

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**ENFEKTE DİZ PROTEZLİ HASTALARDA YAPILAN İKİ
AŞAMALI REVİZYON DİZ PROTEZİ SONUÇLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ: RETROSPEKTİF ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Dr.Gökhan BEŞİR

TRABZON- 2021

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**ENFEKTE DİZ PROTEZLİ HASTALARDA YAPILAN İKİ
AŞAMALI REVİZYON DİZ PROTEZİ SONUÇLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ: RETROSPEKTİF ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Dr.Gökhan BEŞİR

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Osman AYNACI

TRABZON 2021

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR DİZİNİ	vi
TABLOLAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
GRAFİKLER DİZİNİ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER	2
2.1. Tarihçe	2
2.2. Diz Eklemine Anatomisi	4
2.2.1. Kemik Yapılar	6
2.2.1.1. Femur	6
2.2.1.2. Tibia	7
2.2.1.3. Patella	8
2.2.2. Kemik Dışı Yapılar	9
2.2.2.1. Eklem İçi Yapılar	9
2.2.2.1.1. Sinoviyal Membranlar ve Bursalar	9
2.2.2.1.2. Menisküsler	9
2.2.2.1.3. Çapraz Bağlar	10
2.2.2.1.3.1. Ön Çapraz Bağ	11
2.2.2.1.3.2. Arka Çapraz Bağ	11
2.2.2.1.4. Meniskofemoral Bağlar	12

2.2.2.2. Eklem Dışı Yapılar	12
2.2.2.2.1. Kapsül ve Bağlar	12
2.2.2.2.2. Muskulotendinoz Yapılar	15
2.2.3. Dizin Dolaşımı	16
2.2.4. Dizin İnnervasyonu	17
2.2.5. Dizin Proprioseptif Duyusu	17
2.3. Diz Biyomekaniği	17
2.4. Protez Tasarımı ve Kinematığı	22
2.4.1. Arka Çapraz Bağı Koruyan Protezler	23
2.4.2. Arka Çapraz Bağı Kesen Protezler	24
2.4.3. Patellanın Değiştirilmesi	25
2.4.4. Total Diz Protezinde Tespit Yöntemi	26
2.4.4.1. Çimentolu Total Diz Protezi	26
2.4.4.2. Çimentosuz Total Diz Protezi	26
2.4.5. Total Diz Protezinde İnsert Hareketliliği	27
2.4.5.1. Rotasyonel Hareketli İnsertler	27
2.4.5.2. Çok Yönlü Hareketli İnsertler	27
2.4.6. Total Diz Protezinde Temas Yüzeyleri	28
2.4.6.1. Metal Polietilen Yüzeyler	28
2.4.6.2. Seramik Polietilen Yüzeyler	29
2.4.7. Total Diz Protezinde Modülerite	29
2.4.8. Diz Protez Tipleri	30
2.4.8.1. Unikompartmantal (Tek Bölümlü) Diz Protezleri	30
2.4.8.2. Bikompartmantal (İki Bölümlü) Diz Protezleri	30
2.4.8.3. Trikompartmantal Protezler	31

2.4.8.3.1 .Sınırlandırılmamış (Unconstrained) Protezler	31
2.4.8.3.2. Yarı Sınırlandırılmış (Semiconstrained) Protezler	31
2.4.8.3.3. Tam Sınırlayıcı Protezler(Constrained)	31
2.5. Total Diz Artroplastisi Endikasyonları.....	32
2.6. Total Diz Artroplastisi Kontraendikasyonları	33
2.7. Total Diz Protezinde Komplikasyonlar	33
2.7.1. Tromboemboli	34
2.7.2. Patelofemoral Komplikasyonlar	35
2.7.3. Vasküler Yaralanma	35
2.7.4. Heterotropik Ossifikasyon.....	36
2.7.5. Enfeksiyon	36
2.7.5.1. Yüzeyel Enfeksiyonlar.....	39
2.7.5.2 .Derin Enfeksiyonlar	40
2.7.5.3. Enfeksiyon Tanısı	41
2.7.5.3.1. Laboratuvar Testleri	42
2.7.5.3.2. Radyoloji	43
2.7.5.3.3. Mikrobiyolojik Testler	43
2.7.5.3.4 .Sintigrafi.....	44
2.7.5.4. Enfekte Diz Protezi Tedavisi	44
2.7.5.4.1. Antibiyotik Supresyon Tedavisi.....	45
2.7.5.4.2. Yıkama- Debridman Protezin Korunması	45
2.7.5.4.3. Rezeksiyon Artroplastisi	46
2.7.5.4.4. Artrodez	46
2.7.5.4.5. Revizyon	46
2.7.5.4.5.1. Tek Aşamalı Revizyon	48

2.7.5.4.5.2. İki Aşamalı Revizyon	48
2.7.5.4.6. Amputasyon	50
3. GEREÇ VE YÖNTEM	51
3.1. Cerrahi Teknik.....	51
3.2. İstatistiksel Analiz	60
4. BULGULAR.....	62
4.1. Olgu Örnekleri.....	75
5. TARTIŞMA	81
6. SONUÇLAR.....	89
7. KAYNAKLAR	91

KISALTMALAR DİZİNİ

WBC	: Beyaz Küre
AP	:Anterior-posterior
CRP	: C Reaktif Protein
ESR	: Eritrosit Sedimentasyon Hızı
ÖÇB	: Ön Çapraz Bağ
KSS	: Knee Society Score
TDP	:Total Diz protezi
PPE	:Periprostatik Enfeksiyon
PE	:Polietilen
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
AORI	: Anderson Ortopedik Araştırma Enstitüsü

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1:	Freeman ve ark. ideal protez tasarım prensipleri.....	22
Tablo 2:	Farklı özelliklere göre TDP çeşitleri	23
Tablo 3:	Total diz protezi komplikasyonları	34
Tablo 4:	TDP’ de etken patojenler ve görülme sıklıkları	40
Tablo 5:	2018 Periprotetik Eklem Enfeksiyonu Uluslararası Uzlaşma Toplantısı Tanı Kriterleri.....	42
Tablo 6:	AORI Kemik Defekti Sınıflaması	47
Tablo 7:	Diz Derneği Diz Skoru	59
Tablo 8:	İki aşamalı revizyon yapılan hastaların cinsiyete göre ve yaşlarına göre karşılaştırmaları.....	62
Tablo 9:	İki aşamalı revizyon yapılan hastaların taraflara göre dağılımı	62
Tablo 10:	İki aşamalı revizyon yapılan hastaların altta yatan hastalıklarının dağılımı.....	62
Tablo 11:	İki aşamalı revizyon yapılan hastaların primer diz protezi-spacer uygulamaya(1. Aşama) kadar geçen süre, spacer uygulama-revizyon diz protezi uygulamasına(2. Aşama) kadar geçen süre ve takip sürelerinin karşılaştırılması	63
Tablo 12:	Primer diz protezi sonrası enfeksiyon başlama zamanı.....	64
Tablo 13:	Preoperatif ve postoperatif diz skorları, eklem hareket açıklığı ve yürüme mesafesi değerlerinin karşılaştırılması	65
Tablo 14:	Yürüme mesafesi	65
Tablo 15:	Diz Derneği Radyolojik Değerlendirme ve Skolama Sistemi ve VAS skoru preoperatif-postoperatif değerlerin karşılaştırması	67
Tablo 16:	Revizyon diz protezi ve menteşeli diz protez yapılan hastaların diz skorları, yürüme mesafeleri, eklem hareket açıklıklarına göre karşılaştırılması	69
Tablo 17:	Revizyon diz protezi ve Menteşeli diz protez yapılan hastaların Diz Derneği Radyolojik Değerlendirme ve Skolama Sistemi ve VAS skoruna göre karşılaştırılması	70
Tablo 18:	Spacer uygulandıktan sonra, revizyon diz protezi uygulamaya kadar geçen sürenin diz skorlarına olan etkisi	71

Tablo 19:	CRP, sedim, WBC birinci aşama revizyon öncesi, ikinci aşama revizyon öncesi ve takip süresi sonuçlarının değerlerin karşılaştırılması.....	71
Tablo 20:	VKİ'ye göre sınıflandırma	73
Tablo 21:	VKİ ile diz skorları arasındaki ilişki	73
Tablo 22:	Kültürde üreyen etkenler	74



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1:	Diz eklemi anteriordan görünümü.....	5
Şekil 2:	Diz eklemi yandan görünümü	5
Şekil 3:	Diz eklemi posteriordan görünümü	5
Şekil 4:	Femurun önden ve arkadan görünüşü.....	6
Şekil 5:	Femurun distal eklem yüzü görünüşü.....	6
Şekil 6:	Tibia proksimal eklem yüzü	8
Şekil 7:	Patella ön ve arka yüzü.....	8
Şekil 8:	Menisküsler ve çapraz bağlar	11
Şekil 9:	Diz eklemine önden ve arkadan beslenmesi	16
Şekil 10:	Fleksiyon-ekstansiyon sırasında oluşan "J" tarzında eğim	18
Şekil 11:	Femoral yuvarlanma,roll-back mekanizması	19
Şekil 12:	Alt ekstremité aksları	21
Şekil 13:	Arka çapraz bağ koruyan protez sistemi	24
Şekil 14:	Arka çapraz bağ kesen protez sistemi	25
Şekil 15:	Arka çapraz bağ kesen protezlerde cam-post mekanizması.....	25
Şekil 16:	Diz protezlerinde hareketli insert tasarımları	28
Şekil 17:	Tam sınırlayıcı protez sistemi	32
Şekil 18:	AORI Kemik Defekti Sınıflaması	47
Şekil 19:	2. Aşama revizyon sırasında antibiyotikli sement görünümü	53
Şekil 20:	2. Aşama revizyon sırasında antibiyotikli sement çıkarıldıktan sonra kemik defektlerin görünümü	54
Şekil 21:	2. Aşama revizyon sırasında tibial blok kullanılarak yapılan menteşeli revizyon diz protezi	55
Şekil 22 :	Diz Derneği Radyolojik Değerlendirme ve Skorlama Sistemi.....	57
Şekil 23 :	Vizuel Analog Skala.....	60

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1:	Primer diz protezi sonrası enfeksiyon başlama zamanı.....	64
Grafik 2 :	Amerikan diz cemiyeti diz skoru preoperatif-postoperatif değişim grafiği	66
Grafik 3 :	Amerikan diz cemiyeti fonksiyonel skor preoperatif-postoperatif değişim grafiği.....	66
Grafik 4	:Preoperatif-postoperatif yürüme mesafelerinin karşılaştırılması	67
Grafik 5 :	Preoperatif-postoperatif VAS skorlarının karşılaştırılması	68
Grafik 6:	Spacer öncesi, 2. aşama revizyon öncesi ve takip süresi sonucunda sedim- CRP değişim grafiği	72

ÖZET

Amaç: Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde Ocak 2005 – Ocak 2019 tarihleri arasında enfekte diz protezi tanısı alan ve tedavi yöntemi olarak iki aşamalı revizyona karar verilen hastalar çalışma grubu olarak seçildi. 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 18 ay olmak üzere hastalar belirlendi. Çalışmaya toplam 27 hasta dahil edildi. Hastalara enfeksiyon tanısı; klinik muayene ile beraber C reaktif protein (CRP), eritrosit sedimentasyon hızı (ESR) ve beyaz küre (WBC) değerleri, yapılan aspirasyon ve doku kültürleri, radyografileri değerlendirilerek koyuldu. Hastalara birinci aşamada enfekte implantların çıkarılması, agresif debridman ve antibiyotikli sement kullanılarak spacer uygulaması yapıldı. Birinci aşama sonrası hastalara intravenöz antibiyotik verildikten sonra oral antibiyoterapi geçilerek totalde ortalama 6,5 hafta antibiyotik tedavisi düzenlendi. Takiplerde de özellikle CRP ve ESR'deki düşüş izlendi. Antibiyotik kullanımı olmadan stabil seyreden normal seviyelerine gerilemiş CRP, ESR ve WBC değerleri olan hastalara ikinci aşama cerrahi revizyon artroplasti uygulandı. Hastalar ameliyat sonrası takip dönemlerinde aynı laboratuvar parametrelerle takip edildi. Son takipte hastalara ayrıca Amerikan Diz Cemiyeti (KSS) klinik ve radyolojik skorlaması yapıldı. Hastaların ayrıca tedavi öncesi ve sonrası ağrı skorları(VAS), eklem hareket açıklıkları (ROM), fleksiyon kontraktürleri ve yürüme mesafeleri kaydedildi.

Bulgular: Hastaların 19'u kadın, 8 tanesi erkekti. Ortalama hasta yaşı $71,4 \pm 6,7$ olarak saptandı. Çalışmaya alınan hastaların ortalama takip süresi 48 ay($1439,4 \pm 966,8$ gün) olarak saptandı. Hastaların 16'sında (%59) kültürde üreme tespit edildi. En sık üretilen mikroorganizma koagülaz negatif stafilokok olarak bulundu. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası KSS diz skoru sırasıyla 43,1 ve 54,1 olarak elde edildi. Ameliyat öncesi ve sonrası KSS fonksiyonel skorları ise sırasıyla 26,5 ve 41,7'dir. Ortalama eklem hareket açıklığı ameliyat öncesi dönemde 80° iken ameliyat

sonrasında 90°'ye yükselmiştir. Hastaların ameliyat öncesi ortalama VAS skoru 59,3 iken ameliyat sonrası ortalama 27,6'ya gerilemiştir. CRP, ESR ve WBC'de ameliyat öncesi döneme göre ameliyat sonrası dönemde anlamlı düşüş saptanmıştır.

Sonuç: Total diz protezi sonrası enfeksiyon, en korkulan ve tedavisi zor komplikasyondur. İki aşamalı revizyon artroplastisi uygulamaları hasta ve hekim için uzun ve yorucu olsa da iyi sonuçlar vermektedir. Enfekte diz protezi tanısıyla iki aşamalı revizyon artroplastisi uygulanan hastalarımızın orta ve uzun dönem sonuçları; ameliyat öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırıldığında literatür ile uyumlu bulunmuştur. Birinci aşama esnasında antibiyotikli sement kullanımı ve ekstra antibiyotik eklenmesi enfeksiyon eradikasyonuna yardımcı olmaktadır. İyi sonuç elde etmek için üremelere uygun antibiyoterapi enfeksiyon konsultasyonu da istenerek intravenöz ya da oral en az 6 haftaya tamamlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Enfekte Diz Protezi, İki 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 treatment which is performed in Karadeniz Technichal University, Departments of Orthopaedics between January 2005-January 2019 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 18 months. 27 patients were included in this study. Physical examination, erythrocyte sedimentation rate, C-reactive protein level, white-blood cell count, aspiration and tissue culture results, radiolographic images were evaluated for the diagnosis of infection. Implant removal, aggressive debridement and to place spacers with the antibiotic impregnated cement is performed at the first stage of treatment. After the first stage, patients were used intravenous and oral antibiotic approximately 6,5 weeks. Specifically, decreased CRP and ESR levels were observed at the follow-up. The patients who had decreased CRP,ESR and WBC levels without using of any antibiotics were underwent to the second stage revision knee arthroplasty surgery. After the all treatment, patients were followed up with the same laboratory parameters. KSS clinical and radiological scores were recorded at the final follow-up. We also compared the results of pain scores(VAS), ROMs and walking distances in preoperatively and postoperatively periods.

Results: Nineteen of patients were female, eight of patients were male. The mean patient age was $71,4 \pm 6,7$. The mean patient follow-up period was 48 months($1439,4 \pm 18,9$ 966,8 days). Positive culture results were detected in 16(%59) patients. Coagulase negative staphylococcus was the most isolated microorganism. The mean preoperative and postoperative KSS clinical scores were 43,1 and 54,1 respectively. KSS functional scores were 26,5 and 41,7, respectively. The mean preoperative ROM was 80° . After operation, the mean ROM increased 90° . Before

treatment, the mean VAS score was 59,3. It decreased 27,6 postoperatively. CRP, WBC and ESR levels decreased significantly at postoperative period.

Conclusion: Infection following total knee arthroplasty is the most devastating complication and the treatment can be intractable. 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. The use of antibiotic cement during the first stage and the addition of extra antibiotics provides ease in infection eradication. Administering at least 6 weeks intravenous or oral antibiotic treatment considering culture results, causative microorganisms and the consultations of Infectious Diseases Department is essential to obtain better results at treatment.

Keywords: Infected Knee Arthroplasty, Two Stage Revision

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoartrit (OA); eklem kıkırdığında, primer ve sekonder nedenlere bağlı olarak gelişen erozyon, kıkırdak yıkımı, kemik kenarlarında osteofitler, subkondral skleroz, sinovya ve eklem kapsülünde biyokimyasal ve morfolojik değişikliklerle karakterize kronik, dejeneratif bir eklem hastalığıdır. Ağrı ve eklem hareket açıklılığında azalma ile kendini çoğunlukla göstermekte olup en sık tuttuğu eklemlerden biri de diz eklemidir. Osteoartrite bağlı diz ağrısı, yaşlılarda en sık görülen fiziksel yetersizlik nedenlerinin başında olduğu belirtilmiştir. Gonartrozda klinik olarak dizde ağrı, eklem sertliği, krepitasyon, effüzyon, eklemde lokal hassasiyet, şişlik, kuadriseps femoris kasında zayıflık, instabilite, subluksasyonlar ve deformiteler görülmektedir. Yine fonksiyonel olarak hastalar sandalyeden kalkma, merdiven inip çıkma, çömelme, ayakta durma ve yürüme gibi aktiviteleri de zorlukla gerçekleştirirler (1). Risk faktörleri olarak enflamatuar ve biyomekanik tüm organ hastalıkları, aile öyküsü, yaş, cinsiyet, obezite, sinovit, sistemik inflamatuvar mediatörler, bağışıklık sistemi, eklem displazisi, travma ve metabolik sendrom vardır (2). Günümüzde gonartrozun pek çok konservatif ve cerrahi tedavi seçenekleri vardır. Konservatif yöntemlerle amaç ağrıyı azaltma ve olabildiğince fonksiyon kayıplarını korumaya yöneliktir. Konservatif tedaviler; non-steroid anti inflamatuvar ilaçlar, fizik tedavi ve aktivite programı düzenlenmesi, kilo verme, ortez kullanılması ve intra artiküler enjeksiyonlar sayılabilir. Cerrahi seçenekler arasında; artroskopik debridman, drilleme, mikrokırık, yüksek tibial osteotomi, unikompartamantal diz artroplastisi, total diz artroplastisi ve diz artrodezi sayılabilir(3).

İlerlemiş diz artrozunda total diz protezi etkili ve güvenilir tedavi yöntemlerinden biridir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de total diz artroplastisi uygulamalarının sayısı her geçen gün daha da artmaktadır. Total diz protezi ile en az 15–20 yıllık sağkalım oranı %90 olan, ağrısız fonksiyonel bir diz hedeflenmektedir (4). Günümüzde TDP(total diz protezi) daha genç yaşlarda, aktif insanlara ve obezler de yapılabildiğinden ve günümüz tıbbi gelişmelerine bağlı olarak hastalarda beklenen

yaşam süresi uzadığından dolayı diz protezlerinde revizyon ihtiyacı her geçen gün artmaktadır.

TDP revizyon nedenleri septik ve aseptik olarak ikiye ayrılır. Aseptik nedenler olarak; periprostetik kırıklar, aks bozukluğu, instabilite, ekstansör mekanizma yetersizliği, gevşeme, nedeni tespit edilemeyen ağrı gösterilmektedir (5). Septik nedenler bakıldığında ise erken enfeksiyonlar operasyon sırasında gelişirken, geç enfeksiyonlar ise hematogen yayılım sonucunda (üriner sistem, cilt ve vasküler katater gibi bir kaynaktan) ortaya çıkmaktadır (6).

Enfekte diz protezi tedavisinde antibiyotik tedavisi, yıkama-debridman, rezeksiyon artroplastisi, artrodez, tek veya iki aşamalı revizyon gibi bir çok tedavi yöntemi kullanılmaktadır. En etkin ve tedavide altın standart olarak günümüzde iki aşamalı revizyon tedavisi kabul edilmektedir (7). Bu çalışmada, kliniğimizde enfekte total diz artroplastisi tanısıyla iki aşamalı revizyon artroplastisi yapılan olguların sonuçlarının değerlendirilmesi ve literatürle karşılaştırılmasını amaçladık.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

İleri evre gonartroz için uzun yıllar boyunca tedavi seçeneği artrodez olmuştur. 19. Yüzyıldan başlayıp 20. Yüzyılın ortalarına kadar septik gevşeme ile sonuçlanan bir girişim hariç farklı materyaller kullanılarak interpozisyon artroplastisi uygulanmıştır. 1940'lı yıllarda Campbell sonrasında Smith Petersen vitallium femoral implant dizayn edip kullanmışlardır. 1950'de Smith Petersen intramedüller stem ilave etmiştir. Burman tibiaya vidalanan tibial komponenti 1944 yılında kullanmıştır. 1947'de Judet protezi menteşeli protezlerin başlangıcıdır. 1953'de Merle-d'Aubigne uzun sivri stemli menteşeli protezi tanıtmıştır. Menteşeli protez dizaynında sırasıyla Mac Ausland, Young, Burrow ve Guepar yenilikler yapmışlardır. Trillat ve Bousquet aksiyel rotasyona izin veren menteşeli protezi yapmışlardır. 1965'te Gunston ile birlikte tibial polietilen üzerinde kayan metal femoral implant konsepti ortaya çıkmıştır. İlerleyen yıllarda bu prensibe uygun konstrained olmayan protezler Polycentric, Marmor, Lotus, Geomedie, Anametric protezleridir. Konstrained olmayan santral pivotu koruyan protezler ise 1970'li yıllarda Townley sonrasında Cloutier tarafından ortaya konmuştur. 1970'de Freeman ve Swanson femur ve tibia arasında mekanik bağlantının olmadığı semi konstrained protez konseptini ortaya koymuşlardır. 1972'de Insall ve Walker total kondiller protezini yapmışlardır. Mobil bearing protezler eklem yüzleri arasındaki uyumu arttırmak maksadıyla ortaya çıkmıştır. New Jersey protezi mobil menisküs veya rotasyonlu plate ile daha düşük temas stresi sunar (8).

Modern protez üretimine 1980'li yıllarda kobalt-titanyum bazlı metal alaşımların ve bu metal alaşımların eklemlendiği ultramolekül ağırlıklı polietilen (UHMWPE) kullanımı ve dizin her üç komponentinin de değiştirilmesiyle ulaşılmıştır (9).

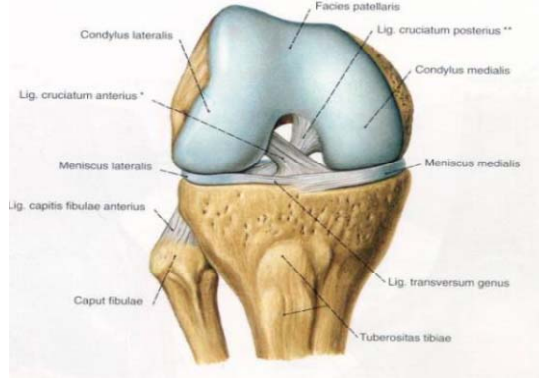
İlk kez Insall ve ark. tarafından 1983 yılında iki aşamalı revizyon yapılmıştır. Borden ve Gearen tarafından 1987’de antibiyotikli sement, iki aşamalı revizyonda ilk kez kullanılmıştır (10).

2.2. Diz Eklemine Anatomisi

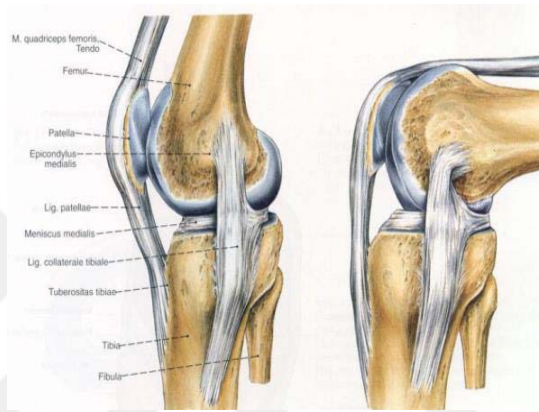
Diz eklemi fleksiyon, ekstansiyon ve bir miktar rotasyona izin veren menteşe(ginglimus) tipinde sinovyal eklemdir. Vücuttaki en büyük eklemdir ve en komplekslerinden biridir. Femur, tibia ve patella eklemi oluşturan kemik yapılarıdır(8) (Şekil 1).

Üç eklemleşmeden oluşan komplike bir yapıdadır. Bunlar biri patella ve femur arasındaki sellar tip olan patellofemoral eklem, diğer ikisi ise medial ve lateralde yer alan femur kondilleri ve tibia platosu arasında kondiler tipteki eklemlerdir. Ayrıca diz lateralinde yer alan proksimal tibiofibular eklem bulur, fleksiyon ekstansiyon hareketine katılmaz, fibula başına tutunan yapılar nedeniyle dizin lateral stabilitesinde görev alır. Diz ekleminde konveks femur kondilleri, konkav tibianın üst ucu ile eklemleşir ve her iki femur kondilinin önünde ve arasındaki troklear oluğa patella oturarak eklem yapısına katılır (11). Eklem artiküler yüzlerin yapısından dolayı mekanik olarak zayıftır, gücü ligamanlar sağlar. Kas ve tendonlar dinamik stabilizeye; kemikler, kapsül, menisküsler ve bağlar statik stabilizeye destek olur (12) (Şekil 2-3). Temel hareketler fleksiyon ve ekstansiyon hareketleridir, bir miktar abduksiyon, adduksiyon ve fleksiyon pozisyonunda bir miktar rotasyon olur.

Artroplasti ameliyatları, sadece kemik dokuya yönelik yapılan ameliyatlar olmayıp aynı zamanda bir yumuşak doku ameliyatıdır. Bu ameliyatlarda özellikle dizde uygun yumuşak doku dengesinin sağlanması başarılı sonuçlar için önemlidir. Başarılı bir total diz protezi ameliyatı yapılması için anatomi ve yumuşak dokulara hakim olunmalıdır (13).



Şekil 1: Diz eklemi anteriordan görünümü(14)



Şekil 2: Diz eklemi yandan görünümü(14)



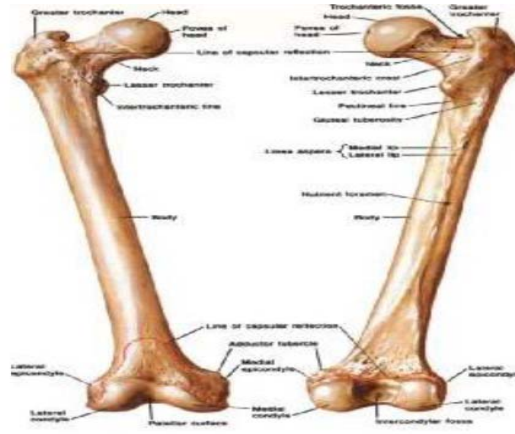
Şekil 3: Diz eklemi posteriordan görünümü(14)

Diz eklemi oluşturur yapıları kabaca kemik yapılar, kemik dışı eklem içi yapılar ve kemik dışı eklem dışı yapılar olarak üçe ayırabiliriz.

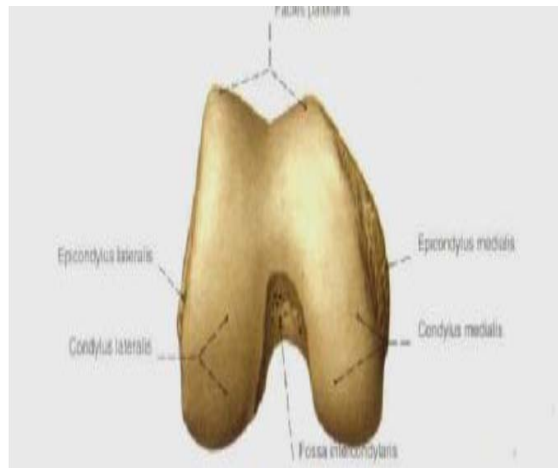
2.2.1. Kemik Yapılar

2.2.1.1. Femur

Femurun distal ucu, anteriorda femoral sulkus (troklea) ile posteriorda interkondiler fossa ile ayrılarak medial ve lateral kondilleri oluşturur. Bu konveks femur kondilleri menisküslerle konkavitesi artmış tibia proksimali ile eklemler. Patella femoral sulkusa (troklea) oturarak eklem tamamlanır (Şekil 4-5).



Şekil 4:Femurun önden ve arkadan görünüşü(15)



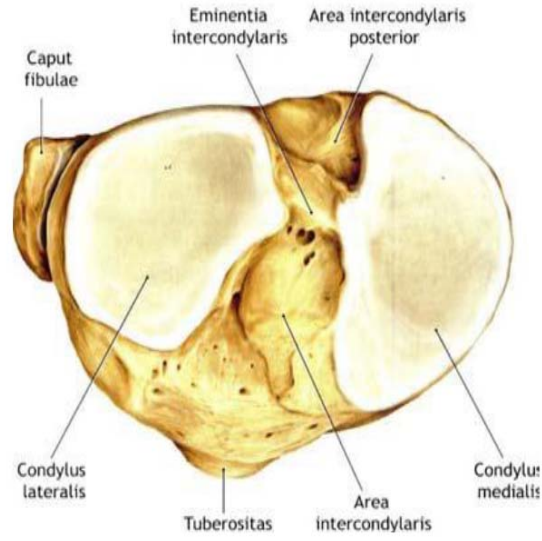
Şekil 5:Femurun distal eklem yüzü görünüşü(16)

Lateral ve medial kondil asimetric yapıdadır. Lateral kondil eklem yüzü medial kondilden daha küçüktür (13). Bu durum doğal valgus yapısına katkıda bulunur. Oluşan rotasyon merkezlerinin farkı nedeniyle medial kondil üç eksen boyunca serbestçe rotasyon yapabilirken sadece AP(anterior-posterior) ekseninde

minimal translasyon yapabilir. Diğer taraftan lateral kondil AP ekseninde daha serbest translasyon yapabilirken, transvers ekseninde sadece tam ekstansiyon pozisyonuna yakinken rotasyon yapabilir. Lateral kondilin eklem yüzünün dış tarafında ve proksimalinde yer alan lateral epikondil, lateral kollateral bağın yapışma yeridir. Benzer şekilde medial epikondil de medial kollateral bağın yapışma yeri olup bu iki çıkıntılı noktayı birleştiren interepikondiler eksen, total diz protezi ameliyatları sırasında femoral komponentin yerleştirilmesine yardımcı olarak kullanılmaktadır (17). Lateral kondilin uzun aksı mediale göre daha uzundur ve sagittal planda yerleşmiştir. Medial kondil aksı ise sagittal plan ile 22 ° lik bir açı yapmaktadır. Bu da mil desteği denilen mekanizmayı oluşturarak ekstansiyonda kollateral bağların gerginliğinin artmasına fleksiyonda ise azalmasına neden olmaktadır (18).

2.2.1.2. Tibia

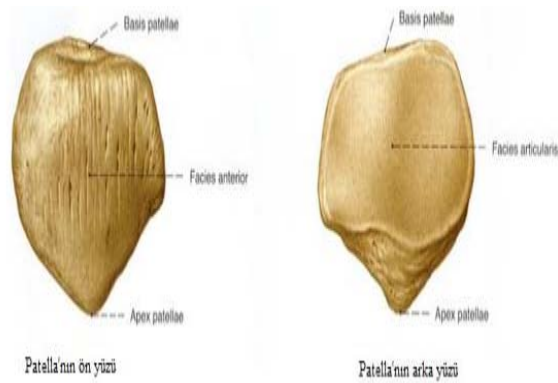
Tibianın proksimal ucunda femurun kondillerinin yerleşeceği medial ve lateral yüzeyler, interkondiler çıkıntı (eminens) denilen bir yapı ile birbirlerinden ayrılırlar. Condylus medialis ve condylus lateralis adı verilen iki kondil eminensia interkondilarisler ile medial ve lateral platolara ayrılarak tibia proksimal eklem yüzünü oluşturur (Şekil 6). Medial plato konkav, lateral plato hafif konvektir. Tibianın bu yüzeyleri menisküs adı verilen kıkırdak yapılarla derinleştirilir ve eklem yaptığı femurun kondilleri için daha uygun yüzeyler haline gelir. Bu menisküslerin sağladığı ekstra derinlik özellikle femur ve tibianın lateralve medial kondillerinin uyumu açısından büyük önem taşır. Tibia eklem yüzleri posteriora doğru yaklaşık 10° eğim yapar. Tuberositas tibiaya patellar tendon yapışır (11).



Şekil 6: Tibia proksimal eklem yüzü(15)

2.2.1.3. Patella

İnsan vücudunun en büyük sesamoid kemiği olan patella, yerleşim yeri dolayısıyla kuadriceps femoris kasına mekanik destek sağlayarak kasın insersiyon açısını artırır ve ekstansiyon hareketinin çok daha etkin olmasını sağlar (11). Kuadriseps femoris kasının ana tendonu patellanın alt ucundan tuberositas tibiaya doğru uzanarak patellar bağı oluşturur. Bir krista ile patellanın eklem yüzü medial ve lateral fasetlere ayrılmıştır. Fasetler arasında 130 ° lik bir açı bulunur. Eklem yüzeyi teması dizin fleksiyonu ile değişmekte ve maksimum temas dizin 45° fleksiyonunda olmaktadır. Patella 45° diz fleksiyonun üzerinde laterale açılarak iç rotasyona uğrar (19). Vücuttaki en kalın hyalin kıkırdak pateller fasetlerdedir ve kalınlığı 6,5 mm'yi bulabilmektedir (18) (Şekil 7).



Şekil 7: Patella ön ve arka yüzü(16)

2.2.2. Kemik Dışı Yapılar

2.2.2.1. Eklem İçi Yapılar

2.2.2.1.1. Sinoviyal Membranlar ve Bursalar

Vücuttaki en büyük sinovyal boşluğu diz eklemi içerir. Sinovyal membran, önde patella kenarına yapışır. Patellanın alt kutbundan aşağı ve geriye doğru dönerek infrapatellar yağ yastıkçığını örter. Medial ve lateralden retinakulumlarla distale doğru uzanır. . Eklem orta ve ön kısmında interkondiler çentiğe uzanan sinovyal kıvrımı (Lig. mukosum, Lig. infrapatellare) oluşturur. Sinovyal membran femoral kondillerin her iki yanında eklem kapsülünü içten örterek medial ve lateral sinovyal resesleri oluşturur (18). Kondilleri ise eklem kıkırdığı sınırına kadar örter. Bursalar eklem çevresindeki kapsül ve tendonların rahat çalışmasını sağlar (20). Genellikle ağrı ile karakterize travma veya sistemik bir hastalığın sonucu bursitler meydana gelebilir. Diz eklemindeki bursalar aşağıdaki gibidir.

Diz eklemi çevresindeki bursalar (15):

- Prepatellar bursa
- İnfrapatellar bursa
- Gastroknemius kasının medial ve lateral başları altındaki bursalar
- Semimembranosus bursası
- Pes anserin bursası
- Dış yan bağ ve kapsül altındaki bursa
- Biceps bursası
- İç yan bağın yüzeyel ve derin tabakaları arasındaki bursa
- İliotibial bant altındaki bursa

2.2.2.1.2. Menisküsler

Diz ekleminde, femur ve tibia kondilleri arasındaki uyumsuzluk fibrokartilaj yapıdaki menisküsler aracılığı ile giderilir. Üçgen şeklinde ve C harfi şekilli bu yapılar, tibial kondil üzerine oturarak, bağlarla çevre kapsüle ve interkondiler mesafeye sıkı bir şekilde yapışmıştır (21). Menisküsler ekstrasinovyal yapılardır ve beslenmeleri özellik gösterir. Medial ve lateral genikulat arterlerin superior ve

inferior dallarınca beslenirler (11). Meniskosinovyal bileşkeden giren damarlar perimeniskal kapiller pleksusu oluşturlar. Bu pleksus, menisküsün % 25-33'lük çevresel kısmını besler, iç kısmı ise sinovyal dokudan beslenir. Menisküsler proprioseptif reseptörleri sayesinde eklemi aşırı zorlanmalardan koruyan bir proprioseptif duyu organı olarak da görev yapmaktadır (12).

Medial menisküs yarım daire şeklinde ve lateral menisküsten daha büyüktür. Arka boynuzu, posterior interkondiler alana sıkı bir şekilde yapışır. Ayrıca posterior oblik ligament ve semimembranosus tendonu ile kuvvetli fibröz bağlantısı vardır. 1/3 orta bölüm ise periferde eklem kapsülüne, femur ve tibia tarafına yapışmıştır. Tibia tarafındaki kapsüler bağlara koronal ligament de denilmektedir. Ön boynuz ise anterior interkondiler alana yapışır. Medial menisküs, tibia ve eklem kapsülü ile çok sıkı bir bağlantı göstermektedir. Sıkı yapışmadan dolayı medial menisküs daha az hareketlidir ve daha sık yaralanır (22).

Lateral menisküs daha dairesel yapıda olup tibia plato lateral eklem yüzünün 2/3'ünü örtmektedir (23). Ön boynuzu, ÖÇB(ön çarpaz bağ)'nin hemen lateral ve posteriorunda interkondiler bölgeye yapışır. Arka boynuz ise posterior interkondiler bölgeye, medial menisküsün arka boynuzunun yapışma alanının önünde kalacak şekilde yapışır (24). Lateral menisküsün arka boynuzundan medial femoral kondil ve interkondiler fossaya uzanan ve AÇB(arka çarpaz bağ) ile olan ilişkilerine göre adlandırılan iki ligamentöz yapı bulunmaktadır (25). AÇB'nin önünde yer alana ligamentum meniskofemorale anterior (Humphry ligamenti), arkasında yerleşene ise ligamentum meniskofemorale posterior (Wrisberg ligamenti) adı verilmektedir. Lateral menisküsün eklem kapsülüyle olan ilişkisi, posterior boynuzda yer alan ve eklem içi seyreden popliteus tendonu nedeniyle kesintiye uğrar ve dış yan bağ ile de bir bağlantı göstermez. Bu sayede lateral menisküs daha hareketlidir ve daha az yaralanır (26).

2.2.2.1.3. Çarpaz Bağlar

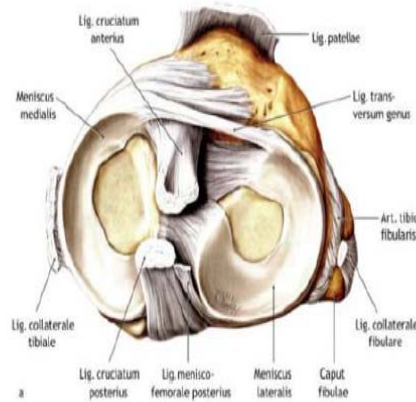
Çarpaz bağlar çok güçlü, intrakapsüler bağlardır ve tibia üzerindeki tutunma yerlerine göre adlandırılırlar (27).

2.2.2.1.3.1. Ön Çarpaz Bağ

Ön çarpaz bağ tibia proksimal yüzündeki ön interkondiler bölgede medial tibial çıkıntının hemen ön yan tarafına tutunur. Bu bölgede hafifçe lateral menisküsün ön boynuzuyla birleşmiştir. Kendi çevresinde kıvrılarak posterolaterale doğru ilerler ve lateral femoral kondilin posteromedialine yapışır (28). Ortalama 32 mm uzunluğunda ve 7-12 mm genişliğindedir (29). Anteromedial ve posterolateral olmak üzere iki banttıan oluşur. Fleksiyonda anteromedial bant gerilirken, ekstansiyonda posterolateral bant gerilir. Ön çarpaz bağ varus valgus stresine direnç gösterir, tibia'nın öne doğru kaymasına ve özellikle eklem ekstansiyonda iken iç rotasyonu engelleyici yönde de direnç gösterir (30).

2.2.2.1.3.2. Arka Çarpaz Bağ

Arka çarpaz bağ, ön çarpaz bağdan daha kalın ve güçlüdür. Yaklaşık olarak 38 mm uzunluğunda ve 13 mm genişliğindedir (27). Medial femoral kondilin lateralinden ve interkondiler çentiğın tepesinden başlayarak aşağıda tibianın arka interkondiler bölgesine uzanır. Femurda bulunan tutunma yerine göre anterolateral ve posteromedial olmak üzere iki ayrı lif demetinden oluşur (Şekil 8). Anterolateral demet fleksiyonda gerilirken posteromedial demet ise ekstansiyonda gerilmektedir (31). Arka çarpaz bağ tibianın femur ekseninde arkaya doğru kaymasına engel olur (32). Aynı zamanda dış rotasyon streslerine direnç koyar. Dizin fleksiyonu esnasında, femurun tibia üzerinde kayarken yuvarlamasını sağlar (18).



Şekil 8: Menisküsler ve çarpaz bağlar(14)

2.2.2.1.4. Meniskofemoral Bağlar

Lateral menisküsün posterior boynuzunu femurun medial kondilinin iç yüzüne bağlayan iki ayrı bağ bulunmaktadır. Bu bağlardan öndeki anterior meniskofemoral bağ (Humphry bağı) posterior çapraz bağı önünden, arkadaki posterior meniskofemoral bağ(Wrisberg bağı) ise bağı arkasından geçerek arka çapraz bağı proksimal bölümüne tutunur. Bu bağların arka çapraz bağı destekledikleri ve fleksiyon sırasında lateral menisküsün hareketini kontrol ettikleri düşünülmektedir. Ayrıca bu bağların posterior laksitenin kontrolünde yardımcı rol oynadığı ortaya konduğundan dolayı özellikle arka çapraz bağ yapılandırma ameliyatlarında meniskofemoral bağların korunmasına dikkat edilmesi önerilmektedir (26).

2.2.2.2. Eklem Dışı Yapılar

2.2.2.2.1. Kapsül ve Bağlar

Eklem yüzeylerinin farklı uyumu nedeniyle diz eklemi mekanik olarak göreceli zayıf bir eklemdir. Fibröz kapsül farklı bölgelerde kalınlaşarak bağ işlevi de görür ve dizi destekler. Bu nedenle diz eklemi en önemli statik stabilizatörleri bağlar ve kapsüldür (18). 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 (33). Diz anterior, posterior, medial, lateral ve santral komplekslerden oluşur. Anterior kompleksi oluşturan yapılar aşağıda belirtilmiştir.

Anterior Kompleks:

1. M.kuadriceps femoris
2. Vastus medialis
3. Vastus intermedius
4. Rectus femoris

5. Vastus lateralis
6. Vastus medialis obliquus
7. Patellar ligament
8. İnfrapatellar yağ yastıkçığı
9. Medial retinakulum
10. Lateral retinakulum

Kuadriseps tendonu:

Kuadriseps kası, dört kas grubunun birleşerek oluşturduğu tendondur. Patellanın birkaç santimetre üstünde oluşur ve patella alt kısmına kadar uzanır.

Patellar tendon:

Proksimalde patella alt kenarından başlayarak, distalde tuberositas tibiaya yapışır. Yüzeyel lifleri proksimalde kuadriseps tendonu ile birleşir.

Medial ve lateral retinakulum:

Medial ve lateral longitudinal retinakulumlar vastus medialis ve vastus lateralisden köken alan fibröz traktuslardır. Patellar tendona paralel olarak uzanır ve tibiaya yapışırlar. Ekstansör mekanizma yardımcı olurlar.

İnfrapatellar yağ yastığı:

Sinovyal membran ve patellar tendon arasında diz ekleminin ön bölümünde yer alır. kuadriceps kasının güçlü kasılması esnasında şok abzorbsiyonu görevi vardır. Yağ yastığı, ön çarpaz bağın kanlanmasına yardımcı olur ve onarımlarından sonra revaskularizasyonunda rol oynamaktadır (34).

Medial kompleks:

Üç tabaka olarak incelenebilir:

1. Tabaka: Sartoryal fasya
2. Tabaka: Yüzeyel iç yan bağ
3. Tabaka: Eklem kapsülü, derin iç yan bağ

İç Yan Bağ (MCL): Yüzeyel ve derin olarak iki kısımdan oluşan iç yan bağın, medial stabilite için en önemli bölümü yüzeyel kısmıdır. Bu kısmın anterior vertikal lifleri fleksiyonda gergin, posterior oblik lifleri ise ekstansiyonda gergindir.

Lateral kompleks:

Üç tabaka olarak incelenirler.

1. Tabaka: Lateral retinakulum,
2. Tabaka: Dış yan bağ, arkuat ligament, fabello-fibuler ligament
3. Tabaka : Eklem kapsülüdür.

Dış yan bağ (LCL): Lateral femoral epikondilden başlayarak fibula başına yapışır. Diz rotasyon aksının arkasında olmasından dolayı ekstansiyonda gergin fleksiyonda ise gevşektir. Biceps femoris tendonu ile de bağlantı kurar. Dizin birincil varus stabilizatörüdür (35).

Posterior Kompleks:

1. Posterior Kapsül
2. Oblik Popliteal Ligament
3. Arkuat Popliteal Ligament
4. Semimembranosus tendonu

5. Popliteus tendonu
6. Gastrokunemius kası
7. Biceps Femoris kası

Posterior kapsül: Ekstansiyonda gergin, fleksiyonda gevşektir.

M. gastrokunemius: Medial ve lateral başları femoral kondillerin posterosuperior bölümlerinden köken alır. Genellikle medial gastrokunemius tendonu altında bir bursa ve insanların yaklaşık %30'unda lateral gastrokunemius başı içerisinde fabella bulunmaktadır.

M.Popliteus: Popliteus tendonu tibianın posteromedial korteksinden başlar, popliteal hiatustan geçer, bu seviyede lateral menisküse yapışarak devam eder, femur lateral epikondilin anterior ve distalinde sonlanır. En önemli görevi lateral menisküsün arka boynuzuna yapışarak fleksiyonda menisküsün sıkışmasını önlemektir. Ayrıca posteromedial köşenin stabilizasyonuna da katkı sağlar (36).

Santral kompleks:

1. Ön çapraz bağ
2. Arka çapraz bağ
3. Anterior meniskofemoral ligament (Humphry)
4. Posterior meniskofemoral ligament (Wrisberg)
5. Medial menisküs
6. Lateral menisküs

2.2.2.2.2. Muskulotendinoz Yapılar

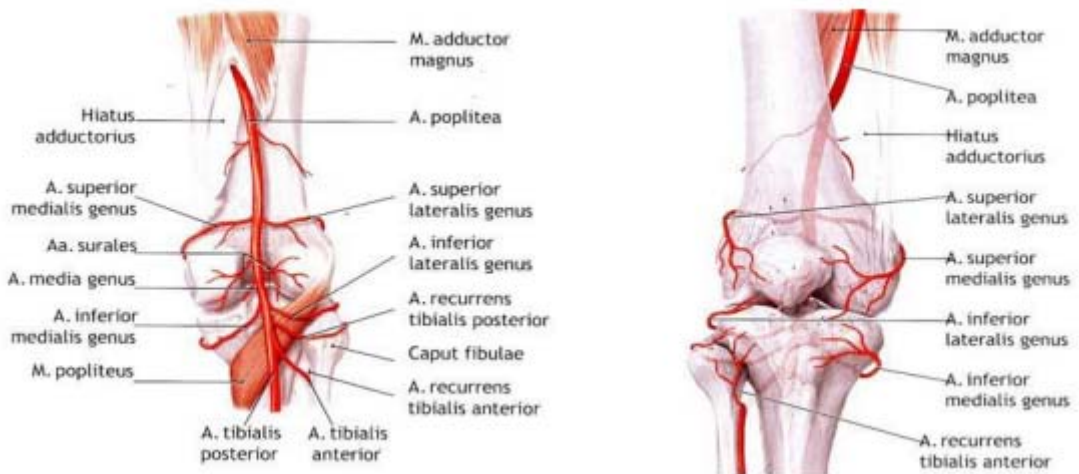
Diz eklemi çevresi kasları; m. kuadriceps femoris (rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve vastus intermedius), m. tensor fascia lata, m. biceps

femoris, m.semimembranosus, m. semitendinosus, m. sartorius, m. gracilis, m. adductor magnus, m. gastrocnemius, m. plantaris, m. soleus ve m. popliteus (18).

2.2.3. Dizin Dolaşımı

Popliteal arter, femoral arterin adduktor kanaldan çıktıktan sonra fossa poplitea içerisindeki devamına verilen isimdir. Popliteus kasının alt kenarı hizasında ön ve arka tibial dallarına ayrılarak sonlanır. Popliteal arterin ön yüzünde yağ dokusu, eklem kapsülü ve popliteus kasının fasyası bulunurken arka yüzünde yukarıda semimembranosus kası aşağıda ise gastrocnemius ve plantaris kasları bulunur. Ayrıca yine arka yüzeyi popliteal ven ile komşudur ve venin de yüzeyinde tibial sinir uzanır. Superior, middle ve inferior geniküler dalları eklem beslenmesinden esas olarak sorumlu olan dallardır. Bunların dışında hamstringlere, adduktör magnusa, gastrocnemiusa, soleusa ve plantarise musküler dallar verir (Şekil 9).

Bunlar dışında femoral arterin inen geniküler dalı rete patella adı verilen patella çevresindeki zengin damar ağının oluşumuna katılan önemli bir daldır ve minimal invazif total diz artroplastisi sırasında vastus medialis kası içerisinde seyrederek patellanın üst medial köşesine doğru uzanan bu damarın korunması komplikasyonların önlenmesi açısından önemli olacaktır (37).



Şekil 9:Diz ekleminin önden ve arkadan beslenmesi(15)

2.2.4. Dizin İnnervasyonu

Diz eklemının innervasyonunda obturator, femoral, tibial sinirlerden ayrıca fibularis communis sinirinden gelen dallar görev alır. Obturator sinirden ayrılan geniküler dal sinirin arka kökünün terminal dalıdır. Femoral sinirin vastus medialis kasını innerve eden terminal dalları buradan diz eklemine geçerek eklem innervasyonunda da görev alır. Tibial ve fibuler sinirlerin eklem dalları ise geniküler arterlerle beraber seyrederek eklem innervasyonunu sağlarlar (38).

2.2.5. Dizin Proprioseptif Duyusu

Tip 1 ruffini korpuskülleri: Eklem kapsülü ve yüzeysel tabakada bulunur. Gerilmeye duyarlı mekanoreseptörlerdir.

Tip 2 vater-pacini korpuskülleri: Damarların etrafında ve eklem kapsülünün tamamında bulunur. Eklem hareketlerindeki değişikliklere cevap verir.

Tip 3 golgi cisimcikleri: Ligamentlerde bulunur. Uzun eksene paralel yerleşmişlerdir.

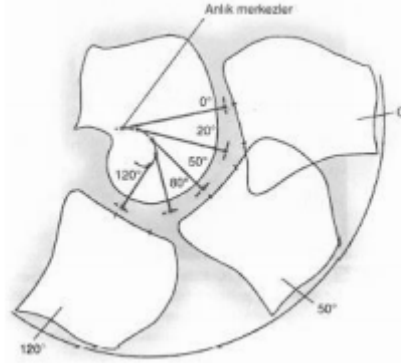
Tip 4 serbest sinir uçları: Kapsül, perivasküler doku ve hoffa yağ yastıkcığında bulunur. Ağrı duyusu oluştururlar.

Ön çapraz bağda tip 2 ve tip 3 ve menisküslerde ise golgi tipi reseptörlerin varlığı gösterilmiştir (39).

2.3. Diz Biyomekaniği

Diz, modifiye menteşe tipi bir eklemdir. Femur ve tibia eklem yüzleri arasındaki uyumsuzluk nedeniyle eklem sınırlı stabiliteye sahiptir. Eklem yüzeyler arasındaki bu uyumsuzluk, medial-lateral, anterior-posterior ve proksimal-distal yönlerde translasyona, fleksiyon-ekstansiyon, internal-eksternal ve varus-valgus yönlerinde rotasyona izin verir. Dizin hareketleri ve stabilitesinde intraartiküler statik stabilizatörler (menisküsler ve çapraz bağlar) ile ekstraartiküler statik ve dinamik stabilizatörler (kollateral bağlar ve kaslar) görev alır (40).

Temel hareketi sagittal düzlemdeki fleksiyon ekstansiyon hareketidir. Fleksiyon-ekstansiyon hareketi dönme merkezi sabit değildir, değişkenlik gösterir. Fleksiyon sırasında bu değişken dönme merkezleri birleştirildiğinde “J” tarzında bir eğim ortaya çıkar. Buna anlık hareket merkezi (instant center) adı verilir (Şekil 10).

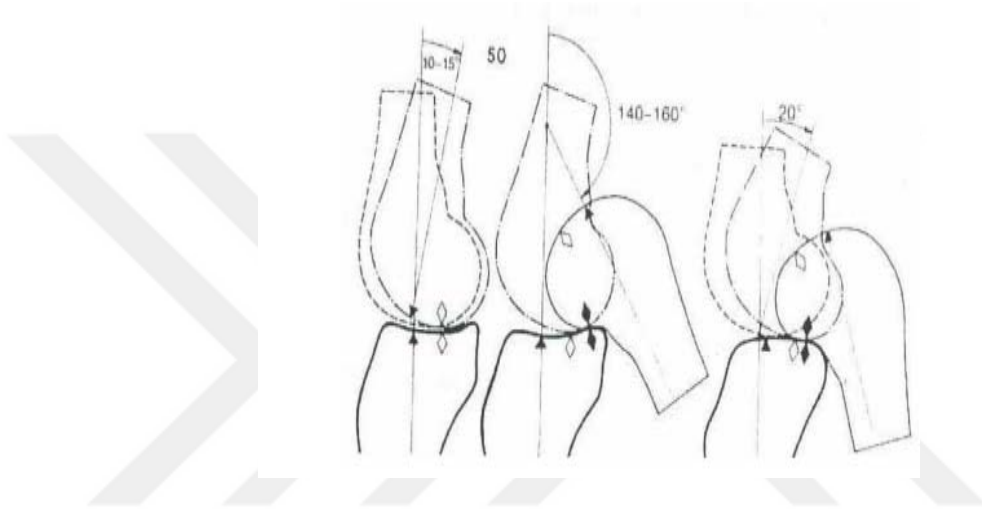


Şekil 10: Fleksiyon-ekstansiyon sırasında oluşan "J" tarzında eğim(41)

Bu hareket esnasında, femur ve tibia kondilleri arasında kayma ve yuvarlanma hareketleri olur. Diz eklem hareket açıklığı aktif 140° , pasif olarak 160° ' dir. Kalça ekstansiyona alındığında diz fleksiyonu 120° , kalça fleksiyonda iken 140° ' dir. Ayak sabit iken kalça fleksiyona getirilirse, diz fleksiyonu 160° , ekstansiyon $5-10^\circ$ hiperekstansiyon şeklindedir (42).

Diz eklemi transvers ekseninde iç-dış rotasyon hareketlerini yapar. Dizde ilk 20° lik fleksiyonunu yaparken, kayma hareketi olmaksızın, sadece yuvarlanma hareketi yapar. 20° fleksiyondan sonra yuvarlanma hareketine kayma hareketi de eşlik eder ve fleksiyon derecesi arttıkça yerini kayma hareketine bırakır. Arkaya doğru olan femurun kayma yuvarlanma hareketine femoral roll-back denir (43) (Şekil 11). Bu mekanizma ile $0-90^\circ$ arasındaki fleksiyon hareketinde femurun tibia ile temas noktası yaklaşık 14 mm geriye doğru kayar, böylece eklem hareket genişliğinin artması sağlanır. Dış femoral kondil çapının iç kondile göre daha büyük olması, medial tibial platonun daha konkav lateral platonun hafif konveks olması ve iç menisküsün daha az hareketli olması nedeni ile femur kondillerindeki bu hareketler simetrik olmamaktadır. Bu saf yuvarlanma hareketi iç femoral kondilde 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 nedeniyle diz ekleminin fleksiyon-ekstansiyonu sırasında otomatik rotasyon hareketine neden olur. Buna ‘‘vida-yuva’’ya da "screw home" hareketi denir (44). Bu sayede 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. İlk 20° fleksiyona kadar kadar, her fleksiyon derecesi için yaklaşık 0,5° iç rotasyon hareketi gerçekleşir.



Şekil 11: Femoral Yuvarlanma, Roll-back Mekanizması(19)

Femoro-tibial temas noktası 90° fleksiyona gelene kadar ortalama 14 mm geriye doğru kayar (Şekil 11). Vida-yuva hareketi için çarpaz bağlar, özellikle de arka çarpaz bağ gereklidir. Bununla birlikte diz ekleminde aktif iç-dış rotasyon hareketi de vardır. Ekstansiyonda diz kilitlendiğinden dolayı, bu aktif rotasyon hareketi ancak fleksiyon halinde iken mümkün olmaktadır. Rotasyon derecesi diz 90° fleksiyonda iken en yüksek noktasına ulaşırken, fleksiyon derecesi arttıkça, yumuşak doku gerginliğinin artması nedeniyle rotasyonda tekrar azalma meydana gelir. Diz 90° fleksiyonda, aktif dış rotasyon 40°, iç rotasyon ise 30° kadardır. Diz koronal düzlemde abduksiyon adduksiyon hareketi de yapar. Bu hareketi diz 30° fleksiyonda iken en fazla yapar, ekstansiyonda diz kilitlendiğinden yine bu hareket yapılamaz. Maksimum abduksiyon ve adduksiyon hareketi normal yürümede 11° kadardır. Normal yürüme siklusunda, diz eklemi hiçbir zaman tam ekstansiyona gelmez ve yaklaşık 5° fleksiyonda kalır. Yürümenin basma fazında 20° salınım

fazında ise yaklaşık 70° fleksiyon olur. Her yürüme siklusu esnasında 10° adduksiyon-abduksiyon, $10-15^{\circ}$ kadar da iç ve dış rotasyon hareketi oluşur (42).

Diz eklemi stabil hale getiren statik ve dinamik yapılar vardır. Pasif stabilizatörler ÖÇB, AÇB, iç ve dış yan bağlar, kemik yapı, kapsül ve menisküslerdir. Aktif stabilizatörler ise diz çevresindeki kaslar ve tendonlardır. Diz ekleminde, kemiksel stabilizasyon yoktur. Diz eklemi stabilizasyonunda kas ve bağların büyük bir rolü vardır (45).

Femur anatomik aksı ile patella merkezinden tibial tüberküle çizilen çizgi arasındaki açıya Q açısı denir. Kadınlarda yaklaşık 12° , erkeklerde ise 15° ölçülür. Q açısı büyük olması patellanın laterale sublukse olma eğilimine girmesine neden olur (46).

Diz artroplastisinin başarısı için alt ekstremité normal anatomik dizilim akslarına ve açılarına hakim olunmalı ve iyi bir planlama yapılmalıdır (Şekil 12).

Bu akslar;

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.

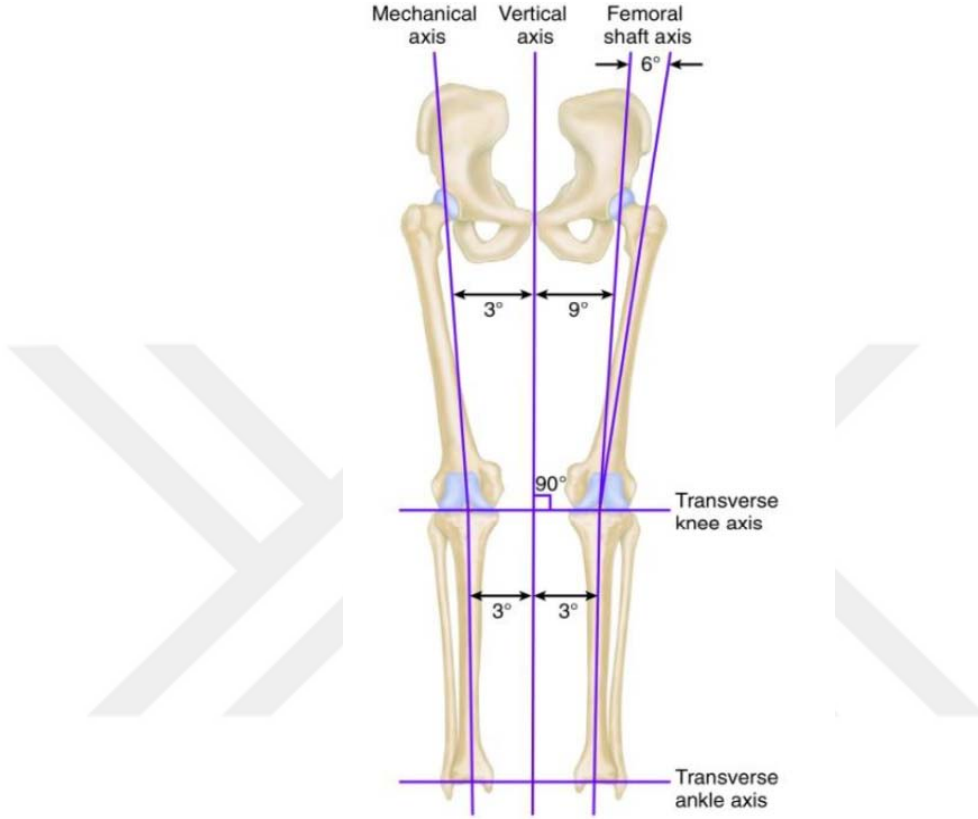
4. Tibia mekanik aksı: Tibia anatomik aksı ile aynıdır.

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

6. Alt ekstremité 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.



Şekil 12:Alt ekstremitte aksları (45)

Mekanik aks, vertikal aksa göre 3° valgustadır. 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. Ek olarak protez yapılacak dizin transvers aksının yere paralel olmalıdır (47). Femoral komponent posterior kondiler aksa göre 3° dış rotasyonda yerleştirilmeli ve kesiler esnasından dikdörtgen eklem aralığı oluştururken medial ve lateral yan bağlar gerginliği dikkate alınmalıdır. Tibial tüberkülün medial $1/3$ ' lük kısmına denk gelecek şekilde tibial komponent merkezi yerleştirilmelidir.

2.4. Protez Tasarımı ve Kinematığı

İdeal protez modelinin hangisi olduğuna karar vermek hiç kolay değildir (Tablo 1). Diz protezi cerrahisinde çapraz bağın korunup korunmaması tartışması neredeyse protezin tarihi kadar eskidir. Arka çapraz bağın femoral geri yuvarlama (roll-back) ve dizin proprioepsiyonunda etkin olduğu bilinmektedir fakat her iki protez tasarımı arasında proprioepsiyon ve yürüyüş analizi açısından fonksiyonel sonuçlara etki edecek bir fark saptanmamıştır. Kullanılacak olan tasarım cerrahın deneyimine, tercihine ve implanta hakimiyetine bağlıdır. Protez tasarım özelliklerine göre sınıflandırılması (Tablo 2)'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Freeman ve ark. ideal protez tasarım prensipleri(48)

• Kemik kesileri gerektiğinde salvaj prosedürlere izin verecek kadar az olmalı.
• Gevşeme riski en aza indirgenmeli.
• Mümkün olduğunca az aşınma ürünü meydana getirmeli ve oluşan ürünlerin düşük aktivitede olması sağlanmalı.
• Mümkün olduğunca az ölü boşluk bırakarak enfeksiyon riski minimumda tutulmalı.
• Uzun intramedüller stemlerin kullanımından kaçınarak enfeksiyona sekonder komplikasyonlar en aza indirgenmeli.
• Standart bir cerrahi teknik olmalı.
• En az 5 derece hiperekstansiyon ve 90 derece fleksiyona izin vermeli.
• Belli bir miktar rotasyona izin vermeli.
• Aşırı harekete engel olacak yumuşak doku dengesi sağlanmalı.

Tablo 2: Farklı özelliklere göre TDP çeşitleri(49)

Çapraz bağ
Koruyan
Kesen
Stabilize eden
Patella
Değişen
Değişmeyen
Fiksasyon
Çimentolu
Çimentosuz
Hibrit
İnsert hareketliliği
Sabit
Hareketsiz
Eklem yüzey özelliği
Polietilen

2.4.1.Arka Çapraz Bağı Koruyan Protezler

Arka çapraz bağ proprioepsiyona katkıda bulunur, korunması ile de kemik stoğu korunmuş olur bu sayede diz kinetiği daha iyi taklit edilir ve protez kemik bileşenlerine binen yük daha az olur. Arka çapraz bağı koruyan protezler geri yuvarlanmaya izin vermeleri ve daha düz insert tasarımları sayesinde standart AÇB kesen protezlere göre daha geniş hareket açıklığı sunmaktadır (50)(Şekil 13). Arka çapraz bağı koruyan protezlerde bağ dengesi oluşturmak diz mekaniği açısından önemlidir. Gergin arka çapraz bağ eklem hareket kısıtlılığına, gevşek bir AÇB ise instabiliteye yol açar. Patellektomi yapılmış hastalarda anterior posteriyor (AP) yönünde instabiliteye yol açacağından dolayı kullanılmazlar aynı zamanda revizyon diz protezlerinde arka çapraz bağ koruyan protez modellerinin yeri yoktur. Romatoid artrit gibi romatolojik hastalık sonucu oluşan gonartrozlu hastalarda arka çapraz bağ da ön çapraz bağ gibi fonksiyonelliğini kaybetmekte, ameliyat sonrası

geç dönemde rüptüre olabilmekte ve fleksiyon esnasında instabiliteye yol açmaktadır. Bu nedenle yine romatolojik hastalıklar zemininde yapılan diz protezinde arka çarpaz bağ koruyan protezler önerilmemektedir (51).



Şekil 13: Arka çarpaz bağ koruyan protez sistemi(52)

2.4.2. Arka Çarpaz Bağı Kesen Protezler

AÇB'nin eksizyonu cerrahi alanın daha rahat görülmesi ile bağ dengesi daha iyi sağlanabilmekte ve varus-valgus deformitelerinin düzeltilmesi kolaylaşmakta, posterior kapsül daha rahat ortaya konabilmekte ve bu mesafedeki gevşetme ve osteofitlerin temizlenmesi kolaylaşmaktadır (Şekil 14). Yumuşak doku dengesinin sağlanmasındaki yetersizlikleri AÇB koruyan modellere göre daha fazla tolere edebilmeleri de bu olgularda daha çok tercih edilmelerini sağlamaktadır. Çarpaz bağı kesen total diz protezi tasarımlarında cam-post mekanizmasında geliştirilmesiyle posterioru stabilize eden diz protezleri ortaya çıkmıştır (Şekil 15). Bu sayede tibianın posteriyora kaymasının engellenmesi, fleksiyonun artırılması, femoral geri yuvarlanmanın sağlanması ve aynı zamanda posterior sıkışmanın önüne geçilmesi amaçlanmıştır (49).



Şekil 14: Arka çarpaz bağ kesen protez sistemi(52)



Şekil 15: Arka çarpaz bağ kesen protezlerde cam-post mekanizması

Posteriyör stabilize eden modellerin dezavantajları arasında post-cam sıkışması ve buna bağlı aşınma ürünlerinin potansiyel etkileri, kemik kesinin daha fazla olması ve diz kapağı kütleme (patellar clunk) sayılabilir.

2.4.3. Patellanın Değiştirilmesi

Total diz protezlerinde ekstansör mekanizma, hala en sık ağrı ve enfeksiyon dışı komplikasyon kaynağıdır. Uygun ekstansör mekanizma hareketi, normal Q açısının elde edilmesi ve implantasyonun doğru rotasyon açılarındaki mekanik aksa dik olarak yerleştirilmesi ile elde edilebilir. Patellanın femoral oluktaki stabilitesini

gözlemlemek için ameliyat esnasında sütür testi veya dokunmadan fleksiyon testi uygulanabilir. Romatoid artritli olgularda patellanın eklem yüzeyi tamamen değiştirilmelidir. Osteoartritli olgularda ise patellar yüzey kaplama (resurfacing) konusunda herhangi bir fikir birliği yoktur. Patellar komponentle ilgili birçok tasarım (anatomik, arkası metal destekli, kubbe şeklinde tek ya da çok çıkıntılı, inlay) geliştirilmiştir. Bunlar içerisinde son yıllarda komplikasyon oranı en az olan kubbe biçiminde üç çıkıntılı tasarımlar tercih edilmektedir.(49)

2.4.4. Total Diz Protezinde Tespit Yöntemi

Çimentolu veya çimentosuz protezler ile birlikte sadece tibial platonun çimentolandığı, metafize yerleşen çıkıntıların poroz kaplı olduğu hibrit modeller de vardır (53). Protez tespit yöntemi seçilirken hastanın yaşını, kemik kalitesini, kooperasyonunun iyi olup olmadığını, protezin başlangıç stabilitesini, kemik ve protez arasında boşluk olup olmadığı göz önüne alınmalıdır (54).

2.4.4.1. Çimentolu Total Diz Protezi

Elde edilen çok yüksek hasta memnuniyeti ve çok başarılı uzun dönem sonuçlarının var olması nedeni ile çimentolu protezler günümüzde altın standarttır. Bu protez tasarımlarında çimento protez tutumunu artırmak için protez yüzeyinin kumlanması, çıkıntılı ve kanatlı stem kullanımı, çimento sızmasını önleyecek kenarlıklar ve çimentolama esnasında basınçlı çimento uygulaması gibi yöntemler vardır (55).

2.4.4.2. Çimentosuz Total Diz Protezi

Çimentosuz tasarımlar daha çok AÇB koruyan modellerdir. Çimentosuz modellerin çimentolulara kıyasla herhangi bir üstünlüğü gösterilememiştir. Femoral komponent tespitinde çimento kullanmanın femoral kesi sırasında oluşan ufak defektleri çimentonun örtmesi ve yaptığı tampon etkisi ile kemikten sızma tarzındaki kanamaları azaltma gibi avantajları vardır (49). Çimentolu femoral komponentlerin revizyonu da daha kolaydır ve kemiğe daha az zarar verilir. Çimentosuz tibial komponentlerin kullanılması ile ameliyat sonrası kemik kütleindeki kaybın daha az olacağı varsayılmış, fakat yapılan çalışmalar konvansiyonel çimentosuz modellerin

de hidroksiapatit kaplamasına rağmen tibia proksimalinde kemik yoğunluğunda azalmaya yol açtığını göstermiştir. Çimentolu protezlerde %0-16 olarak bildirilen osteoliz oranları çimentosuz modellerde %6-30'u bulmuştur. Çimentosuz tibial komponentlerde erken dönemde stabiliteyi sağlamak için vida ile güçlendirme yöntemi de kullanılmaktadır. Fakat vida kullanımı vida kaynaklı metal debris oluşumuna yol açtığı gibi, vida etrafında oluşan boşluklar sinoviyal sıvı ve onunla beraber aşınma ürünlerinin subkondral kemiğe ulaşmasına yol açmakta, oluşan yabancı doku yanıtı da protez kemik bileşkesinde osteoliz ve gevşemeye neden olmaktadır.

2.4.5. Total Diz Protezinde İnsert Hareketliliği

İnsertin hareketli olması sayesinde polietilen ve tibial komponent kemik bağlantısına iletilen torsiyonel kuvvetler azalmaktadır. Kondil uyumunu azaltmadan insert-tibial komponent arasında hareketin sağlanması stabiliteyi azaltmadan hareketliliği artırmayı ve aşınmayı azaltmayı mümkün kılmaktadır (56). Sagittal planda uyumun artırılması yürüme esnasında daha kontrollü bir AP translasyon sağlarken koronal planda artan uyum femoral kondiler lift-off meydana gelirse polietilene binen stresi azaltmaktadır.

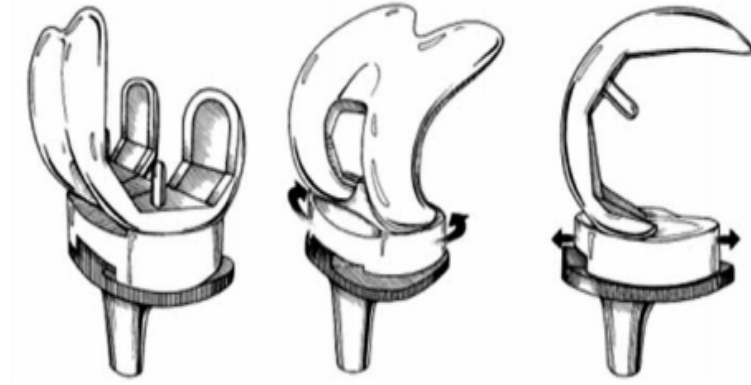
Hareketli insertlere sahip protezler iki grupta incelenir;

2.4.5.1. Rotasyonel Hareketli İnsertler

Rotasyonel hareketli insertler fleksiyon esnasında normale yakın rotasyonel dizilimin doğal olarak oluşmasını sağlar ve bu sayede PE(polietilen)'ye binen stresi azalttığı gibi patella ve ekstansör mekanizmanın santralizasyonuna yardım eder (49).

2.4.5.2. Çok Yönlü Hareketli İnsertler

Aynı anda rotasyon ve AP translasyona izin verildiğinde yüzeylerde aynı anda farklı yönlerde etki eden kuvvetlerin bulunması bu düzenlemenin oluşmasını engellemekte ve meydana gelen yüzey aşınmayı artırmaktadır (49)(Şekil 16). Klinik izlemde ise PE yetmezliğini önleme açısından bir modelin diğerine üstünlüğü gösterilememiştir.



Şekil 16: Diz protezlerinde hareketli insert tasarımları(49)

2.4.6. Total Diz Protezinde Temas Yüzeyleri

Total diz protezi sonrasında da total kalça protezindeki kadar sık ve belirgin olmasa da osteoliz meydana gelmektedir. Fehring ve ark.(57) primer TDP sonrası 5. yılda en sık revizyon nedeninin PE aşınmasına bağlı osteoliz olduğunu bildirmişlerdir. Temas eden yüzeylerin uyumu kalça protezine göre daha azdır ve bu da temas yüzeyine binen basıncı artırmaktadır. Kalça ekleminin aksine diz ekleminin kompresyon, kayma, yuvarlanma ve dönme hareketlerinden oluşan karmaşık bir kinematiği vardır. Bu farklılıklardan dolayı diz protezlerinde insertte mikroabrazyondan çok gözenekleşme, tabaka halinde soyulma ve yorgunluk kırığı olabilmekte ve meydana gelen aşınma ürünleri daha büyük olmaktadır (49). Aşınma ürünlerinin büyük olması biyolojik aktivitelerinin kalçadakilere kıyasla daha az olmasını sağlamaktadır. Temas yüzeyindeki aşınmayı azaltmak için farklı moleküler özellikleri olan malzemelerin ve yüksek uyumlu tasarımların kullanımı söz konusudur.

2.4.6.1. Metal Polietilen Yüzeyler

Polietilen imalatında kullanılan resin molekül ağırlığı, polietilenin sterilizasyon biçimi ve raf ömrü aşınma direncini etkilemektedir. Gama radyasyon ile ısıtılan insertlerde etilen oksite göre daha iyi aşınma karakteristiği olduğunu göstermiştir. Polietilenin oksijensiz ortamda gama ısıtılması ve termal işleme tabi tutulması sonucu aşınmaya daha dayanıklı olan XLPE (ileri derecede çapraz bağlı polietilen) elde edilmiştir. Utzschneider ve ark. dört adet XLPE kullanılan ve iki adet

çok yüksek moleküler ağırlıklı polietilen (ultra high molecular weight polyethylene; UHMWPE) kullanılan tasarımı in vitro kıyaslamış ve beş milyon siklus sonunda en düşük aşınmayı X3 XLPE kullanan çapraz bağ koruyan modelde elde etmiştir (58). Stoller ve ark.(59) posterior stabilize eden HXPE (highly cross-linked polyethylene) ve polietilen insertleri in vitro olarak incelemiş 10 milyon siklus sonunda HXPE modellerde gerek volümetrik aşınmanın, gerekse tibial posttaki deformitenin daha az olduğunu göstermişlerdir. Fehring ve ark. rafta geçen her yıl için aşınmaya bağlı implant yetmezlik oranının %187 arttığını bildirmişlerdir.(60) Aşınmaya gerekli direnci gösterebilmesi için kullanılan polietilen insertin en az 8 mm kalınlıkta olması gerekmektedir.(49)

2.4.6.2. Seramik Polietilen Yüzeyler

Seramik yüzeyler kemik-implant bileşkesinde sıkıntılıdır, diğer taraftan aşınmaya daha dirençlidir. Tateishi ve ark.(61) Kyoto TDP kullanılan 23 romatoid artritli hastanın 6'sında tibial komponent gevşemesi bildirmişlerdir. Laboratuvar deneyleri Co-Cr modellerle kıyaslandığında polietilen aşınmasında belirgin bir azalma olduğunu ortaya koymaktadır. Seramikler kırılmandır fakat metallere kıyasla aşınmaya daha dirençlidir.

2.4.7. Total Diz Protezinde Modülerite

Modüler protezlerin kullanımı cerraha ameliyat esnasında farklı seçimler yapabilme avantajı sunmaktadır. Metal arkalık modüler protezler cerrahlar tarafından yükü eşit dağıtmaları ve farklı insert kalınlıklarının kolay kullanımını sağlamaları nedeni ile hemen kabul görmüştür (49). Çok başarılı sonuçları olsa da modüler komponentlerin hastada kullanımda kalma analizleri hala modüler olmayan modellerin gerisinde yer almaktadır. Modüler protezlerdeki sorunun PE ve metal arkalık arasındaki mikrohareketlerin zamanla artması ve bunun da aşınma, debris ve osteolize yol açması olduğu düşünülmektedir.

2.4.8. Diz Protez Tipleri

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)

2.4.8.1. Unikompartmantal (Tek Bölümlü) Diz Protezleri

Unikompartmantal diz protezlerinde dizin medial ya da lateral kompartmanlarındaki dejeneratif değişikliklerin gözlendiği medial veya lateral femoral kondil ile karşısında bulunan tibial platonun eklem yüzeyi değiştirilirken patellar eklem yüzüne herhangi bir komponent yerleştirilmediği protez çeşididir. TDP'ye göre minimal kemik rezeksiyonu uygulanması, eklemin sadece bozuk olan kompartmanının değiştirilmesi, implantın küçük olması gibi avantajları vardır. Endikasyonları; tek kompartman tutulumu, ileri derecede varus-valgus deformitesi olmayan, instabilite ve fleksiyon kontraktürü bulunmayan hastalardır. Özellikle romatoid artrit, psöriatik artrit, lupus eritematosus, ankilozan spondilit gibi yaygın eklem tutulumu yapan durumlarda ve 15° den fazla fleksiyon kontraktürü, ön çapraz bağ yetersizliği, diğer kompartmanlarda osteoartrit olması, geçirilmiş enfeksiyon ve aşırı obezite varlığında kullanılmamalıdır (62).

2.4.8.2. Bikompartmantal (İki Bölümlü) Diz Protezleri

Medial ve lateral eklem yüzlerinin replase edildiği, patellofemoral eklem yüzünün değişmediği protezlerdir. Patellofemoral eklemin değiştirilmesi gerekliliği nedeniyle yerini trikompartmantal protezlere bırakmıştır.

2.4.8.3. Trikompartmantal Protezler

Bu protezlerde diz eklemine medial, lateral ve patellofemoral kompartmanları değiştirilir. Sağladıkları mekanik desteğe göre üçe ayrılırlar.

2.4.8.3.1 .Sınırlandırılmamış (Unconstrained) Protezler

Bu protezler birkaç hareket ekseninde az miktarda kısıtlılık yaptığından 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 yumuşak doku desteği ve kemik stoğu gerektirir. Bu protezler normal diz kinematiğine uygun hareketlere ve aktif rotasyonel hareketlere izin verir. Bundan dolayı tespit yüzeylerindeki torsiyonel stresleri en aza indirirler. Sınırlandırılmamış protezlerin uygulanabilmesi için, diz eklemi hareket açıklığı en az 90 derece olmalı ve iç- dış yan bağlar ile arka çapraz bağın işlevsel olması gerekmektedir (63). Aşırı valgus, varus deformitesi veya fleksiyon kontraktürü olan dizlerde uygulanmamalıdır.

2.4.8.3.2. Yarı Sınırlandırılmış (Semiconstrained) Protezler

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 fiks deformiteler düzeltilebilir (64). Bu gruptaki diz protezleri (AÇB) korunduğu, AÇB eksize edildiği ve AÇB görevini yapan tipler olarak üçe ayrılır. AÇB'nin yerini tutan gruplarda diz hareket aralığının AÇB'nin eksize edildiği gruba göre daha iyi olduğu bildirilmiştir (65).

2.4.8.3.3. Tam Sınırlayıcı Protezler(Constrained)

Fleksiyon ve ekstansiyona izin verirken, abduksiyon-adduksiyon ve rotasyon hareketlerini kısıtlarlar (Şekil 17). Bu protez tipinde kemik-protez-çimento üzerindeki stres nedeniyle gevşeme ve kırılma sık görülür. Bu protez uygulaması için

uygun endikasyonlar; aşırı kemik kaybı olan, ligaman laksitesi olan dizler ve revizyon cerrahileridir. Menteşeli, döner menteşeli, menteşesiz tipleri vardır (66).



Şekil 17: Tam sınırlayıcı protez sistemi(52)

2.5. Total Diz Artroplastisi Endikasyonları

Konservatif tedavi yöntemlerinin tümünün başarısız olduğu ciddi gonartrozu olan hastalara uygulanabilir. Burada dikkat edilmesi gereken öncelikle ağrının kaynağını doğru belirlemektir. Lomber bölgedeki sorunlardan kaynaklanan siyatik ağrısı, diğer nörolojik hastalıklardan kaynaklanan ağrılar, kalçadan yansıyan ağrılar ve vasküler hastalıklar nedeniyle olan ağrılar mutlaka ekarte edilmelidir. Bununla birlikte kıkırdak kaybı direk grafilerde gösterilmelidir. Uygulanan protezin sağ kalım süresi aktivite düzeyi ile yakın ilişki içindedir. Bu nedenle aktivite düzeyi yüksek olan 60 yaşın altındaki hastalara uygulanması doğru bir yaklaşım olmayabilir. Ciddi gonartroz gelişen romatoid artrit hastalarına diz protezi uygulanabilir. Çok sayıda eklem tutulumunun olduğu romatolojik hastalıklarda genç yaşlarda da uygulanabilir. Osteonekroz sonrasında başka yöntemlerle tedavi edilemeyen ciddi kıkırdak kayıplarında uygulanabilir. Psödogut ve kondrokalsinosis nedeniyle ciddi ağrılı olan hastalarda tedavi seçenekleri arasındadır. Çok nadiren ciddi patellofemoral artrozu olan hastalara da diz protezi uygulanabilir. İlerleyici deformite değişik düzeylerde artrozu ve ağrısı olan hastalarda ileride uygulanacak olan diz artroplastisinin sonucu üzerinde olumsuz etki edecek ise diz protezi uygulanabilir. Deformite daha fazla artmadan sağ kalım süresi daha uzun olan, konstrained olmayan protezler

kullanılarak daha başarılı sonuçlar elde edilebilir. Çok sayıda hastada diz protezi sonrasında çok iyi sonuçlar elde edilmektedir, fakat çeşitli çalışmalarda hastaların %15-20'sinin cerrahinin sonuçlarından memnun olmadığını göstermektedir, bu nedenle endikasyonların doğru belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (8).

2.6. Total Diz Artroplastisi Kontraendikasyonları

Diz protezinin mutlak kontrendikasyonlarında enfeksiyon ilk sırada gelir. Çünkü dize yerleştirecek implantların enfekte olması çok kötü durumlara yol açar. Dizde yakın zamanda geçirilmiş enfeksiyon, sepsis, başka bir odakta enfeksiyon varlığı durumlarında diz protezi uygulanmaz. Diz protezinin fonksiyon görebilmesi için fonksiyonel ekstansör mekanizma mutlaka gereklidir. Ekstansör mekanizma yetersiz ise diz protezi uygulanmaz. Diz çevresi kaslarını etkileyen lokal nörolojik bozukluklarda, kas güçsüzlüğüne bağlı diz rekurvatum deformitesinde uygulanacak diz protezi fonksiyonel olamayacağı için uygulanmaz. İyi fonksiyon gören ağrısız diz artrodezinde de artrodez bozulup diz protezi uygulanmaz (67).

Yukarıda sayılan durumların dışında tartışmalı göreceli kontrendikasyonlar vardır. Hastanın ameliyat sonrası fonksiyonel olarak yeterli düzeye gelmesine engel olabilecek sağlık sorunları bulunması diz protezi için göreceli kontrendikasyondur. Böyle bir hastada anestezi, yara iyileşmesi ve metabolik sorunlar ortaya çıkabilir, yeterli rehabilitasyon gerçekleştirilemeyebilir. Ekstremitede vasküler sorunların bulunması, cilt sorunlarının bulunması, nöropatik eklem, obezite, tekrarlayan enfeksiyon odakları, dize yakın bölgede geçirilen enfeksiyon, ileri derecede osteoporoz, mental durum yetersizliği durumlarında da diz protezi uygulanması doğru olmayabilir ve tartışmalıdır. Morbid obez hastalarda perioperatif riskler fazladır (67) .

2.7. Total Diz Protezinde Komplikasyonlar

Diz protezinin birçok komplikasyonu vardır. Bunlar arasında en çok korkulan komplikasyon enfeksiyondur. Bazı önemli komplikasyonlar ve enfeksiyodan ayrı olarak bahsedilecektir (10). Sık görülen komplikasyonlar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Total diz protezi komplikasyonları (10)

•	Yüzeyel enfeksiyon
•	Derin enfeksiyon
•	Tromboemboli
•	Kanama
•	Yağ embolisi
•	İnstabilite
•	Hareket kısıtlılığı, eklem sertliği
•	Heterotopik ossifikasyon
•	Ekstansör mekanizma yaralanmaları
•	Periprostetik kırıklar
•	Aseptik gevşeme
•	Nörovasküler komplikasyonlar
•	Patellofemoral komplikasyonlar
•	Nedeni açıklanamayan ağrı
•	Anesteziye bağlı komplikasyonlar

2.7. 1.Tromboemboli

Diz protezi sonrasında görülebilen en önemli komplikasyonlardan biridir. Aynı zamanda bunun sonucunda hayatı tehdit eden pulmoner emboli de gerçekleşebilir. Tromboemboliden korunmak için profilaksi yapılmalıdır. Uzamış immobilizasyon, önceden geçirilmiş tromboemboli, kanser, östrojen kullanımı, inme, kalp yetmezliği, obezite, varis, sigara, diyabet, hipertansiyon, geçirilmiş miyokardial infarkt ve inflamatuvar bağırsak hastalığı derin ven trombozu riskini artırır (8). Tromboemboliden korunmak için kullanılan mekanik yöntemler emboli çorapları ve ameliyat sonrasında hemen başlanılan calf ve kuadriceps egzersizleridir. Kompresyon çorapları ve botları sınırlı hospitalizasyon süresi ve maliyetleri yönünden sık kullanılmamaktadır. Farmakolojik profilaksiste farklı görüşler vardır ve farklı ilaçlar kullanılabilir. Aspirin, düşük molekül ağırlıklı heparin ve warfarin kullanılabilir. Faktör Xa inhibitörleri de kullanımdadır, fakat yara komplikasyonları oranı daha fazladır.

2.7.2. Patellofemoral Komplikasyonlar

Gelişen implant dizaynı, gelişen enstrümantasyonlar ve uygun eğitim sonrasında doğru teknik uygulamalar ile gittikçe azalmaktadır. Patellofemoral instabilite, patellar komponent sorunları, ekstansör mekanizma sorunları ve patellar clunk sendromu patellofemoral komplikasyonlardır. Patellofemoral instabilite komponentlerin yerleştirilmesindeki teknik hatalar sonucunda ve kapatmanın uygun yapılmaması sonucunda görülebilir. Kapatma diz bir miktar fleksiyonda iken yapılmalıdır. Kapsül kapatıldıktan sonra patellofemoral hareket diz fleksiyona alınarak kontrol edilmelidir. Femoral komponentin fazla iç rotasyonda yerleştirilmesi, fazla medialize edilmesi, tibial komponentin fazla iç rotasyonda yerleştirilmesi patellofemoral eklemden soruna yol açarak patellayı laterale sublukse eder (8). Aynı zamanda patellar komponent kullanılıyorsa patella kesisinin düzgün yapılmaması ve komponentin laterale yerleştirilmesi subluksasyon sebebidir. Patellar komponent yerleştirme hataları, patellanın beslenmesinin lateral gevşetme ile bozulması, eklem seviyesinin yükseltilmesi ve revizyon diz protezi durumlarında nadir görülen patella kırığı gerçekleşebilir. Diz protezinde görülen patella kırığının tedavi sonuçları kötüdür, nonunion sık görülür. Kuadriceps ve patellar tendon tam kat yırtıkları cerrahi olarak onarılır. Patellar tendon rüptürlerinde direk onarım yanında harmstring veya sentetik ligamentle güçlendirme, kuadriceps kas flebi ve ekstensor mekanizma allogrefti kullanılabilir. Kemik stok yeterli ise patella ve tibial tüberkül arasına gergi bandı uygulanabilir.

2.7.3. Vasküler Yaralanma

Diz protezi sonrası çok nadir görülmekle birlikte akut iskemi sonucunda kompartman sendromu ve amputasyona kadar gidebilmektedir. Vasküler sorunun olup olmadığı ameliyat öncesi muayenede dikkatlice incelenmeli, vasküler problem mevcutsa hasta damar cerrahisine konsülte edilmelidir. Ameliyat sırasında kapsül posteriorunda keskin diseksiyon yapılmamalıdır. Posteriora ekartör yerleştirilirken medial tarafa konulmalıdır, çünkü fleksiyon pozisyonunda dahi popliteal arter tibia posterior korteksinin yaklaşık 1 cm posteriorundadır (8). Bu hastalar cerrahi için uygunsa cerrahinin turnike kullanılmadan yapılması tercih edilir. Fikse valgus ve fleksiyon deformitelerinde uygulanan diz protezi sonrası peroneal sinir arazi

görülebilmektedir. Turnike süresinin 90 dakika üzerine çıkmamasına dikkat edilmelidir. Ameliyat sonrası sargılar gevşetilmeli ve diz fleksiyona alınarak takip edilmelidir. Çoğunluğu nöropaksi şeklinde ve geri dönüşlüdür.

2.7.4. Heterotropik Ossifikasyon

Genellikle femur distalinin anteriorundaki periostun aşırı sıyrılmasına bağlıdır. Bunu sonucunda hareket kısıtlılığı gelişebilir. Periprostetik heterotropik ossifikasyonun enfeksiyon bulgusu da olabileceği akılda tutulmalıdır (8).

2.7.5. Enfeksiyon

Enfeksiyon diz protezinde en korkulan ve mücadelesi en zor komplikasyonlardan birisidir. Modern protezlerde diz protezlerindeki başarısızlığın ana sebebidir. Çünkü enfeksiyon yapılan cerrahi girişimin tüm olumlu yönlerini ortadan kaldırarak diz protezini çok başarısız bir cerrahi girişim durumuna getirerek tekrarlayan cerrahilere neden olur (8). Diz protezi sonrası enfeksiyon oranı % 1 ile % 23 arasında değişmektedir(68). Başka bir çalışmada ise bu oran % 0,4 ile % 10,3 arasında verilmiştir (69). Menteşeli protezler için TDP sonrası enfeksiyon normal protezlere göre fazla olup oranı % 4,8- % 22,5 arasındadır. Revizyon ameliyatlarından sonra bu oran daha da artarak % 4-32' ye kadar çıkar.

Diz eklemi yüzeye yakın bir eklemdir, TDP sırasında diz eklemine geniş bir metaryal ile kaplanması, operasyon esnasında turnike kullanımı nedeniyle iskemik bir zaman aralığının oluşması ve diz çevresindeki yumuşak dokuların travmalara daha duyarlı olması enfeksiyona zemin hazırlar. Bu durumlar total diz artroplastisi sonrasında enfeksiyon görülme sıklığının kalça artroplastisiyle karşılaştırıldığında daha yüksek olmasını açıklar (69).

Histopatolojik incelemelerde diz protezlerinde enfeksiyon oluşumunda ve gelişmesinde ana etkenlerden biri olan biyofilm tabakası olduğu görülür. Biyofilmler polimerik matriksten oluşur. Biyofilm içinde mikroorganizmalar organize olur, birbirleriyle ilişkileri sonucunda yapısal ve fonksiyonel heterojenite kazanırlar (70). Diğer taraftan biyofilm sayesinde mikroorganizmalar konak immun yanıtından ve antimikrobial ajanlardan da korunurlar. Bu sayede dirençli hale

gelirler. Bu direncin sebebi olarak biyofilm tabakası içinde mikroorganizmaların sabit üreme fazına girmesi gösterilir. Mikroorganizmaların sabit üreme fazına girme nedeni olarak ise; glukoz ve oksijen gibi metabolik substratların biyofilm tabakasından yetersiz geçişi olduğu düşünülmektedir (71).

Maliyet etkinlik ve hasta memnuniyeti açısından enfeksiyonun gelişmesini önlemek, enfeksiyonla mücadele etmekten daha kolay bir yöntemdir. Dolayısıyla enfeksiyon açısından hangi hastaların daha riskli olduğu bilinmesi gerekir. Yara iyileşmesini olumsuz etkileyen enfeksiyon için risk faktörleri verilmiştir (72).

Yara iyileşmesini olumsuz etkileyen, enfeksiyon risk faktörleri(72):

- Diyabet
- Sigara kullanımı
- Obezite
- Hb düzeyinin<10 mg/dl olması
- Steroid kullanımı
- Albumin düzeyi<3.5 gr/dl olması
- İmmüsupresif tedavi
- 2.5 saatten uzun operasyon süresi
- Lenfosit<1500 ml olması
- Zayıf beslenme

Enfeksiyondan korunmak için preoperatif, peroperatif ve postoperatif olarak alabileceğimiz bazı önlemler bulunur. Preoperatif dönemde hastalar risk faktörleri yönünden araştırılmalı, bu durumunun tedavisi yapıldıktan sonra artroplasti uygulanmalıdır. Örnek olarak ameliyat öncesi enfektif cilt lezyonları, diş ve diş eti iltihapları, idrar yolu enfeksiyonları sorgulanmalı ve tedavi edilmelidir (73). Hastaların kendi floralarının hastanenin dirençli florası ile yer değiştirmesi engellenmesi için preoperatif dönemde hastanede olabildiğince az yatırılmalıdır. Hastanın cilt traşı ve temizliği daha önceden yapıldığında cilt sıyrık ve yaralarından

patojen bakteri üremesi olabileceğinden dolayı bu temizlikler ameliyathanede yapılmalıdır (69). Ameliyattan bir gün önce hastanın banyo yapması, cilt florasındaki bakteri sayısını azaltmakta olduğu gösterilmiştir (74).

Preoperatif enfeksiyondan korunma yöntemleri(74):

- Antibiyotik profilaksisi
- Sağlıklı ve temiz ameliyathane koşulları
- Ultraviyole ışıkları
- Laminar akım düzeneği
- Doğru tasarlanmış ameliyathane
- Uygun maske, başlık, ameliyat önlüğü
- Cerrahın uygun yıkanması
- Hastanın uygun hazırlanması
- Riskli hastalarda antibiyotikli sement kullanımı

Bulaşı en aza indirmek için ameliyathanede mümkün olduğunca az insan bulunmalı ve mümkün olduğunca az hareket sağlanmalıdır. Ameliyat öncesi yıkanma sonrasında alkol içeren solusyonların kullanılıp daha sonra eldiven giyilmesi yüzeysel bakteri tabakasının tekrar oluşmasını geciktirmektedir (75).

Profilaktik antibiyotik olarak en sık görülen mikroorganizmalar olan S. Aureus, S. Epidermitis ve Streptococcus bakterilerini de içerecek şekilde başlıca antibiyotikler aşağıdaki gibidir. Bu antibiyotik uygulamasının turnike sıkılmadan 10-15 dk önce yapılması gerekmektedir (69).

Antibiyotik profilaksisinde kullanılan ilaçlar (69):

Sefazolin 1 gr intravenöz ameliyattan önce, postoperatif 1gr intravenöz 6 saatte bir / 24 saat

Sefuroksim 1,5 gr intravenöz ameliyattan hemen önce, postoperatif 750 mg 8 saat ara ile / 24 saat

Vankomisin 1 gr intravenöz ameliyattan hemen önce, postoperatif 0,5 gr intravenöz 12 saat ara ile / 24 saat

Postoperatif dönemde geç enfeksiyonlarda hematojen yolla bulaşma %40 oranında gözlenir (75). Hematojen bulaşmada; genitoüriner, orofarengial, , gastrointestinal girişimler ve enfekte cilt lezyonları sorumlu tutulmuştur (73). Bu gibi durumlarda antibiyotik profilaksisi uygulanması tartışma konusu olmakla birlikte, genel kanı uygulanması gerektiği yönündedir.

TDP sonrası antibiyotik profilaksisi gereken durumlar:

- Orofarengial girişimler: Diş eti kanaması ile beraber olan tüm dental girişimler, bronkoskopi, tonsillektomi, adenektomi

- Genitoüriner girişimler: Genitoüriner enstrümantasyon, sistoskopi

- Gastrointestinal girişimler: Endoskopi

- Vücutta enfekte bir bölgeye cerrahi girişim

Diz protezi enfeksiyonları yüzeysel ve derin olarak iki bölümde incelenir:

2.7.5.1. Yüzeysel Enfeksiyonlar

Primer artroplastilerin % 0,5' inde seröz ya da serohemorajik akıntı görülmüştür, revizyon artroplastilerinin ise %10' unda görülebilmektedir (76). Derin enfeksiyon tespit edilen dizlerin %17 ile %50' sinde de bu tür seröz akıntılarının olduğundan dolayı Weis ve Krackow (76) tedavide direkt cerrahi debridman ve irrigasyon önermektedirler. Diğer taraftan hastanın oturmuş enfeksiyon kliniği yokken hastaya tekrar cerrahiye almak gerekli mi ya da geciktirmek ekstradan enfeksiyonun ilerlemesine neden olur mu ya da yapılan cerrahi işlem bakteri ekimine neden olur mu gibi sorular cevaplanması zor ve literatür bu konuda açık değildir.

Weis ve Krackow (76) yıkamanın geciktirilmemesi gerektiğini savunmaktadır. Çünkü yıkama işleminin herhangi bir morbiditeye neden olmadığını ve 4 yıllık izleme sonunda olgularının hiç birinde enfeksiyon gelişmediğini söylemektedirler. Ayrıca negatif kültürleri, pozitif kültürlerle değiştirilebileceğini belirtmektedirler. Buna karşın Insall ve Hass (69) enfekte şüphesi durumunda dize aspirasyon yapılmasını ve kültür negatif ise 1 hafta beklenmesini; bu süre içinde elastik bandaj, immobilizasyon ve buz uygulanmasını önermektedir. Kültür pozitif ise cerrahi girişim kaçınılmazdır.

2.7.5.2 .Derin Enfeksiyonlar

TDP'de sonra derin enfeksiyon oranı % 0,4 ile % 10,3 gibi geniş bir aralıkta bildirilmiştir, İsveç diz artroplastisi projesinde de konu ile ilgili yapılan araştırmada osteoartritli dizlerde yapılan diz protezi sonrası enfeksiyon oranı % 1,7, romatoid artritli dizlerde yapılanlarda ise % 4,4 olarak bulunmuştur (69).

Enfekte total diz artroplastisinde etken ve etkene yönelik antibiyotik kullanımı enfeksiyon ile verilen savaşta çok önemli role sahiptir. Enfekte total diz artroplastisinden şüphelenilen olgularda mikroorganizmayı saptamak ve buna uygun antibiyoterapi eşliğinde gerekliyse cerrahi planı yapmak gerekmektedir. TDP'de sık izole edilen etkenler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: TDP' de etken patojenler ve görülme sıklıkları(74)

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

Bu tabloya ek olarak Hofmann ve arkadaşlarının (68) yaptığı bir çalışmada % 8 mikst enfeksiyon görmüşlerdir. En sık hastane enfeksiyon ajanı olarak görülen metisilin dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) birçok antibiyotik tedavisine dirençli hale gelmiştir (77).

2.7.5.3.Enfeksiyon Tanısı

Enfeksiyon tanısını koymak zordur, tanı için hikaye ve fizik muayene önemlidir. Sürekli devam eden ağrı, ağrısız dönem sonrasında ağrı başlaması fonksiyonel diz protezinde enfeksiyonu akla getirmelidir (8).

Protez sonrası enfeksiyon ilk 3 ay içinde ortaya çıkmışsa erken; 3 ay ile 24 ay arasında ortaya çıkmışsa gecikmiş; 24 aydan sonra ortaya çıkmışsa geç enfeksiyon olarak adlandırılır (78). Erken enfeksiyonlar klinik olarak daha gürültülüdür. Ağrı, kızarıklık, efüzyon, şişlik, lokal ısı artışı görülür. Bazende bu tabloya akıntılı fistül ağzı eşlik edebilir. Bu durumlarda *S. aureus* veya Gr negatif basil gibi virülansı yüksek mikroorganizmalar daha olasıdır. Geç dönemde ortaya çıkan enfeksiyonlardan ise genellikle koagülaz negatif stafilokoklar gibi virülansı düşük mikroorganizmalar neden olur. Geç dönem enfeksiyonlarda öncelikli şikayet ağrıdır. Daha ileri dönemlerde protezde gevşeme bu tabloya eklenebilir. Dizde 6 ayı geçmesine rağmen hala ağrı oluyorsa enfeksiyon lehine düşünülmelidir. Bu nedenle geç dönemde enfeksiyonu aseptik gevşemeden ayırmak zordur. Ayrıca tanıda laboratuvar tetkikleri, aspirasyon, radyografi, sintigrafi kullanılmalıdır (79).

Erken ve gecikmiş dönem enfeksiyonlarda, mikroorganizmanın protez implantasyonu sırasında alındığını, geç dönem enfeksiyonlarda ise mikroorganizmanın hemotojen yolla protez üzerine oturduğu görülür. Burada bakteriyeminin kaynağı sıklıkla cilt, solunum yolları, dental ve üriner sistem enfeksiyonlarıdır.(79)

2018 yılında tanımlanan periprostetik eklem enfeksiyonları tanısı için yeni skorlama sistemine göre minör kriterlerden 6 ve üzeri puan alan hastaların 97.7% sensitiviteyle periprostetik enfeksiyonu olduğu gösterilmiştir ve majör kriterlerden

birinin varlığı enfeksiyon tanısını koydurur (80). Tanı kriterleri Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5: 2018 Periprostetik Eklem Enfeksiyonu Uluslararası Uzlaşma Toplantısı Tanı Kriterleri(80)

Majör kriterler;

Aynı organizmayı gösteren 2 pozitif kültür
Ekleme uzanan sinüs traktı veya protezin görülebilmesi

Ameliyat öncesinde tanı için minör kriterler ve puanları şu şekildedir;

Serumda; Artmış CRP (>1mg/dL) ve artmış D-dimer (>860 ng/mL)	2 puan
Artmış sedimentasyon hızı (>30 mm/saat)	1 puan
Sinoviyada ;Artmış sinovial beyaz küre sayısı (>3000 hücre/mikroL) veya lökosit esteraz	3 puan
Pozitif alfa-defensin	3 puan
Artmış sinovial PMNL yüzdesi (>%80)	2 puan
Artmış sinovial CRP(>6,9 mg/L)	1 puan

İntraoperatif tanı ve minör kriterler ve puanlar;

Preoperatif skor	-
Pozitif histoloji	3 puan
Püy görülmesi	3 puan
Tek pozitif kültür	3 puan

Toplamda 6 ve üzeri puan enfeksiyonu gösterir. Skor 2-5 arası puanda ameliyat sırasındaki bulgular tanı için yardımcı olur. İntraoperatif skor, preoperatif skorla kombine edildiğinde total skor 6 ve üstü ise periprostetik enfeksiyon vardır. Skor 4-5 puanda bir sonuç bildirilemez. Skor 3 ve altı puan ise enfeksiyonun mevcut olmadığını gösterir (80).

2.7.5.3.1. Laboratuvar Testleri

Laboratuvar testlerinde, ESR ve CRP değerlerine bakılmalıdır. Bu tetkikler enfeksiyon haricinde malignite veya romatolojik hastalıklarda da yüksek değerler verebilir (81). Ayrıca, erken ameliyat sonrası dönemde akut faz reaktanı olarak işlev

gördüğünden yüksek değerlerde seyredebilir ve erken enfeksiyon tanısında çok yararlı olmayabilir. CRP değerleri ameliyat sonrası ikinci günden itibaren düşme eğilimindeyken normal değerlerine ameliyat sonrası 14 ile 21 gün arasında gelmektedir. Ancak kullanılan bu belirteçlerden; ESR %91'lik bir duyarlılık %72'lik bir özgünlüğe, CRP %94'lük bir duyarlılık %74'lük bir özgünlük oranına sahiptir (82). Ameliyat sonrası erken dönemde meydana gelebilecek enfeksiyonlara karşı dikkatli olunmalıdır. CRP ve sedimentasyon hızı haricinde prokalsitonin kullanılan diğer bir ölçüt olup daha özgündür, fakat implantla ilişkili enfeksiyonu belirlemede çok yeterli değildir. Alfa defensin, laktoferrin, ELA-2, BPI, prokalsitonin ve sinoviyal CRP değerleri PPE(periprostetik enfeksiyon) tanısında tanıya yardımcı olarak kullanılabilir (83).

2.7.5.3.2. Radyoloji

Hastaların radyografileri dikkatle incelenmelidir. Protez çevresinde ilerleyici radyolusen alan olması, subkondral kemiğe uzanan osteopeni veya osteolizin görülmesi ve periosteal alanda yeni kemik oluşumu enfeksiyon lehine yorumlanabilmektedir (84).

2.7.5.3.3. Mikrobiyolojik Testler

Ameliyat öncesi enfeksiyon tanısı koymak veya tanıyı doğrulamak için cerrahi doku örneklerinin ameliyat esnasında değerlendirilmesi gerekli olabilir. Gram boyası, yüksek oranda yanlış negatif sonuçlara ve çok düşük bir duyarlılığa sahip olmasından dolayı güvenilir değildir (85). Ameliyat esnasında kültür alınması mutlak önerilmektedir. Buna göre eklem enfeksiyonu düşünülen olgularda en az beş farklı doku kültür örneği alınması uygun görülmektedir (86). Yapılan çalışmalarda, ameliyat öncesi kültür örneklerinin duyarlılığının %67,6, özgüllüğünün ise %98,4 oranında olduğu görülmektedir (87). Ancak, hastanın ameliyat öncesi antibiyotik baskısı altında olması alınan kültür örneğinde bakteri üremesini baskılamaktadır. Ayrıca, frozen doku örneğini ameliyat esnasında değerlendirmek uygun görülmektedir (88).

2.7.5.3.4 .Sintigrafi

Kronik olarak enfekte olmuş diz protezi teşhisini kolaylaştırmak için radyoizotop taramalarının kullanımı yaygın olmamasına rağmen başvurulabilir (89). Teknesyum-99 izotop kullanımında hat boyuncu tutulumun olmaması enfeksiyonu dışlama açısından kullanılabilmekte, ancak Indium-111 molekülü Teknesyum-99 molekülüne göre daha doğru tanı koyma olanağı tanımakta ve bu nedenle tercih edilmesi önerilmektedir (90). Indium-111 molekülü ile yapılan sintigrafi de doğruluk oranı %78 olarak gösterilmişken, Teknesyum-99 ve Indium-111 molekülünün beraber kullanılarak gerçekleştirilen testlerde bu oran %95 seviyelerine kadar yükselmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda duyarlılık ve özgünlük değerlerinin, lökosit sintigrafisi için sırasıyla %88 ve %92; florodeoksiglukoz pozitron emisyon tomografisi (FDG-PET) için %86 ve %93; kombine lökosit ve kemik iliği sintigrafisi için %69 ve %96; antigranülosit sintigrafisi için %84 ve %75; kemik sintigrafisi için %80 ve %69'dur (81). Burada da görüldüğü üzere nükleer tıp incelemeleri derin enfeksiyon açısından kesin tanı koymada önemli bir katkısı yoktur (91).

2.7.5.4. Enfekte Diz Protezi Tedavisi

TDP enfeksiyonu tanısı konulduğunda tedavide klinikten kliniğe değişen ve antibiyotik baskılamadan amputasyona kadar giden geniş yelpazede tedavi seçenekleri mevcuttur. Tedavi seçenekleri değerlendirirken birçok etken gözden geçirilmelidir. Her şeyden önce enfeksiyon yerleşiminin yüzeysel-derin ayrımı yapılmalı ve primer operasyondan sonra geçen süre hesaplanmalıdır. Hastanın durumu gözden geçirilir; hasta beklentisi, ek hastalıklar, hastanın diz çevresinde operasyona engel durum var mı ve hastanın operasyona uygun mu değerlendirilir. Ardından direkt röntgende herhangi bir gevşeme osteoliz ya da protezde anormallik var mı değerlendirilir. Ardından mikrobiyolojik testlerle patojenin ortaya konması, kültür antibiyogram yapılması, virülansın değerlendirilmesi, hastane ve doktor şartlarının bu tedavi ile başa çıkabilme durumunun multidisipliner şekilde değerlendirdikten sonra tedaviye başlamak gerekmektedir (81). Tedavideki ana amaç enfeksiyonu eradike etmek hastaya ağrısız fonksiyonel bir diz sağlamaktır. Yukarıda

bahsedilen durumlar değerlendirildikten sonra hastaya aşağıda bahsedilen uygun tedavi yöntemiyle tedavisine başlanmalıdır.

Enfekte diz protezi tedavi seçenekleri:

Antibiyotik baskılama

Yıkama- Debridman

Tek veya çift aşamalı revizyon

Artrodez

Rezeksiyon artroplastisi

Ampütasyon

2.7.5.4.1. Antibiyotik Supresyon Tedavisi

Özellikle periprostetik derin enfeksiyonlarda etkinliği az olduğu için önerilmese de ek hastalıkları olan operasyona alınması zor olan hastalarda, oral antibiyotiklere duyarlı olan düşük virülanslı üremesi olanlarda, antibiyotiklere herhangi bir alerji veya toksisite gelişmemiş, grafilerde gevşeme bulguları olmayan hastalarda tek başına tedavi yöntemi olarak kullanılabilir (92). Sonuçlar iyi olmasada yapılan bir çalışmada tedaviye eklenen rifampin, kinolon grubu antibiyotikler sayesinde sonuçların daha iyi çıktığı gösterilmiştir (93).

2.7.5.4.2. Yıkama- Debridman Protezin Korunması

Bu girişimin faydalı olabilmesi için postoperatif erken dönemde akut enfeksiyonun gelişmesi veya semptom başlangıcının ilk 2-3 günü geçmeyen akut hematojen enfeksiyon tanısı olması gerekmektedir. Bununla birlikte direkt röntgen grafilerinde ostolizis ve gevşeme bulguları gelişmemiş, sinüs ağzı oluşmamış ve gram(+) duyarlı bakteriyel üremesi olmuş olması gerekmektedir (81). Çünkü gram (-) ve anaerob mikroorganizmalar bu tedaviye dirençlidir (94). Polietilen üzerinde glikokaliks tabakası oluştuğundan dolayı iyi bir debridmandan sonra insert değişimi de yapılmalıdır.

2.7.5.4.3. Rezeksiyon Artroplastisi

İkincil bir operasyona alınamayacak hastalarda ve kemik defekti fazla olan protez ya da artrodez yapılamayacak hastalarda kalıcı tedavi olarak kullanılabilir. Enfeksiyon eradikasyon sonuçları iyi olmasına karşın dizde ağrı, instabilite ve bunun sonucu olarak nörovasküler hasar ortaya çıkabilmektedir (81).

2.7.5.4.4. Artrodez

Diz artrodezi kısıklıkla birlikte stabil ağrısız ekstremitte sunar aynı zamanda enfeksiyon eradikasyonu da sağlanmış olur. Tek eklem tutulumlu, genç, yüksek fonksiyonel beklenti, virülansı yüksek mikroorganizma, ekstensör mekanizma eksikliği ve immün yetmezlik durumlarında diz artrodezi uygulanabilir (81). Diğer taraftan ciddi kemik kaybı olan, aynı taraf ayak bileğinde ve kalçada sorunu olan, bilateral diz hastalığı olan ya da karşı ekstremitte ampute olan hastalarda önerilmemektedir (95).

2.7.5.4.5. Revizyon

Enfekte diz protezi tedavi metodlarından en etkin olanı tek yada iki aşamalı olarak yapılan revizyon cerrahisidir. Revizyon TDA işlemi tek aşamalı veya çift aşamalı olarak gerçekleştirilebilir. Enfekte protez, sement çıkartılır, geniş debridman yapıldıktan sonra aynı seansta (tek aşamalı) ya da daha sonraki bir ameliyatta (iki aşamalı) yeni protez tekrar uygulanır.

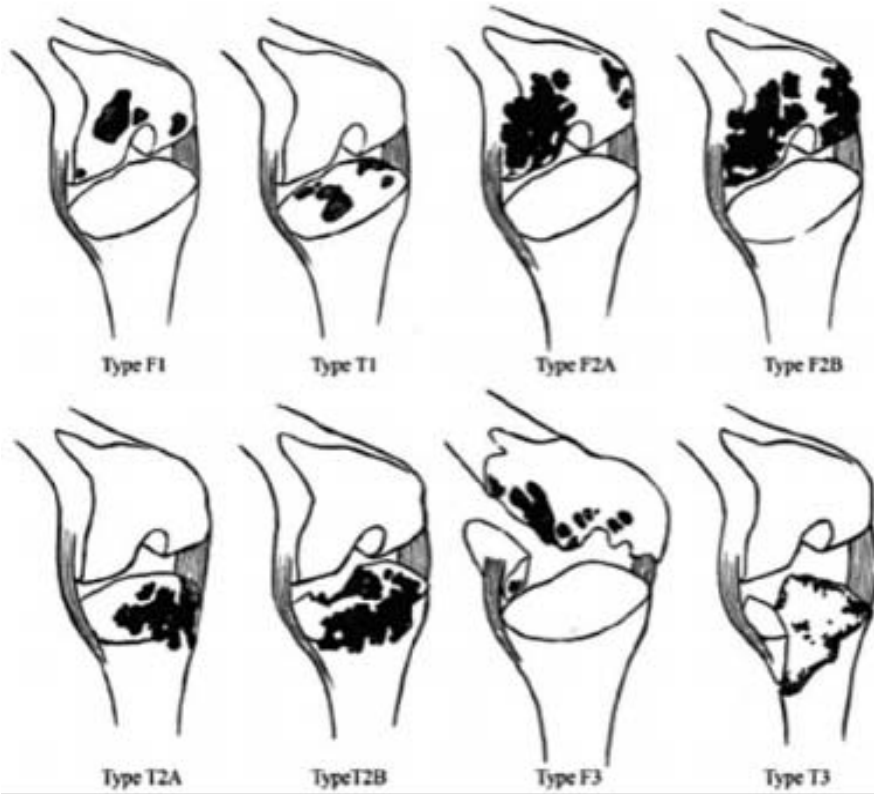
İşlemden önce antibiyotik kullanım süresi açısından önerilen bir kılavuz bulunmamaktadır. Ancak protez yerleştirmeden 4–6 hafta süresince verilen antibiyotik tedavisi sonuçları oldukça etkilidir (96). Verilecek antibiyoterapi süresi kişi bazında değerlendirilmeli, mevcut kültür antibiyogram üremesi sonrası hastaya uygun şekilde (i.v.-oral) tedavi enfeksiyon hastalıkları bölümü ile değerlendirilerek düzenlenmelidir (81).

Revizyon cerrahisi sırasında intraop kemik defektlerin değerlendirmesi ve kemik defektlerine uygun destekleyici greft seçilmesi gerekebilmektedir. Büyük defektler metal blok ve kama destekler veya büyük allogreftler ile küçük defektler ise

çimento ya da allogreftlerle kemik defektler yerine konur. Preoperatif planlama sırasında kemik defekti varsa gerekli greft ve malzemeler hazırda olmasına dikkat edilmelidir. Femur ve tibia'daki kemik defektlerinin değerlendirilmesinde Anderson Ortopedik Araştırma Enstitüsü (AORI)'nın tanımladığı kemik defektlerinin sınıflandırmasına göre defektler tedavi edilir (Şekil 18). Kemik defektlerine göre sınıflandırma ve tedavi seçenekleri Tablo 6'da belirtilmiştir.

Tablo 6: AORI Kemik Defekti Sınıflaması(97)

Tip1	Revizyon komponentinin stabilitesini bozmayan minimal femoral ve tibial kemik defekti beraberinde metafizer kemik sağlam.
Tip2	Metafizer kemik hasarlı, protez stabilitesini sağlamak için tibia ve femurdaki defektif kanselöz kemik için kemik grefti ya da sement ihtiyacı mevcut. A)Defekt sadece bir femoral kondil veya bir tibial kondilde mevcut. B)Defekt her iki femoral kondil veya her iki tibial kondilde mevcut.
Tip3	Metafizer kemik eksik, tibial plato veya femoral kondiller büyük kısmı defektif. kollektaral ve patellar tendon yapışma yerlerinde kemik defekti eşlik etmekte.



Şekil 18: AORI Kemik Defekti Sınıflaması

2.7.5.4.5.1. Tek Aşamalı Revizyon

Enfekte diz protezlerinde 3-4 haftalık intravenöz antibiyoterapi sonrası antibiyotikli çimento ile yapılan tek aşamalı revizyon ameliyatlarında iyi sonuçlar bildirilmiştir (98). Tek aşamalı revizyonu antibiyotikli çimento ile yapılan enfekte TDP'li 37 hastanın 33'ünde (%89,2) başarı elde edilmiştir (99). Diğer bir çalışmada enfekte TDP'li 27 hastaya 6 haftalık intravenöz antibiyoterapi sonrası tek aşamalı revizyon diz protezi yapılmış. Bu çalışmada 15 hasta işleminden yarar görmüş, 4 hastaya 3 hafta içinde debridman yapılması gerekmiş, kalan 8 hastaya çift aşamalı revizyon cerrahisi yapılmak durumunda kalınmıştır (100). Yapılan bu çalışmaya göre tek aşamalı revizyonlarda iyi sonuç alabilmek için hastanın 12 haftalık antibiyotik almış olması, sinus yokluğu, enfeksiyon etkeninin gram (+) olması ve protezde antibiyotikli çimento kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Diğer taraftan enfeksiyon ile başa çıkma açısından iki aşamalı revizyona göre daha az başarılı olduğu belirtilmiştir (69). Tek aşamalı revizyon cerrahisinde hastaların yarar görebilmesi için Periprostetik Enfeksiyon Uluslararası Konsensus Grubu skorlamasına göre 1 majör ya da 3 minör durumun olması, belirli odak varlığı, kemik stoğunun yeterli olması, cildin primer kapatılabilmesi, hematojen odaklı yayılımın başlangıcından 30 gün sonra semptomların başlamış olması ya da 30 günden uzun olan geç veya kronik enfeksiyon olmasıdır (101). Kültür negatif periprostetik enfeksiyon, gerekli antibiyotik kullanılmamış olması, sepsis, enfeksiyon nörovasküler yayılımı, antibiyotikli sement bulunmadığı, fazla virülen üreme, daha önceden başarısız tek aşamalı revizyon operasyonları mevcutsa tek aşamalı revizyon önerilmemektedir (102). Tek aşamalı revizyon düşük maliyetlidir ve mobilizasyona izin verdiği için morbidite ve mortalite üzerinde olumlu etkilere sahiptir. Buna karşın enfeksiyon tekrarlama ve tekrar operasyon gerekliliği gibi olumsuz etkiler de göz önünde bulundurulmalıdır.

2.7.5.4.5.2. İki Aşamalı Revizyon

İlk iki aşamalı revizyon ameliyatı 1983'te İnsall ve ark.(10) tarafından yapılmıştır. Debridman yapılmış ardından antibiyotikli spacer kullanılmadan hastanın klinik ve laboratuvar sonuçları değerlendirilmiş bu parametreler gerileyince yeni protez konulmuştur. 11 hastanın hepsinde başarı sağlanmıştır (103). Çift aşamalı

revizyon için izole edilen bakterinin tamamen eradike edilmiş olması ve hasta ameliyat için uygun ve protez için gerekli kemik stoğu mevcut olmalıdır. Bu yaklaşımda başarı oranı %87 olarak bulunmuş operasyon sırasında frozen doku incelemesi iyi bir indikatör olduğu belirtilmiştir (81). İkinci aşama operasyon zamanının belirlenmesinde sedim ve CRP değerlerinin çok kullanışlı olmadığı belirtilmiştir (104). Birinci ve ikinci aşama arasındaki eradikasyon süresince hastada ağrı, mobilizasyon kısıtlılığı ve dizde instabilite gibi önemli dezavantajlar oluşabilmektedir. Yine hastada skar dokusu ,ekstansör mekanizmada ve bağlarda kısıalma, güçsüzlük ve kapsüler retraksiyon gelişebilmektedir (105). Revizyon cerrahisinde antibiyotikli çimento kullanımı enfeksiyon eradikasyon oranlarını artırdığından dolayı önerilmektedir, enfekte diz protezi nedeniyle opere edilen 89 diz üzerinde yapılan çalışmada, revizyon sırasında antibiyotikli kemik çimentosu kullanılmayan 25 hastanın 7'sinde (%28) tekrarlayan enfeksiyon gelişirken, kullanılan 64 hastanın sadece 7'sinde (%5) tekrarlayan enfeksiyon gözlenmiştir (106). Enfekte diz protezinde bu yöntem ile enfeksiyon eradikasyon oranı %85–95 oranında değişmektedir. İkinci aşamaya geçişteki bekleme süresi sonuçlara etki etmekte olup, on dört enfekte diz protezi hastasına protez çıkarıldıktan birkaç hafta sonra revizyon diz protezi uygulanmış ve kötü sonuçlar (başarı oranı %57) elde edilmiştir (107). Diğer taraftan, Insall ve arkadaşları (108) enfekte protezin çıkarılmasından sonra altı hafta i.v. antibiyoterapi ve mevcut yumuşak doku iyileşmesi sağlandıktan sonra ikinci aşamaya geçtikleri 64 hastada sonuçların iyi olduğu belirtmişlerdir. İki aşamalı revizyon cerrahisinde antibiyotikli kemik çimentosu kullanımı en iyi tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir (81). Çimentonun antibiyotikli kullanımı sayesinde, ameliyat öncesi i.v. antibiyoterapi süresinde azalma sağlanmakta ve revizyon zamanının erkene çekilmesine yardımcı olunmaktadır. Birinci aşamada enfekte protez çıkarıldıktan sonra dize antibiyotikli kemik çimentolu spacer uygulanır. Yapılan son çalışmalarda 40 gr kemik çimentosu içerisine 4–6 gr kadar antibiyotik kullanılabileceği belirtilmekte fakat 4,5 gr'dan sonra kemik çimentosunun mukavemetinin önemli ölçüde azaldığı bu yüzden protez tespitinde kullanılmaması gerektiği belirtilmiştir (109). Bununla birlikte hastaya çimentoya bağlı hipersensitivite reaksiyonları gelişebileceği akılda tutulmalıdır. Spacer hazırlanırken 40 gr kemik çimentosu içine iki farklı antibiyotik

katılabilmektedir. Örnek olarak 3,6 gr tobramisin ve 1 gr vankomisin beraber olarak kullanılabilir (110). Diz eklem hareketinin korunması açısından çimentonun diz içerisine artrodez etkisi yaratacak şekilde yerleştirilmemesi gerekmektedir. Protez çıkarıldıktan sonra femurun ve tibianın yüzeyleri düzensizleşeceği için çimento uygulanırken dizin içinde dondurulmalı ve çimentonun kemik içine migrasyonu engellenmelidir. Bu sayede stabilizasyon artmış olur. İleri kemik defektlerinin olmadığı uygun hastalarda hareketli spacer imkânı varsa uygulanmalıdır. İki aşamalı diz revizyonları yapılmaya başlamasından beri orta dönem sonuçları çıkmaya başlamış olup yakın zamanda yapılan bir çalışmada oldukça başarılı sonuçların olduğu ve iki aşamalı revizyonun dirençli ve virülen organizmalar içeren enfeksiyonlar için kabul edilebilir bir tedavi seçeneği olduğunu belirtilmiştir (111).

2.7.5.4.6. Amputasyon

Enfekte diz protezlerinde en son tedavi yöntemi olarak kullanılabilir. Enfeksiyon ile baş edilemediği durumlarda odağın ortadan kaldırılması amacıyla uygulanabilmektedir. Enfekte diz protezli hastaların %5 ve daha azında gerekebilmektedir. Geçirilmiş ameliyatlar ve sepsis bu hastalarda kardiyopulmoner yetmezlik tablosuna ve çoklu organ yetmezliği gelişimine neden olduğu için amputasyon sonuçları çok iyi değildir (81).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

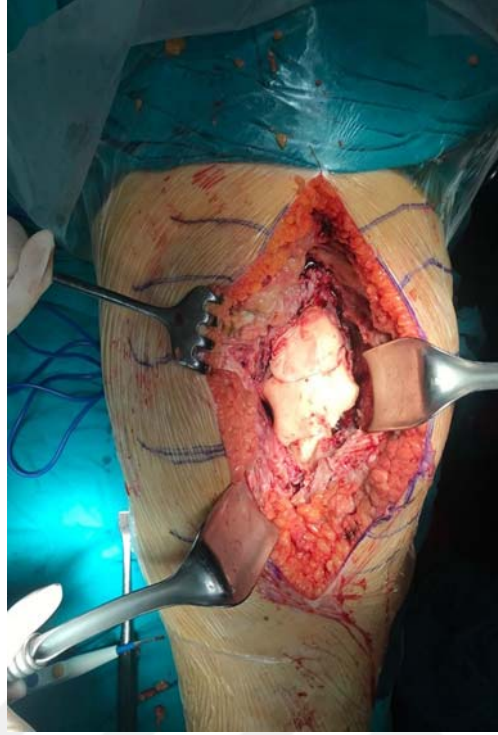
Bu retrospektif çalışmada, Ocak 2005 – Ocak 2019 tarihleri arasında enfekte diz protezi tanısı alan ve tedavi yöntemi olarak iki aşamalı revizyona karar verilen hastaların sonuçları değerlendirmek üzere Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul onayı alındı.(Protokol no:2019/12 Sayı:24237859-119). En kısa takip süreli hastanın takip süresi 18 ay alınarak, sonuçların değerlendirmesi amaçlandı. Bu amaçla çalışmaya uygun olan hastaların dosyaları retrospektif olarak incelendi. Hastalara tekrar ulaşarak son klinik durumları, laboratuvar sonuçları, radyografileri ve diz skoru anketlerinin yenilenmesi sağlandı.

3.1. Cerrahi Teknik

Primer diz protezi ve revizyon cerrahilerinde amaç ağrısız, uygun dizilimli fonksiyonel bir diz elde etmektir. Kullanılan implantlar nedeniyle gelişebilecek enfeksiyonun katastrofik sonuçlar doğuracağı için steriliteye azami özen gösterilmelidir. Laminar hava akımı olan ameliyathane odasında operasyon öncesi ve sırasında odaya giriş çıkışlar en az sayıda olmak ile birlikte odanın kapıları kapalı tutulmalıdır. İnsizyon yerine traş yapılacaksa ameliyathanede yapılmalıdır. Uygun anestezi yapıldıktan sonra supin pozisyonunda dizin yıkaması yapılır. Steril yeşille kurulandıktan sonra esmark bandajı sarılır venöz boşaltım gerçekleştirildikten sonra diz sistolik basıncın 75-150 mm Hg üzerinde olacak şekilde turnike şişirilir. Cerrahi alan povidon-iyot ile boyandıktan sonra en az 3 kat olacak şekilde cerrahi örtülerle örtülür. İnsizyon yeri sonrasında düzgün kapatma sağlanması açısından 3 cm aralıklarla transvers çizgiler çizilir. İyobanlı drape ile cerrahi alan ve açıkta kalan cilt yüzeyleri kapatılır. Primer diz protezinde cilt insizyonu medial parapetaller yaklaşımda, patellanın yaklaşık 3 cm proksimalinden başlar orta hattın devam ederek tüberositas tibianın hemen medialinde sonlanır. Revizyon ameliyatlarında ise aynı cerrahi insizyon ya da yeni bir insizyon planlanıyorsa en az 8 cm mesafe bırakarak tekrar insizyon yapılmalıdır. Çoklu insizyonlarda ise dizin beslenmesi daha çok medialden olduğu için nekroz ve yara iyileşme sorunları açısından en lateraldeki

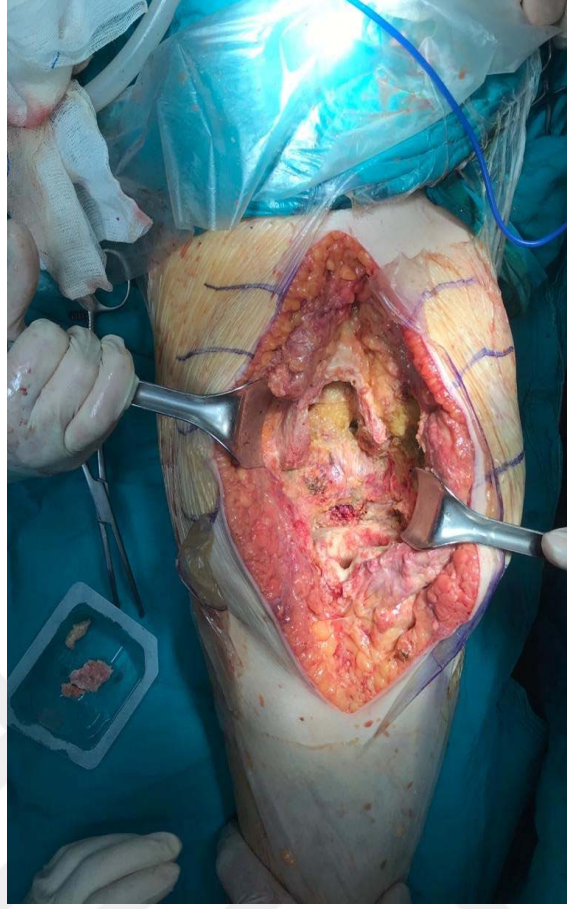
insizyon tercih edilmelidir. Birinci aşama öncesi kültürde üremeyi bozmaması için preoperatif hastanın kullandığı antibiyotikler kesilmiş olmalıdır.

Birinci aşama cerrahide, yukarıda bahsedilen durumlar dikkatli bir şekilde değerlendirildikten sonra diz anteriordan yapılan longitudinal insizyonla cilt geçildi, ciltaltı fazla sıyrılmadan ciltaltı geçildi. Kuadriceps tendonunun orta 1/3, medial 1/3 bölgesinden, patella medialinden geçilerek tibia anteromedialine kadar retinakulum geçilerek medial parapatellar yaklaşım ile artrotomi yapıldı. Genelde bu aşamada dizden enfekte mayi ve eklem içi yapışıklıklar bizi karşılar. Kültür için enfekte mayiden örnek alındı. Protez çıkartılması esnasında kırık, yumuşak doku yaralanması, kemik defekti oluşturmamaya dikkat edilerek önce insert ardından femoral komponent sonrasında tibial komponent çıkarıldı. Kemik etrafındaki çimento temizlendi, enfekte dokular ve nekrotik görünümdeki dokulara titiz debridman yapıldı. Debridman sırasında özellikle posterior kapsülden, intramedüller boşluklardan ve enfekte görünümdeki farklı doku bölgelerinden en az 3 farklı kültür alındı. Ardından yaklaşık 9-10 litre serum fizyolojik ile yıkandı. Debridman, yıkama sonrası 40 gr gentamisinli sement içine vankomisin ya da uygun antibiyotik eklendi, karıştırılarak hazırlanan antibiyotikli çimento uygun eklem aralığı sağlandıktan sonra dize yerleştirildi (Şekil 19). Ardından 1 adet hemovak dren yerleştirildi. Kapsül, cilt, ciltaltı usulüne uygun kapatıldı. Jones bandajı yapıldı, sonrasında serviste hastalara menteşeli açılabilir breys uygulandı. Postoperatif 1. gün hastalara uygun dozda düşük molekül ağırlıklı heparin ve günde 4 doz sefozol 1 gramdan başlandı. Hasta servise çıkar çıkmaz kültürler gönderildi, enfeksiyon hastalıklarına konsulte edilerek hastanın üreme ve antibiyogramına göre enfeksiyon hastalıklarınca önerilen antibiyotiğe geçildi. Hastanın dreni 48-72. saatlerinde drenin gelenine göre çekildi, yara yerinden emin olunduktan sonra ve enfeksiyon hastalıklarından oral ya da paranteral taburculuk için antibiyotik önerileri alındıktan sonra hastalar taburcu edildi. Poliklinik kontrollerinde hasta önerilen antibiyotiği totalde ortalama intravenöz ya da oral 6 hafta kullandıktan sonra sedim, CRP değerlerinin normal seviyelere indiği görüldüğünde ikinci aşama revizyon ameliyatı planlandı. Enfeksiyonun devam ettiği düşünüldüğünde hastaya tekrar yıkama debridman yapıldı.



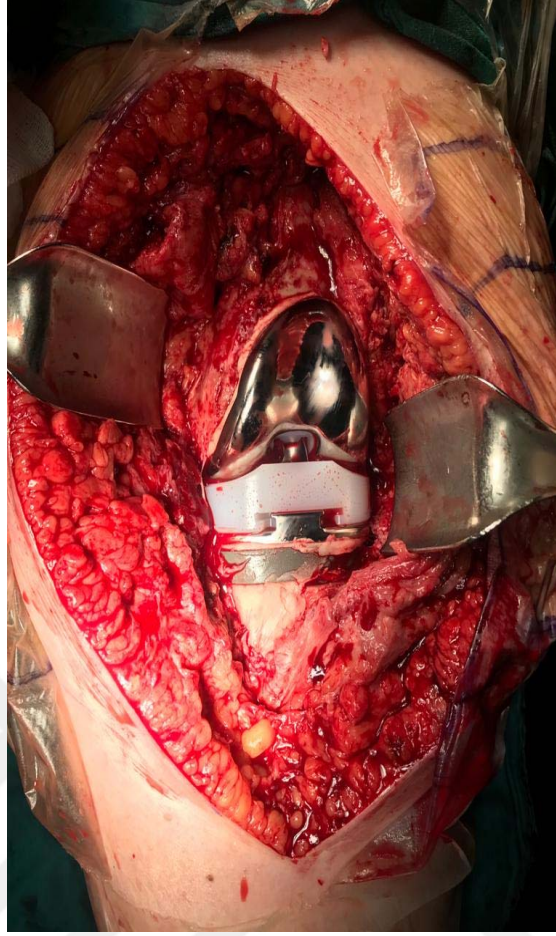
Şekil 19: 2. Aşama revizyon sırasında antibiyotikli sement görünümü

İkinci aşamada diz açılarak koyulan antibiyotikli sement çıkarıldı. Sement artıkları nekroza kemik yapılar küretle temizlendi, kültürler alındı. Revizyon cerrahisinde bu aşamada genellikle kemik yüzey defektleri gelişir (Şekil 20). Gelişen bu kemik defektler AORI'nın tanımladığı sınıflama sistemiyle defektler için uygun çimento, kemik grefti, metal ağlar yada metal destek bloklarından hasta için hangisi uygunsa kullanıldı ve antibiyotikli sement ile revizyon diz protezi uygulandı.



Şekil 20: 2. Aşama revizyon sırasında antibiyotikli sement çıkarıldıktan sonra kemik defektlerin görünümü

Dizde onarılamayacak çoklu bağ yaralanması gelişen, ileri derecede kemik defekti olan hastalarda menteşeli revizyon diz protezleri kullanıldı (Şekil21).



Şekil 21: 2. Aşama revizyon sırasında tibial blok kullanılarak yapılan menteşeli revizyon diz protezi

Ardından 1 adet hemovak konularak kapsül, cilt, ciltaltı usulüne uygun kapatıldı. Postoperatif 24-48. saatte hemovak gelenine göre çekildi. Yara yeri iyi olan hastalar, kültür sonuçları çıktıktan sonra enfeksiyon hastalıklarından alınan uygun antibiyotik önerisiyle ile taburcu edildi. Postoperatif 15. gün dikişeri alınan hastalar postoperatif 1,5 ay geçince kontrole çağrılıp ESR, CRP, biyokimya ve direkt röntgen grafilerine göre kontrolleri yapıldı. İlk 6 ayda 1,5 ayda 1, sonrasında 3 ayda 1 kontrollere çağırıldı. Hastalar son kontrolleri sırasında Amerikan Diz Cemiyeti klinik, fonksiyonel ve radyolojik değerlendirme sistemindeki skora sistemlerine göre değerlendirildi.

Toplam 27 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların 19'u kadın 8'i erkekti. Bu hastaların primer diz protezi olduğu yaş ortalaması 63,3 olarak bulundu. Hastaların 18'inin sol dizi 9'unun sağ dizi opere edildi. Revizyon sonrası hastaların ortalama takip süresi 48 ay($1439,4 \pm 966,8$ gün)olarak bulundu.

Hastaların 4 tanesinde daha önce 1 kez 2 aşamalı revizyon ameliyatı yapılmış olduğu görüldü, 1 tanesinde sedim, CRP yüksekliği devam etmesi üzerine dış merkezde konulan spacer çıkarılıp tekrar spacer konuldu.

Hastaların başvuru anında dizlerdeki ağrı, kızarıklık, ısı artışı, şişlik ve fistül olup olmadığı tespit edilerek, laboratuvar tetkiki olarak; beyaz küre sayısı, sedimentasyon hızı ve C-reaktif protein değeri incelendi, eklem ponksiyonu, sintigrafi, doku kültürü değerlendirmeleri yapıldı.

Hastaların yaş, vücut kitle indeksi bilgileri, ilk enfeksiyonun tespit zamanı, başvuru anındaki semptomları, operasyon tarihleri, kültürde üreyen etkenler ve kültüre yönelik uygulanan ilaçlar ve prognoz bilgileri dosyalardan retrospektif olarak tarandı. Hastalara tekrar ulaşılarak son klinik durumları, laboratuvar sonuçları, radyografileri ve diz skoru anketlerinin yenilenmesi sağlandı. Hastalarda sekonder gonartroz nedenleri (romatoid artrit, travma), ek hastalıkları, geçirilmiş ameliyat öyküleri, enfeksiyon atakları, ataklar sonrası kullandığı antibiyotikler, başvuru şikayeti geriye dönük dosyalar taranarak belirlendi. Ayrıca primer diz protezi tarihi, spacer uygulama tarihi, spacer içinde kullanılan antibiyotikler, üreyen etken, üreyen etken göre kullanılan antibiyotik ve kullanım süreleri, revizyon diz protezi tarihi, kullanılan protez çeşidi, kemik defektleri gelişmişse kullanılan greftler, ameliyat esnasındaki komplikasyonlar hasta dosyalarından taranarak belirlendi. Hastaların 2. Aşama revizyondan sonraki süreçte diz ile ilgili reenfeksiyon, uygulanan işlemler, komplikasyonlar sorgulandı ve not edildi.

Diz Derneği 1989'da TDP'nin radyolojik sonuçlarını belirlemek üzere ölçülen radyolojik parametreleri standardize etmek için TDP Radyolojik Değerlendirme ve Skorlama Sistemini geliştirmiştir (112) (Şekil 22). Bu forma göre gevşeme için radyolusen alanlar; tibial komponent için ön arka ve yan grafiler, femur için sadece yan grafilerde ölçülerek not edilir. Her komponent için 10mm ve üstü gevşemeyi gösterir. Komponent uyumunu değerlendirmek için ön arka ve yan grafilerde komponent açıları ölçülür. Bu açılar femoral komponent uyum açısı α (alfa) (normali 93°), femur anatomik aksı ile kondillerden geçen transfemoral hat arasındaki açıdır. Tibial komponent için β (beta) (normali 90°) tibia anatomik aksı ile transtibial hat arasındaki açıdır. Total valgus açısı (Ω), β ve α açılarının toplamından

180 çıkarılarak bulunur. Yan grafide femoral kompenet uyumunu değerlendirmek için γ (gamma)(normali 0°) açısı, femurun anatomik aksından çizilen çizgi ile protez yönelimine çizilen dik çizgi arasındaki açıdır. Yan grafide tibial komponent için σ (delta)(normalde 90°) tibia anatomik aksı ile tibial kompenetten çizilen paralel çizgi arasındaki açıdır. Primer diz protezinde semptomlar geliştiğinde ve iki aşamalı revizyon yapıldıktan sonra son kontrolde çekilen ön arka ve yan grafilerde bu parameterler değerlendirildi.

DEĞERLENDİRENİN ADI SOYADI :
HASTANIN ADI SOYADI :
CERRAHİN 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 :

Anteroposterior	Lateral
Angle in degrees Femoral flexion (α) _____ Tibial angle (β) _____ Total valgus angle (Ω) _____ 18" Film _____ 3" Film _____	Angle in degrees Femoral flexion (γ) = _____ Tibial angle (α) _____

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

RLL	RLL	RLL	RLL
1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____ 7 _____ Total _____	1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____ 7 _____ Total _____	1 _____ 2 _____ 3 _____ Total _____	1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ Total _____

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

SUBLUKSASYON :
DİSLOKASYON :

Şekil 22 : Diz Derneği Radyolojik Değerlendirme ve Skorlama Sistemi

Hastaların primer diz protezi sonrası enfeksiyondan şüphelenildiğinde ve enfeksiyon tanısı konulan hastaların ikinci aşama öncesi ve son kontrollerinde eritrosit sedimentasyon hızı, C- reaktif protein, tam kan sayımı, beyaz küre istenerek değerlendirildi. Enfeksiyon düşünülen hastalarda eklem aspirasyonu yapılarak aspirasyon mayiden gram-giemza boyamaları, biyokimya incelemeleri, kültür sonuçları istendi. Ayrıca bazı vakalarda enfeksiyon tanısını desteklemek için tüm vücut Teknesyum 99 sintigrafisi çekildi. İki aşamalı revizyon yapılan hastalarda enfeksiyon tanısı aldığındaki diz muayeneleri ve son kontrollerindeki diz muayenelerine göre Amerikan diz cemiyeti diz klinik ve fonksiyonel skoru anketi dolduruldu (113) (Tablo 7).

Bu skarlama sistemi diz skoru ve fonksiyonel skarlama olarak iki bölümden oluşur. Diz skoru bölümünde ağrı (50 puan), hareket açıklığı(25 puan) ve stabiliteye(25 puan) göre aldıkları puanlar toplanır ardından fleksiyon kontraktürü, ekstansiyon kısıtlılığı ve dizilim kusuru puanlamaları çıkarılarak diz skoru bulunur. Fonksiyonel skarlama için yürüme mesafesi(50 puan), merdiven çıkma (50 puan) toplandıktan sonra, yürürken yardımcı alet kullanım durumuna göre çıkan puan çıkarılır ve diz fonksiyonel skoru bulunmuş olur.

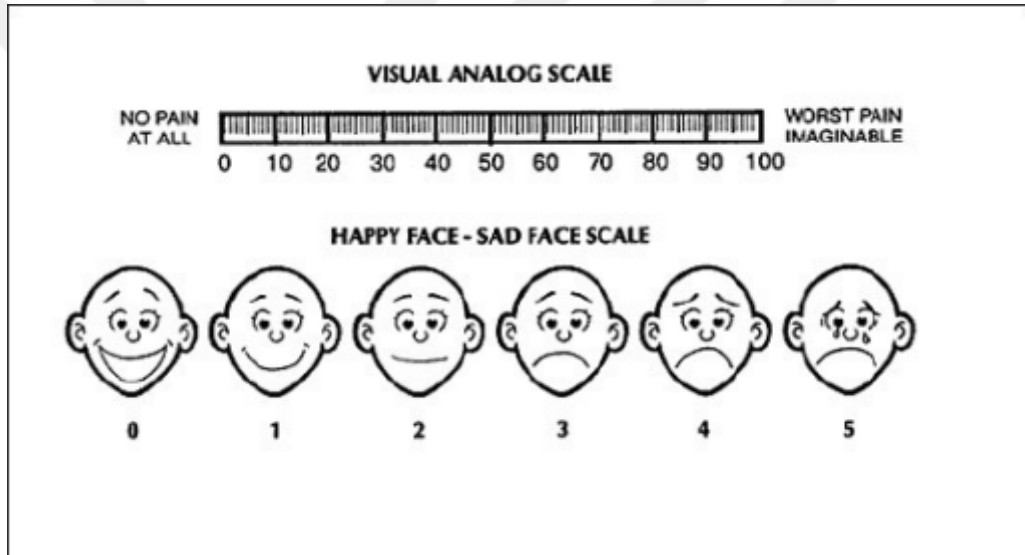
Tablo 7: Diz Derneği Diz Skoru(113)

Diz skoru		Fonksiyonel skarlama	
Ağrı	Puan	Yürüme	Puan
Yok	50	Sınırsız.....	50
Nadiren	45	>1000m.....	40
Sadece merdivende	40	500-1000m.....	30
Yürüme+merdivende	30	<500m.....	10
İlımlı		Eviçinde.....	0
Arasıra	20	Yürüyemiyor... ..	0
Devamlı	10		
Şiddetli	0		
HAREKET AÇIKLIĞI		Merdiven	
Diz hareketindeki her 5° hareket arkı için 1 puan olmak üzere; 125°= 25 puan (tam puan)		Normal çıkma-inme.....	50
		Normal çıkma-Trabzan yardımıyla inme... ..	40
		Trabzan yardımıyla çıkma-inme.....	30
		Trabzan yardımıyla çıkma-inememe.....	15
		Çıkamama-inememe.....	0
		TOPLAM	
		PUAN=YÜRÜME+MERDİVEN	
STABİLİTE		ÇIKARILACAKLAR	
Herhangi bir pozisyonda maximum hareket		Baston kullanımı.....	5
Anteroposterior		2 baston kullanımı.....	10
< 5 mm		Koltuk değneği veya walker.....	20
5-10mm			
>10mm			
Mediolateral			
<5°			
6°-9°			
10°-14°			
>15°			
<i>Toplam puan: Ağrı + Hareket açıklığı + Stabilitate</i>			
ÇIKARILACAKLAR		FONKSİYONEL	
Flexiyon kontraktürü		SKOR=TOPLAM	
5°-10°		PUAN+TOPLAM	
11°-15°		ÇIKARILACAKLAR	
16°-20°			
>20°			
Ekstansiyon fazlalığı			
<10°			
10°-20°			
>20°			
Dizilim			
5°-10°			
0°-4°			
11°-15°			
Diğerleri			
DİZ SKORU=TOPLAM PUAN-TOPLAM			
ÇIKARILACAKLAR			

Spacer çıkarıldıktan sonra kemik defektleri greft ya da blok kullanımı AORI(97) sınıflamasına göre evrelendirilerek blok ya da greft kullanıldı (Şekil 18).

Primer diz protezi sonrası enfeksiyonun gelişme zamanı Fitzgerald ve ark.'nın (114) tanımladığı evrelemeye göre; Stage I (ilk 3 ayda gelişen), Stage II (ilk 2 yıl içerisinde gelişen), Stage III (hematojen) tip olarak üç grupta incelendi.

Hastaların primer diz protezi semptomatik olduğunda ve postoperatif son kontrollerinde ağrılarının şiddetini değerlendirmek açısından VAS(vizuel analog skala) skoru kullanıldı. Bu skalaya göre 0 ağrı yok 100 dayanılmaz ağrı olarak değerlendirildi (Şekil 23).



Şekil 23 : Vizuel Analog Skala

3.2. İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro Wilk ile incelendi. Normal dağılım gösteren bağımsız verilerin karşılaştırılmasında bağımsız örnekler t testi, bağımlı verilerin karşılaştırılmasında bağımlı örnekler t testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen bağımsız verilerin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi, bağımlı verilerin karşılaştırılmasında Wilcoxon testi kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişki pearson ve spearman korelasyon analizi ile incelendi. Normal dağılıma uyan veriler ortalama $\pm$ standart sapma şeklinde sunuldu. Normal

dağılım göstermeyen veriler ise ortanca (minimum – maksimum) şeklinde verildi.
Anlamlılık düzeyi $p < 0,050$ olarak alındı.



4. BULGULAR

Enfekte diz protezi nedeniyle iki aşamalı revizyon ameliyatı olan hastaların yaş ve cinsiyet dağılımı (Tablo 8)'de, taraflarına göre dağılımı (Tablo 9)'da verilmiştir.

Tablo 8: İki aşamalı revizyon yapılan hastaların cinsiyete göre ve yaşlarına göre karşılaştırmaları

	Kadın (n=19)	Erkek (n=8)	Toplam (n=27)	Test istatistiği	p
Yaş	71,7 ± 7,2	70,8 ± 5,7	71,4 ± 6,7	t=0,344	0,733
Primer protez yaşı	62,6 ± 9,3	64,9 ± 5,3	63,3 ± 8,3	t=-0,637	0,530

Tablo 9: İki aşamalı revizyon yapılan hastaların taraflara göre dağılımı

	Frekans (n)	Yüzde (%)
Diz		
Sağ	9	33,3
Sol	18	66,7

Hastaların %66,7'sinin protezi sol dizinde iken, %33,3'ünde sağ dizindedir. Hastaların ek hastalıklarına bakıldığında 27 hastanın 23'ünde(%85) en az bir tane ek hastalık olduğu görüldü. Dört tanesinde herhangi bir ek hastalık mevcut değildi (Tablo 10).

Tablo 10: İki aşamalı revizyon yapılan hastaların altta yatan hastalıklarının dağılımı

Ek hastalıklar	hasta sayısı	yüzdesi
Kardiak hastalıklar	9	%39
Hipertansiyon	8	%34
Diyabet	6	%26
Romatoid artrit	5	%21
Böbrek yetmezliği	3	%13
Tiroid hastalıkları	3	%13
Astım	2	%8

Hastaların primer diz protezi etyolojilerine bakıldığında 5 hastanın romatoid artrit zemininde 1 hastanın travmaya sekonder primer diz protezi ameliyatı olduğu belirlendi.

Hastaların hastaneye başvuru esnasında şikayetleri genellikle ağrı, dizde ısı artışı, üzerine basamama, kızarıklık olduğu görüldü. Hastaların tamamında ağrı mevcut olmakla birlikte 9 tanesinde (%33) fistül gelişmiş olduğu görüldü.

Primer diz protezi olduktan sonra 1. aşama cerrahiye kadar geçen süre, 1. aşama ile ikinci aşama arasında geçen süre ve 2. aşama revizyon sonrası takip sürelerinin cinsiyetlerle olan ilişkisi (Tablo 11)'de gösterilmiştir.

Tablo 11: İki aşamalı revizyon yapılan hastaların primer diz protezi-spacer uygulamaya(1. Aşama) kadar geçen süre, spacer uygulama-revizyon diz protezi uygulamasına(2. Aşama) kadar geçen süre ve takip sürelerinin karşılaştırılması

	Kadın (n=19)	Erkek (n=8)	Toplam (n=27)	Test istatistiği	p
Primer - spacer (gün)	867 (30 - 4768)	490 (10 - 2968)	720 (10 - 4768)	U=57,0	0,333
Spacer – revizyon (gün)	178 (4 - 3910)	185,5 (71 - 377)	179 (4 - 3910)	U=80,0	0,856
Revizyon sonrası takip (gün)	1678,4 ± 1005,6	872 ± 590,4	1439,4 ± 966,8	t=2,106	0,045

t: Bağımsız örnekler t test istatistiği, U: Mann whitney U test istatistiği

Hastalarda primer diz protezi sonrası spacer uygulanan kadar geçen süre ortalama 2 yıl (720, 10 – 4768gün) olarak bulunmuştur. Yaş, primer protez yaşı, primer - spacer protez arası süre (gün), Spacer – revizyon protez arası süre (gün) cinsiyete göre farklılık göstermemektedir ($p>0,050$). İkinci aşama ameliyat sonrası takip süresi cinsiyete göre farklılık göstermektedir ($p=0,045$). Tüm grupta ortalama takip süresi 48 ay(1439,4 ± 966,8gün), kadınlarda takip süresi ortalaması 56 ay (1678,4 gün) iken, erkeklerde 29 ay (872 gün) olarak elde edilmiştir.

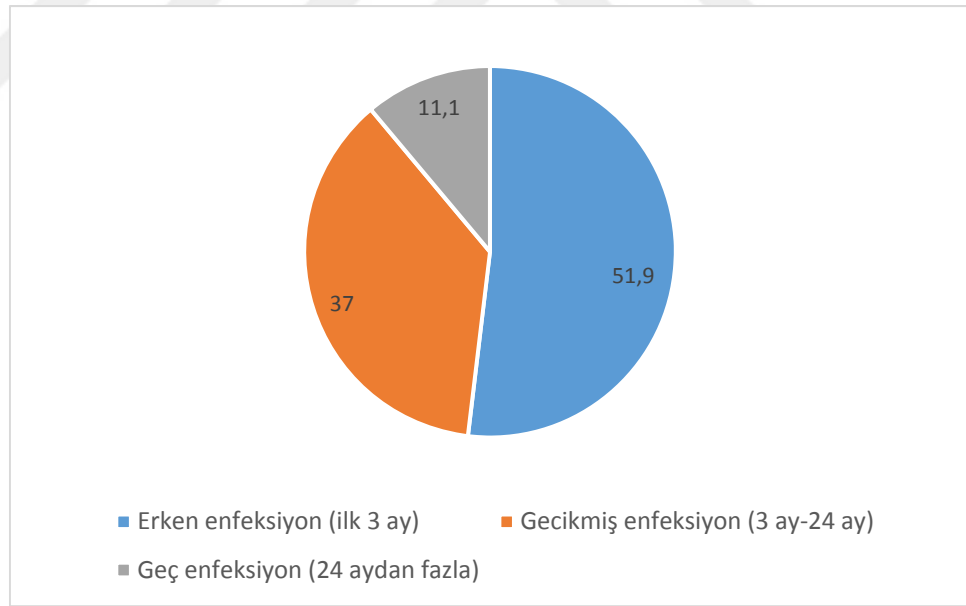
Spacer uygulama ile revizyon diz protezi uygulama arasındaki ortalama süre 179 gün (6ay 4-3910)olarak hesaplandı. Hastaların spacer uygulandıktan sonra revizyon diz protezi en erken 4 günde, en geç 3910(11 yıl sonra) günde yapıldı.

Primer diz protezi sonrası, Fitzgerald ve ark.'nın (114) enfeksiyon başlama zamanına göre yaptığı sınıflamaya göre hastaların dağılımı (Tablo 12) ve (Grafik 1)'de gösterilmiştir.

Tablo 12:Primer diz protezi sonrası enfeksiyon başlama zamanı

	Frekans (n)	Yüzde (%)
Erken enfeksiyon (ilk 3 ay)	14	51,9
Gecikmiş enfeksiyon (3 ay-24 ay)	10	37,0
Geç enfeksiyon (24 aydan fazla)	3	11,1

Hastaların %51,9'unda erken enfeksiyon, %37'sinde gecikmiş enfeksiyon, %11,1'inde geç enfeksiyon elde edilmiştir.



Grafik 1: Primer diz protezi sonrası enfeksiyon başlama zamanı

Birinci aşama revizyon öncesi ve takip süresi sonucu diz skorları, eklem hareket açıklıkları, yürüme mesafelerinin karşılaştırılması (Tablo 13)'te verilmiştir. Diz skoru ve fonksiyonel skor preoperatif-postoperatif değişimi (Grafik 2-3)'te verilmiştir. (Tablo 14)'te diz derneği skora sisteminin fonksiyonel skora

kısından bulunan, yürüme miktarına göre yapılan skrlama sistemi ve bu skrlama sistemine göre (Grafik 4)'te hastaların preoperatif-postoperatif yürüme mesafeleri karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 13:Preoperatif ve postoperatif diz skorları, eklem hareket açıklığı ve yürüme mesafesi değerlerinin karşılaştırılması

	Preoperatif		Postoperatif		Test istatistiği	p
	Ortalama $\pm$ SS	Ort(min-mak)	Ortalama $\pm$ SS	Ort(min-mak)		
Amerikan diz cemiyeti diz skoru	43,1 $\pm$ 18,3	49 (5 - 75)	54,1 $\pm$ 22,1	55 (7 - 93)	t=-5,920	<0,001
Amerikan diz cemiyeti fonk. Skor	26,5 $\pm$ 21,1	25 (0 - 70)	41,7 $\pm$ 27,8	40 (0 - 85)	t=-5,763	<0,001
Eklem hareket açıklığı	72,8 $\pm$ 30,8	80 (0 - 125)	78,3 $\pm$ 30	90 (10 - 125)	Z=-2,551	0,011
Yürüme mesafesi	1,2 $\pm$ 1,2	1 (0 - 4)	2,3 $\pm$ 1,6	2 (0 - 5)	t=-6,784	<0,001

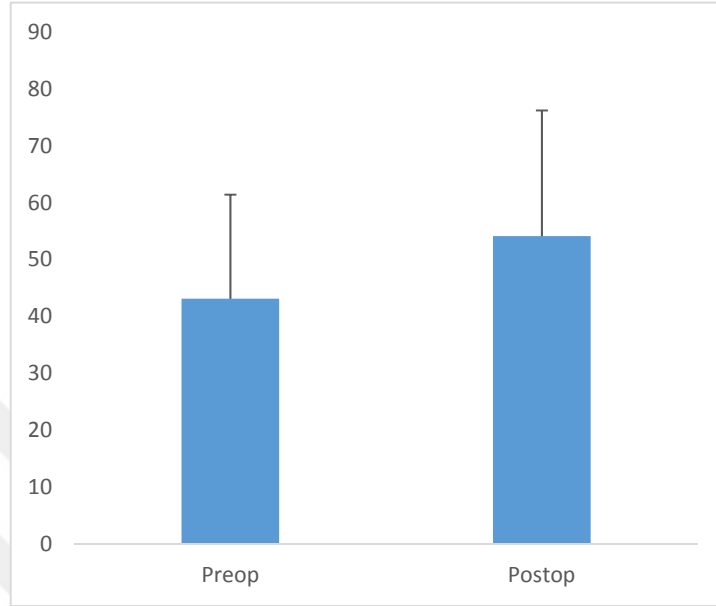
Z: Wilcoxon test istatistiği, t: Bağımlı örnekler t test istatistiği

Amerikan diz cemiyeti diz skoru preoperatif ve postoperatif değerleri farklılık göstermektedir (p<0,001). Preoperatif Amerikan diz cemiyeti diz skoru ortalama değeri 43,1 iken, postoperatif değeri 54,1 olarak elde edilmiştir. Amerikan diz cemiyeti fonksiyonel diz skoru preoperatif ve postoperatif değerleri farklılık göstermektedir (p<0,001). Preoperatif Amerikan diz cemiyeti fonksiyonel diz skoru ortalama değeri 26,5 iken, postoperatif değeri 41,7 olarak elde edilmiştir. Eklem hareket açıklığı preoperatif ve postoperatif değerleri farklılık göstermektedir (p=0,011). Preoperatif eklem hareket açıklığı ortanca değeri 80 iken, postoperatif değeri 90 olarak elde edilmiştir.

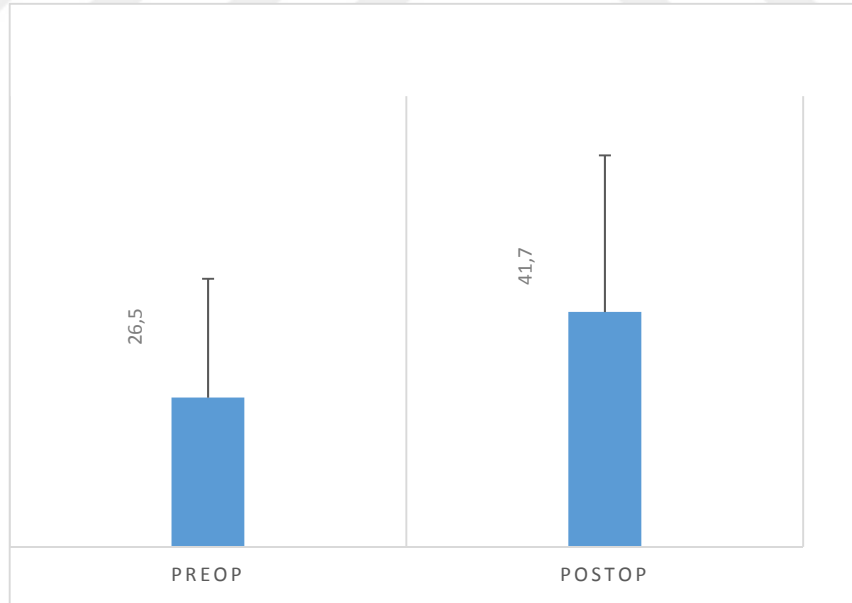
Tablo 14: Yürüme mesafesi

0	Yürüyemiyor
1	Ev içi yürüyebiliyor
2	500 metreden az
3	500-1000 arası
4	1000den fazla
5	Sınırsız

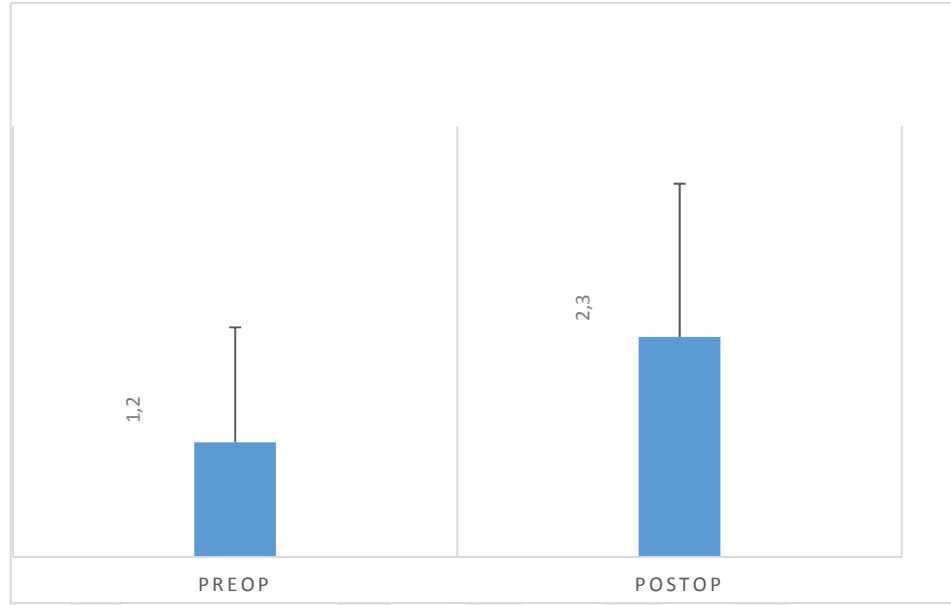
Yürüme mesafesi preoperatif ve postoperatif değerleri farklılık göstermektedir ($p<0,001$). Preoperatif yürüme mesafesi ortalama değeri 1,2 iken, postoperatif değeri 2,3 olarak elde edilmiştir.



Grafik 2 : Amerikan diz cemiyeti diz skoru preoperatif-postoperatif değişim grafiği



Grafik 3 : Amerikan diz cemiyeti fonksiyonel skor preoperatif-postoperatif değişim grafiği



Grafik 4 :Preoperatif-postoperatif yürüme mesafelerinin karşılaştırılması

Birinci aşama revizyon öncesi ve takip süresi sonucu Diz Derneği Radyolojik Değerlendirme ve Skorlama Sistemine göre ve VAS skoruna göre hastaların değerlerinin karşılaştırılması (Tablo15)'te, VAS skorunda preoperatif-postoperatif değişim (Grafik 5)'te verilmiştir.

Tablo 15: Diz Derneği Radyolojik Değerlendirme ve Skorlama Sistemi ve VAS skoru preoperatif-postoperatif değerlerin karşılaştırması

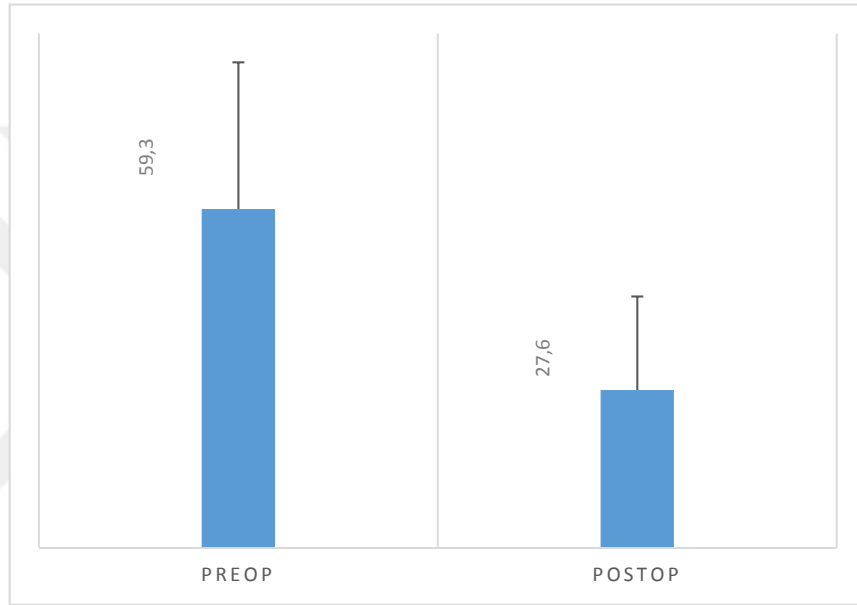
	Preoperatif		Postoperatif		Test istatistiği	p
	Ortalama ± SS	Ort(min-mak)	Ortalama ± SS	Ort(min-mak)		
Alfa	93,2 ± 4,2	94 (85 - 99)	95,3 ± 1,7	95 (92 - 99)	Z=-2,656	0,008
Beta	87,9 ± 3,8	88 (80 - 96)	89,6 ± 3	90 (83 - 99)	Z=-1,715	0,086
Gama	1,5 ± 3,3	0 (0 - 11)	0,9 ± 2	0 (0 - 8)	Z=-0,316	0,752
Sigma	84,5 ± 19,6	90 (10 - 93)	89,8 ± 1,6	90 (85 - 93)	Z=-0,775	0,438
Omega	2,1 ± 4,6	1 (-6 - 10)	4,8 ± 4	5 (-3 - 18)	Z=-1,951	0,051
VAS	59,3 ± 25,7	50 (10 - 100)	27,6 ± 16,4	20 (0 - 70)	t=6,144	<0,001

Z: Wilcoxon test istatistiği, t: Bağımlı örnekler t test istatistiği

Amerikan diz cemiyeti radyolojik değerlendirme kriterlerine göre hastaların preoperatif ve postoperatif direkt röntgen grafilerinde Alfa, Beta, Gama, Sigma,

Omega açıları ölçüldü ve değerlendirildi. Ayrıca hastaların preoperatif ve postoperatif ağrı skorları subjektif olarak vas skoru ile değerlendirildi.

Alfa preoperatif ve postoperatif değerleri farklılık göstermektedir ($p=0,008$). Preoperatif Alfa ortanca değeri 94 iken, postoperatif 95 olarak elde edilmiştir. VAS preoperatif ve postoperatif değerleri farklılık göstermektedir ($p<0,001$). Preoperatif VAS ortalama değeri ortalama değeri 59,3 iken, postoperatif değeri 27,6 olarak elde edilmiştir.



Grafik 5 :Preoperatif-postoperatif VAS skorlarının karşılaştırılması

İkinci aşama revizyonda kullanılan protez çeşidinin; preoperatif-postoperatif bakılan diz skoru, fonksiyonel skor, eklem hareket açıklıkları, yürüme mesafeleri, ve radyolojik skorlar ve VAS skoruna göre bir farklılık olup olmadığını karşılaştırması (Tablo 16-17)'de verilmiştir

Tablo 16: Revizyon diz protezi ve menteşeli diz protez yapılan hastaların diz skorları, yürüme mesafeleri, eklem hareket açıklıklarına göre karşılaştırılması

	Revizyon (n=15)		Menteşeli (n=11)		Test istatistiği	p
	Ortalama $\pm$ SS	Ort(min-mak)	Ortalama $\pm$ SS	Ort(min-mak)		
Prediz cemiyeti diz skoru	43,8 $\pm$ 18,6	41 (5 - 75)	41,7 $\pm$ 19,4	49 (5 - 65)	t=0,276	0,785
Post diz cemiyeti diz skoru	55,4 $\pm$ 23,9	53 (7 - 93)	52,6 $\pm$ 21,6	60 (8 - 73)	U=84,0	0,959
Prediz cemiyeti fonk. skor	27 $\pm$ 20,1	25 (0 - 70)	23,2 $\pm$ 22,4	25 (0 - 60)	t=0,457	0,652
Postdiz cemiyeti fonk. skor	46 $\pm$ 29,4	55 (0 - 85)	33,6 $\pm$ 25,4	35 (0 - 75)	t=1,121	0,273
Pre eklem hareket açıklığı	79 $\pm$ 27	80 (10 - 125)	60,9 $\pm$ 33,1	70 (0 - 95)	U=54,5	0,148
Post eklem hareket açıklığı	84,3 $\pm$ 27,6	90 (10 - 125)	67,3 $\pm$ 31,3	85 (15 - 95)	U=54,5	0,148
Pre yürüme mesafesi	1,3 $\pm$ 1,2	1 (0 - 4)	0,9 $\pm$ 0,9	1 (0 - 2)	U=68,0	0,474
Post yürüme mesafesi	2,6 $\pm$ 1,5	2 (0 - 5)	1,8 $\pm$ 1,5	2 (0 - 4)	t=1,275	0,214

t: Bağımsız örnekler test istatistiği, U: Mann Whitney U test istatistiği Post:Postoperatif Pre:Preoperatif

Toplam 27 hastanın revizyonlarının 1 tanesinde standart diz protezi, 15 tanesinde revizyon diz protezi 11 tanesinde menteşeli revizyon diz protezi kullanılmıştır.

Tablo 17: Revizyon diz protezi ve Menteşeli diz protez yapılan hastaların Diz Derneği Radyolojik Değerlendirme ve Skorlama Sistemi ve VAS skoruna göre karşılaştırılması

	Revizyon (n=15)		Menteşeli (n=11)		Test istatistiği	p
	Ortalama ± SS	Ort(min- mak)	Ortalama ± SS	Ort(min- mak)		
Pre Alfa	94,3 ± 1,9	94,5 (91 - 96)	92,5 ± 5,2	94 (85 - 99)	t=0,818	0,427
Post Alfa	95,1 ± 1,5	95 (92 - 98)	95,9 ± 1,9	96 (93 - 99)	t=-1,262	0,219
Pre Beta	88,5 ± 2,3	89 (85 - 91)	86,8 ± 3,8	87,5 (80 - 92)	t=0,983	0,342
Post Beta	89,1 ± 2,7	90 (83 - 94)	90,4 ± 3,4	90 (85 - 99)	U=92,5	0,610
Pre gama	3,2 ± 4,5	1 (0 - 11)	---	---		
Post gama	1,1 ± 2,2	0 (0 - 8)	0,5 ± 1,8	0 (0 - 6)	U=64,0	0,357
Pre sigma	76,2 ± 32,5	90 (10 - 93)	89 ± 4,5	90 (77 - 93)	U=35,0	0,635
Post sigma	89,5 ± 1,9	90 (85 - 93)	90 ± 1,3	90 (87 - 93)	U=88,0	0,799
Pre Omega	3 ± 2,7	2,5 (0 - 6)	0,7 ± 4,9	0 (-6 - 9)	t=1,053	0,312
Post Omega	3,9 ± 3,5	5 (-3 - 9)	6,5 ± 4,3	5 (3 - 18)	U=102,0	0,330
Pre VAS	59,3 ± 28,7	50 (10 - 100)	55,5 ± 19,7	50 (40 - 100)	t=0,386	0,703
Post VAS	28,7 ± 18,5	30 (0 - 70)	26,8 ± 14,5	20 (10 - 60)	t=0,275	0,786

t: Bağımsız örnekler test istatistiği, U: Mann Whitney U test istatistiği Post:Postoperatif Pre:Preoperatif

Pre ve post ölçümleri revizyon ve menteşeli protez gruplarında preoperatif postoperatif bakılan diz skoru, fonksiyonel skor, eklem hareket açıklıkları, yürüme mesafeleri, ve radyolojik skorlar ve VAS skoruna göre farklılık göstermemektedir (p>0,050).

Birinci aşama ve ikinci aşama cerrahi arasında geçen sürenin diz skorlarına etkisini anlamak için yapılan karşılaştırma (Tablo 18)'de gösterilmiştir.

Tablo 18: Spacer uygulandıktan sonra, revizyon diz protezi uygulamaya kadar geçen sürenin diz skorlarına olan etkisi

	Spacer – revizyon süre farkı	
	r	p
Pre Amerikan diz cemiyeti diz skoru	0,000	0,999
Post Amerikan diz cemiyeti diz skoru	-0,033	0,871
Pre Amerikan diz cemiyeti fonk. skor	-0,129	0,520
Post Amerikan diz cemiyeti fonk. skor	-0,028	0,891

r: Spearman korelasyon katsayısı Post:Postoperatif Pre:Preoperatif

Spacer uygulama ile revizyon diz protezi uygulama arasındaki süre ile pre Amerikan diz cemiyeti diz skoru, post Amerikan diz cemiyeti diz skoru, Pre Amerikan diz cemiyeti fonksiyon skoru, Post Amerikan diz cemiyeti fonksiyon skoru arasında anlamlı bir ilişki elde edilememiştir ($p>0,050$).

Hastaların enfekte diz protezi tanısı aldığı anda, ikinci aşama cerrahi hemen öncesi ve en son takipteki sedim, CRP, WBC değerlerindeki değişim (Tablo 19) ve (Grafik 6)'da gösterilmiştir.

Tablo 19: CRP, sedim, WBC birinci aşama revizyon öncesi, ikinci aşama revizyon öncesi ve takip süresi sonuçlarının değerlerin karşılaştırılması

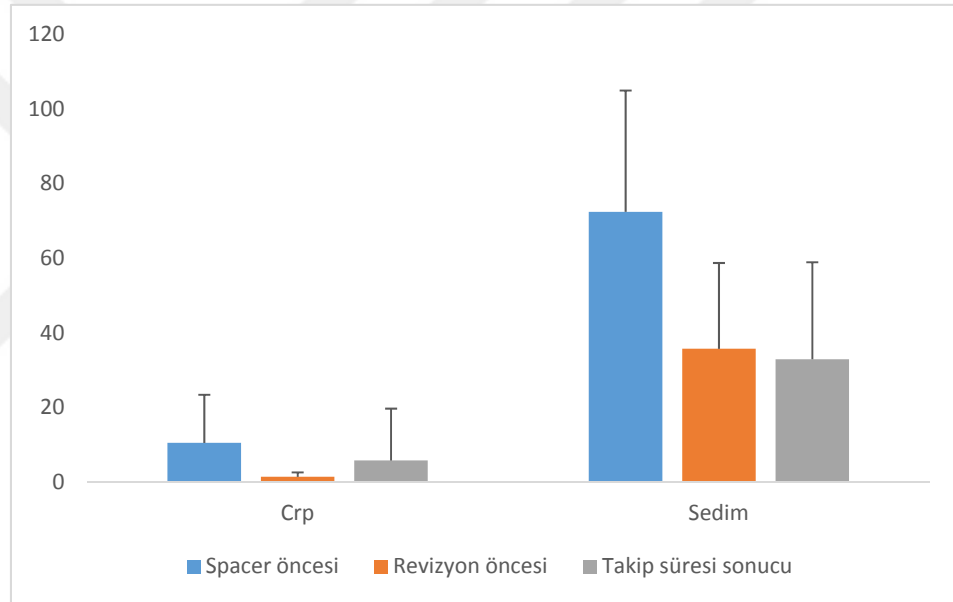
		Ort±ss/ort(min-mak)*	Test istatistiği	p
CRP	Spacer öncesi	10,5 ± 12,9	t=3,659 ¹	0,001
	Revizyon öncesi	1,4 ± 1,2		
	Takip süresi sonucu	5,8 ± 13,9		
Sedim	Spacer öncesi	72,4 ± 32,5	t=5,007 ¹	<0,001
	Revizyon öncesi	35,7 ± 23		
	Takip süresi sonucu	32,9 ± 26		
WBC	Spacer öncesi	7,5 (0 - 15)	Z=32,0 ²	<0,001
	Revizyon öncesi	6,2 (2,6 - 9,1)		
	Takip süresi sonucu	6,5 (3 - 9,2)		

¹: Spacer öncesi, revizyon öncesi ölçümler için Bağımlı örnekler t test istatistiği, ²: Spacer öncesi, revizyon öncesi ölçümler için Wilcoxon test istatistiği, Ortalama ± Standart sapma/ Ortanca (minimum – maksimum)

Spacer öncesi CRP ile revizyon öncesi CRP arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p=0,001$). Spacer öncesi CRP ortalama değeri, 10,5 iken, revizyon öncesi 1,4 olarak elde edilmiştir. Son takipte CRP ortalaması 5,8 olarak bulunmuştur.

Spacer öncesi sedim ile revizyon öncesi Sedim arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p<0,001$). Spacer öncesi sedim ortalama değeri, 72,4 iken, revizyon öncesi 35,7 olarak elde edilmiştir. Son takipte sedim ortalaması 32,9 olarak bulunmuştur.

Spacer öncesi WBC ile revizyon öncesi WBC arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p<0,001$). Spacer öncesi WBC ortalama değeri, 7,5 iken, revizyon öncesi 6,2 olarak elde edilmiştir. Son takipte WBC ortalaması 6,5 olarak bulunmuştur.



Grafik 6:Spacer öncesi, 2. aşama revizyon öncesi ve takip süresi sonucunda sedim- CRP değişim grafiği

Hastaların vücut kitle indekslerinin postoperatif diz fonksiyonlarına olan etkisini anlamak için hastalar önce (Tablo 20)'ye göre gruplandırılarak sınıflandı, hastaların çoğunun I.Sınıf veya II.Sınıf şişman olduğu görüldü. VKİ(vücut kitle indeksi)'nin diz skorlarına olan etkisi (Tablo 21)'de gösterilmiştir.

Tablo 20: VKİ'ye göre sınıflandırma

Zayıf : 0-18.4 (0 hasta)
Normal : 18.5-24.9 (0 hasta)
Fazla Kilolu : 25.0-29.9 (4 hasta)
Şişman (Obez) - I.Sınıf : 30.0-34.9 (9 hasta)
Şişman (Obez) - II.Sınıf : 35.0-44.9 (12 hasta)
Şişman (Obez) - III.Sınıf : 45.0 ve üzeri (2 hasta)

Tablo 21: VKİ ile diz skorları arasındaki ilişki

	VKİ	
	r	p
Pre Amerikan diz cemiyeti diz skoru	0,089	0,659
Post Amerikan diz cemiyeti diz skoru	0,041	0,837
Pre Amerikan diz cemiyeti fonk. skor	-0,260	0,190
Post Amerikan diz cemiyeti fonk. skor	-0,236	0,236

r: Pearson korelasyon katsayısı Post:Postoperatif Pre:Preoperatif

VKİ ile preoperatif diz skoru, postoperatif diz skoru; preoperatif diz fonksiyon skoru, postoperatif diz fonksiyon skoru arasında anlamlı bir ilişki elde edilememiştir ($p>0,050$).

Hastaların spacer öncesi ve spacer uygulama esnasında kültürleri alınmış olup 27 hastanın 16'sında (%59) üreme olmuştur (Tablo 22). Hastaların ikisinde birden fazla üremesi oldu, hastaların birinde Vankomisine dirençli enterokok+Pseudomonas aeruginosa+staf aureus üremesi ,diğer hastada candida albicans +staf aureus üremesi oldu. Hastaların 11'nin herhangi bir üremesi olmadı. Hastaların bir kısmının dış merkezden geldiğinden dolayı üreme olmamasını başlanan antibiyotik tedavisi olduğu düşünülmektedir.

Tablo 22: Kültürde üreyen etkenler

Koagülaz negatif stafilokok	4
Staphylococcus aureus	3
Streptococcus dysgalactiae	2
Candida parapsilosis	1
Peptostreptococcus anaerobius	1
Enterococcus faecalis	1
Corynebacterium jeikeium	1
Paenibacillus glucanolyticus	1
Mikst	2

Hastalar, spacer sonrası enfeksiyon hastalıklarına konsulte edilerek  remlerine göre 11 tanesine sefazol, 4 hastaya teikoplanin, candida parapsilosis üremesi olan hastaya mikafungin+flukonazol, candida albicans+staf aureus üremesi olan hastaya daptomisin+flukonazol, vankomisine dirençli enterokok+pseudomonas aeruginosa+staf aureus üremesi olan hastaya vankomisin+seftazidim+linezolid, 1 hastaya ampisilin, 1 hastaya linezolid tazobaktam, 1 hastaya sefazol +rifampisin, 1 hastaya moksifloksasin, 1 hastaya targocid, 1 hastaya teikoplanin+cipro, 1 hastaya vankomisin, 1 hastaya stafine, 1 hastaya vankomisin+seftazidim intravenöz antibiyoterapileri başlandı. En az intravenöz antibiyotik alan hasta 7 gün, en fazla 150 gün olarak hesaplandı.

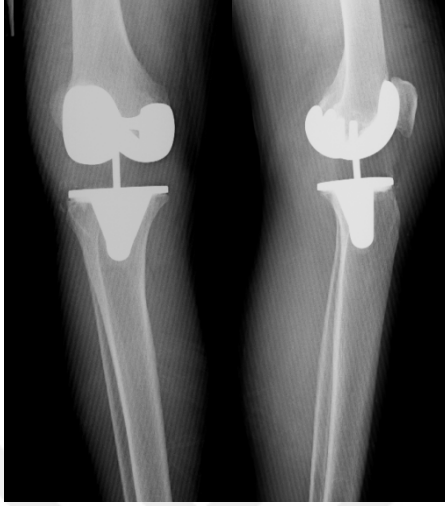
Hastaların 3'ünde reenfeksiyon gelişti 1 hasta tekrar iki aşmalı revizyon yapıldı, 2 hastaya yıkama debridman uygulandı. Takipler esnasında 3 hastada periprostatik fraktür, 1 hasta patella lateral subluksasyonu, 1 hastada diz çıkığı, 1 hastada patellar tendon rüptürü gelişmesi üzerine tekrar opere edildi.

Antibiyotikli sementin 16 tanesi gentamisinli, 10 tanesi gentamisin+vankomisinli, 1 tanesi gentamisin+vankomisin+amfoterisin b'li olacak şekilde uygulandı. Hastaların 10'unda %37'sinde kemik defekti olduğundan dolayı revizyon sırasında defektleri kapatmak için blok kullanıldı.

4.1. Olgu Örnekleri

OLGU 1- BAYAN, 63 YAŞ

Birinci aşama revizyon öncesi grafileri



Spacer uygulama sonrası grafiler

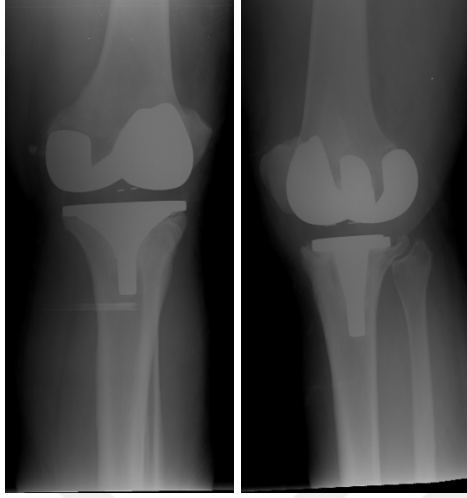


İkinci aşama sonrası takip grafileri

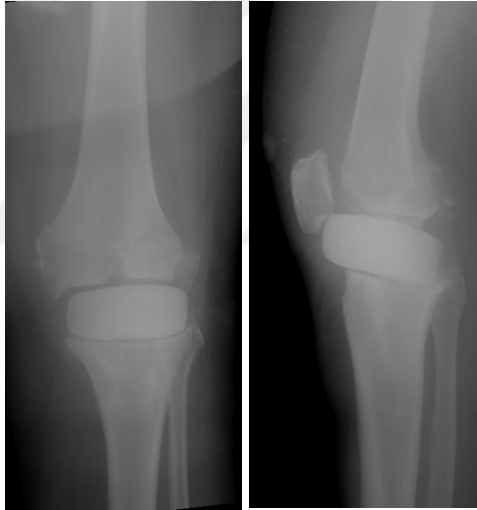


OLGU 2- BAYAN, 75 YAŞ

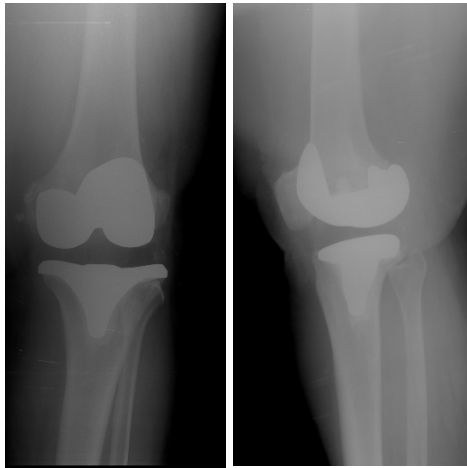
Birinci aşama revizyon öncesi grafileri



Spacer uygulama sonrası grafler



İkinci aşama sonrası takip grafileri

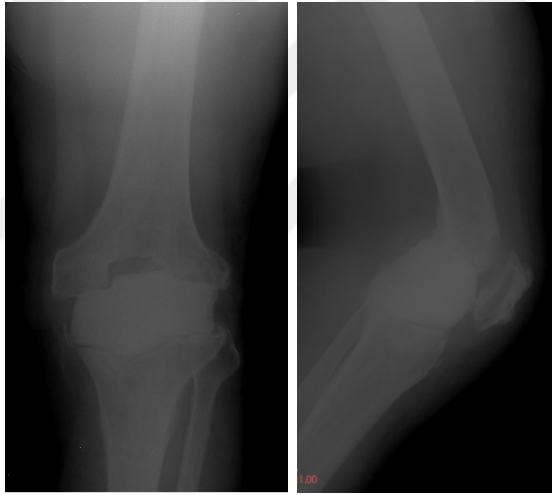


OLGU 3- ERKEK, 83 YAŞ

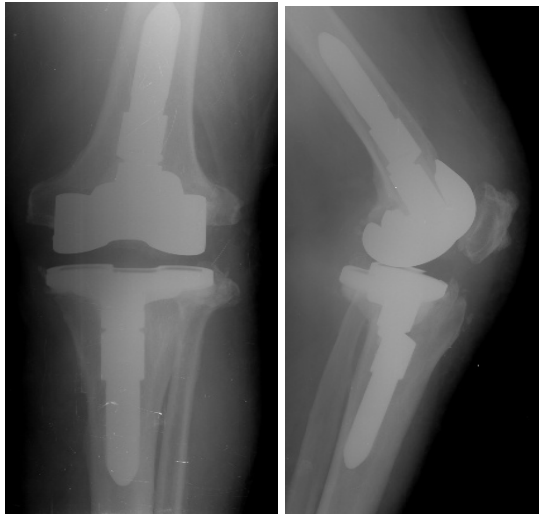
Birinci aşama revizyon öncesi grafileri



Spacer uygulama sonrası grafler

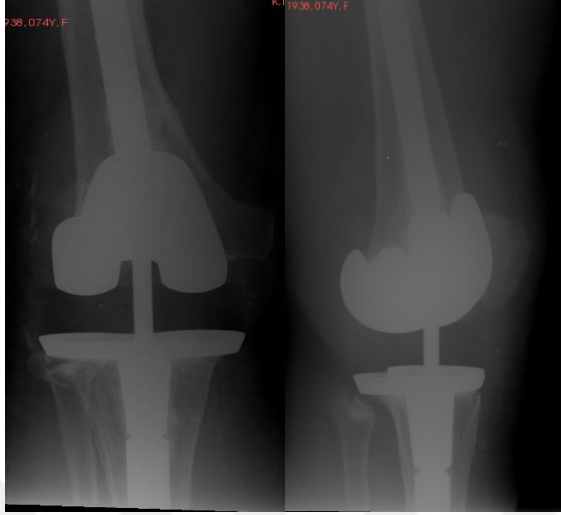


İkinci aşama sonrası takip grafileri

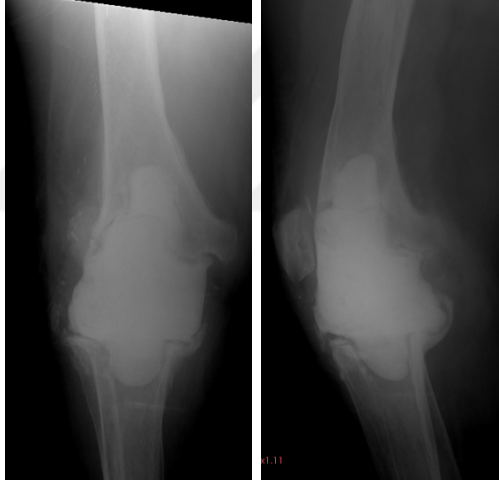


OLGU 4-BAYAN, 83 YAŞ

Birinci aşama revizyon öncesi grafileri



Spacer uygulama sonrası grafiler

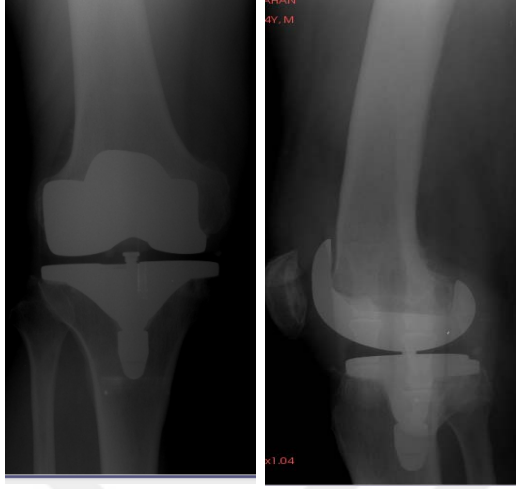


İkinci aşama sonrası takip grafileri



OLGU 5- ERKEK, 64 YAŞ

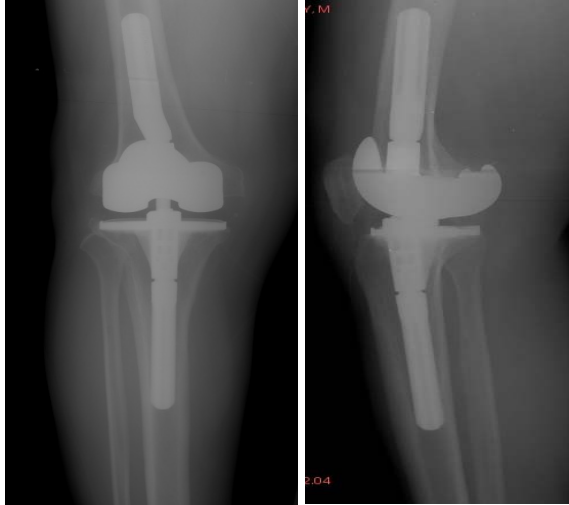
Birinci aşama revizyon öncesi grafileri



Spacer uygulama sonrası grafiler

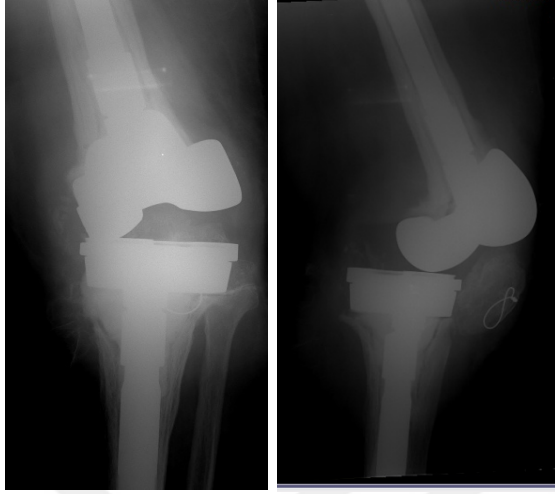


İkinci aşama sonrası takip grafileri

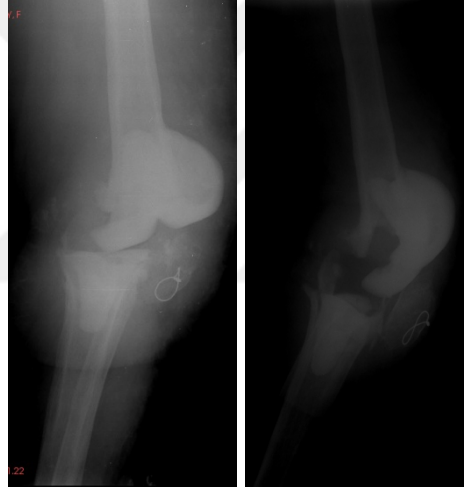


OLGU 6-KADIN, 81 YAŞ

Birinci aşama revizyon öncesi grafileri



Spacer uygulama sonrası grafiler



İkinci aşama sonrası takip grafileri



5. TARTIŞMA

Teknoloji ve sağlık alanındaki gelişmeler sayesinde günümüz itibariyle dünyada ve ülkemizde ortalama beklenen yaşam süreleri ciddi şekilde artmıştır ve artmaya devam etmektedir. Bunun doğal sonucu olarak dejeneratif eklem hastalıklarının görülme sıklığı da artmaktadır. Evre 4 gonartrozda halen en etkin ve sonuçları yüz güldürücü tedavi seçeneği total diz protezidir (115). Bu nedenle diz protezi yapılma sayısı her geçen gün artmakta olup Amerika'da yapılan bir araştırmada 2007 yılından 2030 yılına kadar diz protezi yapılma oranının 4 katına çıkması beklenmekte olup bu da yıllık sadece Amerika'da 3.5 milyon diz protezi yapılması anlamına gelmektedir(116). Diz protezinde komponent dizaynı, diz biyomekaniği anlaşılması, asepsi, antisepsisteki gelişmelere rağmen yapılan çalışmalarda postoperatif hastaların 11% - 25%'lik kısmı sonuçlardan memnun olmadığı ve çoğunlukla da ağrıdan şikayet ettikleri görülmüştür (117). Yine Amerika'da 5 yıllık revizyon oranları 2.8% olup, primer protez sayısındaki artışın sonucu olarak revizyon sayılarının da artacağı aşikardır (118). Diz protezi revizyon nedenleri; enfeksiyonlar (%38), instabilite (%27), aseptik gevşeme (%16), periprostatik kırıklar (%7), patellar sorunlar (%8), sebebi açıklanamayan ağrı (%4) olarak bulunmuştur (119). Primer diz protezi sonrası enfeksiyon hastaların %0,5-%1,9'unda gelişirken, revizyon diz protezi sonrası bu oran %8-%10 arasında tespit edilmiştir (120). Diz protezi revizyonu kullanılan implantların kompleks olması, hastanede uzun yatış süresi, ek metaryel kullanımı(allogreft, metal destekler), özellikle enfeksiyon revizyonlarında uzun antibiyoterapi kullanımı, komplikasyon oranları yüksekliği maliyeti yükseltmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde primer diz protezi 15000 \$'a mal olurken, revizyon artroplastisi 30-50000 \$ dolar arasındadır ki , bu da primer cerrahinin 2-3 katı daha fazla maliyetli demektir (121).

Enfeksiyona yatkınlık oluşturan etmenlerle ilgili 2013 yılında yayınlanan bir meta analizde diyabet, artmış vücut kitle indeksi romatoid artrit, hipertansiyon ve steroid tedavisinin riski arttırdığı; idrar yolu enfeksiyonu, fiksasyon çeşidi, ameliyat için risk belirteci olan American Society of Anesthesiology (ASA), bilateral diz

protezi, yaş, transfüzyon, antibiyotikler ve kemik greftlerinin enfeksiyonla ilişkisi anlamlı çıkmamıştır.(122)Bizim çalışmamızdaki 27 hastanın 8'i hipertansiyon, 6'sı diyabet, 5'i romatoid artrit ve 6 hasta morbid obez (VKİ =40kg/m' dan büyük) olarak bulunmuştur. Hastaların ek hastalıkları ve VKİ'leri değerlendirildiğinde enfeksiyona gelişmesi risk faktörleri açısından literatürle uyumlu olduğu görülmüştür.

Enfekte diz protezi tedavisinde kullanılan tedavi yöntemleri antibiyotik supresyon, debridman, tek veya çift aşamalı revizyon, artrodez, rezeksiyon artroplastisi ve amputasyondur (81).

Enfekte kalça ve diz protezleri sonrası diz ve kalça protezi enfeksiyonlarının tedavisinde uygulanan iki aşamalı revizyon ile %85-100 arasında değişen başarılı sonuçlar bildirilmiştir (123). Yapılan bir kohort çalışmasından oluşan seride, 884 hasta tek aşamalı, 972 hasta çift aşamalı revizyon diz protezi yapılmış. Tek aşamalı revizyon cerrahisi geçiren hastalarda %10, iki aşamalı revizyon cerrahisi geçirenlerde de %13,8 oranında reenfeksiyon geliştiği gösterilmiştir. Bu çalışmada iki aşamalı revizyon yapılan hastalarda reenfeksiyon oranı biraz daha yüksek bulunmuştur (124). Tek aşamalı ve iki aşamalı revizyonların sonuçlarını karşılaştıran bir çok çalışma mevcuttur. Fakat iki aşamalı revizyonların kemik kalitesi kötü, daha virülen patojen üremesi olan hastalarda kullanılması ve merkezden merkeze farklılık gösteren debridman şekli, eradikasyon tanısı, spacer kullanım şekli gibi farklı prosedürde yaklaşımlar bu iki ameliyat türünü karşılaştırmayı kısıtlamaktadır (125) .

Enfekte diz protezinin iki aşamalı revizyonu ile enfeksiyon eradikasyon oranı %85–95 oranında değişmektedir. Bizim hasta grubumuzda 27 hastanın 3'ünde reenfeksiyon gelişmiş olup eradikasyon oranı %88 ile literatürle uyumlu bulunmuştur. Spacer uygulandıktan sonra ikinci aşamaya geçiş zamanı literatürde netlik kazanmamış olup, zamanlama önem arz etmektedir (126). Bekleme süresi kısa olursa enfeksiyon eradikasyonu sağlanamayabilir. İkinci aşama için uzun süre beklenildiğinde ise daha fazla kas atrofisi, kemik mineralizasyonunda azalma ve ikinci aşama sonrası rehabilitasyonu zorlaştırma riski mevcuttur. Aynı zamanda uzun bekleme süresinin beraberinde getirdiği tedavi maliyetinin artması ve hasta memnuniyetinin azalması kaçınılmazdır. Literatürde hastanın antibiyotik tedavisi bittikten 2 hafta sonra kültür ve biyokimya sonuçlarına göre revizyon kararı alanlar

vardır (127). Diğer taraftan hastanın klinik muayenesi ve sedim, CRP değerlerine göre revizyon kararı almış olan çalışmalar da mevcuttur (68). Yapılan bir çalışmada iki aşamalı revizyon yapılırken protez çıkarılıp antibiyotikli spacer uygulandıktan sonra 1-2 hafta içinde yapılan ikinci aşama sonrası sonuçların kötü olduğu (başarı oranı %57) gösterilmiştir (107). İnsall tarafından yapılan bir çalışmada iki aşamalı revizyonda spacer uygulandıktan sonra hastalara 6 hafta intravenöz antibiyoterapi verildikten sonra 2. aşama revizyona geçilmiş ve sonuçların iyi olduğu gösterilmiştir (108). Bizim hasta grubumuzda enfeksiyon hastalıkları konsültasyonu ile uygun antibiyotik uygun sürede verildikten sonra ve hastaların sedim, CRP ve klinik durumuna göre revizyon kararı alınmıştır. Hasta grubumuzda spacer ile 2. aşama arası geçen süre ortalama 179 gün olarak bulunmuştur. Sürenin yüksek çıkmasının nedeni dış merkezde spacer konulan hastalardan 1 tanesinde gerek hasta yakınlarının ilgisi gerek hastanın genel durumu ve enfeksiyon izin vermediğinden dolayı spacer konulduktan 11 yıl sonra 2. aşama yapılabilmektedir. Bu hasta ortalamaları bozduğundan dolayı, çıkarıldığında spacer sonrası 2. aşamaya kadar geçen süre ortalama 46 gün (6.5 hafta) ile literatürle uyumlu olduğu görülmüştür. Biz 2. aşamaya geçme kararı verirken; hastanın sedim, CRP değerlerinin normal seviyelere düşmesinin, yara yerinde kızarıklık, ısı artışı gibi enfeksiyon düşündürecek bulgu olmamasıyla birlikte üremelerine göre uygun antibiyoterapinin intravenöz ya da oral totalde en az 6 haftaya tamamlanmasını yeterli görmekteyiz.

Literatüre baktığımızda TDP enfeksiyonlarında en çok izole edilen bakteriler koagülaz negatif stafilokoklar ve s. aureus olduğu görülmüştür(74). Bizim çalışmamızda da 27 hastanın 16'sında (%59) üreme olmuş olup 4 tanesinde koagülaz negatif stafilokoklar 3 tanesinde s. aureus üremesi olmuş olup bizde de en fazla üreyen bakteriler literatürle uyumlu olarak bulunmuştur. Hofmann ve arkadaşlarının (87) yaptığı bir çalışmada % 8 mikst enfeksiyon görmüşlerdir. Hastalarımızın birinde candida albicans +staf aureus, birinde de vankomisine dirençli enterokok+pseudomonas aeruginosa+staf aureus üremesi olmuştur. Mantar enfeksiyonları nadiren etken olabilmekte olup mantarlar içinde candida en sık izole edilen etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Çift aşamalı revizyonlarda etken mantar olduğunda başarı oranları ilk bir yılda %55,2, beş yılda ise %40,5 olduğu görülmüştür (81). İki hastamızda candida albicans ve candida parapsilosis üremesi

olmuştur. Hastalar 2 yıldır revizyon sonrası takipte olup herhangi bir üremeleri olmamıştır.

Enfeksiyon tanısında CRP, ESR, WBC gibi laboratuvar parametrelerinden yararlanılmakta olup, enfeksiyon dışında cerrahi travma, malignite ve romatolojik hastalıklarda da yükselir. Cerrahi travma sonrası haftalar içinde normal değerlerine dönerler. CRP değeri ESR'ye kıyasla daha hızlı şekilde normal değerlere geriler. Mevcut çalışmalarda ESR>30 mm/saat, bununla birlikte CRP> 10 mg/L olmasının enfeksiyonu düşündürmesi gerektiği vurgulamaktadır. Diğer taraftan enfeksiyon tanısında ESR %91'lik bir duyarlılık, %72'lik bir özgünlük; CRP %94'lük bir duyarlılık ile %74'lük bir özgünlük oranına sahiptir. Ek olarak alfa defensin, laktoferrin, ELA-2, BPI, prokalsitonin ve sinoviyal CRP değerleri PPE tanısında en doğru yanıtın sağlanmasında kullanılabilir. Sadece CRP, sedim ve beyaz küre sayılarına bakılarak enfeksiyon tanısı konulamayacağından dolayı enfeksiyon tanısı için Uluslararası PPE Konsensus Toplantısında majör ve minör parametreler ve puanlama sistemi kullanılarak enfeksiyon tanısı daha spesifik ve sensitif olarak tanımlanmıştır. Buna göre aynı organizmayı gösteren 2 pozitif kültür, ekleme uzanan sinüs traktı veya protezin görülebilmesi majör kriterler, artmış serum CRP ve sedim değerleri minör kriterlerden 2 tanesi olarak tanımlanmıştır (81). Bizim çalışmamızda iki aşamalı revizyon diz protezi yapılan hastalarda enfeksiyon parametreleri olarak hastaların WBC, CRP, ESR parametreleri açısından değerlendirdiğimizde; preoperatif WBC, CRP, ESR değerleri tamamında yüksek ve tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görülmüştür. Hastalarımızın 9 tanesinde (%33) sinüs traktı mevcut olup, hastaların 16'sında (%59) üreme olmuştur. Özellikle kronikleşmiş ağır enfeksiyon tanılı hastaların üremelerinin eradikasyonunda iki aşamalı revizyon tedavisinin başarılı olduğu düşünmekteyiz. İki aşamalı revizyon diz protezi uygulaması yapılan çalışmalarda enfekte diz protezlerinde dirençli ve virülan organizmalar içeren enfeksiyonlar için kabul edilebilir bir tedavi seçeneği olduğunu göstermektedir (127).

Enfekte diz protezinde tedavi yöntemi olarak sık kullanılan iki aşamalı diz revizyonunda, enfekte protez çıkarıldıktan sonra geniş debridman ve yıkama yapılır, antibiyotikli spacer kullanılır, kullanılan spacer eklem boşluğu idamesini sağlar ve

antibiyotik salınımı sayesinde revizyona kadar gerekli olan intravenöz antibiyoterapi ihtiyacı azalmış olur (100). Antibiyotikli spacer kullanımının revizyon cerrahisinde daha iyi sonuçlar oluşturduğu gösterilmiştir (106). Spacerlar, cerrah tarafından elle ile hazırlanıp uygulanabildiği gibi hazır olarak yine antibiyotik salınımı yapan çeşidi de mevcuttur. Hazır spacerlar avantajları; mekanik olarak eklem daha iyi destek olmaları, daha fazla harekete izin vermesi, ikinci aşamaya kadar geçen sürede daha az kemik erozyonları sağlaması olarak sayılabilir(128). Dezavantaj olarak da kısıtlı antibiyotik kullanım imkanı ve maliyetlerin yüksek olması sayılabilir. Cerrahin kendi yaptığı spacer ile hazır spacer arasında fonksiyonel sonuçlar ve enfeksiyonun eradikasyonu açısından fark olmadığını gösteren çalışmalar mevcuttur(129). Maliyetten kaynaklı, ödemelerde yaşanan sıkıntılar nedeniyle hastalarımızda antibiyotikli spacerı elle hazırlayıp eklem içinde polimerize ederek kullandık. Eradikasyon oranlarımız ve fonksiyonel sonuçlarımız literatürle uyumlu bulduk. Biz de antibiyotikli spacer kullanımının lokal antibiyotik salınımı sayesinde intravenöz antibiyoterapi ihtiyacını azalttığını, kas ve ligament dengesini sağlayarak revizyonun başarısına etki ettiğini düşünmekteyiz. Hazır spacer ve standart spacer kullanımının fonksiyon ve eradikasyon oranları karşılaştırmaya yönelik daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Protez ameliyatlarından sonra oluşan hematoma, enfeksiyon açısından risk faktörü oluşturduğundan dolayı hemovak kullanılır. Birinci aşama sonrası kullanılan hemovak, yerleştirilen antibiyotikli çimentonun etkisini azalttığını ve kullanılmaması gerektiğini öneren yayınlar mevcuttur(130). Birinci aşama esnasında yapılan geniş debridman sonrası dizde hematoma oluşmasının kaçınılmaz olduğunu ve enfeksiyon zemininde yapılan debridman sonrası oluşabilecek hematoma ya da seröz sıvının drene edilmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Biz hastalarımızda 1. aşama sonrası hemovak kullandık ve postoperatif ortalama 48. saatlerinde gelenine göre drenlerini çektik.

Enfeksiyondan şüphelenen hastalarda ayrıntılı anamnez alınmalı, radyografileri istenmeli, laboratuvar testlerine bakılmalı, enfeksiyon düşünülen hastalarda artrosentez yapılmalıdır. Enfeksiyon tanısı için preoperatif yapılan diz ponksiyonu ile alınan kültürlerin '%100' e varan doğrulukta spesifik ve duyarlı

olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (131). Radyografilerde protez çevresinde radyolusen alanlar, osteopeni, yeni kemik oluşumları enfeksiyonu düşündürülebilir. Fizik muayenede ısı artışı, kızarıklık, ağrı, fistül varlığı enfeksiyonu düşündüren bulgulardır. Hastaların çoğu ağrı ile başvurur ve ağrıları genellikle dinlenmekle artmaktadır. Bizim çalışmamızda da hastaların %100' ü ağrı ile başvurdu. Diz protezi sonrası ağrının bir çok nedeni olması nedeniyle hastaların ayrıntılı fizik muayene, anemnez, radyografileri titizlikle değerlendirilmelidir (81). Enfeksiyondan şüphelenilen durumlarda, ya da uzun süreli fistül varlığında hastalara uygulanan ampirik antibiyotiklerin sonrasında alınan kültürlerde asıl etken üremesini baskılayabileceği, etken izole edilemediği için uygun antibiyoterapi alamayan hastalarda basit bir debridmanla enfeksiyonla başa çıkabilecekken, protezin çıkarılmasına neden olabileceğinden dolayı ampirik antibiyotik önerilmemektedir (132). Üçüncü basamak olmayan merkezlerde yapılan diz protezi sonrası ağrı, kızarıklık, ısı artışı gibi semptomlar ile opere oldukları merkeze başvuran, enfeksiyondan şüphelenilerek başlanılan oral veya intravenöz antibiyotik tedavisi ve sonrasında revizyon diz protezlerinde ödeme sıkıntısı nedeniyle üniversitemize yönlendirilen hastalarımız mevcuttur. Bu gibi durumlarda kültür alınmadan 2 hafta önce antibiyotiklerin kesilmesi sağlanamamıştır. Hastalardan mecburen antibiyotik baskısı altında kültür alınmıştır. Bu durumda doğal olarak kültür üremeleri azaltmakta ve etkene yönelik antibiyoterapi ve uygun tedavinin verilmesi zorlaştırmaktadır.

Total diz protezi enfeksiyon tedavisinde ağrısız, fonksiyonel bir ekstremité sağlanması amaçlanmaktadır. Tedavide antibiyotik baskısı, debridman, tek veya çift aşamalı revizyon, artrodez, rezeksiyon artroplastisi ve amputasyon gibi pek çok tedavi yöntemi tanımlanmıştır. Tedavi seçeneklerini değerlendirirken hasta beklentisi, hastanın klinik durumu, enfeksiyonun yerleşimi, protez sonrası enfeksiyonun çıkış zamanı, üreyen etken ve kültür antibiyogramı, ve implantların durumuna göre hastayı ayrıntılı değerlendirdikten sonra uygun olan tedavi seçeneği belirlenerek tedaviye başlanmalıdır. Biz hastalarımızı değerlendirdikten sonra tedavi yöntemi olarak iki aşamalı revizyon cerrahisi yaptık.

İki aşamalı revizyon sonrası literatürde enfeksiyon dışında pulmoner emboli, derin ven trombozu, yara iyileşmesinde gecikme, kondiler kırıklar, ekstansör mekanizma problemleri gibi komplikasyonlar oluşabildiği görülmüştür (103). Bizim hasta grubumuzda enfeksiyon dışında 3 hastada periprostetik kırık oluştu, 1 hasta patellar instabilite, 1 hastada patellar tendon rüptürü, 1 hasta da diz çıkığı olması nedeniyle tekrar opere edildi.

İki aşamalı revizyon yapılan hastaların sonuçlarını değerlendirirken diz skorları, ağrı skorları, eklem hareket açıklıkları, fonksiyonel durum, yürüme mesafesi, yürürken kullanılan destekler ve merdiven çıkma gibi skorlar ile preoperatif postoperatif durumları incelenir.

Literatürde yapılan bir çalışmada 50 hasta, iki aşamalı revizyon sonrası ortalama 73 ay takip edilmiş hareket açıklıkları preoperatif 6-91° arasında iken postoperatif 4-104° olarak bulunmuş (68). Başka bir çalışmada da 96 diz 7,2 yıl takip edilmiş ve preoperatif Amerikan Diz Cemiyeti Klinik Skoru ortanca değer 49(4-85) iken, postoperatif ortanca değer 89(35-97) olarak bulunmuş. Fonksiyonel skor ise preoperatif ortanca değer 5 (0-85) iken postoperatif ortanca değer 50 (0-100) olarak tespit edilmiş. Eklem hareket açıklıkları ise preoperatif ortalama 85 dereceden (30-125) postoperatif ortalama 90 dereceye (30-120) yükseldiği tespit edilmiş (127). Bizim hasta grubumuz revizyon sonrası ortalama 48 ay takip edildi. Eklem hareket açıklığı preoperatif ve postoperatif değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.($p=0,011$). Preoperatif eklem hareket açıklığı ortanca değeri 80 iken, postoperatif değeri 90 olarak elde edilmiştir. Amerikan Diz Cemiyeti Diz Skoru preoperatif ve postoperatif değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup preoperatif diz skoru ortalama değeri 43,1 iken, postoperatif değeri 54,1 olarak bulunmuştur. Amerikan Diz Cemiyeti Fonksiyonel Skoru preoperatif ve postoperatif değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup, preoperatif ortalama 26,5 iken, postoperatif değeri 41,7 olarak elde edilmiştir.

Literatürde instabilite, enfeksiyon, komponent malaligmentı nedeniyle menteşeli diz protezi ve standart revizyon diz protezi karşılaştırılmış ve diz fonksiyonel skor, ağrı ve eklem hareket açıklıklarına göre karşılaştırılmış ve menteşeli protezlerde daha iyi sonuçlar bildirilmiş (133). Bizim çalışmamızda

preoperatif ve postoperatif ölçümleri revizyon ve menteşeli protez gruplarında preoperatif postoperatif bakılan diz skoru, fonksiyonel skor, eklem hareket açıklıkları, yürüme mesafeleri, ve radyolojik skorlar ve VAS skoruna göre farklılık göstermemektedir. ($p>0,050$).

Hastaların ağrıları Amerikan Diz Cemiyeti Skorlama Sistemleri dışında VAS skoru olarak da değerlendirilmiş olup, VAS skoruna göre 0 ağrı hiç yok 100 en şiddetli ağrı olarak kodlandığında hastalarımızın preoperatif ve postoperatif değerleri istatistiksel olarak farklılık göstermektedir ($p<0,001$). Preoperatif VAS skoru ortalama değeri 59,3 iken, postoperatif değeri 27,6 olarak elde edilmiştir. Hastaların preoperatif döneme göre ağrıların ciddi şekilde azaldığı görülmektedir.

Hastaların yürüme preoperatif ve postoperatif yürüme mesafelerini 0 hiç yürüyemiyordan 5 sınırsız yürüyebilme olarak puanladığımızda yürüme mesafesi preoperatif ve postoperatif değerleri istatistiksel olarak farklılık göstermektedir (Tablo 14) ($p<0,001$). Preoperatif yürüme mesafesi ortalama değeri 1,2 iken, postoperatif değeri 2,3 olarak elde edilmiştir. Hastaların revizyon sonrası yürüme mesafeleri anlamlı şekilde arttığı gözlemlenmiştir.

Literatürle uyumlu olarak hastaların preoperatif ve postoperatif diz klinik skorları, fonksiyonel skorları, yürüme mesafeleri artmış ve ağrı düzeyleri azalmış olduğu görülmekte olup, enfeksiyon eradikasyonu açısından da enfekte diz protezlerinde kullanılan çift aşamalı revizyon ameliyatının yüz güldürücü ve tercih edilebilir tedavi yöntemi olduğu görülmektedir.

6. SONUÇLAR

Primer diz protezi uygulaması tüm dünyada artmaktadır ve buna bağlı olarak diz protezi revizyon nedenlerinden sık olarak karşılaştığımız periprostetik enfeksiyonların da sayısının artması kaçınılmazdır. Enfeksiyondan korunma birincil öncelik olmalıdır. Öncelikli olarak uygun endikasyon ile primer diz protezi uygulaması gerekmektedir. Primer ve revizyon ameliyatları öncesi hastaların sedim, CRP, beyaz küre sayılarına bakılmalı ve üriner sistem, diş apsesi gibi bir enfeksiyon odağının olmadığına emin olunmalıdır. Enfekte diz protezi tedavisinde uzun süre yatis, kullanılan antibiyotik ve diz revizyon için gerekli malzemeler göz önüne alındığında maliyet olarak yüksek ve hastalar için gerek preoperatif dönemdeki ağrı gerekse tedavinin uzunluğu nedeniyle sıkıntılı bir süreçtir. Bu nedenle tedavinin her aşamasında hasta bilgilendirmeli ve sürekli iletişim halinde olunmalıdır. Enfekte diz protezli hastaların en sık şikayetleri ağrıdır. Diz protezi sonrası ağrı ile gelen hastalarda ayrıntılı fizik muayene, direkt röntgen grafisi, sedim, CRP testleri istendikten sonra enfeksiyondan şüphelenilen hastalarda ponksiyon yapılarak kültür çalışılmalıdır. Enfeksiyondan şüphelenilen hastalarda dizden kültür alımı öncesi hastanın 2 hafta içerisinde herhangi bir antibiyotik alıp almadığı sorgulanmalıdır. Doğru antibiyogram sonucu için en az 2 hafta antibiyotik kullanım olmadığı dönemde kültür çalışılması gerekmektedir. 2018 Periprostetik Eklem Enfeksiyonu Uluslararası Uzlaşma Toplantısında, enfeksiyon tanısında sedim, CRP, beyaz küre dışında sensivite ve spesifiteyi artıracak yeni testler eklenmiştir. Tanı için altın standart intraoperatif en az 3 farklı bölgeden alınan örneklerin kültür incelemesidir. Enfekte diz protezi tedavisinde birçok tedavi seçeneği olup hastanın durumu, üreyen etken, enfeksiyon zamanına göre hastaya en uygun tedavi yöntemi uygulanmalıdır. Birinci aşama esnasında enfekte protez çıkarılırken gerekli prosedürlere azami özen göstermeli, kemik defekti, kırık oluşturmamaya dikkat edilmelidir. Özellikle virülansı yüksek üremesi olan hastalarda spacerlı geçireceği süre uzun olabileceğinden ve bu süreçte de kemik stoğuna zarar verebileceğinden dolayı protez çıkartılırken ve spacer çıkartılırken ekstra kemik defekti oluşmaması için özen gösterilmelidir. Enfekte diz protezi tedavisinde özellikle virülansı yüksek üremesi

olan hastalarda altın standart tedavi yöntemi iki aşamalı revizyon cerrahisidir. Birinci aşama cerrahiden sonra hastaların üreyen etkene yönelik antibiyotikleri enfeksiyon hastalıkları konsültasyonu istenerek intravenöz ya da oral olarak en az 6 haftaya tamamlanmalıdır. Tedavi olarak iki aşamalı revizyon uygulanan hastaların postoperatif dönemde ağrıları azalmış, eklem hareket açıklıkları artmış, yürüme mesafeleri artmış, basit günlük işlerindeki aktiviteleri artmış olarak saptanmıştır. Enfekte diz protezi tedavisinde iki aşamalı revizyon ile ilgili bir çok retrospektif çalışma mevcut olup, tedavide kullanılan diğer yöntemlerle karşılaştırma açısından prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.



7. KAYNAKLAR

1. Güler Uysal F, Başaran S. Diz osteoartriti. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2009;55(SUPPL.1):1-7.
2. Yılmaz E, Kızıl Toğaç H. Gonartrozlu hastalarda fonksiyonel yetersizliğin yaşam kalitesine etkisi. *Cukurova Tıp Dergisi*. 2019;44(Suppl 1):308-16.
3. Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. *Clin Geriatr Med*. 2010;26:355-69.
4. Aprato A, Risitano S, Sabatini L, Giachino M, Agati G, Massè A. Cementless total knee arthroplasty. *Ann Transl Med*. 2016;4:129.
5. Hoeffel DP, Rubash HE. Revision total knee arthroplasty: Current rationale and techniques for femoral component revision. *Clin Orthop Relat Res*. 2000;(380):116-32.
6. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Current concepts: Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med*. 2004;351(16):1645-54.
7. Silvestre A, Almeida F, Renovell P, Morante E, López R. Revision of infected total knee arthroplasty: Two-stage reimplantation using an antibiotic-impregnated static spacer. *Clin Orthop Surg*. 2013;5(3):180-7.
8. Çıtlak A, Baki ME, Beşir G, Saraç Ü. Total diz protezi Edited by Atilla Çıtlak, M. Emre Baki. Ankara:Gece Akademi;2019.
9. Üstüner Y. Total diz artroplastisi erken dönem sonuçları[tez]. İstanbul: T.C.S.B. Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2006.
10. Crockerell JR, Guyton JL. Diz Artroplastisi. Canale ST. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 11. Baskı, Mert Matbaacılık, 2011: 241-91.
11. Dere F. *Anatomi Atlası ve Ders Kitabı*. 5. baskı, Adana: Nobel Tıp Kitabevi, 1999:135-45.
12. Ege R. *Diz Anatomisi*. Ege R. *Diz Sorunları*. Ankara: Bizim Büro Basımevi, 1998: 27-53.
13. Insall JN, Kelly MA. *Anatomy*. Insall JN (ed). *Surgery of the knee*. 2nd edition, New York: Churchill livingstone, 1993: 891.
14. Staubesand J: Alt ekstremité, Diz Bölgesi. In: Sabotta İnsan Anatomisi Atlası. 3rd ed. 1990: 250-70.

15. Netter FH, MD. Musculoskeletal system Part 1, Anatomy Physiology and Metabolic Disorders. USA: Ciba-Geigy Cooperation, 1994;1-18.
16. Putz R, Pabst R. Sobotta. 4.baskı. Munich: Schwarzenberg, 1994: 184—AA26.
17. Eckhoff D, Hogan C, DiMatteo L, Robinson M, Bach J. Difference between the epicondylar and cylindrical axis of the knee. Clin Orthop Relat Res 2007;461:238-44.
18. Aydın AT. Diz eklemi anatomisi. Tandoğan NR, Alpaslan AM. Diz Cerrahisi, 1.baskı, Ankara: Haberal eğitim vakfı,1999:9-21.
19. Tandoğan NR. Klinik Diz Biyomekaniği. Tandoğan NR, Alpaslan AM. Diz Cerrahisi. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı, 1998: 19-21.
20. American Dental Association, American Academy of Orthopedic Surgeons. Antibiotic prophylaxis for dental patients with total joint replacements. J American Dent Assoc.2003;134:895-9.
21. Messner K, Gao J. The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment. J Anat 1998;193(Pt 2):161–78.
22. Rath E, Richmond JC. The menisci: basic science and advances in treatment. Br J Sports Med 2000;34(4):252–7.
23. Clark CR, Ogden JA. Development of the menisci of the human knee joint. Morphological changes and their potential role in childhood meniscal injury. J Bone Joint Surg (Am). 1983;65(4):538-47.
24. LaPrade CM, Ellman MB, Rasmussen MT, James EW, Wijdicks CA, Engebretsen L, LaPrade RF. Anatomy of the anterior root attachments of the medial and lateral menisci. A Quantitative Analysis. Am J Sport Med 2014;42(10):2386– 92.
25. Johannsen AM, Civitarese DM, Padalecki JR, Goldsmith MT, Wijdicks CA, LaPrade RF. Qualitative and quantitative anatomic analysis of the posterior root attachments of the medial and lateral menisci. Am J Sports Med 2012;40(10):2342–7.
26. Last RJ. The popliteus muscle and the lateral meniscus. J Bone Joint Surg (Br) 1950;32-B(1):93–9.
27. Standring S. Gray's anatomy. 39th edition. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.
28. Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. Clin Orthop Relat Res 1975;106:216-31.

29. Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:204-13.
30. Beynnon BD, Johnson RJ, Fleming BC, Peura GD, Renstrom PA, Nichols CE, Pope MH. The effect of functional knee bracing on the anterior cruciate ligament in the weightbearing and nonweightbearing knee. *Am J Sports Med* 1997;25:353-9.
31. Amis AA. Anatomy and biomechanics of the posterior cruciate ligament. *Sports Med Arthrosc Rev* 1999;7:225-34.
32. Roberts DM, Stallard TC. Emergency department evaluation and treatment of knee and leg injuries. *Emerg Med Clin North Am* 2000;18:67-84.
33. 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.
34. Strobel M: Diagnostic Evaluation of the knee. Springer NY. 1990; 2-3.
35. Franklin D. Shuler ve Matthew R. Schmitz; Review of Orthopaedics, Anatomi, Diz ve Bacak, Güneş Tıp Kitabevi, 2014; 199-205.
36. Heller L, Langman J. The menisco-femoral ligaments of the human knee. *J Bone Joint Surg (Br)*. 1964;46:307–13.
37. Başarir K, Erdemli B, Tuccar E, Esmer AF. Safe zone for the descending genicular artery in the midvastus approach to the knee. *Clin Orthop Relat Res* 2006;451:96-100.
38. Freeman MA, Wyke B. The innervation of the knee joint. An anatomical and histological study in the cat. *J Anat* 1967;101:505-32.
39. Schultz RA, Miller DC, Kerr CS, Micheli L. Mechanoreceptors in human cruciate ligaments. A histological study. *J Bone Joint Surg (Am)* 1984;66:1072–6.
40. Hsieh HH, Walker PS. Stabilizing mechanisms of the loaded and unloaded knee joint. *J Bone Joint Surg (Am)* 1976;58(1):87-93.
41. JL G. Arthroplasty of ankle and Knee. In: Campbell's Operative Orthopaedics. 9th ed. St.Louis, Mosby-Year Book; 1998. 232–95.
42. Dugan SA, Bhat KP. Biomechanics and Analysis of Running Gait. *Phys Med Rehabil*. 2005;16(3):603–21.
43. Mikosz RP, Andriacchi TP. Anatomy and biomechanics of the knee. Callaghan JJ (ed). OKU. Rosemont,: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1995: 227.

44. Dennis DA, Mahfouz MR, Komistek RD, Hoff W. In vivo determination of normal and anterior cruciate ligament-deficient knee kinematics. *J Biomech.* 2005 ;38(2):241–53.
45. William M. Mihalko, Arthroplasty of the knee. Canale S.Terry (ed). *Campbell's Operative Orthopaedics*. 12th edition, volume I, ElsevierMosby, 2013; 376-444.
46. Guyton JL: Arthroplasty of Ankle and Knee. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 9th edition, St.Louis, Mosby-Year Book, s.232-295, 1998.
47. Kapandji IA. The physiology of the joints. Volume Two: The Lower Limb. "The knee". 5th ed, Edinburgh: Churchill Livingstone 1987:64-146.
48. 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.
49. Bilgen ÖF, Bilgen S. Total diz protezlerinde materyal ve tasarım, *TOTBİD Dergisi* 2011;10(2):158-67.
50. Canale ST, Beaty JN. *Campbell's operative orthopaedics*. 11th ed. Pennsylvania: Mosby; 2007; 265.
51. Kleinbart FA, Bryk E, Evangelista J, Scott WN, Vigorita VJ. Histologic comparison of posterior cruciate ligaments from arthritic and age-matched knee specimens. *J Arthroplasty* 1996;11:726-31.
52. Song EK, Seon JK, Moon JY, Ji Y. The evolution of modern total knee prostheses. *Arthroplast - Updat.* 2013:184-95.
53. Rosenberg GA, Galante JO. Cementless total knee arthroplasty. Insall JN. *Surgery of the knee*. 2 nd ed. New York, Livingstone, 1993; 869.
54. Rand JA. Cement of cementless fiksation in total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 1991;273: 52- 62.
55. Vaninbroukx M, Labey L, Innocenti B, Bellemans J. Cementing the femoral component in total knee arthroplasty: which technique is the best? *Knee* 2009;16:265-8.
56. Dennis DA, Komistek RD. Mobile-bearing total knee arthroplasty: design factors in minimizing wear. *Clin Orthop Relat Res* 2006;452:70-7.
57. Fehring TK, Odum S, Griffin WL, Mason JB, Nadaud M. Early failures in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2001;392:315-8.
58. Utzschneider S, Harrasser N, Schroeder C, Mazoochian F, Jansson V. Wear of contemporary total knee replacementsa knee simulator study of six current designs. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2009;24:583-8.

59. Stoller AP, Johnson TS, Popoola OO, et al. Highly crosslinked polyethylene in posterior-stabilized total knee arthroplasty: in vitro performance evaluation of wear, delamination, and tibial post durability. *J Arthroplasty* 2011; 26(3): 483–91.
60. Fehring TK, Murphy JA, Hayes TD, Roberts DW, Pomeroy DL, Griffin WL. Factors influencing wear and osteolysis in press-fit condylar modular total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;428:40-50.
61. Tateishi H, Iwata Y, Futani H, Yoh K, Fukunishi S, Maruoka T. Clinical experience of ceramic cementless total knee arthroplasty in RA and a histological study of the bone-ceramic interface in revision cases. *Bull Hosp Jt Dis* 1993;53:35-40.
62. Gioe T.J., Killen K.K., Hoeffel D.P., Bert J.M., Confort T.K., Schetelma K. Analysis of unicompartmental knee arthroplasty in a community-based implant registry. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;416:111–9.
63. 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.
64. Sledge CB. Arthroplasty of the knee Evarts CM. *Survey of the musculoskeletal system*. 2 nd ed. New York. Livingstone, 1990; 3603.
65. Hirsch H.S., Lotke P.A., Morrison L.D. The posterior cruciate ligament in total knee surgery. Save, sacrifice, or substitute? *Clin Orthop Relat Res* 1994;1994:64–68:309-13.
66. Burger RR, Basch T, Hopson CN. Implant salvage in infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1991;273:105–12.
67. Aydoğdu S, Sur H. Total Diz Protezleri. Ed: Ege R. *Diz Sorunları*. Ankara: Bizim Büro Basımevi 1998:391-403.
68. Hofmann A.A., Goldberg T., Tanner A.M., Kurtin S.M. Treatment of infected total knee arthroplasty using an articulating spacer: 2- to 12-year experience. *Clin Orthop Relat Res* 2005;430:125–31.
69. Çelikleş M. Enfekte total diz protezlerinde iki aşamalı revizyon yapılan hastalarda orta ve uzun dönem sonuçlar [tez]. Adana: Çukurova Üniversitesi; 2007.
70. Costerton JW, Stewart PS, Greenberg EP. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science* 1999;284:1318–22.
71. Anderl J. N, Zahller J, Roe F, Stewart PS. Role of nutrient limitation and stationary-phase existence in klebsiella pneumoniae biofilm resistance to ampicillin and ciprofloxacin. *Antimicrob Agents Chemother* 2003; 47: 1251–56.

72. Tetsworth K. Infection after total knee arthroplasty: evaluation and treatment. *Curr Opin Orthop* 2003;14: 45-51.
73. Lindqvist C, Slätis P. Dental bacteremia--a neglected cause of arthroplasty infections? Three hip cases. *Acta Orthop Scand* 1985 ;56(6):506–8.
74. Johnson DP. Infection after knee arthroplasty. Clinical studies of skin hypoxia and wound healing. *Acta Orthop Scand Suppl* 1993;252:1–48.
75. Brause BD. Infected total knee replacement: diagnostic, therapeutic, and prophylactic considerations. *Orthop Clin North (Am)* 1982;13:245–9.
76. Weiss A, Krackow K. Persistent wound drainage after primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1993;8(3):285–99.
77. Hayakawa, K, Nakagawa K. Treatment of infected total knee arthroplasty. *Infect Dis Clin Pract* 2006; 14(4):211–6.
78. Schofroth M, Zimmerli W. Infections. Edited by Ochsner PE. Total hip replacement. Berlin, Springer Verlag 2003; 65-90.
79. Zimmerli W., Trampuz A., Ochsner P.E. Current concepts: Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med* 2004;351:1645–54.
80. Parvizi J, Tan T L , Goswami K The 2018 definition of periprosthetic hip and knee infection: an evidence-based and validated criteria. *J Arthroplasty* 2018;33(5):1309.
81. Karatosun V, Dinçtürk ÜA. Primer total diz artroplastisi sonucu oluşan derin enfeksiyonun oluş nedenleri ile güncel tanı ve tedavi yaklaşımları. *TOTBİD Derg* 2019;138–50.
82. Shahi A, Parvizi J. The role of biomarkers in the diagnosis of periprosthetic joint infection. *EFORT Open Rev* 2016;1(7):275–8.
83. Tahta M, Simsek ME, Isik C, Akkaya M, Gursay S, Bozkurt M Does inflammatory joint diseases affect the accuracy of infection biomarkers in patients with periprosthetic joint infections? A prospective comparative reliability study. *J Orthop Sci* 2019;286–9.
84. Morrey BF, Westholm F, Schoifet S, Rand JA, Bryan RS. Longterm results of various treatment options for infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1989;(248):120–8.
85. Della Valle CJ, Scher DM, Kim YH, Oxley CM, Desai P, Zuckerman JD, Di Cesare PE. The role of intraoperative Gram stain in revision total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 1999;14(4):500–4.

86. Kheir MM, Tan TL, Ackerman CT, Modi R, Foltz C, Parvizi J. Culturing periprosthetic joint infection: Number of samples, growth duration, and organisms. *J Arthroplasty* 2018;33(11):3531–6.
87. Rodriguez-Merchan E.C. Preoperative aspiration culture (PAC) for the diagnosis of infection in a prosthetic knee Joint. *Arch Bone Jt Surg* 2018;6:342–5.
88. Pace TB, Jeray KJ, Latham JT Jr. Synovial tissue examination by frozen section as an indicator of infection in hip and knee arthroplasty in community hospitals. *J Arthroplasty* 1997;12(1):64–9.
89. Rand JA, Brown ML. The value of indium 111 leukocyte scanning in the evaluation of painful or infected total knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(259):179–82.
90. Scher DM, Pak K, Lonner JH, Finkel JE, Zuckerman JD, Di Cesare PE. The predictive value of indium-111 leukocyte scans in the diagnosis of infected total hip, knee, or resection arthroplasties. *J Arthroplasty* 2000;15(3):295–300.
91. Verberne SJ, Raijmakers PG, Temmerman OP. The accuracy of imaging techniques in the assessment of periprosthetic hip infection: A systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg (Am)* 2016;98(19):1638–45.
92. Tsukayama DT, Wicklund B, Gustilo RB. Suppressive antibiotic therapy in chronic prosthetic joint infections. *Orthopedics* 1991;14(8):841–4.
93. Bengtson S, Knutson K, Lidgren L. Treatment of infected knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1989;(245):173–8.
94. Marsh PK, Cotler JM. Management of an anaerobic infection in a prosthetic knee with long-term antibiotics alone: a case report. *Clin Orthop* 1981;155:133–5.
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. Goldman RT, Scuderi GR, Insall JN. 2-stage reimplantation for infected total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1996;331:118–24.
97. Ezzet KA, Garcia R, Barrack RL. Effect of component fixation method on osteolysis in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1995;321:86–91.
98. Borden LS, Gearen PF. Infected total knee arthroplasty. A protocol for management. *J Arthroplasty* 1987;2(1):27–36.
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. Hansen E, Tetreault M, Zmistowski B, Della Valle CJ, Parvizi J, Haddad FS, Hozack WJ. Outcome of one-stage cementless exchange for acute postoperative periprosthetic hip infection. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471(10):3214–22.
101. Zahar A, Gehrke TA. One-stage revision for infected total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 2016;47(1):11–8.
102. Konrads C., Franz A., Hoberg M., Rudert M. Similar outcomes of two-stage revisions for infection and one-stage revisions for aseptic revisions of knee endoprostheses. *J Knee Surg* 2019;32:897–9.
103. Wilde A.H., Ruth J.T. Two-stage reimplantation in infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1988;(236):23–35.
104. Fu J, Ni M, Li H, Li X, Chai W, Zhou Y, Hao L, Chen J. The proper timing of second-stage revision in treating periprosthetic knee infection: reliable indicators and risk factors. *J Orthop Surg Res* 2018;13(1):214.
105. Buechel FF, Femino FP, D'Alessio J. Primary exchange revision arthroplasty for infected total knee replacement: a long-term study. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2004;33(4):190–8; discussion 198.
106. Hanssen AD, Rand JA, Osmon DR. Treatment of the infected total knee arthroplasty with insertion of another prosthesis. The effect of antibiotic-impregnated bone cement. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(309):44–55.
107. Rand JA, Bryan RS. Reimplantation for the salvage of an infected total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Am)* 1983;65(8):1081–6.
108. Insall JN, Thompson FM, Brause BD. Two-stage reimplantation for the salvage of infected total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Am)* 1983;65:1087–98.
109. Springer BD, Lee GC, Osmon D, Haidukewych GJ, Hanssen AD, Jacofsky DJ. Systemic safety of high-dose antibioticloaded cement spacers after resection of an infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2004;427:47–51.
110. Penner MJ, Masri BA, Duncan CP. Elution characteristics of vancomycin and tobramycin combined in acrylic bonecement. *J Arthroplasty* 1996;11(8):939–44.
111. Volin SJ, Hinrichs SH, Garvin KL. Two-stage reimplantation of total joint infections: a comparison of resistant and nonresistant organisms. *Clin Orthop Relat Res* 2004;427:94–100.
112. Ewald FC. The knee society total knee arthroplasty roentgenographic evaluation and scoring system. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 248: 9-12.

113. Yüzügülen M. Enfeksiyon nedeniyle iki aşamalı diz protezi yapılan hastalarda orta dönem sonuçlarımız [tez]. Ankara: Ufuk Üniversitesi; 2015.
114. Fitzgerald R, Nolan D, Ilstrup D, Van Scoy R, Washington J, Coventry M. Deep wound sepsis following total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Am)* 1977 ;59:847-55.
115. Singh JA, Kwoh KC, Richardson D, Chen W, Ibrahim SA: Sex and surgical outcomes and mortality after primary total knee arthroplasty: A risk- adjusted analysis. *Arthritis Care Res* 2013;65(7):1095-1102.
116. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M: Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg (Am)* 2007;89(4):780-5.
117. Seil R, Pape D: Causes of failure and etiology of painful primary total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19(9):1418-32.
118. Ong KL, Lau E, Suggs J, Kurtz SM, Manley MT: Risk of subsequent revision after primary and revision total joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(11):3070-6.
119. Saleh KJ, Rand JA, McQueen A. Current status of revision total knee arthroplasty: How do we assess results? *J Bone Joint Surg (Am)* 2003;85:18–20.
120. Gehrke T, Alijanipour P, Parvizi J. The management of an infected total knee arthroplasty. *J. Bone Joint Surg.* 2015;97-b(10 Suppl A):20–9.
121. Stern SH, Singer LB, Weissman SE , Analysis of hospital cost in total knee arthroplasty. Does length of stay matter? *Clin Orthop Relat Res* 1995(321): 36-44.
122. Chen J, Cui Y, Li X, Miao X, Wen Z, Xue Y, Tian J. Risk factors for deep infection after total knee arthroplasty: A meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg* 2013;133:675–87.
123. Pignatti G, Nitta S, Rani N, Dallari D, Sabbioni G, Stagni C, Giunti A. Two stage hip revision in periprosthetic infection: results of 41 cases. *Open Orthop J* 2010;4:193-200.
124. Kunutsor SK, Whitehouse MR, Blom AW, Board T, Kay P, Wroblewski BM, et al. One- and two-stage surgical revision of peri-prosthetic joint infection of the hip: a pooled individual participant data analysis of 44 cohort studies. *Eur J Epidemiol* (2018) 33. :933–46.
125. Kildow BJ, Della-Valle CJ, Springer BD. Single vs 2-stage revision for the treatment of periprosthetic joint infection. *J Arthroplast* 2020;35:24–30.

126. Walker RH, Schurman DJ. Management of infected total knee arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res* 1984;186:81–9.
127. 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;428:35–9.
128. Kim YH, Choi Y, Kim JS. Treatment based on the type of infected TKA improves infection control. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469(4):977–84.
129. Citak M, Argenson JN, Masri B, Kendoff D, Springer B A, V, Baldini A, Cui Q, Deirmengian GK, Del Sel H HM, Israelite CL, Jahoda D, Jutte PC, Levicoff E, Meani E M, F, Pena OR, Ranawat AS, Safir O, Squire MW TM, Vogely CH WS. Spacers. *J Arthroplast* 2014;29(2 Suppl)93–9.
130. Haddad FS, Masri BA, Campbell D, McGraw RW, Beauchamp CP, Duncan CP. The prostalac functional spacer in two-stage revision for infected knee replacements. Prosthesis of antibiotic-loaded acrylic cement. *J Bone Joint Surg (Br)* 2000;82:807–12.
131. Durbhakula SM, Czajka J, Fuchs MD, Uhl RL. Antibiotic-loaded articulating cement spacer in the 2-stage exchange of infected total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2004;19:768–74.
132. Brandt CM, Sistrunk WW, Duffy MC, Hanssen AD, Steckelberg JM, Ilstrup DM, Osmon DR. Staphylococcus aureus prosthetic joint infection treated with debridement and prosthesis retention. *Clin Infect Dis* 1997;24(5):914–9.
133. Hermans K, Vandenuecker H, Truijen J, Oosterbosch J, Bellemans J. Hinged versus CCK revision arthroplasty for the stiff total knee. *Knee* 2019;26:222–7.