ilgili bir süreçtir. Ortalama yaşam süresinin uzaması, obezitenin tüm dünyada yaygınlaşması ve diğer tetikleyici faktörlerin artması sonrası sıklığı daha da artmıştır. Cerrahi tekniklerin gelişmesi, cerrahide kullanılan malzemelerin geliştirilmesi sonucu ileri evre osteoartrit hastalarında günümüz tedavi seçenekleri arasında Total Diz Artroplastisi (TDA) sık tercih edilen bir tedavi yöntemi haline gelmiştir. Bunun yanında diz osteoartritinde konservatif ve birçok farklı cerrahi tedavi yöntemi de bulunmaktadır. TDA, diz eklemi oluşturan kemiklerin eklem yüzeylerinde, belirli referans noktalar kullanılarak yapılan kemik kesileri sonrasında yapılan kesilere uygun ölçüde, dizin mekanik yapısına ve alt ekstremitenin anatomik ve mekanik akslarına uygun şekilde protezin yerleştirilme işlemidir. Her ne kadar kemik kesileri ön planda olsa da yumuşak dokular üzerinde yapılan işlemler de cerrahinin önemli aşamalarını içermektedir. Tüm yapılan bu işlemlerden birinde dahi yanlışlık olması, tüm cerrahinin başarısını etkilemektedir. Cerrahide kullanılan teknik, cerrahi süresi, kullanılan malzeme, hastanın yaşı, hastanın ek hastalıkları, ameliyathanenin sterilizasyon derecesi, ameliyat sonrası takip de cerrahinin sonuçlarını etkileyen diğer faktörler arasında yer almaktadır. Her ne kadar ileri evre diz osteoartritinin tedavisinde altın standart(1) TDA olsa da çeşitli komplikasyonların yaşanması kaçınılmazdır. Bu komplikasyonlar arasında ekstansör mekanizma sorunları nadir görülmekle birlikte Patellar Klunk Sendromu (PKS) görülme sıklığı çok nadirdir. Nadir olmasının yanında cerrahi sonuçları olumsuz etkilemesinden dolayı araştırılması, doğru tanı konulması, klinik takibinin ve tedavisinin doğru düzenlenmesi açısından önem arz etmektedir. Çalışmamızda ki amaç TDA cerrahisi geçirmiş hastaları, post-operatif dönemde, PKS açısından teorik

ve pratik anlamda bilgili ortopedi hekimlerince takip etmek ve PKS insidansını, etiyolojik nedenlerini ve klinik tanımını daha detaylıca belirlemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diz Eklemi Anatomisi

Distal femur, patella ve proksimal tibianın oluşturduğu kemik yapılar ve çevrelerindeki bunlara eşlik eden yumuşak dokular bir araya gelerek diz eklemine oluştururlar. Tibiofemoral ve patellofemoral eklem olmak üzere temelde iki ana eklemden oluşan diz ekleminde tibiofemoral eklem ortopedi pratiğinde medial ve lateral olmak üzere iki kısımda incelenir (2).

Temelde menteşe (gigliumus) tipi bir eklem olan diz ekleminin temel hareket arka sagittal düzlem üzerinde olan fleksiyon ve ekstansiyon hareketidir. Bununla birlikte belirli eklem hareket açıklığı değerlerinde transvers düzlemde iç ve dış rotasyon ile koronal düzlemde abduksiyon-adduksiyon hareketi de izlenir. Diz tam ekstansiyonda iken diz eklem bağları gergindir ve herhangi bir rotasyon hareketine izin vermez. 20 derece fleksiyondan itibaren diz eklemi yapısındaki bağlarda gevşeme başlar ve rotasyona izin verir. 90 derece fleksiyon esnasında ise mevcut bağ yapıları yaklaşık 40 derecelik bir rotasyona imkân verir (3).

Eklemin kemik yapılarını distal femur, proksimal tibia ve patella oluşturur. Bununla birlikte her ne kadar eklem direk olarak katılmasa da eklemin bütünlüğünde rol alan yumuşak dokuların tutunma ve yapışma yerlerinden biri olan fibula da diz eklemi söz konusu olduğunda akılda tutulmalıdır.

Distal femur medial ve lateral kondil olmak üzere iki temel yapıdan oluşur ve lateral kondil hem anteroposterior (AP) planda hem de lateral planda medial kondilden küçüktür. Bu durum rotasyon merkezlerinde farklılığa yol açar ve sonuç olarak medial kondil üç eksen boyunca serbestçe rotasyon yapabilirken sadece AP ekseninde minimal translasyon yapabilir. Oysaki lateral kondil AP ekseninde daha serbest translasyon yapabilirken, transvers ekseninde sadece tam ekstansiyon pozisyonuna yakinken rotasyon yapabilir (4, 5).

Lateral ve medial epikondiller, kollateral bağların yapışma yerleri olup bu iki noktayı birleştiren çizgi (transepikondiler çizgi) de total diz protezi ameliyatlarında femoral komponentin yerleştirilmesi esnasında yardımcı olarak kullanılmaktadır. Bu interepikondiler eksen femur kondillerini birleştiren çizgiye göre kabaca 3-5 derece dış rotasyondadır(2). Whiteside çizgisinde yine bu aksın tespiti için kullanılan diğer bir anatomik hattır. Whiteside çizgisi femur anterior korteksinin merkezini posterior korteks merkezine birleştiren AP ekseninde uzanan bir hattır ve interepikondiler eksene dik olarak uzandığı kabul edilir. Bununla birlikte interepikondiler eksenin dizin gerçek fleksiyon-ekstansiyon eksenini yansıtmadığı bilinmektedir. Kondillerin arka kısımları tek bir silindir gibi ön ve arka çapraz bağ yapışma yerlerinden geçen ortak bir rotasyon merkezine sahip iken, ön kısımları farklı morfolojik yapıları ve üç boyutlu hareketi nedeniyle tek bir rotasyon merkezine sahip değildir (6).

Tibianın proksimal ucundaki medial ve lateral yüzeyler menisküs adı verilen kıkırdağımsı yapılar ile derinlik kazanırken femur kondilleri için daha uygun birer yapı haline gelir.

Patella insan vücudunun en büyük sesamoid kemiğidir ve yeri itibari ile oldukça büyük bir öneme sahiptir. Kuadriseps femoris kasına mekanik destek sağlayarak kasın insersiyosunu artırır ve ekstansiyon hareketinin daha etkin yapılmasına yardımcı olur, kaldıraç görevi görür(2).

Kuadriseps femoris kasının ana tendonu patellanın alt ucundan tuberositas tibiaya doğru uzanarak patellar tendonu oluşturur. Yaklaşık 6-8 cm uzunluğundaki patellar tendon infrapatellar yağ yastığı (fat pad) ve infrapatellar bursa sayesinde sinoviyal membrandan ve tibiadan ayrılır.

Patella toplam yedi adet eklem yüzü içermektedir. Eklem yüzü ilk 10-20 derecelik fleksiyon sırasında distal kısımda yerleşmiş iken artan fleksiyon hareketi ile birlikte temas noktası proksimale ve laterale doğru kayma gösterir. 90 derece fleksiyon sonrası ise temas yüzeyi ikiye ayrılır. Lateral eklem yüzü patellar oluk (troklea) ile daha uyumlu bir görünüm sergilerken medial eklem yüzü daha az eklem uyumu göstermektedir(7).

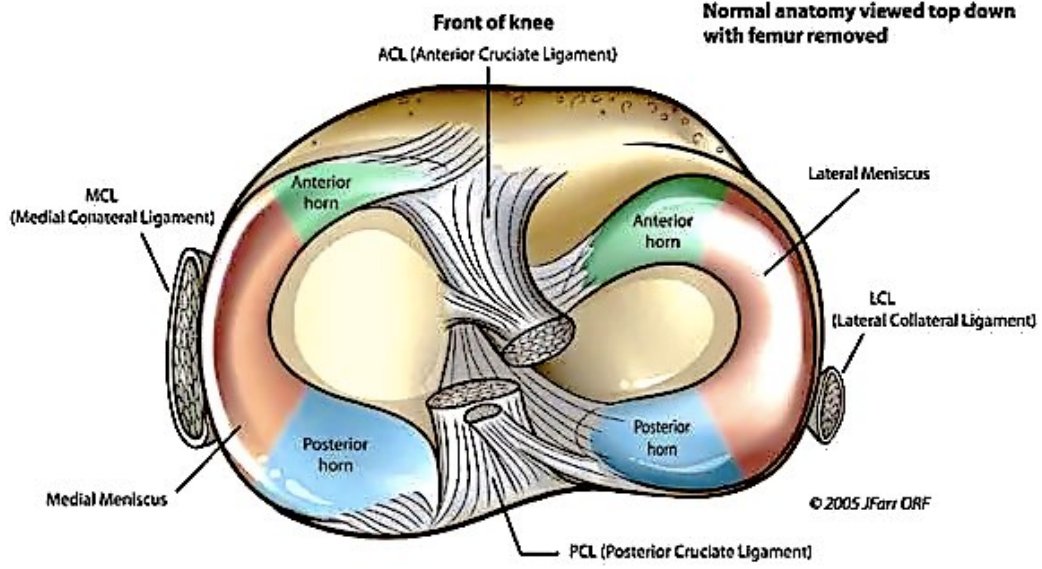
Patellofemoral eklemden oldukça sık kıkırdak lezyonları görünür ve diz önü ağrısının (anterior diz ağrısının) en önemli nedenlerinden birisidir(7). Patella ve femurun birbiri ile uyumu dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin gerçekleştirilmesinde oldukça önemlidir(8).

Tibiofemoral eklem sinovyal bir eklem olup distal femur ve proksimal tibia arasındadır. Bu eklem yapısı içerisinde menisküslerin önemli bir işlevi olduğu unutulmamalıdır. Menisküslerin ön ve arka boynuzları ile ön ve arka çapraz bağlar da tibia platosundaki interkondiler çentiğe tutunur. Burası medial ve lateral tibial platoyu birbirinden ayıran tibia eminensiası adı verilen bölge üzerindedir(2).

Menisküsler intrakapsüler fibrokıkırdak yapılara sahip olup iç 2/3'lük kısmı ışınal dış 1/3'lük kısmı ise dairesel uzanım gösteren kollajen liflerden oluşmuştur ve tibia ve femur kondillerinin birbirlerine olan uyumluluğunu artırır(9). Medial menisküs yarım daireyi andıran görünümü ile ön ve arka köşelerinden tibiaya tutunup, dış kenarı ile de medial kollateral bağa tutunmuştur. Bu nedenle hareket kabiliyeti lateral menisküse oranla daha zayıftır. Lateral menisküs ise medial menisküse oranla daha fazla bir alanı kapsamakta olup görünüm itibari ile de bir dairenin 4/5'i kadardır(2).

Kemik dışı yapılar ise menisküsler, çapraz bağlar, kollateral bağlar, meniskofemoral bağlar ve muskületendinöz bağlardan oluşur.

Menisküsler; Femur kondilleri ile tibia eklem yüzeyinin arasına oturmuş, eklem yüzeyi alanını artırmaya yarayan yarım ay şeklinde fibrokartilaj yapılarıdır. Menisküsler tibial eklem yüzeyinin 2/3'lük periferik kısmını kaplarlar. Menisküslerin kesitleri üçgen şeklinde olup periferik kısmı kalındır, platonun merkezine doğru gidildikçe incilir. Proksimal yüzeyleri femur kondillerine uyacak şekilde konkav ve tibial yüzeyleri ise düzdür. Menisküsler, basınca direnç gösterecek biçimde yoğun sıkı örgü şeklinde kollajen lifleri bulunan elastiki bir yapıdadır. Her iki menisküsü anteriorda birbirine bağlayan "Ligamentum Transversum Genu" bulunur (Şekil 1) (10). Lateral menisküs mediale göre dairesel yapıdadır ve daha hareketlidir. Arka boynuzu ise interkondiler çıkıntının arkasına ve iç menisküs arka yapışma yeri önüne



Şekil 1-Menisküs ve çapraz bağların tibial yüzdeki görünümü

yapışır. Lateral menisküsün arka boynuzunun arkasındaki oluktan popliteus tendonu geçer.(10, 11)

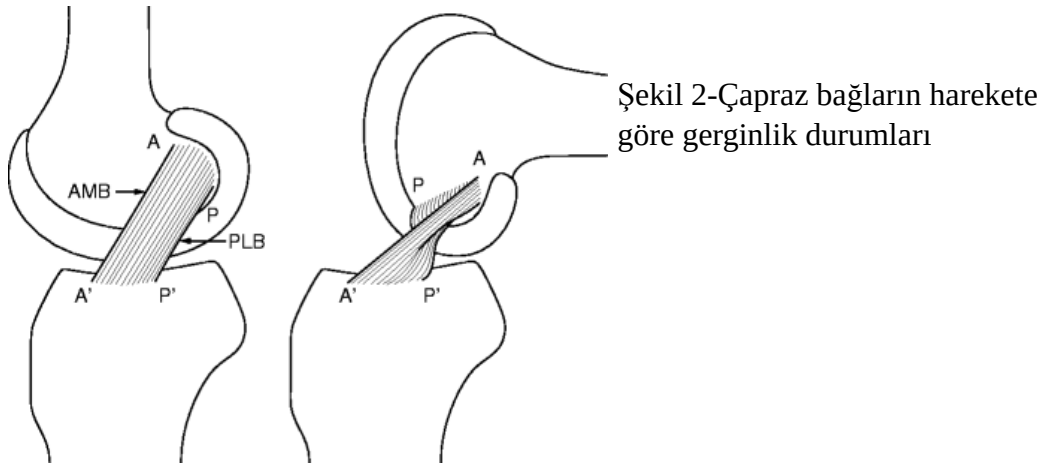
Medial menisküs C şeklinde olup kenarları dış menisküse oranla daha kalındır. Medial menisküs posteromedialde eklem kapsülü ve semimembranosus tendonu ile ilişkidir(12).

Menisküslerin %30'luk periferik kısmı superior ve inferior geniküler arterlerin medial ve lateral dalları tarafından oluşturulan kapiller pleksustan beslenirken, merkezi kısım eklem sıvısından difüzyonla beslenir. 1/3'lük periferik kısım dışında avaskülerdir(10, 12).

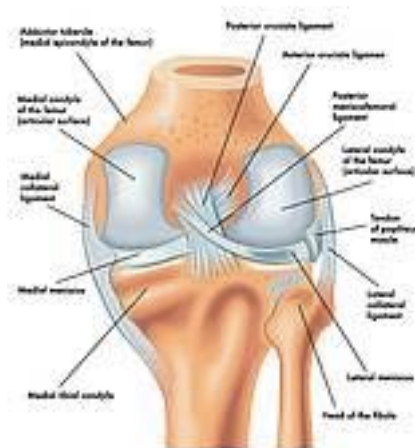
Menisküslerin görevleri arasında dizin stabilitesini sağlamak, eklem kayganlığının sağlanması, şok absorpsiyonu, temas alanını genişletmek ve eklem kıkırdağının beslenmesi sayılabilir. Menisküslerin eklem stabilitesine katkıda bulunurken yük taşıma alanını da artırır(12)

Çapraz bağlar; Ön ve arka çapraz bağ dizin ön-arka stabilizasyonunda rol alır. Çapraz bağlar tibia eminensiya interkondilarise yapışma yerine göre adlandırılır. Ön çapraz bağ lateal femoral kondilin medial yüzünün posteriorundan başlayıp tibia eminensiya anterior ve lateraline yapışır. Ortalama uzunluğu 38mm ve ortalama genişliği 11mm'dir. Tibianın öne kaymasını engeller. Anteromedial ve posterolateral olmak üzere iki banttandır. Ön çapraz bağ varus-valgus kuvvetlerine engellemekle birlikte internal rotasyon streslerine karşı koyar(10, 12).

Daha kuvvetli olan arka çapraz bağ dizin ön-arka planda primer stabilizatörüdür. Medial femoral kondilin lateral yüzeyinden başlayıp tibiaanın posteriorunda eklem üst yüzeyin arkasına yapışır. Anterolateral ve posteromedial olmak üzere iki banttıan oluşur. Anterolateral fleksiyoında gerginken posteromedial bant ekstansiyonda ve 100 derece üzerindeki fleksiyoında gerilir. Primer fonksiyonu tibianın arkaya kaymasını engellemektir (Şekil 2)(13).



Meniskofemoral bağlar; Lateral menisküs arka boynuzundan medial femoral kondiline uzanırlar. Bu bağlar tibianın stabilizasyonunda rol oynar ve öne anormal hareketi engeller. Meniskofemoral bağlar arka çapraz bağ ile olan ilişkisine göre adlandırılır. Arka çapraz bağın önünde seyreden anterior meniskofemoral bağ “Humphry bağı” olarak adlandırılır. Posterior mensikofemoral bağ ise arka çapraz bağın posteriorunda seyreder ve “Wrisberg bağı” olarak adlandırılır. Meniskofemoral bağlar popliteus kasının kontraksiyonu ile oluşan tibia internal rotasyonuna karşı lateral menisküsü medial doğru çeker (Şekil 3)(10, 13).



Şekil 3:Posterior meniskofemoral ligament ve diz eklemının arkadan görüntüsü

Kollateraller ve muskulotendinöz yapılar; Kuadriiceps bacağı tek ve kuvvetli ekstansör kasıdır. Kuadriiceps kasının rektus femoris, vastus lateral, vastus intermedius ve vastus medialis olmak üzere dört başı vardır. Bu dört baş proksimde spina iliaca anterior inferiora ve asetabulumun üst dudağına yapışırlar. Kuadriiceps kasının dört başının son uç kirişlerine ait lifler toplanarak ligamentum patellayı oluştururlar. Bu ligament patellayı içine aldıktan sonra kalın, sağlam ve şerit şeklinde bir kiriş olarak tuberositas tibiaya yapılır. Kuadriiceps femoris ile patellar ligament arasında ortalama 12 derecelik valgus açısı vardır. Ligamentum patellanın iki yanında medial ve lateral retinakulum uzanarak anteromedial ve anterolateraldeki zayıf kapsülü destekler. Medial retinakulum vastus medialisin oblik aponerozunun distal uzantısıdır. Lateral retinakulum ise vastus lateralisin distal aponerozundan oluşmaktadır. Diz ekleminin fibröz kapsülü medial ve lateralde kalınlaşarak kollateral bağların yapısına katılmaktadır (10).

Dizin medialindeki destek yapılar üçe ayrılır:

Birinci tabaka sartorius kasının derin fasya tabakasıdır. Medial retinakulumdan posteriora gastrocnemius kasına dek uzanan bu tabaka distalde tibia periostunda sonlanmaktadır.

İkinci tabaka medial kollateral bağın yüzeysel tabakasıdır. Yüzeysel tabakanın öndeki lifleri femur medial epikondilinden pes anserinus'a uzanır ve valgus streslerine karşı primer stabilizasyondan sorumludur. Arkadaki oblik lifler femur epikondilinden posterior tibial eklem yüzeyinin inferioruna doğru uzanır ve kapsülün yapısına katılarak medial menisküse yapışır. Dizin fleksiyonu esnasında yüzeysel bağın ön kenarı, ekstansiyonda arka kenarı gerilir.

Üçüncü tabaka medial kollateral bağın derin lifleri ve eklem kapsülü tarafından oluşturulur. Eklem kapsülü bu mesafede menisküse sıkıca yapışmıştır. Posteromedialde eklem kapsülü, medial menisküs, semimembranosus tendonu ve kılıfı “semimembranöz kompleksi” oluşturarak posteromedial köşenin stabilizasyonunu sağlar(14).

Dizin lateralindeki yapılar da üçe ayrılır:

Birinci tabakada lateral retinakulum ile iliotibial banttan uzanan lifler bulunur. Dış tarafta uzunlamasına seyreden lifler “Gerdy çıkıntısı”na yapışır.

İkinci tabakada lateral kollateral bağ, fabellofibuler bağ ve arkuat bağ bulunur. Lateral kollateral ligament gastroknemius adalesinin anteriorunda, lateral epikondilden başlayarak distalde fibula başına yapışır. Varus streslerine karşı primer stabilizasyondan sorumludur. Arkuat bağ fibula başından başlayıp popliteus tendonuna ve lateral femoral kondile doğru uzanır. Fabellofibuler ligament gastroknemius kasının lateral başından fibula stiloidine uzanan lateral ve arkuat ligament liflerinin birleşmesinden oluşur. Popliteus tendonu dış yan bağ altından geçerek femurun dış epikondiline yapışır.

Üçüncü tabakada eklem kapsülü tarafından oluşturulur. Posterior lateral kondilden semimembranozus tendonuna doğru uzanan oblik popliteal bağ tarafından kuvvetlendirilir (10).

Popliteal bölgede medialde semimembranozus tendonu, lateralde biceps femoris tendonu ve inferiorde gastroknemius kasının medial ve lateral başları sınırladığı alana popliteal fossa adı verilir. Popliteal fossanın tabanı derin fasya tarafından döşenmiştir. Posteromedial köşede stabilizasyondan primer sorumlu olan semimembranozus tendonu tibiaya yapışmadan önce semitendinosus tendonunu çaprazlar. Semitendinosus tendonu gracilis ve sartorius tendonları ile birleşerek pes anserinus oluşturur ve tibia anteromedialine geniş bir yelpaze şeklinde yapışır. Pes anserinus oluşturulan kaslar valgus ve dış rotasyon kuvvetlerine karşı koyar (11, 12)

Diz eklemine beslenmesi; diz eklemine ve çevresini besleyen, birbirleriyle de anastomoz yapan 5 ana arter grubu vardır. Bunlar; lateral sirkümfleks femoral arterin dalı olan desendan geniküler arter, popliteal arterden çıkan medial inferior ve süpreior geniküler arterler, lateral inferior ve süperior geniküler arterler, orta geniküler arter ve anterior tibial arterden çıkan anterior ve posterior tibial rekürren arterlerdir. Patellanın kanlanması ise bu arter gruplarının yaptığı anastomozlar ile sağlanır.

Propriosepsiyon, varlığında fark edemediğimiz, ancak kaybı durumunda önemini algılayabildiğimiz önemli bir duyudur. Propriosepsiyon duyu kaybı olan bir eklemden deformasyonun en güzel örneği Cahiriot eklemi olarak gösterilebilir. Propriosepsiyon normal dokunma duyasından farklıdır. Protezli dahi olsa, propriosepsiyonunu kaybetmiş bir dizdeki protezin aşınması ve protez deformasyonu daha fazla olacaktır. Propriosepsiyon, normal bir dizde kapsül, bağlar ve menisküslerdeki mekanoreseptörler sayesinde algılanır.(15)

2.2. Diz Eklemi Biyomekaniği

Diz biyomekaniğinin iyi anlaşılması için diz eklemine anatomisini, hareket sınırlarını ve eklem aksını iyi değerlendirmek gerekir. Temelde menteşe tipi bir eklem olan diz eklemi yürüme siklusu boyunca her üç düzlemde değişen akslarda karmaşık bir hareket biçimi sergiler (2). Bunlar sagittal düzlemdeki fleksiyon-ekstansiyon hareketi, koronal düzlemdeki abduksiyon-adduksiyon hareketi ile transvers düzlemdeki iç-dış rotasyon hareketleridir (2).

Sagittal düzlem üzerinde olan fleksiyon-ekstansiyon hareketi esnasında sabit bir dönme merkezi olmayıp yer değiştiren bir dönme merkezi karşımıza çıkar. Bu dönme merkezleri birleştirildiğinde ise "J" tarzında bir eğim ile karşılaşırız ve eğri anlık hareket merkezi (instant center) olarak adlandırılır (16).

Değişken dönme merkezi özelliği, diz eklemine aktarılan yükün eklem hareket açıklığının her derecesinde dik bir şekilde aktarılmasını sağlar. Bu farklı hareket sistemi diz eklemine kayma ve yuvarlanma hareketleri olarak kendisini gösterir (18). Eklem hareket açıklığını incelediğimizde diz eklemine yaklaşık 140 derece aktif, 160 derece civarında pasif fleksiyon görülmektedir. Diz fleksiyonu kalçanın pozisyonu ile de yakından ilişkilidir. Kalça fleksiyonda iken 140 derece dolaylarında olan diz fleksiyonu, kalça ekstansiyonda iken 120 derece olarak ölçülür. Ekstansiyon ise diz eklemine 5-10 derece kadar hiperekstansiyon şeklinde karşımıza çıkar (18).

İlk 20 derecelik fleksiyonda diz sadece yuvarlanma hareketi yapar. Fleksiyon derecesi arttıkça kayma hareketi de eş zamanlı olarak izlenir (18). İç tibial platonun konkav, dış tibial platonun konveks yapısı ile dış femoral kondilin iç femoral kondilden daha büyük olması ve iç menisküsün hareket kabiliyetinin sınırlı olması gibi nedenlerden ötürü femur kondillerindeki hareket simetrik olmamaktadır. Saf yuvarlanma hareketi iç femoral kondilde ilk 10-15 derecelik fleksiyon aralığında görülür iken, dış femoral kondilde 20 derece fleksiyona kadar saf yuvarlanma hareketini görmeye devam ederiz. Mevcut durum ayrıca diz ekleminin otomatik rotasyon yapması şeklinde bir sonuç verir ki, bu da fleksiyon arttıkça dizin lateral yapılarının gevşemesi ile bacağın iç rotasyona gitmesi ve ekstansiyondaki dizin dış rotasyonda kilitlenmesi şeklinde bir sonuç vermektedir (18). Bu otomatik rotasyon hareketinin izlenmesi vida-yuva hareketi olarak da adlandırılmaktadır. Özellikle arka çapraz bağın bu harekette rolü büyüktür ve çapraz bağlar olmadığında dizin bu özelliği görülmez.

90 derece fleksiyona gelene kadar femoro-tibial temas noktası yaklaşık 14 mm arka tarafa doğru kayar (18).

Bu otomatik rotasyon hareketinin yanı sıra diz ekleminde aktif iç ve dış rotasyon da izlenir. Özellikle diz 90 derece fleksiyonda iken aktif rotasyon hareketi maksimum seviyeye ulaşır ve 40 derece dış, 30 derece iç rotasyon izlenir (18).

Koronal düzlemdeki abduksiyon-adduksiyon hareketi diz tam ekstansiyonda iken izlenmez, 30 derecelik fleksiyon esnasında abduksiyon-adduksiyon hareket açıklığı maksimum düzeye çıkar ve yaklaşık olarak 11 derece kadardır (18). Bu nedenledir ki total diz protezi ameliyatlarında varus-valgus stabilitesini kontrolü diz yaklaşık olarak 30 derece fleksiyonda iken yapılır.

Normal sağlıklı bir bireyin yürüme siklusu incelendiğinde diz ekleminin hiçbir zaman tam ekstansiyona gelmediği her zaman için yaklaşık beş derecelik fleksiyon açısını koruduğu izlenir. Yürümenin salınım fazında yaklaşık olarak 70 dereceye ulaşan fleksiyon açıklığı, basma fazında iken 20 derece kadardır. Her bir yürüme siklusunda ortalama 10 derece abduksiyon-adduksiyon ve 15-20 derece kadar da iç-dış rotasyon hareketi gerçekleşir (20).

Mevcut biyomekanik durumun yanı sıra diz eklemi için bir diğer önemli nokta hem statik hemde dinamik bir stabilitenin karşımızda oluşudur. İç eklem kapsülü, iç menisküs ile çapraz bağlar ve tibial kollateral bağlar iç yan stabiliteyi oluşturur. Dış yan stabiliteyi oluşturan yapılar ise; iliotibial bant, dış eklem kapsülü, fibular kollateral bağ ile dış menisküs ve çapraz bağlardır (16).

Diz eklemine biyomekanik olarak incelerken alt ekstremitenin akslarını da değerlendirmeliyiz. Bu bağlamda mekanik, anatomik ve vertikal aks olmak üzere üç farklı aks tanımlaması karşımıza çıkmaktadır (21).

Mekanik aks: Femur başı merkezinden diz eklemi merkezine oradan da ayak bileği merkezine uzanan akstır.

Vertikal aks: Ayakta duran bir kişide simfisis pubisin tam ortasından (vücut ağırlık merkezinden) geçen ve transvers aksa dik olan akstır.

Anatomik aks: Alt ekstremitenin iki uzun kemiği olan femur ve tibia'nın shaftına paralel uzanım gösteren akstır.

Mekanik aks, vertikal aksa göre üç derece valgustadır ve bunun kalçaların anatomik oluşum olarak ayak bileklerine nazaran daha geniş bir yapı göstermesi nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Femur anatomik aksı, mekanik aksa göre 6 derece valgusta, vertikal aksa göre ise dokuz derece valgustadır (22). Tibia'nın anatomik aksı ise vertikal aksa göre 2-3 derece varustadır. Femur anatomik aksı ile tibia anatomik aksı arasındaki açı tibiofemoral açı olarak adlandırılır. Femur kondillerinden teğet geçen çizgiye dik çizilen çizgi ile femur anatomik aksı arasındaki açı femoral eklem açısı, tibial platodan teğet geçen çizgiye dik inen çizgi ile tibia anatomik aksı arasında kalan açıya ise tibial eklem açısı adı verilir. Femoral eklem açısı yaklaşık 3,8 derece valgusta iken, tibia eklem açısı yaklaşık olarak 2,5 derece varusta görülmektedir (22).

Bu bağlamda mekanik lateral distal femoral açı (mLDFA) ve anatomik medial proksimal tibia açısının (aMPTA) da tanımlanması gerekir. Alt ekstremitte frontal planda incelendiğinde femur kondillerine teğet geçen çizginin mekanik aks ile arasındaki açı mekanik distal lateral femoral açıdır. Anatomik medial proksimal tibia açısı ise tibia kondillerine teğet çizilen çizginin tibia'nın anatomik aksı ile arasındaki

açısıdır. MPTA ve LDFA' nın normal değeri $87,5^{\circ} \pm 2^{\circ}$ dir. Eklem çizgisi konverjans açısı ise (JLCA) femur kondillerine teğet geçen çizgi ile tibia platosuna teğet geçen çizgi arasında kalan açı olup normal değeri $0-2^{\circ}$ dir (22).

Diz eklemi sagittal planda incelediğimizde ise tibia platosunda $5^{\circ}-10^{\circ}$ posteriora eğim ile karşılaşırız. Posterior proksimal tibial açı (PPTA) ise tibia anatomik aksı ile sagittal planda tibia platosuna teğet çekilen çizgi arasında kalan açıdır (22) ve normal değeri $80^{\circ} \pm 3,5^{\circ}$ dir.

Patellaya kuadriceps kasının çekme kuvveti, patellar tendonun çekme kuvveti ve patellofemoral eklem yüzeyindeki baskılayıcı kuvvet olmak üzere üç önemli kuvvet etki eder. Fleksiyonun artması ile etkisi artan baskılayıcı kuvvet $60-90$ derece fleksiyon aralığında maksimum düzeyde etki eder ve ekstansiyondaki diz ekleminde ise etkisi minimaldir (23).

Patellanın toplamda yedi tane eklem yüzü olmakla birlikte fleksiyonun ilk 20 derecelik başlangıç kısmında patella alt eklem yüzeyi, 60 derecede orta eklem yüzeyi, 90 derecede ise üst eklem yüzeyi troklea ile temas halindedir. 120 derece fleksiyondaki bir diz ekleminde ise kuadriceps tendonu trokleada kaymaya başlar ve patellanın sadece iç ve dış eklem yüzeyleri femur kondilleri ile temas eder (18).

2.3. Osteoartrit ve Gonartroz (Diz Osteoartriti)

Osteoartrit (OA) Amerika Birleşik Devletleri'nde en sık gözlenen eklem sorunudur (24). 60 yaş ve üzeri yetişkinlerde semptomatik osteoartrit prevalansı kadınlarda $\%13$, erkeklerde ise $\%10$ düzeylerindedir. Bununla birlikte toplumlarda beklenen yaşam süresinin uzaması ve obezitenin daha yaygın bir sağlık problemi haline gelmesiyle birlikte semptomatik OA vakalarının da artış göstermesi beklenmektedir.

OA patolojik, radyolojik ve klinik olarak tanımlanabilir. Kellgren-Lawrance radyolojik skorlama atlası, OA tanısında en sık kullanılan radyolojik metottur. Bu sistemde OA $0-4$ arasında beş farklı dereceye sahiptir. Derecenin yükselmesiyle

birlikte mevcut osteofitik görüntünün yanına eklem aralığında daralma, subkondral kist, skleroz ve deformite gibi problemler eşlik eder (25).

Unutulmaması gereken en önemli hususlardan birisi ise radyografik olarak ciddi osteoartrit izlenen bir hastada klinik bir bulgunun olmayabileceği gibi, klinik olarak dört dörtlük bir osteoartrit vakasında da radyografide osteoartrit bulguların silik kalabileceğidir (26).

Framingham çalışmasında yaş standardize edilerek OA'in el ve diz yerleşimindeki prevalansı incelenmiş olup, 26 yaş ve üzerinde el yerleşimli OA %6,8, diz eklemi tutan OA %4,9 düzeyinde saptanmıştır. Johnston County OA projesinde ise yapılan çalışmada 45 yaş ve üzeri semptomatik OA prevalansı %16,7 olarak bulunmuştur (27).

OA, sistemik ve de lokal faktörlerin aynı anda rol oynadığı multifaktöryel bir etiyolojiye sahiptir (28).

Osteoartrit risk faktörleri (29, 30, 31):

- 1) Yaş
- 2) Cinsiyet
- 3) Obezite
- 4) Travma
- 5) Genetik
- 6) Beslenme
- 7) Osteoporoz
- 8) Cinsiyet hormonlarının azalması
- 9) Kas zayıflığı
- 10) Tekrarlayan aşırı kullanım ve artmış biyomekanik yüklenme
- 11) Ekstremitte dizilim bozuklukları
- 12) Enfeksiyon
- 13) Kalsiyum kristal birikimi
- 14) Geçirilmiş enflamatuvar artrit
- 15) Kalıtsal metabolik hastalıklar (alkaptonüri, hemokromatozis, Wilson hastalığı)
- 16) Hemoglobinopatiler (orak hücreli anemi, talasemi)

- 17) Nöropatik bozukluklar (Charcot)
- 18) Kemik bozuklukları (Paget hastalığı, avasküler nekroz)
- 19) Geçirilmiş ameliyatlar (menisektomi)
- 20) Diğer hastalıklar (hipertansiyon, hiperürisemi vs.)

OA'in temelde sinovyal eklemlerdeki eklem kıkırdağını etkilediği düşünülmekte olup, patolojik süreç sinovyal sıvıda başlar ve zamanla eklem kapsülü, subkondral kemik ve eklem diğer yapıları bu sürece katılır (32). Çeşitli genetik, çevresel, metabolik ve biyomekanik etkenler patogeneze rol almakla birlikte moleküler patogenezi net olarak bilinmemektedir (33, 34).

OA başlangıçta noninflamatuvar bir atrit olarak tanımlanmış olup son dönemlerdeki yeni çalışmalar eklem içine salınan metalloproteinazların ve sitokinlerin de inflamatuvar bir yanıt oluşturup kıkırdak matriks dejenerasyonuna yol açarak patogeneze önemli rol oynadıklarını vurgulamaktadır (35, 36).

OA de histolojik değişiklikler kıkırdakta başlar. Kıkırdağın şişip yumuşaması ve elastikiyetini kaybetmesine bağlı olarak eklem yüzey bütünlüğünün bozulması ilk gözlenen histolojik değişikliktir (37). Devamında kıkırdağın yüzeyel tabakasından geçiş tabakasına doğru fibrilasyonlar ve çatlaklar uzamaya başlar. Bu deforme edici durumların derinleşmesi ile patoloji subkondral kıkırdağa doğru ilerler. Devamında ise çatlakların derinleşmesi ile kıkırdak yüzeyin uç kısımları bütünlüğünü kaybederek patolojinin eklem boşluğuna açılmasına neden olur ve kıkırdak yüzeyden parçalar kopmaya başlar ve sonuç kıkırdak kalınlığının azalması olarak karşımıza çıkar (37). Yüklenme ile ekleme ulaşan stres, kemikteki kıkırdak kalınlığının azalması nedeniyle kemiğin biyomekanik gerim gücünü aşar. Kemik doku buna selülaritede artma, subkondral vasküler invazyon artışı ve yoğun basınç alanlarında skleroz (eburnasyon) ile yanıt verir (38).

Obezite, adipoz dokuda proinflamatuvar sitokinler olan IL-1, IL-6, IL-8, TNF-alfa, IL-18 sentezinde artışa yol açarken, IL-10 gibi düzenleyici sitokin sentez düzeyinde ise baskılanmaya yol açar. Bu nedenledir ki, obezitenin kemik dokuda artmış yüklenmenin yanında nöroendokrin ve pro-inflamatuvar aktivasyon üzerinden de patogeneze rol oynadığı düşüncesi yaygınlaşmaktadır (35).

Ayrıca deneysel olarak leptin, OA olgularının sinovyal sıvılarında varlığı gösterilmiştir. Hayvan araştırmalarında kobay eklemlerine leptin enjeksiyonunun IL-GF1 ve TGFB sentezinin uyararak osteofit oluşumunda rol oynadığı gösterilmiştir (39).

Osteoartrit Sınıflaması

A) *Primer (İdiopatik) OA*

B) *Sekonder OA*

1. Metabolik ve endokrin nedenlere bağlı

- Akromegali
- Hiperparatiroidizm
- Kashin-Back hastalığı
- Okranozis (alkaptonüri)
- Hemokromatozis
- Wilson hastalığı
- Kristal depo hastalığı
- Monosodyum ürat monohidrat (gut)
- Kalsiyum pirofosfat dehidrat (psödogut)
- Basit kalsiyum fosfat (hidroksiapatit gibi)

2. Anatomik nedenlere bağlı

- Perthes hastalığı
- Epifizyal displazi
- Bacak boyu eşitsizliği
- Blount hastalığı
- Üst femoral epifiz kayması
- Doğuştan kalça çıkığı
- Hipermobile sendromları

3. Travmatik nedenlere bağlı

- Eklem cerrahisi (menisektomi)
- Ekleme uzanan kırıklar ve osteonekroz
- Major eklem travması

- Kronik hasarlanma (meslek artropatileri, sportif travmalar)

4. Enflamatuar nedenlere bağlı

- Enflamatuar hastalıklar (romatoid artrit gibi)

- Enfeksiyon (septik artrit)

5. Nöropatik hastalıklara bağlı (charcot eklemi)

- Tabes dorsalis

- Diabetes mellitus

- Siringomiyeli

6. Konnektif doku hastalıklarına bağlı

- Mukopolisakkaridoz

- Hipermobile sendromu

7. Aşırı intraartriküler kortikosteroid kullanım

OA'in en sık görüldüğü periferik eklem diz eklemidir (40). Diz eklemine ortopedik pratikte medial ve lateral tibiofemoral komponent ve patellofemoral komponent olmak üzere üç farklı komponentinin olduğunu hatırlayacak olursak en sık etkilenen yaklaşık %75 ile medial tibiofemoral komponenttir. İkinci sıklıkta tutulan ise %50 ile patellofemoral komponenttir.

Alt ekstremitenin dizilimi (kalça-diz-ayak bileği alignmenti) yük dağılımının temel belirleyicisidir. Bu dizilimdeki nötralden olan her türlü sapma diz eklemine olan yüklenmenin dağılımını değiştirir (33).

Sharma ve arkadaşlarının yapmış olduğu prospektif bir kohort çalışmasında, anatomik dizilimi normalin dışına çıkan dizlerde artmış yüklenme stresinin yapısal bozulmanın hızlanması ile ilişkili olabileceği vurgulanmıştır (41). Varus dizilimli dizlerde medial tibiofemoral kompartmanda, valgus dizilimli dizlerde ise lateral tibiofemoral kompartmanda dejenerasyon sürecinin osteoartrit lehine hızlandığını gösteren çalışmalarda mevcuttur (42).

Bununla birlikte bazı otörler, diz eklemineki radyolojik dizilim kusurlarının OA için birincil bir risk faktörü olmasından ziyade, mevcut OA'nın şiddetinin ve/veya progresyonunun bir belirleyicisi olabileceğini düşünmektedir (43).

Güncel pratikte OA tanısı koyabilmek için ‘‘American College of Rheumatology’’ tarafınca belirlenen diz osteoartriti tanı kriterleri uygulanır. Bunlar klinik, laboratuvar ve radyolojik bir takım tanı kriterlerini içerir.

Klinik:

- 1- Son bir ay içinde pek çok gün diz ağrısı olması
- 2- Eklem hareketi ile krepitasyon olması
- 3- Sabah tutukluğunun 30 dakika ve altında olması
- 4- 38 yaş ve üstünde olmak
- 5- Muayenede eklemde büyüme gözlenmesi.

Klinik olarak tanı koyabilmek için, tanı için kriterlerden 1, 2, 3, 4 veya 1, 2, 5 veya 1, 4, 5’in birlikteliği gerekmektedir.

Klinik, radyolojik, laboratuvar:

- 1- Önceki ayın pek çok gününde diz ağrısı olması
- 2- Radyolojik olarak eklem kenarında osteofitler
- 3- Osteoartrit için tipik sinoviyal sıvı bulguları
- 4- 40 yaş ve üstü olmak
- 5- Sabah tutukluğunun 30 dakika ve altında olması
- 6- Aktif eklem hareketi ile krepitasyon alınması.

Osteoartrit tanısı koyabilmek için klinik ve radyolojik tanı için kriterlerden 1, 2 veya 1, 3, 5, 6 veya 1, 4, 5, 6’nın birlikteliği gerekmektedir.

Radyolojik olarak osteoartritte en sık gördüğümüz bulgular, eklem aralığının daralması, subkondral skleroz ve kistler ile osteofitlerdir. OA’nın ilerleyen safhalarında diz ekleminde eklem faresi, subluksasyon ve deformite de gözlenebilir (44).

Radyolojik evreleme skalası olarak ise KellgrenLawrence’ın 1957 yılında tariflediği klasik skala kullanılır (25). (Tablo 1)

Tablo 1: Kellgren ve Lawrence'in Radyolojik Evreleme Skalası

Evre 0	Osteoartrit bulgusu yok
Evre 1	Şüpheli osteofit ile uyumlu görünüm
Evre 2	Belirgin osteofit, korunmuş eklem mesafesi
Evre 3	Eklem mesafesinde orta derece daralma
Evre 4	Eklem mesafesinde ileri derece daralma, subkondral kemikte skleroz

Diz Osteoartritinde Klinik Belirti ve Bulgular

- Ağrı
- Eklem hareket kısıtlılığı
- Eklem sertliği
- Krepitasyon
- Deformite
- Şişlik
- Kuadriceps atrofisi
- Eklem kilitlenmesi
- Fonksiyon kaybı

2.4. Diz Rekonstrüksiyon Seçenekleri

2.4.1. Yüksek Tibial Osteotomi (YTO)

Genç aktif erişkin, özellikle medial tibiofemoral komponentin tutulumu ile giden ve dizilim bozukluğunun temel neden olduğu olgularda yüksek tibial osteotomi (YTO) sık seçilen bir cerrahi tedavi yöntemidir (45, 46).

Doğru hasta seçimi YTO sonrası başarıyı etkileyen en önemli etmendir. Bu bağlamda modifiye Ahlback sınıflandırma sistemi hasta seçiminde sıklıkla kullanılan radyolojik değerlendirme yöntemidir (47). (Tablo 2)

Tablo 2: Ahlback Radyolojik Evreleme Sistemi

EVRE 1	Eklem aralığında hafif daralma
EVRE 2	Eklem aralığının tam olarak kapanması
EVRE 3	5mm veya daha az kemik kaybı
EVRE 4	5mm'den fazla kemik kaybı
EVRE 5	15mm'den fazla kemik kaybı ve tibianın femurdan 1cm daha fazla subluksasyonu

YTO cerrahisi sonrası başarıyı yakalayabilmek adına hasta seçimi çok önemli olduğundan hangi hastalarda YTO'ya başvurmamamız gerektiğini çok iyi bilmemiz gerekmektedir.

Kesin kontrendikasyonlar:

- 1) Lateral kompartman eklem yüzeyinin daralması
- 2) Medial kompartmanda aşırı kemik kaybı
- 3) Yaygın osteoartrit
- 4) 15° üzerinde varus deformitesi, 20° dereceden fazla deformite düzeltme ihtiyacı
- 5) 70°-90° altında diz fleksiyonu
- 6) Romatoid artrit ve inflamatuvar kökenli osteoartrit
- 7) Medial tibia veya femurda birkaç mm'den fazla kemik kaybı bulunması
- 8) Tibiofemoral subluksasyonun bir cm'den fazla olması
- 9) Patella baja (48)
- 10) İleri derecede patellofemoral osteoartrit
- 11) Travma ve geçirilmiş operasyonlara bağlı instabilite
- 12) Önceden geçirilmiş cerrahiye veya travmaya bağlı instabilite
- 13) Vasküler sorunlar
- 14) Yaygın, spesifik olmayan diz ağrısı
- 15) Hastaların gerçekçi olmayan beklentileri

Rölatif kontrendikasyonlar:

- 1) 20° üzerinde fleksiyon kontraktürü
- 2) 65 yaş üzeri hastalar
- 3) Obezite

- 4) 1 cm'den az tibiofemoral subluksasyon
- 5) Dizde ligamentöz instabilite varlığında artroplasti seçeneği ön planda düşünülmesi gerekmekte olup, özellikle genç aktif erişkin hastada bağ onarımı ile birlikte YTO uygulanabilmektedir.
- 6) Varus deformiteli hastada ön çapraz bağ rüptürü de mevcut ise genç aktif erişkin bir hastada ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu ve YTO birlikte uygulanabilir (45, 49, 50, 48).

YTO komplikasyonları (48):

- 1) Eklem içi kırık oluşumu
- 2) Nörovasküler yaralanmalar
- 3) Tromboemboli
- 4) Kompartman sendromu
- 5) Kaynama gecikmesi, kaynamama veya yanlış kaynama
- 6) Aşırı düzeltme yapılması (overkorreksiyon) veya yetersiz düzeltme yapılması
- 7) İmplant yetmezliği
- 8) Diz instabilitesi
- 9) Yara yeri problemleri
- 10) Patella infera
- 11) Devam eden ağrı
- 12) Artrofibrozis

YTO teknikleri:

Osteoartrit olgularında hastalarda medial açık kama osteotomisi, lateral kapalı kapa osteotomisi ve kubbe (dome) osteotomisi olmak üzere üç farklı yüksek tibial osteotomi uygulanabilir. Her bir yönteminde kendine ve cerrahisindeki uygulama farklılıklarına bağlı olarak birbirileri üzerinde avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu nedenle YTO kararı verildikten sonra cerrahi uygulanacak hastanın özellikleri de dikkate alınarak en uygun yöntem seçilmelidir (51).

2.4.2. Unikondiler Diz Protezi

Unikondiler diz protezinde amaç kemik yüzeylere tam oturan iyi tespit edilmiş bir protezle beraber normal mekanik aksın sağlanmasıdır. Femoral ve tibial kesilerle, yumuşak doku dengelenmesiyle bu amaca ulaşılmaya çalışılır.

Unikondiler Diz Protezi Endikasyonları

Unikondiler diz protezinin yaygın endikasyonu anteromedial osteoartritir. Diğer endikasyonlar ise dizin fokal spontan osteonekrozu ve posttravmatik osteoartritidir.

Oxford Unikondiler diz protezi endikasyonu koymak için aşağıdaki şartlar mutlaka aranmalıdır(52):

Fiziksel bulgular (52)

1. Eklem protezini gerektirecek düzeyde ağrı
2. 15°'nin altında fleksiyon deformitesi

Radyolojik Bulgular (52)

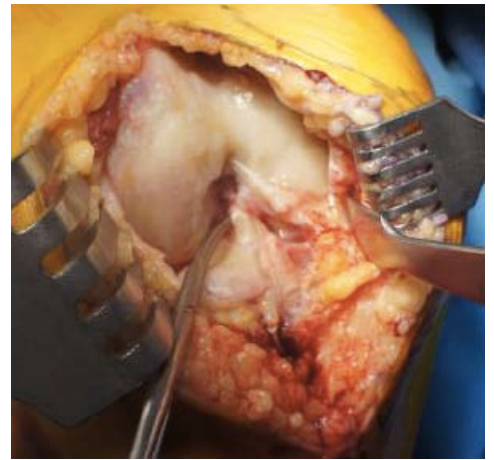
3. Medial kompartmanda eburne kemiğin olması(Ahlback evre 2,3 veya 4)(Şekil-4)
4. Lateral kompartmanda tam kalınlıkta kırık olma olması (Şekil-5)
5. Medial tibial platonun posteriorunda tam sağlam artikuler yüzey
6. Elle düzeltilebilen varus deformitesi (20° fleksiyonda)

Ameliyat sırasında bulgular (52)

7. Tam ve fonksiyonel bir ÖÇB'nin varlığı (Şekil-5)



Şekil-4



Şekil-5

Unikondiler Diz Protezi Kontrendikasyonları

Unikondiler diz protezi bir artroplasti çeşiti olduğu için genel olarak artroplastilerin kontrendike olduğu tüm durumlarda uygulanmamalıdır.

Kesin kontrendikasyonları; aktif yada yakın zamanda geçirilmiş diz enfeksiyonu(53), kas güçsüzlüğü ile birlikte seyreden genu rekurvatum, şiddetli vasküler hastalık (54, 55).

Göreceli kontrendikasyonlar; genel sağlık durumunun kötü olması, cilt sorunları , ileri derecede osteoporoz, periferik dolaşım bozukluğu, hasta uyumsuzluğu

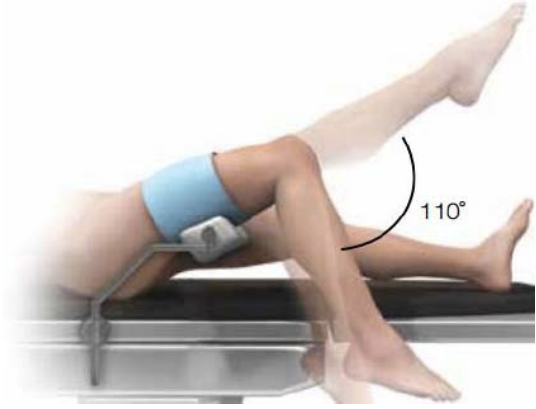
Udp'ye Özel kontrendikasyonlar; İnflamatuar artrit sinovyumun hastalığıdır ve eklemin her yerini tutan artrit çeşitidir. Bundan dolayı UDP için kontrendikedir. Cerrah, inflammatuar artrit başlangıç safhasında anteromedial artrit olabilme olasılığından dolayı dikkatli olmalıdır. Hastadan alınacak ayrıntılı bir anamnez ve hastaya yapılacak dikkatli bir fizik muayene ile ayırıcı tanıyı koymalıdır. İnflamatuar artrit sonrak safalarında diz ekleminin tüm kompartmanlarında tutulum olacağından dolayı başarısız sonuçlar kaçınılmazdır(52).

Anatomik kontrendikasyonları ise;(52)

1. Ön çapraz bağın olmaması veya ciddi hasar gördüğü dizlerde(veya arka çapraz bağ veya iç yan bağ)
2. Medial kompartmanda eburne kemik varlığını gösterilememesi
3. Eklem varusunun tam düzeltilemediği durumlarda
4. 15 dereceden fazla fleksiyon deformitesi
5. 100 derecenin altında fleksiyon oranı (anestezi altında)
6. Lateral kompartman yük binme alanında kıkırdağın incilmesi veya aşınması
7. Patellafemoral eklemd eburne kemik olması
8. Daha önce yüksek tibial osteotomi yapılması

Unikondiler Diz Protezi Cerrahi Teknik (56)

Operasyona başlarken radyolusen masada supin yatan hastanın bacağına pnömatik turnikeuygulanır. Opere edilecek bacağın altına; kalça abdüksiyon ve 30 derece fleksiyonda olacak şekilde destek konulur. Ayrıca diz ekleminin 110 dereceye kadar fleksiyon yapmaya izin verecek şekilde bacak pozisyonu ayarlanır. Uyluk altına konulan desteğin popliteal bölgedeki damar sinir paketine zarar vermemesine dikkat edilmelidir. (Şekil-6)



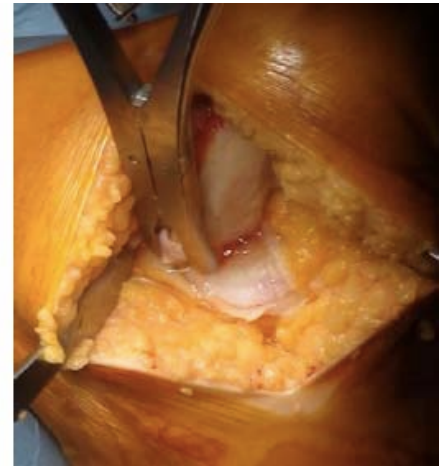
Şekil-6

Diz 90 derece fleksiyonda medial parapatellar insizyonile, diz eklem seviyesinin 3cm distali tibial tüberküle kadar uzanır. Kapsüler insizyon vastus medialisine 2 cm proksimaline kadar uzatılır. Anteriortibiayı görmek için retropatellar yağ dokusunun birbölümü eksize edilir. ÖÇB'nin intak ve fonksiyonel olduğu görülmelidir(56).

Daha sonra medial kondil ve interkondiler çentikteki bütün osteofitler temizlenmelidir. ÖÇB ve İYB' ye doğruuzanan osteofitleri mutlaka eksize edilmelidir. Medial menisküs mümkün olabildiğince çıkarılmalıdır. İYB'nin yüzeyel lifleri hiçbir zaman gevşetilmemelidir. (Şekil 7)



Şekil-7



Diz fleksiyona alındıktan sonra, femura konulacak femoral komponentin ölçüsünü belirlemek için, femur kondiline 1mm kalınlıktan başlayan kaşıklar yerleştirilir. Genellikle 1mm kalınlığındaki femoral kaşık bağ gerginliği için uygundur. Optimal femoral komponent boyutunu bulduğumuz kaşığı, medial komponentin tam merkezine yerleştirilir.

Daha sonra tibial testereklavuzu her iki planda da tibia uzun aksına paralel olarak yerleştirilir. Ardından tibiada ideal kemik kesisi yapmak için femoral kaşık, tibial testere klavuzu ve G-clamp birlikte kullanılır. Patellar tendon tibial testere klavuzunda bulunan oyuğa denk getirilmelidir. Daha sonra G-clamp kitlenir ve tibial testere klavuzu pin ile stabilize edilir. Stabilize edildikten sonra femoral kaşık ve G-clamp çıkarılır. (Şekil-8)



Şekil-8

Resiprokal testere interkondiler çentiğe yerleştirilir. Eğer osteofit varsa onlar uzaklaştırılmalıdır. Ön çapraz bağ tibial plato yapışma yerinin hemen medialinden vertikal kesi yapılır. Testere spina iliaca anterior süperioru veya fleksiyon düzlemini göstermelidir. Horizontal kesi yapılırken medialkollateral bağ mutlaka korunmalıdır(56).

Kesilerek çıkarılan medial tibia platosu, tibial komponent klavuzları yardımıyla ölçüm yapılır. Kesinin yeterli olup olmadığınıabakmak için tibial deneme ve 4 mm kalınlık ölçücü yerleştirilerek yeterli kemik eksizyonu yapıp yapılmadığı kontrol edilir(56).

Ardından diz yaklaşık 45° fleksiyonda iken 4 mm oyucu ile femur intramedüller kanaliğine, interkondiler çentiğin anteromedial köşesinin 1 cm anteriorundan delik açılır. Amaç intramedüller rodu spina iliaka anterior süperiora doğru yönlendirmek. İntramedüller rod bastırılıp stoplu yerine kadar kemiğin içine sokulur. Diz 90° fleksiyonagetirilir(56). (Şekil-9)



Şekil-9

Daha sonra femur medial kondilin tam ortası marker kalemi ile işaretlenir. Medial kompartmandaki açıklığa uygun femoral diril klavuzu yerleştirilir. İntramedüller rod ile femoral diril klavuzunu birbirine bağlayan bağlantı aparatı yerleştirilir. Böylece femoral diril klavuzunun doğru şekilde yerleşmesi sağlanır. Femoral diril klavuzunu doğru yerleştiğinin bir başka göstergeside üzerinde bulunan deliklerden, medial kondil merkezine çizdiğimiz çizginin görünmesidir.

Ardından femoral diril klavuz üzerindeki delikler açılır ve posterior kesi klavuzu yerleştirilir. Kesilen posteriordaki kondil kalınlığı yaklaşık femoral komponent kalınlığı kadar olmalıdır. Ayrıca dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta iç yan bağ, kesi sırasında korunmalıdır.

Kesi tamamlandıktan sonra 0 numara spigot daha önce açılan inferiordaki büyük deliğe yerleştirilir. Küresel oyucu yardımıyla sferik oyma işlemi gerçekleştirilir. Bu işlemden sonra da oluşan femoral çıkıntılar ostotom yardımıyla eksiz edilir(56).

Denemelerin yerleştirilmesinin ardından 90 ve 20 derece arası denge sağlanması amacıyla plastik kalınlık ölçücü kullanılır. Ölçücünün kalınlığı ligamentler doğal gerginliğine ulaştığında doğrudur. Aralığı dengelemek için,

Fleksiyon aralığı (mm) – Ekstansiyon aralığı(mm) = Femurun oyulma kalınlığı
= *Kullanılacak spikot numarası* formülü kullanılır.

Sıkışmanın önlenmesi için medial kondil anteriorundaki ve posteriorundaki çıkıntılar anti-impingment klavuzu yardımıyla temizlenir.

Tibia platosunun son haline ulaşmak için tibial deneme üzerinden resiprokal testere ile kesi yapıp osteotom yardımıyla temizlenir. Daha sonra tibia sıkıştırıcı yardımıyla tibial komponent yerleştirilir. Femoral komponent ise deliklere uygun şekilde yerleştirildikten sonra, femoral sıkıştırıcı yardımıyla femur aksına 45° olacak şekilde nazikçe vurulur.

Denemeler konularak insert kalınlığında belirlenir. Eğer femoral ve tibial komponentler çimentolu uygulayacak ise femura çimentolama için ilave delikler açılır ve komponentler çimentolu olarak yerleştirilir. Diz 45 derece fleksiyonda deneme inserti ile dondurulur. Kalan çimentolar temizlendikten ve çimento donduktan sonra insert konulur.

Diz eklem hareket açıklığına ve insert stabilitesine bakılır. Operasyona son verilir(56, 57).

2.4.3. Total Diz Artroplastisi

Total diz artroplastisi (TDA) osteoartritin tedavisindeki en güncel ve son tedavi seçeneği durumundadır (58, 59, 60, 61) ve bu durum yapılan cerrahi sayısındaki artışla da kendisini göstermektedir. İngiltere'de ki ulusal kayıtlar 2006/2007 yıllarında 61648 olan TDA sayılarının 2010/2011 yıllarında 86067'ye çıktığını göstermiştir (62).

Tarihçe:

19. yy. ile birlikte diz eklemi fonksiyonlarını iyileştirmeyi amaçlayan çalışmalar hız kazanmıştır. İlk olarak Barton 1827 yılında, sonrasında ise Rodgers

1840 yılında osteotomi ile pseudoartroz oluşturarak diz eklemine hareket kazandırmayı hedeflemişlerdir (63). 1861 yılında Ferguson rezeksiyon artroplastisini diz eklemine tanımlanmıştır. 1863 de Verneuil diz eklemi için ilk interpozisyon artroplastisini, diz eklemi kapsülünü kullanarak tanımlamıştır. 1914 yılında ise Baer krome domuz mesanesi kullanarak ilk yabancı cisim uygulamalı interpozisyon artroplastisini diz eklemi üzerinde gerçekleştirmiştir. 1949 yılında Sampson, 1950’de Kuhns ve Potter ve 1958’de de Brown diz eklemi için farklı interpozisyon artroplastileri tariflemiştir (18, 19). Campbell ise 1920 ve 1930’larda serbest fascia latayı interpozisyon amaçlı kullanmıştır (16, 17).

Kalça artroplastisinde “vitalium cup” kullanımı ve Smith-Petersen tarafından başarı sağlandığının bildirilmesi üzerine, Campbell ve Boyd 1940’da benzer bir tasarım ile Femoral kondillere geçirilen metalik bir kaptan oluşan hemiarthroplastiyi tariflemişlerdir (16,64). 1942 de ise Smith-Petersen kendi diz hemiarthroplastisini geliştirip uygulamış ancak başarı elde edememiştir.

1950’de Massachusetts General Hospital (MGH) protezi, Smith-Petersen protezine medüller bir sap eklenerek geliştirilmiş ve kısmi başarı sağlanmıştır (16,64). Mc Keever ve Macintosh tibial plato yüzeyini değiştirici hemiarthroplastileri tariflemiş ancak eklem sadece bir yüzeyinin değiştirilmesi erken gevşemeye ve ayrıca sağlam eklem yüzeyinde devam eden dejenerasyona neden olmuştur (63).

1950 yılında Walldius tarafından menteşeli tip her iki eklem yüzeyini de değiştiren protez geliştirilmiştir. 1970’de ise Hospital for Special Surgery arka çapraz bağı koruyan protezlerin ilki olan ve total kondiler protezin ise öncüsü olarak kabul gören protezi geliştirmiştir. Bu tasarımda femoral komponent için kobalt-krom alaşım, tibial ve patellar komponentler içinse polietilen kullanılmış olup çimentolu tespit uygulanmıştır (16).

1971 yılı ile birlikte diz artroplastisi için modern çağ başlamıştır. Gunston, ilk çimentolo diz yüzey artroplastisini uygulamıştır ve tasarımında femur ve tibia için çimentolu fiksasyonun uygulanacağı metal komponentleri ve arasında daha az sürtünme elde etmek amaçlı yüksek yoğunluklu polietileni tercih etmiştir. 1972’de Townley arka çapraz bağı koruyan protezi geliştirmiş olup aynı yıllarda Coventry de

dizin biyomekanik prensibine daha uygun olduğunu savunduğu her iki çapraz bağı koruyan geometrik protezi tasarlamıştır (16, 17).

1980'li yıllar ile birlikte diz protezinde çimentosuz tespit ve press-fit protezlerin geliştirilmesi çalışmaları başlamıştır.

Diz eklem total replasmanındaki dönüm noktalarından biri de Hungerford ve arkadaşlarının tariflediği hassas enstrümantasyon sisteminin geliştirilmesi olmuştur. Bu sayede kobalt titanyum bazlı metal alaşımlar ve bu metal alaşımlar arasına ultramolekül ağırlıklı polietilen uygulaması ile birlikte dizin her üç kompartmanının da değiştirildiği modern protez üretimine başlanmıştır (65).

2.5.Total Diz Artroplastisi Preoperatif Planlama

2.5.1.Diz Protezi Kinematiği

Alt ekstremitenin normal longitudinal ve rotasyonel diziliminin sağlanması ve eklemi çaprazlayan kuvvetlerin normal dağılımının korunması diz eklem artroplastisinde uzun dönem başarının gerekliliğidir (18). Bu eksende düşünüldüğünde ideal bir diz protezi anatomik bütünlüğü sağlamasının yanı sıra eklem kinematiğini korumalı ve bağ dengesini gözeterek stabiliteyi de sağlamalıdır (66).

Menteşeli protezler dizin tüm bağ yapılarının hasarlandığı sınırlı durumlarda kullanılabilir. Bu protezler fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetlerinin yanı sıra makaslama kuvveti ve varus-valgus streslerinin yarattığı yüklenmeleri de yumuşak dokulara iletmeden protez üzerinden protez-kemik birleşme noktasına iletir (66).

Sadece eklem yüzeylerinin değiştirildiği, bağların korunduğu kondiler tip protezlerde amaç, eklem reaktif kuvvetinin eklem temas noktasına dik gelmesi ve femur ve tibial komponentler arasında dengeli kompresif yük iletiminin sağlanmasıdır (23).

Diz eklem artroplastisinde modern döneme geçilmesi ile birlikte arka çapraz bağı korunup korunmaması en çok tartışma yürütülen konulardan birisi olmuştur. Bu bağlamda üç farklı diz protezi geliştirilmiştir.

- A. Arka apraz bağın korunduğu tip
- B. Arka apraz bağın yerini tutan posterior stabilizer tip
- C. Arka apraz bağın kesildiği tip

Posterior stabilizer tip protezlerde arka çapraz bağ fonksiyonu tamamen protez dizaynı ile sağlanmaktadır. Mekanik apraz bağ mekanizması ile femurun tibia üzerinde arkaya yer değiştirmesi sağlanmaktadır. Merkezi tibial çıkıntı, Femoral komponentteki transvers mil desteği ile eklemlere femurun tibia üzerinden arkaya kaymasına olanak verir (66).

Polietilen tasarımı da arka çapraz bağın kesilip kesilmemesi üzerinedir. Frontal planda düz olan tasarımlar, fleksiyon-ekstansiyon açıklığı esnasında daha küçük temas alanına izin verirken, arka çapraz bağın femoral geri yuvarlanma fonksiyonuna da olanak sağlar. Fakat rotasyonel hareketleri ile varus-valgus stresleri polietilen kenarlarında stres birikimine neden olur. Beraberinde temas alanının da küçük olması polietilen üzerinde birim alana düşen yüklenmeyi artırarak aşınmayı kolaylaştırır. Bu durumda arka çapraz bağ dengesi iyi ayarlanmazsa tibial komponentin arka iç kısmına aşırı yüklenme tahteravalli etkisi ile aşınmayı hızlandırmaktadır (66).

Arka apraz bağın kesildiği tasarımlarda ise eğimli polietilen yüzey tasarımı hem tibiofemoral uyumu artırmakta hem de polietilen yüzey alanını artırarak eşit yüklenmeyi sağlamaktadır. Yüzeylerin birbirine daha uyumlu olduğu bu tasarımda ise daha az hareket imkânı ve tibial komponent ile kemik arasında fazla zorlanmaya bağlı gevşeme riski mevcuttur (66).

Sınırlayıcı olmayan ilk tasarım protezlerde hem n hem arka çapraz bağ kesilmekteydi ve bu durum fleksiyonda femurun tibia üzerinden dislokasyonuna neden olmaktaydı (67).

Arka apraz bağı koruyan tasarımlar ile birlikte bu bağın mevcut gerginliği dislokasyona engel oldu (66). Bu durum aynı zamanda femoral geri yuvarlanma mekanizmasının da işlemesini sağladı.

Arka apraz bağı kesen protezlerin polietilen tasarımında ortada bir hörgüç bulunur. Bu yapı sayesinde hörgüç femur interkondiler alanına dayanana kadar

fleksiyon femurun tibia üzerinde öne kayması ile olur. Högüç, interkondiler alana dayandıktan sonra ise geri yuvarlanma mekanizması devreye girer ve fleksiyonu devam ettirir (66).

Kısıtlayıcı protezler, aşırı kemik kaybı olan durumlarda veya bağ yetmezliği nedeniyle instabil olan dizlerde kullanılır ve eklemdede fleksiyon-ekstansiyon dışı harekete izin vermez. Bazı tipleri ise bir miktar rotasyon ile abduksiyon-adduksiyona izin verir (68).

2.5.2.TDA Protez Dizaynları

A) Değıştirilen diz kompartmanına göre

1) Tek (unikompartmantal) bölümlü protez: Diz ekleminde tek bir kompartmanı tutan artrit olgularında tercih edilirler.

2) İki (bikompartmantal) bölümlü protez: Patellofemoral eklem yüzünün değıştirilmediğı protez tasarımlarıdır.

3) Üç (trikompartmantal) bölümlü protez: Diz ekleminde bütün eklem yüzeylerinin değıştirildiğı protez tasarımlarıdır (67).

B) Kısıtlama derecesine göre

1) Sınırlayıcı olmayan (nonconstrained) protez

2) Yarı sınırlayıcı (semiconstrained) protez

a) Arka çapraz bağı koruyan

b) Arka çapraz bağı yerine geçen

3) Tam sınırlayıcı (full constrained) protez

a) Sabit akslı menteşeli

b) Rotasyona izin veren menteşeli

c) Menteşesiz (67).

Total Diz Artroplastisi Endikasyonları

1) Osteoartrit

2) Enflamatuar artrit

3) Sistemik hastalıkların diz eklem tutulumu

- 4) Kırık sonrası gelişen artrit (posttravmatik artrit)
- 5) Başarısız YTO
- 6) Dizde varus veya valgusa neden olan gelişimsel hastalıklar
- 7) Avasküler nekroz (67, 69).

Total Diz Artroplastisi Kontrendikasyonları

- 1) Aktif enfeksiyon
- 2) Kuadriceps güçsüzlüğü veya ekstansör mekanizmada ileri derece yetersizlik olması
- 3) Nöropatik artropati (charcot)
- 4) Periferik vasküler hastalık (67, 69).

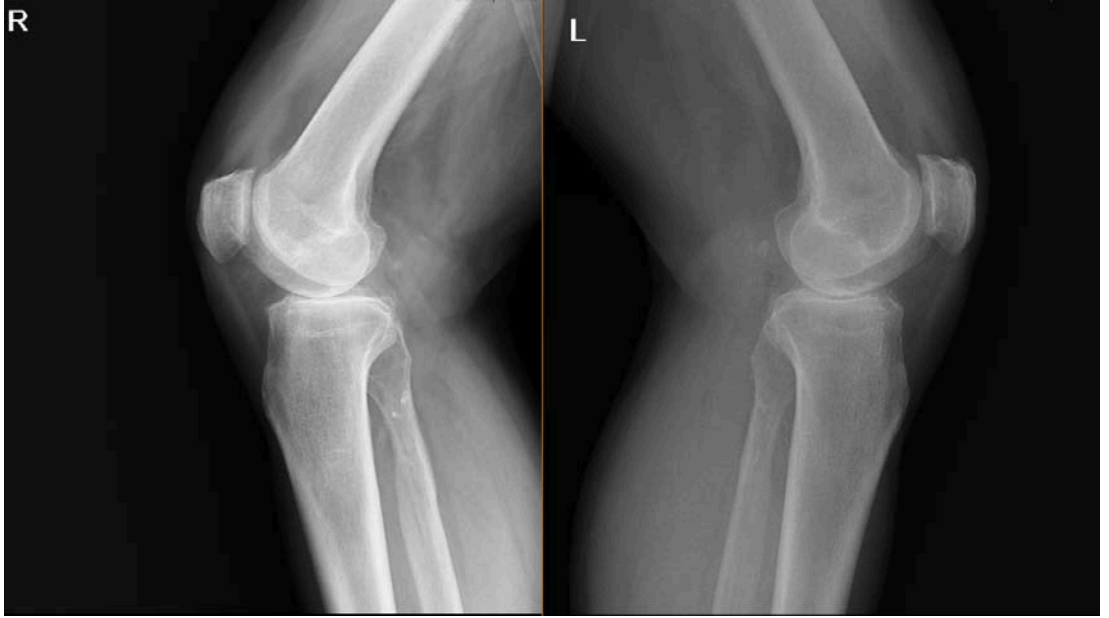
2.5.3. TDA Şablonlaması

Ameliyattan önce implantların boyutunu ve kemik üzerindeki konumunu tahmin etme ve belirleme sürecidir. Ameliyathanede cerrahi işleme başlanırken hazırda bulunması gereken implant boyutlarının önceden belirlenmesini sağlar. %90'lara varan doğruluk oranı belirtilmiştir. Bu işlemin başarılı bir şekilde yapılabilmesi için gerekli adımları sırasıyla atmak gereklidir. Öncelikle uygun radyografik görüntülerin çekilmesi gerekir. Uygun planlama için radyografiler analiz edilir, şablonlar ve radyografiler arasındaki ölçeğin doğru olduğuna emin olunur. Daha sonrasında ise femoral komponent şablonu ve tibial komponent şablonu ile gerekli adımlar tamamlanmış olunur.

Gerekli radyografik görüntüler yük vererek diz AP (Şekil 10) ve diz lateral (Şekil 11) görüntülerdir. Diz lateral görüntü şablon oluşturmak için en önemli görüntüdür. Bazı isteğe bağlı radyolojik görüntüler de çekilebilir. Bunlar arasında en önemlisi basarak (ayakta) bacak uzunluk grafisidir. Bu grafi şablon oluşturmak için kullanılabilir, eklem dışı deformitelerin tespiti için kullanılabilir, mekanik aksa göre kemik kesilerinin planlaması yapılabilir ve koronal laksiteler değerlendirilebilir.



Şekil-10



Şekil-11

Radyografik Analiz Aşamaları

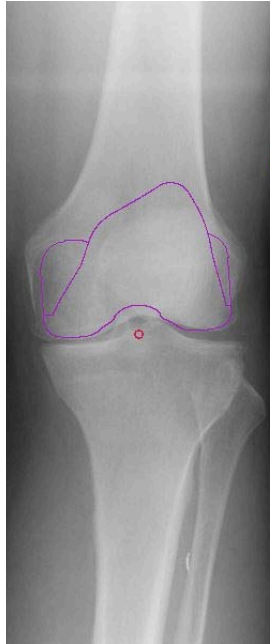
- 1- Mekanik aks değerlendirilmesi
- 2- Koronal deformitenin büyüklüğü tahmin edilmesi (tibiofemoral açı ölçümü)
- 3- Femoral rezeksiyon açısının belirlenmesi (femur mekanik ve anatomik aks arasındaki fark ölçümü)
- 4- Tibial rezeksiyon açısının belirlenmesi (mekanik aksa dik açı ile)
- 5- Kemik deformitelerinin ve osteofitlerin değerlendirilmesi

- 6- Tibial slop açısı değerlendirilmesi (Lateral radyografide)
- 7- Patellar yüksekliğin değerlendirilmesi (Lateral radyografide, patella baja değerlendirilmesi)
- 8- Patellar tilt değerlendirilmesi (patella skyline görüntüsü-diz 3045 derece aksiyel grafi)

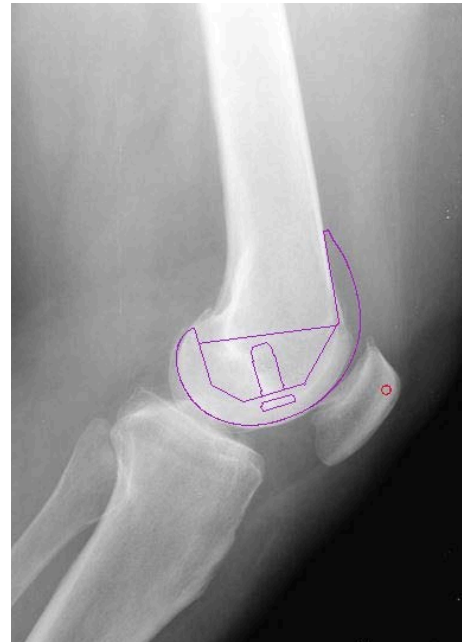
Femur Şablonu

Lateral diz grafisinde femur için uygun implant boyutu seçilmesidir. Posterior kondiller ofset ayarlanır, çentikten (notching) kaçınılır.

Medial-Lateral konumlandırmada çıkıntıların olmamasını sağlamak için AP radyografide boyutlar değerlendirilir, gerekli görülürse bir küçük implant boyutunu düşünmek gerekebilir. (Şekil-12, 13)



Şekil-12



Şekil-13

Tibia Şablonu

Lateral diz grafisinde tibia için uygun implant boyutunun seçilmesidir. Çıkıntı olmaması sağlanmalıdır, doğal tibial slope açısı hedeflenmelidir. Herhangi bir çıkıntı olması durumunda tibial implant boyutunda küçülmeye gidilebilir.

2.6.Total Diz Artroplastisi Cerrahi Uygulamasında Primer Teknikler

Cerrahi yaklaşımların belirlenmesinde etkili bazı faktörler vardır. Bunlar yapılacak olan cerrahiye göre, önceki insizyonlara göre, deformite derecesine göre, patella baja varlığına göre, hastanın kilosuna göre değişkenlik gösterebilir.

Eğer birden fazla insizyon var ise, lateral tercih edilmelidir, böylede medialdeki beslenme bozulmamış olur.

Yaklaşımlar açısından TDA basit insizyonlarda; medial parapatellar, midvastus, subvastus ve minimal invaziv yaklaşımlar mevcuttur. Kompleks insizyonlarda ise medial parapatellar, kuadriseps kesme (rectus snip), V-Y kesi, Tibial tüberkül osteotomisi gibi daha komplike işlemler mevcuttur.

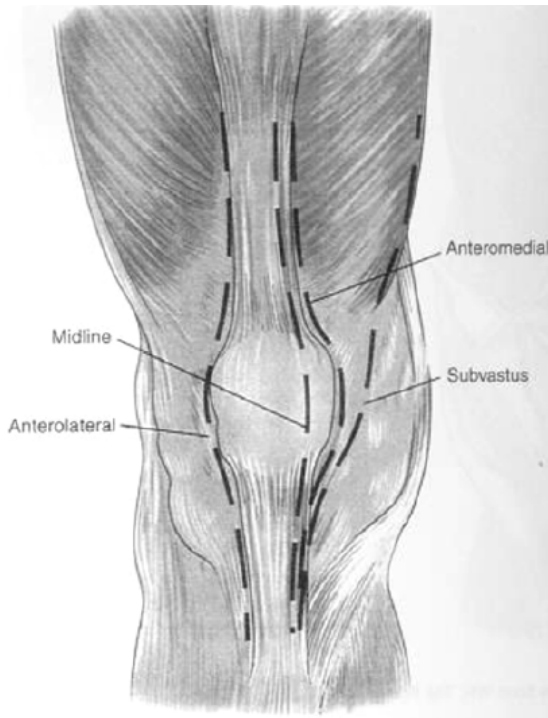
Total diz artroplastisinde cilt insizyonu orta hat, medial veya lateral parapatellar insizyon şeklinde yapılabilir. Daha önceden geçirilmiş insizyon skarı mevcutsa tercih edilmesi gereken insizyon eski insizyon hattıdır. Transvers skar varsa; yeni kesi 90 derece açıyla kesen, orta hat longitudinal kesi olmalıdır. İki eski kesi varsa uzun olan kullanılmalıdır. Skar yeni kesi ile birleştirilemiyorsa daha uzak bir yerden kesi yapılarak dar aralıklı paralel kesiden kaçınılmalıdır. Amaç insizyon hattında gelişebilecek cilt nekrozunu önlemektir(70).

Median orta hat kesi patellanın tam ortasından geçen kesidir. Patella üzerinde cilt altı özellikle kadınlarda çok incedir. Diz bükme ve çömelme hareketlerinde bu kesi sonrası gerilmeye bağlı ağrı oluşabilir. Patellanın medialinden yapılan kesi gerilmelere ve ayrılmalara karşı daha dayanıklıdır. Bu insizyonda yara iyileşmesi daha süratlidir ve nedbe dokusu daha az geliştiğinden estetik görünüm sağlar. Lateral parapatellar kesi ise patellanın lateralinden geçen ve valgus dizlerde lateral bölgeye ulaşımı kolaylaştıran kesidir(71).

Medial Parapatellar (Anteromedial) Girişim

Medial parapatellar girişim total diz artroplastisinde kullanılan standart girişimdir. Von Langenbeck tarafından ilk olarak tarif edilen bu girişimle intraartiküler ve periartiküler yapılar mükemmel şekilde ortaya konabilmektedir.

Medial parapatellar girişimde proksimalde vastus medialis, kuadriseps tendonundan insize edildikten sonra diseksiyon distalde, medial retinakulum ve patellar tendon boyunca devam ederek tüberositas tibianın 0,5-1cm medialinde sonlanır (şekil-14)(71). Patellanın medialinde kapsülün kolayca kapatılabilmesi için 0,5 cm'lik bir tabaka bırakılmalıdır. Distalde insizyon patellar tendonun yapışma yerine fazla yaklaşmamalıdır. Patellanın laterale devrilmesinde güçlük yaşanırsa kuadriseps tendonu superiora doğru insize edilir. Distalde ise patellar tendon tuberositas tibiaya yapışma yerinin medialinden subperiostal olarak sıyrılarak patellanın laterale devirmesi kolaylaştırılır(71).



şekil-14

Medial parapatellar girişimin en önemli dezavantajı patellofemoral komplikasyonlara yol açabilmesidir. Medial parapatellar girişimde patellar instabilite, subluksasyon, dislokasyon ve patellanın avasküler nekrozu gibi komplikasyonlar %1,5 ile %12 arasında görülebilmektedir. Bu girişimde kuadriseps tendonunun insize edilmesi ekstansiyonda bir miktar kuvvetsizlik yaratacağından rehabilitasyon da zorlaşacaktır(72).

Diğer bir sorun safen sinirin infrapatellar dalının kesilmesi nedeniyle postoperatif dönemde ağırlı nörinom gelişmesidir. Artrotomi sonrası patella lateral devrilip diz fleksiyona alınırken patellar tendonun tuberositas tibiaya yapışma

yerinden avülse edilmemesine dikkat edilmelidir. Medial parapatellar girişime lateral gevşetme eklendiğinde patellanın beslenmesi bozulabileceğinden, buna bağlı olarak avaskülerite ve patella kırığı gelişebilir(72).

Subvastus Cerrahi Yaklaşım

Subvastus yakalaşımında (Şekil-15) anterior orta hat insizyonu kullanılır ve ekstansör mekanizma laterale yer değıştirilir. Proksimal insizyon için vastus medialisin fasiası kesilir, vastus medialisin distal medial sınırı posteriora, medial intermusküler septuma doğru ilerletilir. Sonrasında ekstansör mekanizmanın tamamı laterale yer değıştirilir. Bu yaklaşıımı savunanlar ekstansör mekanizma sağlam kaldığı için kuadriceps gücü daha erken geriye döndüğünü ve ameliyat sonrası ağrıyı azalttığını belirtmektedir. Revizyon ameliyatlarında, büyük kuadriceps varsa, geçirilmiş YTO'lu hastalarda, obezlerde ve önceden parapatellar artrotomi yapılmış hastalarda önerilmemektedir(73, 74).



Şekil-15

Midvastus Cerrahi Yaklaşım

Midvastus yaklaşımdaysa vastus medialisin tamamı yerine lifler paralel olarak kesilir, bu şekilde patella ve kuadriceps tendonuna giden süperior genikulat arter korunmuş olur.

Obezite, geçirilmiş YTO ameliyatları , preoperatif 80 derecenin altında diz fleksiyonu olan hastalarda midvastus yaklaşımı önerilmez(73, 75).

Standart girişimlerde patella laterale devrilemiyorsa, hareket kısıtlılığına neden olacak kadar sert dizlerde, ankiloze olmuş dizlerde ve revizyon cerrahisi gerektiren dizlerde ekspozuru genişletmek maksadıyla genişletilmiş yaklaşımlar uygulanır(73).

Minimal invaziv tekniklerin son yıllarda popülaritesi artmasına rağmen erken ve uzun dönem sonuçlarda insizyon boyutunun etkisinin çok az olduğu gösterilmiştir(76).

Kemik Kesileri

İdeal postoperatif dizilimin sağlanması için doğru kemik kesilerinin yapılması şarttır. Hatalı kesilere bağlı gelişecek malalignment komponentlerde eşit olmayan yüklenme ile sonuçlanacaktır. Bu da instabilite ve gevşemeyi gündeme getirecektir.

Doğru kemik kesileri ve dengeli yumuşak doku gevşetmesi ile yere paralel, fleksiyon ve ekstansiyon aralığı eşit eklem aralığı elde edilmelidir(72).

Kesiye nereden başlanacağı cerrahın tercihine bağlı olmasına rağmen, gevşek dizlerde kesiye tibiadan, sıkı dizlerde ise kesiye femurdan başlanması önerilir. Yeni ve keskin bıçaklarla uygun güç kullanılarak gerekirse yön değiştirerek kesiler uygulanmalıdır. Total diz artroplastisinde 4 ana 2 tanede isteğe bağlı kesi uygulanır.

Bunlar:

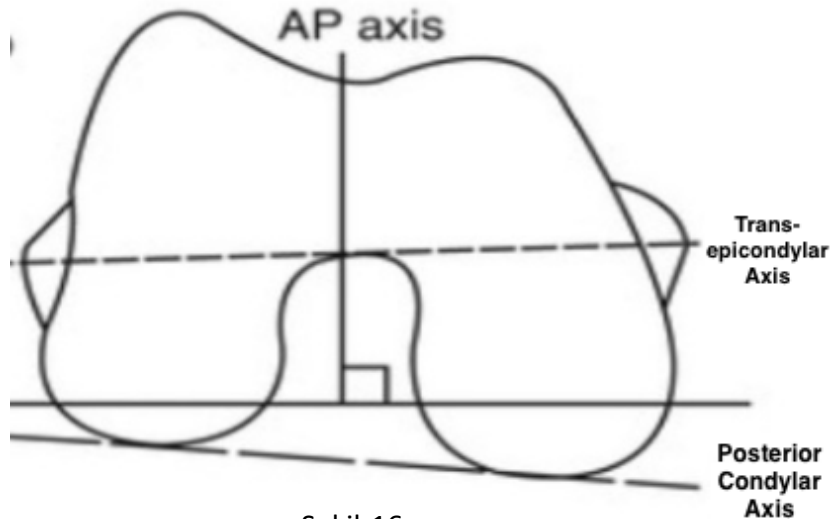
1. Distal femur kesisi
2. Anterior ve posterior kondil kesileri
3. Anterior ve posterior köşe kesileri
4. Notch kesisi
5. Proksimal tibia kesisi
6. Patellar kesi

Distal Femoral Kesiler

Distal femoral kesi ana kesidir. Diğer kesiler distal femoral kesiye baz alır. Femoral keside sıklıkla intramedüller guide kullanılmaktadır. Giriş deliğinin yeri uygun dizilim sağlanması açısından önemlidir. Giriş deliği orta hatta interkondiler notch'un merkezinin 3-4mm medialinde, arka çapraz bağın medial femoral kondile yapışma yerinin 1 cm anteriorunda olmalıdır(23) İ ntramedüller rodun minör malpozisyonu hatalı kesilere neden olacağından dikkat edilmelidir(72). İntramedüller rod kanalın merkezinden gönderilmelidir. İntramedüller rod lateral kortekse dayanacak olursa planlanan valgus açısı düşecektir. Aksine rodun medial femoral kortekse dayandığı durumda valgus artacaktır.(23)

Giriş deliği mümkün olduğunca geniş tutularak hem rodun yerleştirilmesi kolaylaşır hem de intramedüller basıncın aşırı artması engellenir. Yağ embolisinin engellenmesi amacıyla da oluklu rod kullanılması önerilir. Kesi yapılmadan önce eksternal guide yardımı ile dizilim tekrar kontrol edilmelidir.(23)

Klasik distal femoral kesim tekniğinde intramedüller guide üzerinden 5° - 7° valgusta kesi yapılır. Proksimal tibial kesi, tibia mekanik aksına dik yapılacağından dikdörtgen bir eklem aralığı elde etmek distal femoral kesinin 3° dış rotasyonda yapılması gerekmektedir (Şekil-16)(23,72).



Şekil-16

İntramedüller guide uygun pozisyonda yerleştirildikten sonra kesi guide'ı pinlerle kemiğe fikse edilir. İntramedüller guide çıkartılıp distal femurdan ortalama 8-12 mm'lik kesi yapılır (Şekil-17)(72).

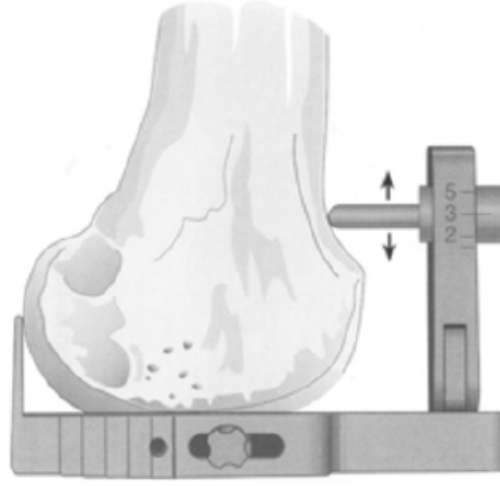


Şekil-17

Femoral komponent boyutlandırılmasında temel prensip mümkün olan en küçük protezi anterior femoral çentiklenme oluşturmadan uygulamaktır. Femoral komponent boyutlandırmasında iki temel teknik kullanılmaktadır. Bunlar posterior ve anterior referanslardır(23)

Femoral komponent boyutlandırmasında tercih edilen yöntem posterior referans tekniğidir. Distal femoral kesiyi takiben kılavuz posterior kondillere oturtularak distal kesi yüzeyine yerleştirilir ve “stylus” anterior kostekse dayanarak işaretlenir(72)

Posterior referans sistemde posterior kondilden yapılacak rezeksiyon miktarı sabittir ve komponent boyutu ile değişmez (Şekil-18)(72). Böylelikle fleksiyon ve ekstansiyon açıklıklarında eşitsizlik yaratıcı olumsuz bir etki beklenmez. Ancak femoral boyutlandırma kılavuzunda ölçülen boyut bir üst boya yakınsa anterior femoral kesi yetersiz kalarak, patella- femoral eklemden daralmaya neden olabilir.



Şekil-18

Ayrıca büyük boy protez kullanılması fleksiyonda kısıtlılığa yol açacaktır. Aksine ölçülen boyut bir alt boya yakınsa, anterior femoral korteksten fazla rezeksiyonla anterior femoral çentiklenmeye neden olabilir(72).

Anterior referans teknikte, femoral komponentin boyutlandırması anterior femoral korteks seviyesine göre yapılır(72). Boyutlandırma kılavuzu transepikondiler hatta paralel olacak şekilde yerleştirilir ve ölçüm yapılır. Bu teknikte anterior femoral korteksten yapılacak kesi sabit olduğundan patella-femoral eklem üzerine olumsuz bir etki beklenmez. Ayrıca anterior femoral çentiklenme de izlenmez.

Ancak posterior femoral kondilden yapılan rezeksiyon değişiklik gösterebileceğinden fleksiyon aralığı geniş kalabilir ve fleksiyonda instabilite gelişebilir(72).

Distal femoral kesi esnasında posterior kondil ve anterior femoral korteks seviyesi dışında troklear oluk ve interkondiler “notch” seviyeside kullanılabilir. Ölçüm esnasında iki büyüklük arasında kalınır ise daha küçük olan protezin seçilmesi önerilir. Bu sayede daha az kemik kesi yapılmış olunur. Ayrıca kesiyi artırarak her zaman bir büyük boya geçmek mümkündür(72).

Diğer önemli bir konuda femoral komponentin rotasyonel pozisyonudur. Femoral komponentin rotasyonunu ayarlarken kullanılan referans çizgiler; femur önarka aksı (Whiteside çizgisi), transepikondiler aks, posterior femoral kondiler aks ve tibianın anatomik aksıdır. Medial ve lateral epikondillerin merkezini birleştiren hat transepikondiler aks olarak adlandırılır. Transepikondiler aks, femur anterior korteksi ile posterior korteksinin merkezini birleştiren ön-arka aks çizgisine (Whiteside çizgisi) diktir. Aynı zamanda transepikondiler aks, femur posterior

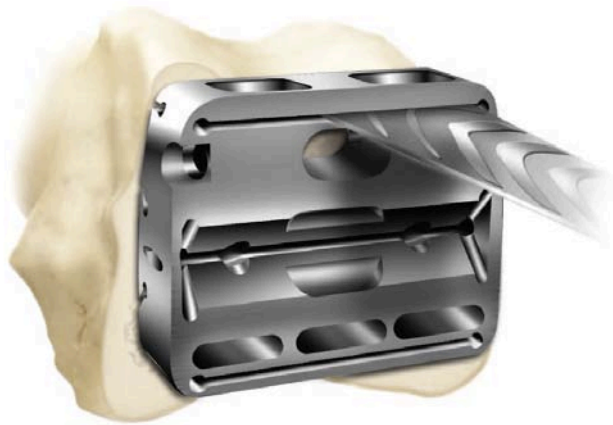
kondillerinin oluşturduğu posterior kondiller aksa göre 3° eksternal rotasyondadır(72, 77).

Dizdeki dejeneratif sürece bağlı kondillerdeki erozyon ve osteofitik değişiklikler, posterior kondiler aksı değiştirmektedir. Varus dizlerde medial kondildeki erozyona bağlı olarak posterior kondiler aks, transepikondiler aksa paralel hale gelebilir. Aksine valgus dizlerde iki aks arasındaki 3°'lik dış rotasyon, 10°'ye kadar çıkabilir(78).

Femoral komponentin rotasyonunu belirlemeden kullanılacak en güvenli aks transepikondiler akstır. Tibianın anatomik aksına dik yapılacak posterior kondiler kesi, transepikondiler aksa paralel olacaktır(79). Kesi kesinlikle iç rotasyonda yapılmamalıdır. Bunların dışında anterior femoral korteks, rotasyonun miktarının değerlendirilmesinde kullanılabilir. Distal femoral kesi ardından 3° dış rotasyonu sağlayacak şekilde kesi bloğu yerleştirilir(80). Çarpaz pinlerle tespit kuvvetlendirilerek ve diğer kesilere geçilir.

Anterior ve Posterior Kondil Kesileri

Distal femur kesisinin ardından anterior ve posterior kondil kesileri yapılır. Distal femoral kesi dışındaki kesiler genelde aynı kesi bloğu üzerinden yapılmaktadır (Şekil-19)(72). Anterior kondiler kesi yapılırken, femur anterior korteksinde çentiklenme yapılmamalıdır. Kesiye bağlı oluşacak anterior femoral çentiklenme kırık riskini artıracaktır(72).

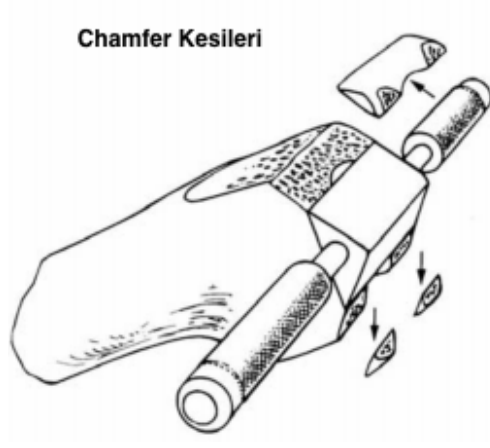


Şekil-19

Posterior kondiller kesi, kemik kesilerinin diğ er önemli bir aşamasıdır. 3  dış rotasyon verilerek yapılan posterior kondiller kesi sonucu, posterior kondiller aks tibia eklem yüzeyine paralel hale getirilir ( ekil-19)(72). Yumuşak doku dengelenmesi ve ideal patella-femoral uyumun sağlanması için dikdörtgen bir fleksiyon aralığının temini şarttır(23)

Anterior ve Posterior Chamfer Kesileri

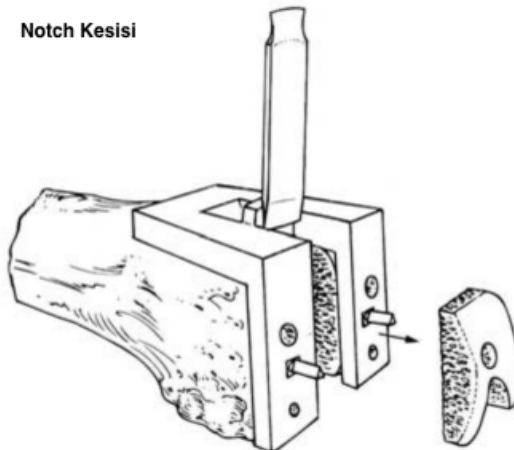
Anterior ve posterior köşe kesileri yapılarak femoral komponentin distal femura tam şekilde oturması sağlanır ( ekil-20)(72).



Şekil-20

Notch Kesisi

Notch kesisi total diz artroplastisinde isteğe bağlı olan kesilerden biridir. Arka  arpaz bağın korunmayacağı posterior stabilizer bir protez tercih edilmişse, arka çarpaz bağın yerine fonksiyon görecek “cam mekanizması” için interkondiler notch bölgesinin hazırlanması gerekir ( ekil-21)(23, 72).



Şekil-21

Tibial kesi

Total diz artroplastisinde tibial platonun oluşturulmasında dikkat edilecek en önemli nokta eklem seviyesinin orijinal yüksekliğinin korunmasıdır(72).

Proksimal tibianın hazırlanmasında intramedüller veya ekstramedüller tibia rezeksiyon guideleri kullanılabilir. Amaç tibia mekanik ve anatomik aksına dik kesi yapmaktır. Proksimal tibia kesi, 4-7° posterior eğim verecek şekilde yapılmalıdır. Keside amaç, dayanıklı subkondral kemiğe ulaşarak tibial komponenti buraya oturtmaktır. Fazla kesi yapıldığında subkondral dayanıklı kemik yerine spongios kemik üzerine protez konacağından erken dönemde çökme ve gevşeme söz konusu olacaktır. İdeal olan az kemik kesi ile ince polietilen insert kullanmaktır(23). Yapılacak olan proksimal tibial rezeksiyon medial ve lateralden 10 mm.'yi geçmemelidir(72).

Ekstramedüller guide kullanıldığında distalde ayak bileğine oturan aparat ile dizilim sağlanır. Kesi bloğunun üzerinde hareket ettiği rod yerleştirilirken ayak 2. metatars referans alınır. Ekstramedüller guide kullanıldığında, rodun distalde talus domunun merkezine yerleştirilmesi gerekmektedir(72). Bu noktada; rod talus domu merkezi yerine ayak bileğinin merkezine yerleştirilirse, tibial komponentin varusta konulması söz konusu olacaktır. Talus domunun merkezi, her iki malleolün dış kenarlarını birleştiren hattın orta noktasının 5 mm.medialinde kalmaktadır(72).

Ekstramedüller guide kullanıldığında rod, tibia anterior kenarına paralel olmalıdır(72). Paralelliğin bozulduğu durumlarda proksimal tibial kesi ya aşırı posterior eğimle, ya da aksine anterior eğimle yapılacaktır. Obez hastalarda bu durum daha belirgin sorun teşkil eder. Rodun tibia anterior krestine paralelliği, fibulaya olan paralelliğine göre de değerlendirilebilir.

Proksimal tibia kesim guide'ı yerleştirildikten sonra kesi seviyesini belirlemek amacıyla stylus kullanılır(72). Burada amaç minimum kemik kesisi yapmaktır. Stylusun iki ayar seğeneği mevcuttur. Birincisi 2 mm. uzunluğundadır ve defektli tibia kondilinde minimal kesim yapılmasını sağlar. Diğeri ise 9 mm. uzunluğunda ve daha iyi olan kondile yerleştirilerek yeterli kesi yapılmasını sağlar.

Sıklıkla karşılaşılan varus dizlerde stylusun 2 mm.lik guide'i, defektli medial kondile yerleştirilerek, minimum kemik kesisi yapılmaya çalışılır(72).

Kesi seviyesi belirlendikten sonra kesi guide'ı nötral pozisyonda pinlerle kemiğe tespit edilir(72). Medial plato çökmeye bağlı daha zayıf olduğundan pinler çakılırken dikkat edilmelidir. Çapraz pinlerle tespit kuvvetlendirilmelidir. Kesi guide'ı dış rotasyonda yerleştirilse posteromedial eğimli, iç rotasyonda yerleştirilirse posterolateral eğimli bir kesi yapılır. Oblik kesi komponent yerleşiminde sorun yaratarak yük dağılımında dengesizlik ve aşınma sorunlarını getirir. Arka çapraz bağ korunacak ise önce osteotom ile arka çapraz bağın yapışma yeri işaretlenir. Genelde 1 x 1 cm kemik blok yeterli olacaktır(72).

Proksimal tibial kesiyi takiben komponent boyutunun ölçümüne geçilir(72). Özellikle medial kollateral bağın altındaki osteofitler ölçüm esansında yanıltıcı olabilir. Proksimal tibial kesiyi yaptıktan sonra bu bölgedeki osteofitlerin temizlenmesi aynı zamanda medial kollateral bağdaki gerginliği de azaltacaktır. Ölçümü takiben tibial komponentin yüzeyde oturacağı delikler hazırlanır.(72).

Tibial komponentin rotasyonu en az femoral komponentin rotasyonu kadar önemlidir. Rotasyon kusurları patella-femoral eklemden aşırı yüklenme, subluksasyon hatta dislokasyonlara neden olabilir. Tibial komponentin rotasyonunda tüberositas tibia, tibia platosu transvers eksen ve 2. metatars kullanılan referans noktalarıdır. Tibial komponent orta noktası tüberositas tibianın medialinde olmalıdır(72). Deneme aşamasında bu nokta koterle işaretlenerek belirlenir. Tibia platosunun transvers eksen bu referans noktalar arasında en güvenilir olanıdır. Tibial komponent transvers aksı ile plato transvers aksı paralel olmalıdır. Eksternal guide ile kontrol edildiğinde 2. metatarsa uzanım, rotasyonun tespitinde yeterli güvenilirlikte olmayabilir(81).

Tibial komponentin yerleştirilmesinde her zaman medial taşmadan kaçınılmalıdır. Komponentin medial kollateral bağ üzerinde yaratacağı gerginlik yumuşak doku dengelenmesinde engel yaratır(72). Elimizdeki boy ölçülen boydan küçük ise medial taşmadan kaçınarak komponenti mediale yerleştirmemiz gerekir. Aksine elimizdeki boy ölçülen boydan büyük ise komponentin hem lateralize

edilmesi hemde anteriora yerleştirilmesi gerekir. Tibial komponent, tibia posterior korteksine paralel yerleştirilmemelidir(72).

Tibial kesiyi takiben deneme komponentleri yerleştirilerek eklem seviyesi kontrol edilir. Eklem seviyesi yüksekliğinin korunup korunmadığı değerlendirilip uygun olan en ince polietilen insert seçilmelidir(72). Eklem seviyesi medial femoral epikondilin 3 cm. distalinde, fibula başının ise 1,5 cm. proksimalinde kalmaktadır. Tüberositas tibia, kollateral bağların yapışma yeri ve patella, eklem seviyesinin gerçek yüksekliğini belirlemede diğer referans noktalarıdır(72).

Tibial kesilerde karşılaşılan diğer bir sorunda kemik defektleridir. Femur kondillerinde kemik defektler görülebilirse de tibial yüzde daha sık rastlanmaktadır. Kemik defektleri santral, periferik veya her ikisinin kombinasyonu şeklindedir. Artroplastiside sorun teşkil eden periferik defektler kortikal kenar eksikliği şeklindedir ve bu bölge esasında komponentin desteklenmesi gereken en önemli bölgedir. Defekti gidermek amacıyla fazla kesiden kaçınılmalıdır(72).

Patellar kesi

Patellar kesi total diz artroplastisinde isteğe bağlı yapılan diğer kesidir. Patellar kesi yapılmadan önce patellanın kalınlığının ölçülmesi şarttır(72).

Bu amaçla sette kumpas bulundurulmalıdır. Ortalama kalınlığı 25 mm. olan patelladan 10 mm. kalınlığında yüzey osteotomize edilmelidir. Optimal fonksiyon için gerekli kemik stoğu en az 15 mm.dir. Bu miktarın altına düşüldüğünde patella kırığı gelişme riski artmaktadır. Patellar komponent konduktan sonraki patella kalınlığı orijinal kalınlıktan fazla olmamalıdır(23).

Patellar yüzey osteotomisi yapılırken dikkat edilecek diğer bir noktada osteotominin patella ön yüzüne paralel yapılmasıdır. Bu sayede medial fasetten daha fazla kemik osteotomize edilecektir. Lateral fasetten yapılacak rezeksiyon subkondral seviyede tutularak optimum osteotomi gerçekleştirilmiş olunur. Bu sayede patellar tilt engellenmiş olunur(72).

Osteofitler ve çevre adipöz dokular temizlendikten sonra patellar komponentin fiksasyon yuvaları hazırlanır. Patellar komponent yerleştirilirken dikkat edilmesi gereken en önemli konu komponentin medialize edilmesidir. Medializasyon

patellar “tracking” için avantajdır. Medializasyon esnasında lateralde üstü kaplamayan geniş kemik doku bırakmamak gerekir. Bu kaplanmayan yüzey ileride ağırlı lateral faset sendromuna yol açabilir(72).

2.7.Total Diz Artroplastisi Komplikasyonları

2.7.1.TDA Katılığı

Cerrahi sonrası eklem katılığı, diz ekleminde 10-15 derece fleksiyon kontraktürü veya <90 derece fleksiyon hareket açıklığının olmasıdır. %1,3-12 sıklığında görülür. En önemli risk faktörü preoperatif eklem hareket açıklığının az olmasıdır. Patella baja, hastanın komorbid hastalıkları, düşük ağrı toleransı gibi durumlar da diğer preoperatif risk faktörlerindendir. Patellofemoral eklem aşırı sıkışması, malrotasyon, sıkı fleksiyon aralığı veya sıkı ekstansiyon aralığı, eklem hattı yükselmesi, insizyon yapatırken ekstansör mekanizmaya ait yumuşak dokuları sıkı kapatmak (dikmek), bağ koruyan protezde sıkı PCL olması da teknik risk faktörleridir. Gecikmiş rehabilitasyon, enfeksiyon, Hamstring spazmları da ameliyat sonrası risk faktörleri arasında yer alır. Genellikle hastalar diz çökme zorluğu ile başvururlar. Fizik tedavi yaparken cerrahi öncesi ROM kayıtlarını da incelemek gereklidir. Protezin malpozisyonunu dışlamak amacıyla röntgen ve bilgisayarlı tomografilerden yararlanılabilir. Kanda eritrosit sedimentasyon oranı ve C reaktif proteini bakılarak enfeksiyon dışlanabilir.

Tedavisinde konservatif takip veya cerrahi yapılabilir. Anestezi altında manipülasyon, operasyon sonrasındaki ilk 12 haftada fleksiyon 90 derecenin altındaysa yapılabilir. Aşırı agresif manipülasyon kırık veya ekstansör mekanizmada hasara yol açabilir. Katılık postoperatif >3 ayda ise manipülasyon denenmesi riskli olduğundan önerilmez.

Cerrahi tedavisinde anestezi altında artroskopik olarak adezyonların temizlenmesi veya revizyon diz artroplastisi şeklinde seçenekler vardır. Revizyon cerrahisi yapılması, katılığının nedeninin teknik bir nedenle açıklanabiliyor olmasına bağlıdır.

2.7.2.TDA Damar Yaralanması ve Kanama

TDA ameliyatlarında vasküler yaralanmalar % 0,017-0,2 oranında görülmektedir. Periferik vasküler hastalık varlığında ve revizyon cerrahilerinde risk yüksektir. Dizin posterior kısmının derin ve keskin diseksiyonu sırasında direk yırtık şeklinde olabileceği gibi, posteriora konulan bir retraktörün künt travmasına bağlı da gelişebilir.

Popliteal arter; yüzeysel femoral arterin devamıdır. Anteriordan posteriora geçişi adduktor magnus kasının boşluğundandır. Daha sonrasında diz posterioruna girdiği gibi adduktor magnusun insersiyonu ile sabitlenir. Dizin arka kısmında seyrederek, lateral menisküsün lateral boynuzunun posterioruna uzanır. Posterior kapsülün hemen arkasında kalır. Diz içinde ve çevresinde dallar verir. Suprakondiler sırtta, diz üstü verdiği dallar arasında; medial ve lateral sural arterler, kutanöz dal ve orta geniküler arter vardır. Diz eklemleri seviyesinde ise medial geniküler arter ve lateral geniküler arter dallarını verir.

Popliteal arter dizden ıkkarken soleus kası tendonu tarafından çevrelenir. Popliteus kasının distalinde anterior ve posterior tibial arter dallarını verir.

Arter yaralanmasında cerrahi sırasında ciddi kan kaybı ve nabız kaybı gerçekleşir. Cerrahi sonrasında ise iskemi, duyu kaybı, distal nabız kaybı ve ciltte peteşiyel döküntüler meydana gelebilir.

Operasyon sırasında anjiyografi ile kesin tanısı ve gerekli olabilecek kalp damar cerrahisi konsültasyonu belirlenebilir. Postoperatif dönemde ise BT anjiyografiden yararlanılabilir.

Popliteal arter yaralanması tedavisinde acil olarak kalp damar cerrahisi konsültasyonu gereklidir. Kalp damar cerrahisi konservatif, bypass, stent yerleştirilmesi, endarterektomi, profilaktik fasyotomi tedavi seçeneklerinden en az birini uygulamaya başlar.

Arter yaralanması komplikasyonları mortal seyredebilmektedir. Bunun yanında kompartman sendromuna ve amputasyona da sebep olabilir.

2.7.3.TDA Peroneal Sinir Palsisi

Peroneal sinir palsisi %0,3-2 sıklığında görülmektedir. Risk faktörleri arasında preoperatif valgus veya fleksiyon deformitesinin olması, 120 dakikadan uzun turnike süresi, postoperatif dönemde kullanılan epidural anestezi, uygunsuz ekartör yerleşimi ve nöropatinin cerrahi öncesi bulunması yer alır.

%50 ve daha yüksek oranda hiçbir tedavi almadan hastaların bulguları gerileyebilmektedir.

3 aylık izlem sonrasında bulgularda gerileme olmazsa EMG istenir.

Postoperatif dönemde yapılacak ilk şey yapılan pansumanı açmak ve dizi fleksiyona getirmektir. Tam bir düşük ayak mevcut ise Ayak-ayak bileği ortezi yapılmalıdır. 3 ay sonra iyileşme izlenmemişse sinir dekompresyonu veya kas transferi cerrahileri düşünülebilir.

2.7.4.TDA Yara Yeri Komplikasyonları

Cerrahi alan ile ilgili sorunlar sistemik, lokal, tekniğe bağlı ve ameliyat sonrası olarak sınıflandırılabilir.

Sistemik faktörler; diyabetes mellitus, vasküler hastalıklar, inflamatuvar artritler (romatoid artrit vb), immünsüpresif ilaçlar, sigara kullanımı, zayıf beslenme, <3,5d/dL albümin, <1,500/uL total lenfosit sayısı, perioperatif anemi, morbid obezite (>40kg/m²)

Lokal faktörler; önceki insizyonlar (<60 derece açının altında önceki cilt kesilerini geçmekten kaçının, mümkün olann lateral insizyonu tercih edin), diz deformitesi, cilt pışıklıkları, zayıflamış lokal kanlanma

Teknik faktörler; büyük cilt altı flepleri, uzun ameliyat süresi, uzun turnike süresi

Ameliyat sonrası faktörler; hematoma, enfeksiyon, komplike dizlerde ilk 4 gün >40 derece fleksiyon

Cerrahi alanda enfeksiyonu olan hastanın semptomları ağrı ve postoperatif ilk 7 gün akıntı olmasıdır. Kızarıklık, ısı artışı, akıntı, periinsizyonel eskar da görülebilir.

X-ray ile derin enfeksiyonlar dışlanabilir. Kemik taraması aspirasyonla veya seroloji ile desteklenemeyen şüpheli enfektif vakalarda tercih edilir.

Enfeksiyon durumlarında eğer yüzeysel ise veya hasta cerrahiye uygun değilse lokal yara bakımı ile birlikte antibiyoterapi uygulanır. Fakat tam kat nekroz varsa cerrahi debridman ve rotasyonel flep uygulanır.

2.7.5.TDA Metal Hipersensitivitesi

TDA ameliyatları sonrası çok nadir görülmektedir. Tip 4 gecikmiş tip T hücre aracılı hipersensitivitedir. Genellikle krom-kobalt alaşımlarında bulunan nikel karşı bir reaksiyon gelişir. Metal iyonları lokal dokuda birikir ve proteinlerle aksiyona girerek aşırı duyarlılık başlar. Metal iyon hipersensitivitesine bağlı protezde gevşeme meydana gelebilir.

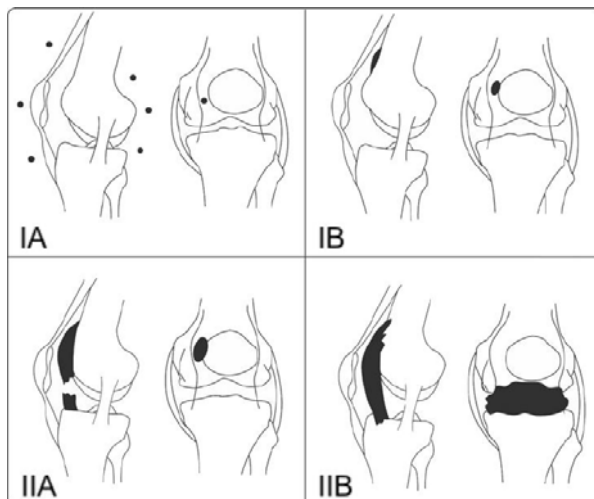
Hastanın hipersensitivite testi amacıyla yama testi yapılabilir. Lenfosit transformasyon testi, T lenfositten zengin immünhistopatolojik değerlendirme yapılabilir.

2.7.6.TDA Heterotropik Osifikasyon (HO)

Presipite edici bir unsur olsun veya olmasın cerrahi sonrası yumuşak dokudaki kemik oluşumdur. Travmatik kas yaralanması ve enfeksiyondan sonra gelişen miyozitis ossifikansdan farklıdır.

HO oluşumuna alt yapı hazırlayan bazı risk faktörleri vardır. Hipertrofik artroz varlığı, erkek cinsiyet, obezite, femur anteriorda notching, femur anteriorda periosteal yaralanma, ameliyat sonrası diz efüzyonu veya hematomu, operasyon sonrası zorlu manüplasyon risk faktörleri arasında sayılır.

Furia ve Pellegrini sınıflama sistemi vardır. (Şekil-22)



Şekil-22

2 SINIF, 2 DERECE sistemi

SINIF 1:suprapatellar yumuşak dokularda lokalize kemik adası

SINIF 2: Anterior distal femur ile bitişik ossifikasyon bölgesinde kemikleşme

DERECE A: <5cm veya eşit

DERECE B: >5cm

HO kliniği nadir de olsa hareket kaybı, ağrı, kuadriseps kas yaişması ve patellofemoral yetmezlik şeklinde bulgularla gelebilir.

AP ve lateral radyografiler ile görüntüleme yapılabilir. Tipik olarak cerrahiden 3-4 hafta sonra görünür ve 1-2 yıl içinde olgunlaşmaya devam eder.

Profilaktik olarak total kalça artroplastilerinde uygulanan radyoterapi total diz artroplasti cerrahilerinde kullanılmaz. Tedavisinde konservatif izlem çoğu vakada yeterlidir, ancak patellofemoral yetmezlik olması durumunda, kuadriseps kası yapışıklığı olması durumunda cerrahi eksizyon yapılabilir.

2.7.7.TDA Periprostetik Kırıklar

TDA periprostetik kırıkları, diz çevresinde oluşan kırıklardır. Oluşum yerine göre; distal femur, proksimal tibia ve patellar periprostetik kırık olmak üzere 3'e ayrılır. Oluşum zamanlamasına göre ise ameliyat esnasında veya ameliyat sonrasında olmak üzere 2'ye ayrılabilir. Ameliyat esnasında en sık medial femoral kondil kırığı meydana gelir.

Kemik kalitesini azalmasına sebep olan ileri yaş, steroid kullanımı, eklem romatizması gibi gibi durumlar, mekanik olarak kemikteki stresin artmasına sebep olan vida delikleri, lokal osteoliz ve sertlik gibi durumlar, nörolojik bozukluklardan epilepsi, parkinson hastalığı, serebral ataksi, miyastenia gravis, çocuk felci, serebrovasküler olaylar periprostetik kırık oluşumu açısından risk faktörleri arasındadır.

Distal Femur Periprostetik Kırıklar

%0,3-2,5 oranında görülmektedir. Anterior notching, metal implant ile femoral korteks arasındaki modül uyumsuzluğu, rotasyonel olarak rijid implant bileşenleri bu tip kırıkların risk faktörü olarak gösterilmektedir.

Lewis ve Rorabeck sınıflama sistemleri yaygın olarak kullanılır.

Tip 1	Nondeplase, komponent sağlam
Tip 2	Deplase, komponent sağlam
Tip 3	Deplase, komponent gevşemesi veya ayrışması

Tablo-3

Tibial Periprostetik Kırıklar

%0,4-1,7 oranında görülür. Önceden yapılmış tibia tüberkül osteotomisi, komponent (protez) gevşemesi, protezin yanlış konumlandırılması, uzun saplı tibial komponent kullanılması kırık için risk faktörlerini oluşturur.

Sınıflandırmasında Felix and Associaetes'in TDA ile ilişkili tibia periprostetik kırıkları sınıflaması kullanılır.

Tip 1	Tibia plato kırığı
Tip 2	Tibial komponente bitişik kırık
Tip 3	Tibia şaftında, komponent distalindeki kırık
Tip 4	Tibial tüberkül kırığı

Tablo-4

Patellar Periprostetik Kırık (Tablo-5)

%0,2-21 oranında patellar implant kullanılanlarda, %0,05 orjinal bırakılan patellalarda görülme sıklığı vardır.

Patellanın osteonekrozu, patellanın asimetric olarak rezeke edilmesi, rezeksiyon sonrası yetersiz patella kalınlığı bırakılması ve patellar implantın tek pegli olması, patellar implantın çimentosuz yerleştirilmesi kırık oluşumu için risk faktörlerindendir.

TİP	EKSTANSÖR MEKANİZMA	KOMPONENT
Tip 1	sağlam	stabil
Tip 2	kopmuş	stabil veya gevşek
Tip 3a	sağlam	gevşek, yeterli kemik stoğu (patellar kalınlık >10mm)
Tip 3b	sağlam	gevşek, yetersiz kemik stoğu (patellar kalınlık <10mm)

Tablo-5

2.7.8.TDA İnstabilite ve Subluksasyon

Patellofemoral instabilite subluksasyon multifaktoriyeldir. İmplant tasarımı ve kötü yerleştirme, yumuşak doku dengesi ve gerginliği ve patella hazırlığıyla ilgilidir. Patellanın asimetrik rezeksiyonu kırık için olduğu kadar hatalı yerleşime ve subluksasyona sebep olabilir (82, 83, 84).

Femoral komponentin aşırı internal rotasyonu ya da mediale kayması troklear oluşun rölatif olarak medializasyonuna bu da patellanın lateral subluksasyonuna sebep olabilir. Benzer şekilde tibial komponentin internal rotasyonu ya da mediale kaydırılması tibial tüberkülün rölatif olarak eksternal rotasyonuna bu da patellanın laterale yönlenmesine sebep olabilir (85). Patellar komponentin medialize edilmesi, patellayı troklear oluk içinde tutar ve lateral gevşetme ihtiyacını azaltır. İdeal troklear oluk patellayı fleksiyon arkının başında biraz lateral tarafta tutmalı ve patellanın subluksasyonuna engellemeye yardım edecek derin ve uygun oluğa sahip olmalıdır (86). Femurun anatomik aksının uzatılması ve tibial tüberkülden patellanın orta noktasına çizilen çizgi arasındaki açı Q açısıdır. Bu açı 0-15° arasında bir valgus açısıdır. Bu açının normalden fazla olması patellanın subluksasyonuna eğilimi artırır. Bu nedenle troklear oluk quadriceps ve patellar tendon arasındaki açısına (Q açısı) göre hizalanmalıdır (87, 88).

Yumuşak doku instabilitesi patellar instabilitenin başka bir sebebidir. Dengeli, korunmuş bir yumuşak dokunun yetersiz onarımı özellikle lateral kısım sıkı medial kısım gevşek bırakılırsa subluksasyona sebep olabilir (88).

2.7.9.TDA Ekstensör Mekanizma Rüptürü

Total diz artroplastisi sonrası ekstansör mekanizmaya ait tendonların rüptürü yıkıcı komplikasyonlardandır (89). Total diz artroplastini izleyen quadriceps ve patellar tendon rüptürü nadirdir ve %0,2 ile % 2,5 arasında görülür (86, 91, 89, 90). Bu rüptürler operasyon sırasında, postoperatif dönemde ya da daha sonrasında gelişebilir. Özellikle sıkı dizlerin cerrahisi sırasında artmış gerginlik nedeniyle tendonda zayıflama ya da rüptür görülebilir (90).

Quadriceps tendon rüptürü aşırı diseksiyon, agresif lateral gevşetme, quadriceps tendonunun yanlış kesisi, cerrahi sırasındaki aşırı gerginlik ve travma nedeniyle gelişir. Primer tendon onarımı sıklıkla tüm vakalar için gereklidir. Bununla birlikte onarımın güçlendirilmesi için lokal otojenik veya alojenik materyaller gereklidir (92, 93).

Quadriceps tendonuna göre patellar tendon rüptürünün sıklığı daha belirgindir. Bu özellikle sert dizlerde patellar tendonun tibial tüberkülden ayrılması ya da avulsiyonuyla açıklanabilir (89). Patellar tendon avülsiyon ve rüptürü için risk faktörleri tendonun kısa olması, intraartiküler skarı olan sıkı varus dizler, daha önce pek cok kez cerrahi ge  irm    dizler, tibial tüberkülden yumuşak doku sıyrılmasının fazla yapıldığı dizlerdir (94, 93). Revizyon diz cerrahileri, tibial tüberkül cerrahisi, d   meler, artrofibrozis için yapılan diz man  plasyonları da tendon r  pt  rleriyle ilişkilidir (82).

R  pt  r  n en sık sebebi cerrahi sırasında agresif retraksiyondur ve büyük oranda kaçınılabilecek bir komplikasyondur. Eğer diz sıkı ve belirgin skar varsa dikkatli yumuşak doku diseksiyonu ve nazik traksiyon uygulanmalıdır (92). Diz çevresine konulan ekart  rlerde kaçınılmaz gerginlik olduğu durumlarda quadricepsin gevşetilmesi ya da aşağı taşınmasına olanak tanıyan genişletilmiş proksimal girişimler d    n  lmelidir. Eğer daha fazla proksimal genişletme yapılamayacaksa, tibial tüberkül osteotomisi diğer bir seçenektir. Ekstansör mekanizmanın hareket ettirilmesi zorsa profilaktik olarak tendon insersiyosunun vidayla tesbiti (83) veya kemik klembi konması düşünülebilir (82, 95).

Tüm bu cerrahi nedenlere ek olarak, hastaların ileri yaşta olmaları nedeniyle tendon ve kas yapısının zayıflaması, daha önceden geçirilmiş diz operasyonları, geçirilmiş diz enfeksiyonları, romatoid artrit, kronik böbrek yetmezliği, diabetes mellitus gibi eklem ve tendon hasarı yapan kronik hastalıklar, kronik hastalıklar nedeniyle kullanılan ilaçlar (kortikosteroid gibi) nedeniyle oluşabilecek kas tendon hasarı tendon rüptürü gelişimi için zemin hazırlar (96).

2.7.10.TDA Patellar Komponent Yetmezliği

Patellar yüzeyi değişmiş dizlerde, patellar komponent yetmezliği ya da gevşemesi, pek çok faktörle ilişkilidir. Aşırı vücut ağırlığı, fazla diz fleksiyonu, büyük boyutlu femoral komponent kullanılması, aşırı fleksiyonda konmuş femoral komponent, patellar komponentin fazla kalın olması, yüksek aktivite düzeyleri, erkek cins ve kötü sementleme, komponent yetmezliğinde risk faktörleridir (97, 98, 92, 99).

2.7.11.TDA Patellar “Klunk” Sendromu

Patellar kütleme“Clunk”sendromu femoral komponentin troklear oluşunun yetmezliği nedeniyle görülür. Patellanın hemen üstünde quadriceps tendonunun posterior birleşme yerinde hipertrofik bir fibröz doku oluşur. Diz fleksiyonuyla bu nodül femoral protezin interkondiler çentiğine girer. Diz ekstansiyona getirildikçe bu nodül çentikte sıkışır. Bu durum genelde diz 30-45 derece fleksiyundayken oluşur. Diz daha fazla ekstansiyona gelirken sıkışmış nodül gerilir, takiben elle hissedilebilen hatta duyulabilen bir sesle atlar. Bu dokunun sebebi bilinmemekle birlikte uyarılmış aşırı iyileşme dokusu olabilir. Bir diğer olası neden, femoral troklear oluşun hatalı tasarımıdır. Troklear oluşun patellar komponentle temas eden yüzeyinin kısa ve kenarının kalın olması etyolojik faktör olarak düşünülmüştür (92). Ayrıca patellar yüzeyi değiştirilen dizlerde ve posterior stabilize tasarımlarda daha fazla geliştiğine ait bildirimler varsa da, diğer tasarımlarda da görülebilmektedir (100, 92, 101). Tedavisinde hipertrofik dokunun artroskopik debridmanı veya açık cerrahi debridman önerilmektedir (92, 99).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

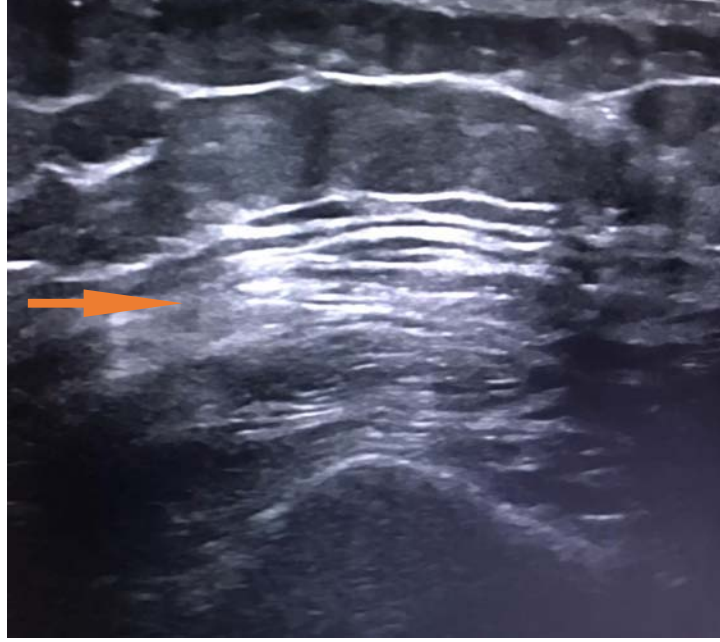
Çalışmamız için 07.01.2019 tarihinde Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Sağlık Araştırmaları Etik Kurulu'nun onayı (Karar No: 2018/257) alınmıştır.

Bu çalışmada 2016-2018 tarihleri arasında Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Total Diz Artroplastisi uygulanan 330 hasta retrospektif olarak değerlendirildi.

Hastalara ait veriler, Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi dijital veri tabanı ve Radyoloji Anabilim Dalı arşivinden elde edilmiştir. Hastaların iletişim bilgilerine hastane kayıt sistemi ve MERNİS (Merkezi Nüfus İdare Sistemi) üzerinden ulaşıldı. Kontrol muayeneyeneleri sırasında kriterlere uyan ve çalışmamıza dahil olmayı kabul eden 330 hasta çalışmaya dahil edildi. Tüm hastalardan yazılı ve imzalı onam formu alındı.

Çalışmaya başlamadan önce tüm hastalar için bilgisayar üzerinden Apple® Numbers programının formatında kayıt dosyası oluşturuldu. Bu dosyaya hastaların demografik, cerrahi, klinik verileri ile kayıt altına alınan radyolojik ölçümler ve değerlendirme testleri sonuçları kayıt edildi. Hastaların TC Kimlik numarası, yaşı, cinsiyeti, boyu, kilosu, vücut kitle indeksi, ameliyat tarihleri (bilateral TDA öyküsü var ise 2 diz için ayrı tarihler), ortalama takip süreleri, kullanılan implant markasını, implantın tipi kaydedildi. Ayrıca hastaların preoperatif ve postoperatif insall-salvati oranları, preoperatif ve postoperatif patellar tendon uzunlukları, preoperatif ve postoperatif patella kalınlıkları, preoperatif ve postoperatif tibial slope açıları, ameliyatta kullanılan implantların boyutları, postoperatif poliklinik kontrolündeki muayene bulgusundaki fleksiyon ve ekstansiyon açıları, hastalara uygulanan Knee Society Score sonuçları, postoperatif poliklinik kontrolünde muayene sırasında “klunk” hissi veya sesi olup olmaması, diz eklemi yüzeysel doku ultrasonografisinde suprapatellar bölgede fibröz doku olup olmaması kayıt altına alındı.(Şekil-23) Ayrıca dosyalanmak üzere ve poliklinik şartlarında muayene bulgularını ve dosya takibinin kolaylaştırılması açısından “PKS

İNSİDANS ÇALIŞMASI”(Ek-1) başlıklı bir form oluşturuldu, VAS(Ek-2), KSS, KSSF formları da bu form ile her hasta için ayrı ayrı dosyalandı.



Şekil-23

Hastalara rutin olarak preoperatif ve postoperatif diz eklemi AP ve lateral röntgenleri değerlendirildi ve “Sectra UniView Sürüm 21.2.11.6289 ©2020 Sectra AB” üzerinden ölçümleri yapılarak 2 ayrı ortopedi doktoru tarafından kayıt altına alınmış ve bu ölçümlerin aritmetik ortalaması alınmıştır.

Tüm hastalara standart cerrahi yaklaşım uygulanmış olup, operasyon sırasında rutin olarak medial parapatellar insizyon uygulanmış ve tüm cerrahiler 350mmHg basınç altında turnike uygulaması ile yapılmıştır. Ameliyatta kullanılan implant markası, implant boyutları bilgilerine ameliyat notlarından ulaşıldı. Bazı hastalara patella kırırdağı Outerbridge Evre 3 veya 4 olanlara patellar rezeksiyon yapılarak patellar implant uygulandı. Hastalar taburculuğa kadar servis takiplerinde Continuous Passive Motion (CPM) cihazı ile rehabilitasyon yaptırılıp, postoperatif 1. gün 30 derece fleksiyon, postoperatif 2. gün 45 derece fleksiyon hareketine izin verildi. Ayrıca postoperatif 1. günden başlayarak hastalar üzerine tam yük verdirilerek her gün yürütüldü.

Hastalar taburculuk sonrası 2. haftada, 4. haftada, 6. haftada, 8. haftada, 3. ayda, 4. ayda, 5. ayda, 6. ayda, 9. ayda, 12. ayda, 18. ayda ve 24. ayda poliklinik ziyaretlerine rutin olarak çağırıldı. Her hastaya rutin olarak diz eklemi AP ve Lateral radyografi tetkikleri yapıldı ve eklem hareket açıklıkları değerlendirilerek kayıt altına alındı. Tüm hastaların değerlendirmesinde, Knee Society Score (KSS), Knee Society Score Function (KSSF) ve VAS kullanıldı. Kontrole çağırılan tüm hastalara aynı muayeneler yapıldı, ayrıca TDA sonrası geçirilmiş artroskopik veya açık cerrahi hikayeleri soruldu. Rutin muayeneye gelen TDA ameliyatı yapılmış ve kriterlerimize uyan tüm hastalardan diz eklemi yüzeysel doku ultrasonografi tetkiki istendi. Ultrasonografi raporunda “patella üst kutbunda, quadriceps tendonu çevresinde kalınlaşma, ekojenite artışı, fibröz doku” şeklinde bulgu verenler USG PKS + (pozitif) olarak değerlendirildi. Semptomatik olan hastalar tedavi amaçlı takibe alındı. Klinik olarak semptom vermeyen hastaların ise takiplerine devam edildi. Tüm verilerin kayda alınması sonrasında istatistiksel değerlendirmeler yapıldı.

İstatistiksel Analiz: Verilerin dağılımı Kolomogorov-Simirnov ve Shapiro-Wilk testleriyle incelenmiş, normal dağılım gösteren değişkenler bakımından grup karşılaştırmalarında Independent samples t test, normal dağılım göstermeyen değişkenler için Mann-Whitney U test kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında beklenen değer kuralına bağlı olarak Pearson chi-square, Fisher’s-Exact veya Fisher-Freeman-Halton testleri kullanılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS v.22 paket programı ile yapılmış ve anlamlılık düzeyi 0,05 olarak dikkate alınmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamıza 2016 ve 2018 yılları arasında Düzce Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği’nde primer TDA ameliyatı olmuş ve dahil olma kriterlerini karşılayan 330 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların 56(%16,96)’sı erkek, 274(%83,04)’ü kadın ve yaş dağılımı 48-80, yaş ortalaması 65,78($\pm$ 7,79) olarak tespit edildi. Hastaların vücut kitle indeks aralığı dağılımı 25,95-40,90, VKİ ortalaması 33,70($\pm$ 4,33)’dir. Tüm hastaların ortalama takip süresi 17,3 ($\pm$ 4,61) ay, en

kısa takip süresi 6 ay, en uzun takip süresi ise 40 aydır. Erkeklerde görülme sıklığı (7/56=%12,5) kadınlardan (16/274=%5,83) daha fazla olarak tespit edilmiştir.

Yapılan TDA ameliyatlarının 186(%56,36)'sı sağ diz, 122(%36,96)'si sol diz, 22(%6,66)'si ise bilateral idi. Protez dizaynı olarak 235'i bağ kesen, 95'i ise bağ koruyan tipteydi, protez markaları açısından ise 33 tanesi Zimmer Biomet Vanguard®, 58 tanesi Pasifik PMG Motion®, 96 tanesi Smith&Nephew Anthem®, 142 tanesi Stryker Energy® olarak kaydedildi. Arka çapraz bağ kesilen vakalarda PKS görülme oranı (20/235=%8,51), arka çapraz bağ koruyan vakalarda PKS görülme oranı (3/95=%3,15) olarak tespit edilmiştir.

Tüm hastaların preoperatif ortalama Insall-salvati oranı 1,04 ($\pm 0,13$), patellar tendon uzunluğu 50,02 ($\pm 5,76$) mm, tibial slope açısı 5,61 ($\pm 2,33$) derece olarak ölçüldü. Postoperatif ortalama Insall-salvati oranı 1,06($\pm 0,13$), patellar tendon uzunluğu 49,14($\pm 4,74$) mm, tibial slope açısı 5,70($\pm 2,32$) derece olarak kaydedildi.

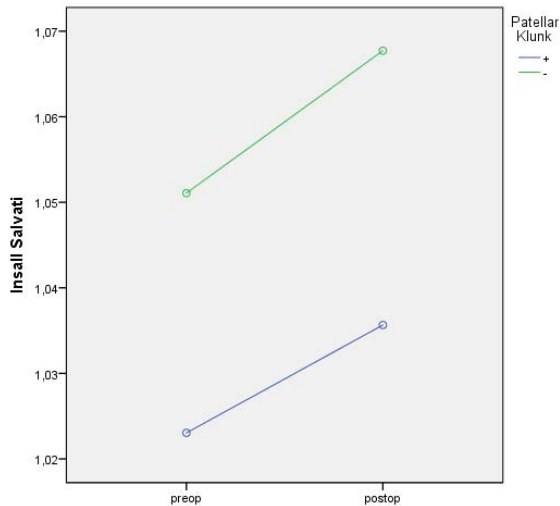
Patellar eklem rekonstruksiyonu yapılan toplam 35 hastanın preoperatif ortalama patella kalınlığı 22,45($\pm 2,87$) mm iken postoperatif ortalama patella kalınlığı 16,60(± 3) mm olarak ölçüldü.

Poliklinik kontrolünde hastalara yapılan muayene sonucunda diz fleksiyondan ekstansiyona getirirken “klunk” sesi/hissi alınan hasta sayısı 20'dir. Bunların 14'nün USG tetkiki sonucunda patella üst kutbunda kuadriseps tendon birleşim yerinde fibröz nodül + gelmiştir ($p<0,001$), 6 hastada ise USG tetkiki sonucu negatif gelmiştir. Postoperatif muayenesinde “klunk” sesi/hissi alınamayan 310 hastanın ise 9 tanesinin USG tetkik sonucu patella üst kutbunda kuadriseps tendon birleşim yerinde fibröz nodül + gelmiştir. Toplamda 23 hastada USG tetkikinde fibröz nodül dokusu izlendiği için PKS insidansı %7,49'dur. Patellar klunk sendromu tanısı koyulan hastalar arasında implant tipi açısından bağ kesen total diz protezi (n=20), bağ koruyan total diz protezine (n=3) kıyasla anlamlı düzeyde çoğunluktadır ($p<0,05$). Bilateral total diz artroplastisi yapılan hastalarda PKS görülme sıklığı (n=7, %30,4), unilateral total diz artroplastisi yapılan hastalardan (n=16, %5,21) istatistiksel olarak anlamlı derecede sık izlenmiştir ($p<0,001$).

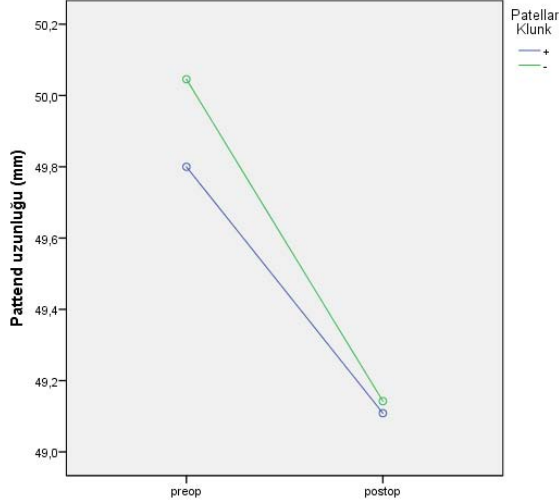
Femoral implant ölçüleri dikkate alındığında, Zimmer Biomet Vanguard® marka implantın 60 ve 62,5 numara boyutlarının (tüm ölçüler:60, 62,5, 65, 67,5, 70), Pasifik PMG Motion® marka implantların 4, 5 ve 6 numara boyutlarının (tüm ölçüler:4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), Smith&Nephew Anthem® marka implantın 3 ve 4 numaralı boyutlarının (tüm ölçüler:3, 4, 5, 6, 7, 8), Stryker Energy® marka implantın 4, 5, ve 6 numaralı boyutlarının (tüm ölçüler:4, 5, 6, 7, 8, 9) kullanıldığı, yani küçük femoral implant kullanılan vakalarda PKS daha sık izlenmektedir ($p<0,001$). İmplant ara yüz maddesi olarak kalınlığı $>12\text{mm}$ polietilen insert kullanılan hastalarda PKS tanısının anlamlı derecede daha fazla olduğu tespit edilmiştir (medyan=10vs9, $p=0,001$).

PKS tanısı almış ve almamış hastalar arasında eklem hareket açıklıkları (fleksiyon, ekstansiyon) açısından anlamlı bir fark yoktur ($p=0,697$, $p=0,703$). Aynı kıyaslama KSS açısından yapıldığında PKS tanısı almamış hastalarda skor anlamlı derecede ($n=23\text{vs}307$, medyan 84vs86, $p=0,036$).

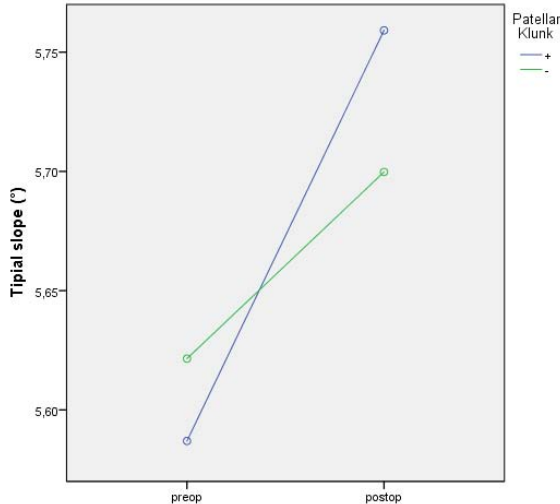
Insall-salvati (IS) oranları değerlendirildiğinde PKS tanısı alan hastaların preoperatif IS ortalaması $1,023\pm0,127$, postoperatif IS ortalaması $1,036\pm0,111$ iken PKS tanısı almayan hastaların preoperatif IS ortalaması $1,051\pm0,138$, postoperatif IS ortalaması $1,068\pm0,140$ olarak hesaplandı ve IS oranındaki değişim PKS tanısı açısından anlamlı bulunmadı ($n=23-307$, $p=0,914$).



Ölçülen Patellar Tendon Uzunluğu preoperatif ve postoperatif olarak değerlendirildiğinde, PKS tanısı alan (n=23) hastaların preoperatif PTU ortalaması $49,80 \pm 6,03$ mm, postoperatif PTU ortalaması $49,11 \pm 5,68$ mm iken PKS tanısı almayan (n=307) hastaların preoperatif PTU ortalaması $50,05 \pm 5,76$ mm, postoperatif PTU ortalaması $49,14 \pm 4,68$ mm olarak hesaplandı ve PTU'ndaki değişim PKS tanısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p=0,885$).



Ölçülen Tibial Slope Açısı preoperatif ve postoperatif olarak değerlendirildiğinde, PKS tanısı alan hastaların preoperatif Tibial Slope Açısı ortalaması $5,59 \pm 1,99$, postoperatif Tibial Slope Açısı ortalaması $5,76 \pm 2,72$ iken PKS tanısı almayan hastaların preoperatif Tibial Slope Açısı ortalaması $5,62 \pm 2,36$, postoperatif Tibial Slope Açısı ortalaması $5,70 \pm 2,30$ olarak hesaplandı ve Tibial Slope Açısı'ndaki değişim PKS tanısı açısından anlamlı bulunmadı ($n=23-307$, $p=0,891$).



Hem USG bulguları pozitif hem de klunk sesi pozitif olan hasta sayısı 14 (%4,2) iken Usg pozitif olan fakat klunk sesi negatif olan hasta sayısı 9 (%2,7)' dur.

USG bulguları negatif olan ama klunk sesi +(pozitif) olan hasta sayısı 6 (%1,8) iken, hem USG bulguları negatif hem de klunk sesi negatif olan hasta sayısı 301 (%91,2)' dir

5. TARTIŞMA

Cerrahi tekniklerin gelişmesi, cerrahide kullanılan malzemelerin geliştirilmesi sonucu ileri evre osteoartrit hastalarında günümüz tedavi seçenekleri arasında Total Diz Artroplastisi (TDA) sık tercih edilen bir tedavi yöntemi haline gelmiştir. İleri evre diz osteoartritinin tedavisinde altın standarttır.(1) Amerikada yılda ortalama 1 milyon TDA cerrahisi yapılmaktadır. Her ne kadar çok sık yapılan ve klinik sonuçları çok başarılı olan TDA cerrahisinin çeşitli komplikasyonları da bildirilmiştir. TDA cerrahisi sonrası eklem katılığı, damar yaralanması ve kanama, peroneal sinir palsisi, yara yeri komplikasyonları, metal hipersensitivitesi, heterotropik ossifikasyon, periprostetik kırıklar, aseptik gevşeme, instabilite, ekstansör mekanizma rüptürü, patellar komponent yetmezliği, patellar klunk sendromu bunlardan bazılarıdır. Bu komplikasyonlar arasında ekstansör mekanizma sorunları nadir görülür ve Patellar Klunk Sendromu (PKS) bunlardan biridir. PKS tedavi edilmediği takdirde yaşam kalitesini ciddi anlamda etkileyen bir yumuşak doku hastalığıdır. Literatürde sıklığı %0-%20 olarak belirtilmektedir(116). Patellar krepitasyon ve sinovyal tuzaklanma gibi patolojilerde benzer semptomlar görülse de, ayırıcı tanıda özellikle dizin fleksiyondan ekstansiyona getirilmesi sırasında oluşan ağrı, “klunk” sesi/hissi, palpasyon ile fibröz nodülün palpe edilmesi veya USG tetkiki ile fibröz dokunun tespiti önemlidir. (102)

Birden çok etiyolojik faktörü bulunan PKS'nin etmenlerinden biri de cinsiyettir ve bizim çalışmamızda incelenmiştir. Erkeklerde görülme sıklığının daha fazla olduğunu bildiren yayınlar vardır(103). Cinsiyet farklılığı açısından bizim çalışmamızda da literatür ile uyumlu şekilde bir sonuç alınmıştır. Erkeklerde daha sık

görülmesinin nedeninin daha büyük femoral implant kullanılması olarak açıklanmaktadır (104, 105). Buna karşın bizim çalışmamızda ise küçük femoral implant kullanılan vakalarda PKS görülme oranı yüksek olarak tespit edilmiştir(11/23=%47,82).

PKS etiyolojik faktörlerinden bir diğeri de VKİ'dir. VKİ düşük olan kişilerde görülme sıklığının daha fazla olduğunu bildiren yayınlar vardır(103). Çalışmamıza göre VKİ oranı açısından değerlendirme yapıldığında PKS tanısı alan (VKİ=33,57±3,62) ve almayan (VKİ=33,72±4,39) hastalar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,873)

Insall-salvati oranındaki ve PTU'ndaki farklılıkların da etiyolojide rol aldığını gösteren literatür bilgisi mevcuttur. (106, 107) Bu çalışmalarda postoperatif dönemde ölçülen PTU ve IS oranındaki azalmanın PKS'ye sebebiyet verdiği vurgulanmaktadır.(104, 106, 107, 108, 109) Bizim çalışmamızda postoperatif ölçülen IS oranları ile preoperatif IS oranları arasındaki değişim PKS açısından anlamlı değildir. Ayrıca çalışmamızda preoperatif Insall-salvati oranları ile PKS tanısı açısından da anlamlı bir fark saptanmadı. Ayrıca bu çalışmaların bir kısmında cerrahi sonrası eklem hattının 8 mm'den fazla yükselmesinin patellar baja ile sonuçlandığından dolayı PKS riskini artırdığını da ima etmektedir.

Etiyolojide yer alan bir diğr faktör ise femoral komponentin tasarımıdır.(110, 111, 112) Literatürde arka çapraz bağ kesen (PS) femoral implantların bir komplikasyonu olarak görülse de, arka çapraz bağ koruyan (CR) femoral implant kullanımında ve patellofemoral cerrahi sonrasında da olgular bildirilmiştir.(6, 109, 113) Çalışmamızda da arka çapraz bağ kesen implant kullanılan hastalardaki PKS görülme oranı arka çapraz bağ koruyan implant kullanılan hastalardan daha fazladır. Femoral komponentin troklear oluşunun anteriorda ve proksimalde sonlanması, interkondiler oluğa geçişin keskin olması, interkondiler aralık oranının yüksek olması, posterior kondiler ofsetin fazla olması PKS görülme oranını artırmaktadır. Ayrıca femoral komponentin fleksiyonda yerleştirilmesi, tibial komponentin olması gerektiğinden daha anteriora yerleştirilmesi, kalın insert kullanımı da PKS risk

faktörleri arasında yer almaktadır (109, 113) Nimbrod ve ark. yaptıkları çalışmalarda hareketli ve sabit insert kullanımı arasında PKS gelişimi açısından bir fark olmadığını ortaya koymuşlardır. (114) Kwak JY ve ark. yaptığı çalışmaya göre, üçüncü jenerasyon femoral implantlarda troklear oluğun posteriora uzatılması ve distal femoral geometrideki kademeli geçiş tasarımı ile, diz fleksiyon düzeyi artmasına rağmen yumuşak doku sıkışmasının engellendiği göstermiştir (115). Maloney ve arkadaşları, PKS'yi ortadan kaldırmada önemli olduğu düşündükleri birkaç tasarım özelliği olan “Gelişmiş Posterior Stabilize Diz” (Wright Medical Technology, Arlington, Tenn) adında bir protez belirlediler.(112) Bu özellikler arasında derinleştirilmiş bir femoral troklea, daha anatomik olarak şekillendirilmiş bir sagittal eğrilik yarıçapı ve femoral komponentin patellar çıkıntısının kalınlığının azaltılması vardır.

Bazı çalışmalarda femoral komponentteki interkondiler çentiğin geometrisinin, patellar klunk sendromunun gelişiminde tek ve en önemli faktör olduğu belirtilmiştir (110, 111, 112, 116, 117, 118). Mevcut implant tasarımları, interkondiler çentik geometrisini ele almış ve interkondiler çentiğin ön kenarının konumunu ve açısını değiştirmiş, böylece patellar klunk sendromunun gelişimindeki ana faktörlerden birini çözmüştür. (Şekil-24)



Şekil-24

Conrad DN ve ark. patellar eklem yüzeyi rekonstrüksiyonu yapılan ve yapılmayan vakalarda PKS oranını değerlendirmiştir. Bu çalışmada özellikle patellar cerrahi sırasında rezeksiyonun fazla yapılması, ince komponent kullanılması, komponentin distale yerleştirilmesi, süperiorda ve lateralde kemik fragmanı kalmasının PKS etmenleri arasında olduğunu bildirilmiştir.(119) Bizim çalışmamızda patellar eklem yüzey değişimi yapılan hastalarda, patellar cerrahi sırasında rezeksiyonun <10mm yapılması PKS etmeni olarak elde edilmiştir.

Meftah M ve ark. postoperatif patellar tiltteki her 1°'lik artışın PKS görülme olasılığını %1.27 oranında arttırdığı bildirilmiştir (120).

PKS oluşumunda temel mekanizma olarak kuadriseps tendonu distal kısmının femoral komponent anterior kısmına sürtünmesini arttıran tüm etmenler bu komplikasyonun görülme oranını arttırmaktadır. Cerrahi sırasında patella üst kutbu çevresinde görülen fibröz dokuların eksize edilmemesi de etmenler arasında yer almaktadır (115, 102)

Tanıda klinik muayene çok önemli olsa da, teyit amaçlı kesitsel görüntülemeye ihtiyaç duyulabilir. Bu amaçla ultrasonografi etkin, ucuz ve kolay bir yöntemdir. Okamoto ve ark. patolojik lezyon görüntüsünü kuadriseps tendona yapışık, ekojenik, vaskülarize nodül olarak tanımlamışlardır (121). Çalışmamızda ise lezyon görüntüleri genel olarak hipo-anekoik, fikse fibröz nodül şeklinde izlendi.

Tedavisinde açık cerrahi veya artroskopik cerrahi işlem ile fibröz dokunun rezeksiyonu semptomlarda erken dönemde dramatik bir düzelme sağlar. Artroskopik cerrahi daha az invazif olması, sonrasında bildirilen başarılı sonuçlar ve düşük nüks oranları nedeniyle tercih edilen yöntemdir(117, 122, 123, 124, 125). Koh ve ark. 12 hastalık serilerinde artroskopik cerrahi sonrası KSS skorunun 63.8'den 90.1'e yükseldiğini rapor etmişlerdir (126). Nüks oranları %0-13 arasında değişmektedir (114). J. Joseph Gholson ve ark. PKS tedavisi yönetimi üzerine yaptıkları bir çalışmada 46 PKS hastasının 18'ini konservatif takip ederek tedavi ettiklerini bildirmişlerdir(128) Kliniğimizde PKS tespit edilen 1 hastaya artroskopik

rezeksiyon, 2 hastaya açık cerrahi rezeksiyon, 8 hastaya da 5ml %0,9'luk sodyum klorür çözeltisi içinde 1ml Betametazon eklem içi enjeksiyon şeklinde uygulanmıştır.

Koh ve arkadaşları, TDA cerrahisinden ortalama 10.2 ay sonra hafif-orta ağrı şikayeti ile başvuran ve PKS tanısı konularak artroskopik cerrahi ile tedavi edilen 12 diz hakkında bildiride bulunmuşlar. Minimum takip süresileri 1 yıl ve ortalama KSS diz skoru 63.8'den 90.9'a yükselirken, ortalama KSSF skoru 65.4'ten 90.4'e yükselmiş, istatistiksel anlamlılık belirtilmemiş. TKA sonrası patellofemoral eklemdede yumuşak doku sıkışması için artroskopik debridman tatmin edici sonuçlar göstermiş(126). Bizim çalışmamızda PKS tanısı almamış 307 hastanın postoperatif KSS ortalaması $86,20 \pm 5,01$, KSSF ortalaması $82,10 \pm 8,49$, PKS Tanısı alan 23 hastanın postoperatif KSS ortalaması $83,26 \pm 6,45$, KSSF ortalaması $83,69 \pm 7,10$ olarak elde edilmiştir ve istatistiksel anlamlılık yoktur.

Literatürde cerrahi sonrası rekürrens bildiren çalışmalar da mevcuttur. Dajani ve ark.nın çalışmalarında %13 oranında rekürrens izlenirken, Nimrod ve ark.nın çalışmalarında ise % 11.5'lik rekürrens saptanmıştır(127, 114). Kliniğimizde semptomatik PKS tanısı konularak cerrahi olarak tedavi edilen hastalarda nüks izlenmemiştir.

6. SONUÇ

Patellar klunk sendromu, total diz artroplastisi cerrahisi sonrası görülen ve klinik sonuçları olumsuz etkileyen bir ekstansör mekanizma komplikasyonudur. Özellikle implant dizaynı ve cerrahi tekniğin etiyolojide önemli olduğu bu sendromda artroskopik tedavi, açık cerrahi tedavi ve lokal enjeksiyon tedavisi gibi tedavi yöntemleri uygulanmaktadır.

7. KAYNAKLAR

- 1- Scott WN ed. Insall & Scott Surgery Of The Knee. Fourth ed. Cemented Total Knee Replacement:The Gold Standard, ed. Fehring TK, Masaon JB. Vol. 2. 2006, Churchill Livingstone Elsevier: PA. 1626.
- 2- Esmer AF, Başarır K, Binnet M. Diz ekleminin cerrahi anatomisi TOTBİD Dergisi, 2011;10(1):38-44
- 3- Simon RR, Koenigsknecht SJ, Stevens C. Emergency orthopedics: The extremities. 2nd ed. Norwalk: Appleton & Lange; 1987.
- 4- Karrholm J, Brandsson S, Freeman MA. Tibiofemoral movement 4: changes of axial tibial rotation caused by forced rotation at the weight-bearing knee studied by RSA. JBJS Br. 2000;82(8):1201-1203.
- 5- Martelli S, Pinskerova V. The shapes of the tibial and femoral articular surfaces in relation to tibiofemoral movement. JBJS Br. 2002;84(4):607-613.
- 6- Eckhoff D, Hogan C, DiMatteo L, Robinson M, et al. Difference between the epicondylar and cylindrical axis of the knee. Clin Orthop Relat Res. 2007;461:238-244.
- 7- Şen T, Esmer AF, Tekdemir İ . Patellofemoral eklem anatomisi TOTBİD Dergisi, 2012;11(4):265-268.
- 8- Arendt E. Anatomy and malalignment of the patellofemoral joint: its relation to patellofemoral arthrosis. Clin Orthop Relat Res, 2005;(436):71-75.
- 9- Ghadially FN, Lalonde JM, Wedge JH. Ultrastructure of normal and torn menisci of the human knee joint. J Anat, 1983;136(Pt 4):773-791.
- 10- Henry D SN. Anatomy. In: Surgery of the Knee. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone; 2001: 13-71.
- 11- Warren LA, Marshall JL GF. The prime static stabilizer of the medial side of the knee. J Bone Joint Surg Am. 1974;56 (4): 665-674.
- 12- S. M. Ön Çapraz Bağ Anatomisi. In: Tandoğan R, ed. Ön Çapraz Bağ Cerrahisi.; 2002: 1-10.

- 13- R. E. Diz Anatomisi. In: Ege R, ed. Diz Sorunları. Ankara: Bizim Büro Basımevi; 1998: 27-54.
- 14- MB. C. Upper tibial osteotomy for gonarthrosis. The evolution of the operation in the last 18 years and long term results. Orthop Clin North Am. 1979;10 (1): 191-210.
- 15- Grood ES, Stowers SF, Noyes FR. Limits of movement in the human knee. Effect of sectioning the posterior cruciate ligament and posterolateral structures. J Bone Joint Surg Am. 1988;70(1):88-97.
- 16- Tooms RE: Arthroplasty of ankle and knee. Campbell's Operative Orthopaedics, Crenshaw AH(ed), Mosby Company, St. Louis, 1991; s.389-439.
- 17- Campbell WC. Interposition of vitallium plates in arthroplasties of the knee. Preliminary report. By Willis C. Campbell, 1940. Clin Orthop Relat Res, 1988;226:3-5.
- 18- Guyton JL: Arthroplasty of Ankle and Knee. Campbell's Operative Orthopaedics. 9th edition, St. Louis, Mosby-Year Book, 1998;232-295.
- 19- Insall JN, Henry DC: Historic Development, Classification, and Characteristics of Knee Prostheses. Surgery of the Knee. 3rd edition. New York, Churchill Livingstone, 2001; 1516-1547.
- 20- Şeker A, Talmaç MA, Sarıkaya İ. Yürüme biyomekaniği. TOTBİD Dergisi, 2014;13:314- 324.
- 21- Evcik D, Kuru I, Maralcan G, Evcik E. Relationship between the mechanical and anatomic axis and orientation angles of the knee joint and functional capacity of patients with osteoarthritis. Acta Orthop Traumatol Turc, 2006;40(1):38-43.
- 22- Çakmak M, Özkan K. Alt Ekstremitte Deformite Analizi. TOTBİD Dergisi, 2005;4(1-2): 50-62.
- 23- Çetin İ, Erdemli B. Diz Artroplastisinde Teknik ve Uygulama Özellikleri, Diz Sorunları, Ege R(Ed), 1998;17:411-431.

- 24- Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, Hirsch R, et al. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. *Ann Intern Med*, 2000;133(8):635-646.
- 25- Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis*, 1957;16(4):494-502.
- 26- Finan PH, Buenaver LF, Bounds SC, Hussain S, Park RJ, Haque UJ, Campbell CM, Haythornthwaite JA, Edwards RR, Smith MT. Discordance between pain and radiographic severity in knee osteoarthritis: findings from quantitative sensory testing of central sensitization. *Arthritis Rheum*, 2013;65(2):363-372.
- 27- Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG, Arnold LM, et al; National Arthritis Data Workgroup. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. *Arthritis Rheum*, 2008;58(1):26-35.
- 28- Akagi M, Oh M, Nonaka T, Tsujimoto H, et al. An anteroposterior axis of the tibia for total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 2004;420:213-219.
- 29- Bullough PG. The geometry of diarthrodial joints, its physiologic maintenance, and the possible significance of age-related changes in geometry-to-load distribution and the development of osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*, 1981;156:61-66.
- 30- Aigner T, Rose J, Martin J, Buckwalter J. Aging theories of primary osteoarthritis: from epidemiology to molecular biology. *Rejuvenation Res*, 2004;7(2):134-145.
- 31- Musumeci G, Aiello FC, Szychlinska MA, Di Rosa M, et al. Osteoarthritis in the XXIst century: risk factors and behaviours that influence disease onset and progression. *Int J Mol Sci*, 2015;16(3):6093-6112.
- 32- Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res*, 1975 (106):216- 231.
- 33- Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. *Clin Geriatr Med*, 2010;26(3):355- 369.

- 34- Hurley MV, Scott DL, Rees J, Newham DJ. Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*, 1997;56(11):641-648.
- 35- Heidari B. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. *Caspian J Intern Med*, 2011;2(2):205-212.
- 36- Poole AR. An introduction to the pathophysiology of osteoarthritis. *Front Biosci*, 1999;4:D662-670.
- 37- Martel-Pelletier J, Pelletier JP. Is osteoarthritis a disease involving only cartilage or other articular tissues?. *Eklek Hastalik Cerrahisi*, 2010;21(1):2-14.
- 38- Radin EL, Paul IL. Response of joints to impact loading. I. In vitro wear. *Arthritis Rheum*, 1971;14(3):356-362.
- 39- Teichtahl AJ, Wluka AE, Proietto J, Cicuttini FM. Obesity and the female sex, risk factors for knee osteoarthritis that may be attributable to systemic or local leptin biosynthesis and its cellular effects. *Med Hypotheses*, 2005;65(2):312-315.
- 40- Felson DT. An update on the pathogenesis and epidemiology of osteoarthritis. *Radiol Clin North Am*, 2004;42(1):1-9.
- 41- Sharma L, Song J, Felson DT, Cahue S, et al. The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. *JAMA*, 2001;286(2):188-195.
- 42- Cerejo R, Dunlop DD, Cahue S, Channin D, et al. The influence of alignment on risk of knee osteoarthritis progression according to baseline stage of disease. *Arthritis Rheum*, 2002;46(10):2632-2636.
- 43- Hunter DJ, Niu J, Felson DT, Harvey WF, et al. Knee alignment does not predict incident osteoarthritis: the Framingham osteoarthritis study. *Arthritis Rheum*, 2007;56(4):1212-1218.
- 44- Duncan R, Peat G, Thomas E, Hay E, et al. Symptoms and radiographic osteoarthritis: not as discordant as they are made out to be?. *Ann Rheum Dis*, 2007;66(1):86-91.
- 45- Franco V, Cerullo G, Cipolla M, Gianni E, et al. Open wedge high tibial osteotomy. *Techniques in Knee surgery*, 2002;1(1):43-53.

- 46- Paccola CA, Fogagnolo F. Open-wedge high tibial osteotomy: a technical trick to avoid loss of reduction of the opposite cortex. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2005;13(1):19-22.
- 47- Hernández-Vaquero D, Fernández-Carreira JM. Relationship between radiological grading and clinical status in knee osteoarthritis. A multicentric study. *BMC Musculoskelet Disord*, 2012;13(194):1-8.
- 48- Schuster P, Schulz M, Richter J. Combined Biplanar High Tibial Osteotomy, Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, and Abrasion/Microfracture in Severe Medial Osteoarthritis of Unstable Varus Knees. *Arthroscopy*, 2016;32(2):283-292.
- 49- Choi HR, Hasegawa Y, Kondo S, Shimizu T, et al. High tibial osteotomy for varus gonarthrosis: a 10- to 24-year follow-up study. *J Orthop Sci*, 2001;6(6):493-497.
- 50- Esenkaya I, Elmali N. Proximal tibia medial open-wedge osteotomy using plates with wedges: early results in 58 cases. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2006;14(10):955- 961.
- 51- Canale ST. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 10th edition, 2003; Volume 2, 916-934.
- 52- Goodfellow JW, O'Connor JJ. *Unikompartmental Arthroplasty With The Oxford Knee*, 2013 Basım Kitabı, 29-65.
- 53- Marmor L. Unicompartmental knee arthroplasty; Ten to 13 year follow up study. *Clin Orthop Relat Res*. 1988, 226:14-20.
- 54- Kozinn S, Scott R. Current concepts review: unicondylarknee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1989, 71:145-150.
- 55- Goodfellow JW, O'Connor JJ. *Oxford Knee (femoral)*. UK, French, German, Swiss Patent EP0327397, Irish Patent 62951, US Patent 1989,5314482.
- 56- Goodfellow JW, O'Connor JJ. *Unikompartmental Arthroplasty With The Oxford Knee*, 2013 Basım Kitabı, 91-115.

- 57- Korucu İ. H. Unikondiler Diz Protezi ve Yüksek Tibial Osteotomi Uygulamalarımızın Hasta Memnuniyeti Üzerine Etkileri. Uzmanlık Tezi, Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Konya, 2010
- 58- McQueen K. An acute care episode of a patient following bilateral total knee arthroplasty. *Physiother Theory Pract*, 2006;22(2):97-103.
- 59- Denis M, Moffet H, Caron F, Ouellet D, et al. Effectiveness of continuous passive motion and conventional physical therapy after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Phys Ther*, 2006;86(2):174-85.
- 60- Allen KD, Golightly YM. Epidemiology of osteoarthritis: state of the evidence. *Current opinion in rheumatology*, 2015;27(3), 276-283.
- 61- Moffet H, Collet JP, Shapiro SH, Paradis G, et al. Effectiveness of intensive rehabilitation on functional ability and quality of life after first total knee arthroplasty: A single-blind randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 2004;85(4):546-56.
- 62- National Joint Registry for England and Wales (2011) Eighth annual report. National Joint Registry Steering Committee.
- 63- Townley CO. Articular-plate replacement arthroplasty for the knee joint. 1964. *Clin Orthop Relat Res*, 1988;236:3-7.
- 64- Campbell WC. Interposition of vitallium plates in arthroplasties of the knee. Preliminary report. By Willis C. Campbell, 1940. *Clin Orthop Relat Res*, 1988;226:3-5.
- 65- Hungerford DS, Krackow KA. Total joint arthroplasty of the knee. *Clin Orthop Relat Res*, 1985;192:23-33.
- 66- Gür E: Total Diz Protezlerinde İmplant Seçimi. *Diz Sorunları*, Ege R(ed), Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1998;404-410.
- 67- Miller MD. Review of Orthopaedics. Fourth ed. [çev] Yazıcı M, Yetkin H. 2006;284-298.
- 68- Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE, Simonian PT, Wickiewicz TL. ed. The adult knee Indications for Total Knee Arthroplasty, ed. Della Valle CJ, Rosenberg AG. Vol. 2. Lippincott Williams&Wilkins: PA. 2003;1047-1056.

- 69- Schmitt J, Lange T, Günther KP, Kopkow C, et al. Indication Criteria for Total Knee Arthroplasty in Patients with Osteoarthritis- A Multi-perspective Consensus Study. *Z Orthop Unfall*, 2017;155(5):539-548.
- 70- Burke D OH. Primary Total Knee Arthroplasty. In: Chapman's Orthopaedic Surgery. 3rd ed. Lippincott Williams&Wilkins; 2001: 108: 2869-2895.
- 71- Scuderi R. Surgical Approaches to the Knee. In: Surgery of the Knee. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone; 2001: 190-211.
- 72- Insall J EM. Surgical Techniques and Instrumentation in Total Knee Arthroplasty. In: Surgery of the Knee. 3rd ed. Churchill Livingstone; 2001: 1553-1620.
- 73- Canale ST, James HB: Diz artroplastisi. Campbell's Operative Orthopedics, 11. baskı, Başbozkurt M, Yıldız C (çev ed). Güneş Tıp Kitabevleri. Ankara, 2011;241-311.
- 74- Chang CH, Chen KA, Yang RS: Muscle torques in total knee arthroplasty with subvastus and parapatellar approaches. *Clin Orthop Relat Res*. 2002 May(398): 189-95
- 75- Scuderi GR: Surgical approaches to the knee. *Surgery of the Knee*. 3 rd Edition. Insall JN, Scott WN (ed). Churchill Livingstone. New York, 2001; 190-211.
- 76- Deimengian CA, Lonner JH: What's new in adult reconstructive knee surgery. *J Bone Surg Am*. 2008 Nov; 90(11): 2556-65
- 77- Barrack RL, Schrader T, Bertot AJ, Wolfe MW ML. Component rotation and anterior knee pain after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2001; (392): 46-55.
- 78- Akagi M, Oh M, Nonaka T, Tsujimoto H, Asano T HC. An anteroposterior axis of the tibia for total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2004; (420): 213-219.
- 79- Matsuda S, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Mawatari T IY. A comparison of rotational landmarks in the distal femur and the tibial shaft. *Clin Orthop Relat Res*. 2003; (414): 183-188. doi: 10.1097/01.blo.0000072904.36018.79.

- 80- J. G. Arthroplasty of Ankle and Knee. In: Campbell's Operative Orthopaedics. 10th ed. St. Louis: Mosby-Year Book; 2003: 223-314.
- 81- Pagnano MW HA. Varus tibial joint line obliquity: a potential cause of femoral component malrotation. Clin Orthop Relat Res. 2001; (392): 68-74.
- 82- Patel J, Ries MD, Bozic KJ. Extensor mechanism complications after total knee arthroplasty. Instr Course Lect. , 2008. 57: 283-94.
- 83- Kelly MA. Patellofemoral complications following total knee arthroplasty. Instr Course Lect., 2001. 50: 403-07.
- 84- Pinaroli A, Piedade SR, Servien E, Neyret P. Intraoperative fractures and ligament tears during total knee arthroplasty. A 1795 posterostabilized TKA continuous series. Orthop Traumatol Surg Res., 2009. 95(3): 183-9.
- 85- Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE, Simonian PT, Wickiewicz TL. ed. The adult knee. Instability after Total Knee Arthroplasty, ed. Moore MS, McAuley JP. Vol. 2. 2003, Lippincott Williams & Wilkins: PA. p.1377-87.
- 86- Rand JA. Extensor mechanism complications after total knee arthroplasty. Instr Course Lect., 2005. 54: 241-50.
- 87- Lotke PA, Lonner JS. ed. Primary Total Knees: Standard Principles and Techniques. Second ed. Patellofemoral Arthroplasty, ed. Lonner JS. 2003, Lippincott Williams & Wilkins: PA. p.263-71.
- 88- Scuderi GR, Tria AJ ed. Surgical techniques in total knee arthroplasty. The Intraoperative Assessment of Patellar Tracking, ed. Pagnano MW, Kelly MA. 2002, Springer-Verlag New York, Inc.: NY. 317-23.
- 89- Dobbs RE, Hanssen AD, Lewallen DG, Pagnano MW. Quadriceps tendon rupture after total knee arthroplasty. Prevalence, complications, and outcomes. J Bone Joint Surg Am., 2005. 87(1): 37-45.
- 90- Cadambi A, Engh GA. Use of a semitendinosus tendon autogenous graft for rupture of the patellar ligament after total knee arthroplasty. A report of seven cases. J Bone Joint Surg Am., 1992 74(7): 974-9.
- 91- Dalury DF, Dennis DA. Extensor mechanism problems following total knee replacement. J Knee Surg., 2003. 16(2): 118-22.

- 92- Scott WN.ed. Insall & Scott Surgery Of The Knee. Fourth ed. Patellar Resurfacing in Total Knee Arthroplasty, ed. Gallagher J,Rorabeck C,Bourne R.Vol. 2. 2006, Churchill Livingstone Elsevier PA.p.1582-83.
- 93- Emerson RH, Head WC, Malinin TI. Extensor mechanism reconstruction with an allograft after total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res., 1994 303: 79-85.
- 94- Canale STed. Campbell's Operative Orthopaedics Türkçe Baskısı. Ayak Bileği ve Diz Artroplastisi, ed. Crockarell JR,Guyton JL.Çeviri.Erdogan F,Guney N Vol. 10. 2003, Mosby,Inc.: PA. p.243-98.
- 95- Pagnano MW .Patellar tendon and quadriceps tendon tears after total knee arthroplasty.J Knee Surg. , 2003 16(4): 242-7.
- 96- Scott WN .ed. Insall & Scott Surgery Of The Knee. Fourth ed. Soft-Tissue healing, ed. Scott SC, Reiffel RS. Vol. 2. 2006, Churchill Livingstone Elsevier PA. p.1099-1108.
- 97- Callaghan JJ, Rosenberg AG,Rubash HE,Simonian PT,Wickiewicz TL.ed. The adult knee. Patellofemoral Problems in Total Knee Arthroplasty, ed. Berger BA,Della Valle CJ,Rubash HE. Vol. 2. 2003, Lippincott Williams&Wilkins: PA. p.1245-58.
- 98- Healy WL, Wasilewski SA, Takei R, Oberlander M. Patellofemoral complications following total knee arthroplasty. Correlation with implant design and patient risk factors.J Arthroplasty., 1995 10(2): 197-201.
- 99- Rand JA. Extensor mechanism complications after total knee arthroplasty. Instr Course Lect., 2005. 54: 241-50.
- 100- Dalury DF, Dennis DA. Extensor mechanism problems following total knee replacement. J Knee Surg., 2003. 16(2): 118-22.
- 101- Scuderi GR, Tria AJ ed. Surgical techniques in total knee arthroplasty The Insall-Burstein® Posterior Stabilized Condylar Knee Prosthesis, ed. Allardyce TJ, Scuderi GR, Insall JN. 2002, Springer-Verlag New York,Inc NY. 68-72.

- 102- Fukunaga K, Kobayashi A, Minoda Y, Inaki H, Hashimoto Y, Takaoka K. The incidence of patellar clunk syndrome in a recently designed mobile bearing posterior stabilised total knee replacement. *JBJS Br.* 2009;91-B:463e468.
- 103- Costanzo JA, Aynardi MC, Peters JD, et al. Patellar clunk syndrome after total knee arthroplasty; risk factors and functional outcomes of arthroscopic treatment. *J Arthroplasty.* 2014;29(9 Suppl):201-4
- 104- Beight JA, Yao B, Hozack WJ, Hearn SL, Booth RE. The patellar 'clunk' syndrome after posterior stabilized total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;299:139–142.
- 105- Hamilton WG, Sritulanondha S, Engh CA, Jr. Prospective randomized comparison of high-flex and standard rotating platform total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 26(6 Suppl): 28, 2011
- 106- Hozack WJ, Rothman RH, Booth RE Jr, Balderston RA. The patellar clunk syndrome. A complication of posterior stabilized total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;(241):203-208.
- 107- Ranawat AS, Ranawat CS, Slamin JE, Dennis DA. Patellar crepitation in the PFC Sigma total knee system. *Orthopedics.* 2006;29(Suppl):S68–S70.
- 108- Figgie HE, Goldberg VM, Heiple KG, Moller HS, Gordon NH. The influence of tibial-patellofemoral location on function of the knee in patients with the posterior stabilized condylar knee prosthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:1035–1040.
- 109- Yau WP, Wong JWK, Chiu KY, Ng TP, Tang WM. Patellar clunk syndrome after posterior stabilized total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2003;18:1023–1028.
- 110- Pollock DC, Ammeen DJ, Engh GA. Synovial entrapment: a complication of posterior stabilized total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84:2174.
- 111- Ip D, Wu WC, Tsang WL. Comparison of two total knee prostheses on the incidence of patella clunk syndrome. *Int Orthop* 2002;26:48.

- 112- Maloney WJ, Schmidt R, Sculco TP. Femoral component design and patellar clunk syndrome. Clin Orthop 2003;410:199.
- 113- Lonner JH, Jasko JG, Bezwada HP, et al. Incidence of patellar clunk with a modern posterior-stabilized knee design. Am J Orthop (BelleMeade NJ). 2007;36(10):550-3.
- 114- Nimrod S, Schwarzkopf R, Diskin B, et al. Incidence of patellar clunk syndrome in fixed versus high-flex mobile bearing posterior-stabilized total knee arthroplasty. Arthroplasty. 2014;29(10): 2021-4.
- 115- Kwak JY, Jeong JH, Lee SH, et al. Comparison of the clinical outcomes after total knee arthroplasty with the LCS rotating platform mobile bearing knee system and the PFC Sigma RP-F mobile bearing knee system. Clin Orthop Surg. 2012;4(4):256-62.
- 116- Frye BM, Floyd MW, Pham DC, Feldman JJ, Hamlin BR. Effect of femoral component design on patellofemoral crepitance and patella clunk syndrome after posterior-stabilized total knee arthroplasty. J Arthroplasty 27(6): 1166
- 117- Dennis DA, Kim RH, Johnson DR, Springer BD, Fehring TK, Sharma A. The John Insall Award: control-matched evaluation of painful patellar Crepitus after total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 2011 Jan;469(1):10-7.
- 118- Clarke HD, Fuchs R, Scuderi GR, Mills EL, Scott WN, Insall JN. The influence of femoral component design in the elimination of patellar clunk in posterior-stabilized total knee arthroplasty. J Arthroplasty 21(2): 167, 2006
- 119- Conrad DN, Dennis DA. Patellofemoral crepitus after total knee arthroplasty: etiology and preventive measures. Clin Orthop Surg. 2014;6(1):9-19.
- 120- Meftah M, Ranawat AS, Ranawat CS. The natural history of anterior knee pain in 2 posterior-stabilized, modular total knee arthroplasty designs. J Arthroplasty. 2011;26(8):1145-8.
- 121- Okamoto T, Futani H, Atsui K, et al. Sonographic appearance of fibrous nodules in patellar clunk syndrome: a case report. J Orthop Sci. 2002;7(5):590-3.

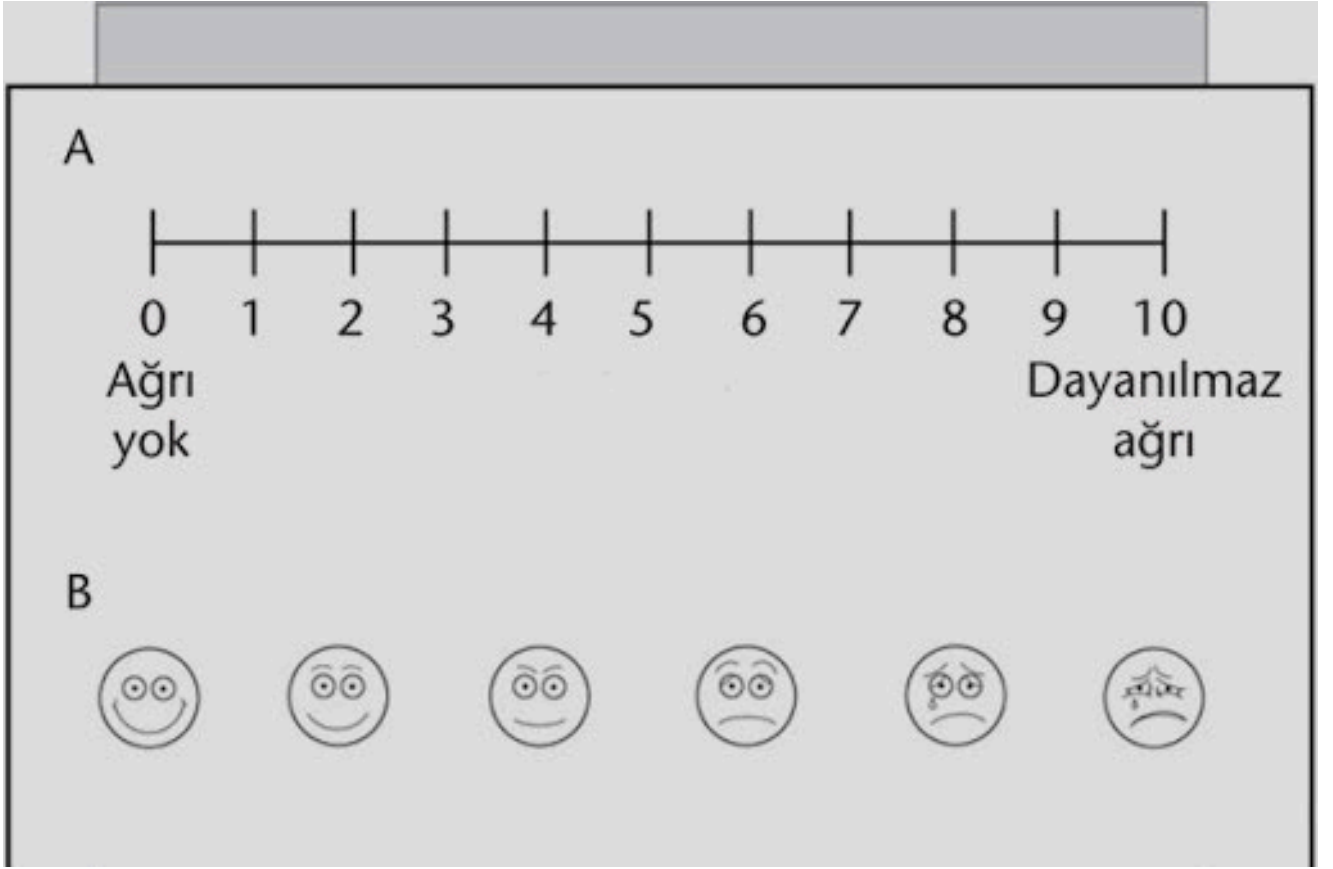
- 122- Diduch DR, Scuderi GR, Scott WN, Insall JN, Kelly MA. The efficacy of arthroscopy following total knee replacement. *Arthroscopy* 13(2): 166, 1997
- 123- Vernace JV, Rothman RH, Booth RE, Jr., Balderston RA. Arthroscopic management of the patellar clunk syndrome following posterior stabilized total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 4(2): 179, 1989
- 124- Anderson MJ, Becker DL, Kieckbusch T. Patellofemoral complications after posterior-stabilized total knee arthroplasty: a comparison of 2 different implant designs. *J Arthroplasty* 17(4): 422, 2002
- 125- Takahashi M, Miyamoto S, Nagano A. Arthroscopic treatment of soft-tissue impingement under the patella after total knee arthroplasty. *Arthroscopy* 18(4): E20, 2002
- 126- Koh YG, Kim SJ, Chun YM, et al. Arthroscopic treatment of patellofemoral soft tissue impingement after posterior stabilized total knee arthroplasty. *Knee*. 2018;15(1): 36-9.
- 127- Dajani KA, Stuart MJ, Dahm DL, et al. Arthroscopic treatment of patellar clunk and synovial hyperplasia after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2010;25(1): 97-103.
- 128- Gholson JJ, Goetz DD, Westermann RW, Hart J, Callaghan JJ. Management of Painfull Patellar Clunk and Crepitance: Results at a Mean Follow-up of Five Years. *Iowa Orthop J*. 2017;37:171-175

EK 1: PKS Çalışma Formu

AD-SOYAD: TC KİMLİK : TELEFON : YAŞ: CİNSİYET: KİLO: BOY: BMI: ORT. TAKİP SÜR: OPERASYON TARİHİ :	HASTABAŞI • RÖNTGEN • MUAYENE • USG • HASTA ONAM FORMU İMZASI
RADYOLOJİ (PREOP)- AP,LATERAL,SKYLINE(45°FLX) İNSALL-SALVATİ: BLUMENSAAT : TİBİAL SLOP: PATELLAR TEND. UZUNLUĞU: PATELLA KALINLIK :	RADYOLOJİ (POSTOP)- AP,LATERAL,SKYLINE(45°FLX) İNSALL-SALVATİ: BLUMENSAAT : TİBİAL SLOP: PATELLAR TEND. UZUNLUĞU: PATELLA KALINLIK: USG GÖRÜNTÜSÜ: USG GÖRÜNTÜ KAYDI:
PEROP KULLANILAN PATELLAR İMP KALINLIĞI: İMLANT MARKASI: İMLANT SİZE: KESEN / KORUYAN : TRANSAMİN KULLANIMI (VAR/YOK): OPERASYON SIRASINDA KANAMA:	POSTOP MUAYENE ROM FLEX: ROM EKS: KLUNK SESİ/HİSSİ : KNEE SOCIETY SCORE (100/100): POSTOP ERİT. SÜSP KULLANIMI (ADET) : POSTOP TDP KULLANIMI (ADET) : POSTOP DREN GELEN (CC) : UNİLATERAL/BİLATERAL : İLK HANGİ DİZ YAPILDI : HANGİSİNDEN DAHA MEMNUN :
POST OP YARA YERİ ENFEKSİYONU? ENFEKSİYON POLİKLİNİK? TEKRAR ORTOPEDİ SERVİS YATIŞI? 2. OPERASYON (REV)? DVT ? KDC POLİKLİNİK? FTR İHTİYACI? FTR ALDIYSA NE KADAR SÜRE? OP SONRASI KARDİYAK PROBLEM?	POST OP ÇALIŞIYOR MUSUNUZ? İŞE GERİ DÖNÜŞ SÜRESİ?

PATELLAR KLUNK SENDROM ÇALIŞMA FORMU

EK 2: VAS



8. EKLER

8.1.Özgeçmiş

Adı Soyadı: Yunus Emre BULUM

Doğum Tarih ve Yeri: 1989 - İSTANBUL/FATİH

Medeni Durumu: Evli

Adres: Artemis Sitesi A Blok D:3 Konuralp/Düzce

Telefon: 0506 572 79 79

E-posta: yunusemrebulum@gmail.com

Mezun Olduğu Tıp Fakültesi: Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi

Yabancı Dil: İngilizce

8.2 Şekil Listesi

Şekil 1-Menisküs ve çapraz bağların tibial yüzdeki görünümü

Şekil 2-Çapraz bağların harekete göre gerginlik durumları

Şekil 3:Posterior meniskofemoral ligament ve diz ekleminin arkadan görüntüsü

Şekil 4:Medial Kondilde Eburne Kemik

Şekil 5:Tam ve Fonksiyonel ÖÇB ve Lateral Kompartmanda Tam Kat Kıkırdak

Şekil 6:Hasta Pozisyonu

Şekil 7:Medial Kondil Çevresi Osteofitlerin Temizlenmesi

Şekil 8:Tibial Kesi Kılavuzunun Yerleştirilmesi

Şekil 9:Femoral İntramedüller Giriş

Şekil 10:Diz Eklemi AP X-Ray

Şekil 11:Diz Eklemi Lateral X-Ray

Şekil 12:Diz AP Femur Şablonlama

Şekil 13:Diz Lateral Femur Şablonlama

Şekil 14:Diz Medial Parapatellar Yaklaşım

Şekil 15:Diz Subvastus Yaklaşım

Şekil 16:Posterior Condylar Axis

Şekil 17:Distal Femoral Kesi

Şekil 18:Femoral komponentin posterior referans teknik kullanılarak boyutlandırılması

Şekil 19:Anterior ve Posterior Kondiler Kesiler

Şekil 20:Anterior ve Posterior Chamfer Kesileri

Şekil 21:Notch Kesisi

Şekil 22:Furia ve Pellegrini sınıflama sistemi

Şekil 23:USG görüntüsü

Şekil 24:Femoral Komponent

8.3 Tablo Listesi

Tablo 1: Kellgren ve Lawrence'in Radyolojik Evreleme Skalası

Tablo 2: Ahlback Radyolojik Evreleme Sistemi

Tablo 3 :Lewis ve Rorabeck sınıflama sistem

Tablo 4: Felix and Associaetes'in TDA ile ilişkili tibia periprostetik kırıkları sınıflaması

Tablo 5: Patellar Periprostetik Kırık Sınıflaması