T.C.

SAĞLIK BAKANLIĞI

YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

ANKARA ŞEHİR HASTANESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

ÇİMENTOSUZ UNİKONDİLER DİZ ARTROPLASTİSİNİN TAKİPLERİNDE TİBİAL EĞİMİN DEĞİŞMESİ VE DİZ EKLEMİNİN FONKSİYONEL SONUÇLARINA ETKİSİ

Dr. Enejd VEİZİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Ankara 2020

T.C.

SAĞLIK BAKANLIĞI

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

ANKARA ŞEHİR HASTANESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

ÇİMENTOSUZ UNİKONDİLER DİZ ARTROPLASTİSİNİN TAKİPLERİNDE TİBİAL EĞİMİN DEĞİŞMESİ VE DİZ EKLEMİNİN FONKSİYONEL SONUÇLARINA ETKİSİ

Dr. Enejd VEİZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ahmet FIRAT

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ UZMANLIK TEZİ

Ankara 2020

TEŞEKKÜR

Birlikte çalışma fırsatı bulduğum, kliniğimizin idari ve eğitim sorumlusu olup aynı zamanda bu tezin yazılması boyunca benden bilgilerini, desteğini ve sabrını esirgemeyen, asistanlık hayatım boyunca engin bilgi ve birikimlerinden faydalandığım saygı değer hocam Prof. Dr. Ahmet FIRAT'a en derin saygı ve şükranlarımı sunarım.

Asistanlık hayatıma başladığım ilk günden bu yana asistalık yıllarımın çoğunda birlikte çalıştığım, bana bilgi birikimlerini ve tecrübelerini aktarmakla kalmamış aynı zamanda ağabeylik yapmış kişiler olan, Prof. Dr. Kasım KILIÇARSLAN'a, Doç. Dr. Osman TECİMEL'e, Doç. Dr. Çetin IŞIK'a, Op. Dr Temel OĞUZ'a, birlikte çalışma fırsatı bulduğum için kendimi çok şanslı hissettiğim ve çok değerli tecrübeler edindiğim, Prof. Dr. Murat BOZKURT'a, Prof. Dr. Metin DOĞAN'a, Prof. Dr. Nihat TOSUN'a, Prof. Dr. Mahmut UĞURLU'ya, Prof. Dr. D. Ali ÖÇGÜDER'e, Prof. Dr. Şükrü SOLAK'a, Doç. Dr. Nedim AYTEKİN'e, Doç. Dr. M. E. Atıf AKSEKİLİ'ye, Op. Dr. Şahin ÇEPNİ'ye, Op. Dr. Mehmet ASİLTÜRK'e, Op. Dr. İzzet Özay SUBAŞI'ya, Op. Dr. Ceyhun ÇAĞLAR'a, Op. Dr. Ali Şahin'e ve Op. Dr. Nurettin MANTI'ya en derin saygı ve şükranlarımı sunarım.

Asistanlık yıllarım boyunca isimlerini buraya yazmakla bitiremeyeceğim, birlikte çalışmaktan her zaman mutluluk duyduğum tüm hekim arkadaşlarıma, bana her zaman sevgi ve saygı göstermiş, yardımcı olmuş servis ve ameliyathanemizin tüm hemşire, personel ve sekreterlerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu günlere gelmemde en büyük pay sahibi olan, bana koşulsuz ve şartsız ellerinden gelebileceğinin çok daha fazlasını sunan, haklarını hiçbir şekilde ödeyemeyeceğim canım anneme ve babama sonsuz saygı ve sevgimle teşekkür ederim. Bu günlere sizler sayesinde geldim.

Son olarak asistanlık hayatım boyunca ve bu tezin yazılma süresince bana büyük bir sabır göstermiş, sevgisini ve desteğini her zaman hissettiğim eşim Betül'e ve kızım Ariana Miray'a en derin sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Enejd VEİZİ

ONAY

‘Çimentosuz unikondiler diz artroplastisinin takiplerinde tibial eğimin değişmesi ve diz ekleminin fonksiyonel sonuçlarına etkisi’ isimli tez çalışmamızın Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğin kurul yazısına istinaden, Ankara Şehir Hastanesi 1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından tez çalışması olarak uygun görülmüş ve E1-20-435 evrak numarasıyla onay verilmiştir.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR **1**
ONAY **2**
İÇİNDEKİLER **3**
ÖZET **4**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ **7**
ŞEKİLLER DİZİNİ **8**
TABLOLAR DİZİNİ **10**
GRAFİKLER DİZİNİ **11**
1. GİRİŞ VE AMAÇ **13**
2. GENEL BİLGİLER **15**
2.1. Diz Anatomisi 15
2.1.1. Kemik Yapılar *16*
2.1.2. Kemik Dışı Yapılar *19*
2.2. Diz Ekleminin Kanlanması 25
2.3. Dizin İnnervasyonu 26
2.4. Diz Eklemi Biyomekaniği 26
2.4.1. Posterior Tibial Eğim (Slope) *33*
2.5. Diz Osteoartriti 34
2.5.1. Patogenez ve Dizilim *34*
2.5.2. Anteromedial Osteoartrit *38*
2.6. Unikondiler Diz Artroplastisi 42
2.6.1. Temel Prensipler *42*
2.6.2. Tarihçe *43*
2.6.3. Endikasyon ve Kontrendikasyonlar *46*
2.6.4. Ameliyat Öncesi Değerlendirme *50*
2.6.5. Ameliyat İçi Değerlendirme *54*
2.6.6. Cerrahi Teknik[64] *56*
2.6.7. Komplikasyonlar *63*
3. GEREÇ VE YÖNTEM **73**
3.1 Çalışma tasarımı 73
3.2 Radiyolojik değerlendirmeler 74
3.3 Sonuç ölçütleri 76
4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ **78**
5. SONUÇLAR **79**
6.TARTIŞMA **85**

ÖZET

Giriş

Anteromedial osteoartritin cerrahi tedavisi için hastanın yaşına, genel durumuna, ek hastalıklarına, aktivite durumuna ve beklentisine göre yaklaşmakta fayda vardır. Deformite varlığında proksimal tibial osteotomiler tercih edilen yöntemler olsa da, eklem içi izole anteromedial osteoartritin cerrahi tedavisinde unikondiler diz protezin (UDP) rolü çok önemlidir.

Biomet Oxford unikondiler diz protezi yıllar içerisinde mükemmel uzun süreli sağkalım oranları göstererek anteromedial osteoartritin cerrahi tedavisinde altın standart haline gelmiştir. Çimentosuz UDP hakkında birçok çalışma sağkalımı, fonksiyonel sonuçları, revizyon oranları ve radiyolusen hatları değerlendirmiş olsa da, zaman içerisinde yüksek yüklere maruz kalan posterior tibial eğimin potansiyel değişimini araştıran çalışma sayısı azdır.

Bu araştırmanın amacı, çimentosuz olarak uygulanan unikondiler diz protezlerindeki ameliyat sonrası tibial eğimin zaman içerisinde değişikliğe uğrayıp uğramadığını ve bu değişimin fonksiyonel sonuçlara yansıyıp yansımadığını araştırmaktır.

Gereç ve yöntem

Araştırmaya Atatürk Eğitim ve Araştırma ve Ankara Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde Ocak 2011 – Temmuz 2019 ayları arasında anteromedial osteoartrit ve fokal medial femoral kondil osteonekrozu tanılarıyla unikondiler diz artroplastisi uygulanan ve dahil olma kriterlerini karşılayan hastalar alındı. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; çimentosuz Biomet Oxford (Biomet Orthopedics, lnc, Warsaw, Ind) hareketli insertli unikondiler artroplastisi uygulanmış, en az 1 yıllık takip verileri olan hastalar olacak şekilde belirlendi. Çalışmadan çıkarılma kriterleri; çimentolu unikondiler artroplastisi uygulanmış olması, Biomet Oxford hareketli insertli protezden başka bir implantın uygulanmış olması, hastanın en az 1 yıllık takibin tam olmaması, hastanın takibi esnasında kaybedilmiş olması veya metalik komponentlerin herhangi birinin revize edilmiş olması olarak kabul edildi. Revizyon, herhangi bir

metalik komponentin değişimi olarak tarif edildi. Çalışmaya dahil edilen ve üstüne analiz yapılan diz sayısı 161 olarak belirlendi.

Hastalar ameliyat öncesi, ameliyattan hemen sonra ve son kontrolde basarak çekilmiş antero-posterior ve lateral standart diz grafileriyle değerlendirildi. Ameliyat öncesi dönemde; Kellgren-Lawrence sınıflanmasını kullanarak hastaların osteoartrit dereceleri; ekstremite dizilimi, varus deformitesi dereceleri ve posterior tibial eğim dereceleri ölçülerek kayıt edildi. Ameliyattan hemen sonra ve son kontrol grafilerinde; İmplant taşması, lateral kondilin OA derecesi, ekstremite dizilimi ve posterior tibial eğim dereceleri ölçülerek kaydedildi. Ameliyat öncesi sagittal plandaki posterior tibial eğim, lateral grafilerden ölçüldü. Ameliyattan hemen sonra ve son kontrolde çekilen kontrol grafilerinde tibial komponent posterior eğim ölçümü arasındaki fark analiz edildi ve fonksiyonel skorlarla ilişkisi değerlendirildi.. Ameliyat öncesi diz grafilerinde sagittal plandaki medial tibia platosunun eğimi ölçüldü., Ameliyat öncesi ve ameliyattan hemen sonra çekilen grafiler ile ameliyattan hemen sonra ve son kontrolde çekilen grafilerdeki eğimler arasındaki farklar ortaya konuldu. Hastalar son poliklinik vizitlerinde Görsel Analog Skalası (VAS), Oxford Diz Skoru (OKS), Tegner Aktivite Skoru (TAS) ve Diz Cemiyeti Skorları (KSS) ve Diz Cemiyeti Fonksiyonel Skoru (KSS-Func) ile değerlendirildi.

Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen hastaların 142'si kadındı (%88.2) ve yaş ortalaması 57.9 olarak tespit edildi. Tüm operasiyonların %52.2'si sol dize uygulandı. Ortalama VKİ 32.36 tespit edildi. Tüm fonksiyonel skorların ortalaması değerlendirildi. Hastalar genel olarak memnun olup, takip süresine göre ayırmaksızın, tüm skorların ortalama değerleri yüksek tespit edildi. Ameliyat öncesi dönemlerine göre, hemen ameliyat sonrası dönemde hastaların %85'inde valgusa doğru bir protez konumlandırılması izlendi. Hemen ameliyat sonrası dönemlerine göre, son kontrolde hastaların %70'inde ise varusa doğru ilerleme kaydedildi. İlk ameliyat sonrası posterior tibial eğim değerine göre hastaların %79'unda eğiminde artma görüldü. Eğimi artan bu hastaların %94'ünde değişim <5 derecenin altında tespit edildi. Hemen ameliyat sonrası ile son kontrol arasında meydana gelen bu eğim artışındaki risk faktörlerini araştıma niyetiyle, bu değişimin OKS, KSS, KSS Func, Tegner, VAS skorlarıyla ve aynı zamanda lateral kompartmana OA ilerlemesi, yaş, VKİ, taraf ve taşma varlığı ile olan ilişkisi araştırıldı.

Ameliyat öncesi – hemen sonrası koronal farkı, hemen sonrası – son kontrol koronal farkı ve ameliyat öncesi – hemen sonrası eğim farkları da risk faktörü olabilirliliği açısından değerlendirildi. Geç dönemde meydana gelen bu eğim farkı, herhangi bir değişken ile anlamlılık göstermedi ve eğim farkına sebep olabilecek herhangi bir risk faktörü belirlenemedi.

Sonuç

Bu çalışmanın en önemli bulgusu, ameliyat sonrası dönemde posterior tibial eğimin tüm hastalarda değiştiğini ama bu değişikliğin hastaların fonksiyonel sonuçlarına etki etmediğidir. Araştırmada 161 diz değerlendirildi. Hastaların %79'unda eğim artışı görünmesine rağmen, bu eğimin büyük çoğunluğu 5 dereceden daha azdı. Geri kalan hastalarda ise ortalama olarak –0.8 derece olacak şekilde eğim azalması tespit edildi. Hasta sayımızın böyle bir tespiti ortaya koyabilmek için yeterli olup bu çalışmamızın güçlü noktalarından birini oluşturmaktadır. Eğimdeki bu değişim fonksiyonel sonuçlara etki edecek ölçüde olmamasına rağmen hastaların hepsinde meydana geldiği gözlemlendi. Bu değişimin risk faktörleri ve uzun vadeli etkilerini ortaya koyabilmek için daha büyük çaplı randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

OA – Osteoartrit

UDP – Unikondiler Diz Protezi

UDA – Unikondiler Diz Artroplastisi

VAS – Visual Analog Scale - Görsel Analog Skalası

OKS – Oxford Knee Score – Oxford Diz Skoru

TAS – Tegner Activity Score - Tegner Aktivite Skoru

KSS – Knee Society Score - Diz Cemiyeti Skorları (KSS)

ÖÇB – Ön Çapraz Bağ

AÇB – Arka Çapraz Bağ

İYB – İç Yan Bağ

DYB – Dış Yan Bağ

TDA- Total Diz Artroplastisi

TDP – Total Diz Protezi

FEA – Finite Element Analysis - Sonlu Eleman Analizi

HBYS – Hastane Bilgi Yönetim Sistemi

VKİ – Vücut Kitle İndeksi

AP – Antero posterior

HA – Hidroksi apatit

EHA – Eklem Hareket Açıklığı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1 Diz Eklemin Kemik Yapıları (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt., 2020) 15
Şekil 2. 2 Dizin Fleksiyon ve Ekstansiyon Hareketleriyle birlikte Değişen Bağ Gerginliği (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018) 16
Şekil 2. 3 Tibia Anatomisi (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt., 2020) 17
Şekil 2. 4 Patella Kemiğin Anatomisi (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt., 2020)... 18
Şekil 2. 5 Tibia Kemiğin Aksiyel Anatomisi (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt., 2020) 18
Şekil 2. 6 Menisküslerin Kanlanması (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018) 20
Şekil 2. 7 Çapraz Bağların Anatomisi (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt., 2020)... 20
Şekil 2. 8 Diz Ekleminin Kemik Dışı Yapıları (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018)..... 22
Şekil 2. 9 Diz Eklemin Posterior Yapıları (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018)..... 23
Şekil 2. 10 Popliteal Fossa'nın Tabanı (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018) 24
Şekil 2. 11 Diz Eklemin Kanlanması (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt., 2020).... 25
Şekil 2. 12 Diz Eklemin İnervasiyonu 26
Şekil 2. 13 Diz Eklemin Transvers Düzlemdeki Değişken Eksenleri (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018) 27
Şekil 2. 14 Femoral Geri Kayma (Roll Back) (Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice, 41st Edt, 2016)..... 28
Şekil 2. 15 'Q' açısı (Campbell's Operative Orthopaedics, 13th Edt, Vol 1, 2017) .. 29
Şekil 2. 16 Diz Fleksiyonu Esnasında Menisküslerin Hareketi (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018) 30
Şekil 2. 17 Alt Ekstremitenin Mekanik ve Anatomik Aksları (Campbell's Operative Orthopaedics, 13th Edt, Vol 1, 2017) 31
Şekil 2. 18 Normal (sol) ve Osteoartitik (sağ) Dizde Yük Dağılımı..... 32
Şekil 2. 19 Posterior Tibial Eğim (Slope) [24] 33
Şekil 2. 20 Osteoartritte Eklem Patolojisi (Netter's Concise Orthopaedic Anatomy, 2nd Edit, 2009)..... 34
Şekil 2. 21 Varus Gonartrozunda Yatar Pozisyonda ve Ayakta Basarken Diz Eklemi 36
Şekil 2. 22 Fleksiyon Deformitesi ve Kondil İnferiorundaki Kıkırdak Hasarı (sol); Varus Deformitesi ve Lateral Kıkırdağın Korunmuş Kalınlığı (sağ) (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015) 39
Şekil 2. 23 Varus Deformitesinin Fleksiyonda Düzelmesi ve İYB'nin Normal Uzunluğuna Dönmesi (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015)..... 40
Şekil 2. 24 Diz Ekstansiyonda ÖÇB Sağlam ve Hasarlı Haliyle Kıkırdak Hasarının Görüntüsü ve Tibiofemoral Temas Noktaları (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015)..... 40
Şekil 2. 25 St George Unikompartmantal Diz Protezi (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015)..... 43
Şekil 2. 26 Oxford Diz Protezi - Faz 2 - 1987 (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015)..... 44

Şekil 2. 27 Oxford Diz Protezi - Faz 1 - 1978 (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015) ..... **Error! Bookmark not defined.**
Şekil 2. 28 Oxford Diz Protezi - Faz 3 - 1998 (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015) 45
Şekil 2. 29 Medial Kompartmanda Tam Kat Kıkırdak Kaybı Olan Hastanın Grafisi 46
Şekil 2. 30 Lateral Kompartmanda Tam Kat Kıkırdak ve Valgus Stres Grafisi 47
Şekil 2. 31 Medial Tibia Plato Kesisi - Posterior Kıkırdak Sağlam 48
Şekil 2. 32 Aynı Hastanın (Şekil 2.31) Foksiyonel ve Sağlam olan ÖÇB 48
Şekil 2. 33 UDA Planlanan bir Hastanın a) AP grafisi b) Varus Stres Grafisi ve c) Valgus Stres Grafisi 51
Şekil 2. 34 Hastaya uygun Pozisyon Verildikten Sonra (a) Ayak Bileklerine Şişirilmiş bir Top/Balon Yerleştirilir ve Sıktırılır (b) [54] 52
Şekil 2. 35 ÖÇB Durumuna Göre Lateral Grafide Değişen Tibiofemoral Görüntü a) ÖÇB sağlam b) ÖÇB sağlam c) ÖÇB rüptüre d) ÖÇB rüptüre 54
Şekil 2. 36 Hastanın pozisyonu 56
Şekil 2. 37 Hastanın insizyonu [63] 57
Şekil 2. 38 Medial Kondil Çevresi Osteofitlerin Temizlenmesi [63] 57
Şekil 2. 39 Tibial Kesi Kılavuzunun Yerleştirilmesi [63] 58
Şekil 2. 42 Horizontal Kesi Yapılırken Mutlaka İYB Korunmalıdır [63] 59
Şekil 2. 41 Resiprokal Testere ile Vertikal Kesinin Yapılması [63] 59
Şekil 2. 40 'G' Klempin Yerleştirilmesi [63] ..... **Error! Bookmark not defined.**
Şekil 2. 43 Femoral İntramedüller Giriş [63] 60
Şekil 2. 44 Femoral Kılavuzun Hazırlanması [63] 60
Şekil 2. 45 Femoral Kesi [63] 61
Şekil 2. 46 Spigot Yerleştirilmesi ve Femurun Oyulması [63] 61
Şekil 2. 47 Fleksiyon ve Ekstansiyon Aralığının Hesaplanması [63] 62
Şekil 2. 48 Medial Kondil Anterior ve Posteriordaki Çıkıntıların Temizlenmesi [63] 62
Şekil 2. 49 Tibial Komponentin Hazırlanması ve Yerleştirilmesi [63] 63
Şekil 2. 50 Oxford İmplantların Son Hali 63
Şekil 2. 51 Oxford UDA Sonrası Medial Tibia Platosunda Fraktür Gelişen Hasta 65
Şekil 2. 52 Erken Dönemde İnsert Dislokasyonu 67
Şekil 2. 53 İmplant Taşması 71

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2. 1 Oxford Protezin Tasarımcıların ve Ulusal Kayıtların Revizyon Sebepleri ve Oranları 64

Tablo 5. 1 Demografik bilgiler 79
Tablo 5. 2 Skorların genel ortalamaları 80
Tablo 5. 3 Hemen ameliyat sonrası ve son kontrol arasındaki eğim değişimin ile diğer değişkenlerle ilişkisi 84

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 5. 1 Antero-posterior grafide tibial implant taşması 80
Grafik 5. 2 Lateral kompartmana osteoartritin ilerlemesi 80
Grafik 5. 3 Koronal dizilim farkların yüzdeleri; a) Ameliyat öncesi -hemen sonrası ve b) Hemen ameliyat sonrası – son kontrol değerlerin farkları 81
Grafik 5. 4 Sagital dizilim farkların yüzdeleri; a) Ameliyat öncesi – hemen sonrası ve b) Hemen ameliyat sonrası ve son kontrol değerlerin farkları 82
Grafik 5. 5 Hemen ameliyat sonrası- Son kontrol önemler arasında eğimi artmış olanların dağılımı 83

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Diz eklemi vücudun en büyük eklemidir [1]. Ginglymus tipi bir eklem olmasına rağmen, ekstansiyon ve fleksiyon hareketlerinin yanı sıra rotasyonel hareketlerine de müsaade etmekte [2]. Anatomik olarak 2 kompartımandan oluşur; tibio-femoral ve patello-femoral eklemi. Tibio-femoral eklem medial ve lateral olarak 2 ayrı bölüm olarak değerlendirilmekte [3].

Son zamanlarda artan iş yükü, iş temposu, obezite oranları, sağlıksız beslenme ve amatör sportif aktivitelere artan ilgi nedeniyle diz eklemiyle ilgili şikayetler de gittikçe artmakta. Eskiden daha ileri yaşlarda görünen dejeneratif değişiklikler artık daha genç yaşlarda kendilerini göstermekte.

Diz osteoartriti, eklem kıkırdağın kronik sürtünmesine ve hasarlanmasına bağlı olarak gelişen, genelde anteromedial kompartmanda başlayan ve tedavi edilmedikçe ilerleme gösteren en sık karşılaştığımız diz eklem patolojisidir [4]. Erken evrede tedaviye başlamak hastanın semptomları azaltır, yaşam kalitesini arttırır ve ekonomik yükünü azaltan bir yaklaşımdır [4].

Anteromedial osteoartrit, nadir istisnalar haricinde, diz eklem genel osteoartritin öncüsü olarak tarif edilmiştir. Konservatif tedaviler ilk seçeneğimiz olmakla birlikte, başarısız olduğu hastalarda cerrahi yaklaşımlar gündeme gelecektir [4]. Anteromedial osteoartritin cerrahi tedavisi için hastanın yaşına, genel durumuna, ek hastalıklarına, aktivite durumuna ve beklentisine göre yaklaşmakta fayda var. Deformite varlığında proksimal tibial osteotomiler tercih edilen yöntemle olsa da, eklem içi izole antero-medial osteoartritin cerrahi tedavisinde unikondiler diz artroplastisinin (UDA) rolü çok önemlidir [5, 6].

1950 yıllardan itibaren kullanıma giren unikondiler diz protezleri yıllar içerisinde birçok defa tasarım ve materyal değişikliğine uğramıştır. 2004 yılından itibaren çimentosuz kullanıma giren ve uygun teknik uygulamaları ile uygun hastalara

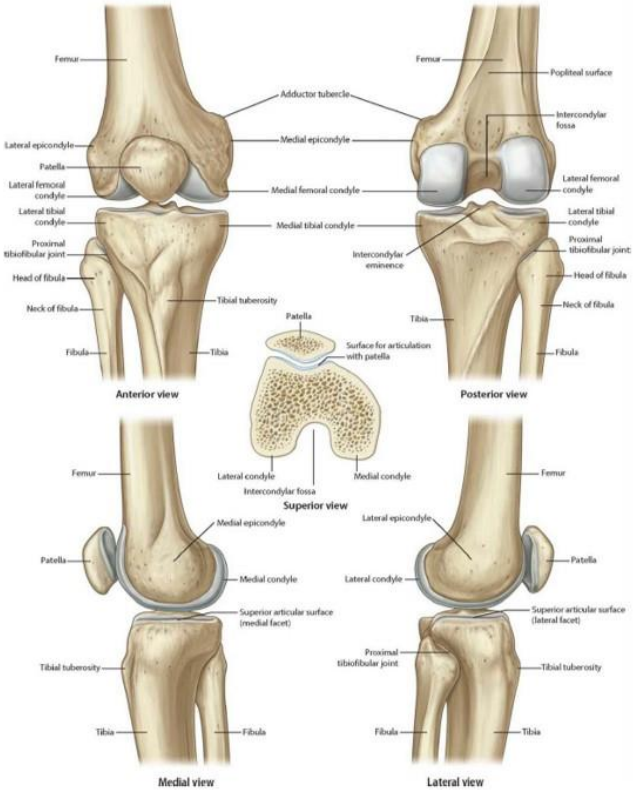
uygulanan Biomet Oxford unikondiler diz protezi yıllar içerisinde mükemmel uzun süreli sağkalım oranları göstererek anteromedial osteoartritin cerrahi tedavisinde altın standart haline gelmiştir [7]. Çimentosuz UDA hakkında birçok çalışma sağkalımı, sonuçları, revizyon oranları ve radiyolusen hatları değerlendirmiş olsa da [8], zaman içerisinde yüksek yüklere maruz kalan posterior tibial eğimin potansiyel değişimini araştıran çalışma olmamıştır.

Bu araştırmanın amacı, çimentosuz olarak uygulanmış unikondiler diz protezlerindeki post-operatif tibial eğimin zaman içerisinde değişikliğe uğrayıp uğramadığını ve bu değişimin fonksiyonel sonuçlara yansımasını araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diz Anatomisi

Diz eklemi vücuttaki en büyük eklemdir. Femur, tibia ve patella olmak üzere üç kemikten oluşmaktadır. Eklem tek bir boşluk içerisinde femur ve tibia arasında iki adet kondiler tip ve patella ile femur arasında sellar tip olmak üzere üç ayrı bölümden oluşarak articulationes synoviales grubundan ginglimus (menteşe) tip eklem sınıfına dahildir[1, 3].



Şekil 2. 1 Diz Eklemin Kemik Yapıları (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt., 2020)

Kemik yapılar diz eklemi stabilitesinde yeterli değildir. Diz eklem stabilitesi ligament bütünlüğü ile sağlanır. Dizdeki statik stabiliteyi kemik yapılar, kapsül, menisküs ve bağlar sağlarken, kas ve tendonlar dinamik stabiliteden sorumludur [1, 9].

Diz eklemi her ne kadar temel olarak menteşe (ginglymus) tipi bir eklem olarak düşünülse de (sadece ekstansiyon ve fleksiyon hareketlerinin yapıldığı) belirli

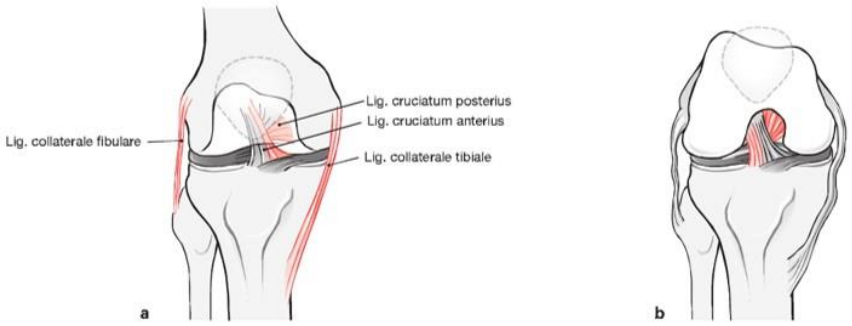
koşullarda iç ve dış rotasyon hareketlerini de yapabilme özelliği bulunur. Tam ekstansiyonda bulunan diz eklemine ligamentöz yapılar gergindir ve herhangi bir rotasyon hareketi gözlenmez. Yirmi derecelik fleksiyondan sonra bağlar gevşemeye başlar ve bir miktar rotasyon hareketleri gerçekleştirilebilir. Doksan derecelik fleksiyonda bağlar olabilecekleri en gevşek duruma gelir ve yaklaşık 40 derecelik bir rotasyon hareketi gerçekleştirilebilir[1, 10].

Diz çevresindeki yapılar 2 gruba ayrılmıştır;

1. Kemik yapılar
2. Kemil dışı kapılar
    a. Eklem dışı yapılar
    b. Eklem içi yapılar

2.1.1. Kemik Yapılar

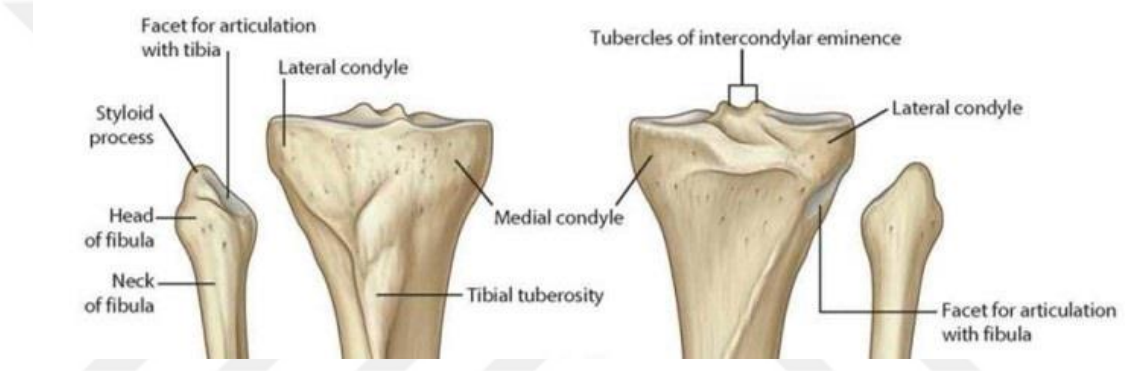
Femur kondilleri büyüklük ve şekil açısından asimetrik yapılardır. Medial kondil daha büyük ve kurvatürü daha simetrikken (Şekil 2.1), lateral kondilin kurvatürü arkaya doğru artar. Lateral kondilin uzun aksı mediale göre daha uzundur ve sagital planda yerleşmiştir. Medial kondil aksı ise sagital plan ile 22° açı yapmaktadır. Sagital planda kondillerin eksantrik yerleşmesi "mil desteği" denilen



Şekil 2. 2 Dizin Fleksiyon ve Ekstansiyon Hareketleriyle birlikte Değişen Bağ Gerginliği (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018)

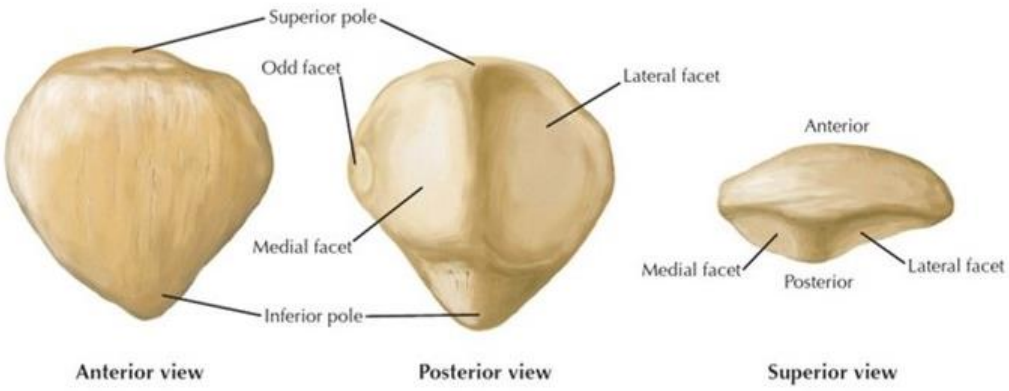
mekanizmayı oluşturmaktadır. Böylece ekstansiyonda kollateral ligamentlerin gerginliği artarken fleksiyonda azalmaktadır (Şekil 2.2) [1, 11]. Kondiller öne doğru birleşerek daha büyük temas yüzeyi ve yük iletimi sağlarlar. Kondillerin öne doğru oluşturdukları çıkıntı femur diyafizine göre çok azdır. Daha çok arkaya doğru çıkıntı yapmaktadır. Anteriorda kondillerin arasında patello femoral oluk yada troklea adı verilen oluk bulunmaktadır.

Kondiller posteriorda interkondiler çentikle ayrılırlar [12, 13]. Ön ve arka çapraz bağ bu alana yapışmaktadır. Ekstensiyon hareketinde ön çapraz bağ bu alana dayanarak dizin aşırı ekstensiyonunu önler [12].



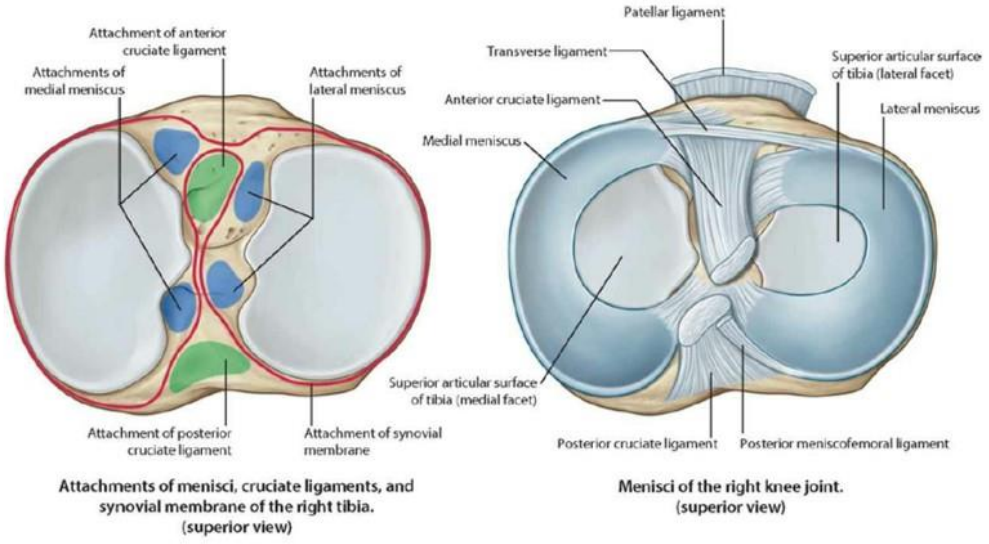
Şekil 2. 3 Tibia Anatomisi (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt., 2020)

Tibia eklem yüzü, medial ve leteral tibia kondilleri ile bunları birbirinden ayıran inter kondiler mesafeden (Eminentia interchondylaris) oluşmaktadır (Şekil 2.3). Transvers düzlemde medial kondil iç bükey, lateral kondil ise hafif dış bükeydir. Femur kondillerinin şekil ve akslarındaki vertikal düzleme göre farklılıkları ile tibia kondillerinin yüzeyindeki farklılık, "screw home" mekanizmasıyla dizin tam ekstensiyon hareketinde femurun içe, tibianın dışa rotasyonunun pasif olarak gerçekleşmesini sağlar [12].Tibia kondilleri posteriora doğru yaklaşık 8°-10°lik bir eğim yapmaktadır. Buna aynı zamanda posterior tibial slope de denir. Eminensiya interkondilarisin anteriorundaki fossada, anteroposterior planda sırasıyla medial menisküsün ön boynuzu, ÖÇB ve lateral menisküsün ön boynuzunun yapışma yeri bulunurken posteriordaki fossada ise sırasıyla medial menisküsün arka boynuzu, lateral menisküsün arka boynuzu ve AÇB'ın yapışma yeri bulunmaktadır (Şekil 2.5) [1, 3].



Şekil 2. 4 Patella Kemiğin Anatomisi (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt., 2020)

Patella, ekstensör mekanizma içerisinde kuadriseps ve patellar tendon arasında yer alan en büyük sesamoid kemiktir. Kuadriceps kasının kaldıraç kolunu uzatarak ekstansör mekanizmayı güçlendirir. Farklı kalınlıklarda olabilmektedir. Eklem kıkırdağı medial fasette 5mm'ye kadar yaklaşır. Patellar eklem yüzeyi vertikal bir çıkıntı ile medial ve lateral fasetlere ayrılmıştır. Medial eklem yüzeyi daha küçük ve



Şekil 2. 5 Tibia Kemiğin Aksiyel Anatomisi (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt., 2020)

konvekstir. Lateral yüzey patellanın 2/3'ünün oluşturur ve konkavdır (Şekil 2.4). Arka yüzünün 3/4'ü trokleayla eklemleşirken, kalan 1/4'ü ekleme katılmaz. Ekstensiyonda patellanın leteral fasetinin distal kısmı leteral femoral kondille eklemleşmektedir. Ancak, medial patellar faset diz tam fleksiyona geldiği sırada medial femoral kondille eklemleşir. Bu nedenle diz tam fleksiyondayken medial fasete daha fazla yük binmektedir. [12, 13].

2.1.2. Kemik Dışı Yapılar

2.1.2.1. Eklem içi yapılar

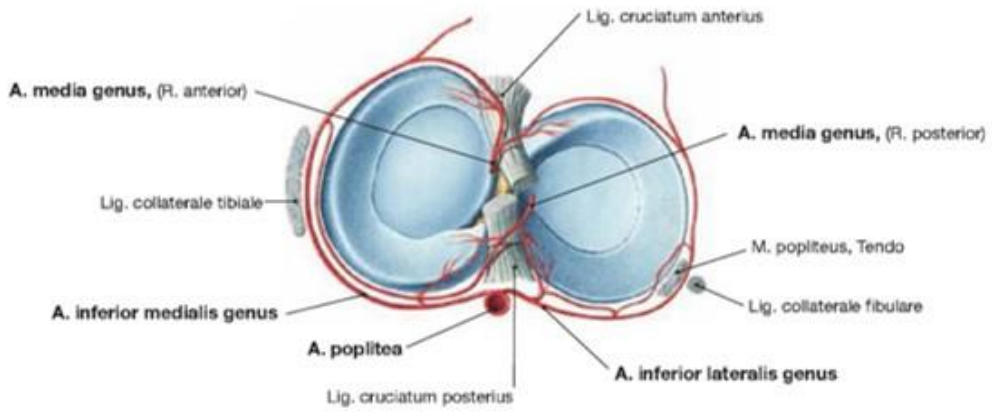
Sinovya

Diz eklemi vücuttaki en büyük sinovyal boşluktur. Sinovyal membran proksimalde kuadriceps kası ile femur alt ucu arasında kalan boşluğu örterek suprapateller bursayı oluşturur. Sinovyal membran tüm eklem kapsülünün iç kısmını döşer ve tibial platonun merkezinde uzanan çarpraz bağların etrafını kılıf gibi sarar. Bu nedenle çarpraz bağlar eklem içi olmasına rağmen sinovya eklem dışıdır. Menisküslerde sinovyal membran tarafından örtülmez [1, 11].

Menisküsler

Femur kondilleri ile tibia platosu arasındaki uyumsuzluk fibrokartilaj yapıdaki menisküsler aracılığıyla giderilmektedir. Menisküsler tibial eklem yüzeyinin 2/3'lük periferik kısmını kaplarlar. Meniskülerin kesitleri üçgen şeklinde olup periferik kısmı kalındır. Proksimal yüzeyleri femur kondillerine uyacak şekilde konkav ve tibial yüzeyleri ise düzdür. Her iki menisküsü anteriorda birbirine bağlayan " Ligamentum Transversum Genu" bulunur (Şekil 2.5) [3, 11].

Lateral menisküs medial menisküse göre sirküler yapıdadır ve daha hareketlidir. Lateral menisküsün arka boynuzundaki oluktan popliteus tendonu geçmektedir. Medial menisküs semisirküler yapıdadır ve orta hatta medial kollateral bağa yapışık olduğundan daha az hareketlidir. Medial menisküs posteromedialde eklem kapsülü ve semimembranosus tendonu ile ilişkidedir [3, 10].

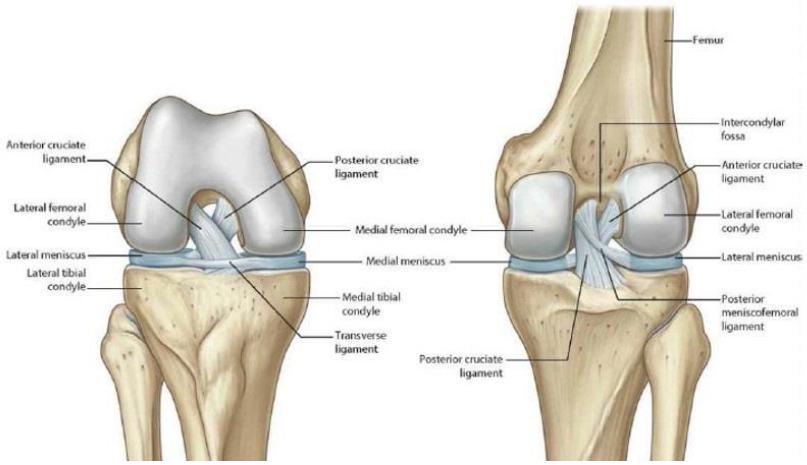


Şekil 2. 6 Menisküslerin Kanlanması (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018)

Menisküsler eklem stabilitesine katkıda bulunurken yük taşıma alanını artırarak birim alana düşen yüklenmeyi azaltmaktadırlar. Eklem kayganlığının sağlanması, şok absorbsiyonu ve eklem kıkırdağının beslenmesi diğer fonksiyonlarıdır [10, 12]. Menisküslerin %30'luk periferik kısmı superior ve inferior geniküler arterlerin medial ve lateral dalları tarafından oluşturulan kapiller pleksustan beslenirken, merkezi kısım direkt eklem sıvısından beslenir (Şekil 2.6) [1, 12].

Çapraz bağlar:

Dizin fonksiyonel anatomisinde çarpraz bağların önemi büyüktür. Ön ve arka çarpraz bağ dizin ön-arka stabilizasyonda birincil rol alırken, mediolateral ve rotatuar stabilitede değişen derecelerde rol alırlar. Çarpraz bağlar tibial eminentia



Şekil 2. 7 Çapraz Bağların Anatomisi (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt., 2020)

interkondilarise yapışma yerine göre adlandırılır. Çarpraz bağlar aynı zamanda ağrı ve propriosepsiyonda da rol alır[1, 9, 11].

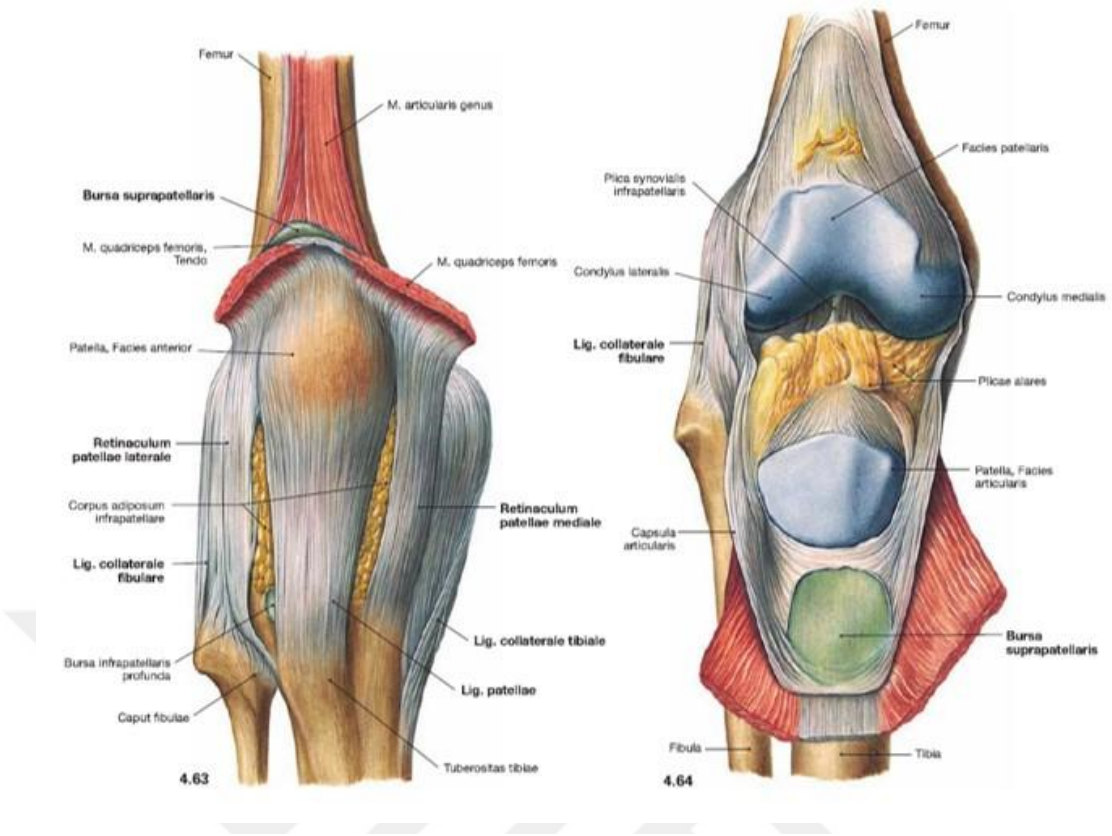
Ön çarpraz bağ (ÖÇB) lateral femoral kondilin medial yüzünün posteriorundan başlayıp tibia eminensinin anterior ve lateraline yapışır. Ortalama uzunluğu 38 mm. ve ortalama genişliği 11 mm.dir. Primer fonksiyonu tibianın öne deplasmanını engellemektir. Fonksiyonel olarak anteromedial ve posterolateral olmak üzere iki banttan oluşur. Fleksiyonda anteromedial bant gerilirken, ekstansiyonda posterolateral bant gerilir. Ön çapraz bağ varus-valgus kuvvetlerine engel olurken aynı zamanda internal rotasyon streslerine de karşı koyar [1, 9, 11].

Daha kuvvetli olan arka çarpraz bağ (AÇB) dizin anteroposterior planda primer stabilizatörüdür [9]. Medial femoral kondilin lateral yüzeyinden başlayıp tibianın posteriorunda intraartiküler üst yüzeyin arkasına yapışır. Eklem içinde daha horizontal seyreder. Ortalama uzunluğu 38mm ve ortalama genişliği 13mm.dir. Anterolateral ve posteromedial olmak üzere iki banttan oluşur. Anterolateral band fleksiyonda gerilirken, posteromedial band ekstansiyonda ve 100 derece üzerindeki fleksiyonda gerilir. Primer fonksiyonu tibianın arkaya deplasmanını engellemektir. Aynı zamanda eksternal rotasyon streslerine karşı koyar. Dizin fleksiyonu esnasında, femurun tibia üzerinde kayarken yuvarlamasından yani femoral rollback'ten sorumludur [9, 11].

2.1.2.2. Eklem dışı yapılar

Kollateral Bağlar ve muskulotendinöz yapılar

Diz eklemi anteriorundaki en önemli ligamentöz yapı ligamentum patelladır. Kuadriceps femoris kasının ortak tendonu olup patelledan tüberositas tibiaya uzanır. Ortalama 6 cm. uzunluğundadır ve arka yüzündeki infrapateller bursa ve yağ yastıkçığı (Hoffa fat pad) ile eklemin sinovyal membranından ayrılır. Ligamentum patellanın her iki yanında medial ve lateral retinakulum uzanarak anteromedial ve anterolateraldaki zayıf kapsülü destekler. Medial retinakulum vastus medialisin oblik aponevrozunun distal uzantısıdır. Lateral retinakulum vastus lateralisin distal aponevrozundan oluşmaktadır. Diz ekleminin fibröz kapsülü medial ve lateralde kalınlaşarak kollateral bağların yapısına katılmaktadır (Şekil 2.8) [11].



Şekil 2. 8 Diz Ekleminin Kemik Dışı Yapıları (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018)

Dizin medialindeki destek yapıları; Warren ve Marshall'a göre üç tabaka şeklinde incelenmektedir. İlk tabaka sartorius kasının derin fasya tabakasıdır. Medial retinakulumdan posteriorde gastroknemius kasına dek uzunan bu tabaka distalde tibia periostunda sonlanmaktadır [11].

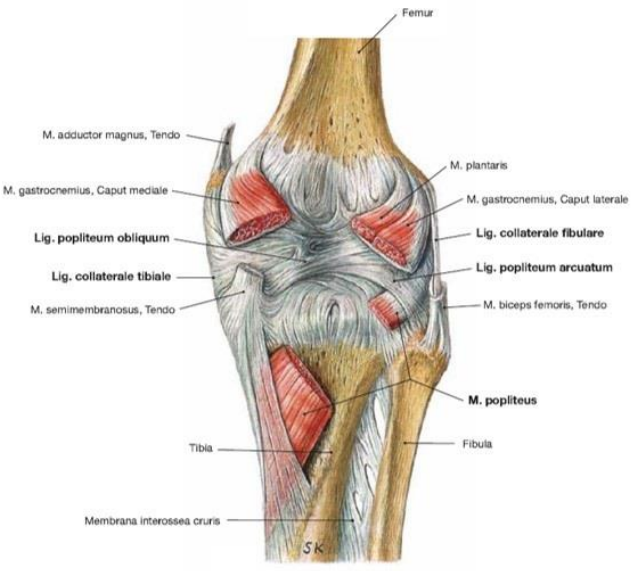
İkinci tabaka medial kollateral bağın yüzeyel tabakasıdır. Yüzeyel tabakanın öndeki lifleri femur medial epikondilinden pes anseriusa uzanır ve valgus streslerine karşı primer stabilizasyondan sorumludur. Arkadaki oblik lifler femur epikondilinden posterior tibial eklem yüzeyinin inferioruna doğru uzanır ve kapsülün yapısına katılarak medial menisküse yapışır. Dizin fleksiyonu esnasında yüzeyel bağın ön kenarı, ekstansiyon esnasında ise arka kenarı gerilir [11].

Üçüncü tabaka medial kollateral bağın derin lifleri ve eklem kapsülü tarafından oluşturulur. Eklem kapsülü bu mesafede menisküse sıkıca yapışmıştır. Posteromedialde eklem kapsülü, medial menisküs, semimembronusus tendonu ve kılıfı "semimembranöz kompleksi" oluştururak posteromedial köşenin

stabilizasyonunu sağlarlar [1]. Medial kollateral bağ valgus streslerinin yanında ikincil olarak eksternal rotasyon kuvvetlerine de karşı koyar [11].

Dizin lateralindeki destek yapılarda üç tabakada incelenir. İlk tabakada lateral retinakulum ile iliotibial banttan uzanan lifler bulunur.

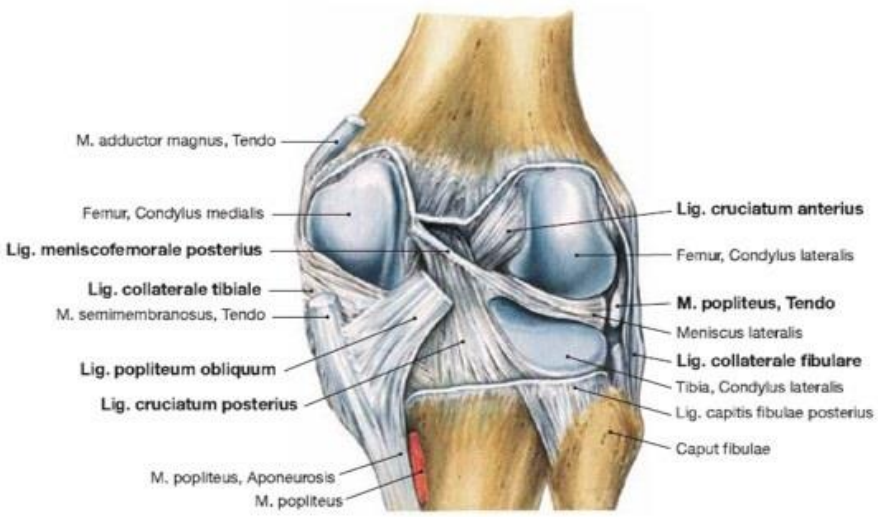
İkinci tabakada lateral kollateral bağ, fabellofibuler bağ ve arkuat bağ bulunur. Lateral kollateral bağ tek katmandan oluşur. Femur lateral epikondilinden fibula başına uzanır ve varus streslerine karşı primer stabilizsyondan sorumludur. Arkuat bağ fibula başından başlayıp popliteus tendonuna ve lateral femoral kondile doğru uzanır (Şekil 2.9). Fabellofibuler bağ lateral kollateral bağ ile arkuat bağ



Şekil 2. 9 Diz Eklemin Posterior Yapıları (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018)

arasındaki liflerin kalınlaşmasından oluşur. Popliteus kası femur lateral kondilinden başlayıp popliteus tendonunu oluşturarak tibia posterior yüzeyine yapışır. Popliteus tendonu lateral menisküsteki oluktan geçerken menisküse tutunur ve arkuat bağın altından geçerek ilerler [11].

Üçüncü tabaka eklem kapsülü tarafından oluşturulur. Eklem kapsülü posteriorde lateral kondilden semimembransozus tendonuna doğru uzanan popliteal



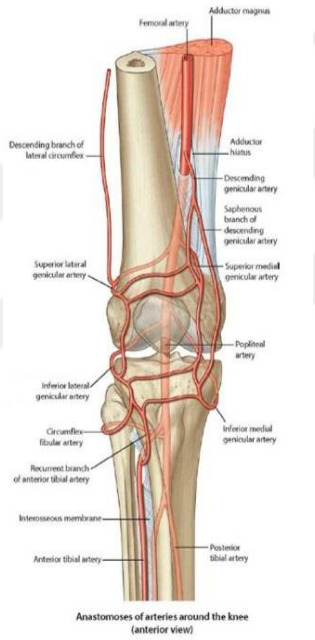
Şekil 2. 10 Popliteal Fossa'nın Tabanı (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018)

oblik bağ tarafından kuvvetlendirilir (Şekil 2.10). Lateral kollateral bağ, posterolateral kapsül, popliteus tendonu ve arkuat bağ eklemin posterolateral köşesinde varus ve eksternal rotasyon kuvvetlerine karşı koyan fonksiyonel ünite oluştururlar [11].

Popliteal bölgede medialde semimembranozus tendonu, lateralde biceps femoris tendonu ve inferiorde gastroknemius kasının medial ve lateral başlarının sınırladığı alana popliteal fossa adı verilir (Şekil 2.10). Popliteal fossanın tabanı derin fasya tarafından döşenmiştir. Posteromedial köşede stabilizasyondan primer sorumlu olan semimembranozus tendonu tibiaya yapışmadan önce semitendinozus tendonunu çarprazlar. Semitendinozus tendonu, gracilis ve sartorius tendonları ile birleşerek pes anseriusu oluşturur ve tibia anteromedialine geniş bir yelpaze şeklinde yapışır. Pes anseriusu oluşturan kaslar valgus ve eksternal rotasyon kuvvetlerine karşı koyar. Lateralde pes anseriusa karşı iliotibial trakt ve biceps femoris vardır. Fibula başına yapışan biseps femoris dize fleksiyon ve tibiaya eksternal rotasyon yaptırırken varus ve internal rotasyon kuvvetlerine karşı koyar [1, 11].

2.2. Diz Ekleminin Kanlanması

Arteria Femoralis, adduktor (Hunter) kanaldan çıktıktan sonra popliteal arter adını alır. Popliteal fossada ilerledikten sonra distalde popliteus kasının alt kenarında ikiye ayrılır. Anterior ve posterior tibial arter olarak devam eder. Popliteal fossada popliteal arter beş dal verir. Bunlar superior medial ve lateral genikuler arterler, inferior medial ve lateral genikuler arterler, anterior ve posterior tibial rekürren arterler, lateral femoral sirkumfleks arterin inen dalı ve arteria genu mediadır.



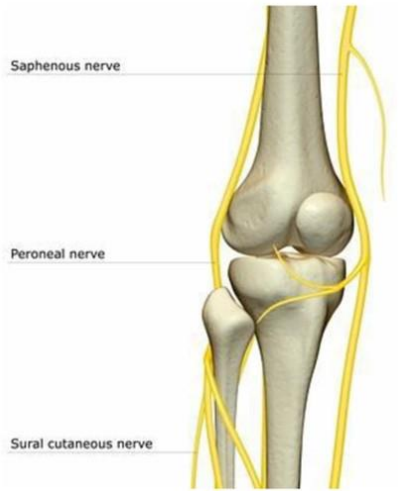
Şekil 2. 11 Diz Eklemin Kanlanması (Gray's Atlas of Anatomy, 3rd Edt., 2020)

Superior medial ve lateral genikuler arterler femoral kondil seviyesinde ayrılarak eklemi besler. Arteria genu media posterior oblik bağı kanlandırdıktan sonra çarpraz bağları besler. Bunların dışında lateral femoral sirkumfleks arterin inen dalı, femoral arterin inen genikuler dalı ve fibuler sirkumfleks arter bu geniş anastomoz yapısına katılarak eklemi besler (Şekil 2.11) [1, 11]. Alt ekstremitenin derin venlerinden tibialis anterior ve posterior venleri birleşerek popliteal veni oluşturur.

Popliteal fossada safen ven popliteal venin yapısına katılır. Arterin lateralindeseyreden popliteal ven popliteal fossadan sonra femoral ven olarak devam eder [3].

2.3. Dizin İnnervasyonu

Dizin innervasyonunu femoral, tibial, peroneal ve obturator sinirler sağlanmaktadır.Tibial sinir siyatik sinirden ayrıldıktan sonra popliteal fossaya girer. Burada gastroknemius, soleus, plantaris ve popliteus kaslarına motor dal verir. Peroneal sinir ise siyatik sinirden ayrıldıktan sonra popliteal mesafede biseps femoris kası boyunca yakın komşulukta ilerler. Fibula başının posteriorunden dolanarak distale uzanır.



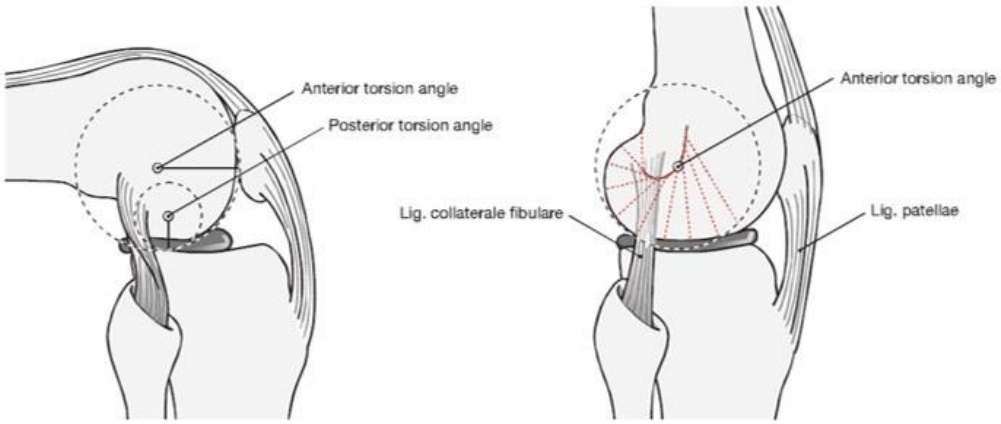
Şekil 2. 12 Diz Eklemin İnervasiyonu

Patella çevresindeki nöral pleksus uyluğun lateral, intermedia ve medial femoral kutanöz siniriyle,femoral sinirin posteriorundan ayrılan safen sinirin infrapateller dalları arasındaki sayısız anastomoz ile oluşur. Safen sinirden sartorius ile grasilis kasları arasındaki fasyayı delerekayrılan infrapatellar dal, sartoriusu çarprazlayarak anteromedial kapsül, pateller tendon veanteromedialidekin cildin innervasyonunu sağlar. Safen sinir ise dizin medialinden distaledoğru uzanır (Şekil 2.12) [12, 13].

2.4. Diz Eklemi Biyomekaniği

Dizin eklem yapısı, makara veya menteşeye benzemekle birlikte hareketi oldukça karmaşıktır. Normal yürüyüşte değişken transvers eksenlerde ve üç düzlemde

hareket ortaya çıkar. Transvers düzlemdeki değişken eksenlere, anlık merkezler denir ve hareket bu merkezlerin çizdiği 'J'harfi şeklindeki çizgi üzerinde olur (Şekil 2.13) [14].

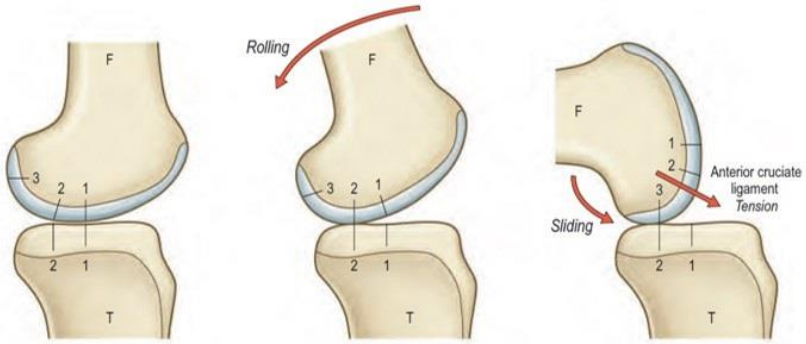


Şekil 2. 13 Diz Eklemin Transvers Düzlemdeki Değişken Eksenleri (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018)

Diz hareketlerinin limitleri statik ve dinamik stabilize edici yapılarla belirlenir. Statik yapılar, dört ana bağla birlikte kemik yapı, kapsül ve menisküslerdir. Dinamik yapılar ise diz çevresi kaslar ve tendonlardır. Dizin ana hareketi rotasyon ve translasyondur. Ön-arka, medio-lateral, yukarı-aşağı translasyon yapar. Fleksiyon-ekstensiyon, iç ve dış rotasyon, varus-valgus açılanmaları da yaptığı rotasyon hareketleridir.

Dizin fleksiyon ekstensiyon hareketi, çapraz bağlar ve kemik yapı tarafından oluşturulan dört bar sistemi ile açıklanabilir. Buyapı, sabit olan çapraz bağ yapışma noktaları ve sabit bağ uzunluklarının oluşturduğu barlarla temsil edilir. Dört bar presibi, ön-arka çapraz bağların yapışma noktaları arasındaki uzaklıkların, dizin tüm hareket genişliğinde sabit kalması esasına dayalıdır ve dizin fleksiyon hareketinde diz rotasyon merkezinin arkaya doğru kaymasına neden olur. Böylece diz, fleksiyonla birlikte arkaya doğru kayma ve yuvarlanma hareketin iyapar. Bu sırada tibia arka kısmı, fleksiyonda femur arkasından kaçma olanağı bulur ve fleksiyonun artmasına izin verir. Femur'un bu arkaya doğru kayma hareketine '*femoral roll back*' adı verilir. Sıfır dereceden 90º fleksiyon hareketi sırasında femorotibial temas noktası 14 mm geriye doğru kayar. Femoral roll-back, eklem hareket açıklığın (EHA) sağlanmasında rol oynar (Şekil 2.14) [10, 14].

Diz protezi tasarımında normal diz kinematiğinin sağlanabilmesi için femoralkomponent ile tibial insert geometrisinin bu hareketi sağlayacak şekilde tasarlanmasıgerekir [14]. Lateral femoral kondilin yüksekliği, medial femoral



Şekil 2. 14 Femoral Geri Kayma (Roll Back) (Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice, 41st Edt, 2016)

kondilden fazladır. Lateralkondil göreceli olarak daha düzdür. Medial kondil ise daha kavislidir. Femoral kondillerin bu özelliği; diz tam ekstensiyonda iken medial tibial platonun dış rotasyonuna izin verir. Buna vida yuvası (*screw home*) mekanizması denir [15]. Diz; 0º- 10ºarasında ekstensiyon, 135 dereceye kadar fleksiyon yapabilir. Dizin 0º-10º fleksiyonu sırasında rotasyon, 10º-20º arasında sallanma (rocking) ve 20º fleksiyondan sonra kayma (gliding) hareketi yapılır. Her yürüyüş çevriminde, bacağın sallanma evresinde(swing phase), dizde ortalama 70º fleksiyon ve ekstensiyon olduğu, bu evrelerde 10º abduksiyon, adduksiyon ve 10º-15º içe ve dışa rotasyon olduğu saptanmıştır. Normal olgularda, merdiven çıkarken diz fleksiyonunun 85º, inerken 90º olduğu bulunmuştur [14].

Diz ekstensiyonu sırasında patella, bir kolu kuadriseps diğeri de patellar tendon olmak üzere iki kollu kaldıraç görevi görür. Fleksiyon ve ekstensiyon sırasında patella, femur kondiline göre 7-8 cm hareket eder. Dizin 10º-20º fleksiyonunda patella alt ucu ile femur trokleası arasında temas başlar. Fleksiyon arttıkça temas alanı genişler veproksimale kayar. 90º'den sonra kuadriseps tendonu ve troklea arasında da temas meydana gelir. 135º üzerindeki fleksiyonda troklea boşalır ve patella, sadece kondillerle temas eder.

Merdiven çıkarken dizin 60º fleksiyonunda patellofemoral ekleme vücutağırlığının 3.3 katı ve dizin 130º aşırı fleksiyonunda vücut ağırlığının 7.8 katı yükbindiği gösterilmiştir. Patellofemoral temas basıncı, 60º-90º fleksiyon aralığında en yüksektir [14, 16, 17]

Patella, trokleada kuadriseps mekanizmasının oluştuğu belli bir valgus açısında (Q açısı) tutulur. Q açısı; spina iliaca anterior superior'dan patella ortasına çizilen çizgi ilepatella ortasından tuberositas tibia'ya çizilen çizgi arasında kalan açıdır. Kadınlardaortalama 15.7º erkeklerde ortalama 13.3º dir. Bu açı nedeniyle kuadriseps kası kasıldığızaman patellayı dışa doğru kaymaya zorlar (valgus vektörü). Bu vektör, patellayıçıkmaya zorlar ve onun stabilizasyonunu bozar (Şekil 2.15) [17].



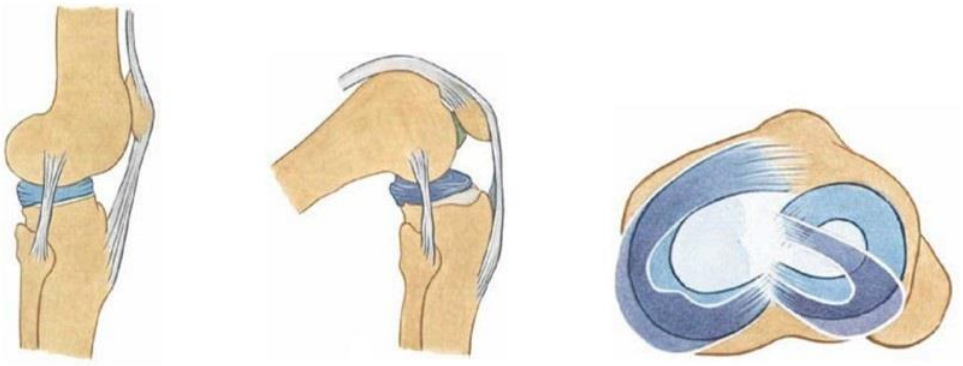
Şekil 2. 15 'Q' açısı (Campbell's Operative Orthopaedics, 13th Edt, Vol 1, 2017)

Patellofemoral eklemin stabilizasyonu, pasif ve aktif olarak sağlanır. Pasif stabiliteyi kemik ve bağlar sağlar. Kemiksel stabiliteyi sağlayan elemanlar trokleanın 'V' şeklinde oluşu ve patella arka yüzünün de 'V' şeklinde olup buna uyum sağlamasıdır. Patella arka yüzünün ve trokleanın düzleşmesi stabilizasyonu bozar. Bağsal stabilite, patella'yı, iç ve dış femoral epikondile bağlayan iç ve dış patellofemoral ligamentlerle sağlanır. İç patellofemoral ligamentin gevşekliği stabiliteyi bozar. Bağsal stabilite, ayrıca iç ve dış retinakulumun oluşturduğu bir kuşak sistemi ile tamamlanır. Aktifolarak stabilite, kuadriseps kası ile sağlanır. Bu kas kasıldığı zaman bileşke gücü etkisiile patella'yı troklea içine bastırır [16, 18].

Menisküsler, hem eklem uygunluğunu hem de temas alanını arttırarak şok absorbsiyonu yapar ve eklemi korur. Diz eklemi boyunca yük iletildiğinde menisküsün dairesel ve radial yerleşimli kollajen lifleri, menisküsün femoral kondil ve tibia platosuarasında laterale translasyonuna karşı koyar. Menisküsler, diz ekstansiyonda iken ağırlık taşıyan kuvvetlerin %50'sini, 90º fleksiyonda iken %85'ini iletir.

Menisküslerin, ÖÇB'ın sağlam olduğu dizlerde öne ve arkaya hareket üzerine etkisi azdır. Ancak ÖÇB'ın olmadığı durumlarda, özellikle medialmenisküs arka boynuzu, tibianın öne translasyonuna engel olur (Şekil 2.16) [16].

ÖÇB, dizin en önemli stabilizatörüdür. Anteromedial bant fleksiyonda ve kalın



Şekil 2. 16 Diz Fleksiyonu Esnasında Menisküslerin Hareketi (Sobotta Atlas of Human Anatomy, 16th Edt, Vol 1, 2018)

posterolateral bant da ekstensiyonda gergindir. Posterolateral bant, hiperekstensiyona karşı esas direnci sağlar. ÖÇB'daki gerilim, dizin 30º-40º fleksiyon aralığında minimumdur. ÖÇB, aşırı öne translasyona ek olarak tibial rotasyona ve varus-valgus açılanmasına direnç gösterir.

AÇB'ın %95'ini oluşturan anterolateral kısım, diz fleksiyonu ile gergin iken, diz ekstensiyonu ile gevşemektedir. Posteromedial kısım ise diz fleksiyonu ile gevşerken ekstensiyonda gerilir. AÇB, arkaya translasyon direncinin %90'ını oluşurur ve sadece ÖÇB rüptürü sonrasında dizin hiperekstensiyonuna engel olur.

Dizin esas medial stabilizatörü, iç yan bağdır (İYB). Dizin medial tarafı üzerindeki valgus kuvvetinin engellenmesine %78 katkı yapar. İYB kompleksi, anormal tibial dış rotasyona direnç gösterir. ÖÇB eksik bir dizde anteriortibial translasyondaki artışı önler. Posterolateral yapılar, esas olarak tibia'nın arkaya translasyonunu, dış rotasyonunuve varusunu engeller. Stabiliteye AÇB ile birlikte katkı sağlar.

Dış yan bağ (DYB), dizin varus stresinin primer statik önleyicisidir. Aynı zamanda dış rotasyona karşı da direnç sağlar. Tibia'nın arkaya translasyonunu

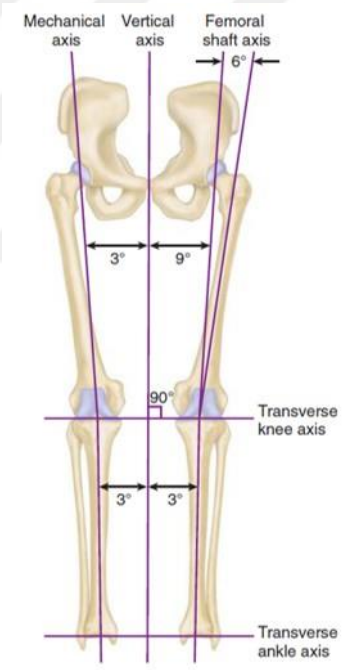
engeller, tibia'nın dış rotasyon ve varusunu kısıtlar. Tibia'ya dinamik iç rotasyon yaptırır [16, 18].

Diz eklemi biyomekaniğiyle birlikte incelenmesi gereken bir diğer konu ise, alt ekstremite akslarıdır;

Mekanik aks: Femur başı merkezinden diz eklemi merkezine, oradan da ayak bileği ekleminin ortasına çizilen çizgidir

Vertikal aks: Ayakta duran kişide, simfizis pubisin tam ortasından geçen (vücut ağırlık merkezi) ve transvers eksenle 90 derecelik açı yapan çizgidir.

Anatomik aks: Femur ve tibianın şaftının ortasından geçen çizgidir [19, 20] (Şekil 2.17).

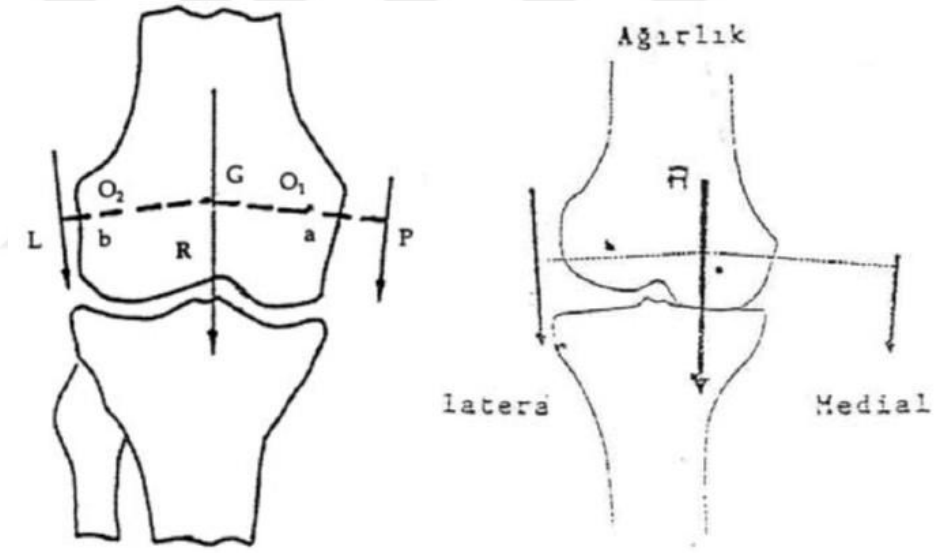


Şekil 2. 17 Alt Ekstremitenin Mekanik ve Anatomik Aksları (Campbell's Operative Orthopaedics, 13th Edt, Vol 1, 2017)

Mekanik aks, vertikal aksa göre 3° valgustadır. Bunun sebebi, kalçaların, ayak bileklerine göre, anatomik olarak daha geniş bir oluşum göstermesidir. Moreland'a [21] göre femur anatomik aksı, mekanik aksa göre 6° ve vertikal aksa göre 9° valgustadır. Tibianın anatomik aksı, vertikal aksa göre 2-3° varustadır. Tibiofemoral açı, femur anatomik aksı ile tibia anatomik aksı arasındaki açıdır. Femoral eklem açısı, femur kondillerinden geçen teğet çizgiye çekilen dik ile femur anatomik aksı arasında

kalan açıdır. Tibia eklem açısı ise, tibial platodan geçen teğet çizgiye çekilen dik ile tibia anatomik aksı arasındaki açıdır. Yapılan çalışmalar femoral eklem açısının yaklaşık 3.8° valgusta, tibial eklem açısının ise yaklaşık 2.5° varusta olduğunu göstermiştir.

Ayakları üzerinde dik duran bir kimsede, diz eklemi, dizlerin altında kalan kısım haricindeki vücudu taşır. Bu da yaklaşık tüm vücut ağırlığının %86'sıdır. Tek ayak üstünde durulması halinde diz eklemine gelen yük, vücut ağırlığının %93'ü kadardır. Bu durumda vücut ağırlığının oluşturduğu kuvvet (P), diz ekleminin iç kısmından (medial) geçer. (P) kuvveti, m.gluteus maksimus, iliotibial bant ve m.tensor fascia lata (L) kuvvetleri tarafından dengelenir. Bu her iki kuvvet vektörünün bileşkesi, diz eklemi ortasında (G), (R) vektörü şeklinde olur. Bu (G) noktası dizin rotasyon merkezidir (Şekil 2.18) [17].



Şekil 2. 18 Normal (sol) ve Osteoartitik (sağ) Dizde Yük Dağılımı

Diz ekleminin iç kısmında oluşan osteoartrit, dizde varus deformitesi oluşmasına neden olur. Bu durumda, dizin dış tarafındaki kas gücünün (L) yönü değişir, aynı zamanda vücut ağırlığı ile oluşan kuvvetin de (P) yönü iç tarafa kayar. Böylece bu kuvvetlerin uzantıları, ayak bileğinden daha uzakta birleşecek ve dizdeki bileşke kuvvet (R) mediale kayacaktır. Varustaki dizde, eklemin iç kısmında kompresif zorlamalar artacaktır. Bu kısır döngü patolojiyi daha da arttırmaktadır (Şekil 2.18) [17].

2.4.1. Posterior Tibial Eğim (Slope)

Tibianın medial ve lateral kondil yüzeyinin geometrik yapısı tibiofemoral eklemin biyomekanizmasını direkt olarak etkiler. Dizin rotasyon hareketlerinde ağırlık merkezinin yeri ani olarak değişir ve bu durum diz bağlarında özellikle ön çapraz bağda gerilmeye neden olur [22]. Tibia proksimal bölgesinin önemli bir özelliği de arkaya doğru bir eğime sahip olmasıdır. Literatürde bu eğim tibial eğim/slope ya da tibial posterior eğim/slope olarak adlandırılır ve tibia proksimalinin, tibia gövdesinin longitudinal eksenine göre arkaya doğru yaptığı eğim olarak tarif edilir [23]. Bu eğim lateral grafilerde tibianın uzun aksına dik çizilen hatla medial tibia platosuna paralel çizilen hat arasında kalan açı olup , normal değeri 6^{o}-13^{o} arasındadır. Ortalama değeri 10 derecedir (Şekil 2.19 [24]).



Şekil 2. 19 Posterior Tibial Eğim (Slope) [24]

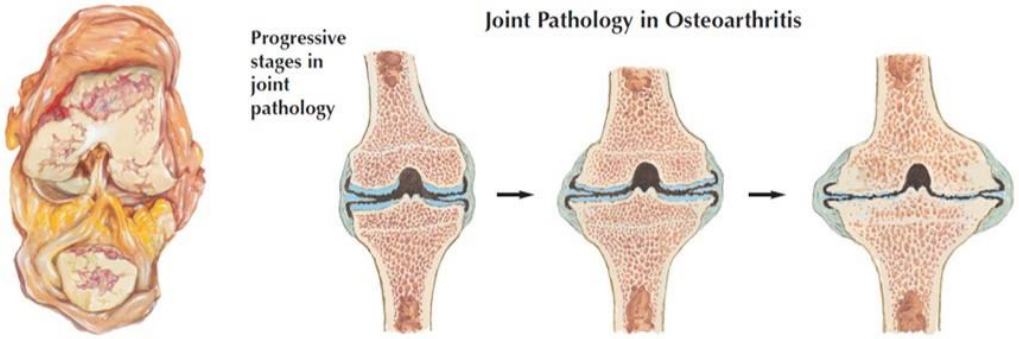
Femurdan tibiaya ağırlık aktarımı sırasında diz eklemi üzerinde büyük bir kuvvet oluşur. Bu kuvvet diz ekleminde öne doğru itici bir kuvvet meydana getirir. Tibianın posteriora doğru olan eğimi sayesinde öne doğru oluşan bu harekete karşı bir direnç sağlanmış olur [25]. Tibianın arkaya eğimi, diz hareketlerinin büyük bir kısmın

sagittal düzlemde gerçekleştiği düşünüldüğünde biyomekanik açıdan oldukça fazla öneme sahiptir. Tibianın arkaya doğru eğimi arttığında, femurun arkaya translasyonu ile ön çapraz bağa ve tibianın ön kısmına binen eklem tepki kuvveti artar. Eğim azaldığında ise artan fleksiyonla femurun arkaya yuvarlanması dengelendiğinden tibiaya etki eden kuvvetler azalır [26, 27].

2.5. Diz Osteoartriti

2.5.1. Patogenez ve Dizilim

Moleküler patogenezi net olmamakla birlikte çeşitli genetik, çevresel, metabolik ve biyomekanik faktörlerin patogenezde katkısı olduğu düşünülmektedir [28].



Şekil 2. 20 Osteoartritte Eklem Patolojisi (Netter's Concise Orthopaedic Anatomy, 2nd Edit, 2009)

OA etyopatogenezini açıklayan teoriler iki önemli grupta toplanır. Birinde eklem kıkırdağı sağlıklı değildir ve eklem kıkırdağındaki biyomateryal bozukluklara bağlı olarak eklemin normal yüklenmesinde bile kıkırdak matriksinde zorlanma meydana gelir ve erkenden OA gelişir. Diğer teoride ise eklem kıkırdağı sağlıklıdır. Tekrarlayan travmalar, mekanik zorlanmalar ya direk olarak matriksi etkileyerek kollajen ağını bozar, kıkırdak hasarı yapar ya da kondrositlerin yaralanması sonucu açığa çıkan degrade edici enzimler matrikste enzimatik yıkıma yol açar ve kıkırdak hasarı oluşur (Şekil 2.20) [29].

OA sinovyal eklemi oluşturan kıkırdak, subkondral kemik, sinovyal doku, ligamentler, kapsül ve kaslar gibi eklemin tüm elemanlarını etkiler ama primer

değişiklikler eklem kıkırdağının kaybını, subkondral kemiğin remodellingini ve osteofitlerin gelişimini içermektedir. OA'te gelişen en erken histolojik değişiklikler, kıkırdağın yüzeyel tabakasından geçiş tabakasına doğru uzanan fibrilasyon ve çatlaklar ile tidemark vaskülarizasyonu ve subkondral kemiğin remodellingidir [28].

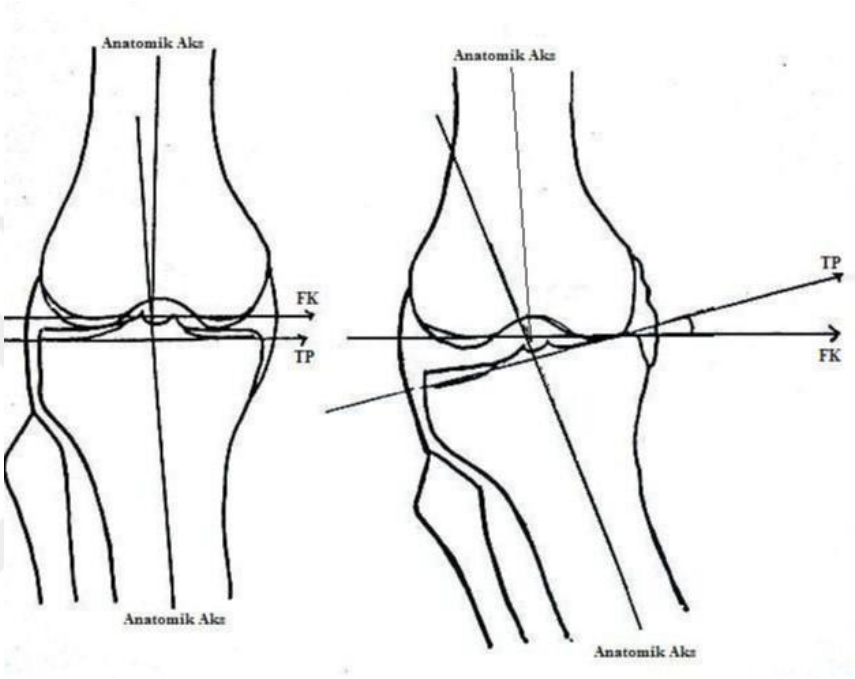
İlk dönemde matriksin makromoleküler yapısı bozulup su içeriği artar. Tip II kollajen konsantrasyonu sabit kalırken, proteoglikan konsantrasyonunda ve agregasyonunda azalma, glikozaminoglikan zincirlerinde kısalma meydana gelir. Kollajen ağında minör kollajenler ile fibriller arasındaki bağların bozulmasıyla agregan moleküllerinde şişme olur. Tüm bu olayların sonucunda geçirgenlik artarak su ve diğer moleküller matrikste daha kolay hareket eder ve matriksin sertliği azalır. Bu durum kıkırdağın mekanik streslere daha dirençsiz hale gelmesine neden olur.

İkinci aşamada birtakım mediatörler salgılanmaya başlar. Anabolik ve mitojenikbüyüme faktörleri, kondrosit proliferasyonunda ve matriks makromoleküllerinin sentezinde önemli bir role sahiptir. Kondrositler birtakım kimyasal ve mekanik streslere yanıt olarak nitrik oksit (NO) üretirler. NO ise hızla yayılır ve IL-1'in salınımını indükler. IL-1; kollajenaz, jelatinaz, stromelizin (matriks metalloproteinazları, MMP) gibi çok sayıda degradatif enzimin sekresyon ve sentezini stimüle eder.

Tip IX, tip XI ve diğer moleküllerin yıkılması tip II kollajen ağındaki stabilizasyonu bozar. Yüzeyel tabakanın hasarlanması ve eşlik eden agregan yıkımıyla beraber eklem yüklenmesiyle kollajen fibril ağı ve kondrositler üzerindeki stres artar. Enzimatik degredasyon hasarlanmış matriks komponentlerini temizler ve daha önce matrikste saklı bulunan anabolik sitokinleri matriks makromoleküllerinin sentezi ve kondrositlerin proliferasyonunu sağlamak üzere serbestleştirir. OA'in bu ikinci aşamasında tamir yanıtı proteazların katabolik etkisine karşı koyabilir ve bazen dokunun tamiri sağlanabilir. Tamir yanıtı yıllarca sürebilir.

Stabilizasyon ve onarımda başarısızlık olduğunda OA'in üçüncü safhası başlar. Artiküler kartilajda progresif bir kayıp, kondrositik anabolik ve proliferatif yanıtlarda azalma gözlenir. Bu azalma anabolik sitokinlere kondrosit cevabının azalmasından kaynaklanır [30].

Alt ekstremite dizilimi standart radyolojik yöntemlerle ayakta basarken çekilen grafilerle kalça, diz ve ayak bileği eklemini içine alacak şekilde belirlenir. Bir önceki bölümde de bahsedildiği gibi mekanik aks femur başı merkezinden ayak bileği merkezine çizilen çizgidir ve diz ekleminin merkezine yakın geçer. Bu çizginin diz eklemi merkezinden daha fazla medialde olması varus, daha fazla lateralinde olması valgus deformitesini tanımlar [31].



Şekil 2. 21 Varus Gonartrozunda Yatar Pozisyonda ve Ayakta Basarken Diz Eklemi

Sagittal planda femurun tibia üzerindeki 'rollback' hareketini çapraz bağlar kısıtlar. Posterior kapsüldeki kısalma ise fleksiyon deformitesine yol açar. Mekanik aksın diz merkezinin bir miktar medialinden geçmesi nedeniyle kıkırdak hasarı medial kompartmanda daha sık oluşur. Kıkırdaktaki hasarın miktarı varus açısını oluşturur. Hasarlanan kıkırdağın toplam kalınlığı 5 mm. civarındadır ve 5°'lik bir varusa neden olmaktadır. Kıkırdak hasarındaki her 1 milimetre, deformitede 1°'lik artış meydana getirir. Eklemdeki kıkırdak doku aşınması mekanik yüklenme sonucu oluşan bir hasardır. İleri yaşlarda veya yüklenme stresine sebep olacak ek bir patoloji varlığında kıkırdak kaybı eşik değerin üzerine çıkabilir. Kıkırdak yıkımı devam ederek eklem stabilizasyonunun ve biyomekaniğin bozulmasına ve kıkırdak hasarının daha fazla artarak oluşan patolojinin negatif bir kısır döngüye girmesine sebep olur [31].

Dizilim bozukluğu ve gonartroz arasında sebep sonuç ilişkisi konusunda yapılan hayvan modeli ve kadavra çalışmalarında deformite derecesine bağlı olarak eklemden geçen yüklerin arttığı gösterilmektedir. Ancak bu konuda yapılmış uzun sureli prospektif bir çalışmanın olmaması bu hipotezi klinik olarak kanıtlamamaktadır. Günümüzde ise geçerli teori dizilim bozukluğunun anormal strese yol açtığı, bununda eklem kıkırdağında ciddi dejeneratif değişimlere yol açtığı şeklindedir [16]. Varus gonartrozlu olguların erken dönemde tipik dejeneratif özellikleri tibia platosu antero-medialinde meydana gelen kıkırdak dokusu kaybıdır. Gonartrozun erken dönemlerinde femur medial kondil kıkırdak kaybı fleksiyonun 15-40 derece arasındaki yüklenme alanında oluşmaya başlar (Şekil 2.21). Yürümenin stans fazında eklemdeki yüklenmeye bağlı olarak mediale doru çökme eğilimi artarken, laterale doğru itilme meydana gelir.

Bu esnada menisküslerde yırtık olabilir. Gonartrozun ileri dönemlerinde kısır bir döngü oluşarak, tibia platosu antero-medialindeki lezyonun posteriora doğru yayılması varusta artış ile sonuçlanırken, varusun artması ile lezyon genişler. Sık görülen patello-femoral eklemdeki dejeneratif değişiklikler ise patellanın troklear oluktaki yöneliminde bozulmaya ve ilerleyici ön çapraz bağ zedelenmesine yol açar. Hastalık ilerlemeye devam ettiğinde interkondiler bölgedeki osteofitik çıkıntılar nedeniyle ön çapraz bağ yırtılarak, koronal planda eklemde aşınmanın artmasına ve lezyonun lateral kompartmana geçmesine neden olur. Medial eklem aralığı çevresinde osteofitlerin gelişmesi sonucunda ise medial kolleteral bağ kontrakte olur.

İlerlemiş olgularda lateral kollateral yapıların uzaması ve eklem hareket kısıtlığı görülmektedir [17]. Nötral bir dizde, dizin merkezi ile sakral 2. vertebradan ayak tabanlarının bastığı yüzeye dik olarak etkiyen yerçekimi kuvveti arasndaki uzaklık ekstrinsik varus mesafesi olarak isimlendirilir. Varus gonartrozunda dizin nötral mekanik aksı ile diz merkezi arasındaki uzaklık ise intrinsik varus mesafesi olarak isimlendirilir. Varus gonartrozunda ekstrinsik ve intrinsik varus mesafesinin toplamı sonucu büyük bir varus mesafesi oluşur. Bu görüş, addüksiyon kuvvetinin dizin diziliminden bağımsız olarak oluşturduğu hasta morfolojisini açıklamaktadır. Varus gonartrozlu hastalarda ekstrinsik varus mesafesi artar. Dize etkiyen vücut ağırlığının kuvveti (ekstrinsik varus mesafesi) ve lateral kasların güçleri arasındaki dengenin kurulabilmesi amacıyla fazla düzeltme gerekir [17].

2.5.2. Anteromedial Osteoartrit

Anteromedial osteoartrit her iki ön çapraz bağ ve medial kollateral bağın fonksiyonel olarak normal olduğu, kıkırdak hasarı ve kemik erozyonunun ise diz medial kompartmanının anterioru ve merkezinde sınırlandığı bir osteartrit şekli olarak tanımlanmaktadır [32]. Varus gonartrozunun alt grubu olarak ifade edilen anteromedial osteoartrit, unikompartmantal diz artroplastisinin en yaygın endikasyonudur. Anteromedial osteartrit tanısı klinik ve radyolojik bulguların birlikteliği ile konur.

Anteromedial osteoartritin başlıca fiziksel bulguları şu şekilde sıralanmaktadır;

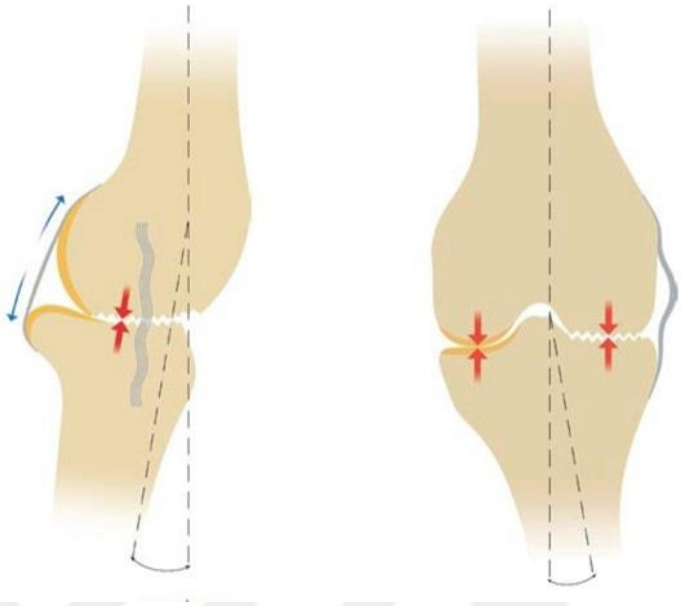
1. Dizde ayakta dururken ağrı vardır ve yürüme esnasında bu ağrı şiddetlenir. Ağrı oturma ve dinlenme ile geçer.
2. Diz ekstansiyona getirildiğinde 5-15 derecelik varus deformitesi oluşur ve düzeltilemez.
3. Dizin 20 derece ve üzeri fleksiyonunda varus deformitesi düzeltilebilir.
4. Dizin 90 derece fleksiyonunda deformite kendiliğinden düzelir.

Ameliyat esnasında yukarıda bahsedilen fiziksel bulgulara sahip dizlerde bir takım anatomik bulgular gözlenmiştir. Başlıca anatomik bulgular;

I. Ön çapraz bağ yüzeyel hasara uğrasa da çapraz bağların her ikisi de fonksiyonel olarak sağlamdır.
II. Tibial kıkırdak yüzey hasarlanmış ve eburne kemik medial plato eklem yüzeyi anteromedialinden ekspoze olmuştur. Kıkırdağın hasarlanan kısmı posterior eklem yüzeyine ulaşmamıştır.

III. Femoral kondilin inferior eklem yüzünde kıkırdak hasarı mevcuttur. Kondilin posterior yüzeyindeki kıkırdak tam kalınlıkta sağlamdır (Şekil 2.22).

IV. Lateral kompartman eklem yüzeyinde fibrilasyonlar olsa da, kıkırdak



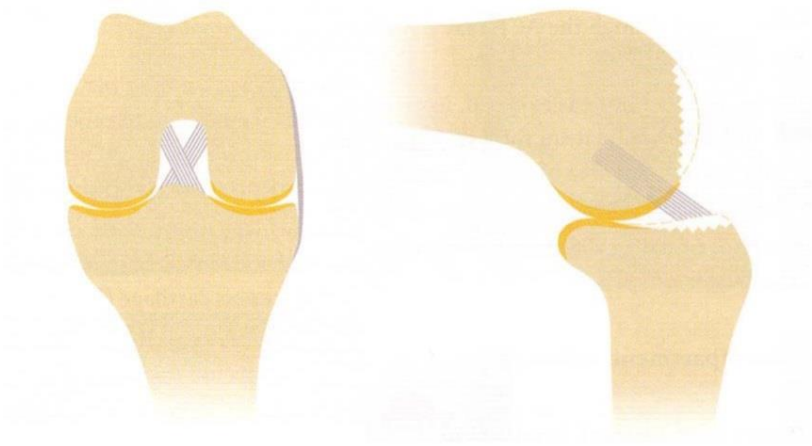
Şekil 2. 22 Fleksiyon Deformitesi ve Kondil İnferiorundaki Kıkırdak Hasarı (sol); Varus Deformitesi ve Lateral Kıkırdağın Korunmuş Kalınlığı (sağ) (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015)

kalınlığını korumaktadır [33](Şekil 2.22).

V. Medial kollateral bağ uzunluğunu korumaktadır.

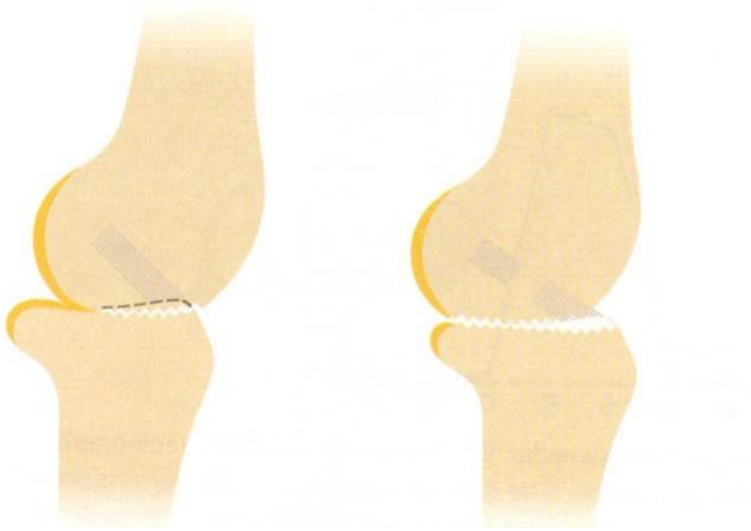
VI. Posterior kapsül kısalmıştır.

Medial kollateral bağ ve çapraz bağlar sağlam olmasına rağmen, eklem yüzeyindeki kıkırdak hasarı bulguları açıklamaktadır. Çapraz bağların sağlamlığı, sagittal düzlemde femurun tibia üzerindeki 'rollback' mekanizmasını düzenlediği için ekstansiyondaki hasarlı temas noktaları (anterior tibial plato ve medial femoral kondilin alt yüzü) ve fleksiyondaki sağlam temas noktaları (posterior tibial plato ve femoral kondilin posterior yüzü) birlikteliğini korur (Şekil 2.23).



Şekil 2. 23 Varus Deformitesinin Fleksiyonda Düzelmesi ve İYB'nin Normal Uzunluğuna Dönmesi (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015)

Varus deformitesi, fleksiyondaki temas noktalarında kıkırdağın tam olması nedeniyle, 90°'de kendiliğinden düzelir. Böylelikle, hasta dizini her büktüğünde iç yan bağ (İYB) normal uzunluğuna döner ve ligamentin yapısal kısalması gerçekleşmez. Bu yüzden sağlam ÖÇB normal uzunlukta bir İYB'yi garanti eder.



Şekil 2. 24 Diz Ekstansiyonda ÖÇB Sağlam ve Hasarlı Haliyle Kıkırdak Hasarının Görüntüsü ve Tibiofemoral Temas Noktaları (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015)

Tibial kıkırdak hasarının yeri ve genişliği, lateral diz radyografileri ile güvenilir bir biçimde belirlenebilir[34]. Keyes ve arkadaşları, ÖÇB'nin durumunun ameliyat esnasında kaydedildiği 200 osteoartritli dizde, ameliyat öncesi lateral radyografiler

üzerinde çalıştılar. 4 kör gözlemci kullanarak, radyografi üzerinde medial tibial platonun posterior kısmının korunması ile ameliyat esnasındaki tam ÖÇB arasında %95 korelasyon ve radyografi üzerinde posterior platonun aşınması ile ÖÇB'nin olmaması veya hasar görmesi durumu arasında %100 korelasyon buldular (Şekil 2.24) [35].

Bu korelasyonlar, ÖÇB'nin bütünlüğünü koruduğu sürece fleksiyondaki tibiofemoral temas noktalarının ekstansiyondaki temas alanlarından ayrı kalacağını göstermiştir. Kemiğin kademeli olarak kaybedilmesi, ekstansiyondaki varus deformitesinin artmasına neden olur ancak, ÖÇB faaliyet göstermeye devam ederken fleksiyondaki deformite kendiliğinden düzelir ve İYB'nin yapısal kısalması gerçekleşmez. ÖÇB'nin eksikliği, femurun posterior subluksasyonu ve İYB'nin yapısal kısalması ile birlikte hastalığın ve deformitenin anteromedial OA'dan posteromedial türüne geçiş sebebi olabilir.

Deschamps ve Lapeyre, ekstansiyonda tibia üzerinde femurun posterior subluksasyonuna ilaveten, osteartrik bir dizde ÖÇB'nin yokluğunu gözlemlediler[36]. ÖÇB'nin yokluğunda diz fleksiyonunda femoral kondilin ön yüzündeki kıkırdak, tibial platodaki aşınmaya bağlı zedelenir. Böylece varus deformitesi, hem fleksiyonda ve hem de ekstansiyonda oluşmaya başlar ve İYB yapısal olarak kısalabilir. Tek başına ÖÇB'nin yokluğu, medial kompartmanın ekstansiyon esnasındaki deforme kemik dokusunun, fleksiyon esnasında sağlam kıkırdakta ikinci bir fiziksel hasara neden olduğunu ve sublukse bir dizde posteromedial kemik kaybını ve varus deformitesinin düzelmesini sağladığını açıklamaya yetmektedir.

OA'lı dizlerde ÖÇB'deki ameliyat esnasında gözlenen bozulma, aşağıdaki sırayı izler [37]:

- Normal
- Sinoviyal kılıfın kaybı (genellikle distal kısımdan başlar)
- Ligamentteki longitudinal ayrılmalar
- Kollajen liflerin gerilmesi ve güç kaybı
- Rüptür ve ligamentin aşamalı olarak yok olması

Ön çapraz bağ iki anatomik özelliğinden dolayı risk altındadır.

A. ÖÇB kronik sinovitten dolayı beslenme yetersizliği riski ile karşı karşıya kalabilir ve çoğunlukla kronik romatoid sinovitten zarar görür. Sinovyumun tavşan ÖÇB'sinden deneysel soyulmasıyla, insanların OA'lı eklemlerinde görülmesi beklenen, ligamentin yapısal ayrışması ve fibrilasyonu ile sonuçlanan bir dizi değişiklik gözlenmiş [38].

B. ÖÇB kondillerin kenarında oluşan osteofitler sebebiyle fiziksel zedelenme riski altındadır. Anteromedial OA'lı dizlerde oluşan osteofitlerin çoğunluğu lateral yüzde ve bazen de interkondiler çentiğin iki yüzünde gözlenir ve ligamentin alt kısmı, diz tam ekstansiyona geldikçe zedelenir. Anteromedial OA'da yaygın olarak gözlenen kronik sinovit ve osteofitler büyük olasılıkla medial kompartmandaki kıkırdak hasarı debrislerin eklem boşluğunda oluşturduğu reaksiyonun bir sonucudur.

Anteromedial OA'nın ilk patolojik doku bozukluğu, medial femoral kondilin alt yüzeyindeki ve medial tibial platonun orta ve anterior kısmındaki kıkırdağın fokal aşınmalarıdır. Kronik sinovit ve kenardaki osteofitler, ikinci patolojik değişikliklerdir. Lateral kompartmanın eklem kıkırdağı fonksiyonel ve radyolojik olarak sağlamdır.

Çapraz bağlar ve kollateral ligamentler normal uzunluktadır. ÖÇB'nin sağlam olmaması tibia üzerindeki posterior subluksasyona ortam hazırlar ve anteromedial osteoartritten posteromedial hastalığa kadar ilerlemenin artmasının nedeni olarak gösterilmektedir [37].

2.6. Unikondiler Diz Artroplastisi

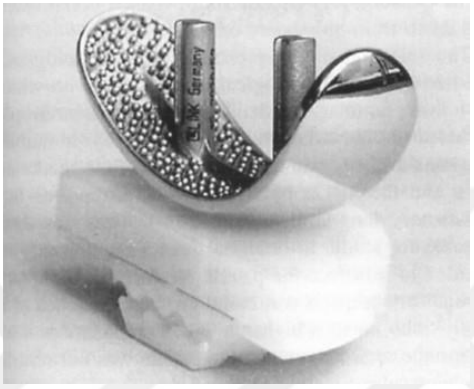
2.6.1. Temel Prensipler

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.

2.6.2. Tarihçe

McKeever ve Elliot, ilk olarak 1952'de metalik tibial plato protezi geliştirme çalışmaları sırasında unikondiler diz protezini geliştirmişlerdir. McIntosh 1958'de vitallium tibial plato protezini kullanmıştır [39].

St George (1969) [40] ve Marmor (1972) [41] ilk modern dizaynları tasarlamıştır ve bu dizaynlar; sementli, düz polietilen tibial parçalarla eklemleşen



Şekil 2. 25 St George Unikompartmantal Diz Protezi (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015)

metal femoral kondile sahiptir (Şekil 2.25). Marmor dizaynının özelliği ise, doğal femoral kondillerin polisentrik şekillerini mümkün olduğu kadar kusursuz taklit etmeyi hedeflemesi ve uyumsuz tibial plato kullanarak eklem kısıtlamasıdır. Ayrıca minimal oluklu eklem yüzeyine sahip metal olmayan sırta sahiptir [42]. Marmor tasarladığı bu protezin, on yıllık hasta takiplerinde kullanılan tibial komponentin küçük olmasından dolayı, protezin erken dönemde başarısızlıkla sonuçlandığını tespit etmiştir.

Goodfellow JW ve O'Connor JJ 1974'te hareketli taşıyıcılı diz protezlerini ortaya koymuşlardır [43]. Oxford faz 1 protez, 3 ana parçaya sahiptir. Metal femoral komponentin eklem yüzeyi 24 mm çaplı sferiktir ve sadece 1 boyu mevcuttur. Metal tibial komponentin beş boyu mevcuttur ve tibial eminensia dudağı olan düz bir yüzeye



Şekil 2. 26 Oxford Diz Protezi - Faz 1 - 1978 (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015)



Şekil 2. 27 Oxford Diz Protezi - Faz 2 - 1987 (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015)

sahiptir. Eklemle ilişkisi olmayan yüzeyde 11 mm'lik bir çıkınt vardır. Eklem hareket açıklığı sırasında, hem femoral hem de tibial komponent ile uyumlu, hareketli, yüksek

yoğunluklu polietilen meniskal taşıma yüzeyi mevcuttur (Şekil 2.26). Günümüzde de bu özelliğini hala korumaktadır.

Orijinal dizayndaki femoral komponentin eklemi ilgilendirmeyen yüzeyi (Faz 1) üç eğimli tarafa sahipti ve üç testere kesisi yapılarak femura tutturulmaktaydı. 1987 de, Faz 2 UDP, medial ve lateral komparman artrozu için tanıtılmıştır[44]. Femoral komponentin eklemi ilgilendirmeyen yüzeyleri, iki komponente sahiptir. Posterior kondile gelen yüzeyi düz, kondilin yük binme alanına gelen yüzeyi ise konkav bir yapıya sahiptir (Şekil 2.27). Posterior femoral kondil kesisi düz bir testere yardımıyla, yük binme alanındaki kondil ise küre şeklinde konkav kemik oyucusu ile hazırlanmaktadır. Tapanın kısaltılmasıyla, kemiğin ölçülen kalınlığı kondilin ikincil tarafındaki fazlalıklar 1'er mm'lik aralıklarla öğütülebiliniyordu. Bu da fleksiyon ve ekstansiyon esnasında implantın yerleştirilmesi için eş zamanlı ligament gerilimlerinin ayarının yapılmasını sağlıyordu[44].

Oxford Faz 3 protezi 1998 'de özellikle minimal invaziv teknikle medial unikompartmantal gonartroz için tasarlanmıştır. Femoral parçanın tek ebadı (bütün Faz 1 ve Faz 2 implantlarında kullanılan) beş değişik boyutla değiştirilmiştir. Ayrıca universal tibial plato sağ ve sol taraflı tibial komponentler olarak tasarlanmıştır. Enstrümanlar küçük bir parapatellar insizyonu ile kullanımlarını kolaylaştırmak için küçültüldü ve rotasyon, sıkışma gibi problemlerin olasılığını azaltmak için insertler daha uygun hale getirilmiştir (Şekil 2.28) [45].



Şekil 2. 28 Oxford Diz Protezi - Faz 3 - 1998 (Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee, 2nd Edt, 2015)

2004 yılından itibaren, Faz 3 protezini baz alarak, ilk defa çimentosuz komponentler geliştirildi. Faz 3'ten en önemli farkları arasında titanium be

hidroksiapatit kaplamalı olması ve femoral komponentin çift pegli olması yer alıyordu. Çimentosuz total diz artroplasti sonuçları çok başarılı olmadıkları için[46], çimentosu unikondiler Oxford çok detaylı ve dikkatle değerlendirildi. Fiksasyon sağlamlığını değerlendirmek için randomize kontrollü klinik çalışmalar ve radiyostereometrik (RSA) analizler yapıldı. Komplikasyon ve kontrendikasyonları değerlendirmek için ise büyük çok merkezli bir kohort çalışması kullanıldı[47]. Çimentosuz seçeneğin, ez az, çimentolusu kadar başarılı olduğu kanıtlanınca çoğu cerrah artık sadece çimentosuz şeklini tercih etmekte.

2.6.3. Endikasyon ve Kontrendikasyonlar

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

Oxford Unikondiler diz proteziendikasyonu koymak için aşağıdaki şartlar mutlaka aranmalıdır[48]:



Şekil 2. 29 Medial Kompartmanda Tam Kat Kıkırdak Kaybı Olan Hastanın Grafisi

Fiziksel bulgular

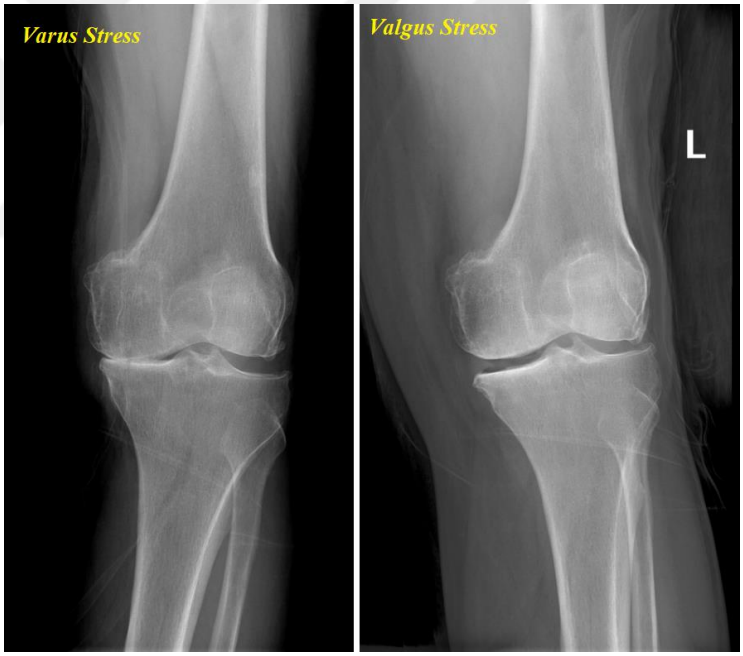
1. Eklem protezini gerektirecek düzeyde ağrı

2. 15°'nin altında fleksiyon deformitesi

Radyolojik Bulgular

1. Lateral kompartmanda tam kalınlıkta kıkırdağın olması ve bunun valgus stress grafisiyle onaylanmış olması (Şekil 2.29)

2. Medial kompartmanda tam kat kıkırdak kaybı ve eburne kemiğin olması (Ahlback evre 2,3 veya 4) [49](Şekil 2.30)



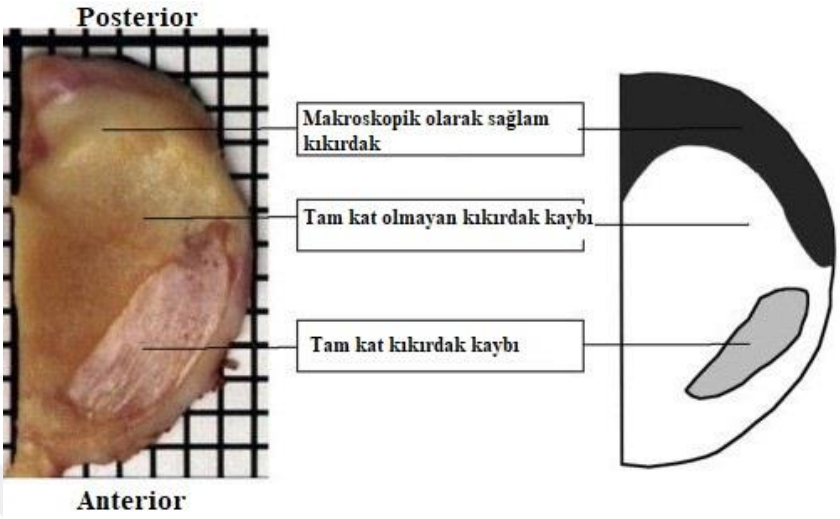
Şekil 2. 30 Lateral Kompartmanda Tam Kat Kıkırdak ve Valgus Stres Grafisi

3. Medial tibial platonun posteriorunda tam sağlam artikuler yüzey (Şekil 2.31)[50]

4. Elle düzeltilebilen varus deformitesi (20˚ fleksiyonda). Valgus stress grafisiyle gösterilebilir.

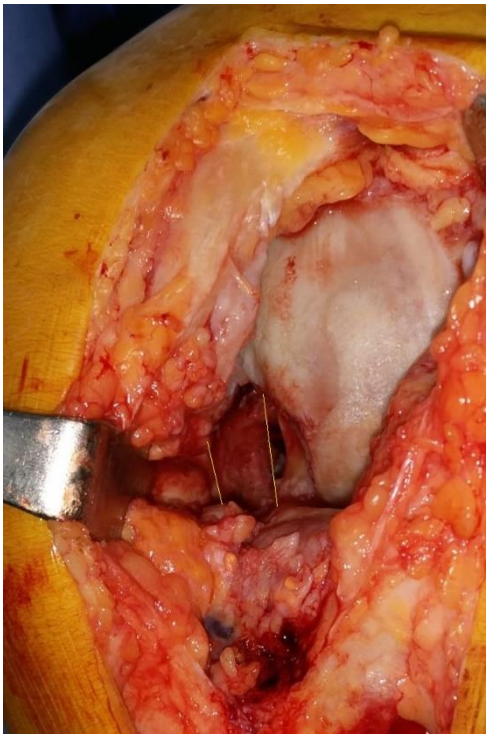
Ameliyat sırasında bulgular

5. Tam ve fonksiyonel bir ÖÇB'nin varlığı (Şekil 2.32)
6. Lateral kompartmanın merkez kırkıdağın sağlam olması



Şekil 2. 31 Medial Tibia Plato Kesisi - Posterior Kıkırdak Sağlam

Unikondiler diz protezi bir artroplasti çeşiti olduğu için genel olarak artroplastilerin kontrendike olduğu tüm durumlarda uygulanmamalıdır (aktif yada



Şekil 2. 32 Aynı Hastanın (Şekil 2.31) Foksiyonel ve Sağlam olan ÖÇB

yakın zamanda geçirilmiş diz enfeksiyonu [51], kas güçsüzlüğü ile birlikte seyreden genu rekurvatum, şiddetli vaskuler hastalık [44, 52].

Ek olarak unikompartman diz artroplastisi tüm enflamatuvar artritlerde kontrendikedir. Bu hastalıklara patolojik durum sinovyadadır ve tek bir kompartmanla sınırlanamaz. Hastadan alınacak ayrıntılı bir anamnez ve hastaya yapılacak dikkatli bir fizik muayene ile ayırıcı tanıyı koymalıdır. İnflamatuar artritin sonraki safalarında diz ekleminin tüm kompartmanlarında tutulum olacağından dolayı başarısız sonuçlar kaçınılmazdır [48].

Anatomik kontendikasyonları ise:

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. Varus-valgus stress grafilerinde düzeltilemeyen mediolateral subluksasiyon
5. 15 dereceveya daha fazla fleksiyon deformitesi
6. 100 derecenin altında fleksiyon oranı (anestezi altında)
7. Lateral kompartman yük binme alanında kıkırdağın incelmesi veya aşınması
8. Patellafemoral eklemde eburme kemikle birlikte derin entikeşme olması
9. Daha önce yüksek tibial osteotomi yapılması

Son yapılan çalışmalarda hastanın yaşı, aktivite düzeyi, obezite, ağrının odağın farklı olması, patelo-femoral eklemin durumu (istisnalar hariç), kondrokalsinozis ve lateral osteofitler birer kontrendikasyon değildir[48].

2.6.4. Ameliyat Öncesi Değerlendirme

Ameliyat öncesi değerlendirmenin amacı mümkün olduğunca doğru bir biçimde izole anteromedial osteoartritin varlığını belirlemektir. Anamnezle başlayıp, klinik muayene ve radyografilerle tanıya gidiş algoritması oluşturulur[48].

2.6.4.1 Klinik Muayene

Ağrı

Ağrı genellikle medialde, eklem çizgisine uyan kısımlarda hissedilir. Ancak dizin ön tarafın ve lateralinde de gözlenebilir. Ağrının yerinin saptanması güvenilir bir işaret değildir. Ağrı ayaktayken ve yürürken hissedilir ancak genellikle otururken (medial kısmın arkasındaki sağlam kıkırdak yüzeyler temas halindeyken) ve uzanırken (zarar görmüş yüzeyler yüksüzken) yok olur.

Ağrının şiddetlenmesi, yaşamı olumsuz etkilemesi ve yürüme mesafesinin azalması ameliyat ihtiyacını belirleyen ana unsurlardır.

Fizik Muayene

Aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

I. Bacağın varus deformitesi, hasta ayaktayken en iyi biçimde görülür. Dizin varusu 5°'den fazla ve 15°'den az olabilir. Bundan daha fazla deformite genellikle ÖÇB'nin yokluğu ile ilişkilidir ve kesin kontrendikasyondur. Belirtildiği gibi varus deformitesi hasta dizini 90° fleksiyona getirip oturduğunda kendiliğinden düzelir veya posterior kapsülü rahatlatmak için 20° ya da daha fazla fleksiyondaki dize valgus baskısı uygulanarak elle düzeltilebilir.

II. Genellikle diz tamamen esnemez ancak fleksiyon deformitesi nadiren 10°'nin üstündedir. 15° üzeri kesin kontrendikasyondur. Fleksiyon deformitesi, anestezi altında direnç gösterir ve posterior kapsülün yapısal kısalmasından ve/veya osteofitin varlığından kaynaklanır.

III. Fleksiyon hareket aralığı genellikle kısıtlıdır ancak nadiren 100°'nin altındadır. Fleksiyonun çok fazla kısıtlanması ameliyat esnasında sebep olacağı bir takım zorluklardan dolayı UDP için kontrendikasyondur.

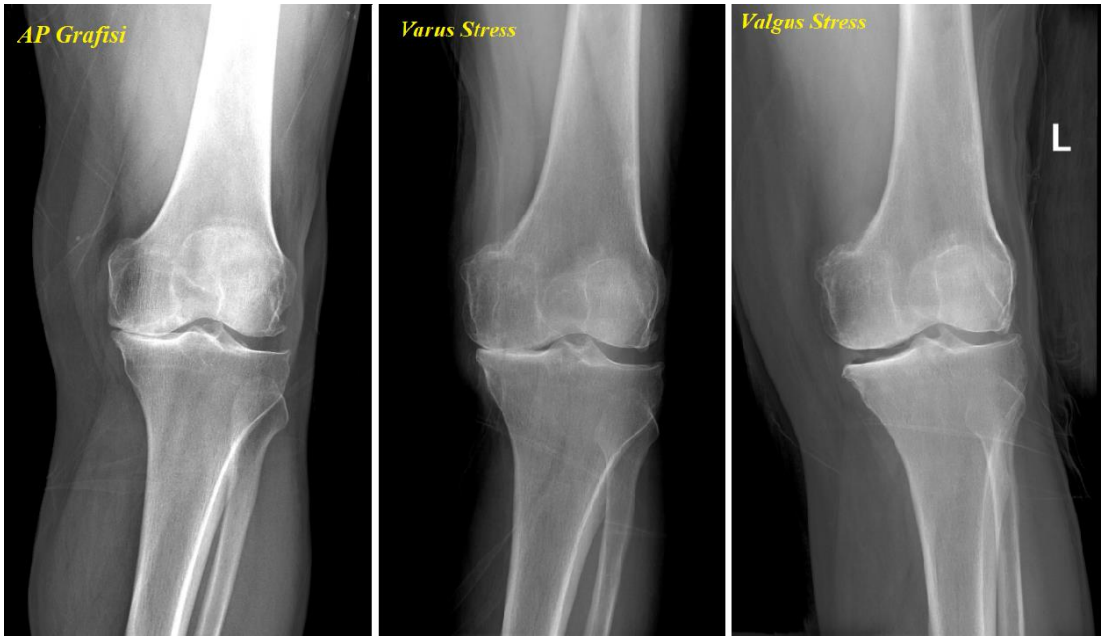
Ancak aşırı ağrıdan dolayı kısıtlılık mevcutsa, anestezi altında rahatlama gözlenir.

IV. Ilımlı sinovyal şişlik ve eklem efüzyonu gözlenebilir ve medial eklem çizgisinde genellikle palpasyonla hassasiyet vardır.

Belirtilmesi gerekir ki, travmadan sonra çapraz bağları değerlendirmek için kullanılan 'pivot shift', 'ön çekmece testi' ve diğer klinik tanı testleri, artritik dizde hatalı sonuç verebileceği için klinik değere sahip değildir. Hatalı sonuçlar, eklem kıkırdak yüksekliğinin kaybıyla durgun hale gelen yanlış yorumlanan instabiliteden, hasar görmüş artiküler yüzeylerin birbirine nüfuz etmesi ya da ligament yetersizliğini maskeleyen büyük osteofitlerin varlığından kaynaklanan yanlış stabiliteden dolayı olabilir. Bu testler ameliyat öncesinde karar verme aşamasında kullanılmaz.

2.6.4.2. Radyografi

Grafiler çekilirken bacağın iç veya dış rotasyonda durması açısal değerleri etkiler. Bu nedenle her iki patellanın tam karşıya baktığı esnada çekilen filmler en iyi sonuçları verir. En doğru çekim açısı floroskopi kontrollü olarak her iki femur kondili üst üste çakışacak şekilde elde edilen lateral görüntüden sonra buna tam dik olarak alınan ön arka grafi ile elde edilir [49].



Şekil 2. 33 UDA Planlanan bir Hastanın a) AP grafisi b) Varus Stres Grafisi ve c) Valgus Stres Grafisi

Varus Stres Radyografileri:

Anteroposterior varus stress grafisi (hasta ayakta yük verirken ve bacak ekstansiyondayken) medialdeki eklem kıkırdak kaybını gösterebilir (Şekil 2.33b). Ancak tam kalınlıkta kıkırdak kaybını bazı özel grafilerle saptamak mümkündür. Rosenberg tarafından tanımlanan grafide, hasta ayaktayken dizinin 45° fleksiyona getirilmesi sonrası 20° açıyla çekilen arkaön diz grafisinde eklem aralığındaki dejeneratif değişikliklerin daha erken dönemde saptanması, ekstansiyonda çekilen grafilerde gözlenemeyen kıkırdak kayıplarını göstermede ve lateral kompartmanın radyolojik olarak daha iyi değerlendirilmesine olanak sağlar [49].

Valgus Stres Radyografileri:

Valgus stres radyografisi lateral kısımda normal bir eklem kıkırdak kalınlığının olduğundan emin olmak için ve intra-artikuler varus deformitesinin düzeltilebilir olduğunu göstermek için kullanılır[53] (Şekil 2.33c). Hasta varus deformitesi olan dizinin üstünde durduğunda vücut ağırlığı lateral eklem yüzeyini başka yöne çekme eğilimi gösterir. Bu nedenle lateral kompartman kıkırdağının kalınlığını ölçmek için, yüksüz olan bacağa valgus kuvveti uygulanarak lateral kondiller sıkıca yapıştırılır[54].

Hasta, dizi 20 ° fleksiyona getirmek için koyulmuş bir destekle, röntgen masasının üstüne sırtüstü uzanır. Röntgen ışını dikey çizgiden 10°'ye ayarlanır (tibial



Şekil 2. 34 Hastaya uygun Pozisyon Verildikten Sonra (a) Ayak Bileklerine Şişirilmiş bir Top/Balon Yerleştirilir ve Sıktırılır (b) [54]

platonun ortalama posterior eğimini sağlamak için). Cerrah (koruyucu eldiven ve önlük giyerek) diz nötral yönde olduktan sonra, dize valgus kuvveti uygular. Son zamanlarda gelişen bir teknik ise, hastanın ayak bileklerinde yerleştirilmiş bir

balon/top yardımıyla bu grafi bir personelin yardımı olmadan çekilebileceği gösterilmiştir (Şekil 2.34) [55].

Radyografiler sonucunda lateral kompartman subkondral femur ve tibia arasındaki radyolusent eklem aralığı 4 mm.den az olmamalıdır (normal kıkırdağın iki tabakasının kalınlık miktarı). Bu aralığın daralması kıkırdağın incelmesine ve olası başarısızlığa yol açar. Bu durum UDP için kontrendikasyondur.

Eğer hasar görmüş medial kondiller arasında valgus stres uygulandığında en az 4 mm'lik radyolusent aralık ortaya çıkıyorsa (daha önce artikuler kıkırdakla kaplıdır), genu varum tamamen düzeltilebilir ve İYB kısaltılmaz. Bu aralık kemik ve kıkırdak kaybına bağlı olarak 5 mm'den fazla da olabilir.

Varus ve valgus zorlamalı grafiler, her iki kompartmanın ve yan bağların durumu hakkında önemli bilgiler verir. Bağ laksitesinin varlığı düzeltme açısını etkiler. Eğer diğer diz sağlam ise iki taraflı grafi çekilerek karşılaştırma yapılabilir[48].

Lateral Radyografiler:

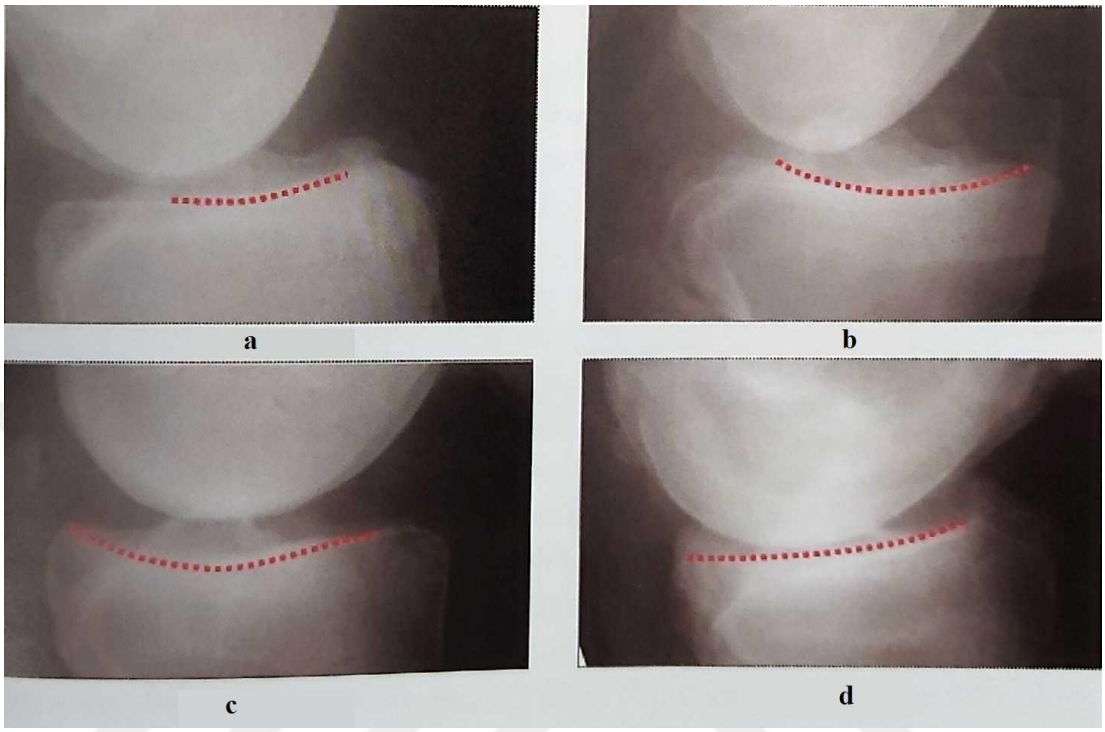
Lateral radyografi kemiğin tibial plato aşınma miktarını, yerini ve posterior eklem yüzünü gösterir. ÖÇB'nin fonksiyonel bütünlüğünün ve dizin UDP'ye uygunluğunun güvenilir bir göstergesidir. Lateral grafilerde femoral kondiller ve tibial platolar üst üste görünmelidir. Aksi takdirde radyografinin yorumlanması doğru olmaz ve tekrarlanması gerekir. Tibial platolar Jacobsen'in açıkladığı şekilde[56] posterior kenarlarının farklı şekilleri sayesinde birbirlerinden ayrılabilirler. Medialde subkondral kemikte skleroz, normal dizden çok artritik olanda bu ayrımı daha da belirginleştirir.

Ayakta çekilen diz lateral grafisi ile tibia plato posterioru ile ÖÇB ilişkisini Oxford grubu şu şekilde belirtmektedir;

1. Eğer görünen bir kemik aşınması yoksa ÖÇB sağlamdır (Şekil 2.35a).

2. Kemik aşınması varsa konkav bir defekt görülür[49]. Eğer en büyük konkav derinlik plato ya da merkezin anterior yarısındaysa ve aşınma platonun posterior kenarına kadar uzanmıyorsa ÖÇB sağlamdır (Şekil 2.35b) (büyük olasılıkla %95).

3. Eğer kemik aşınması platonun arkasına kadar uzanıyorsa, ya da femurun posterior subluksasyonu varsa, ÖÇB neredeyse hiç yoktur ya da ciddi hasar almıştır[35] ve UDP'ye uygun değildir (Şekil 2.35c-d).



Şekil 2. 35 ÖÇB Durumuna Göre Lateral Grafide Değişen Tibiofemoral Görüntü a) ÖÇB sağlam b) ÖÇB sağlam c) ÖÇB rüptüre d) ÖÇB rüptüre

Önemli bir konu da manyetik rezonans görüntülemenin ÖÇB'nin travmatik doku bozukluğunu teşhis etmede faydalı olmasına karşın, dejeneratif hastalıkta ligamentin yapısal bütünlüğünü karakterize etmede çok az bir değere sahip olduğunun anlaşılmış olmasıdır [57]. Tibial aşınmanın posterior miktarının radyografik görüntüsünün ligamentin fonksiyonel etkinliğinin daha güvenilir bir ölçümü olduğu anlaşıldığı için, düzenli olarak ameliyat öncesi MRI kullanılmamalıdır.

2.6.5. Ameliyat İçi Değerlendirme

Yukarıda söz edilen klinik ve radyografik muayeneler, %90 ın üzerinde bir güvenilirlikle dizin unikondiler diz artroplastisine uygunluğu hakkında öngörü sağlayabilir. Ancak unikondiler / total kararı eklem açıldıktan sonra ameliyat masasında verilmelidir.

ÖÇB' nin artrotomi sonrası muayene edilmesi kararda bir değişikliğe yol açabilir. ÖÇB'nin hasarı aşamalıdır ve bazen ÖÇB'nin hangi noktada yeterli fonksiyonunu yitirdiğini belirlemek zordur.

Yorumların doğruluğunu artırmak için, ÖÇB durumunun ameliyat esnasında kaydedildiği iki büyük Oxford UDP serisi geriye dönük olarak analiz edilmiştir [58, 59]. Hastalar ciddi bir şekilde, ara verilmeksizin 10 yıl boyunca takip altında kalmışlar. Sinovyal kılıfın kısmen eksik olduğu dizlerde ve ligamentte longitudinal kırılma olanlarda 10 yıllık sağkalım, ligamenti sağlam olanlarla aynı olarak saptanmıştır. Bu çalışmayı temel alarak aşağıdakiler söylenebilir:

- Sinoviyal kılıfın kaybı, ligament içeriğindeki longitudinal kırılmalarla birlikte olsa da bir kontrendikasyon değildir.
- Ligamentin rüptüre olduğu ya da içeriğinin bariz bir biçimde zayıf olduğu dizler, UDP için uygun değildir.

Ameliyat esnasında ÖÇB'nin zayıf olduğunu göstermenin kolay bir yolu bağın içine küçük bir çengel takmak ve lif demetini kuvvetle çekmektir. Eğer kopma veya lif ayrılması olmazsa Oxford UDP'ye devam edilebilir, koparsa total diz protezine (TDP) geçiş olmalıdır.

Artrotomi sonrası lateral femoral kondilin eklem yüzeyinin çoğunu görmek mümkündür. Lateral yüzeydeki kondromalazi yaygın gözlenebilir ve kontrendikasyon oluşturmaz. Ancak yük taşıyan kıkırdaktaki radyografik tespitten kaçan tam kalınlık defekti saptandığında UDP için kontrendikasyon kabul edilerek TDP'ye geçiş olmalıdır[48].

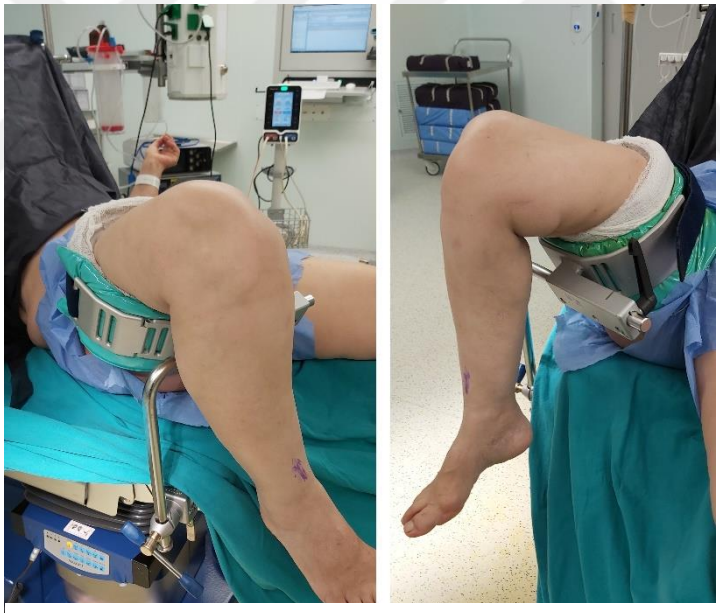
Ciddi bir varus deformitesi varlığında, eburne kemik zeminine dokunurken, lateral femoral kondilin medial kenarı üzerinde kıkırdak aşınması için gerekli koşulların oluştuğunu bilmemiz gerekir. Bu aşınma lateral femoral kondilin medial kenarının, tibial eminensiaya çarpmasına sebep olan varus diziliminin bir sonucu olabilir. Ameliyat sonrası varus deformitesi düzeltildiğinde lezyonda ilerleme beklenmez. Diz osteoartriti için artroplastiye gereksinim duyan hastaların yaklaşık %25-%30'u unikondiler diz protezine uygun adaydırlar. Patellofemoral kıkırdaktaki aşınma bir kontrendikasyon olarak düşünülürse uygun dizlerin sayısı %10'lara kadar düşer [60].

Goodfellow ve Oxford grubuna göre proteze ihtiyaç duyan semptomatik osteoartritli dizlerin yaklaşık 4'te 1'inde kıkırdak ve kemik bozulmaları medial tibial platonun anterior yüzeyi ve medial femoral kondilin alt yüzeyiyle sınırlıdır. Bu durumda, ÖÇB ve İYB'yi de içeren bütün ligamentler genellikle normaldir[61] Öte yandan Christensen ve Larsson uzun dönem izlemlerine dayanarak osteoartritik dizlerin %70-%90'ının UDP için uygun olduğunu bildirmişlerdir [62, 63].

2.6.6. Cerrahi Teknik[64]

Pozisyon ve Alt ekstremite

Operasyona başlarken radyolusen masada supin yatan hastanın bacağına pnömatik turnikeuygulanır. Opere edilecek bacağın altına; kalça abdüksiyon ve 30



Şekil 2. 36 Hastanın pozisyonu

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 daikkat edilmelidir. (Şekil 2.36)

İnsizyon

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 [65]. (Şekil 2.37)



Şekil 2. 37 Hastanın insizyonu [63]

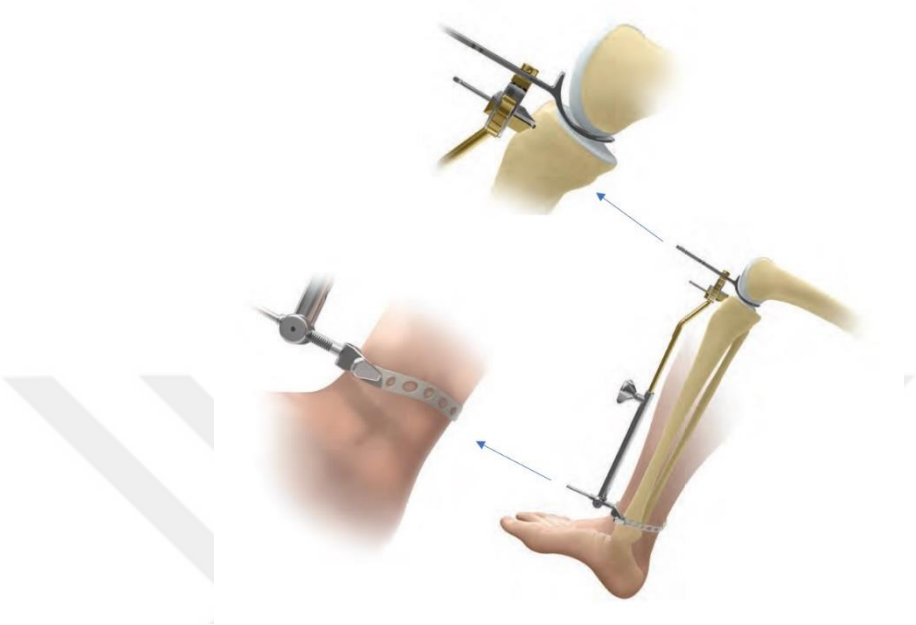
Daha sonra medial kondil ve interkondiler çentikdeki bütün osteofitler temzilenmelidir. ÖÇB ve İYB' ye doğruuzanan osteofitleri mutlaka eksize edilmelidir. Medial menisküs mümkün olabildiğinceçıkarılmalıdır. İYB'nin yüzeyel lifleri hiçbir zaman gevşetilmemelidir (Şekil 2.38).



Şekil 2. 38 Medial Kondil Çevresi Osteofitlerin Temizlenmesi [63]

Tibial plato kesisi

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



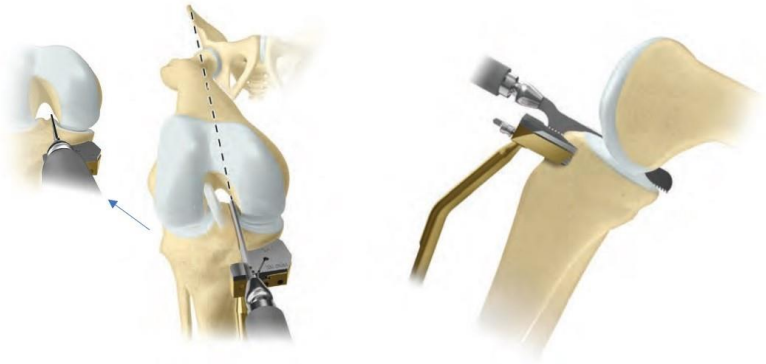
Şekil 2. 39 Tibial Kesi Kılavuzunun Yerleştirilmesi [63]

komponentin tam merkezine yerleştirilir (Şekil 2.39).

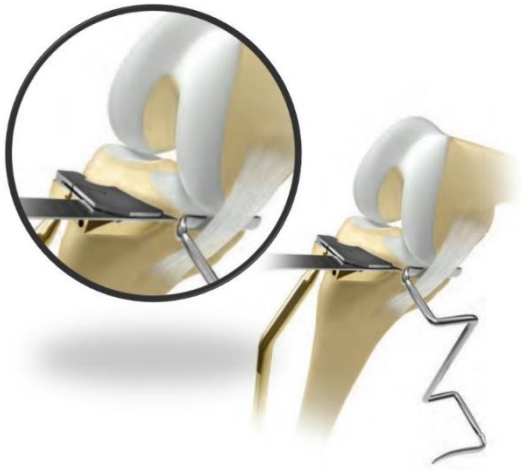
Daha sonra tibial testerekılavuzu her iki planda da tibia uzun aksına paralel olarak yerleştirilir. Ardından tibiada ideal kemik kesisi yapmak için femoral kaşık, tibial testere klavuzu ve G-clamp birlikte kullanılır. Patellar tendon tibial testere klavuzunda bulunan oyuğa denk getirilmelidir. Daha sonra G-clamp kitlenir ve tibial testere klavuzu pin ile stabilize edilir. Stabilize edildikten sonra femoral kaşık ve G-clamp çıkarılır (Şekil 2.42).



Şekil 2. 42 'G' Klempin Yerleştirilmesi [63]



Şekil 2. 41 Resiprokal Testere ile Vertikal Kesinin Yapılması [63]



Şekil 2. 40 Horizontal Kesi Yapılırken Mutlaka İYB Korunmalıdır [63]

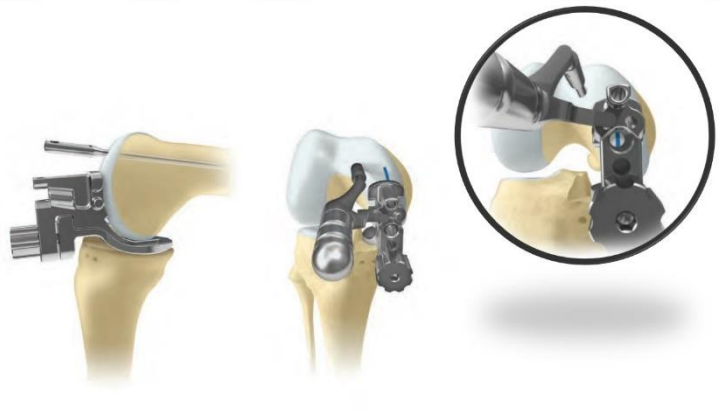
Resiprokal testere interkondiler çentiğe yerleştirilir. Eğer osteofit varsa onlar uzaklaştırılmalıdır. Ön çapraz bağ tibial plato yapışma yerinin hemen medialinden vertikal kesi yapılır. Testere spina iliaka anterior süperioru veya fleksiyon düzlemini göstermelidir.Horizantal kesi yapılırken medialkollateral bağ mutlaka korunmalıdır (Şekil 2.40 - 41) [65].

Kesilerek çıkarılan medial tibia platosu, tibial komponent klavuzları yardımıyla ölçüm yapılır. Kesinin yeterli olup olmadığına bakmak için tibial deneme ve 4 mm kalınlık ölçücü yerleştirilerek yeterli kemik eksizyonuyapılıp yapılmadığı kontrol edilir [65].



Şekil 2. 43 Femoral İntramedüller Giriş [63]

Ardından diz yaklaşık 45˚ fleksiyonda iken 4 mm oyucu ile femur intrameduller kanaliçine, interkondiler çentiğin anteromedial köşesinin 1 cm anteriorundan delik açılır. Amaç intramedüller rodu spina iliaka anterior süperiora



Şekil 2. 44 Femoral Kılavuzun Hazırlanması [63]

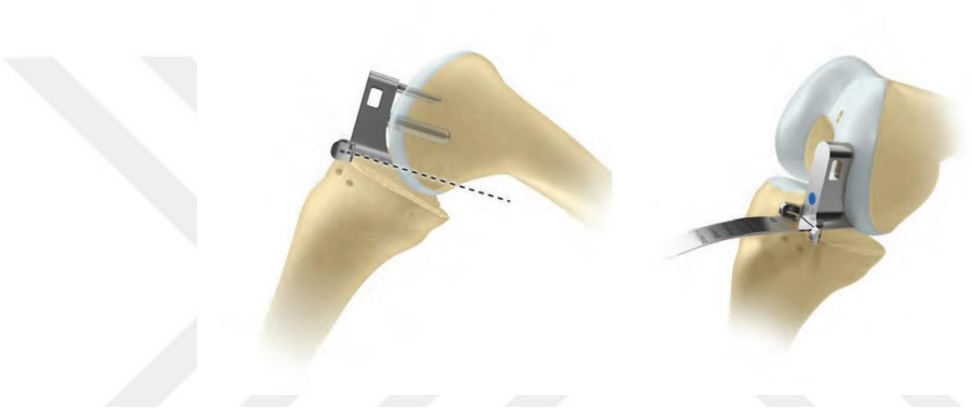
doğru yönlendirmek.İntramedüller rod bastırılıp stoplu yerine kadar kemiğin içine sokulur. Diz 90˚ fleksiyonagetirilir (Şekil 2.43) [65].

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 (Şekil 2.44).

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 (Şekil 2.45).

Kesi tamamlandıktan sonra 0 numara spigot daha önce açılan inferiordaki



Şekil 2. 45 Femoral Kesi [63]

büyük deliğe yerleştirilir. Küresel oyucu yardımıyla siferik oyma işlemi gerçekleştirilir. Bu işlemden sonra da oluşan femoral çıkıntılar ostotom yardımıyla eksize edilir (Şekil 2.46) [65].

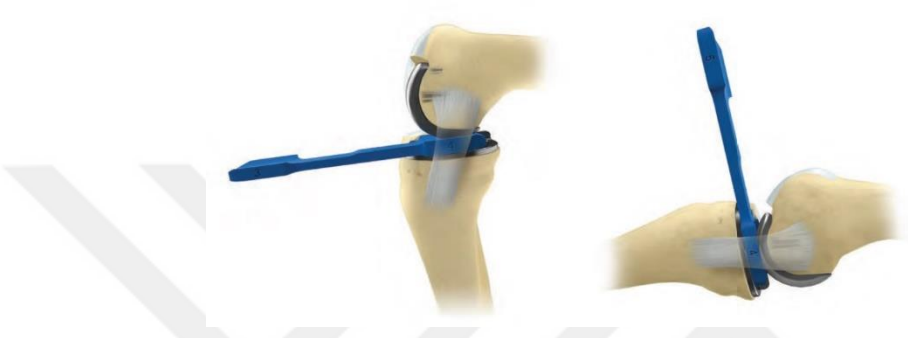


Şekil 2. 46 Spigot Yerleştirilmesi ve Femurun Oyulması [63]

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

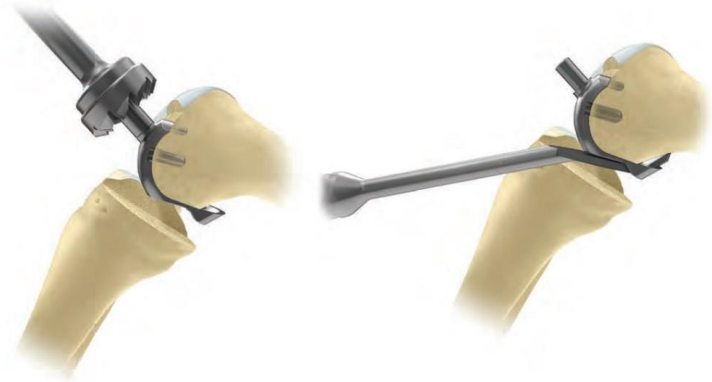
Fleksiyon aralığı (mm) – Ekstansiyon aralığı(mm) = Femurun oyulma kalınlığı = Kullanılacak spigot numarası

formülü kullanılır. (Şekil 2.47)



Şekil 2. 47 Fleksiyon ve Ekstansiyon Aralığının Hesaplanması [63]

Sıkışmanın önlenebilmesi için medial kondil anteriorundaki ve posteriorundaki çıkıntılar anti-impingment klavuzu yardımıyla temizlenir. (Şekil 2.48)



Şekil 2. 48 Medial Kondil Anterior ve Posteriordaki Çıkıntıların Temizlenmesi [63]

Tibiaplatosuna son halini vermek için tibial deneme üzerinden resiprokal testere ile kesi yapılıposteotom 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 (Şekil 2.49).



Şekil 2. 49 Tibial Komponentin Hazırlanması ve Yerleştirilmesi [63]

Denemeler konularak insert kalınlığında belirlenir. Uygun boyutlar belirlendikten sonra denemeler çıkarılır ve gerçek implantlar yerleştirilir. Diz eklem hareket açıklığına ve insertstabilitesine bakılır. Operasyona son verilir (Şekil 2.50) [65].



Şekil 2. 50 Oxford İmplantların Son Hali

2.6.7. Komplikasyonlar

Komplikasyonlar, deneyimli cerrahların ellerinden ziyade tekniği yeni öğrenmekte olanlanrda görülür. Sonuç olarak, yayınlanmış kohort serilerinde komplikasyon insidansı, ulusal kayıtlara göre daha düşüktür.

Revizyon veya Re-operasyon için Endikasyon	*Tasarlayıcıların Serisi – Faz 3; Ortalama 10 yılın %'si:*	*İngiltere Ulusal Kayıtların verileri; 10 yılın %'si:*
Lateral kompartmana yayılan artrit	2.4	2.6
İnsert dislokasyonu	0.7	0.1
Açıklanamayan ağrı	0.7	1.9
Enfeksiyon	0.6	0.5
Aseptik gevşeme	0.2	3.6
İmplant kırılması		0.2
Patellofemoral eklem problemi		
Başka	0.6	3.5

Tablo 2. 1 Oxford Protezin Tasarımcıların ve Ulusal Kayıtların Revizyon Sebepleri ve Oranları

Uzun vadede başarısızlığın en yaygın nedeni, insidans düşük olmasına rağmen, artritin lateral kompartmana ilerlemesidir. Dislokasyon oranı% 0.1 olarak şaşırtıcı derecede düşüktür, çünkü belki de cerrahlar bir dislokasyon tedavisini bir revizyon olarak görmezler. Patellofemoral eklem problemleri nedeniyle başarısızlık yoktur.

2.6.7.1. Enfeksiyon

UDP sonrası enfeksiyon insidansı, TDA sonrası enfeksiyonun yaklaşık yarısı kadardır[66, 67]. Şüphelenilen enfeksiyonun araştırılma yöntemleri, radyonüklid alım çalışmanın dışında, UDP ve TDA için aynıdır. UDP'den sonra, implantların altındaki kemikteki aktivite birkaç yıl boyunca devam eder ve bu nedenle taramada 'sıcak bir alanın varlığı; mutlak enfeksiyon (veya gevşeme)' kanıtı değildir. C-reaktif protein veya eritrosit sedimantasyon hızı en yararlı tanı testleridir, ancak ilk 2-3 hafta içinde pozitif olmayabilir.

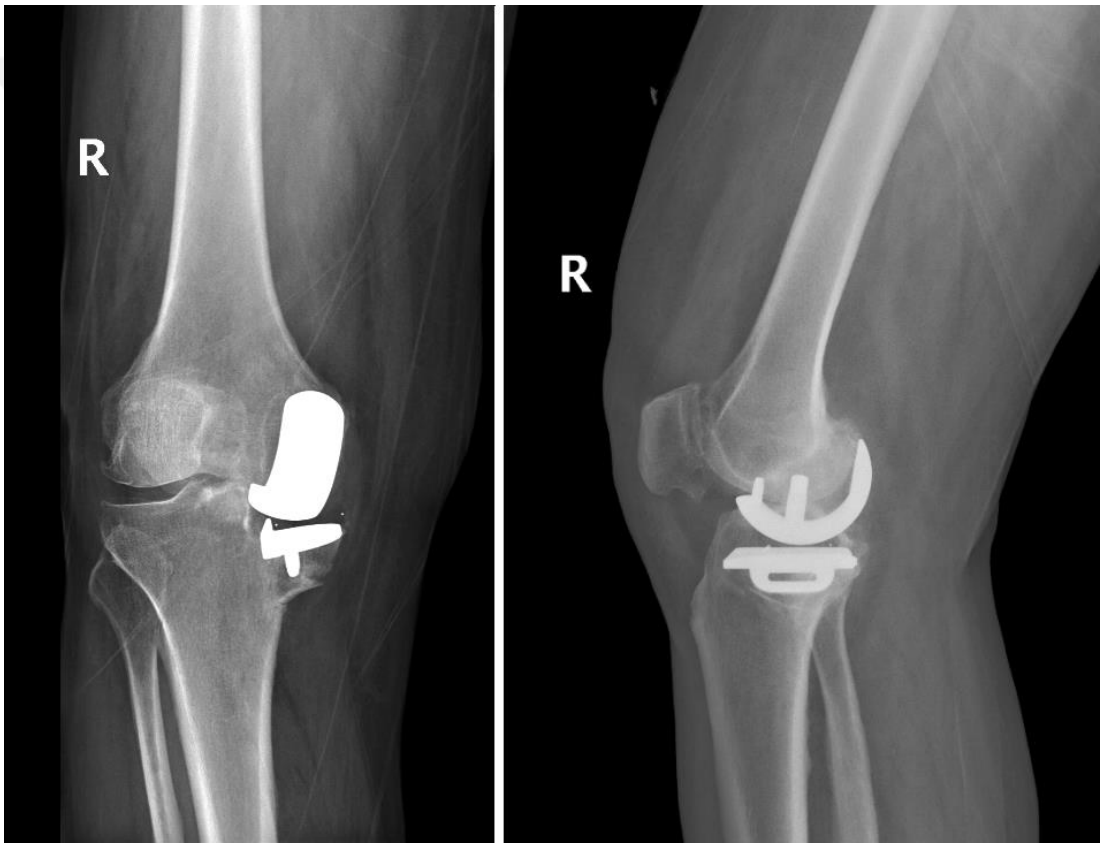
Akut enfeksiyon için erken açık debridman ve meniskal yatak ve intravenöz antibiyotiklerin değişimi enfeksiyonu durdurabilir ve artroplastiyi kurtarabilir. Artroskopik lavaj kullanımı, açık debridman ve rulman değişimi kadar güvenilir olmadığı için önerilmez[68].

Geç enfeksiyonun tedavisi ise, implantın çıkarılması ve enflamatuar membranın eksizyonu, ardından bir veya iki aşamalı TDA revizyonudur. Boşluğu korumak ve enfeksiyon ortadan kalkana kadar ve ikinci aşama güvenli bir şekilde gerçekleştirilinceye kadar harekete izin vermek için eklemde antibiyotik yüklü bir

aralayıcı/spacer bırakılır. İkinci evredeki TDA için, ciddi tibial kemik kaybı varsa, saplı tibial implant (ek medial augment ile) gerektirebilir[68].

2.6.7.2. Medial tibial plato kırığı

2014 NJR raporuna göre, UDP'da 1000 yılda periprostetik kırık için 0.30 revizyon oranı (CI 0.24 - 0.37) vermektedir[69]. Bu kırıkların çoğu fiksasiyon ile tedavi edildiklerinden dolayı kayıtlara revizyon olarak geçmemekte. Bir 1000 Faz 3 çimentolu UDP serisinde yazarlar tek bir kırıkla karşılaşmadılar[70]. Çalışma, bu kırıkların nadir olduğunu ve hem çimentolu hem de çimentosuz implantlarla deneyimsiz ellerde ortaya çıkma eğiliminde olduğunu doğruladı (Şekil 2.51).



Şekil 2. 51 Oxford UDA Sonrası Medial Tibia Platosunda Fraktür Gelişen Hasta

UDP ile ilgili literatürde çok az kırıkların raporlanmış olmasına rağmen, bazıları bize diğer kullanıcılar tarafından bildirilmiştir[71-73]. Özellikle yapısal olarak küçük popülasyonlarda ve artroplasti yapmaya yeni başlayan cerrahlar arasında komplikasyonun literatürden daha yaygın olduğuna inanıyoruz.

Plato kırıklarının hepsinin olmasa da çoğunun intraoperatif olarak ortaya çıkması muhtemel görünmektedir. Sıklıkla ameliyat sonrası 2-12 haftada, daha

sonraya kadar teşhis edilmezler. Kırık başlangıçta yer değiştirmemişse, hemen ameliyat sonrası radyografilerde görülmeyebilir, ancak daha sonra ağırlık yüklenmesiyle yer değiştirmeye başlayacaktır ve ameliyat sonrası ağrı ve deformite ile dikkat çekecektir.

2.6.7.3. Kondil zayıflaması

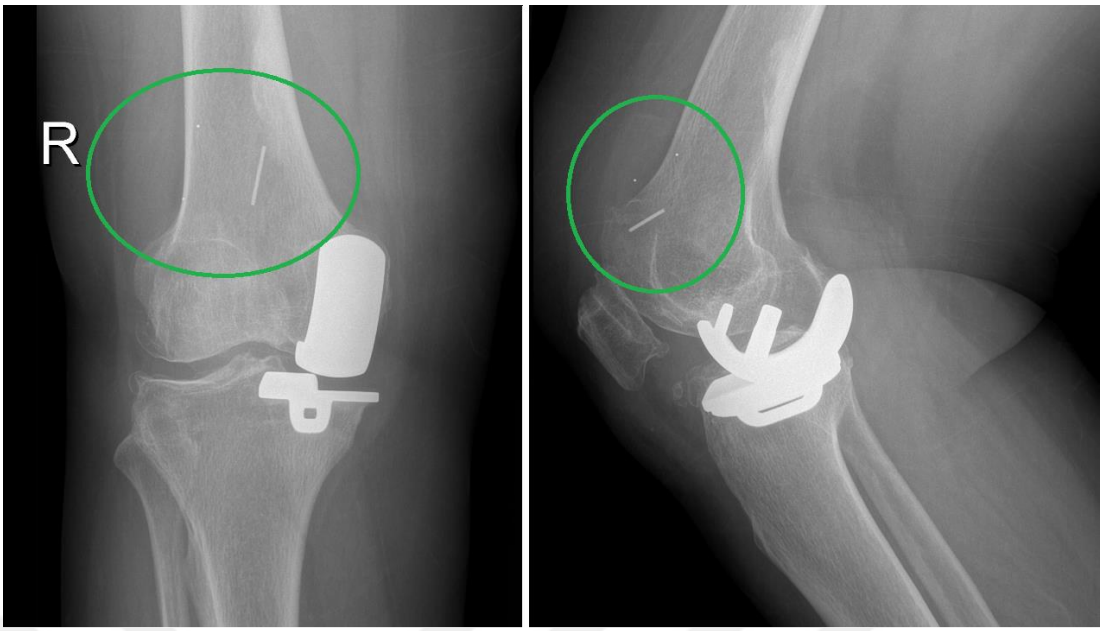
Kondilin eklem yüzeyinin çıkarılması ve zayıflaması kırılmanın ana nedenidir. En sık kırık nedeni tibial arka korteksin ve spongiyoz kemiğin normalden daha derine kesilmesi. Tibial testere kılavuzunu sabitleyen çivilerle ön kortekste yapılan iki küçük deliğin bile tibial kondil kuvvetini azalttığı gösterilmiştir[67, 71].

Kondilden ne kadar çok kemik çıkarılırsa, geri kalanı o kadar zayıftır; bu nedenle cerrahi amaç mümkün olduğunca az çıkarmak olmalıdır. Tibia ne kadar küçük olursa, ondan daha az kemik güvenle çıkarılabilir. Bu, Asya ülkelerinde olduğu gibi, birçok yetişkin ama kısa boylu hastalarda kırıkların daha sık meydana gelmesinin nedeni olabilir. Kadavra çalışmaları, çimentosuz fiksasyondan sonra kırılmaya karşı yükün çimentoludan daha düşük olduğunu göstermiştir, bu nedenle cerrahlar çimentosuz fiksasyona daha dikkat etmelidir[74].

Aşırı kuvvet uygulanması da kırılmaya neden olabilir. TDA'da yaygın olarak kullanılan ağır çekiç UDP için uygun değildir. Küçük bir çekiç nadiren tibial plato kırığına neden olur.

2.6.7.4. Hareketli insertin dislokasyonu

Bu komplikasyon, hareketli insertli diz artroplastisi buluşu ile cerrahi literatürüne girmiştir[75]. 1000 yılda bir dislokasyon / subluksasyon için 1.2 revizyon (CI 1.05-1.37) olarak bildirilmektedir[69]. Faz 3 Oxford üzerinde yayınlanan veya sunulan çalışmaların bir meta-analizinde % 0.73 olarak bulunmuştur. Faz 3 kohortunda dislokasyon oranı% 0.5 idi. Çoğu dislokasyon erken dönemde ortaya çıkar (Şekil 2.52) [70].



Şekil 2. 52 Erken Dönemde İnsert Dislokasyonu

Nedenler

Primer dislokasyonlar genellikle eklemin distraksiyonundan ve travma nedeniyle insertin yer değiştirmesinin bir kombinasyonundan kaynaklanır. Bunlar en yaygın çıkık tipidir. Erken ortaya çıkarlar ve cerrahi hatadan kaynaklanırlar[68].

İkincil dislokasyon, metal bileşenlerin gevşemesinden (ve çökmesinden) impingement/takılmanın sonucudur. Zorlu fleksiyon veya ekstansiyon ligamanları gerdiği zaman, takılma olmadığı sürece, bağların kendiliğinden uzaması görülmez. İkincil çıkık nadirdir. Normalde başarılı bir UDP aşırı bir duruşa zorlandığında ve İYB geçici olarak gerildiğinde veya hasar gördüğünde travmatik çıkıklara neden olur[68].

Dislokasyon, diz boşalma fazında veya yükün yeniden uygulandığı anda, örneğin bir sandalyeden kalkarken veya yataktan kalkma sırasında ortaya çıkar. Genellikle dramatik bir olaydır ve hasta acil olarak başvurur. Nadiren dislokasyon nispeten sessizce de ortaya çıkabilir.

Radyografiler yer değiştiren insertin yerini gösterir ve bunun nedenini hakkında fikir verir (örn. osteofitler, fazladan çimento veya metal bir bileşenin yer değiştirmesi).

İnsertin ön kenarı arka kenarından daha yüksek olduğundan, arka çıkık eklemin ön çıkıktan daha fazla distraksiyon gerektirir (3 mm ile 5 mm). Bu nedenle yer değiştirmiş yatak en sık olarak ön eklem boşluğunda, genellikle suprapatellar poş içinde bulunur[68].

Tedavi

Manipülasyon ile nadiren redükte edilebilir. İnsert genellikle eklemin arkasında olsa bile küçük bir ön insizyondan alınabilir, ancak bazen ek bir posterior artrotomi gerekebilir.

Birincil dislokasyon için artrotomi yapıldığında, her iki metal bileşenin de kemiklere sağlam bir şekilde tutunduklarını gördükten sonra, başka çıkık nedenleri araştırılmalıdır. İnserte çarpan kemik veya fazla çimentolar çıkarılır. Tutulan posterior osteofitler posterior osteotom ile çıkarılabilir. Genellikle bir boyut daha kalın olan anatomik bir insert ile revize edilir. Bağları aşırı sıkmamak önemlidir. Tekrarlayan çıkık, İYB hasarı veya 90 ° ile 20 ° fleksiyon boşlukları arasında ciddi bir uyumsuzluk varsa, TDA yapılmalıdır.

Travmatik çıkığın görüldüğü nadir hastalarda, yer değiştiren insertin kapalı redüksiyonu veya yeni bir insertin açık çerrahi ile yerleştirilmesi ile başarılı bir şekilde tedavi edilir[68].

2.6.7.5. Metalik komponentin gevşemesi

Çimentosuz bileşenlerin gevşemesine neden olan faktörler farklıdır çimentoluya göre. Çimentosuz gevşeme nadir olduğu için, bu konuda çok az bilgiye sahibiz. Gevşeme, ulusal kayıtlardaki en yaygın başarısızlık nedenlerinden biridir. Yayınlanan serilerde çok daha az yaygındır. Kayıtlarda görülen yüksek oranın olası bir nedeni, fizyolojik radyoaktif çizgilerin yanlış yorumlanması ile ilgilidir[68].

Teşhis

UDP'de, bir metal bileşenin gevşetilmesine yönelik tek güvenilir radyografik kanıt, onun yer değiştirmesidir. Örneğin, gevşek bir tibial komponent çökebilir veya dönebilir yada femoral bir bileşen dönebilir. Sabit radiyolusen hatlar kemik-çimento arayüzlerinde çok yaygındır ve gevşeme kanıtı değildir.

Kemik taramaları çok yanıltıcı olabilir, bu nedenle kullanılmamaları önerilir. Tipik olarak, gevşeme olsun veya olmasın, tibial bileşen altında, muhtemelen uzun yıllar devam eden remodelleme nedeniyle artan tutulum vardır. Femoral tarafta genellikle artmış bir tutulum yoktur.

Erken implant yetmezlikleri muhtemelen kötü fiksasyonunun sonucudur. Hemen ameliyat sonrası radyografiler tibial bileşenin yetersiz çimentolanmasını gösterir. İki pegli femoral bileşenin kullanımının femoral gevşeme insidansını azaltacağı umulmaktadır.

Çimentosuz bileşenin gevşemesi konusunda çok az deneyim vardır çünkü çimentolu bileşenlere göre çok daha az sıklıkta görülür. Femoral komponent gevşemesine yol açabileceğinden, 6 mm'lik deliğe giren femoral kalın peg drillerinden dikkatli olunmalıdır.

Semptomlar yatışmaya eğilimli olduğundan ve bileşenler zamanla birlikte osteo-entegre olacaklarından bu vakaların konservatif olarak tedavi edilmesi önerilir. Hastalar güvence altına alınmalı ve mobilizasyonu kısıtlamaları tavsiye edilmelidir[68].

2.6.7.6. Lateral kompartmanın ilerleyen artriti

15 yıla kadar takip edilen 1000 çimentolu Faz 3 TDP serimisinde revizyon gerektiren lateral kompartman artrozuna ilerleyen 25 vaka bulunmuştur (% 2.5) ortalama[70].

Dizdeki ağrı, ana semptom olup her zaman lateral tarafda olmayabilir. İlk radyografik bulgular lateral kompartman eklem boşluğunun daralmasıdır ve ağrı başlangıcından çok önceden başlamış olabilir. Subkondral skleroz ve eklem boşluğunun kaybolması meydana gelir. Lateral kompartmanın kenarlarındaki osteoeofitler yaygındır ve progresif artriti göstermezler.

Bazı yazarlar, UDP'deki kontralateral kompartmanın artritini, osteoartritin eklem boyunca kademeli, ancak kaçınılmaz olarak yayılmasının zamana bağlı bir sonucu olarak görmüştür[76]. Bu doğru olsaydı, hem lateral hem de patello-femoral eklemde ilerleyici artrit görülürdü. Ameliyat sonrası bir yıl ile on yıl arası radyografiler arasında yapılan bir karşılaştırma, bunun gerçekleşmediğini göstermektedir[77].

Ayrıca, ilerlemeye bağlı revizyon insidansı nadirdir (15 ila 20 yılda yaklaşık % 2.5) [58]. Patellofemoral eklem artrit nedeniyle revizyon neredeyse hiç gerçekleşmez. Genelde AMOA hastalığında ilerleme, UDP tarafından durdurulur ve altta yatan hastalığın odağı mekanik bir problem olduğunu düşündürür[77]. İlerlemenin meydana geldiği birkaç durumda, endikasyonlar veya teknikle veya belki de enflamatuar artritin veya düşük dereceli bir enfeksiyonun varlığı araştırılmalıdır.

Cerrahi esnasında varus diziliminde bulunan bir dizi düzelmeye çalışarak ve onu valgusa zorlayarak progresiyon için başka bir neden olabilir[68].

Semptomlar cerrahi tedaviyi gerektiriyorsa, TDA'ya revizyon yapılabilir.

2.6.7.7. Ağrı

Ağrı bir sorun olabilir ve sıklıkla gereksiz revizyona yol açar. En sık proksimal tibiada görülür ve odağı antiromedialdır. Bu ağrı türü ilk altı ayda normaldir ve genellikle kendiliğinden geçer. İnsidans zamanla azalır ve bir yıllık takiplerde % 2'dir. Bazı serilerde, özellikle cerrahi deneyimsizlik ile daha yüksek olduğu görülmüştür[78]. Diğer ağrı bölgeleri daha az yaygındır.

Açıklanamayan ağrı en yaygın görünme şeklidir, ancak uygunsuz endikasyonların veya kemik aşırı yüklenmesinin nedeni olabileceğine dair artan kanıtlar vardır[79, 80]. Sıkışma, yumuşak doku tahrişi, çimentolama hataları, pes anserinus bursit veya nöroma sebepler arasında yer alır.

2.6.7.8. Kemik aşırı yüklenmesi

Hem kadavra çalışmaları[80] hem de sonlu eleman analizi (FEA) çalışmaları[79], tibiaya binen yük UDP sonrası arttığı göstermiştir (Şekil 11.15). Bu, ameliyat sonrası neden anteromedial ağrının ortaya çıktığını ve ağrının remodelling sırasında neden geçtiğini açıklıyor.

2.6.7.9. Çimentolama hataları

Çimentolama hataları ağrının yaygın bir nedenidir ve serbest cisimlere (loose body) neden olabilir. Medial çıkıntı, sıkı fleksiyon boşluğu ve sıkışmaya neden olabilirler.

2.6.7.10. Komponent taşması

3 mm'den fazla medial çıkıntı, zamanla kötüleşme eğiliminde olan ağrı ve zayıf fonksiyonel sonuçlarla ilişkilendirilmiştir[81]. Bunun nedeni medial yumuşak dokuların tahriş olmasıdır. Tibial bileşenin boyutu parametrik olarak 2 mm artar, bu nedenle uygun bileşen boyutu seçilerek 2 mm veya daha fazla çıkıntı önlenebilir.



Şekil 2. 53 İmplant Taşması

Anteromedial femoral bileşen çıkıntısı da ağrıya neden olabilir ve bundan kaçınılmalıdır (Şekil 2.53).

2.6.7.11. Anterior sıkışma

Anterior femoral kemiğin yetersiz bir şekilde çıkarılması durumunda, insertin tam ekstansiyon pozisyonunda femura karşı ani çarpması ile meydana gelebilir. Bu uzama ağrıya neden olabilir ve zamanla birlikte sabit fleksiyon kontraktürüne dönüşebilir[68].

Açıklanamayan ağrı için revize edilen çoğu hastada ağrı düzelmez. TDA'ya revize edilen ve mekanik problemi olmayan hastaların % 75'inde semptomlarda

düzelme olmadığı gösterilmiştir[82]. Hastalar konservatif olarak tedavi edilmelidir, çünkü ağrı kendiliğinden geçer. Ameliyattan önce hastayı üç ila altı ay boyunca acı çekmesi muhtemel olduğu ve tam olarak geçmesinin bir veya iki yıl alabileceği küçük bir şans olduğu konusunda uyarın. Hastaların ağrıları varsa, aktivite seviyelerini azaltmalarını ve bir baston kullanmalarını tavsiye edin. Ağrı fokal ise, bir steroid enjeksiyonu denemeye değer[68].

2.6.7.12. Hareket kısıtlılığı

Diz hareketleri genellikle hızlı bir şekilde iyileşir, özellikle patellayı disloke etmeden küçük bir insizyon ile cerrahi yapılırsa. Çoğu hastada kendiliğinden gelişeceği için erken fleksiyon teşvik edilmez.

Ekstansiyon, UDP'den sonra kendiliğinden düzelir ve ilk yılın sonunda nadiren 2 ° -3 °'lik kısıtlama kalabilir. Sabit bir fleksiyon deformitesi devam ederse, bunun nedeni genellikle insert çentiğin femur çatısında veya ÖÇB yerleştirmesinin önündeki tibiadaki osteofitlere çarpmasıdır[68].

2.6.7.13. Tekrarlayan hemartroz

Bu, TDA gibi UDP'nin nadir bir komplikasyonudur. Hemartrozlar genellikle aniden başlar ve bazen ağrının giderilmesi için aspirasyon talep edecek kadar akuttur. Her atak genellikle kısa ömürlüdür, birkaç gün boyunca devam eder ve kendiliğinden geçer. Olası neden, hipertrofik sinovyuma tekrarlayan mekanik hasardır.

2.6.7.14. İmplant kırığı

Femoral bileşenin kırıldığı birkaç literatürde raporlamış olmasına rağmen, bugüne kadar tibial komponentin kırıldığına dair herhangi bir bilgi yoktur.

Literatürde UDP insertin on dört kırık vakası bildirilmiştir[75, 83]. Genellikle en ince (3,5 mm) insertlerde kırık oluşur. Her zaman görülmez ve sıkışma ile ilişkilidir. Tedavi, genellikle bir boyut daha büyük olan ve impingemete neden olmayan yeni bir insert değişimiyle olur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Çalışma tasarımı

Araştırmaya Atatürk Eğitim ve Araştırma ve Ankara Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde Ocak 2011 – Temmuz 2019 ayları arasında anteromedial osteoartrit ve fokal medial femoral kondil osteonekroz tanılarıyla unikondiler diz artroplastisi uygulanan ve dahil olma kriterlerini taşıyan hastalar alındı. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; çimentosuz Biomet Oxford (Biomet Orthopedics, lnc, Warsaw, Ind) hareketli insertli unikondiler artroplastisi uygulanmış, en az 1 yıllık takip verileri olan hastalar olarak belirlendi. Çalışmadan çıkarılma kriterleri; çimentolu unikondiler artroplastisi uygulanmış olması, Biomet Oxford hareketli insertli protezden başka bir implantın uygulanmış olması, hastanın en az 1 yıllık takibin tam olmaması, hastanın takibi esnasında kaybedilmiş olması veya metalik komponentlerin herhangi birinin revize edilmiş olması olarak kabul edildi. Revizyon, herhangi bir komponentin değişimi olarak tarif edildi.

Hastanenin ameliyat kayıt defterleri, Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) ve PACs sistemleri sayesinde, belirlenen tarihleri arasında unikondiler diz artroplastisi uygulanan 360 hasta tespit edildi. Biomet Oxford implantın dışında başka bir implant uygulanmış 114 hasta, çimentolu Oxford implantı kullanılmış 42 hasta, takip verilerin tam olmaması veya tekniğe uygun radyografik görüntüsü olmaması nedeniyle 35 hasta, revizyon cerrahisi geçirmiş 16 hasta, vefat etmiş 4 hasta çalışma dışında bırakıldı. Dahil olma ve çıkarılma kriterleri uygulandıktan sonra, çalışmaya alınacak 149 hasta saptandı. 12 hasta bilateral diz cerrahisi geçirmişti. Çalışmaya dahil edilen ve üstüne analiz yapılan diz sayısı 161 olarak tespit edildi. Revizyon yapılan 16 hastanın 4'ünde lateral kompartmana OA ilerlemesi, 4'ünde rekürren insert dislokasyon olması, 2'sinde mekanik instabilite gelişmesi ve iki hastada ise enfeksiyon gelişmesi nedeniyle revizyon cerrahisi yapıldığ tespit edildi. İki hasta dış merkezde opere edilmiş olup reoperasyon nedenlerine ulaşılamadı. Son iki hasta ise aseptik gevşeme nedeniyle revize edilmişti.

Kliniğimizde UDA yapılan tüm hastaların verileri prospektif olarak kaydedilmektedir. Hastaların demografik (yaş, cinsiyet, taraf ve vücut kitle indeksine (VKİ)) verilerine, ameliyat öncesi, ameliyattan hemen sonrası ve en son çekilmiş tüm grafilere bu kayıtlardan ulaşıldı.

3.2 Radiyolojik değerlendirmeler

Hastalar ameliyat öncesi, hemen ameliyat sonrası ve son kontrolde basarak çekilmiş antero-posterior ve lateral standart diz grafileriyle değerlendirildi. Ön-arka (AP) radyografiler, görüntü tibial bileşenin alt yüzeyine ve dikey duvarına paralel hizalanmış olarak ayakta ve basarak çekildi. Gerçek lateral radyografiler, femoral bileşenin arka yüzüne hizalanmış görüntülerle yapıldı[8].

Ameliyat öncesi dönemde; Kellgren-Lawrence sınıflanmasını[84] kullanarak hastaların osteoartrit dereceleri; ekstremite dizilimine, varus deformitesi dereceleri ve posterior tibial eğim dereceleri ölçülerek kayıt edildi.

Erken ameliyat sonrası ve son kontrol grafilerinde; implant taşması ve lateral kondilin OA derecesi, ekstremite dizilimi ve posterior tibial eğim dereceleri ölçülerek kayıt edildi.

Kellgren – Lawrence sistemi, beş derece kullanarak osteoartritin (OA) şiddetini sınıflandırmak için yaygınca kullanılan bir yöntemdir[84]:

Derece 0 (yok): osteoartritte x-ışını değişikliklerinin kesin olarak yokluğu

Derece 1 (şüpheli): şüpheli eklem boşluğu daralması ve olası osteofitik dudaklanma

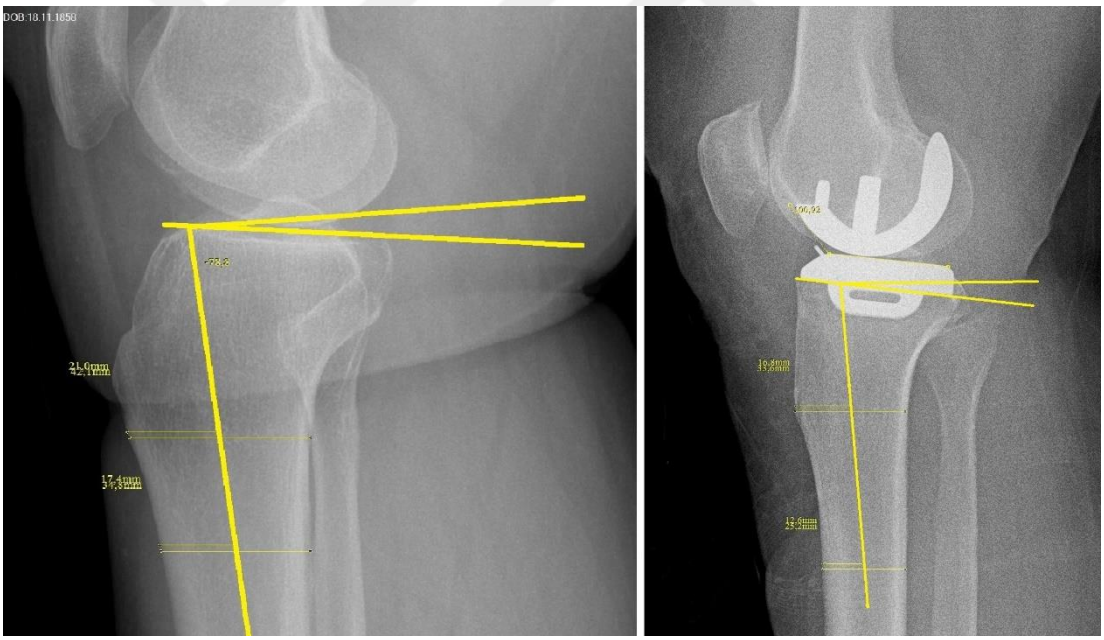
Derece 2 (minimal): kesin osteofitler ve olası eklem boşluğu daralması

Derece 3 (orta): orta derecede çoklu osteofit, eklem boşluğunun kesin olarak daralması, skleroz ve kemik uçlarının olası deformitesi

Derece 4 (şiddetli): büyük osteofitler, eklem boşluğunda belirgin daralma, şiddetli skleroz ve kemik uçlarının kesin deformitesi

Bütün hastalarda anatomik akslarla, operasyon sonrası ve zaman içerisindeki açısal değişiklik ölçüldü; koronal plandaki mekanik deformiteler değerlendirilmedi. Koronal plandaki ölçüm için ameliyat öncesi ve en son çekilen antero-posterior (AP) grafilerde, femur şaftın ortasından ve tibianın ortasından geçen hatların [85] oluşturduğu açıların farkı ölçüldü.

Ameliyat öncesi sagittal pladaki posterior tibial eğim, lateral grafilerde tibianın uzun aksına paralel çizilen hatla medial tibia platosuna paralel çizilen hat arasında kalan açı olarak tarif edildi. Ölçüm için, lateral grafide diz eklem hattının 10 ve 15cm distalinde, şaftın içerisinde çizilen iki çizginin merkez noktalarından geçen hat kullanıldı [86]. Rotasyon, radyografideki tibiaya göre fibüler başın konumuna ve ayağın zemindeki konumuna göre değerlendirildi. Bu rotasyon <20 ° olduğunda radiyografi kabul edildi. > 20 ° 'den fazla rotasyon olan 14 hasta için, grafi yeniden tekrarlandı [87].



Şekil 3. 1 Posterior Tibial Eğimin Ölçülmesi. a) Ameliyat öncesi dizde b) Ameliyat sonrası dizde

Tibial eğim, medial tibial platosundan ölçüldü. Medial tibial platosunun seçilmiş olmasının nedeni, operasyonun o tarafta planlanmış olması, lateral grafide daha konkav görünüp ölçümün daha kolay yapılabilmesi ve daha önce yapılan çalışmalarda medial tarafın eğiminin tibianın genel eğimiyle korele olduğunun belirlenip tibial eğim ölçümü için kullanılabileceğinin gösterilmiş olmasıdır [88].

Erken ameliyat sonrası ve son kontrol grafilerinde tibial komponent posterior eğim ölçümü için aynı ortadan geçen hat ile tibial komponentin kemik ile temasa geçtiği hat arası olarak ölçüldü[48]. (Şekil 3.1).

3.3 Sonuç ölçütleri

Koronal plandaki anatomik aks açıların farkı ölçüldü ve dizilimin değişikliği değerlendirildi. Açıların arasındaki farkın pozitif olması varusa doğru, negatif olması ise valgusa doğru ilerleme olarak değerlendirildi.

Ameliyat öncesi dizlerin sagittal plandaki medial tibia platosunun eğimi, ameliyat öncesi ve erken ameliyat sonrası eğimin arasındaki fark ve erken ameliyat sonrası eğim ile son kontrol eğim arasındaki farklar ortaya konuldu. Değerlerin pozitif olması eğimin arttığını, negatif olması ise azaldığını gösterdi. Hastalar eğimi artan ve azalanlar olarak alt gruplara ayrıldı ve bu grupların fonksiyonel skorlarla ilişkisi değerlendirildi. Aynı zamanda bu iki alt grup için risk faktörü analizleri de yapıldı.

Hastalar son poliklinik vizitlerinde Görsel Analog Skalası (VAS), Oxford Diz Skoru (OKS)[89], Tegner Aktivite Skoru (TAS)[90] ve Diz Cemiyeti Skorları (KSS)[91] ve Diz Cemiyeti Fonksiyonel Skoru (KSS-Func) ile değerlendirildi.

VAS sayısal olarak ölçülemeyen bazı değerleri sayısal hale çevirmek için kullanılır. 100 mm lik bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımı yazılır. Çizginin bir ucunda ‘hiç ağrım yok’ diğer ucunda ‘dayanılamayacak kadar şiddetli ağrı’ ifadeleri mevcuttur. Hastadan bu çizgi üzerinde kendi ağrı durumunun nereye uygun olduğunu bir çizgi çizerek veya nokta koyarakbelirtmesi istenir.Bu çizgi0 – 10 arasında değerlere sahiptir ve hastanın belirtiği yerin hangi değere denk geldiği belirlenir.[92].

OKS ise diz artroplastisi (parsiyel/total) geçiren hastalar için hastanın dizle ilgili sağlık durumu ve tedavinin yararları hakkındaki değerlendirmesini yansıtan kısa bir ankettir ve 0-48 arasında değerlere sahiptir [89].Tegner Aktivite Skoru ise iş ve spor aktivitelerini derecelendirmek için standartlaştırılmış bir yöntemdir. 0 – 10 arasında değerlere sahiptir[90].

KSSve KSS-Func, hastanın diz artroplastisinden önce ve sonra yürüme ve merdiven çıkma gibi fonksiyonel yeteneklerini derecelendirmek için basit ama objektif bir puanlama sistemi olarak geliştirilmiştir. Bir radiyolojik bulgular ve bir fonksiyonel değerlendirme formudur. Dünya çapında total ve kısmi diz artroplastisinden sonra sonuçları izlemek ve raporlamak için kullanılan en popüler yöntemlerden biri olmuştur[91].

4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analiz SPSS 22.0 sürüm yazılım programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma, ortanca, min-max değerler olarak ifade edilmiştir.

Normallik analizinde "KSS, KSS Func, OKS, TEGNER, VAS değerlerinin" Shapiro–Wilk testinde normal dağılım göstermemesi üzerine parametrik olmayan test prosedürleri işletilmiştir. Bu kapsamda parametreler arasındaki ilişkilerin tespiti için Bağımsız İki Örnek T Testinin parametrik olmayan alternatifi olan Mann Whitney U Testi ile değerlendirilmiştir. Kategorik verilerin analizinde ise ki-kare testi kullanılmıştır. Sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirilmiş olup, $p<0,05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir.

5. SONUÇLAR

Çalışmaya dahil edilen hastaların 142'si kadındı (%88.2) ve yaş ortalaması 57.9 olarak tespi edildi. Tüm operasyonların %52.2'si sol dize uygulandığı ve ortalama VKİ 32.36 tespit edildi. Tüm demografik bilgiler Tablo 5.1'de yer almaktadır.

Özellik	**Total N=161**
Yaş, (yıl)	
Ortalama ± SD	57.91±6.746
Ortanca (min-max)	56(36-78)
Cinsiyet, n(%)	
Kadın	142(%88,2)
Erkek	19(%11,8)
Taraf, n(%)	
Sağ	77(%47,8)
Sol	84(%52,2)
VKİ*, (kg/m^2)	
Ortalama ± SD	32.36±4.949
Ortanca (min-max)	31(21-48)
*VKİ – Vücut Kitle İndeksi	

Tablo 5. 1 Demografik bilgiler

Tüm fonksiyonel skorların ortalaması değerlendirildi. Hastaların genel olarak memnun olduğu ve takip süresinden bağımsız ölçülen tüm skorların ortalama değerleri yüksek olarak tespit edildi (Tablo 5.2).

	Total N=161
KSS	
Ortalama ± SD	92.57 ± 9.048
Ortanca (min-max)	95(59-100)
KSS – Fonksiyonel Skor	
Ortalama ± SD	86.06 ± 15.244
Ortanca (min-max)	90(40-100)
OKS	
Ortalama ± SD	43.05 ± 6.266
Ortanca (min-max)	44(17-48)
Tegner	
Ortalama ± SD	2.60 ± 0.918
Ortanca (min-max)	2(1-5)
VAS	

Ortalama ± SD	0.78 ± 1.354
Ortanca (min-max)	0 (0-7)

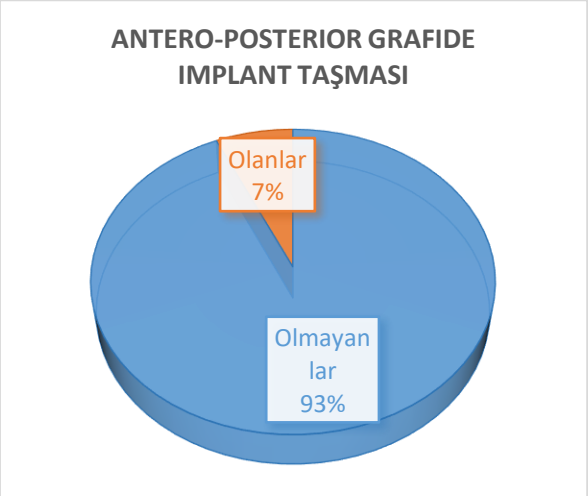
KSS – Knee Society Score – Diz Cemiyeti Skoru
OKS – Oxford Knee Score – Oxford Diz Skoru
Tegner – Tegner Aktivite Skoru
VAS – Visual Analog Scale – Görsel Analog Skalası

Tablo 5. 2 Skorların genel ortalamaları

Antero-posterior grafiler değerlendirildiğinde hastaların sadece %7'sinde tibial komponentin taştığı görüldü (Grafik 5.1). Yine aynı grafide opere edilmemiş lateral kompartmanlar da değerlendirildi. Geç dönemde çekilmiş grafilerde hastaların %42'sinde, değişik derecelerde, lateral kompartman osteoartritie ilerleme meydana geldiği saptandı (Grafik 5.2). Kellgren – Lawrence sınıflandırılmasına göre değerlendirilen bu değişim, hastaların büyük çoğunluğunda (%96, grafik gösterilmemiştir) minimal olmasına rağmen (≤1 derece), 6 hastada 2 veya3 derece olarak değişmekteydi.



Grafik 5. 2 Lateral kompartmana osteoartritin ilerlemesi



Grafik 5. 1 Antero-posterior grafide tibial implant taşması

Antero-posterior grafilerde ameliyat öncesi ve sonrası dönemlere ait koronal anatomik dizilim farkları değerlendirmek için, pozitif veya negatif değer farkına göre 'Varusa doğru ilerleme' ve 'Valgusa doğru ilerleme' olarak 2 altgruba ayrılarak değerlendirildi. Ameliyat öncesi dönemlerine göre, erken ameliyat sonrası dönemde hastaların %85'inde valgusa doğru bir protez konumlanması izlendi. Hemen ameliyat

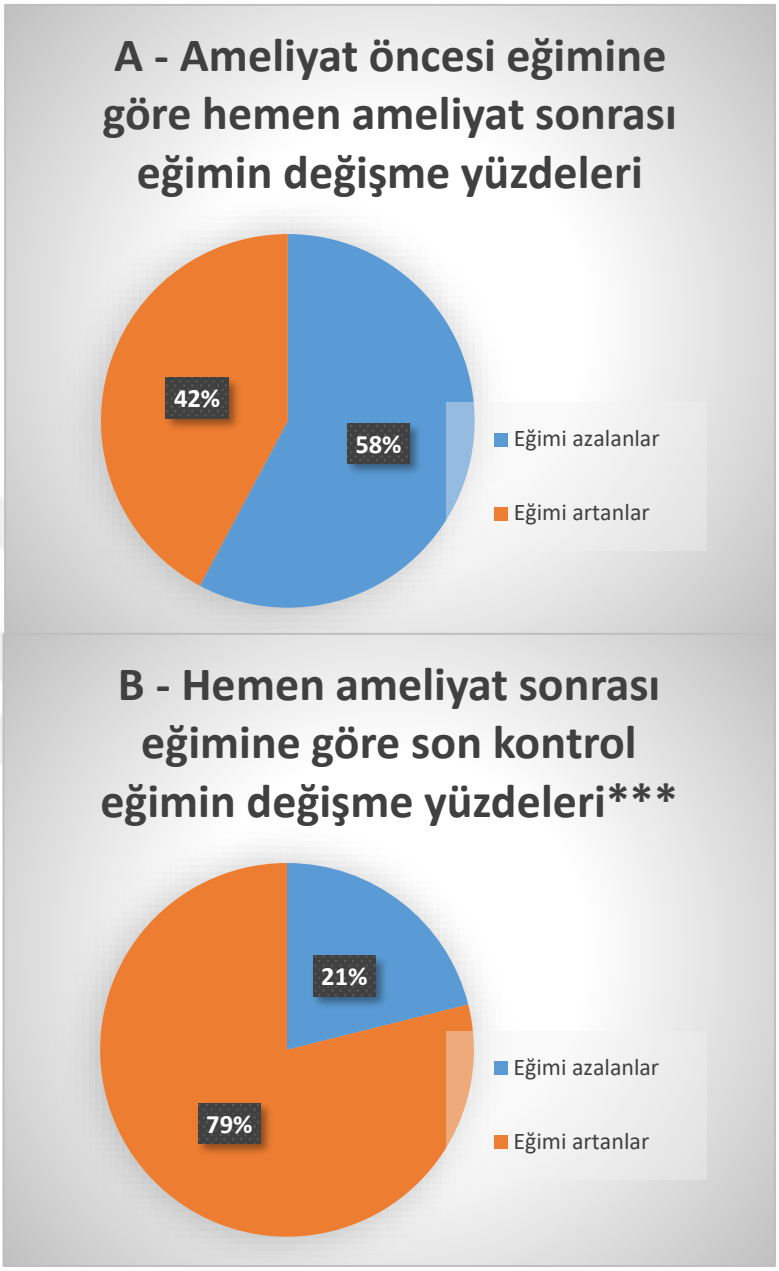
öncesi dönemlerine göre, son kontrolde hastaların %70'inde ise varusa doğru ilerleme kaydedildi (Grafik 5.3a ve 5.3b).



Grafik 5. 3 Koronal dizilim farkların yüzdeleri; a) Ameliyat öncesi -hemen sonrası ve b) Hemen ameliyat sonrası – son kontrol değerlerin farkları

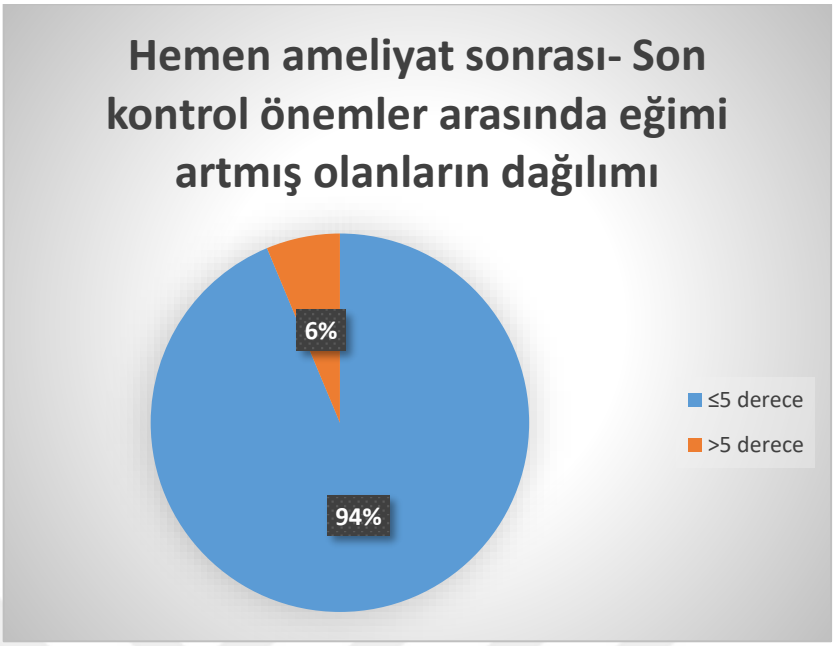
Benzer şekilde ameliyat öncesi eğim derecesine göre hemen sonrasındaki eğim arasındaki ve erken ameliyat sonrası – son kontrol dönemlerin eğim arasındaki farklar değerlendirildi ve 'Eğimi artan' ile 'Eğimi azalan' olarak 2 alt gruba ayrıldı. Erken

ameliyat sonrası ölçülen eğim değerine göre hastaların %79'unda eğimin arttığı görüldü (Grafik 5.4a ve 5.4b).



Grafik 5. 4 Sagital dizilim farkların yüzdeleri; a) Ameliyat öncesi – hemen sonrası ve b) Hemen ameliyat sonrası ve son kontrol değerlerin farkları

Erken ameliyat sonrası ile son kontrol değerlerinin %79'unda artış olması üzerine, bu değişimin miktarı araştırıldı. Eğimi artan bu hastaların %94'ünde değişim <5 derecenin altında olduğu tespit edildi (Grafik 5.5).



Grafik 5. 5 Hemen ameliyat sonrası- Son kontrol önemler arasında eğimi artmış olanların dağılımı

Erken ameliyat sonrası ile son kontrol arasında meydana gelen bu eğim artışının risk faktörleri araştımak amacıyla, bu değişimin OKS, KSS, KSS Func, Tegner, VAS skorlarıyla ve aynı zamanda lateral kompartmana OA ilerlemesi, yaş, VKİ, taraf ve taşma varlığı ile olan ilişkisi değerlendirildi. Ameliyat öncesi – erken ameliyat sonrası koronal farkı, erken ameliyat sonrası sonrası – son kontrol koronal farkı ve ameliyat öncesi – erken ameliyat sonrası eğim farklarının da risk faktörü olabilirliliği değerlendirildi. Tablo 5.3'te gösterildiği gibi, geç dönemde meydana gelen bu eğim farkının herhangi bir değişken ile anlamlılık göstermediği saptandı ve eğim artışı için herhangi bir risk faktörü belirlenemedi.

		Hemen ameliyat sonrası – son kontrol dönemler arasındaki eğim değişimi		
		Eğimi azalmış (n=34)	Eğimi artmış (n=127)	
		ortanca (min - max)	ortanca (min - max)	
OKS		45 (24 - 48)	44 (17 - 48)	*p = 0,227*
KSS		95 (67 - 100)	95 (59 - 100)	*p = 0,098*
KSS Func		90 (50 - 100)	90 (40 - 100)	*p = 0,532*
Tegner		3 (1 - 5)	2 (1 - 5)	*p = 0,726*
VAS		0 (0 - 6)	0 (0 - 7)	*p = 0,643*
Lateral kompartmanda OA ilerlemesi	İlerleme yok	16 (%17.2)	77 (%82.8)	*p = 0,155*
	İlerleme var	18 (%26.5)	50 (%73.5)	
Yaş	≤59 yaş	23 (%23)	77 (%77)	*p = 0,454*
	>60 yaş	11 (%18)	50 (%82)	
VKİ	≤29	12 (%28.6)	30 (%71.4)	*p = 0,169*
	>30	22 (%18.5)	97 (%81.5)	
Taraf	Sağ	19 (%24.7)	58 (%75.3)	*p = 0,290*
	Sol	15 (%17.9)	69 (%82.1)	
Taşma	Var	0 (%0)	11 (%100)	*p = 0,122**
	Yok	34 (%22.7)	116 (%77.3)	
Ameliyat öncesi – Hemen sonrası koronal farkı	Azalan	26 (%19)	111 (%81)	*p = 0,112*
	Artan	8 (%33.3)	16 (%66.7)	
Hemen ameliyat sonrası – Son kontrol koronal farkı	Azalan	6 (%12.5)	42 (%87.5)	*p = 0,081*
	Artan	28 (%24.8)	85(%75.2)	
Ameliyat öncesi – Hemen sonrası eğim farkı	Azalan	18 (%19.4)	75 (%80.6)	*p = 0,522*
	Artan	16 (%23.5)	52 (%76.5)	
*** Fisher's Exact Test**				

Tablo 5. 3 Hemen ameliyat sonrası ve son kontrol arasındaki eğim değişimin ile diğer değişkenlerle ilişkisi

6.TARTIŞMA

Bu çalışmanın en önemli bulgusu, ameliyat sonrası dönemde posterior tibial eğimin tüm hastalarda değiştiği ama bu değişikliğin hastaların fonksiyonel sonuçlarına etki etmediğidir.Toplamda161 diz değerlendirildi ve ortalama takip süreleri 42 aydı. Hastaların %79'unda eğim artışı görünmesine rağmen, bu eğimin büyük çoğunluğu 5 dereceden daha azdı. Geri kalan hastalarda da ortalama olarak –0.8 derece olacak şekilde eğim azalması tespit edildi.

Faz 3 çimentosuz Biomet Oxford hareketli insertli unikondiler diz protezi 2004 yılında, o zamanlarda piyasada olan çimentolu modeline göre tasarlanmıştı. Çimentosuz total diz artroplastilerine göre çok daha başarılı ve uzun ömürlü sonuçlar ortaya koyan, dizin anatomik kinematiğini restore eden bir implant olup implantın başarısı cerrahın tecrübesine ve kurulacak yumuşak doku dengesine bağlıdır[8]. Çimentosuz unikodiler diz protezlerinin orta ve uzun vadeli sonuçları birçok çalışmada ele alınmıştır ve %94'e kadar 10 yıllık ve %91'e kadar varan 15 yıllık sağkalım oranlarına sahiptir [8]. Hidroksiapatit teknolojisinin gelişmesiyle birlikte çimentosuz unikondiler protezler çimentolular kadar, belki daha da fazla başarılı sonuçlar göstermiştir [93]. Bu çalışmada da olduğu gibi bu başarı, hastaların fonksiyonel skorlarına çok açık bir şekilde yansımaktadır.

Çimentolu veya çimentosuz diz artroplastilerin migrasyonları, çökmeleri ve aseptik olarak gevşemeleri birçok çalışmada ele alınmıştır [86, 94-96]. Çimentolu olarak uygulanan implantların kullanımı daha sık ve yüksek oranda olsa da çimentosuz unikondiler implantların kullanımının da gittikçe yaygınlaştığıbildirilmiştir. Bir total diz artroplastinin tibial bileşeni, kemik / implant veya kemik / çimento arayüzündeki makaslama kuvvetleri nedeniyle gevşemeye ve eksantrik olarak yüklenmeye eğilimlidir. Bu da arayüzün yüksüz tarafında gerilime yol açar [97]. TDA'da çimentosuz fiksasyon kötü bir geçmişe sahiptir, çoğu merkezde rutin olarak kullanılmaz ve yüksek revizyon oranlarıyla ilişkilidir [98]. Nilsson ve ark [99] genç hastalarda hidroksiapatit (HA) kaplı çimentosuz TDA'nın tibial bileşenlerinin üçüncü aya kadar, çimentolu bileşenlerden daha fazla göç ettiğini, ancak sonraki iki yıl içinde daha stabil olduğunu ve daha az göç ettiğini gösterdi. Başka bir çalışmada, ameliyat sonrası birinci yılda <0,5 mm'lik göçün cesaret verici olduğunu

öne sürerken, 1,6 mm'den büyük göçün çimentolu veya çimentosuz fiksasyon kullanılıp kullanılmamasına bakılmaksızın daha yüksek bir revizyon oranı ile ilişkili olduğu iileri sürülmüştür [100].

Daha az olmakla birlikte, benzer çalışmalar çimentosuz unikondiler diz artoplastisiyle yapılmıştır ve sonuçlar daha umut vericidir. Çimentosuz TDA'lardaki tibial komponent makaslama güçlerine maruz kalırken, anatomik tarasımı gereğiyle unikondiler implantların tibial komponenti kompresif güçlerine maruz kalmaktadır. Oxford UDA'nın hareketli bir arayüzü olduğundan, implant-kemik arayüzünden iletilen tüm kuvvetler kompresif kuvvetlerdir. Kompresyon çimentosuz fiksasyon için idealdir, ancak makaslama ve gerilme güçleri olumsuz sonuçlara neden olabilir. Bu kompresif güçlere bağlı olarak, femoral ve tibial komponentlerin migrasyona uğradıklarını, implantın ilk kullanılmaya başlandığı zamandan beri bilinmektedir[87].

Kendrick ve arkadaşların 43 hastada ve radiostereometrik analiz ile yaptıkları randomize kontrollü çalışmada, çimentolu tibial komponentlere göre, çimentosuz tibial komponentlerin migrasyonunu araştırdı. İlk yıl içerisinde çimentosuz tibial komponentlerin daha fazla çöktükğünü tespit etmişlerdir [94]. Sadece iki yıl boyunca takip edilmiş bu hastalarda ikinci yılın sonunda çökmenin az miktarda devam ettiği ama implantların arasında herhangi bir farkın kalmadığını tespit edilmiştir. Tespit edilen bu migrasyon fonksiyonel sonuçlarla anlamlılık göstermemiştir. Tibial komponentin erken migrasyonu ilk 12 ayda olması beklenebilir [94, 101], ancak 12-24 ay arasındaki stabilizasyon önemlidir[102]. Cerrahi esnasında tibial komponentin tam olarak oturtulmaması tespit edilen migrasyonun ana sebeplerinden biri olarak yorumlanmaktadır [94]. Tibial kalkışın (lift-off), tibial çökmenin ve özellikle posterior rotasyonun geç gevşeme için birer risk faktörü olduğu gösterilmiştir [103].

Tibial eğim diz kinematiği için önemli bir faktördür ve UDA'da implantın başarısızlığı ile ilişkilidir [104, 105]. Posterior tibial eğim bireyler arasında önemli farklılık göstermektedir. Bu varyans etnik köken ve cinsiyetle de ilişkili bulunmuştur [106]. Eğim ve arka çapraz bağ sayesinde sağlanan roll-back (geri yuvarlanma) hareketi diz eklemin fleksiyonu sırasında, femurun öne doğru translasyonunu engellemektedir. Bu yüzden, özellikle arka çapraz bağın korunduğu, total ve her iki çapraz bağın korunduğu unikondiler diz artoplastilerinde intraoperatif posterior tibial eğimin doğru sağlanması son derece önemli bir aşamadır. Operasyon sonrası mekanik

stabilite, ameliyat sonrası EHA, rehabilitasyon ve implant ömrü; eğimle yakın ilişkili bulunmuştur[8, 107].

Hofmann ve ark. ameliyat öncesi tibial eğime paralel veya yakın bir tibial eğiminin elde edilmesi, tibial bileşenlerin çökme ve başarısızlık oranlarını azalttığını göstermiştir [108]. UDA başarısızlıklarının retrospektif bir analizini yapan Aleto ve ark, başarısızlığın 32 vakanın 15'inde, tibial bileşenin çökmesinden kaynaklandığını göstermiştir. Anterior çöküşü olan dizlerde ortalama olarak 4.8 derece medial tibial eğimi azalmışken dorsal çökmesi olan dizlerde 12.8 derecelik yükselme gösterilmiştir. Yazarlar 5 – 7 derecelik bir tibial eğimin daha uygun olduğunu önermişlerdir [104]. Bazi yayınlara göre 4 – 20 dereceye kadar normal sayılabileceği bildirilmesine rağmen [109] Hernigou ve Deschamps, klinik bir çalışmada, 13 dereceden yüksek bir medial tibial eğimin sıklıkla ön çapraz bağın rüptürüne sebep olduğunu göstermiştir [87].. Sonuçlar çelişkili olduğu için tüm hastalarda tibial eğim için optimal bir değer tanımlanamamıştır. Bu ve diğer tüm çalışmaların sonuçlarına dayanarak, her hasta için ayrı bir tibial eğim gereklidir.

Tibial eğimin artması veya azalması dizin diğer dinamik yapılarını da etkilemektedir. Artmış posterior eğim tibial fleksiyon esnasında daha yüksek anterior tibial translasyon ile ilişkilidir. Tibia platosunun posterior eğimindeki her 10 derecelik bir artış, monopodal (tek ayak üstünde) duruştaki anterior tibial translasyonda 6 mm'lik bir kayma ile ilişkilendirilmiştir [110]. Bu eğim sadece medial tibiada meydana gelirse, fleksiyon esnasında tibia daha fazla dış rotasyona uğrar ve femurun medial kondili eğimin üzerine ‘düşer’. Bu durum ön çapraz bağa fazla yük bindirir ve bağ rüptürü için bir risk faktörü oluşturmaktadır [106, 111]. Teorik olarak eğimin azalması, hasarlı olan ön çapraz bağ için bir kompanzasyon mekanizması olabilir. Etkilenen yapılardan başka biri de arka çapraz bağdır. Asıl önemi bağ koruyan protezlerde ortaya çıksa da çalışmalar posterior tibial eğimin artmasıyla arka çapraz bağa binen stresin azaldığını ve her 1 derece eğim artışı için diz eklemi fleksiyonunun 1.7 derece arttığı tespit edilmiştir [112].

Başka bir çalışmada Lee ve ark, ameliyat öncesi değere göre, ameliyat sonrası eğimdeki azalmanın, medial Oxford UDA sonrası insert çıkmasının tek önemli risk faktörü olduğunu tespit etmiştir. Ameliyat sonrası arka tibial eğim <8.45 derece olması veya pre – postoperatif eğim farkın > 2.19 dereceden fazla olması dislokasyon

riskini oluşturabileceğini tespit etmiştir. Bunun sebebi olarak, tibial eğimin artmasıyla intraoperatif ekstansiyon aralığının fleksiyona göre dar, eğimin azalmasıyla birlikte de fleksiyon aralığının ekstansiyona göre dar olması görülmüştür [113].

Tibial eğimin azalması, yarattığı bağ instabilitelerin yanında fleksiyon kontraktürlerine de yol açtığı gösterilmiştir [114, 115]. TDA'da fleksiyon kontraktürü zayıf ve kötü sonuçlarla ilişkilendirilmiştir [116] ve intraoperatif düzeltilmesi gerekmektedir. Bizim çalışmamızda hastaların %21'inde slope azalması tespit edildi. Bu azalma ortalama olarak -0.8 derece olarak ölçüldü ve herhangi bir fonksiyonel sonuçla ilişkili saptanmadı.

Çalışmamızda ameliyat öncesi ortalama eğim değeri 10.7 derece olarak tespit edildi ve bu sonuç başka çalışmaların sonuçları ile benzerdir [110, 117]. Ameliyat öncesi, hemen sonrası ve son kontrol posterior tibia eğimlerin arasındaki farklar değerlendirildi. Amaç, ameliyat sonrası meydana gelen posterior tibial eğimdeki değişiklik, ilk başta yaratılan eğim farkıyla ilişkili olup olmamasını araştırmaktı. Aralarında herhangi anlamlı bir ilişki bulunamadı ($p > 0.721$).

Medial posterior tibial eğimdeki değişiklikler patello-femoral eklemi de etkilemektedir. Eğimin artmasıyla birlikte gerçekleşen tibial tüberkül lateralizasyonu patellanın lateralize olmasına sebeb olurken, eğimin azalması medializasiyonuna sebeb olmaktadır [118]. Patellanın medial yüzünün osteoartriti olan hastalar, patellanın lateral kaymasını oluşturacak ve patellanın medial tarafındaki gerginliği azaltacağından, UDA'nın artan tibial eğimle implante edilmesi önerilir. Patellanın lateral fasetinde osteoartritli hastalar için UDA, azaltılmış tibial eğimle implante edilmesi önerilmiştir [118]. Lee ve arkadaşların çalışmasında ise 10 derece eğimi olan dizlerde lateral kollateral bağlarda gerilim en azken, 0 derece olanlarda en fazla bulunmuştur[119].

Revizyon oranları yayınlar arasında farklılık göstermekle birlikte [120], en sık tespit edilen revizyon nedenleri lateral kompartmanda osteoartritin ilerlemesi (%0.9) ve hareketli insertin dislokasyonu (%0.7)olarak belirtilmiştir. Campi ve ark. yaptıkları çalışmada aseptik gevşeme oranlarını %0.5 olarak tespit etmişler ve tüm gevşeme vakaların tibial komponentin gevşemesinden dolayı meydana geldiğini belirtmiştir[120]. Çalışmamızda lateral kompartmandaki osteoartritin ilerlemesini

değerlendirmek için Kellgren – Lawrence sınıflanması kullanıldı. Ameliyat öncesi radiografilerine göre en son grafilerin arasındaki lateral kompartman OA farkı hesaplandı ve 68 hastada (%42) OA geliştiğini tespit ettik. Bu hastaların %96'sında ilerleme sadece bir derece iken, 6 hastada 2 veya 3 dereceye ilerlediğini saptadık. Bu hastaların fonksiyonel skorları diğer hastalara göre daha düşük olup, ilerleyen zamanda revizyon operasyonu için aday olabileceklerini düşünüyoruz. Bizim çalışmamıza revizyon ameliyatı geçirmeleri nedeniyle dahil edilmeyen 16 hastanın 4'ünde, revizyon nedeninin lateral kompartmana OA ilerlemesi olduğunu tespit ettik.

Bu çalışmaya dahil edilmiş olup ve insert dislokasyonu yaşayan 2 hasta bulunmaktadır. İnsert dislokasyonları bir büyük boy insert değişimiyle tedavi edildi ve sonrada hastaların ek şikayetleri olmadı. İnsert dislokasyonların asyatik toplulukta daha fazla olabileceğini öne süren çalışmalar bulunmaktadır. Ro ve ark. [121], UDA sonrası revizyon cerrahisi oranlarının Asya ve Batı toplumlarında benzer olmasına rağmen, Asyalılarda insert çıkımı için daha yüksek bir revizyon oranı bulunduğunu bildirmişlerdir. Bunu esas olarak yaşam tarzındaki farklılıklara bağlamışlardır. Asya'nın birçok yerinde yaşayan insanlar diz çöktüğü, çömeldiği ve bağdaş kurduğu için insert dislokasyonu olasılığının yüksek olduğunu belirtmişlerdir.. Günlük yaşam aktiviteleri sırasında veya büyük EHA gerektiren dini faaliyetler gerçekleştirirken, ÖÇB ve proksimal tibianın anterior subluksasyonuna sebep olan aktivitelerin sonucu olarak çıkabileceğini öne sürmüşlerdir.

Birçok yayında lateral kompartmandaki osteoartrinin ilerlemesine, hastanın ameliyat sonrası fonksiyon bozukluğuna ve ağrıya sebep olabileceğini düşünerek UDA esnasında hastanın koronal dizilimin minimal düzeltilmesine veya düzeltilmemesi gerektiği vurgulanmıştır.([8, 107, 120]). Ameliyat öncesi anatomik akslarına göre, erken ameliyat sonrası aksın ortalama değişikliği bizim çalışmamızda -2.8 derece olarak tespit edildi. Hastaların büyük çoğunluğunda (%85), ameliyat öncesi durumlarına göre minimal bir valgus açısal düzelmesi söz konusu olmuştur. Ancak erken ameliyat sonrası – son kontrol dönemlerin arasında hastaların çoğunda (%70) minimal bir varusa doğru ilerleyiş izlenmiştir. Bunun ilk bir yılda çökmeye veya tamamen yerine oturmasına müsait olan tibial komponentin migrasyonuna bağlı olabileceğini düşünüyoruz. Meydana gelen koronal plandaki aks farkları ile eğim farkları arasında bir dolaylı ilişki araştırıldı ancak anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p>0.005$).

Koronal planda implant taşması birçok yazar tarafından ele alınmış olup, medial kollateral bağa irritasyon yaparak ağrıya, instabiliteye ve erken revizyona neden olabileceği gösterilmiştir. Çalışmamızda 11 hastada (%7) minimal taşma tespit edildi. Taşması olan hastaların üçünde medial platoda sıkça ağrı hissettikleri ve buna bağlı fonksiyonel skorlarının da daha düşük olduğu tespit edildi. Taşma durumu ile eğim farkları arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı Çalışmada bulunan ve anlamlılık için değerlendirilen tüm değişkenlerin arasında eğim farkıyla anlamlılık düzeyi en yakın olan taşma durumuydu. Bunun doğruluğunu tespit edebilmek için daha büyük bir hasta kitlesine ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın birçok kısıtlamaları bulunmakta. Birincisi çalışmamız prospektif olarak gerçekleştirildi ve bu bizi tip 2 hataya maruz bırakmış olabilir. İkincisi, tüm ölçümlerimiz direk radiyografi üzerinden yapılmıştır ve bu ölçüm hatalarına yol açmış olabilir. Bunu minimize etmek için tüm antero-posterior ve lateral grafiler standardize bir şekilde çekildi. Standart çekim tekniğine uygun çekilmemiş veya rotasyonel olarak uygun olmayan grafiler çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmamız radiostereometrik analiz ile uygulanabilseydi daha doğru sonuçlar elde edilecekti. Üçüncüsü, hastalar hakkında intraoperatif bulgular değerlendirilmedi. Ön çapraz bağın durumu özellikle değerlendirilmediği için değişen posterior tibial slope ile potasiyel ilişkisi tespit edilmedi. Hastalara uygulanan implant boyutları ve osteoporotik durumları da aynı şekilde çalışmamızda yer almadı. Pandit ve ark, implant boyutların fonksiyonel skorlara ve revizyon oranlarına etki etmediğini göstermiştir[8]. Daha önce yapılmış başka bir çalışmada osteoporotik durumun implant migrasiyonuyla ilişkili olmadığı tespit edilmiş olmasına rağmen [122] daha detaylı ve daha büyük çaplı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak çalışmamız posterior tibial eğimin çimentosuz unikondiler diz artroplastilerinde zamanla birlikte değiştiğini göstermiştir. Hasta sayımız böyle bir tespiti ortaya koyabilmek için yeterli olup çalışmamızın güçlü noktalarından birini oluşturmaktadır. Bu değişim fonksiyonel sonuçlara etki edecek durumda olmamasına rağmen hastaların hepsinde meydana geldiği gözlemlenmiştir. Bu değişimin risk faktörleri ve uzun vadeli etkilerini ortaya koyabilmek için daha büyük çaplı randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

1. Ege, R., *Diz Anatomisi*, in *Diz Sorunları*, R. Ege, Editor. 1998. p. 27 - 54.
2. Arıncı, K. and A. Elhan, *Alt ekstremiteler*, in *Anatomi*. 2001, Öncü Basımevi: Ankara. p. 99.
3. Magee, D.J., *Knee*, in *Orthopedic Physical Assessment*. 2013. p. 765 - 859.
4. Michael, G. and E. Paul, *Surgical management of the middle age arthritic knee.* Bulletin Hospital for Joint Diseases, 2004. **61**(3-4): p. 2003-2004.
5. Coventry, M., *Upper tibial osteotomy for osteoarthritis.* JBJS, 1985. **67**(7): p. 1136-1140.
6. Karpman, R.R. and R.G. Volz, *Osteotomy versus unicompartmental prosthetic replacement in the treatment of unicompartmental arthritis of the knee.* Orthopedics, 1982. **5**(8): p. 989-991.
7. Price, A., J. Waite, and U. Svard, *Long-term clinical results of the medial Oxford unicompartmental knee arthroplasty.* Clinical Orthopaedics and Related Research®, 2005. **435**: p. 171-180.
8. Pandit, H., et al., *The clinical outcome of minimally invasive Phase 3 Oxford unicompartmental knee arthroplasty: a 15-year follow-up of 1000 UKAs.* The bone & joint journal, 2015. **97**(11): p. 1493-1499.
9. Müezzinoğlu, S., *Ön Çapraz Bağ Anatomisi*, in *Ön Çapraz Bağ Cerrahisi*, S. Müezzinoğlu, Editor. 2002. p. 1 - 10.
10. Sherman, S., *Knee*, in *Simon's Emergency Orthopedics*. 2018. p. 456 - 509.
11. Scott, W.N., *Anatomy*, in *Insall & Scott Surgery of the Knee*. 2017. p. 2 - 50.
12. Aydın, A., *Diz eklemi anatomisi*, in *Diz Cerrahisi*, R. Tandoğan, Editor. 1999, Haberal Eğitim Vakfı: Ankara. p. 5 - 18.
13. Azar, F., *Knee Injuries*, in *Campbell's Operative Orthopedics*. 2016. p. 2150 - 2307.
14. Tandoğan, N.R., *Klinik Diz Biyomekaniği*, in *Diz Cerrahisi*, A.M. Alpaslan, Editor. 1998, Haberal Eğitim Vakfı: Ankara. p. 19 - 21.
15. Hallen, L. and O. Lindahl, *The "screw-home" movement in the knee-joint.* Acta Orthopaedica Scandinavica, 1966. **37**(1): p. 97-106.
16. Sandeep, M., Krackow, A. Kenneth *Erişkin Dİzi*, in *Türek Ortopedi ve Uygulamaları*, S.L. Weinstein, Buckwalter. Joseph A., Editor. 2009, Güneş Tıp Kitabevi: Ankara. p. 589 - 631.
17. Korkusuz, F., *Diz Biyomekanik Özellikleri*, in *Diz Sorunları*, R. Ege, Editor. 1998, Bizim Büro Basınevi: Ankara. p. 91 - 98.
18. A Chabra, L.K., R Pavlovich, B J Cole, M Miller, *Spor Hekimliği*, in *Miller'in Ortopedi Kitabı*, M.Y. H. Yetkin, Editor. 2006, Akademi Doktorlar Yayınevi: Ankara. p. 203 - 204.
19. Campbell, W.C. and J. RAND, *Interposition of vitallium plates in arthroplasties of the knee: Preliminary report.* Clinical Orthopaedics and Related Research®, 1988. **226**: p. 3-5.
20. Mihalko, W., *Arthoplasty of The Knee*, in *Campbell's Operative Orthopaedics*, F. Azar, Editor. 2016. p. 396-469.
21. Moreland, J.R., L. Bassett, and G. Hanker, *Radiographic analysis of the axial alignment of the lower extremity.* The Journal of bone and joint surgery. American volume, 1987. **69**(5): p. 745-749.
22. Yue, B., et al., *Differences of knee anthropometry between Chinese and white men and women.* The Journal of arthroplasty, 2011. **26**(1): p. 124-130.
23. Genin, P., G. Weill, and R. Julliard, *The tibial slope. Proposal for a measurement method.* Journal de radiologie, 1993. **74**(1): p. 27-33.
24. Youm, Y.-S., et al., *Relationship between Mucoid Degeneration of the Anterior Cruciate Ligament and Posterior Tibial Slope in Patients with Total Knee Arthroplasty.* Knee Surgery & Related Research, 2016. **28**: p. 34.
25. Bilkay, C., et al., *Türk Toplumunda Tibia Proksimalinin Morfometrik Özellikleri ve Klinik Önemi.* International Journal of Basic and Clinical Medicine, 2016. **4**(3).

26. J Victor, E.T., *Biomechanics of the Knee*, in *The Knee: Reconstruction, Replacement and Revision*, J.P. J Cashman, Editor. 2013, Data Trace Publishing Company: Brooklandville, Maryland. p. 9 - 15.
27. Yoo, J.H., et al., *Anatomical references to assess the posterior tibial slope in total knee arthroplasty: a comparison of 5 anatomical axes.* The Journal of arthroplasty, 2008. **23**(4): p. 586-592.
28. J Henry, D.M., *Pathogenesis pf Osteoarthritis*, in *Kelley's Textbook of Rheumatology*. 2001, Saunders Company.
29. Howell DS, P.J., *Etiopathogenesis of Osteoarthritis*, in *Arthritis and Allied Conditions*, K.W. Mc Carty DJ, Editor. 1993, Lea and Febriger: Philadelphia.
30. Mow VC., S.L., *Mechanical properties of normal and osteoarthritic cartilage*, in *Osteoarthritis.*, D.M. Brandt K, Lohmander LS, Editor. 1998, Oxford University Press: New York. p. 108 - 112.
31. Phillips, M. and K. Krackow, *High tibial osteotomy and distal femoral osteotomy for valgus or varus deformity around the knee.* Instructional course lectures, 1998. **47**: p. 429.
32. John Goodfellow, J.O.C., Hemant Pandit, *Anteromedial Osteoarthritis*, in *Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee*. 2015, Goodfellow Publishers Ltd: Oxford. p. 78 - 84.
33. Kendrick, B., et al., *The implications of damage to the lateral femoral condyle on medial unicompartmental knee replacement.* The Journal of bone and joint surgery. British volume, 2010. **92**(3): p. 374-379.
34. White, S., P. Ludkowski, and J. Goodfellow, *Anteromedial osteoarthritis of the knee.* The Journal of bone and joint surgery. British volume, 1991. **73**(4): p. 582-586.
35. Keyes, G.W., et al., *The radiographic classification of medial gonarthrosis: correlation with operation methods in 200 knees.* Acta Orthopaedica Scandinavica, 1992. **63**(5): p. 497-501.
36. Deschamps, G. and B. Lapeyre, *Rupture of the anterior cruciate ligament: a frequently unrecognized cause of failure of unicompartmental knee prostheses. Apropos of a series of 79 Lotus prostheses with a follow-up of more than 5 years.* Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur, 1987. **73**(7): p. 544-551.
37. John Goodfellow, J.O.C., Hemant Pandit, *How and why does the ACL rupture*, in *Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee*. 2015, Goodfellow Publishers Ltd.: Oxford, England. p. 84-85.
38. Robinson, D., N. Halperin, and Z. Nevo, *Devascularization of the anterior cruciate ligament by synovial stripping in rabbits: An experimental mode.* Acta Orthopaedica Scandinavica, 1992. **63**(5): p. 502-506.
39. MacIntosh, D., *Hemiarthroplasty of the knee using space occupying prosthesis for painful varus and valgus deformities.* J Bone Joint Surg, 1958. **40**: p. 1431.
40. Nieder, E., *Schlittenprothese, Rotationsknie und Scharnieprothese Modell St. Georg® und ENDO-modell®: Differentialtherapie in der primären Kniegelenkalloarthroplastik.* Der Orthopäde, 1991. **20**(3): p. 170-180.
41. Marmor, L., *Unicompartmental and total knee arthroplasty.* Clinical orthopaedics and related research, 1985(192): p. 75-81.
42. Marmor, L., *Preface*, in *Prothese Unicompartmental du Genou*. 1998, Expansion Scientifique: Paris.
43. JW Goodfellow, J.O.C., *Endoprosthetic knee joint devices*, B.P.A. 1534263, Editor. 1974.
44. John Goodfellow, J.O.C., *Oxford Knee (femoral)*, F. UK, German, Swiss Patent EP 0327397, Irish Patent 62951, US Patent 5314482, Editor. 1989.
45. Price, A., et al., *Rapid recovery after oxford unicompartmental arthroplasty through a short incision.* The Journal of arthroplasty, 2001. **16**(8): p. 970-976.

46. Forsythe, M.E., R.E. Englund, and R.K. Leighton, *Unicondylar knee arthroplasty: a cementless perspective.* Canadian Journal of Surgery, 2000. **43**(6): p. 417.
47. Liddle, A., et al., *Cementless fixation in Oxford unicompartmental knee replacement: a multicentre study of 1000 knees.* The bone & joint journal, 2013. **95**(2): p. 181-187.
48. John Goodfellow, J.O.C., Hemant Pandit, *Indications: Anteromedial Osteoarthritis; Contraindications: Anteromedial Osteoarthritis*, in *Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee*, J.O.C. John Goodfellow, Editor. 2015, Goodfellow Publishers Ltd: Oxford. p. 93 - 115.
49. Ahlback, S., *Osteoarthrosis of the knee. A radiographic investigation.* Acta radiol., 1968. **227**: p. 7-72.
50. Snelling, S., et al., *A gene expression study of normal and damaged cartilage in anteromedial gonarthrosis, a phenotype of osteoarthritis.* Osteoarthritis and cartilage, 2014. **22**(2): p. 334-343.
51. Marmor, L., *Unicompartmental knee arthroplasty. Ten-to 13-year follow-up study.* Clinical orthopaedics and related research, 1988(226): p. 14-20.
52. Kozinn, S.C. and R. Scott, *Unicondylar knee arthroplasty.* JBJS, 1989. **71**(1): p. 145-150.
53. Gibson, P. and J. Goodfellow, *Stress radiography in degenerative arthritis of the knee.* The Journal of bone and joint surgery. British volume, 1986. **68**(4): p. 608-609.
54. Thomas, R.H., et al., *Compartmental evaluation of osteoarthritis of the knee: a comparative study of available diagnostic modalities.* Radiology, 1975. **116**(3): p. 585-594.
55. Mauerhan, D., et al., *Patient-Directed Valgus Stress Radiograph of the Knee: A New and Novel Technique.* American journal of orthopedics (Belle Mead, NJ), 2016. **45**(1): p. 44-46.
56. Jacobsen, K., *Gonylaxometry: Stress radiographic measurement of passive stability in the knee joints of normal subjects and patients with ligament injuries: Accuracy and range of application.* Acta Orthopaedica Scandinavica, 1981. **52**(sup194): p. 9-263.
57. Sharpe, I., P. Tyrrell, and S. White, *Magnetic resonance imaging assessment for unicompartmental knee replacement: a limited role.* The Knee, 2001. **8**(3): p. 213-218.
58. Svärd, U. and A. Price, *Oxford medial unicompartmental knee arthroplasty: a survival analysis of an independent series.* The Journal of bone and joint surgery. British volume, 2001. **83**(2): p. 191-194.
59. Hamilton TW, P.C., Mellon SJ, Jenkins C. *Unicompartmental knee replacement: does the macroscopic status of the anterior cruciate ligament affect outcome?* in *16th EFORT (European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology)*. 2015. Prague.
60. Voss, F., et al., *Miller—Galante unicompartmental knee arthroplasty at 2-to 5-year follow-up evaluations.* The Journal of arthroplasty, 1995. **10**(6): p. 764-771.
61. Pandit, H., et al. *IS UNICOMPARTMENTAL KNEE ARTHROPLASTY CONTRAINDICATED IN YOUNG ACTIVE PATIENTS?* in *Orthopaedic Proceedings*. 2002. The British Editorial Society of Bone & Joint Surgery.
62. Christensen, N.O., *Unicompartmental prosthesis for gonarthrosis. A nine-year series of 575 knees from a Swedish hospital.* Clinical orthopaedics and related research, 1991(273): p. 165-169.
63. Larsson, S., *Larsson 5, Lundkvist S. Unicompartmental knee arthroplasty.* Cli,, Orthop, 1988. **232**: p. 174-81.
64. ZimmerBiomet, *Oxford Partial Knee - Microplasty Instrumentation - Surgical Technique*, ZimmerBiomet, Editor. 2019: Bridgend, UK.

65. John Goodfellow, J.O.C., Hemant Pandit, *Surgical Technique*, in *Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee*, J.O.C. John Goodfellow, Editor. 2015, Goodfellow Publishers Ltd: Oxford. p. 137 - 161.
66. Liddle, A., et al., *Determinants of revision and functional outcome following unicompartmental knee replacement.* Osteoarthritis and cartilage, 2014. **22**(9): p. 1241-1250.
67. Sloper, P., et al., *Intra-operative tibial plateau fracture during unicompartmental knee replacement: a case report.* The Knee, 2003. **10**(4): p. 367-369.
68. John Goodfellow, J.O.C., Hemant Pandit, *Management of Complications*, in *Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee*, J.O.C. John Goodfellow, Editor. 2015, Goodfellow Publishers Ltd: Oxford. p. 217 - 241.
69. Board, T.N., *11th Annual Report of the National Joint Registry for England, Wales and Northern Ireland*. 2014.
70. Pandit, H., et al., *Minimally invasive Oxford phase 3 unicompartmental knee replacement: results of 1000 cases.* The Journal of bone and joint surgery. British volume, 2011. **93**(2): p. 198-204.
71. Swanson, A.B., et al., *Unicompartmental and bicompartmental arthroplasty of the knee with a finned metal tibial-plateau implant.* The Journal of bone and joint surgery. American volume, 1985. **67**(8): p. 1175-1182.
72. Yang, K.-Y., S.-J. Yeo, and N.-N. Lo, *Stress fracture of the medial tibial plateau after minimally invasive unicompartmental knee arthroplasty: a report of 2 cases.* The Journal of arthroplasty, 2003. **18**(6): p. 801-803.
73. Pandit, H., et al., *Medial tibial plateau fracture and the Oxford unicompartmental knee.* Orthopedics, 2007. **30**(5): p. 28.
74. Seeger, J., et al., *Extended sagittal saw cut significantly reduces fracture load in cementless unicompartmental knee arthroplasty compared to cemented tibia plateaus: an experimental cadaver study.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2012. **20**(6): p. 1087-1091.
75. Goodfellow, J.W., J.J. O'connor, and N.G. Shrive, *Prosthetic joint device*. 1978, Google Patents.
76. Dejour H, D.D., Habi S, *Prothese Unicompartimentale du Genou.* Cah Enseign SOFCOT, 1998. **65**: p. 156 - 159.
77. Weale, A., et al., *Does arthritis progress in the retained compartments after 'Oxford'medial unicompartmental arthroplasty? A clinical and radiological study with a minimum ten-year follow-up.* The Journal of bone and joint surgery. British volume, 1999. **81**(5): p. 783-789.
78. Gulati, A., *Outcome after medial unicompartmental knee replacement*. 2013, Oxford University, UK.
79. Pegg, E.C., et al., *Evaluation of factors affecting tibial bone strain after unicompartmental knee replacement.* Journal of Orthopaedic Research, 2013. **31**(5): p. 821-828.
80. Small, S.R., et al., *Bearing mobility affects tibial strain in mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty.* Surg Technol Int, 2010. **19**: p. 185-190.
81. Chau, R., et al., *Tibial component overhang following unicompartmental knee replacement—does it matter?* The knee, 2009. **16**(5): p. 310-313.
82. Psychoyios, V., et al., *Wear of congruent meniscal bearings in unicompartmental knee arthroplasty: a retrieval study of 16 specimens.* The Journal of bone and joint surgery. British volume, 1998. **80**(6): p. 976-982.
83. Berger, R.A., et al., *Results of unicompartmental knee arthroplasty at a minimum of ten years of follow-up.* JBJS, 2005. **87**(5): p. 999-1006.
84. Kellgren, J. and J. Lawrence, *Radiological assessment of osteo-arthrosis.* Annals of the rheumatic diseases, 1957. **16**(4): p. 494.

85. Zampogna, B., et al., *Assessing lower limb alignment: comparison of standard knee xray vs long leg view.* The Iowa orthopaedic journal, 2015. **35**: p. 49.
86. Ahmad, R., et al., *Posterior tibial slope: effect on, and interaction with, knee kinematics.* JBJS reviews, 2016. **4**(4).
87. Hernigou, P. and G. Deschamps, *Posterior slope of the tibial implant and the outcome of unicompartmental knee arthroplasty.* JBJS, 2004. **86**(3): p. 506-511.
88. Gwinner, C., et al., *Assessment of the tibial slope is highly dependent on the type and accuracy of the preceding acquisition.* Archives of orthopaedic and trauma surgery, 2019. **139**(12): p. 1691-1697.
89. Collins, N.J., et al., *Measures of knee function: International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Evaluation Form, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Physical Function Short Form (KOOS-PS), Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale (KOS-ADL), Lysholm Knee Scoring Scale, Oxford Knee Score (OKS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Activity Rating Scale (ARS), and Tegner Activity Score (TAS).* Arthritis care & research, 2011. **63**(S11): p. S208-S228.
90. Tegner, Y. and J. Lysholm, *Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries.* Clinical orthopaedics and related research, 1985(198): p. 43-49.
91. Insall, J.N., et al., *Rationale of the Knee Society clinical rating system.* Clin Orthop relat res, 1989. **248**(248): p. 13-14.
92. Bromm, B., *Pain measurement in man: neurophysiological correlates of pain*. 1984: Elsevier Publishing Company.
93. Pandit, H., et al., *Improved fixation in cementless unicompartmental knee replacement: five-year results of a randomized controlled trial.* JBJS, 2013. **95**(15): p. 1365-1372.
94. Kendrick, B., et al., *Cemented versus cementless Oxford unicompartmental knee arthroplasty using radiostereometric analysis: a randomised controlled trial.* The bone & joint journal, 2015. **97**(2): p. 185-191.
95. Van Hamersveld, K., et al., *Fixation and clinical outcome of uncemented peri-apatite-coated versus cemented total knee arthroplasty: five-year follow-up of a randomised controlled trial using radiostereometric analysis (RSA).* The Bone & Joint Journal, 2017. **99**(11): p. 1467-1476.
96. Seo, S.S., et al., *Clinical results associated with changes of posterior tibial slope in total knee arthroplasty.* Knee surgery & related research, 2013. **25**(1): p. 25.
97. Nakama, G.Y., et al., *Cemented, cementless or hybrid fixation options in total knee arthroplasty for osteoarthritis and other non-traumatic diseases.* Cochrane database of systematic reviews, 2012(10).
98. Duffy, G.P., D.J. Berry, and J.A. Rand, *Cement versus cementless fixation in total knee arthroplasty.* Clinical Orthopaedics and Related Research®, 1998. **356**: p. 66-72.
99. Nilsson, K.G., et al., *Uncemented HA-coated implant is the optimum fixation for TKA in the young patient.* Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007), 2006. **448**: p. 129-139.
100. Pijls, B.G., et al., *The beneficial effect of hydroxyapatite lasts: a randomized radiostereometric trial comparing hydroxyapatite-coated, uncoated, and cemented tibial components for up to 16 years.* Acta orthopaedica, 2012. **83**(2): p. 135-141.
101. Koppens, D., et al., *Low implant migration of the SIGMA® medial unicompartmental knee arthroplasty.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2018. **26**(6): p. 1776-1785.
102. Ryd, L., et al., *Roentgen stereophotogrammetric analysis as a predictor of mechanical loosening of knee prostheses.* The Journal of bone and joint surgery. British volume, 1995. **77**(3): p. 377-383.

103. Gudnason, A., et al., *Tibial component rotation around the transverse axis measured by radiostereometry predicts aseptic loosening better than maximal total point motion: A follow-up of 116 total knee arthroplasties after at least 15 years.* Acta orthopaedica, 2017. **88**(3): p. 282-287.
104. Aleto, T.J., et al., *Early failure of unicompartmental knee arthroplasty leading to revision.* The Journal of arthroplasty, 2008. **23**(2): p. 159-163.
105. Weber, P., et al., *Increase of tibial slope reduces backside wear in medial mobile bearing unicompartmental knee arthroplasty.* Clinical Biomechanics, 2013. **28**(8): p. 904-909.
106. de Boer, J.J., et al., *In vitro study of inter-individual variation in posterior slope in the knee joint.* Clinical Biomechanics, 2009. **24**(6): p. 488-492.
107. Pandit, H., et al., *Five-year experience of cementless Oxford unicompartmental knee replacement.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2017. **25**(3): p. 694-702.
108. Hofmann, A.A., K.N. Bachus, and R. Wyatt, *Effect of the tibial cut on subsidence following total knee arthroplasty.* Clinical orthopaedics and related research, 1991(269): p. 63-69.
109. Weber, P., et al., *Improved accuracy in computer-assisted unicondylar knee arthroplasty: a meta-analysis.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2013. **21**(11): p. 2453-2461.
110. Dejour, H. and M. Bonnin, *Tibial translation after anterior cruciate ligament rupture. Two radiological tests compared.* The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume, 1994. **76**(5): p. 745-749.
111. Giffin, J.R., et al., *Effects of increasing tibial slope on the biomechanics of the knee.* The American journal of sports medicine, 2004. **32**(2): p. 376-382.
112. Bellemans, J., et al., *The influence of tibial slope on maximal flexion after total knee arthroplasty.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2005. **13**(3): p. 193-196.
113. Takayama, K., et al., *The influence of posterior tibial slope changes on joint gap and range of motion in unicompartmental knee arthroplasty.* The Knee, 2016. **23**(3): p. 517-522.
114. Asano, H., T. Muneta, and I. Sekiya, *Soft tissue tension in extension in total knee arthroplasty affects postoperative knee extension and stability.* Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy, 2008. **16**(11): p. 999-1003.
115. Okamoto, S., et al., *Extension gap needs more than 1-mm laxity after implantation to avoid post-operative flexion contracture in total knee arthroplasty.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2014. **22**(12): p. 3174-3180.
116. Saito, T., et al., *Unicompartmental knee arthroplasty for osteoarthritis of the knee: remaining postoperative flexion contracture affecting overall results.* The Journal of Arthroplasty, 2003. **18**(5): p. 612-618.
117. Lee, J.-J., et al., *Medial meniscal tears in anterior cruciate ligament-deficient knees: effects of posterior tibial slope on medial meniscal tear.* Knee surgery & related research, 2011. **23**(4): p. 227.
118. Weber, P., et al., *Increase in the tibial slope in unicondylar knee replacement: analysis of the effect on the kinematics and ligaments in a weight-bearing finite element model.* BioMed Research International, 2018. **2018**.
119. Lee, H.-Y., et al., *The effect of tibial posterior slope on contact force and ligaments stresses in posterior-stabilized total knee arthroplasty-explicit finite element analysis.* Knee Surgery & Related Research, 2012. **24**(2): p. 91.
120. Campi, S., et al., *Cementless fixation in medial unicompartmental knee arthroplasty: a systematic review.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2017. **25**(3): p. 736-745.

121. Ro, K.-H., J.-W. Heo, and D.-H. Lee, *Bearing dislocation and progression of osteoarthritis after mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty vary between Asian and Western patients: a meta-analysis.* Clinical orthopaedics and related research, 2018. **476**(5): p. 946.
122. Iacono, F., et al., *Unicompartmental knee arthroplasty in patients over 75 years: a definitive solution?* Archives of orthopaedic and trauma surgery, 2016. **136**(1): p. 117-123.