



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
İSTANBUL FATİH KAMU HASTANELERİ BİRLİĞİ GENEL SEKRETERLİĞİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

SEPTİK DİZ PROTEZLERİNDE İKİ AŞAMALI
REVİZYON PROTEZİ YAPILAN HASTALARIN
KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARI

DR. AHMET ŞENEL

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
UZMANLIK TEZİ

Danışman: Doç. Dr. Yusuf ÖZTÜRKMEN

İSTANBUL-2017

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan, her sorunda yardımını esirgemeyen, değerli vakitlerini gerektiğinde benim için harcayan, bilimsel çalışmalarda bana rehberlik eden, tez danışmanım ve hocam Doçent Dr. Yusuf ÖZTÜRKMEN' e saygı ve şükranlarımı sunarım.

Asistanlık eğitimim süresince tecrübelerinden faydalandığım, uzmanlık yaşamıma hazırlayan, yetişmemde büyük katkıları olan Doçent Dr. Tolga TÜZÜNER'e saygı ve en içten teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım değerli uzman ağabeylerim, Op.Dr. Ali BAYMAN'a, Op.Dr. İ. Erhan MUMCUOĞLU'na, Op.Dr. Erhan ŞÜKÜR'e ,Op.Dr. Yunus Emre AKMAN'a, , Op.Dr. Mustafa GÜNGÖR'e, Op.Dr. Cenk ERMUTLU'ya, Op.Dr. Albert ÇAKAR'a, Op.Dr. Alican BARIŞ'a, Op.Dr. Emrah KOVALAK'a, Op.Dr. Murat MERT'e, Doçent Dr. Onat ÜZÜMCÜGİL'e, Op.Dr. Serkan ÇAĞAN'a, Op.Dr. Ali Volkan ÖZLÜK'e ve Başasistanım Op.Dr. Esra ÇİRÇİ ÖZYÜREK'e sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.

Asistanlığım boyunca kliniğimizde beraber çalışma fırsatı bulduğum Op.Dr. Sinan ERDOĞAN'a, Op.Dr. Hakan KIVILCIM'a, Op.Dr. Engin ÇARKÇI'ya, Op.Dr. Barış PEKER'e, Op.Dr. Gökhan BARBAROS'a, Op.Dr. Sertaç TOPALHAFIZOĞLU'na, Op.Dr. Ethem Ayhan ÜNKAR'a, Op.Dr. Abdullah OBUT'a, Op.Dr. Barış POLAT'a, Op.Dr.TahsinGÜRPINAR'a ,Op.Dr. Enes KANAY'a, Op.Dr. O. Nuri ÖZYALVAÇ'a, Op.Dr. Ayşe Esin POLAT'a ve Op.Dr. Humam BAKİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık hayatım süresince beraber çalışmaktan her zaman mutlu olduğum, her birini sadece iş arkadaşı değil kardeşim gibi gördüğüm sevgili asistan arkadaşlarım Dr. Ziya DEMİRCİ'ye, Dr. Atakan TELATAR'a, Dr. Taner KAYA'ya, Dr. Barış ACAR'a, Dr. Murat EREN'e, Dr. Kamuran Asım DEMİRULUS'a, Dr. Neşet TANG'a ve Dr. İbrahim DOĞAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Servis ve ameliyat çalışmalarım sırasında aile sıcaklığını hissettiğim hemşire kardeşlerime ve her türlü koşulda yardımlarını gördüğümüz kliniğimiz sekreter ve personellerine sevgilerimi sunarım.

Hayatım boyunca her türlü maddi ve manevi desteklerini asla esirgemeyen beni bugünlere getiren, emeklerini asla unutamayacağım ve evlatları olmaktan her zaman gurur duyduğum aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak tüm bu süreçte her zaman yanımda olan, zor anlarımda her zaman bana destek çıkan hayat arkadaşım, sevgili eşim Op.Dr. Selvi AYDIN ŞENEL'e ve varlığıyla yuvamıza mutluluk katan dünyalar güzeli kızım Selin'e sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Ahmet ŞENEL

İstanbul-2017

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	vii
KISALTMALAR	ix
ÖZET	xi
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. TARİHÇE	3
2.2. ANATOMİ	8
2.2.1. Kemik yapılar	10
2.2.2. Kemik dışı, eklem içi yapılar	12
2.2.3. Kemik dışı, eklem dışı yapılar	17
2.2.4. Diz eklemine kanlanması	20
2.2.5. Diz eklemine innervasyonu	21
2.3. DİZ BİYOMEKANİĞİ	22
2.4. DİZ PROTEZİ KİNEMATİĞİ	29
2.5. DİZ PROTEZİNDE TESPİT	35
2.6. DİZ PROTEZİNDE İMPLANT MATERYALLERİ	36
2.7. DİZ PROTEZİ TİPLERİ	37
2.7.1. Unikompartmantal (tek bölümlü) diz protezleri	37
2.7.2. Bikompartmantal (iki bölümlü) diz protezleri	38
2.7.3. Trikompartmantal (üç bölümlü) diz protezleri	39
2.7.3.1. Sınırlanmamış Protezler	39
2.7.3.2. Yarı sınırlayıcı protezler	40

2.7.3.3. Tam sınırlayıcı protezler.....	41
2.8. TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ ENDİKASYONLARI.....	42
2.9. TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ KONTRAENDİKASYONLARI.....	44
2.10. TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİNDE KOMPLİKASYONLAR.....	44
2.10.1. ENFEKSİYON.....	45
2.10.1.1. Enfeksiyon Tanısı.....	51
2.10.1.2. Enfekte Diz Protezi Tedavisi.....	54
2.11. CERRAHİ TEKNİK.....	64
2.11.1. Anestezi.....	65
2.11.2. İnsizyon.....	66
2.11.3. Komponentlerin Çıkarılması.....	70
2.11.4. Yumuşak dokuların debridmanı ve gevşetilmesi.....	71
2.11.5. Kemik Defektlerin Tanımlanması ve Rekonstrüksiyonu.....	74
2.11.6. Reimplantasyon.....	78
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	84
4. BULGULAR.....	94
5. OLGU ÖRNEKLERİ.....	108
6. TARTIŞMA.....	116
7. SONUÇLAR.....	124
8. KAYNAKLAR.....	126

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Campbell tarafından uygulanan metalik interpozisyon artroplastisi.....	4
Şekil 2. Mc Intosh tarafından uygulanan akrilik tibia plato protezi.....	5
Şekil 3. Gunston tarafından tasarlanan polisentrik diz protezi.....	5
Şekil 4. GUEPAR menteşeli diz protezi.....	6
Şekil 5. A) Duokondiler diz protezi B) Duokondiler diz protezi uygulanmış bir hastanın AP radyografisi.....	6
Şekil 6. Diz eklemine anterior ve posteriordan anatomik yapısı.....	9
Şekil 7. Kondillerin önden görünümü.....	10
Şekil 8. Tibiaproksimal eklem yüzünün superiordan görüntüsü.....	11
Şekil 9. Patellanın anterior ve posteriordan görüntüsü.....	12
Şekil 10. Sinovyal membranın anatomik yapısı.....	13
Şekil 11. Menisküslerin anatomik yerleşimi.....	14
Şekil 12. Menisküslerin kanlanması.....	15
Şekil 13. Çapraz bağların yerleşiminin anterior ve posteriordan görüntüsü.....	16
Şekil 14. Diz çevresi kaslarının anterior ve posteriordan görüntüsü.....	18
Şekil 15. Diz çevresi bağların medial ve lateralden görüntüsü.....	19
Şekil 16. Diz bölgesinin kanlanması.....	21
Şekil 17. Diz çevresi innervasyonu.....	22
Şekil 18. Diz eklemine üç plandaki hareketleri.....	23
Şekil 19. Gunston tarafından tanımlanan anlık dönme merkezleri.....	23
Şekil 20. Femoral kayma ve yuvarlanma hareketi.....	24
Şekil 21. Alt ekstremitenin mekanik ve anatomik aksları.....	27
Şekil 22. Alt ekstremitede analizinde ölçülmesi gereken açılar.....	28
Şekil 23. Arka çapraz bağın görevini merkezi mil mekanizmasının üstlenmesi.....	31
Şekil 24. AÇB'nin korunmasının protez tasarımına etkisi.....	32
Şekil 25. Diz fleksiyonunda, patellanın değişen temas noktaları.....	34
Şekil 26. Unikompartmantal diz protezi.....	38
Şekil 27. Bikompartmantal diz protezi.....	39
Şekil 28. Sınırlayıcı olmayan tipte diz protezi.....	40

Şekil 29. Arka çapraz bağı kesen tipte diz protezi.....	41
Şekil 30. Tam sınırlayıcı diz protezi.....	42
Şekil 31. Cildin uygun longitudinal insizyonu.....	66
Şekil 32. Diz eklemine medial parapatellar yaklaşım.....	67
Şekil 33. Kalınlaşmış fibrotik kapsül ve eklem içi yapışıklılar.....	67
Şekil 34. Artrotomi sonrası enfekte eklem sıvısının alınması.....	68
Şekil 35. Quadirceps snip yaklaşım.....	68
Şekil 36. Tibia tüberkül osteotomisi.....	69
Şekil 37. V – Y Quadirceps plasti tekniği.....	70
Şekil 38. Osteotom yardımı ile komponentin çıkarılması.....	71
Şekil 39. Yumuşak dokuların debridmanı.....	72
Şekil 40. Posterior yapıların gevşetilmesi.....	72
Şekil 41. Medial yapıların gevşetilmesi.....	73
Şekil 42. Debridman sonrası antibiyotikli spacerın ekleme yerleştirilmesi.....	74
Şekil 43. Komponentlerin kemik yüzeylerinden çıkarılması sonrası kalan kemik doku.....	74
Şekil 44. AORI tip 1 kemik defekti.....	75
Şekil 45. AORI tip 2 kemik defekti.....	76
Şekil 46. AORI tip 3 kemik defekti.....	77
Şekil 47. Tibial komponentin metal blok ile desteklenmesi.....	78
Şekil 48. Femoral komponentin boyunu belirleme (çıkan komponentle karşılaştırma).....	80
Şekil 49. Epikondiler ve posterior kondiler aksın görünümü.....	80
Şekil 50. Posterior femoral defketin metal blokla desteklenmesi.....	81
Şekil 51. Distal femurun medial kamalarla desteklenmesi.....	82
Şekil 52. Ameliyat öncesi uygun örtünme ve dizin pozisyonu.....	86
Şekil 53. Tibial komponentin off-set kullanılarak ayarlanması.....	88
Şekil 54. Kemik defekti varlığında metal destek kullanımı (tibial komponent).....	89
Şekil 55. Numerik ağrı skalası.....	93
Şekil 56. Vakaların cinsiyete göre dağılımı.....	94
Şekil 57. Hastaların primer TDP etyolojisine göre dağılımı.....	95

Şekil 58. Yara yeri detaşmanı ve patellar tendon rüptürü ile başvuran hastanın preoperatif ve intraoperatif görüntüsü.....	96
Şekil 59. CRP değişim grafiği.....	99
Şekil 60. ESR değişim grafiği.....	99
Şekil 61. BK değişim grafiği.....	100
Şekil 62. ROM değişim grafiği.....	102
Şekil 63. Fleksiyon kontraktürü değişim grafiği.....	102
Şekil 64. Yürüme mesafesi değişim grafiği.....	103
Şekil 65. Ağrı skoru değişim grafiği.....	103

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Diz eklemінде rastlanan sinovyal plikalar.....	12
Tablo 2. Diz eklemi çevresindeki bursalar.....	13
Tablo 3. Total diz protezinde görülen komplikasyonlar.....	45
Tablo 4. Diz artroplastisinde enfeksiyon için risk faktörleri.....	47
Tablo 5. TDP’de etken patojenler ve görülme sıklıkları.....	48
Tablo 6. Diz artroplastisinde antibiyotik profilaksisi.....	50
Tablo 7. Enfekte diz protezi tanısında kullanılan laboratuvar tetkiklerinin özgüllüğü ve duyarlılığı.....	54
Tablo 8. Enfekte diz protezinde tedavi seçenekleri.....	55
Tablo 9. İki aşamalı revizyonun avantajları.....	61
Tablo 10. Rekonstrüksiyon esnasında gelişebilecek muhtemel sorunlar ve çözümler.....	83
Tablo 11. Amerikan Diz Cemiyeti diz artroplastisi değerlendirme formu.....	90
Tablo 12. Diz ve fonksiyon skoru puanlama tablosu.....	91
Tablo 13. Amerikan Diz Cemiyeti radyolojik değerlendirme formu.....	92
Tablo 14. Alınan örneklerden elde edilen kültür sonuçları ve etken mikroorganizmalar.....	97
Tablo 15. Ek hastalık varlığının enfeksiyon gelişene kadar geçen süreyle ilişkisi.....	97
Tablo 16. DM olan hastalarla diğer ek hastalığı olan ve olmayan vakalarda kültür üreme sonuçları.....	98
Tablo 17. Semente eklenen antibiyotik tipi ile antibiyotik kullanım süresi arasındaki ilişki.....	101
Tablo 18. Kültürde üremesi olan ve olmayan hastaların spacer sonrası antibiyotik kullanım süresi ile ilişkisi.....	101
Tablo 19. Antibiyotik kullanım süresiyle revizyon artroplastisi sonrası KSS klinik ve fonksiyonel sonuçların istatistiksel ilişkisi.....	104
Tablo 20. Dinamik spacer kullanılan hastaların revizyon artroplastisi sonrası ROM, KSS klinik ve fonksiyonel skorlarla ilişkisi.....	104
Tablo 21. Yaş, yürüme mesafesi ve KSS klinik-fonksiyonel sonuçların istatistiksel değerlendirmesi.....	105

Tablo 22. Hasta cinsiyetine göre revizyon artroplastisi sonrası KSS klinik ve fonksiyonel skorlar, numerik ağrı skoru ve yürüme mesafesi arasındaki ilişki.....	106
Tablo 23. Tedavi öncesi ve revizyon artroplastisi sonrası Amerikan Diz Cemiyeti açılı ölçümleri ve istatistiksel sonuçları.....	106
Tablo 24. Tedavi öncesi ve revizyon artroplastisi sonrası PTL, IS ve JL ortalamaları ve istatistiksel sonuçları.....	107
Tablo 25. Revizyon sonrası JL ve IS değerlerinin revizyon cerrahisi sonrası KSS klinik ve fonksiyonel sonuçlarla ilişkisi.....	107

KISALTMALAR

AP : Anteroposterior

Ark : Arkadaşları

AÇB : Arka apraz bağ

APB : Arkuatpopliteal bağ

BK : Beyaz Küre

CRP : C reaktif protein

DM : Diabetes mellitus

DMAH : Düşük molekl ağırlıklı heparin

DVT : Derin ventrombozu

ESR : Eritrosit sedimentasyon hızı

IM : İntramskuler

IS : Insall-Salvati değeri

IV : İntravenöz

JL : Eklem izgisi

kg : Kilogram

KSS : Amerikan Diz Cemiyeti Skorlama Sistemi (Knee Society Scoring System)

LCS : Lowcontact stres

LDFA : Lateraldistalfemoral aı

LKB : Lateralkollateral bağ

LO : Lift-off

m : Metre

MKB : Medialkollateral bağ

MRSA : Metisilin dirençli S. aureus

mm : Milimetre

MPTA : Medial proksimal tibial açı

OPB : Oblikpopliteal bağ

ÖÇB : Ön çapraz bağ

PE : Polietilen

PMMA : Polimetilmetakrilat

PTL : Patellar tendon uzunluğu

PO : Pull-out

PCA : Personal controlled analgesia -hasta kontrollü analjezi-

ROM : Eklem hareket açıklığı

TDA : Total diz artroplastisi

TDP : Total diz protezi

UDP : Unikompartmantal diz protezi

UHMWPE: Ultra yüksek molekül ağırlıklı polietilen

VAC : Vakum yardımcı yara kapama

VKI : Vücut kitle indeksi

ÖZET

Amaç: 2011-2016 yılları arasında İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde enfekte diz protezi tanısı ile iki aşamalı revizyon artroplastisi yapılan hastaların klinik ve radyolojik sonuçlarının değerlendirilmesi ve sonuçlarının paylaşılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod: Hasta kayıt incelemeleri ve radyolojik görüntüleme değerlendirmesi retrospektif olarak hastane dosya ve radyoloji arşivinden yapıldı. En kısa takip süresi 6 ay olmak üzere hastalar belirlendi. Çalışmaya toplam 24 hasta dahil edildi. 4 hastanın revizyon sonrası son takip kayıtlarına ulaşılamadı. Hastalara enfeksiyon tanısı klinik muayene ile beraber C Reaktif Protein (CRP), Eritrosit Sedimentasyon Hızı (ESR) ve beyaz küre (BK) değerleri, yapılan aspirasyon ve doku kültürleri, radyografileri ve varsa sintigrafi sonuçları değerlendirilerek koyuldu. Hastalara birinci aşamada enfekte implantların çıkarılması, agresif debridman ve antibiyotikli sement yardımıyla dinamik veya statik spacer uygulaması yapıldı. Birinci aşama sonrası hastalara en az 6 hafta intavenöz ve oral antibiyoterapi düzenlendi. Takiplerde de özellikle CRP ve ESR'deki düşüş izlendi. Antibiyotik kullanımı olmadan en az 2 hafta stabil seyreden normal seviyelerine gerilemiş CRP, ESR ve BK değerleri olan hastalara ikinci aşama cerrahi revizyon artroplasti sistemleriyle uygulanmıştır. Hastalar ameliyat sonrası takip dönemlerinde aynı laboratuvar parametrelerle takip edilmiş. Son takibe gelebilen hastalara ayrıca Amerikan Diz Cemiyeti (KSS) klinik ve radyolojik skorlaması yapılmıştır. Hastaların ayrıca tedavi öncesi ve sonrası ağrı skorları, eklem hareket açıklıkları (ROM), fleksiyon kontraktürleri ve yürüme mesafeleri kaydedilmiştir.

Bulgular: Hastaların 16'sı bayan, 8 tanesi erkektir. Ortalama hasta yaşı $68,0 \pm 8,6$ ' dir. Çalışmaya alınan hastaların ortalama takip süresi $31,0 \pm 18,9$ ay olarak saptanmıştır. Hastaların %45,8' inde kültürde üreme sağlanmıştır. En sık üretilen mikroorganizma *S. epidermidis*'tir. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası KSS klinik skoru sırasıyla 44,7 ve 76,3'tür. Ameliyat öncesi ve sonrası KSS fonksiyonel skorları ise sırasıyla 31,7 ve 63,5'tir. Ortalama eklem hareket açıklığı ameliyat öncesi dönemde $60,5^\circ$ iken ameliyat sonrasında

84,8°'ye yükselmiştir. Hastaların ameliyat öncesi ortalama ağrı skoru 8 iken ameliyat sonrası ortalama 2,25'e gerilemiştir. Aynı şekilde ameliyat öncesi ortalama 1,38° olan diz fleksiyon kontraktürü ameliyat sonrası dönemde 0,21° olarak ölçülmüştür. CRP ve ESR'de ameliyat öncesi döneme göre ameliyat sonrası dönemde anlamlı düşüş saptanmıştır.

Sonuç: Total diz protezi sonrası enfeksiyon, tedavisi zor bir komplikasyondur. İki aşamalı revizyon artroplastisi uygulamaları uzun ve yorucu olsa da yüz güldürücü sonuçlar vermektedir. Enfekte diz protezi tanısıyla iki aşamalı revizyon artroplastisi uygulanan hastaların orta ve uzun dönem sonuçları; ameliyat öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırıldığında literatür ile uyumlu bulunmuştur. Ayrıca dinamik spacer kullanımı fonksiyonel sonuçları statik olanlara göre daha iyi etkilemektedir. Birinci aşama esnasında antibiyotikli sement kullanımı ve ekstra antibiyotik eklenmesi enfeksiyon eradikasyonunda kolaylık sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: enfekte diz protezi, iki aşamalı revizyon

ABSTRACT

Clinical and radiological outcomes of second stage revision knee arthroplasty in infected primary knee arthroplasty

Purpose: To evaluate the clinical and radiological outcomes of two stage revision knee arthroplasty which is performed in Istanbul Education and Training Hospital, Departments of Orthopaedics between 2011-2016 in infected primary knee arthroplasty.

Materials and methods: Patient records were screened from hospital archive, retrospectively. Minimum follow-up period is decided as at least 6 months. 24 patients were included in this study. 4 patients were excluded for the final results. Physical examination, erythrocyte sedimentation rate, C-reactive protein level, white-blood cell count, scintigraphy, radiologic views, aspiration and culture results were evaluated for the diagnosis of infection. Implant removal, aggressive debridement is performed at the first stage of treatment. Dynamic or static spacers with the antibiotic impregnated cement were placed in the joint space. After the first stage, patients were used intravenous and oral antibiotic at least 6 weeks. Decreased CRP and ESR levels were preferred for decision the second stage. The patients who had decreased CRP and ESR levels about 2 weeks without using of any antibiotics were underwent to the second stage. After the all treatment, patients were followed up with CRP, ESR levels too. KSS clinical and radiological scores were recorded at the final follow-up. We also compared the results of pain scores, ROMs, flexion contracture and walking distances in preoperatively and postoperatively periods.

Results: Sixteen of patients were female, eight of patients were male. The mean age was $68,0 \pm 8,6$. The mean follow-up period was $31,0 \pm 18,9$ months. Positive culture ratio was %45,8. *S. epidermidis* was the most isolated microorganism. The mean preoperative and postoperative KSS clinical scores were 44,7 and 76,3, respectively. KSS functional scores were 31,7 and 63,5, respectively. The mean preoperative ROM was $60,5^\circ$. After operation, the mean ROM increased $84,8^\circ$. Before treatment, the mean pain score was 8. It decreased 2,25 postoperatively. The mean flexion contracture degree also regressed from $1,38^\circ$ to $0,21^\circ$. CRP and ESR levels decreased significantly at postoperative period.

Conclusion: Infection following total knee arthroplasty can be difficult to diagnose and treat. Although two stage revision knee arthroplasty is more time-consuming, the better results can be obtained. The results of our study were consistent with the literature. Furthermore, the use of dynamic spacers has a better results on functional outcomes than static ones. The use of antibiotic cement during the first stage and the addition of extra antibiotics provides ease in infection eradication.

Keywords: infected knee arthroplasty, two stage revision



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoartrit, en sık görülen artrit formu olup prevalansı yaşla orantılı olarak artmaktadır (1). Bilhassa diz eklem kıkırdak ve subkondral kemiği etkileyen biyomekanik stres kuvvetleri sonucu oluşan diz osteoartriti, yaşlılarda görülen en sık görülen fiziksel yetersizlik nedeni olarak belirlenmiştir (2).

Etyolojik olarak en sık primer osteoartrit görülmeyle beraber; romatoid artrit, ankilozan spondilit, septik artrit, tüberküloz artrit, hemofiliye sekonder gelişen artritler ve travma sonrası görülen artritler de dizde dejeneratif değişikliklere neden olup hareket kısıtlılığı ve ağrı gibi semptomlarla seyreden artroz kliniğine neden olmaktadır.

Tıp alanında son zamanlarda artan gelişmelere paralel olarak beklenen yaşam süresinin artması, toplumsal alışkanlıkların ve yaşam tarzlarının değişmesi osteoartritin görülme sıklığını artırmaktadır.

Ağrı ve hareket kısıtlılığı gibi semptomlarla seyir gösteren osteoartritin yaşam kalitesini düşürmesi; hastaları ve sağlık sektörünü, bu hastalığın tedavisine yönlendirmiş ve yeni gelişmeler ile başarı oranının artması sağlanmıştır.

Temel olarak osteoartrit tedavisi cerrahi dışı ve cerrahi olarak iki grupta toplanabilir. Cerrahi dışı yöntemlerde, anti inflamatuvar ve analjezik ilaçlar, kondroprotektif ilaçlar, viskosuplementasyon ürünleri, breysler ve fizik tedavi programları uygulanmaktadır. Cerrahi yöntemlerde ise kemik iliği uyarımı (abrazyon, debridman, mikrokirik), otolog kondrosit implantasyonu, mozaikoplasti, allogreft uygulaması gibi biyolojik tedavi yöntemleri ile patellofemoral eklem transplantasyonu, hemicap, unikondiler

ve total diz artroplastisi gibi metal yüzey tamir yöntemleri günümüzde sıkça tercih edilmektedir.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de total diz artroplastisi uygulamalarının sayısı her geçen gün daha artmaktadır. Her ne kadar yüksek başarı oranları bildirilse de uygulama sayısındaki artışa paralel olarak komplikasyonların da görülme oranı artmıştır.

Total diz protezi sonrası gelişen enfeksiyon, hasta memnuniyetini olumsuz olarak etkileyen ve ortopedik cerrahların çekindiği en önemli komplikasyon olarak göze çarpmaktadır. Enfekte diz protezlerinin tedavisinde enfeksiyonun kliniğine göre birçok tedavi seçeneği uygulanmaktadır. İki aşamalı revizyon diz artroplastisi, enfekte total diz protezi sonrası uygulanan ve altın standart olarak değerlendirilen yöntemidir (3).

Bu çalışmada, İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde 2011-2016 yılları arasında enfekte diz protezi tanısıyla iki aşamalı revizyon diz protezi tedavisi yapılan hastaların retrospektif olarak arşiv kayıtlarından klinik ve radyolojik sonuçlarının değerlendirilmesi ve sonuçlarının paylaşılması amaçlanmıştır.

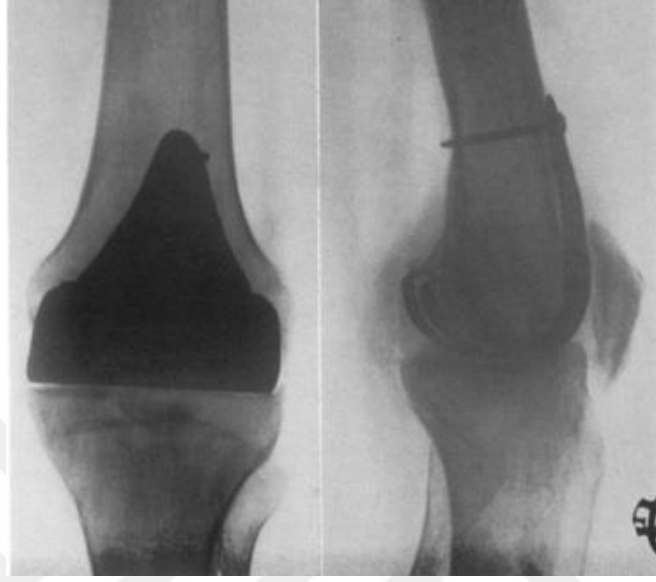
2. GENEL BİLGİLER

2.1. TARİHÇE

Tarihsel süreçte diz eklemine fonksiyonlarını artırmaya yönelik yapılan cerrahi girişimler oldukça eskidir. İlk yayın rezeksiyon artoplastisi konusunda Ambraise Pare tarafından 1530'lu yıllarda yapılmıştır. Ancak bu artroplastilerin çoğu artrodez ile sonuçlanmıştır (4). Ardından 1762 yılında Filkin tarafında tüberküloz artritli bir hastaya rezeksiyon artoplastisi uygulanmıştır (5).

1863'de rezeksiyon yapılmış iki yüzey arasına eklem kapsülünden flep yerleştirilmek suretiyle yapılan ilk interpozisyon artroplastisi Vernuil tarafından yapılmıştır. Bu dönemde, domuz mesanesi, naylon, fasya lata, prepatellar bursa ve selofan gibi malzemeler veya dokular bu amaçla kullanılmıştır. Sonuçlar beklenildiği kadar yüz güldürücü olmamıştır. Yine 1860 yılında Ferguson, tüm eklem yüzeylerini rezeke etmeyi denemiştir. Bu uygulama sonucu subkondral kemik yüzeyleri arasında olsa bile eklem hareketlerinde bir miktar artış sağlanabilmiştir. Kemik rezeksiyonunun miktarı arttırıldıkça eklem hareketlerinin arttığı ama stabilitenin azaldığı, daha az kemik rezeksiyonu sonrası ise sıklıkla spontan füzyonun geliştiği gözlemlenmiştir. Bu ilk uygulamalar, tüberküloz veya diğer enfeksiyöz hadiseler sonrası harabiyete uğramış ve ankiloz ile deformitenin eşlik ettiği dizlerde yapılmıştır (6).

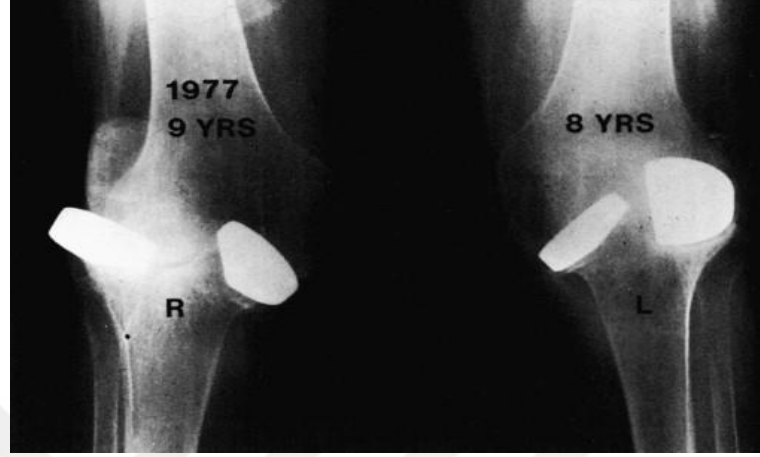
Campbell 1940 yılında metalik (vitallium) interpozisyon kalıpları ile başarılı neticeler yayınlamıştır (Şekil 1) (7).



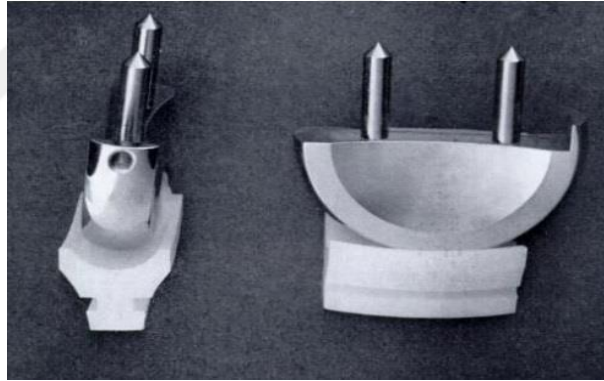
Şekil 1.Campbell tarafından uygulanan metalik interpozisyon artroplastisi

McIntosh 1958 yılında, ağrılı varus ve valgus deformiteli dizlerde yeni bir artroplasti tarif etmiştir (8). Akrilik tibia plato protezi etkilenen tarafa yerleştirilerek, deformitenin düzeltilmesi, stabilitenin sağlanması ve ağrının giderilmesi amaçlanmıştır. Bu tasarımın yeni tipleri ileri dönemlerde metalden imal edilmiş olup McKeever protezine benzerlikler göstermiştir (9). Kendisine geniş bir uygulanma alanı bulan bu tip protezler özellikle romatoid artritli hastalarda kullanılmış ve görece başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 2).

McIntosh'un tasarımı Gunston tarafından bir adım geliştirilerek, eklem boşluğuna bırakılan metal bir disk yerine, protezi metal ayaklarla femur kondillerine sabitlemiş ve tibia platosuna yerleştirilen polietilen oluklarla eklemleştirmiştir (10). Komponentlerin kemiklere rijit olarak tespiti için akrilik çimento kullanılmıştır (Şekil 3). Gunston'ın polisentrik protez tasarımı ilk çimentolu diz artroplastisi tasarımı olarak kabul edilmektedir. Diğer erken dönem protez tasarımları ise Geometric, Duoconylar, UCI ve Marmor'dur.



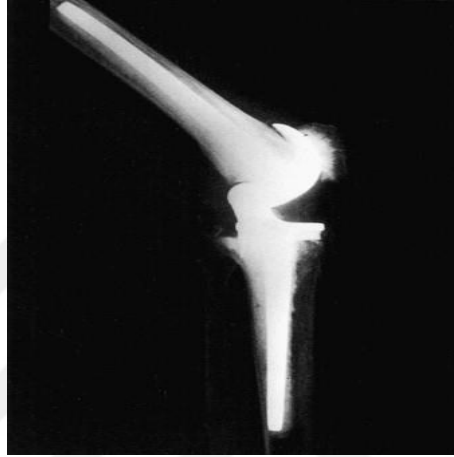
Şekil 2.McIntosh tarafından uygulanan akrilik tibia plato protezi



Şekil 3.Gunston tarafından tasarlanan polisentrik diz protezi

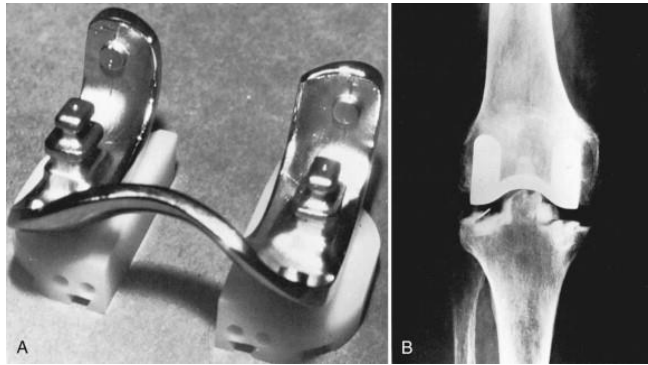
1951 yılında Walldius ilk menteşeli diz protezini tasarlamıştır (11). İlk başlarda akrilikten imal edilen bu protezlerin yerini daha sonraları metal protezler almıştır. İlerleyen dönemlerde Shiers benzer protez tasarımını sunmuştur. İntramedüller stemleri nedeniyle dizilimin genellikle kendiliğinden sağlanması ve protezin menteşeli olması nedeniyle stabilizasyon için bağ dengesinin ayarlanmasının çok gerekli olmaması bu tip protezlerin kullanımını çekici hale getirmiştir (12). İlk dönemlerde menteşeli tasarımlar çimentosuz iken ileriki dönemlerde GUEPAR tasarımları polimetilmetakrilat (PMMA) ile kullanılmıştır (Şekil 4). Tek menteşeden dolayı eklem hareketlerinde kısıtlılık olması ve kemik-çimento bileşkesine etki eden stres kuvvetleri nedeniyle ilerleyen dönemlerde

aksiyel planda rotasyona izin veren koronal ve sagittal planda kısıtlayan tasarımlar geliştirilmiştir. İlk olarak Spherocentric model protez tasarlanmış, günümüzde ise Zimmer Rotating Hinge Knee ve DePuy SROM-Noiles tip protezler kullanılmaktadır.



Şekil 4. GUEPAR menteşeli diz protezi

1970 yılında Hospitalfor Special Surgery tarafından arka çapraz bağı (AÇB) koruyan protezlerin prototipi olan ve total kondiler protezlerin öncüsü olarak kabul edilen Duokondiler Protez geliştirilmiştir (Şekil 5). Kobalt-krom alaşımından femoral komponent ile tümüyle polietilenden oluşan tibial ve patellar komponentlerin tümünün çimentolu tespitinin yapıldığı bu protez ile oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir (13).



Şekil 5. A) Duokondiler diz protezi B) Duokondiler diz protezi uygulanmış bir hastanın AP radyografisi

Yine 1970 yılında Freeman-Swanson kendi adları ile anılan ve her iki çapraz bağın kesilip ve iki ayrı tibial komponent parçanın birleştirildiği protezi oluşturdular (14). Bu protez, AÇB'nin korunmadığı protezlerin ilk örneğidir.

1972 yılında Townley AÇB'ı koruyan bikondiler tipte protezi geliştirmiştir. Bu protez çeşitli değişimlerle beraber günümüzde halen kullanılmaktadır (15).

1970'li yıllarda Insall ve arkadaşları birçok cerrah tarafından altın standart olarak kabul edilen kobalt-krom alaşımından femoral komponent ve tümüyle polietilenden oluşan tibial ve patellar komponent içeren Total kondiler protez tasarımı yapmıştır. Krom-kobalt femoral komponentle polietilen tibial platodan oluşan bu protezde, AÇB kesilmekte ve dislokasyon ile translasyon tibial komponentin ön ve arka dudakları tarafından engellenmekteydi. Kubbe şeklindeki patellar komponent merkezindeki sapla patellaya tutunmaktaydı. Fleksiyon ve ekstansiyon aralığının yeterince dengelenemediği durumlarda, femoral kayma ve yuvarlanma hareketi yapılamaması nedeniyle femur metafizi 95° fleksiyonda polietilen tibial eklem yüzeyine takılmaktaydı. Bu da fleksiyonu kısıtlayan önemli bir sorundu (6,16).

1976'da Goodfellow ve O'Connor meniskal yüklenmeli protezlerin öncüsü olan Oxford Diz Protezi'ni geliştirmişlerdir. Menisküs fonksiyonunu üstlenen iki ayrı tibial polietilen komponent, femoral kondillerle tam bir uyum gösterirken tibial metal yüzey üzerinde serbest olarak hareket edebilmekteydi. Böylece femurun fleksiyonu esnasında fizyolojik femoral arkaya kayma ve rotasyon gerçekleşerek tüm hareket genişliği boyunca femoral ve tibial komponentler arasındaki uyumun sürekliliği korunmaya çalışılmıştır (17). Bu protezde stabilite kollateral bağlar ve her iki çapraz bağ ile sağlanmaktaydı. Bağ dengesinin sağlanamadığı durumlarda özellikle ön çapraz bağ (ÖÇB) yetmezliklerinde, polietilen menisküsün posteriora deplasmanı söz konusu idi. Bu sorunu aşmak için Beuchel, Oxford Diz Protezini modifiye ederek Low Contact Stress (LCS) Protezi'ni geliştirmiştir (1,16).

1978 yılında ilk örneği Insall ve Burstein tarafından geliştirilen AÇB'ı korumayan, onun yerine geçen "PCL substituting" protezler kullanıma girdi. Geliştirdikleri protezde

tibial komponentin merkezine yerleştirdiği mil desteği mekanizması ile 70° fleksiyondan sonra kondillerin posteriora deplasmanı sağlandı. Bu tip protez ile AÇB'ı kesen tip protezlerde gözlenen hareket kısıtlılığını gidermek, posterior stabilizasyonu arttırmak, femoral kayma ve yuvarlanma hareketine izin vermek amaçlanmıştır (18). Daha sonra Insall, tibial komponentin merkezindeki mil desteği mekanizmasını daha da genişleterek posterior stabilizasyonun yanında varus ve valgus kuvvetlerine bu mekanizma ile karşı koyan kısıtlımalı (constrained) kondiler protezini geliştirmiştir (1,16).

1980'li yıllarda değişik arayışlar ortaya çıkmış, bunlardan en önemlisi çimentosuz TDP ve sıkışmalı (press-fit) protezlerin geliştirilmesi olmuştur. Freeman ve Samuelson; Freeman-Swanson ve I.C.L.H tip protezlerdeki eksiklikleri giderip kendi adları ile anılan ve günümüzde geniş kullanım alanı bulan protezlerini geliştirmişlerdir (19,20). Duokondiler diz protezi de Duopatellar diz protezi olarak modifiye edilmiş ve AÇB'ın korunduğu üç bölümlü (trikompartantal) protez olarak geliştirilmiştir (6,16).

TDP tarihinde en önemli dönüm noktası, 1980'lerin başında Hungerford ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve uygun kullanıldığında hatayı en aza indirmeyi amaçlayan, hassas enstrümantasyon sistemi olan Universal Total Knee Instrumentation System'in tarif edilmesidir (21,22). Bundan sonraki yıllarda protez tasarımları ve bu konudaki tartışmalar daha çok fiksasyon, AÇB'ın korunup korunmaması, patellanın değiştirilip değiştirilmemesi üzerine yoğunlaşmıştır. Fiksasyon ve aşınma sorunlarının aşılması amacıyla krom-kobalt, titanyum, seramik gibi alaşımlarla ultra moleköl ağırlıklı polietilen komponentlerin birlikte kullanıldığı protez tasarımları geliştirilmiştir (17).

Kobalt ve titanyum bazlı süper alaşımların ve bu metal alaşımların eklemleştiği ultra moleköl ağırlıklı polietilenin (UHMWPE) protez materyali olarak kullanımı ile birlikte oluşan gelişmeler ve bu gelişmelere paralel olarak artan klinik deneyimler sonucunda protez tasarımlarında ulaşılan ilerlemelerle, yüzey değiştirme artroplastisinde dizin her üç bölümünün de değiştirildiği modern protezlerin üretimine başlanmıştır (6,16).

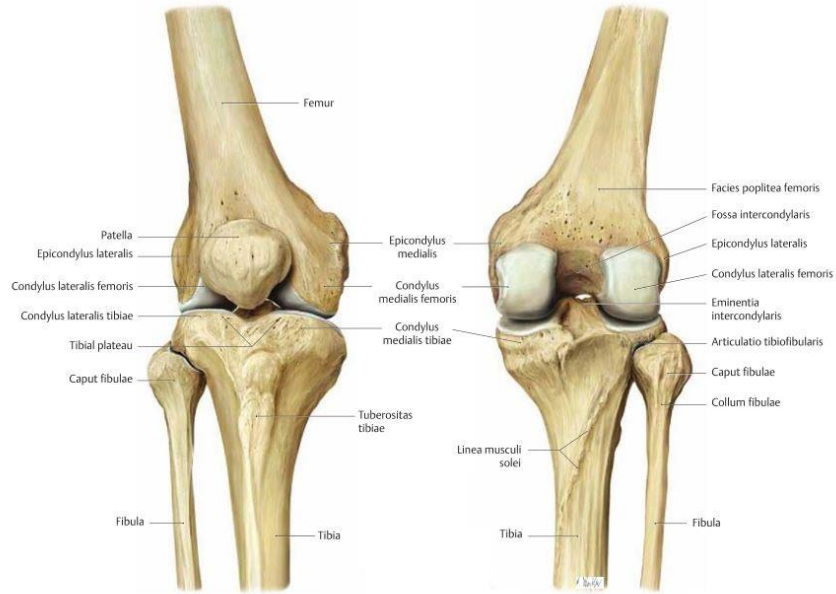
2.2. ANATOMİ

Diz eklemine yönelik yapılan artroplasti ameliyatları, sadece kemik dokuya yönelik

yapılan ameliyatlarda olmayıp aynı zamanda bir yumuşak doku ameliyatıdır. Bu ameliyatlarda uygun yumuşak doku dengesinin sağlanması başarılı sonuçlar için önemlidir. Bu nedenle de iyi bir kemik ve yumuşak doku dengesinin sağlanabilmesi anatomiye iyi hâkim olmakla mümkündür (23).

Diz eklemi vücudun en büyük eklemi olup, yüzey şekline göre menteşe (ginglimus) tipi bir sinovyal eklemdir. Femur, tibia ve patella kemiklerinden oluşmuştur (Şekil 6). Femur ve tibia arasında iki kondiler tip ve patella ile femur arasında sellar tip olmak üzere üç ayrı eklemden oluşmaktadır (24).

Menteşe tipi eklem olması nedeniyle femur kondillerinden geçen eksen etrafında sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon; koronal düzlemde bir miktar abduksiyon ve adduksiyon ile hafif fleksiyonda iç ve dış rotasyon hareketleri yapabilmektedir. Bu özelliği ile diz eklemi diğer menteşe tipi eklemlerden farklıdır (25).



Şekil 6. Diz eklemi anterior ve posteriordan anatomik yapısı

Diz eklemi stabilitesini sağlayan statik yapılar kemikler, kapsül, menisküsler ve bağlar iken dinamik yapılar ise kaslar ve tendonlardır (25).

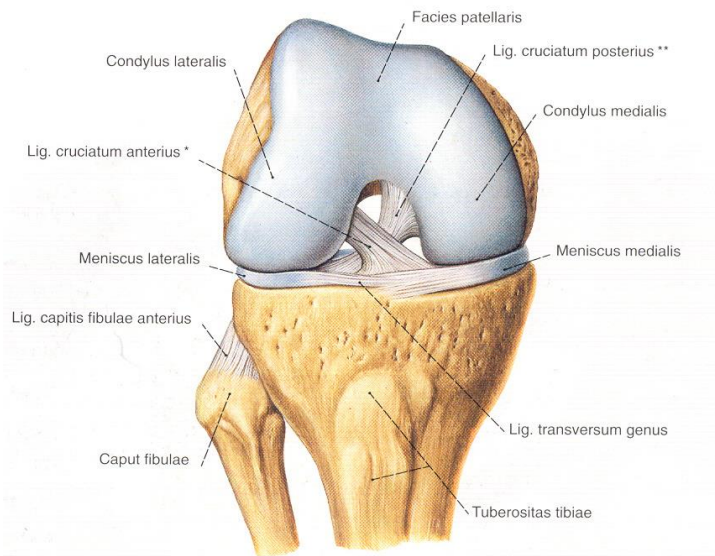
Diz eklemi oluşturan yapılar 3 başlıkta toparlanabilir:

- I. Kemik yapılar
- II. Kemik dışı, eklem içi yapılar
- III. Kemik dışı, eklem dışı yapılar

2.2.1. Kemik yapılar

Distal Femur:

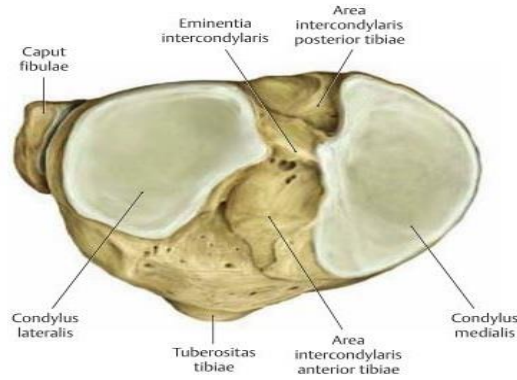
Femur distal eklem yüzü hem patella hem de tibiya meniskal yüzeylerde eklemleşir. Tibiyaya iletilecek yükü taşıyan iki kondil anteriorda birleşip femur şaftına doğru uzanırken posteriorda interkondiler fossa ile birbirinden ayrılır. Kondiller arasındaki oluğa patella femoral sulkus (troklea) denir. Anteriorda patellar yüzey transvers düzlemde konkav, vertikal düzlemde konveks ve patellanın posterior yüzeyine uyum sağlar şeklindedir. Medial ve lateral kondil asimetrik yapıdadır ve medial kondil eklem yüzü lateral kondilden daha geniştir (23). Medial femoral kondil sagittal plan ile 22° açı yapmaktadır.



Şekil 7. Kondillerin önden görünümü

Proksimal Tibia:

Tibianın proksimal kısmı iki düz yüzey oluşturur. Bunlar plato veya kondil adını alır. Orta kısımda tüberkulum interkondilare ile ayrılırlar. Medial kondil daha geniştir. Oval artiküler yüzeyi konkavdır ve interkondiler alana açılan lateral yüzeyi konkaviteyi derinleştirecek şekildedir. Lateral plato ise hafifçe konvektir. Kondillerin arasında iki adet interkondiler eminensiyanın bulunduğu dar ve düzensiz aralık interkondiler alandır (26). Tibia platolarının posterioara doğru yaklaşık 10° eğimi bulunmaktadır (Şekil 8).

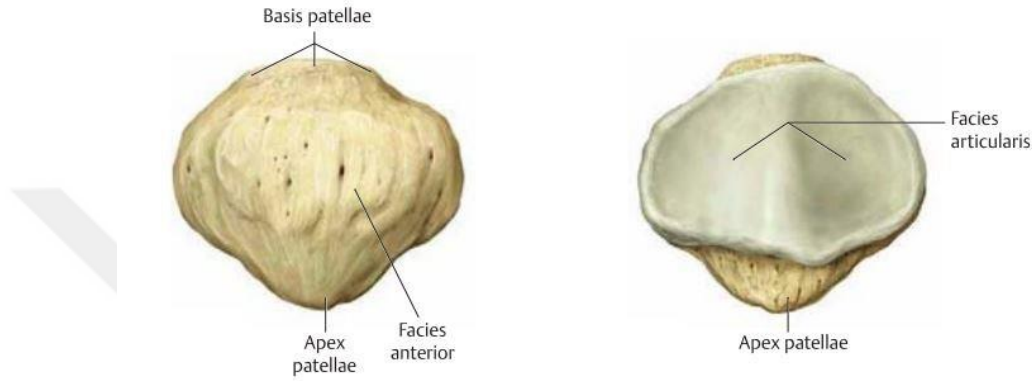


Şekil 8.Tibiaproksimal eklem yüzünün superiordan görüntüsü

Patella:

Patella kuadriseps tendonunun içine gömülü vücudun en büyük sesamoid kemiğidir. Düz, distali üçgen şeklinde, üç kenarı ve distalde apeksi olan, ön ve arka yüzü bulunan bir kemiktir. Konveks anterior yüzüne patellar tendon yapışır ve prepatellar bursa ile deriden ayrılır. Posteriodaki eklem yüzü vertikal bir tümsek ile medial ve lateral eklem yüzlerine ayrılır. Patella diz fleksiyonun ilk 90°'sinde femoral sulkus ile daha sonra mediale lateral eklem yüzleri femoral kondillerle ayrı eklemler. Patellar fasetler vücuttaki en kalın hyalin kıkırdağı ile örtülmüştür ve kalınlığı 6,5 mm'yi bulabilmektedir. Patella

ekstansör mekanizmanın kaldıraç kolunu uzatır ve femoral eklem yüzlerini direk travmadan korur (27), (Şekil 8).



Şekil 9.Patellanın anterior ve posteriordan görüntüsü

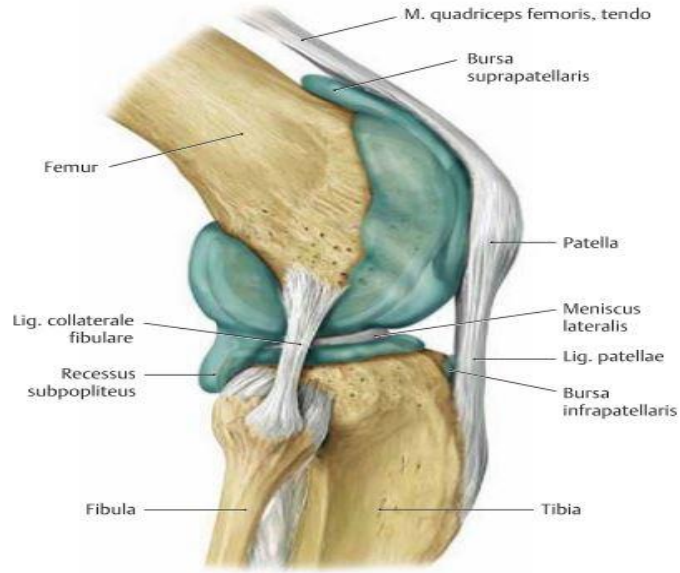
2.2.2. Kemik dışı, eklem içi yapılar:

Sinovyal doku:

Diz eklemi vücuttaki en büyük sinovyal boşluktur. Sinovyal membran proksimalde, kuadriseps kası ile femur alt ucu arasında kalan boşluğu örterek, suprapatellar bursayı oluşturur. Tüm eklem kapsülünün iç kısmını döşer ve tibial platonun merkezinde uzanan çapraz bağların etrafını kılıf gibi sarar. Bu nedenle çapraz bağlar eklem içinde olmasına rağmen sinovya dışıdır. Menisküsler de sinovyal membran tarafından örtülmez (28,29) (Şekil 10)

Tablo 1. Diz ekleminde rastlanan sinovyal plikalar

1. İnfrapatellar sinovyal plika
2. Suprapatellar sinovyal plika
3. Medial patellar plika
4. Psödoplikalar
5. Lateral patellar plika



Şekil 10. Sinovyal membranın anatomik yapısı

Bursalar:

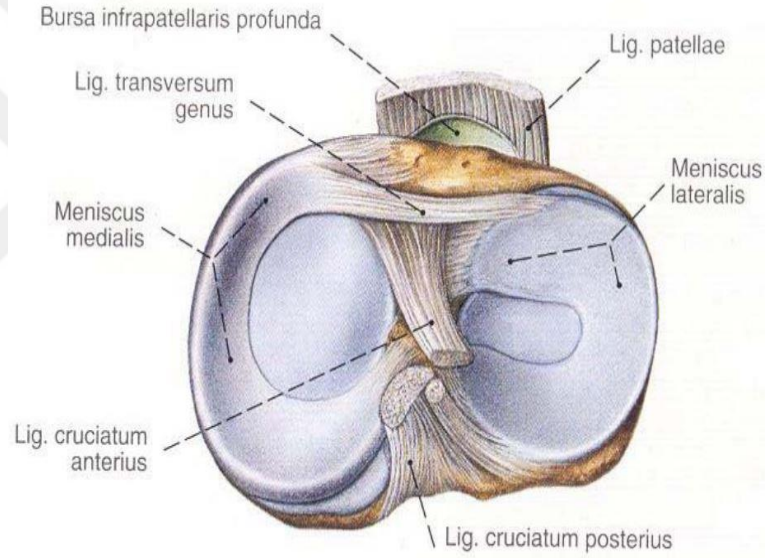
Diz eklemi çevresinde yüzeysel ve derin olarak yerleşmiş çeşitli bursalar bulunur. Bu bursalar eklem çevresindeki kapsül ve tendon yapılarının rahat çalışmasını sağlarlar. Sıklıkla travma sonucu veya sistemik bir hastalığın belirtisi olarak oluşan bursitler tipik klinik olarak ağrılı tablolar oluşturabilirler. Tablo 2’de diz eklemi çevresindeki bursalar görülmektedir (30).

Tablo 2. Diz eklemi çevresindeki bursalar

1. Prepatellar bursa (ciltaltı)	6. Pes anserinus bursası
2. İnfrapatellar bursa (ciltaltı)	7. İliotibial bant altındaki bursa
3. İnfrapatellar bursa (derin subtendinöz)	8. Biceps bursası
4. Medial ve lateral gastroknemius altındaki bursalar	9. Dış yan bağ ve eklem kapsülü arasındaki bursa
5. Semimembranosus bursası	10. İç yan bağın yüzeysel ve derin tabakaları arasındaki bursa

Menisküsler:

Menisküsler tibianın eklem yüzünde yerleşmiş, fibrokartilaj yapıda hilal şeklinde yapılardır. Eklem yüzeyini derinleştirip şok emiliminde görev yapmaktadırlar. Menisküsler periferinde daha kalın ve konveks, santral kısımları ince ve konkavdır. Tibianın interkondiler bölgesinde gevşekçe birbirine tutunurlar. Dış kenarları ise eklem kapsülüne tutunmaktadır. Menisküslerin ön köşelerini birbirine transvers ligaman bağlar (24).



Şekil 11.Menisküslerin anatomik yerleşimi

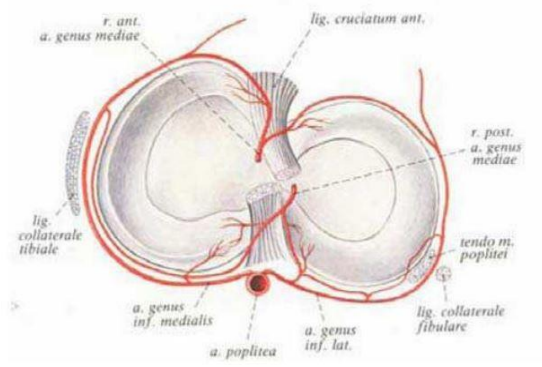
Medial menisküsün çapı lateral menisküsten daha geniştir ve C şeklindedir. Arka boynuzu ön boynuzdan daha geniştir. Ön boynuz, interkondiler çentik ve ön çapraz bağın önünde tibiaya sıkı bir şekilde tutunmuştur. Arka boynuz ise, interkondiler çentiğe, arkasındaki arka çapraz bağın bağlantılarının hemen önünde tutunur (Şekil 11). Bütün periferik kısmı medial kapsül ve koroner bağ aracılığıyla tibianın üst kısmına sıkıca bağlanır (31).

Lateral menisküs daha yuvarlak yapıdadır. Bulunduğu lateral tibia platosunun eklem yüzeyinin 2/3'ünü örter. Ön boynuzu, interkondiler çentiğin hemen önünde tibia

medialine; arka boynuz ise, interkondiler çentiğın arka kenarının içine doğru ve medial menisküs arka bağlantılarının önüne tutunur. Arka boynuz ayrıca, Wrisberg ve Humphry bağları ve popliteus kasını örten fasya aracılığı ile femura da tutunur. İç bölümü, medial menisküste olduğu gibi ince, konkav ve serbesttir. Popliteus kasının tendonu, lateral menisküsün posterolateral kenarını eklem kapsülünden ayırır. Ayrıca popliteus, menisküsün dış sınırında oblik bir oluk meydana getirir (31).

Menisküslerin beslenmesinin ağırlıklı olarak medial ve lateral geniküler arterlerden olduğu ortaya koyulmuştur. Bu arterlerden çıkan dallar sinovyal ve kapsüler dokuda perimeniskal bir kapiller ağ oluştururlar. Bu durum menisküs yırtıklarının iyileşme potansiyellerini ortaya koymaktadır. Perimeniskal kapiller ağ, menisküs periferinin %10-25'inin beslenmesini sağlamaktadır (32). Buna göre menisküs yırtıkları buldukları bölgeye göre üçe ayrılarak incelenir (Şekil 12).

1. Kırmızı bölge (tamamen damarlı)
2. Kırmızı-beyaz (damarlı bölge sınırında)
3. Beyaz (damarsız bölgede)

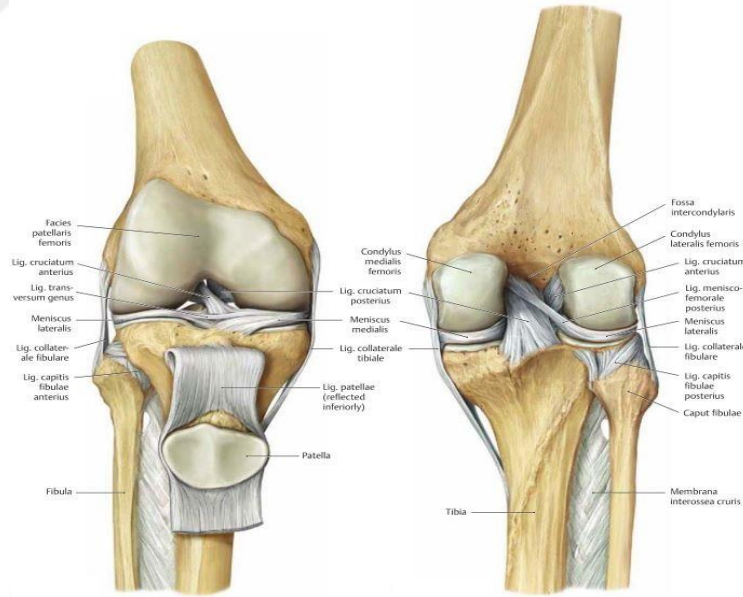


Şekil 12.Menisküslerin kanlanması

Çapraz Bağlar:

Çapraz bağların özellikle ön-arka stabilizasyonda primer rolü varken, değişen derecelerde mediolateral ve rotasyonel stabilitede de rol alırlar. Çapraz bağların isimlendirilmesinde referans nokta tibia eminensiya interkondileristir. Ayrıca çapraz bağlar, ağrı ve propriyosepsiyonda da görev almaktadır (33).

Ön çapraz bağın uzunluğu ortalama 38 mm, genişliği ise ortalama 11 mm'dir. Lateral femoral kondilin medial yüzünde posterior bölgeden başlayıp tibia eminensiya interkondilarisin anterior ve lateraline yapışır (Şekil 13). Birincil fonksiyonu tibianın anteriora deplasmanını engellemektir. Fonksiyonel olarak anteromedial ve posterolateral olmak üzere iki banttandır. Fleksiyonda anteromedial bant gerilirken, ekstansiyonda posterolateral bant gerilir. Ön çapraz bağ varus-valgus kuvvetlerine engel olurken aynı zamanda iç rotasyon streslerine de karşı koyar (33).



Şekil 13. Çapraz bağların yerleşiminin anterior ve posteriordan görüntüsü

Arka çapraz bağ, daha kuvvetli olup dizin anteroposterior planda primer stabilizatörüdür. Ortalama uzunluğu 38 mm iken ortalama genişliği 13 mm 'dir. Medial femoral kondilin lateral yüzeyinden başlayıp tibianın posteriorunda intraartiküler üst yüzün

arkasına yapışır. Anterolateral ve posteromedial olmak üzere iki banttandır oluşur. Anterolateral bant fleksiyonda gerilirken, posteromedial bant ekstansiyonda ve 100° üzerindeki fleksiyonda gerilir. Öncelikli fonksiyonu tibianın posteriora deplasmanını engellemektir. Aynı zamanda dış rotasyon streslerine karşı koyar. Dizin fleksiyonu esnasında, femurun tibia üzerinde kayarken yuvarlamasından yani femoral roll-back'ten sorumludur (33).

2.2.3. Kemik dışı, eklem dışı yapılar

Kapsül

Diz eklem kapsülü yapı olarak dış yüzde fibröz bir katmandan, ekleme bakan yüzünde ise kıkırdak ile kaplı olmayan alanları döşeyen sinovyal membrandan oluşmuştur. Fibröz kapsül, femurun eklem sınırının proksimaline tutunur. Arkada interkondiler boşluğu ve kondilleri örter, tibia lateral kondilinin arka kısmını örtmez. Bu bölgeden popliteus tendonu eklem kapsülünden geçerek tibiaya tutunur. Ön tarafta fibröz kapsülün yerini kuadriceps tendonu, patella ve patellar ligaman alır (28).

Bağlar ve muskulotendinöz yapılar

Eklem yüzeylerinin yapısı itibarıyla diz eklemi mekanik olarak göreceli olarak zayıf bir eklemdir. Eklem stabilitesi, çevre kas ve tendonların kuvvet ve fonksiyonu ile femur ve tibiayı birbirine bağlayan ligaman yapılarına bağlıdır.

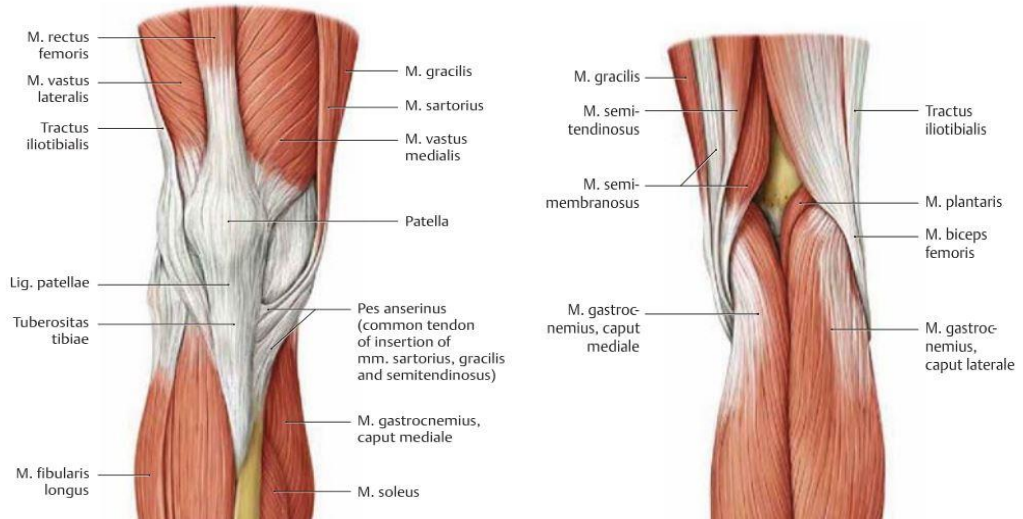
Kaslar, stabiliteyi sağlayan asıl destekleyici yapılardır. Diz stabilizasyonunda en önemli kas kuadriceps femoris kası ve özellikle vastus medialis ve lateralis inferior lifleridir (Şekil 14).

Kuadriceps femoris kası: Diz ekstansiyonundan sorumlu en önemli kastır. Rektus femoris, vastus medialis, lateralis ve intermedius olmak üzere 4 kas grubundan oluşmuştur. Rektus femoris kasının uzun başı spina iliaca anterior inferiorundan, yansıyan başı ise asetabulumdan başlar. Vastus lateralis trokanter majorden, vastus intermedius linea

intertrokanterikadan, vastus medialis ise trokanter minörün altında linea asperadan başlayarak, aşağıya doğru birleşip kuadriseps tendonunu oluştururlar.

Hamstring kasları: Gracilis, sartorius ve semitendinosus kasları tarafından oluşturulur. Gracilis kası pubis arkından, sartorius kası spina iliaca anterior superiordan, semitendinosus kası tuber iskiadikumdan kaynak alırlar. Bacağa fleksiyon ve bir miktarda iç rotasyon hareketi yaptırırlar.

Gastroknemius kası: Her iki başı femoral kondillerden başlayıp, soleus kasını da içine alarak, aşağıda aşil tendonunu oluşturup kalkaneusa yapışır.

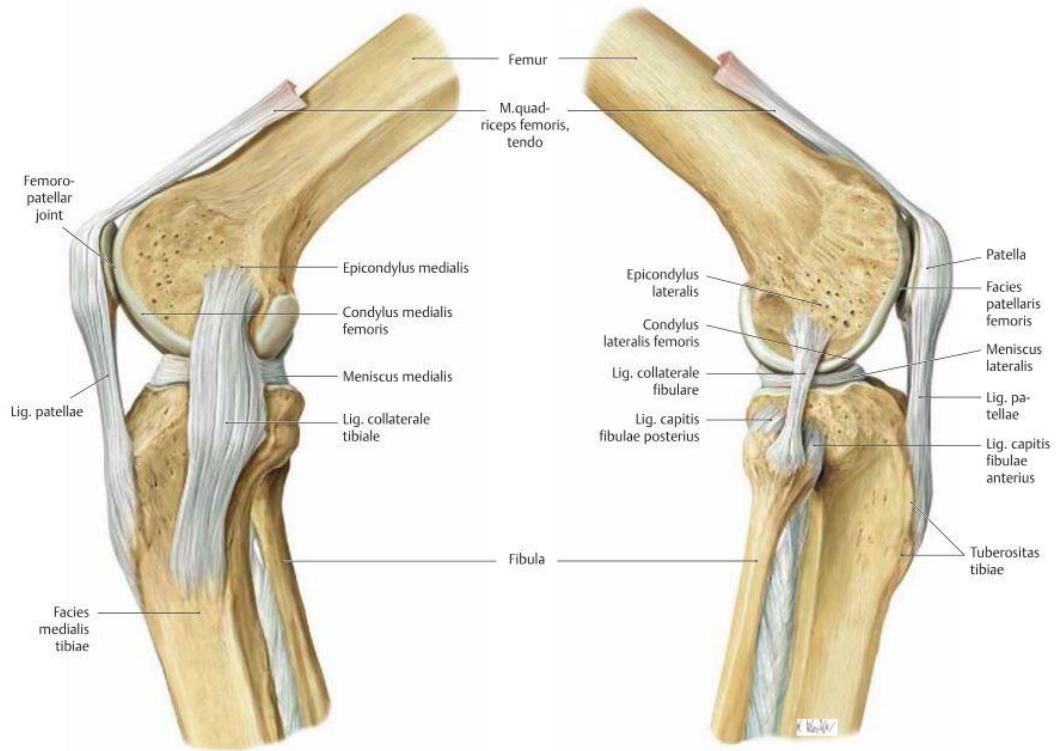


Şekil 14. Diz çevresi kaslarının anterior ve posteriordan görüntüsü

Plantaris kası: femur kondilinin üst dış kısmından başlayıp, ince bir tendon halinde gastrokinemius kasının içteki başı altında ilerler. Semimembranosus kası, tuber iskiadikumdan başlar, tibianın medial kondilinin arka alt kısmında sonlanır. Tendonundan ayrılan kalın liflerin bir kısmı, dizin arka oblik bağını meydana getirir. Bacağa fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Biceps femoris kasının, uzun başı tuber iskiadikumdan, kısa başı linea asperadan başlar ve distalde bileşerek fibula başına yapışır. Bacağa fleksiyon ve dış rotasyon yaptırır (25).

Diz eklemi tam eksansiyondayken en stabil durumdur. Bu pozisyonda, eklem yüzeyleri arasındaki uyum maksimum düzeydedir, primer diz bağları gergindir ve eklemi çevreleyen tendonlar eklem üzerinde splint etkisi oluştururlar.

Eklem kapsülü 5 adet bağ ile desteklenir. Bunlar patellar ligaman, lateral kollateral bağ, medial kollateral bağ, oblik popliteal bağ ve arkuat popliteal bağdır (Şekil 15).



Şekil 15. Diz çevresi bağların medial ve lateralden görüntüsü

Patellar ligaman: Patellar ligaman kuvvetli ve kalın fibröz bir bant olup kuadriseps femoris tendonunun devamı olarak diz eklem kapsülünün anterior bölümünü oluşturarak tibial tüberositeye yapışır. Vastus medialis ve lateralis kaslarının distalindeki aponörotik uzanımları patellar ligamanın her iki yanında devamlılık göstererek patellar retinakulumu oluşturur. Retinakulum patellanın her iki yanında eklem kapsülünü oluşturmanın yanı sıra patellanın diziliminin devamlılığında da önemli rol oynar. (28)

Lateral kollateral bağ (LKB): Ekstra kapsüler seyreden, kuvvetli bir bağıdır. Femurun lateral kondilinden başlayarak distalde fibula başının lateraline kadar uzanır. Popliteus tendonu LKB'ın altından geçerek LKB'ı lateral menisküsten ayırır. Ayrıca LKB biceps femoris tendonunu iki parçaya ayırır (28).

Medial kollateral bağ (MKB): MKB kalın ve intrakapsüler bir bağ olup femurun medial epikondilinden başlayarak tibianın medial yüzeyinin superioruna kadar uzanır. Orta kısmında MKB'ın derin lifleri medial menisküse gevşekçe tutunmuştur. LKB'a göre daha zayıf olan MKB'ın yaralanmaları daha sık gözlenmektedir (28).

Her iki kollateral bağ da diz tam ekstansiyonda iken gergindir ve ayakta dururken dizin stabilitesinde görev alırlar.

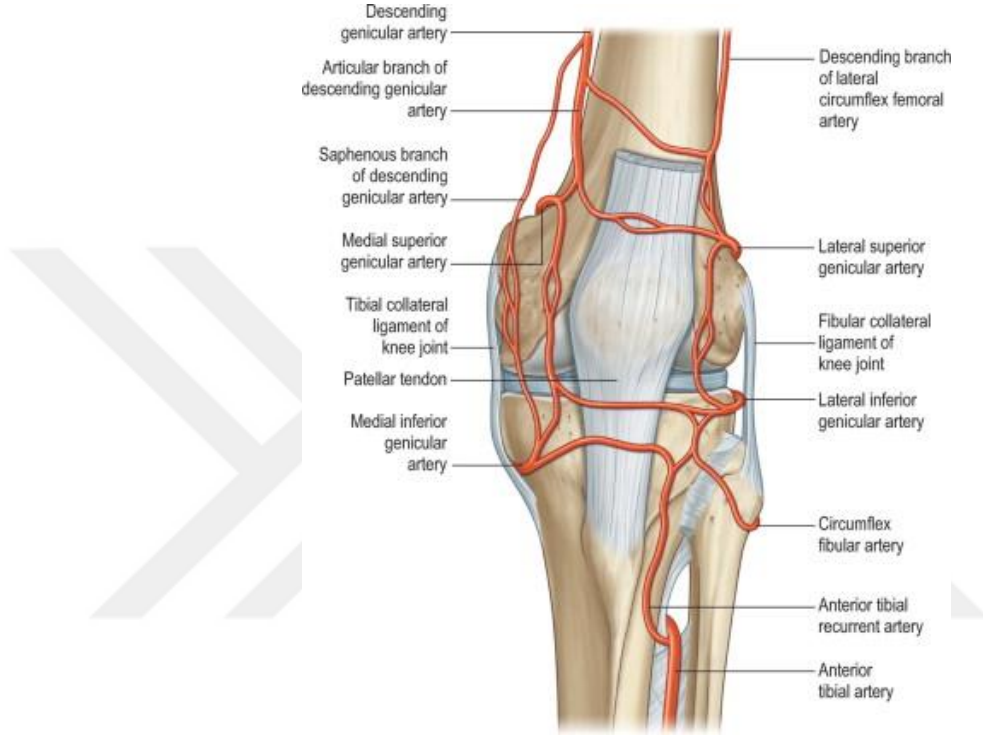
Oblik popliteal bağ (OPB): OPB semimembranosus tendonunun genişlemesi sonucu oluşmuştur ve fibröz kapsüle posteriorunda destek olur. Medial tibial kondilin posteriorundan başlayarak superolaterale doğru uzanım göstererek fibröz kapsülün posteriorunun merkezi bölümüne tutunur (28).

Arkuat popliteal bağ (APB): APB da kapsülün posterolateralini destekler. Fibula başının posteriorundan başlayarak, popliteus tendonunun üzerinden geçerek, diz eklem kapsülünün posterioruna yapışır. İki bağı da dizin posterolateral stabilitesinde görev aldığı düşünülmektedir (28).

2.2.4. Diz ekleminin kanlanması

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 16). Superior medial ve lateral genikuler arterler femoral kondil seviyesinde ayrılarak eklemi besler. Arteria genu media posterior oblik bağı kanlandırdıktan sonra çarpaz 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 (34).

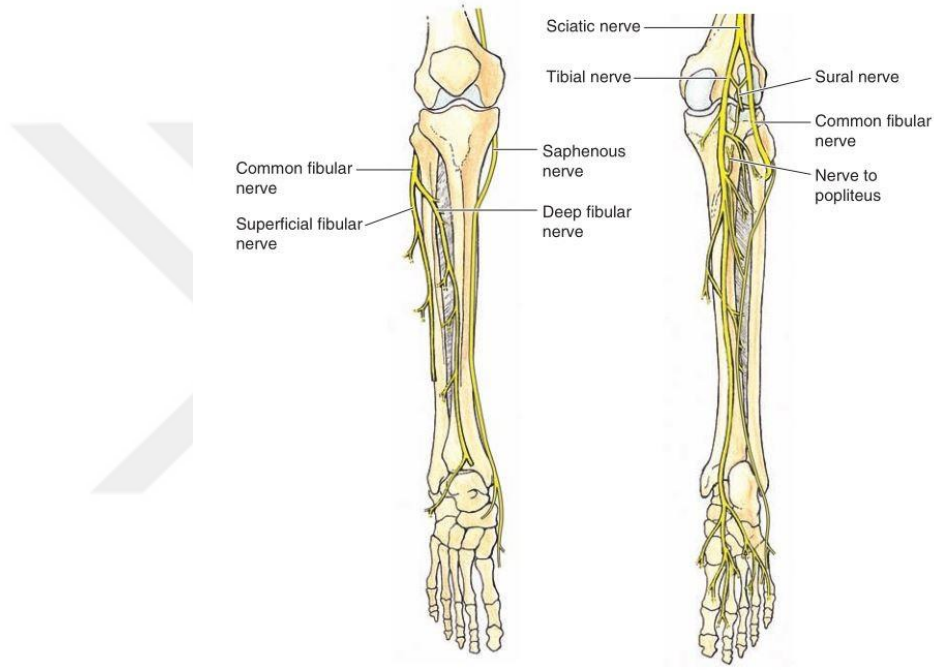


Şekil 16. Diz bölgesinin kanlanması

2.2.5 Diz ekleminin innervasyonu

Dizin innervasyonu femoral, tibial, peroneal ve obturator sinirlerle 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 biceps femoris kası boyunca, bu kasla yakınlıkta ilerleyip, fibula başının posteriorundan dolanarak distale uzanır (34). Patella çevresindeki nöral pleksus uyluğun lateral, intermedial ve medial femoral kutanöz siniriyle, femoral sinirin posteriorundan ayrılan safen sinirin infrapateller dalları arasındaki sayısız anastomozlarla oluşur. Sartorius ile gracilis kasları arasındaki fasyayı delerek safen

sinirden ayrılan infrapateller dal, sartoriusu çaprazlayarak anteromedial kapsül, pateller tendon ve anteromedialindeki cildin innervasyonunu sağlar. Safen sinir ise dizin medialinden distale doğru uzanır (34) (Şekil 17),

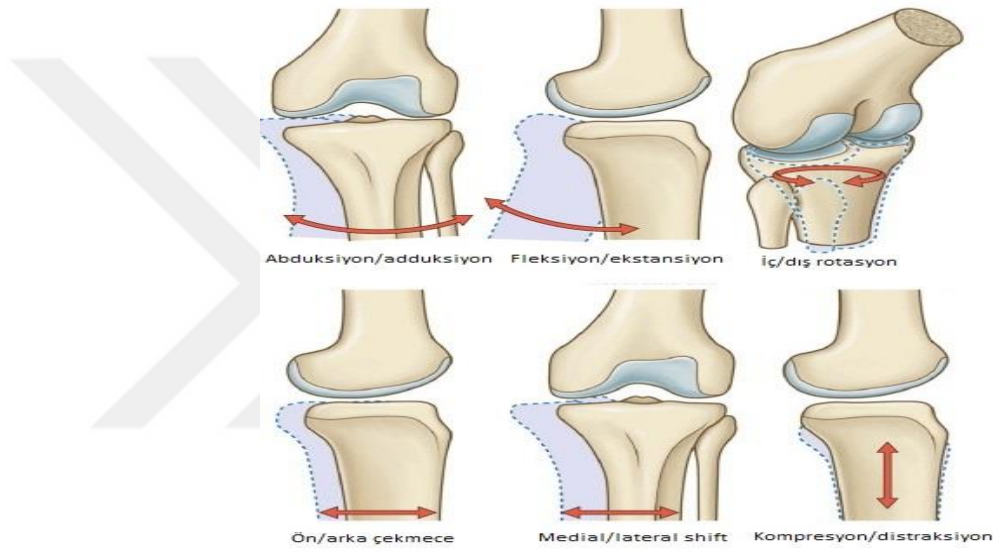


Şekil 17. Diz çevresi innervasyonu

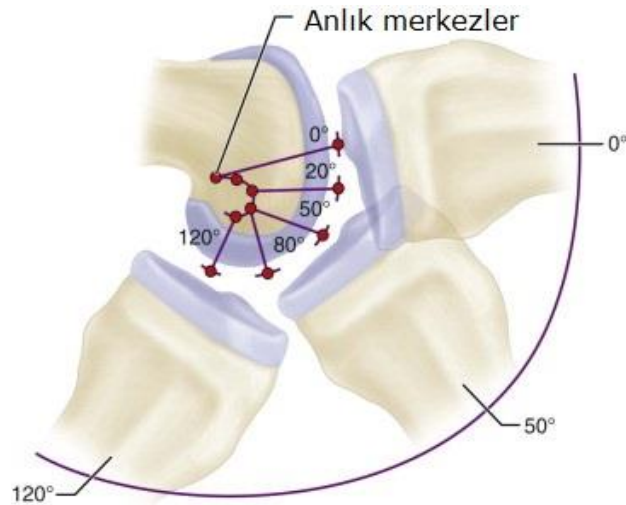
2.3. DİZ BİYOMEKANİĞİ

Diz, modifiye menteşe tipi bir eklem olup eklemi oluşturan kemiklerin yapısı itibarıyla sınırlı bir stabiliteye sahiptir. Kemik yüzeyler arasındaki bu uyumsuzluk, medial-lateral, anterior-posterior ve proksimal-distal yönlerde translasyona, fleksiyon-ekstansiyon, internal-eksternal ve varus-valgus yönlerinde rotasyona izin verir (Şekil 18). Dizin hareketleri ve stabilitesinde intraartiküler statik stabilizatörler (menisküsler ve çapraz bağlar) ile ekstraartiküler statik ve dinamik stabilizatörler (kollateral bağlar ve kaslar) görev alırlar (35-37).

Sagittal düzlem, diz eklemine fleksiyon ve ekstansiyon hareketini yaptığı düzlemdir. Fleksiyon-ekstansiyon hareketi sabit bir dönme merkezi etrafında olmayıp, değişkenlik gösterir. Fleksiyon-ekstansiyonun her kademesindeki bu değişken dönme merkezleri birleştirildiğinde “J” tarzında bir eğim ortaya çıkar. Buna anlık hareket merkezi (instant center) adı verilir (Şekil 19).



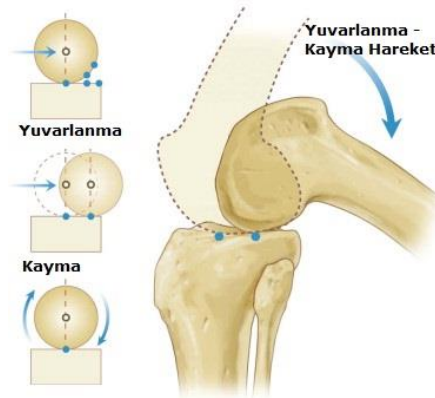
Şekil 18. Diz eklemine üç plandaki hareketleri



Şekil 19. Gunston tarafından tanımlanan anlık dönme merkezleri

Değişkenlik gösteren bu hareket dizde, femur ve tibia kondilleri arasında kayma ve yuvarlanma hareketleri şeklinde kendini gösterir. Diz aktif olarak 140° , pasif olarak 160° fleksiyon yapabilir. Kalça ekstansiyonda iken diz fleksiyonu 120° , kalça fleksiyonda iken 140° 'dir. Ayak sabit iken kalça fleksiyona getirilirse, diz fleksiyonu 160° kadardır. Diz ekleminde ekstansiyon $5-10^\circ$ hiperekstansiyon şeklindedir.

Transvers düzlem diz ekleminin iç-dış rotasyon hareketlerini yaptığı plandır. Diz eklemi ilk 20° lik fleksiyonunu yaparken, kayma hareketi olmaksızın, saf yuvarlanma hareketi yapar. 20° fleksiyondan sonra yuvarlanma hareketine kayma hareketi eklenir ve fleksiyon derecesi arttıkça yerini kayma hareketine bırakır (Şekil 20). Medial tibial platonun daha konkav lateral platonun hafif konveks olması, dış femoral kondil çapının, iç kondile göre daha büyük olması ve iç menisküsün daha az hareketli olması nedeni ile, femur kondillerindeki bu hareketler simetrik olmamaktadır. İç femoral kondilde bu saf yuvarlanma hareketi ilk $10-15^\circ$ fleksiyonda geçerli iken, dış femoral kondilde bu 20° fleksiyona kadar devam eder. Dış femoral kondilin, iç femoral kondile göre daha fazla saf yuvarlanma hareketi yapması, diz ekleminin fleksiyon-ekstansiyonu sırasında otomatik rotasyon hareketine neden olur. Buna 'vida-yuva' hareketi denir. Böylece fleksiyonun başlangıç derecelerinde, fleksiyona gelen dizde lateral taraftaki bağların daha gevşek hale gelmesinin de katkısıyla bacak iç rotasyon yaparken, ekstansiyonun sonuna doğru dış rotasyon meydana gelerek diz eklemi kilitlenir. Fleksiyon hareketinin ilk 20° sine kadar, her fleksiyon derecesi için yaklaşık $0,5^\circ$ iç rotasyon hareketi gerçekleşir.



Şekil 20. Femoral kayma ve yuvarlanma hareketi

90° fleksiyoua gelene kadar femoro-tibial temas noktası ortalama 14 mm. geriye doğru kayar. Çapraz bağların yokluğunda vida-yuva hareketi meydana gelemez. Bu hareketin oluşmasında, özellikle arka çapraz bağın rolü vardır.

Bunun yanı sıra diz ekleminde aktif iç-dış rotasyon hareketi de vardır. Diz ekstansiyon konumunda kilitlendiği için, bu aktif rotasyon hareketi ancak fleksiyon halinde iken mümkün olmaktadır. Rotasyon miktarı diz 90° fleksiyonda iken en yüksek noktasına ulaşırken, fleksiyon derecesi arttıkça, yumuşak doku gerginliğinin artması nedeniyle rotasyonda tekrar azalma meydana gelir. 90° fleksiyonda, aktif dış rotasyon 40°, iç rotasyon ise 30° kadardır.

Koronal düzlem diz ekleminin abduksiyon ve adduksiyon hareketini yaptığı düzlemdir. Yine ekstansiyonda iken yapılamayan bu hareket, diz 30° fleksiyonda iken en üst seviyeye ulaşır. Normal yürüme esnasında maksimum abduksiyon ve adduksiyon hareketi 11° kadardır.

Normal yürüme siklusunun herhangi bir anında, diz eklemi hiçbir zaman tam ekstansiyona gelmez ve yaklaşık 5° fleksiyonda kalır. Yürümenin salınım fazında yaklaşık 70°, basma fazında ise 20° fleksiyon olur. Her yürüme siklusunda 10° adduksiyon-abduksiyon, 10-15° kadar da iç ve dış rotasyon hareketi oluşur.

Diz artroplastisinde, biyomekanik prensiplerin yanında, bu konuyla ilişkili eklem stabilitesi faktörü de önemli bir konudur. Diz ekleminde dinamik ve statik stabilizatör faktörler vardır. Statik faktörler içerisinde bağlar, eklem kapsülü ve menisküsler varken, dinamik faktörler içerisinde kaslar vardır. Bu yapılardan iç yan stabiliteyi oluşturanlar iç eklem kapsülü, medial kollateral bağ, iç menisküs ve çapraz bağlar iken dış yan stabiliteyi oluşturanlar eklem kapsülü, iliotibial band, lateral kollateral bağ, dış menisküs ve çapraz bağlardır. Öne stabilitede önemli olan yapılar; esas olarak ön çapraz bağ, kuadriseps mekanizması, eklem kapsülü, arkaya stabilitede önemli olan yapılar ise esas olarak arka çapraz bağ ve arka eklem kapsülüdür.

Diz artroplastisinin başarısı için iyi bir planlama, bunun için de normal alt ekstremitte diziliminin belirlenmesi gerekir. Alt ekstremitte diziliminin değerlendirilmesi için, tekniğe

uygun aks grafilерinin elde edilmesi ve aksların belirlenmesinden sonra belirli bazı açıların ölçülmesi gerekir. Artroplastinin uzun süreli başarısı alt ekstremitenin normal diziliminin sağlanmasına, iki ayak üstüne basarken dizin transvers aksının yere paralel hale getirilmesine ve eklemdеki normal yük dağılımının sağlanmasına bağlıdır.

Bu akslar şunlardır (Şekil 21) (38):

1. Femur anatomik aksı: Femur diafizi ortasıyla femur interkondiler oluk orta noktasını birleştiren hattır.

2. Femur mekanik aksı: Kalça merkezini femur interkondiler oluk merkezine bağlayan hattır.

3. Tibia anatomik aksı: Eminensiya tibialislerin orta noktasıyla talus orta noktasını birleştiren hattır.

4. Tibia mekanik aksı: Tibia anatomik aksı ile aynıdır.

5. Alt ekstremitе anatomik aksı: Tibia ve femur anatomik akslarının birleşmesiyle oluşan hattır.

6. Alt ekstremitе mekanik aksı: Kalça merkeziyle ayak bileği merkezini birleştiren hattır.

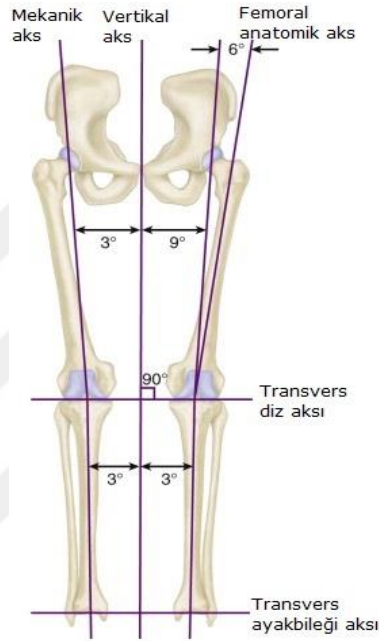
7. Transkondiler aks: Diz ekleminde medial ve lateral femur kondillerinin uçlarına teğet çizilen hattır.

8. Transtibial aks: Medial ve lateral tibia platolarına teğet çizilen hattır.

Mekanik aks, vertikal aksa göre 3° valgustadır. Bunun sebebi, kalçaların, ayak bileklerine göre, anatomik olarak daha geniş bir oluşum göstermesidir. Bu durum kadınlardaki fizyolojik valgusun (pelvisleri daha geniş olduğu için) erkeklerden daha fazla olmasını da açıklamaktadır (39).

Kapandji ve Moreland'a (39) göre femur anatomik aksı, mekanik aksa göre 6° ve vertikal aksa göre 9° valgustadır. Tibianın anatomik aksı, vertikal aksa göre $2-3^{\circ}$

varustadır. Bunlar protez uygulanırken göz önünde bulundurularak, femoral komponent 7 ± 2 derece valgusta, tibial komponent vertikal aksa $2-3^\circ$ varusta yerleştirilmelidir. Önemli bir faktör de protez yapılacak dizin transvers aksının yere paralel olmasıdır.



Şekil 21. Alt ekstremitenin mekanik ve anatomik aksları

Bu hatlar çizildikten sonra ölçülmesi gereken açılar şunlardır (Şekil 22):

1. Kalça-diz-ayak bileği açısı: Femur mekanik aksıyla tibia mekanik aksı arasında kalan açıdır. Normalde 180° olup, valgus deformitesinde 180° 'nin üzerine çıkar, varus deformitesinde 180° 'nin altına iner (38-40).

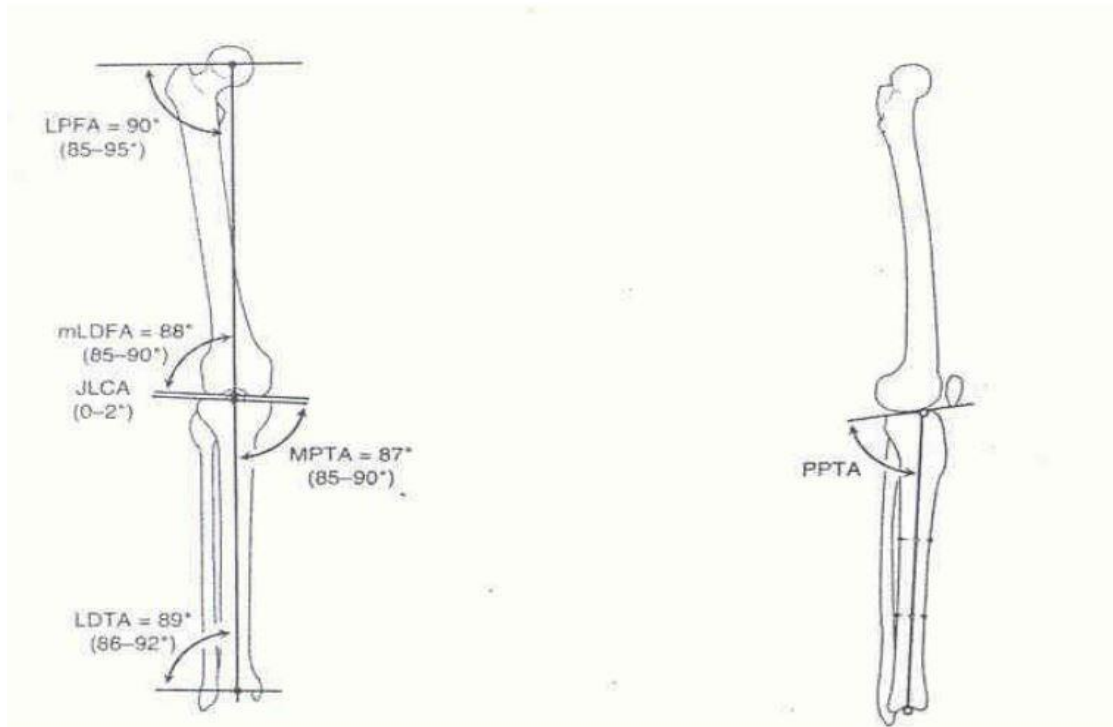
2. Femorotibial açı: Femur ve tibia anatomik aksları arasında kalan açıdır. Normalde tibia femura göre kısa boylularda 9° , uzun boylularda 5° , ortalama 7° valgustadır (40).

3. Lateral distal femoral açı (L DFA): Transkondiler aksla femur mekanik aksı arasında lateralde kalan açı olup, normalde $87\pm 2^\circ$ dir (40).

4. **Medial proksimal tibial açı (MPTA):** Transtibial aksla tibia mekanik aksı arasında medialde kalan açı olup, normalde $87+2^{\circ}$ 'dir (40).

5. **Tibiofemoral açı (Aksiyel uyum açısı):** Transkondiler aksla transtibial aks arasında kalan açıdır. Normalde bu iki hat birbirine yaklaşıp, $0,4-3^{\circ}$ arası normal olup, ortalama değer $1,7^{\circ}$ 'dir (40).

6. **Posterior tibial eğim açısı:** Lateral grafilerde tibia'nın uzun aksına dik çizilen hatla medial tibia platosuna paralel çizilen hat arasında kalan açı olup, ortalama değeri 10° 'dir.



Şekil 22. Alt ekstremitte analizinde ölçülmesi gereken açılar

2.4. DİZ PROTEZİ KİNEMATİĞİ

Eskiden uzun saplı medüller protezler kullanılırken artık günümüzde bilhassa primer artoplastide yüzey replasmanı şeklinde olan protezler tercih edilmektedir. Çünkü diz ekleminde subkondral spongioz kemiğin yük taşıyan kısım olduğu görülmüştür (41).

Artroplastinin uzun dönem başarısı, alt ekstremitenin normal rotasyonel ve longitudinal diziliminin sağlanması ve bu sayede dizin transvers ekseninin yere paralel hale getirilerek, eklemi çaprazlayan kuvvetlerin normal dağılımının sağlanması esasına dayanır (16).

Alt ekstremitenin normal dizilimini sağlamak amacıyla femoral komponent 5-7° valgusta, posterior kondiler aksa göre yaklaşık 3° dış rotasyonda yerleştirilirken; tibial komponent koronal plandamekanik aksa dik, sagittal planda ise değişen derecelerde geriye eğilerek yerleştirilmelidir. Özellikle aseptik gevşemeden bu dizilim ve oryantasyon bozukluğu primer sorumludur (16).

Normal eklem fonksiyonu için diz kinematığının sağlanması yanında eklem stabilitesinin de sağlanması gerekmektedir. İdeal bir protez, dizin normale yakın hareket açıklığına izin vermeli, eklem kinematığını değiştirmemeli ve anatomik bütünlüğü sağlamalıdır (42).

Dizin tüm bağ yapılarının hasarlandığı durumlarda bağ fonksiyonlarını yerine getirebilecek bir protez tercih edilmesi gerekiyorsa menteşe tipi protez kullanılmalıdır. Ancak bu tip protezler belirtildiği gibi sınırlı endikasyonlarda kullanılabilir. Çünkü menteşe tipi protezlerde fleksiyon ve ekstansiyon dışındaki makaslama ve varus-valgus tipi yüklenmeler yumuşak dokulara iletilmeden direkt olarak protez üzerinden aktarılmaktadır. Bu da erken gevşeme gibi sorunlara neden olmaktadır (42).

Bağların korunup sadece eklem yüzeylerinin değiştirildiği kondiler tipte protezlerde eklem kompresif yüklerinin uygulanma noktası konsepti geçerlidir. Amaç; eklem reaktif

kuvvetinin ekleme temas noktasının dik olması ve böylece femoral ile tibial komponentler arasında dengeli kompresif yük iletiminin sağlanmasıdır (42,43).

Günümüz modern TDP kullanımına geçildikten sonra en çok tartışma konusu AÇB'nin korunup korunmaması olmuştur. Bu tartışmalar nedeniyle AÇB'nin durumuna göre üç farklı protez tipi dizayn edilmiştir.

- I) AÇB'nin korunduğu tasarımlar
- II) AÇB'nin kesildiği tasarımlar
- III) AÇB'nin kesildiği, yerini tutan posterior stabilizer tasarımlar

AÇB'in kesildiği "posterior stabilizer" tasarımlarda AÇB fonksiyonu tamamen protez dizaynı ile sağlanmaktadır. Femurun tibia üzerinde posteriora yer değiştirmesi "central cam" mekanizması ile sağlanmaktadır (29). Femoral komponent üzerindeki transvers mil desteği ile eklemlenen merkezi tibial çıkıntı, femurun tibial komponent üzerinde posteriora kaymasına olanak sağlar (Şekil 23) (16,42).

AÇB'nin korunduğu tasarımlarda, AÇB'nin femoral roll-back ve proprioepsiyon gibi özellikleri de korunduğundan, daha iyi hareket açıklığı ve merdiven çıkma kapasitesinin olacağı savunulmaktadır. Femoral roll-back'in korunması, dizde daha fazla fleksiyon elde edilmesini sağlarken aynı zamanda kuadriiceps kuvvet kolu artırılarak ekstansör mekanizma kuvvetlendirilir. Ayrıca varus-valgus streslerine karşı koyduğundan, AÇB'nin stabiliteye katkısı bulunmaktadır (16,45).



Şekil 23. Arka çapraz bağın görevini merkezi mil mekanizmasının üstlenmesi

AÇB'in kesilmesini savunanlar, bağın kesilmesi ile cerrahi tekniğin kolaylaşacağını savunmaktadır. Bu grup, AÇB'nin de dizdeki dejeneratif süreçten etkilendiğini ve normal fonksiyon göremediğini ileri sürmektedir. AÇB kesilerek bağ dengesi daha iyi sağlanabilmekte ve varus-valgus deformitelerinin düzeltilmesi kolaylaşmaktadır. Bağın kesilmesiyle posterior kapsül daha rahat ortaya konabilmekte ve bu mesafedeki gevşetme ve osteofitlerin temizlenmesi kolaylaşmaktadır. Diğer bir avantaj protez tasarımındaki tam tibiofemoral uyum nedeniyle polietilen üzerinde eşit yük dağılımı olmakta ve polietilene binen birim yük azalmaktadır (39). Andriachi ve Galante yaptıkları yürüme analizinde merdiven çıkma esnasında, posterior stabilize tasarımlarda hastaların gövdelerini daha fazla öne eğerek azalmış diz fleksiyonunu tolere etmeye çalıştıklarını saptamıştır (Şekil 24) (6).



Şekil 24. AÇB'nin korunmasının protez tasarımına etkisi

Tibial polietilen komponentin tasarımı da AÇB 'nin kesilip kesilmemesi üzerinedir. AÇB korunan tasarımlarda tibiofemoral uyum frontal nokta teması şeklindedir. Frontal kesitleri düz olan (flat-on-flat) tasarımlar, fleksiyon ekstansiyon açıklığı boyunca daha küçük temas alanına neden olurken, AÇB' nin "femoral roll-back" fonksiyonuna da izin verir. Ancak varus-valgus veya rotasyonel hareketler polietilenin kenarlarında güç yüklenmesine neden olmaktadır. Ayrıca temas alanının daha küçük olması polietilen üzerindeki stresleri arttırarak aşınmayı kolaylaştırmaktadır. Eğer AÇB iyi dengelenmezse özellikle tibial komponentin posteromedialine aşırı yük binmekte, tahterevalli etkisi oluşmakta ve aşınmaya neden olmaktadır (6,42,44).

AÇB' nin kesildiği tip protezlerde polietilen yüzeyde tibiofemoral uyum, frontal kesitleri eğimli (curve-on-curve) tasarımlarla sağlanmaktadır. Polietilen yüzeyde eşit yük dağılımına bağlı uzun vadede aşınma azalmaktadır. Ancak yüzeyleri birbirine daha uyumlu olan bu tasarımlarda daha az hareket imkanı, tibial komponent ile kemik arasında daha fazla strese yol açarak gevşemeyi kolaylaştırabilmektedir (6,42).

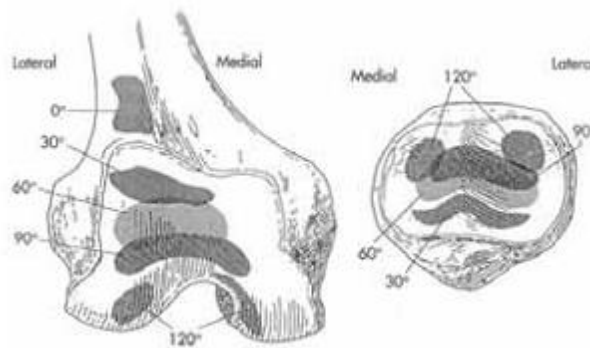
Polietilen aşınması günümüz TDA'nin en önemli sorunlarından biri olmaya devam etmektedir. Protezin tasarımı, polietilenin üretim özellikleri, kalınlığı, polietilen ile temas eden femoral komponentin materyali, protezin stabilitesi ve dizilimi gibi birçok faktör polietilen aşınmasında etkilidir. Taşıyıcı eleman olarak yüksek molekül ağırlıklı polietilen (UHMWPE) düşük sürtünme kuvveti ve aşınmaya yüksek dayanıklılığı ile iyi bir tercihtir. Polietilenin ısı kullanılarak şekillendirilmesi ve yüzeyinin hazırlanması, daha üretim aşamasında işlenen yüzeyin hemen altında düşük dirençli bir bölge oluşmasına neden olmakta ve aşınmayı kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle önerilen, basınç altına girmeden kalıplanmış polietilenin yine ısı kullanılmadan işlenmesi ve kesilmesidir. Polietilenin sterilizasyon şekli de aşınmada etkili bir faktördür. Polietilenin gamma sterilizasyonu oksitlenmeye neden olduğundan, etilen oksit ile sterilizasyonu önerilmektedir (16). Polietilen oksijenli ortamlarda radyasyona tutulduğunda PE oksidasyonuna maruz kalır. Okside olmuş polietilen mekanik olarak daha zayıftır ve katastrofik aşınma eşiği düşer. Okside olmuş polietilenin aşırı yüklenmesi hızlı polietilen aşınmasıyla sonuçlanır. Sadece polietilenden ibaret tibial komponent kullanımı günümüzde terk edilmiştir. Tibial komponente metal arkalık eklenmesi hem modülarite sağlar hem de polietilendeki esnemeyi azaltarak polietilenin aşınmasını ve ömrünü uzatır. Metal arkalık kullanılarak polietilen kalınlığı da düşürülür. Aşınmayı kabul edilebilir sınırlarda tutmak için gerekli minimum polietilen kalınlığı 8 mm olarak kabul edilmektedir (42).

Tibial komponentin fiksasyonu da TDA'nin uzun dönem başarısını direkt olarak etkilemektedir. Tibial komponent fiksasyonu çimentolu ya da çimentosuz yapılabilir. Çimentolu veya çimentosuz tespit uygulanan protezlerde tasarım açısından bir fark yoktur. Çimentolu ve çimentosuz tespitlerin uzun dönem başarılı sonuçları bildirilmiştir (46-49). Çimentosuz tespitlerde en önemli sorun primer stabilizasyondur. Press-fit, hidroksiapatit kaplı ve poroz kaplı tasarımlar çimentosuz fiksasyon için geliştirilmiştir (42).

Protezlerin metal komponentleri kobalt-krom alaşımından yapılmaktadır. Son yıllarda femoral komponentler için titanyum alaşımlar kullanılmaktadır. Bu da yüksek derece biyolojik uyumluluk ve düşük elastik modülusu nedeniyle kemik

remodelizasyonunda azalma sağlayarak, çimentosuz modellere göre bir üstünlük sağlamıştır. Titanyum alaşımlı femoral komponentlerde polietilen aşınması daha fazla gözlenmektedir (42).

Patellofemoral eklem tasarımı da diz protezi biyomekaniğinde önemlidir. Patellanın primer fonksiyonu quadriceps kontraksiyonunun etkinliğini iyileştirerek, dizin ekstansör mekanizmasının kuvvet kolunu arttırmaktır. Ayakta durma sonucunda dizin fleksiyonun artmasıyla quadriceps ve patellar tendonun kuvvet vektörleri eklem reaksiyon kuvvetine paralel olarak artar. Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti günlük yaşam aktiviteleri sırasında vücut ağırlığının 2-5 misli kadar artar hatta çömelme sırasında diz fleksiyonu 120° iken vücut ağırlığının 7-8 misli kadar yükseldiği gösterilmiştir. Normal bir dizde bu kuvvetlere kalın eklem kıkırdağı ile karşı konulurken protezli dizlerde zamanla patellar komponentin polietileninde deformasyona yol açabilir. Patellanın eklem yüzünün alt kısmı tahminen 20° fleksiyonda trokleya ilk temasını yapar. Patellanın orta kısmı tahminen 60° fleksiyonda troklea ile eklem yaparken üst kısmı ise 90° fleksiyonda eklemleşir. İleri derecede fleksiyonlarda ise (120° üzerinde) patella sadece medial ve lateral kondillerle eklemleşir ve quadriceps tendonu troklea ile eklemleşir (şekil 25). Bu ilişkiler anatomik olmayan geometriki diz protezlerinde tibial tüberkül ile ilişkili olarak eklem çizgisi değişmesi ve patellar tendon kontraktüründen dolayı patella inferaya neden olabilir.



Şekil 25. Diz fleksiyonunda, patellanın değişen temas noktaları

2.5. DİZ PROTEZİNDE TESPİT

Diz protezi tespiti üç şekilde yapılır (50).

- I. Sementli (polimetilmetakrilat) tespit
- II. Biyolojik tespit
 - a. Poroz kaplı tipler
 - b. Press-fit tipler
- III. Hibrid Sistem

TDP'lerinde polimetilmetakrilat (PMMA) ile tespit 1970'lerde kullanım alanı bulmuş ve günümüze kadar süregelmiştir. Bununla beraber total kalça protezleri için 1980'li yıllarda kullanılan poroz yüzeylerin kemiğin içine doğru büyümesi yaklaşımı uzun süreli tespit için TDP uygulamalarına da yansıtılmıştır. Bu nedenle değişik hasta grupları için hangi tespit yönteminin uygulanacağı hala tartışılmaktadır. Rand ve arkadaşları protezin tespit şekline karar verirken hastanın yaşını, kemik kalitesini, kooperasyonunun iyi olup olmadığını, protezin başlangıç stabilitesini, kemik ve protez arasında boşluk olup olmadığını göz önüne almışlardır. Kooperasyon güçlüğü olan yani postoperatif dönemde ağırlık verme konusunda verilen talimatları anlamayan hastalara, kemik ile protez arasında 1 mm'den fazla boşluk olanlarda ve intraoperatif sementsiz tespit edilip diz hareketi sırasında stabil olmadığı görülen olgularda sementli tespit önermişlerdir (44).

Sementli testpitte uzun süreli mükemmel dayanıklılık ile ilgili yayınlar Ansari ve ark., Weir ve ark., Scuderi ve ark. Aglietti ve ark. tarafından literatüre girmiştir (44). Sementin hızlı ve güvenli fiksasyon yapması, minör cerrahi hataları ve kemiksel düzensizlikleri kompanse etmesi, erkenden tam yük vermeye olanak sağlaması gibi avantajları olduğu gibi zamanla canlı dokulardaki reaksiyonlardan dolayı sementte bozulma ve fiksasyonda gevşeme gibi dezavantajları da vardır. Bu nedenle uzun süre yaşam ömrü beklenen genç hastalarda sementli tespit önerilmemektedir.

Sementsiz tasarımlar, sementli tespitlerin belirli bir süre sonra gevşemesi nedeniyle geliştirilmiştir. Sementsiz protezlerde ilk stabilite için vida çivi gibi tespit materyalleri kullanılır. Asıl stabilizasyon ise daha sonra kemiğin proteze doğru büyümesi ile sağlanır

(51). Literatürde çıkarılan implantların erken sonucu olarak, komponent revizyonu sırasında çıkarılan tibial metallere olan kemik büyümesinin çok az olduğu gösterilmiştir. Kemiğin içeri doğru büyümesi asıl olarak kullanılan vidaların çevresinde olmuştur (44). Bu nedenle çoğu cerrah poroz kaplı tibial komponentteki sorunlar sebebiyle tibiayı sementli, femuru ise poroz kaplı (hybrit sistem) yapmaktadır. Özellikle yaşlı hastalarda başarılı sonuçlar bildirilmiştir.

Komponentlerin fiksasyonunda daha önceleri kullanılan uzun intramedüller stemler günümüzde özellikle revizyon ameliyatlarında, kemik kayıpları varlığında ve varus-valgus instabilitesi varlığında tercih edilmektedir. Bunun sebebi olarak da normal dizde yük taşıyan kısmın eklem yüzeyleri arasındaki spongioz kemik olduğu bu nedenle yükü olabildiğince uniform şekilde spongioz kemiğe aktarabilen geniş eklem yüzü protezlerin kullanımının primer vakalarda uygun olduğu gösterilmektedir (52).

2.6. DİZ PROTEZİNDE İMPLANT MATERYALLERİ

TDP'de kullanılan materyallerin istenilen fonksiyonu yeterli biçimde karşılayabilmesi için şu üç özelliği sağlaması gerekmektedir (53).

1. Biyolojik uyumluluk: Biomateryalin vücut üzerindeki etkisi olarak tanımlanabilir. Hem lokal hem de sistemik uyumluluk gereklidir. Lokal uyumun en önemli ölçüsü implant çevresinde oluşan reaktif fibröz dokunun kalınlığıdır. Vücut dokuları korozyon ürünlerine fiziksel ve kimyasal cevap olarak bu doku tabakasını oluşturur. Fiziksel olarak fibröz doku oluşurken; kimyasal olarak inflamasyon ve hipersensivite oluşur. Biomateryalin sistemik etkileri ise toksisite ve alerjidir. Ancak kullanılan materyallerin çok iyi koroziv özelliklerinden dolayı bu etki yok denecek kadar azdır.

2. Mekanik uygunluk: Doğrudan protezin yapıldığı madde ile ilişkilidir. Mekanik özellik üç yolla ölçülür. Bunlar uniaksiyel germe, uniaksiyel sıkıştırma ve makaslama testleridir.

3. Kimyasal dayanıklılık: Biomateryalin korozyona karşı dirençlidir. Direnç ne kadar fazla ise o kadar tercih edilir.

2.7. DİZ PROTEZİ TİPLERİ

Diz protezleri; uygulandığı kompartmana, tespit şekline ve sağladığı mekanik desteğe göre sınıflandırılabilir. Farklı protez tasarımları diz eklemının değişen derecelerde dejeneratif tutulumuna, deformite varlığı, instabilite derecesi ve kemik kaybının miktarına göre gereklilik göstermiştir. Günümüzde mevcut diz protezleri şöyle sınıflandırılabilir.

1. Unikompartmantal (tek bölümlü) diz protezleri
2. Bikompartmantal (iki bölümlü) diz protezleri
3. Trikompartmantal (üç bölümlü) diz protezleri
 - a. Unconstrained (sınırlayıcı olmayan)
 - b. Semi-constrained (yarı sınırlayıcı)
 - c. Constrained (tam sınırlayıcı)

2.7.1. Unikompartmantal (tek bölümlü) diz protezleri

İlk olarak 1950'lerde McKee tarafından uygulanan bu protezler, 1970'lerde Marmor tarafından geliştirilmiştir. Ancak kötü sonuçların bildirilmesi üzerine ilerleyen dönemlerde tercih edilmemiştir (54). Fakat günümüzde implant tasarımıdaki gelişmeler, minimal invazif cerrahilere olan eğilim ve cerrahi tekniklerdeki ilerlemeler unikompartmantal diz protezlerini (UDP) yeniden gündeme getirmiş ve bu protezlere olan ilgiyi artırmıştır.

Tek bölümlü diz protezlerinde yalnızca dejeneratif değişikliklerin gözlemlendiği medial veya lateral femoral kondil ile karşısında bulunan tibial platonun eklem yüzeyi değiştirilirken patellar eklem yüzüne herhangi bir komponent yerleştirilmez (16).

Günümüzde UDP uygulaması için kabul edilen endikasyonlar tek kompartman tutulumu olan, ileri derecede varus-valgus deformitesi olmayan, instabilite ve fleksiyon kontraktürü bulunmayan hastalardır. Bununla beraber Romatoid artrit, lupus eritematosus, psöriatik artrit, ankilozan spondilit gibi yaygın eklem tutulumu yapan durumlarda UDP kullanılmamalıdır (55-56).

Bu tip protezlere Omnifit, Brigham, Malmor ve Oxford örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 26. Unikompartmental diz protezi

2.7.2. Bikompartmental (iki bölümlü) diz protezleri

Patellofemoral eklem yüzünün değişmediği, sadece medial ve lateral eklem yüzlerinin replase edildiği bikondiler protezler günümüzde artık kullanılmamaktadır (Şekil 27).

Bu tip protezlere örnek; duokondiler protez, Oxford meniskal protezi örnek gösterilebilir (57).



Şekil 27. Bikompartmantal diz protezi

2.7.3. Trikompartmantal (üç bölümlü) diz protezleri

Diz artroplastisi uygulamalarının büyük bir bölümünü günümüzde bu tip diz protezleri oluşturmaktadır. Bu tip protezler sağladıkları mekanik desteğe göre üçe ayrılırlar.

2.7.3.1. Sınırlandırılmamış Protezler

Bu tip protezler birkaç hareket ekseninde az miktarda kısıtlılık yarattığından dolayı minimal sınırlayıcı protezler olarak da adlandırılabilirler. Sınırlayıcı olmayan protezler normal diz anatomisi ve fonksiyonuna maksimum uyum sağlayacak şekilde tasarlanmışlardır ve bu nedenle stabilizasyon sağlanması için maksimum ligamentöz yapı desteği ve kemik stoku gerektirir. Bu protezler normal diz kinematiğine uygun hareketlere ve aktif rotasyonel hareketlere izin verir. Bundan dolayı tespit yüzeylerindeki torsiyonel stresleri en aza indirirler. Sınırlayıcı olmayan protezlerin uygulanabilmesi için, diz eklemi hareket açıklığı en az 90^0 olmalıdır. İç ve dış yan bağlar ile arka çapraz bağın işlevsel olması gerekmektedir. Aşırı valgus, varus deformitesi veya fleksiyon kontraktürü olan dizlerde uygulanmamalıdır (Şekil 28) (6).

Bu tip protezlere örnek olarak PCA (porous coated anatomic), RMC (Richards Maximum Contact), Tricon-M Townley (anatomik total diz protezi) gösterilebilir.



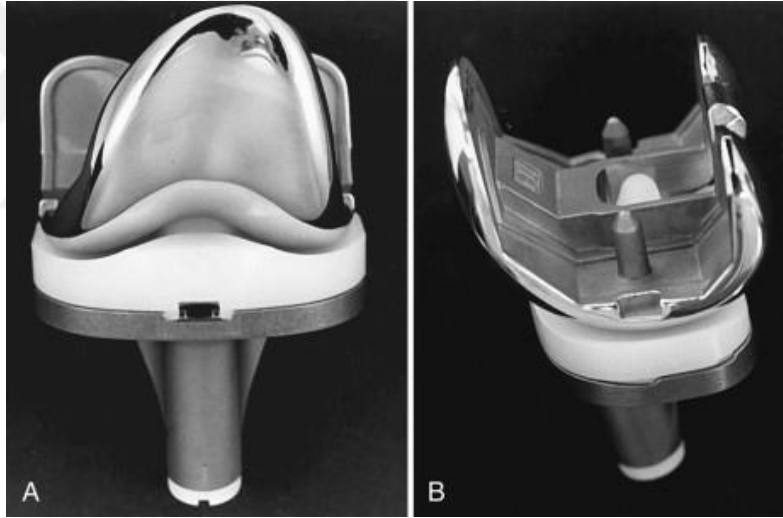
Şekil 28. Sınırlayıcı olmayan tipte diz protezi

2.7.3.2. Yarı sınırlayıcı protezler

Trikompartmantal yarı sınırlayıcı diz protezleri günümüzde en geniş kullanım alanı bulan ve en çok tercih edilen diz protezleridir. Stabil bir eklem ve anatomik bütünlük sağlanabilir. Yumuşak dokunun dengeli serbestleştirilmesi ve uygun protez seçimi ile 45°'ye varan fleksiyon kontraktürleri ile 20-25° ye kadar olan varus-valgus gibi ciddi fikse deformiteler düzeltilebilir (58). Bu gruptaki diz protezleri posterior cruciate ligamanın (PCL) korunduğu, PCL'nin eksizye edildiği ve PCL'nin görevini yapan tipler olarak üçe ayrılır.

PCL'nin korunduğu protezler, yarı sınırlayıcı protezlerin içinde en az kısıtlayıcı olan protez tipidir. Bu protezlerde; protezlere binen yüklerin daha az, eklem hareket açıklığının daha fazla, merdiven çıkma kapasitesinin daha iyi olduğu ve propriyosepsiyon ile eklem stabilitesinin daha iyi sağlandığı iddia edilmiştir (59,60). PCL'nin korunduğu protezlere F/S Modüler, Miller- Galante I-II, ACG 2000 örnek verilebilir (59,60).

PCL'nin eksize edildiği protezler, en fazla sınırlayıcı olan yarı sınırlayıcı protezlerdir. Bu tip protezlerde stabilite, femoral komponentin üzerinde bulunan transvers bir mil desteği ile eklemleşen merkezi tibial çıkıntı ile olmaktadır. Bu protezlerin uygulanabilmesi için iç ve dış yan bağların sağlam olması gerekmektedir. Bu protezler, posteriora subluksasyon, protez gevşemesi gibi komplikasyonların önlenmesi ve hareket açıklığını artırmak amacıyla tasarlanmıştır. Ayrıca bu tip protezler rotasyonel harekete de izin vermektedir. En fazla rotasyon açıklığı, diz eklemi 20° fleksiyondayken olmaktadır. PCL'nin eksize edildiği protezlere Advantum Total Diz Sistemi ve Insall-Burstein 2 örnek olarak verilebilir (Şekil 29).



Şekil 29. Arka çapraz bağı kesen tipte diz protezi

2.7.3.3. Tam sınırlayıcı protezler

Tam sınırlayıcı protezler, fleksiyon ve ekstansiyona izin verip; abduksiyon-adduksiyon ve rotasyon hareketlerini kısıtlar (Şekil 30). Bu protez tipinde kemik-protez-çimento üzerindeki stres nedeniyle gevşeme ve kırılma sık görülür. Bu protez uygulaması

için uygun endikasyonlar; aşırı kemik kaybı ve ligaman laksitesi olan dizlerde ve revizyon cerrahileridir.

Tam sınırlayıcı protezlere, sabit akslı menteşeli olan Walldius, Shiers ve GUEPAR; bir miktar rotasyona izin veren menteşeli olan Niles, Lacey, Sferosentrik, Kinematik Rotating Hinge örnek verilebilir (16,60)



Şekil 30. Tam sınırlayıcı diz protezi

2.8. TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ ENDİKASYONLARI

Ağrılı bir diz, yaşam kalitesini olumsuz etkileyen bir problem olarak günlük pratiğimizde sık karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca dizde ağrıya sebep olan patolojilerin sadece dejeneratif değişikliklerden kaynaklanmadığı da bilinmesi gereken diğer bir durumdur. Bu nedenle diz ağrısı ile başvuran hastalarda mutlaka omurga, aynı taraf kalça, meniskus, diz eklemi bağ ve periferik vasküler patolojilerden de şüphelenilmelidir. Bu yapıların da muayenede değerlendirilmesi gerekmektedir.

Diz osteoartritinde konservatif ve cerrahi olmak üzere iki ana başlık altında tedavi yöntemlerini toplayabiliriz. Konservatif tedavide yaşam modifikasyonu, kilo verme, aktivite kısıtlaması, yürüme destek cihazlarının kullanılması, antienflamatuar ilaç

kullanımı eklem içi enjeksiyonlar ve fizik tedavi yöntemleri sayılabilir. Cerrahi olarak total diz protezi dışında; açık ve artroskopik eklem debridmanı, sinovektomi, dizilim bozukluğu için suprakondiler femur ve yüksek tibial osteotomi ve artrodez tedavi seçenekleridir. Total diz protezi öncesi tüm konservatif tedaviler uygulanmalı ve artroplasti dışındaki cerrahi tedavi seçenekleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Total diz protezi yukarıda sayılan tedavi seçeneklerinden fayda görmeyen son evre osteoartriti olan hastalarda endikedir (61).

Tedaviye rağmen semptomları olan hastalarda total diz artroplastisi endikasyonları şunlardır:

Romatoid artrit: Yaşa bakılmaksızın ciddi ağrı ve hareket kısıtlılığı durumunda uygulanır. Romatoid artritte eklem tutulumu %70 bilateraldir. Bu hastalarda diz ağrısı için hemen hemen hiç alternatif yoktur (17).

• **Osteoartrit:** Dejeneratif osteoartrit nedeniyle total diz artroplastisi planlanan hastalarda cinsiyet, yaş, meslek, aktivite düzeyi, kilo göz önünde tutulması gereken faktörlerdir. Bu grup hastalarda artroplasti öncesinde diğer tedavi seçenekleri mutlaka denenmelidir (17).

• **Posttravmatik artrit:** İntraartiküler veya diğer eklem yaralanmaları sonucunda gelişen artrozlarda uygulanabilir (17).

• **Patellofemoral osteoartrit:** Yaşlı hastalarda, tek başına ileri patellofemoral osteoartroz total diz artroplastisi endikasyonları arasında yer almaktadır (17).

• **Osteotomi sonrası:** Bozulmuş olan yük dağılımının düzelterek gonartrozun ilerlemesini ve bundan kaynaklanan ağrının giderilmesinde; 55 yaş altı, tek kompartman tutulumu ve yeterli hareket açıklığına sahip hastalarda yüksek tibial osteotomi etkili bir yöntemdir. Suprakondiler femoral osteotomi ise daha çok valgus deformitesi mevcut, orta derece lateral kompartman osteoartrit olan hastalarda tercih edilmektedir. Osteotomi sonrası ağrı şikâyeti ve progresif osteoartrit gelişen hastalarda total diz artroplastisi endikedir (17,62).

2.9. TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ KONTRAENDİKASYONLARI

Aktif enfeksiyon: Artroplastisi için kesin kontraendikasyondur. Enfeksiyon tedavisi sonrası bile diz artroplastisi uygun seçenek olmayabilir. Bu tip hastalarda aktif veya tekrarlayan enfeksiyon durumlarında diz artroplastisi yerine artrodez daha iyi bir seçenektir (17).

Artrodez: tekrar hareket kazandırma amaçlı olarak ağrısız ve uygun pozisyonda artrodez yapılmış bir dize artroplastisi yapılmamalıdır. Gevşeme en büyük problemdir (17).

Ekstansör mekanizma yetersizliği: Aktif ekstansiyon yapamayan hastalarda artrodez daha uygundur (17).

Genü Rekurvatum: Kas güçsüzlüğünün de eşlik ettiği genu rekurvatumlu hastalarda artroplastisi endikasyonu yoktur. Çünkü implanta binen yüklere bağlı olarak gevşeme kaçınılmazdır (17).

Yukarıda sayılan patolojik durumlar dışında genç hasta yaşı, ileri seviye osteoporoz, periferik dolaşım bozukluğu, psöriatik artrit, metabolik hastalıklar, nöropatik eklem, morbid obezite, hasta uyumsuzluğu rölatif kontraendikasyonlardır (17).

2.10. TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİNDE KOMPLİKASYONLAR

Günümüzde her geçen gün dünyada olduğu gibi ülkemizde de total diz artroplastisi yapılan hasta sayısı artmaktadır. Her ne kadar artroplastisi konusunda son 30 yıl içinde başarı oranının da büyük ilerlemeler kaydedilse de yapılan vaka sayısının artması komplikasyon sayısını da artırmıştır.

Total diz protezi sonrası görülen komplikasyonlar Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. Total diz protezinde görülen komplikasyonlar

<ul style="list-style-type: none">• Yüzeysel enfeksiyon• Derin enfeksiyon• Tromboemboli• Yağ embolisi• Kanama• Hareket kısıtlılığı, eklem sertliği• İnstabilite	<ul style="list-style-type: none">• Periprotetik kırıklar• Heterotopik ossifikasyon• Ekstansör Mekanizma Yetmezliği• Damar sinir yaralanması• Aseptik gevşeme• Patellar sorunlar• Nedeni açıklanamayan ağrı
---	---

Tezimin konusundan sapmaması adına bu komplikasyonlardan özellikle enfeksiyon konusu üzerinde duracağım.

2.10.1. ENFEKSİYON

Total diz artroplastisi sonrası gelişen enfeksiyon; nadir görülse de tedavisinin zor ve uzun olması, tekrarlayan cerrahiler gerektirmesi nedeniyle ortopedistlerin en çekindiği komplikasyondur. Diz artroplastisi sonrası enfeksiyon oranları literatürde %0,3 ile %10,4 arasında olduğu bildirilmiştir. Ayrıca menteşe tipi protez kullanılan artroplastisi uygulamalarında bu oran %4,8 ile %22,5 arasında değişmektedir. Total diz protezi yapılmasına neden olan etyolojiye göre bakıldığında osteoartrit nedeniyle opere edilenlerde enfeksiyon oranı %1,7 iken romatoid artrit nedeniyle opere edilenlerde ise %4,4'tür. Revizyon artroplastisi sonrası bu oran daha artmakta ve %4 ile %32 arasında bir oran bildirilmektedir (61,63,64).

Diz artroplastilerindeki enfeksiyon oranı diğer artroplastilere göre daha fazladır. Bu oranın daha fazla olmasında TDP ameliyatlarında turnike altında çalışmanın getirmiş

olduğu iskemik etkinin, çalışma alanını büyük ve kalabalık olması, evre dokuların beslenmesinin riske girmesi ve protezlerin üzerini kapatan yumuşak dokuya nazaran daha büyük ve geniş yüzeyli olması rol oynamaktadır. Enfeksiyon için risk faktörlerini Tablo 4'te inceleyebiliriz (63).

Total diz artroplastisi sonrası gelişen enfeksiyonların histopatolojik incelemesinde altta yatan sebep olarak biyofilm tabakası karşımıza çıkmaktadır. Biyofilm tabakası, polimerik matriksten oluşup içinde mikroorganizmaların organize olmasına izin verir. Bu mikroorganizmaların birbiriyle olan etkileşimi sonrası yapısal ve fonksiyonel değişiklikler gelişir; konak savunma sisteminden ve antimikrobiyal ajanlardan da korunurlar (65). Sonuçta enfeksiyona neden olan mikroorganizma dirençli hale gelir. Direnç gelişmesinin sebebi ise mikroorganizmaların sabit üreme fazına girmesidir. Bunun nedeni olarak da glukoz ve oksijen gibi metabolik maddelerin biyofilm tabakasından tersiz geçişi sorumlu tutulmaktadır (66).

TDP uygulamaları sonrası gelişen enfeksiyonlar, görülme zamanına göre erken ve geç olarak ayrılır. Enfeksiyon, protez ameliyatı sonrası ilk 3 ay içinde gelişmişe erken, 3 aydan sonra gelişmişe geç olarak değerlendirilir. Erken enfeksiyonlar çoğunlukla intraoperatif etkenlerle veya yara yeri kontaminasyonu ile oluşurken; geç enfeksiyonlar daha çok hematojen yayılım, direk invazyon veya kronik düşük dereceli enfeksiyon nedeniyle oluşmaktadır (64).

Yüzeyel enfeksiyonlar: Primer artroplastilerin %0,5'inde, revizyon artroplastilerinin ise %10'unda yara kenarında uzayan seröz akıntı veya serohemanjinz akıntı görülmektedir. Ayrıca retrospektif değerlendirildiğinde derin enfeksiyon saptanan dizlerin %17 ile %50'sinde bu tür seröz akıntı olduğu saptanmıştır. Literatürde seröz akıntuların tedavisinde cerrahi debridman ve irrigasyon önerilmiştir (67).

Tablo 4. Diz artroplastisinde enfeksiyon için risk faktörleri

Hastaya ait faktörler	Ameliyathane ortamına ait riskler	Cerrahi tekniğe ait riskler	Postoperatif döneme ait riskler
-İleri yaş -Obezite -DM, Romatoid Artrit, Böbrek yetmezliği -Malnutrisyon -Sigara kullanımı -Kronik alkolizm -Steroid kullanımı -Hg düzeyinin <10gr/dl olması, lenfosit miktarının <1500/ml olması -Serum albüminin <3,5g/dl, transferrinin <200 mg/dl olması -Transplantasyon	-Cerrahi bölgenin uygun hazırlanmaması -Hasta örtümünün uygun olmayan kumaşlarla yapılması -Ameliyathanenin kalabalık olması -Yetersiz havalandırma sistemleri -Masa ortamı -Personel eğitimin eksik olması -Uygun yapılmamış antibiyotik profilaksisi	-Cerrahi yıkanmanın yeterli veya uygun olmaması -Yumuşak dokuya özensiz davranma -Uzamış ameliyat süresi (>2,5 saat) -Hematom varlığı -Uygulanan implant tipi	-Uygun profilaksisinin yapılmamış olması -Yara bakımı

Derin Enfeksiyon: TDP sonrası derin enfeksiyon görülme oranı %0,4 ile %10,3 arasında bildirilmiştir.

TDP sonrası enfeksiyona neden olan mikroorganizmaların kaynaklarına bakıldığında öncelikle cilt florası ardında da fekal floranın geldiği görülür. Enfekte total diz protezlerinde etken mikroorganizmalar Tablo 5’te görülmektedir (68).

Tablo 5. TDP’de etken patojenler ve görülme sıklıkları

Aerop bakteriler · <i>S. aureus</i> %8-63 · Koagülaz negatif stafilokoklar %5-45 · Streptokoklar %4-22 · <i>S. pyogenes</i> %1-4 · <i>S. fecealis</i> %3-12 · Enterobacter %6-28 <i>E. coli</i> %2-11 <i>Proteus</i> %3-8 <i>Klepsiella-Serratia</i> %3-9 · <i>Pseudomonas aeruginosa</i> %1-10
Anaeorop bakteriler · Gr (+) koklar <i>Peptokok-Peptostreptokok</i> %1-14 <i>Propniobakter-Difteroidler</i> %8-24 · Diğer anaeroplara %1-4
Diğer bakteriler %1-7
Mantarlar %1

Bu tabloda belirtilmemiş olsa da bir diğer etken olarak miks enfeksiyonlardan bahsetmek gerekmektedir. TDP uygulamaları sonrası gelişen enfeksiyonlarda %8 oranında miks enfeksiyonlara rastlanmaktadır. Bu mikroorganizmaların dağılımı ise *S. aureus* +

Grup B streptokok %4, *E. coli* + *S. aureus* + *Klepsiella* %2, *S. epidermidis* + *streptokok* %2 şeklindedir. Ayrıca günümüzde metisilin dirençli *S. aureus* (MRSA) ve vankomisine dirençli enterekok faecium artan sıklıkta görülmektedir (68).

Total diz protezi sonrası enfeksiyondan korunma yöntemlerini preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dönemde yapılacaklar olarak değerlendirmekte fayda vardır.

a. Preoperatif dönem: Tablo 4'te belirtilen enfeksiyon için risk faktörleri değerlendirilmeli ve ameliyat öncesi dönemde medikal problemler tedavi edilmeli, uygun cerrahi ortam sağlanmalı. Hastalar septik cilt lezyonları, enfekte tırnak batmaları, diş ve dişeti enfeksiyonları, erkeklerde prostat hipertrofileri, üriner sistem enfeksiyonları açısından sorgulanmalı ve tedavileri ilgili bölümlerce yapılmalıdır. Diyabetik hastalarda elektif cerrahi öncesi kan glukoz düzeyi <200 mg/l ve HbA1C düzeyinin <%7 olması önerilmektedir. Hastalar ameliyat öncesi gün, banyo sonrası tüm vücutlarını antiseptik solüsyonla temizlemeli (klorheksizidin glukonat) temiz pijama ve çarşaf serili yatakta yatması önerilir. Cerrahi alan traşlaması ameliyata en yakın zamanda ameliyathane dışında tıraş makinesi ile yapılmalı. Jilet kullanılmamalıdır. Cerrahi alanda ülser lezyon olmamalı, hastada egzema veya psöriasis gibi lezyonların varlığında lezyonlar tamamen tedavi edilip geçene kadar cerrahi ertelenmelidir. Ameliyat öncesi hasta mümkün olduğunca kısa süre yatırılmalıdır. Bu sayede kendi floraları ile dirençli hastane florası değişmemiş olacaktır (69).

b. İntraoperatif dönem: Ameliyathanenin cerrahiye uygun dizaynı, sağlıklı ve temiz koşullar sağlanmalıdır. Cerrahi ekip ameliyat öncesi en az 2 dakika süreyle antiseptik ajanla ellerini yıkamalıdır. Antibiyotik profilaksisi cerrahi öncesi turnike şişirilmeden 1 saat içinde başlanmalıdır. Bu süre vankomisin ve kinolon grubu antibiyotikler için 2 saate kadar uzatılabilir. Rutin profilakside birinci veya ikinci kuşak sefalosporinler (sefazolin veya sefuroksim) uygulanır. Ayrıca gerekli durumlarda sefalosporinler yerine vankomisin ve teikoplanin de profilaksi için kullanılmaktadır. Vankomisin, MRSA taşıyıcılarında veya penisilin grubu antibiyotiklere alerjisi olanlarda

tercih edilir. Ayrıca total diz protezi yapılacak olan sağlık çalışanlarına da vankomisin profilaksisi önerilmektedir. Ameliyat sonrasında profilaksi, uygulanan antibiyotiğin yarılanma ömrü kadar süre geçmesi durumunda ve ameliyat sırasında >2000 cc kan kaybı varsa yenilenmelidir. Antibiyotik profilaksisi ameliyat sonrası 24 saatten sonra önerilmemektedir (69). Uygulanacak antibiyotik profilaksi dozları Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 6. Diz artroplastisinde antibiyotik profilaksisi

Antibiyotik	Uygulanacak Doz
Sefazolin	2000 mg (hasta kilosu 60-120 kg ise) IV ameliyattan önce, ameliyat sonrası 1000 mg IV 6 saatte bir / 24 saat
Sefuroksim	1500 mg IV ameliyattan önce, ameliyat sonrası 750 mg IV 8 saatte bir/24 saat
Vankomisin	15 mg/kg IV ameliyattan 2 saat önce, ameliyat sonrası 500 mg IV 12 saatte bir /24 saat (β -laktam alerjisi olan hastalarda)
Teikoplanin	400 mg IV ameliyattan önce (MRSA taşıyıcısı veya β -laktam alerjisi olan hastalarda)

c. Postoperatif dönem: Postoperatif geç dönem enfeksiyonlar %40 oranında hematogen yolla oluşmaktadır. Bu yolla bulaşta; genitoüriner, gastrointestinal, orofaringeal işlemler ve enfekte cilt yaraları sorumlu tutulmaktadır. Genel kanı, bu işlemler öncesi total diz protezi yapılan hastalara antibiyotik profilaksisi uygulanması yönündedir (70).

2.10.1.1. Enfeksiyon Tanısı

Enfekte total diz protezi; klinik değerlendirme ile birlikte laboratuvar, sintigrafi ve radyolojik incelemelerin desteklemesi ile tanı alır.

Hastaların çoğunun ilk başvuru şikayeti ağrıdır. Bununla birlikte ısı artışı, effüzyon, kızarıklık tabloya eklenebilir. Özellikle erken başlangıçlı enfeksiyonlarda klinik daha gürültülü olup akıntılı fistül ağzı eşlik edebilir. Akıntılı fistül ağzı olan enfekte diz protezi vakalarında *S. aureus* veya Gram negatif basil gibi yüksek virulanslı mikroorganizmalar akla gelmelidir. Geç dönemde öncelikli ve hemen hemen tek şikayet ağrıdır. Takip eden zamanda ağrıya gevşeme de eklenebilir. 6 ayı geçmesine rağmen ağrısı geçmeyen diz protezi hastalarında enfeksiyon düşünülmelidir. Geç dönemde ortaya çıkan enfeksiyonlarda koagülaz negatif stafilokok gibi düşük virülanslı mikroorganizmalar etkindir (68).

Kas İskelet Enfeksiyon Birliği'nin (Musculoskeletal Infection Society) çalışması sonucu 2011 yılında periprostetik enfeksiyonlar için yeni bir tanımlama yayınlanmıştır (71). Tanı için şu kriterler belirlenmiştir:

1. Protez ilişkili sinüs traktının olması veya
2. Etkilenen eklemde alınan en az iki ayrı doku veya sıvı örneği kültüründen bir patojen izole edilmesi
3. Aşağıdaki altı kriterlerden dördünün bulunması:
 - a. Yüksek serum C Reaktif Protein (CRP) ve Eritrosit Sedimantasyon Hızı (ESR)
 - b. Artmış sinovyal lökosit sayısı
 - c. Artmış sinovyal nötrofil yüzdesi

- d. Etkilenmiş olan eklem sıvısının pürülan olması
- e. Periprostetik doku veya eklem sıvısından alınan kültür örneklerinden bir tanesinde mikroorganizma izole edilmesi
- f. 400 büyütme ile yapılan periprostetik dokunun histolojik incelemesinde, 5 farklı büyütme alanında, her alanda 5'ten fazla nötrofil varlığı tespit edilmesi

Bu kriterlerin sağlanması durumunda periprostetik enfeksiyon tanısı kesindir. Bu kriterlerden 4 veya daha azı olması durumunda muhtemel periprostetik enfeksiyon varlığından bahsedilebilir.

2.10.1.1.1. Radyoloji:

Enfekte diz protezi tanısında radyolojinin anlamlı olabilmesi için artroplasti uygulamasından itibaren seri çekilmiş grafilerin olması gerekmektedir. Grafilerde yeni subperiostal kemik oluşumu, transkortikal sinüs traktı görülmesi enfeksiyon için spesifiktir. Bununla birlikte implant migrasyonu ve protez çevresi osteoliz varlığı enfeksiyon ile uyumlu olabilir (68).

2.10.1.1.2. Laboratuvar İncelemeleri:

Tanıya yönelik ilk yapılacak olan laboratuvar tetkiki C – reaktif protein (CRP), eritrosit sedimentasyon hızı (ESR) ve beyaz küre (BK) miktarıdır. Ancak bilinmesi gereken önemli bir nokta; cerrahi travmanın sonucu olarak ameliyat sonrası erken dönemde ESR ve CRP artmasıdır. CRP ilk hafta içinde, ESR ise yaklaşık 6 hafta sonunda normale döner. Bu nedenle enfeksiyon tanısında CRP daha önemlidir (72,73). Enfeksiyon tanısında CRP değeri, ESR'ye göre daha duyarlı ve seçicidir (74). Çalışmaların çoğunda CRP değerinin 20mg/l'nin üzerinde, ESR'nin ise 30 mm/s'nin üzerinde olması enfeksiyon açısından anlamlı olarak kabul edilmektedir (75). Ayrıca son zamanlarda popülerite kazanan interlökin-6 ve prokalsitoninin serum düzeylerinin enfeksiyon tanısındaki yeri hala tartışmalıdır (69).

2.10.1.1.3. Mikrobiyolojik Çalışmalar:

Aspire edilen eklem sıvısının bakteriyolojik ve hücresel incelemesi enfekte diz protezinde altın standarttır. Yapılan çalışmalarda aspirasyon sıvısı kültürünün %100'e varan seçici ve özgülüğü olduğu bildirilmiştir (76). Başlangıç kültürü negatif gelmesi durumunda tekrarlanması önerilmiştir. Hastanın antibiyotik supresyonunda olması, uzun kültür süreli mikroorganizmaların etken olması durumunda kültürde üreme olmayabilir. Enfekte diz protezi tanısı dışlanamayan hastaların %45'inde kültür negatif gelmektedir. Bu hastalarda antibiyotik kullanımına ara verilmesi, en az 14 gün süreyle kültürün ekilmesi önerilmektedir. Ayrıca aspirasyon sıvısında BK, nötrofil yüzdesi ve lökosit esteraz bakılmalıdır (77). Tablo 7' de enfekte diz protezi tanısında kullanılan laboratuvar tetkiklerinin özgülüğü ve duyarlılığı özetlenmiştir (77).

2.10.1.1.4. Histopatolojik Çalışmalar:

Periprotetik dokudan yapılan kesitlerin mikroskop altında incelemelerinde, 400 büyütmede her büyütme sahasında, 10'un üzerinde nötrofil görülmesi akut inflamasyon düşündürmelidir (68).

2.10.1.1.5. Sintigrafi:

Teknesyum 99 kemik sintigrafisi, 3 fazlı yapıldığı zaman bile enfeksiyon tanısı için duyarlı olmakla birlikte seçici değildir. Diğer yandan Galyum 67 sintigrafisinin duyarlılığı %83, seçiciliği %79; İndium 111 işaretli lökosit sintigrafisinin duyarlılığı % 83-100, seçiciliği ise %90 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak sintigrafi, enfeksiyon tanısında kesin sonucu gösteren bir inceleme olmamakla birlikte, kararsız kalındığında, duyarlılığındaki üstünlüğü nedeniyle, eklem ponksiyonu gibi seçiciliği yüksek incelemelere karar verme ve ayırıcı tanı için kullanılabilir.

Tablo 7. Enfekte diz protezi tanısında kullanılan laboratuvar tetkiklerinin özgüllüğü ve duyarlılığı

Test İsmi	Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)
<i>Kan Testleri</i>		
• ESR	75	70
• CRP	82-88	74-77
<i>Sinoval Testler</i>		
• Lökosit Esteraz	81-93	87-100
• BK	84-99	80-94
• Nötrofil yüzdesi	84-93	69-83
• Eklem sıvısı kültürü	12-100	81-100
• Doku kültürü	100	95-98

2.10.1.2. Enfekte Diz Protezi Tedavisi

Enfekte diz protezi tedavisi daha önce de belirtildiği gibi yoğun çaba ve zaman gerektirmektedir. Tedavide hangi seçeneğin tercih edileceği birçok faktöre bağlıdır. Hastanın yaşı, genel sağlık durumu, ek hastalıkları, enfeksiyonun görülme zamanı bağışıklık durumu ve etken mikroorganizmanın virülansı önemlidir (78). Diz protezi enfeksiyonunda birçok tedavi tanımlanmıştır. Tedavi seçenekleri Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Enfekte diz protezinde tedavi seçenekleri

2.10.1.2.1. Antibiyotik Supresyonu

Günümüzde artık etkinliğinin düşük olması nedeniyle pek fazla tercih edilmeyen bir tedavidir. Tek başına antibiyotik kullanımı ile başarılı sonuçlar %6 olarak bildirilmiştir. Ancak genel durumu iyi olmayan, yaşlı, anesteziye uygun olmayan, protez gevşemesinin olmadığı ve etken patojenin oral antibiyotiğe duyarlı olduğu hasta gruplarında klinik bulguları hafifletici bir yöntem olarak kullanabilir. Uzun dönem antibiyotik kullanımı antibiyotik ilişki ters etki (adverse effect) ve antibiyotik direnci ile sonuçlanabilir (79).

2.10.1.2.2. Debridman + Antibiyotik Kombine Tedavisi

Polietilen insert değişiminin de eklendiği agresif debridman ve antibiyotik kullanımı sadece erken enfeksiyon tanısı almış artroplastik vakalarında önerilmektedir. Persistan ve tekrarlayıcı enfeksiyon hikayesi olan hastalarda uygulanmamalıdır (80).

Uluslararası konsensüs grubu debridman ve irrigasyonun nasıl yapılacağı hakkında detaylı bir protokol yayınlamıştır. Eklem çevresi dokuların ve komponentlerin agresif debridman ve irrigasyonu; hasta bağışıklık sisteminin, patogenlere karşı uygulanacak antibiyotiklerin etkinliğini artırmaya yönelik canlı patogenleri azaltacak rolü üstlenmelidir. Ciltte sinüs ağzı olmaması, gram (+) mikroorganizmaların etken olması, genç hasta ve sementsiz protez varlığında tedavi başarısı artmaktadır. Debridman artroskopik değil, açık yapılmalı, kanlanması azalmış yumuşak ve kemik dokular eksize edilmelidir. Ameliyat esnasında kültür örnekleri alınmalıdır. Ayrıca bu işlemler sonrası tibial polietilen insert de çıkarılıp yenisiyle değiştirilmelidir. İnsert çıkarılmasıyla posterior kapsülün de değerlendirilmesi sağlanmış olur. Tüm komponentler bu cerrahi esnasında gevşeme açısından değerlendirilmelidir (81,82). Ameliyat sonrası 48 saate kadar dren çıkarılmamalıdır. Drenden kapalı irrigasyon yapılması uygun değildir.

Tam bir konsensüs olmasa da irrigasyonun 9 litre sıvı ile yüksek basınçta yapılması önerilmiştir. Bu yöntemle nekrotik dokular daha etkili uzaklaştırılması sağlanırken, diğer tarafta basıncın oluşturacağı doku hasarı nedeniyle bakterilerin derin dokuya penetrasyonunu artırabileceği unutulmamalıdır (83).

Debridman ve irrigasyonu takiben postoperatif dönemde 4-6 hafta IV ve takibinde oral antibiyotik kombinasyonları tedaviye eklenmelidir. Bu sayede yapılan tedavinin etkinliği de artmaktadır (3). Ancak şunu da belirtmekte fayda var ki; 6. hafta sonrası başlayan enfeksiyonlarda debridman, irrigasyon ve antibiyotik kombine tedavisinin etkinliği %40'lara düşmektedir (84).

2.10.1.2.3. Rezeksiyon Artroplastisi

Rezeksiyon artroplastisi bir salvage prosedür olup kısıtlı endikasyonu mevcuttur. Bunlar medikal olarak tekrarlayan cerrahileri kaldıramayacak olan hastalarda, eklemdeki

kemik defektinin revizyon artroplastisi ile giderilemeyecek veya artrodezle osteosentezi sağlanamayacağı düşünülen vakalarda ve tekrarlayan revizyonlara rağmen başarısız enfeksiyon eradikasyonu olan hastalardır.

Bu yöntemde protezin tüm komponentleri, tibial insert çıkarılır; yumuşak dokunun ve kalan kemik stoğun agresif debridmanı yapılır. İnstabiliteyi önlemek için gerekirse ameliyat sonrası dönemde belirli süre diz ekstansiyonda alçı uygulanabilir. Alçıya rağmen instabilite devam ediyorsa yürüme cihazı ile hastanın mobilizasyonu desteklenir (5). Bunun dışında stabiliteyi desteklemesi için Beefburger tekniği tanımlanmıştır. Bu yöntemde eklem boşluğu antibiyotikli sement ile doldurulur ve cilt bu şekilde kapatılır (85).

Rezeksiyon artroplastisi yöntemiyle enfeksiyon eradikasyon başarıları %50-89 arasında bildirilmiştir (86,87). Rezeksiyon artroplastisinin dezavantajları mobil hastalarda ağrının devam etmesi ve instabilite gelişmesidir.

2.10.1.2.4. Artrodez

Yakın zamanda tek ve iki aşamalı revizyon cerrahisinin başarısındaki artış, geleneksel bir yöntem olan artrodezin tercih edilmesini azaltmıştır. Ekstansör mekanizmanın yetersiz olduğu, başarısız tekrarlayan revizyon cerrahisi hikayesi olan, mevcut kemik defektin reimplantasyona uygun olmadığı, tekrarlayan cerrahiler nedeniyle yara yeri iyileşme problemi olacağı öngörülen ve genç hastalar enfekte diz protezi sonrası artrodez için uygun adaylardır (77).

Artrodez tek aşamalı yapılabileceği gibi iki aşamalı uygulanmasını öneren yazarlar da mevcuttur (88). Artrodez cerrahisinde füzyon için intramedüller çiviler, eksternal fiksatörler, çift plak uygulamaları kullanılabilir (77). Artrodez yapılacak enfekte vakalar da öncelikle agresif debridman yapıp 6 haftalık antibiyoterapi düzenlenir. Sonrasında kontrol aspirasyonları ile üreme olmuyorsa uygun implant tercihi ile artrodez yapılır (89). Tek aşama yapılan vakalarda cilt kapaması öncesi etken organizmanın aktivitesini

azaltmaya yönelik toz hale getirilmiş lokal antibiyotik kullanımını öneren yazılar mevcuttur (77). Bu yöntemde vankomisin'in etkinliği gösterilmiştir (90).

Artrodez yöntemiyle başarılı füzyon ve enfeksiyon kontrolü literatürde %75 ile %94 oranında sağlandığı belirtilmiştir (91-93). Ayrıca füzyonda kullanılan tekniklerin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada, eksternal fiksator ile yeni enfeksiyon gelişme oranı (%4,9) intramedüler çiviye oranla (%8,3) daha az bulunurken, intramedüller çivi (%95) ile eksternal fiksator'e (%67) göre daha yüksek oranda füzyon elde edilmiştir. Aynı çalışmada artrodez sonrası %40 oranında komplikasyon gelişebileceği bildirilmiştir (91).

Artrodez yapılan vakalarda; ekstremit'e uzunluk farkından dolayı uyumsuzluk gelişmesi, dizin ekstansiyondaki sabit pozisyonundan dolayı fonksiyon kaybı, non union olasılığı ve yürüme esnasında artmış enerji gereksinimi bu tür vakalarda dezavantajlardır (94).

2.10.1.2.5. Ampütasyon

Enfekte diz protezi tedavisinde nadiren de olsa son olarak tercih edilen bir diğer yöntem ampütasyondur. Özellikle başarılı olunamayan revizyon cerrahileri ve enfeksiyon eradikasyonu sonrası, hayatı tehdit eden sepsis varlığında, yumuşak doku ve kemiğin masif kaybının olduğu hastalarda düşünülebilir. Yine de tüm bu olumsuzluklara rağmen primer diz artroplastisi sonrası enfeksiyon gelişen hastaların %5'inden azı ampütasyona gitmektedir (95).

Ampütasyon sonrası hastaların fonksiyonel sonuçları iyi değildir. Özellikle yaşlı hastalar, ampütasyon sonrası mobilizasyonun ekstra gerektirdiği enerji için yeterli kardio pulmoner rezerve sahip değildirler (96).

2.10.1.2.6. Reimplastasyon

Tanımlanan bu kadar tedavi seçenekleri içinde fonksiyonel ve klinik açıdan en iyi sonuçlar tek veya iki aşamalı yapılan reimplantasyon cerrahileri sonrası alınmaktadır. Tek

veya çift aşamalı konusunda halen çalışmalar devam etse de genel kanı çift aşamalı cerrahilerden yanadır (77). Temel olarak her iki seçenekte de tedavi aşaması aynıdır. Öncelikle daha önce belirtilen şekilde enfekte protez, sement tamamen çıkarılır. Yeterli ve agresif debridman yapılır. İki tekniğin farklılığı yeni protez uygulama zamanıdır. Tek aşamalı revizyonlarda, yeni protez debridmanın yapıldığı aynı seansta uygulanırken; iki aşamalı cerrahilerde debridman sonrası önce eklem boşluğuna ya hazır antibiyotikli boşluk doldurucu (spacer) ya da elle hazırlanmış antibiyotikli sement uygulanarak ilk aşama tamamlanır. Enfeksiyon parametreleri düzeldikten sonra ikinci bir seansta yeni protez uygulanır. Her iki teknikten detaylıca bahsedileceğinden bu kısımda ana hatlarından söz edilmiştir.

2.10.1.2.6.1. Tek aşamalı revizyon

Reimplantasyon seçeneklerinden tek aşamalı revizyonun en önemli avantajı daha az yatış süresi ve ikinci bir cerrahinin oluşturacağı morditeyi azaltmasıdır (97). Bu teknik Avrupa'da hastaların %85'ine uygulanırken, Kuzey Amerika'da ise giderek popülerite kazanmaktadır (77). Bu yöntem ile tedavi edilecek hastaların ameliyat öncesi dönemde enfeksiyona neden olan mikroorganizmanın tespit edilmesi ve sementten salınacak olan antibiyotiğe duyarlı olması gerekmektedir (77). Literatürde tek aşamalı revizyon yapılan vakalarda yaklaşık olarak %81 başarı oranı belirtilmiştir (98). Bir çalışmada tek aşamalı revizyon cerrahisinde başarının enfeksiyon sonrasında fistül ağzı olmamasına, gram + etken enfeksiyonun varlığına, revizyon esnasında kullanılan antibiyotikli sementin kullanılmasına ve 12 hafta süreyle antibiyoterapinin yapılmasına bağlı olduğu belirtilmiştir (99).

Gehrke ve ark., tek aşamalı revizyon cerrahisinin aşağıda belirtilen durumlarda kontraendike olduğunu belirtmiştir (77):

- Enfeksiyona ve bu nedenle protez çıkarılmasına neden olan patogenin genel durumu bozacak sepsise neden olması,

- Daha önceden başarısız olunmuş iki veya daha fazla tek aşamalı revizyon cerrahi hikayesi olması
- Mevcut enfeksiyonun nörovasküler yapılara uzanması nedeniyle radikal debridmana engel olması
- Antibiyogramı sonuçlanamayan kültür negatif periprotetik enfeksiyon varlığı
- Cilt kapamasına engel olan yaygın yumuşak doku tutulumu
- Yüksek virülansa sahip patojenlerin etken olması

Tek aşamalı revizyon cerrahisinde debridman ve irrigasyon basamakları titizlikle yapılmalıdır. Debridman esnasında alınan örneklerin intraoperatif hücre sayımı, gram boyaması ve kültürü yapılmalıdır. Cerrahi alan ve diz eklemi bol miktarda serum fizyolojik, antibiyotikli sıvı veya dilüe edilmiş povidin iyot ile yıkanmalıdır. Bu aşamadan sonra revizyon cerrahisine geçilmeden turnike açılıp debridman esnasında kullanılan tüm örtü ve cerrahi aletler değiştirilmelidir. Cerrahi ekibin de aynı şekilde yeniden yıkanması ve yeni steril gömlekler giymesi sağlanmalıdır. Cilt yeniden boyanmalı ve turnike yeniden sarılmalıdır. Gram boyama sonucuna göre etkenin duyarlı olduğu antibiyotik içeren sement kullanılarak revizyon cerrahisi yapılmalıdır.

Sementsiz protezlerde tek aşamalı revizyon cerrahisi önerilmemektedir. Ayrıca büyük allogreft kullanımı gerekli olan vakalarda da bu yöntem uygun değildir (100).

2.10.1.2.6.2. İki aşamalı revizyon

İlk iki aşamalı revizyon cerrahisi 1983 yılında Insall ve ark. tarafından uygulanmıştır. Yapılan bu ilk cerrahide antibiyotikli spacer kullanılmamış, enfeksiyonun klinik ve laboratuvar parametrelerinin gerilemesi beklenip sonrasında yeni protez yerleştirilmiştir. Bu şekilde tedavinin uygulandığı hastaların %91'inde başarılı olunmuş ve enfeksiyon eredike edilmiştir (101).

İki aşamalı revizyon cerrahilerinin başarısı %72 ile %93 arasında seyretmektedir (100-109). İki ayrı cerrahi işlemin getirdiği morbidite artışı olsa da iki aşamalı revizyon cerrahisi daha güvenli bir teknik olarak genel kabul görmektedir (88). İki aşamalı revizyon cerrahisinin avantajları Tablo 9’da özetlenmiştir (111).

Tablo 9. İki aşamalı revizyonun avantajları

- ✓ Ameliyat esnasında alınan kültürlerle etken patojen kesin olarak tanınabilir.
- ✓ Tek aşamalı cerrahiye göre klinik ve fonksiyonel sonuçlar daha iyidir.
- ✓ Yetersiz kemik stoğu olan vakalarda ikinci ameliyat esnasında sement temizliği sonrası kemik grefti kullanılabilir.
- ✓ Enfeksiyonun iyileşmesi için zaman kazandırır. (Enfeksiyon eradikasyonundan şüphe olması durumunda ikinci debridmana müsaade eder.)
- ✓ İlk ameliyat sonrası kalan sement parçaları gereğinde radyolojik olarak tespit edilip ikinci aşama esnasında temizlenebilir.

Bu teknikte de ilk aşamada yapılan işlem tüm protez komponentlerinin ve sementlerin çıkarılması; kanlanması iyi yumuşak doku ve sağlıklı kemik sağlanıncaya kadar enfekte nekrotik dokulara agresif debridman yapılmasıdır. İşlemler esnasında eklem sıvısından hücre sayımı ve kültürü, debride edilen dokulardan farklı bölgelerden alınmış örnekler mikrobiyolojik incelemeler için laboratuvara gönderilir. Örneklerin özellikle tibia ve femur medullar kanaldan, arka kapsül bölgesinde de alınmış olması önerilmektedir (77). Daha sonra eklem içi serum fizyolojik veya antibiyotikli mayilerle yıkanır. Ardından ekleme aralığına antibiyotikli sement spacer yerleştirilir. Spacer bir yandan enfeksiyon tedavisi için içeriğindeki antibiyotik salınımını yaparken diğer taraftan eklem mesafesini korur, yumuşak dokular kontraksiyonunu engeller (112,113). Uygulanan spacer dinamik (eklemlili) veya statik (eklemsiz) olabilmektedir. İkinci aşama öncesi genel bir fonksiyonel ilerleme eklemlili spacer ile elde edilebilirken, ortalama iki yıllık izlem sonrası eklem

hareket açıklığı açısından eklemli veya eklemsiz spacer uygulaması arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (114). Her iki spacer tipi için tanımlanmış net kontraendikasyon yoktur. Fakat birçok yazar, masif kemik kaybı, kollateral ligaman eksikliği, lokal flep gibi yumuşak doku rekonstrüksiyonlarının gerektirdiği durumların eklemli spacer kullanımı için rölatif kontraendikasyon olduğunu inanmaktadır (69). Ayrıca hangi spacer tipinin diğerine göre daha iyi enfeksiyon kontrolü sağladığına ve birbirine üstünlüğüne dair kanıt yoktur (69). Bunun yanında eklemli spacerların daha düzgün yüzeye sahip olması nedeniyle daha iyi eklem yüzeyine müsaade etmektedir ve operasyon esnasında zaman kaybı oluşturmamaktadır (77).

Spacerların içerdiği antibiyotikler; kristalize formda suda çözünebilir ve ısıya dayanıklı olmalıdır. Sement sıvısı eklenmeden toz haldeki polimetil metakrilat ile toz haldeki antibiyotik karıştırılmalıdır. Eklenecek antibiyotik dozu, sistemik toksiteye neden olmayacak düzeyde, spacer ağırlığının %20'nden fazla olmalıdır. Nadiren de olsa topikal antibiyotiklerin nefrotoksik olduğu tanımlanmıştır. Buna karşın, ikinci aşamada antibiyotik yüklenmiş sement kullanıldığında, sementin biyomekanik özelliklerini korumak için sement ağırlığının en fazla %10'unu kadar antibiyotik eklenmelidir (77).

Enfeksiyon kontrolü sağlanamayan veya iki aşama arasında cilt iyileşme problemleri yaşayan hastalarda spacer değişimi endikedir. Bu sayede, ilk aşamada alınan örneklerden izole edilen patojene karşı, spacer değişimi sırasında yeni antibiyotik kombinasyonu eklenebilir (115-116).

Birinci aşama tamamlandıktan enfeksiyonla mücadele sistemik antibiyotik kullanımıyla kombine edilir. Ameliyat esnasında alınan kültür sonuçlarına göre duyarlı antibiyotik tedavi düzenlenir (117). Hasta bu aşamada enfeksiyon hastalıklarına danışılarak tedavisi kararlaştırılır. Sistemik antibiyotik uygulamaları için önerilen süre 4-6 hafta arasındadır (118). Tedavi öncelikle hasta ve etken mikroorganizmaya göre bireyselleştirilmelidir. Özellikle ilk 2 hafta IV uygulama önerilmektedir. İkinci hafta sonrası oral tedaviye geçilmesi mevcut organizmanın direnç profiline ve duyarlı

antibiyotiğin oral formunun bulanabilmesine bağlıdır (119). Bununla beraber literatürde IV tedavi süresine 3 aya kadar uzatanlarda olmaktadır. Bu sürenin farklılığı dizlerin revizyona hazır hale gelmesi için gereken süreden kaynaklanmaktadır. Yani enfeksiyonun klinik ve laboratuvar bulgularının tam olarak gerilemesine kadar geçen sürenin farklılık göstermesidir. Eğer ilk aşamada alınan kültürlerde üreme yoksa en çok etken olan *S. aureus* 'a etkili antibiyotik seçilmelidir (103).

Günümüzde ikinci aşamaya geçilmesi gereken uygun zamanı gösteren test veya ölçüm yoktur. Çoğu cerrah, ikinci aşama öncesi antibiyotik tedavisi sonrası iki hafta beklemektedir. Ancak beklenmesi söylenen bu süre için destekleyici kanıtlar yoktur. Ayrıca ikinci aşama öncesi beyaz küre, ESR ve CRP düzeyleri ölçülebilir. Bununla birlikte bu seviyelerin birinci aşama sonrası azalma göstermesine rağmen, ikinci aşamadaki zamansal değişimleri değişkenlik göstermektedir (120).

İkinci aşama öncesi eklem sıvısı aspirasyonu yapılabilir. Bu yöntemin spesifitesinin yüksek olduğu (%92-%100) gösterilmişse de sensitivitesi (%0-%100) değişkendir (121-122). Ayrıca spacerı bulunan hastalarda sinovyal sıvıdaki nötrofil yüzdesi, hücre sayısının eşik değerindeki değişkenliği henüz bilinmemektedir (77). Bir diğer sinovyal eklem biomarkerı olan interlökin-6 ölçümü de önerilmiştir ancak ikinci aşamadaki zamanlamayı planlamada kullanımını belirlemek için daha güçlü verilere ihtiyaç vardır (123). İkinci aşamaya geçilmeden önce yanlış negatif kültür oranını minimize edebilmek için, aspirasyonun sistemik antibiyoterapinin tamamlanması sonrası en az iki hafta sonra yapılması önerilmektedir (124).

Reimplantasyon yani ikinci aşama; yara iyileşmesi gerçekleşince, eklem hem klinik hem de laboratuvar parametreler açısından yeni bir cerrahi girişime hazır olunca ve hasta genel durum itibarıyla müsaitse uygulanmalıdır (77). Reimplantasyon uygulaması sırasında eklemden sement spacer çıkarılır. Yeniden yumuşak doku debridmanı yapılır. Kalan sementler temizlenir. Yeniden uygun sıvı ve dokulardan kültür örnekleri alınır. Revizyon sırasında frozen ile polimorfonükleer hücre aranması ve her bir

büyütme sahasında 5'in altında polimorfonükleer hücre olması durumunda revizyon yapılması Hoffmann ve ark. tarafından önerilmektedir (125). Bazı cerrahlar, tibiayı hazırlamadan önce anterior sinovektomi sonrasında posterior sinovektomi yapmaktadırlar. Femurun hazırlığı, uygulanacak komponentin kısmi veya tam kısıtlayıcı dizaynına göre değişmektedir.

Komponentlerin fiksasyonu da tartışmalıdır. Sementli fiksasyon antibiyotik salınımını sağlarken, diafiz tutulumlu sementsiz fiksasyon daha bir dizilim sağlar ve olası re-enfeksiyon durumunda komponentlerin daha kolay çıkarılmasını sağlar. Ayrıca hibrid sistemler de tanımlanmıştır. Bununla birlikte mevcut kanıtlar, yapılan fiksasyon tipine göre re-enfeksiyon oranları arasında benzerlik olduğunu göstermiştir (126-128).

İkinci aşama sonrası, ameliyat esnasında alınan örneklerin mikrobiyolojik incelemesi sonuçlanana kadar antibiyotik tedavisine devam edilir. Kültür sonucu pozitif gelirse, tedavi süresi uzatılmalıdır (77).

Revizyon operasyonları sırasında ve sonrasında meydana gelebilecek komplikasyonlar primer operasyonlardakinden daha fazladır. Başlıca komplikasyonlar; kırıklar (femoral kondil kırıkları, tibia plato kırıkları, patella kırıkları) tuberositas tibia avulsiyonu, uzamış seröz akıntı, post op yara iyileşmesi problemleri, derin ven trombozu ve pulmoner emboli olarak sayılabilir (5).

2.11. CERRAHİ TEKNİK

Artroplast cerrahilerinde daha önce de belirtildiği üzere önemli olan uygun bir dizilim sağlanması, yumuşak doku balansının ayarlanması ve normal fonksiyon gösteren bir diz eklemi elde edilmesidir. Revizyon diz artroplastilerinde bu sayılan özellikleri elde etmek primer artroplastilere göre daha zordur. Yine de revizyon cerrahilerinde başarılı sonuçlar alabilmek için titiz bir preoperatif ve intraoperatif çalışma gerektirmektedir. Dikkat edilecek hususları şu başlıklar altında toplayabiliriz (4):

- ✓ Enfeksiyon eradikasyonunun sağlanması
- ✓ Pre-op planlama
- ✓ Uygun protez seçimi
- ✓ Hastanın sağlık durumu göz önüne alınarak uygun anestezi seçimi
- ✓ İnsizyon
- ✓ Eklem eksplorasyonu
- ✓ Komponentlerin dikkatlice çıkarılması
- ✓ Kemik defektlerinin tespiti ve defekt için çözümlerin belirlenmesi
- ✓ Yumuşak doku balansının ayarlanması ve yeni protezin uygulanması
- ✓ Yumuşak dokunun özenli ve uygun olarak kapatılması
- ✓ Post operatif bakım

2.11.1. Anestezi

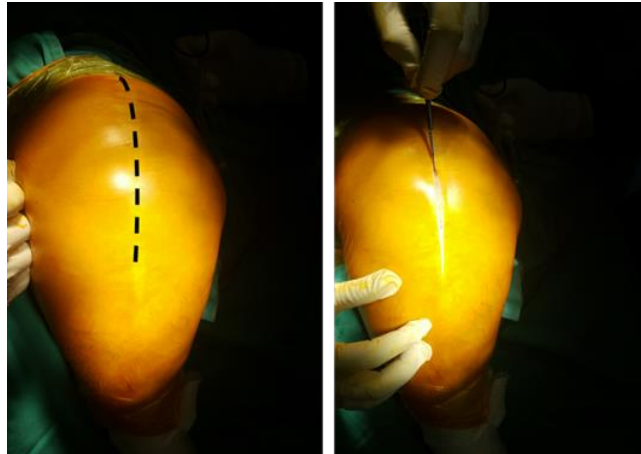
Revizyon cerrahisi planlanan hastaların yaş ortalaması dikkate alındığında genel de ileri yaş popülasyonu ilgilendiren cerrahiler olduğu için bu tip vakalarda epidural anestezi uygun olan anestezi tipidir. Epidural anestezi sayesinde post operatif ağrı kontrolü de sağlanabilir ve ağrısız erken mobilizasyona imkan tanır. Epidural dışında, postoperatif dönemde kullanılacak personel controlled analgesia (PCA) -hasta kontrollü analjezi-sistemlerinin kullanılması da konforlu mobilizasyona izin vermektedir. Ancak hem epidural anestezi hem de PCA kullanımı olan hastalarda ağrı duyusu azalacağı için vasküler problemler açısından dikkatli olunmalıdır (129).

2.11.2. İnsizyon

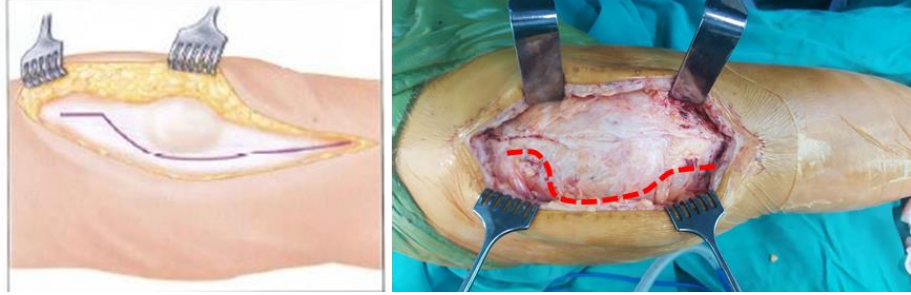
Hastalar masaya alındıktan sonra uyluğa uygulanan turnike distalinden ayak parmakları dahil tüm cerrahi alan %7,5' lik povidon- iyot ile yıkanmalı, ardından %10' luk povidon-iyot (batticon) ile tüm saha aynı renk olacak şekilde boyanmalı, steril olarak dikkatlice örtülmelidir.

İnsizyon seçiminde, dikkat edilmesi gereken birkaç nokta vardır. Eski cerrahilerinde transvers insizyon kullanılmış hastalarda bu insizyonu çaprazlayacak longitudinal insizyon tercih edilmelidir. Eğer eski insizyonu da longitudinal ise ya aynı insizyon kullanılır ya da yeni bir insizyon yapılacaksa en az 8 cm mesafe bırakılır. Multiple insizyonu olan vakalarda en lateraldeki insizyon tercih edilmelidir (130). Çünkü diz bölgesinde kanlanmanın çoğu medial taraftan olmaktadır (Şekil 16). Bu bölgenin yaralanması yara iyileşmesini olumsuz etkileyebilir, nekroze neden olabilir. Cilt altı doku fazla sıyrılmamalıdır. Yara kapanma problemi olacağı düşünülen hastalardan plastik cerrahi görüşü istenilmelidir.

Uygun bir diz eklem artrotomisi için önerilen yukarda belirtilen noktalara dikkat edilerek yapılan bir longitudinal insizyon sonrası medial parapatellar yaklaşım ile ekleme ulaşılmasıdır (Şekil 31 ve 32) (43).

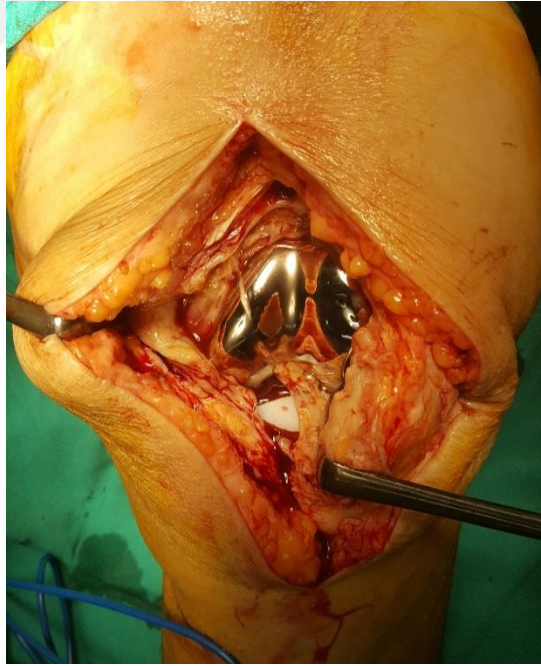


Şekil 31. Cildin uygun longitudinal insizyonu



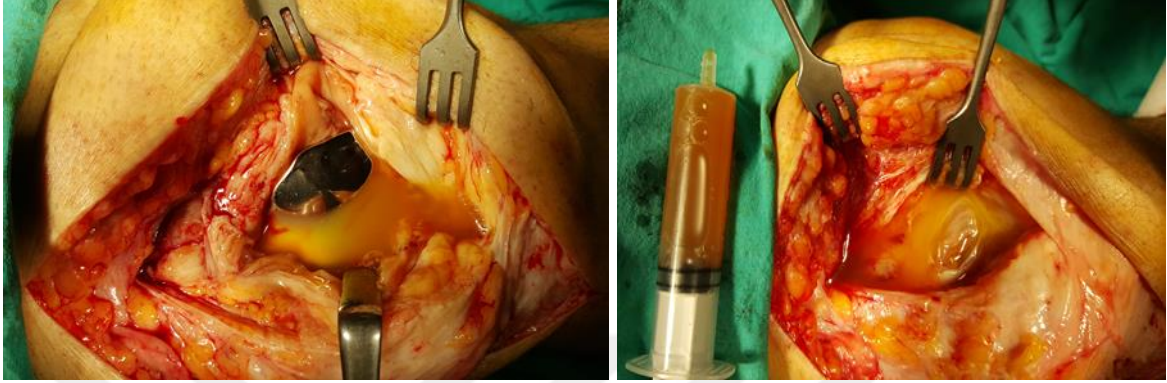
Şekil 32. Diz eklemine medial parapatellar yaklaşım

Ekleme ulaşıncı kalınlaşmış bir kapsül ve eklem içi yapışıklıklar görülür (Şekil 33). Bu aşamada patellanın laterale sublukse edilmesi ve tibiofemoral luksasyon için bu yapışık dokular eksizye edilmesi gerekir. Mikrobiyolojik incelemeler için eklem sıvı örneği bu aşamada alınır (Şekil 34).



Şekil 33. Kalınlaşmış fibrotik kapsül ve eklem içi yapışıklıklar

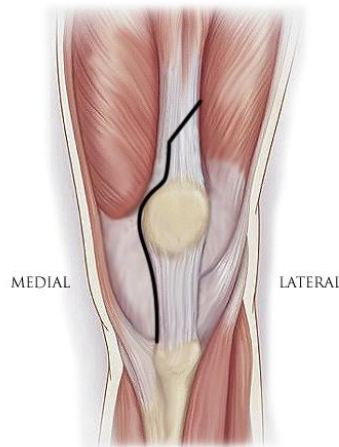
Çoğu zaman medial parapatellar artrotomi, eklem içi yapışık dokuların özenli temizliği ve lateral patellar sublüksasyon revizyon cerrahileri esnasında yeterli görüş sağlamaktadır.



Şekil 34. Artrotomi sonrası enfekte eklem sıvısının alınması

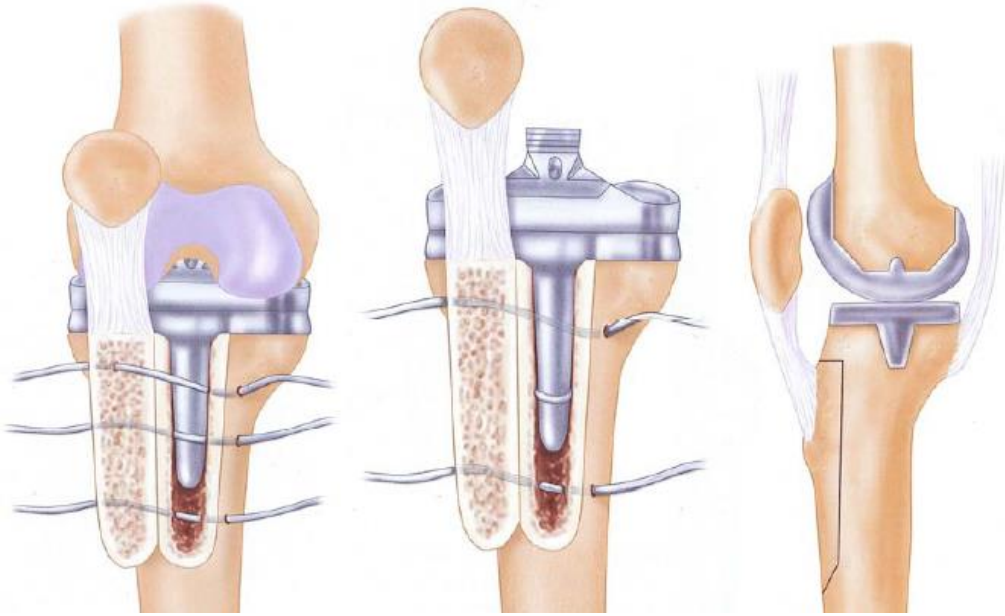
Bu şekilde uygun açıklık sağlanamayan hastalarda genişletici yaklaşımlar denenebilir. Ameliyat öncesi fizik muayenede eklem sertliği saptanması, radyolojik olarak patella baja görülmesi ve intraoperatif patellar tendonun avulsiyon riski olması gibi durumlarda ekstensil yaklaşımlar uygulanır.

- **Kuadriceps snip:** Bu yaklaşım özellikle sert dizlerde açıklığın artmasında basit ve güvenli bir yol olarak tercih edilebilir. Standart medial parapatellar insizyonun proximalinde kas tendon bileşkesine yakın bölgede, tendondan 45 derece açıyla laterale ve proximale uzatılmasıdır (Şekil 35). Patellar dolaşımın bozulmaması için patellaya çok yakın uygulanmamalıdır. Eklem kapatılırken tendon emilmeyen dikişlerle dikilir. Ameliyat sonrası rehabilitasyon programını değiştirmez (43).



Şekil 35. Kuadriceps snip yaklaşım

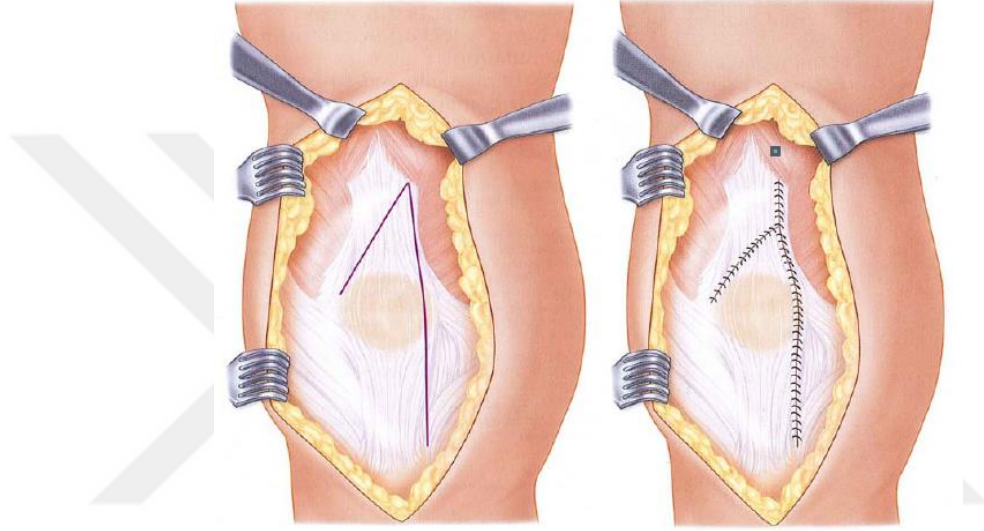
- **Tibia tüberkül osteotomisi:** Daha geniş bir açılım isteniyorsa yapılabilir. Özellikle tibial medüller kanal ile ilgili ilave işlem yapılmak isteniyorsa tercih edilmelidir. Önceki ameliyatta uzun saplı sementli tibial stem kullanılmışsa veya ameliyat öncesi radyolojide patella baja tespit edilmişse bu yöntemi kullanmak daha avantajlı olacaktır. Osteotomi büyük bir kemik parça (en az 1,5-6 cm) kaldırılarak yapılmalı ve parçanın proksimale migrasyonunu önleyecek şekilde proksimalde sağlam tibial kemik blok bırakılmalıdır. Osteotomi medialden laterale doğru yapılmalı ve lateral yumuşak doku desteği korunmalıdır (43). Fiksasyon cerrahın tecrübesine göre 2 adet vida, 2 adet serklaj teli veya bunların kombinasyonu ile yapılabilir (Şekil 36). Ameliyat sonrası rehabilitasyonda pasif fleksiyona zorlanmamalı ve aktif ekstansiyon 6 hafta engellenmelidir. Alçıya gerek yoktur.



Şekil 36. Tibia tüberkül osteotomisi

- **V-Y Quadricepsplasti:** Tibia tüberkül osteotomisi gibi geniş görüş sağlamaktadır. Ayrıca teknik gereği kuadriseps uzadığı için ameliyat öncesi ekstansör mekanizma kontraktürü olan vakalarda tercih edilebilir (43). Medial parapatellar artrotomi insizyonu patellanın lateralüst kısmına gelecek şekilde ters “V” harfi gibi uzatılır. Emilemeyen dikişlerle diz 30 derece fleksiyonda dikilmelidir. Dikiş esnasında ters

V ters Y harfi şekline getirilerek kuadrisepste uzatmada yapılabilir (Şekil 37). Uzatma işlemi yapıldığında ekstansör lag kalma riski vardır. Ameliyat sonrası ilk 6 hafta aktif ekstansiyon kısıtlanır, hastanın tolere edebileceği kadar aktif fleksiyona izin verilir.



Şekil 37. V – Y Kuadrisepsplastisi tekniği

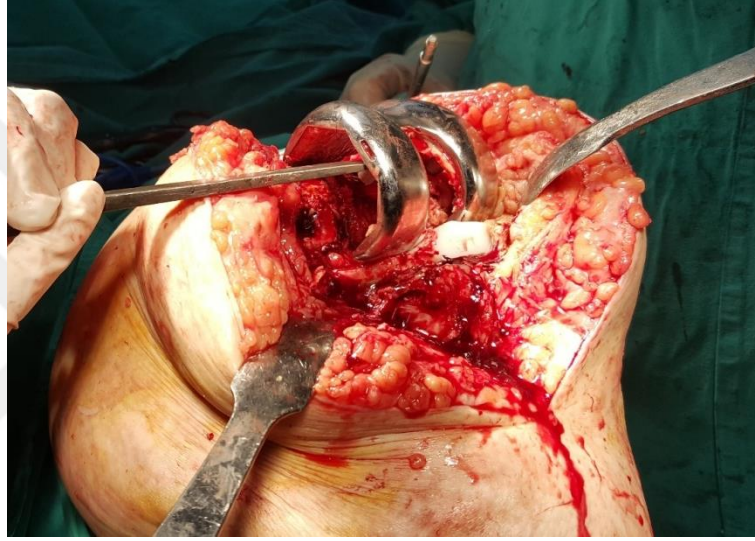
2.11.3. Komponentlerin Çıkarılması

Komponentlerin çıkarılması revizyon cerrahisinde önemli ve dikkat gerektiren bir aşamadır. Bu aşamada yumuşak dokuların zarar görmesi, kemik hasarı, kemik defekti, fraktür oluşturma riski vardır. Çünkü komponentler her zaman gevşemiş olmayabilir. Bilhassa sementsiz komponentlerin çıkarılması esnasında kemik kaybına yol açma riski daha fazladır (131).

Komponentlerin çıkarılması için motorlu testere, küçük osteotomlar, ince ve yüksek hızlı driller, büyük ekstraktörler ve gigli testeresi kullanılabilir (Şekil 38).

Kemik kaybını minimize etmek için komponentler çıkarılmadan önce kemik komponent arası tüm bağlantılar ortadan kaldırılmalıdır.

İlk önce polietilen insert çıkarılır. Takibinde femoral komponent ve en son tibial komponent çıkarılır. Patellar komponentin çıkarılması esnasında oluşabilecek kırık açısından dikkatli olunmalıdır. Yumuşak dokular içerisinde; patellar tendon, lateral kollateral ligaman ve yüzeysel medial kollateral ligaman yaralanma açısından risklidir.

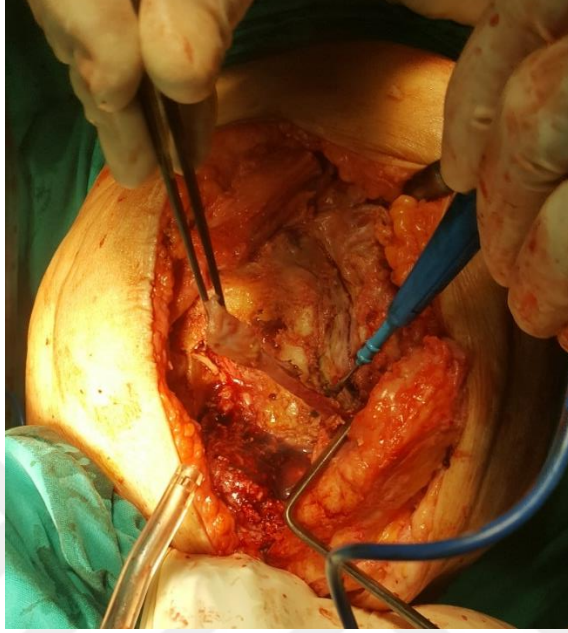


Şekil 38. Osteotom yardımı ile komponentin çıkarılması

2.11.4. Yumuşak dokuların debridmanı ve gevşetilmesi

Komponentler çıktıktan sonra enfekte görünümlü, kanlanması kötü ve canlılığını yitirmiş dokular debride edilir. Debride edilen bu dokulardan mikrobiyolojik incelemeler için kültür örnekler gönderilir. Özellikle posterior dokuların debridmanı unutulmamalı ve dikkat edilmelidir (Şekil 39).

Debridman sonrası eklemden yeterli hareketlilik sağlanması ve femoral revizyon esnasında cerraha kılavuzluk eden posterior kondillerden görülebilmesi için posterior kapsül gevşetilmelidir. Bu işlem esnasında posterior nörovasküler yapılarda gelişebilecek yaralanmalar açısından dikkatli olunmalıdır. Kapsül posterior kondillerden eğik osteotomlar ile sıyrılabılır. Arka çapraz bağ eksizyonuna özen gösterilmelidir ve dikkatli olunmalıdır.



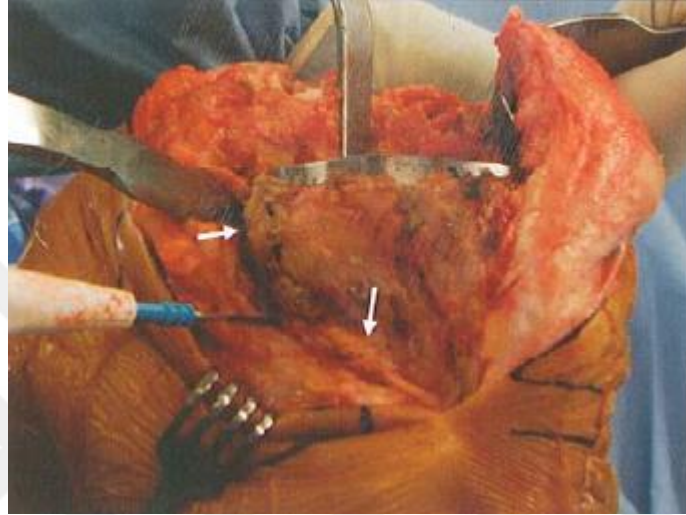
Şekil 39. Yumuşak dokuların debridmanı



Şekil 40. Posterior yapıların gevşetilmesi

Posterior gevşetme sonrası fleksiyon aralığı genişlemiş olur. Ardından medial bölgeye geçilir ve proksimal tibianın medial tarafındaki yumuşak dokular subperiostal

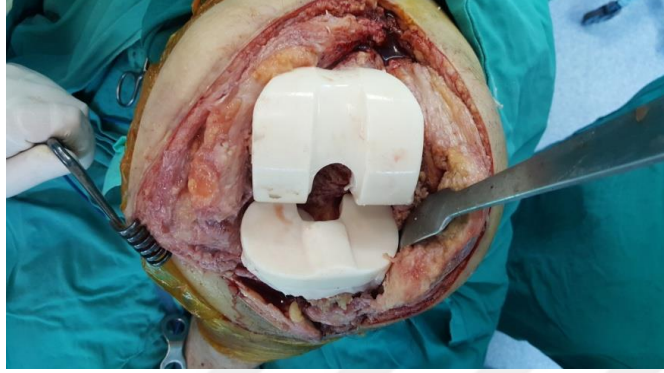
olarak gevşetilir (Şekil 41). Medial yapıların tibia distalindeki bağlantıları korunarak posteiora doğru gevşetme işlemi devam ettirilir.



Şekil 41. Medial yapıların gevşetilmesi

Medial gevşetme sonrası lateral bölgeye geçilir. Özellikle lateral yapılar ekstansiyonda gergin ise iliotal band ve arka kapsül; fleksiyonda sıkı ise fibular kollateral ligaman veya popliteus tendonu gevşetilir. Herhangi bir sebepten dolayı revizyon cerrahisi esnasında kollateral ligamanlarda rekonstrüksiyona veya tamire izin vermeyen hasar mevcutsa bu tür vakalarda kısıtlayıcı tipte menteşeli bir protez tercih edilmelidir (130).

İki aşamalı revizyon cerrahilerinde yumuşak doku gevşetmeleri yeni protez uygulamasından hemen önce yapılır. İki aşamalı yöntemin yapıldığı vakalarda yumuşak doku debridmanını takiben eklem boşluğu ister elle hazırlanmış ister hazır spacer ile doldurulur. Spacer daha önce ki kısımlarda anlatıldığı üzere antibiyotik içerikli olması önemlidir. Spacer antibiyotik eklenmiş sement yardımıyla kemik yüzeylere yerleştirilir ve ilk aşama tamamlanır (Şekil 42). Cilt kapama işlemleri yapılır. İkinci aşamaya kadar eklem hareket açıklığını korumak ve stabiliteye destek olması için menteşeli diz breysi uygulanır.



Şekil 42. Debridman sonrası antibiyotikli spacerın ekleme yerleştirilmesi

2.11.5. Kemik Defektlerin Tanımlanması ve Rekonstrüksiyonu

Tek aşama yapılan revizyonlarda protez componentleri çıkarıldıktan sonra, iki aşamalı yapılan revizyonlarda yeni protez koyulmadan spacer veya sementin çıkarılmasını takiben kalan kemik doku, sement artıklarından ve yumuşak dokuda küretle temizlenmelidir. Bu işlem esnasında daha fazla kemik kaybına sebep olmamak için titiz davranılmalıdır. Temizleme sonrası kemik yüzeyler defektler açısından değerlendirilir ve tedavi seçenekleri belirlenir. Revizyon cerrahilerinde değişen miktarlarda kemik defekti görülür (Şekil 43). İmplantın çıkarılması esnasında iyatrojenik olarak, kemik kistleri, osteonekroz, osteoliz ve ilk cerrahi esnasında yapılan component malpozisyonu; kemik defektlerinin olası sebepleridir (132).

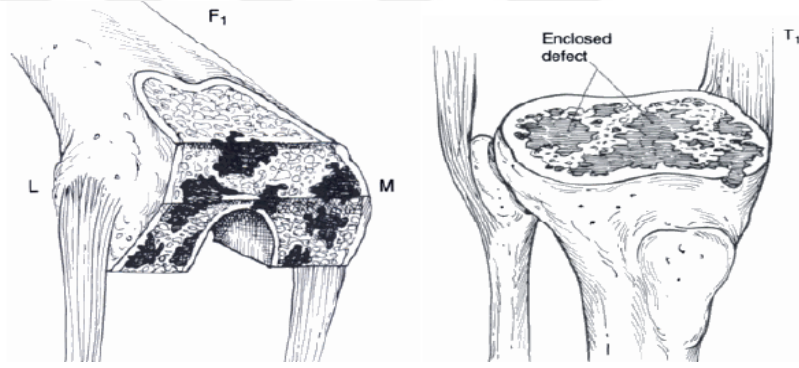


Şekil 43. Komponentlerin kemik yüzeylerinden çıkarılması sonrası kalan kemik doku

Dizin normal dizilimini sağlarken orjinal veya buna en yakın seviyeyi korumak ve protezin fikse edilmesi için yeterli kemik stoğu oluşturması amacıyla kemik defektler tamir edilmelidir.

Kemik defektlerinin sınıflamasında kabul edilen bir sınıflandırma sistemi yoktur. Ancak kolay anlaşılabilmesi ve uygulanabilirliği nedeniyle Anderson Ortopedik Araştırma Enstitüsü'nün (AORI) tanımladığı sınıflama sistemiyle defektlerden bahsedilecektir (133).

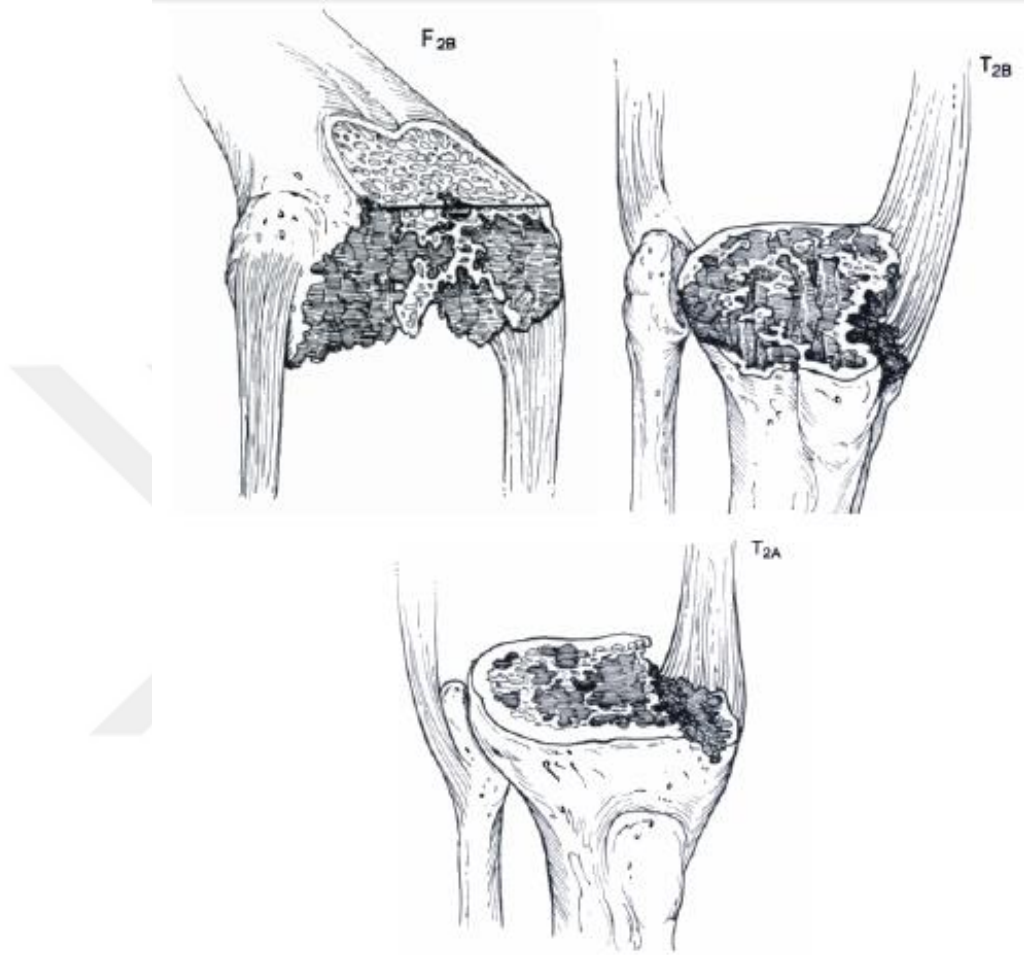
Tip 1 defekt (metafizyel kemik sağlam): Bunlar minör kemik defektleri olup komponent stabilizasyonunu etkilemez (Şekil 44).



Şekil 44. AORI tip 1 kemik defektleri

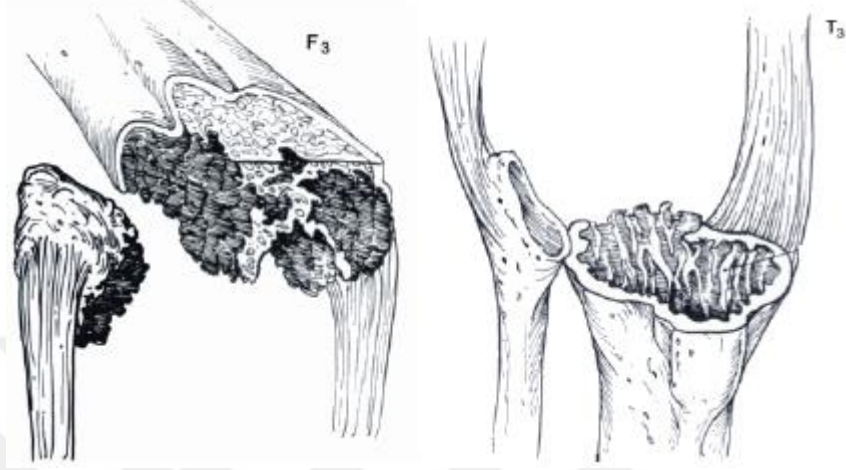
Tip 2 defekt (metafizyel kemik hasarlı): Kancelöz kemik kaybı vardır. Düzgün bir eklem yüzeyi elde edebilmek için çimento, kemik grefti gerektirir (Şekil 45). Tip 2 defektler şu şekilde isimlendirilebilir:

- ✓ **F2A:** Tek bir femoral kondilde defekt
- ✓ **T2A:** Tek bir tibial platoda defekt
- ✓ **F2B:** Her iki femoral kondilde defekt
- ✓ **T2B:** Her iki tibia platoda defekt



Şekil 45. AORI tip 2 kemik defekti

Tip 3 defekt (metafizyel segment eksik): bu defektlerde femoral kondil ve tibial platonun önemli bir kısmında kemik kaybı mevcuttur. Kollateral ligaman veya patellar tendon ayrılması eşlik edebilir (Şekil 46). Tedavisinde genellikle kemik grefti veya özel tasarım implant gerekir.



Şekil 46. AORI tip 3 kemik defekti

Bu sınıflandırmada dikkat edileceği üzere patelladaki kemik kayıpları bulunmamaktadır. Patella kemik kayıplarının sınıflandırma içerisine alınmaması nedeni revizyon esnasında tedavi seçeneklerini etkilememesidir. Patellar defekt olan vakalarda kemik greftlemesi sınırlı kullanılmaktadır. Bu olguların çoğu patellar komponent değiştirilmeden tedavi edilir.

2.11.5.1. Kemik defektlerde tedavi seçenekleri

Kemik defekti olan vakalarda tercih edilecek tedavi seçenekleri şöyle özetlenebilir (134):

- ✓ *Femoral ve tibial kesilerin artırılması:* Minör defekt olan vakalarda yapılacak femoral ve tibial kesileri uygun ölçülerde artırarak defekt küçültülebilir veya ortadan kaldırılır. Major defekt olan dizlerde kesilerin artırılması defekti ortadan kaldırmayacaktır. Aksine defekti artırıp kemik stoğunu azaltarak fiksasyonu tehlikeye atmaktadır.
- ✓ *Çimento ile doldurma:* 4-5 mm'e kadar olan defektlerde çimento ile doldurma yapılabilir.

- ✓ *Kemik grefti ile doldurma:* Oto ve allogreft kullanılır. Dolgu ve yapısal destek sağlar. Osteoindüktif kapasitesi yüksektir. Allogreftlerin kaynamama ve bulaşıcı hastalık riski vardır. Son dönemlerde geliştirilen yardımcı kemik ürünleri ile daha iyi kaynama ve uyumluluk sağlanabilmektedir. Bu amaçla kemik matriks protein (BMP), kollojen ve hidroksiapatit kullanılmaktadır.
- ✓ *Metal destek ile doldurma:* kaynamama problemi yoktur. Germe ve kompresif güçlere karşı dirençlidirler. Yük aktarımları uygundur. Şekil çeşitliliğinin az olması ve kemik ile biyolojik etkileşime girmemeleri nedeniyle aseptik gevşeme riski dezavantajlarıdır (Şekil 47).



Şekil 47. Tibial komponentin metal blok ile desteklenmesi

2.11.6. Reimplantasyon

Kemik defektlerinin düzeltilmesi sonrası yapılacak işlemlerle sonuçların en fazla etkileneceği ve bu nedenle ön önemli basamak yumuşak doku dengesinin sağlanması ve yeni protezin yerleştirilmesidir.

İlk olarak gap aralığı ölçülür ve sonrasında tibial yüzeyin hazırlığına başlanır. Ardından dizin fleksiyon dengesi sağlanıp en son ekstansiyon dengelenir. Bu bölümde reimplantasyon cerrahisinin aşamalarından bahsedilecektir.

Komponentleri çıkarılmış olan dizin hem uygun eklem çizgisinin restorasyonu hem de dengesinin sağlanması için ilk olarak fleksiyon ve ekstansiyondaki gap aralığı kılavuzlar yardımıyla ölçülür. Normal eklem çizgisi medial femoral kondilin yaklaşık 3 cm, lateral femoral kondilin ise 2,5 cm distalinde; fibula başının ise 1 cm proximalindedir.

2.11.6.1. Tibial Platformun Kurulması:

Tibia hem ekstansiyon hem de fleksiyonda femurla eklenir. Bu nedenle diz fonksiyonuna eklem pozisyonundan bağımsız iştirak eder. Proximal tibiada gerek primer cerrahi sonrası gerekse revizyon cerrahisinde komponentlerin uzaklaştırılması sonrası değişen derecelerde defekt oluşur. Tip 1 defektler dışında genellikle uzun stemli komponentler tercih edilir. Seçilen stem, dizlim bouzkluluğu yaratmamak için çok kalın olmamalı ve fazla oyulmadan press-fit yerleştirilmeye çalışılmalıdır (76).

Kemik defektlerinin tespiti ve tedavi şeklini belirlemek için geçici olarak stemli komponentin tespiti yapılır.

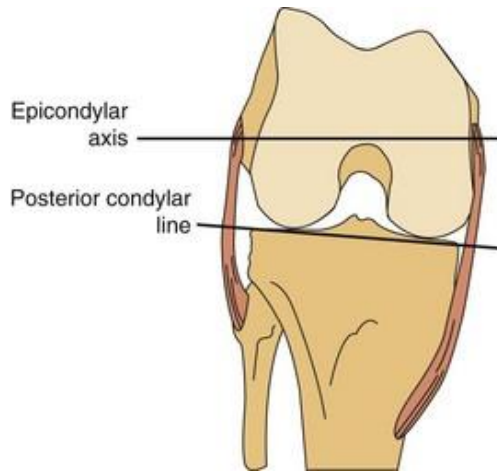
2.11.6.2. Dizin fleksiyonda dengelenmesi

Femoral komponentin boyutunun belirlenmesi dizin fleksiyon dengesinin sağlanmasında ilk yapılacak işlemdir. Bu ölçüm için en sık yapılan hata komponentler çıktıktan sonra kalan femur distalinde ölçüm yapılmasıdır. Bunun yerine revizyon femoral komponentin boyutunu tespit etmek için çıkarılan komponentin boyuna bakılabilir veya grafiden faydalanılır (Şekil 48). Fleksiyonda dengelemede komponent boyutu kadar komponentin düzgün pozisyonda yerleştirilmesi de önemlidir.



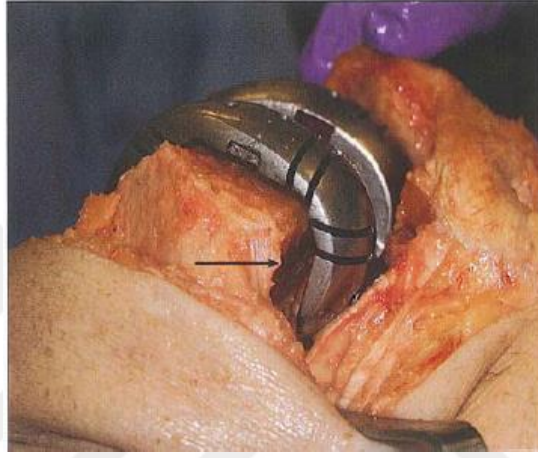
Şekil 48. Femoral komponentin boyunu belirleme (çıkan komponentle karşılaştırma)

Posterior kondillerdeki defektin belirlenmesi artroplastinin uzun dönem sonuçları açısından çok önemlidir (132). Stem ile birlikte doğru boyuttaki yeni komponent yerleştirilir ve posterior kondillerdeki defekt daha iyi tanımlanır. Eğer bu defektler düzeltilmeden femoral komponent yerleştirilirse rotasyonel kuvvetlere maruz kalacağından gevşeme kaçınılmaz olur. Bu nedenle femoral komponent uygun dış rotasyonda ve posterior defektler giderilmiş olarak yerleştirilmelidir. Komponentin dış rotasyonda yerleştirilebilmesi için iki referans noktamız vardır. Bunlar; epikondiler eksen ve posterior kondiler aksıdır (Şekil 49).



Şekil 49. Epikondiler ve posterior kondiler aksın görünümü

Posterior kondillerde defekt olması nedeniyle yanltıcı olabilmektedir. Bu nedenle epikondiler eksen kullanımı rotasyonu belirlemede daha güvenilirdir. Uygun rotasyon ayarlandıktan sonra posterior defektler tercihen metal kamalarla desteklenir (Şekil 50) (133).



Şekil 50. Posterior femoral defektin metal blokla desteklenmesi

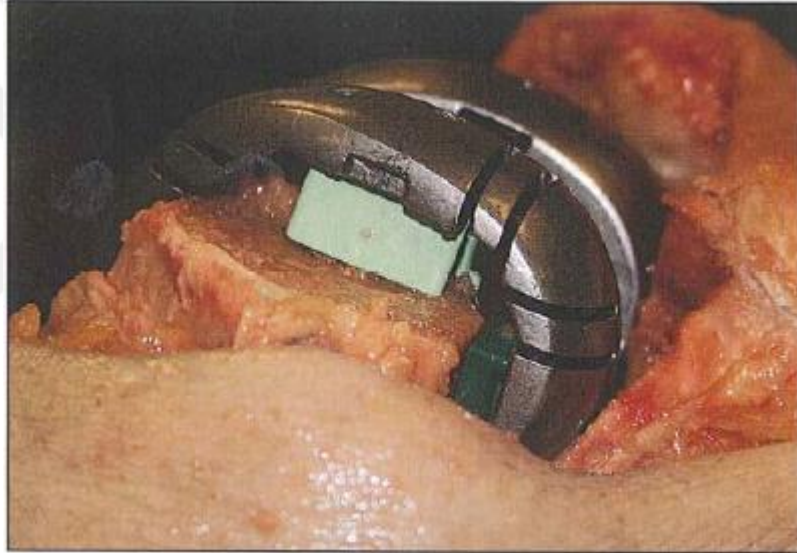
Fleksiyon dengesinin tamamlanması için yapılacak son işlem normal eklem çizgisi seviyesine en yakın seviyenin oluşturulmasıdır. Bu noktada polietilen tibial insertlerden faydalanır. Femoral komponent ile tibial insert 'ün buluştuğu nokta eklem seviyesidir. Eklem seviyesinin ölçümsel olarak yeri daha önce anlatılmıştı. Revizyon cerrahisinde kullanılabilir en güvenli yöntem patella alt kutbudur. Diz 90 derece fleksiyonda iken eklem hattı patella alt kutbunun distalinde uzanmalıdır. Bu nedenle dizi fleksiyonda dengeleyen farklı insert kalınlıkları arasında en iyi patellar yüksekliği veren insert kullanılmalıdır.

2.11.6.3. Dizin ekstansiyonda dengelenmesi

Uygun ekstansiyon dengesinin sağlanması için femoral komponent distal femura ne rekurvatum ne de fleksiyon kontraktürü oluşturacak şekilde yerleştirilmelidir. Eğer yerleştirme sonrası ekstansiyon aralığı genişse diz rekurvatuma gelir. Bu durumda distal

femur medial kamalarla desteklenmelidir (Şekil 51). Aksine kamalama yerine daha büyük insert kullanılırsa dizin fleksiyon dengesi bozulacaktır (132).

Tam ekstansiyon sağlanamazsa distal femoral kesi artırılabilir. Ancak yapılacak bu kesinin eklem çizgisinin proksimale yer değiştirmeden emin olunmalıdır. Dizin rekonstrüksiyonu esnasında karşılaşılabilecek denge bozuklukları ve çözümleri Tablo 10'da gösterilmiştir.



Şekil 51. Distal femurun medial kamalarla desteklenmesi

Bazen yumuşak doku dengesinin sağlanması başarısız veya imkansız olabilir. Dizi ekstansiyonda dengelemeye çalışırken kollateral ligamanların durumu anlaşılabilir. Özellikle medial kollateral bağ yetmezliği valgus instabilitesi yaratması nedeniyle en önemli olan yetmezliktir. Gerçek bir medial kollateral bağ yetmezliği olan dizde lateral gevşetmeyle denge sağlanamaz. Revizyon yapılan diz fonksiyonel bir iç yan bağ olmadan bırakılmaz ya ligaman rekonstrüksiyonuna ya da menteşeli tip implant kullanımına gerek duyulur.

Tablo 10. Rekonstrüksiyon esnasında gelişebilecek muhtemel sorunlar ve çözümler

DURUM	SORUN	ÇÖZÜM
Ekstansiyonda gevşek (rekurvasyon) Flexiyonda gevşek (geniş çekmece testi)	Simetrik aralık, tibia fazla kesilmiş	1. Tibia kamalarla desteklenmeli 2. Daha kalın insert kullanılmalı
Ekstansiyonda gergin (kontraktür) Flexiyonda gergin (tam katlanamıyor)	Simetrik aralık, tibial kesi yeterli değildir.	Tibial kesi artırılmalı
Ekstansiyon iyi Flexiyon gevşek	Asimetrik aralık, posterior femurdan fazla kesilmiş	Daha büyük femoral komponent kullanılıp posteriordaki boşluk kamalanmalıdır.
Ekstansiyonda iyi Flexiyonda gergin	Asimetrik aralık, (a) femur posteriordan fazla alınmış veya AÇB gergin (b) tibial keside posterior eğim yok	1. Daha küçük femoral komponent tercih edilir. 2. AÇB gevşetilir veya kesilir. 3. Tibianın posterior eğimi kontrol edilir.
Ekstansiyon gergin Flexiyon iyi	Asimetrik aralık, yeterli distal femoral kesi yapılmamış veya posterior kapsül yeterli gevşetilmemiş	1. Posterior kapsül kontrol edilir. 2. İlave distal femur kesisi yapılır.
Ekstansiyon gevşek Flexiyon iyi	Asimetrik aralık, distal femur fazla kesilmiş veya femoral komponent büyük	1. Distal femur kamalarla desteklenir. 2. Küçük boy femoral komponente geçilerek sorun simetrik hale getirilir. 3. Daha kalın tibial insert kullanılır. (Flexiyonda gerginlik yapabilir.)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

2011-2016 yılları arasında İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde enfekte diz protezi tanısıyla iki aşamalı diz revizyon artroplastisi uygulanan 24 hasta çalışma grubuna dahil edildi. Takip süresi en az 6 ay olması koşulu ile yapılan iki aşamalı revizyon cerrahisinin erken ve orta dönem sonuçlarının verilmesi planlandı. Operasyonu yapılan hastaların kayıtları, hastane dosya ve radyoloji arşivinden retrospektif olarak incelendi.

Enfekte diz protezlerinde iki aşamalı revizyon artroplastisi uygulamaları gerek hastalar gerekse ortopedi doktorları için uzun ve meşakkatli bir süreçtir. Tanıyı koymada detaylı anamnez sorgulaması, fiziki muayenenin detaylıca yapılması, enfeksiyonu destekleyecek laboratuvar ve radyoloji tetkiklerinin yapılması ve titiz bir şekilde iki aşamalı tedavinin uygulanması yüz güldürücü sonuçlar için önemlidir. Aksi takdirde uygulanan tedavi sonrası gelişebilecek sorunlar katastrofik sonuçlara neden olabilmektedir. Bu nedenle tedavi planlanan tüm hastalara yapılacak olan işlemler konusunda bilgi verilmesi, gelişebilecek komplikasyonlardan bahsedilmesi, tedavi sonrası sosyal yaşantısı hakkında bilgilendirilmesi gerekmektedir. Tüm bu anlatılanlar ışığında hastalar yapılacak olan tedaviye kendi rızası ile karar vermeli ve aydınlatılmış onam formunu okuyarak bilinçli bir şekilde onaylamalıdır. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalarımızda bu süreç sağlanmış ve onayı alınmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların 16'sı bayan, 8 tanesi erkek olup yaş ortalaması 68'idi (dağılım 46-82). Ortalama takip süresi ise 31 aydır (dağılım 6-65).

Diz artroplastisi sonrası enfeksiyon gelişen ve iki aşamalı revizyon artroplastisi planlanan tüm hastalara ameliyat öncesi dönemde yapılan fizik muayenesinde etkilenen dizin eski cerrahi insizyonu, eritem ve akıntılı fistül ağzı varlığı, ısı artışı, eklem hareket açıklığı ile diz instabilitesi değerlendirilip not alındı. Her iki dizinin karşılaştırmalı AP ve lateral grafipleri alındı. Laboratuvar tetkikleri olarak, ameliyat öncesi gereken rutin parametreler ile beraber CRP, ESR ve BK değerleri tespit edildi. Gerek görülen hastalardan en az 10 günlük antibiyotik kullanımı olmamak koşulu ile eklem aspirasyonları yapıldı. Aspirasyon örnekleri gram boyamaları, kültür incelemelerinde kullanıldı. Bazı hastalardan tanıyı desteklemesi amacıyla tüm vücut Teknesyum 99 sintigrafisi ve işaretli lökosit sintigrafisi istendi. Operasyona uygunluğu açısından tüm hastalar, Anesteziyoloji ve Reanimasyon kliniği tarafından değerlendirilip gerekli durumlarda diğer branşlardan konsültasyonu istendi. Ameliyata uygun olan hastalara kan merkezinden 2 ünite eritrosit süspansiyonu rezerve edildi. Tüm bu işlemler sonrasında ameliyata uygun olan hastalar kliniğimize interne edildi.

Ameliyat günü hastaların en az 6 saatlik açlık süreleri sağlandı. Ameliyattan 12 saat önce tromboemboli profilaksisi amacıyla düşük molekül ağırlıklı heparin (DMAH) subkutan olarak uygulandı. Hastalara ameliyat öncesi cerrahi profilaksi amacıyla turnike sıkılmadan 20 dakika önce 1 g sefazolin sodyum intravenöz (IV) yolla verildi. Ameliyat süresi 2 saati aşan hastalara ameliyat esnasında ek doz olarak tekrar 1 g sefazolin sodyum IV olarak uygulandı.

Tüm cerrahi işlemler laminar akımlı ameliyathane salonlarında ve turnike uygulaması altında yapıldı. Hastaya uygun anestezi sağlandıktan sonra turnike sarıldı ve ayak parmaklarından turnike kadar olan tüm alan iyotlu solüsyonlar ile steril hale getirildi. Uygun cerrahi örtünme sağlanıp bacak iyotlu steril drape ile tamamen sarıldı (Şekil 52).



Şekil 52. Ameliyat öncesi uygun örtünme ve dizin pozisyonu

Eski operasyon skarını kullanarak tüm dizlerde anterior median longitudinal insizyonla cilt ve cilt altı geçildi (Şekil 53). Median parapatellar insizyonla diz eklemine ulaşıldı. Eklem açılır açılmaz eklem sıvısından ve sinovyal dokulardan intraoperatif olarak hücre sayımı, gram boyama ve kültür için örnekler alınıp ilgili laboratuvara en kısa sürede ulaşması sağlandı. Ardından ilk olarak tibial insert çıkarıldı. Sonrasında osteotom-çekiç, gigli testeresi kullanılarak femoral ve tibial komponentler ile varsa patellar komponent çıkarıldı. Bu aşamada kırık oluşmaması için titiz çalışıldı. Komponentlerin uzaklaştırılması sonrası geriye kalan sement ve parçaları temizlendi. Enfekte hiçbir şüphenin kalmaması koşuluyla yumuşak dokuya yönelik agresif debridman yapıldı. Cerrahi alan önce ameliyat esnasında hazırlanan 1000cc %3,5'lük dilüe edilmiş povidin iyotlu serum fizyolojik sonrasında ise 2000cc izotonik steril serum ile yıkandı. İrrigasyon tamamlandıktan sonra 1g vankomisin veya imipenem eklenen 40 gramında 0,5g gentamisin içeren sement (AF Cement 1G, Synergie Ingenieure Medicale S.A.R.L., Chamberet, Fransa) hazırlandı. Çıkarılan komponentlerin boyutuna göre seçilen, her boyut için değişen miktarda gentamisin ve vankomisin içeren hazır eklemleşen spacer (Spacer K, Tecres S.p.A.,

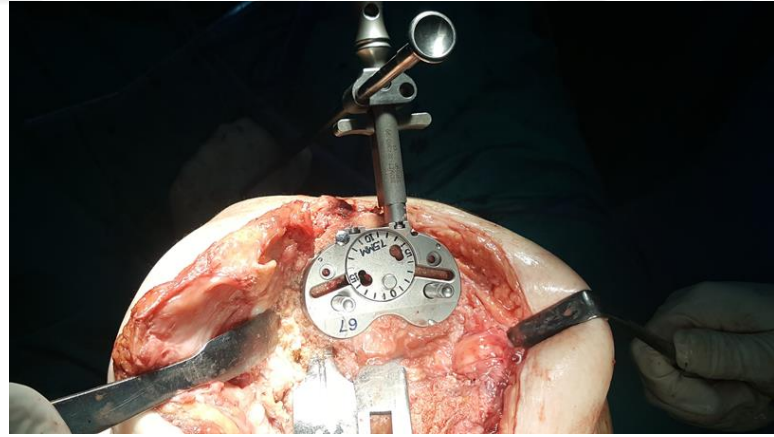
Verona, İtalya) hazırlanan sement ile beraber tibofemoral eklem aralığına yerleştirildi. Sementin donması beklendi ve eklem tekrar yıkandı. Turnike açılıp kanama kontrolü sağlandıktan sonra bir adet hemovac dren yerleştirilip kapsül ve diğer katlar uygun olarak kapatıldı. Tüm hastalara operasyon bitimini takiben dizden menteşeli açılı ayarlı breys uygulandı.

Ameliyat sonrası hastalara, günde 3x1g sefazolin sodyum IV ve tromboemboli profilaksisi için DMAH başlandı. Ameliyat sonrası 2. gün hemovac drenleri çekildi. Pansumanları ilk olarak dren çıkarılırken yapılıp ve gün aşırı taburcu edilene kadar devam edildi. Ameliyat esnasında alınan kültür sonuçlarına göre enfeksiyon hastalıkları görüşü alınarak antibiyotik tedavisi yenilendi. Hastalara ameliyat sonrası 1. gün izometrik egzersizleri verildi. Tolere edebildiği kadar yük vererek mobilizasyonu sağlandı. Yaklaşık 14. gün dikişleri alındı. Dren yerlerinde ve insizyon bölgelerinde herhangi bir problem kalmayan hastalar, evde antibiyotik tedavisi enfeksiyon hastalıklarınca tekrar düzenlenerek önerilerle taburcu edildi.

Hastalar taburculuk sonrası iki haftada bir olacak şekilde poliklinik kontrollerine çağrıldı. Kontroller esnasında insizyon bölgesi kontrol edilip; BK, ESR ve CRP değerleri tetkik edildi. En erken 6. haftada enfeksiyon parametreleri normale dönen klinik olarak da enfeksiyonu düşündüren bulgusu olmayan hastalara ikinci aşama tedavisi yani revizyon diz artroplastisi planlandı. 6. haftada hala enfeksiyon açısından klinik ve laboratuvar bulguları yüksek olan hastaların antibiyotik tedavisine devam edildi. İkinci aşamaya geçme kararı; CRP, ESR ve BK normal sınırlarına indikten sonra e az 2 hafta antibiyotik kullanımı olmadan aynı seviyede seyrettiği görüldükten sonra verildi.

Revizyon diz artroplastisi için ikinci aşamaya geçilen tüm hastalar, birinci aşamadaki gibi ameliyata hazırlandı. Eski operasyon skarı üzerinden insizyon yapılarak medial parapatellar artrotomi ile eklem ulaşıldı. Yeterince eklem görüntüsü sağlanamayan hastalarda kuadriceps snip insizyon yapıldı. Daha önceki ameliyatta koyulan antibiyotikli sement ve spacer çıkarıldı. Kalan parçalar temizlendi. Olası bir enfeksiyon odağı açısından

titiz bir debridman daha yapıldı. Tekrar doku ve eklem sıvısı örnekleri kültür incelemesi için alındı. Şüpheli vakalardan ameliyat esnasında gram giemza boyama ve direk hücre bakısı yapılarak enfeksiyon varlığı değerlendirildi. Enfeksiyon olmadığına karar verilen hastalardan 22 tanesine menteşesiz revizyon diz protezi (Vanguard SSK 360, Biomet, Inc., Warsaw, IN, USA), 2 tanesine ise birinci aşama esnasında tespit edilen bağ yetmezliğinin neden olduğu instabilite nedeniyle menteşeli modüler revizyon diz protezi sistemleri (RT-Plus Modular Rotating Hinged, Smith&Nephew, USA) kullanıldı. Revizyon diz protezi sistemlerinin bir avantajı olarak gerekli olan vakalarda dizilimi sağlamak amacıyla off-set'ler kullanıldı (Şekil 53). Defekti olan hastalarda defekt boyutuna göre sement, allogreft ve metal destek blokları uygulandı (Şekil 54). Hiçbir hastaya patellar komponent yerleştirilmedi. Protez yerleştirilip sement donduktan sonra stabilite kontrolü yapıldı. Bir adet hemovac yerleştirilip, katlar kapatıldı. Hastalara tekrar dizden menteşeli açı ayarlı breys uygulandı.



Şekil 53. Tibial komponentin off-set kullanılarak ayarlanması

Hastalara ikinci aşama sonrası da profilaksi amaçlı subkutan DMAH ve 1 g sefazolin sodyum IV olarak başlandı. Postoperatif birinci gün izometrik ve aşamalı eklem hareket açıklığı egzersizleri başlandı. Hastalar mobilize edildi. İkinci gün drenler çekilip pansumanları yapıldı. Dördüncü günden sonra kültür sonuçları da çıkan hastalar değerlendirildikten uygun tedavilerle taburcu edildi. Taburculuk esnasında hastaların mobilize olduğu ve dizlerin 90 derece fleksiyona getiriyor olmalarına dikkat edildi.



Şekil 54. Kemik defekti varlığında metal destek kullanımı (tibial komponent)

Taburculuk sonrası tüm hastalar ikinci haftada kontrole çağrılıp dikişleri alındı. Breysi çıkarıldı. Laboratuvar tetkikleri yenilendi. İnsizyon bölgesi kontrol edildi. Ardından 4.,6. Haftalarda ardından ilk altı ay aylık, sonrasında ise birinci yıla kadar üç ayda bir kontrole çağrıldı. Takiplerinde BK, CRP, ESR tetkikleri ve 2 yönlü diz grafileri değerlendirildi.

Tez çalışmasına dahil edilen tüm hastalara telefonla veya mektupla ulaşılarak kontrole gelmeleri sağlandı. Hastaların 4 tanesi çeşitli sebeplerle son kontrole gelemedi. Kontrole gelen hastaların tekrar BK, CRP ve ESR değerleri çalışıldı. Hastaların her iki diz karşılaştırmalı AP ve lateral grafileri ile bacak uzunluk grafileri çekildi.

Çalışma hastalarının tedavi öncesi ve sonrası klinik ve fonksiyonel sonuçlar 1989 yılında yayınlanan ve yaygın kabul göre Amerikan Diz Cemiyeti Skorum Sistemi (Knee Society Scoring System) (KSS) (Tablo 11) ile değerlendirildi (135).

Bu skorum sisteminde ameliyat öncesi ve sonrası aynı kriterler kullanılmaktadır. Skorum sistemi diz ve fonksiyon skoru olmak üzere iki kısımdan oluşur.

Diz skoru; ağrı, eklem hareket açıklığı ve stabilite olmak üzere 3 parametreden oluşur. Fleksiyon kontraktürü, ekstansiyon kusuru ve dizilim bozukluğu diz skorunu

düşürmektedir. Buna göre değerlendirme toplam puanlar alınarak Tablo 12’de ki gibi tespit edildi.

Fonksiyon skoru ise yürüme mesafesi ve merdiven çıkma olmak üzere 2 adet parametreden oluşur. Baston, yürüteç veya koltuk değneği kullanmak, fonksiyon skorunu düşürmektedir. Yine toplam puanların sonucuna göre değerlendirme, diz skorundaki gibi yapılmıştır.

Tablo 11. Amerikan Diz Cemiyeti diz artroplastisi değerlendirme formu

ADI SOYADI :
TARAF :
CERRAHİN ADI SOYADI :

PROTOKOL NO :
PROTEZ TİPİ :
TARİH :

HASTANIN SINIFLANDIRILMASI :
A. Tek taraflı, diğer diz asemptomatik veya iki taraflı
B. Tek taraflı, diğer diz semptomatik
C. Çoğunlukla eklem tutulumu veya tibben düşün hastalar

AGRI		FONKSİYON	
Yok	50	Yürüyüş	
Hafif veya sevrak	45	Serbest	50
Sadece merdivende	40	>1 km	40
Yürürken ve merdivende	30	500 -1000 mt	30
Orta derecede		< 500 mt	20
Sevrak	20	Ev içinde	10
Devamlı	10	Yürüveniyor	0
Şiddetli	0	Merdiven	
HAREKETLİLİK		Normal iniş ve çıkış	50
Her 5 derece için 1 puan	25	Normal çıkış, tutunarak iniş	40
STABİLİTE		Trabzama tutunarak çıkış ve iniş	30
Anteroposterior		Trabzama çıkış, inememe	15
< 5mm	10	Merdiven kullanamıyor	0
6-10mm	5		
>11mm	0		
Mediolateral			
< 5°	15		
6 - 9°	10	Baston	5
10 - 14°	5	İki baston	10
15° >	0	Koltuk değneği veya yürüteç	20
	ARA TOPLAM		AZALTAN TOPLAM
	AZALTAN PUANLAR		FONKSİYON PUANI
Fleksiyon kontraktürü			
5 - 10°	2		
11 - 15°	5		
16 - 20°	10		
20° >	15		
Ekstansiyon kaybı			
< 10°	5		
11 - 20°	10		
20°	15		
Uyum			
5 -10°	0		
0 - 4°	ise her 1 derece için 3 puan		
11 - 15°	ise her 1 derece için 3 puan		
Diğer	20		
	AZALTAN TOPLAM		
	DİZ PUANI		

Tablo 12. Diz ve fonksiyon skoru puanlama tablosu

Toplam Puan	Sonuç
<i>100-85</i>	Mükemmel
<i>84-70</i>	İyi
<i>69-60</i>	Orta
<i><60</i>	Kötü


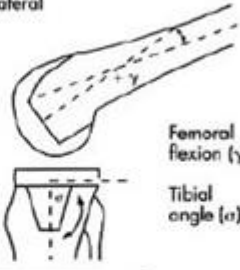
Hastaların radyolojik değerlendirmesi ise yine ameliyat öncesi ve sonrası diz grafilerinden Amerikan Diz Cemiyeti radyolojik skorları ile belirlendi (Tablo 13) (136). Koronal ve sagittal düzlemde femoral ve tibial komponentlerin uyum açıları ölçüldü. Buna göre alfa açısı (α), AP diz grafisinde femoral kondillere paralel çizilen çizgi ile femur aksı arasında kalan açıdır. Bu açı normalde 97° olarak kabul edilir. Beta açısı (β) ise, AP grafide tibial komponente paralel çizilen çizgi ile tibia aksı arasında kalan açıdır. Bu açı da normalde 90° olarak kabul edilmektedir. Sagittal femoral (fleksiyon) açısı (γ , gamma), lateral grafide distal femoral komponent ile çimentonun temas hattına dik çizilen çizgi ile femur aksı arasında kalan açıdır. Bu açı normalde 0° olarak kabul edilmektedir. Sagittal tibial açısı (σ , sigma), lateral grafide tibial komponente paralel çizilen çizgi ile tibia aksı arasında kalan açıdır. Bu açı normalde 90° olarak kabul edilmektedir.

Ağrı için numerik ağrı skorlaması kullanıldı. Bu skorlamada hastalara 0'dan 10'a kadar rakamların yazılı olduğu skala gösterildi. Bu skalada 0 (sıfır) "hiç ağrı yok", 5 (beş) "orta şiddetli ağrı", 10 (on) "dayanılmaz ağrı" anlamına geldiği hastalara anlatıldı. Sonrasında mevcut ağrılarına uygun olan numarayı söylemeleri hastalardan istendi (Şekil 55). Sonuçlar kaydedildi.

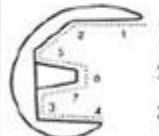
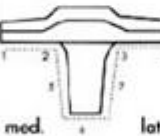
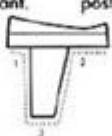
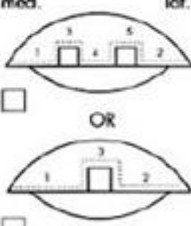
Tablo 13. Amerikan Diz Cemiyeti radyolojik değerlendirme formu

DEĞERLENDİRENİN ADI SOYADI :
 HASTANIN ADI SOYADI :
 CERRAHIN ADI SOYADI :
 RÖNTGEN TARİHİ :
 EKLEM : SOL DİZ O SAĞ DİZ O
 UYUM : YATARKEN O AYAKTA O

TARİH :
 PREOP O POSTOP O
 PROTOKOL NO :
 DAHA ÖNCEKİ PROTEZLER :

<p style="text-align: center;">Anteroposterior</p>  <p style="text-align: right;">Angle in degrees</p> <p>Femoral flexion (α) _____</p> <p>Tibial angle (β) _____</p> <p>Total valgus angle (Ω) _____</p> <p>18" Film _____</p> <p>3' Film _____</p>	<p style="text-align: center;">Lateral</p>  <p style="text-align: right;">Angle in degrees</p> <p>Femoral flexion (γ) = _____</p> <p>Tibial angle (α) _____</p>
---	--

PROTEZ / KEMİK YÜZEY SAHASI :
 PROTEZİ KAPLADIĞI TIBİAL YÜZEYİN YÜZDE OLARAK ORANI
 RADYOLÜSENSİ : HER ZONDA MİLMETRE OLARAK DERİNLİĞİ GÖSTERİR.

 <p style="text-align: right;">RLL</p> <p>1 _____</p> <p>2 _____</p> <p>3 _____</p> <p>4 _____</p> <p>5 _____</p> <p>6 _____</p> <p>7 _____</p> <p>Total _____</p>	 <p style="text-align: right;">RLL</p> <p>1 _____</p> <p>2 _____</p> <p>3 _____</p> <p>4 _____</p> <p>5 _____</p> <p>6 _____</p> <p>7 _____</p> <p>Total _____</p>	 <p style="text-align: right;">RLL</p> <p>1 _____</p> <p>2 _____</p> <p>3 _____</p> <p>Total _____</p>	 <p style="text-align: right;">RLL</p> <p>1 _____</p> <p>2 _____</p> <p>3 _____</p> <p>4 _____</p> <p>5 _____</p> <p>Total _____</p>
---	---	---	---

PATELLAR PROBLEM LİSTESİ
 PROTEZİN AÇISI :
 YERLEŞME MEDİAL-LATERAL:
 SUPERİOR-İNERİOR :

SUBLUKSASYON :
 DİSLOKASYON :



Şekil 55. Numerik ağrı skalası

İstatistiksel analiz için SPSS 15.0 for Windows programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler; sayısal değişkenler için ortalama, standart sapma, minimum, maksimum, kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verildi. Bağımsız iki grupta sayısal değişkenlerin karşılaştırmaları, normal dağılım koşulu sağlanmadığında Student t test, normal dağılım koşulu sağlanmadığında bağımsız Mann Whitney U testi ile yapıldı. Bağımlı gruplarda sayısal değişkenlerin farkları normal dağılım koşulunu sağladığında Paired t test, normal dağılım koşulunu sağlanmadığında Wilcoxon Analizi ile test edildi. Sayısal değişkenler arası ilişkiler parametrik test koşulu sağlandığında Pearson Korelasyon Analizi ile, parametrik test koşulu sağlanmadığında Spearman Korelasyon Analizi ile incelendi. Bağımsız gruplarda oranların farkı Ki-Kare Analizi ile incelendi. Koşulların sağlanmadığı durumlarda Monte Carlo simülasyonu uygulandı. İstatistiksel alfa anlamlılık seviyesi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya Sağlık Bakanlığı İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde 2011-2016 yılları arasında enfekte diz protezi tanısıyla iki aşamalı revizyon diz artroplastisi uygulanan 24 hasta dahil edildi. Hastaların 16'sı bayan (%67), 8'i erkekti (%33) (Şekil56). 4 hasta son kontrollere gelemediği için takip sonucu bulgular 20 hasta üzerinden değerlendirildi.

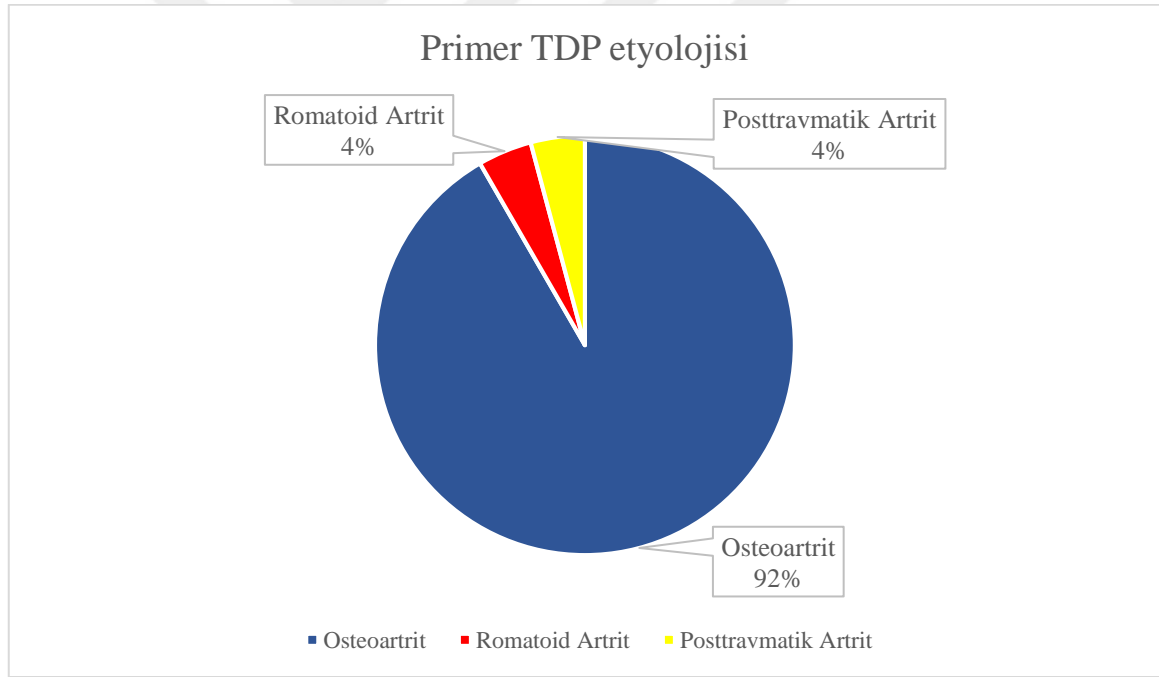


Şekil 56. Vakaların cinsiyete göre dağılımı

Hastaların 11'i sağ dizinden (%45,8), 13'ü sol dizinden (%54,2) opere edildi. Yaş ortalaması $68,0 \pm 8,6$ (dağılım 46-82) idi. Ortalama takip süresi $31,0 \pm 18,9$ ay (dağılım 6-65 ay) olarak saptandı.

Opere edilen hastaların eşlik eden diğer hastalıkları değerlendirildiğinde 9 hastada diabetes mellitus (DM) (%37,5), 1 hastada romatoid artrit, 1 hastada kronik böbrek yetmezliği, 3 hastada kronik obstruktif akciğer hastalığı, 2 hastada koroner arter hastalığı, 1 hastada hipertansiyon mevcuttu. Geriye kalan 7 hastada eşlik eden herhangi bir hastalık olmadığı görüldü.

Primer TDP etyolojisine bakıldığı zaman hastaların 22 tanesi primer osteoartrit (%92), 1 tanesi posttravmatik artrit (%4), 1 tanesi de romatoid artrit (%4) nedeniyle opere edildiği saptandı (Şekil 57).



Şekil 57. Hastaların primer TDP etyolojisine göre dağılımı

Hastaların primer TDP ameliyatı olduklarındaki yaş ortalamaları $63,7 \pm 9,2$ (dağılım 42-81) olarak saptandı. Cinsiyete göre ortalamalar değerlendirildiğinde erkeklerde $64,3 \pm 10,4$ (dağılım 46-82); kadınlarda ise $63,4 \pm 8,8$ (dağılım 54-81) tespit edildi. Bu sonuca göre cinsiyete göre primer TDP ameliyatı olma yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0,831$).

Hastaların enfeksiyon tanısı alana kadar geçen ortalama süre $26,1 \pm 25,1$ ay (dağılım 1-88 ay) olduğu bulundu. Bu süre erkeklerde ortalama $15,9 \pm 10,6$ ay, bayanlarda ise $31,3 \pm 28,8$ ay olarak saptandı. Hastaların 1 tanesi erken enfeksiyon diğer 23 tanesi ise geç enfeksiyon olarak tanımlandı.

Hastaların enfeksiyon tanısı koymada başvuru şikayetleri değerlendirildiğinde 16 hasta ağrı (%66,7), 7 hasta akıntılı fistül ağzı (%29,1), 1 hasta ise yara detaşmanı ve patellar tendon rüptürü (%4,2) (Şekil 58) ile başvurdu.



Şekil 58. Yara yeri detaşmanı ve patellar tendon rüptürü ile başvuran hastanın preoperatif ve intraoperatif görüntüsü

24 çalışma hastasından alınan kültür örneklemede 13 hastada herhangi bir etken üretilmedi (%54,2). Geriye kalan 11 hastanın 3'ünde *S. epidermidis* (%12,5), 2'sinde *MRSA* (%8,3), 1'inde *E. coli* (%4,2), 1'inde *Pseudomonas aeruginosa* (%4,2), 1'inde *S. aureus* (%4,2), 1'inde *Serratia Marcescens* (%4,2), 1'inde *S. haemolyticus* (%4,2) ve 1'inde ise çoklu etken (*Enterokok + S. epidermidis*) (%4,2) üretilmiştir (Tablo 14).

Enfeksiyon tanısını desteklemesi amacıyla 8 hastada sintigrafiden faydalanılmıştır. Teknesyum 99 sintigrafisi çekilen bu hastalarda sonuç enfeksiyon lehine gelmiştir.

Tablo 14. Alınan örneklerden elde edilen kültür sonuçları ve etken mikroorganizmalar

Üreme var	n: 11	%45,8
<i>S. epidermidis</i>	3	12,5
<i>MRSA</i>	2	8,3
<i>E. coli</i>	1	4,2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	4,2
<i>S. Aureus</i>	1	4,2
<i>Serratia Marcescens</i>	1	4,2
<i>S. Haemolyticus</i>	1	4,2
<i>Polimikrobial (Enterokok + S. Epidermidis)</i>	1	4,2
Üreme yok	13	54,2

Ek hastalıkların enfeksiyon gelişme süresine etkisi incelendiğinde; enfeksiyon gelişene kadar geçen ortalama süreyle ek hastalık olması veya olmaması arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı ($p=0,225$) (Tablo 15). Ayrıca DM tanılı hastalarda enfeksiyon gelişme süresi ile ek hastalığı olan veya olmayan hastalarda arasında istatistiksel anlam görülmedi ($p=0,309$)

Tablo 15. Ek hastalık varlığının enfeksiyon gelişene kadar geçen süreyle ilişkisi

		Enfeksiyon tanısına kadar geçen süre (ay)	
		Ort. \pm SD	p
Ek Hastalık	Var	20,5 \pm 19,1	0,225
	Yok	39,9 \pm 33,7	

Hastalardan DM olan vakalarla diğer ek hastalığı olan ve hiç ek hastalığı olmayan hastaların kültürlerinde üreme oranı karşılaştırıldı. DM olanlarda, diğer ek hastalıkları olan veya ek hastalığı olmayan vakalarda enfeksiyon görülme oranlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=1,000$ $p=0,759$) (Tablo 16).

Tablo 16. DM olan hastalarla diğer ek hastalığı olan ve olmayan vakalarda kültür üreme sonuçları

		Ek hastalık						p
		Yok		DM		Diğer		
		n	%	n	%	n	%	
Kültür Üreme	Var	3	42,9	4	44,4	4	50,0	1,000
	Yok	4	57,1	5	55,6	4	50,0	

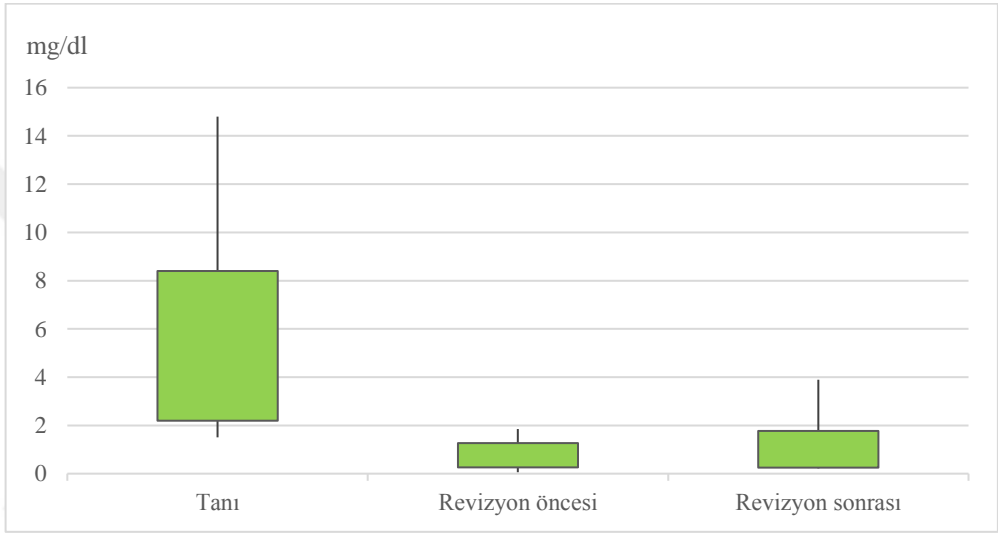
Hastaların spacer uygulaması yapılan birinci aşama tedavisinden sonra antibiyotik kullanım ortalama süresi $10,8\pm 7,4$ hafta olarak saptandı. Bununla beraber revizyon cerrahisi ile birinci aşama arasında geçen ortalama süre ise $5,2\pm 6,0$ ay (dağılım 2-30 ay) olduğu görüldü.

Hastalar, enfeksiyon parametreleri olan CRP, ESR ve BK açısından birinci aşama öncesi, revizyon öncesi ve revizyon sonrası dönemlerde değerlendirildi.

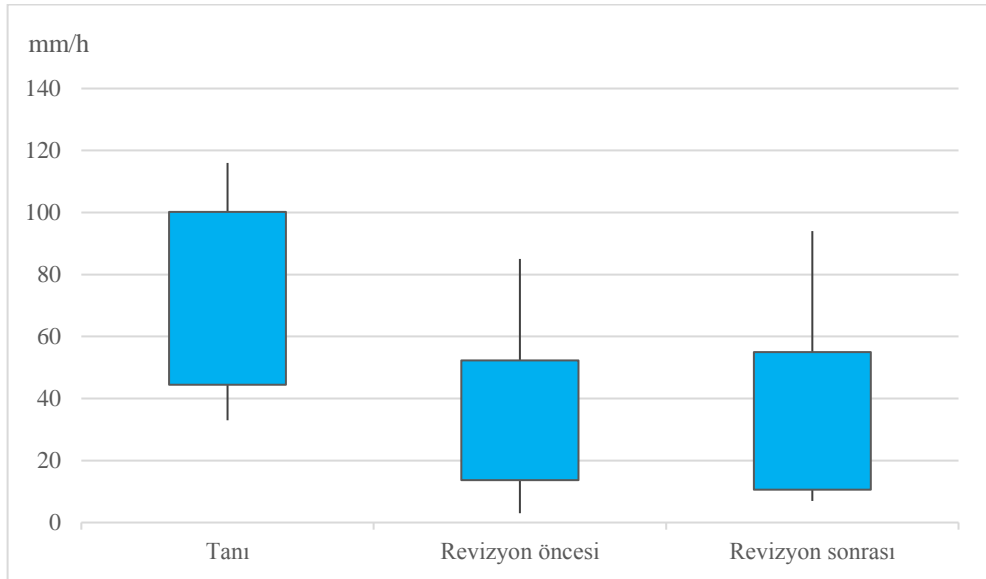
CRP'nin birinci aşama öncesi tanı esnasında ölçülen ortalama değeri $5,3\pm 3,1$ mg/dl (dağılım 1,5-14,8 mg/dl), spacer uygulaması sonrası revizyon cerrahisi öncesi ortalama değeri $0,76\pm 0,50$ mg/dl (dağılım 0,06-1,85 mg/dl) ve revizyon cerrahisi sonrası takip süresi sonunda ölçülen ortalama değeri ise $1,01\pm 0,76$ mg/dl (dağılım 0,22-3,90 mg/dl) olarak tespit edildi (Şekil 59). Revizyon sonrası CRP değeri ile tedavi öncesi CRP değerleri arasında istatistiksel anlamlılık saptandı ($p<0,001$)

ESR değerleri incelendiğinde birinci aşama öncesi tanı esnasında ölçülen ortalama değeri $72,3\pm 27,9$ mm/h (dağılım 33-116 mm/h), spacer uygulaması sonrası revizyon cerrahisi öncesi ortalama değeri $33,0\pm 19,3$ mm/h (dağılım 3-85 mm/h) ve revizyon cerrahisi sonrası takip süresi sonunda ölçülen ortalama değeri ise $32,8\pm 22,2$ mm/h (dağılım

7-94mm/h) şeklinde ölçüldü (Şekil 60). Tıpkı CRP'de olduğu gibi ESR'nin de tedavi öncesi ve sonrası değerleri istatistiksel olarak anlamlı olarak saptandı. ($p<0,001$)

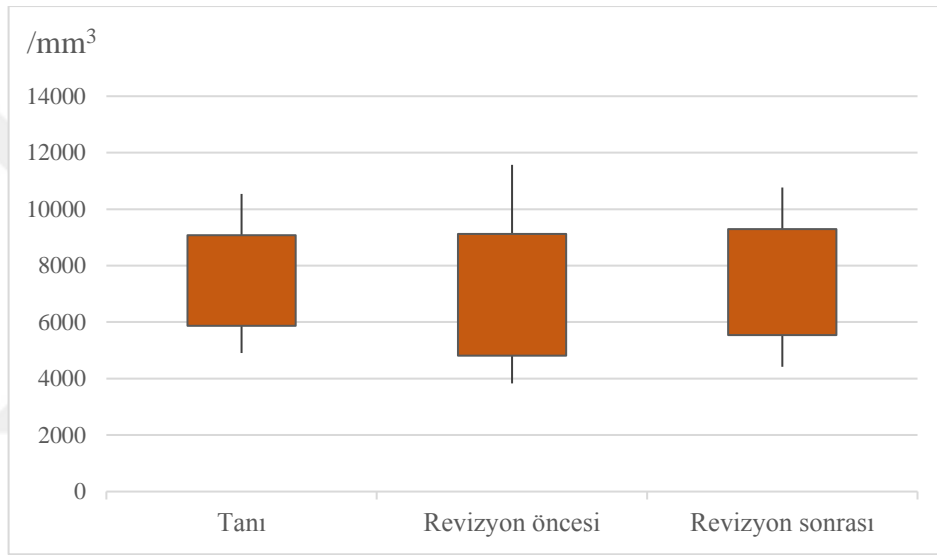


Şekil 59. CRP değişim grafiği



Şekil 60. ESR değişim grafiği

BK'deki sonuçlar ise birinci aşama öncesi tanı esnasında ölçülen ortalama değeri $7475,1 \pm 1602,8/\text{mm}^3$ (dağılım 4910-10540/ mm^3), spacer uygulaması sonrası revizyon cerrahisi öncesi ortalama değeri $6966,3 \pm 2153,7/\text{mm}^3$ (dağılım 3830-11570/ mm^3) ve revizyon cerrahisi sonrası takip süresi sonunda ölçülen ortalama değeri ise $7417,5 \pm 1877,1/\text{mm}^3$ (dağılım 4420-10770/ mm^3) olduğu görüldü (Şekil 61).



Şekil 61. BK değışim grafiği

Birinci aşama esnasında hastaların 15'ine antibiyotikli (gentamisin/vankomisin kombinasyonu) dinamik spacer kullanılmış olup 9 hastada elle şekillendirilmiş antibiyotikli (gentamisin) sement kullanılarak eklem boşluğu doldurulmuştur. Hastaların 15'inin sementine 2g teikoplanin, 8 hastanın sementine 2g imipenem ve 1 hastanın sementine ise 2g vankomisin eklenmiştir. Semente eklenen imipenem ve teikoplanin kullanılan hastaların, spacer uygulaması sonrası ikinci aşamaya kadar olan antibiyotik kullanım süreleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ($p=0,842$) (Tablo 17).

Tablo 17. Semente eklenen antibiyotik tipi ile antibiyotik kullanım süresi arasındaki ilişki

		Antibiyotik tedavisi süresi (Hf)	
		Ort.±SD	p
Semente eklenen antibiyotik	İmipenen	10,5±5,1	0,842
	Teikoplanin	11,2±8,7	

Kültürde üremesi olan vakalarla üreme elde edilemeyen vakaların spacer uygulaması sonrası revizyon cerrahisine kadar olan antibiyotik kullanım süreleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p=0,491) (Tablo 18).

Tablo 18. Kültürde üremesi olan ve olmayan hastaların spacer sonrası antibiyotik kullanım süresi ile ilişkisi

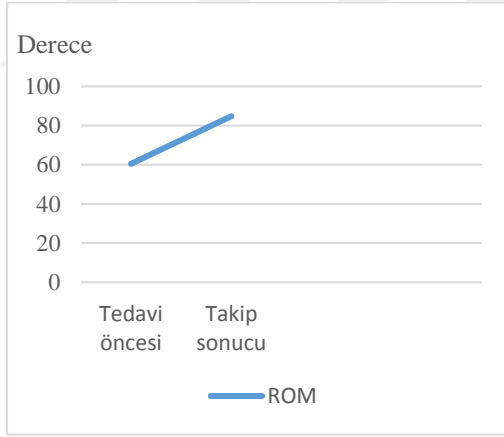
		Antibiyotik tedavisi süresi (Hf)	
		Ort.±SD	p
Kültür Üreme	Var	9,9±3,4	0,491
	Yok	11,5±9,7	

Hiçbir hastada spacer uygulaması yapılan birinci aşama esnasında ve revizyon öncesi döneme kadar ek bir komplikasyonla karşılaşılmadı. Revizyon cerrahisi esnasında ve sonrasında 4 hastada (%16,7) komplikasyon görüldü. Bunlar 2 hastada (%8,3) re-enfeksiyon, 1 hastada (%4,2) diz instabilitesi, 1 hastada (%4,2) ise yara yeri problemi idi. 20 hastada (%83,3) revizyon cerrahisi sırasında ve sonrasında herhangi bir komplikasyon görülmedi.

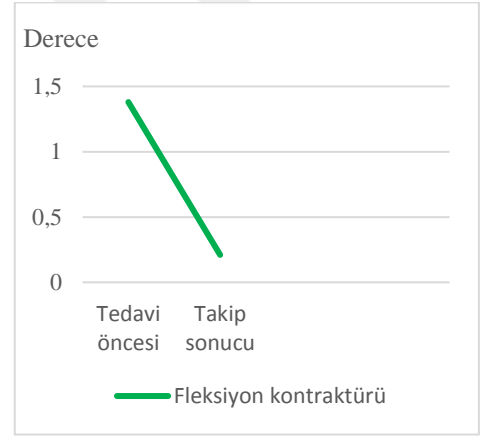
Revizyon artroplastisi cerrahisi sonrası re-enfeksiyon gelişen hastalarda iki aşamalı revizyon cerrahisi uygulandı. Diz instabilitesi olan hastada insert değişimi yapıldı. Yara yeri problemi gelişen hastada ise vakum yardımcı yara kapama (VAC) sistemi ve cilt grefti uygulaması ile tedavi sağlandı.

Hastaların tanı anındaki ve revizyon artroplastisi sonrası eklem hareket açıklığı (ROM), fleksiyon kontraktürleri, yürüme mesafeleri ve numerik ağrı skorları

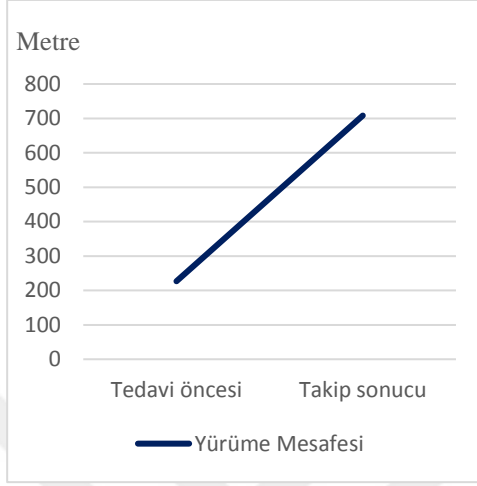
değerlendirildi. Buna göre tedavi öncesi ortalama ROM değeri $60,5^{\circ} \pm 15,0^{\circ}$ (dağılım 0° - 80°), revizyon artroplastisi sonrası $84,8^{\circ} \pm 12,9^{\circ}$ (dağılım 45° - 100°) olarak ölçüldü (Şekil 62). Fleksiyon kontraktüründeki sonuçlar ise tedavi öncesi ortalama değeri $1,38^{\circ} \pm 3,23^{\circ}$ (dağılım 0° - 10°) iken revizyon artroplastisi sonrası $0,21^{\circ} \pm 1,02^{\circ}$ (dağılım 0° - 5°) olarak saptandı (Şekil 63). Hastaların tedavi öncesi ortalama yürüme mesafesi $226,7 \pm 136,6$ m (dağılım 0 - 600 m), revizyon artroplastisi sonrası $708,3 \pm 376,4$ m (dağılım 150 - 1500 m) olarak kayıt edildi (Şekil 64). Tedavi öncesi ortalama numerik ağrı skoru $8,00 \pm 1,25$ (dağılım 6 - 10), takip sonundaki skor ise $2,25 \pm 1,26$ (dağılım 0 - 5) olarak belirlendi (Şekil 65). ROM, fleksiyon kontraktürü, yürüme mesafesi ve ağrı skorunun tedavi öncesi ve takip sonrası sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,001$)



Şekil 62. ROM değişim grafiği



Şekil 63. Fleksiyon kontraktürü değişim grafiği



Şekil 64. Yürüme mesafesi değişim grafiği **Şekil 65.** Ağrı skoru değişim grafiği

Hastaların Amerikan Diz Cemiyeti Skorlama Sistemi'ne göre diz klinik ve fonksiyonel skorları tedavi öncesi ve takip sonrası değerlendirildi.

Tedavi öncesi klinik skor ortalaması $44,7 \pm 10,6$, takip sonucunda ortalama skor $76,3 \pm 10,4$ olarak tespit edildi. Buna göre tedavi öncesi 23 hastanın (%95,8) sonucu "kötü", 1 hastanın (%4,2) sonucu "orta" iken takip sonucunda bu sonuç 10 hastada (%41,7) "mükemmel", 8 hastada (%33,3) "iyi" ve 6 hastada (%25) "orta" olarak değişmiştir.

Fonksiyonel skordaki değişim ise şöyle bulunmuştur. Tedavi öncesi ortalama skor $31,7 \pm 17,2$ (dağılım 0-60) iken takip sonucunda bu skorun $63,5 \pm 20,1$ (20-90) olduğu görülmüştür. KSS klinik ve fonksiyonel skorunun tedavi öncesi ve revizyon sonrası dönemde saptanan sonuçları arasında istatistiksel anlam tespit edildi ($p < 0,001$).

Hastaların birinci aşama sonrası antibiyotik kullanım süreleri yani revizyona kadar geçen süre ile KSS klinik ve fonksiyonel skorları karşılaştırıldı. İki aşama Arasında geçen süreyle KSS klinik ve fonksiyonel skorları arasında istatistiksel ilişki saptanmadı. Ancak KSS klinik sonuçlarının iki aşama arasındaki süreyle istatistiksel ilişkisi saptandı. Buna göre revizyon artroplastisi sonrası KSS klinik sonucu "orta" olan hastaların, klinik sonucu

“mükemmel” olan hastalara göre antibiyotik kullanım süresi anlamlı olarak daha yüksek tespit edildi ($p=0,027$) (Tablo 19).

Tablo 19. Antibiyotik kullanım süresiyle revizyon artroplastisi sonrası KSS klinik ve fonksiyonel sonuçların istatistiksel ilişkisi

		Antibiyotik tedavisi süresi (Hafta)	
		rho	p
Revizyon sonrası KSS fonksiyonel skor		-0,265	0,212
Revizyon sonrası KSS klinik skor		-0,367	0,078
Revizyon sonrası klinik sonuç	Orta	18,2±11,7	0,027
	İyi	8,1±2,6	
	Mükemmel	8,4±3,2*	
*Ortadan farklı $p=0,017$ Bonferroni düzeltmesi (orta vs. iyi $p=0,022$ iyi vs. mükemmel $p=0,924$)			

Birinci aşamada dinamik (eklemlen) spacer kullanılan hastalarla kullanılmayan hastalar, revizyon artroplastisi sonrası ROM, KSS klinik ve KSS fonksiyonel skorları açısından incelendi. Bu değerlendirmede istatistiksel fark bulunamadı (sırasıyla $p=0,676$; $p=0,232$ ve $p=0,630$) (Tablo 20).

Tablo 20. Dinamik spacer kullanılan hastaların revizyon artroplastisi sonrası ROM, KSS klinik ve fonksiyonel skorlarla ilişkisi

	Dinamik Spacer		p
	Evet	Hayır	
	Ort.±SD	Ort.±SD	
Revizyon sonrası ROM	87,1±9,3	80,9±17,2	0,676
Revizyon sonrası KSS klinik skor	78,1±10,5	73,3±10,1	0,232
Revizyon sonrası KSS fonksiyonel skor	65,3±20,2	60,6±20,7	0,630

Hasta yaşının takip sonu (revizyon artroplastisi sonrası) numerik ağrı skoru, yürüme mesafesi, KSS klinik ve fonksiyonel sonuçlarla ilişkisi incelendi. Yürüme mesafesi, KSS klinik ve fonksiyonel sonuçlarla yaş arasında negatif yönde istatistiksel

anlam bulundu (sırasıyla $p=0,047$; $p=0,07$ ve $p=0,017$). Yani yaşça daha genç olan hastaların revizyon artroplastisi sonrası yürüme mesafeleri, KSS klinik ve fonksiyonel sonuçları daha iyi olduğu tespit edildi. Fakat numerik ağrı skoru ile yaş arasında anlamlı istatistiksel sonuç görülmedi ($p=0,178$). Ayrıca hastaların KSS klinik ve fonksiyonel sonuçları ağrı ile negatif yönde ($p<0,001$), yürüme mesafesi ile pozitif yönde ilişkisi görüldü (Tablo 21). Yani KSS klinik ve fonksiyonel skoru yüksek olan hastaların numerik ağrı skorlaması daha düşük iken aynı hastaların yürüme mesafesi daha fazladır.

Tablo 21. Yaş, yürüme mesafesi ve KSS klinik-fonksiyonel sonuçların istatistiksel değerlendirmesi

	Yaş		RS fonksiyonel		RS klinik skor	
	r	p	r	p	r	p
Revizyon sonrası KSS fonksiyonel	-0,482	0,017				
Revizyon sonrası KSS klinik	-0,450	0,027	0,819	<0,001		
Revizyon sonrası ağrı skoru	0,284	0,178	-0,698	<0,001	-0,592	0,002
Revizyon sonrası yürüme mesafesi	-0,409	0,047	0,760	<0,001	0,636	0,001

Hasta yaşının revizyon artroplastisi sonrası takip sonunda değerlendirilen numerik ağrı skoru, yürüme mesafesi, KSS klinik ve fonksiyonel sonuçlarla olan ilişkisi incelendi. Buna göre erkek cinsiyette revizyon artroplastisi sonrası yürüme mesafesinin daha uzun olduğu tespit edildi ($p=0,016$). Ancak cinsiyet ile KSS skorları ve numerik ağrı skoru arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptanmadı (Tablo 22).

Radyolojik olarak protez komponentlerinin yerleşimi Amerikan Diz cemiyeti radyoloji değerlendirme formu ile değerlendirildi. Buna göre hastaların tedavi öncesi ve revizyon sonrası alfa (α), beta (β), gama (γ) ve sigma (δ) değerleri ölçüldü. Hastaların tedavi öncesi ve revizyon artroplastisi sonrası sonuçları Tablo 23'te gösterilmiştir.

Tablo 22. Hasta cinsiyetine göre revizyon artroplastisi sonrası KSS klinik ve fonksiyonel skorlar, numerik ağrı skoru ve yürüme mesafesi arasındaki ilişki

	Cinsiyet		p
	Erkek	Kadın	
	Ort.±SD	Ort.±SD	
Revizyon sonrası KSS fonksiyonel skoru	71,9±20,2	59,4±19,3	0,155
Revizyon sonrası KSS klinik skoru	78,0±11,6	75,4±10,0	0,580
Revizyon sonrası numerik ağrı skoru	1,8±1,3	2,5±1,2	0,174
Revizyon sonrası yürüme mesafesi	962,5±386,1	581,3±309,8	0,016

Tablo 23. Tedavi öncesi ve revizyon artroplastisi sonrası Amerikan Diz Cemiyeti açılış ölçümleri ve istatistiksel sonuçları

		Amerikan Diz Cemiyeti Radyolojik Değerlendirme	
		Ort.±SD	Min-Maks
Alfa	Revizyon öncesi	95,4±3,4	84,2-100,9
	Revizyon sonrası	94,1±2,7	88-98
	p	0,216	
Beta	Revizyon öncesi	86,0±4,5	71-92,4
	Revizyon sonrası	89,4±2,2	83,7-92
	p	0,001	
Gama	Revizyon öncesi	3,91±3,43	0,5-16,1
	Revizyon sonrası	2,28±1,06	0,4-4,3
	p	0,036	
Sigma	Revizyon öncesi	87,9±4,2	82,3-98,8
	Revizyon sonrası	89,7±3,1	81,5-95,8
	p	0,107	

Tablo 23'deki sonuçlara göre revizyon artroplastisi sonrası alfa, sigma ortalamalarında revizyon öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı değişim saptanmadı. Beta, gama ortalamalarında değişim istatistiksel olarak anlamlıydı.

Hastalar ayrıca tedavi öncesi ve revizyon artroplastisi sonrası patellar tendon uzunluğu (PTL), Insall-Salvati (IS) ve eklem çizgisi (JL) oranlarına göre de

değerlendirildi. Tedavi öncesi ve sonrası lateral diz grafisinde; patella alt kutbu ile tibial tuberkül arası mesafe PTL, PTL ile patella uzunluğu arasındaki oran IS, fibula başı ile lateral femoral kondil arası mesafe ise JL olarak tanımlandı. Tablo 24’de elde edilen değerler ve istatistiksel sonuçları gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre tedavi öncesi ve revizyon artroplastisi sonrası PTL, IS ve JL ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Tablo 24. Tedavi öncesi ve revizyon artroplastisi sonrası PTL, IS ve JL ortalamaları ve istatistiksel sonuçları

		Ort.±SD	Min-Maks
PL (cm)	Preop	4,41±0,56	3,05-5,2
	Postop	4,28±0,75	3,25-6
	p	0,322	
IS	Preop	1,10±0,22	0,74-1,45
	Postop	1,04±0,17	0,76-1,40
	p	0,127	
JL (cm)	Preop	1,04±0,41	0,38-1,95
	Postop	1,21±0,57	0,51-2,71
	p	0,182	

Revizyon artroplastisi sonrası hastaların diz grafilerinden elde edilen PTL, IS ve JL ölçümlerinin takip sonundaki KSS klinik ve fonksiyonel skorlarla ilişkisi değerlendirildi. Bu istatistiksel inceleme de istatistiksel anlam saptanmadı (Tablo 25).

Tablo 25. Revizyon sonrası JL ve IS değerlerinin revizyon cerrahisi sonrası KSS klinik ve fonksiyonel sonuçlarla ilişkisi

	Revizyon sonrası JL		Revizyon sonrası IS	
	r	p	r	p
Revizyon sonrası KSS fonksiyonel skoru	-0,286	0,222	-0,212	0,368
Revizyon sonrası KSS klinik skoru	-0,217	0,359	-0,106	0,658

5. OLGU ÖRNEKLERİ

OLGU 1

A.P., 64 yaş, Erkek, sol diz

Ek Hastalık: DM

Takip Süresi: 16 ay

Enfeksiyon gelişme süresi: 12 ay

Etken: Enterokok + S. epidermidis

Pre-op ROM: 63°

Post-op ROM: 95°

Pre-op CRP: 2,05 mg/dl

Post-op CRP:0,65 mg/dl

Pre-op KSS Klinik Skor: 32

Post-op KSS Klinik Skor: 81



Hastanın ameliyat öncesi AP ve lateral grafisi



Hastanın dinamik spacerlı birinci aşama sonrası AP ve lateral grafisi



Revizyon artroplastisi sonrası AP, lateral ve bacak uzunluk grafisi



Hastanın revizyon sonrası klinik görüntüsü

OLGU 2

G.D., 68 yaş, Kadın, sağ diz

Ek Hastalık: yok

Takip Süresi: 20 ay

Enfeksiyon gelişme süresi: 88 ay

Etken: Üreme yok

Pre-op ROM: 80°

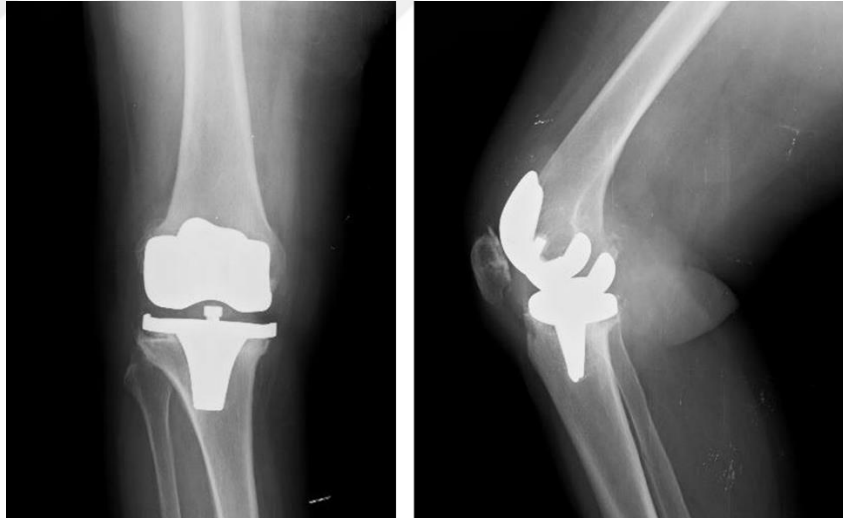
Post-op ROM: 100°

Pre-op CRP: 2,9 mg/dl

Post-op CRP:0,3 mg/dl

Pre-op KSS Klinik Skor: 53

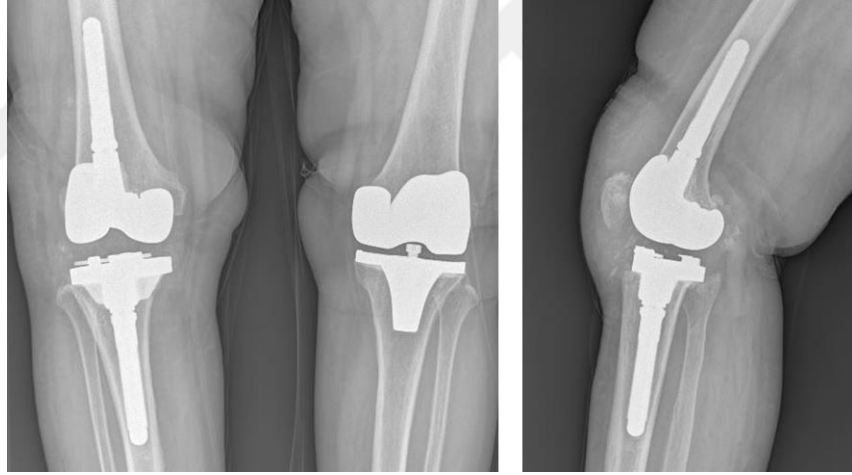
Post-op KSS Klinik Skor: 82



Hastanın ameliyat öncesi AP ve lateral grafisi



Hastanın dinamik spacerlı birinci aşama sonrası AP ve lateral grafisi



Revizyon artroplastisi sonrası AP ve lateral grafisi



Hastanın revizyon sonrası klinik görüntüsü

OLGU 3

M.U., 46 yaş, Erkek, sol diz

Ek Hastalık: Romatoid Artrit

Takip Süresi: 22 ay

Enfeksiyon gelişme süresi: 28 ay

Etken: S. aureus

Pre-op ROM: 76°

Post-op ROM: 95°

Pre-op CRP: 2,39 mg/dl

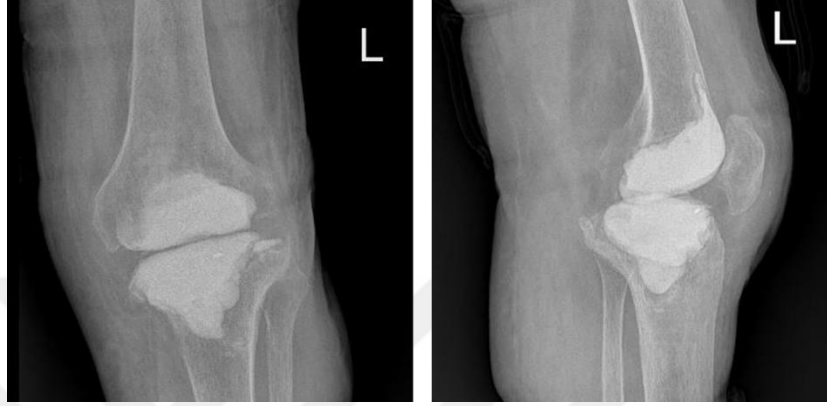
Post-op CRP:0,78 mg/dl

Pre-op KSS Klinik Skor: 56

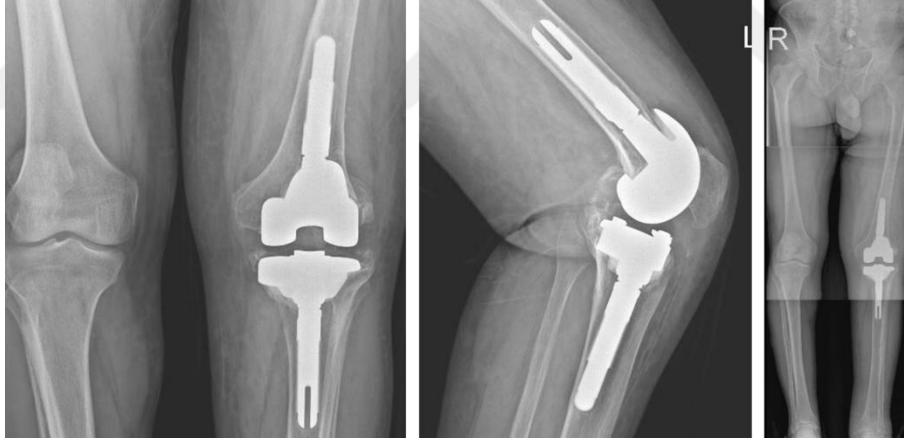
Post-op KSS Klinik Skor: 85



Hastanın ameliyat öncesi AP ve lateral grafisi



Hastanın el yapımı statik spacerlı birinci aşama sonrası AP ve lateral grafisi



Revizyon artroplastisi sonrası AP ve lateral grafisi



Hastanın revizyon sonrası klinik görüntüsü

OLGU 4

H.C., 67 yaş, Kadın, sağ diz

Ek Hastalık: DM

Takip Süresi: 31 ay

Enfeksiyon gelişme süresi: 88 ay

Etken: Üreme yok

Pre-op ROM: 65°

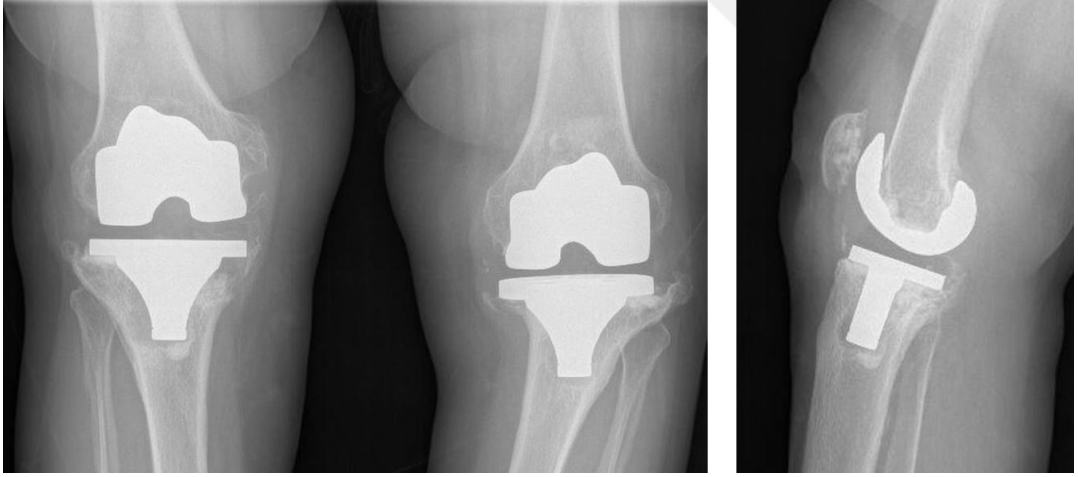
Post-op ROM: 100°

Pre-op CRP: 4,6 mg/dl

Post-op CRP:0,95 mg/dl

Pre-op KSS Klinik Skor: 58

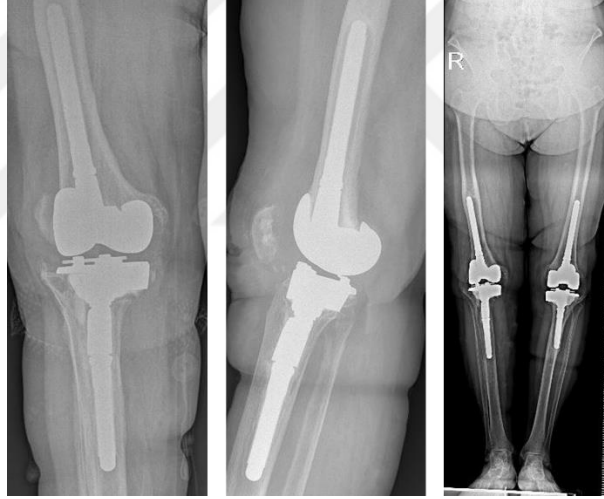
Post-op KSS Klinik Skor: 90



Hastanın ameliyat öncesi AP ve lateral grafisi



Hastanın dinamik spacerlı birinci aşama sonrası AP ve lateral grafisi



Revizyon artroplastisi sonrası AP ve lateral grafisi



Hastanın revizyon sonrası klinik görüntüsü

6. TARTIŞMA

Son iki yüzyıldaki teknolojik gelişmeler ışığında sağlık alanında da önemli yol katedilmiştir. Beklenen yaşam süreleri ve günlük gereksinimler artmıştır. 2000’li yılların başında dünya genelinde beklenen ortalama yaşam süresi cinsiyet ayrımı gözetmeksizin 52 yıl iken bugün bu süre 72 yıla yaklaşmıştır. Ülkemizde ise beklenen yaşam süresi 2000’li yıllarda 70 yaş civarındayken günümüzde 76 yıla yaklaşmıştır (137).

Sayısı gün geçtikçe artan ileri yaş nüfusun günlük aktiviteleri ve ihtiyaçlarını karşılayabilme isteği, konforlu bir hayatın kaçınılmaz gereksinimleridir. Bu beklenti ancak ağrısız ve yeterli eklem hareketine sahip olabilmekle mümkündür.

İleri yaş grubunda giderek artan dejeneratif eklem hastalıkları ve romatizmal eklem hastalıklarının getirdiği olumsuz etkilerin önüne geçebilmenin önemli bir yolu eklem artroplastileridir. Bu nedenle günümüzde yapılan total diz artroplastileri giderek artmaktadır. Yapılan bir çalışmada 2000 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde toplam nüfusun %0,80’i (yaklaşık 2,3 milyon kişi) total diz protezine sahipken 2010 yılında bu oran %1,52’ye (yaklaşık 4,7 milyon kişi) yükselmiştir (138). Yıllık primer diz artroplastilerininin 2030 yılına kadar %673 oranında artması beklenmektedir (139).

Diz artroplastisi uygulamaları yıldan yıla artış gösterirken beraberinde görülen komplikasyon oranları da artmaktadır. Enfeksiyon belki de artroplasti uygulamaları sonrası görülen en katastrofik ve tedavisi en zor olan komplikasyondur. Literatürde primer diz artropastisi sonrası enfeksiyon hastaların %0,5-%1,9’unda meydana gelirken revizyon diz

artroplastileri sonrası bu oran %8-%10 arasında tespit edilmiştir (77). Kliniğimizde 2011-2016 yılları arasında toplam 1253 adet total diz protezi uygulanmıştır. Enfekte diz protezlerinde klinik olarak yaklaşımımız iki aşamalı revizyon cerrahisi olduğu düşünülürse mevcut 24 hasta (%1,9) ve çalışmamıza dahil edilen hastalardan 2'sinde (%8,3) revizyon sonrası enfeksiyon gelişmiş olması literatür ile paralellik göstermektedir.

Revizyon diz artroplastileri, primer diz artroplastilerine göre gerek cerrahi açıdan gerekse ekonomik açıdan daha ağır bir yüke sahiptir. Revizyon artroplastilerinde kullanılan sistemlerin daha kompleks oluşu, hastane yatış sürelerinin daha uzun olması, medikal tedavilerin daha fazla oluşu maliyetini de artırmaktadır. Yapılan bir çalışmaya göre Amerika Birleşik Devletleri'nde primer total artroplastisinin ortalama maliyeti 16,243\$ saptanmıştır (140). Bununla birlikte revizyon diz artroplastisinin ortalama maliyeti yaklaşık 50,000\$ olduğu belirtilmiştir (141).

Total diz protezi sonrası enfeksiyon gelişmesine neden olan risk faktörlerinin değerlendirildiği bir meta analiz çalışmasında yüksek vücut kitle indeksi (VKİ), diabetes mellitus (DM), hipertansiyon, steroid tedavisi ve romatoid artrit (RA)'in açıkça asıl risk faktörleri olduğu gösterilmiştir (142). Hastalarımızın ek hastalıkları incelendiğinde risk faktörlerinin literatürle uyumlu olduğu görülmektedir.

Total diz protezi uygulaması ile enfeksiyon tanısı arasında geçen süre RA hastaları için ortalama 5 yıl 4 ay (dağılım 5 hafta – 23 yıl), osteoartrit hastaları için ortalama 1 yıl 9 ay (dağılım 5 gün – 3 yıl) olarak tespit edilmiştir (94). Çalışmamızdaki hastalarımızı RA veya osteoartrit olarak ayırmadan değerlendirirsek primer TDP'den enfeksiyon tanısı alana kadar geçen ortalama süre 26,1 ay (2 yıl 2 ay) olduğu görülmektedir.

Tıbbın tüm klinik alanlarında olduğu gibi ortopedide de enfeksiyondan şüphe duyulan hastalarda risk faktörleri açısından dikkatli bir anamnez ve detaylı fizik muayene yapılması gerekmektedir. Özellikle erken başlayan enfeksiyonlarda (<3 ay) klinik bulgular daha şiddetliken geç enfeksiyonlarda (>3 ay) tablo daha sinsi ilerleyebilmektedir. Hastalar dirençli ağrı (en sık), eklem sertliği, ödem, kızarıklık, akıntılı fistül ağzı, ısı artışı,

instabilite açısından dikkatlice muayene edilmelidir (79). Çalışmamızdaki hastaların çoğunun geç enfeksiyon niteliği taşıdığı görülmüştür. Hastalarımızda mevcut literatür ile uyumlu olarak en çok ağrı (%66,7), ikinci sıklıkta fistül ve akıntı varlığı (%29,1) tespit edilmiştir.

Enfeksiyona tanısını desteklemesi amacıyla biyokimyasal ve mikrobiyolojik tetkiklere başvurulmaktadır.

Biyokimyasal parametrelerden özellikle CRP, ESR ve BK enfeksiyon tanısı açısından önem arz etmektedir. CRP, inflamasyon, enfeksiyon veya akut yaralanmaya yanıt olarak karaciğerde üretilen bir akut faz reaktanıdır. CRP seviyesi, cerrahi uygulama sonrası 2.-3. gün en yüksek seviyesine ulaşır. Eğer herhangi bir komplikasyon gelişmezse ameliyat öncesi değerine, yaklaşık olarak ameliyattan sonraki 2.-3. haftada iner (79). 1058 hastayla yapılan bir çalışmada, TDP sonrası ilk 10 günde CRP seviyesinin cinsiyete göre değişkenlik gösterdiği, erkek hastalarda bayan hastalara göre daha yüksek seviyede ölçüldüğü gösterilmiştir (143). CRP'nin ameliyattan 3 hafta sonrasında >10 mg/dl ölçülmesi %93 duyarlılık ve %83 özgüllükle enfeksiyon lehine anlamlı olduğu vurgulanmaktadır (144).

ESR ise inflamasyonun nonspesifik göstergesidir. CRP'ye göre cerrahi sonrası daha geç pik seviyesine ulaşır, daha geç normal seviyesine dönmektedir. TDP sonrası yaklaşık 5-7 gün sonra en yüksek seviyesine çıkan ESR, ameliyat öncesi normal seviyesine 3 ay ile 1 yıl içinde dönmektedir. 3ay-1 yıl içinde ESR'nin >30 mm/h seviyesinde seyretmesi %82 duyarlılık ve %87 özgüllükle protez enfeksiyonu lehine yorumlanmaktadır (145).

BK de tıpkı diğer iki parametre gibi inflamasyon ve enfeksiyon durumunda artış göstermektedir. Ancak bu artış cerrahi uygulamaların erken dönemde normal bir göstergesi de olabilmektedir. Enfeksiyonun diğer klinik bulgularının varlığında BK seviyesinin >11,000 hücre/l olması klinisyenleri uyarıcı nitelikte olmalıdır. Yapılan bir çalışmada erken enfeksiyon tanısında BK yüksekliğinin %79 duyarlılık ve %46 özgüllüğe sahip olduğu tespit edilmiştir (145). Bu nedenle CRP ve ESR değerleri, BK'ya göre enfeksiyon

tanısında daha anlamlıdır. Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların ameliyat öncesi ve takip sonrası CRP, ESR ve BK değerleri değerlendirildiğinde bahsedilen sonuçları destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Son yıllarda CRP, ESR ve BK dışında periprostetik enfeksiyon tanısında ayrıca inflamatuvar sitokinler (IL-1,6,8,10 ve 17, TNF- α , Interferon γ , resistin ve trombospondin), bakterisidal lökosit enzimleri (esteraz, elastaz, bakterisidal geçirgenlik içeren protein, jelatinaz ilişkili lipocalin ve laktoferrin), anjiogenez markerları (vasküler endotelial büyüme faktörü -VEGF-) ve antimikrobal proteinler (α -defensin, β -defensin ve cathelisin LL-37) kullanılmaktadır (146-149). Hastanemizde bu testlerin uygulanabileceği alt yapı henüz mevcut olmadığından biz rutin uygulamamızda CRP, ESR ve BK değerleri ile tanı ve takip yapmaktayız.

Mikrobiyolojik tanı testlerinden yumuşak doku ve eklem sıvısı kültür örnekleme sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle intraoperatif alınan derin doku kültür incelemesi periprostetik enfeksiyon tanısında altın standarttır. Bugüne kadar birçok önlem tanımlanmışsa da kültürde etken üretme oranı %65-94 arasında değişmektedir (68,150). Son zamanlarda sonikasyon yöntemiyle biyofilm tabakasının açılarak kültürdeki üreme oranlarını artırmaya yönelik yöntemler tanımlanmıştır (151). Yakın zamanda, periprostetik enfeksiyon nedeniyle revizyon artroplastisi yapılan 21 hastada sonikasyon sıvı kültürü sensitivitesi %90; yumuşak doku kültürü (%71,4) ve sinovyal sıvı kültürü (%65) sensitivitesinden daha yüksek bulunmuştur (152). Bizim çalışmamızda %46,8 oranda kültürde üreme sağlanabilmiştir. Buna sebep olarak her ne kadar hastalardan 2 hafta antibiyotik kullanımı olmadan kültür örnekleri alınmaya çalışılsa da bu uygulama her hastada rutin olarak uygulanamamaktadır. Kültür örneklerinin laboratuvarında yaklaşık 5 gün çalışılması oranı düşüren diğer bir etkidir. Hatalı antibiyotik kullanım oranının ülkemizde yüksek oluşu ayrı bir sebep olarak değerlendirilebilir.

Enfekte total diz protezi sonrası revizyon artroplastisi uygulamalarının tek veya iki aşamalı yapılması hala tartışmalıdır. Yapılan bir sistematik değerlendirmede tek aşamalı

revizyon artroplastisinde (%0-%11) iki aşamalı revizyonlara (%0-%40) göre daha yüksek reenfeksiyon oranı saptansa da yeterli kanıt düzeyinde çalışmalar olmadığı için, iki prosedürün birbirine üstünlüğü kanıtlanmamıştır (153). Buna karşın 2016'da Nagra ve ark. tarafından yapılan bir diğer sistematik değerlendirmede ise tek aşamalı revizyon cerrahisinin seçilmiş hastalarda daha iyi klinik sonuçlara, daha düşük reenfeksiyon oranlarına sahip olduğunu vurgulamaktadır (154). Literatürde iki aşamalı prosedürle yapılan en geniş vaka serili çalışma 2012 yılında Mahmud ve ark. tarafından yayınlanmıştır. Ortalama 48 ay takip edilen, 253 dize iki aşamalı revizyon cerrahisi yapılmış. 16 hastada (%7) reenfeksiyon geliştiği gözlemlenmiştir. Ameliyat öncesi ve sonrası KSS klinik sonuçları sırasıyla 60 ve 129 olarak saptanmış. İki aşamalı revizyon cerrahisi sonrası enfeksiyonsuz geçen sürenin 5 yıl için (%85); 10 yıl için (%78) olarak bildirmişlerdir (155). Bizim çalışmamızda ortalama 31 ay takip edilen hastalardan 2 hastada (%8,3) reenfeksiyon gelişmiştir. Hastalarımızın tedavi öncesi ve takip sonrası KSS klinik skoru sırasıyla 44,7 ve 76,3 olarak bulunurken; fonksiyonel KSS skoru ise sırasıyla 31,7 ve 63,5'tir.

İki aşamalı revizyon cerrahisinde bir diğer tartışmalı konu iki aşama arasındaki bekleme süresidir. Eğer bu interval kısa olursa enfeksiyon eradikasyonun sağlanamama ihtimali vardır. Uzun interval süresinde ise daha fazla kas atrofisi, kemik mineralizasyonunda azalma ve ikinci aşama sonrası rehabilitasyonu zorlaştırma riski mevcuttur. Tabii ki uzun bekleme süresinin beraberinde getirdiği tedavi maliyetinin artması ve hasta memnuniyetinin azalması diğer olumsuz taraflarıdır (156). Çalışmalar göstermiştir ki en erken 6. haftada yapılan revizyonların sonucu yüz güldürücü olmuştur (125). Bu sürenin 3 ay – 4 yıl arası, ortalama 12 hafta (10-19 hafta), ortalama 62 gün (ortalama 42-119 gün) ve yine ortalama 12 hafta (dağılım 4-58 hafta) olan çalışmalar da mevcuttur (94, 102, 125, 157). Biz, bu interval süresini ortalama 5,2 ay (dağılım 2-30 ay) olarak tespit ettik. Tespit ettiğimiz süre literatürde belirtilen ortalama sürelerle aynı olmasa da verilen dağılım aralığına uymaktadır. Bu sürenin uzun olmasında kültür negatif hasta popülasyonumuzun (%54,2) daha fazla olması nedeniyle daha uzun süre ampirik

antibiyoterapi uygulaması yapılmış olması ve enfeksiyon eradikasyonuna emin olmada ki zorluklar neden olarak gösterilebilir.

İlk olarak 1970 yılında Buchholz ve Englebrecht tarafından kemik çimentosuna antibiyotik eklenmesinin primer eklem artroplastilerinde derin enfeksiyondan koruyucu olacağı fikri ortaya atılmıştır (158). Daha sonra antibiyotik yüklü spacerlar, iki aşamalı revizyon artroplastisinde derin enfeksiyonun tedavisi için kullanıma girmiştir. Spacerdan lokal olarak salınan antibiyotik, enfekte olmuş kemik ve yumuşak dokuya IV veya oral yolla verilen antibiyotiğe göre daha yüksek konsantrasyonda ulaşır (112). Tobramisin, Gentamisin, Vankomisin ve Sefalosporinler bu amaçla en sık kullanılan antibiyotiklerdir (159-162). Park ve ark. tarafından yapılan bir karşılaştırma çalışmasında; 20 dizde statik, 16 dizde dinamik antibiyotik yüklü spacer kullanılmış. Sonuçta dinamik spacer uygulanan vakalarda daha iyi fonksiyonel skorlar, daha geniş ROM; reenfeksiyon oranında ve kemik kaybında artış olmadığı bildirilmiştir (163). 2013 yılında Voleti ve ark tarafından yayınlanan bir sistematik değerlendirmede; 654 dizde statik spacer, 872 dizde dinamik spacerın kullanıldığı 1526 hasta incelenmiş. İki grup arasında reenfeksiyon açısından anlamlı fark görülmemiş. Ancak ikinci aşama sonrası özellikle dinamik spacer kullanılan grupta anlamlı bir ROM farkı görülmüştür. Bunun yanında klinik değerlendirme skorları, yara ilişkili komplikasyon açısından da anlamlı farklılık bulunmamıştır (164).

Kliniğimiz pratik uygulamada enfekte diz protezlerinin iki aşamalı revizyon cerrahisi tedavisinde antibiyotikli spacer kullanmaktadır. Başlangıç vakalarımızda ameliyat şartlarında sementin elle şekillendirildiği statik spacer kullanılırken, daha sonrasında antibiyotik yüklenmiş hazır dinamik spacer kullanılmaktadır. Bu spacerların içeriği gentamisin ve vankomisin kombinasyonundan oluşmaktadır. Spacerın eklem boşluğunda stabil durması için kullanılan antibiyotikli semente (gentamisin içerikli) teikoplanin veya imipenem eklenmiştir. Dinamik spacer uyguladığımız hastalarda da revizyon sonrası ROM, KSS klinik ve fonksiyonel skorları daha yüksek olarak saptanmıştır. Ülkemizde yapılan bir çalışmada teikoplaninin iki aşamalı revizyon artroplastisinde daha etkili bir seçenek olduğu bildirilmiştir (165). Bizim çalışmamızda teikoplanin ile imipenem

kullanılan vakalarda iki aşama arası sürede anlamlı bir değişiklik saptanmadı. Ama her iki grubun revizyon sonrası sonuçları literatürü destekler nitelikte olup yüz güldürücü ve benzerdir.

Gerek primer total diz protezi gerekse revizyon diz protezlerinde yeterli bir dizilim ve fonksiyon elde edebilmek için kinematik rekonstrüksiyonun iyi anlaşılması gerekmektedir (166-168). Revizyon diz artroplastisinde, eklem çizgisinin önemi ve patellar yüksekliğin restorasyonu yayınlara konu olmuştur. Eklem çizgisinin malpozisyonu, ekstansör gücün azalmasına, patellar sıkışma sendromuna, diz önü ağrısına, patellar instabiliteye ve eklem hareket açıklığının azalmasına sebep olmaktadır (168-170). Revizyon diz artroplastisinde; ağır kemik kayıpları ve yumuşak doku değişiklikleri eklem çizgisinin restorasyonunda, patellar yüksekliğin ayarlanmasında ve diz instabilitesinin sağlanmasında ortopedik cerrahları zor duruma düşürmektedir. Bu durumun düzeltilmesinde modern revizyon artroplasti sistemlerinin sahip olduğu augmentler, distal femoral kemik kaybını restore ederek eklem çizgisinin yeniden sağlanmasına çözüm olmuşlardır (169). Revizyon diz artroplastisi sonrası eklem çizgisi ve patellar yüksekliğin değerlendirildiği bir çalışmada, 70 hastanın 74 dizi incelenmiş. 47 dize enfeksiyon nedeniyle iki aşamalı; 27 dize ise aseptik gevşeme nedeniyle tek aşamalı revizyon yapılmış. Tüm hastaların ortalama eklem çizgileri 17,51 mm'den 18,37 mm'ye yükselmiş. Insall-Salvati skorunun 0,98'den 0,92'ye düştüğü tespit edilmiş. Patellar tendon uzunluğunun ise 42,92 mm'den 39,45 mm'ye azaldığı görülmüş. Septik grupta eklem çizgisi ve Insall-Salvati skorunun daha fazla değişiklik gösterdiği görülmüş. Ayrıca septik grupta aseptik gruba göre fonksiyonel sonuçların daha düşük olduğu saptanmış. Son olarak eklem çizgisi pozisyonu ile Insall-Salvati skorunun fonksiyonel skorlarla korelasyon göstermediği belirtilmiştir (171). Bizim çalışmamızda eklem çizgisi, Insall-Salvati skoru ve patellar tendon uzunluğu için bulduğumuz değerler literatürdeki çalışmayla benzer aralıklarda olup bizim sonuçlarımızda da bu değerler ile tedavi sonrası fonksiyonel skorlar arasında korelasyon görülmemiştir.

Revizyon artroplastisinde seçilen implant sonuçları da etkilemektedir. Farklı protez tiplerinin değerlendirildiği bir çalışmada 139 revizyon artroplastisi yapılan hastalar 3 gruba ayrılmış. Birinci gruba primer total diz protezi sistemiyle, ikinci gruba modifiye edilmiş primer diz protezi sistemiyle ve üçüncü gruba ise revizyon artroplastisi sistemiyle tedavi uygulanmış. Hastalar ortalama 7 yıl izlenmiş. Takip sonrasında yeniden revizyon gerektiren implant bağımlı yetmezlik oranı en düşük (%6) üçüncü grupta, en yüksek oran (%26) ise birinci grupta tespit edilmiş. Her üç grupta takip sonrası KSS skorları arasında anlamlı fark bulunmamış. Yazar ayrıca revizyon sistemlerinin daha zorlu rekonstrüksiyonlarda kullanılmalarına rağmen daha üstün performans ve dayanıklılık gösterdiğini belirtmiştir (172). Diğer bir çalışmada ise total diz protezi sonrası instabilitesi olan yaşlı hastalarda rotasyonel menteşeli revizyon artroplastisi sistemiyle opere edilen 96 diz retrospektif olarak değerlendirilmiş. Hastaların ortalama 5 yıllık takibi sonucunda primer diz artroplastisi sonrası instabilite gelişen yaşlı popülasyonda rotasyonel menteşeli revizyon sistemlerinin fonksiyonel sonuçlarında önemli iyileşme ve ağrı azalması sağladığı tespit edilmiştir (173). Literatürde, bizim de klinik uygulamamızda en sık kullandığımız revizyon sisteminin orta dönem sonuçları 272 hastanın 297 dizinde değerlendirilmiş. Hastaların takip sonucu KSS klinik skoru 77,4, fonksiyonel skoru 66,3 olarak saptanmış. 12 hastada (%4) septik 10 hastada aseptik yetmezlik gelişmiş. Septik vakaların 6 tanesi iki aşamalı revizyon artroplastisi sonrası görülmüş. Bir hastada (%0,3) instabilite gelişmiş. Ortalama 5 yıllık protez sağ kalımı %93,1 olarak tespit edilmiş. Sonuçta kullanılan Vanguard SSK revizyon sisteminin; klinik skorlara, protez sağ kalım süresine ve komplikasyonlara göre değerlendirildiğinde orta dönem sonuçlarının mükemmel performans gösterdiği vurgulanmıştır (174). Bizim çalışmamızda da hastaların takip sonucu KSS klinik ve fonksiyonel skoru benzerlik göstermektedir. Ancak revizyon sonrası enfeksiyon ve instabilite oranımızın literatüre göre biraz yüksek olduğu görülmektedir.

7. SONUÇLAR

Total diz protezi uygulamaları günden güne tüm Dünya’da olduğu gibi ülkemizde de popülasyonun değişen demografik özellikleri nedeniyle artmaktadır. Bu artışa paralel olarak komplikasyonların görülmesi de artmaktadır. Enfeksiyon, bu komplikasyonlar içinde tedavisinin zor ve uzun olması nedeniyle hala önemli yere sahiptir.

Enfeksiyonun tanı ve takibinde yeni moleküler testler üzerinde çalışılsa da CRP, ESR ve kısmen BK hala önemli tanı ve takip araçlarıdır. Özellikle CRP ve ESR’nin beraber yüksekliği enfeksiyon tanısında yol göstericidir.

Enfeksiyon tanısında eklem sıvısı aspirasyon kültür ve derin yumuşak doku kültürü altın standarttır. Kültür negatif enfeksiyon oranını azaltmak için hastalardan en az 2 haftalık antibiyotik kullanılmayan dönemin sonunda eklem sıvısı aspirasyonu yapılmalıdır. Derin doku kültürü ise farklı bölgelerden birkaç tane alınmalıdır.

İki aşamalı revizyon artoplastileri sayesinde enfeksiyon eradikasyonu daha güvenli olmaktadır. Diğer tedavi prosedürleri uygulanacaksa literatüre bağlı kalınmalı ve etken izolasyonu mutlak suretle sağlanmalıdır.

Günümüzde enfekte total diz protezlerine sebep olan en sık mikroorganizmalar koagülaz negatif stafilokoklar ve S. aureus’tur. Mikst enfeksiyonlar ve streptokoklar takip eden diğer etkenlerdir.

Kültür negatif enfeksiyonlar enfekte total diz protezlerinde tedaviyi zor duruma getiren önemli bir sorundur. Mevcut bilgiler ışığında kültür örnekleme yapılması kültür negatif enfekte diz protezi oranını azaltacaktır.

İki aşamalı revizyon cerrahilerinde birinci aşama sonrası etken üretilirse uygun antibiyotik en az 2 hafta IV olmak üzere en az 6 hafta uygulanmalıdır.

Birinci aşamada eklem boşluğuna yerleştirilen antibiyotik yüklü dinamik spacerlar bir yandan enfeksiyon tedavisine yardımcı olurken diğer yandan ikinci aşama sonrası fonksiyonel skorlara daha olumlu katkıda bulunmaktadır. Kullanılacak antibiyotiğin sistemik toksisite yaratmamasına ve suda çözünebilen, ekzotermik reaksiyonlara dayanıklı olmasına dikkat edilmelidir. Tedavi sonrası sonuçların daha iyi olabilmesi için iki aşama arasındaki süre optimal olmalıdır. Bu süre enfeksiyon eradikasyonu için az olmamakla beraber, kas kontraktürü gelişmemesi için de uzun tutulmamalıdır.

Fonksiyone bir diz eklemine sağlanması için kemik defektler ve yumuşak doku yetersizlikleri iyi tanımlanmalıdır. Buna göre uygun tekniklerle eklem çizgisi restorasyonu sağlanarak stabil, ağrısız ve geniş eklem hareket açıklığı sağlanabilir.

Enfekte total diz protezlerinde tedavi amacımız enfeksiyonun tedavi edildiği, hastaya ağrısız, iyi fonksiyonlu günlük aktivitelerde kısıtlama getirmeyen ve yaşam kalitesini bozmayan eklem sağlamaktır.

Son olarak ve belki de en önemlisi şunu belirtmek gerekir ki tanı anından tedavi sonuna kadar yapılacak tüm işlemlerde hastalar bilgilendirilmelidir. Bu kadar zorlu bir süreçte karşılaşılabilecek sorunlar anlatılmalı ve sürekli iletişim içinde olunmalıdır.

8. KAYNAKLAR

1. Peat G, Mc Carney R, Croft P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. *Ann Rheum Dis* 2001; 60:91-7.
2. Altman RD, Lozada CJ. Clinical features of osteoarthritis. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME, Weisman MH, editors. *Rheumatology*. 4th ed. Spain: Mosby Elsevier; 2008:1703-10.
3. Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, et al. Executive summary: diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2013; 56:1–10.
4. Dr. Erhan Şükür, Aseptik Diz Artroplastisi Revizyonları Kısa ve Orta Dönem Sonuçlarımız, Uzmanlık Tezi, 2010
5. Dr. Mustafa Çelikleş, Enfekte Total Diz Protezlerinde İki Aşamalı Revizyon Yapılan Hastalarda Orta Ve Uzun Dönem Sonuçlar, Uzmanlık Tezi, 2007
6. Insall JN, Clarke HD. Historical development, classification and characteristics of the prostheses. Ed: Scott WN. *Insall and Scott Surgery of the Knee*. 5th ed. New York: Churchill Livingstone 2012:952-87.
7. Campbell WC. Interposition of Vitallium plates in arthroplasties of the knee: preliminary report. *Am J Surg* 1940; 47:639-41.
8. Mac Intosh DL. Hemiarthroplasty of the knee using a space-occupying prosthesis for painful varus and valgus deformities. *J Bone Joint Surg Am* 1958; 40:1431.

9. Mc Keever DC. Tibial plateau prosthesis. *Clin Orthop Relat Res* 1960; 18:86-95.
10. Gunston FH. Polycentric knee arthroplasty. Prosthetic simulation of normal knee movement. *J Bone Joint Surg* 1971; 53:272-7.
11. Walldius B. Arthroplasty of the knee joint using endoprosthesis. *Acta Orthop Scand Suppl* 1957; 24:19.
12. Shiers LGP. Arthroplasty of the knee: preliminary report of a new method. *J Bone Joint Surg Br* 1954; 36:553-60.
13. Insall JN, Ranawat CS, Aglietti P, Shine J. A comparison of four models of total knee-replacement prostheses. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58(6):754-65.
14. Freeman MA, Swanson SA, Todd RC. Total replacement of the knee using the Freeman-Swanson knee prosthesis. *Clin Orthop Relat Res* 1973; 94:153-70.
15. Townley CO. The anatomic total knee resurfacing arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1985; 192:82-96.
16. Crockarell JR, Guyton JL. Arthroplasty of the Knee. ed: Canale ST, Beaty JH. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 11th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier 2008:241-311.
17. Aydoğdu S, Sur H. Total Diz Protezleri. Ed: Ege R. *Diz Sorunları*. Ankara: Bizim Büro Basımevi 1998:391-403.
18. Insall JN, Lachiewicz PF, Burstein AH. The posterior stabilized condylar prosthesis: a modification of the total condylar design. Two to four-year clinical experience. *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64(9):1317-23.
19. Freeman MA, Samuelson KM, Levack B, de Alencar PG. Knee arthroplasty at the London Hospital. 1975-1984. *Clin Orthop Relat Res* 1986; 205:12-20.
20. Freeman MA, Samuelson KM, Bertin KC. Freeman-Samuelson total arthroplasty of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 1985; 192:46-58.
21. Hungerford DS, Kenna RV, Krackow KA. The porous-coated anatomic total knee. *Orthop Clin North Am* 1982; 13(1):103-22.

22. Hungerford DS, Krackow KA. Total joint arthroplasty of the knee. Clin Orthop Relat Res 1985; 192:23-33.
23. Insall JN, Kelly MA. Anatomy. Insall JN (ed). Surgery of the knee. 2nd edition, New York: Churchill livingstone, 1993: 891
24. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Clinically Oriented Anatomy. Lower limb. 6th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 2010:508-669.
25. Ege R. Diz anatomisi. Ed: Ege R. Diz Sorunları. Ankara: Bizim Büro Basımevi 1998:27-54
26. Mochizuki T et al. Pes anserinus. Layered supportive structure on the medial side of the knee. Clin Anat. 2004, 17:50-4
27. Aydın AT. Diz eklemi anatomisi Tandoğan NR, Alpaslan AM. Diz Cerrahisi.1, Ankara: Haberal eğitim vakfi, 1999: 9
28. Moore KL. The Lower limb: Clinically Oriented Anatomy, Ed: S.S. Timothy, International Edition, 6 th Edition, Lippincott Williams&Wilkins, Baltimore, U.S.A, 2004; Chapter 5: 617-32.1
29. Magee DJ. Orthopedic physical assessment. Knee. 5th ed. St. Louis: Saunders Elsevier 2008:740-832.
30. Netter FH. Muskuloskeletal system part 1. Anatomy physiology and metabolic disorders. The CIBA collection of medical illustration, vol 8. CIBA-GEGİY corporation, New Jersey, 1987: 45
31. Brantigan OC, Voshell AF. The mechanics of the ligaments and menisci of the knee joint. J Bone Joint Surg Am 1941; 23(1):44-66.
32. Arnoczky SP, Warren RF. The micro vasculature of the meniscus and its response to injury. An experimental study in the dog. Am J Sports Med 1983; 11(3):131-41.
33. Müezzinoğlu S. Ön Çapraz Bağ Anatomisi. Ed: Tandoğan NR. Ön Çapraz Bağ Cerrahisi. Ankara: Sim Matbaası 2002:1-10.

34. Clarke HD, Scott WN, Insall JN, Pedersen HB ve ark. Anatomy. Ed: Scott WN. Insall and Scott Surgery of the Knee. 5th ed. New York: Churchill Living stone 2012:2-45.
35. Hsieh HH, Walker PS. Stabilizing mechanisms of the loaded and unloaded knee joint. J Bone Joint Surg Am 1976;58(1):87-93.
36. Kaplan EB. Factors responsible for the stability of the knee joint. Bull Hosp Joint Dis 1957;18(1):51-9.
37. Welsh RP. Knee joint structure and function. Clin Orthop Relat Res 1980; 147:7-14.
38. Fulkerson JP, Tennant R, Shea KP. Current concepts review: Disorders of patellofemoral alignment. J Bone Joint Surg Am 1990; 72:1424-9.
39. Kapandji IA. The physiology of the joints. Volume Two: The Lower Limb. "The knee". 5th ed, Edinburgh: Churchill Livingstone 1987:64-146.
40. Paley D, Maar D, Herzenberg JE. New concepts in high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis. Clin Orthop North Am 1994;25(3):483-97.
41. Miller J, Chan KH. Cementing techniques in total knee arthroplasty. Evarts CM. Surgery of the musculoskeletal system. 2 nd ed. NewYork. Livingstone, 1990; 3569
42. Gür E. Total Diz Protezlerinde İmplant Seçimi. Ed: Ege R. Diz Sorunları. Ankara: Bizim Büro Basımevi 1998:404-10.
43. Çetin İ, Erdemli B. Diz Artroplastisinde Teknik ve Uygulama Özellikleri. Ed: Ege R. Diz Sorunları. Ankara: Bizim Büro Basımevi 1998:411-31.
44. Crekarell JR, Guyton JL, Arthroplasty of ankle and knee. Canale ST (ed). Campbell's operative orthopaedics. 10th edition, St Louis: Mosby, 2003: 255
45. Tözün R, Şener N. Arka Çapraz Bağı Koruyan Primer Diz Artroplastileri. Ed: Tandoğan NR, Alpaslan AM. Diz Cerrahisi. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı 1999:321-338
46. Archibeck MJ, Richard EW. What's new in adult reconstructive knee surgery. J Bone Joint Surg Am 2004;86(8):1839-46.

47. Berger RA, Lyon JH. Problems with cementless total knee arthroplasty at 11 years follow-up. Clin Orthop Relat Res 2001; 392:196-207.
48. Buehler KO, Venn-Watson E, D'Lima DD, Colwell CW Jr. The press-fit condylar total knee system: 8- to 10-year results with a posterior cruciate-retaining design. J Arthroplasty 2000;15(6):698-701.
49. Güçlü B, Güzel B, Başarır K, Erdemli B ve ark. Midterm results of total knee arthroplasty in degenerative knee joint diseases with severe deformity. Acta Orthop Traumatol Turc 2008;42(1):1-9.
50. Moran CG. Survivorship analysis of the uncemented porous coated anatomic knee replacement. JBJS. 73 A 1991; 848-857
51. Rosenberg GA, Galante JO. Cementless total knee arthroplasty. Insall JN. Surgery of the knee. 2 nd ed. New York, Livingstone, 1993; 869
52. Rand JA. Revision knee arthroplasty. Evarts CM. Surgery of the musculoskeletal system 2nd ed. New York, Livingstone, 1990; 3645
53. Wright MT, Burstein AH. Musculoskeletal biomechanics. Evarts CM. Surgery of the musculoskeletal system 2nd ed. New York, Livingstone, 1990; 231.
54. Marmor L. Marmor modular knee in unicompartmental disease. Minimum four-year follow-up. J Bone Joint Surg Am 1979;61(3):347-53.
55. Goe TJ, Killeen KK, Hoeffel DP, Bert JM ve ark. Analysis of unicompartmental knee arthroplasty in a community-based implant registry. Clin Orthop Relat Res 2003; 416:111-119.
56. Atik OŞ, Heck D, Murray DG. Unikompartmantal arthroplasty. XIII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, 1993:95-104.
57. Goodfellow JW, O'Connor J. Clinical results of the Oxford knee surface arthroplasty of tibiofemoral joint with a meniscal bearing prosthesis. Clin Orthop 1986; 205:21
58. Palmer SH, Cervant CT et al. Surgical reconstruction of severe patellofemoral maltracking. Clin orthop. 2004; 219:144-8

59. Brause BD. Infected total knee replacement: diagnostic, therapeutic, and prophylactic considerations. *Orthop Clin North Am* 1982; 13(1): 245-9.
60. Brassard, M.P., Insall, J.N., Scuderi, G.R.: *Copmlications of total knee arthroplasty. Surgery of the knee. 3rd edition. New York, Churchill*
61. Thadani PJ, Spitzer AI. Primary total knee arthroplasty: indications and long-term results. *Current Opinion in Orthopedics* 2000; 11:41-48.
62. Haddad FS, Bentley G. Total knee arthroplasty after high tibial osteotomy. *J Arthtoplasty* 2000;15(5):597-603.
63. Tetsworth K. Infection after total knee arthroplasty: Evaluation and treatment. *Current Opinion Orthopaedics* 2003; 14:45-51.
64. Tözün R, Şener N. Total Diz Artroplastisi Komplikasyonları, Revizyon Endikasyonları ve Çözümler. ed: Ege R. *Diz Sorunları. Ankara: Bizim Büro Basımevi* 1998:451-72.
65. Costertand JW, Ritter MA. Bacterial biofilms. A common cause of persistent infections. *Science* 284; 1999; 1318-1322
66. Andrel JN. Role of nutrient limitation and stationary phase existence in *Klepsiella Pneumoniabiofilm* resistance to ampicillin and ciprofloksasin. *Antimicrop agents. Chemother* 2003; 47; 1251-1256
67. Weiss APC, Krackow KA. Persistent wound drainage after primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 8 (3):1993, 295-300
68. Zimmerli W. Prosthetic joint infections. *The new England journal medicine* 351;2004; 1645-1651
69. Parvizi, J., Gehrke, T., Chen, A.F. Proceedings of the International Consensus on Periprosthetic Joint Infection. *Bone Joint J.* 2013;95-B1450–1452.
70. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Antibiotic Prophylaxis for Patients after Total Joint Replacement. *American Academy of Orthopaedic Surgeons*2009.
<http://orthodoc.aaos.org/davidgrimmmd/Antibiotic%20Prophylaxis%20for%20Patients%20after%20Total%20Joint%20Replacement.pdf>

71. Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, Bauer TW, Springer BD, Della Valle CJ, Garvin KL, Mont MA, Wongworawat MD, Zalavras CG. New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop* 2011; (469) (11): 2992–4.
72. McDonald DA. The infected joint replacement: prevention, diagnosis and treatment. *Current Orthop.* 9; 1995: 21
73. Niskanen RO et al. Serum C-reactive protein levels after total hip and knee arthroplasty. *JBJS.*78 B, 1996; 431-436
74. Choudhry RR Plasma viscosity and C-reactive protein after total hip and knee replacement *JBJS.* 74 B, 1992; 523-526
75. Bannister GC. Infections in hip and knee prosthesis. *Current Opinion in Orthop.* 2. 1991; 65
76. Munjal S, Ritter MA. Revision total knee arthroplasty. Planning, controversies and management infections. Jim FH ed. *AAOS instructional course lectures.* vol50 St Louis Mosby 2001; 367
77. Gehrke T, Alijanipour P, Parvizi J. The management of an infected total knee arthroplasty. *Bone Joint J* 2015;97-B (10 Suppl A):20–29.
78. Aaron A. Treatment of infected total knee arthroplasty using an articulating spacer *Clin. Orthop* 430. 2005, 125-131
79. Kalore NV, Gioe TJ, Singh JA. Diagnosis and management of infected total knee arthroplasty. *Open Orthop J* 2011; 5:86-91.
80. Jiranek WA, Waligora AC, Hess SR, et al. Surgical Treatment of Prosthetic Joint Infections of the Hip and Knee: changing Paradigms? *J Arthroplasty* 2015; 30:912–918.
81. Sherrell JC, Fehring TK, Odum S, et al. The Chitranjan Ranawat Award: fate of two-stage reimplantation after failed irrigation and débridement for periprosthetic knee infection. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469:18–25.

82. Koyonos L, Zmistowski B, Della Valle CJ, et al. Infection control rate of irrigation and débridement for periprosthetic joint infection. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469:3043–3048.
83. Alijanipour P, Karam J, Llinás A, et al. Operative environment. *J Orthop Res* 2014;32(suppl 1): S60–S80.
84. Romanò CL, Manzi G, Logoluso N, et al. Value of debridement and irrigation for the treatment of peri-prosthetic infections. A systematic review. *Hip Int* 2012;22(suppl 8): S19–S24.
85. Johns WA, Wroblewsky BM. Salvage of failed total knee arthroplasty: The beef burger procedure. *JBJS* 71-1996; 856-860
86. Falahee MH, Matthews LS, Kaufer H. Resection arthroplasty as a salvage procedure for a knee with infection after a total arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 1987;69-A:1013–1021.
87. Wasielewski RC, Barden RM, Rosenberg AG. Results of different surgical procedures on total knee arthroplasty infections. *J Arthroplasty* 1996; 11:931–938.
88. Windsor RE. Insall JN. Management of the infected TKA. Insall JN (ed) *Surgery of the knee*, 2nd edition. New York, Churchill Livingstone Inc. 1993, 959
89. Thornhill TS. Total knee infection. Callaghan JJ. OKU. *Hip and knee reconstruction*. Rosemont. American Academy of Orthopedic Surgeons. Vol 44. 1995; 297
90. Burger RR implant salvage in infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 1991, 273 105-102
91. Mabry TM, Jacofsky DJ, Haidukewych GJ, et al. Comparison of intramedullary nailing and external fixation knee arthrodesis for the infected knee replacement. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 464:11–15.

92. Kutscha-Lissberg F, Hebler U, Esenwein SA, et al. Fusion of the septic knee with external hybrid fixator. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006; 14:968–974.
93. Spina M, Gualdrini G, Fosco M, et al. Knee arthrodesis with the Ilizarov external fixator as treatment for septic failure of knee arthroplasty. *J Orthop Traumatol* 2010; 11:81–88.
94. Hayakawa K. Treatment of infected TKA. *Infectious diseases in clinical practise* 14: 2006;211-216
95. Hanssen AD, Rand JA. Evaluation and treatment of infection at the site of a total hip or knee arthroplasty. *Instr Course Lect* 1999; 48:111-22.
96. Rand JA. Evaluation and management of infected total knee arthroplasty. *Seminars in Arthroplasty* 5(4): 1994, 178.
97. Göksan SB, Freeman MAR. One stage reimplantation for infected total knee arthroplasty. *JBJS* 74b, 1992; 78-82
98. Lombardi AV, Jr, Karnes JM, Berend KR. A motion maintaining antibiotic delivery system. *J Arthroplasty* 2007; 22(4 Suppl): 50-5.
99. Silva M, Tharani R, Schmalzried TP. Results of direct exchange or debridement of the infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2002; (404): 125-31.
100. Speller DCE. Microbiology of infected joint prosthesis. *Seminars in* 1: 1986; 1
101. Insall JN, Thompson FM, Brause BD. Two-stage reimplantation for the salvage of infected total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65(8): 1087-98.
102. Haddad FS, Sukeik M, Alazzawi S. Is single-stage revision according to a strict protocol effective in treatment of chronic knee arthroplasty infections? *Clin Orthop Relat Res* 2015; 473:8–14.
103. Haleem AA, Berry DJ, Hanssen AD. Mid-term to long-term followup of two-stage reimplantation for infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 428:35–39.

104. Macheras GA, Kateros K, Galanakos SP, et al. The long-term results of a twostage protocol for revision of an infected total knee replacement. *J Bone Joint Surg [Br]* 2011;93-B:1487–1492.
105. Gooding CR, Masri BA, Duncan CP, et al. Durable infection control and function with the PROSTALAC spacer in two-stage revision for infected knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469:985–993.
106. Kurd MF, Ghanem E, Steinbrecher J, et al. Two-stage exchange knee arthroplasty: does resistance of the infecting organism influence the outcome? *Clin Orthop Relat Res* 2010; 468:2060–2066.
107. Hsu C- S, Hsu C- C, Wang J- W, et al. Two-stage revision of infected total knee arthroplasty using an antibiotic-impregnated static cement-spacer. *Chang Gung Med J* 2008; 31:583–591.
108. Hart WJ, Jones RS. Two-stage revision of infected total knee replacements using articulating cement spacers and short-term antibiotic therapy. *J Bone Joint Surg [Br]* 2006;88-B:1011–1015.
109. Emerson RH Jr, Muncie M, Tarbox TR, et al. Comparison of a static with a mobile spacer in total knee infection. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 404:132–138.
110. Mortazavi SM, Vegari D, Ho A, et al. Two-stage exchange arthroplasty for infected total knee arthroplasty: predictors of failure. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469:3049–3054.
111. Bengston S, Knutson K. Teratment of infected knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 245; 1989;173-178
112. Springer BD, Lee G- C, Osmon D, et al. Systemic safety of high-dose antibioticloaded cement spacers after resection of an infected total knee arthroplasty. *ClinOrthop Relat Res* 2004; 427:47–51.
113. Cui Q, Mihalko WM, Shields JS, et al. Antibiotic-impregnated cement spacers forthe treatment of infection associated with total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 2007; 89:871–882.

114. Parvizi J, Ghanem E, Menashe S, et al. Periprosthetic infection: what are the diagnostic challenges? *J Bone Joint Surg [Am]* 2006;88- A (suppl 4):138–147.
115. Kubista B, Hartzler RU, Wood CM, et al. Reinfection after two-stage revision for periprosthetic infection of total knee arthroplasty. *Int Orthop* 2012; 36:65–71.
116. Maheshwari AV, Gioe TJ, Kalore NV, et al. Reinfection after prior staged reimplantation for septic total knee arthroplasty: is salvage still possible? *J Arthroplasty* 2010;25 (suppl):92–97.
117. Frommelt L. Principles of systemic antimicrobial therapy in foreign material associated infection in bone tissue, with special focus on periprosthetic infection. *Injur* 2006;37 (suppl 2): S87–S94.
118. Lichstein P, Gehrke T, Lombardi A, et al. One-stage versus two-stage Exchange. *J Orthop Res* 2014;32 (suppl 1): S141–S146.
119. Kilgus DJ, Howe DJ, Strang A. Results of periprosthetic hip and knee infections caused by resistant bacteria. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 404:116–124.
120. Ghanem E, Azzam K, Seeley M, et al. Staged revision for knee arthroplasty infection: what is the role of serologic tests before reimplantation? *Clin Orthop Relat Res* 2009; 467:1699–1705.
121. Mont MA, Waldman BJ, Hungerford DS. Evaluation of preoperative cultures before second-stage reimplantation of a total knee prosthesis complicated by infection. A comparison-group study. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82-A:1552–1557.
122. Lonner JH, Siliski JM, Della Valle C, et al. Role of knee aspiration after resection of the infected total knee arthroplasty. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2001; 30:305–309.
123. Hoell S, Borgers L, Gosheger G, et al. Interleukin-6 in two-stage revision arthroplasty: what is the threshold value to exclude persistent infection before re-implanation? *Bone Joint J* 2015;97-B:71–75.

124. Della Valle C, Parvizi J, Bauer TW, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Am Acad Orthop Surg* 2010; 18:760–770.
125. Hoffmann AA. Treatment of infected total knee arthroplasty using an articulating spacer. 2 -12years experience. *Clin Orthop*. 430. 2005; 125-131
126. Edwards PK, Fehring TK, Hamilton WG, et al. Are cementless stems more durable than cemented stems in two-stage revisions of infected total knee arthroplasties? *Clin Orthop Relat Res* 2014; 472:206–211.
127. Greene JW, Reynolds SM, Stimac JD, et al. Midterm results of hybrid cement technique in revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2013; 28:570–574.
128. Wood GC, Naudie DDR, MacDonald SJ, et al. Results of press-fit stems in revision knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res* 2009; 467:810–817.
129. Aydoğdu S. ve ark. Diz artroplastisinde genel ilkeler endikasyonlar. *Ege R. Diz sorunları*. Ankara, bizim büro basımevi, 1998; 439
130. Insall JN, Easley ME. Surgical techniques and instrumentation in total knee arthroplasty. In: Insall JN (Ed). *Surgery of the knee*. 3rd edition, New York, Churchill Livingstone, 2001: 1553-620.
131. Mason JB, Fehring TK. Removing well fixed total knee arthroplasty implant. *Clin Orthop* 2006;446:76-82
132. Dorr JD. Bone grafts for bone loss with knee replacement. *Clin orthop North am*.1989; 20:179
133. Ezzet KA, Garcia R, Barrac RL: Effect of component fixation method on osteolysis in the total knee arthroplasty *Clin orthop*. 1995; 321:86
134. Daines BK, Dennis DA. Management of the bone defects in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2012; 94:1131-1139
135. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res* 1989;(248):13-4.
136. Frederick C. The Knee Society Total Knee Arthroplasty Roentgenographic Evaluation and Scoring System. *Clin. Orthop*. March 28, 1989; 9-13
137. Dünya Sağlık Örgütü. 2016. <http://www.who.int>

138. Maradit Kremers H, Larson DR, Crowson CS, Kremers WK, Washington RE, Steiner CA, et al. Prevalence of total hip and knee replacement in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97: 1386–97.
139. Westrich GH, Walcott-Sapp S, Bornstein LJ, Bostrom MP, Windsor RE, Brause BD: Modern treatment of infected total knee arthroplasty with a 2-stage reimplantation protocol. *J Arthroplasty* 2010;25(7):1015-1021, e1-e2.
140. S Shankar, MW Tetreault, BJ Jegier, GB Andersson, CJ Della Valle. A cost comparison of unicompartmental and total knee arthroplasty. *J The Knee* 2016;23(6):1016-1019.
141. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, et al. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(1):45–51.
142. Chen J, Cui Y, Li X, et al. 2013. Risk factors for deep infection after total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg* 133:675–687.
143. Windisch C, Brodt S, Roehner E, Matziolis G. The C-reactive protein level after total knee arthroplasty is gender specific. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016 Oct;24(10):3163-3167.
144. Greidanus NV, Masri BA, Garbuz DS, et al. Use of erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein level to diagnose infection before revision total knee arthroplasty. A prospective evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89(7): 1409-16.
145. Deirmengian GK, Zmistowski B, Jacovides C, O’Neil J, Parvizi. J: Leukocytosis is common after total hip and knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 2011; 469(11):3031-36.
146. Deirmengian C, Hallab N, Tarabishy A, et al. Synovial fluid biomarkers for periprosthetic infection. *Clin Orthop Relat Res* 2010; 468(8):2017-23.
147. Gollwitzer H, Dombrowski Y, Prodinger PM, et al. Antimicrobial peptides and proinflammatory cytokines in periprosthetic joint infection. *J Bone Joint Surg Am* 2013; 95(7): 644-51.

148. Jacovides CL, Parvizi J, Adeli B, Jung KA. Molecular markers for diagnosis of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty* 2011; 26(6) (Suppl.): 99-103.e1.
149. Deirmengian C, Lonner JH, Booth RE Jr. The Mark Coventry Award: white blood cell gene expression: a new approach toward the study and diagnosis of infection. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 440: 38-44.
150. Parvizi J, Erkocak OF, Della Valle CJ. Culture-negative periprosthetic joint infection. *J Bone Joint Surg [Am]* 2014;96-A:430–436.
151. Trampuz A Laffer RR. Sonication of removed hip and knee prosthesis for diagnosis of infection. *N. Eng. J. Med.* 357:7 2007; 756-760
152. Tang X et all. Comparison and estimation of different diagnostic methods in detecting the presence of periprosthetic joint infection. *J Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2016 Apr 1;54(4):251-7.
153. Masters JP, Smith NA, Foguet P, Reed M, Parsons H, Sprowson AP. A systematic review of the evidence for single stage and two stage revision of infected knee replacement. *BMC Musculoskelet Disord* 2013; 14:222.
154. Nagra, N.S., Hamilton, T.W., Ganatra, S., Murray, D.W., Pandit, H. One-stage versus two-stage exchange arthroplasty for infected total knee arthroplasty: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24:3106–3114.
155. Mahmud T, Lyons MC, Naudie DD, MacDonald SJ, McCalden RW: Assessing the gold standard: a review of 253 two-stage revisions for infected TKA knee. *Clin Orthop Relat Res* 2012, 470:2730–2736
156. Walker RH. Managment of infected total knee arthroplasties. *Clin.Orthop.* 1994: 186; 81-89
157. Durbhakula SM. Antibiotic loaded articulating cement spacer in the 2 stage Exchange of infected total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty.* 2004: 19; 768-774
158. Buchholz HW, Engelbrecht H. Depot effects of various antibiotics mixed with Palacos resins. *Chirurg* 1970: 41:511–515

159. Coventry MB. Treatment of infections occurring in total hip surgery. *Orthop Clin North Am* 1975; 6:991–1003
160. Lindeque B, Hartman Z, Noshchenko A, Cruse M. Infection after primary total hip arthroplasty. *Orthopedics* 2014;37(4):257–265
161. Parvizi J, Saleh KJ, Ragland PS, Pour AE, Mont MA. Efficacy of antibiotic-impregnated cement in total hip replacement. *Acta Orthop* 2008;79(3):335–341
162. Senthil S, Munro JT, Pitto RP. Infection in total hip replacement: meta-analysis. *Int Orthop* 2011; 35:253–260
163. Park SJ, Song EK, Seon JK, Yoon TR, Park GH. Comparison of static and mobile antibiotic-impregnated cement spacers for the treatment of infected total knee arthroplasty. *Int Orthop* 2010; 34(8):1181–1186
164. Voleti PB, Baldwin KD, Lee GC. Use of static or articulating spacers for infection following total knee arthroplasty: a systematic literature review. *J Bone Joint Surg Am* Vol. 2013; 95:1594–9.
165. Buyuk AF, Sofu H, Camurcu IY, Ucpunar H, Kaygusuz MA, Sahin V. Can Teicoplanin Be an Effective Choice for Antibiotic-Impregnated Cement Spacer in Two-Stage Revision Total Knee Arthroplasty? *J Knee Surg*. 2016 Jun 30.
166. Qiu YY, Yan CH, Chiu KY, Ng FY. Review article: Treatments for bone loss in revision total knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2012; 20:78–86.
167. Lombardi AV, Berend KR, Adams JB. Management of bone loss in revision TKA: It's a changing world. *Orthopedics*. 2010; 33:662.
168. König C, Sharenkov A, Matziolis G, Taylor WR, Perka C, Duda GN, et al. Joint line elevation in revision TKA leads to increased patellofemoral contact forces. *J Orthop Res*. 2010; 28:1–5.
169. Mahoney OM, Kinsey TL. Modular femoral offset stems facilitate joint line restoration in revision knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2006; 446:93–8
170. Laskin RS. Joint line position restoration during revision total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res*. 2002 Nov; 404:169–71.

171. Seon, J.K., Song, E.K. Joint line and patellar height restoration after revision total knee arthroplasty. *Indian J Orthop.* 2016; 50:159.
172. Bugbee WD, Ammeen DJ, Engh GA. Does implant selection affect outcome of revision knee arthroplasty? *J Arthroplasty.* 2001; 16(5):581-585.
173. Rodríguez-Merchán EC, Gómez-Cardero P, Martínez-Lloreda Á. Revision knee arthroplasty with a rotating-hinge design in elderly patients with instability following total knee arthroplasty. *J Clin Orthop Trauma.* 2015; 6(1):19-23.
174. Lackey WG, Ritter MA, Berend ME, Malinzak RA, Faris PM, Meding JB. Midterm Results of the Vanguard SSK Revision Total Knee Arthroplasty System. *Orthopedics.* 2016 Sep 1;39(5):e833-7