

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**PROKSİMAL FEMUR TÜMÖR REZEKSİYON PROTEZİ İLE
TEDAVİ EDİLEN PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYONU VE
İLERİ KEMİK DEFEKTİ OLAN
OLGULARIN SONUÇLARI
(RETROSPEKTİF BİR ÇALIŞMA)**

DR. NELO JOAO ZECA CHİHAL LİMA

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ:

PROF. DR. VASFİ KARATOSUN

UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

İZMİR

2024

İÇERİK

ÖZET	6
ABSTRACT	8
GİRİŞ VE AMAÇ	10
KALÇA PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYONU SINIFLANDIRMALARI	14
PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYONLARININ TANISI.....	17
PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYONLARININ TEDAVİ SEÇENEKLERİ	24
Baskılayıcı antibiyotik tedavisi	24
Protez Korunarak Debridman ve Antibiyotik Uygulaması (DAİR: Debridment Antibiotic Implant Retention).....	25
Tek Aşamalı Artroplasti	28
İki Aşamalı Artroplasti	31
Periprostetik Eklem Enfeksiyon İçin Tek veya iki Aşamalı Revizyon Artroplastisi?	34
Kalıcı Rezeksiyon Artroplastisi	35
PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYONU SONRASI KALÇA REVİZYON CERRAHİSİ SIRASINDA PROKSİMAL FEMUR ÖSSEOZ DEFEKTLERİN SINIFLANDIRILMASI VE TEDAVİSİ.....	38
MEGAPROTEZLERİN TÜMÖR DIŞI ENDİKASYONLA PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYONU VE KEMİK DEFEKTLERİNDE KULLANILMASI.....	42
TÜMÖR REZEKSİYON PROTEZİNİN KOMPLİKASYONLARI.....	49
TARTIŞMA.....	72
ÇALIŞMANIN KISITLILIKLARI	79
SONUÇ ve ÖNERİLER	80
KAYNAKLARI	81
EKLER 1	89
EKLER 2	90

TABLO ve GRAFİK LİSTESİ

Tablo 1: Primer ve Revizyon Total Kalça ve protezi enfeksiyon oranları	11
Tablo 2: Periprostetik Eklem Enfeksiyonu Tanı Kriterleri	20
Tablo 3: DAİR Endikasyon ve Kontrendikasyon	27
Tablo 4: Tek Aşamalı Revizyonda 10 Ana Unsur[74, 75]	30
Tablo 5: PEE Tedavisinde Amputasyon Endikasyonları.....	37
Tablo 6: AAOS femur kemik defektleri sınıflaması[115]	39
Tablo 7: Paprosky Femoral Kemik kaybı Sınıflaması	40
Tablo 8: Tümör Rezeksiyon Protez Endikasyon ve Kontrendikasyonlar	42
Tablo 9: Megaprotez Avantajları ve Dezavantajları	43
Tablo 10: Ocak 1980 ve Kasım 2020 yılları arasında Non-neoplastik durumların tedavisi PFRP uygulanan çalışmaların listesi ²⁰	48
Tablo 11: Tümör rezeksiyon Endoprotez Başarısızlıkların Sınıflandırılması (Henderson ve ar.'ten uyarlanmıştır.	51
Tablo 12: Kohortu Demografik Bilgileri	57
Tablo 13: Hastaların ek hastalıklarına göre implant yetmezliği gösteren tablo.....	61
Tablo 14: Tanıya göre komplikasyon durumunun karşılaştırılması	64
Tablo 15: Hastaların implant femoral fiksasyon tipine göre implant yetmezliği	65
Tablo 16: Hastaların implant tipine göre implant yetmezliği	66
Tablo 17: PFRP endikasyonuna göre MSTS Skorlama Tablosu	68

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Artroplasti sonrası periprostetik eklem enfeksiyon belirtileri ve tetkikleri	17
Şekil 2: PEE için Tek veya İki Aşamalı Revizyon Artroplasti tedavi algoritması	35
Şekil 3: Çalışmaya dâhil edilme, çalışmadan dışlanma kriterlerini gösteren grafik	54
Şekil 4: Çalışmaya dâhil edilen hastaların değerlendirme şeması	56
Şekil 5: Proksimal Femur Rezeksiyon Protez uygulanma cerrahi endikasyonlar	58
Şekil 6: Proksimal Femur Rezeksiyon Protez Markaları	59
Şekil 7: PFRP Komplikasyon Tipi.....	61
Şekil 8: Tümör protezi sağkalımı grafiği	67
Şekil 9: Tümör protezi tiplerine göre protezin sağkalımı grafiği	67

KISALTMALAR LİSTESİ

BT: Bilgisayarlı Tomografi

CRP: C-Reaktif Protein

DAIR: Debridmanı, Antibiyoterapi, İrigasyon ve İmplant Retansiyonu

EBJS: European Bone and Joint Infection Society

HHD: Hand-Held Dinamometre

HHS: Harris-Hip-Score

ICM: International Consensus Meeting (ICM)

IDSA: Infectious Diseases Society of America

IV: İntravenöz

MR: Manyetik Rezonans

MSIS: Musculoskeletal Infection Society/ Kas-İskelet Sistemi Enfeksiyonları Derneği

MSTS: Kas-İskelet Sistemi Tümörleri Derneği Skorlama Sistemi/ Musculoskeletal Tumor Society

PEE/PJI: Periprostetik Eklem Enfeksiyon

PFRP: Proksimal Femur Rezeksiyon Protezi

PET: Pozitron emisyon tomografisi

Serum ESR: Eritrosit Sedimentasyon Hızı

TESS: Toronto Extremity Salvage Score Değerlendirme Sistemi

TFR/DFR/PFR: Total/distal/Proksimal Femur Replasman

WOMAC: Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Artrit İndeksi

30-SOKT: 30 Saniye Otur-Kalk testi

ÖZET

Proksimal Femur Tümör Rezeksiyon Protezi ile Periprostetik Eklem Enfeksiyonu ve İleri Kemik Defekti Olan Olguların Tedavi Sonuçları (Retrospektif Bir Çalışma)

Dr. Nelo J.Z.C. Lima
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
Balçova-İZMİR
Orchid: 0000-0001-6716-5430

Revizyon kalça cerrahisinde ciddi proksimal femoral kemik kaybıyla başa çıkmak zorlu bir rekonstrüktif sorundur. Proksimal femoral rezeksiyon protez (PFRP), ciddi proksimal femoral kemik kaybının tedavisi için bir seçenektir. PFRP kolay bir şekilde erişilebilir, uyarlanabilir ve çok yönlü ve erken mobilizasyon ve rehabilitasyona izin vermesi nedeniyle yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında 2010-2022 tarihleri arasında tek cerrahi tarafından, periprostetik eklem enfeksiyonu nedeniyle iki aşamalı tedavisi sonucu ve ileri kemik defekti olan olguların tedavisinde proksimal femur rezeksiyon protez (PFRP) uygulanan hastaların radyolojik ve klinik değerlendirilmesi retrospektif olarak incelemiştir. Ayrıca takip edilen hastalarda PFTRP nedeniyle oluşan komplikasyon tipi ve PFRP uygulanan olgulardaki fonksiyonel sonuçları incelenmiştir.

Çalışmamıza 51 hasta [33 (%64.7) kadın, 18 (%35.3) ise erkek hasta, ortalama yaşı 63 (dağılım 35-98)] dahil edilmiştir. Hastaların ortalama takip süresi 68 (12–132ay). Proksimal tümör femur rezeksiyon protez uygulanmadan önce hastaların aynı bölgesinde geçirdikleri operasyon (örneği debridman, revizyon vs.) sayısı incelendiğinde ortalama 3,63 (1-13) operasyon geçirdikleri görüldü. PFRP endikasyonu arasında; 34 (%66,7) Artroplasti veya Osteosentez PEE tedavisi sonrası kemik defekti nedeniyle PFRP opere olan ve 17 (%33,3) Proksimal femurda ileri defekti (2 Vancouver tip B2 periprostetik kalça kırık , 4 başarısız osteosentez sonrası, 9 proksimal femurda non-union/deformite/osteomyelit ve 2 kalça artroplasti sonrası aseptik gevşetme) nedeniyle PFRP uygulanan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalarda 12 (%23,6) mekanik, 11 (%21,5) non-mekanik ve 2 (%3,9) hastada eş zamanlı mekanik ve non-mekanik komplikasyon görülmüştür. Mekanik komplikasyon içerisinde en sık görülen komplikasyon tipi 1A-dislokasyon %

25,5(13/24), iken non- mekanik komplikasyon içerisinde en sık görülen komplikasyon tipi – enfeksiyon %25,5 (13/24) takip etmektedir. Genel olarak hastalarımız ele alındığında tüm serilerdeki ortalama MSTS skoru %68.75 (dağılım %23 - %93) olarak bulundu. Revizyonsuz protez sağ kalımı, 5 yılda % 82 iken 10 yılda %40'tir. Proksimal femur rezeksiyon protezi; geniş proksimal femoral kemik kaybı (Paprosky defektleri 3B ve 4) olgularında kullanılabilecek iyi fonksiyonlu, kabul edilebilir düzeyde komplikasyon oranı olan bir tedavi seçenektir.

Anahtar kelimeler: tümör protez, revizyon, periprostetik enfeksiyon ve kemik defekt



ABSTRACT

Results of a Study on Cases with Periprosthetic Joint Infection and Advanced Bone Defect Treated with Proximal Femur Tumor Resection Prosthesis (A Retrospective Study)

Dr. Nelo J.Z.C. Lima
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
Balçova-İZMİR
Orchid: 0000-0001-6716-5430

Managing severe proximal femoral bone loss in revision hip surgery poses a challenging reconstructive problem. Proximal femoral resection prosthesis (PFRP) is an option for treating severe proximal femoral bone loss. PFRP is widely used because it is easily accessible, adaptable and versatile, and allows early mobilization and rehabilitation.

In this study, we aimed to retrospectively analyze the radiological and clinical outcomes of PFRP in the treatment of cases of advanced bone defect after periprosthetic joint infection and other non-oncological etiology at a single center (Dokuz Eylül University Hospital Department of Orthopedics and Traumatology) between 2010-2022. The complication type related with this prosthesis as well as the functional outcomes of the patients, were examined.

There were 51 patients [33 (64.7%) female and 18 (35.3%) male patients, average age 63 (range 35-98)] included in our study. The average follow-up period of the patients was 68 months (12–132 months). The patients had an average of 3.63 (1-13) operations (e.g. debridement, revision, etc.) in the same area before the PFRP implantation. Indications for surgery included; 34 (66%.7) bone defect due to 2 stage treatment of periprosthetic infection following total hip arthroplasty for hip arthroplasty or osteosynthesis, 17 (33.3%) proximal femur advanced bone defect (2 Vancouver type B2 periprosthetic hip fracture, 4 failed osteosynthesis, 9 proximal femur non-union/deformity/ osteomyelitis and 2 aseptic hip arthroplasty failure). In the patients, 12 (23.6%) patients had mechanical, 11 (21.5%) non-mechanical, and 2 (3.9%) patients had simultaneous mechanical and non-mechanical complications. Considering our patients in general, the average MSTS score in all series was found to be 68.75% (range 23% - 93%). Prosthesis survival without revision is 82% at 5 years and 40% at 10 years. Proximal femur resection

prosthesis is an treatment option that provides good functional results with acceptable complications rate in cases of extensive proximal femoral bone loss (Paprosky defects 3B and 4).

Keywords: tumor prosthesis, revision, periprosthetic infection, bone defect



GİRİŞ VE AMAÇ

Periprostetik eklem enfeksiyon (PEE), artroplastilerin en yıkıcı komplikasyonlarından biridir[1]. Primer ve revizyon kalça ve diz artroplastilerinin sonrasında PEE oranında artış görülmekle birlikte PEE oranı net olarak bilinmemektedir [2, 3]. Farklı çalışmalardan alınan verilere göre, primer kalça artroplastisi sonrası PEE insidansı genellikle %0,5 ile %2.3 arasında değişmektedir[4, 5]. Ancak ülkeler ve hastane verilerine bağlı olarak bu oranlar farklılık gösterebilir[6, 7]. Türkiye’de güvenilir ulusal veri kayıt sistemi olmaması nedeniyle PEE oranları tam olarak bilinmemektedir. Bu nedenle, diğer ulusların bu konudaki ulusal veri tabanındaki bilgiler bizim için yol gösterici olmaktadır.(Tablo 1)

Norveç Artroplasti Kayıt Derneği[8] verilerine göre 2002-2021 arasında, ilk defa revizyon yapılan vakalarda en sık revizyon nedeni aseptik gevşeme (%42.2) iken, birden fazla kez revizyon yapılan vakalarda ise en sık neden enfeksiyondur (%48). Amerika Ulusal artroplasti (AJRR)[9] veri tabanının 2023 yılında yayınlanan raporunun verilerine göre, 2012 ile 2022 yılları arasında, primer kalça artroplastileri PEE insidans oranı 0.54% iken toplam artroplasti %22.5 olarak raporlanmıştır. Avusturya Ulusal artroplasti (AOANJRR)[10] veri tabanı verilerine göre 2021 yılında primer kalça artroplasti sonrası revizyon en sık nedeni instabilite (%33.7) iken enfeksiyon %18.2 ikinci en sık nedeniydi. Aynı ülkedeki veri tabanı verileri göre 2022 yılında artroplasti sonrası revizyon en büyük nedeni instabilite olmaya devam ederken primer kalça artroplasti sonrası enfeksiyon oranı $1,8 \pm 3,1$, revizyon kalça artroplasti sonrası enfeksiyon oranı $2,9 \pm 3,6$ olarak raporlanmıştır. Almanya artroplasti (EPRD) [11] veri tabanına göre, 2021 ile 2022 yılları arasında, geçmiş yıllarda olduğu gibi, kalça artroplasti sonrası revizyon en yaygın nedenleri aseptik gevşeme (%24,4), enfeksiyonlar (%16,7), periprostetik kırıklar (%14,3) ve dislokasyon (%13,0) olarak belirlenmiştir. İngiltere ve İrlanda ulusal (NJR)[12] veri tabanı verilerine göre, 2003 ile 2014 arasında, primer kalça artroplasti sonrası PPE oranı 0.4 olarak raporlanmıştır. Danimarka, Norveç ve İsveç ortak artroplasti veri tabanı (NARA)[13] verilerine göre, 2016 ile 2019 yılları arasında primer kalça artroplasti sonrası PEE oranı %1.3 iken revizyon kalça artroplasti sonrası PEE oranı %15 ile %20 bandı arasında olduğu raporlanmıştır. İsveç Ulusal artroplasti veri tabanının 2022 yılında yayınlanan rapor verilerine göre, 2002 ile 2011 yılları arasında, primer kalça artroplastileri PEE insidans oranı 10,7% iken, revizyon kalça artroplasti sonrası PEE insidans oranı %32 olarak raporlanmıştır. Aynı veri tabanı verilerine göre, 2012-2021

yılları arasında, primer kalça artroplasti sonrası toplam artroplasti %20,2 iken, revizyon kalça artroplasti sonrası PEE oranı %48'e kadar çıktığı görülmüştür.

Tablo 1: Primer ve Revizyon Total Kalça ve protezi enfeksiyon oranları

ÜLKE	KAYNAK	ZAMAN ARALIĞI	KOHORT	PRİMER KALÇA ARTROPLASTİ	ENFEKSİYON ORANI (%)
USA	Amerika Ulusal Artroplasti Veri Tabanı (AJRR)[9]	2012-2018	Ulusal	2821	0,54%
AVUSTURYA	Avusturya Ulusal Artroplasti Veri Tabanı (AOANJRR)[10]	2021	Ulusal	52787	1,87
AVUSTURYA	Avusturya Ulusal Artroplasti Veri Tabanı (AOANJRR) -2022 Raporu[10]	2022	Ulusal	52863	1,8 ± 3,1
ALMANYA	Almanya Ulusal veri tabanı (Endoprothesenregister Deutschland - EPRD) – 2022 raporu [11]	2021-2022	Ulusal	17752	16,7
İSVEÇ	İsveç Ulusal Artroplasti Veri Tabanı - 2022 Raporu[14]	2002-2011	Ulusal	1569	10
İSVEÇ	İsveç Ulusal Artroplasti Veri Tabanı - 2022 Raporu [14]	2012-2021	Ulusal	2948	20,2
NORVEÇ	Norveç Ulusal Artroplasti Veri Tabanı - 2021 Raporu[8]	2021-2022	Ulusal	36 131	1,2
İNGİLTERE ve İRLANDA	National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and the Isle of Man (NJR)[12]	2003 - 2014	Ulusal	623 253	0,4
DANİMARKA, NORVEÇ VE İSVEÇ	Nordik Ulusal Veri Tabanı (NARA) [13]	2016-2019	Ulusal	73747	1,3

ÜLKE	KAYNAK	ZAMAN ARALIĞI	KOHORT	REVİZYON KALÇA ARTROPLASTİ	ENFEKSİYON ORANI (%)
USA	Nationwide Inpatient Sample (NIS)[7]	2005-2006	Ulusal	-	14,8
İSVEÇ	İsveç Ulusal Artroplasti Veri tabanı- 2022 Raporu[14]	2002-2011	Ulusal	2,057	10
İSVEÇ	İsveç Ulusal Artroplasti veri Tabanı - 2022 Raporu[15]	2012-2021	Ulusal	3,178	20,2
AVUSTURYA	Avusturya Ulusal Atroplasti Kayıtları[15]	2010	Ulusal	-	8.2
DANİMARKA, NORVEÇ VE İSVEÇ	Nordik Ulusal Veri Tabanı (NARA)[13]	2016-2019	Ulusal	475685	15-20

Periprostetik eklem enfeksiyon nedeniyle yapılan tek veya iki aşamalı tedavilerin sonrası reimplantasyon aşamasında sıklıkla proksimal femur ve bazen asetabulumda ileri kemik kaybıyla karşılaşmakta ve bu durum ortopedi cerrahları için büyük bir zorluk oluşturmaktadır. Femur kemiğinin büyük bir kısmının rezeksiyonu sonrasında defektin yeniden rekonstrükte edilmesinde standart bir cerrahi prosedür yoktur. Bu zorluğun üstesinden gelmek için masif allogreftler veya allogreft-prostetik kompozitler, modüler ve monoblok çimentosuz stemler, modüler mega protez, proksimal femur replasmanı ve rezeksiyon artroplastisi gibi ekstremitte kurtarıcı tedavi yöntemleri geliştirilmiştir[16, 17]. Seçeneklerden her biri, kendine ait komplikasyon ve teknik zorluklar içermektedir. Masif allogreftler veya allogreft-protez bileşimleri, büyük kemik defektlerinin tedavisinde kullanılan bir seçenektir. Ayrıca, 3D baskı teknolojisi gibi yenilikçi yöntemler de kemik eksikliği olan hastalarda kullanılmaktadır[18]. Bu kemik defektlerin rekonstrüksiyonu ile, kemik uzunluğunun ve fonksiyonunun eski haline getirilmesi amaçlanmakla birlikte bu yöntemin kullanımında bazı zorluklarla karşılaşılabilir[19]. Öncelikle, allogreftlerin temin edilme zorlukları ve allogreftlerin kaynamasının yavaş olması veya kaynamama sorunları nedeniyle kullanımı sınırlıdır. Buna ek olarak, hastanın ameliyat sonrası tam yük ile mobilize edilmemesi nedeniyle allogreftin rezorpsiyonuna sebep olabilecek ‘stres shielding’ riski vardır. Ayrıca, bu grup hastalardaki büyük kemik defektlerine kullanılabilecek uygun allojenik kemik greftinin teminin Türkiye’de sağlanması hususunda zorluk yaşanabilmektedir. Rezeksiyon artroplastileri ise ekstremitenin kısalması ve yürüme güçlüğü ile sonuçlanmaktadır. Daha genç hastalarda uygulanan artrodezinin iyi fonksiyonel sonuçları olmasına rağmen eklem immobilizasyonu gibi dezavantajları mevcuttur. Rotasyonplastisi cerrahisi teknik olarak daha kompleks olabilir ve uygulanabileceği çok dar hasta yelpazesine sahiptir [18, 19].

Tarihsel olarak tümör rezeksiyon protezleri; öncelikle ve özellikle kas-iskelet sistemi tümörlerinin rezeksiyonu; sonrasında omuz, dirsek, kalça, diz eklemleri ve humerus, femur ve tibia kemiklerinde ortaya çıkan defektlerin rekonstrüksiyonları için kullanılmıştır[20]. Son yıllarda cerrahlar; revizyon artroplastisi, travma sonrası belirgin kemik kaybı, travma sonrası implant başarısızlıkları, masif össeo defekt ile seyreden metabolik hastalıkları, revizyon gerektiren periprostetik kırıkları ve birden fazla başarısız osteosentez girişim sonrası proksimal femurun kaynamaması, periprostetik kalça enfeksiyonları nedeniyle yapılan tedavi sonrası tamir edilmeyecek kemik kayıpları gibi revizyon endoprotez stemler ile rekonstrüksiyonun artık mümkün olmadığı geniş proksimal femoral kemik kaybı (Paprosky defektleri 3B ve 4) olgularında

kullanılacak şekilde bu protezlerin kullanım endikasyonlarını genişletmişlerdir [17, 21, 22]. Tümör rezeksiyon protezi, fonksiyona erken dönüşü kolaylaştırması, ağırlık taşıyabilmesi, kolay bulunabilirliği ve daha iyi kozmetik görünümü nedeniyle uzuv kurtarma ameliyatlarının temel taşı haline gelmiştir.

Bu çalışmada tek merkezde tek cerrah tarafından PEE nedeniyle iki aşamalı tedavisi ve ileri kemik defekti olan olguların tedavisinde Proksimal Femur Rezeksiyon Protezi (PFRP) uygulanan hastaların klinik ve Musculoskeletal Tumor Society (MSTS) puanlama sistemi kullanılarak fonksiyonel sonuçları değerlendirildi. Bu çalışmadaki hastaların radyolojik, klinik değerlendirilmelerinin eksiksiz olması dolayısıyla bu çalışmanın literatürdeki yayınlara göre istatistiksel açıdan daha anlamlı sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Türkiye’de benzer bir çalışma olmaması nedeniyle bu çalışma sonucunda elde edilen bilgilerin, gelecekte yapılacak olan benzer akademik çalışmalara ışık tutması ve gelecekteki cerrahi prosedürlere katkı sağlaması hedeflenmektedir.

KALÇA PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYONU SINIFLANDIRMALARI

Periprostetik eklem enfeksiyonunun yayılma derecesini, zamanlamasını ve klinik özelliklerini değerlendirmek ayrıca uygun tedavi stratejilerini belirlemek, prognozu değerlendirmek ve hastalar arasında bilgi ve iletişimi kolaylaştırmak amacıyla çeşitli sınıflandırmalar oluşturulmuştur.

PEE sınıflandırmaları arasında en yenisi Kas-İskelet Sistemi Enfeksiyon Derneği (MSIS) tarafından oluşturulmuştur[23-26]. Bu sınıflandırma, ilgili bölümünde detaylandırılmıştır.¹

1975 yılında Coventry tarafından önerilen ve pratikte günümüzde bile sık kullanılan sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir. Bu sınıflandırma sistemi enfeksiyonun başlangıç zamanına göre 3 faza düzenlenmiştir: faz I (erken başlangıçlı), faz II (gecikmiş başlangıçlı) ve faz III (geç başlangıçlı)[27].

- **Faz I (erken başlangıçlı enfeksiyon):** İmplantasyon sonrası ilk 30 gün içinde ortaya çıkar.
- **Faz II (gecikmiş başlangıçlı enfeksiyon):** İmplantasyondan sonraki 30 günden sonra ortaya çıkar.
- **Faz III (geç başlangıçlı enfeksiyon):** İmplantasyondan sonraki 2 yıldan daha uzun bir süre sonra ortaya çıkar.

Tsukayama ve ark. [28, 29], 1990'ların başında Coventry sınıflandırmasına bir dördüncü faz ekleyerek yeni bir sınıflandırma sistemi geliştirmişlerdir. Bu sınıflandırmada enfeksiyonun gelişim zamanı ve kültür sonuçları dikkate alınmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre:

- **Evre I:** Artroplasti cerrahi esnasında iki pozitif kültür olması durumunda
- **Evre II/ Erken Post Operatif Enfeksiyon:** Artroplasti cerrahisinden sonraki ilk üç ay içerisinde enfeksiyonun ortaya çıkması durumunda
- **Evre III/Akut Hematojen Enfeksiyon:** Hiçbir enfeksiyon bulgusu olmayan hastalarda protez revizyonu sırasında alınan kültür sonucunun pozitif tespit edildiği durumları kapsar
- **Evre IV/Geç (kronik) Enfeksiyon:** Enfeksiyonun 30 günden daha uzun sürmesi durumunda

¹ Bakınız Periprostetik Eklem Enfeksiyonlarının tanısı bölümünde

Bu sınıflandırma sistemi, PEE türüne göre uygun cerrahi tedavi stratejileri belirlemeyi kolaylaştırmaktadır. Erken Postoperatif dönemdeki enfeksiyonlarda ve akut hematogen enfeksiyonlarda, protezin korunması ve debridman (DAİR) cerrahisi gibi koruyucu cerrahi yöntemler tercih edilirken, kronik enfeksiyonlarda ise genellikle iki aşamalı cerrahi tedavi uygulanması önerilmektedir. Bu tedavi stratejileri, enfeksiyonun kontrol edilmesi ve implantın başarılı bir şekilde yerleştirilmesi ve iyileştirilmesi için önemlidir.

McPherson ve ark. [30] sınıflandırması; PEE gelişim süresi, konak immünitesi, altta yatan hastalıklar ve enfeksiyon belirtileri esas alınarak 3 kategori ile gruplanmış olup tedavi kararının ve prognozun bireyselleştirilmesinde kullanılmak amacıyla oluşturulmuştur[30]. Konak immünitesi durumu ile reimplantasyon başarısı arasında pozitif korelasyon olduğu bildirilmiştir. Yüksek konak immünitesi olan hastaların, enfeksiyon tedavisi ve reimplantasyon sürecinde daha iyi sonuçlar elde ettikleri saptanmıştır. Bu sınıflandırma sistemi relaps gelişimini tahmin etmede yeterli olmayabilir ve bu durumda ek faktörlerin (örneğin patojen özellikleri, tedavi protokolleri) de göz önünde bulundurulması önemli olabilir. Yani bu sınıflandırma tedavi stratejileri ve prognoz belirlemesi için tek başına yeterli olmayabilir ve farklı faktörlerin dikkate alınması gerekebilir.

Zimmerli ve ark. [31, 32], PPE sınıflandırması için erken PEE (artroplasti cerrahi sonraki 3 ay içerisinde oluşan), gecikmiş PEE (3 ila 24 ay) veya geç PEE (24 aydan fazla) olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. Benzer şekilde Parvizi ve ark.[24] da ameliyattan sonraki ilk 3 aylık dönemde gelişen enfeksiyonu akut, 3 aydan sonra gelişen enfeksiyonu ise kronik olarak tanımlamışlardır.

Romano ve ark. [33] yaptıkları çalışmada, PEE semptom süresi ve müdahale zamanlamasının enfeksiyon eradikasyonunda önemli bir prognostik faktör olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenlerden dolayı Romano ve ark., patojen mikroorganizmaların konak durumu, kemik, yumuşak doku defektleri, etyopatogenez, anatomik ve patolojik özellikler dahil olmak üzere çeşitli konulara odaklanan yedi noktalı bir PEE sınıflandırması önermiştir.

Pellegrini ve ark. [28] tarafından sunulan sınıflandırma önerisi, PEE patojen topografyasına dayanarak enfeksiyonun özelliklerini tanımlamayı amaçlamaktadır ve klinisyenlere terapötik karar vermede rehberlik etmek için kullanılabilir. Bu sınıflandırma,

bakteriyel kolonizasyonun tam yerini belirlemeye dayanır; böylece tedaviyi yapan cerrahlara, Enfeksiyonun gelişim süresinden bağımsız olarak konservatif veya daha radikal bir müdahale arasında karar verme hususunda rehberlik edilmesi amaçlanmaktadır. Bu sınıflandırma şemaları, klinisyenlere terapötik karar vermede rehberlik etmek için kullanılabilir[34]. Bu yenilikçi yaklaşıma göre kemik-protez arayüzü bölgesinde bakteriyel kolonizasyonu henüz ulaşmadığı durumlar implantın çıkarılmasını gerektirmeyebilir ancak kemik ile implant arasındaki ara yüzde enfeksiyon varlığı saptanan durumlarda PEE tanısı erken konulmuş olsa dahi muhtemelen DAIR prosedüründen yararlanılamayabilir ve implantın çıkarılmasını gerektirebilir[34]. Bu sınıflandırma şeması enfeksiyonun yerine ve yayılımına göre cerrahların PEE durumunda terapötik kararlar almasına rehberlik etmeyi amaçlamakla birlikte klinik uygulamada nasıl kullanılacağı özellikle cerrahi müdahale kararlarının hangi durumlarda verileceği konusunda daha fazla araştırma ve klinik deneyim gerekmektedir.

Pellegrini ve ark.[28] tarafından yapılan sınıflandırmaya göre;

Tip I: Eklem içerisinde bulunan akut post operatif enfeksiyon.

Tip II: Kemik veya implant arayüzü bulunan akut post operatif enfeksiyon.

Tip III: Eklem içerisinde bulunan kronik post operatif enfeksiyon

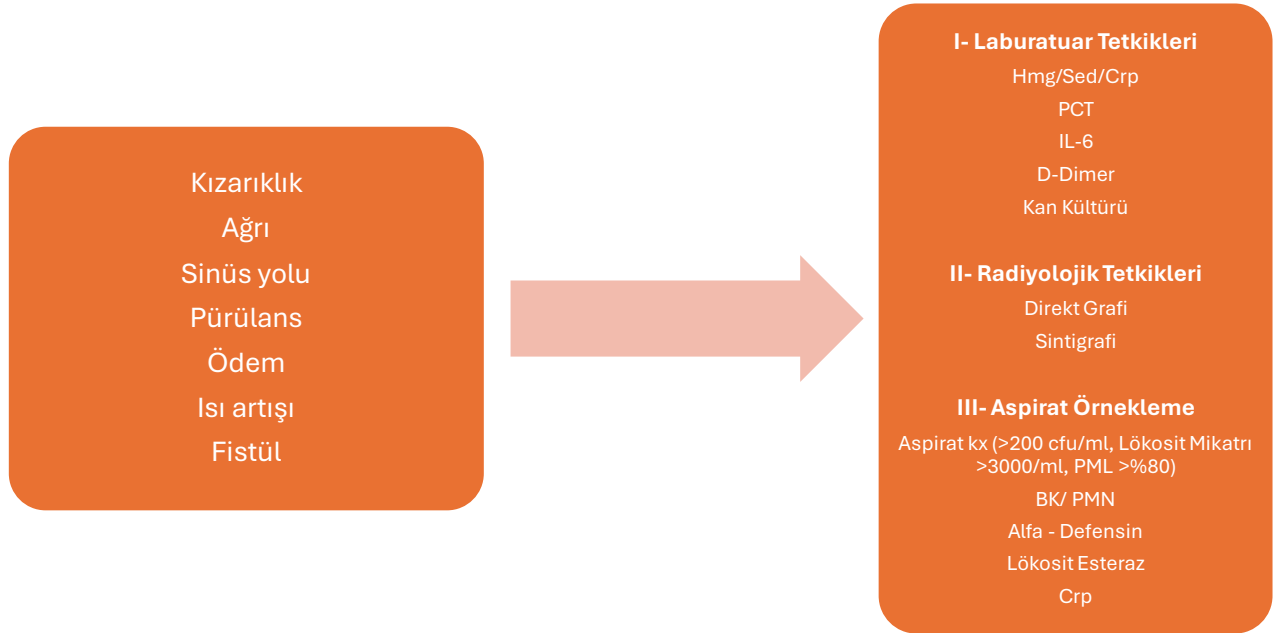
Tip IV: Kemik veya implant arayüzü bulunan kronik post operatif enfeksiyon.

Enfeksiyonun odağını doğru bir şekilde lokalize edebilmek için nükleer tarama gibi görüntüleme yöntemleri kullanılabilir[35, 36]. Bu görüntüleme yöntemleri, geleneksel radyografiye kıyasla enfeksiyonun yerini daha iyi belirlemeye yardımcı olabilir[36]. Radyoişaretli beyaz kan hücreleri (WBC) görüntüleme, septik gevşemeyi (enfeksiyöz) ve aseptik gevşemeyi (enfeksiyonsuz) ayırt etmek için yararlıdır. Şu anda daha detaylı üç boyutlu lokalizasyon sunan SPECT/BT'nin daha kesin bir anatomik lokalizasyona olanak sağlayan yöntem olarak ön plana çıkmaktadır[35, 36]. Güncel nükleer görüntüleme yöntemlerinden yararlanarak, PEE'lerin yönetimini geliştirmeye ve terapötik stratejileri geliştirmek için uygun seçim kriterleri oluşturmaya yardımcı olacağını düşünmekteyiz.

PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYONLARININ TANISI

Artroplasti sonrası periprostetik eklem enfeksiyonu geliştiği düşünülen hastalarda tanı koymak için birçok test olsa da kesin tanı koymak oldukça zordur. Kalça ve dizde PEE yönetimi sürecinde tanı ve tedavi şekline karar verme hususları, klinik uygulamada sorun teşkil etmektedir. Cerrahin ilk amacı hastada PEE varlığını doğrulamaktır. PEE tanısında ilk aşamada, detaylı bir anamnez alınmalı ve ayrıntılı fizik muayene yapılmalıdır. Oluşan semptomların, enfeksiyon risk faktörlerinin, protez implantasyonu öncesi ve sonrası bilgilerin toplanması ile başlanır. Sonrasında yapılan fizik muayene sırasında; ağrı, sıcaklık, şişlik, kızarıklık gibi enfeksiyon belirtileri aranır. Bununla birlikte; klinik sunum, özellikle kronik ve düşük dereceli enfeksiyonlarda sıklıkla atıptır ve protez enfeksiyonu teşhisinde hem yüksek duyarlılık hem de yüksek özgüllük sağlayan klinik belirtiler yoktur[31]. Ağrılı bir protez bölgesi, protez enfeksiyonlarında en duyarlı ancak en az spesifik klinik bulgudur. Derin doku tutulumunun belirtileri (örneğin, sinüs yolu, pürülans, apse ve yaygın nekroz) en spesifik belirtilerdir ve mevcut olduklarında protez enfeksiyonu tanısı için ana kriterlerdir[23].

Şekil 1: Artroplasti sonrası periprostetik eklem enfeksiyon belirtileri ve tetkikleri



PEE tanısında kullanılan birçok klinik bulgu ve laboratuvar testi olmakla birlikte, tek başına tanıyı koyma konusunda genel kabul gören bir yöntem yoktur. Geçtiğimiz yıllar içerisinde çeşitli gruplar ve dernekler bir araya gelip farklı tanı protokolleri geliştirmeye çalışmıştır. 2011 yılında, Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi, yüksek düzeyde kanıt ile desteklenen test çalışmaları ve prosedürleri hakkında öneriler sağlayan kalça ve dizdeki periprostetik eklem enfeksiyonlarının teşhisi hakkında bir klinik uygulama kılavuzu yayınlamıştır. Bu kılavuzda verilen önemli ve kuvvetli tavsiyeler: sedimantasyon/CRP değerlendirilmesi, bu değerleri anormal ise kültür, BK, PNL oranlarının değerlendirilmesi amacıyla eklem aspirasyonu yapılması, intraop gram boyama yerine frozen yapılması, reoperasyon sırasında çok sayıda kültür alınması ve önemli ama çok kez göz ardı edilen kültür örnekleri alınmaya kadar AB başlatılmaması yer almaktadır[23].

2012 Amerika Enfeksiyon Hastalıkları Derneği (Infectious Diseases Society of America, IDSA) kılavuzunun belirlediği PEE tanı kriterleri arasında protez ile ilişkili sinüs traktının varlığı, iki intraoperatif kültür ya da bir preoperatif alınan aspirasyon ve bir intraoperatif kültüründe aynı mikroorganizmanın üremesi kriterlerine ek olarak, protez etrafında başka sebebe bağlanamayan pürülans saptanması ve periprostetik doku histopatolojik incelemede enfeksiyonla uyumlu bulguların olması, sinovyal sıvıda lökosit ve/veya nötrofil oranlarında artış görülmesi tanı kriterlerini oluşturmaktadır. Bu kriterlerden bir ya da daha fazlasının bulunması, PEE tanısını desteklemektedir. Kan inflamasyonun parametreleri, IDSA tanı kriterlerinde yer almamaktadır[31, 37].

Avrupa Kemik ve Eklem Enfeksiyon Derneği (EBJIS - European Bone and Joint Infection Society), MSIS ve 130'dan daha fazla derneğin dahil olduğu ilk Periprostetik Eklem Enfeksiyonu Uluslararası Konsensüs Toplantısı 2013 yılında düzenlenmiştir. Bu toplantıda MSIS kriterleri modifiye edilerek yeni PEE tanı kriterleri oluşturulmuştur. Önceki kriterlerden bir farklılık olarak, eklemde pürülans varlığı (pürülan akıntı veya sıvı birikimi) tanı kriterlerinden çıkarılmıştır. Bunun yerine, sinovyal sıvıda lökosit esteraz strip testinin pozitif olması minör tanı kriterlerine eklenmiştir. Bu test, enfeksiyonun varlığını gösteren bir belirti olarak kabul edilmiştir. Yeni tanı kriterlerine göre, bir majör kriterin yanı sıra beş minör kriterin varlığı PEE tanısı için yeterli kabul edilir. Majör kriterler arasında, protez ile ilişkili sinüs traktının varlığı ve aynı mikroorganizmanın en az iki farklı örnekte üretilmesi bulunabilir. Minör kriterler ise sinovyal sıvıda lökosit esteraz

strip testinin pozitif olması, protez çevresinde pürülans saptanması, akut inflamasyonun histolojik bulgularının varlığı, sinoviyal sıvıda polimorfonükleer lökosit sayısının artması ve serum inflamasyonun belirteçlerinin yüksek olması gibi faktörleri içerebilir. Bu modifiye edilmiş kriterlere göre 1 majör ya da 5 minör kriter varlığı ile PEE tanısı için yeterli kabul edilmiştir[37, 38].

Kas-İskelet Sistemi Enfeksiyonları Derneği (Musculoskeletal Infection Society- MSIS) skorlamasında; hastanın laboratuvar testleri, kültür ve sinoviyal aspirasyon sonuçlarına dayalı olarak protez enfeksiyonu tanısı için kriterleri tanımlanmıştır. Yapılan aspirasyondan aynı organizmanın iki pozitif kültürü olması veya eklem veya protezle ile bağlantı olan sinüs yolu görülmesi gibi iki ana kriterden birini karşılıyorsa hasta PEE açıdan pozitif kabul ediyor. Bunun yanı sıra, MSIS kriterlerinde ayrıca minör kriterler bulunmaktadır. Minör kriter değerlendirilmesinde 6 veya daha fazla puanları alan hastaları pozitif, 3-5 puanları varsa sonuçsuz kalır ve 3 puanın altında alan hastaları negatif olarak kabul ediyor. Minör kriterleri; yüksek C-reaktif protein veya D-Dimer (2 puan), yüksek ESR (1 puan), yüksek sinoviyal beyaz kan hücresi veya ++ lökosit esteraz çubuk testi veya pozitif alfa defensin (3 puan), yüksek sinoviyal polimorfonötrofil yüzdesi (2 puan), tek pozitif kültür (2 puan), Frozen kesit gibi pozitif histoloji olması (3 puan) ve intraoperatif pürülans görülmesi (3 puan)[24].

2013 kriterlerinden farklı olarak 2018 MSIS kriterlerine lökosit esteraz, alfa defensin ve D-Dimer eklenmiştir. Bu değişikliklerin önceki kriterlerle karşılaştırıldığında duyarlılığı artırabileceği düşünülmüştür. Yapılan çalışmalarda, 2018 MSIS kriterlerinin duyarlılığının daha yüksek olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur[39, 40]. Ayrıca, IDSA (Infectious Diseases Society of America) kriterleri ile MSIS kriterleri arasında yüksek uyum olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır. Bu nedenle, günümüzde PEE tanısında ICM 2018 ve IDSA en sık başvuru kriterleri olarak kabul edilmektedir[41].

Tablo 2: Periprostetik Eklem Enfeksiyonu Tanı Kriterleri

MSIS -2011	IDSA- 2012	ICM/ MSIS -2013	ICM – 2018	EBJS -2021
2 MAJÖR KRİTER	1/5 KRİTER	2 MAJÖR KRİTER	2 MAJÖR KRİTER	1/6 DOĞRULAMA KRİTER
- Sinüs Trakt + 2 Kültürde Üreme	- Sinüs trakt + - Pürülans - Histoloji 2 Kültür 1 Virülans	- Sinüs Trakt + 2 Kültürde Üreme	- Sinüs Trakt + 2 Kültürde Üreme	- Sinüs trakt + - Sinovyal BK >3000 (PMN>%80) 2 Kültür - Sonifikasyon >50 cfu/ml - Histoloji
4/6 Minör Kriter		3/5 Minör Kriter (Akut/Kronik)	10 Minör Kriter >6 = PEE	Anlamlı Kriterleri (Muhtemel Enfeksiyon)
- Crp & Sed - Sinovial PMN % - Sinovial BK - Pürülans 1 Kültür - Histoloji		- Crp & Sed - Sinovial PMN % - Sinovial BK veya LE 1 Kültür - Histoloji	- Crp, D-dimer & Sed - Sinovial BK, PMN % & CRP - Sinovial BK - Alfa- Defensin - Pürülans 1 Kültür - Histoloji	5 yıldan önce gevşeme - Ateş - Kötü yara iyileşme - Sinovial BK>1500 (PMN>%65) - Pürülans - Nükleer görüntüleme 1 Kültür

Periprostetik eklem enfeksiyonu açısından incelenen hastalarda CRP ve serum ESR çok duyarlı olması nedeniyle PEE şüphesi durumunda başlangıç testleri olarak CRP ve serum ESR seviyelerinin değerlendirilmesi önerilir. PEE şüphesi olan hastalarda, CRP ve ESR konsantrasyonlarının yüksek olması, ancak etiyolojisinin kesin olarak belirlenmediği durumlarda eklem aspirasyonu (kalça durumunda floroskopik kılavuzluk altında) yapılması önerilir. Aspirasyonu veya doku biyopsisi kültürleri altın standart olup spesifitesi % 95, sensitivitesi %12-100 gibi aralıklarda raporlanmıştır[42, 43]. Kültür çalışmaları, yukarıda belirtildiği gibi PEE tanısında önemli bir rol oynar. Bu kültür çalışmaları için sinoviyal sıvı aspirasyonu, sürüntü ve protez çevresi doku örnekleri alınabilir[38]. Sinoviyal sıvı aspirasyonu kültürü alırken uygun aspirasyon tekniği kullanımı ve sterilizasyona dikkat edilmeli. Yanlış pozitif ve yanlış negatif sonuç olma olasılığı fazla olduğundan sürüntü ile kültür alımı önerilmemektedir[44]. En az 3 mümkünse 6 derin doku kültür örneği alınıp Aerob, anaerob, fungal, mikobakteriyel ekim

yapılmalıdır[38]. Kültür ekimi süresi klasik olarak 5 gün PEE   pheli bir hastadan alınan kültürlerde inkübasyon süresi 7-14 gün arasında uzatılması önerilir[38]. Bu, potansiyel olarak hassas bir patojenin tespit edilmesi için daha uzun bir süre verilmesini sa lar[23]. Sinoviyal sıvıda sedimantasyon ölçümünün tanıda önemi olmadığı belirtilen çalışmalar bulunmaktadır [42, 43, 45]. Parvizi ve ark.[43] yaptığı çalışmasına göre PE tanısı için sinoviyal sıvıda CRP  l  m , serum CRP  l  m ne göre çok daha doğru sonuç verdiğinden tanısasal amaçlı kullanılabilir kalça protezi enfeksiyonu için serum CRP ve sedimantasyon seviyelerinin yüksek olması, lökosit sayısının 3000 hücre/ml'nin üzerinde ve polimorfonükleer lökosit oranının %80'in üzerinde olması, kronik protez enfeksiyonu olasılığını yüksektir.

PJI açıdan değerlendiren zor vakalarda Alfa-defensin (Synovasure, Zimmer-Biomet), C-reaktif protein, lökosit esterase ve kalprotektin gibi sinoviyal sıvı testleri kullanılabilir. İnflamasyonun ve immünolojik süreçlerin belirleyicileri olarak kabul edilen IL-1 , IL-1B, IL-6 ve IL-17 gibi moleküllerin sinoviyal sıvıda yüksek seviyelerde bulunması, inflamatuvar veya immünolojik bir durumun varlığını gösterebilir ve sedimantasyon ve CRP'den daha doğru sonuç verdiği gösterilmiştir [46, 47].

PEE'lerinde bakterilerin DNA'sını tespit ederek tanı koymamızı sağlanan PCR son zamanlarda daha aktif bir şekilde kullanmaya başlanmıştır. Özellikle kültür negatif hastalarda ve daha önce antibiyotik kullanan hastalarda bile bakteri izolasyonunu mümkün kılması nedeniyle dikkat çekmektedir. Bu yöntem ilk kullanıldığında %50-84 sensitivitesi bulunmasına karşı çok sayıda yanlış pozitif sonuç saptanıyor[42, 48, 49]. Doğru sonuçlar elde etmek için uygun laboratuvar tekniklerinin kullanılması ve kalite kontrol önlemlerinin uygulanması gerekmektedir.

Sonifikasyon, ultrason frekansları kullanarak direkt olarak biyofilm tabakasından örnekleme yapmak, ucuz, basit, tekrarlanabilir ve multibakteriyel izolasyon sağlamak için kullanılan bir tekniktir[41, 50, 51]. Ultrason kullanılarak protez çevresinden alınan örnekler üzerinde yapılan kültür ve PCR incelemelerinin, genel olarak kullanılan aspirasyon ve protez çevresinden yapılan biyopsi ile alınan örnekler üzerinde yapılan incelemelerden daha yüksek sensitiviteye sahip olduğu gösterilmiştir.[52] Bunu daha doğru sonuçlar ve daha etkili tedavi seçenekleri belirleme açısından oldukça önemlidir. Ayrıca, ultrason frekanslarıyla örnek toplama yöntemi, diğer tekniklere göre daha az invaziv olduğu için hastalar için daha az rahatsızlık ve risk oluşturur. Ancak, bu yönteminin bazı sınırlamaları da vardır; bu teknik sadece biyofilm tabakasından örnek alabilme

yeteneğine sahip olduğu için daha derin enfeksiyonların tespitinde sınırlı olabilir. Ayrıca, bu yöntemin optimizasyonu ve standardizasyonu gereklidir ve operatörün deneyimi büyük önem taşır[51].

Hastaların seri konvansiyonel radyografileri incelendiğinde gevşeme bulguları, periost reaksiyonu, implant pozisyonu değişimi görülebilir. İmplantasyondan sonraki ilk üç yıl içinde 2 mm'den daha geniş bir sürekli radiolusent çizgi veya odaklaşmış osteoliz varlığı enfeksiyonu çok düşündürücüdür, ancak septik ve aseptik başarısızlık arasında ayırt etmek için yeterince sensitif veya spesifisite değillerdir[41].

Periprotetik eklem enfeksiyonunun tanısında Bilgisayarlı Tomografi (BT) veya Manyetik Rezonans Görüntülemenin (MRI) tanısal bir yöntem olarak kullanılması ile ilgili pozitif veya negatif yönde bir öneride bulunulamamaktadır [35]. BT ve MR görüntülemenin, PEE'da tanısal amaçlı kullanımı oldukça kısıtlıdır. Metal artefakt sorunu gideren yazılım kullanımı MR görüntülemenin tanıda yardımcı olmasını sağlayabilir [34, 35].

Periprotetik eklem enfeksiyonu tanısı konulmamış ve operasyon planı yapılmamış hastalarda nükleer görüntüleme bir seçenektir. Radyoaktif işaretli lökosit işaretli sintigrafi, kronik enfeksiyonlarda açısından sensitivitesi %45 civarındadır ve uzun bir süre için enfeksiyon hastalıkları görüntülemeye altın standart idi. Hücrel glukoz metabolizma aktivitesinin artışı ve Flourine-18'le kullanımı ile kemik aktivitesi gösteren Fluorodeoxyglucose Pozitron Emisyon Tomografisi aseptik ve septik gevşemelerde ayırıcı tanıda kullanımında oldukça başarılı sonuçlar bildirilmekte[36]. Bununla birlikte, enfeksiyonda, 18-FDG alımı genelleştirilmiş bir artmış vasküler geçirgenlik ve aracı tarafından indüklenen kemotaksis ile ilişkilidir. 18 FDG PET/CT taramalarının protez enfeksiyonu tanısında doğruluğunu alımın miktarına değil artan alımın konumuna bağlı olduğu ileri sürülmüştür. Tc-99m difosfonat ve Ga-67 sintigrafileri tek başlarına PEE'de tanısal amaçlı rutin kullanımı önerilmemektedir. Negatif sonuç enfeksiyonu ekarte ettirir ama pozitif sonuç her zaman enfeksiyon olduğunu göstermez.

Yıllarca protez enfeksiyonu tanısal görüntülemesinde standart olarak kullanılan planar sintigrafinin yerine single foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT/CT) görüntüleme sistemleri geliştirilmesi tanısal görüntüleme alanında devrim yarattı[36]. Daha yakın dönemde de kullanıma giren SPECT/BT ve günümüzde daha da sık kullanılan pozitron emisyon tomografisi

(PET)/BT yüksek rezolüsyonlu görüntüler ile doğru anatomik lokalizasyon elde edilmektedir. SPECT ve PET görüntüleme teknikleri özellikle ^{68}Ga ve ^{64}Cu gibi radyoizotoplarla beraber kullanıldığı zaman aseptik ve septik gevşemeleri ayırt etmede önemli rol oynayabilir. Ancak henüz enfeksiyon odaklı tanı koyabilecek bir izotop ya da görüntüleme yöntemi bulunmamaktadır.

Periprostetik enfeksiyon tanısı konulamamış veya ekarte edilememiş hastalarda tekrar operasyona alındıklarında implant çevresi dokudan frozen incelemesi için örnekler alınması önerilir. Perioperatif olarak periprostetik enfeksiyon varlığını ekarte etmek açısından gram boyama önerilmez. Periprostetik enfeksiyon için değerlendirilen hastalar tekrar operasyona alındığında operasyon sırasında çoklu kültür örnekleri alınması önerilir. Periprostetik enfeksiyon açısından şüpheli olan hastalarda eklemden kültürler alınana kadar antibiyotik tedavisine başlanmaması önerilir[53]. Periprostetik enfeksiyon açısından düşük olasılıklı bulunan ve enfeksiyon tanısı konulmuş olan hastalarda tekrar operasyona alındıklarında preoperatif profilaktik antibiyotik tedavisinin verilmemesi önerilmez. Cerrahi doğru bir şekilde yaklaşırsa da bazı hastalarda %7-12 arasında tanı konulamıyor. Bu grup arasında daha önce antibiyotik kullanımı öyküsü, inkübasyon periyodunun kısa tutulması ve düşük virülans patojenler içerir.

PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYONLARININ TEDAVİ SEÇENEKLERİ

Periprostetik eklem enfeksiyonlar (PEE), protezlerin çevresinde oluşan enfeksiyonlardır ve tedavi edilmezlerse ciddi sorunlara yol açabilirler. Zmistowski ve ark.[54] yaptığı bir çalışmada PPE hastalarının beş yıllık mortalite oranlarının, meme kanseri, melanom, Hodgkin lenfoma ve diğer birçok kansere göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. PEE tedavisinin başarı olabilmesi için uygun hastaya doğru yaklaşım seçmek esastır. PEE tedavisinin temel amacı, enfeksiyonu ortadan kaldırmak ve normal eklem fonksiyonunu geri kazandırmaktır. Protez enfeksiyonu tedavisi neredeyse her zaman cerrahi müdahale ve uzun süreli intravenöz veya oral antimikrobiyal tedavi kürlerini gerektirir. Uygun tedavinin belirlenmesinde hasta ile ilgili faktörleri dikkate alınmalıdır. Periprostetik enfeksiyonları tedavisi algoritmasında birçok yöntem bulunmaktadır ve bu yöntemler genellikle enfeksiyonun şiddetine ve süresine bağlı olarak belirlenir[1]. Tedavi genellikle cerrahi müdahale ve uzun süreli antimikrobiyal ilaç kürleri kombinasyonu gerektirir [34]. Tedavi seçenekleri arasında; (1) Baskılayıcı antibiyotik tedavisi, agresif yumuşak doku debridmanı ve antibiyotik ile baskılama (DAİR), (2) Protezin çıkarılıp tek veya iki seansta tekrar yerleştirilmesi (tek aşamalı revizyon artroplastisi, iki aşamalı revizyon artroplastisi), (3) artrodez, (4) rezeksiyon artroplastisi ve (5) amputasyondur[28, 51, 55] Günümüzde kronik PEE tedavisinde altın standart yöntem iki aşamalı revizyondur[56].

Baskılayıcı antibiyotik tedavisi

Antibiyotik kullanımı tek başına tedavide nadiren yeterli olabilir ve genellikle cerrahi tedavilerle birlikte kullanılır. Bu yöntem cerrahi tedavide gecikmeye ve mikrobiyolojik olarak tanı konmasında zorlaştırır. Uzun süreli baskılayıcı antibiyotik tedavisi, revizyon ameliyatının operasyona dayanamayacak veya çok yüksek riskli olduğu özel hasta gruplarında bir seçenek olabilir. Özellikle çoklu komorbiditeleri olan, ileri yaşta olan, kısa yaşam beklentisine sahip olan hastalar antibiyotik ile baskılama tedavi için adaydır. Bu hastaların implantlarının kabul edilebilir miktarda fikse olduğu durumlarda ve oral antibiyotiklere duyarlı, düşük virülanslı bir etken izole edildiğinde bu tedavi düşünülebilir. Total diz artroplastisi (TDA) olgularında bu tedavinin başarı %18-24, total kalça atroplastisi (TKA) olgularda ise başarı oranı ise %47'dir. Bu tedavi seçeneğini her hastaya uygulamak uygun olmadığı gibi sinüs drenajı, dirençli enfeksiyon etkeni tespit edilmesi,

gevşemiş/işlevsiz protez, başka eklem artroplastisinin mevcut olması, kalp kapak protezi olması, genç hasta, uzun yaşam beklentisi yüksek olan hastalarda bu tedavi önerilmez[28, 57, 58].

Protez Korunarak Debridman ve Antibiyotik Uygulaması (DAİR: Debridment Antibiotic Implant Retention)

DAİR; debridman, irrigasyon, protezin korunması ve antibiyotik tedavisi (DAİR) olmak üzere dört ana unsur ile özetlenmektedir[34, 58]. Bu yöntemin başarısında en önemli ölçütlerden biri doğru hasta seçimidir. Enfeksiyonun artroplasti sonrasında 1 ay içinde gelişmesi, semptomların süresinin 21 günden daha kısa olması, sinüs traktı olmaması, protez stabil olması, iyi yumuşak doku örtüsü olması, mikroorganizmanın oral biyoyararlanım yüksek antibiyotiklerine duyarlı olması, iki aşamalı revizyon artroplastisi olamayan komorbiditesi olan yaşlı hastalar gibi belirli kriterleri karşılayan hastalarda DAİR tercih edilmektedir [59] [60, 61]. Ancak, belirtilen kriterlere uygun olmayan hastalarda bu tedavi yönteminin başarısızlıkla sonuçlanabileceği belirtilmektedir. Bu durumda, diğer tedavi seçenekleri değerlendirilmelidir. Ayrıca, geç dönemde (3 haftadan fazla), dirençli etkenlerin varlığı, sinüs drenajı, gevşemiş veya işlevsiz protez, başka bir eklem artroplastisi veya kalp kapak protezi gibi durumlar kesin kontrendikasyon olarak belirtilmektedir. Staphylococcus aureus enfeksiyonu da debridman ve komponent korunmasına ilişkin bir görece kontrendikasyon olarak belirtilmektedir[62, 63]. (Tablo 3)[60, 61, 64]

Amerikan Enfeksiyon Hastalıkları Birliği (IDSA) ise postoperatif 1. aydan sonra DAİR tedavisinin önerilmemekte ancak birkaç otorite tarafından 3. aya kadar DAİR uygulanabileceği söylenmektedir. Bu yöntemi mikroorganizmanın türünden bağımsız olarak ameliyat sonrası ilk haftasında uygulandığında başarı şansı yüksek. Enfeksiyon süresi 1 aydan daha uzun olduğunda DAİR tedavinin ise başarısı düşüktür. Genel kabul gören süre enfeksiyon semptomlarının çıktığı ilk 14 gün içinde uygulanmasıdır. Bu yöntem için kullanım açısından en büyük sorun geç dönem akut hematojen enfeksiyonların semptom başlama zamanının net bir şekilde tespit edilememesidir. Enfeksiyonun akut veya kronik durumu şüpheli olduğu zamanlarda kronik olarak kabul edilmelidir[38, 58]. Biofilm gelişmiş olan kronik vakalarda başarı oranı düşük olması nedeniyle önerilmemektedir.

DAİR tedavisinin uygulanması sırasında dikkate alınması gereken bazı önemli adımlar vardır. DAİR tedavisi sırasında, nekrotik ve enfekte dokuların tamamının agresif bir şekilde çıkarılması ve eklem bölgesinin temizlenmesi önemlidir. Debride edilen dokulardan çoklu kültür örnekleri

alınmalıdır. İmplantın modüler komponentleri çıkarıldıktan sonra, farklı protokoller kullanılarak en az 1-3 litre antiseptik solüsyon (örneğin povidon iyodin) ile irrigasyon yapılmalıdır. Ardından, 5-6 litre izotonik solüsyon ile irrigasyon yapılması önerilmektedir. Modüler komponentlerin değişimi şartı olmamasına rağmen modüler komponentlerin değiştirilmesi ile etken patojen yükünü azaltarak ve biyofilm oluşumunu engelleyerek tedavinin başarı oranlarını artıracakı düşünülmektedir. Hasta bu aşamada tekrar örtülür cerrahi aletleri değiştirilir ve yeni modüler komponentler uygulanır. İlk debridmanın ardından, iki hafta içinde kültürlerin tekrarlanması gerekmektedir. Eğer kültür sonuçları pozitif ise, debridman işlemi tekrarlanmalıdır. Debridmanı ve irrigasyon artroskopik olarak yapılmamalıdır[41].

Hasta seçimi, enfeksiyonun tipi ve şiddeti, implante edilen protezin özellikleri, enfeksiyonun tanımlanma süreci, takip süresi ve antimikrobiyal tedavi protokolünün seçimi gibi birçok faktör, DAİR tedavisinin başarısını etkileyebilir. Bu farklılıklar nedeniyle, literatürde DAİR tedavisinin başarısızlık oranı genellikle %14 ile %45 arasında değişmektedir.[62, 63] El-Husseiny ve ark. [34] yaptıkları çalışmada total kalça artroplastisi periprostetik eklem enfeksiyon tanısıyla DAİR yapılan 18 hasta minimum 5 yıllık takip (aralık, 5-9,9 yıl) verileri değerlendirildi. Hastalardan üç kişi (%16,6) enfeksiyon bölgesinde tekrarlayan enfeksiyonu saptanmıştır. Ameliyat sonrası ortalama Harris kalça skoru 78'di (aralık, 46–89). Bu olumlu sonuçlar bakterilerin tüm implant komponentleri kolonize etmediği ve enfeksiyonun tam yerinin belirlenmesi seçici olgularda seçici implant tutulmasına izin verebilir.

PEE tedavisinde kaliteli debridman ek olarak uygulanan optimal antibiyoterapi tedavisi esastır [65]. PEE tedavisinde genellikle uzun süreli ve kombinasyonlu antibiyotik tedavisi gerekebilir. PEE'ye neden olan patojenler genellikle cilt florasından kaynaklanan stafilokok ve streptokok türleridir. Ancak, bazen daha nadir patojenler veya gram negatif bakteriler de enfeksiyona sebep olabilir. Cerrahi debridman ile bakteriyel yükün azaltıldıktan sonra bazen başlangıç olarak geniş spektrumlu antimikrobiyal tedaviye başlatılır, böylece tedavi etkinliğini artırılması ve antimikrobiyal direnç gelişimini azaltmasına hedeflenir. Sonrasında antibiyotik tedavisi patojen spesifik olarak belirlenmelidir[66]. Eğer iyi kemik penetrasyonu olan oral bir antibiyotik mevcutsa, yara yeri temiz, sistemik inflamatuvar belirteçler (örneğin CRP) normal veya normale yakın değerlere dönmüşse, cerrahi sonrası 14 gün sonra oral tedaviye geçilebilir. Streptokoklarda, potansiyel olarak daha uzun süreli intravenöz tedavi gereklidir (genellikle üç ila dört hafta), çünkü

oral amoksisilin yeterli doku konsantrasyonlarına ulaşabilmek için 2 haftadan daha uzun bir süre gerekir[41].

Tablo 3: DAİR Endikasyon ve Kontrendikasyon

Endikasyonlar:

- 1 ay içinde gelişmesi, semptomların süresi 21 günden daha kısa olması,
- Sinüs traktı olmaması,
- Protez stabil olması,
- İyi yumuşak doku örtüsü olması,
- Mikroorganizmanın oral biyoyararlanım yüksek antibiyotiklerine duyarlı olması,
- İki aşamalı revizyon artroplastisine giremeyen komorbiditesi olan yaşlı hastalar

Kontrendikasyonlar

- Geç dönemde (3 haftadan fazla),
- Dirençli etkenlerin varlığı,
- Sinüs drenajı olması,
- Gevşemiş veya işlevsiz protez,
- Başka bir eklem artroplastisi veya kalp kapak protezi gibi durumlar kesin kontrendikasyonlar
- Staphylococcus aureus enfeksiyonu da debridman ve komponent korunmasına ilişkin bir görece kontrendikasyon

• **Stafilokokal enfeksiyon için Antibiyoterapi:**

Stafilokokal enfeksiyonlar için önerilen antibiyotik tedavi genellikle parenteral olarak uygulanan patojen spesifik tedavi ile başlar ve sonrasında yüksek biyoyararlanımlı oral antibiyotik ile devam eden tedavi ile desteklenir. Patojen spesifik parenteral tedavi süresinin sonuna doğru, rifampin gibi başka bir ilaç eklenmesi önerilir. 2-6 hafta boyunca uygun dozda oral rifampin verilir. Rifampin tedavisi sona erdikten sonra, oral antibiyotiklerle devam eden bir baskılama tedavisi önerilir[67]. Rifampin ve oral antibiyotik idame ile kalça protez enfeksiyonu için 6 ay, diz protez enfeksiyonu için 3 ay devam edilmesi önerilir. Rifampisin direncinin ortaya çıkmasını önlemek için kronik süpresyon tedavisinde asla monoterapi olarak verilmemeli ve her zaman kinolonlar, kotrimoksazol, doksisisiklin veya füsodik asit gibi başka bir duyarlı ilaçla kombine edilerek kullanılmalıdır[66, 68]. Rifampin ile kombine kullanılacak oral ilaçlar siprofloksasin veya levofloksasindir. Bunlar verilmediği durumlarda kotrimoksazol, minosiklin-doksisisiklin verilebilir. Bu antibiyotik seçilirken hastanın antibiyotikler karşı alerjik durumu, mikroorganizma direnç ve duyarlılık durumu gibi özellikler dikkate alınarak uygulanmalıdır. Rifampin,

stafilokoklara karşı geniş spektrumlu etkiye sahip ve biofilm oluşumunu inhibe edebilir. Rifampin, oral yolla iki kez günlük dozda (genellikle 300-450 mg) kullanılır. Biyofilm-aktif antibiyotikler, spacer varken kullanılmamalı, kesin protez implant edildikten sonra, yara yeri temiz hale geldikten ve drenler çıkarıldıktan sonra kullanılmalıdır[68]. Rifampin verilemediği durumlarda patojen spesifik antibiyotik tedavisi 4-6 hafta boyunca devam edilmesi önerilir.

- ***Diğer enfeksiyöz etkenler için antibiyoterapi:***

4-6 hafta süren patojen spesifik parenteral tedavi veya yüksek biyoyararlanıma sahip oral antibiyotikler kullanılmaktadır. Ancak kronik oral süpresyon tedavisi, in vitro duyarlılık test sonuçları, hastanın alerji ve intolerans durumu gibi faktörlere bağlı olarak planlanmalıdır[66]. Özellikle gram negatif basillerin tedavisi sonrası kronik süpresyon tedavisi hakkında görüş birliği yoktur[69, 70]. Bu nedenle, kronik baskılama tedavisi kararı hastanın özellikleri ve durumu dikkate alınarak verilmelidir. Kronik baskılama tedavisi genellikle değişim revizyonu, eksizyon artroplastisi veya amputasyon gibi daha radikal cerrahi seçeneklere uygun olmayan veya tercih etmeyen hastalarda düşünülmektedir.

Tek Aşamalı Artroplasti

PEE tedavisi için tek aşamalı değişim artroplastisi, ilk olarak 1976 yılında ENDO-Klinik'te (Hamburg, Almanya) uygulanmaya başlanmıştır. Bu yöntemde, yumuşak dokunun radikal debridmanı ve tüm bileşenlerin tek bir prosedürle değiştirilmesi gerçekleştirilir[56]. Modern tedavi algoritmasına göre, PEE tedavisinde genellikle iki aşamalı revizyon artroplastisi tercih edilmektedir ve bu yöntem altın standart olarak kabul edilmesine rağmen Dr. Hans Wilhelm Buchholz ve Dr. Freeman tanımladığı benzer prensipleri kullanarak Almanya'daki ENDO Klinik gibi dünyada birkaç merkez tarafından seçilmiş PEE vakalarda yapılan tek aşamalı revizyon iki aşamalı revizyonla karşılaştırıldığında enfeksiyonsuz başarıya eşdeğer olduğu bildirilmişler[71, 72]. Doğru seçilmiş hastalarda tek aşamalı revizyon artroplastisi başarı gösteren çok sayıda kanıt bulunmaktadır. Daha az mortalite ve morbidite, daha az kan kaybı ve transfüzyon gereksinim, çabuk mobilizasyon, daha az hastaneye yatış, daha kısa antibiyotik periyodu, daha düşük kümülatif ameliyat sayısı olması, spacer uygulanması ile ilgili komplikasyonlara maruz kalamama, ek operasyonun risklerini azaltması ve genel olarak tek bir cerrahi prosedür geçirmenin sağlık maliyet tasarrufu sağlanması PEE olguları için tek aşamalı revizyon artroplastisi hastaların ve doktorların

beklentisine birkaç düzeyde hitap eder. Tek aşamalı revizyon gerçekleştirmek bazı yıkıcı sonuçların riskini azaltmaya yardımcı olabilir[56, 73].

DAİR yaklaşım olduğu gibi tek aşamalı revizyon yaklaşım için uygun hasta seçimi esastır[74, 75]. Etkili antibiyotikler mevcut olduğunda ve sistemik semptomları (sepsis) olmadığında, tek aşamalı değişim makul bir seçenektir[56]. Bununla birlikte, uygun hasta seçimi için bazı kriterler vardır: Hasta ilgili bölgesinde yeterli miktarda sağlıklı yumuşak doku ve kemik rezervine sahip olmalıdır, preoperatif dönemde enfeksiyon etkeni tanımlanmış olması, saptanan etken mikroorganizmanın IV ve oral biyoyararlanımı yüksek antimikrobiyallere ve çimento konulacak uygun antibiyotiklere duyarlı olmaları şarttır. Etkenin saptanamamış, belirli mikroorganizmaların (P. aeruginosa, MRSA, D grubu Streptokoklar, Mantarlar, Enterokoklar veya Polimikrobiyal Enfeksiyonlar) varlığı, tek aşamalı revizyon yaklaşımının daha az başarılı olması nedeniyle önerilmemektedir. Sinüs traktının varlığı kesin bir kontrendikasyon olarak genel kabul görülürse de bu konuda farklı görüşler de bulunmaktadır[76-79]. Son zamanlarda yapılan çalışmalar sonucu Ameliyat öncesi kültürleri negatif olan, ASA (American Society of Anesthesiologists) skoru 3'ten büyük olan ve çoklu komorbiditeleri olan hastalarda tek aşamalı revizyon düşünülebilir. Ayrıca tek aşamalı revizyonlarda çimentosuz protez, megaprotez ve kemik grefti uygulamaları da yapılabilir[79-81].

Tek aşamalı artroplastıda, radikal yumuşak dokunun debridmanı, tüm bileşenlerin çıkarılması ve aynı seansta yeni implant implantasyonu gerçekleştirilir[82]. Başlangıçta enfekte, nekrotik yumuşak dokular radikal debridman ile implantlar ve çimento çıkarılır. Sonrasında pulsatil lavaj yoluyla kapsamlı bir irrigasyon yapılır. Irrigasyon için dilüe edilmiş klorheksidin, hidrojen peroksit veya antibiyotikli saline solüsyon kullanılabilir. En az 6 litre normal salin solüsyon kullanılmalıdır. Daha sonra yara gevşek bir şekilde kapatılmalıdır. Debridman aşaması böylelikle tamamlanmış olup ameliyatta kullanılmış olan tüm ameliyat setleri çıkarılmalı, ameliyat salonu temizlenmeli, yeni steril setler yerleştirilerek hazırlanmalıdır. Cerrahi ekip tekrar steril hazırladıktan sonra hasta steril hazırlanıp tekrar örtülmelidir. Mevcut sınıflamalar kullanılarak kemik defekti yapılan değerlendirilme doğrultusunda uygun protez implant edilir. [56, 76, 80, 83, 84]. (Tablo 4)

Çoğu deneysel aşamada olmakla birlikte cerrahi sonraki dönemde lokal antimikrobiyal ulaştırma amacıyla bazı mekanizmalarını kullanılmaktadır[85]. Son dönemde yapılan bazı çalışmalarda, Hickman kateter gibi kateterlerin eklem içi irrigasyona izin vererek enfeksiyon

tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir[85]. Bununla birlikte, bu tür kateterlerin sinüs yolu oluşumu gibi sorunlara neden olabileceği endişesi vardır. Bunun yanı sıra, tedavi sürecinde kateterlerin alternatifi olarak süngerler ve jeller gibi diğer biyomateryaller de kullanılmaktadır. Bu materyaller, eklem içinde kalma potansiyeline sahiptir ve tedavi tamamlandıktan sonra çıkarılma ihtiyacını ortadan kaldırabilir. Bu sayede, kateterlerle ilişkili sorunların önüne geçilebilir ve enfeksiyon tedavisi daha etkili bir şekilde gerçekleştirilebilir[85].

Tek aşamalı revizyon protez uygulama sonrası antibiyotik tedavi süresi tartışma konusudur [66, 83]. Tek aşamalı revizyon protez uygulamasının ardından Staphylococcus aureus gibi bir etken saptandığında, tercih edilen tedavi yaklaşımı 2 ila 6 hafta boyunca intravenöz rifampisin ile kombine edilen sistemik antibiyotik tedavisidir. İntravenöz tedavi sonrasında, rifampisin ile kombine edilen oral antibiyotikle toplam tedavi süresi 3-6 aya tamamlanmalıdır[66, 83]. Diğer patolojilere bağlı PEE’lerde 4-6 hafta patojene özgün intravenöz tedavi ya da biyoyararlanım yüksek oral tedaviler önerilmektedir[69]. Tek aşamalı revizyonda oral süpresyon tedavisi önerilmekle birlikte kullanılacak ajanlar ve süresi konusunda belirsizlikler devam ediyor. Tedavi seçiminde patojenin türü, antimikrobiyal direnç gelişme potansiyeli, implant gevşeme ve kaybı riski, uzun süreli antibiyotik tedavisinin olası yan etkileri gibi faktörler göz önünde bulundurularak bireysel bir karar verilmesi önerilmektedir[83]. Tek aşamalı revizyon total diz protezi (TDA) olgularda bu tedavisinin başarının %74-89, total kalça protezi (TKA) olgularda ise başarı oranı ise %70-95 arasında değişmektedir[56, 73].

Tablo 4: Tek Aşamalı Revizyonda 10 Ana Unsur[74, 75]

Preoperatif	• Doğru tanı • Uygun hasta seçimi • Hasta optimizasyonu • Multidisipliner yaklaşım
İntraoperatif	• Radikal Debridman • İntraoperatif Biyopsi (5-7 biyopsi) • Antiseptik ile jet Lavaj • Yeniden Örtüm – yeni enstrümanlar • Antibiyotik yüklü sement
Post operatif	• 10. İ.V. Antibiyotik Tedavisi

İki Aşamalı Artroplasti

İki aşamalı revizyon genellikle enfekte artroplastisinin tedavisinde tercih edilen altın standart yaklaşım olarak kabul edilmektedir[56]. İki aşamalı revizyon yaklaşımı genellikle ilk aşamayı mümkünse eski insizyon ve yaklaşım kullanarak enfekte protez materyalinin çıkarılması, radikal kemik ve yumuşak doku debridmanı, basınçlı yıkama yapılması ve dinamik veya statik spacer uygulanmasını içerir. Daha uygun debridman ve implant materyali çıkarılması için geniş trokanterik osteotomi gibi yöntemlere başvurulabilir. İkinci aşamayı boşluk doldurucu çıkarılması, mikrobiyolojik ve histopatolojik değerlendirme, debridman, irrigasyon ve implantasyon içerir[56].

İlk aşamasında boşluk doldurucu veya spacer uygulanması amacı ise lokal yüksek doz antibiyotik salınımı, ikinci aşama için eklem stabilizasyonu, uzunluğu ve yumuşak dokunun gerginliğinin sağlanmasını hedefler. Bu boşluk doldurucu veya spacer (1)statik veya dinamik; (2) fabrikasyon açıdan hazır/imalat veya el yapımı/cerrah tarafından yapılan; (3) tek veya çoklu antibiyotik içeren; (4) metal implant içeren veya tümü çimento olabilir[86, 87].

Dinamik spacer kullanımı, statik spacere göre kalça fonksiyonunu arttırmakla birlikte yeniden enfeksiyon oranı açısından herhangi bir fark görülmemiştir, ancak dinamik spacerin minimal kırık riski artışı olduğu görülmüştür[88, 89]. Cerrahi tarafından yapılan spacer avantajları arasında kemik ve eklem göze kolaylıkla şekillendirebilmesi, içine konulacak antibiyotik seçilebilmesi, ucuz ve kolaylıkla uygulanabilmesi, rahatlıkla değiştirilebilmesidir.[90, 91] Dezavantajları; ekzotermik reaksiyon oluşması ve eklem hareket kısıtlılığı ve çıkık olmasıdır. Hazır spacerin avantajları; kemik kaybı azaltılması, ısı üretimi ve küçülme olması ve biyomekanik olarak güçlü olmasıdır. Dezavantajları olarak implantın boyutları ve şekilli mevcut kemik yapı ile uygun olmaması, tek antibiyotik ve/veya sabit dozda antibiyotik olması ve maliyetli olması[56]. Boşluk doldurucu içine konulacak antibiyotikler termostabil ve hidrofilik olmalıdır[41, 87]. Bunlardan gentamisin, daptomisin, vankomisin ve tobramisin kullanılabilir. Spacer içindeki antibiyotik miktarı, periprostetik dokuda 4-6 haftalık tedavi için yeterli konsantrasyonu sağlamalıdır. Kemik çimentosundaki antibiyotik konsantrasyonu azaldıkça, minimum inhibitör konsantrasyonlarının altına düşebileceğinden, uzun süreli (>8 hafta) çimento uygulamalarından kaçınılmalıdır[1].

Süresi tartışmalı olmakla birlikte genellikle ortalama 6 ila 12 hafta süren bir antibiyotik tedavisi sonrasında reimplantasyon gerçekleştirilmektedir[92]. Genel olarak sistemik antimikrobiyal

tedavinin ardından, ikinci aşamaya geçmeden önce minimal 2 hafta tedavisiz izlem yapılmaktadır. Ancak son zamanlarda literatürde bulunan görüşlere göre antibiyotik tedavisi, yeniden implantasyon yapılana kadar kesintisiz olarak devam edilebilir[67, 93]. Yeniden implantasyondan önce antibiyotiksiz izlem dönemi "İlaç tatilleri" ve yeni eklem aspirasyon yapılması artık önerilmez[41, 93].Yapılan örneklemeden materyal değerlendirilmesi yanlış negatif sonuç verebilir (antibiyotik tedavisi nedeniyle) veya yanlış pozitif sonuç verebilir (kontaminasyon nedeniyle). Ayrıca, antibiyotiksiz izlem döneminde bakteriler çoğalabilir ve yeniden implantasyondan sonra nüks olabilir[41].

Reimplantasyon için optimal bir zaman tanımlanmamıştır. Birçok yazar bir yıldan kısa süre içinde reimplantasyon yapılan vaka serilerindeki rekürren enfeksiyon oranlarını rekonstrüksiyon geciktirildiği vakalarda aynı bulmuştur. 6 hafta ile 12 hafta antibiyotik tedavisi arasındaki etkinliği karşılaştırmayı amaçlanan, Fransız merkezlerinde yer alan 410 hastadan oluşan bir çalışmada, 205 hasta 6 hafta boyunca antibiyotik tedavisi almışken, 205 hasta 12 hafta boyunca antibiyotik tedavisi almıştır. Bu çalışmadan yapılan değerlendirme sonucu 6 haftalık antibiyotik tedavisinin incelenen hasta popülasyonunda 12 haftalık antibiyotik tedavisine kıyaslanınca sürekli enfeksiyon oranları açısından daha düşük olmadığını göstermiştir. Bununla birlikte, diğer tedavi sonuçları ve yan etkiler açısından iki grup arasında anlamlı farkı bulunmamıştır[92].

Reimplantasyon öncesi antibiyotik tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi zordur. Genellikle artmış ESR ve CRP değerleri yol göstericidir. Klinik şüphe halinde sinoviyal sıvı örnekleme, radyolojik görüntüleme ya da açık biyopsi yolu ile tanı netleşmeye çalışılmalı. Gerekirse tekrarlayan debridman yapılmalıdır. Tedavinin ilk aşamasından 2 ile 4 hafta sonra ek debridman yapılması ve boşluk doldurucunun değiştirilmesi, mikroorganizma yükünü daha da azaltabilir ve örnek olarak fungal PEE durumunda önerilmektedir[41, 47]. İntraoperatif değerlendirme ve laboratuvar bulguları da büyük önem taşır ve dokunun donmuş histopatolojik değerlendirilmesi tanı koymada yardımcı olabilir. Postoperatif dönemde, implantasyon sırasında elde edilen kültürlerin sonuçlarına göre ek antibiyotik tedavisi gereksinimi belirlenir. Eğer intraoperatif kültürlerde üreme saptanırsa, uygun spesifik antibiyotik tedavisi yeniden başlanmalı ve ardından baskılayıcı tedavisi için değerlendirme yapılmalıdır[86, 94].

PEE için iki aşamalı tedavi sonrası profilaktik oral antibiyotikler yeniden enfeksiyon oranlarını azalttığına dair çalışmalar bulunmasına rağmen, hastalara rutin olarak verilmesi açıdan bir öneri

yoktur[86]. Tedavi başarısızlığı açısından yüksek risk altında olan hastalar (önceki tedavi başarısızlığı, birden fazla ciddi komorbidite, reimplantasyon sonrası pozitif kültür tespit edilenler) ek profilaktik oral antibiyotik tedavisi açısından değerlendirilmelidir[94]. Enfekte total kalça protezinin iki aşamalı revizyonu sonrasında tekrar enfeksiyon gelişimi zordur ve sonuçları genellikle memnuniyet vericidir.[71] Bu yöntemin sağladığı bazı avantajlar arasında: enfektif yükün ortadan kaldırılması (ilk adımda enfekte dokular ve protezler çıkarılır, böylece enfeksiyon odağı ortadan kaldırılır), etken patojen tanımlanması, etken patojenin duyarlılık belirlenmesi, böylece reimplantasyondan uzun bir süre boyunca etkili bir antibiyotik tedaviye başlanması olarak verebilir[95]. Ayrıca kalıcı enfeksiyon odakları için tanısal değerlendirme yapılması, hematogen yayılmadan sorumlu uzak enfeksiyon bölgeleri ortadan kaldırılması, spacerda bulunan yüksek konsantrasyonda antibiyotik tedavi olumlu bir şekilde tedaviye etkiliyor. Bu yöntemin bir başka avantajı ise kemik ve yumuşak doku defektlerinin daha detaylı bir değerlendirilmesine ve bu doğrultuda uygun bir rekonstrüksiyon hazırlıkları yapılabilmesine olanak sağlar. Bu teknikte çimentosuz ve çimentolu implant kullanılabilir ve tek aşamalı revizyon önerilemeyen megaprotez bu yöntemde uygulanabilir[56].

İki aşamalı revizyon artroplastinin bu olumlu noktalara rağmen hastaların birden fazla ameliyat geçirmeleri, tedavi süresi uzun ve belirsiz (ikinci ameliyatın ne zaman yapılacağı ve tam iyileşme süresi önceden belirlenemez), cerrahi ve anesteziye bağlı potansiyel riskler fazla, uzun süreli sakatlık süresi ve uzun hastanede kalış süresi, gecikmiş rehabilitasyon, fonksiyon kaybı, spacerla ilgili komplikasyonlar, kısıalma ve skarlaşma nedeniyle prosedürün teknik zorluğu, hasta beklentisine ters ve maliyeti yüksek olması ve özellikle son zamanlarda antibiyotiklere karşı gelişen direnç, bu tedavi yönteminde dezavantaj olarak belirtilmektedir[86, 96].

Dagneaux ve ark.[97] total diz protez sonrası PEE tanısı konulan 455 hastadan veri topladı (şimdiye kadar yayınlanmış en büyük vaka serisi) ve yaptıkları değerlendirmesinde boşluk doldurucu yerleştirilen hastaların beşte birinin akut böbrek yetmezliği (AKI) yaşadığını gösterdi. Ayrıca, çimento karışımında aşırı miktarda (>3.6 g) vankomisin veya bir aminoglikozid kullanımı AKI riskini ikiye katladı. Dagneaux ve ark.[97] bu makalesinde, ikinci aşamalı tedavisinde kullanılan antibiyotikli boşluk doldurucularla ilişkilendirilen morbidite göstermiştir.

Literatürde iki aşamalı revizyon diz için %80-98 arasında, kalça için %87-96 üzerinde eradikasyon oranları bildiren çalışmalar mevcuttur. İki aşamalı revizyon ile tedavi edilen 168

hastaya yapılan bir çalışmada 7 yıllık takipte hastaların %87,5'nin enfeksiyon kapmadığı gözlemlenmiştir. Petis ve ark. [98-100] yaptığı 168 hasta içeren bir çalışmada 1 yılda tekrar enfeksiyon oranı %1, 5 yılda %14, 10 ve 15 yılda %15 olarak saptanmış. Femoral fiksasyon metodunun reenfeksiyon üzerine hiç etkisi yoktur.

Tek aşamalı revizyonlarda bildirilen mortalite oranı %4-11.4 iken iki aşamalı revizyon mortalitesi oranı %2,9-25,7 arasında bildirilmektedir [98]. Hastaların önemli bir bölümü, reimplantasyon öncesinde hayatını kaybetmektedir. İki aşamalı revizyonun başarısızlığı risk faktörleri arasında; S. Aureus, MRSA (metisilin dirençli staphylococcus aureus), VRE (vankomisin dirençli Enterokok), Gram Negatif Basiller (fluorokinolon direnci), yüksek ASA (Amerikan Anesteziyoloji Derneği) skoru, immün düşüklük, romatoid artrit, sinüs traktının mevcudiyeti, lenfödem, önceki revizyon, artroskopi ve debridman işlemlerinin gerçekleştirilmiş olması yer almaktadır.

Periprostetik Eklem Enfeksiyon İçin Tek veya iki Aşamalı Revizyon Artroplastisi?

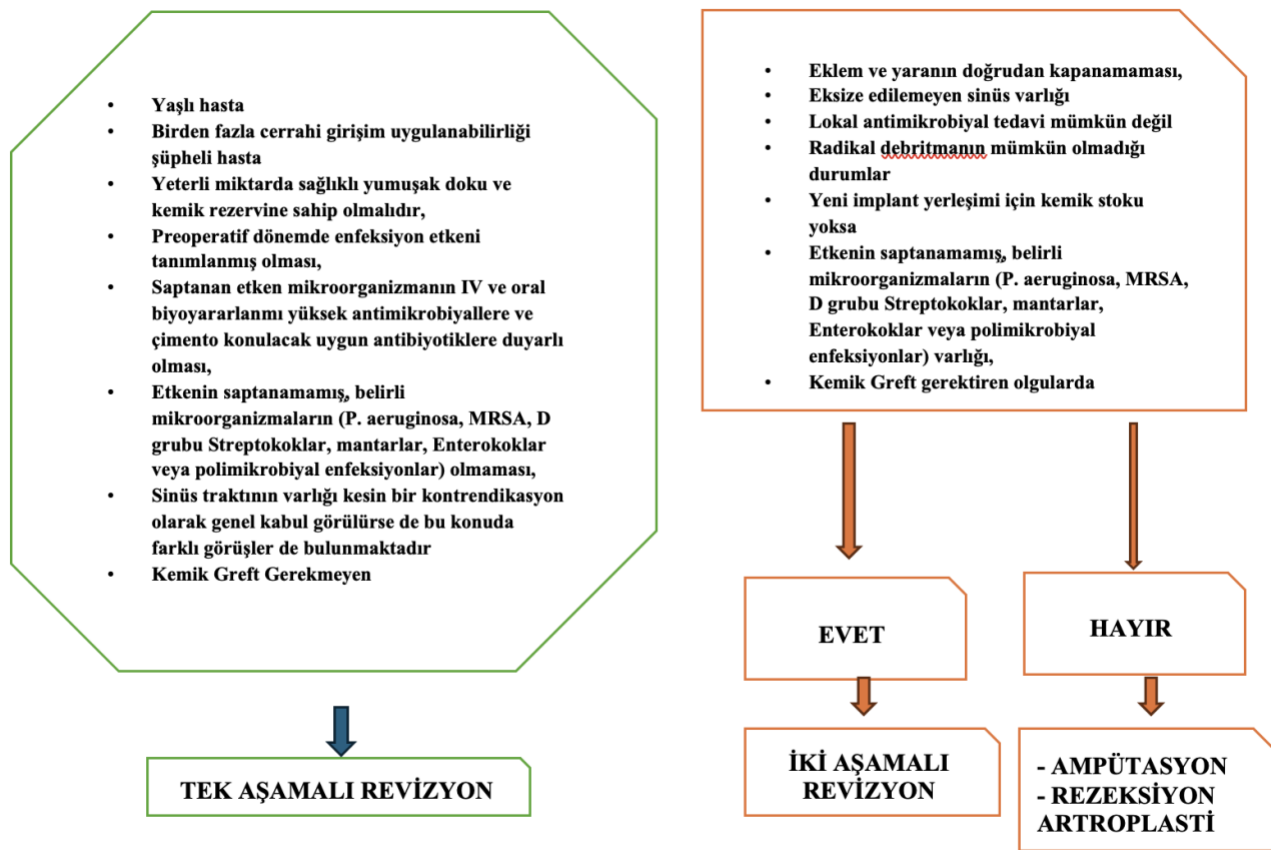
Günümüzde tek ve iki aşamalı revizyon artroplastisi arasındaki seçim, çoğu durumda cerrahin kararı olmaya devam etmekte olup kurumun imkanlara ve alışkanlıklarına bağlıdır. Cerrahların doğru seçim yapmalarına yardımcı olmak amacıyla Enfeksiyon Hastalıkları Derneği, protez eklem enfeksiyonu için tek ve iki aşamalı revizyon için endikasyonlar açıklayan kılavuzlar yayınlamıştır[101]. Büyük gözlemsel çalışmalarda, kalça PEE tedavisi için tek ve iki aşamalı revizyon arasında enfeksiyon oranlarının benzer olduğu gösterilmiştir. Ancak, PEE için tek aşamalı revizyon ile iki aşamalı revizyonu karşılaştıran bir randomize kontrollü çalışmanın maalesef yoktur.

Tek ya da çift aşamalı cerrahilerin her ikisinin de kendine has avantaj ve dezavantajları vardır. Tek aşamalı artroplastisi iki aşamalıya göre bazı avantajları vardır: tedavi süresi kısa, cerrahi riskleri az, fonksiyon kaybı az, hastanede yatış süresinin az olması, görece artmış hasta memnuniyeti ve fonksiyonel artış olması ve maliyeti rölatif olarak uygun olması. Dezavantajları olarak bu tedavi yöntemi biyolojik rekonstrüksiyon veya megaprotez kullanılacak olgularda önerilmez. İki aşamalı artroplastisinin çoklu ameliyat gerekliliği , tedavi süresinin uzun ve belirsiz olması, yüksek morbiditesi ve fonksiyon kaybı olması ve hastanede yatış süresi uzun olması dezavantajları

varken bu tedavi yönteminin başarısının yüksek olması, çimentosuz implant kullanabilmesi ve biyolojik rekonstrüksiyon gerektiren olgularda kullanabilmesi avantajı vardır.

Tek aşamalı revizyonlar hasta morbiditesi ve fonksiyonları açısından avantajlı olsalar bile iki aşamalı revizyonlar halen altın standarttır. Kanıta dayalı tıbbın tedavi algoritmalarını yönlendirdiği bir dünyada, kronik PEE'nin tedavisinde altın standart olarak kabul edilen 2 aşamalı revizyondan terk etmek zordur[98, 99, 101]. (Şekil 2)

Şekil 2: PEE için Tek veya İki Aşamalı Revizyon Artroplasti tedavi algoritması



Kalıcı Rezeksiyon Artroplastisi

Rezeksiyon artroplastisi, ciddi ve derin enfeksiyonlara sahip olan kemik defektleriyle ilişkili olarak tercih edilen bir tedavi yöntemidir. Ayrıca, DAİR ve tek aşamalı diz protez revizyonu gibi tedavilerin mümkün olmadığı durumlarda veya birden fazla ameliyat istenmeyen veya

ameliyat riski bulunan hastalarda kullanılmaktadır. Rezeksiyon artroplastisi, enfeksiyonun kontrol altına alınması ve hastanın semptomlarının hafifletilmesi amacıyla kullanılan bir non prostetik tedavi yaklaşımıdır. Bununla birlikte, hastaların fonksiyonel açıdan tam bir iyileşme yaşaması beklenmemelidir. Bu yüzden düşük fonksiyonel beklentili hastalarda uygulanmalıdır. Bu yaklaşımın dezavantajları arasında ekstremité boyu eşitsizliği, instabilitesi, fonksiyonel sorunlar ve hasta memnuniyetsizliği var[102]. Rezeksiyon artroplastisi yapılan hastalara 4-6 hafta arasında etken spesifik parenteral veya uygun oral antimikrobiyal tedavi önerilir.

Artrodez

PEE olgularda az kullanılan bir non prostetik tedavi yaklaşımıdır ve belirli durumlarda uygun bir seçenek olabilir. Başarısız cerrahi girişimler, yumuşak dokunun olmadığı bölgeler, ekstansör mekanizma olmadığı (diz), tekrarlayan enfeksiyon durumlarında tercih edilir. Artrodez, tüm implantlar çıkarıldıktan sonra uygulanır. İntramedüller çivi, eksternal fiksator veya plaklar uygulanabilir ancak eksternal fiksasyon uygulandığında kaynamama riski daha yüksek olabilir. Bu cerrahi işlem yapıldıktan sonra uygulanan antibiyotik tedavisi iki aşamalı revizyon kalça protezindeki protokolle benzerdir. Hastalar genellikle 4-6 hafta süresince intravenöz antibiyotik tedavisi almaları önerilir. Ancak bazı durumlarda, özellikle enfeksiyonun kontrol altına alınması veya kaynamama durumunda, antibiyotik kullanma süresinin uzatılması gerekebilir[103, 104].

Conway ve ark.[105, 106] tarafından diz artrodezine dair yapılan bir literatür incelemesinde başarılı bir diz artrodezine sahip hastaların etkili bir şekilde yürüyebileceğini gösterilmiştir, özellikle diz üst amputasyon ile kıyaslandığında. Trouillez ve ark.[105], enfekte TKA'nın revizyonu için diz üst amputasyonu ve diz artrodezi yaklaşımları arasında tekrar enfeksiyon oranları ve fonksiyonel sonuçları karşılaştırmışlardır. İki grup arasında tekrarlayan sepsis oranında fark olmamasına rağmen, diz üst amputasyon grubu, diz artrodezi grubuna kıyasla daha az ağrı ve daha iyi bir yaşam kalitesine sahip olduğunu bildirmiş.

Amputasyon

Amputasyon, PEE'nin tüm tedavi yöntemleri başarısız olduğu veya acil olarak kontrol edilmesi gereken hayatı tehdit eden bir enfeksiyon durumunda olan hastalara uygulanan tedavi yöntemidir. Nekrotizan fasiitis gibi enfeksiyonlar, kötü kemik kalitesi, yetersiz kas işlevi, yetersiz yumuşak doku örtüsü, damar ve sinir hasarı gibi durumlarla birlikte varsa veya enfeksiyon tedavi edilemezse, sepsis riski varsa amputasyon endikedir. Amputasyon sonrasında antibiyotik tedavisinin süresi, cerrahi sırasında enfekte dokunun ne kadarının uzaklaştırıp uzaklaştırılmadığına göre değişir. Cerrahi sınır enfeksiyondan temiz ise postoperatif 24-48 saat antibiyotik tedavisi yeterli olacaktır. Sepsis sendromu ve bakteriyemi olması durumunda tedavi bu sendromlar için önerilen sürelerde olmalıdır. Amputasyon sonrasında enfekte kemik veya yumuşak dokunun hala bulunduğu durumlarda, cerrahi tedaviye rağmen, patojen spesifik parenteral veya yüksek biyoyararlanımlı oral antibiyotik tedavisi genellikle 4-6 hafta sürebilir.

Tüm yeni gelişmelere rağmen, enfeksiyon cerrahiden sonraki en kötü komplikasyon olarak görülmektedir ve hastalar için psiko-sosyal ve ekonomik maliyetlere neden olmaktadır. 2020 yılında Mousavian ve ark. [107] tarafından yapılan sistematik irdemesine dayanarak, amputasyon oranı farklı çalışmalarda %0.1-10 arasında tahmin edilmiştir. Van Rensch ve ark.[108] tarafından yapılan bir çalışmada, enfekte artroplastilerde amputasyon prevalansı %0.41 olarak rapor edilmiştir. Enfeksiyon nedeniyle amputasyon yapılan hastaların %54'ünde kültürlerden Staphylococcus Aureus izole edilmiştir. Staphylococcus epidermidis ise enfekte TKR vakalarında diğer yaygın izole edilen mikroorganizma olarak bildirilmektedir[107]. Amputasyon yapılan hastalarda fonksiyonel sonuçları oldukça kötü[103, 109, 110].

Tablo 5: PEE Tedavisinde Amputasyon Endikasyonları

- Nekrotizan fasiitis vb.,
- Kötü kemik kalitesi,
- Yetersiz kas işlevi,
- Yetersiz yumuşak doku örtüsü,
- Damar ve sinir hasarı gibi durumlarla birlikte varsa veya enfeksiyon tedavi edilemezse, sepsis riski varsa amputasyon endikedir
- PEE'nin tüm tedavi yöntemleri başarısız olduğu veya acil olarak kontrol edilmesi gereken hayatı tehdit eden bir enfeksiyon durumunda olan hastalara

PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYONU SONRASI KALÇA REVİZYON CERRAHİSİ SIRASINDA PROKSİMAL FEMUR ÖSSEZ DEFEKTLERİN SINIFLANDIRILMASI VE TEDAVİSİ

Periprostetik eklem enfeksiyon tedavisi amacıyla yapılan tek veya iki aşamalı tedavilerin sonrası reimplantasyon aşamasında sıklıkla proksimal femur ve bazen asetabulumda ileri kemik kaybıyla karşılaşmakta ve bu durum ortopedi cerrahları için büyük bir zorluk oluşturmaktadır. Proksimal femur össez kayıpları bulunan bu olgularda seçilecek cerrahi tedavi stratejilerinin belirlenmesi, klinik ve radyolojik sonuçların raporlanmasında standard oluşturulabilmesi için literatürde birçok sınıflama bulunmaktadır. Femoral ve asetabular kemik defekti doğru bir şekilde değerlendirmesi revizyon kalça protezinde kritik bir aşamasıdır ve revizyon ameliyatının başarısını doğrudan etkiler [21, 111, 112].

Revizyon artroplastisi sırasında karşılaşılan femur össez defektleri, hafif veya şiddetli olabilmektedir ve bu defektleri değerlendirilmesinde iki yaygın kullanılan sınıflandırma sistemi arasında; (1) Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi (AAOS) ve (2) Paprosky sınıflamasıdır[113, 114].

AAOS SINIFLAMASI

Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi [114, 115] tarafından geliştirilen bu sınıflama yöntemi, femur kemik defektlerini temel olarak segmental, kaviter veya birleşik defektler olarak ayırmaktadır. Bu sınıflandırma çok basittir ancak femur kemik defekti niceliksel olarak değerlendirilmez ve pratikte uygulanması çok sınırlıdır. Örneğin, bu sınıflama yöntemi, cerrahi planlamada ve tedavi seçimlerinde yeterli ayrıntıyı sunmamaktadır. Ayrıca, femur defekti üzerindeki etkili tedavi stratejilerini belirlemek için yeterli yönlendirme sağlamamaktadır. Dolayısıyla, bu sınıflama yöntemi tek başına yeterli olmayabilir ve daha kapsamlı bir değerlendirmeye ihtiyaç duyulabilir[116, 117].

Tablo 6: AAOS femur kemik defektleri sınıflaması[115]

Tip I	Segmenter Defekt
Tip II	Kaviter defekt
Tip III	Kombine segmental ve kaviter defekt
Tip IV	Femoral dizilim bozukluk – Rotasyonel ve anguler
Tip V	Femoral Stenosis
Tip VI	Femoral Devamsızlığı

Ref.18 D'Antonio JA, ve ark. Classification and management of acetabular abnormalities in total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 1989;243:126–137

PAPROSKY SINIFLAMASI

Della Valle ve Paprosky tarafından geliştirilen bu sınıflandırma aynı zamanda her tipi femoral defekti için tedavi kılavuzudur. Paprosky sınıflandırmanın temelinde metafiz veya diafizdeki össeo defekti miktarına dayanmaktadır.

- **Tip 1:** Femur bölgesinde anlamlı kemik kaybı yok, metafiz ve diafiz yapısal olarak sağlam olduğu durumlarda. Rekonstrüksiyonda çimentolu / çimentosuz femoral komponent kullanılabilir.[16, 113, 118]
- **Tip 2:** Femurun metafiz ve/ veya diafiz sağlamdır, kortikal incelme ve balonlaşma mevcut. Rekonstrüksiyonda farklı stratejileri kullanılabilir: (1) proksimal tespit, impaksiyon greft, proksimali porus kaplı implant veya modüler implant, (2) distal tespit, uzun porus kaplı implant ve uzun hidroksiapatit kaplı implant (biyolojik tespit) ve (3) extensive (geniş) tespit[16, 113, 118].
- **Tip 3:** Tip 3A ve Tip 3B olarak iki alt kategoriye ayrılır. Tip 3A, küçük trokanter bölgesinde metafizik bir defekt olduğunu ve diafize uzanmadığını ifade eder. Rekonstrüksiyonda distal fiksasyon sağlayan bir sistem gereklidir; kalkar destekli implant kullanılabilir. Tip 3B ise geniş metafizik bir defekt olduğunu ancak diafizde (segmental) 5 cm'den az kemik olduğunu gösterir. Bu durumda rekonstrüksiyonda modüler implant seçilebilir[16, 119, 120].

- **Tip 4:** Kemik kaybının uzunluğu 5 cm'den fazla, çembersel olmayan (segmental) ve diafize uzanan bir kemik defektini ifade eder. Rekonstrüksiyonda tümör protezi veya total allogreft (proksimal femur) gibi seçenekler değerlendirilebilir[16, 111, 121].

Tablo 7: Paprosky Femoral Kemik kaybı Sınıflaması

Tip	Proksimal Metafiz	Diyafiz	Proksimal Bölge Remodelasyon	Rekonstrüksiyon Seçenekleri
I	Minimal kemik kaybı	intakt	-	Çimentolu / çimentosuz femoral komponent
II	Orta düzeyde kemik kaybı, kortikal inceleme ve balonlaşma	intakt	Minimal	Proksimal tespit, impaksiyon greft, proksimali porus kaplı implant veya modüler implant, distal tespit, uzun porus kaplı implant ve uzun hidroksiapatit kaplı implant (biyolojik tespit) ve extensive (geniş) tespit.
IIIA	Küçük trokanter bölgesinde metafizik bir defekt olduğunu ve diafize uzanmadığını	5 cm'den fazla diafizde (segmental)	Minimal	Distal fiksasyon sağlayan bir sistem gereklidir; kalkar destekli implant
IIIB	Geniş metafizik bir defekt	5 cm'den az diafizde (segmental)	Geniş	Mödüler implant
IV	Kemik kaybının uzunluğu 5 cm'den fazla	Geniş	Çok az/minimal	Tümör protezi veya total allogreft (proksimal femur)

Paprosky W, Aribindi R. Hip replacement: treatment of femoral bone loss using distal bypass fixation. *Instr Course Lect* 2000;49:119–130; Pak JH, ve ark. Femoral strut allografts in cementless revision total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1993;295:172–178.

Proksimal femur ileri kemik defekti olan olguların tedavisi için cerrahi ve biyomühendislik alanları gibi diğer alanlardaki gelişmeler sayesinde bazı vakalarda başarılı bir şekilde ekstremité kurtarma cerrahisi yapılabilmektedir. Ekstremité kurtarma cerrahisi, kemik kaybı olan bölgelerde uygulanan çeşitli teknikleri içerir. Bu teknikler arasında kemik greftleri, kemik takviyeleri ve metalik veya non-metalik destekler kullanılabilir. Ayrıca, 3D baskı teknolojisi gibi yenilikçi yöntemler de kemik eksikliği olan hastalarda kullanılmaktadır. Bu nedenle bu zorluğun üstesinden gelmek için birçok farklı teknik ortaya konulmuştur. Bu kemik defektlerin rekonstrüksiyonu, kemik uzunluğunu ve fonksiyonunu eski haline getirmeyi amaçlar. Ancak femur kemiğinin büyük bir kısmının rezeksiyonu sonrasında defektin yeniden rekonstrükte edilmesinde standart bir cerrahi prosedür yoktur. Ekstremité kurtarma tekniği seçeneklerinden, masif allogreftler veya allogreft-

prostatik kompozitler (APC), modüler ve monoblok çimentosuz stemler, modüler mega protez, proksimal femur replasmanı ve rezeksiyon artroplastisi. Seçeneklerinden her biri, kendine ait komplikasyon ve teknik zorluklar içerir[122-124]. Masif allogreftler veya allogreft-protez bileşimleri (APC), büyük kemik defektlerinin tedavisinde kullanılan bir seçenektir. Ancak, bu yöntemin kullanımı bazı zorluklarla karşılaşabilir.

Öncelikle, allogreftlerin temin edilme zorlukları ve allogreftlerin kaynamamanın yavaş olması veya kaynamama sorunları nedeniyle kullanımı sınırlıdır. Buna ek olarak, hasta ameliyat sonrası tam yük ile mobilize edilmemesi nedeniyle allogreftin rezorpsiyonuna sebep olabilecek ‘stres shielding’ riski vardır. Ayrıca, bu grup hastalardaki büyük kemik defektlerine kullanabilecek uygun allojenik kemik grefti Türkiye’de temin etme zorluğu yaşanabilmektedir. Rezeksiyon artroplastileri ise ekstremitenin kısalması ve yürüme güçlüğü ile sonuçlanmaktadır. Daha genç hastalarda uygulanan artrodezin iyi fonksiyonel sonuçları olmasına rağmen eklem immobilizasyonu gibi dezavantajları mevcut. Rotasyonplastisi cerrahisi teknik olarak daha kompleks olabilir ve uygulanabileceği çok dar hasta yelpazesine sahiptir[18, 19].

Tarihsel olarak tümör rezeksiyon protezleri öncelikle ve özellikle kas-iskelet sistemi tümörlerinin rezeksiyonu sonrasında omuz, dirsek, kalça, diz eklemleri ve humerus, femur ve tibia kemiklerinde ortaya çıkan defektlerin rekonstrüksiyonları için kullanılmıştır[125]. Revizyon endoprotez stemler ile rekonstrüksiyonun artık mümkün olmadığı durumlarda tümör rezeksiyon protez ile yapılan cerrahinin başarılı sonuçlar raporlanması sonucu geniş proksimal femoral kemik kaybı (Paprosky defektleri 3B ve 4) olgularda kullanılacak şekilde bu protezlerin kullanım endikasyonlarını genişletmiştir.

MEGAPROTEZLERİN TÜMÖR DIŞI ENDİKASYONLA PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYONU VE KEMİK DEFEKTLERİNDE KULLANILMASI

Tümör rezeksiyon protezleri, özellikle kas-iskelet sistemi tümörü sonrası ortaya çıkan kemik defektlerinin rekonstrüksiyonunda kullanılan bir tür endoprotezdir[121, 126-128]. Bu protezler, omuz, dirsek, kalça, diz eklemleri ve humerus, femur ve tibia kemiklerinde ortaya çıkan defektlerin rekonstrüksiyonu için kullanılmıştır. Son yıllarda cerrahlar tümör rezeksiyon protezleri revizyon artroplastisinde, travma sonrası belirgin kemik kaybı, travma sonrası başarısız internal fiksasyon veya kaynamama, stres kırıkları, deformite, masif össez defektle seyreden metabolik hastalıkları (paget hastalığı, fibröz displazi, vs.), radyasyon AVN, kemik kaybı ile sonuçlanan yoğun osteoliz, stem gevşemesi ile giden periprostetik kırıklar (Vancouver tip B3 ve B4), birden fazla başarısız osteosentez girişim sonrası proksimal femurun kaynamaması, periprostetik kalça enfeksiyonları nedeniyle yapılan tedavisi sonrası tamir edilmeyecek kemik kayıpları gibi onkolojik olmayan durumlarda rekonstrüksiyonda ve travmatolojide uygun bir seçenek olarak giderek daha sık kullanılmaya başlamıştır[22, 111, 121, 129-131]. (Tablo 8)

Tablo 8: Tümör Rezeksiyon Protez Endikasyon ve Kontrendikasyonlar

ENDİKASYON
1- Onkolojik Nedenlere bağlı
Kas-iskelet sistemi tümörlerinin rezeksiyonu sonrasında ortaya çıkan össez defektlerin rekonstrüksiyonu için
2- Onkolojik Olmayan Nedenlere bağlı
- Travma sonrası belirgin kemik kaybı, - Travma sonrası implant başarısızlıkları, - Masif össez defekt ile seyreden metabolik hastalıkları, - Revizyon gerektiren periprostetik kırıkların, - Birden fazla başarısız osteosentez girişim sonrası proksimal femurun kaynamaması, - Artroplasti ve internal fiksasyon sonrası PEE nedeniyle yapılan tedavisi sonrası tamir edilmeyecek kemik kayıplarında, - Radyasyon sonrası oluşan geniş össez defekt ve - Osteomyelit tedavi kapsamında
KONTRENDİKASYON
- Kalça bölgesinde yüzeysel veya derin enfeksiyon varlığı - Anestezi alamayacak kadar genel durum bozuk olan hasta

Özel yapım protezler ilk olarak 1949'da Stanmore tarafından tanıtılmıştır ancak popülariteleri 1970'lerde artmıştır. "Megaprotez" teriminin ilk kez Mayo clinic tarafından

düzenlenen International Workshop on Design and Application of Tumor Prothesis'te (1981) kullanıldığı biliniyor ve tümör rezeksiyon protezi terimleriyle neredeyse aynı anlamda kullanılan bir terimdir. İlk zamanlarda, ayrıntılı ameliyat planlamasıyla oluşturulan ve dört ila altı haftalık hazırlık süresi gerektiren hastaya özel yapım 'custom-made' implantlar olarak üretiliyor ve bu şekilde kullanıma sunuluyor. Bu tür implantlarda, operasyon sırasında karşılaşılan ek kemik kaybı ve ameliyat öncesi planlamaya tam olarak uymama gibi sorunlar yaşandığı için klinik ihtiyaçları pek karşılamazlar. Sonraki yıllarda malzemeler ve implant tasarımındaki kaydedilen ilerlemeler, rekonstrüktif cerrahi alanında devrim yaratan ve ciddi kemik kaybının daha kolay bir şekilde tedavi edilebilmesine olanak sağlayan Modüler Tümör Rezeksiyon Protezinin (MTRP) geliştirilmesiyle sonuçlanmıştır.

MTRP, farklı modüllerin bir araya getirilmesiyle oluşturulan bir implant sistemidir. Bu modüller, cerrahi prosedüre özgü olarak seçilir ve operasyon sırasında ihtiyaç duyulan kemik kaybını en iyi şekilde tedavi etmek için kullanılır. Ayrıca cerrahi ekibin ameliyat öncesinde detaylı bir planlama yapmasını sağlarlar, böylece operasyon daha da optimize edilebilir. Modüler tasarımlar, ameliyat sırasında cerrahın implant boyunu kolayca ayarlayarak ekstremitenin uzunluğunu restore etmesini sağlar. Ayrıca bu implant tasarımında ara bağlantılar yarım halka şeklinde tasarlanmış ve orijinal bir kilitleme sistemi geliştirilmiştir. Yarım halka tasarımı ile sistemin parçalarının birbirine kilitlenmesi sırasında büyük kolaylık sağladığını belirtmek gerekir. Ayrıca implant yetmezliği nedeniyle olası bir revizyon durumunda sadece ilgili bölgeye ulaşarak daha minimal bir cerrahi yaklaşım ile sorunu çözmeyi mümkün kılmaktadır. Bu küçük insizyonlar sayesinde enfeksiyon riski ve kanama miktarı azalmaktadır. Bu implantların en büyük dezavantajları ise yüksek maliyetli olması, uygulanması sonrası revizyon gerekirse uygun seçenekler olmaması, dislokasyon gibi yüksek oranda implant dislokasyon riski ve bu implantlardan sonra PEE riskinin yüksek olması[132]. (Tablo 9)

Kalça periprostetik eklem enfeksiyonu için tedavi sonrası implantasyon aşamasında femur ciddi kemik defekti (Paprosky sınıflanmasına göre type IIIB ve IV) olan olguların tedavisinde normal kalça revizyon endoprotez sistemleri kullanılması mümkün olmadığından tarihsel olarak onkolojik vakalarda kullanılan proksimal femur rezeksiyon protezi ortopedistler için son derece etkili bir tedavi seçeneği[21].

Tablo 9: Megaprotez Avantajları ve Dezavantajları

Megaprotez Avantajları

- Mega protezler, erken fonksiyona dönüşü kolaylaştırır
- Lokalize bir bölgeyi tutan primer lokal agresif tümörlerde potansiyel bir kür sağlayabilmektedir
- Allogreft kullanımı ile bazen gorulen nonunion gibi komplikasyonlari onune geçer

Megaprotez Dezavantajları

- Femur proksimalinde yapılan geniş segmenter rezeksiyon sonrası yapılan rekonstrüksiyonlarda, abdüktör gücün yetersizliğine bağlı ortaya çıkan kalça instabilitesi ve dislokasyon
- Rezorpsiyon, radyolüsensi, asetabuler protrüzyon, instabilite ve enfeksiyon gibi çoklu komplikasyonlara yol açarken başarısız bir eklem artroplastisi ise kötü fonksiyonel sonuçlara yol açabilmektedir
- Teknik hassasiyet gerektirmesi
- Metastatik tümörlerde yeterli bir fonksiyonel sonuç sağlamasına karşın total yaşam beklentisine çok katkı sağlamamaktadır

Literatür incelendiğinde 2014 yılında Korim ve ark.[133] tarafından yapılan bir sistematik derlemede neoplastik olmayan endikasyonlar için proksimal femur rezeksiyon (PFR) artroplastisi ile ilgili olarak 14 çalışma ve toplamda 356 Proksimal Femur Rezeksiyon Protezi (PFRP) vakası analize edilmiştir. Toplam 25 hastada (%31,6) komplikasyon görüldü; en yaygın olanı enfeksiyon ve dislokasyondur. PFR'nin beş yıllık hayatta kalma oranı %87 idi. Enfeksiyon tedavisi amacıyla yapılan PFRP'lerde sağkalımı ve sonuçların daha kötü olduğu görüldü. Ancak bu çalışmalardan PEE sonrası ileri defekti olguların tedavisinde PFRP kullanımının etkinliğini inceleyen sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Bahsedilen çalışmaların hasta sayısı genellikle 50'den azdır ve bazı durumlarda yetersiz klinik takip yapılmıştır. Bu nedenle, ileri kemik defekti rekonstrüksiyonda PFR'nin kullanımının etkinliği hakkında kesin bir sonuç çıkarılamamaktadır. Bu bulgular, PFRP'nin PEE tedavisindeki rolünü değerlendirmek için daha fazla araştırma yapılması, daha geniş örneklem sayısı ve daha uzun süreli klinik takipler yapılması gerektiğini göstermektedir.

2014 yılında yayımlanan bir çalışmada tek bir merkezde 2000-2010 yılı arasında akut proksimal femur periprostetik kalça kırık sonrası tümör rezeksiyon protez ve revizyon total kalça artroplastisi (rTKA) ve açık redüksiyon internal fiksasyonun (ORIF) ile tedavi edilmiş 97 hasta retrospektif analizini edilmiş. Bu çalışmaya proksimal femur çevresinde Vancouver derece A, B veya C olan hastalar dahil edilmiştir. REV veya ORIF ile karşılaştırıldığında PFRP'nin, öncelikle instabilite ve dislokasyon nedeniyle orta vadede implant sağkalımının daha kötü olabileceği sonucuna varmışlar[134].

Toepfer ve ark.[135] 2016 yılında yayınlandığı bir çalışmada total femur rezeksiyon protez (TFRP) sonrası komplikasyonlar ve klinik sonuçlar cerrahi endikasyonla (örneğin periprostetik kırıklar veya aseptik gevşeme) veya hastaların yaşına bağlı olup olmadığına analiz etmek amaçlanmışlar. 1995-2015 yılları arasında onkolojik olmayan endikasyonla TFR ile tedavi edilmiş ve minimum 2 yıllık takibi olan 18 hasta retrospektif olarak incelemiştir. Bu hastalardan 11 periprostetik kırık veya 7 aseptik gevşeme nedeniyle başarısız revizyon artroplastisi öyküsü olan hastanın TFRP'lerinin klinik ve fonksiyonel sonuçları analiz edilmiştir. Bu çalışmanın sonucu olarak bu iki hasta grup arasında klinik ve fonksiyonel sonuçlar açısından hiçbir fark gözlenmemiştir. Ek olarak hastaların sonuçları TFRP endikasyonuna değil esas olarak rekonstrüksiyon yaşına bağlı olduğunu gösterilmiştir[135]. Aynı yılında Alvand ve ark.[136] yaptığı bir çalışmada neoplastik olmayan endikasyonla 80 tümör protez uygulanan 79 hastanın ameliyattan ortalama beş yıl sonra komplikasyon oranları ve hayatta kalma oranları ve ortalama Oxford Kalça Skorları (OHS) retrospektif olarak incelemiştir. Bu hastalarda tümör protez implantasyonu için en yaygın endikasyonlar periprostetik eklem enfeksiyonu (n = 40), periprostetik kırık (n = 12) ve proksimal femur kırığı veya kompleks travmanın başarısız osteosenteziydi (n = 11). Bu çalışmada en fazla görülen komplikasyon enfeksiyondur (25 hastada) ve dislokasyondur (3 hastada). Tümör protezlerin beş yıllık hayatta kalma oranı %87 idi. Enfeksiyon tedavisi amacıyla yapılan tümör protezlerin sağkalımı (beş yıllık süre için 87%) olarak ifade edilmiştir[136].

2017 yılında malignite dışındaki endikasyonlar için revizyon TKA'da kullanılan PFRP'lerin klinik sonuçlarını, implant hayatta kalma oranını ve komplikasyonlarını belirlemek amacıyla Viste ve ark.[120] tarafından yapılan çalışmada 2000- 2013 yılları arasında PFRP kullanılarak revizyon TKA uygulanan 44 hastanın retrospektif olarak incelenmiştir. Bu hastaların ortalama yaşları 79 idi; 31'i (%70) kadındı. Tüm hastalarda kemik kaybı Paprosky IIIB veya IV olarak sınıflandırılmış. Kaplan-Meier analizi yapılarak implantların herhangi bir revizyon veya implant çıkarılması olmaksızın sağkalımı oranı 5 yılda %86 ve 10 yılda %66 olarak belirtilmiştir. Bu hasta grubunda en yaygın komplikasyon %27 (12 hastada) dislokasyondur[120].

2019 yılında Dieckmann ve ark.[5] tarafından yapılan bir çalışmada 1996-2014 yılları arasında iki aşamalı artroplastisinde proksimal femur rezeksiyon protez uygulanan 49 hastaların klinik ve fonksiyonel sonuçlarını retrospektif olarak analize edilmiştir. Bu hastaların yalnızca %8'inde tekrar enfeksiyon meydana gelmiştir. Ancak mekanik nedenlerden dolayı proksimal femur

replasmanı için revizyon ameliyatı gerektiğinde, bu enfeksiyon oranını %18'e çıktığı görüşmüştür[5].

2022 yılında Zavras ve ark.[137] tarafından yapılan çalışmada ilk defa proksimal femur rezeksiyon artroplastisi için endikasyon bu implantların başarısızlığı riski ile ilişkisi değerlendirmeye hedeflenmiştir. Bu çalışmada primer sarkom veya proksimal femurun metastatik hastalığı nedeniyle ardı ardına 15 yıllık bir süre boyunca PFRP uygulanan hastaları ve başarısız TKA sonrasında PFRP'ye dönüşen hastalarla karşılaştırarak retrospektif olarak değerlendirmiştir. Çalışma kohortu 58'i neoplazmada ve 41'i başarısız TKA olacak şekilde toplam 99 hasta değerlendirilmiş. Yapılan değerlendirme sonucunda başarısız TKA endikasyonla PFRP uygulanan hastalarda neoplazma endikasyonla PFRP uygulanan hastalar ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha kötü PFRP implant sağkalımı tespit edilmiştir. Bu tespit altında yatan nedeninin tam olarak açıklanması gerekse de zayıf kemik kalitesi ve yumuşak doku bütünlüğü, daha önce birden fazla ameliyat geçirilmiş olması ve eşlik eden hastalıklar muhtemelen katkıda bulunan faktörlerdir[137]. Logoluso ve ark.[33] tarafından 2022 yılında yapılan bir çalışmada periprostetik kalça enfeksiyonları nedeniyle ciddi kemik kaybı olan megaprotezlerle tedavi edilen hastalarda orta dönem takipte enfeksiyon yok etme oranı ve implant sağkalımı analiz edilmiştir. Bu çalışmadan çıkan sonucu olarak enfeksiyonun ortadan kaldırılması oranı %90,5 olup enfeksiyonsuz sağkalımı 2 yılda %95,2 ve 5 yılda %89,6 idi. Aseptik implant gevşemesi için yalnızca iki hastada majör implant revizyonları gerektiği tespit edilmiş. En sık görülen komplikasyon dislokasyondur (%38,1). İmplantların majör revizyonsuz sağkalımı oranı 2 yılda %95,2 ve 5 yılda %89,6 idi [33].

Aynı yıl içerisinde, Di Martino ve ark.[138] tarafından neoplastik olmayan durumlarda proksimal femoral rezeksiyon artroplastisi kullanımının cerrahi endikasyonlarını, komplikasyonlarını ve fonksiyonel sonuçlarını incelemek amacıyla literatürde sistemik bir derleme yapılmıştır. Bu derlemede toplam 828 PFRP içeren 27 çalışma yer aldı ve ortalama takip süresi 50 aydı (1-225 ay aralığında). Başlıca cerrahi endikasyonu enfeksiyon (%28), periprostetik kırığı (%27), aseptik gevşeme (%22) ve kırık (%16) idi. Toplamda reoperasyon oranı %20,3'tü. Genel olarak revizyon oranı %15,4'tü. Başlıca komplikasyonlar dislokasyon (%10,2) ve enfeksiyon (%7,3) şeklindeydi. 2010'dan sonra reoperasyon (%25,5'e karşı %18,2), gevşeme (%9,4'e karşı %3,2) ve çıkık (%15,7'ye karşı %7,9) oranları öncesine göre daha düşüktü. 30 günlük

mortalite %0 ile %9 arasında değişiyordu. Kalça fonksiyon skorları ameliyat sonrası iyileşti. Sonuç olarak, PFRP, neoplastik olmayan durumlarda düşük mortalite ve yüksek komplikasyon oranları ile ilişkilendirilmiş olmasına rağmen, kullanımının yakın gelecekte artacağını öngörmüşler.

2023 yılında Ghanem ve ark.[139] tarafından yapılan bir çalışmada 2010-2023 arasında tek bir merkezde opere olan 90 hasta dahil edilmiştir. Bu hastaların kalça ve diz eklemlerin bölgesinde 71 periprostetik kırık (40 vaka Vancouver B3 kırık, Rorabeck and Taylor sınıflanmasına göre 24 distal femur kırık tip III ve Felix sınıflanmasına göre 1 periprostetik proksimal tibia kırık tip IIC) ve 25 primer kırık nedeniyle tümör rezeksiyon protez uygulanmış. Bu hastalara uygulanan protezin revizyonsuz sağkalımı analizleri Kaplan-Meier analizi yapılmıştır ve ilk 1 yılda %96, 5 yılda %87 ve 8 yılda %69 olarak değerlendirilmiştir. 90 olgunun %76,67'sinde komplikasyon görülmedi, geriye 21 olguda (%23,33) komplikasyon görüldü. En sık görülen komplikasyon dislokasyon olup bunu enfeksiyon ve aseptik gevşeme takip etmiştir[139].

Clement ve ark.[140] yaptıkları bir çalışmada periprostetik kırık sonrası TFRP ile tedavi edilmiş 20 hasta değerlendirmiş. Bu çalışmadaki hastaların endikasyonu başarısız ORIF sonrası psödoartrozdur ve yapılan analiz sonucunda hastaların 10 yıllık mortalitesi %58 ve 10 yıllık implant sağkalımı %86 idi[140]. 2023 yılında Sambri ve ark.[132] tarafından yapılan bir sistematik derlemede tümör rezeksiyon protezlerin onkolojik olmayan vakalarda uygulanmalarına ilişkin epidemiyolojik açıdan genel bir bakış sağlanmaya amaçlamışlar. Üç veri tabanı (PubMed, Scopus ve Web of Science) kullanarak arama yapılmış ve derlemeye 69 çalışma dahil edilmiş. Bu kapsamında 1353 distal femur tümör rezeksiyon, 941 proksimal femur rezeksiyon, 29 proksimal tibia rezeksiyon ve 259 total femur rezeksiyon protez olacak şekilde toplam 2598 rezeksiyon protez olgu değerlendirilmiş. Megaprotezler en yaygın olarak periprostetik kırıkların tedavisinde (1158 vaka, %44,6), özellikle distal femurda (859, %74,2) kullanıldığı görülmüştür. Genel olarak 513 olguda (%19,7) komplikasyon gözlenmiştir. Henderson sınıflamasına göre komplikasyonların çoğu tip I (yumuşak doku yetmezlikleri) ve tip IV (enfeksiyon) uydu (sırasıyla 158 ve 213). Bu derlemeden dikkat çeken noktalardan biri ise, PJI tedavisinde tümör rezeksiyon protez uygulanmaları değerlendiren çalışmalar az olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle Tümör protezlerin PJI tedavisindeki etkinliğinin değerlendirilmesi son derece zordur. Öte yandan, MP implante edilme endikasyonu veya implant edilme bölgesi konusunda serilerin çoğu heterojendi[141].

Tablo 10: Ocak 1980 ve Kasım 2020 yılları arasında Non-neoplastik durumların tedavisi PFRP uygulanan çalışmaların listesi ²⁰

	Yayın yılı	N	Ortalama yaş (Min.-Maks.)	Ortalama Takip Süresi (Min.-Maks.)
2010'den önce				
Malkani ve ark., [123]	1995	50	60.6 (27-82)	133 (61-225)
Haentjens ve ark., [142]	1996	19	78 (63-87)	60 (24-132)
Klein ve ark., [143]	2005	21	78.3 (52-90)	38 (24-84)
Shih ve ark., [144]	2007	12	59 (25-75)	68 (40-108)
Parvizi ve ark., [145]	2007	48	73.8 (42-97)	36 (24-79)
Schoenfeld ve ark., [146]	2008	22	74.6 (54-90)	44 (2-132)
Bertani ve ark., [147]	2009	8	65	65
2010'den sonra				
Gebert ve ark., [148]	2010	45	62.2 (31-81)	65 (2-225)
Al-Taki ve ark., [149]	2011	63	73 (23-94)	38 (12-70)
Dean ve ark., [150]	2012	8	67.5 (50-79)	38 (24-120)
McLean ve ark., [122]	2012	20	72 (36-91)	48 (12-116)
Colman ve ark., [137]	2014	21	75	15
Calori ve ark., [129]	2014	21	68 (30-89)	18 (6-72)
Grammatopoulos ve ark., [136]	2016	80	68 (28-93)	60 (1-138)
Viste ve ark., [120]	2017	44	79 (53-79)	72 (24-144)
Corona ve ark., [151]	2018	14	75 (41-87)	44 (18-82)
Khajuria ve ark., [152]	2018	37	80 (49-94)	33 (6-84)
Alvand ve ark., [136]	2018	40	68 (43-92)	46 (24-120)
De Martino ve ark., [138]	2019	41	64 (29-90)	60 (24-120)
Fahad ve ark., [153]	2019	21	74 (64-91)	33 (8-91)
Dieckmann ve ark., [5]	2019	49	71 (37-85)	52 (6-162)
Fenelon ve ark., [154]	2020	79	78 (46-102)	35 (0-90)
Zavras ve ark., [137]	2022	99 (41)	40.20 ± 35.17	-
Ghanem ve ark., [139]	2023	96	76 (58-92)	-
Clement ve ark., [140]	2023	19	68,4 (42-85)	5 (5 gün-14 ay)
Sambri ve ark., [132] (derleme)	2023	1353	-	-

TÜMÖR REZEKSİYON PROTEZİNİN KOMPLİKASYONLARI

Tümör rezeksiyon protezin getirdiği tüm avantajlarına rağmen bu implantların uygulamalarında komplikasyonların arttığı görülmektedir. Bu komplikasyonların morbiditesi ve mortalitesi oldukça yüksektir. Bu komplikasyonlar, hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir ve tedavisi daha zor ve maliyetli olabilir. Bu protez uygulamalarında, genel asepsi ve antisepsi kurallarına uyulması büyük önem taşır. Cerrahi alanın sterilizasyonu ve enfeksiyon riskinin en aza indirilmesi için titizlikle çalışılmalıdır. Ayrıca profilaktik antibiyotik kullanımı da komplikasyon riskini azaltabilir. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemlerinde iyi bir yönetim de büyük önem taşır. Bu dönemlerde hastanın genel sağlık durumu izlenmeli, enfeksiyon belirtileri takip edilmeli ve gerektiğinde müdahale edilmelidir. Ayrıca, hastaların iyileşme sürecini desteklemek için fizik tedavi ve rehabilitasyon programlarına dahil edilmelidir. Genel olarak, tümör rezeksiyon protezi uygulamalarında komplikasyonların önlenmesi ve yönetimi, multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Cerrahlar, ortopedistler, enfeksiyon hastalıkları uzmanları ve fizyoterapi uzmanları gibi farklı alanlardan uzmanların iş birliği içinde çalışması önemlidir. Ayrıca, hasta ve hasta yakınlarının da eğitilmesi ve bilgilendirilmesi, komplikasyonların azaltılmasına yardımcı olabilir.[141]

Endoproteze bağlı spesifik komplikasyonlar, Wirganowicz tarafından mekanik veya biyolojik nedenler olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflama 2011 yılında yenilenmiştir[155] ve 3 mekanik ve 2 non-mekanik alt tip içerecek şekilde genişletilmiştir[155, 156]. Henderson bu sınıflandırmayı geliştirerek etiyoloji ve mekanizmaya bağlı 5 tip yetmezlik tanımlanmıştır. Bu şemaya göre yetmezlikler, yumuşak dokuya bağlı (Tip 1), aseptik gevşemeye bağlı (Tip 2), yapısal nedenlere bağlı (Tip 3), enfeksiyona bağlı (Tip 4) ve tümörün ilerlemesine bağlı (Tip 5) olarak tanımlanmıştır. Bu sınıflama uygulanmasında yumuşak doku yetmezliği (Tip-1 başarısızlık yetmezlik), aseptik gevşeme (Tip-2 başarısızlık) ve yapısal başarısızlığın (Tip-3 başarısızlık) birlikte mekanik kategoride toplanması, erken-geç aseptik gevşetme ve enfeksiyon farkını gözetmemesi, prostetik kırık ve periprostetik kırık ayrımı yapmaması gibi zayıf yönleri olması nedeniyle 2014 yılında Henderson ve ark.[156] tarafından yenilenmiştir. Bu yeni sınıflamada biyolojik ve uzatılabilir rekonstrüksiyonlar da dahil edildi[155, 157].

- **Tip 1 Yetmezlik :** Fonksiyonel ve örtünme olarak iki ana kategori altında incelenebilir.

Fonksiyonel (1A): Ameliyat sırasında aşırı yumuşak doku rezeksiyon, uygun olmayan kas rekonstrüksiyonu veya tendon rüptürü gibi nedenlerle oluşan kalça instabilitesi ve disfonksiyonu ile sonuçlanan durumlar kapsar.

Örtünme (1B): Enfeksiyon olmaksızın yara yeri açılması. Yara yeri sekonder enfeksiyon gelişebilir ama başta enfeksiyon durumu söz konusu değildir. Bu komplikasyon tedavi gerektirebilir ve iyileşme sürecini uzatabilir.

- **Tip 2 Yetmezlik**

Protez-kemik veya çimento-kemik aralığında aşınma ürünü partiküllerin başlattığı biyolojik bir süreci. Implantların uygulamasının erken dönemlerinde veya yıllar sonra ortaya çıkabilen bir komplikasyondur. Eğer bu aşınma komplikasyonu implantların uygulamasından sonra 2 yıl içinde ortaya çıkıyorsa, bu durum 2A olarak sınıflandırılır. 2A ve 2B sınıflandırmaları, klinik olarak farklı tedavi yaklaşımlarını ve implantların yenilenmesini gerektirebilir. Bu nedenle, implantların uygulanması ve takibi sürecinde, protez-kemik aralığındaki aşınma ve buna bağlı komplikasyonların sıkı bir şekilde izlenmesi önemlidir.

- **Tip 3 Yetmezlik**

İki farklı şekilde sınıflandırılır: 3A ve 3B. 3A tipi yetmezlik, implantın modüler bileşeninin ara bağlantılarında daha çok görülen bir durumdur. Bu genellikle implantın yapısal bir yetmezliğine bağlı olarak ortaya çıkar. Ara bağlantılarda aşınma veya gevşeme gibi sorunlar meydana gelir ve implantın performansında azalma gözlemlenebilir. 3B tipi yetmezlik ise implantın kemikteki yerleşimiyle ilgilidir. Bu durumda implantın yerleştiği kemikte sorunlar meydana gelir. Kemik dokusu zayıflayabilir, implant kaynaklı enfeksiyonlar ortaya çıkabilir veya implantın stabilitesi azalabilir.

- **Tip 4 Yetmezlik**

Enfeksiyon ilişkili endoprotez yetmezlikleri baştan Coventry, Fitzgerald ve ark.[27] yaptığı sınıflandırma göre gruplanıyor. Enfeksiyon ilişkili yetmezliklerine odaklanmak için en geniş tümör endoprotez serisini yayınlanmıştır. Bu çalışmada çoğu derin enfeksiyonun ameliyattan sonraki ilk iki yıl içinde veya son cerrahi müdahaleden sonraki iki yıl içinde meydana geldiği bildirilmiştir. Ameliyattan sonra ilk iki yıl içinde ortaya çıkan implant enfeksiyonları "erken

enfeksiyon" olarak sınıflandırılır (4A - en sık görülen). İki yıldan daha uzun bir süre sonra ortaya çıkan implant enfeksiyonları ise "geç enfeksiyon" (4B) olarak adlandırılır.

- **Tip 5 Yetmezlik**

Rekürrens/tümör progresyonu yumuşak dokudan kaynaklamış ise 5A olarak sınıflanıyor. Bu durumlarda bazen geniş yumuşak doku rezeksiyon, kemik rezeksiyon gerekmezsiniz adjuvan tedavi ile etkili bir tedavi edilirse de çoğu zaman endoprotez kontaminasyonu söz konusu oluyor ve protez çıkartılması gerekir. Rekürrens kemikten kaynakladığı zaman protez çıkartmak, kemik rezeksiyon ile total rezeksiyon protez gerekebilir ya da bazen amputasyonu ile tedavi edilmesi gerekir.

- **Tip 6 Yetmezlik**

Pediyatrik hasta grubunda kullanılan uzatılabilir endoprotezlerdeki spesifik olarak görülen uzatmama sorunu bir mekanik sorun (3A) olarak değerlendirilse de çocuklarda bu yetmezliği fizis arresti (6A) veya eklem displazisi (6B) ile sonuç sonuçlanabilmesi nedeniyle için ayrı bir grupta değerlendiriliyor.

Tablo 11: Tümör rezeksiyon Endoprotez Başarısızlıkların Sınıflandırılması (Henderson ve ar.'ten uyarlanmıştır).

Kategori	Tip	Yetmezlik Modu	Alt grubu	Tanım
Mekanik	I	Yumuşak doku yetmezliği	A- Fonksiyonel	İnstabilite, tendon rüptürü, fonksiyonel yetmezlik
			B- Örtme	Aseptik yara yeri açılması
	II	Aseptik gevşetme	A- Erken	<2 yıl klinik veya radyolojik gevşetme bulguları
			B- Geç	>2 yıl klinik veya radyolojik gevşetme bulguları
	III	Yapısal yetmezlik	A- İmplant	İmplant kırılması ya da aşınma, uzatılabilir implantta uzatmama
			B- Kemik	Periprostetik kırık
Non-Mekanik	IV	Enfeksiyon	A-Erken	<2yıl enfekte megaprotez
			B- Geç	>2yıl enfekte megaprotez
	V	Tümör Progresyonu/ Rekürrens	A-Yumuşak doku	Endoprotez kontaminasyonu ile
			B-Kemik	
Pediyatrik	VI	Pediyatrik Yetmezlik	A- Fizis aresti	Longitudinal ya da angüler deformite
			B- Eklem displazisi	İmplant ile ekleşme kaynaklı displastik eklem

^AHenderson E, Groundland J, Marulanda GA, ve ark. Peri-operative expectations with revision of lower extremity segmental megaprosthesis for tumor. Podium presented at the American Academy of Orthopedic Surgeons 2010 Annual Meeting; March 9-13, 2010; New Orleans, LA. Podium No. 409

Yıllar geçtikçe teknolojik gelişmeler, daha modern ve sağlam protez tasarımlarının kullanılmaya başlanmasıyla birlikte mekanik komplikasyonların oranında önemli bir azalma görülmüştür. Günümüzde tümör rezeksiyon protezi ile yapılan ortopedik cerrahileri sonrası mekanik olmayan komplikasyonlar arasında enfeksiyon hala en önemli ve korkulan sorunlardan biridir. Enfeksiyon komplikasyonunun risk faktörleri arasında yetersiz beslenme durumu, geniş kemik rezeksiyonu ve yumuşak dokuların diseksiyonu, protez yetersiz kaplanması, uzun cerrahi süresi ve radyoterapi ve/veya kemoterapinin neden olduğu bağışıklık sistemi baskılanması gibi faktörler bulunmaktadır. Bu risk faktörlerine sahip olan hastalarda enfeksiyon riski daha yüksektir. Mekanik komplikasyonlara karşı protezlerin mekanik özelliklerinin geliştirilmesi, ameliyathane koşullarının iyileştirilmesi, cerrahi tekniklerin geliştirilmesi, profilaktik antibiyotik tedavisi ve steril hava akışının kullanılması gibi önlemler alınmış olsa da enfeksiyon oranında bu kadar belirgin bir azalma sağlanamamıştır[18].

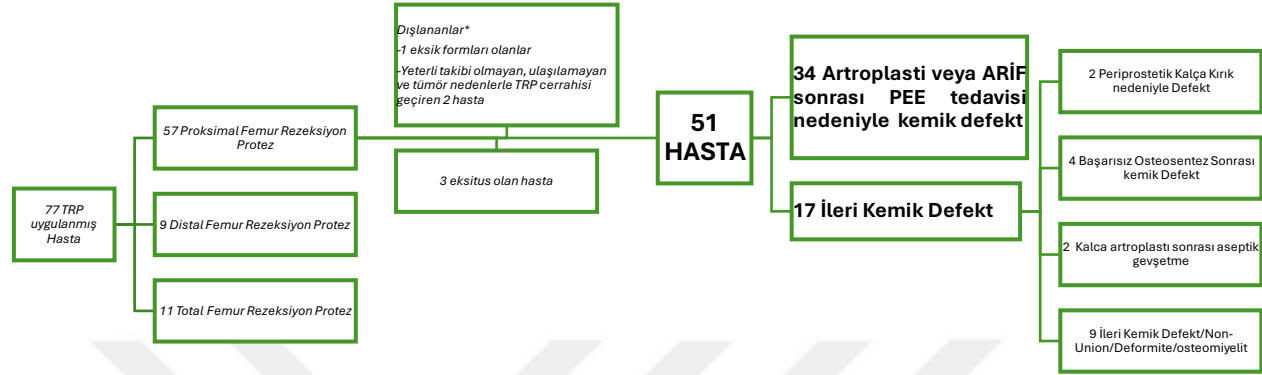
GEREÇ VE YÖNTEM

Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi 2023/32-24 sayılı ve 11.10.2023 tarihli etik kurulundan onay alındıktan sonra çalışmada olan hastaların mevcut tüm bilgileri PROBEL sisteminden ve klinik arşivinden alındı. Çalışmada, periprostetik eklem enfeksiyonu (PEE) ve ileri defekti olan hastalardan, Dokuz Eylül Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde tek cerrahi tarafından (Prof. Dr. Vasfi KARATOSUN), Ocak 2010-Ocak 2022 tarihleri arasında proksimal femur rezeksiyon protezi ile tedavi edilen ve radyolojik tetkikleri, dosyaları ve formları tam olan hastalar retrospektif yaklaşımla incelenmiştir.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri proksimal femur rezeksiyon protezi ile tedavi edilmiş periprostetik eklem enfeksiyon ile ileri kemik kaybı olan ve en az 1 yıl izlemi ve radyolojik değerlendirmeleri mevcut olan hastalar olarak belirlendi. Dışlanma Kriterleri ise; tümör nedeniyle proksimal tümör rezeksiyon protez cerrahi yapılan, takip dışı kalan hastalar, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası verileri tam olmayan, malignitesi olan hastalar ve alzheimer, demans gibi nörokognitif rahatsızlığı olan hastalar olarak belirlendi. İlgili cerrahi tarafından uygulanan toplamda 77 hasta kaydı bulundu. Mevcut hasta kayıtlarından 3 tanesinin çeşitli nedenlerden vefat ettiği bilgisine ulaşıldı. 3 hastaya Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi arşivinde kayıtlı olan adres ve numaralarının güncel olmaması nedeniyle ulaşılamadı. Taranan hastalardan - mevcut ek hastalıkları (ileri düzeyde alzheimer, demans gibi) nedeniyle fonksiyonel değerlendirmeye uygun olmadıklarından çalışmaya dahil edilmedi. Kalan 65 hastadan 20 tanesine distal femur veya total femur rezeksiyon protezi uygulandığı görüldü ve çalışmadan çıkarıldı. Kalan 51 hasta çalışmaya dahil edildi. (Şekil 3) Hastaların özelliklerin Tablo 12 ve ek'te verilmiştir.

Çalışma grubunu oluşturan bütün hastaların radyolojik tetkikleri ve arşiv kayıtları incelenerek protezlerin sağkalımı, görülen komplikasyonların değerlendirilmesi, hasta sağkalımı, fonksiyonel sonuçları ve hastaların yaşam kaliteleri sonuçları değerlendirilirken hasta dosyasındaki veriler esas alınmıştır. Hastaların cerrahi öncesi ilişkin bilgilere, pelvis ap grafisi, lsv ap ve lateral grafisi, her iki diz ap lateral direk grafileri probel sisteminden ulaşıldı. Hastaların post op erken döneminde çekilen grafileri ve rutin yapılan kontrol muayenesindeki grafileri, muayene notları, ameliyat notları ve fonksiyonel değerlendirilme notları incelenmiştir.

Şekil 3: Çalışmaya dâhil edilme, çalışmadan dışlanma kriterlerini gösteren grafik



**Alzheimer, demans vb. hastalıkları olanlar fonksiyonel değerlendirmeye uygun olmadıklarından çalışmaya dâhil edilmedi.*

Hasta değerlendirilmesi ve verilerin toplanması

Hastalara ait dosya ve tetkikler incelenerek hastaların yaşı, ek hastalıkları, ilk tanıları, indeks artroplastisi veya yapılan işlem zamanı/yeri, indeks prosedürüne geçen süre, revizyon sayısı, revizyon yapılan tarafı ve komponenti, revizyon nedeni, yapılan rekonstrüksiyon tip, greft kullanıp kullanılmadığı, asetabuler revizyon gerekli olup olmadığı, kullanılan baş boyutu, uygulanan implantları fiksasyon tipi, fonksiyonel skorlamaya göre dağılımları belirlendi. Ameliyat sonrasında ortaya çıkan sorun ve komplikasyonları belirlendi.

Komplikasyon Parametreleri;

- **Endoprotetik Komplikasyonlar ve Yetmezlik (Henderson Segmental Endoprotez Yetmezlik Sınıflandırması)-** Açık erişim olarak ücretsiz ulaşılmakta ve Türkçe versiyonu bulunmaktadır[155].
- **İmplant başarısızlık,** yeniden operasyon gereksinimi olarak tanımlanmış olup, implant başarısızlığı için (1) mekanik nedenler (gevşeme, çıkık, protez bileşeni kırığı veya periprotetik kırık) ya da (2) mekanik olmayan nedenler (enfeksiyon, hematoma veya insizyon ve drenaj gerektiren yara enfeksiyonu) olabilir. Kısmi veya total implant değişimi gerektiren ameliyatlara revizyon olarak kayıt altına alınmıştır ve değerlendirilmiştir.

- Protezin sağkalımı analizleri Kaplan-Meier analizi ile yapılmıştır

Fonksiyonel sonuçlarının değerlendirilmesi;

- *MSTS*

Kas-İskelet Sistemi Tümörleri Derneği (MSTS: Musculoskeletal Tumour Society) skorum sistemi; hastayı bir bütün olarak ele alan fonksiyon, ağrı, duygusal kabullenme gibi sorulara ek olarak, alt uzuv için: destek, yürüme, yürüyüş biçimi, üst uzuv için: el pozisyonu, el becerisi, kaldırma kabiliyeti gibi her biri özel bir bölgeye yönelik soruları içermektedir. Her 27 madde için 0,1,3,5 ile tanımlanan puanlar, performans ve başarının belirli seviyeleriyle eşleştirilmiş, 2 ve 4 ise gözlemcinin arada kaldığı durumlarda kullanması için herhangi bir seviye ile eşleştirilmemiştir[158]. Tümör protez uygulanan hastalarda fonksiyonel ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla hastaların en son alınan ölçekleri Kas- İskelet Sistemi Tümörleri Derneği (MSTS: Musculoskeletal Tumour Society) skorum kullanıldı. Ameliyatların sayısı, revizyon oranı ve fonksiyonel skorum arasındaki ilişki değerlendirildi. Revizyon etiyojisi ve sonuçları incelendi. Uygulanan protezlerin etiyojisine göre değerlendirilmiş ve bu amacıyla Endoprotezik Komplikasyonlar ve Yetmezlik (Henderson Segmental Endoprotez Yetmezlik Sınıflandırması) kullanılmıştır.

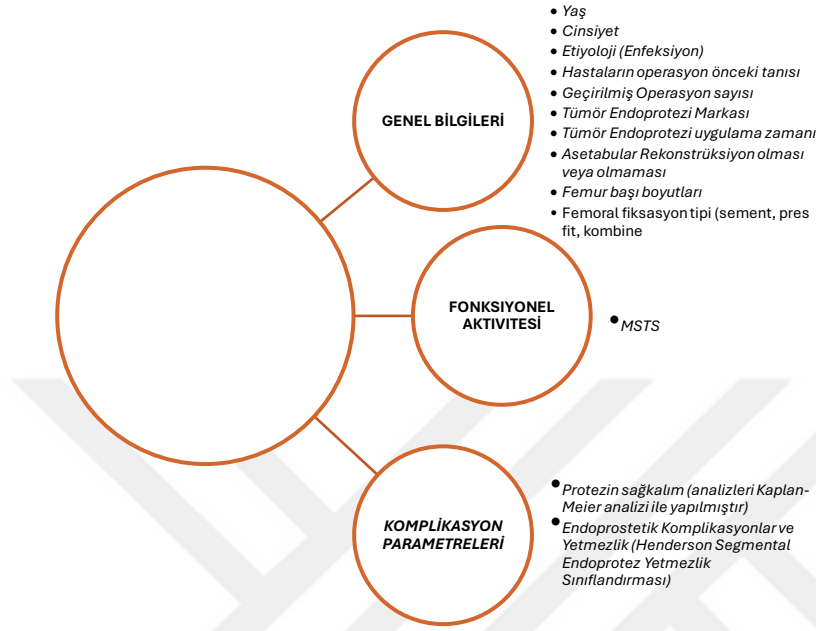
İstatistiksel Yöntem

Çalışmadan elde edilen veriler değerlendirilmesinde IBM SPSS Statistics Programı versiyonu 29.0 (IBM Corp., Armonk, USA) kullanıldı. Çalışmadaki değişkenler sıklık, yüzde ve ortalama olarak ifade edildi. Gruplar cinsiyet ve sağkalımı dağılımlarının karşılaştırılmasındaki-kare testi, yaş ortalamaları bağımsız örneklem t-testi, ortalama takip süreleri, komplikasyon tipleri ve MSTS skor ortalamaları Mann-Whitney U-Testi ile değerlendirildi. Protezin sağkalımı analizleri Kaplan-Meier analizi ile yapıldı. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlendi.

Referans yönetim yazılımı

Çalışmamızda kullanılan referans yönetim yazılımı EndNote versiyonu 20.6 idi.

Şekil 4: Çalışmaya dâhil edilen hastaların değerlendirme şeması



Çalışmamızda incelediğimiz parametreler aşağıda başlıklar altında belirtilmiştir;

Demografik veriler; • Yaş • Cinsiyet • Opere olan taraf • Takıp süresi • Ek hastalıklar	Komplikasyon Parametreleri; • Endoprotezik Komplikasyonlar ve Yetmezlik (Henderson Segmental Endoprotez Yetmezlik Sınıflandırması) • Protezin sağkalımı analizleri Kaplan-Meier analizi ile yapılmıştır
Diğer parametreleri; • Etiyoloji (Enfeksiyon) • Hastaların operasyon önceki tanısı • Geçirilmiş Operasyon sayısı • Tümör Endoprotezi Markası • Tümör Endoprotezi uygulama zamanı • Asetabular Rekonstrüksiyon olması veya olmaması • Femur Başı Boyutları • Femoral fiksasyon tipi (sement, pres fit, kombine)	Fonksiyonel sonuçlarının değerlendirilmesi, • MSTs

BULGULAR

• DEMOGRAFİK BİLGİLERİ

Çalışmaya dahil ettiğimiz 51 hastanın 33'ü (%64.7) kadın, 18'i (%35.3) ise erkek hastaydı. Ameliyat sırasındaki hastaların ortalama yaşı $63 \pm 13,8$ (dağılım 35-98) olarak saptandı. Çalışma grubundaki hastaların komorbidite hastalıkları incelendiğinde 51 hastadan 24'ünde (%47,1) en az 1 komorbidite hastalık mevcut iken 27 (%52,9) hastada herhangi bir komorbidite bulunmamaktadır. HT, hastaların 16'sında (%31,3) görülerek en sık karşılaşılan komorbidite olarak karşımıza çıkmaktadır. HT sonrası en fazla görülen komorbiditesi sırasıyla DM (10 hasta %19,5), talasemi (1 hasta %1,95), koroner arter hastalığı (KAH) (2 hasta %3,9), Romatoid artrit (RA) (1 hasta %1,95), kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) (2 hasta %3,9), hipotiroid (2 hasta %3,9) ve depresyon (1 hasta %1,95) olarak saptandı. Hastaların kalça periprostetik eklem enfeksiyon öncesindeki indeks operasyonların %30'u hastanemizde, %70'ı dış merkezde gerçekleştirilmiştir.

İndeks operasyondan proksimal tümör femur rezeksiyon protez implantasyona kadar geçen sürenin değerlendirildiğinde hastaların 13'ünde 6 aydan az, 13'ünde 6 ay-1 yıl arasında, 11'inde 1-3 yıl arasında, 10'unda (%7.4) 10 yıl üzerinden olduğu görülmüştür.

Proksimal femur tümör rezeksiyon protez uygulanmadan önce hastaların geçirdikleri operasyon sayısı incelendiğinde ortalama 3,63'ünün (dağılım 1-13) operasyon geçirdikleri görüldü.

Tablo 12: Kohortu Demografik Bilgileri

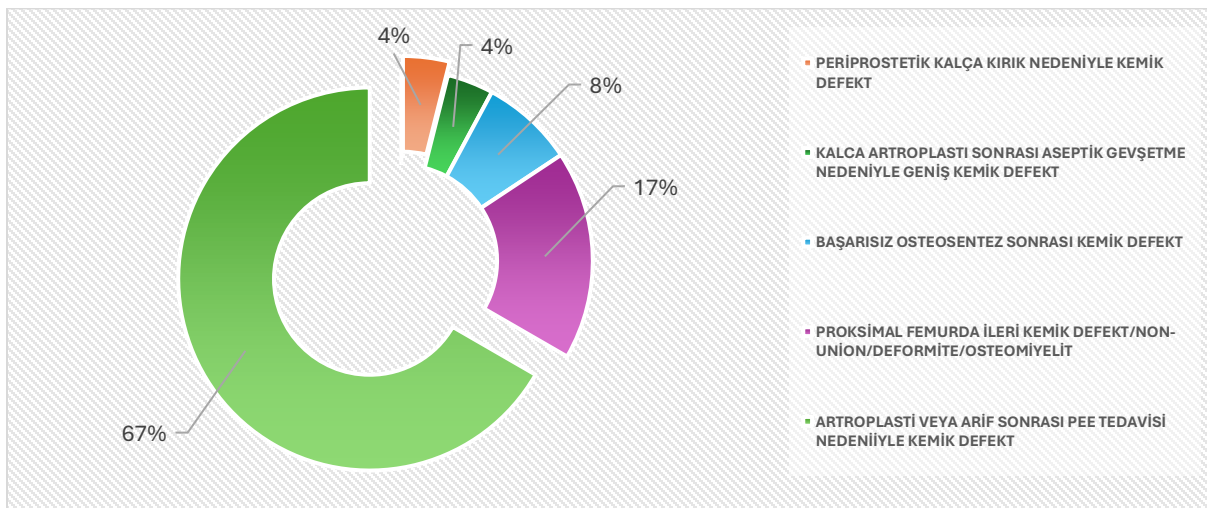
HASTA	N	51
CINSİYET	K/ E	33/ 18
YAŞ (Yıl)	Ortalama (min – max)	73 ± 13 (35–98)
OPERE OLAN TARAF	Sağ / Sol	25 / 26
TAKIP SÜRESİ (Ay)	Ortalama (min – max)	68.78 (12–132)
İNDEKS CERRAHİDEN PFRP CERRAHİ ARASINDA GEÇEN SÜRE (AY)	Ortalama (min – max)	42.86 ± 63.69 (2-311)
<6 AY		13 (%25.5)
6-1 YIL		13 (%25.5)
1-3 YIL		11 (%21.6)

>10 YIL		14 (%27.5)
PFRP ÖNCESİNDE OP SAYISI	<i>Ortalama (min – max)</i>	3,63±2.3 (1-13)
EK HASTALIKLARI OLAN HASTA	<i>N (%)</i>	24 (47.1%)
-Hipertansiyon		16
-Diyabet		10
-TALASEMI		1
-KAH		2
-RA		1
-KOAHA		2
-Hipotiroidizm		2
-Depresyon		1

• CERRAHİ ENDİKASYONLAR

Çalışmamıza dahil edilen hastaların hepsine non neoplastik endikasyon nedeniyle proksimal femur rezeksiyon protez uygulanmıştır. PFRP uygulamanın cerrahi endikasyonlarına göre 34 (%66,7) Artroplasti veya Osteosentez PEE tedavisi sonrası kemik defekti nedeniyle PFRP opere olan ve 17 (%33,3) Proksimal Femurda ileri defekti (2 Vancouver tip B2 periprostetik kalça kırık , 4 başarısız osteosentez sonrası, 9 proksimal femurda aseptik non-union/deformite ve 2 kalça artroplastisi sonrası aseptik gevşetme) nedeniyle PFRP uygulandığı görüldü. Hastaların 25'i (%49) sağ kalçasından, 26'sı (%51) sol kalçasından opere edildi. Primer veya revizyon kalça protez yapıldıktan sonra PEE olan hastalara tanı konma süresi net bir şekilde öğrenilemedi. Hiçbir olguda eş zamanlı iki taraflı implantasyon yapılmadı.

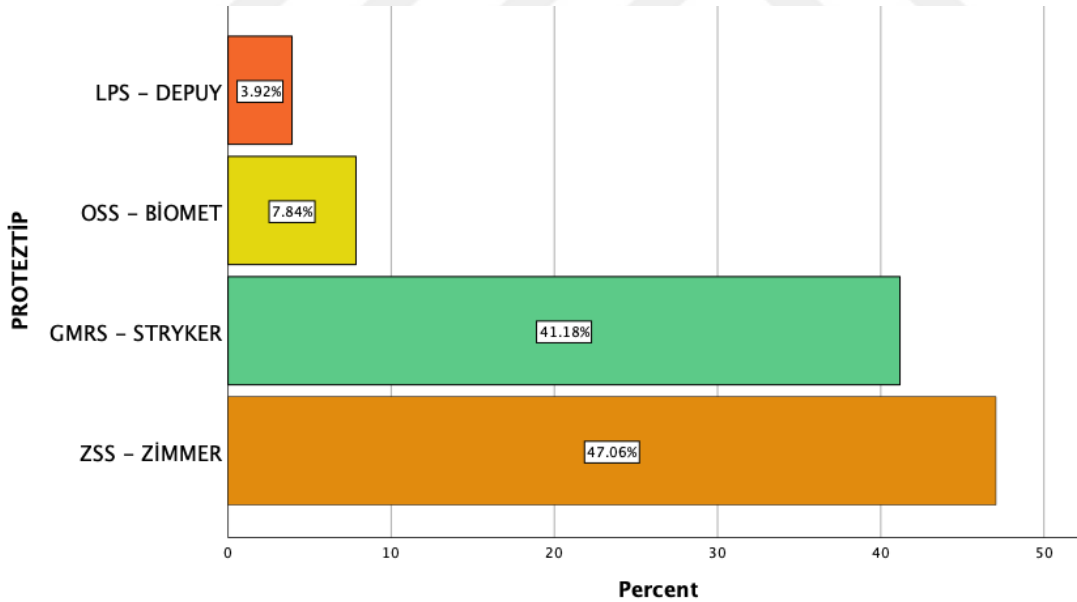
Şekil 5: Proksimal Femur Rezeksiyon Protez uygulanma cerrahi endikasyonlar



İndeks cerrahi sonrası PEE oluşan her hastaya antibiyotik yüklü çimento spacer kullanılarak iki aşamalı revizyon yapıldıktan sonra PFRP uygulanmıştır. Septik veya aseptik nedenlere bağlı operasyon yapılan hastalarda oluşan geniş femur öseoz defekti rekonstrüksiyonunda proksimal femur tümör rezeksiyon protezi uygulanmıştır. Tüm hastalarda, pre veya intra operatif ortamında Paprosky sınıflandırmasına göre en az 3B tipi femoral yetmezliği görüldü.

En sık kullanılan implantlar Zimmer -ZSS (%47.1, 24/51) ve GMRS-Stryker (%41.2, 21/51) olup bunları sırasıyla OSS-Biomet (%7.8, 5/51) ve LPS-DePuy (%3.9, 2/51) takip etmekteydi.(şekil 6) Çalışmaya dahil ettiğimiz hastaların proksimal femur tümör protezi implantların implantasyon esnasında 41'ine (%80) press fit, 8'ine (%15,7) sement, 2'sine(%3,9) press fit + strut greft ile femoral fiksasyon yapıldığı görüldü.

Şekil 6: Proksimal Femur Rezeksiyon Protez Markaları



PFRP cerrahi esnasında hastaların hepsinde asetabular rekonstrüksiyon yapıldığı görüldü. Hastaların 16'sine (%31,4) GAP 2 kafes (Stryker), 22'ine (%43,1) çimentosuz hemisferik poröz kaplı asetabular komponent, 6'sına Bursch Dchneider halka (%11,7), 7'sine Müller kafes (%11,7) ile asetabular rekonstrüksiyon yapıldığı görüldü. 22 hastanın çimentosuz hemisferik asetabular komponent ile asetabulum rekonstrukt edilen 5'i (%9,8), schneider halka ile rekonstrukt edilen

6 hastadan 4'ü (%7,8) ve Müller kafes (MEM) ile rekonstruktö edilén 7 hastadan 4'ünde (%7,8) 'constrained' asetabular komponent kullanılmıştır.

Revizyon kalça protezi esnasında kullanılan femoral başı boyutları değérlendirildiğinde; hastaların 16'inde (%29.5) 28 mm boyutlu, 13'ünde (%37) 36 boyutlu ve 22'sinde (%30.5) 36 boyutlu femoral başı kullanıldığı görüldü.

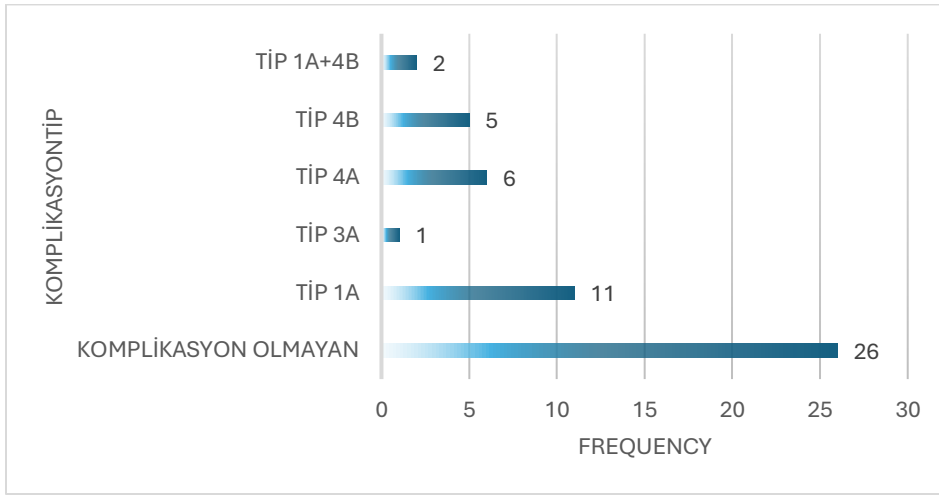
TAKİP SÜRESİ

Hastalar genellikle ameliyat sonrası 6 hafta, 6 ay, 12 ayda ve daha sonraki yıllarda yıllık olarak takip muayenesine çağrıldı. Takip muayene klinik değérlendirmesi ve radyografik görüntüleme ile poliklinikte gerçekleştirildi. Hastaların ortalama takip süresi 68.78 aydır (12–132 ay). Hastaların aynı bölgede tümör protezi implantasyonu ile diğér cerrahi işlemleri (örneği debridman, revizyon vs.) birlikte toplam ortalama $3,63 \pm 2.3$ (1-13) olarak saptandı. Takip süresi boyunca aseptik gevşeme veya osteolizis bulguları görülmemiştir. Çalışmamızdaki hastaları demografik özellikleri özetlenecek olursa yukarıdaki tabloda bir bütün haliyle gösterilmektedir. (Tablo 12)

PFRP İMPLANT KOMPLİKASYONLARI

Çalışmada PFRP sonrası yetmezliğe yol açan komplikasyon görülmé durumuna bakıldığında 26 (%51) hastada takip süresince komplikasyon olmadığı, 24 (%49) hastada bir veya daha fazla komplikasyon görüldü. Komplikasyonların çoğu PFRP cerrahisinden ortalama 5 ay sonra oluştu. Hastalarda 12 (%23,6) mekanik, 11 (%21,5) non-mekanik ve 2 (%3,9) hastada eş zamanlı mekanik ve non-mekanik komplikasyon görülmüştür. Mekanik komplikasyon içerisinde en sık görülen komplikasyon tipi 1A -dislokasyon % 25,5(13/24), iken non- Mekanik komplikasyon içerisinde en sık görülen komplikasyon tipi – enfeksiyon %25,5 (13/24) takip etmektedir.

Şekil 7: PFRP Komplikasyon Tipi



Hastalar medikal komorbidite açısından ek medikal hastalıkları olan (24 hasta) ve olmayan (27 hasta) 2 gruba ayrılmıştır. Ek medikal hastalığı olmayan grubunda 17 (%33,3) hastada ve ek hastalığı olan hastalar grubundan 9 (%19,8) komplikasyon görülmemiştir. Ek hastalık olmayan grubundan 27 hastadan 5'inde mekanik komplikasyon görülürken ek hastalığı olan grubundan 24 hastadan 7'sinde mekanik komplikasyon rastlanmıştır. Bu komplikasyonlardan 6'sı 1A tip ve 1'i 3A tiptendir.

Ek hastalık olmayan grubundan 27 hastadan 5 hasta non-mekanik komplikasyon görülürken ek hastalığı olan grubundan 24 hastadan 6'sında non-mekanik komplikasyon rastlanmıştır. Bu komplikasyon tip 4A ve tip 4B'dir. Sadece ek hastalığı olan hastalardan 2 hastada mekanik ve non-komplikasyon (Tip 1A ve 4B) görülürken ek hastalığı olmayan hastalardan aynı anda mekanik ve non-mekanik komplikasyon görülmemiştir.(Tablo 13)

Tablo 13: Hastaların ek hastalıklarına göre implant yetmezliği gösteren tablo

		KOMPLİKASYON TİPİ					
		KOMPLİKASYON OLMAYAN	TİP 1A	TİP 3A	TİP 4A	TİP 4B	TİP 1A+4B
EK HASTALIĞI	YOK	17	5	0	3	2	0
	VAR	9	6	1	3	3	2
Total		26	11	1	6	5	2

Dislokasyon

Dislokasyon görülen 13 hastadan 11'inde(%84,6) PFRP implantasyon sonraki ilk 3 ayda gerçekleşirken 2'sinde 3 aydan sonra gerçekleşmiş (Bu 2 olgunun dislokasyon ile birlikte PEE saptanmıştır). Dislokasyon olan 13 hastadan 5'ine kapalı redüksiyon uygulanmış olup sadece 2 hasta tek seferlik kapalı redüksiyon yeterli olurken 3 hasta birden fazla kapalı redüksiyonu ile tedavi edilmiş. İlk etapta kapalı redüksiyon uygulanmış olup tekrar çıkık olması nedeniyle 3 hasta açık redüksiyon uygulanmıştır. Açık redüksiyon ile tedavi edilen 8 hastadan 3'ünde sadece açık redüksiyon yeterliyken geri kalan 5 hastadan 4'ünde protez enfeksiyon nedeniyle protez çıkarılmış diğer 1 hasta ise kısıtlayıcı asetabular komponent ile tedavi edilmiştir. Asetabular komponent revizyon yapılan bu hasta cerrahi sonrası enfeksiyon olması nedeniyle protez çıkarılmıştır. İlk prezantasyon dislokasyon nedeniyle protez çıkarılan 1 hastanın öldüğü gözlemlenmiştir.

PFRP uygulamanın cerrahi endikasyonlarına göre hastalar değerlendirdiğinde; periprostetik kalça kırık zeminde kemik defekt nedeniyle opere olan 2 hastadan 1'inde, başarısız osteosentez sonrası kemik defekt nedeniyle opere 4 hastadan 1'inde, proksimal femurda ileri kemik defekt/ aseptik non-union/deformite nedeniyle opere 9 hastadan 1'inde ve kalça artroplasti sonrası aseptik gevşetme sonrası geniş kemik defekt nedeniyle PFRP opere olan 2 hastadan 1'inde dislokasyon görüldü. Kalça artroplasti veya osteosentez sonrası PEE tedavisi nedeniyle kemik defekti nedeniyle PFTRP ile opere edilen 34 hastadan 9'unda dislokasyon görüldü. Bu hastaların 8'u kalça kırık zeminde 1'i koksartroz nedeniyle artroplasti sonrası PEE nedeniyle opere edilmiştir.

İndeks operasyondan proksimal tümör femur rezeksiyon protez implantasyona kadar geçen sürenin değerlendirildiğinde; ilk 1 ay içerisinde opere olan hastalarda dislokasyon görülmezken 1 yıl içerisinde opere olan hastalarda hastalardan sadece 3'ünde dislokasyon görülmüştür. 1-3 yıl içerisinde opere olan hasta grubunda 5 hastada dislokasyon görülmüştür. Onlardan 2 hastada enfeksiyon görülmesi nedeniyle implant çıkarıldı. Diğer dislokasyon olgular (5) 2 yıldan sonra opere olan hasta grubunda görüldü.

Hastaların geçirdikleri cerrahi sayısı açısından değerlendirildiğinde; erken döneminde dislokasyon görülen 11 hastadan 1'i indeks cerrahiden PFR uygulanma cerrahine kadar 1 ameliyat geçirmiş iken 10'ü 2'den fazla ameliyat geçirmiştir.

PFRP cerrahi esnasında hastaların femoral başı boyutları açısından değerlendirildiğinde; dislokasyon görülen 13 hastadan 5'ine 28 mm, 4'üne 32 mm ve 4'üne 36 mm femoral baş uygulanmıştır.

PFRP cerrahi esnasında hastaların hepsinde asetabular rekonstrüksiyon yapıldığı görüldü. Dislokasyon görülen 13 hastadan 10 hasta PFRP operasyon esnasında cage ile asetabular rekonstrüksiyon sonrasında görülmüş (1 hasta PFRP ve normal kup implantasyonu sonrası asetabular aseptik gevşetme sebebiyle cage ile revizyon cerrahi yapıldıktan sonra edildikten sonra dislokasyon görüldü). Bu hastalardan sadece 2'sinde kısıtlayıcı liner kullanmıştır. Dislokasyon olan geri kalan 3 hastaya hemisferik cup ile PFRP uygulanmıştır.

Enfeksiyon

Enfeksiyon görülen 13 hastadan 6 hastada PFR implantasyon sonraki ilk 3 ayda tarafımıza başvurdu, 7 hasta 3 aydan sonraki bir dönemde görülmüştür. İlk 3 ayda PEE tanısı konulan 6 hastadan 3'üne DAIR uygulanmışken, 3 hastaya protez çıkarma ameliyatı yapılmıştır. DAIR uygulanan hastalardan 2'sinde DAIR ile başarılı bir tedavisi olurken 1 hastada tedavi başarısız olması nedeniyle implant çıkarıldı. 2 hastaya hasta başarılı iki aşamalı tedavisi sonrası total femur protez ile revizyon yapıldı. PEE nedeniyle protez çıkarılan bir hasta ölmüş, 1 hasta PEE olmasına rağmen tedavisiz kalmayı seçti (ek olarak depresyonu tedavisi alan hastanın PEE nedeniyle genel durumu giderek bozulmuş ve 2022 yıl sonunda hasta ölmüş).

Proksimal femur rezeksiyon protez uygulanmadan önce hastaların geçirdikleri operasyon sayısı incelendiğinde ortalama 4,24'ünün (dağılım 1-7) operasyon geçirdikleri görüldü. Enfeksiyon geçen 13 hastadan 3'ü indeks cerrahiden PFR uygulanma cerrahine kadar 2 ameliyat, 10 hasta 3'ten fazla ameliyat geçirmiştir.

İndeks operasyondan proksimal tümör femur rezeksiyon protez implantasyona kadar geçen sürenin değerlendirildiğinde; enfeksiyon geçen 14 hastadan 5'i 6 aydan az, 4'ü 6 ay-1 yıl arasında, 2'i 1-3 yıl arasında, geri kalanlarında 2 yıldan sonra görüldü.

PFRP uygulamanın cerrahi endikasyonlarına göre değerlendirdiğinde; periprotetik kalça kırık zeminde kemik defekti nedeniyle opere olan 2 hastaların hiçbirinde enfeksiyon görülmemiş. 3 proksimal femurda ileri kemik defekti nedeniyle opere edilen 9 hastadan 2'sinde enfeksiyon görülmüş ve 1'i DAIR ile, diğeri iki aşamalı tedavi ile başarılı bir şekilde tedavi edilmiştir. Başarısız osteosentez sonrası kemik defekti nedeniyle opere olan 4 hastadan 2'sinde enfeksiyon saptandı ve protez çıkarıldı. Kalça artroplasti veya osteosentez sonrası PEE tedavisi nedeniyle kemik defekti olan opere edilen 34 hastadan 13'ünde enfeksiyon görüldü. Bu hastaların 8'u kalça kırık zeminde 1'i koksartroz nedeniyle artroplasti sonrası PEE nedeniyle opere edilmiştir. Kalça kırık zeminde artroplasti nedeniyle PEE tedavi sonrası PFRP uygulanan hastalarda mekanik (%39) ve non mekanik (%26) komplikasyon yüksektir. Tanıya göre kalsifikasyon karşılaştırıldığında kalça kırık ve koksartroz zeminde artroplasti nedeniyle PEE tedavi sonrası PFRP uygulanan hastalar diğer tanılarına göre aynı hastada mekanik ve non-mekanik yetmezliği (%9) mevcutken diğer tanılarda benzer durumu yoktur. Tanıya göre kalsifikasyon durumu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,426). (Tablo 14)

Tablo 14: Tanıya göre komplikasyon durumunun karşılaştırılması

			KOMPLİKASYONTİP						Total
			KOMPLİKASYON OLMAYAN	TİP 1A	TİP 3A	TİP 4A	TİP 4B	TİP 1A+4B	
E N D İ K A S Y O N	ARTROPLASTİ VEYA ARIF SONRASI PEE TEDAVİSİ NEDENİYLE KEMİK DEFEKT	Sayı	17	7	0	5	3	2	34
		%	65.4%	63.6%	0.0%	83.3%	60.0%	100.0%	66.7%
	PERİPROSTETİK KALÇA KIRIK	Sayı	1	1	0	0	0	0	2
		%	3.8%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.9%
	BAŞARISIZ OSTESENTEZ SONRASI KEMİK DEFEKT	Sayı	0	1	1	0	2	0	4
		%	0.0%	9.1%	100.0%	0.0%	40.0%	0.0%	7.8%
	PROKSİMAL FEMUR ASEPTİK NON-UNION/DEFORMİTE	Sayı	8	1	0	0	0	0	9
		%	30.8%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	17.6%
	KALÇA ARTROPLASTİ SONRASI ASEPTİK GEVŞETME NEDENİYLE GENİŞ KEMİK DEFEKT	Sayı	0	1	0	1	0	0	2
		%	0.0%	9.1%	0.0%	16.7%	0.0%	0.0%	3.9%

Hastalarımızdan 1'i hasta depresyon nedeniyle tedavi görmüş ve tedavimiz sırasında şiddetlenen depresyon tablosuna bağlı olarak tedavi uyumu bozulan hastada enfeksiyon

eradikasyonu sağlanamadı ve sonucunda hastaya kalça dezartikülasyon uygulanmıştır. Dezartikülasyon işlemi sonrasında hastanın genel durumu bozulması nedeniyle ölmüş.

Proksimal femur rezeksiyon protezin fiksasyonu açısından değerlendirildiğinde; sement ile fiksasyon sağlanan protezlerin sadece erken döneminde enfeksiyon görülmezken prefit-strut greft ile fiksasyon sağlanan protezlerin erken ve geç döneminde enfeksiyon görülmemiştir. Pres fit ile fiksasyon sağlanan hastalardan 13 hastada protez enfeksiyon görüldü. Komplikasyon olarak enfeksiyon ve dislokasyon olan 2 hastadan 2'sinde sement ile femoral stem fiksasyon yapılmıştır. (Tablo 15)

Tablo 15: Hastaların implant femoral fiksasyon tipine göre implant yetmezliği

FEMUR FİKSASYON		KOMPLİKASYON TİP						Total
		KOMPLİKASYON OLMAYAN	TİP 1A	TİP 3A	TİP 4A	TİP 4B	TİP 1A+4B	
PRESS FIT	ZSS - ZİMMER	11	4	0	2	2		19
	GMRS - STRYKER	7	3	1	4	3		18
	LPS - DEPUY	0	1	0	0	0		1
	OSS - BİOMET	2	1	0	0	0		3
SEMENT	ZSS - ZİMMER	2	1				1	4
	GMRS - STRYKER	1	0				1	2
	LPS - DEPUY	1	0				0	1
	OSS - BİOMET	1	0				0	1
PRESS FIT+ STRUT GREFT	ZSS - ZİMMER	1	0					1
	GMRS - STRYKER	0	1					1

PFTR SONRASI İMPLANTLARIN SAĞKALIMI

Çalışmaya dahil edilen hastalardan 14'ünde mekanik ve 13'ünde non mekanik komplikasyon görülmüştür. İmplant tipleri açısından değerlendirildiğinde; çalışmada yer alan her her protezlerin mekanik komplikasyon görülmüştür. ZSS (Zimmer) protezleri uygulanan hastalardan 6'sında, GMRS (Stryker) uygulanan hastalardan 5'inde, LPS (DePuy) uygulanan hastalardan 1'inde ve OSS(BIOMET) uygulanan hastalardan 1'inde mekanik komplikasyon görülmüştür. Bu komplikasyonlardan 1'i tip 3A iken geri kalan tip 1A'dir. İmplantlar tipleri açısından değerlendirildiğinde LPS-DePuy ve OSS-Biomet protezlerinde yetmezliğe yol açacak non-mekanik komplikasyona rastlanmamıştır. ZSS (Zimmer) protezleri uygulanan hastalardan 5 ve GMRS (Stryker) protezleri 8 hastada non-mekanik komplikasyon görülmüştür. Bu komplikasyonların tipleri açısından bakıldığında en fazla Tip4A (6 hastada) ve Tip4B (5 hastada). 2 hastada eş zamanlı mekanik (Tip1A) ve non-mekanik (Tip4B) komplikasyon rastlanmıştır. ZSS (Zimmer) tip protezleri uygulananların 5'inde ve GMRS (Stryker) uygulananların 8'inde non-mekanik komplikasyon geliştiği, diğer implantlarda bulunmadığı görülmektedir. Bu durum istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamıştır. ($P>0.05$) (Tablo 16)

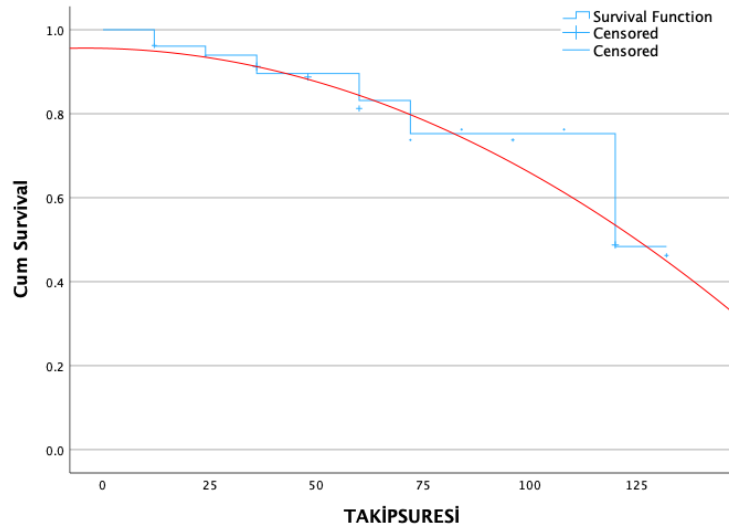
Tablo 16: Hastaların implant tipine göre implant yetmezliği

		KOMPLİKASYON TİPİ						Total
		KOMPLİKASYON OLMAYAN	TİP 1A	TİP 3A	TİP 4A	TİP 4B	TİP 1A+4B	
PROTEZ TİPİ	ZSS - ZİMMER	14	5	0	2	2	1	24
	GMRS - STRYKER	8	4	1	4	3	1	21
	LPS - DEPUY	1	1	0	0	0	0	2
	OSS - BİOMET	3	1	0	0	0	0	4
Total		26	11	1	6	5	2	51

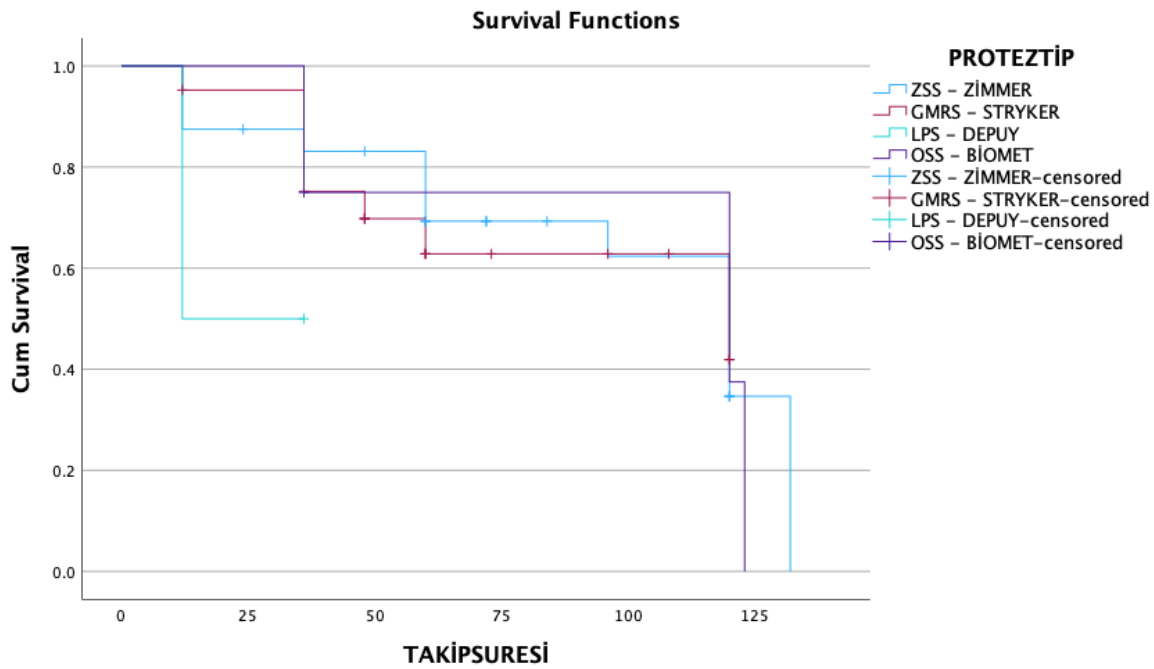
Serimizdeki 1 (12 ay) ila 11 (132 ay) yıllık bir süreyi kapsayan 51 proksimal femur rezeksiyon protezlerin revizyonsuz protez sağ kalımı, 5 yılda % 82 iken 10 yılda %40'tir. Tümör rezeksiyon Protez tipine göre komplikasyonsuz 19 yıllık sağkalımına bakıldığında ZSS-Zimmer % 34, GMRS – Stryker 41%, LPS-Depuy %50 ve OSS -Biomet % 37 sağkalımı saptanmıştır. OSS-Biomet ve LPS-DePuy Protezlerinde diğer protezler (GMRS, ZSS, OSS) arasında revizyonsuz sağkalımda fark saptandı ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bir değerde değildi ($p=0,75$).

Enfeksiyon (non mekanik protez yetmezliği tip 4) görülen 6 hastadan 3'ünde DAİR uygulanırken, 3 hastaya protez çıkarma ameliyatı yapılmış. DAİR uygulanan hastalardan 2'sine tedavi başarılı olurken 1 hastada tedavi başarısız olması nedeniyle implante çıkarıldı. 2 hastaya başarılı 2 aşamalı tedavisi sonrası total femur protez ile revizyon yapıldı. PEE nedeniyle protez çıkarılan bir hasta ölmüş, 1 hasta PEE olmasına rağmen tedavisiz kalması seçti.

Şekil 8: Proksimal femur rezeksiyon protezi sağkalımı grafiği



Şekil 9: Proksimal femur rezeksiyon protezi tiplerine göre protezin sağkalımı grafiği



PFRP SONRASI FONKSİYONEL SONUÇLARI

Daha önce belirttiğimiz üzere tümör protez uygulanması sonrası hastaların geç dönemindeki fonksiyonel skorları incelendi. Çalışmaya dahil edilen 51 hastadan 19'u (%37.3) ameliyat sonrası dönemde desteksiz yürüyebiliyorken 28'i (%54.9) cihazla (20 bastonla ve 8 hasta yürüteçle) mobilize olmaktaydı. 4 (%7.8) hasta mobilize olmamaktaydı (2 hastanın genel durumu bozulması nedeniyle mobilizasyonu sağlanmamış iken 4 hastanın post op döneminde baston ile mobilize olurken PEE nedeniyle yapılan tedavi sonrası 2'i hasta bir daha mobilize olamamışlardır).

Çalışma grubundaki hastalar yürüme kapasitesi açısından değerlendirildiğinde, mobilize olan hastalardan 3'ü (%5.9) sadece ev içinde, 20'i (%39.2) sınırlı ve 24'ü (%47.1) sınırsız mobilize olmaktadır. Hastalar kapasitesi açısından değerlendirildiğinde, mobilize olan hastalardan 3'ü (%5.9) sadece ev içinde, 20'i (%39.2) sınırlı ve 24'ü (%47.1) sınırsız mobilize olmaktadır.

Hastalar post op döneminde ağrı açısından değerlendirildiğinde, hastalardan 21'inde hafif ve 30'unda ağrı olmadığı görülmüştür. Ek hastalıkları olan ve ek hastalıkları olmayan hasta grupları karşılaştırıldığında; ek hastalıkları olmayan hastaların MSTS skoru ortalama %83 iken ek hastalıkları olan hastaların MSTS skoru ortalama %70 olduğu görüldü ($p= 0.1491$). PFRP endikasyon açıdan tüm hastaların MSTS skorlarına bakıldığında; artroplasti veya osteosentez sonrası PEE tedavisi nedeniyle kemik defekt olan hastaların MSTS skoru %66.74 (%23-93), periprostetik kalça kırık grubu MSTS skoru %48.50 (%47-%50), başarısız internal fiksasyon grubu MSTS skorları %64.00 (%40-93), proksimal femur aseptik kaynamama /deformite grubu MSTS skoru %79.33 (%60-90) ve kalça artroplasti sonrası aseptik gevşetme grubu MSTS %85 (%83-87) idi. (Tablo 13) Genel olarak hastalarımız ele alındığında tüm serilerdeki ortalama MSTS skoru %68.75 (dağılım %23 - %93) olarak bulundu.

Tablo 17: PFRP endikasyonuna göre MSTS Skorlama Tablosu

ENDİKASYON	Mean	N	Minimum	Maximum
ARTROPLASTİ VEYA ARİF SONRASI PEE TEDAVİSİ NEDENİYLE KEMİK DEFECT	67	34	23	93
PERİPROSTETİK KALÇA KIRIK	49	2	47	50
BAŞARISIZ OSTEOSENTEZ SONRASI KEMİK DEFECT	64	4	40	93
PROKSİMAL FEMUR ASEPTİK KAYNAMAMA/DEFORMİTE	79	9	60	90
KALÇA ARTROPLASTİ SONRASI ASEPTİK GEVŞETME NEDENİYLE GENİŞ KEMİK DEFECT	85	2	83	87

ÖRNEK OLGULAR

Burada, kurumumuzdan birkaç örnek vaka sunuyoruz.

1. AV, 45 yaşında kadın

- Bilenen hastalığı olmayan hasta 2012 yılında kalça displazi nedeniyle dış merkezde total kalça artroplasti uygulanmıştır. Post op 1. yılında (2013 yılında) kalça artroplasti periprostetik eklem enfeksiyonu zeminde gelişen implant yetmezliği nedeniyle tarafımıza yönlendiren hastaya iki aşamalı revizyon kalça protezi uygulanmıştır.

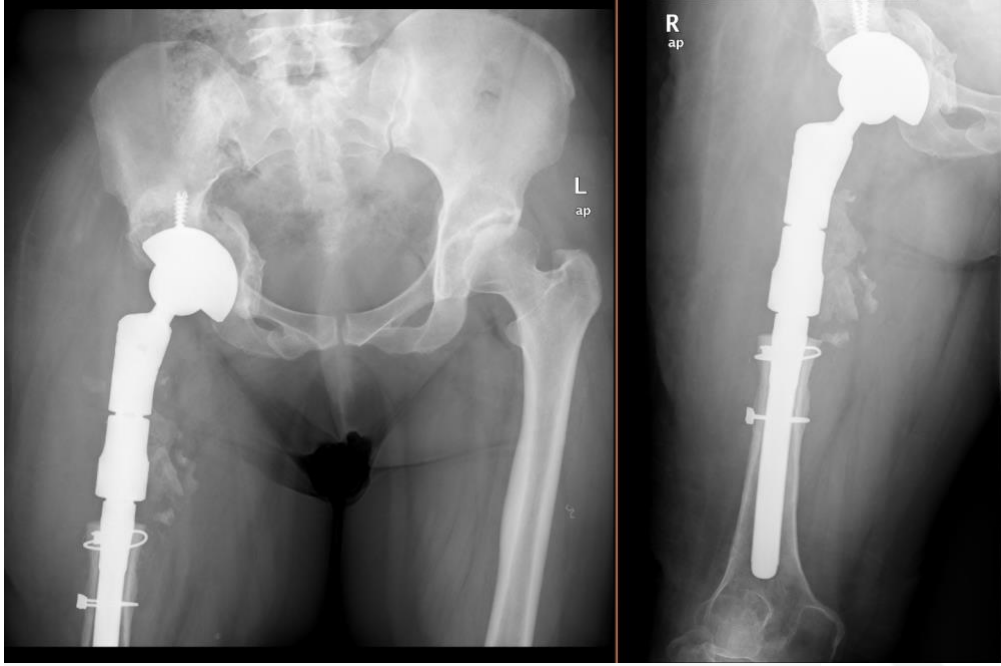


Hastanın pre operatif görüntüleme ve iki aşamalı tedavisi kapsamında protez rezeksiyon ve spacer yerleştirme sonrası erken post op döneminde grafileri.

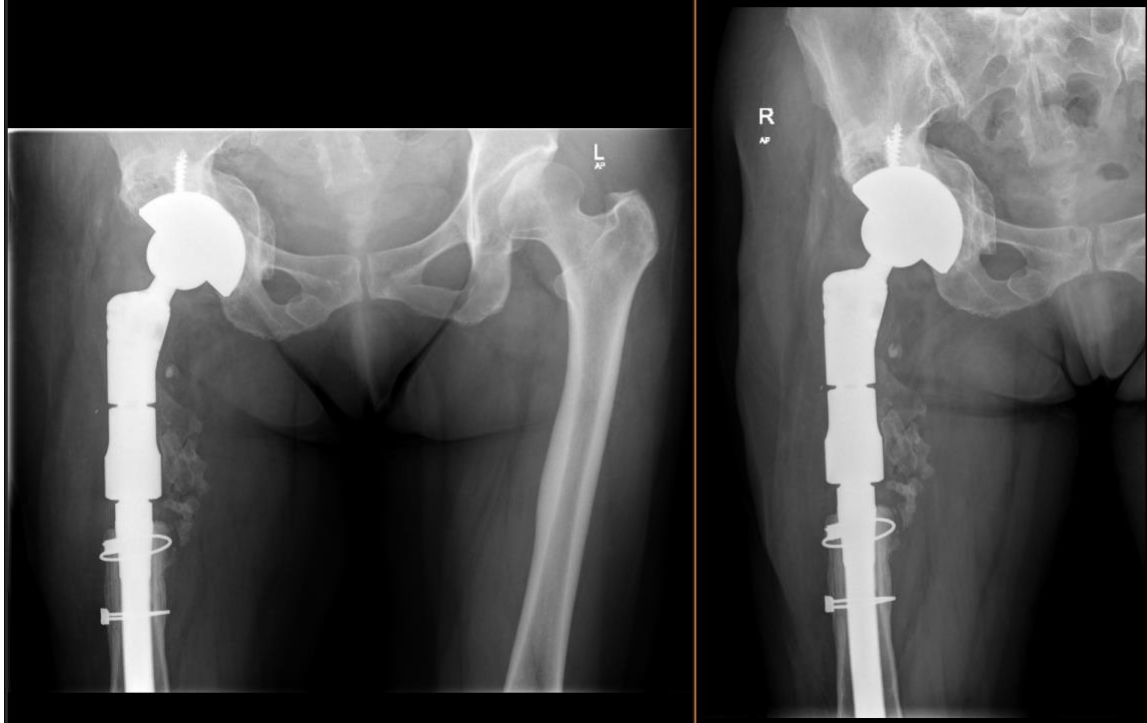
- Tedavi başlamasından yaklaşık 8 ay sonrası enfeksiyonun eradikasyonu sağlanması ile birlikte iki aşamalı tedavisi sonrası proksimal femur geniş kemik defektinin proksimal femur tümör rezeksiyon protezi ile yapılmıştır.



Hastanın tümör rezeksiyon protezi re-implantasyonuun hemen öncesinde direk grafileri. (2014 yıl)



Hastanın tümör rezeksiyon protezi re-implantasyonuun hemen sonrasında direk grafileri.



Hastanın tümör rezeksiyon protezi cerrahinden geç post operatif dönemindeki (10 yıl sonra -2023 yıl) direk grafileri.

2. MK, 72 yaşında kadın

- 72 yaşında kadın hasta 2 yıl önce dış merkezde sağ hemiartroplasti sonrası basit düşme sonrası gelişen sağ kalça periprostetik kırık (Vancouver tip B2) tanısı ile tarafımıza sevk edilmiştir. Hastanın proksimal femurdaki geniş kemik defektinin rekonstrüksiyonu tümör rezeksiyon protezi ile yapılmıştır.



TARTIŞMA

Revizyon endoprotez stemler ile rekonstrüksiyonun artık mümkün olmadığı durumlar da tümör rezeksiyonu protezlerin kullanımının artışı olduğu görülmektedir. Literatür tarandığında Türkiye’de PEE için iki aşamalı tedavisi sonrası ve ileri defekti olan proksimal femur kemik defekti olan hastaların klinik sonuçları ilgili yayın olmadığı görülmektedir[19].

Çalışmaya dahil edilen hastalarının cinsiyetleri değerlendirildiğinde 33 (%64.7) kadın, 18 (%18.9) erkek hastaydı. Bizim yaptığımız çalışmada ise PFRP ameliyat sırasındaki hastaların ortalama yaşı $73.24 \pm 13,8$ (dağılım 35-98) olarak saptanmıştır. Dünya sağlık örgütü[159] tarafından yapılan 24 ülkeden 595 milyon kişinin kayıtlarını inceledikleri bir çalışmada ileri yaş ve kadınlarda koksartroz ve gonartroz daha sık görüldüğünü tespit etmişlerdir. Bu veriye dayanarak kalça hastalıkları kadın hakimiyetinin olması gerektiği düşünebilir. Buna bağlı olarak periprostetik enfeksiyon, periprostetik kırık görülme yaşı ve iki aşamalı revizyon artroplasti operasyonu da daha sık olarak bu yaşlarda yapıldığı görülmektedir. Tümör rezeksiyon protezi ilişkin cinsiyet yaygınlığı literatürde görüldüğü üzere PFRP ameliyatı uygulanan hastalar çoğunlukla 65-72 yaşları aralığında en yüksek oranda görüldüğü tespit edilmiştir[138]. Bizim vakalarımız incelendiğinde ise literatürden farklı olduğu saptanmıştır. Bunun altında ülkemizde primer artroplasti operasyonun daha ileri yaşta yapılması, birinci ve ikinci basamak hastanelerde periprostetik enfeksiyon, proksimal femur deformitesi vb. olan hastaların tedavisinin hekimler tarafından üstlenilmemesi ve diğer hekim dışı süreçler sebebi ile sektöre uğruyor olması olabilir.

Proksimal femur rezeksiyon protez uygulanmadan önce hastaların geçirdikleri operasyon sayısı açısından literatürde değerlendirildiğinde ortalama cerrahi sayısı 2.6 (0-22)[160]. Alvand ve ark yaptığı çalışmada ortalama cerrahi sayısı 3,1 (1-10) ve Grammatopoulos ve ark.[136] yaptığı çalışmada ortalama cerrahi sayısı 2,4 (0-17) olarak raporlanmıştır. Çalışmamızda, hastaların PFRP uygulanmadan önce hastaların geçirdikleri operasyon sayısı ortalama 3,63’ünün (dağılım 1-13).

İndeks cerrahi sonrası PEE oluşan her hastaya antibiyotik yüklü çimento spacer kullanılarak iki aşamalı revizyon yapıldıktan sonra PFRP uygulanmıştır. Bizim yaptığımız çalışmanın sonuçları incelendiğinde indeks operasyondan sonra uygulanan iki aşamalı tedaviden proksimal tümör femur rezeksiyon protez implantasyona kadar geçen süre değerlendirildiğinde hastaların 13’i (%45) 6 aydan az, 11’u (%10.5) 6 ay-1 yıl arasında, 5’i (%8.4) 1-2 yıl arasında,

10'ü (%7.4) 2-3 yıl içinde ve 12'u (%7.4) 20 yıl içinde gerçekleştirildiği görüldü. Claassen ve ark.[95] yaptığı çalışmada 2.5 ay gibi süre bildirilmiştir. Çalışmamızdaki süre literatürde bildirilen süreden daha uzun olduğu görülmektedir. Bunun altında yatan sebepler düşünüldüğünde; hastaların uzun antibiyotik baskılama sürecinin olması, prosedür dolayısı ile özellikli protez temininde aksaklıklar yaşanması ve yüksek virülanlı mikroorganizma miktarının fazla olmasının sebep olduğu düşünülmektedir. İki aşama arasındaki sürenin uzamasının enfeksiyon eradikasyon oranını azalttığı düşünmek ile birlikte hastaların eklem fonksiyonu ve hasta memnuniyeti açısından olumsuz yönden etkilendiği düşünmekteyiz.

Onkoloji dışı nedenler ile modüler proksimal tümör rezeksiyon protezi uygulanan hastaların takip sürelerini ve sonuçlarını inceleyen çalışmalarda ortalama takip süresi 36.5 ay olarak değerlendirilmiştir. Klein ve ark.[143] yaptığı derlemede 38 ay (24-84) ortalama, Fenelon ve ark.[154] yaptığı çalışmada 35 (0-90) ay gibi süreler bildirilmiştir. Al-Taki ve ark., [149] çalışmasında ortalama 38 ay, Dean ve ark.,[150] çalışmasında takip süresi ortalama 44 ay, Alvand ve ark.[136] takip süresini ortalama 46 ay olarak belirtmişlerdir[5, 19, 133]. Parvizi ve ark.[145], non onkolojik (çoğu periprostetik kırık) nedenlerden proksimal femur rekonstrüksiyonu amacıyla megaprotez kullanılan hastaların ortalama takip süresi olacak şekilde 36.5 ay değerlendirilmiştir. Söz konusu çalışmada ortalama takip süresi sınırlıydı. Bizim çalışmada hastaların ortalama takip süresi 50 aydır (1-225 ay). Bizim serimizde hastaların ortalama takip süresi diğer çalışmalardaki değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Megaprotezler genel olarak onkolojik patolojiye bağlı kemik kaybının tedavisi için geliştirilmiştir. Ancak, bu protezlerin cerrahi endikasyonları ve uygulamaları, travma cerrahisi ve protez revizyon alanlarına genişlemiştir[138]. Literatürde[133, 160, 161] belirlendiği gibi tümör rezeksiyon protezimplante edilme endikasyonu veya implant edilme bölgesi konusunda serilerin çoğunda önemli derecede heterojenlik vardı [141]. 2022 yılında Zavras ve ark.[137] tarafından yapılan çalışmada kohortu 58'i neoplazmada ve 41'i başarısız TKA olacak şekilde toplam 99 hasta değerlendirilmiş. Di Martino ve ark.[138] tarafından neoplastik olmayan durumlarda proksimal femoral rezeksiyon artroplastisi kullanımının cerrahi endikasyonlarını, komplikasyonlarını ve fonksiyonel sonuçlarını incelemek amacıyla literatürde sistematik bir derleme yapılmıştır. Bu derlemede başlıca cerrahi endikasyonu enfeksiyon (%28), periprostetik kırığı (%27), aseptik gevşeme (%22) ve kırık (%16) idi. Sonuç olarak, proksimal femoral rezeksiyon protez (PFR),

neoplastik olmayan durumlarda düşük mortalite ve yüksek komplikasyon oranları ile ilişkilendirilmiş olmasına rağmen, kullanımının yakın gelecekte artacağını öngörmüşler. 2023 yılında Ghanem ve ark.[139] tarafından yapılan bir çalışmada hastaların kalça ve diz eklemlerin bölgesinde 71 periprostetik ve 25 primer kırık nedeniyle tümör rezeksiyon protez uygulanmış. Aynı yılda Sambri ve ark.[132] tarafından yapılan bir sistematik derlemeye 69 çalışma dahil edilmiş. Megaprotezler en yaygın olarak periprostetik kırıkların tedavisinde (1158 vaka, %44,6), özellikle distal femurda (859, %74,2) kullanıldığı görülmüştür. Bu derlemeden dikkat çeken noktalardan biri ise, PJI tedavisinde tümör rezeksiyon protez uygulanmaları değerlendiren çalışmalar az olduğu gösterilmiştir. Bizim çalışmada hastaların çoğu %76 (38 hasta) kalça artroplasti PEE tedavi sonrası PFRP uygulandığı olgularında tümör protezlerin PEE tedavisindeki etkinliğinin değerlendirilmesi mümkün olmuş.

Yıllardır diğer alanlarda megaprotezlerin kullanımına karşı olan çekingenlik, enfeksiyonun nüksü, megaprotezler yeniden enfekte olma olasılığı ve protez ömrü endişeleriyle ilgiliydi. PFRP sonrası literatürde en sık görülen komplikasyon sırasıyla protez dislokasyon (%10,2) ve protez enfeksiyondur (%7,4)[138]. Bizim çalışmamızda aynı oranda mekanik 12 (%23,6) ve non-mekanik 11 (%21,5) komplikasyon görülmüştür. Mekanik komplikasyon içerisinde en sık görülen komplikasyon tipi 1A-dislokasyon (14/24) iken, non-mekanik komplikasyon içerisinde en sık görülen komplikasyon tipinin enfeksiyon (14/24) olduğu görüldü. Parvizi ve ark.[145] yaptığı çalışmada, ve Viste ve ark.[120] yaptığı çalışmada proksimal femur rezeksiyonları sonrasında karşılaşılan en sık komplikasyon dislokasyon (%11 ila %15 arasında) olduğu bildirmiş. Parvizi ve ark. [145] yaptığı çalışmada non-onkolojik durumlarda tümör protez uygulama takip eden ortalama 36.5 ayında hiçbir instabilite insidansı saptanmamıştır. Bu çalışmaya benzer şekilde bizim çalışmamızda dislokasyon görülen 13 hastadan 11'inde(%84,6) PFRP implantasyon sonraki ilk 3 ayda gerçekleşirken 2'sinde 3 aydan sonra gerçekleşmiş. 3 aydan sonra dislokasyon gerçekleşmiş hastalarda aynı zamanda enfeksiyon saptanmıştır.

PFRP uygulamanın cerrahi endikasyonlarına göre değerlendirdiğinde; kalça kırık ve koksartroz zeminde artroplasti nedeniyle PEE tedavi sonrası PFRP uygulanan hastalar diğer tanılara göre enfeksiyon ve dislokasyon oranları daha yüksektir. Corona ve ark.[162] 14 hastadan oluşan bir serideki hastaların hepsine (%100) periprostetik enfeksiyon tedavisi (tek ve iki aşamalı revizyon) sonrası rekonstrüksiyon işlemi yapılmıştı. Alvand ve ark.[161] 40 hastadan oluşan

serideki hastaların (%100) periprostetik enfeksiyon tedavisi (tek ve iki aşamalı revizyon) sonrası rekonstrüksiyon yapılmıştır. 2023 yılında Sambri ve ark.[132]'nin yapılmış ve 69 çalışma dahil ettiği derlemede tümör protezin en yaygın olarak periprostetik kırıkların tedavisinde (1158 vaka, %44,6), özellikle distal femurda (859, %74,2) kullanıldığı görülmüştür. Genel olarak 513 olguda (%19,7) komplikasyon gözlenmiştir. Sonuçlarımız literatürde [136, 160, 163] uyum göstermekte olup PFRP sonrası dislokasyon oranının geleneksel kalça artroplasti için bildiren rakamların üzerinde olmasının yumuşak doku yetersizliği, daha önce birden fazla operasyon geçirilmiş olması gibi birkaç nedeni olabilir;

- 1- Tekrarlayan ameliyatlara ve bazen bunlar geniş yumuşak doku rezeksiyon içermesi nedeniyle tümör rezeksiyon protezi uygulaması sonrası abdükör kas gücündeki kaybı ve yumuşak doku yetmezliği (Tip 1 başarısızlık) olasılığını artırabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızdaki hastaların geçirdikleri cerrahi sayısı açısından değerlendirildiğinde; erken döneminde dislokasyon görülen 11 hastadan 1'i indeks cerrahiden PFRP uygulanma cerrahine kadar 1 ameliyat geçirmiş iken 10'u 2'den fazla ameliyat geçirdiği görüldü.
- 2- İndeks operasyondan proksimal tümör femur rezeksiyon protez implantasyona kadar geçen sürenin değerlendirildiğinde; ilk 1 ay içerisinde opere olan hastalarda dislokasyon görülmezken 1 yıl içerisinde opere olan hastalarda hastalardan sadece 3'ünde dislokasyon görülmüştür. 1-3 yıl içerisinde opere olan hasta grubunda 5 hastada dislokasyon görülmüştür. Diğer olgular (5) 2 yıldan sonra opere olan hasta grubunda görüldü. Bu gözlem, hastaların bekleme süresine bağlı abdükör kasların kontraktürü, zayıflığı ve yetersizliği gelişmesinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir.
- 3- Kalça instabilitesinin multi faktöre (omurga patolojisi, yumuşak doku rezeksiyonu, spinopelvik hareket) bağlı olduğu bilinmekle birlikte kalça instabilitesinin diğer olası nedeninin asetabuler rekonstrüksiyon tipi ve kullanılan femur baş boyutu olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamızda, PFRP cerrahi esnasında hastaların hepsinde asetabular rekonstrüksiyon yapıldığı görüldü. Dislokasyon görülen 13 hastadan 10 hasta PFRP operasyon esnasında cage ile asetabular rekonstrüksiyon sonrasında görülürken geri kalan 3 hastaya hemisferik cup ile PFRP uygulandığı görüldü. Geniş yumuşak dokusu disseksiyon gerektiren cage ile asetabular rekonstrüksiyonunda dislokasyon sayısı daha

fazla. Femur baş-boyun çapı oranı instabilite açısından önemlidir. Hastaların femoral başı boyutları açısından değerlendirildiğinde; dislokasyon görülen 13 hastadan 5'ine 28 mm, 4'üne 32 mm ve 4'üne 36 mm femoral baş uygulandığı görüldü. ($P>0.05$)

Birçok çalışma total kalça artroplastisi yerine hemiartroplastiyi önermektedir ve bu şekilde dislokasyon riskinin %67'ye kadar çok azaldığını bildirmişler. Hemiartroplasti yapıldığında uzun dönemde asetabuler erozyon riski vardır; ancak bu durumlarda TKA'ya dönüştürme yine de başarıyla gerçekleştirilebilir. Primer ve revizyon TKA'da instabilite riskini azalttığı gösterilen dual kapların kullanımının, PFRP'de de rutin kullanımların konusunda belirsizlikleri devam etmektedir. Literatürde birkaç raporda bipolar hemiartroplasti yapılmadığı durumlarda dual-kap kullanılabilecek bir seçenek olduğunu gösterilmiştir. Ancak bu konudaki diğer birçok çalışma gibi bizim çalışmamızın da retrospektif olması ve az sayıda hasta içermesi nedeniyle bu düşüncemiz kesin değildir ve farklı asetabular komponent ve fiksasyon yöntemleri değerlendiren çalışmalara ihtiyaç vardır[164-166].

Yumuşak doku komplikasyonlarını azaltmak için protezden vücuda dikilen ve implantın kalan kasını veya kapsülünü sabitlemek için mesh veya güçlü polyester materyal kullanılabilir. Bu yabancı materyalin enfeksiyonunun oluşma riskini arttırdığına dair güçlü bir kanıt bulunmamakla birlikte[167, 168], cerrahlar artan yüzey alanının bakteriyel adezyonu riski taşıdığını ve revizyon ameliyatlarında meshin çıkarılması gerekebileceğinin farkında olmalılar. Buna ek olarak stabil bir kalça artroplastisi için iyi yumuşak doku onarım yapılması, iyi kapsül onarımı ve efektif abdüktör kolu onarımı yapılması ve gerekli durumlarda kısıtlı liner içeren asetabular komponent kullanılması şarttır[169].

Tümör rezeksiyon protezlerinin diğeri en korkulan komplikasyon enfeksiyondur. Literatürde tümör rezeksiyon protezin implantasyonundan sonra enfeksiyon oranı %3 ile %36 arasında değişmektedir[133, 138, 139, 152, 170, 171]. Çalışmamızda %25,5'lik enfeksiyon oranı yüksek olması ile birlikte literatürde oranlarla tutarlıdır. Hastaların geçirmiş operasyon sayısı PEE ile ilişkisi bilinmektedir[133]. Çalışmamızdaki hastaların geçirdikleri operasyon sayısı ortalama %3.63, literatürdeki oranı[138] %2,6 den daha yüksek. Proksimal tümör femur rezeksiyon protez uygulanmadan önce hastaların geçirdikleri operasyon sayısı incelendiğinde; enfeksiyon geçen 13 hastadan 3'ü indeks cerrahiden PFR uygulanma cerrahine kadar 2 ameliyat, 10 hasta 3'ten fazla

ameliyat geçirmiştir. Serimizdeki enfeksiyon oranının yüksek olmasının hastaların çoklu operasyonlar ve hastaları çoğu enfeksiyon öyküsü olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

İndeks operasyondan proksimal tümör femur rezeksiyon protez implantasyona kadar geçen sürenin değerlendirildiğinde; 6 aydan az bekleme süre olan hastaların 6 aydan fazla bekleme süresi olan hastalardan (8/24) daha az. ($P>0.05$)

Çimentosuz stemlerin en önemli avantajı osteointegrasyonun olması ve bu nedenle aseptik gevşeme açısından daha iyi sağkalımı sonuçları vermesi beklenirken, bazı yazarlar[172] esas olarak daha iyi 'stres shielding' özellikleri olması nedeniyle çimentolu protezlerin kullanımını savunmaktadır. Unwin ve ark.[173] yaptığı 1001 femur megaprotezi içeren çalışmada %54,8 oranlarıyla en büyük başarısızlık nedeni aseptik gevşeme olduğu olduğunu bildirmişlerdir. Coathhup ve ark., çimentolu stem kullanımıyla aseptik gevşemeye karşı önemli ölçüde iyileştirdiğini bildirmiştir. Literatürün aksine bizim çalışmada Presfit ile femoral fiksasyon yapılan hastalar diğer metot ile fiksasyon yapılan hastalarda enfeksiyon komplikasyon daha yüksek. Sement ile fiksasyon sağlanan protezlerin sadece erken döneminde enfeksiyon görülmezken prefit-strut greft ile fiksasyon sağlanan protezlerin erken ve geç döneminde enfeksiyon görülmemiştir ama istatistiksel olarak anlamlı değildir ($P=0.27$).

Ek hastalık olmayan grubundan 27 hastadan 5'inde mekanik komplikasyon görülürken ek hastalığı olan grubundan 24 hastadan 7'sinde mekanik komplikasyon rastlanmıştır. Bu komplikasyonlardan 6'sı 1A tip ve 1'i 3A tiptendir. Bu komplikasyon olan hastanın genç (60 yaşında) ve çok aktif olması nedeniyle protezin uzun süreli mekanik strese maruz kalması nedeniyle olduğu düşünülmektedir.

Literatürde periprotetik kırıklar ve implant kırıkları gibi tip 3A yapısal komplikasyonların oranı %5 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda tek bir hastada (%2) tip 3A yapısal komplikasyon görülmüştür.

Tümör rezeksiyonu protez enfeksiyonunun tedavisi femoral rekonstrüksiyonların tedavisi ciddi morbidite ve çoklu revizyon ameliyatlarıyla ilişkilendirilebilir. Enfeksiyon, proksimal femur rekonstrüksiyonundan sonra yaygın bir sorun olduğu genel olarak kabul edilse de tedavisi

yönlendirilen az sayıda kaliteli çalışma vardır. Bununla birlikte, tümör rezeksiyonu protez enfeksiyonunun konvansiyonel total eklem artroplastisi sonrası enfeksiyonuna benzer şekilde yönetilmesi gerektiği konusunda fikir birliği vardır. Tümör rezeksiyon protezi sonrası enfeksiyonu tedavisinde DAİR, tek aşamalı revizyon veya iki aşamalı revizyon protokollerinin başarılı bir şekilde uygulandığı raporlanmıştır. Çalışmamıza dahil edilen hastalardan 3'üne PEE nedeniyle DAİR uygulanmış ve bu hastalardan 2'sinde başarılı bir tedavisi olurken 1 hastada tedavi başarısız olması nedeniyle implant çıkarıldı. Çalışmamızda, antibiyotiğe karşı dirençli enfeksiyonun hastanın hayatını tehdit eden septik tablosuna sebebiyet vermesi dolayısıyla 2 hasta kalça dezartikülasyon yapılmıştır. Diğer çalışmalarda tümör femur rezeksiyon protezi uygulanması sonrası amputasyon yapılma sıklığı %4'ten %15%'e kadar, takip süresi süresiyle paralel olarak artan şekilde rapor edilmiştir.

Bizim çalışmamızdaki ortalama MSTS skoru %.68'dir. Pala ve ark.[163] femur defekt nedeniyle GMRS protezi ile rekonstrüksiyon yapılan hastaların MSTS skoru %83. Bizim çalışmadaki MSTS anketinin global değerleri incelendiğinde fonksiyonel sonuçlar iyi olarak değerlendirilse de Beebe ve ark.[174] tarafından yapılan çalışma sonucunda, sadece fonksiyon ve yürüyüş faktörleri dikkate alındığında orta derecede bozulma olduğu tespit edilmiştir. MSTS anketteki fonksiyon faktörünün değerlendirilmesi, aktivitelerdeki kısıtlamalar ve hastanın yaşam tarzı üzerindeki etkisi ile belirlenir. Endoprotez ile rekonstrüksiyon yapılan hastalar koşmada zorluk çekerler, merdivenlerde tırabzan kullanmayı tercih ederler, merdivenden basamak basamak inerler ve durağan işlerle sınırlıdır. Bu nedenle global MSTS değeri bu hastaların fonksiyonel kapasitesini olduğundan fazla tahmin etmektedir. Cerrahi endikasyonun fonksiyonel sonuçlarıyla ilişkili olduğunu bulduk. Artroplasti veya osteosentez sonrası PEE tedavisi nedeniyle kemik defektin, başarısız internal fiksasyon ve periprostetik kırığın tedavisinde PFRP uygulanan hastaların kötü fonksiyonel sonuçlar elde edilirken proksimal femur kaynamama/deformite/osteomyelit grubu ve kalça artroplasti sonrası aseptik gevşetme grubu iyi fonksiyonel sonuçlar görüldü.

Serimizde tümör rezeksiyon revizyonsuz protez sağ kalımı, 5 yılda % 82 iken 10 yılda %40 olarak değerlendirildi. Literatürde 5 yıllık revizyonsuz sağkalımı oranları %59'dan 88'e değişen aralıkta rapor edilmiştir [130, 164, 175, 176] ve bu sonuçlarımız literatürle uyumaktadır.

ÇALIŞMANIN KISITLILIKLARI

- Çalışmamızla ilgili birkaç zayıf nokta akılda bulundurulmalıdır. Çalışmanın retrospektif olması hasta seçim yanlılığına sebep olmuş olabilir. Hastaların özelliklerine bakıldığında hastaların %70'inin indeks kalça artroplasti dış merkezde yapılmış olması nedeniyle PEE gelişmeden önceki fonksiyonel durumları değerlendirilmemiştir.
- Protezin sağkalımı açıdan değerlendirmek zordu. Uygulanan protezlerin farklı özellikleri nedeni ile bu açıdan homojenize bir grup elde edilmemiştir. 20 yıllık süreci içeren bu çalışmada cerrahi ve medikal tedavi protokolü aynı cerrah tarafından uygulanmış olsa da zaman içerisinde protezlerin yapısında sağlanan gelişmelerle farklılıklar olabileceği de göz ardı edilmemelidir.
- Hastaların fonksiyonel yetersizliklerini daha doğru belirlemek için daha duyarlı bir fonksiyonel test uygulanabilirdi. Kas gücündeki azalma tek başına bu hastaların günlük aktivitelerde karşılaşılabileceği zorlukları açıklayamaz. Günlük yaşam aktivitelerini içeren fonksiyonel testler, işlevselliğin objektif olarak tahmin edilmesinde daha yararlı olabilir.
- İlk PFRP cerrahi sırasında kurumumuzda hastalara ilişkin “Patient-reported outcome measures” skorlamaları gibi preoperatif skorları rutin olarak toplanmamaktaydı. Dolayısıyla hastaların protez uygulanma sonrası fonksiyonel iyileşme tam değerlendirilememiştir.
- Öte yandan çalışmamızın bazı güçlü yönleri de var; bu tür ameliyatlar tek merkezde gerçekleştirilmiş olması, takip süresi uzun olması ve çok deneyimli bir cerrah tarafından ameliyatları gerçekleştirilmesidir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

- Paprosky tip III-IV femoral defektlerin rekonstrüksiyonu için PFRP; kabul edilebilir klinik ve fonksiyonel sonuç sunan iyi bir tedavi seçeneğidir. Kısa vadeli ve orta vadeli sağkalımı %80'in üzerindeydi. Çalışmamızda komplikasyonların oranı, literatürdeki oranlarla uyumlu şekilde, yüksek olarak değerlendirilmiştir.
- Çalışmamızdaki hastalardan 23'ünde implant başarısızlığı, dislokasyon ve enfeksiyon gibi komplikasyonlar görüldü. İmplant tipinden bağımsız olarak en sık görülen komplikasyon çıkık ve enfeksiyondur. Literatürdeki yayınlara baktığımızda onkolojik rezeksiyon protezlerin uygulanma endikasyonları açısından fikir birliği olmadığını görmekteyiz. Cerrahi endikasyonun implant yetmezliği ile ilişkisine bakıldığında farklı cerrahi endikasyonlar arasında istatistiksel bir fark görülmesi de kalça kırık zeminde yapılan artroplasti PEE tedavisi sonrası PFTRP uygulanmış hastalarda mekanik ve mekanik olmayan komplikasyon daha yüksektir. Bu komplikasyonlar en çok ilk yılda görülmektedir. Bu komplikasyonlara rağmen, megaprotezler büyük femoral defektlerin yönetiminde mantıklı bir cerrahi seçenek olarak görülmektedir. Revizyon oranı azaltmak için doğru hasta seçim ve ameliyat öncesi dikkatli planlama yapılması önemlidir.
- MSTS skorumla hastaların fonksiyonel açıdan değerlendirmek için yeterli değildir. Günlük yaşam aktivitelerini içeren fonksiyonel testler, işlevselliğin objektif olarak tahmin edilmesinde daha yararlı daha duyarlı fonksiyonel test uygulanması gerekirdi
- Özellikle uzun dönemde hastaların fonksiyonel sonuçları ve yaşam kalitesi üzerine çalışmaların yanı sıra, komplikasyonların optimal yönetimine ilişkin daha uzun vadeli çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLARI

1. Franceschini, M., et al., Current evidence and new challenges in periprosthetic hip and knee fractures. *Lo Scalpello - Otodi Educational*, 2021. **35**(1): p. 6-12.
2. Shichman, I., et al., Projections and Epidemiology of Primary Hip and Knee Arthroplasty in Medicare Patients to 2040-2060. *JB JS Open Access*, 2023. **8**(1).
3. Weinstein, E.J., et al., Incidence, Microbiological Studies, and Factors Associated With Prosthetic Joint Infection After Total Knee Arthroplasty. *JAMA Netw Open*, 2023. **6**(10): p. e2340457.
4. Theil, C., et al., Revision TKA with a distal femoral replacement is at high risk of reinfection after two-stage exchange for periprosthetic knee joint infection. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2022. **30**(3): p. 899-906.
5. Dieckmann, R., et al., Two stage revision with a proximal femur replacement. *BMC Musculoskeletal Disord*, 2019. **20**(1): p. 58.
6. Kurtz, S., et al., 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): p. 780-5.
7. Bozic, K.J., et al. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the united states. in *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2010. Springer New York LLC.
8. Fractures, N.N.A.U.o.A.a.H., REPORT 2021. Norwegian National Advisory Unit on Arthroplasty and Hip Fractures, 2021(2021).
9. AAOS, A., American Joint Replacement Registry (AJRR): 2023 Annual Report. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS), 2023, M. James A. Browne, FAAOS, Editor. 2023.
10. Smith, P.N., et al., Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry 2023. 2023(2023).
11. Grimberg, A.M., Michael; Melsheimer, O.; Steinbrück, A., Germany Annual Report 2022-2023. The German Arthroplasty Registry (EPRD) - Annual Report 2022, 2023.
12. Registry, N.J., NJR 20th Annual Report 2003-2022. 2023.
13. Pedersen, A.F., A., NORDIC ARTHROPLASTY REGISTER ASSOCIATION (NARA) REPORT. 2016.
14. W-Dahl, A.K., J.; Rogmark, C.; Mohaddes, M.; Carling, M; Rolfson, Ola, Annual report 2022 - The Swedish Arthroplasty Register, M. I, Editor. 2022.
15. Registry, A.O.A.N.J.R., Hip, Knee & Shoulder Arthroplasty 2022 ANNUAL REPORT -1999-2022. AOA 2022 Arthroplasty Registry Digital, 2022.
16. Sculco, P.K., M.P. Abdel, and D.G. Lewallen, Management of femoral bone loss in revision total hip arthroplasty, in *HIP International*. 2015, Wichtig Publishing Srl. p. 380-387.
17. Sakellariou, V.I. and G.C. Babis, Management bone loss of the proximal femur in revision hip arthroplasty: Update on reconstructive options. *World J Orthop*, 2014. **5**(5): p. 614-22.
18. Ji, T. and W. Guo, The evolution of pelvic endoprosthetic reconstruction after tumor resection. *Annals of Joint*, 2019. **4**: p. 29-29.
19. Smolle, M.A., et al., Advances in tumour endoprostheses: A systematic review, in *EFORT Open Reviews*. 2019, British Editorial Society of Bone and Joint Surgery. p. 445-459.
20. Zhang, H.R., Application and Development of Megaprotheses in Limb Salvage for Bone Tumors Around the Knee Joint. *Cancer Control*, 2022. **29**: p. 10732748221099219.
21. Zanchini, F., et al., The major proximal femoral defects: megaprosthesis in non oncological patients - A case series. *Orthop Rev (Pavia)*, 2023. **15**: p. 38432.
22. Doring, K., et al., Proximal femoral reconstruction with modular megaprotheses in non-oncological patients. *Int Orthop*, 2021. **45**(10): p. 2531-2542.
23. Parvizi, J., et al., Diagnosis of periprosthetic joint infection: the utility of a simple yet unappreciated enzyme. *J Bone Joint Surg Am*, 2011. **93**(24): p. 2242-8.
24. Parvizi, J., et al., Management of periprosthetic joint infection: The current knowledge - AAOS exhibit selection, in *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2012, Journal of Bone and Joint Surgery Inc. p. e104(1)-e104(1).
25. Zmistowski, B., et al., Diagnosis of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty*, 2014. **29**(2 Suppl): p. 77-83.

26. Workgroup Convened by the Musculoskeletal Infection, S., New definition for periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty*, 2011. **26**(8): p. 1136-8.
27. Coventry, M.B., Treatment of infections occurring in total hip surgery. *Orthop Clin North Am*, 1975. **6**(4): p. 991-1003.
28. Pellegrini, A., V. Suardi, and C. Legnani, Classification and management options for prosthetic joint infection, in *Annals of Joint*. 2022, AME Publishing Company.
29. Tsukayama, D.T., R. Estrada, and R.B. Gustilo, Infection after total hip arthroplasty. A study of the treatment of one hundred and six infections. *J Bone Joint Surg Am*, 1996. **78**(4): p. 512-23.
30. Coughlan, A. and F. Taylor, Classifications in Brief: The McPherson Classification of Periprosthetic Infection. *Clin Orthop Relat Res*, 2020. **478**(4): p. 903-908.
31. Osmon, D.R., et al., Diagnosis and management of prosthetic joint infection: Clinical practice guidelines by the infectious diseases Society of America, in *Clinical Infectious Diseases*. 2013, Oxford University Press.
32. Zimmerli, W., Clinical presentation and treatment of orthopaedic implant-associated infection. *J Intern Med*, 2014. **276**(2): p. 111-9.
33. Romanò, C.L., et al., Value of debridement and irrigation for the treatment of peri-prosthetic infections. A systematic review, in *HIP International*. 2012.
34. Pellegrini, A., C. Legnani, and E. Meani, A new perspective on current prosthetic joint infection classifications: introducing topography as a key factor affecting treatment strategy. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2019. **139**(3): p. 317-322.
35. Palestro, C.J., Nuclear medicine and the failed joint replacement: Past, present, and future. *World J Radiol*, 2014. **6**(7): p. 446-58.
36. Palestro, C.J., Radionuclide imaging of musculoskeletal infection: A review, in *Journal of Nuclear Medicine*. 2016, Society of Nuclear Medicine Inc. p. 1406-1412.
37. Sigmund, I.K., et al., Diagnosing periprosthetic joint infections : a comparison of infection definitions: EBJIS 2021, ICM 2018, and IDSA 2013. *Bone Joint Res*, 2022. **11**(9): p. 608-618.
38. Della Valle, C., et al., American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Practice Guideline on The Diagnosis of Periprosthetic Joint Infections of the Hip and Knee.
39. Parvizi, J., et al., The 2018 Definition of Periprosthetic Hip and Knee Infection: An Evidence-Based and Validated Criteria. *J Arthroplasty*, 2018. **33**(5): p. 1309-1314 e2.
40. Guan, H., et al., The 2018 new definition of periprosthetic joint infection improves the diagnostic efficiency in the Chinese population. *J Orthop Surg Res*, 2019. **14**(1): p. 151.
41. Izakovicova, P., O. Borens, and A. Trampuz, Periprosthetic joint infection: current concepts and outlook. *EFORT Open Rev*, 2019. **4**(7): p. 482-494.
42. Miyamae, Y., et al., Different diagnostic properties of C-reactive protein, real-time PCR, and histopathology of frozen and permanent sections in diagnosis of periprosthetic joint infection. *Acta Orthop*, 2013. **84**(6): p. 524-9.
43. Tetreault, M.W., et al., Is synovial C-reactive protein a useful marker for periprosthetic joint infection? *Clin Orthop Relat Res*, 2014. **472**(12): p. 3997-4003.
44. Li, C., et al., Twenty common errors in the diagnosis and treatment of periprosthetic joint infection. *Int Orthop*, 2020. **44**(1): p. 3-14.
45. Yi, P.H., et al., Do serologic and synovial tests help diagnose infection in revision hip arthroplasty with metal-on-metal bearings or corrosion? *Clin Orthop Relat Res*, 2015. **473**(2): p. 498-505.
46. Elgeidi, A., et al., Interleukin-6 and other inflammatory markers in diagnosis of periprosthetic joint infection. *Int Orthop*, 2014. **38**(12): p. 2591-5.
47. Yilmaz, M.K., et al., Diagnosis of Periprosthetic Joint Infection: The Utility of Biomarkers in 2023. *Antibiotics (Basel)*, 2023. **12**(6).
48. Cazanave, C., et al., Rapid molecular microbiologic diagnosis of prosthetic joint infection. *J Clin Microbiol*, 2013. **51**(7): p. 2280-7.
49. Ryu, S.Y., et al., Low sensitivity of periprosthetic tissue PCR for prosthetic knee infection diagnosis. *Diagn Microbiol Infect Dis*, 2014. **79**(4): p. 448-53.

50. Sebastian, S., R. Malhotra, and B. Dhawan, *Prosthetic joint infection: A major threat to successful total joint arthroplasty*, in *Indian Journal of Medical Microbiology*. 2018, Wolters Kluwer Medknow Publications. p. 475-487.
51. Slullitel, P.A., et al., *State-of-the-art diagnosis and surgical treatment of acute peri-prosthetic joint infection following primary total hip arthroplasty*. *EFORT Open Rev*, 2018. **3**(7): p. 434-441.
52. Portillo, M.E., et al., *Advantages of sonication fluid culture for the diagnosis of prosthetic joint infection*. *J Infect*, 2014. **69**(1): p. 35-41.
53. Tsikopoulos, K. and G. Meroni, *Periprosthetic Joint Infection Diagnosis: A Narrative Review*. *Antibiotics (Basel)*, 2023. **12**(10).
54. Zmistowski, B., et al., *Periprosthetic joint infection increases the risk of one-year mortality*. *J Bone Joint Surg Am*, 2013. **95**(24): p. 2177-84.
55. Mian, H.M., et al., *A review of current practices in periprosthetic joint infection debridement and revision arthroplasty*, in *Arthroplasty*. 2022, BioMed Central Ltd.
56. Walmsley, P.J., *The '2-in-1' stage: indications, technique & results*, in *Annals of Joint*. 2022, AME Publishing Company.
57. Kuiper, J.W.P., et al., *Treatment of acute periprosthetic infections with prosthesis retention: Review of current concepts*, in *World Journal of Orthopedics*. 2014, Baishideng Publishing Group Co. p. 667-676.
58. Anagnostakos, K. and C. Schmitt, *Can periprosthetic hip joint infections be successfully managed by debridement and prosthesis retention?* *World J Orthop*, 2014. **5**(3): p. 218-24.
59. Argenson, J.N., et al., *Hip and Knee Section, Treatment, Debridement and Retention of Implant: Proceedings of International Consensus on Orthopedic Infections*. *J Arthroplasty*, 2019. **34**(2S): p. S399-S419.
60. van der Ende, B., et al., *Timing of debridement, antibiotics, and implant retention (DAIR) for early post-surgical hip and knee prosthetic joint infection (PJI) does not affect 1-year re-revision rates: data from the Dutch Arthroplasty Register*. *J Bone Jt Infect*, 2021. **6**(8): p. 329-336.
61. Vaz, K., et al., *A guide to debridement, antibiotics, and implant retention*. *Ann Jt*, 2022. **7**: p. 5.
62. Lora-Tamayo, J., et al., *A large multicenter study of methicillin-susceptible and methicillin-resistant Staphylococcus aureus prosthetic joint infections managed with implant retention*. *Clin Infect Dis*, 2013. **56**(2): p. 182-94.
63. Lesens, O., et al., *Should we expand the indications for the DAIR (debridement, antibiotic therapy, and implant retention) procedure for Staphylococcus aureus prosthetic joint infections? A multicenter retrospective study*. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2018. **37**(10): p. 1949-1956.
64. Levy, P.Y., et al., *Relation between nasal carriage of Staphylococcus aureus and surgical site infection in orthopedic surgery: the role of nasal contamination. A systematic literature review and meta-analysis*. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2013. **99**(6): p. 645-51.
65. O'Toole, P., et al., *Oral antibiotic therapy*. *J Arthroplasty*, 2014. **29**(2 Suppl): p. 115-8.
66. Rottier, W., J. Seidelman, and M. Wouthuyzen-Bakker, *Antimicrobial treatment of patients with a periprosthetic joint infection: basic principles*. *Arthroplasty*, 2023. **5**(1): p. 10.
67. Le Vavasseur, B. and V. Zeller, *Antibiotic Therapy for Prosthetic Joint Infections: An Overview*. *Antibiotics (Basel)*, 2022. **11**(4).
68. Krizsan, G., et al., *Rifampicin resistance and risk factors associated with significantly lower recovery rates after two-stage revision in patients with prosthetic joint infection*. *J Glob Antimicrob Resist*, 2022. **30**: p. 231-236.
69. Escudero-Sanchez, R., et al., *Suppressive antibiotic therapy in prosthetic joint infections: a multicentre cohort study*. *Clin Microbiol Infect*, 2020. **26**(4): p. 499-505.
70. Rodriguez-Pardo, D., et al., *Gram-negative prosthetic joint infection: outcome of a debridement, antibiotics and implant retention approach. A large multicentre study*. *Clin Microbiol Infect*, 2014. **20**(11): p. O911-9.
71. Kildow, B.J., C.J. Della-Valle, and B.D. Springer, *Single vs 2-Stage Revision for the Treatment of Periprosthetic Joint Infection*. *J Arthroplasty*, 2020. **35**(3S): p. S24-S30.
72. Strange, S., et al., *One-stage or two-stage revision surgery for prosthetic hip joint infection--the INFORM trial: a study protocol for a randomised controlled trial*. *Trials*, 2016. **17**: p. 90.

73. Bosco, F., et al., Characterizing recurrent infections after one-stage revision for periprosthetic joint infection of the knee: a systematic review of the literature. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2023. **33**(7): p. 2703-2715.
74. Holland, G., et al., Results of Using a "2-in-1" Single-Stage Revision Total Knee Arthroplasty for Infection with Associated Bone Loss: Prospective 2-Year Follow-Up. *J Knee Surg*, 2021. **34**(5): p. 526-532.
75. Parkinson, R.W., P.R. Kay, and A. Rawal, A case for one-stage revision in infected total knee arthroplasty? *Knee*, 2011. **18**(1): p. 1-4.
76. Lum, Z.C., C.T. Holland, and J.P. Meehan, Systematic review of single stage revision for prosthetic joint infection. *World J Orthop*, 2020. **11**(12): p. 559-572.
77. Nguyen, M., et al., One-stage Exchange Arthroplasty for Periprosthetic Hip and Knee Joint Infections. *Open Orthop J*, 2016. **10**: p. 646-653.
78. Davis, B., et al., Management of Periprosthetic Hip and Knee Joint Infections With a Known Sinus Tract-A Single-Center Experience. *Arthroplast Today*, 2021. **8**: p. 124-127.
79. Marmor, S., et al., One-Stage Exchange Arthroplasty for Fistulizing Periprosthetic Joint Infection of the Hip: An Effective Strategy. *Front Med (Lausanne)*, 2020. **7**: p. 540929.
80. Mu, W., B. Ji, and L. Cao, Single-stage revision for chronic periprosthetic joint infection after knee and hip arthroplasties: indications and treatments. *Arthroplasty*, 2023. **5**(1): p. 11.
81. Ramappa, M., I. McMurtry, and A. Port, Direct exchange endoprosthetic reconstruction with tumour prosthesis for periprosthetic knee infection associated with segmental bone defects. *Strategies Trauma Limb Reconstr*, 2010. **5**(1): p. 31-7.
82. Porteous, A.J., How I do it: 1st stage revision TKA. *Knee*, 2020. **27**(6): p. 1998-2006.
83. Le Marechal, M., et al., Management of prosthetic joint infections in France: a national audit to identify key situations requiring innovation and homogenization. *BMC Infect Dis*, 2021. **21**(1): p. 401.
84. Mock, B.K. and T.K. Fehring, One-Stage Exchange Revision Arthroplasty for the Treatment of Prosthetic Joint Infection: Rational and Technique. *Operative Techniques in Orthopaedics*, 2019. **29**(3).
85. Gaillard-Campbell, D., T.P. Gross, and L. Webb, Antibiotic Delivery via Hickman Catheter for the Treatment of Prosthetic Joint Infection. *Orthopedics*, 2021. **44**(3): p. e395-e401.
86. Franceschini, M., et al., Two stage revision: indications, techniques and results, in *Annals of Joint*. 2022, AME Publishing Company.
87. Cabrita, H.B., et al., Prospective study of the treatment of infected hip arthroplasties with or without the use of an antibiotic-loaded cement spacer. *Clinics (Sao Paulo)*, 2007. **62**(2): p. 99-108.
88. Sambri, A., et al., Mechanical complications of hip spacers: a systematic review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2023. **143**(5): p. 2341-2353.
89. Anagnostakos, Mechanical complications and reconstruction strategies at the site of hip spacer implantation. *International Journal of Medical Sciences*, 2009. **2009**; **6**(5):274-279.
90. Li, Z., C. Xu, and J. Chen, Articulating spacers: what are available and how to utilize them? *Arthroplasty*, 2023. **5**(1): p. 22.
91. Fu, J., et al., The use of augmented antibiotic-loaded cement spacer in periprosthetic joint infection patients with acetabular bone defect. *J Orthop Surg Res*, 2020. **15**(1): p. 448.
92. Bernard, L., et al., Antibiotic Therapy for 6 or 12 Weeks for Prosthetic Joint Infection. *N Engl J Med*, 2021. **384**(21): p. 1991-2001.
93. Tan, T.L., et al., Determining the Role and Duration of the "Antibiotic Holiday" Period in Periprosthetic Joint Infection. *J Arthroplasty*, 2018. **33**(9): p. 2976-2980.
94. Ciccullo, C., et al., Antibiotic Prophylaxis in One-Stage Revision of Septic Total Knee Arthroplasty: A Scoping Review. *Antibiotics (Basel)*, 2023. **12**(3).
95. Claassen, L., et al., Two-stage revision total knee arthroplasty in cases of periprosthetic joint infection: an analysis of 50 cases. *Open Orthop J*, 2015. **9**(9): p. 49-56.
96. Charette, R.S. and C.M. Melnic, Two-Stage Revision Arthroplasty for the Treatment of Prosthetic Joint Infection. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2018. **11**(3): p. 332-340.

97. Dagneaux, L., et al., Renal Toxicity Associated With Resection and Spacer Insertion for Chronic Hip PJI. *J Arthroplasty*, 2021. **36**(9): p. 3289-3293.
98. Pangaud, C., M. Ollivier, and J.N. Argenson, Outcome of single-stage versus two-stage exchange for revision knee arthroplasty for chronic periprosthetic infection. *EFORT Open Rev*, 2019. **4**(8): p. 495-502.
99. George, R., et al., Is it safe to do a single-stage implant exit and primary hip replacement? clinical and microbiological profiling. *Indian J Med Microbiol*, 2019. **37**(4): p. 531-535.
100. Ekpo, T.E., et al. Partial two-stage exchange for infected total hip arthroplasty: A preliminary report. in *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2014. Springer Science and Business Media, LLC.
101. Randsborg, P.H., Is It Time to Consider Single-Stage Revision for Periprosthetic Joint Infections after Total Knee Replacement?, in *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2021, Lippincott Williams and Wilkins. p. E37-E37.
102. David Grauer, B.J., et al., Resection Arthroplasty of the Hip*.
103. Hungerer, S., et al., Knee arthrodesis versus above-the-knee amputation after septic failure of revision total knee arthroplasty: comparison of functional outcome and complication rates. *BMC Musculoskelet Disord*, 2017. **18**(1): p. 443.
104. Kuchinad, R., et al., Knee arthrodesis as limb salvage for complex failures of total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2014. **29**(11): p. 2150-5.
105. Trouilleux, T., et al., Above-the-knee amputation versus knee arthrodesis for revision of infected total knee arthroplasty: Recurrent infection rates and functional outcomes of 43 patients at a mean follow-up of 6.7 years. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2021. **107**(4): p. 102914.
106. Abouei, M., A.H. Elhessy, and J.D. Conway, Functional Outcome of Above-Knee Amputation After Infected Total Knee Arthroplasty. *Arthroplast Today*, 2023. **22**: p. 101149.
107. Mousavian, A., et al., Amputation as a complication after total knee replacement, is it a real concern to be discussed?: A systematic review, in *Archives of Bone and Joint Surgery*. 2021, Mashhad University of Medical Sciences. p. 9-21.
108. Van Rensch, P.J., et al., Arthrodesis of the knee following failed arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2014. **22**(8): p. 1940-8.
109. Savvidis, I., et al., Above-Knee Amputation After Total Knee Replacement Infection: The Unfortunate End of an Odyssey. *Cureus*, 2023. **15**(2): p. e35052.
110. Chen, A.F., et al. Better function for fusions versus above-the-knee amputations for recurrent periprosthetic knee infection infection. in *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2012. Springer New York LLC.
111. Parvizi, J. and F.H. Sim, Proximal femoral replacements with megaprotheses. *Clin Orthop Relat Res*, 2004. **420**(420): p. 169-75.
112. Pennekamp, P.H., D.C. Wirtz, and H.R. Durr, [Proximal and total femur replacement]. *Oper Orthop Traumatol*, 2012. **24**(3): p. 215-26.
113. Ibrahim, D.A. and N.D. Fernando, Classifications In Brief: The Paprosky Classification of Femoral Bone Loss. *Clin Orthop Relat Res*, 2017. **475**(3): p. 917-921.
114. Sheth, N.P., C.L. Nelson, and W.G. Paprosky, Femoral bone loss in revision total hip arthroplasty: Evaluation and management, in *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2013. p. 601-612.
115. JAMESD 'ANTONIOM, D., * JOSEPHC . MCCARTHYM, .D.,** WILLIAML . BARGARM, .D.,?, M.D. LESTERS . BORDEN, \$ WILLIAMN . CAPPELOM, .D.,\$ DENNISK . COLLISM, .D., 1), and D. MARVINE. STEINBERGM, T AND JOHNH . WEDGE,M .D.#, Classification of Femoral Abnormalities in Total Hip Arthroplasty. *CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH*, 1993(296): p. 133-139.
116. Gu, A., et al., Reliability and Validity of Acetabular and Femoral Bone Loss Classification Systems in Total Hip Arthroplasty: A Systematic Review. *HSS J*, 2020. **16**(3): p. 288-295.
117. Loppini, M., et al., Femoral bone defect classifications in revision total hip arthroplasty: a comprehensive review and proposal of a new algorithm of management. *EFORT Open Rev*, 2024. **9**(3): p. 160-172.

118. Engh, C.A., Jr., et al., Extensively porous-coated femoral revision for severe femoral bone loss: minimum 10-year follow-up. *J Arthroplasty*, 2002. **17**(8): p. 955-60.
119. Rogers, B.A., et al., Proximal femoral allograft in revision hip surgery with severe femoral bone loss: a systematic review and meta-analysis. *J Arthroplasty*, 2012. **27**(6): p. 829-36 e1.
120. Viste, A., et al., Proximal femoral replacement in contemporary revision total hip arthroplasty for severe femoral bone loss: a review of outcomes. *Bone Joint J*, 2017. **99-B**(3): p. 325-329.
121. Ilyas, I., et al., Modular megaprosthesis for proximal femoral tumors. *Int Orthop*, 2002. **26**(3): p. 170-3.
122. McLean, A.L., J.T. Patton, and M. Moran, Femoral replacement for salvage of periprosthetic fracture around a total hip replacement. *Injury*, 2012. **43**(7): p. 1166-9.
123. Malkani, A.L., et al., LONG-TERM RESULTS OF PROXIMAL FEMORAL REPLACEMENT FOR NON-NEOPLASTIC DISORDERS.
124. Heckmann, N.D., et al., Modern Proximal Femoral Replacement in Revision Total Hip Arthroplasty for Nononcologic Indications. *J Arthroplasty*, 2022. **37**(8S): p. S958-S963.
125. Idowu, O., et al., The functional outcome after tumor resection and endoprosthesis around the knee: a systematic review, in *Acta Orthopaedica Belgica*. 2022, ARSMB-KVBMG. p. 73-85.
126. Yoshida, Y., et al., Experiences with total femur replacement for malignant bone and soft tissue tumors. *Asian Biomedicine*, 2012. **6**(1): p. 123-127.
127. Capanna, R., et al., What was the survival of megaprotheses in lower limb reconstructions after tumor resections? *Clin Orthop Relat Res*, 2015. **473**(3): p. 820-30.
128. De Gori, M., et al., Modular Endoprostheses for Nonneoplastic Conditions: Midterm Complications and Survival. *Biomed Res Int*, 2016. **2016**: p. 2606521.
129. Calori, G.M., et al., Megaprosthesis in large bone defects: opportunity or chimaera? *Injury*, 2014. **45**(2): p. 388-93.
130. Sukhonthamarn, K., et al., The Fate of Periprosthetic Joint Infection Following Megaprosthesis Reconstruction. *JB JS Open Access*, 2021. **6**(4).
131. Vaishya, R., S.S. Thapa, and A. Vaish, Non-neoplastic indications and outcomes of the proximal and distal femur megaprosthesis: a critical review, in *Knee Surgery and Related Research*. 2020, BioMed Central Ltd.
132. Sambri, A., et al., Megaprosthesis in Non-Oncologic Settings-A Systematic Review of the Literature. *J Clin Med*, 2023. **12**(12).
133. Korim, M.T., C.N. Esler, and R.U. Ashford, Systematic review of proximal femoral arthroplasty for non-neoplastic conditions. *J Arthroplasty*, 2014. **29**(11): p. 2117-21.
134. De Marco, D., et al., Periprosthetic knee fractures in an elderly population: open reduction and internal fixation vs distal femur megaprotheses. *Orthop Rev (Pavia)*, 2022. **14**(2): p. 33772.
135. Toepfer, A., et al., Different outcomes after proximal femoral replacement in oncologic and failed revision arthroplasty patients - a retrospective cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*, 2021. **22**(1): p. 813.
136. Grammatopoulos, G., et al., Five-year outcome of proximal femoral endoprosthetic arthroplasty for non-tumour indications. *Bone Joint J*, 2016. **98-B**(11): p. 1463-1470.
137. Zavras, A.G., et al., Indication for Proximal Femoral Replacement Is Associated With Risk of Failure. *J Arthroplasty*, 2022. **37**(5): p. 917-924.
138. Di Martino, A., et al., Proximal femoral replacement for non-neoplastic conditions: a systematic review on current outcomes. *J Orthop Traumatol*, 2022. **23**(1): p. 18.
139. Ghanem, M., et al., Management of complications of mega-implants following treatment of primary and periprosthetic fractures of the lower extremities. *Sci Rep*, 2023. **13**(1): p. 17594.
140. Clement, N.D., et al., Total femoral replacement for salvage of periprosthetic fractures. *Orthopedics*, 2014. **37**(9): p. e789-95.
141. Meluzio, M.C., et al., The use of knee mega-prosthesis for the management of distal femoral fractures: A systematic review. *Injury*, 2020. **51 Suppl 3**: p. S17-S22.
142. Haentjens, P., H. De Boeck, and P. Opdecam, Proximal femoral replacement prosthesis for salvage of failed hip arthroplasty: complications in a 2-11 year follow-up study in 19 elderly patients. *Acta Orthop Scand*, 1996. **67**(1): p. 37-42.

143. Klein, G.R., et al., Proximal femoral replacement for the treatment of periprosthetic fractures. *J Bone Joint Surg Am*, 2005. **87**(8): p. 1777-81.
144. TaiShih, S.W., Jun, Proximal Femoral Megaprosthesis for Failed Total Hip Arthroplasty. 2007.
145. Parvizi, J. and F.H. Sim, Proximal Femoral Replacements With Megaprotheses. *Clin Orthop*, 2004. **420**: p. 169-175.
146. Schoenfeld, A.J., et al., Outcomes of modular proximal femoral replacement in the treatment of complex proximal femoral fractures: a case series. *Int J Surg*, 2008. **6**(2): p. 140-6.
147. Bertani, A., et al., Total hip arthroplasty in severe segmental femoral bone loss situations: use of a reconstruction modular stem design (JVC IX). Retrospective study of 23 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2009. **95**(7): p. 491-7.
148. Gebert, C., et al., The Modular Universal Tumour And Revision System (MUTARS(R)) in endoprosthetic revision surgery. *Int Orthop*, 2010. **34**(8): p. 1261-5.
149. Al-Taki, M.M., et al., Quality of life following proximal femoral replacement using a modular system in revision THA. *Clin Orthop Relat Res*, 2011. **469**(2): p. 470-5.
150. Dean, B.J., et al., Modular endoprosthetic replacement for failed internal fixation of the proximal femur following trauma. *Int Orthop*, 2012. **36**(4): p. 731-4.
151. Corona, P.S., et al., Use of modular megaprosthesis in managing chronic end-stage periprosthetic hip and knee infections: Is there an increase in relapse rate? *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2018. **28**(4): p. 627-636.
152. Khajuria, A., et al., Is endoprosthetic replacement of the proximal femur appropriate in the comorbid patient? *Hip Int*, 2018. **28**(1): p. 68-73.
153. Fahad, S., et al., Primary Proximal femur replacement for unstable osteoporotic intertrochanteric and subtrochanteric fractures in the elderly: A retrospective case series. *Ann Med Surg (Lond)*, 2019. **44**: p. 94-97.
154. Fenelon, C., et al., Cemented Proximal Femoral Replacement for the Management of Non-Neoplastic Conditions: A Versatile Implant but Not Without Its Risks. *J Arthroplasty*, 2020. **35**(2): p. 520-527.
155. Henderson, E.R., et al., Failure mode classification for tumor endoprostheses: Retrospective review of five institutions and a literature review, in *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2011, Journal of Bone and Joint Surgery Inc. p. 418-429.
156. Henderson, E.R., et al., Classification of failure of limb salvage after reconstructive surgery for bone tumours : a modified system Including biological and expandable reconstructions. *Bone Joint J*, 2014. **96-B**(11): p. 1436-40.
157. Tobey, D., et al., The Use of Proximal Femur Replacement for the Management of Oncologic Lesions in the Proximal Femur: A Review, in *Orthopedic Clinics of North America*. 2023, W.B. Saunders. p. 23-35.
158. Bahadır Ocaktan, C., MSTS (Musculoskeletal Tumor Society Score) ve TESS (Toronto Extremity Salvage Score) ÖLÇEKLERİNİN TÜRKÇE ÇEVİRİSİNİN GEÇERLİLİĞİNİN VE GÜVENİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ UZMANLIK TEZİ.
159. Collaborators, G.B.D.O., Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990-2020 and projections to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Rheumatol*, 2023. **5**(9): p. e508-e522.
160. Martino, A.D., et al., Proximal femoral replacement for non-neoplastic conditions: a systematic review on current outcomes. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 2022. **23**: p. 18-18.
161. Grammatopoulos, G., et al., Five-year outcome of proximal femoral endoprosthetic arthroplasty for non-tumour indications. *The Bone & Joint Journal*, 2016: p. 98-1463.
162. Corona, P.S., et al., Use of modular megaprosthesis in managing chronic end-stage periprosthetic hip and knee infections: Is there an increase in relapse rate? *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology*, 2018. **28**(4): p. 627-636.
163. Pala, E., et al., Survival of modern knee tumor megaprotheses: failures, functional results, and a comparative statistical analysis. *Clin Orthop Relat Res*, 2015. **473**(3): p. 891-9.
164. Ahlmann, E.R., et al., Survivorship and clinical outcome of modular endoprosthetic reconstruction for neoplastic disease of the lower limb. *J Bone Joint Surg Br*, 2006. **88**(6): p. 790-5.

165. Henderson, E.R., et al., *The stability of the hip after the use of a proximal femoral endoprosthesis for oncological indications: analysis of variables relating to the patient and the surgical technique*. *Bone Joint J*, 2017. **99-B**(4): p. 531-537.
166. Puchner, S.E., et al., *Incidence and management of hip dislocation in tumour patients with a modular prosthesis of the proximal femur*. *Int Orthop*, 2014. **38**(8): p. 1677-84.
167. Shau, D., et al., *Synthetic mesh vs. allograft extensor mechanism reconstruction in total knee arthroplasty - A systematic review of the literature and meta-analysis*. *Knee*, 2018. **25**(1): p. 2-7.
168. Wood, T.J., et al., *Synthetic Graft Compared With Allograft Reconstruction for Extensor Mechanism Disruption in Total Knee Arthroplasty: A Multicenter Cohort Study*. *J Am Acad Orthop Surg*, 2019. **27**(12): p. 451-457.
169. Heckmann, N.D., et al., *Modern Proximal Femoral Replacement in Revision Total Hip Arthroplasty for Nononcologic Indications*. *Journal of Arthroplasty*, 2022. **37**(8): p. S958-S963.
170. De Gori, M., et al., *Modular endoprostheses for nonneoplastic conditions: Midterm complications and survival*. *BioMed Research International*, 2016. **2016**.
171. Hardes, J., et al., *Silver-Coated Megaprosthesis of the Proximal Tibia in Patients With Sarcoma*. *Journal of Arthroplasty*, 2017. **32**(7): p. 2208-2213.
172. Liang, H. and W. Guo, *Reconstruction in orthopaedic oncology: frontier and horizon*. *Annals of Joint*, 2020. **5**: p. 19-19.
173. Unwin, P.S., et al., *Aseptic loosening in cemented custom-made prosthetic replacements for bone tumours of the lower limb*. *J Bone Joint Surg Br*, 1996. **78**(1): p. 5-13.
174. Beebe, K., et al., *Functional outcomes after limb-salvage surgery and endoprosthetic reconstruction with an expandable prosthesis: a report of 4 cases*. *Arch Phys Med Rehabil*, 2009. **90**(6): p. 1039-47.
175. Ziranu, A., et al., *Survivorship of proximal femoral replacement in neoplastic and non-neoplastic elderly patients*. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2022. **26**(1 Suppl): p. 106-112.
176. Döring, K., et al., *Proximal femoral reconstruction with modular megaprotheses in non-oncological patients*. *International Orthopaedics*, 2021. **1**: p. 3-3.

EKLER 1

N	ADI	SOVDU	WAS	ONSIVET	OPTABAR	EKASTALUKARI	TOPJANOPSAVIS	INDEXESOP	LOCER-ANPRICER & SIBES (M)	PRE OPTIANI	PROTEZABLAS	FEKURBASISYON	FEKURFEMABOYU	ASTETALUMAREGLOS	BAS	TAMP SIBES (M)	TAMP SIBES (M)	TAMP SIBES (M)
1	A	G	72	K	R	DM-HT	5	4	9	PRE OPTIANI	ZIMMER	PRESS RT STRUT GREY 17X125-400		KAFES	36	132	11	
2	A	BA	74	E	L	HT+	2	5	132	SAG TR FEMUR FIVE FEMUR DEFECT	ZIMMER	PRESS RT	14X200-400	KAFES	28	132	11	
3	A	S	83	K	L		2	4	32	TOP PERIPROSTETIK	ZIMMER	SEMENT	14X200	KAFES	28	132	11	2 KALCA OMIKULUSIN-AÇIUE REDUKSON
4	M	G	83	K	R	HT+DM+	5	5	4	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT	18X150	INSEK KUP+CONSTRA	28	120	10	PROTEZABOARD
5	S	A	87	K	L	HT DM ALUSEMI	3	5	25	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	18X150-400	HENSEN KUP	28	120	10	
6	S	S	80	K	R	DM-HT+KAP (PO)+	13	4	27	ADROPLAST PEE	STINKER	SEMENT	FEKUR 18X150-40	KAFES	36	120	10	DISLOKASION+PEG DONL INFESTASION+IMPLANT OMBARD
7	S	Y	88	K	R	HT+	2	5	1	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT STRUT GREY 18X125		KAFES	36	120	10	
8	M	E	91	K	R	3Y LONCE TEK OMAR STENT	5	5	53	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT	18X150	INSEK KUP+CONSTRA	28	120	10	PROTEZABOARD
9	S	K	86	K	R		3	5	4	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT	18X150	HENSEN KUP	32	120	10	
10	N	B	82	K	R	DM-HT+	3	5	11	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT	17X150	HENSEN KUP	28	120	10	AÇIK REDUKSION+GEREKTEN DISLOKASION
11	N	O	53	K	L	HT+DM+	4	5	194	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT	18X125	HENSEN KUP	28	96	8	
12	U	O	68	K	L	HT+	4	4	8	ADROPLAST PEE	DEPUY	PRESS RT	FEKUR 15X150 FEMORAL	INSEK KUP+CONSTRA	32	72	6	
13	A	K	79	K	L	HT+DM+	2	5	34	ADROPLAST PEE	DEPUY	SEMENT	FEKUR 15X150-40S DF	KAFES+CONSTRAINED	36	60	5	
14	A	O	74	K	R	HT+DM+	4	4	9	PERIPROSTETIK TOP	ZIMMER	PRESS RT	FEKUR 18X130-40+30	KAFES+CONSTRAINED	36	60	5	
15	M	A	76	E	L	YOK	7	6	129	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	18X130	KAFES	32	60	5	
16	F	S	82	K	R	YOK	4	5	70	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	18X130	KAFES+CONSTRAINED	36	60	5	ERKENEME+PROTEZABOARD+1.02.2017
17	H	A	68	K	R		3	4	8	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	14X130	KAFES	32	48	4	ERKEN DONMEKSION+BAS DEĞİSTİRLİ+PROT ENF
18	F	C	72	K	R	HT+DM+	6	5	34	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	FEKUR 18X130	KAFES	32	24	2	
19	S	A	79	E	R	KOH+	2	5	35	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT	FEKUR 17X125-40	KAFES	36	120	10	DISLOKASION+PROTEZIN (PROTEZ OMBAR)
20	R	D	71	K	L		3	4	94	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT	FEKUR 15X150-40	HENSEN KUP	32	12	1	AÇIK REDUKSION+GEREKTEN DISLOKASION (2 AYSONAR)
21	H	S	80	K	R		3	5	155	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT	FEKUR 15X150-40	KAFES	36	72	6	KAPALI REDUKSION+GEREKTEN DISLOKASION (2 AYSONAR)
22	N	U	76	K	R		2	5	11	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT	FEKUR 15X150-40	KAFES	28	24	2	KAPALI REDUKSION+GEREKTEN DISLOKASION (1 AYSONAR)
23	S	F	52	K	L	BALBAI	4	4	11	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT	FEKUR 12X150-40	KAFES	28	72	6	
24	L	S	85	K	L		4	5	24	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT	FEKUR 17X125	KAFES	28	84	7	AÇIK REDUKSION+GEREKTEN DISLOKASION (4 AYSONAR)
25	N	K	67	E	L		2	5	47	ADROPLAST PEE	BUOMET	PRESS RT	FEKUR 20X125-70	HENSEN KUP	36	36	3	PROTEZABOARD (2.02.2018)
26	M	D	61	K	R	DM+Depression	1	5	122	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	18X150	HENSEN KUP	28	120	10	
27	H	G	69	K	L	YOK	10	6	26	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	18X190	HENSEN KUP	32	36	3	
28	A	M	72	K	R	HIPOTRODID+	2	5	56	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	14X190	KAFES+CONSTRAINED	36	36	3	19.09.2019 LC ÇAĞI LE REKONSTRUKSION, 2 KEZDHALE
29	T	T	64	E	L		2	5	0	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	14X190	HENSEN KUP	32	36	3	
30	A	K	69	E	L		5	5	0	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	18X150	KAFES	32	36	3	
31	E	B	93	K	R		1	5	0	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT	15X170	KAFES	32	36	3	PROTEZOK
32	S	T	68	E	L		2	4	8	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	FEKUR 14X150-40	KAFES	32	48	4	
33	M	K	92	K	R		1	7	0	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	18X150	KAFES	32	48	4	
34	O	T	63	E	R		4	4	311	ADROPLAST PEE	BUOMET	PRESS RT	16X150	KAFES+CONSTRAINED	36	108	9	
35	H	G	82	E	L		3	2	9	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	18X130	KAFES	28	36	3	
36	N	O	44	K	R		3	5	34	ADROPLAST PEE	BUOMET	PRESS RT	17X150+5 CMSEGMENT	HENSEN KUP	36	96	8	
37	M	T	72	E	L	OSTEOGENESIS IMPERFECTA DM-HT+DMG+CBG+	3	4	20	ADROPLAST PEE	ZIMMER	SEMENT	14X100T4I	KAFES+CONSTRAINED	32	60	5	
38	H	T	92	K	L	DM-HT+	5	4	114	ADROPLAST PEE	ZIMMER	SEMENT	17X100T4I	KAFES	32	60	5	
39	H	O	51	E	L		2	5	20	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	15X170	HENSEN KUP	32	48	4	IMPLANT OMBAR+ZERRIMAN
40	H	I	63	E	R	AS+	5	4	204	ADROPLAST PEE	ZIMMER	PRESS RT	18X150	KAFES	36	120	10	YABA FEMUR POSTER-AKTIVAKENDİSTEĞEL ALBOLU
41	R	T	83	K	R	HT+DM+BA+	8	3	12	PROXIMAL FEMUR ASKULUS DEFECT U	STINKER	PRESS RT	18X150	HENSEN KUP	28	120	10	DISLOKASION KAPALI AÇIK REDUKSION GEREKTEN
42	R	A	76	K	L	KBT+HT+DM	4	3	39	BAGASZU OSTEOGENEZ	STINKER	SEMENT	18X150	INSEK KUP+CONSTRA	32	48	4	DISLOKASION
43	C	A	60	E	L		4	3	8	BAGASZU OSTEOGENEZ	ZIMMER	PRESS RT	18X150 STEAR 0.844 PARÇI	KAFES+CONSTRAINED	32	60	5	IMPLANT OMBAR+ZERRIMAN
44	G	H	66	K	L	HT-DM-HIPOTRODID+	7	2	10	BAGASZU OSTEOGENEZ	BUOMET	SEMENT	FEKUR 10X150+8 TIBIA 18X90	INSEK KUP+CONSTRA	32	48	4	ERKEN DONMEK KAPALI+GEÇON AKÇOK
45	T	Y	84	E	R	DM-HT+	2	2	0	PROXIMAL DEFORMITE	STINKER	PRESS RT	FEKUR 18X150	HENSEN KUP	28	12	1	PROTEZ BASI DEĞİSTİRLİ+Ş
46	A	K	75	E	R		1	2	0	PROXIMAL DEFORMITE	STINKER	PRESS RT	FEKUR 15X150	KAFES	36	12	1	PROTEZ BASI DEĞİSTİRLİ (DAR 19.03.2021)
47	C	A	60	E	L		4	2	30	PROXIMAL DEFORMITE	ZIMMER	PRESS RT	FEKUR 18X130	KAFES+CONSTRAINED	32	36	3	
48	H	Y	35	E	R		5	2	2	ADROPLAST PEE	ZIMMER	SEMENT	FEKUR 18X130	HENSEN KUP	32	36	3	
49	A	S	47	K	L		1	1	0	ADROPLAST PEE	STINKER	PRESS RT	FEKUR 14X150-40	HENSEN KUP	28	12	1	
50	R	T	84	K	R		1	1	0	OSTEOMELIT	STINKER	PRESS RT	FEKUR 13X150-40	HENSEN KUP	28	12	1	
51	O	Y	72	E	L		1	1	0	OSTEOMELIT	STINKER	PRESS RT	FEKUR 18X150	HENSEN KUP	32	12	1	

EKLER 2

MUSKULOSKELETAL TÜMÖR DERNEĞİ SKORLAMA SİSTEMİ

Ad - Soyadı: Dosya No: Cinsiyet: Tarih:		Tanı: Taraflar: Evre: Ameliyat Tarihi:		Cerrah Tipi: Rekonstrüksiyon Tipi:	
Alt Uzuv Bilgisi	AĞRI	İŞLEVSELLİK	DUYGUSAL KABULLENME	DESTEKLER	YÜRÜME KAPASİTESİ
	5	Yok	Kısıtlama yok	İstekli	Yok
	4	-	Orta düzey	-	Normal
	3	Hafif	Eğlenmeyi engelleyen kısıtlama var	Memnun	Hafif kozmetik
	2	-	Orta düzey	-	-
Üst Uzuv Bilgisi	1	Orta	Kısmi iş görememe	Kabullenmeme	Sadece ev içinde
	0	Ciddi	Tam iş görememe	Beğenmeme	Belirgin Kozmetik, Hafif işlevsel yetersizlik
	AĞRI	İŞLEVSELLİK	DUYGUSAL KABULLENME	İki koltuk değneği	Yardımsız yürüyememe
	5	Yok	Kısıtlama yok	EL POZİSYONU	EL BECERİSİ
	4	-	Orta düzey	Sınırsız	Normal
	3	Hafif	Eğlenmeyi engelleyen kısıtlama var	Memnun	Normal
	2	-	Orta düzey	-	Sınırlı
	1	Orta	Kısmi iş görememe	Beğenmeme	İnce hareketlerin kaybı
	0	Ciddi	Tam iş görememe	Beğenmeme	Sadece yardım ile mümkün
				Hiç hareket yok	Tutamama, kavrayamama

Toplam Skor _____ % derece

Maksimum Skor _____