

T.C.  
BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI



KALÇA PROTEZ ENFEKSİYONLARINDA  
TEİKOPLANİN VE GENTAMİSİNLİ SPACER  
KOMBİNASYONU KULLANIMI SONRASI  
KISA DÖNEM SONUÇLARIMIZ

UZMANLIK TEZİ  
DR. NECDET DEMİR

TEZ DANIŞMANI  
PROF. DR. İBRAHİM TUNCAY

İSTANBUL

2016



T.C.  
BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

KALÇA PROTEZ ENFEKSİYONLARINDA  
TEİKOPLANİN VE GENTAMİSİNLİ SPACER  
KOMBİNASYONU KULLANIMI SONRASI  
KISA DÖNEM SONUÇLARIMIZ

UZMANLIK TEZİ  
DR. NECDET DEMİR

TEZ DANIŞMANI  
PROF. DR. İBRAHİM TUNCAY

İSTANBUL

2016

## ÖNSÖZ

Beş yıllık ihtisas süresi boyunca eğitimim için emeği geçen değerli hocalarım Prof.Dr.Nurzat Elmalı'ya, Prof.Dr.İbrahim Tuncay'a, Prof.Dr.Cengiz Şen'e, Doç.Dr.Volkan Gürkan'a, Doç.Dr.İsmail Kerem Bilsel'e, Doç.Dr.Mehmet Emin Erdil'e, Doç.Dr.Fatih Küçükdurmaz'a ve değerli ağabeylerim Yard.Doç.Dr.Gökçer Uzer'e, Yard.Doç.Fatih Yıldız'a, Op.Dr.Nuh Mehmet Elmadağ'a, Op.Dr.Mehmet Kapıcıoğlu'na bana kattıkları bilgi ve tecrübe için teşekkür ederim.

Ayrıca yıllarca aynı havayı teneffüs ettiğim, beraber gülüp eğlenip beraber üzüldüğümüz değerli mesai arkadaşlarım Op.Dr.Serkan Önder Sırma, Op.Dr.Hasan Hüseyin Ceylan, Op.Dr.Ömer Cengiz, Op.Dr.Ahmet Can Erdem, Dr.Şafak Sayar, Dr.Vahdet Uçan, Dr.Jotyar Ali, Dr.Tunay Erden, Dr.Mehmet Anıl Pulatkan, Dr.Deniz Kara, Dr.Suat Batar, Dr.Rumil Babayev'e gösterdikleri güzel dostluk için teşekkürü borç bilirim.

Tezimin sayısal verilerinin istatistiksel analizinde bana yardımcı olan Yard.Doç.Dr.Ömer Uysal'a şükranlarımı sunarım.

Küçük bir şehirde, kısıtlı imkanlarını hiç esirgmeden beni okutan ve bu konuma gelmemi sağlayan değerli annem ve babam Gülüzar Demir, Avni Demir'e, bana uzaklarda dahi anne-baba özlemi çektirmeyip ikinci ailem olan Nadir Berber ve Semra Berber'e, varlıklarıyla her zaman mutlu olduğum kardeşlerim Rıdvan Demir, Özge Demir, Semih Berber ve Fatih Tokmak'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tüm bu stresli ve koşturmalı hayatta, zor günlerimde hep yanımda olan, yüzünden gülümsemesini hiç eksik etmeyen, yoldaşım, sırdaşım sevgili eşim Sinem Demir'e ve evimizin neşesi oğlum Yiğit Demir'e hayatımda oldukları için binlerce kez şükür ediyorum.

Dr. Necdet Demir

İSTANBUL 2016

# İÇİNDEKİLER

|  |      |
|--|------|
| ÖNSÖZ.....                                     | IV   |
| İÇİNDEKİLER.....                               | V    |
| KISALTMALAR DİZİNİ.....                        | VII  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                           | VIII |
| TABLolar DİZİNİ.....                           | IX   |
| ÖZET.....                                      | 1    |
| İNGİLİZCE ÖZET(ABSTRACT).....                  | 3    |
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ.....                          | 4    |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                        | 5    |
| 2.1 Tarihçe.....                               | 5    |
| 2.2 Anatomi .....                              | 7    |
| 2.2.1 Femur üst uç anatomisi .....             | 7    |
| 2.2.2 Femur üst uç kanlanması .....            | 12   |
| 2.2.3 Kalça eklemi .....                       | 13   |
| 2.2.3.1 Kalça ekleminin bağları .....          | 14   |
| 2.2.3.2 Kalçanın nörovasküler yapıları .....   | 15   |
| 2.2.4 Kalça ve uyluk bölgesi kasları .....     | 18   |
| 2.2.4.1 Ön grup kaslar .....                   | 18   |
| 2.2.4.2 Medial grup kaslar .....               | 19   |
| 2.2.4.3 Arka grup kaslar .....                 | 21   |
| 2.2.5 Kalça ekleminin hareketleri .....        | 23   |
| 2.3 Biyomekanik .....                          | 23   |
| 2.4 Periprotetik eklem enfeksiyonu (PEE) ..... | 26   |
| 2.4.1 PEE'li hastanın kliniği .....            | 27   |
| 2.4.2 PEE sınıflandırması .....                | 27   |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>2.4.3 Patogenez ve etken mikroorganizmalar</b> .....                 | <b>28</b> |
| <b>2.4.4 PEE tanımlanması</b> .....                                     | <b>30</b> |
| <b>2.4.4.1 Mikrobiyolojik testler</b> .....                             | <b>32</b> |
| <b>2.4.4.2 Serum testleri</b> .....                                     | <b>32</b> |
| <b>2.4.4.3 Sinoviyal testler</b> .....                                  | <b>33</b> |
| <b>2.4.4.4 Histolojik Bulgular</b> .....                                | <b>34</b> |
| <b>2.4.4.5.Görüntüleme yöntemleri</b> .....                             | <b>34</b> |
| <b>2.4.5 PEE gelişmemesi için alınabilecek önlemler</b> .....           | <b>35</b> |
| <b>2.4.5.1 Hasta kaynaklı riskin azaltılması ve hasta eğitimi</b> ..... | <b>35</b> |
| <b>2.4.5.2 Preoperatif ve perioperatif önlemler</b> .....               | <b>36</b> |
| <b>2.4.5.2.1 Cerrahi alan hazırlığı</b> .....                           | <b>36</b> |
| <b>2.4.5.2.2 Antibiyotik profilaksisi</b> .....                         | <b>38</b> |
| <b>2.4.5.2.3 Ameliyathane ortamının kontrolü</b> .....                  | <b>39</b> |
| <b>2.4.5.3 Kullanılan protezin PEE'ye etkisi</b> .....                  | <b>41</b> |
| <b>2.4.5.4 Postoperatif yara bakımı</b> .....                           | <b>42</b> |
| <b>2.4.6 PEE tedavisi</b> .....   | <b>43</b> |
| <b>2.4.6.1 Yıkama ve debridman</b> .....                                | <b>43</b> |
| <b>2.4.6.2 Antibiyoterapi ve Antifungal Tedavi</b> .....                | <b>44</b> |
| <b>2.4.6.3 Tek aşamalı revizyon artroplastisi</b> .....                 | <b>46</b> |
| <b>2.4.6.4 Spacer ve iki aşamalı revizyon artroplastisi</b> .....       | <b>47</b> |
| <b>3. MATERYAL VE METOD</b> .....                                       | <b>51</b> |
| <b>4. BULGULAR</b> .....  | <b>53</b> |
| <b>5. TARTIŞMA</b> .....  | <b>59</b> |
| <b>6. OLGU ÖRNEKLERİ</b> .....  | <b>64</b> |
| <b>7. KAYNAKLAR</b> .....   | <b>67</b> |

## **KISALTMALAR DİZİNİ**

**AAOS:** American Academy of Orthopaedic Surgeons

**ABD:** Amerika Birleşik Devletleri

**CDC:** Centers for Disease Control

**Co-Cr:** Krom-Kobalt

**CRP:** C-Reaktif Protein

**ESR:** Erythrocyte Sedimentation Rate(Eritrosit Sedimentasyon Hızı)

**iv.:** İntravenöz

**HbA1c:** Hemoglobin-A1c

**HICPAC:** The Hospital Infection Control Practice Advisory Committee

**HIV:** Human Immunodeficiency Virus(İnsan Bağışıklık Yetmezlik Virüsü)

**HPF:** High-Power Field(Yüksek Güç Alanı)

**IDSA:** Infectious Diseases Society of America(Amerika Enfeksiyöz Hastalıklar Topluluğu)

**MIC:** Minimum Inhibitory Concentration(Minimum İnhibitör Konstrasyon)

**MRSA:** Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus(Metisiline Dirençli Stafilokok Aureus)

**MSIS:** Musculoskeletal Infection Society

**PEE:** Periprotetik Eklem Enfeksiyonu

**PMNL:** Polimorf Nüveli Lökosit

**PP:** Parisyel Protez

**rpm:** Rate Per Minute(dakika devir sayısı)

**RTKP:** Revizyon Total Kalça Protezi

**SIAS:** Spina İliaca Anterior Superior

**TKP:** Total Kalça Protezi

**WBC:** White Blood Cells(Beyaz Kan Hücreleri)

**µL:** Mikrolitre

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1- Femurun anatomik yapısı

Şekil 2- Proksimal femurun anatomik yapısı

Şekil 3- Femur üst ucunun trabeküler yapısı

Şekil 4- Singh indeksi

Şekil 5- Kalkar femorale

Şekil 6- Femur üst ucunun kanlanması

Şekil 7- Kalça eklemine bağları

Şekil 8- Kalça çevresi damarsal yapıları

Şekil 9- Kalça çevresi nörovasküler yapıları

Şekil 10- Kalça ve uyluk kasları

Şekil 11- Kalça ve uyluğun iç ve arka grup kasları

Şekil 12- Kalça ekleminde yükün aktarımı

Şekil 13- Kalça eklemine binen yüklerin vektörel şeması

Şekil 14- Kolorometrik ayıraç stripi

Şekil 15- Aerobik-Anaerobik-Pediyatrik kan kültür şişleri

Şekil 16- Antibiyotikli kalça spaceri



## **TABLolar DİZİNİ**

Tablo 1- PEE'ye sebep olan mikroorganizmalar

Tablo 2- AAOS'un belirlediği PEE tanı algoritması

Tablo 3- Preoperatif profilaksi için kullanılan antibiyotikler

Tablo 4- Spacer içine kullanılabilircek antibiyotik ve antifungaller

Tablo 5- Çalışmaya dahil edilen vakalarda mikroorganizma identifikasyonu

Tablo 6- Niceliksel parametrelerin cinsiyete göre dağılımı

Tablo 7- Niceliksel parametrelerin tarafa göre dağılımı

Tablo 8- Niceliksel parametrelerin preoperatif mevcut implanta göre dağılımı

Tablo 9- Niceliksel parametrelerin Tsukuyama sınıflamasına göre dağılımı

Tablo 10- Niceliksel parametrelerin cinsiyete göre dağılımı

Tablo 11- Niceliksel parametrelerin üreyen mikroorganizma türüne göre dağılımı

Tablo 12- Niceliksel parametrelerin reimplantasyon tipine göre dağılımı

Tablo 13- Niceliksel parametrelerin komplikasyona göre dağılımı

Tablo 14- Preoperatif mevcut implantın cinsiyete göre dağılımı

Tablo 15- Tsukuyama sınıflamasının cinsiyete göre dağılımı

Tablo 16- Üreyen mikroorganizma türünün cinsiyete göre dağılımı

Tablo 17- Reimplantasyon tipinin cinsiyete göre dağılımı

Tablo 18- Üreyen mikroorganizma türünün preoperatif mevcut implanta göre dağılımı

Tablo 19- Üreyen mikroorganizma türünün Tsukuyama sınıflamasına göre dağılımı

Tablo 20- Üreyen mikroorganizma türünün fistül-trakt varlığına göre dağılımı

Tablo 21- Üreyen mikroorganizma türünün reimplantasyon tipine göre dağılımı

## ÖZET

**AMAÇ:** Çalışmamızda; kliniğimizde tedavisi yapılan kalça protez enfeksiyonlarında teikoplanin ve gentamisinli spacer kombinasyonu uygulamasının kısa dönem sonuçlarını sunmayı amaçladık.

**MATERYAL-METOD:** Çalışmamızda; periprostetik eklem enfeksiyonu(PEE) nedeniyle iki aşamalı revizyon tedavisi planlanıp, kliniğimizde tedavisi yapılan 38 hasta incelenmiştir. Enfeksiyonun eradikasyonu açısından değerlendirilen bu hastaların; eradikasyon sonrası bir seneden daha fazla süre geçenleri çalışmaya dahil edilmiştir. Şubat 2011 – Kasım 2015 tarihleri arasında takibi yapılan bu hastalara teikoplanin ve gentamisinli spacer uygulanıp, Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği ile koordineli bir şekilde intravenöz antibiyoterapi yapılmıştır. Ayrıca bu hastalar yaş, cinsiyet, taraf, enfeksiyonun tipi, laboratuvar parametreleri, enfeksiyondan sorumlu mikroorganizma, spacerli yaşam süresi, intravenöz antibiyoterapi süresi, ameliyat sonrası komplikasyonlar ve takip sürelerine göre kategorize edilerek incelenmiştir. Çalışmaya klinik takipten çıkan, tedavinin devamı sırasında yaşamını yitiren ve enfeksiyon eradikasyonu sonrası bir seneden daha az süre geçen hastalar dahil edilmemiştir.

**BULGULAR:** PEE tanısı konulduğunda preoperatif olarak tüm hastaların 11 tanesinde parsiyel kalça protezi(PP), 19 tanesinde total kalça protezi(TKP), 8 tanesinde revizyon total kalça protezi(RTKP) mevcuttu. 3 hasta klinik takibe gelmediğinden, 4 hasta spacer uygulaması sonrası antibiyoterapi döneminde ex olduğundan, 14 hasta da enfeksiyonun eradikasyonu sonrası bir seneden daha az süre geçtiğinden çalışmadan çıkarılmıştır. Eradikasyon sonrası bir seneden daha fazla süre geçen 17 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Bu hastaların 3 tanesinde parsiyel kalça protezi(PP), 8 tanesinde total kalça protezi(TKP), 6 tanesinde revizyon total kalça protezi(RTKP) mevcuttu. Hastaların yaş ortalaması 65,94 (min.25-maks.89), ortalama takip süresi 952 gündü (min.365gün-max.1684 gün). Bu hastaların 4 tanesini erkek, 13 tanesini kadın hastalar oluşturmaktadır. Hastaların 8 tanesinin sağ kalçasında PEE tanımlanmışken, 9 tanesinin sol kalçasında PEE tanımlanmıştır. Yine hastaların 9 tanesinin cerrahi bölgesinde fistül-trakt varlığı gözlemlenirken, 8 tanesinde fistül-trakt olmadığı görülmüştür. Tüm hastaların PEE tipi Tsukuyama sınıflamasına göre belirlenmiştir. Buna göre hastaların hiçbirinde *tip 1* enfeksiyon yoktu, 9'unda *tip 2*, 6'sında *tip 3*, 2'sinde *tip 4* enfeksiyon saptanmıştır. Çalışmanın sonlandırıldığı tarih göz önüne alındığında; çalışmaya dahil edilen hastaların hiçbirinde enfeksiyon nüksü görülmemiştir.

Bunlardan 11 tanesine revizyon kalça artroplastisi, 3 tanesine Girdlstone protokolü uygulanmıştır. 3 hasta ise enfeksiyon eradike edildiği halde kalça revizyon artroplastisini reddetmiş ve halen spacer ile yaşamını sürdürmektedir.

**TARTIŞMA-SONUÇ:** Kalça protez enfeksiyonu nedeniyle kliniğimizde tedavi gören hastalarda, son literatürlerin ışığında Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği ile koordineli bir biçimde yürütülen çalışmalar sonucu bir seneden daha uzun takip edilen hastalar için kısa dönem başarı oranımız %100'dür.

## ABSTRACT

**AIM:** In this study, we aimed to evaluate the short time effects of teicoplanin and gentamicin combination loaded antibiotic spacers, in the treatment of hip periprosthetic joint infections (PJI).

**MATERIAL-METHOD:** We retrospectively evaluated the 38 PJI patients, whom were treated at our clinic. Patients with a minimum of one year follow-up, after eradication of the infection and total cure were included. Between February 2011 and November 2015, all of the patients had a surgical treatment with teicoplanin and gentamicin combination loaded antibiotic spacers, and intravenous antibiotic infusion under control of Infectious Diseases Department. Age, sex, side, type of infection, laboratory parameters, infectious agent, duration of spacer, duration of iv antibiotic infusion, postoperative complications and follow up periods were noted. Patients with lost of follow-up, postoperative exitus and shorter follow-up periods were excluded.

**FINDINGS:** Of the 38 patients, 11 patients had hemi, 19 had total and 8 had revision arthroplasties at the time of PJI diagnosis. 14 patients which were operated recently and not finished the follow-up period, 3 patients with lost of follow up and 4 of postoperative exitus were excluded. 17 patients with a minimum of one year follow-up, after eradication of the infection and total cure were included. Of the 17 patients, 3 patients had hemi, 8 had total and 6 had revision arthroplasties before spacer application. Mean age of patient group was 65,94 (min.25-max.89) years, and mean follow-up period was noted as 952 (min.365-max.1684) days. Four were male and remaining 13 were female. Eight were right and 9 were left sided PJI cases. Persistent fistula tract at the surgical site was detected 9 of the patients. Tsukuyama classification was used to classify the cases. Nine were type 2, 6 were type 3 and 2 were type 4 PJI according to Tsukuyama. No recurrence were detected at the last follow-up. Revision hip arthroplasty procedure was done to 11 of these patients. 3 patients had a girdlestone procedure and the remaining 3 didn't give a consent to a new surgery and living with spacers.

**DISCUSSION-RESULTS:** In our clinic, we recorded effective treatment of hip PJI cases with a success of 100%, in coordination with Infectious Diseases Clinic and in the light of current literature, with a minimum follow-up of one year

## I. GİRİŞ VE AMAÇ:

Total kalça protezi(TKP) günümüzün en başarılı ortopedik ameliyatlarından biri sayılmaktadır. Kalça ağrısının giderilmesini ve kalça fonksiyonlarının optimal şekilde geri kazanımını sağlama amacı taşır. Böylece yaşam kalitesinde artış sağlar.

1960'lı yıllarda İngiliz cerrah Sir John Charnley tarafından ilk defa dizayn edilen ve uygulanan TKP, dünya genelinde yılda 1 milyondan fazla uygulanmaktadır. Endikasyonların %90'ını osteoartrit oluşturmaktadır. Dünya nüfusunun yaş ortalamasının artması, artan yaşam standartları, ilerleyen teknoloji ve artan obezite önümüzdeki yıllarda TKP' ye olan ihtiyacın daha da artacağını göstermektedir.[1] Tüm eklem protezleri düşünüldüğünde, protez ameliyatlarından sonra hastaların yaklaşık %10'unda komplikasyonlar ortaya çıkmaktadır.[2] Hastaların karşılaştığı en önemli komplikasyonlardan biri, primer protez ameliyatı sonrası görülen enfeksiyonlardır. Ameliyat öncesi ve sonrası antibiyotik profilaksisinin yaygınlaşması, cerrahi tekniklerin gelişip artroplastisi tecrübesinin artması, ameliyathanenin fiziki şartlarının gelişmesi(laminar hava akımı gibi), sterilizasyon sistemlerinin iyileşmesine rağmen TKP sonrası dünya çapında ortalama PPE oranı %0,3 ile %2,2 bandı arasındadır.[3,4] Bu rakam Amerika Birleşik Devletleri'nin ulusal kayıt sisteminde tüm TKP'leri için yaklaşık %1,23'tür.[5] Ülkemizdeki kayıt sistemi henüz yeterince gelişmediğinden Türkiye için PPE oranını ilerleyen yıllarda hesaplamak mümkün olacaktır.

Biz bu çalışmamızda kalça protez enfeksiyonu sebebiyle kliniğimizde; teikoplanin ve gentamisinli spacer kombinasyonu uygulanan hastaların kısa dönem tedavi sonuçlarını sunmayı amaçladık.

## II.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Tarihçe

Koksartroz tarihin bilinen en eski hastalıklarındandır. Paleopatologların insan fosilleri üzerinde yaptığı çalışmalar, binlerce yıl önceki koksartroz vaklarının günümüzdekinden hiç de farklı olmadığını göstermiştir.[6,7] Fakat bu geçen zaman içerisinde, özellikle de son 100 yıl içerisinde cerrahi tedavi yaklaşımı sürekli değişmiş ve gelişmiştir. 19.yüzyılın sonları ve 20.yüzyılın başlarında popüler olan yöntem interpozisyonel artroplastisi olmuştur. Bu dönemde cerrahlar eklem aralığına fasya lata, cilt, domuz mesanesi submukozası gibi çeşitli dokular yerleştirerek tedavi yapmaya çalışmışlardır.[8] 1863'te Chicago'da çalışan bir cerrah olan John Benjamin Murphy interpozisyonel artroplasti için fasya flebini ve yağı yeniden şekillendirerek eklem yüzeyi arasına yerleştirmeye denemiştir.[9,10] 1917 yılında Willam S.Baer domuz mesanesinden yapılan yaprakları aynı amaç için kullanmıştır. Yine Helsinki'de Kallio cildin dermal tabakalarını interpozisyon artroplastisi için kullanmıştır. Ancak ilk kalça protezi denemesi Almanya'da 1891 yılında 10.Uluslararası Tıp Konferansı'nda Profesör Themistocles Glück tarafından sunulmuştur. Glück tüberküloz nedeniyle tahribata uğramış kalça eklemlerinde femoral başın yerine fildişi uygulamış ve bunu bu konferansta sunmuştur.[11] 1923 yılında Boston'dan Marius Nygaard Smith-Petersen kalça artroplastisinde diğer materyallerin kullanımı için çalışma başlatmıştır. Sırasıyla denediği camdan kaplar, bakalit kaplar ve plastik kaplarda başarısız olmuştur. Başarılı, onbeş yıl sonra vitalliumdan yapılan kaplar ile yakalamıştır.[12] 1938 yılında Philip Wiles, koksartrozu mevcut olan altı hastaya paslanmaz çelikten, femoral ve asetabuler komponenti olan kalça replasmanı yapmıştır.[13] Ancak gerçek manada ilk metal-on-metal protez İngiliz cerrah George McKee tarafından 1953 yılında tek parça kobalt-krom soket şeklinde asetabuler komponent ile modifiye Thompson stemin beraber kullanılması ile yapılmıştır. Daha sonra yapılan çalışmalarda bu protezin 28 yıllık sağ kalımının %74 olduğu gösterilmiştir.[14]

Günümüz total kalça replasmanına benzeyen ilk denemeler Manchester Royal Infirmary'de çalışan Sir John Charnley tarafından yapılmıştır. Charnley'in artroplasti dünyasına üç büyük katkısı olmuştur. 1) Artroplastide az aşınma yollarının bulunması (low friction torque arthroplasty), 2) Akrilik sementin komponentlerin fiksasyonunda kullanılması, 3) Yüksek yoğunluklu polietilenin yüzeylerde kullanımı.[8] Cerrahi tekniği yeniden gözden geçirip, iyileştiren Charnley, kalça replasmanlarında bu üç ilkeye sadık kalarak çok başarılı operasyonlar yapmıştır. Berry ve ark.[15] Charnley'in kalça replasmanlarının 25 yıllık

takiplerini yayınlamış ve hastaların %81'inde bu süreç içinde herhangi bir komponente revizyon yapılmadığı tespit edilmiştir. Callaghan ve ark.[16] Charnley'in kalça replasmanlarının 25 yıllık takiplerini yayınlamış ve hastaların %77'sinde bu süreç içinde herhangi bir komponente revizyon yapılmadığı tespit edilmiştir.

Charnley'den günümüze kadar geçen süre içinde femoral stem dizaynı [*çimentolu (yakalıklı, yakalıksız), çimentosuz, kama, silindirik, anatomik, düz*], femoral stem kaplamaları (*hidroksiapatit, poroz*), asetabuler komponent dizaynı [*çimentolu, çimentosuz (silindirik, konik yivli, elipsoid yivli, hemisferik, kare komponent)*], yüzey çeşitleri (*yüksek yoğunluklu polietilen, metal, ultra çapraz bağlı yüksek yoğunluklu polietilen, vitamin E ile zenginleştirilmiş ultra çapraz bağlı yüksek yoğunluklu polietilen, seramik, oksinyum*), cerrahi tekniğin gelişmesi, minimal invaziv cerrahi yöntemleri, bilgisayar destekli cerrahi yöntemleri ile protez cerrahisi sürekli gelişmiş ve günümüze taşımıştır. Halen de gelişmeye devam etmektedir.

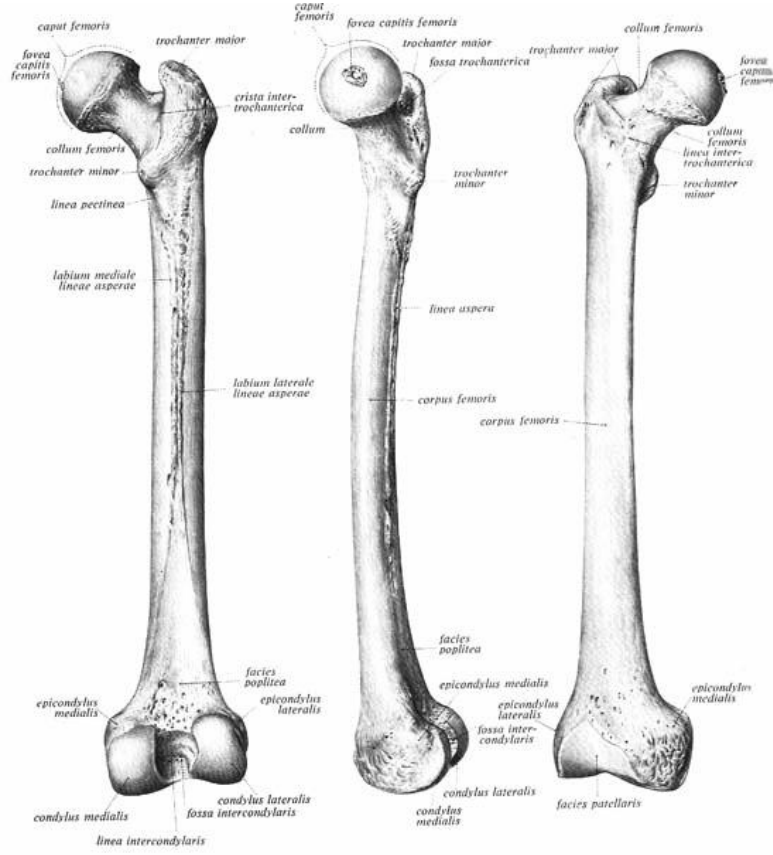
## 2.2. Anatomi

### 2.2.1. Femur Üst Uç Anatomisi

Femur; baş(caput), büyük trokanter(trokanter majör), küçük trokanter(trokanter minör), cisim(corpus) ve alt ucu olmak üzere beş merkezden kemikleşir. Kemikleşme ilk olarak intrauterin hayatın 7-8. haftasında femur cisminde görülürken kısa sürede proksimal ve distale doğru yayılır. Kemikleşme, femoral başta 6. ayda, trokanter majörde 4.yaşta, trokanter minörde ise 13-14.yaşta görülür. 17.yaşta proksimal epifiz, 20-24.yaşlarda ise distal epifiz kemikleşerek femur cismi ile birleşir.[17,18]

Femur başı; bir yarım küreden daha büyük olup asetabulum ile eklemleşmek üzere anterosuperomediale doğru uzanır. Femur başı tam bir küre değildir, ovoid ve sferoid yapıdadır. Büyük kısmı eklem kıkırdağı ile örtülü olan femur başının posteroinferioruna doğru olan düzgün yapısı 'fovea capitis' ile bozulur. Buraya eklem yüzünün merkezinin hemen altında 'ligamentum capitis femoris' yapışır. Piramit şeklinde olan femur boyununun ön yüzü cisim ile intertrokanterik hatta, arka yüzü ise intertrokanterik krestte birleşir. Uzunluğu yaklaşık 5 cm olup femur cismini femur başına bağlar. Bu bağlanma esnasında femurun uzun aksı ile mediale doğru açılacak şekilde dizilim gösterir. Normal anatomik pozisyonda femur boynu yukarı, içe ve ön tarafa doğru yönelmiştir. 'İnklinasyon' veya 'boyun-cisim açısı' (kollodiyafizer açısı) adı verilen bu açı yetişkinlerde genellikle 120°-135° arasındadır. Çocuklarda daha büyük olan bu açı yaş ilerledikçe, yük taşıma ile küçülür. 75 yaş üstü insanlarda ortalama kollodiyafizer açısı 125° civarındadır.[19] Ayrıca bu açı, pelvis genişliği ve boy ile orantılı olduğu için değişkenlik gösterebilir.





**Şekil 1.** Femurun anatomik yapısı (Sobotta İnsan Anatomisi Atlası)

Frontal plandaki bu açılanmanın yanı sıra, aksiyel planda da femur boynunun femur kondillerine göre 10°-15° arasında öne açılanması (anteversiyon) görülür.[20]

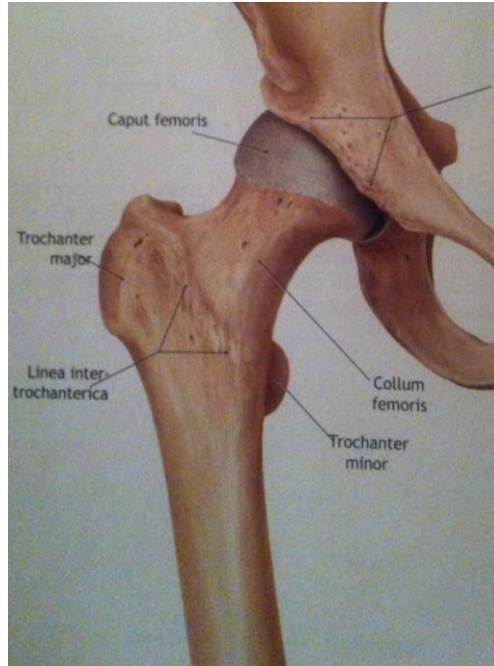
Büyük trokanter (trokanter majör); boyun ve cisim birleşim yerinden süperiora doğru geniş kuadranguler bir yapıda uzanır (Şekil 1). Posterosüperior bölgesi süperomediale doğru kıvrımlanır.[20]

Küçük trokanter (trokanter minör); femur boynunun cisim ile bulunduğu posteroinferomedial kısmında konik şekilde bir çıkıntıdır (Şekil 2). Ön yüzü kaba iken arka yüzü daha düzgündür. Buraya iliopsoas kasının tendonu yapışmaktadır.

İntertrokanterik hat; boyun ve cismin bileşkesinde büyük trokanterin ön yüzünün superolateralinde yer alan küçük bir tüberkülden başlayıp, inferomediale doğru kabarık bir hat şeklinde uzanır. Boynun en alt seviyesinde trokanter minör ile aynı seviyede fakat sıklıkla bunun önünde yer alan ikinci bir tüberkül ile sonlanır.

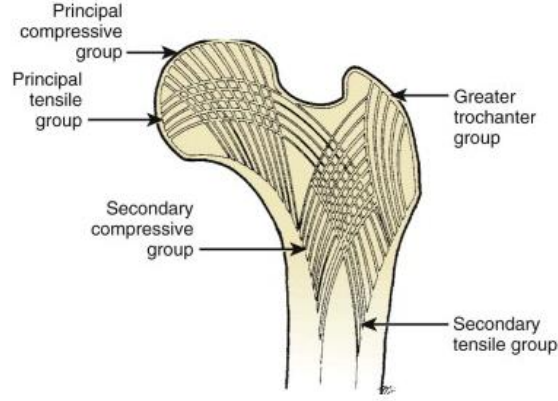
İntertrokanterik krista; posteriorda kollodiyafizer birleşim yerinden başlayıp büyük trokanterin posterosüperior köşesinden küçük trokantere dek uzanır (Şekil 2). Orta kısmının hemen yukarısında kuadrat tüberkül yer alır. Distal krest ve kuadrat tüberkül kuadratus femoris kasının yapışma yeridir.

‘Corpus femoris’ denilen femur cismi, silindirik yapıda olup uzun eksenini öne doğru konvektir. Üst kısmı ortasına kıyasla daha geniş olmakla birlikte, en geniş bölümü alt kısmıdır. Yan yüzleri, arka iç ve arka dış tarafa bakan femur cisminin ön yüzü düzdür. Bu iki yüz arasında arka tarafa uzunlamasına seyreden bir kenar bulunur. ‘Linea aspera’ olarak adlandırılan bu kenar, labium laterale ve labium mediale olmak üzere iki dudak şeklindedir (Şekil 1). Linea aspera proksimale doğru üç uzantı şeklinde seyreder. Bunlardan ortada bulunan kenara ‘linea pectinea’, lateral taraftaki çok belirgin olan kenara ise ‘tuberositas glutea’ adı verilir. En içteki üçüncü uzantı ise, labium medialenin ve trokanter minörün altından kıvrılarak ön tarafta intertrokanterik hattın alt ucu ile birleşir (Şekil 1).



**Şekil 2.** Proksimal femurun anatomik yapısı (Prometheus Anatomi Atlası-2007)

Femur üst ucunun iç yapısında, proksimal ve distale doğru kompakt kemik duvarı incilir ve kavite trabeküler kemik yapı ile kaplanır. Proksimal uçtaki bu trabeküler yapı ilk olarak F.O.Ward tarafından 1838 yılında tanımlanmıştır.[21] (Şekil 3). Ana trabeküller eklem yüzeyine ortogonal olarak uzanan bir seri plaka meydana getirir ve trabeküler yapılar merkezde birbirini çaprazlar. Femur başına etkiyen ağırlık buradan kollodiyafizer bileşkeye yönlendirilir.

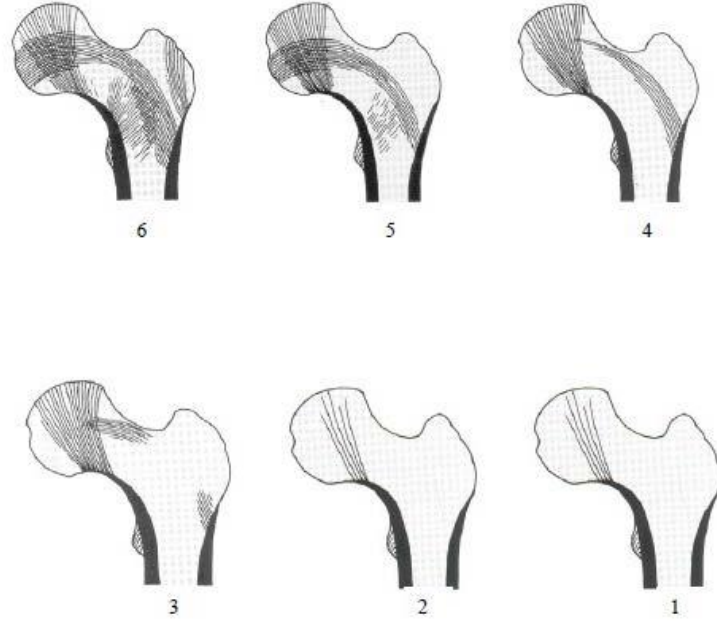


**Şekil 3.** Femur üst ucunun trabeküler yapısı ( DeLee JC: Fractures and dislocations of the hip. In Rockwood CA Jr, et al, editors: Fractures in adults, ed 3, Philadelphia, 1991, JB Lippincott, p 1488.)

Femur proksimalindeki trabeküler sistem, buraya etkiyen mekanik kuvvetlerin oluşturduğu kavislere göre iki ana grupta incelenir. Femur boynu inferomedialinden başlayıp başa uzanan gruba ‘Primer Kompresif Grup’, femur cismi medialinden trokantere uzanan gruba ise ‘Sekonder Kompresif Grup’ denilir. Femur korpusu lateralinden başlayıp femur başına doğru genişçe bir kavis oluşturan ana gruba ‘Primer Tensil Grup’, yine femur cismi lateralinden başlayıp ikincil kompresif grup ile ağ yapan trabekülyona ‘Sekonder Tensil Grup’ adı verilir. Ayrıca büyük trokanter kapsamında stres çizgileri boyunca 'Büyük Trokanter Grubu' yer alır. Bu bölgedeki trabeküllerin kesiştiği bölge ‘Adams Kemerı’ olarak bilinmektedir. Santral bölgede trabeküler yapıların ortasında, kesişmenin olmadığı ve kemik doku hacminin az olduğu bölgeye ‘Ward Üçgeni’ adı verilir.

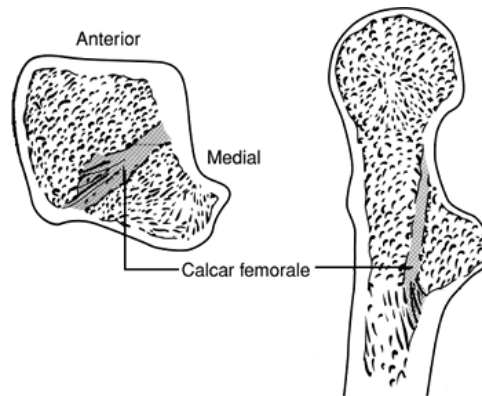
Radyolojik olarak femur baş ve boynunun kemik kalitesi trabeküllerin durumuna göre Singh indeksine göre sınıflandırılır.[22] ( Şekil 4) Buna göre;

6. Derece: Primer ve sekonder kompresyon grupları ve gergi trabeküllerinin normal görülmesi ve Ward üçgeninin trabeküllerle dolu olması
5. Derece: Ward üçgeninde trabeküllerinin görülmemesi
4. Derece: Sekonder kompresyon grubu ve gergi trabeküllerinin görülmemesi
3. Derece: Primer tensil trabeküllerin devamiyetinde kırılma vardır. 3.dereceden itibaren kesin osteoporoz düşünülür.
2. Derece: Sadece primer kompresif trabekülerin varlığı görülebilir.
1. Derece: Birincil kompresyon trabeküllerinin de azalması olarak tanımlanmıştır.



**Şekil 4.** Singh indeksi (Bucholzt RW :Rockwood and Green's fractures in adults.6.Edition. Voll. Türkçe baskı. Çeviri Editörü: Saylı U. Güneş Tıp Kitabevleri. Sayfa:1754)

Kalkar femorale, linea asperanın yakınındaki kompakt kemikten başlayıp boynun trabeküler yapısı içine doğru uzanan ince dikey kemik yapıdır. Medialde boynun arka duvarı ile birleşirken, lateralde ise büyük trokantere devam eder (Şekil 5). Özellikle kalça kırıklarının internal tespitinde destek dokusu olarak oldukça önemlidir.[19,23]



**Şekil 5.** Kalkar Femorale

(Bucholzt RW :Rockwood and Green's fractures in adults.6.Edition. Voll. Türkçe baskı. Çeviri Editörü: Saylı U. Güneş Tıp Kitabevleri. Sayfa:1755)

## 2.2.2. Femur Üst Ucunun Kanlanması

Femur üst ucunun kanlanması daha önce yapılan birçok araştırmada detaylı olarak incelenmiştir.[24,25] (Şekil 6). Crock, proksimal femurun arterlerini ekstrakapsüler arteriyel çember, asendan servikal dallar ve ligamentum teres arterleri olmak üzere üç gruba ayırmıştır.[24]

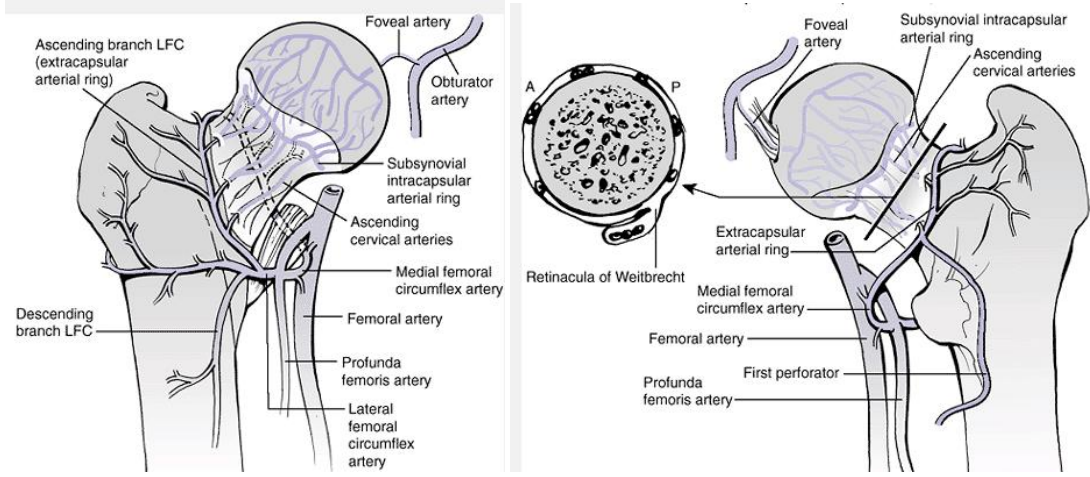
Ekstrakapsüler arteriyel çember; posteriorda, medial femoral sirkümfleks arterin büyükçe bir dalının, anteriora doğru lateral femoral sirkümfleks arterden uzanan dallarla birleşmesi sonucu oluşur. Süperior ve inferior gluteal arterler bu halkaya az da olsa katkı sağlar.[26]

Asendan servikal dallar; ekstrakapsüler yerleşmiş olan arteriyel halkadan başlar. Anteriorda intertrokanterik hatta, eklem kapsülünü delerek kapsülün orbiküler liflerinin altından femur başına doğru uzanırlar. İlk olarak Weitbrecht tarafından tariflenen ve retinaküler arterler olarak bilinen rami cervicalis asendan arterleri[27], boyundan başa giden sinovyal katlantıların altından yukarıya giderler.[26] Eklem kıkırdağının kenarında bu arterler subsinovyal arteriyel halka olarak tanımlanan ikinci bir çember oluştururlar. Anatomik varyasyona göre bu tam ya da kısmi bir çember şeklinde olabilir. Asendan servikal dallar femur boynuna doğru birçok küçük dallar verir. Subsinovyal intraartiküler çemberden femur başına giren epifizyel arterler ayrılırlar.

Asendan servikal arterler, anterior, medial, posterior ve lateral olmak üzere dört gruba bölünebilirler. Femur başı ve boynunun kanlanmasına en fazla katkı yapan lateral grup arterleridir.[26]

Arteria obturatoria veya arteria circumflex femoris medialis'in dalı olan ligamentum teres arteri, tek başına femur başının canlılığını korumakta yetersiz kalır.[26]

Femurun intertrokanterik ve subtrokanterik bölgesinin beslenmesini sağlayan en önemli yapı olan femoral besleyici (nutrient) arterdir. Arteria profunda femorisin genellikle ikinci perforan dalından, eğer iki adet bulunuyorsa bir ve üçüncü delici dallarından ayrılarak femur posterior 1/3 'ünde linea asperaya yakın kortekse nutrient foraminaya ulaşır.[20,24,25]



**Şekil 6. Femur üst ucunun kanlanması**

(Bucholz RW :Rockwood and Green's fractures in adults.6.Edition. Chapter 44)

### 2.2.3. Kalça Eklemi

Kalça eklemi, femur başı ile asetabulum arasında oluşan sferoid tipi bir eklemdir. Koronal, sagittal ve frontal düzlemde serbesttir ve altı ana yönde hareket edebilir. Merkezi inguinal ligamanın orta 1/3'nün inferiorunda bulunur. Eklem yüzeyleri birbirine uygun şekilde eğimlidir ancak tam bir uyumluluk yoktur.[28,29] Baş ve boyun; ön kısımda eklem kapsülü içinde iken arka tarafta ise yalnızca baş ve boyun küçük bir kısmı eklem kapsülü içindedir.[20] (Şekil 7).

Konveks eklem yüzü bir küre şeklindedir. Ligamentum capitis femorisin yapışma yeri olan fovea capitis femoris hariç her tarafı eklem kıkırdağı ile kaplıdır. Konkav eklem yüzünü oluşturan asetabulumda yalnızca yarım ay şeklinde olan 'facies lunatum' eklem katılır. Eklem katılmayan orta kısım ise yağ dokusundan zengin sinovyal yapı ile doludur. Konkav eklem yüzünü arttırmak için asetabulumun kenarında fibrokıkırdak yapıda 'labrum acetabuli' denilen bir halka vardır. Femur başı, kap şeklinde (kotiloid) olan asetabulum ile eklenmiştir.

### 2.2.3.1 Kalça Eklemine Bağları

**Ligamentum iliofemorale (Bertini bandı):** Gerilme direncinin 350 kg'dan fazla olması nedeniyle vücudun en güçlü bağıdır. Üçgen şeklinde olan bu bağıın tepesi yukarıda spina iliaca anterior inferior'un alt kısmına, tabanı ise aşağıda intertrokanterik çizgiye tutunur. İç tarafında dikey seyirli lifler uyluğun ekstansiyonunu, oblik olan dış bant ise abdüksiyonunu kısıtlar. Bu bağ ters dönmüş Y harfine benzediği için Y ligamanı (Bigelow ligamanı) olarak da bilinir (Şekil 7).

**Ligamentum pubofemorale:** Yukarıda ramus ossis pubiste bulunan eminentia iliopubica ve crista obturatoria, aşağıda ise iliofemoral ligamanın kalın medial kısmına kaynaşarak intertrokanterik çizginin iç kısmına tutunur. Uyluğun abdüksiyon ve iç rotasyonunu kısıtlar.

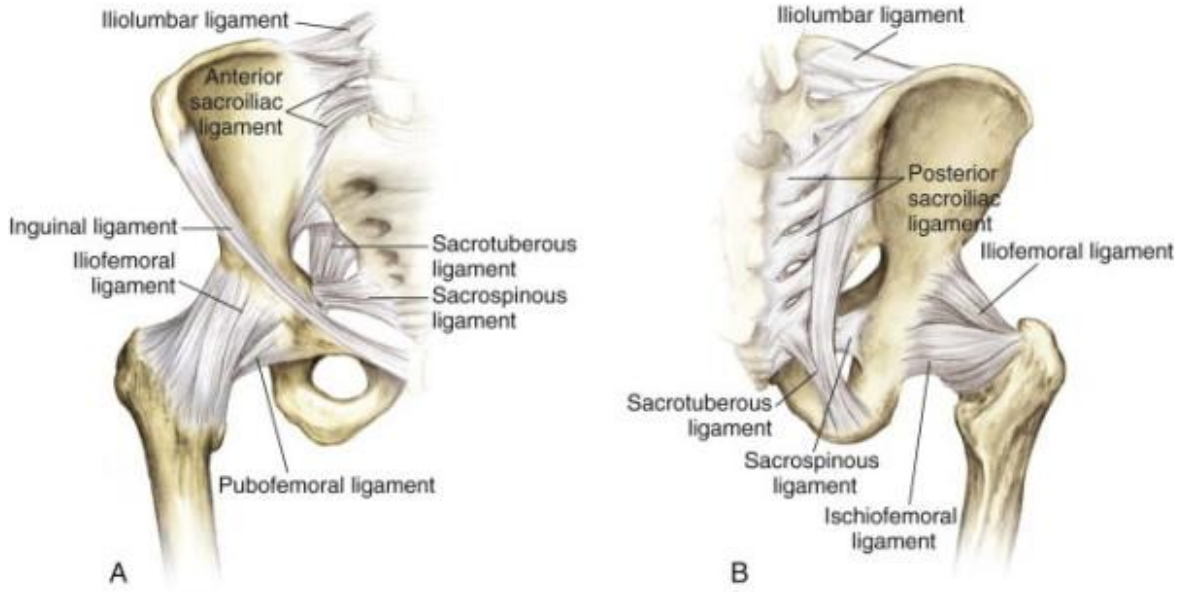
**Ligamentum ischiofemorale:** Asetabulumun arka alt kenarına tutunan bu bağ dışa ve yukarı doğru seyrederken femur boynunu sarar. Bir kısım lifleri zona orbicularis'e katılırken diğer lifleri iliofemoral ligaman ile birleşerek büyük trokantere tutunur. Uyluğun ekstansiyonu ve iç rotasyonunu kısıtlar (Şekil 7).

**Zona orbicularis:** Lig. Pubofemorale, lig. İchiofemorale ve lig. iliofemorale eklem kapsülüne sıkıca yapışmıştır. Bu bağlardan sinovyuma yakın seyirli lifler femur boynuna en iç kesimden sarılarak eklem kapsülüne bağlanır ve bu üç bağıın kemiğe temasını sağlar.

**Ligamentum capitis femoris:** Incicura acetabuli'den başlayarak fovea capitis femoris'e uzanan bağıdır. Arteria obturatoria'nın bir dalı olan arteria centralis bu bağıın içinden geçerek femur başını besler.

**Ligamentum transversum acetabuli:** Incicura acetabuli'nin uçlarına tutunur ve bu bölgeyi kapatan yassı lif demetlerinden oluşmuş güçlü bir bağıdır (Şekil 7).

**Labrum acetabulare:** Asetabulumun kenarına tutunup eklem yüzeyini genişleten fibrokıkırdak yapılı bir oluşumdur (Şekil 7).



**Şekil 7.** Kalça ekleminin bağları. A, Önden görüntü. B, Arkadan görüntü  
(Miller MD, et al. *Orthopaedic surgical approaches*, Philadelphia, 2008, Saunders, Figures HP-5 and HP-6)

### 2.2.3.2 Kalçanın Nörovasküler Yapıları

**Eksternal iliak arter:** A.iliaca externa, inguinal ligamanın altından, ramus pubisin üzerinden seyreder. Psoas majör kasının üzerinden medial kenar boyunca ve v.iliaca externa'nın anterolateralinden oblik şekilde aşağıya doğru inerek, seyri boyunca arterin posteromedialinde yer alır (Şekil 8).

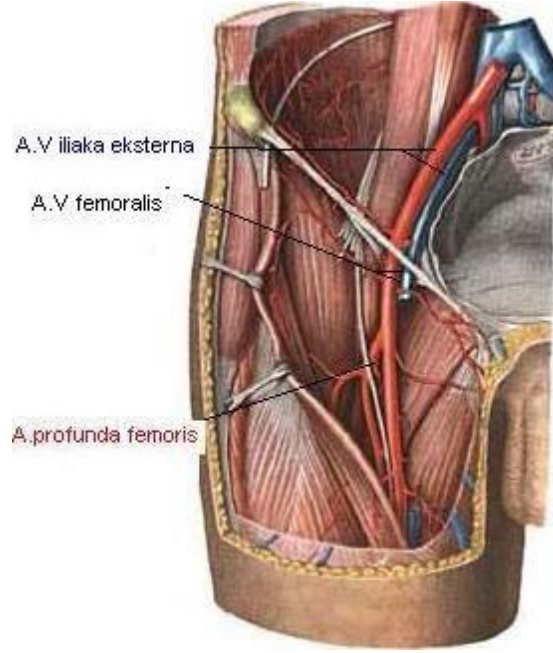
**Femoral Arter – Femoral Ven:** A.iliaca externa aşağıya doğru ilerleyip inguinal ligamanın altından geçtikten hemen sonra a.femoralis adını alır. A.femoralis, v.femoralis ile birlikte kapsülün hemen anterior ve medialinde yer alır. Kapsül ile arasında yalnızca iliopsoas kasının tendonu bulunmaktadır. Femoral arter, inferomedial kapsül seviyesindeyken femoral venin lateralinde yer alır (Şekil 8).

**A.profunda femoris:** Inguinal ligamanın 3,5cm altında femoral arterin lateralinden, femur boynu seviyesinde ayrılır. Pektineus ve addüktör longus kasları arasından geçen a.profunda femorisin dalları, femur boynunu besleyen medial ve lateral sirkümfleks dallarını verir (Şekil 8).



**Lateral femoral sirkümfleks arter:** A. Femoris profundanın lateralinden ayrıldıktan sonra sartorius ve rektus kasları arasından geçerek vastus lateralis üzerine gelir ve çıkan-inen dallara ayrılır.

**Medial femoral sirkümfleks arter:** A. Femoris profundanın medialinden veya femoral arterden çıkabilir. Pektineus ile psoas kasları arasında femur medialinden dönerek posteriorda intertrokanterik çizgi boyunca ilerler.



**Şekil 8.** Kalça çevresi damarsal yapıları (Prometheus Anatomi Atlası-2007)

**Süperior gluteal damarlar:** Süperior gluteal arter, internal iliak arterin posterior dalı olup asetabulumun posterior kolonu ile aralarındaki yalnızca 2 mm mesafe bulunur. Yağ dokusu ve çevre yumuşak dokular, kemikle arter arasında bulunur.

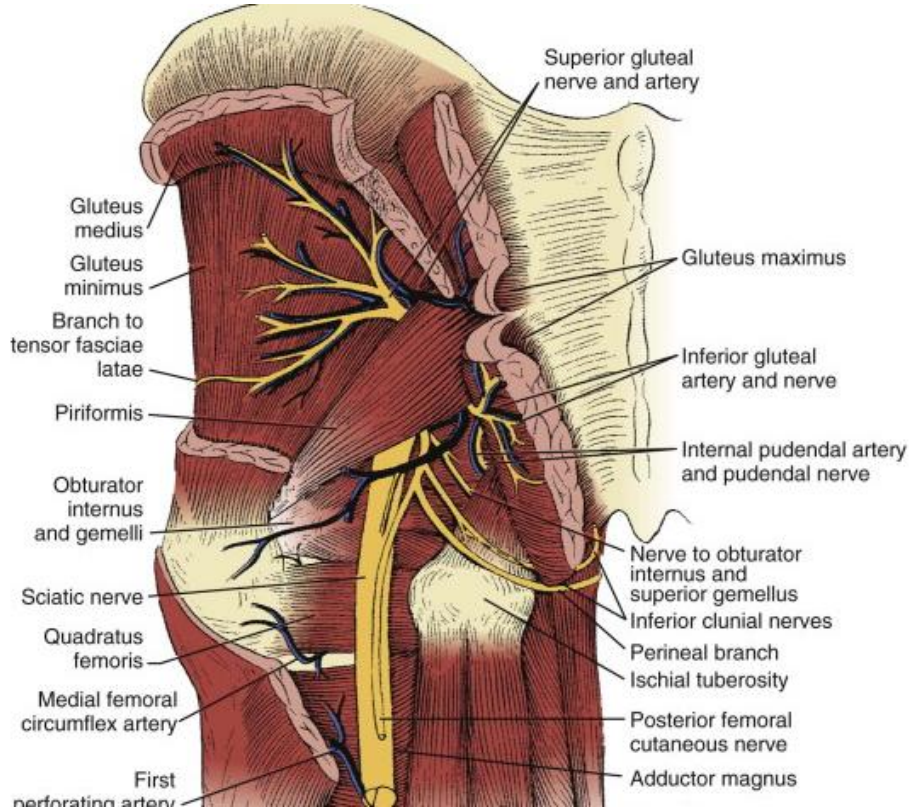
**İnferior gluteal damarlar:** Inferior gluteal arter, internal iliak arterin anterior dalı olup, uyluğun ve kalçanın posteriorunu besler. Spina ischiadica ve incicura ischiadica minör çevresi; asetabulum posterior kolonuna en yaklaştıkları yerdir.

**Siyatik sinir:** L4, L5, S1, S2 ve S3' ten gelen üst sakral pleksus kökleri siyatik siniri oluşturur (Şekil 9). N.tibialis ile n. fibularisi oluşturur. Incicura ischiadica majörden geçtikten sonra ve pelvisten çıkmadan önce piriformis kasının anterior ve medialinden aşağı doğru seyredir. Incicura ischiadica majör seviyesinde fibular sinire ait lifler lateralde yer alır ve daha kolay hasarlanabilir. Bundan dolayı, fibular sinir lifleri tibial sinire göre gerilmeye daha hassastır.

**Femoral Sinir:** L2, L3 ve L4 köklerinin dallarından oluşan femoral sinir, pelviste psoas major ve iliacus kasları arasında femoral arterin lateralinde ilerler. Psoas major, iliacus, pectineus, sartorius ve quadriceps kaslarına motor inervasyon ile uyluk anteromedialinin duysal inervasyonunu sağlar.

**Süperior Gluteal Sinir:** L4, L5, S1 köklerinin dallarının oluşturduğu süperior gluteal sinir, suprapiriform foramenden aynı adı taşıyan arter ve venle birlikte geçerek gluteal bölgeye ulaşır. Gluteus medius, gluteus minimus ve tensor fasya lata kaslarına motor inervasyon sağlar (Şekil 9).

**İnferior Gluteal Sinir:** L5, S1, S2 köklerinin devamından oluşan inferior gluteal sinir, aynı adı taşıyan arter ve ven, internal pudental arter ve ven, siyatik sinir ve pudental sinir ile birlikte infrapiriform foramenden geçerek gluteal bölgeye ulaşır. Gluteus maksimus kasını innerve eder.



**Şekil 9.** Kalça çevresi nörovasküler yapıları

(Miller MD, et al. *Orthopaedic surgical approaches*, Philadelphia, 2008, Saunders)

## 2.2.4. Kalça ve Uyluk Bölgesi Kasları

### 2.2.4.1. Ön Grup Kaslar (Şekil 10)

**M. iliacus:** İliak fossanın proksimal 2/3'ünden başlayarak trokanter minörde sonlanır. Kalça eklemine fleksiyon ve dış rotasyon yaptırır ve femoral sinir tarafından inerve edilir.

**M. psoas majör:** On ikinci torakal ve tüm lomber vertebralardan başlar, trokanter minörde sonlanır. L1,2,3 ventral sinirlerden dal alarak kalça eklemine fleksiyon ve dış rotasyon yaptırır. Iliacus kasıyla birlikte uyluğa fleksiyon yaptırır. Lomber, renal, eksternal iliak ve iliolumber arterlerden beslenir.

**M. psoas minör:** Psoas major kasının önünde on ikinci torakal ve birinci lomber vertebradan başlar. Pecten ossis pubis ve Eminentia iliopubica'da sonlanır. Lomber pleksustan dal alır.

**M. tensor fascia lata:** Crista iliaca anterior ve spina iliaca anterosüperiordan başlayarak fasya latada sonlanır. İliotibial bant yoluyla diz ekstansiyonunda ve krurisin dış rotasyonu ile birlikte uyluğun abdüksiyonu ve iç rotasyonunda rol oynar. Ayrıca dik vücut postürünü sağlamaya yardımcıdır. Pelvis stabilizasyonunda iliotibial bant ile beraber rol alır. Süperior ve inferior gluteal arterlerden beslenip süperior gluteal sinir tarafından innerve edilir.[20]

**M. sartorius:** Spina iliaca anterior süperiordan başlar. Gracilis ve semitendinosus kasları ile birlikte Pes Anserinus'u oluşturarak proksimal tibianın medialine yapışır. Uyluğa fleksiyon, abdüksiyon, dış rotasyon ve dize de fleksiyon yaptırır. Kalça fleksiyonlarına yardımcı olur. Uyluk abdüksiyonu ve dış rotasyonuna katkı sağlar. Femoral arterin müsküler dallarından beslenir ve femoral sinir tarafından innerve edilir.

**M. quadriceps femoris:** Bacağın en büyük ekstansörü olup, uyluk ön tarafının tamamına yakını ve lateral kısmını kaplar. Dört komponenti vardır;

1.M.rectus femoris: Kaput rektumu, spina iliaca anteroinferiordan başlarken kaput fleksumu asetabulumun süperiorundan başlar.

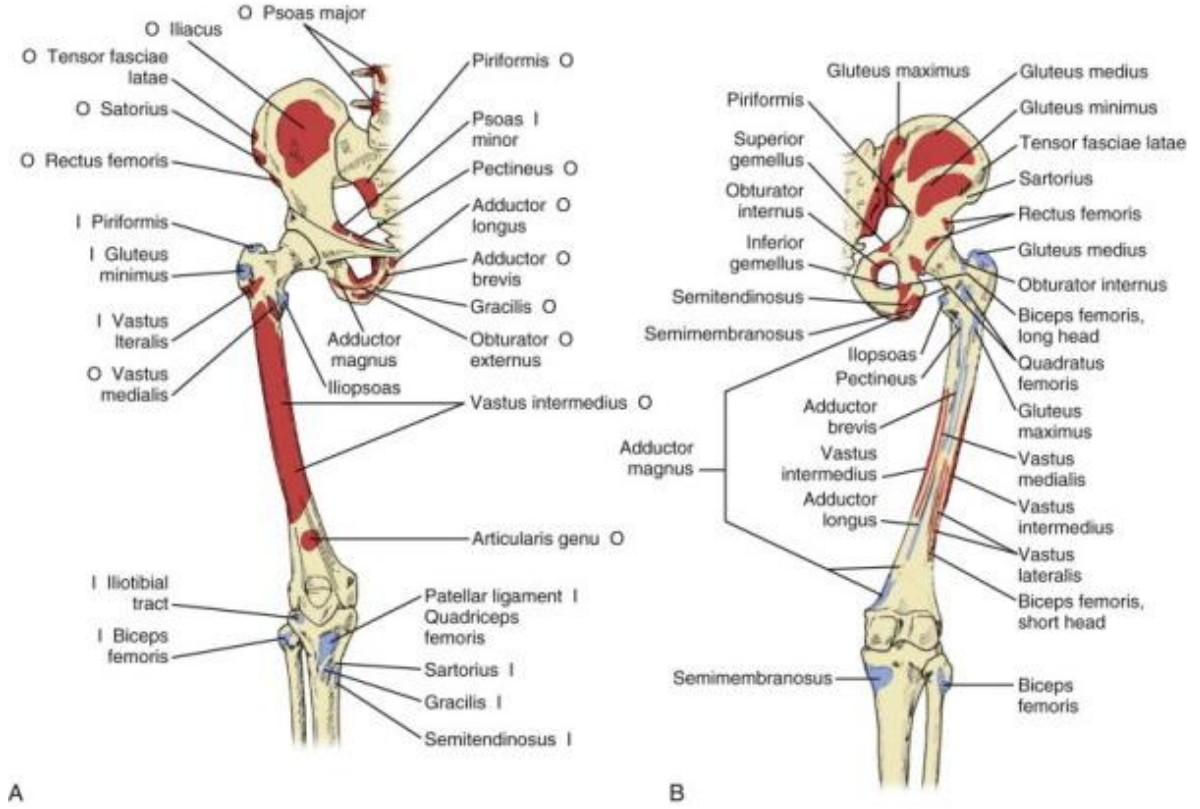
2.M.vastus lateralis: İntertrokanterik çizginin üst dış kısmı, trokanter majörün ön kısmı, labium lateralenin üst dış kısmından başlar.

3.M.vastus medialis: İntertrokanterik çizginin alt iç yarı ve labium medialeden başlar.

4.M.vastus intermedius: Rektus femoris kasının derininde yer alır ve intertrokanterik çizginin distalinden başlar.

Bu dört komponentin tendonları uyluk distalinde birleşir ve medial ve lateral patellar retinakulumlar bu tendonun uzantıları olarak patellaya tutunur. Kuadriseps femoris kası diz ekstansiyonunu sağlar. Rectus femoris, uyluğun pelvise göre fleksiyonunda görev alır ve

uyluk sabit iken pelvisin uyluğa göre fleksiyonunu sağlar. Kuadriseps femoris, femoral sinirden inerve edilip, arteria profunda ve geniküler arter ağından beslenir.



**Şekil 10.** Kalça ve uyluk kasları. A, Önden görünüş. B, Arkadan görünüş  
( Jenkins DB: Hollinshead's functional anatomy of the limbs and back, ed 6, Philadelphia, 1991, Saunders, Figures 16-7 and 17-3)

#### 2.2.4.2 Medial Grup Kaslar ( Şekil 11)

**M. gracilis:** İskium-pubis kolunun üst, simfizis pubisin alt yarısından başlar, tibianın shaftının proksimalinde medial yüze yapışır. Pes anserinusa katılır. Uyluğun addüksiyonuna, bacağın fleksiyon ve iç rotasyonuna katkı sağlar. Obturator arter, medial sirkümfleks femoral arter ve geniküler arter ağı tarafından beslenir. N.obturatorius tarafından inerve edilir.

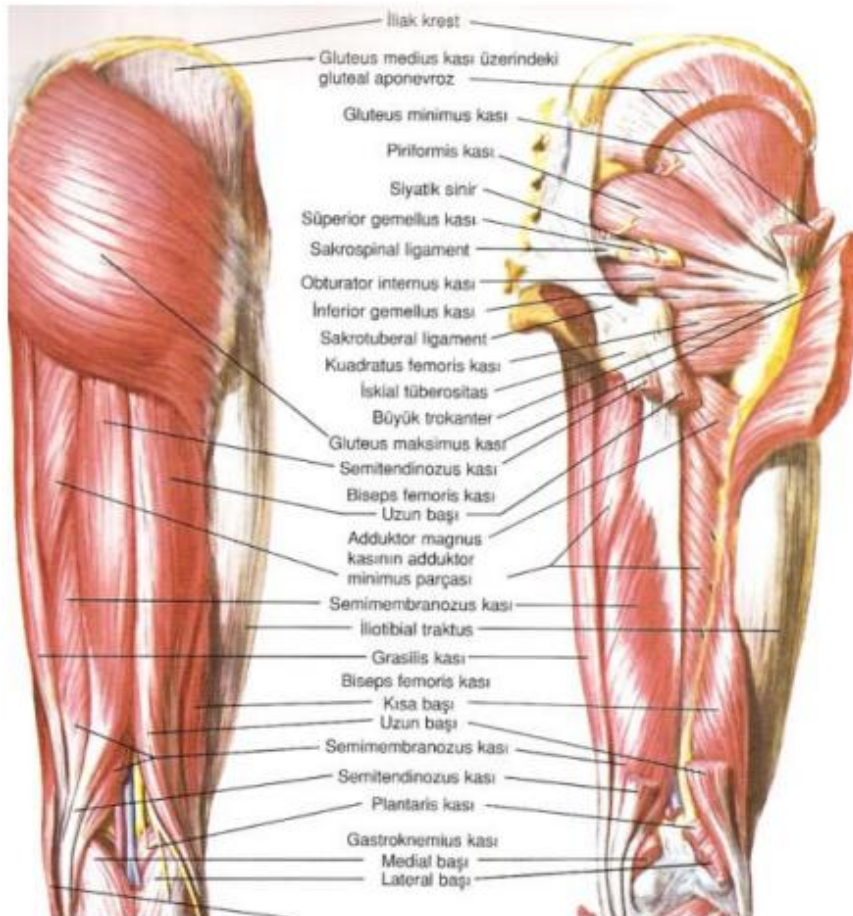
**M. pectineus:** Pecten Ossis Pubis'ten başlayıp Linea Pectinea'ya yapışır. Uyluğa addüksiyon ve fleksiyon hareketlerini yaptırır. Obturator arter, medial sirkümfleks femoral arter, arteria profunda femorisin birinci perforan dalı, derin eksternal pudendal arter ve femoral arterler tarafından beslenir. N.femoralis tarafından inerve edilir.



**M. adductor longus:** Süperior ve inferior ramus pubis arasından başlayıp labium medialede orta 1/3'ünde sonlanır. Uyluğa addüksiyon yaptırır. Femoral arter, arteria profunda femoris, obturator arter ve medial sirkümfleks femoral arter tarafından beslenir. Obturator sinirin anterior dalından innerve olur.

**M. adductor brevis:** Inferior ramus pubisten başlayıp, labium mediale üst 1/3'te sonlanır. Uyluğa addüksiyon yaptırır. Obturator sinir tarafından innerve edilir. Femoral arter, medial sirkümfleks femoral arter ve obturator arter tarafından beslenir.

**M. adductor magnus:** Ramus ossis ischii ve tuber ischiadicumdan başlayıp labium medialede sonlanır. Obturator sinir ve tibial sinir tarafından innerve edilir. Adduktor longus, adduktor brevis ve adduktor magnus kasları uyluğa kuvvetli bir addüksiyon yaptırırlar. Ayrıca yürüme hareketleri sırasında bu kaslar sinerjistik davranırlar. Dizin fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında aktiftirler. Ayakta simetrik duruş esnasında aktiviteleri azdır; sırt üstü pozisyonda veya uyluğun fleksiyonunda addüksiyon hareketi yaptırırlar. Adduktor magnus ve longus kasları bunlara ek olarak uyluk içe rotasyonunda görev alır.[20]



**Şekil 11.** Kalça ve uyluğun iç ve arka grup kasları  
(The Netter Collection of Medical Illustrations Cilt 8)

### 2.2.4.3. Arka Grup Kaslar (Şekil 11)

**M. gluteus maximus:** Linea glutea posteriordan, sakrumun lateralinden başlar,  $\frac{3}{4}$ 'ü traktus iliotibialiste ve  $\frac{1}{4}$ 'ü tuberositas gluteada sonlanır. Pelvisten, fleksiyondaki uyluğu ekstansiyona getirir. Uyluğun en kuvvetli ekstansör kasıdır. Hamstring kasları ile birlikte hareket ederek, pelvisi femur başı üzerinde geriye rotasyona getirip, çömelme durumundan gövdeyi kaldırır. Üst lifleri uyluğun güçlü abdüksiyonu sırasında aktiftir. Gövdenin lateral stabilizasyonunda önemli rol oynar.[20] İnférieur ve süperior gluteal arter ile lateral sakral arterler tarafından beslenir. N.glutealis inferior tarafından innerve edilir.

**M. gluteus medius:** Linea glutea anterior ve posteriordan başlayıp trokanter majörün lateral ve süperior yüzünde sonlanır. Süperior gluteal arter tarafından beslenir. N.glutealis superior tarafından innerve edilir.

**M. gluteus minimus:** Linea glutea anterior ile inferior arasından başlayarak trokanter majörün anterior yüzünde sonlanır. Süperior gluteal arter tarafından beslenir. N.glutealis superior tarafından innerve edilir.

M. gluteus medius ve minimus, pelvisten uyluğa abdüksiyon yaptırırlar ve ön lifleri uyluğa internal rotasyon yaptırır. Yürüme ve koşma esnasında karşı taraf ekstremite salınım fazında ya da kaldırılmışken, gövdenin dik postürünü korumada görev alırlar.

#### **Dış Rotator Kaslar;**

**M. piriformis:** Sakrumun ön yüzünden başlayıp trokanter majörün superior köşesinde sonlanır. Ekstansiyondaki uyluğa dış rotasyon, fleksiyondaki uyluğa abdüksiyon hareketlerini yaptırır. İnférieur gluteal, süperior gluteal, internal pudental ve lateral sakral arterler tarafından beslenir. L5 sinir köklerinden inerve olur.

**M. obturator internus:** Membrana obturatorianın iç yüzünden başlayarak trokanter minörde sonlanır. İnférieur gluteal, süperior gluteal ve internal pudental arterler tarafından beslenir. L5 ve S1 sinir köklerinden innerve edilir.

**M. gemellus süperior:** Spina ischiadicanın dış yüzünden başlayıp trokanter majörün medial yüzünde sonlanır. İnférieur gluteal tarafından beslenir. L5 ve S1 sinir köklerinden innerve edilir.

**M. gemellus inferior:** Tuber ischiadicumdan başlayıp trokanter majörün medial yüzünde sonlanır. İnférieur gluteal tarafından beslenir. N.quadratus femoris tarafından innerve edilir. Gemellus kasları ekstansiyondaki uyluğa dış rotasyon, fleksiyondaki uyluğa ise abdüksiyon yaptırırlar.

**M. quadratus femoris:** Tuber ischiadicumdan başlayıp krista intertrokanterikanın üst bölümünde sonlanır. Uyluğa dış rotasyon yaptırır. A.pudendal interna, a. glutealis inferior ile lateral ve medial sirkümfleks femoral arterler tarafından beslenir. L5 ve S1 sinir köklerinden innerve olur.

**M. obturator externus:** Membrana obturatorianın medial 2/3'ünden başlayıp trokanterik fossada sonlanır. Tırmanma esnasında uyluğa dış rotasyon hareketini verir ve yürüme esnasında da addüktör kasların iç rotasyon hareketini dengeler. Obturator arter ve medial sirkümfleks femoral arterler tarafından beslenir. Obturator sinirin posterior dalından innerve olur.

#### **Uyluk arka grup kasları;**

**M. biceps femoris:** Caput longumu; tuber ischiadicumdan, caput brevesi; linea asperanın labium laterale alt yarısından başlayıp fibula başında sonlanır. Kalça eklemine ekstansiyon yaptırır. Diz semifleksiyonda iken, uyluğun dış rotasyonuna katılır. Dize fleksiyona yaptırır. Obturator arter ve inferior gluteal arterler tarafından beslenir. L5, S1, S2 köklerinden ve siyatik sinirden dal alır.

**M. semitendinosus:** Tuber ischiadicumdan başlayıp tibia medial kondili arkasında, ligamentum popliteum arcuatum ve ligamentum popliteum obliquumda sonlanır. Dize fleksiyon ve kalçaya ekstansiyon yaptırır. Diz semifleksiyonda iken uyluğa iç rotasyon yaptırır. Obturator arter, inferior gluteal arter, geniküler arter ağı ve perforan arterler tarafından beslenir. İnnervasyonu L5, S1, S2 köklerinden gelen sinirler ve siyatik sinirden dal ile sağlanır.

**M. semimembranosus:** Kalın bir kiriş ile tuber ischiadicumdan başlar ve yassı aponeurotik bir yapı olarak aşağı uzanır. Popliteal fossanın medialinden geçerek diz eklemi seviyesinde üç gruba ayrılır. Ana bölümü, tibia iç kondil arka kesiminde sonlanır. İkinci bölümü, ligamentum popliteum obliquumun yapısına katılır. Üçüncü bölümü ise, ligamentum popliteum arcuatumun yapısına katılır. Dize fleksiyon, kalçaya ekstansiyon, kalça semifleksiyonda iken uyluğa iç rotasyon yaptırır. Obturator arter, inferior gluteal arter, geniküler arter ağı ve peforan arterler tarafından beslenir. İnnervasyonu L5, S1, S2 köklerinden gelen sinirler ve siyatik sinirden dal ile sağlanır.

### 2.2.5. Kalça Eklemine Hareketleri

Kalça eklemi uzaysal düzlemde sagittal, frontal ve vertikal eksen üzerinde hareket edebilen multiplanar bir eklem özelliği taşır.

**Sagittal Eksen:** Kalça eklemi bu ekseninde fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yapar. Sert ve düzgün bir yüzeyde, sırt üstü pozisyondayken kalçanın yukarı doğru yaptığı harekete fleksiyon hareketi denilir. Normal değeri yaklaşık  $135^{\circ}$  dir. Ekstansiyon ise, sert ve düzgün bir yüzeyde yüzükoyun pozisyondayken kalçanın yukarı doğru yaptığı harekettir. Normal kalça ekstansiyonu  $10^{\circ}$ - $30^{\circ}$ 'dir.

**Frontal Eksen:** Kalça eklemi bu ekseninde abduksiyon ve adduksiyon hareketi yapar. Abduksiyon, ekstremitenin orta hatta göre dışa açılabilme durumudur. Kalça nötralde ve diz ekstansiyonda iken abduksiyon  $40$ – $45$  derecedir. Kalça fleksiyonda iken ise  $75$ - $90$  derece arasındadır. Adduksiyon, ekstremitenin orta hatta göre içe doğru yanaşabilme hareketidir. Bu açı kalça ekstansiyonda iken  $10^{\circ}$ , kalça fleksiyonda iken ise yaklaşık  $40^{\circ}$  kadardır.

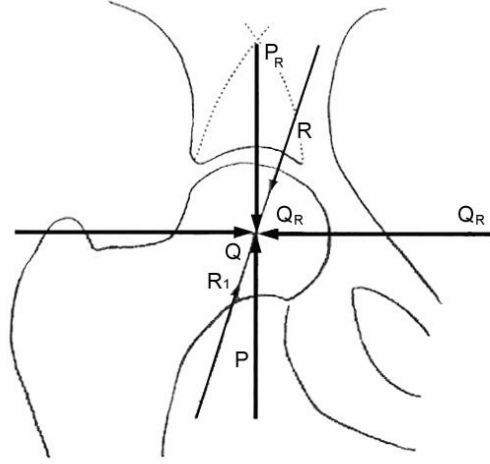
**Vertikal Eksen:** Kalça eklemi bu ekseninde iç ve dış rotasyon hareketleri yapar. İç ve dış rotasyon hareketleri, sırt üstü pozisyonda kalça ve diz  $90^{\circ}$  fleksiyonda iken kontrol edilir. İç rotasyon normalde yaklaşık  $60^{\circ}$ , dış rotasyon ise  $40^{\circ}$  kadardır. Kalça ve diz ekstansiyonda iken iç rotasyon  $35$  –  $40$  derece, dış rotasyon ise yaklaşık  $10$  –  $15$  derecedir. Bu farklılık, fleksiyonda gevşek olan bağların ekstansiyonda gerilmesinden dolayı oluşmaktadır.

### 2.3. Biyomekanik

Kalça eklemi yüklenmelere karşı tam uyum sağlayacak biçimde şekillenmiştir. Sağlıklı bir insanın kalça eklemine ön arka grafisinde, asetabulumun subkondral bölgesindeki kemik yoğunluğunda artış görülür.[30] Gerçek yük taşıma alanı olan bu bölge 'Sourcil' olarak adlandırılmıştır. Yürüyüş sırasında femur başının pozisyonu değişmesine rağmen bu bölgeye gelen yüklenme sabit kalır. Yüklenmeler femur boynu iç yan kısmında basmaya neden olurken, dış yan kısmında çekme kuvvetlerine neden olur. Ön arka grafide yük taşıma yüzeyinden yukarı doğru uzanan iki trabeküler yapı gözlenir. Biri asetabulumun inferomedialinden başlayıp SIAS'a doğru uzanırken, diğeri asetabulumun lateral dudağından sakroiliak eklemine posterosuperomedialine doğru uzanır. İki arkın kesişmesi ile kum saatine benzer kemerli yapı oluşur. Sağlıklı bir insanın kalça eklemine kemerli yapının tepe noktası



ile femur başının rotasyon merkezini birleştiren hat, yük taşıma yüzeyinin bulunduğu yatay düzleme diktir ve bu düzlemin orta noktasından geçmektedir.[30,31,32] (Şekil 12)

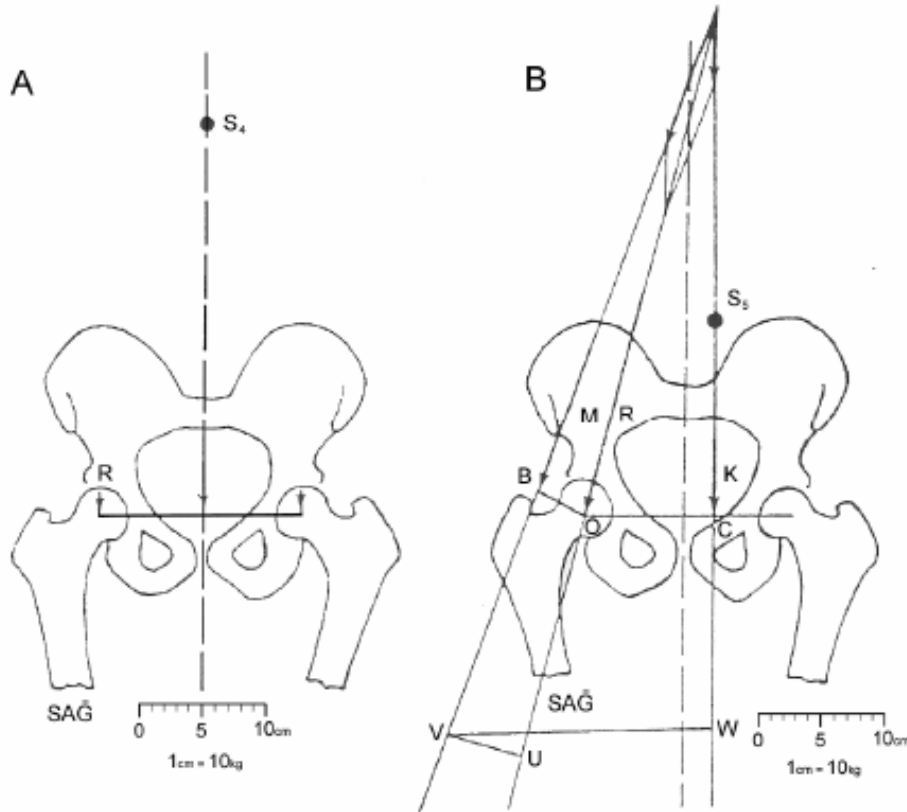


**Şekil 12.** Kalça ekleminde yükün aktarımı (Rıdvan Ege Kalça Cerrahisi, 1994)

Yürüme siklusunun farklı zamanlarında femur başının yük altında kaldığı anatomik segmentler değişkenlik göstermektedir. Topuğun yere teması esnasında femur başının anterosuperomedial bölgesi yük altında kalırken, parmakların yerden kaldırıldığı dönemde posterosüperolateral bölgesi yük altında kalmaktadır.[18] Küresel dilimde oluşan birim yük, dilimin alanı ile eklem hareketinin genişliğine bağlı değişmektedir.

Proksimal femura yansıyan yükler, kompresif ve tensil trabeküller tarafından dağıtılır. Kollodiyafizer açı, gerilme dağılımını belirleyen en önemli faktör olmakla birlikte bu açının azalması kalçada kuvvet kolunun kısalarak pelvis dengesinin sağlanmasında daha fazla abduktör kas gücü gereksinimine yol açar. Bu açının artması ise, femur başına gelen bölgesel basıncı artırarak erken dönemde eklem dejenerasyonuna sebep olur. Basma ve çekme trabekülleri arasında kalan ve kemik trabeküllerinin bulunmadığı Ward üçgeni olarak adlandırılan bölge, yüklenmenin en az olduğu yerdir. Tek bacak üstünde dururken kaldıraç kolu (B) üzerinden etki eden vücut ağırlığı (K) ile kendi kaldıraç kolu üzerinden etki eden (A) abduktör kuvveti Pauwels'a göre denge halindedir. Formül olarak  $B \times K = A \times M$  şeklinde gösterilir. Kaldıraç kollarının ölçümü, abduktörlerin kuvvet yönü, vücudun ağırlık merkezi ile femur başının rotasyon merkezinin hesaplanması sonucunda Pauwels bileşke kuvvetinin (R), dikey düzlemde 16 derece eğimle süperomedialden inferolaterale doğru uzandığı saptanmıştır. Bombelli'ye göre ise Pauwels'ın saptadığı bileşke kuvvetin yönü 1/3 medialden geçer.[30,31,32,33,34] (Şekil 12-13)

Durağan konumda ayakta her iki kalçaya eşit yük gelir. Tek kalçaya binen yük gövde ağırlığının yarısı kadar veya 1/3'ünden daha azdır (Şekil 13). Yürümenin salınım fazında olduğu gibi sol alt taraf yerden kaldırıldığında, sol alt tarafın ağırlığı gövde ağırlığına eklenecek ve normalde tam ortadan geçen gövdenin yük ağırlık merkezi sola kayacaktır. Abduktorların temel görevi tek bacak duruş sırasında kalça eklemine frontal düzlem kararlılığını sağlamaktır.[32,33] Dengeyi sağlamak amacı ile abduktor kaslar ağırlık merkezine karşı kuvvet koyarlar. Sağdaki femur başına gelen yük iki kuvvetin toplamına eşittir. Oluşan her kuvvet kaldıraç kollarının uzunluğu ile ters orantılıdır. Denge için, vücut ağırlığının femur başı üzerinde oluşturduğu döngüsel kuvvetin abduktor kaslar tarafından karşılanması gerekmektedir. Abduktor kaldıraç kolunun uzunluğu (BO çizgisi) femur başından yer çekimi merkezine giden (OC çizgisi) kaldıraç kolunun uzunluğunun 1/3'üne eşitse dengeyi sağlamak için abduktor kasların kuvveti yer çekimi kuvvetinin üç katı kadar olmalıdır. Bu nedenle femur başına gelen toplam kuvvet  $3+1=4$  olacaktır.[30] (Şekil 13)



**Şekil 13.** Kalça eklemine binen yüklerin vektörel şeması

*A. Vücut statik konumda iken yükü her iki kalça eklemine eşit olarak dağıtır. B. Sol alt ekstemite yerden kaldırıldığında, sol tarafın yükü de gövde yüküne eklenir ve ağırlık merkezi sola doğru kayar. Total yük K'dır. K ağırlığını dengede tutmak için B noktasında M vektörü yeterli kuvvet ile aşağı doğru çekilir. O noktasındaki R kuvveti, M ve K vektörlerinin toplamıdır. B noktasından abduktorların aşağı çektiği M kuvveti ile C noktasındaki K kuvveti arasında, BO ve OC kaldıraç kollarının görece uzunluğu ile doğrudan ilişkilidir.  $OC=3OB$  olursa, bir birim K kuvvetini dengelemek için üç birimlik M kuvvetine ihtiyaç vardır.  $R=M+K$  olduğuna göre, bileşke kuvvet dört birim bulunur. Yürümenin salınım fazında yere destek olan alt tarafta femur başına gövde ağırlığının dört katı kadar yük biner (Rıdvan Ege Kalça Cerrahisi, 1994).*

Yürüme süresince yatay düzlemdeki tekrarlayan pelvik dönme, asetabulumun femur başı üzerinde ileri ve geri hareketlerine neden olur. Bu mekanizma ile femur başının asetabulumla temas eden bölgesi sürekli değişir ve eklem kıkırdağının beslenmesi için çok önemli olan basma ve ayırma kuvvetleri meydana gelmiş olur.[32,33,34]

#### **2.4. Periprostetik Eklem Enfeksiyonu(PPE) :**

Dünyada en yaygın yapılan ameliyatlardan birisi total eklem artroplastisidir. PEE, artoplastilerin en yıkıcı komplikasyonlarından biridir. Tedavisi için çoğu zaman Ortopedi, Enfeksiyon hastalıkları, Plastik cerrahi, İç hastalıkları, Mikrobiyoloji ve Patoloji gibi bilim dallarının işbirliği ile multidisipliner bir yaklaşım gereklidir. Amerika Birleşik Devletleri(ABD)'nde sosyal güvenlik sisteminine kayıtlı hastalarda yapılan bir hesaplama göre tüm artroplastiler için prevalans %1-2'dir.[35] Total diz protezi sonrası %0,5-2 PEE riski belirtilirken[36], omuz protezi sonrası belirtilen PEE riski %1'den azdır.[37] TKP sonrası dünya çapında ortalama PPE oranı %0,3 ile %2,2 bandı arasındadır.[3,4] Bu rakam ABD'nin ulusal kayıt sisteminde tüm TKP'leri için yaklaşık %1,23'tür.[5] PEE, ABD verilerine göre revizyon total diz artroplastisinin en sık sebebiyken[35], revizyon total kalça artroplastisinin üçüncü en sık sebebidir.[38] 2020'de ABD'de 60000-70000 hastada PEE gelişeceği öngörülmüyor.

#### 2.4.1.Periprostetik Eklem Enfeksiyonu(PEE) olan hastanın kliniği:

Protez enfeksiyonu dönemsel farklılıklar gösteren klinik tablolarla ortaya çıkmaktadır. Erken dönem protez enfeksiyonlarında (< 3 ay) nonspesifik sistemik semptomlar ön plandadır. Bunlar ateş, titreme, taşikardi olabildiği gibi yara yerinde eritem, ısı artışı ve akıntı şeklinde ameliyat sonrası dönemde gelişen lokal yara yeri enfeksiyonu bulguları da olabilir.[39] Tedavi edilmeyen enfeksiyonlar kronik sinüslere, bakteriyemiye ve hatta sepsise bile neden olabilir.[40]

Gecikmiş tip enfeksiyonlar (3-24 ay arası) genellikle kişiye göre değişen şikayetlerle karşımıza çıkmaktadır. İnflamasyona veya erken protez kaybına bağlı olarak eklem çevresinde görülen ısrarcı ağrı en sık rastlanan bulgulardandır.[40]

Geç tip enfeksiyonların ise (> 2 yıl) hemen hemen tamamının hematojen yayılıma bağlı olduğu düşünülmektedir. Başlangıç, sistemik inflamatuvar yanıt sendromu şeklindedir. Daha önce normal fonksiyona sahip eklemde aniden eklem fonksiyonu bozular. Eklem hareket kısıtlılığı, efüzyon, ağrı, ateş gibi semptomlar görülebilir. Bu tip enfeksiyonlarda enfeksiyonun esas kaynağı deri, solunum sistemi, dental ve üriner sistem olarak gözlenmektedir.[41]

#### 2.4.2.Periprostetik Eklem Enfeksiyonu(PEE) Sınıflandırılması:

PEE sınıflandırması ilk defa 1975 yılında Coventry[42] tarafından yapılmıştır. Bu sınıflama enfeksiyonun başlangıç zamanına göre yapılan bir düzenlemeydi. Aradan geçen yıllar sonrasında 1996'da Tsukuyama[43] enfeksiyonun başlangıç zamanına ek olarak klinik faktörleri de göz önünde bulundurarak yeni bir sınıflama sistemi oluşturdu. Her iki sınıflama da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunların dışında Senneville[44] tarafından bildirilen bir sınıflandırma da mevcuttur.

- **Coventry Sınıflaması:[42]**

**Tip 1: Erken enfeksiyon:** Eklem replasmanı yapıldıktan sonraki ilk 3 ay içinde görülen enfeksiyonlar.

**Tip 2: Gecikmiş enfeksiyon:** Eklem replasmanından sonraki 3-24 ay içinde gelişen enfeksiyonlar.

**Tip 3: Geç enfeksiyon:** Eklem replasmanından 24 ay sonra ortaya çıkan enfeksiyonlar.

- **Tsukuyama Sınıflaması:[43]**

*Tip 1: Pozitif intraoperatif kültür:* Operasyon sırasında alınan en az iki kültürde aynı mikroorganizmanın üremesi.

*Tip 2: Erken postoperatif enfeksiyon:* Operasyon sonrası bir ay içinde gelişen enfeksiyon.

*Tip 3: Geç kronik enfeksiyon:* Operasyondan bir ay sonrası gelişen, subakut ve sinisi klinik semptomlarının bulunduğu enfeksiyon.

*Tip 4: Akut hematojen enfeksiyon:* Fonksiyonu iyi olan bir eklemden akut enfeksiyon semptomlarının başlaması.

- **Senneville Sınıflaması:[44]**

*Tip 1: Erken enfeksiyon:* Eklem replasmanı yapıldıktan sonraki ilk 3 ay içinde görülen enfeksiyonlar.

*Tip 2: Gecikmiş enfeksiyon:* Eklem replasmanından sonraki 3-12 ay içinde gelişen enfeksiyonlar.

*Tip 3: Geç enfeksiyon:* Eklem replasmanından 12 ay sonra ortaya çıkan enfeksiyonlar.

### **2.4.3. Patogenez ve Etken Mikroorganizmalar:**

PPE için bulaş yolları; intraoperatif ekim sonucunda gözlenen direkt kolonizasyon, komşu enfekte dokulardan direkt yayılım, patojen organizmaların hematojen veya lenfojen yolla protez bölgesine ulaşması ana başlıkları altında toplanabilir.

Eklem protezinin kendisi başlı başına PEE için bir risk faktörüdür. Protezin konakçının lokal savunma faktörlerini bozarak enfeksiyona duyarlılığını artırması, protezin, mikroorganizmaların konakçı yanıtına ve antimikrobiyallere duyarlılığını azaltması, protezin kemik ve yumuşak dokuda kronik enfeksiyon etkisi oluşturması, mikroorganizmaların biyolojisi üzerine etki etmesi, bu risk faktörünü ortaya çıkarır.[45]

Protez uygulanması sonrası proteinler, plazma makromolekülleri, eritrositler, trombositler protezin etrafını sararak bir tabaka oluştururlar. Patojen bakteriler bakteriler bu yapılarla fiziksel ve kimyasal bağlarla tutunabilmektedir. Mikroorganizmalarla beraber oluşan bu tabakaya biyofilm tabakası denir. Biyofilm tabakası fibrin, polimorfonükleer lökositler, eritrositler, histiyositler, fibroblastlar gibi birçok içeriği içeren kompleks polisakkarid bir yapıdır. Bu yapının dış kısmında da konakçı ve bakteriyel organizmalar arasında geçiş zonu olarak isimlendirilebilen fibröz bir kapsül bulunmaktadır.[46] Biyofilm tabakasının altı

bakteriler için korunaklı ve zengin bir yaşam alanıdır. Biyofilm tabakanın yüzeyine yakın bakterilerin besine erişebilmesi daha kolay metabolik olarak aktiftirler. Biyofilm tabakanın derinlerinde yer alan bakteriler ise metabolik olarak inaktiftirler. Bu patojenler uyku hali ile konak bağışıklık sistemlerinden korunurlar ve antimikrobiyal ajanlara karşı da yüksek dirence sahiptirler.[47]

PEE’de enfeksiyon tek bir mikroorganizmaya bağlı olabileceği gibi polimikrobiyal de olabilir. Coventry sınıflamasına göre bir değerlendirme yapacak olursak erken ve gecikmiş enfeksiyonlarda operasyon sırasında kazanılan etkenler sebebiyle PEE oluşurken, geç enfeksiyonlarda üriner sistem, cilt ve vasküler katater kaynaklı etkenin hematojen yol ile bulaşı sonucu PEE gelişir. Erken enfeksiyonlarda en sık etken *S. aureus* ve Gram (-) basil, gecikmiş enfeksiyonlarda koagülaz negatif stafilkoklar, geç enfeksiyonlarında ise *S. aureus*, *S. epidermidis*, Gram (-) basillerdir. (Özellikle de *E. Coli*). Çok nadiren de olsa *mycobacterium tuberculosis* ve hızlı üreyen mikobakteriler de kültürde görülebilen suşlardır. Ayrıca yavaş üreyen mikroorganizma varyantları için subtipleme yapılması önerilir. Tablo 1’de PEE’ye sebep olan mikroorganizmalar verilmiştir.[40,48,49]

| ETKEN                      | SIKLIK  |
|----------------------------|---------|
| Koagülaz negatif stafilkok | % 30-43 |
| Staf.aureus                | % 12-23 |
| Miks flora                 | % 10-11 |
| Streptokoklar              | % 9-10  |
| Enterokoklar               | % 3-7   |
| Gram negatif basiller      | % 3-6   |
| Anaeroblar                 | % 2-4   |
| Kültür negatifliği         | % 7-12  |

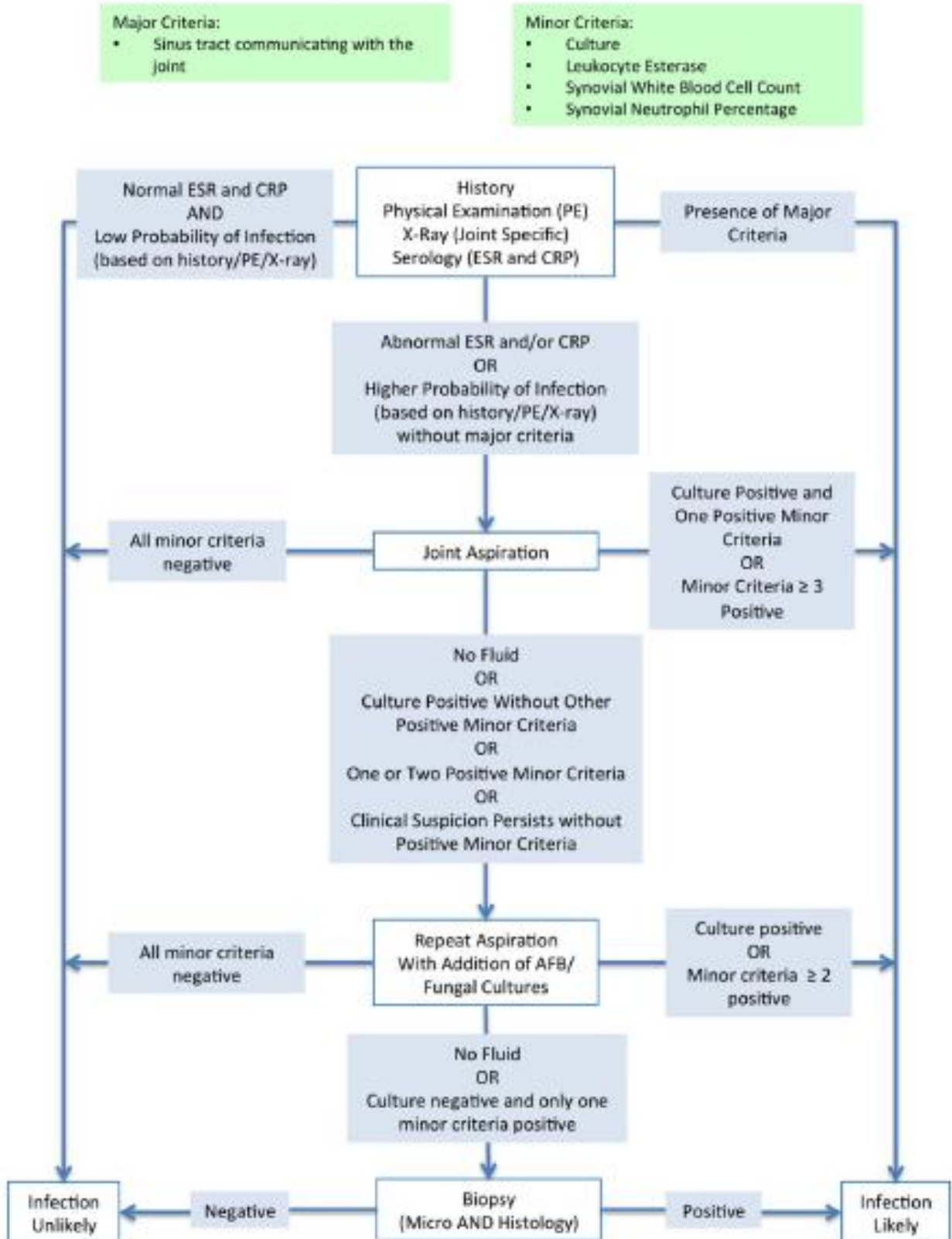
**Tablo 1:** PEE’ye sebep olan mikroorganizmalar

Kültür negatifliği akıldan hiç çıkarılmaması gereken bir durumdur. Berbari ve ark. ve Ghanem ve ark. ayrı ayrı yaptıkları çalışmalarda kültür negatifliği sıklığının %7 ile %12 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.[48,49] Zimmerli ve ark. yaptığı çalışmada %11 sıklık belirtmiştir.[40] Uluslararası Periprostetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı sonuç bildirgesinde insidansın %3 ile %35 arasında değiştiği belirtilmiştir.[50] Hastanın antibiyotik kullanımı, incelenen dokunun uygun yerden alınmaması, örnek dokunun koterizasyonla alınması, biyofilm tabakası, kültürün ekiminin gecikmesi ve transportunun uygun yapılmaması, doğru besi yeri kullanılmaması, yetersiz inkübasyon süresi kültür negatifliğine sebep olan etmenlerdendir.

#### **2.4.4.Periprostetik Eklem Enfeksiyonu(PEE) tanımlanması:**

Başarılı bir PEE tedavisi için enfeksiyonun ve enfeksiyon etkeninin tanımlanmış olması şarttır. Ancak geçen yıllara rağmen halen ‘altın standart’ denilebilecek bir tanı yöntemi geliştirilememiştir.[51] Her geçen gün hedefe daha yaklaşan, daha başarılı yöntemler, tıp biliminin ışığı sayesinde hizmetimize sunulmaktadır. Her ne kadar PEE tanısında özgünlüğü, duyarlılığı yüksek olan, tek başına kesin tanı koydurabilecek klinik ve laboratuvar yöntemi henüz olmasa da Uluslararası Periprostetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı’nda deklare edilen, Muskuloskeletal Enfeksiyon Birliği’nin (MSIS) PEE tanısı anlamı için kullandığı kriterler dünya çapında en yaygın olarak benimsemiştir.[52] Buna göre;

- Alınan iki periprostetik kültürde fenotipik olarak tanımlanabilen mikroorganizma saptanması, ya da
- Eklem ile ilişkili bir sinüs varlığı, ya da
- Aşağına geçen beş minör kriterden en az üçünün varlığı:
  1. Serum Eritrosit Sedimentasyon Hızı(ESR) ve C-Reaktif Protein(CRP) artışı
  2. Sinoviyal sıvıda beyaz kan hücresi(WBC) sayısında artış ya da sinoviyal sıvının lökosit esteraz strip testinin ++ olması
  3. Sinoviyal sıvı parçalı nüveli nötrofil yüzdesinde (%PMNL) artış
  4. Periprostetik dokunun pozitif hitolojik analizi
  5. Tek pozitif periprostetik eklem kültürü.



**Tablo 2:** AAOS'un belirlediği PEE tanı algoritması[53]



#### **2.4.4.1.Mikrobiyolojik testler:**

Periprostetik dokudan alınan kültürlerde mikroorganizma üretilmesi tanı esnasında hem majör hem de minör kriterler içinde yer aldığından PEE tanısında çok değerlidir. İki periprostetik kültürde fenotipik olarak tanımlanabilen mikroorganizma varlığı tek başına PEE tanısı koydururken, tek kültür pozitifliği minör kriter olarak kabul edilmiştir. Ancak usulüne uygun yapılmayan örneklemeler; üremenin olmaması, kültürde flora üremesi ya da etken ajan dışında ajan üremesi olarak sonuç vererek tanıda yanılgılara neden olabilir.

En çok kabul gören protokol olarak periprostetik doku örnekleme için 5 ya da 6 örnek hedeflenir.[54,55,56] Atkins ve ark. yaptığı kantitatif bir analizde periprostetik doku örnekleme için 5 ya da 6 örnek almanın tanıda duyarlılık ve özgünlüğü maksimum hale getirdiği tespit edilmiştir.[57] Eğer patojen organizma daha az virulan veya hastanın antibiyotik kullanımı henüz yeni ise 10 ya da daha fazla örnek alınması tavsiye edilmiştir.[58] Yine az virulan mikroorganizmalar ve antibiyotik kullanımı için kültürün inkübasyon süresinin uzatılması tavsiye edilmiştir. Yapılan çalışmalara göre tanı için alınan kültürlerin inkübasyon süresini iki haftaya kadar uzatmanın kontaminasyon riskini artırmadığı, kültür hassasiyetini ise anlamlı olarak artırdığı görülmüştür.[55,59] Bir diğer dikkat edilmesi gereken husus da örneklerin alınma şeklidir. Periprostetik doku örnekleme esnasında örneklerin bistüri ile ve her defasında farklı bir enstrümanla alınması önerilmiştir. Örnek alımı için koter kullanımı, eklem çevresi dokulardan sürüntü alınması tavsiye edilmemiştir.

#### **2.4.4.2.Serum testleri:**

PEE tanısını koymak için değerlendirilen serum belirteçleri; CRP ve ESR değerleridir. Bu testler yüksek duyarlılığa sahiptir, ancak dış etkenlerden kolayca etkilenebileceğinden yanıltıcı olabilir. Yine unutulmaması gereken bir diğer nokta da serum ESR ve CRP değerlerinin enfeksiyon durumuna bakılmaksızın postoperatif ilk 6 haftada artabileceğidir.[60,61,62]

En son cerrahiyi takiben 6 haftadan az süre geçmiş hastalarda serum CRP değeri >100 mg/l, en son cerrahiyi takiben 6 haftadan fazla süre geçmiş hastalarda serum CRP değeri >10 mg/l ve serum ESR >30 mm/sa olması PEE tanısında minör kriter olmak için kabul edilen eşik değerlerdir. Yapılan az sayıda çalışmada bu eşik değerlerin inflamatuvar artritli olan ve olmayan hastalarda değişmediği kabul edilmiştir.[63] Yine de bunu doğrulamak için daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç olduğu aşıkardır.

### 2.4.4.3.Sinoviyal testler:

Sinoviyal sıvıda WBC sayısında artış, %PMNL artışı veya sinoviyal sıvının lökosit esteraz strip testinin en az ++ olması PEE tanısında minör kriter olarak kabul edilir. Ancak dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Başarısız metal-on-metal taşıma yüzeyli implantlarda ve korozyon reaksiyonlarında yanlış pozitiflik görülebilir. Metali fagosite eden monositlerin sitoplazmasındaki metal parçacıkları otomatik laboratuvar cihazları tarafından PMNL olarak algınlabilir ve bizi yanıltabilir.[64] Böylesi durumlarda sayımın manuel olarak yapılması sorunu ortadan kaldıracaktır.

En son cerrahiye takiben 6 haftadan az süre geçmiş hastalarda sinoviyal WBC sayımı > 10000 hücre/ $\mu$ L ve sinoviyal %PMNL >%90 olması, en son cerrahiye takiben 6 haftadan fazla süre geçmiş hastalarda sinoviyal WBC sayımı > 3000 hücre/ $\mu$ L ve sinoviyal %PMNL >%80 olması PEE tanısında minör kriter olmak için kabul edilen eşik değerlerdir.[65]

Sinoviyal sıvıda lökosit esteraz varlığı kolorimetrik ayıraç striplerle(şekil 14) test edilmektedir. Duyarlılığı %81-83, özgüllüğü %87-%100'dür.[66,67] Lökosit esteraz strip testinin en az ++ olması PEE tanısında minör kriter olarak kabul edilir. Bu test yapılırken unutulmaması gereken şey kolorimetrik teste tabi tutulacak sinoviyal sıvının kansız olmasıdır. Kırmızı kan hücresi varlığı testin güvenilirliğini azaltır. Her zaman kansız aspirat alma mümkün olmayacağından, sinoviyal aspiratın test öncesinde santrifüjde 6600 rpm de 2-3 dakika kalması önerilir.[68]



Şekil 14. Kolorimetrik Strip Testi(Combur-Roche)

#### **2.4.4.4.Histolojik bulgular:**

Periprostetik dokunun histolojik analizi deneyimli bir patolog tarafından yapılmalıdır. Yapılan yayınlar histolojik analizin PEE tanısında ne kadar değerli olduğunu göstermektedir.[69,70] Yüzeysel fibrinde hapsolmuş nötrofiller ve koterle alınan örneklerdeki termal artefaktlar yüzünden yanlış pozitif sonuçlar alınabilir.

PEE tanısı için uygun histolojik analiz eşik değeri tartışmalıdır. En çok kabul gören 400'lük büyütme alanında 5-10 PMNL görülmesidir.

#### **2.4.4.5.Görüntüleme yöntemleri:**

PEE'de tanı koymada faydalanılan bir diğer basamak da görüntüleme yöntemleridir.

Düz grafiler periosteal kemik oluşumu, progresif protez migrasyonu, periprostetik osteolizis gibi bulgularla tanıya yardımcı olur.[71]

Bilgisayarlı tomografi eklem boşluğunu göstermesi açısından düz grafiden üstündür. Eklemde efüzyon, sinüs hattı, yumuşak doku absesi, kemik erozyonu ve periprostetik lüsen gözlenmesi tanıya yardımcı olur

Manyetik rezonansın tanı koymada faydası bilgisayarlı tomografi ve düz radyografilerden çok daha fazladır. En önemli dezavantajı ise metalik implantların oluşturduğu artefaktlardır.[72]

Radyonükleoid yöntemler seçilebilecek diğer tanısal yöntemlerdir. Kemik sintigrafisinin duyarlılığı %99, özgüllüğü %30-40 arasındadır.[71] Enfekte olmayan hastalarda ameliyat sonrası dönemde haftalarca sintigrafide tutulum gözlenlenebilmesi sebebiyle özellikle erken enfeksiyonların tanısında kullanılması önerilmez. Ayrıca aseptik eklem gevşekliği bulunan hastalarda da bazen kemik sintigrafisi tutulumu gözlenebilir.[73,74] Pozitron emisyon tomografisi(PET) tanısal amaçlı kullanılan bir diğer yöntemdir. Duyarlılığı %98, özgüllüğü %98'dir.[71] Maliyeti ve yan etkileri en önemli dezavantajlarıdır.

## **2.4.5.Periprostetik Eklem Enfeksiyonu Gelişmemesi İçin Alınabilecek Önlemler:**

### **2.4.5.1.Hasta Kaynaklı Riskin Azaltılması ve Hasta Eğitimi:**

Hastanın daha önce cerrahi geçirmiş olması, kontrol edilemeyen diabetes mellitus (DM) varlığı (glikoz > 200 mg/L veya HbA1C > %7), malnütrisyon, morbid obezite (BMI > 40 kg/m<sup>2</sup>), aktif karaciğer hastalığı, kronik böbrek hastalığı, günde bir paketten fazla sigara kullanımı, aşırı alkol tüketimi, intravenöz madde bağımlılığı, yakın zaman önce hastanede kalma, uzun süre rehabilitasyon merkezinde kalma, erkek cinsiyet, posttravmatik artrit tanısı, inflamatuvar artritler, etkilenen eklemde daha önce cerrahi işlem yapılması ve ağır derecede immun sistem yetersizliği hastadan kaynaklanan, PEE için riski artıran sebeplerdir. Bu risk faktörlerinin büyük bir kısmının hasta eğitimi, medikal ve psikiyatrik destek ile azaltılabileceği bilinmektedir.

Yapılan çalışmalarda kontrolsüz kan şekeri düzeyinin (açlık kan şekeri > 180 mg/dl) postoperatif komplikasyonları artırdığı görülmüştür.[75,76] Yine PEE belirlenmesinde Hemoglobulin A1C (HbA1C)'nin kısıtlı yol göstericiliği vardır.[77,78] Bundan dolayı, perioperatif dönemde kan glikoz seviyesinin yeterince kontrolde tutulması gerekmektedir.

Kötü beslenme yara iyileşmesini, hastanede yatış süresini, enfeksiyona duyarlılığı artırır. Beslenme durumu ve postoperatif dönem iyileşme arasındaki bağlantı mevcuttur, bu nedenle kötü beslenme şüphesi olan hastaları artroplasti öncesi beslenme durumları kontrol edilmelidir.[79] Hastanın beslenme durumunu ölçmede serum albümin (normal 3.5-5.0 g/dL), serum transferin (normal 204-360 mg/dL), serum prealbumin (normal 15-35 mg/dL) ve total serum lenfosit sayısı (800-2000/mm<sup>3</sup>) değerleri parametre olarak kullanılmaktadır.

Obez hastalarda yaraların yavaş iyileşmesi, ameliyat süresinin normal hastalara göre uzun olması, allojenik kan transfüzyonu ihtiyacının daha fazla olması, diyabet gibi komorbid hastalıkların daha fazla olabilmesi nedeniyle PEE riski yüksektir.[80,81,82,83] BMI > 40 kg/m<sup>2</sup> olan morbid obez hastalarda artroplasti kararı dikkatlice düşünülüp verilmelidir.

Sigara, alkol ve intravenöz uyuşturucu kullanımı postoperatif dönemde morbidite ve mortaliteyi etkilemektedir.[84,85] Singh ve ark, artroplasti yapılmış, aktif sigara kullanıcısı olan hastalarda PEE riskinin arttığını göstermiştir.[86] Yine yapılan başka çalışmalarda ameliyattan çok uzun zaman önce sigarayı bırakmanın postoperatif dönemde daha düşük komplikasyona yol açtığı bulunmuştur.[87,88] Bradley ve ark, yüksek alkol tüketiminin PEE ile önemli ölçüde bağlantılı olduğunu belirlemiştir.[89] Otoriteler hastalara; enfeksiyon ve

yara iyileşme komplikasyonlarının riskini azaltmak için, ameliyat öncesi dönemde 4-6 haftalık bir sigara bırakma eğitimine katılmayı önermektedirler.[90] Ancak alkol tüketimini kesmede optimum zaman belli değildir. Bununla birlikte ameliyat öncesi en az 4 hafta boyunca alkolden uzak durmanın, postoperatif dönemde morbiditeyi azaltma açısından olumlu etkisi olabilir.[91] Lehman ve ark, insan bağışıklık yetersizliği virüsü (HIV) olan veya intravenöz uyuşturucu kullanan 29 hasta üzerinde yaptığı çalışmada %14 PEE oranı saptamıştır.[92] Yine Habermann ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada intravenöz uyuşturucu kullanım öyküsü olan hastaların %28.6'sında PEE saptanmıştır.[93]

Kronik böbrek hastalığı olan özellikle de hemodiyalize bağımlı hastalarda PEE riski artmıştır. Sunday ve ark. yaptığı bir çalışmada hemodiyalize bağımlı son dönem böbrek hastalarının %29'u hastanede komplikasyon sonucu ölmüş olduğu ve %14,5'inin ağır septik şok geçirdiği görülmüştür.[94] Lieberman ve ark. yaptığı çalışmada ise kronik böbrek hastalığı olan hastalarda %19 derin doku enfeksiyon oranı saptanmıştır.[95] Yine Sakalkale ve ark. yaptığı çalışmada son dönem böbrek hastalığı olan hastalarda yüksek ölüm oranı ve %13 gibi derin doku enfeksiyon oranı saptanmıştır.[96]

Yapılan birçok çalışmada kronik karaciğer hastalığının PEE riskini artırdığı görülmüştür. Pour ve ark. yaptığı semptomatik ve asemptomatik karaciğer hastalarının karşılaştırıldığı çalışmada; asemptomatik hepatit C hastalarında yara komplikasyonları da dahil olmak üzere ameliyat komplikasyonlarının yüksek olduğu görülmüştür.[97] Hsieh ve ark. siroz hastalığı olup, artroplasti yapılan vakalar üzerine yaptığı çalışmada yüksek komplikasyon ve enfeksiyon oranı saptanmıştır. Bununla birlikte birlikte protezlerin ancak %77.8'inde 5 yıllık sağ kalımın olduğu tespit edilmiştir.[98]

#### **2.4.5.2.Preoperatif ve Perioperatif Önlemler:**

##### **2.4.5.2.1.Cerrahi Alan Hazırlığı:**

Cerrahi alan hazırlığı ameliyat öncesi dönemde, hasta henüz hastanede kalırken başlar ve hastanın sterilizasyon kurallarına uygun olarak örtümüne kadar devam eder.

Her ne kadar yeterince çalışma yapılmamış olsa da Uluslararası Periprostetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı'nda kabul edilen ortak görüş hastaların ameliyattan bir gece öncesinde banyo yapıp, temiz kıyafetlerle uyumasını önerir. Johnson ve Zywiell'in ayrı

ayrı yaptığı iki çalışmada ameliyat öncesi duş alan hastalarda cerrahi alan enfeksiyonunda istatistiksel olmayan anlamlı düşüş saptanmıştır.[99,100] Yine başka iki çalışmada klorheksidin glukonat ile vücut temizliğinin hastanede yatış süresince MRSA kolonizasyon oranının azalmasında etkili olduğunu göstermiştir.[101,102] Temizliğin zamanlaması hakkında henüz bir fikir birliği yoktur. Zywiell ve ark., Eiselt ve ark., Halpern ve ark., yaptıkları çalışmalarda cerrahi sahanın ameliyattan önceki akşam ve ameliyat günü sabahı birer defa temizlenmesini önermiştir.[100,103,104] Thompson ve ark. ameliyat sonrası üç gün boyunca temizliğe devam edilmesini tavsiye etmiştir.[105] Yine önemli başka bir merkez olan Centers for Disease Control(CDC) ameliyat öncesi banyoya en az bir gece önceden başlanılmasını önermektedir.[106]

Cilt hazırlama antiseptikleri (klorheksidin glukonat, povidon iyot ve bunların alkollü karışımları) arasında PEE riskini azaltması yönünde netleşmiş anlamlı bir fark yoktur, bunun nedeni total eklem artroplastisi yapılacak hastaların cilt hazırlıklarını karşılaştıran bir prospektif randomize çalışmanın henüz yapılmamış olmasıdır.

Cerrahi esnasında, cildin ve cerrahi sahanın konak flora ile kolonizasyonu cerrah için endişe verici bir durumdur. Birçok merkezde iyot emdirilmiş veya emdirilmemiş cilt dreypleri cerrahi alanda ek koruyuculuk sağlama ve tekrar kolonizasyon riskini en aza indirme amacıyla kullanılır. İyot emdirilmiş cilt dreyplerinin ciltteki bakteri sayısını azalttığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Ancak atroplasti ameliyatlarında kullanımının, PEE riskini azalttığına yönelik yeterli kanıt bulunmamaktadır. Chiu ve ark. Yaptığı bir çalışmada dreyp kullanılan veya kullanılmayan akut kalça kırığı cerrahisi sonrasında, yara kontaminasyon oranları arasında fark tespit edilmemiştir.[107] Fairclough ve ark. yaptığı bir çalışmada kalça cerrahisi uygulanmış olan 122 hastayı kıyaslamış. Cerrahiden 24 saat önce cerrahi sahaya Ioban dreyp(3M Company, ABD) kullanmış. Sonuç olarak yapılan yara bakteriyel örnekleme, yara kontaminasyon oranının bu yöntem ile %15'ten %1,6'ya düştüğünü göstermiştir.[108]

Ameliyat ekibinin el yıkama süresi üzerine çeşitli öneriler mevcuttur; Centers for Disease Control(CDC) 2-5 dakika boyunca yıkma önerirken[106], Tescilli Perioperatif Dönem Hemşireler Derneği (Association of Perioperative Registered Nurses) 3-4 dakika fırçalamanın yeterli olduğunu, bu sürenin uzaması ile elde eilecek etkinin aynı olduğunu bildirmektedir.[109] Her ne kadar literatürler arasında değişkenlikler olsa da en yaygın kabul edilen şekilde el yıkama süresinin en az 2 dakika olması öneriliyor diyebiliriz.

#### **2.4.5.2.2.Antibiyotik Profilaksisi:**

Ameliyat öncesi antibiyotik verilmesinin amacı, insizyonun yapılacağı zamana kadar antibiyotiğin yeterli doku (kan, yumuşak doku ve kemik) konsantrasyonlarına ulaşmasını sağlamaktır. Profilaktik antibiyotiklerin kan düzeylerinin, ameliyat sırasında karşılaşılması muhtemel organizmalar için minimum inhibitör konsantrasyonlarını (MIC) geçmesi gerekir. MIC kullanılan antibiyotiğe göre değişir. American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) ve Centers for Disease Control (CDC) kılavuzları, antibiyotik profilaksisinin insizyonun yapılmasından önceki bir saat içerisinde tamamlanması gerektiğini önermektedir.[110] Uzamış infüzyon süresi nedeniyle, vankomisin ve florokinolonların uygulanmasına kesiden önceki 2 saat içinde başlanması gerekir. Turnikenin kullanımı olan durumlarda, turnikenin şişirilmesinden önce antibiyotiğin infüzyonu tamamlanmalıdır.[45] İntraoperatif ilave doz ise kullanılan profllaktik antibiyotiğin yarılanma ömrünün iki katı süre geçince verilmelidir.[111,112,113] Uzamış cerrahi dışında, aşırı kanama (>2000 cc) olan ve aşırı sıvı takviyesi (>2000 cc) yapılan hastalarda da ilave antibiyotik dozu verilmesi önerilir. Profilaksinin sonlanma süresi için ise güçlü bir ortak görüş vardır. Antibiyotik profilaksisi verilme süresinin postoperatif 24 saati geçmemesi önerilir.[110]

Ameliyat öncesi profilaksi için kullanılan bir antibiyotiğin optimal olabilmesi için geniş etki spektrumlu, saklaması ve uygulaması kolay, maliyet etkinliği de yüksek olması gereklidir. Hastanın sağlık durumuna göre belirlenmekle beraber sefazolin, sefuroksim, vakomisin, klindamisin ve teikoplanin profilaksi için tercih edilen antibiyotiklerdir.(Tablo 2) Klinik pratikte ise rutin olarak kullanılan 1. ve 2. kuşak sefalosporinlerdir. Hill ve ark. yaptığı bir çalışmada antimikrobiyal profilaksi için sefazolinin etkinliğini inandırıcı bir şekilde göstermiştir.[114] Tyllianakis ve ark. yaptığı bir çalışmada TDP ve TKP yapılacak hastalarda preoperatif sefuroksim, fusidik asit ve vankomisin profilaksilerini karşılaştırmış. Aralarında istatistiksel anlamlı bir fark bulamamıştır.[115] Mauerhan ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada TKP ve TDP yapılan hastalarda sefuroksim ve sefazolin profilaksisi karşılaştırılmış. Aralarında istatistiksel anlamlı bir fark bulunamamıştır.[116] Rutin olarak kullanılmadığı halde özel durumlarda kullanılan bir antibiyotik olan vankomisinden bahsetmek gerekir. Vankomisin halen MRSA taşıyıcısı olan, anafilaktik penisilin alerjisi olan hastalarda kullanılmalıdır. Ayrıca MRSA prevalansının yüksek olduğu bölgelerdeki hastalar, bakımevi çalışanları, diyalize bağımlı hastalar, yoğun bakımda kalmış hastalar, sağlık çalışanları gibi yüksek riskli hasta grubunda da kullanılabilir.

| Anti-mikrobiyal | Gerçek vücut ağırlığı (GVA)          | Önerilen doz (mg)               | Perioperatif yeniden dozlama programı                    | Endikasyon  |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------------------|--|---|
| Sefazolin       | < 60                                 | 1000                            | 4 saatte bir   | Primer  |
|                 | 60-120                               | 2000                            | 4 saatte bir   | perioperatif  |
|                 | > 120                                | 3000                            | 4 saatte bir   | profilaksi  |
| Sefuroksim      | Düzeltmeye gerek yok                 | 1500                            | 4 saatte bir   | Primer peroperatif profilaksi   |
| Vankomisin      | Ağırlık temelli dozaj önerilmektedir | 15 mg/kg (Maksimum doz 2000 mg) | Pre op 1 doz, 2 saat postop 1 doz, 24 saat post op 1 doz | MRSA taşıyıcıları ya da beta laktam alerjisi olan hastalar için perioperatif profilaksi |
| Klindamisin     | Düzeltmeye gerek yok                 | 900                             | 3 saatte bir   | Beta laktam alerjisi olan hastalar için peripoeratif profilaksi                         |
| Teikoplanin     | Düzeltmeye gerek yok                 | 400                             | Yok  | MRSA taşıyıcıları ya da beta laktam alerjisi olan hastalar için perioperatif profilaksi |

**Tablo 3:** Preoperatif profilaksi için kullanılan antibiyotikler

#### 2.4.5.2.3. Ameliyathane Ortamının Kontrolü:

Ameliyat sonrası dönemde cerrahi alan enfeksiyonlarının; cerrahi sırasında bakterilerin inokulasyonu veya derin doku tabakalarına uzanan açık yollar vasıtası ile yaranın bakteriyel kontaminasyonu yolu ile oluştuğuna inanılmaktadır.[117,118] Cerrahi alan enfeksiyonu olasılığı, parametrelerin etkileşimi açısından 3 ana grupta toplanabilir.[119] Birinci grupta bakterinin enfeksiyona neden olabilme yeteneği ile ilgili genetik virulans faktörler mevcuttur. Bu faktörler ilk inokulasyon yükünü, konak savunma mekanizmalarını geçebilmek için



gerekli bilgileri adherens, üreme, toksin üretimi için gereken bilgileri içermektedir. İkinci grupta lokal ve sistemik savunma mekanizmalarını içeren konağın savunma kapasitesi ile ilgili faktörler bulunmaktadır. Üçüncü grupta ise patojen organizmaların hastanın vücudunda varlıklarını sürdürebilmeleri ve çoğalarak konakta sistemik olduğu kadar lokal de enflamatuvar reaksiyon başlatabilmesi için fırsat oluşturabilecek, çevresel belirleyicileri içermektedir. Bu çevresel belirleyiciler cerrahi yaklaşım, yaranın boyutu, cerrahinin süresi gibi bakterinin yara sahasına girişi, lokal savunma mekanizmalarının üstesinden gelebilmesi için gereken unsurlardır. Ameliyathane ortam kontrolü yapılırken bu üçüncü gruptaki mekanizmalar denetlenir.

Hava ameliyathanede potansiyel kontaminasyon kaynaklarından birisidir.[119,120] Havadaki bakteri partiküllerinin ameliyathane ortamındaki kontaminasyonun başlıca kaynağı olduğu ve ameliyathane personeli tarafından taşınan bakterilerin bu partiküllerin esas kaynağı olduğu tespit edilmiştir. Charnley ve Lidweel ve tarafından ayrı ayrı yapılan çalışmalarda laminar hava akımın faydaları gösterilmiştir.[121,122] Breier ve ark. yaptığı bir çalışmada laminar hava akımın cerrahi alan enfeksiyonunda anlamlı bir etkisi olmadığını belirtmiştir.[123] Salvati ve ark. yaptığı bir çalışmada laminar hava akımın TDP'de PEE riskini artırdığını saptamıştır.[124] Laminar hava akımı kullanımının PEE riski üzerindeki etkisi hakkında olumlu ve olumsuz görüşler mevcuttur ancak net bir fikir birliği ve bunu destekleyecek bir çalışma yoktur.

Ameliyat esnasında edivenlerin 90 dakikada bir ya da daha sık değiştirilmesi yaygın olarak kabul görür. Al-Maiyah ve ark. TKP uygulamasında, çimentolamadan hemen önce ve her 20 dakika eldivenlerin değiştiren çalışma grubu ile sadece çimentolama öncesi değiştiren kontrol grubu karşılaştırmıştır. Birinci grupta dış eldivenlerin perforasyon ve kirlenme oranlarının belirgin şekilde düştüğünü saptamıştır.[125] Kaya ve ark. yaptığı bir çalışmada eldivenlerin 90 dakikada bir değişmesi gerektiğini savunmuştur.[126]

Ameliyathanelerde laminar hava akımı kullanılması, ameliyathane kişi yoğunluğunun asgari düzeyde tutulması, ameliyathanede maske kullanımının düzenlenmesi, ameliyathanede giyilen kıyafetlerin usulüne uygun olarak giyilmesinin düzenlenmesi, taşınabilir elektronik cihazların ameliyathane ortamında kullanımının kısıtlanması, tüm ameliyathane ekibinin el antisepsisine dikkat göstermesi, cerrahi ekibin eldiven değiştirme zamanlaması usulüne riayet etmesi, ameliyathanedeki teknik donanımın periyodik bakım ve temizliklerinin eksiksiz yapılması, cerrahi alanın örtümünün usulüne uygun titizlikle yapılması gibi hususlara dikkat edilmesi enfeksiyon riskini azaltma için önemlidir.

### 2.4.5.3.Kullanılan Protezin PEE'ye Etkisi:

Protez seçimindeki tercihler PEE ve cerrahi alan enfeksiyon riskini etkileyebilir. Yapılan literatür taramalarında kullanılan protez türünün (çimentolu, çimentosuz, hidroksiapatit kaplı) PEE ve cerrahi alan enfeksiyon riskini istatstiki açıdan anlamlı bir şekilde etkilemediği ortaya konulmuştur. İsveç kalça artroplastisi kayıtları incelenmiş, 1992-2007 arasındaki 170.413 kalça artroplastisi olgusunda; çimentosuz fiksasyon çimentolu ile karşılaştırmış, her iki grupta da enfeksiyona bağlı revizyon riskinin neredeyse eşit olduğunu söylemiştir.[127]

Başka bir çalışmada artroplastisi için altta yatan sebebin femoral boyun kırıkları olduğu 160 vakalık bir seri değerlendirilmiş. Bunların 80 tanesine çimentolu hemiarthroplastisi, diğer 80 tanesine ise çimentosuz hemiarthroplastisi uygulanmış ve her iki grupta da enfeksiyon oranları benzer bulunmuştur.[128]

Yapılan başka bir çalışmada femur başı osteonekrozuna sekonder son evre osteoartriti olan hastalara uygulanan çimentolu ve çimentosuz artroplastiler karşılaştırılmış, iki grup arasında enfeksiyon oranlarında anlamlı bir fark bulunamamıştır.[129]

İsviçre kayıtlarından elde edilen bilgilerle yapılan başka bir çalışmada revizyon artroplastileri karşılaştırılmış, çimentolu ve çimentosuz protez arasında enfeksiyona bağlı başarısızlık açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır.[130] Parker ve ark. tarafından yapılan bir Cochrane derlemesinde proksimal femur kırığı sonrası yapılan artroplastiler karşılaştırılmış, hidroksiapatit kaplı olan veya olmayan protez seçimleri arasında PEE ve cerrahi alan enfeksiyonu gelişimi riski açısından anlamlı fark bulunamamıştır.[131]

Total kalça protezinin yüklenme yüzeyinin türü açısından PEE riski değerlendirildiğinde az sayıda çalışma dışında yapılan çalışmaların hemen hemen tümünde yüzey türleri ile enfeksiyon riski arasında anlamlı bir bağlantı bulunamamıştır. Milošev ve ark.[132] geleneksel polietilen, metal-on-metal veya seramik-seramik taşıyıcılı kalça protezlerinin 10 yıllık sağkalımını karşılaştırmış, PEE oranında bir fark bulunmamıştır. Nikolaou ve ark.[133] yaptığı bir çalışmada ultra yüksek molekül ağırlıklı polietilen üzeri Kobalt-Krom (Co-Cr), yüksek çapraz bağlı polietilen üzeri kobalt-krom (Co-Cr) ve seramik-on-seramik taşıyıcıları karşılaştırmıştır ve PEE açısından bir fark bulunamamıştır.

Protezin boyutu açısından PEE riski değerlendirildiğinde, mega protezler PEE riskini artırmaktadır.[134] Ancak bu risk artışı protezin boyutundan çok protez uygulanırken yapılan yumuşak doku diseksiyonunun fazlalığı, kan kaybı miktarının fazla olması, transfüzyon ihtiyacının fazla olması ve bazı hastalarda da altta yatan malignitenin varlığı ile ilişkilidir.[135]

#### **2.4.5.4.Postoperatif Yara Bakımı:**

Her cerrahi işlem sonrasında mutlaka yara bakımı özenle yapılmalıdır fakat söz konusu artroplasti olunca daha dikkatli davranmak gerekmektedir. 1999 yılında HICPAC (The Hospital Infection Control Practice Advisory Committee) tarafından gözden geçirilip yayınlanan ve dünya çapında yaygın kabul gören yara bakım klavuzu[136], cerrahi alan enfeksiyonlarının önlenmesi için biz yol göstermektedir. Buna göre ameliyat sonrası dönem için öneriler 3 kategoriye ayrılır;

- Kategori IA: Uygulanması iyi tasarlanmış deneysel, klinik ve epidemiyolojik çalışmalarca desteklenen ve uygulamaya koyulması kuvvetle tavsiye edilen öneriler.
- Kategori IB: Uygulanması bazı deneysel, klinik ve epidemiyolojik çalışmalarca desteklenen, kuvvetli teorik bir temeli olan ve uygulamaya koyulması kuvvetle tavsiye edilen öneriler.
- Kategori II: Bazı klinik ve epidemiyolojik çalışmaların faydalı olabileceğini düşündürmesi veya teorik bir temeli bulunması nedeniyle uygulamaya koyulabilecek öneriler.

Buna göre primer olarak kapatılmış bir yara 24-48 saat boyunca steril bir örtüm ile kapalı tutulmalı (Kategori IB), pansuman ve yara ile her türlü temastan önce ve sonra eller yıkanmalıdır (Kategori IB), pansuman değiştirilirken steriliteye özen gösterilmelidir (Kategori II), hasta ve ailesi yara bakımı, cerrahi alan enfeksiyonu semptom ve bulgularının farkındalığı konusunda eğitilmelidir (Kategori II). Primer olarak kapatılmış bir yaranın 48 saat sonra açık bırakılıp bırakılamayacağı hakkında ya da ne zaman banyo yapılabileceği hakkında bilimsel kanıtlara dayanan bir öneride henüz bulunulmamıştır. Pansuman ve yara bakımı usulü hakkında bu genel görüşler ortak olarak benimsenmekle beraber pansuman örtüm malzemesinin türünün ne olacağı konusunda henüz bir fikir birliği yoktur. Yapılan çalışmalarda geleneksel pansuman örtüsü haricinde kullanılabilen hidrokolloid ile sağlaştırılmış pansumanlar ve gümüş emdirilmiş pansumanların PEE riskini azalttığı gösterilememiştir.[137]

## **2.4.6.PEE Tedavisi:**

### **2.4.6.1.Yıkama ve Debridman:**

Yıkama ve debridman ilk artroplasti ameliyatından sonra 3 aydan daha az süre geçmiş erken enfeksiyonlarda ve ilk artroplasti ameliyatından sonra 24 aydan daha fazla süre geçmiş geç enfeksiyonlarda endikedir. Ancak her iki durumda da semptomların 3 haftadan daha kısa süredir var olması gereklidir.[138] Yıkama ve debridman yapılacak hastanın protezinin fiksasyonu ve komponentlerinin pozisyonu iyi olmalıdır. Cerrahi bitimi sonrası protezi kaplayacak iyi bir yumuşak doku rezervi şarttır. Çünkü yaranın kapatılmasında yetersizlik yaşanması protezin korunması için kontrendikasyon oluşturur.

Eğer hastada sepsis yok ise hastaya acil olarak debridman yapılmasından ziyade hastanın vital bulgularının ideal hale getirilip optimal şartlarda debridman yapılması önerilir. Cerrahiden önce hastanın kan şekeri düzeyi, hemogloblin değeri, koagülopati değerleri, beslenme durumu öncelikli olmak üzere risk oluşturabilecek tüm vital bulguları uygun değerlere getirilmelidir.

Yıkama ve debridman yapılacak hasta ameliyat öncesinde asepsi kurallarına göre ideal olarak hazırlanmalı, cerrahi alan yeterince görüntülenip, radikal debridman yapılmalıdır. Kültür için yeterli sayıda (5-6 farklı yerden) örnek alınıp, örneklerin ekimi ve transportu hemen sağlanmalıdır. Eklem 6-9 litre mayi ile iyice yıkanmalıdır. Eğer mümkünse işlem esnasında tüm modüler komponentler değiştirilmelidir. Hatta endikasyonu varsa protez çıkarılmalıdır. Ancak bu konuda halen net bir görüş birliği yoktur. Kaç yıkama debridman işlemi sonrası protezin çıkarılması gerektiği konusunda farklı fikirler mevcuttur. Mont ve ark. yaptığı bir çalışmada çoklu yıkama ve debridman yapılmasını mantıklı bulmuştur.[139] Sherrell ve arkadaşları tek yıkama ve debridman sonrası başarısızlık varsa protezi çıkarmayı önermiştir.[140] Vilchez ve ark. ikinci yıkama ve debridmanın tedavinin başarısızlığının göstergelerinden biri olabileceğini öne sürmüşlerdir.[141] Her ne kadar kesin kanıtlar olmasa da PEE hastalarında birden fazla yıkama ve debridman prosedürü önerilmektedir. Bunun yeterli olmadığı durumda ise protezin çıkarılması önerilmektedir.[142,143]

Yıkama ve debridmanın amacı enfekte olabilme ihtimali olan dokunun yükünü azaltmaktır. Dolayısıyla PEE şüphesi olan hastalara yeterince debridmana olanak vermeyeceğinden artroskopi ile debridman önerilmemektedir.[144,145,146]

Yıkama ve debridman işlemi ile beraber antibiyotikli boncuk kullanılmasının ve işlem sonrası eklem içi lokal antibiyotik kullanılmasının başarıyı artırdığına dair yeterli kanıt yoktur, dolayısı ile rutin yapılması önerilmemektedir. Kuiper ve ark. yaptığı bir çalışmada

yıkama ve debridman sonrası hastalara gentamisinli antibiyotikli boncuk uygulanmış, sonuç olarak tedavi başarısının konvansiyonel yöntemlerden farklı olmadığı saptanmıştır.[147] Tintle ve ark. ise antibiyotikli boncuk uygulamanın yüz güldürücü sonuçları olduğunu savunmuştur.[148] White ve ark. eklem içi lokal antibiyotik uygulaması ile yüksek başarı oranı açıkladıysa da bu başarının titizce yapılan debridman prosedüründen mi kaynaklandığı yoksa eklem içi lokal antibiyotik uygulamasından mı kaynaklandığı netleştirilememiştir.[149] Bütün bunların gerekliliğinin ispatı için, halen randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

#### **2.4.6.2. Antibiyoterapi ve Antifungal Tedavi**

PEE tedavisi için tanımlanmış ideal bir antibiyotik tedavisinin(iv. veya iv.-oral) süresi yoktur. Bu konuda halen daha fazla sayıda çalışmaya ve kanıtı ihtiyaç vardır. Uluslararası Periprostetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı'nda 2 ile 6 haftalık periyod boyunca antibiyotik tedavisi önerilmiştir. Antibiyotik tedavi süresinin azaltılması maliyeti, direnç gelişimini ve tedaviye bağlı komplikasyonları azaltacaktır.[150,151] Literatürde bulunan çalışmalarının çoğunda 6-12 haftalık antibiyotik tedavisi önerilmektedir. Bernard ve ark.[152] yaptığı bir çalışmada 6 haftalık antibiyotik tedavisinin enfeksiyon eradikasyonunda yeterli olduğu gösterilmiştir. Fakat daha kısa parenteral tedavi öneren araştırmacılar da vardır. Stockley ve ark[153] debridman ve antibiyotik emdirilmiş sement spaceri sonrasında iki haftalık iv. tedavi kullanmış ve %87 eradikasyon oranı sağlamıştır.

Reimplantasyon zamanının belirlemek için bazı belirteçlere ihtiyaç vardır. Klinik bulgular ve biyokimyasal belirteçler bunun için kullanılabilir. Ancak bölümün başında belirttiğimiz gibi halen antibiyotik tedavisinin süresini belirlemek için kesin bir kanıt yoktur. Çünkü ne yazık ki klinik bulgulardaki düzelmeye tek başına enfeksiyonun eradikasyonu kararında ve antibiyotik tedavisinin durdurulmasında güvenilir değildir. Bu nedenle; klinik bulgulardaki düzelmeye ek olarak eritrosit sedimentasyon hızı ve CRP gibi inflamasyon belirteçlerindeki progresif azalma; antibiyotik tedavisinin kesilmesi ve reimplantasyon kararı için ideal sürenin kararlaştırılmasında birlikte kullanılabilir.[154,155] Ancak bu belirteçler için dahi ideal bir eşik değer kararlaştırılamamıştır.[156,157] Bu nedenle prokalsitonin, lökosit esteraz, IL-6 gibi inflamatuvar belirteçleri inceleyen geniş çaplı araştırmalar devam etmektedir.

Antibiyoterapide amaç mümkün olan en kısa sürede minimum inhibitör konsantrasyona(MIC) ulaşmak olduğundan tedavide geleneksel olarak intravenöz yaklaşım kullanılır. Ancak literatürde sadece oral ve iv. tedavi sonrası oral preperatların kullanılması

hakkında da çalışmalar yapılmıştır. PEE tedavisinde sadece oral antibiyotik kullanımı hakkında literatürde çok az bilgi mevcuttur, reimplantasyon öncesinde sadece oral antibiyotik kullanımını destekleyen bu literatür bilgileri kanıt değerinde değildir.[158,159] Amerika Enfeksiyöz Hastalıklar Topluluğu'nun (IDSA)[160] yeni yayınlanmış tedavi rehberlerine göre linezolid veya florokinolon gibi patojene spesifik, biyoyararlanımı yüksek olan oral preparatların bazı PEE vakalarında alternatif tedavi olabileceği öngörülmektedir. Sadece oral antibiyoterapi hakkındaki bu çıkarımlara karşı iv. tedavi sonrası oral preparat kullanımı hakkında fikirler daha başkadır. PEE tedavisinde iv. antibiyotik rejiminden sonra etken patojene spesifik, yüksek biyoyararlılıkta oral preparat kullanımının uygun bir seçim olduğu ile ilgili kanıtlar vardır. Şartlar uygun olduğunda oral rejimlere geçilirse hasta ve finansmanlar üzerindeki mali yük azalacak, vasküler kaynaklı riskler azalacak ve evde tedavi olasılığı artacaktır. Literatürde yapılan birçok çalışmada 4-6 haftalık iv. antibiyotikten sonra 2-4 hafta oral tedavi protokolü kullanılmıştır.[150,161] Darley ve ark. yaptığı bir çalışmada 14 günlük iv. tedaviden sonra 6-8 hafta oral tedavi verilmiş ve nüks izlenmemiştir.[162] Bu nedenle hassas patojenlerde uygun iv. tedavi başlanıp, sonrasında oral antibiyotik tedavi kullanımı Uluslararası Periprostetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı'nda önerilmiştir.

Unutulmaması gereken bir diğer hasta grubu da kültür negatif PEE'lerdir. Kültür negatif PEE insidansı %7 ile %12 arasında değişmektedir.[48,49] Kültür negatif PEE'lerde en uygun antibiyotik tedavisi ile ilgili sonuçlanmış kanıt yoktur. Uluslararası Periprostetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı'nda gram negatif ve gram pozitif organizmaları (MRSA dahil) olduğu gibi anaeroblara da kapsayan geniş spektrumlu antibiyotik tedavisi ile mantar enfeksiyonu olasılığından şüphe edilen hastalarda sık karşılaşılan mantarları da kapsayan antifungal tedavi önerilmektedir. Huang ve ark.'nın iki aşamalı revizyon artroplastisi yapılan PEE hastalarında enfeksiyon kontrolünü inceleyen bir çalışmasında vankomisinle tedavi edilen kültür-negatif ve pozitif hastalar arasında bir fark bulunamamıştır.[163] Marschall ve ark.'nın PEE'de klinisyenlerin antibiyotik tercihi üzerine yaptığı bir çalışmada; alt ekstremitelerde kültür negatif PEE tedavisinde vankomisinle seftriakson veya vankomisinle florokinolon kombinasyonlarının tercih edildiği görülmüştür.[164]

Fungal etkenle oluşmuş PEE'nin tanısını koymak daha zordur ve bu enfeksiyonlarda başarı oranı bakteriyel enfeksiyonlara göre düşüktür. Tedavisinde sistemik antifungal ajanlar tüm hastalarda kullanılmıştır ama sistemik tedavide en sık kullanılan oral veya iv. yolla uygulanan flukonazol ve amfoterisin B'dir. Bununla birlikte daha seyrek olarak 5-flukitosin, itrakonazol/ketokonazol/vorikonazol ve kaspofungin ve diğer ekinokandinler de

kullanılmaktadır. Lokal antifungal ilaçlar da spaceri yerleştirirken eklem içi toz (100mg amfoterisin B)[165,166] şeklinde ya da günlük eklem içi lavaj (flukonazol 200mg/d)[167,168] şeklinde uygulanabilir. Birçok çalışmada flukonazolun uygulanma süresinin reimplantasyon öncesi 3 ila 6 hafta arası veya daha uzun (26 haftaya kadar) ve reimplantasyon sonrası 2 ila 6 hafta arası veya daha uzun süreli olabileceği, amfoterisin B'nin ise reimplantasyon öncesi 6 hafta verilebileceği ve reimplantasyon sonrası ise kullanılmasının gerekmediği anlatılmıştır.[168,169,170,171,172,173,174,175,176,177,178] Her ne kadar reimplantasyon sonrası antifungal ajan kullanımını destekleyen sağlam veriler olmasa da flukonazolun reimplantasyon sonrası da kullanılması önerilmektedir. Bu konuda Uluslararası Periprotetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı'nın önerisi ise sistemik antifungal ilaca, implantların çıkarıldığı zaman (birinci aşama) başlanması ve en az 6 hafta verilmesi, reimplantasyondan önce de kesilmesi (ikinci aşama) yönünde olmuştur.

#### **2.4.6.3. Tek Aşamalı Revizyon Artroplastisi**

Tek aşamalı revizyon artroplastisi tanımlanmış etken mikroorganizmaya etkili antibiyotığın kullanıldığı PEE'de tercih edilebilen bir tedavi seçeneğidir. Ancak halen çift aşamalı revizyon artroplastisi yerine tek aşamalı revizyon artroplastisi tercih edilmesinde endikasyonlar ve kontrendikasyonlar için kesin kanıt gösteren randomize kontrollü çalışmalar yoktur. Şu an için TKP dışında veya antibiyotik emdirilmiş sement ve kemik greftleri dışında tek aşamalı revizyon artroplastisi kullanımını destekleyen bilgi çok azdır.[179,180]

Sepsis gibi sistemik enfeksiyonlar tek aşamalı revizyon artroplastisi için kesin kontrendikasyondur. Göreceli kontrendikasyonlar ise etken mikroorganizmanın ameliyat öncesi tanımlanamamış olması, sinüs traktın varlığı, flep ihtiyacı gerektirebilecek ciddi yumuşak doku hasarı olması, kültür negatifliği şeklinde sayılabilir.

Sepsisi olan PEE hastalarında geniş spektrumlu antibiyotiklerin zamanında verilmesi ve tüm implantların çıkarılarak cerrahi alanın debridmanı gereklidir. Bu basamaklar tamamlanıncaya kadar protezin reimplantasyonu bekletilmelidir.[180,181,182,183] Her ne kadar dirençli mikroorganizmaların sebep olduğu veya sinüs traktı mevcut olan PEE'lerin tedavisinde tek aşamalı revizyon artroplastisinin kullanıldığı çalışmalar olsa da böyle vakalar için genel kabul gören görüş iki aşamalı revizyon artroplastisi ile tedavidir. Sinüs traktı varlığında preoperatif kültürler kontamine olabilir ve etken organizmanın tanımlanmasının yapılamaması tedaviyi riske atar. Yine, tek aşamalı revizyon artroplastisi yapılırken, yeni protez için yeterli kaplama

sağlayacak canlı yumuşak dokular çok önemlidir, uygun yumuşak doku örtüsünün varlığına her zaman ihtiyaç vardır.[182,183,184]

Tek aşamalı revizyon artroplastisi tek bir majör cerrahi girişim olması açısından avantajlıdır, böylece çoklu cerrahilerde karşılaşılan mali yük ve komplikasyonlar azaltılacaktır.[158,185,186] Bu tedavi metodu antibiyoterapi açısından değerlendirildiğinde; henüz cerrahi sonrası ideal antibiyotik tedavi süresi için yeterli kanıt yoktur.[187,188,189] IDSA'nın güncel rehberlerinde tek aşamalı revizyon artroplastisinden sonra görülen stafilokokal PEE için 2-6 hafta boyunca etkene spesifik iv. antimikrobiyal tedaviyle oral rifampin kombinasyonu sonrasında 3 ay oral rifampin ve siprofloksasin veya levofloksasin önerilmektedir. Stafilokok haricindeki mikroorganizmalar için IDSA rehberleri 4-6 hafta iv. tedavi başlanmasını önermektedir.[160] Uluslararası Periprotetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı'nda ise tek aşamalı revizyon artroplastisinden sonra 2-6 hafta iv. antibiyotik tedavisini takiben daha uzun süreyle oral antibiyotik tedavisi önerilmiştir.

Tek aşamalı revizyon artroplastisi ekonomik yönden incelendiğinde; iki aşamalı revizyon artroplastisine göre daha az maliyetli olduğuna dair kesin kanıt yoktur. Çünkü tedavinin maliyeti hastane, hasta, cerrah ve etken organizmaya bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Ancak tek aşamalı cerrahilerin iki aşamalı cerrahiye göre hasta morbiditesi, operasyon zamanı, ameliyat ünitesi, hastane ve cerrah maliyetleri ve antibiyotik kullanım süresi açısından daha verimli olabileceği bilinmektedir. Bu konuda Kouche ve ark.'nın yaptığı bir fiyat analizinde TKP için iki aşamalı revizyon artroplastisi tek aşamalı revizyona göre 1,7 kat fazla maliyetli bulunmuştur.[190] Yine de tüm faktörler göz önüne alındığında; genel harcamalara katkısı olan tüm faktörleri inceleyen kesin bir kanıt yoktur.[181,182,191,192,193]

#### **2.4.6.4.Spacer ve İki Aşamalı Revizyon Artroplastisi**

Spacerler cerrahi alanda boşluk doldurucu olarak kullanılırlar. İki aşamalı revizyonlarda, protezin çıkarılması ve cerrahi alanın radikal debridmanı sonrası ortaya çıkan boşluğa konulan spacer; eklemdaki yumuşak doku ve bağ gerginliğini sağlamakta, lokal yüksek dozda antibiyotik salgılanması yaparak tedaviye katkı yapmakta; böylece kemik kaybını önleyerek reimplantasyonu kolaylaştırmaktadır.

Cerrahin tercihine göre değişmekle beraber; statik-dinamik, fabrikasyon-cerrah tarafından ameliyathanede yapılan, tek antibiyotik-çoklu antibiyotik içeren, ortasında metal implant içeren, çimento eklem yüzünde metal veya polietilenin ekspoz olduğu şeklinde çeşitleri



vardır. Birbirlerine üstünlükleri üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Ameliyathanede hazırlanmış spacerlerin avantajları; cerrahi esnasında kemik ve eklem şekline göre kolaylıkla şekillendirilebilmesi, içine konulacak antibiyotiğin etkene göre seçilme şansının olması, ucuz ve kolaylıkla uygulanabilir olması ve tekrarlayan debridman gereksinimi olması durumunda rahatlıkla değiştirilebilmesi olarak sayılabilir. Ancak eklem hareket kısıtlılığı yapması, uygulama esnasında ekzotermik reaksiyon oluşturması ve küçülmesi dezavantajlarıdır.[194] Fabrikasyon spacerler eklem hareketlerine daha çok olanak sağlar[195] ve biyomekanik olarak avantaj sağlar. Sabit dozda tek antibiyotik içerir. Ekzotermik reaksiyon ve hacimde küçülme olmaz. Spacer boyutlarının ve şeklinin her zaman mevcut kemik yapı ile uyumlu olmaması, tek antibiyotik içermesi, antibiyotik dozunun sabit olması ve fiyatının pahalı olması dezavantajlarıdır.

Yapılan az sayıda literatür çalışmasında; revizyon total diz artoplastisi için spacerin eklemli olmasının postoperatif iki seneye kadar eklem fonksiyonunu iyi yönde etkilediği ancak postoperatif ikinci seneden sonra spacerin eklemli olmasının ya da olmamasının eklem fonksiyonu açısından anlamlı bir fark oluşturmadığı saptanmıştır.[196,197] Yine benzer şekilde revizyon total kalça artoplastisi için spacerin eklemli olmasının postoperatif iki seneye kadar eklem fonksiyonunu iyi yönde etkilediği ancak postoperatif ikinci senden sonra spacerin eklemli olmasının ya da olmamasının eklem fonksiyonu açısından anlamlı bir fark oluşturmadığı saptanmıştır.[198,199,200] Revizyon total kalça artoplastisi için kullanılan spacerin eklemli olmasının ya da olmamasının enfeksiyon eradikasyonu açısından da bir farkı yoktur.[198,199] Revizyon total kalça artoplastisi için kullanılan spacerin fabrikasyon veya cerrah tarafından ameliyathanede yapılmış olmasının eklem fonksiyonel durumu ve enfeksiyonun kontrolü üzerine etkisinde anlamlı fark yoktur.[201]

Çimento içinde salınan antibiyotik miktarı çimentonun biyomekanik özelliklerinden etkilenir. Spacer içine katılacak antibiyotiğin ısıdan etkilenmemesi, yapısının çimento mekaniğini en az etkilemesi istenir. Çimentonun gözenekli yapısı artıkça antibiyotik salınım miktarı ve süresinde de artış görülür. Sementleme tekniğinden farklı olarak spacer hazırlanırken, vakumsuz bir kapta ve elle karıştırma önerilir, böylece oluşan kabarcıklar poroziteyi artırır ve antibiyotiğin salınımını kolaylaştırır.[202] Yüksek dozda lokal etki için antibiyotiğin elüzyonu çok önemlidir ancak yüksek miktarda antibiyotiğin eklenmesi çimentonun dayanıklılığını azaltıp, kırılma riskini artırır. Genel olarak 4,5 g'dan fazla toz eklenmesi çimento belirsiz olarak zayıflatmaktadır.[203] Bu konuyla alakalı ülkemizden Göğüş ve ark. yaptığı bir çalışmada üçüncü kuşak çimento hazırlama ve uygulama

koşullarında, 40 gr Surgical Simplex P kemik çimentosuna katılabilecek en yüksek doz teikoplanin miktarının 1,6 gram olduğu gösterilmiştir.[204] Tablo 3'te spacer içine kullanılabilecek antibiyotik ve antifungaller özetlenmiştir.

| Antibiyotik Grubu            | Antibiyotik Tipi                           | Etkili olduğu organizmalar  | 40 gr çimento içindeki dozu (gram olarak) |
|------------------------------|--|---|---|
| Aminoglikosit                | Tobramisin                                 | Gram-negatif bakteriler<br>örn: <i>Pseudomonas</i>  | 1--4.8                                    |
| Aminoglikosit                | Gentamisin                                 | Gram-negatif bakteriler- <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella</i> ve özellikle <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . Ayrıca aerobik bakteriler (zorunlu/fakültatif olmayan anaeroplur) | 0.25 -- 4.8                               |
| Sefalosporin, 1. nesil       | Sefazolin                                  | Gram-pozitif enfeksiyonlar, sınırlı Gram negatif etkisi   | 1 -- 2                                    |
| Sefalosporin, 2. kuşak       | Sefuroksim                                 | Azalmış gram-pozitif etkisi, artmış gram-negatif etkisi   | 1.5 -- 2                                  |
| Sefalosporin, 3. kuşak       | Seftazidim                                 | Gram-negatif bakteriler, özellikle <i>Pseudomonas</i>   | 2   |
| Sefalosporin, 4. kuşak       | Sefotaksim                                 | Gram-negatif bakteriler, <i>Pseudomonas</i> 'a etkili değil   | 2   |
| Sefalosporin, 5. kuşak       | Seftarolin                                 | Gram-negatif bakteriler, <i>Pseudomonas</i> 'a ı etkili değil   | 2 -- 4                                    |
| Florokinolon                 | Siprofloksasin                             | Gram-negatif organizmalar <i>Enterobacteriaceae</i> 'ları da içine alan etkinlik  | 0.2 -- 3                                  |
| Glikopeptit                  | Vankomsin                                  | Gram-pozitif bakteriler, metisiline dirençli organizmalar dahil   | 0.5 -- 4                                  |
| Linkosamid                   | Klindamisin                                | Gram-pozitif koklar, anaeroblur   | 1 -- 2                                    |
| Makrolid                     | Eritromisin                                | Aerobik gram-pozitif koklar and basiller  | 0.5 -- 1                                  |
| Polimiksin                   | Kolistin                                   | Gram-negatif  | 0.24                                      |
| $\beta$ -laktam              | Piperasilin-mevcut değil<br>Pip-tazobaktam | Gram-negatif bakteriler (özellikle <i>Pseudomonas</i> ), Enterobakteriler ve anaeroplur   | 4 -- 8                                    |
| $\beta$ -laktam              | Aztreonam                                  | Sadece gram-negatif bakteriler  | 4   |
| $\beta$ -laktamaz inhibitörü | Tazobaktam                                 | Gram-negatif bakteriler (özellikle <i>Pseudomonas</i> ), Enterobakteriler ve anaeroplur piperasilin ile kombine   | 0.5                                       |
| Oksazolidinonlar             | Linezolid                                  | Çoklu ilaç dirençli gram-pozitif koklar örn; MRSA   | 1.2                                       |
| Karbapenem                   | Meropenem                                  | Gram-pozitif ve gram-negatif bakteriler, anaeroplur, <i>Pseudomonas</i>   | 0.5 -- 4                                  |
| Lipopeptid                   | Daptomisin                                 | Sadece gram-pozitif organizmalar  | 2   |
| Antifungaller                | Amfoterisin                                | Çoğu mantarlar  | 200                                       |
| Antifungal                   | Vorikanazol                                | Çoğu mantarlar  | 300-600 mg                                |

**Tablo 4:** Spacer içine kullanılabilecek antibiyotik ve antifungaller

Hastada enfeksiyonun sistemik bulguların varlığı (sepsis), enfeksiyon bulguların belirgin olduğu fakat kültür negatifliği, ameliyat öncesi kültürlerde tanımlanan ve tedavisi zor olan

dirençli mikroorganizmalar, sinüs traktın varlığı, cansız veya yetersiz yumuşak doku örtüsü varlığı iki aşamalı revizyon artroplastisi için sayılabilecek endikasyonlardır.

İkinci aşamanın zamanlaması önemlidir. Cerrahinin iki aşaması arasındaki uygun süreye belirlemek için yeterli kanıt yoktur. Ancak yapılan birçok çalışmada 2 hafta ile birkaç ay arasında değişen süreler bildirilmektedir. Antibiyotik tedavisinin tamamlanması, enfeksiyon eradikasyonu, yeterli yumuşak doku hazırlığına imkan verecek ve dokunun kapatılabilecek hale gelmesi ve hatta gerektiğinde tekrar debridman için yeterli bir süre olmalıdır. Etken mikroorganizma dirençli olmadığında ve sistemik antibiyotik tedavisi devam ederken, ikinci aşamanın protezin çıkarılmasından 2-6 hafta sonra yapılmasında pozitif sonuçlar görülmüştür.[182,183] Amerika Birleşik Devletlerinde bu konuda yapılan en sık uygulama 4-6 hafta iv. antibiyoterapiden 2-8 hafta sonra ikinci aşamanın yapılmasıdır.[182,205,206] İki aşama arasında 6 aydan daha uzun bir zaman diliminin olması hasta fonksiyonlarının geri kazanılmasında ve enfeksiyon eradikasyonunda istenilen sonuçları vermemiştir. Joseph ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada iki aşamalı revizyon artroplastisi yapılan hastalarda iki aşama arasında 6 aydan fazla zaman olan hastalarda; 6 aydan daha kısa süre olan hastalara göre daha kötü fonksiyonel sonuç görülmüştür.[207]

İkinci aşama öncesinde eklem aspirasyon sıvısı kültürü, sinoviyal sıvı analizi, serolojik değerlendirme yapılması, serum ESR ve CRP değerlerinin belirlenmesinin gerekliliği net olarak belirtilmemiştir. İkinci aşama öncesinde eklem aspirasyonu eklemdeki enfeksiyon durumu hakkında önemli bilgiler sağlayabilir. Eğer sinoviyal sıvı parametreleri (referans değerleri bilinen) anormal ise ikinci aşama tedavisi için erteleme kararı alınabilir veya hastaya reimplantasyon sonrası ek tedaviler verilebilir.[156,208,209] Sement spaceri yerleştirilen hastalarda minimal sıvı nedeniyle kuru bir aspirasyon olacağı için bu önerinin faydası sınırlıdır. Aynı zamanda gerçek artiküler sıvı yerine periartiküler sıvı alınma olasılığı da vardır. Eklem içine steril sıvı veya serum fizyolojik verilmesinin veya reaspirasyonun kültürdeki patojenleri arttırdığını gösteren bir kanıt yoktur, etken organizmanın izolasyonunda eklem lavajının bir rolü gösterilememiştir. Sinoviyal sıvı analizindeki lökosit, farklılaşmış nötrofil gibi parametreler lavaj sıvısı analiz edildiğinde güvenilir değildir. Ancak bu değerlerde değişiklik olması tedavi için yalnızca yol gösterici olabilir.[184,210,211]

Etken organizmaya karşı elde edilen başarılı tedavi varlığı, enfeksiyon yaygınlığı ve enfeksiyon süresinin göz önünde bulundurulması, yapılacak cerrahiye hastanın rızasının varlığı, hastanın genel medikal durumunun cerrahiye elvermesi, yeterli rekonstrüksiyon için canlı yumuşak doku ve kemik stoğunun olması durumlarında tekrarlayan iki aşamalı revizyonları yapmayı sınırlayan bir durum yoktur.

### III. MATERYAL VE METOD

Çalışmamızda; primer artroplastisi tedavisi kliniğimizde ya da dış merkezde yapılan, sonra periprostetik eklem enfeksiyonu(PEE) gelişen ve iki aşamalı revizyon planlanarak enfeksiyon tedavisi kliniğimizde yapılan 38 hasta incelenmiştir. Bu hastalar; enfeksiyonun eradikasyonu açısından değerlendirilmiştir. Şubat 2011 – Kasım 2015 tarihleri arasında takibi yapılan bu hastalara teikoplanin ve gentamisinli spacer uygulanıp, Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği ile koordineli bir şekilde intravenöz antibiyoterapi yapılmıştır. Ayrıca bu hastalar yaş, cinsiyet, taraf, enfeksiyonun tipi, laboratuvar parametreleri, enfeksiyondan sorumlu mikroorganizma, spacerli yaşam süresi, intravenöz antibiyoterapi süresi, ameliyat sonrası komplikasyonlar ve takip sürelerine göre kategorize edilerek incelenmiştir. Çalışmaya klinik takipten çıkan, tedavinin devamı sırasında yaşamını yitiren ve enfeksiyonun eradikasyonu sonrası bir seneden daha az süre geçen hastalar dahil edilmemiştir.

Hastalara PEE tanısı konulurken Uluslararası Periprostetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısında belirlenen kriterler kullanılmıştır. Hastaların tamamının anamnezi titizlikle alındıktan sonra fizik muayene bulguları hastane otomasyon sistemine kaydedildi. Preoperatif serum C-Reaktif Protein(CRP), serum Eritrosit Sedimentasyon Hızı(ESR), Serum Beyaz Kan Hücre (WBC) sayısı dökümanite edildi. Tüm hastaların PEE tipi Tsukuyama sınıflamasına göre belirlendi.

Preoperatif olarak hastalardan birer hafta ara ile 3 defa eklem aspirasyonu yapıp kültür-antibiyoqram testi için mikrobiyoloji laboratuvarına gönderildi. Aspirasyon mayileri tüm hastalarda kan kültür şişesine hemen ekilip, transfer kurallarına uygun olarak hemen mikrobiyoloji laboratuvarına ulaştırıldı. Eğer aspirasyon mayisinin miktarı 15 cc den az ise kültür; pediatrik kan kültür şişesi tüpüne, 15 cc den fazla ise anaerobik ve aerobik kan kültür şişesine ekildi.(Şekil 15) Aynı zamanda yapılan bu aspirasyonlardan sinoviyal sıvıda hücre sayımı ve sinoviyal sıvı CRP değeri de değerlendirildi. Yine her hastaya peroperatif sinoviyal sıvının lökosit esteraz strip testi yapıp, periprostetik dokunun histolojik analizi amacıyla materyal alındı.



**Şekil 15.** Aerobik-Anaerobik-Pediyatrik kan kültür şişleri(BACTEC™)

Hastaların tamamına iki aşamalı revizyon artroplastisi tedavisi planlandı. Birinci aşamada hastada mevcut implantlar çıkarılıp, cerrahi alana radikal debridman yapıldı. Ve tüm hastalara 2gr teikoplanin ile karılan sementle desteklenmiş gentamisinli hazır spacer uygulandı.(Şekil 16)



**Şekil 16.** Antibiyotikli Kalça Spaceri(Spacer-G, Spacer-GLX, TECRES, İtalya)

Postoperatif dönemde kültür sonucu çıkıncaya kadar her hastaya ampirik olarak intravenöz 4x1 gr sefazolin tedavisi verildi. Kültür sonucu çıkan her hasta Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği hekimi tarafından konsülte edilerek antibiyogram sonucuna uygun intravenöz antibiyoterapisi başlandı. Hastaların postoperatif dönemde hemogram, serum ESR ve CRP değerlerinin seyri, yara durumu(insizyon bölgesinde akıntı, yeniden fistül oluşumu, nekroz...), klinik durumu takip edildi. Tüm hastaların takipleri kliniğimiz tarafından Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği ile koordineli bir şekilde yapıldı. Hastaların laboratuvar değerleri ve klinik durumu göz önüne alınarak Uluslararası Periprotetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı kriterlerine göre PEE eradikasyonu sağlanmış hastalarda ikinci aşama tedaviye(reimplantasyon, Girdlstone) geçildi. İkinci aşama tedavisi ve hasta taburculuğu sonrası takipler poliklinikte devam etti.

#### IV. BULGULAR

İstatistiksel analiz için IBM – SPSS 20 programı kullanıldı. Tüm testlerde anlamlılık seviyesi(p)<0,05 olarak kabul edildi. Verilerin özet bilgileri ortalama, standart sapma ve yüzde cinsinden sunuldu.

Buna göre; incelenen 38 hastanın 3 tanesi klinik takibe gelmediğinden, 4 tanesi spacer uygulaması sonrası antibiyoterapi döneminde yaşamını yitirdiğinden, 14 hasta da enfeksiyonun eradikasyonu sonrası bir seneden daha az süre geçtiği için çalışmadan çıkarılmıştır. Çalışmaya dahil edilen 17 hastanın 3'ünde parsiyel kalça protezi(PP), 8'inde total kalça protezi(TKP), 6'sında revizyon total kalça protezi(RTKP) mevcuttur. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması 65,94 (min.25-maks.89), ortalama takip süresi 952 gündür (min.365gün-maks.1684gün). Bu hastaların 4'ünü erkek, 13'ünü kadın hastalar oluşturmaktadır. Hastaların 8'inin sağ kalçasında PEE tanımlanmışken, 9'unun sol tarafında PEE tanımlanmıştır. Yine hastaların 9'unun cerrahi bölgesinde fistül-trakt varlığı gözlemlenirken, 8'inde fistül-trakt olmadığı görülmüştür. Bunlardan 11'inde (%64,7) revizyon kalça artroplastisi, 3'ünde (%17,6) Girdlstone protokolü uygulanmıştır. 3 hasta(%17,6) ise enfeksiyon eradike edildiği halde kalça revizyon artroplastisini reddetmiş ve halen spacer ile yaşamını sürdürmektedir. Hastaların enfeksiyon sınıflandırmaları göz önüne alındığında hiçbir hastada Tsukuyama tip 1 enfeksiyon yoktu, 9'unda tip 2, 6'sında tip 3, 2'sinde tip 4 enfeksiyon saptanmıştır. Peroperatif alınan kültürler göz önüne alındığında hastaların 4'ünde üreme olmamış, 6'sında gram pozitif bakteri, 6'sında gram negatif bakteri ve bir tanesinde hem gram pozitif hem de gram negatif bakteri üremiştir. Alınan kültürlerde üreyen bakteri tipleri aşağıda gösterilmiştir.(Tablo 5)

| ETKEN                      | VAKA SAYISI |
|----------------------------|-------------|
| Staphylococcus epidermidis | 3           |
| Staphylococcus aureus      | 3           |
| Pseudomonas aeroginosa     | 3           |
| Escherichia coli           | 3           |
| Enterococcus faecalis      | 2           |
| Klebsiella pneumoniae      | 1           |
| Acinetobacter baumannii    | 1           |
| Kültür negatifliği         | 4           |

(**Tablo 5:** Çalışmaya dahil edilen vakalarda mikroorganizma identifikasyonu)

Hastaların kaydedilen diğer niceliksel parametrelerinin, niteliksel parametrelerine göre dağılımı da aşağıda gösterilmiştir. (Tablo 6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21)

| CİNSİYET       | YAŞ   | PREOP.<br>CRP | PREOP.<br>ESR | Spacer<br>süresi | Antibiyotik<br>süresi | Takip<br>gün<br>sayısı |
|----------------|-------|---------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|
| KADIN N        | 13    | 13            | 13            | 13               | 13                    | 13                     |
| Mean           | 65,08 | 3,95          | 66,85         | 337,00           | 103,92                | 907,54                 |
| Std. Deviation | 15,65 | 3,22          | 19,09         | 451,33           | 90,04                 | 363,39                 |
| ERKEK N        | 4     | 4             | 4             | 4                | 4                     | 4                      |
| Mean           | 68,75 | 3,83          | 64,25         | 141,50           | 63,25                 | 1092,25                |
| Std. Deviation | 6,24  | 1,98          | 9,74          | 148,77           | 32,17                 | 409,41                 |

(**Tablo 6)**

| TARAF          | YAŞ   | PREOP. CRP | PREOP. ESR | Spacer süresi | Antibiyotik süresi | Takip gün sayısı |
|----------------|-------|------------|------------|---------------|--------------------|------------------|
| SAĞ N          | 8     | 8          | 8          | 8             | 8                  | 8                |
| Mean           | 63,50 | 4,00       | 64,25      | 487,13        | 110,88             | 902,38           |
| Std. Deviation | 19,41 | 2,74       | 18,34      | 531,01        | 114,40             | 380,18           |
| SOL N          | 9     | 9          | 9          | 9             | 9                  | 9                |
| Mean           | 68,11 | 3,84       | 68,00      | 116,67        | 79,67              | 994,22           |
| Std. Deviation | 6,79  | 3,23       | 16,82      | 95,29         | 34,86              | 378,21           |

(Tablo 7)

| PREOPERATİF MEVCUT İMPLANT | YAŞ   | PREOP. CRP | PREOP. ESR | Spacer süresi | Antibiyotik süresi | Takip gün sayısı |
|----------------------------|-------|------------|------------|---------------|--------------------|------------------|
| PP N                       | 3     | 3          | 3          | 3             | 3                  | 3                |
| Mean                       | 72,00 | 6,00       | 73,00      | 68,67         | 85,00              | 1281,33          |
| Std. Deviation             | 1,73  | 3,63       | 15,13      | 69,17         | 40,78              | 385,36           |
| TKP N                      | 8     | 8          | 8          | 8             | 8                  | 8                |
| Mean                       | 65,88 | 2,84       | 61,75      | 141,75        | 77,38              | 817,13           |
| Std. Deviation             | 19,74 | 2,28       | 19,34      | 82,49         | 28,97              | 353,44           |
| RTKP N                     | 6     | 6          | 6          | 6             | 6                  | 6                |
| Mean                       | 63,00 | 4,32       | 68,83      | 601,17        | 121,67             | 964,33           |
| Std. Deviation             | 6,32  | 3,16       | 15,89      | 577,37        | 133,58             | 331,23           |

(Tablo 8)

| TSUKUYAMA SINIFLAMASI | YAŞ   | PREOP. CRP | PREOP. ESR | Spacer süresi | Antibiyotik süresi | Takip gün sayısı |
|-----------------------|-------|------------|------------|---------------|--------------------|------------------|
| TİP 2 N               | 9     | 9          | 9          | 9             | 9                  | 9                |
| Mean                  | 63,33 | 4,19       | 70,00      | 287,11        | 98,78              | 975,22           |
| Std. Deviation        | 16,29 | 3,04       | 19,36      | 413,31        | 110,48             | 478,22           |
| TİP 3 N               | 6     | 6          | 6          | 6             | 6                  | 6                |
| Mean                  | 72,50 | 2,92       | 60,83      | 165,67        | 96,50              | 871,67           |
| Std. Deviation        | 9,27  | 1,76       | 15,45      | 96,70         | 18,98              | 184,26           |
| TİP 4 N               | 2     | 2          | 2          | 2             | 2                  | 2                |
| Mean                  | 58,00 | 5,70       | 65,50      | 684,50        | 68,00              | 1080,00          |
| Std. Deviation        | 9,90  | 5,80       | 13,44      | 900,15        | 66,47              | 340,83           |

(Tablo 9)

| FİSTÜL-TRAKT VARLIĞI | YAŞ   | PREOP. CRP | PREOP. ESR | Spacer süresi | Antibiyotik süresi | Takip gün sayısı |
|----------------------|-------|------------|------------|---------------|--------------------|------------------|
| VAR N                | 9     | 9          | 9          | 9             | 9                  | 9                |
| Mean                 | 66,22 | 2,71       | 64,56      | 269,67        | 92,67              | 984,33           |
| Std. Deviation       | 17,18 | 1,17       | 14,49      | 412,61        | 112,82             | 415,36           |
| YOK N                | 8     | 8          | 8          | 8             | 8                  | 8                |
| Mean                 | 65,63 | 5,28       | 68,13      | 315,00        | 96,25              | 913,50           |
| Std. Deviation       | 10,24 | 3,73       | 20,50      | 423,76        | 22,63              | 336,03           |

(Tablo 10)



| ÜREYEN MİKROORGANİZMA TÜRÜ |                | YAŞ   | PREOP. CRP | PREOP. ESR | Spacer süresi | Antibiyotik süresi | Takip gün sayısı |
|----------------------------|----------------|-------|------------|------------|---------------|--------------------|------------------|
| ÜREME YOK                  | N              | 4     | 4          | 4          | 4             | 4                  | 4                |
|                            | Mean           | 57,75 | 2,35       | 65,75      | 96,25         | 60,25              | 919,25           |
|                            | Std. Deviation | 22,08 | 1,05       | 9,81       | 40,84         | 50,36              | 283,51           |
| GRAM +                     | N              | 6     | 6          | 6          | 6             | 6                  | 6                |
|                            | Mean           | 73,17 | 2,93       | 54,83      | 221,00        | 138,67             | 757,17           |
|                            | Std. Deviation | 10,50 | 1,70       | 15,26      | 154,56        | 121,41             | 262,89           |
| GRAM -                     | N              | 6     | 6          | 6          | 6             | 6                  | 6                |
|                            | Mean           | 66,50 | 5,25       | 73,00      | 482,50        | 69,50              | 1267,67          |
|                            | Std. Deviation | 7,82  | 3,86       | 16,01      | 648,01        | 26,92              | 283,52           |
| MİKST                      | N              | 1     | 1          | 1          | 1             | 1                  | 1                |
|                            | Mean           | 52,00 | 8,10       | 96,00      | 341,00        | 114,00             | 341,00           |
|                            | Std. Deviation |       |            |            |               |                    |                  |

(Tablo 11)

| REİMLANTASYON |                | YAŞ   | PREOP. CRP | PREOP. ESR | Spacer süresi | Antibiyotik süresi | Takip gün sayısı |
|---------------|----------------|-------|------------|------------|---------------|--------------------|------------------|
| RTKP          | N              | 11    | 11         | 11         | 11            | 11                 | 11               |
|               | Mean           | 67,45 | 2,58       | 60,27      | 169,36        | 107,82             | 856,64           |
|               | Std. Deviation | 16,07 | 1,42       | 13,91      | 125,22        | 96,26              | 285,78           |
| SPACER        | N              | 3     | 3          | 3          | 3             | 3                  | 3                |
|               | Mean           | 57,00 | 7,27       | 88,67      | 992,33        | 91,33              | 992,33           |
|               | Std. Deviation | 9,54  | 3,04       | 11,85      | 564,08        | 40,13              | 564,08           |
| GIRDLSTONE    | N              | 3     | 3          | 3          | 3             | 3                  | 3                |
|               | Mean           | 69,33 | 5,47       | 65,67      | 35,67         | 48,00              | 1255,67          |
|               | Std. Deviation | 4,04  | 4,30       | 16,74      | 17,21         | 23,52              | 422,62           |

(Tablo 12)

| KOMPLİKASYON VARLIĞI |                | YAŞ   | PREOP. CRP | PREOP. ESR | Spacer süresi | Antibiyotik süresi | Takip gün sayısı |
|----------------------|----------------|-------|------------|------------|---------------|--------------------|------------------|
| YOK                  | N              | 8     | 8          | 8          | 8             | 8                  | 8                |
|                      | Mean           | 67,75 | 4,24       | 71,75      | 406,75        | 85,38              | 1090,00          |
|                      | Std. Deviation | 7,25  | 3,66       | 16,28      | 563,84        | 31,31              | 224,90           |
| POSTOP VAR           | N              | 7     | 7          | 7          | 7             | 7                  | 7                |
|                      | Mean           | 62,57 | 3,53       | 61,00      | 223,14        | 114,86             | 637,43           |
|                      | Std. Deviation | 20,70 | 2,56       | 19,47      | 163,38        | 124,12             | 236,34           |
| PEROP-POSTOP VAR     | N              | 2     | 2          | 2          | 2             | 2                  | 2                |
|                      | Mean           | 70,50 | 4,00       | 62,50      | 65,50         | 58,50              | 1492,50          |
|                      | Std. Deviation | 3,54  | 0,99       | 9,19       | 31,82         | 0,71               | 270,82           |

(Tablo 13)

|              |       |              | PREOPERATİF MEVCUT İMPLANT |       |       | Total  |
|--------------|-------|--------------|----------------------------|-------|-------|--------|
|              |       |              | PP                         | TKP   | RTKP  |        |
| CİNSİYET E-K | KADIN | Count        | 2                          | 7     | 4     | 13     |
|              |       | % within E-K | 15,4%                      | 53,8% | 30,8% | 100,0% |
|              | ERKEK | Count        | 1                          | 1     | 2     | 4      |
|              |       | % within E-K | 25,0%                      | 25,0% | 50,0% | 100,0% |
| Total        |       | Count        | 3                          | 8     | 6     | 17     |
|              |       | % within E-K | 17,6%                      | 47,1% | 35,3% | 100,0% |

(Tablo 14)

|              |       |              | TSUKUYAMA |       |       | Total  |
|--------------|-------|--------------|-----------|-------|-------|--------|
|              |       |              | TİP 2     | TİP 3 | TİP 4 |        |
| CİNSİYET E-K | KADIN | Count        | 8         | 4     | 1     | 13     |
|              |       | % within E-K | 61,5%     | 30,8% | 7,7%  | 100,0% |
|              | ERKEK | Count        | 1         | 2     | 1     | 4      |
|              |       | % within E-K | 25,0%     | 50,0% | 25,0% | 100,0% |
| Total        |       | Count        | 9         | 6     | 2     | 17     |
|              |       | % within E-K | 52,9%     | 35,3% | 11,8% | 100,0% |

(Tablo 15)

|              |       |              | ÜREYEN MİKROORGANİZMA TÜRÜ |        |        |       | Total  |
|--------------|-------|--------------|----------------------------|--------|--------|-------|--------|
|              |       |              | ÜREME YOK                  | GRAM + | GRAM - | MİKST |        |
| CİNSİYET E-K | KADIN | Count        | 3                          | 4      | 5      | 1     | 13     |
|              |       | % within E-K | 23,1%                      | 30,8%  | 38,5%  | 7,7%  | 100,0% |
|              | ERKEK | Count        | 1                          | 2      | 1      | 0     | 4      |
|              |       | % within E-K | 25,0%                      | 50,0%  | 25,0%  | 0,0%  | 100,0% |
| Total        |       | Count        | 4                          | 6      | 6      | 1     | 17     |
|              |       | % within E-K | 23,5%                      | 35,3%  | 35,3%  | 5,9%  | 100,0% |

(Tablo 16)

|              |       |              | REİMLANTASYON |        |            | Total  |
|--------------|-------|--------------|---------------|--------|------------|--------|
|              |       |              | RTKP          | SPACER | GIRDLSTONE |        |
| CİNSİYET E-K | KADIN | Count        | 9             | 3      | 1          | 13     |
|              |       | % within E-K | 69,2%         | 23,1%  | 7,7%       | 100,0% |
|              | ERKEK | Count        | 2             | 0      | 2          | 4      |
|              |       | % within E-K | 50,0%         | 0,0%   | 50,0%      | 100,0% |
| Total        |       | Count        | 11            | 3      | 3          | 17     |
|              |       | % within E-K | 64,7%         | 17,6%  | 17,6%      | 100,0% |

(Tablo 17)

|                            |      |             | ÜREYEN MİKROORGANİZMA TÜRÜ |        |        |       | Total  |
|----------------------------|------|-------------|----------------------------|--------|--------|-------|--------|
|                            |      |             | ÜREME YOK                  | GRAM + | GRAM - | MİKST |        |
| PREOPERATİF MEVCUT İMPLANT | PP   | Count       | 1                          | 0      | 2      | 0     | 3      |
|                            |      | % within OP | 33,3%                      | 0,0%   | 66,7%  | 0,0%  | 100,0% |
|                            | TKP  | Count       | 2                          | 4      | 1      | 1     | 8      |
|                            |      | % within OP | 25,0%                      | 50,0%  | 12,5%  | 12,5% | 100,0% |
|                            | RTKP | Count       | 1                          | 2      | 3      | 0     | 6      |
|                            |      | % within OP | 16,7%                      | 33,3%  | 50,0%  | 0,0%  | 100,0% |
| Total                      |      | Count       | 4                          | 6      | 6      | 1     | 17     |
|                            |      | % within OP | 23,5%                      | 35,3%  | 35,3%  | 5,9%  | 100,0% |

(Tablo 18)

|           |                    |                    | ÜREYEN MİKROORGANİZMA TÜRÜ |        |        |        | Total  |
|-----------|--------------------|--------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
|           |                    |                    | ÜREME YOK                  | GRAM + | GRAM - | MİKST  |        |
| TSUKUYAMA | TİP 2              | Count              | 2                          | 2      | 4      | 1      | 9      |
|           |                    | % within TSUKUYAMA | 22,2%                      | 22,2%  | 44,4%  | 11,1%  | 100,0% |
|           | TİP 3              | Count              | 1                          | 4      | 1      | 0      | 6      |
|           |                    | % within TSUKUYAMA | 16,7%                      | 66,7%  | 16,7%  | 0,0%   | 100,0% |
|           | TİP 4              | Count              | 1                          | 0      | 1      | 0      | 2      |
|           |                    | % within TSUKUYAMA | 50,0%                      | 0,0%   | 50,0%  | 0,0%   | 100,0% |
| Total     | Count              | 4                  | 6                          | 6      | 1      | 17     |        |
|           | % within TSUKUYAMA | 23,5%              | 35,3%                      | 35,3%  | 5,9%   | 100,0% |        |

(Tablo 19)

|                      |                       |                       | ÜREYEN MİKROORGANİZMA TÜRÜ |        |        |        | Total  |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                      |                       |                       | ÜREME YOK                  | GRAM + | GRAM - | MİKST  |        |
| FİSTÜL-TRAKT VARLIĞI | VAR                   | Count                 | 3                          | 3      | 3      | 0      | 9      |
|                      |                       | % within FİSTÜL-TRAKT | 33,3%                      | 33,3%  | 33,3%  | 0,0%   | 100,0% |
|                      | YOK                   | Count                 | 1                          | 3      | 3      | 1      | 8      |
|                      |                       | % within FİSTÜL-TRAKT | 12,5%                      | 37,5%  | 37,5%  | 12,5%  | 100,0% |
| Total                | Count                 | 4                     | 6                          | 6      | 1      | 17     |        |
|                      | % within FİSTÜL-TRAKT | 23,5%                 | 35,3%                      | 35,3%  | 5,9%   | 100,0% |        |

(Tablo 20)

|                                     |                                     |                                     | REİMLANTASYON |        |            | Total  |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------|--------|------------|--------|
|                                     |                                     |                                     | RTKP          | SPACER | GIRDLSTONE |        |
| ÜREYEN MİKROORGANİZMA TÜRÜ          | ÜREME YOK                           | Count                               | 3             | 0      | 1          | 4      |
|                                     |                                     | % within ÜREYEN MİKROORGANİZMA TÜRÜ | 75,0%         | 0,0%   | 25,0%      | 100,0% |
|                                     | GRAM +                              | Count                               | 6             | 0      | 0          | 6      |
|                                     |                                     | % within ÜREYEN MİKROORGANİZMA TÜRÜ | 100,0%        | 0,0%   | 0,0%       | 100,0% |
|                                     | GRAM -                              | Count                               | 2             | 2      | 2          | 6      |
| % within ÜREYEN MİKROORGANİZMA TÜRÜ |                                     | 33,3%                               | 33,3%         | 33,3%  | 100,0%     |        |
| MİKST                               | Count                               | 0                                   | 1             | 0      | 1          |        |
|                                     | % within ÜREYEN MİKROORGANİZMA TÜRÜ | 0,0%                                | 100,0%        | 0,0%   | 100,0%     |        |
| Total                               | Count                               | 11                                  | 3             | 3      | 17         |        |
|                                     | % within ÜREYEN MİKROORGANİZMA TÜRÜ | 64,7%                               | 17,6%         | 17,6%  | 100,0%     |        |

(Tablo 21)

Çalışmaya dahil edilen hastaların hiçbirinde takip süreleri boyunca klinik ve laboratuvar parametrelerine göre enfeksiyonun nüksü görülmemiştir. Kalça protezi enfeksiyonlarında teikoplanin ve gentamisinli spacer kombinasyonu kullanımı sonrası kısa dönem enfeksiyon eradikasyon başarı oranımız %100'dür.

## V. TARTIŞMA

PEE ile mücadele; ancak hastanın kliniğe adım attığı ilk andan itibaren disiplinli bir çalışma ile başarılı olur. Hastanın preoperatif temizliğinden başlayıp postoperatif poliklinik takiplerine kadar devam eden bu uzun süreç dikkatlice sürdürülmelidir. PEE'nin ülkenin ekonomisine verdiği yük, getirdiği iş gücü kaybı, hastaya ve topluma bıraktığı psikososyal etki düşünüldüğünde tedavinin her basamağının aynı titizlik ve dikkatle yapılması gerektiği görülecektir.

Enfekte protez çıkarıldıktan sonra ideal antibiyotik tedavisinin (tek başına iv. veya iv-oral kombinasyonlar) süresi hakkında sonuçlanmış yeterli sayıda çalışma ve kanıt yoktur. Uluslararası Periprotetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı'nda 2 ile 6 haftalık periyod boyunca antibiyotik tedavisi önerilmiştir.[212] Antibiyotik tedavi süresinin azaltılması maliyeti, direnç gelişimini ve tedaviye bağlı komplikasyonları azaltacaktır.[150,151] Literatürde bulunan çalışmalarının çoğunda 6-12 haftalık antibiyotik tedavisi önerilmektedir. Bernard ve ark.[152] yaptığı bir çalışmada 6 haftalık antibiyotik tedavisinin enfeksiyon eradikasyonunda yeterli olduğunu göstermiştir. Fakat daha kısa parenteral tedavi öneren araştırmacılar da vardır. Stockley ve ark[153] debridman ve antibiyotik emdirilmiş sement spaceri sonrasında 2 haftalık iv. tedavi kullanmış ve %87 eradikasyon oranı sağlamıştır. Bizim kısa dönem sonuçlarımızda antibiyotik kullanım süresinin ortalama 94 gün (min 21gün-max 386gün) olduğu görülmüş ve literatürle uyumlu olduğu saptanmıştır.

Reimplantasyon zamanının belirlemek için bazı belirteçlere ihtiyaç vardır. Klinik bulgular ve biyokimyasal belirteçler bunun için kullanılabilir. Ancak daha önce de belirttiğimiz gibi halen antibiyotik tedavisinin süresini belirlemek için kesin bir kanıt yoktur. Çünkü ne yazık ki klinik bulgulardaki düzelme tek başına enfeksiyonun eradikasyonu kararında ve antibiyotik tedavisinin durdurulmasında güvenilir değildir. Klinik bulgulardaki düzelmeye ek olarak ESR ve CRP gibi inflamasyon belirteçlerindeki progresif azalma, antibiyotik tedavisinin kesilmesi

ve reimplantasyon kararı için ideal sürenin kararlaştırılmasında birlikte kullanılabilir.[154,155] Ancak bu belirteçler için dahi ideal bir eşik değer kararlaştırılmamıştır.[156,157] Bu nedenle prokalsitonin, lökosit esteraz, IL-6 gibi inflamatuvar belirteçleri inceleyen geniş çaplı araştırmalar devam etmektedir. Reimplantasyon zamanlaması hakkında fikir verebilecek yaklaşımlardan biri de eklem ponksiyonudur. İkinci aşama öncesinde eklem aspirasyon sıvısı kültürü, sinoviyal sıvı analizi yapılmasının gerekliliği net olarak belirtilmemiştir. İkinci aşama öncesinde eklem aspirasyonu eklemdeki enfeksiyon durumu hakkında önemli bilgiler sağlayabilir. Eğer sinoviyal sıvı parametreleri (referans değerleri bilinen) anormal ise ikinci aşama tedavisi için erteleme kararı alınabilir veya hastaya reimplantasyon sonrası ek tedaviler verilebilir.[156,208,209] Sement spaceri yerleştirilen hastalarda minimal sıvı nedeniyle kuru bir aspirasyon olacağı için bu önerinin faydası sınırlıdır. Aynı zamanda gerçek artiküler sıvı yerine periartiküler sıvı alınma olasılığı da vardır. Eklem içine steril sıvı veya serum fizyolojik verilmesinin veya reaspirasyonun kültürdeki patojenleri arttırdığını gösteren bir kanıt yoktur, etken organizmanın izolasyonunda eklem lavajının bir rolü gösterilememiştir. Sinoviyal sıvı analizindeki lökosit, farklılaşmış nötrofil gibi parametreler lavaj sıvısı analiz edildiğinde güvenilir değildir. Ancak bu değerlerde değişiklik olması tedavi için yalnızca yol gösterici olabilir.[184,210,211] Biz de çalışmamıza dahil edilen hastalarda ikinci aşama tedaviye geçmek için klinik bulgularda düzelme, ESR-CRP değerlerinde progresif düşme, eklem ponksiyonunun histolojik ve mikrobiyolojik olarak değerlendirilmesi gibi kriterleri göz önünde bulundurduk ve enfeksiyonun eradike olduğuna böylece karar verdik.

İki aşamalı kalça revizyon artroplastisinde spacerin tipinin enfeksiyonun eradikasyonu açısından önemini araştıran birçok çalışma olmuştur. Uluslararası Periprostetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı için bu konuyla alakalı literatürler toplanıp incelenmiş ve sonuç bildirdesinde sunulmuştur. Buna göre; kalça spacerinin eklemli olup olmadığı ile alakalı hakemli literatürün taranmasında 65 orijinal makale incelenmiştir(vaka raporları, inceleme makaleleri ve teknik raporlar hariç). Literatürde eklemli spacerle tedavi edilmiş 2,063 enfekte TKP vakası ve eklemli olmayan spacerle tedavi edilmiş 354 enfekte olmak üzere toplamda 2417 TKP vakası bulunmuş. Eklemli spacerde eradikasyon oranı %92,5(43,4 ay takip), eklemli olmayan spacer kullanımındaki eradikasyon oranı ise %90,7(49,6 ay takip) bulunmuş. Çalışmaların hiçbirinde spacerin enfeksiyon kontrolü üzerinde bağımsız değişken olarak etkisini gösteren analiz yapılmamıştır. O yüzden eradikasyon oranı açısından oluşan bu farklılık takip süresi, mikroorganizmanın cinsi, hasta yaşı, hasta komorbiditesi ve diğer birçok

sebepten dolayı olabilir diye düşünölmektedir. Kalça spacerinin hazır ya da el yapımı olup olmadığı ile alakalı hakemli literatürün taranmasında 55 orijinal makale incelenmiştir(vaka raporları, inceleme makaleleri ve teknik raporlar hariç). 1011 el yapımı ve 914 imalat spacer olmak üzere toplam 1,925 enfekte TKP vakasına spacer uygulanması incelenmiş. El yapımı spacerde enfeksiyon kontrol oranı %94,0 iken, imalat spacerde %93,5 bulunmuş. Kalçada kullanılan hazır spacer ile cerrahin kendi yaptığı dinamik spacer arasında enfeksiyonu kontrol etme oranı bakımından fark olmadığı sonuç bildirgesinde sunulmuştur. Bununla birlikte maliyet konusu, kullanım kolaylığı ve antibiyotik salınımı açısından düşünöldüğünde tercihin cerraha bırakıldığı belirtilmiştir.[213] Biz kliniğimizde eklemsiz olmak üzere hem imalat hem de el yapımı kalça spaceri kullanmaktayız. Kısa dönem enfeksiyon eradikasyon oranımız ise literatürle uyumlu olarak %100'dür. Spacer uygulamasının eklem fonksiyonu üzerine etkilerini incelemek için de bir takım çalışmalar yapılmıştır. Mevcut olan az sayıda literatür çalışması göstermiştir ki; revizyon total diz artoplastisi için spacerin eklemli olmasının postoperatif iki seneye kadar eklem fonksiyonunu iyi yönde etkiler ancak postoperatif ikinci seneden sonra spacerin eklemli olmasının ya da olmamasının eklem fonksiyonu açısından anlamlı bir fark oluşturmaz.[196,197] Yine benzer şekilde revizyon total kalça artoplastisi için spacerin eklemli olmasının postoperatif iki seneye kadar eklem fonksiyonunu iyi yönde etkilediği ancak postoperatif ikinci senden sonra spacerin eklemli olmasının ya da olmamasının eklem fonksiyonu açısından anlamlı bir fark oluşturmadığı saptanmıştır.[198,199,200] Biz çalışmamıza dahil edilen hastaların enfeksiyon eradikasyonuna odaklı bir araştırma yaptığımızdan, spacerin hastaların eklem fonksiyonu üzerine etkisi ile alakalı bir fikir bildiriminde bulunmadık.

Spacer yapımında kullanılan çimento için de çok sayıda tartışma söz konusudur. Çimentoya katılabilecek antibiyotığın miktarının güvenlik aralığı hakkında birçok çalışma yapılmıştır.[212,214,215,216,217] Evans ve ark. 55 PPE olgusu bulunan bir çalışmada spacer için kullandığı her 40 gr kemik çimentosunun içine 4 gr vankomisin ve 4,6 gr tobramisin eklemiş ve bu hastaları iki sene boyunca izlemiş. Hastaların hiçbirinde renal, vestibüler veya işitsel yan etki görülmemiş.[214] Springer ve ark. yaptığı bir çalışmada sement içine 10,5 grama kadar vankomisin ve 12,5 grama kadar gentamisin uygulamasının herhangi bir akut renal ya da sistemik probleme yol açmadığını bildirmişlerdir.[212] Güven aralığı ile ilgili bu iyimser çalışmalara karşın tam tersini bildiren çalışmalar da olmuştur. Van Raaij 83 yaşındaki bir PPE olgusunda 240 gr sement içine katılan 2 gr gentamisin sonrası akut renal yetmezlik geliştiğini bildirmiştir.[218] Koo ve ark. antibiyotikli spacer kullanımını sonrası

transient karaciğer disfonksiyonu ve kemik iliği süpresyonu gelişen olguları bildirmişlerdir.[219] Ceffa ve ark. antibiyotikli spacer kullanımı sonrası iki hastada mantar enfeksiyonu geliştiğini bildirmişlerdir.[220] Biz kliniğimizdeki pratikte rutin olarak 2 gr teikoplanin eklenmiş gentamisinli sement(Palacos G-Biomet, Warsaw, Indiana) ile desteklenmiş gentamisinli spacer(Spacer-G, TECRES, Italy) kullanılmaktadır. Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların hiçbirinde takip süreci boyunca herhangi bir renal, hepatik, vestibüler, işitsel ya da sistemik yan etki görülmemiştir.

Mekanik komplikasyonlar spacer uygulaması sonrası görülebilecek durumlardır. Spacerin kırılması ve spacerin çıkışı en çok istenmeyen durumlardandır. Leunig ve ark. yaptığı bir çalışmada 12 hastanın 6'sında mekanik komplikasyon bildirmiştir.[221] Durbhakula ve ark. %20 mekanik komplikasyon oranı bildirmiştir.[222] D'Angelo ve ark. yaptığı çalışmada %25 mekanik komplikasyon oranı bildirmiştir.[194] Duncan ve ark. 15 vakalık serisinde %20 mekanik komplikasyon oranı bildirmiştir.[223] Bizim çalışmamızda da 3 hastada(%18) mekanik komplikasyon görülmüştür.

İkinci aşamanın zamanlaması önemlidir. Cerrahinin iki aşaması arasındaki uygun süreye belirlemek için yeterli kanıt yoktur. Ancak yapılan birçok çalışmada 2 hafta ile birkaç ay arasında değişen süreler bildirilmektedir. Antibiyotik tedavisinin tamamlanması, enfeksiyon eradikasyonu, yeterli yumuşak doku hazırlığına imkan verecek ve dokunun kapatılabilecek hale gelmesi ve hatta gerektiğinde tekrar debridman için yeterli bir süre olmalıdır. Etken mikroorganizma dirençli olmadığı ve sistemik antibiyotik tedavisi devam ederken, ikinci aşamanın protezin çıkarılmasından 2-6 hafta sonra yapılmasında pozitif sonuçlar görülmüştür.[182,183] Amerika Birleşik Devletlerinde bu konuda yapılan en sık uygulama 4-6 hafta iv. antibiyoterapiden 2-8 hafta sonra ikinci aşamanın yapılmasıdır.[182,205,206] İki aşama arasında 6 aydan daha uzun bir zaman diliminin olması hasta fonksiyonlarının geri kazanılmasında ve enfeksiyon eradikasyonunda istenilen sonuçları vermemiştir. Joseph ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada iki aşamalı revizyon artroplastisi yapılan hastalarda iki aşama arasında 6 aydan fazla zaman olan hastalarda; 6 aydan daha kısa süre olan hastalara göre daha kötü fonksiyonel sonuç görülmüştür.[207] Bizim çalışmamızda iki aşamalı revizyon yapılan hastalarda iki aşama arasındaki ortalama süre 169 gündür.

İki aşamalı kalça revizyon artroplastisinin literatürdeki başarı oranı birbirleriyle uyum göstermektedir. El-Ganzoury ve ark. yaptığı bir çalışmada iki aşamalı revizyon yapılan 21 hastanın 19'unda(%90) 48 aylık takip boyunca reinfeksiyon görülmemiştir.[224] Murray ve

ark. yaptığı[225] çalışmada başarı oranı %92, Bucholtz ve ark. yaptığı[226] çalışmada başarı oranı %90, Salvati ve ark. yaptığı[227] çalışmada başarı oranı %94, Elson ve ark. yaptığı[228] çalışmada başarı oranı %96,5 bulunmuştur. Aggarwal ve ark. yaptığı bir çalışmada ise iki aşamalı revizyon artroplastisinin hem kalça hem de diz için başarı oranının %85-%100 arasında olduğu belirtilmiştir.[229,230,231,232] Fink ve ark. yaptığı çalışmada antibiyotikli hazır spacer kullanarak yaptığı iki aşamalı kalça revizyon artroplastisinde kısa dönem enfeksiyon eradikasyon oranını %100 olarak açıklamıştır.[233] Kliniğimizin ortalama 952 günlük takip süreli(min. 365 gün-max.1684 gün) kısa dönem sonucuna göre başarı oranı %100'dr.



## VI. OLGU ÖRNEKLERİ

1) H.D., 68 yaş, K, Enfekte sol TKP



PREOP



SPACER



RTKP-POSTOP 20 AY

2) Ş.Ö., 25 yaş, K, Enfekte sağ TKP



PREOP



SPACER



RTKP - POSTOP 23 AY

3) F.E., 73 yaş. K, Enfekte sol TKP



PREOP



SPACER



RTKP - POSTOP 24 AY

4) H.M., 68 yaş, K, Enfekte sol TKP



PREOP



SPACER



POSTOP 23 AY

5) R.B., 75 yaş, E, Enfekte sol TKP



PREOP



SPACER



POSTOP 28 AY

## VII. KAYNAKLAR

1. Pivec, R. et al, Hip arthroplasty. *Lancet*, 2012. 380(9855): p. 1768-77.
2. Steckelberg JM, Osmon DR. Prosthetic joint infection. In: Bisno AL, Waldvogel FA, editors. *Infections associated with indwelling medical devices*. 3rd ed. Washington: Am Soc Microbiol; 2000. p. 173-209.
3. Ong KL, Kurtz SM, Lau E et al. Prosthetic joint infection risk after total hip arthroplasty in the medicare population. *J. Arthroplasty* 24(Suppl. 6), 105–109 (2009).
4. Pulido L, Ghanem E, Joshi A, Purtill JJ, Parvizi J. Periprosthetic joint infection: the incidence, timing, and predisposing factors. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 466(7), 1710–1715 (2008).
5. Kurtz SM, Lau E, Schmier J et al. Infection burden for hip and knee arthroplasty in the United States. *J. Arthroplasty* 23(7), 984–991 (2008).
6. Buchanan WW, Dequeker J. History of rheumatic diseases (ch 1). In: Klippel JH, Dieppe PA, eds. *Rheumatology*. Philadelphia: Mosby, 1998: 1–5.
7. Berato J, Dutour O, Williams J, Zakarian H, Acquaviva PC. [Epidemiology of rheumatic diseases in an ancient population: study of the Necropole du Haut-Empire de Saint-Lambert (Frejus, Var)]. *Rev Rhum Mal Osteoartic* 1990; 57: 397–400.
8. Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. *Lancet* 2007;370:1508-19.
9. Campbell WC. Artroplasty of the hip: an analysis of 48 cases. *Surg Gynecol Obstet.* 1926;43:9-17
10. Sayre LW. A new operation for artificial hip joint in bony ankylosis. Illustrated by two cases. *Trans Med Soc N.Y.* 1863:111-127
11. Glück T. Referat über die durch das moderne chirurgische experiment gewonnenen positiven resultaten, betreff ende die naht und den ersatz von defekten höherer gewebe, sowie über die verwerthung resorbirbarer und lebendiger tampons in der chirurgie. *Arch Klin Chir* 1891; 41: 187–239.

12. Smith-Petersen MN. The classic: evolution of mould arthroplasty of the hip joint. *J Bone Joint Surg* 1948; 30B: L59.
13. Wiles P. The surgery of the osteoarthritic hip. *Br J Surg* 1958; 45: 488–97.
14. Brown SR, Davies WA, DeHeer DH, Swanson AB. Long-term survival of MckeeFarrar total hip prosthesis. *Clin Orthop Relat Res* 2002;402:157-63.
15. Berry DJ, Harmsen WS, Cabanela ME, Morrey BF. Twenty five year survivorship of two thousand consecutive primary Charnley total hip replacements: factors affecting survivorship of acetabular and femoral components. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84A: 171–77.
16. Callaghan JJ, Albright JC, Goetz DD, Olejniczak JP, Johnston RC. Charnley total hip arthroplasty with cement: minimum twenty-five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82: 487–97.
17. Watanabe R.S. (1974): Embryology of the human hip, *Clin. Orthop Rel. Res.*, January – February 98, 8 – 26.
18. Buckwalter J.A., Einhorn T.A., Simon S.R. (2000): *Orthopaedic basic science: Biology and biomechanics of the musculoskeletal system*, 2nd. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 581-616.
19. Boyd, H.B., Anderson, L.D. (1961): Management of unstable trochanteric fractures, *Surgery*, May(A), 633-638.
20. Manizade D.M. (1991): Kemik ve mafsals travmatolojisi ( Kırık ve Çıkıklar). Cilt 2 S: 512-556, İstanbul üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları Rektörlük no: 3671 Fakülte no: 170
21. Ward FO. *Human Anatomy*. London: Renshaw, 1838.
22. Singh M, Nagrath AR, Maim PS: Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg*. 1970. Vol.52-A; 457-467.
23. Aksoy M. (1977): Femur üst uç içyapısı ve kalkar femorale, *Acta Orthop. Traum. Turc*. Cilt 11, 4: 210.
24. Crock H.V. (1980): An atlas of the arterial supply of the head and neck of the femur, *Clin. Orthop*. 152; 17-27.

25. Trueta J., Harrison M.H. (1953): The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man, *J Bone Joint Surg (Br)*, Aug;35-B(3):442-61.
26. Bucholz RW :Rockwood and Green's fractures in adults.6.Edition. Vol2. Türkçe baskı. Çeviri Editörü: Saylı U. Güneş Tıp Kitabevleri.2011:1753-91.
27. Weitbrecht J. *Syndesmologia sive Historia Ligamentorum Corporis Humani guain Seeundum. Observationes Anatomicas Concinnavit et Figuris ad Objecta Reentia Adumbratis Illustravit. Petropoli Typogr Acad Sci 1742;139-141.*
28. Melton J, Cooper C. Magnitude and impact of osteoporosis and fractures. In: Marcus R, Feldman DD, Kelsey J (Eds): *Osteoporosis*, San Diego: AcademicPress, 2001:(Vol 1)557-567
29. Gardner MJ, Brophy RH, Demetrakopoulos D, et al. Interventions to improve osteoporosis treatment following hip fracture: a prospective, randomized trial. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:3-7.
30. Ege R : *Kalça cerrahisi ve sorunları*. Ankara, THK Basımevi, 1994
31. Apel M.D, Pathwardhan A. (1989): Axial loading studies of unstable intertrochanteric fractures of the femur, *Clin. Orthop Rel. Res.*, 246:156-164.
32. Pauwels F. (1976): *Biomechanics of the normal and diseased hip*, 1st edition, Springer-Verlag. NY.
33. Alturfan A., Tözün R., Yazıcıoğlu Ö., Berkman M., Türkmen M., Temelli Y. (1984): *Kalça ekleminin biyomekaniği*, *Acta Orthop Traum Turc.*, 18(4):214.
34. Mow V.C., Flatow E.L., Ateshian G.A. (2000): *Biology and Biomechanics of the Musculoskeletal System*, editors: Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR, *Orthopaedic Basic Science*, p.135-180, AAOS, PhD.
35. Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Bozic KJ, Berry D, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after TKA in the Medicare population. *Clin Orthop Relat Res.* 2010 Jan;468(1):52-6. Epub 2009 Aug 08.
36. Widmer AF. New developments in diagnosis and treatment of infection in orthopedic implants. *Clin Infect Dis.*2001;33(Supp2):s.94 106.

37. Sperling JW, Kozak TK, Hanssen AD, Cofield RH. Infection after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.*2001;382:206- 16.
38. Ong KL, Kurtz SM, Lau E, Bozic KJ, Berry DJ, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after total hip arthroplasty in the Medicare population. *J Arthroplasty.* 2009 Sep;24(6)(Suppl):105-9. Epub 2009 Jun 02.
39. Widmer AF. New developments in diagnosis and treatment of infection in orthopedic implants. *Clin Infect Dis* 2001; 33: 94-106.
40. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med* 2004; 351: 1645-54.
41. Zimmerli W. Prosthetic joint associated infections. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2006; 20: 1045-63.
42. Coventry MB. Treatment of infections occurring in total hip surgery. *Orthop Clin North Am.*1975;6(4):991–1003.
43. Tsukayama DT, Estrada R, Gustilo RB. Infection after total hip arthroplasty. A study of the treatment of one hundred and six infections. *J Bone Joint Surg Am.*1996;78(4):512-23.
44. Legout L, Senneville E. Periprosthetic Joint Infections: Clinical and Bench Research. *The Scientific World Journal.* 2013;2013:549091
45. Berendt AR, Cohen J, Powderly WG, Opal SM. Infections of prosthetic joints and related problems. *Infectious Disease.* 3rd ed. Volume 1. United Kingdom, 2010: 457- 63.
46. Gallo J, Kolar M, Novotny R, Rihakova P, Ticha V. Pathogenesis of prosthesis-related infection. *Biomed Papers* 2003; 147: 27-35.
47. Costerton JW, Stewart PS, Greenberg EP. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science.*1999;284(5418):1318 22.
48. Berbari EF, Marculescu C, Sia I, Lahr BD, Hanssen AD, Steckelberg JM, Gullerud R, Osmon DR. Culture-negative prosthetic joint infection. *Clin Infect Dis.* 2007 Nov 1;45(9):1113-9. Epub 2007 Sep 26.

49. Ghanem E, Parvizi J, Clohisy J, Burnett S, Sharkey PF, Barrack R. Perioperative antibiotics should not be withheld in proven cases of periprosthetic infection. *Clin Orthop Relat Res.* 2007 Aug;461:44-7.
50. Parvizi J, Gerkhe T: Uluslararası Periprostetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı. Çeviri editörleri: Küçükdemir F, Korkusuz F, Tuncay İ, Tözün R. Yıldırım Matbaacılık. 2014:236.
51. Zmistowski B, Parvizi J. Identification and treatment of infected total hip arthroplasty. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2012 Apr;10(4):509-18
52. Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, et al. New Definition for Periprosthetic Joint Infection: From the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop Relat Res.* 2011 Nov; 469(11): 2992–2994.
53. Della Valle C, Parvizi J, Bauer TW, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010;18(12):760-770.
54. Mikkelsen DB, Pedersen C, Hojbjerg T, Schonheyder HC. Culture of multiple peroperative biopsies and diagnosis of infected knee arthroplasties. *APMIS.* 2006;114(6):449-452.
55. Schafer P, Fink B, Sandow D, Margull A, Berger I, Frommelt L. Prolonged bacterial culture to identify late periprosthetic joint infection: a promising strategy. *Clin Infect Dis.* 2008;47(11):1403-1409.
56. Kamme C, Lindberg L. Aerobic and anaerobic bacteria in deep infections after total hip arthroplasty: differential diagnosis between infectious and non-infectious loosening. *Clin Orthop Relat Res.* 1981(154):201-207.
57. Atkins BL, Athanasou N, Deeks JJ, et al. Prospective evaluation of criteria for microbiological diagnosis of prosthetic-joint infection at revision arthroplasty. The OSIRIS Collaborative Study Group. *J Clin Microbiol.* 1998;36(10):2932- 2939.
58. Zappe B, Graf S, Ochsner PE, Zimmerli W, Sendi P. *Propionibacterium* spp. In prosthetic joint infections: a diagnostic challenge. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008;128(10):1039-1046.



59. Butler-Wu SM, Burns EM, Pottinger PS, et al. Optimization of periprosthetic culture for diagnosis of *Propionibacterium acnes* prosthetic joint infection. *J Clin Microbiol.* 2011;49(7):2490-2495.
60. Bedair H, Ting N, Jacovides C, et al. The Mark Coventry Award: diagnosis of early postoperative TKA infection using synovial fluid analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(1):34-40.
61. Bilgen O, Atici T, Durak K, et al. C-reactive protein values and erythrocyte sedimentation rates after total hip and total knee arthroplasty. *J Int Med Res* 2001;29:7.
62. Larsson S, Thelander U, Friberg S. C-reactive protein (CRP) levels after elective orthopedic surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1992;237.
63. Cipriano CA, Brown NM, Michael AM, Moric M, Sporer SM, Della Valle CJ. Serum and synovial fluid analysis for diagnosing chronic periprosthetic infection in patients with inflammatory arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(7):594- 600.
64. Wyles CC, Larson DR, Houdek MT, Sierra RJ, Trousdale RT. Utility of synovial fluid aspirations in failed metal-on-metal total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2013;28(5):818-823.
65. Schinsky MF, Della Valle CJ, Sporer SM, et al. Perioperative testing for joint infection in patients undergoing revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90:1869.
66. Parvizi J, Jacovides C, Antoci V, Ghanem E. Diagnosis of periprosthetic joint infection: the utility of a simple yet unappreciated enzyme. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;93(24):2242-2248.
67. Wetters NG, Berend KR, Lombardi AV, Morris MJ, Tucker TL, Della Valle CJ. Leukocyte esterase reagent strips for the rapid diagnosis of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty.* 2012;27(8 Suppl):8-11.
68. Aggarwal VK, Tischler E, Ghanem E, Parvizi J. Leukocyte esterase from synovial fluid aspirate: a technical note. *J Arthroplasty.* 2013;28(1):193-195.
69. Tsaras G, Maduka-Ezeh A, Inwards CY, et al. Utility of intraoperative frozen section histopathology in the diagnosis of periprosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 19 2012;94(18):1700- 1711.

70. Krenn V, Morawietz L, Kienapfel H, et al. [Revised consensus classification. Histopathological classification of diseases associated with joint endoprotheses]. *Z Rheumatol.* 2013;72(4):383-392.
71. Parvizi J. Periprosthetic joint infections. In: Lieberman JR (ed). *AAOS Comprehensive Orthopaedic Review* 2009; 1067-73.
72. Zimmerli W. Prosthetic joint associated infections. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2006; 20: 1045-63.
73. Owen RJ, Harper WM, Finlay DB, Belton IP. Isotope bone scans in patients with painful knee replacements: do they alter management? *Br J Radiol.*1995;68(815):1204-7.
74. Kraemer WJ, Saplys R, Waddell JP, Morton J. Bone scan, gallium scan, and hip aspiration in the diagnosis of infected total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.*1993;8(6):611-6.
75. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes--2013. *Diabetes Care.* 2013;36 Suppl 1:S11-66.
76. Marchant MH, Jr, Viens NA, Cook C, Vail TP, Bolognesi MP. The impact of glycemic control and diabetes mellitus on perioperative outcomes after total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(7):1621-1629.
77. Adams AL, Paxton EW, Wang JQ, et al. Surgical outcomes of total knee replacement according to diabetes status and glycemic control, 2001 to 2009. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95(6):481-487.
78. Iorio R, Williams KM, Marcantonio AJ, Specht LM, Tilzey JF, Healy WL. Diabetes mellitus, hemoglobin A1C, and the incidence of total joint arthroplasty infection. *J Arthroplasty.* 2012;27(5):726-729 e721.
79. Jensen JE, Jensen TG, Smith TK, Johnston DA, Dudrick SJ. Nutrition in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64(9):1263-1272.
80. Chen J, Cui Y, Li X, et al. Risk factors for deep infection after total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2013;133(5):675-687.
81. Dowsey MM, Choong PF. Obese diabetic patients are at substantial risk for deep infection after primary TKA. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467(6):1577-1581.

82. Malinzak RA, Ritter MA, Berend ME, Meding JB, Olberding EM, Davis KE. Morbidly obese, diabetic, younger, and unilateral joint arthroplasty patients have elevated total joint arthroplasty infection rates. *J Arthroplasty*. 2009;24(6 Suppl):84-88
83. Peersman G, Laskin R, Davis J, Peterson MG, Richart T. Prolonged operative time correlates with increased infection rate after total knee arthroplasty. *HSS J*. 2006;2(1):70-72.
84. Singh JA, Houston TK, Ponce BA, et al. Smoking as a risk factor for short-term outcomes following primary total hip and total knee replacement in veterans. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011;63(10):1365-1374.
85. Harris AH, Reeder R, Ellerbe L, Bradley KA, Rubinsky AD, Giori NJ. Preoperative alcohol screening scores: association with complications in men undergoing total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(4):321-327.
86. Singh JA, Houston TK, Ponce BA, et al. Smoking as a risk factor for short-term outcomes following primary total hip and total knee replacement in veterans. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011;63(10):1365-1374.
87. Mills E, Eyawo O, Lockhart I, Kelly S, Wu P, Ebbert JO. Smoking cessation reduces postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Am J Med*. 2011;124(2):144-154 e148.
88. Sorensen LT, Karlsmark T, Gottrup F. Abstinence from smoking reduces incisional wound infection: a randomized controlled trial. *Ann Surg*. 2003;238(1):15-39
89. Bradley KA, Rubinsky AD, Sun H, et al. Alcohol screening and risk of postoperative complications in male VA patients undergoing major non-cardiac surgery. *J Gen Intern Med*. 2011;26(2):162-169.
90. Lindstrom D, Sadr Azodi O, Wladis A, et al. Effects of a perioperative smoking cessation intervention on postoperative complications: a randomized trial. *Ann Surg*. 2008;248(5):739-745.
91. Tonnesen H, Rosenberg J, Nielsen HJ, et al. Effect of preoperative abstinence on poor postoperative outcome in alcohol misusers: randomised controlled trial. *BMJ*. 1999;318(7194):1311-1316.

92. Lehman CR, Ries MD, Paiement GD, Davidson AB. Infection after total joint arthroplasty in patients with human immunodeficiency virus or intravenous drug use. *J Arthroplasty*. 2001;16(3):330-335.
93. Habermann B, Eberhardt C, Kurth AA. Total joint replacement in HIV positive patients. *J Infect*. 2008;57(1):41-46.
94. Sunday JM, Guille JT, Torg JS. Complications of joint arthroplasty in patients with end-stage renal disease on hemodialysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2002(397):350-355.
95. Lieberman JR, Fuchs MD, Haas SB, et al. Hip arthroplasty in patients with chronic renal failure. *J Arthroplasty*. 1995;10(2):191-195.
96. Sakalkale DP, Hozack WJ, Rothman RH. Total hip arthroplasty in patients on long-term renal dialysis. *J Arthroplasty*. 1999;14(5):571-575.
97. Pour AE, Matar WY, Jafari SM, Purtill JJ, Austin MS, Parvizi J. Total joint arthroplasty in patients with hepatitis C. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(15):1448-1454.
98. Hsieh PH, Chen LH, Lee MS, Chen CH, Yang WE, Shih CH. Hip arthroplasty in patients with cirrhosis of the liver. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85(6):818-821.
99. Johnson AJ, Daley JA, Zywiell MG, Delanois RE, Mont MA. Preoperative chlorhexidine preparation and the incidence of surgical site infections after hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2010;25(6 Suppl):98-102.
100. Zywiell MG, Daley JA, Delanois RE, Naziri Q, Johnson AJ, Mont MA. Advance pre-operative chlorhexidine reduces the incidence of surgical site infections in knee arthroplasty. *Int Orthop*. 2011;35(7):1001-1006.
101. Mehta S, Hadley S, Hutzler L, Slover J, Phillips M, Bosco JA, 3rd. Impact of preoperative MRSA screening and decolonization on hospital-acquired MRSA burden. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471(7):2367-2371.
102. Simor AE, Phillips E, McGeer A, et al. Randomized controlled trial of chlorhexidine gluconate for washing, intranasal mupirocin, and rifampin and doxycycline versus no treatment for the eradication of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization. *Clin Infect Dis*. 2007;44(2):178-185.

103. Eiselt D. Presurgical skin preparation with a novel 2% chlorhexidine gluconate cloth reduces rates of surgical site infection in orthopaedic surgical patients. *Orthop Nurs.* 2009;28(3):141-145.
104. Halpern CH, Mitchell GW, Paul A, et al. Self-administered preoperative antiseptic wash to prevent postoperative infection after deep brain stimulation. *Am J Infect Control.* 2012;40(5):431-433.
105. Thompson P, Houston S. Decreasing methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* surgical site infections with chlorhexidine and mupirocin. *Am J Infect Control.* 2013;41(7):629-633.
106. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control.* 1999;27(2):97-132; quiz 133-134; discussion 196.
107. Chiu KY, Lau SK, Fung B, Ng KH, Chow SP. Plastic adhesive drapes and wound infection after hip fracture surgery. *Aust N Z J Surg.* Oct 1993;63(10):798-801.
108. Fairclough JA, Johnson D, Mackie I. The prevention of wound contamination by skin organisms by the pre-operative application of an iodophor impregnated plastic adhesive drape. *J Int Med Res.* 1986;14(2):105-109.
109. Recommended practices for surgical hand antisepsis/hand scrubs. *AORN J.* 2004;79(2):416-418, 421-416, 429-431.
110. Recommendations for the Use of Intravenous Antibiotic Prophylaxis in Primary Total Joint Arthroplasty. <http://www.aaos.org/about/papers/advistmt/1027.asp>. Accessed 2013.
111. Prokuski L. Prophylactic antibiotics in orthopaedic surgery. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16(5):283-293.
112. Fletcher N, Sofianos D, Berkes MB, Obremsky WT. Prevention of perioperative infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(7):1605-1618.
113. Dellinger EP, Gross PA, Barrett TL, et al. Quality standard for antimicrobial prophylaxis in surgical procedures. The Infectious Diseases Society of America. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1994;15(3):182-188.

114. Hill C, Flamant R, Mazas F, Evrard J. Prophylactic cefazolin versus placebo in total hip replacement. Report of a multicentre double-blind randomised trial. *Lancet*. 1981;1(8224):795-796.
115. Tyllianakis ME, Karageorgos A, Marangos MN, Saridis AG, Lambiris EE. Antibiotic prophylaxis in primary hip and knee arthroplasty: comparison between cefuroxime and two specific antistaphylococcal agents. *J Arthroplasty*. 2010;25(7):1078-1082.
116. Mauerhan DR, Nelson CL, Smith DL, et al. Prophylaxis against infection in total joint arthroplasty. One day of cefuroxime compared with three days of cefazolin. *J Bone Joint Surg Am*. 1994;76(1):39-45.
117. Lidwell OM, Lowbury EJ, Whyte W, Blowers R, Stanley SJ, Lowe D. Airborne contamination of wounds in joint replacement operations: the relationship to sepsis rates. *J Hosp Infect*. 1983;4(2):111-131.
118. Whyte W, Hodgson R, Tinkler J. The importance of airborne bacterial contamination of wounds. *J Hosp Infect*. 1982;3(2):123-135.
119. McPherson EJ, Peters CL. Chapter 20 Musculoskeletal Infection. *Orthopedic Knowledge Update 10*; 2011:239-258.
120. Edmiston CE, Jr., Seabrook GR, Cambria RA, et al. Molecular epidemiology of microbial contamination in the operating room environment: Is there a risk for infection? *Surgery*. 2005;138(4):573-579; discussion 579-582.
121. Charnley J. Postoperative infection after total hip replacement with special reference to air contamination in the operating room. *Clin Orthop Relat Res*. 1972;87:167-187.
122. Lidwell OM, Lowbury EJ, Whyte W, Blowers R, Stanley SJ, Lowe D. Effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after total hip or knee replacement: a randomised study. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1982;285(6334):10-14.
123. Breier AC, Brandt C, Sohr D, Geffers C, Gastmeier P. Laminar airflow ceiling size: no impact on infection rates following hip and knee prosthesis. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011;32(11):1097-1102.

124. Salvati EA, Robinson RP, Zeno SM, Koslin BL, Brause BD, Wilson PD, Jr. Infection rates after 3175 total hip and total knee replacements performed with and without a horizontal unidirectional filtered air-flow system. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64(4):525-535.
125. Al-Maiyah M, Bajwa A, Mackenney P, et al. Glove perforation and contamination in primary total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(4):556-559.
126. Kaya I, Ugras A, Sungur I, Yilmaz M, Korkmaz M, Cetinus E. Glove perforation time and frequency in total hip arthroplasty procedures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2012;46(1):57-60.
127. Hailer NP, Garellick G, Karrholm J. Uncemented and cemented primary total hip arthroplasty in the Swedish Hip Arthroplasty Register. *Acta Orthop.* 2010;81(1):34-41.
128. Taylor F, Wright M, Zhu M. Hemiarthroplasty of the hip with and without cement: a randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(7):577-583.
129. Kim YH, Kim JS, Park JW, Joo JH. Contemporary total hip arthroplasty with and without cement in patients with osteonecrosis of the femoral head: a concise follow-up, at an average of seventeen years, of a previous report. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(19):1806-1810.
130. Weiss RJ, Stark A, Karrholm J. A modular cementless stem vs. cemented longstem prostheses in revision surgery of the hip: a population-based study from the Swedish Hip Arthroplasty Register. *Acta Orthop.* 2011;82(2):136-142.
131. Nilsson KG, Karrholm J, Carlsson L, Dalen T. Hydroxyapatite coating versus cemented fixation of the tibial component in total knee arthroplasty: prospective randomized comparison of hydroxyapatite-coated and cemented tibial components with 5-year follow-up using radiostereometry. *J Arthroplasty.* 1999;14(1):9-20.
132. Milosev I, Kovac S, Trebse R, Levasic V, Pisot V. Comparison of ten-year survivorship of hip prostheses with use of conventional polyethylene, metal-on-metal, or ceramic-on-ceramic bearings. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(19):1756-1763.
133. Nikolaou VS, Edwards MR, Bogoch E, Schemitsch EH, Waddell JP. A prospective randomised controlled trial comparing three alternative bearing surfaces in primary total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94(4):459-465.

134. Pilge H, Gradl G, von Eisenhart-Rothe R, Gollwitzer H. Incidence and outcome after infection of megaprotheses. *Hip Int.* 2012;22 Suppl 8:S83-90.
135. Harges J, Gebert C, Schwappach A, et al. Characteristics and outcome of infections associated with tumor endoprotheses. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2006;126(5):289-296.
136. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al: Guidline for prevention of surgical site infection, 1999. *Infect Control Host Epidemiol* 1999, 20:247-80.
137. Jurczak F, Dugre T, Johnstone A, Offori T, Vujovic Z, Hollander D. Randomised clinical trial of Hydrofiber dressing with silver versus povidone-iodine gauze in the management of open surgical and traumatic wounds. *Int Wound J.* 2007;4(1):66-76.
138. Odum SM, Fehring TK, Lombardi AV, et al. Irrigation and debridement for periprosthetic infections: does the organism matter? *J Arthroplasty.* 2011;26(6 Suppl):114-118.
139. Mont MA, Waldman B, Banerjee C, Pacheco IH, Hungerford DS. Multiple irrigation, debridement, and retention of components in infected total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1997;12(4):426-433.
140. Sherrell JC, Fehring TK, Odum S, et al. The Chitranjan Ranawat Award: fate of two-stage reimplantation after failed irrigation and debridement for periprosthetic knee infection. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;469(1):18-25.
141. Vilchez F, Martinez-Pastor JC, Garcia-Ramiro S, et al. Outcome and predictors of treatment failure in early post-surgical prosthetic joint infections due to *Staphylococcus aureus* treated with debridement. *Clin Microbiol Infect.* 2011;17(3):439-444.
142. Lora-Tamayo J, Murillo O, Iribarren JA, 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):182- 194.
143. Peel TN, Buising KL, Dowsey MM, et al. Outcome of debridement and retention in prosthetic joint infections by methicillin resistant staphylococci, with special reference to rifampin and fusidic acid combination therapy. *Antimicrob Agents Chemother.* 2013;57(1):350-355.



144. Byren I, Bejon P, Atkins BL, et al. One hundred and twelve infected arthroplasties treated with 'DAIR' (debridement, antibiotics and implant retention): antibiotic duration and outcome. *J Antimicrob Chemother.* 2009;63(6):1264-1271.
145. Laffer RR, Graber P, Ochsner PE, Zimmerli W. Outcome of prosthetic knee associated infection: evaluation of 40 consecutive episodes at a single centre. *Clin Microbiol Infect.* 2006;12(5):433-439
146. Waldman BJ, Hostin E, Mont MA, Hungerford DS. Infected total knee arthroplasty treated by arthroscopic irrigation and debridement. *J Arthroplasty.* 2000;15(4):430-436.
147. Kuiper JW, Brohet RM, Wassink S, van den Bekerom MP, Nolte PA, Vergroesen DA. Implantation of resorbable gentamicin sponges in addition to irrigation and debridement in 34 patients with infection complicating total hip arthroplasty. *Hip Int.* 2013;23(2):173-180.
148. Tintle SM, Forsberg JA, Potter BK, Islinger RB, Andersen RC. Prosthesis retention, serial debridement, and antibiotic bead use for the treatment of infection following total joint arthroplasty. *Orthopedics.* 2009;32(2):87.
149. Whiteside LA, Nayfeh TA, LaZear R, Roy ME. Reinfected revised TKA resolves with an aggressive protocol and antibiotic infusion. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(1):236-243.
150. Bertazzoni Minelli E, Caveiari C, Benini A. Release of antibiotics from polymethylmethacrylate cement. *J Chemother.* 2002;14(5):492-500.
151. Whittaker JP, Warren RE, Jones RS, Gregson PA. Is prolonged systemic antibiotic treatment essential in two-stage revision hip replacement for chronic Grampositive infection? *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91(1):44-51.
152. Bernard L, Legout L, Zurcher-Pfund L, et al. Six weeks of antibiotic treatment is sufficient following surgery for septic arthroplasty. *J Infect.* 2010;61(2):125-132.
153. Stockley I, Mockford BJ, Hoad-Reddick A, Norman P. The use of two-stage Exchange arthroplasty with depot antibiotics in the absence of long-term antibiotic therapy in infected total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(2):145- 148.
154. Glassman AH, Lachiewicz PF, Tanzer M, eds. *Orthopaedic Knowledge Update 4: Hip and Knee Reconstruction.* 4th ed: American Academy of Orthopaedics; 2011.

155. Spangehl MJ, Masri BA, O'Connell JX, Duncan CP. Prospective analysis of preoperative and intraoperative investigations for the diagnosis of infection at the sites of two hundred and two revision total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(5):672-683.
156. Kusuma SK, Ward J, Jacofsky M, Sporer SM, Della Valle CJ. What is the role of serological testing between stages of two-stage reconstruction of the infected prosthetic knee? *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(4):1002-1008.
157. Ghanem E, Antoci V, Jr., Pulido L, Joshi A, Hozack W, Parvizi J. The use of receiver operating characteristics analysis in determining erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein levels in diagnosing periprosthetic infection prior to revision total hip arthroplasty. *Int J Infect Dis.* 2009;13(6):e444-449.
158. Farhad R, Roger PM, Albert C, et al. Six weeks antibiotic therapy for all bone infections: results of a cohort study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2010;29(2):217-222.
159. Trampuz A, Zimmerli W. Antimicrobial agents in orthopaedic surgery: Prophylaxis and treatment. *Drugs.* 2006;66(8):1089-1105.
160. Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, et al. Diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2013;56(1):e1-e25.
161. Masri BA, Panagiotopoulos KP, Greidanus NV, Garbuz DS, Duncan CP. Cementless two-stage exchange arthroplasty for infection after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2007;22(1):72-78.
162. Darley ES, Bannister GC, Blom AW, Macgowan AP, Jacobson SK, Alfouzan W. Role of early intravenous to oral antibiotic switch therapy in the management of prosthetic hip infection treated with one- or two-stage replacement. *J Antimicrob Chemother.* 2011;66(10):2405-2408.
163. Huang R, Hu CC, Adeli B, Mortazavi J, Parvizi J. Culture-negative periprosthetic joint infection does not preclude infection control. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(10):2717-2723.

164. Marschall J, Lane MA, Beekmann SE, Polgreen PM, Babcock HM. Current management of prosthetic joint infections in adults: results of an Emerging Infections Network survey. *Int J Antimicrob Agents*. 2013;41(3):272-277.
165. Selmon GP, Slater RN, Shepperd JA, Wright EP. Successful 1-stage Exchange total knee arthroplasty for fungal infection. *J Arthroplasty*. 1998;13(1):114-115.
166. Brooks DH, Puppato F. Successful salvage of a primary total knee arthroplasty infected with *Candida parapsilosis*. *J Arthroplasty*. 1998;13(6):707-712.
167. Fukasawa N, Shirakura K. *Candida* arthritis after total knee arthroplasty—a case of successful treatment without prosthesis removal. *Acta Orthop Scand*. 1997;68(3):306-307.
168. Wu MH, Hsu KY. Candidal arthritis in revision knee arthroplasty successfully treated with sequential parenteral-oral fluconazole and amphotericin B-loaded cement spacer. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011;19(2):273-276.
169. Azzam K, Parvizi J, Jungkind D, et al. Microbiological, clinical, and surgical features of fungal prosthetic joint infections: a multi-institutional experience. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91 Suppl 6:142-149.
170. Phelan DM, Osmon DR, Keating MR, Hanssen AD. Delayed reimplantation arthroplasty for candidal prosthetic joint infection: a report of 4 cases and review of the literature. *Clin Infect Dis*. 2002;34(7):930-938.
171. Dumaine V, Eyrolle L, Baixench MT, et al. Successful treatment of prosthetic knee *Candida glabrata* infection with caspofungin combined with flucytosine. *Int J Antimicrob Agents*. 2008;31(4):398-399.
172. Gaston G, Ogden J. *Candida glabrata* periprosthetic infection: a case report and literature review. *J Arthroplasty*. 2004;19(7):927-930.
173. Lazzarini L, Manfrin V, De Lalla F. Candidal prosthetic hip infection in a patient with previous candidal septic arthritis. *J Arthroplasty*. 2004;19(2):248-252.
174. Lerch K, Kalteis T, Schubert T, Lehn N, Grifka J. Prosthetic joint infections with osteomyelitis due to *Candida albicans*. *Mycoses*. 2003;46(11-12):462-466.

175. Marra F, Robbins GM, Masri BA, et al. Amphotericin B-loaded bone cement to treat osteomyelitis caused by *Candida albicans*. *Can J Surg*. 2001;44(5):383-386.
176. Wyman J, McGough R, Limbird R. Fungal infection of a total knee prosthesis: successful treatment using articulating cement spacers and staged reimplantation. *Orthopedics*. 2002;25(12):1391-1394; discussion 1394.
177. Yilmaz M, Mete B, Ozaras R, et al. *Aspergillus fumigatus* infection as a delayed manifestation of prosthetic knee arthroplasty and a review of the literature. *Scand J Infect Dis*. 2011;43(8):573-578.
178. Fabry K, Verheyden F, Nelen G. Infection of a total knee prosthesis by *Candida glabrata*: a case report. *Acta Orthop Belg*. 2005;71(1):119-121.
179. Casanova D, Hulard O, Zalta R, Bardot J, Magalon G. Management of wounds of exposed or infected knee prostheses. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2001;35(1):71-77.
180. Winkler H, Stoiber A, Kaudela K, Winter F, Menschik F. One stage uncemented revision of infected total hip replacement using cancellous allograft bone impregnated with antibiotics. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90(12):1580-1584.
181. Jackson WO, Schmalzried TP. Limited role of direct exchange arthroplasty in the treatment of infected total hip replacements. *Clin Orthop Relat Res*. 2000(381):101-105.
182. Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, et al. Executive summary: diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2013;56(1):1-10.
183. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med*. 2004;351(16):1645-1654.
184. Parvizi J, Adeli B, Zmistowski B, Restrepo C, Greenwald AS. Management of periprosthetic joint infection: the current knowledge: AAOS exhibit selection. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(14):e104.
185. Esposito S, Leone S, Bassetti M, et al. Italian guidelines for the diagnosis and infectious disease management of osteomyelitis and prosthetic joint infections in adults. *Infection*. 2009;37(6):478-496.

186. Zimmerli W, Widmer AF, Blatter M, Frei R, Ochsner PE. Role of rifampin for treatment of orthopedic implant-related staphylococcal infections: a randomized controlled trial. Foreign-Body Infection (FBI) Study Group. *JAMA*. 20 1998;279(19):1537-1541.
187. Esposito S, Esposito I, Leone S. Considerations of antibiotic therapy duration in community- and hospital-acquired bacterial infections. *J Antimicrob Chemother*. 2012;67(11):2570-2575.
188. Rudelli S, Uip D, Honda E, Lima AL. One-stage revision of infected total hip arthroplasty with bone graft. *J Arthroplasty*. 2008;23(8):1165-1177.
189. Yoo JJ, Kwon YS, Koo KH, Yoon KS, Kim YM, Kim HJ. One-stage cementless revision arthroplasty for infected hip replacements. *Int Orthop*. 2009;33(5):1195- 1201.
190. Klouche S, Sariali E, Mamoudy P. Total hip arthroplasty revision due to infection: a cost analysis approach. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2010;96(2):124-132.
191. Bozic KJ, Ries MD. The impact of infection after total hip arthroplasty on hospital and surgeon resource utilization. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(8):1746- 1751.
192. Gehrke T, Kendoff D. Peri-prosthetic hip infections: in favour of one-stage. *Hip Int*. 2012;22 Suppl 8:S40-45.
193. 51. Peel TN, Dowsey MM, Buising KL, Liew D, Choong PF. Cost analysis of debridement and retention for management of prosthetic joint infection. *Clin Microbiol Infect*. 2013;19(2):181-186.
194. D'Angelo F, Negri L, Zatti G, Grassi FA. Two-stage revision surgery to treat an infected hip implant. A comparison between a custom-made spacer and a pre-formed one. *Chir Organi Mov* 2005;90:271-9. [Abstract]
195. Emerson RH Jr, Muncie M, Tarbox TR, Higgins LL. Comparison of a static with a mobile spacer in total knee infection. *Clin Orthop Relat Res* 2002:132-8.
196. Anderson JA, Sculco PK, Heitkemper S, Mayman DJ, Bostrom MP, Sculco TP. An articulating spacer to treat and mobilize patients with infected total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2009;24(4):631-635.

197. Wilde AH, Ruth JT. Two-stage reimplantation in infected total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 1988;(236):23-35.
198. Thabe H, Schill S. Two-stage reimplantation with an application spacer and combined with delivery of antibiotics in the management of prosthetic joint infection. Oper Orthop Traumatol. 2007;19(1):78-100.
199. Cabrita HB, Croci AT, Camargo OP, Lima 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):99-108
200. Zou YG, Feng ZQ, Xing JS, Peng ZH, Luo X. Two-stage revision for treatment of periprosthetic infection following hip arthroplasty. Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao. 2011;31(4):690-693.
201. Parvizi J, Gerkhe T: Uluslararası Periprostetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı. Çeviri editörleri: Küçükdurmaz F, Korkusuz F, Tuncay İ, Tözün R. Yıldırım Matbaacılık. 2014:205.
202. Meyer J, Piller G, Spiegel CA, Hetzel S, Squire M. Vacuum-mixing significantly changes antibiotic elution characteristics of commercially available antibiotic-impregnated bone cements. J Bone Joint Surg Am. 2011;93(22):2049-2056.
203. Dunne NJ, Hill J, McAfee P, Kirkpatrick R, Patrick S, Tunney M. Incorporation of large amounts of gentamicin sulphate into acrylic bone cement: effect on handling and mechanical properties, antibiotic release, and biofilm formation. Proc Inst Mech Eng H. 2008 Apr;222(3):355-65.
204. Göğüş A, Akman Ş, Göksan SB, Bozdağ E. Antibiyotikli kemik çimentosunun 0 ve 15. günlerde mekanik dayanımı. Acta Orthop Traumatol Turc 2002;36:63-71
205. Brandt CM, Duffy MC, Berbari EF, Hanssen AD, Steckelberg JM, Osmon DR. Staphylococcus aureus prosthetic joint infection treated with prosthesis removal and delayed reimplantation arthroplasty. Mayo Clin Proc. 1999;74(6):553-558.
206. Westrich GH, Walcott-Sapp S, Bornstein LJ, Bostrom MP, Windsor RE, Brause BD. Modern treatment of infected total knee arthroplasty with a 2-stage reimplantation protocol. J Arthroplasty. 2013;25(7):1015-1021, 1021 e1011-1012.

207. Joseph J, Raman R, Macdonald DA. Time interval between first and second stage revision hip arthroplasty for infection, the effect on outcome. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85-B(Suppl):58.
208. Ghanem E, Azzam K, Seeley M, Joshi A, Parvizi J. Staged revision for knee arthroplasty infection: what is the role of serologic tests before reimplantation? *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467(7):1699-1705.
209. Mont MA, Waldman BJ, Hungerford DS. Evaluation of preoperative cultures before second-stage reimplantation of a total knee prosthesis complicated by infection. A comparison-group study. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82-A(11):1552- 1557.
210. Ghanem E, Azzam K, Seeley M, Joshi A, Parvizi J. Staged revision for knee arthroplasty infection: what is the role of serologic tests before reimplantation? *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467(7):1699-1705.
211. Springer BD, Lee GC, Osmon D, Haidukewych GJ, Hanssen AD, Jacofsky DJ. Systemic safety of high-dose antibiotic-loaded cement spacers after resection of an infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2004(427):47-51.
212. Parvizi J, Gerkhe T: Uluslararası Periprostetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı. Çeviri editörleri: Küçükdurmaz F, Korkusuz F, Tuncay İ, Tözün R. Yıldırım Matbaacılık. 2014:233.
213. Parvizi J, Gerkhe T: Uluslararası Periprostetik Eklem Enfeksiyonları Ortak Görüş Toplantısı. Çeviri editörleri: Küçükdurmaz F, Korkusuz F, Tuncay İ, Tözün R. Yıldırım Matbaacılık. 2014:202-205.
214. Evans RP. Successful treatment of total hip and knee infection with articulating antibiotic components: a modified treatment method. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;427:37-46.
215. Duncan CP, Masri BA. The role of antibiotic-loaded cement in the treatment of an infection after a hip replacement. *Instr Course Lect.* 1995;44:305-13.
216. Hanssen AD, Spanghehl MJ. Practical applications of antibiotic-loaded bone cement for treatment of infected joint replacements. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;427:79-85.

217. Alt V, Bitschnau A, Osterling J, Sewing A, Meyer C, Kraus R, Meissner SA, Wenisch S, Domann E, Schnettler R. The effects of combined gentamicinhydroxyapatite coating for cementless joint prostheses on the reduction of infection rates in a rabbit infection prophylaxis model. *Biomaterials*. 2006;27:4627-34.
218. van Raaij TM, Visser LE, Vulto AG, Verhaar JA. Acute renal failure after local gentamicin treatment in an infected total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2002; 17:948-50.
219. Koo KH, Yang JW, Cho SH, Song HR, Park HB, Ha YC, Chang JD, Kim SY, Kim YH. Impregnation of vancomycin, gentamicin, and cefotaxime in a cement spacer for two-stage cementless reconstruction in infected total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2001;16:882-92.
220. Ceffa R, Andreoni S, Borre S, Ghisellini F, Fornara P, Brugo G, Ritter MA. Mucoraceae infections of antibiotic-loaded cement spacers in the treatment of bacterial infections caused by knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2002;17: 235-8.
221. Leunig M, Chosa E, Speck M, Ganz R (1998) A cement spacer for two-stage revision of infected implants of the hip joint. *Int Orthop* 22(4):209–214
222. Durbhakula SM, Czajka J, Fuchs MD, Uhl R (2004) Spacer endoprosthesis for the treatment of infected total hip arthroplasty. *J Arthroplast* 19(6):760–767
223. Duncan CP, Beauchamp CP (1993) A temporary antibiotic loaded joint replacement system for management of complex infections involving the hip. *Orthop Clin North Am* 24(4): 751–759
224. El-Ganzoury I, Eid AS. Two-stage arthroplasty using functional temporary prosthesis to treat infected arthroplasty and septic arthritis of the hip. *J Orthop*. 2014 May 28;12(Suppl 1):S86-93.
225. MurrayWR, Treatment of established deep wound infection after hip arthroplasty: a report of 65 cases R.E. Leach, F.T. Hoaglund, E.J. Riseborough (Eds.), *Controversies in Orthopaedic Surgery*, WB Saunders, Philadelphia (1982):382–398
226. H.W. Buchholz, R.A. Elson, K. Heinert, Antibiotic loaded acrylic cement; current concepts *Clin Orthop Relat Res*. 190 (1984):96–108
227. E.A. Salvati, J.J. Callaghan, B.D. Brause, Prosthetic reimplantation for salvage of the infected hip *Inst Course Lect*. 35 (1986):234–241



228. R. Elson, P. Norman, I. Scott, *et al.* Exchange cemented joint arthroplasties for deep infection. *J Bone Joint Surg Br*, 74 (Supp 3) (1992):295
229. Aggarwal VK, Rasouli MR, Parvizi J. Periprosthetic joint infection: Current concept. *Indian J Orthop*. 2013 Jan;47(1):10-7
230. Pietsch M, Wenisch C, Traussnig S, Trnoska R, Hofmann S. Temporary articulating spacer with antibiotic-impregnated cement for an infected knee endoprosthesis. *Orthopade*. 2003;32:490–7.
231. Fei J, Liu GD, Yu HJ, Zhou YG, Wang Y. Antibiotic-impregnated cement spacer versus antibiotic irrigating metal spacer for infection management after THA. *Orthopedics*. 2011;34:172.
232. Hsu YC, Cheng HC, Ng TP, Chiu KY. Antibiotic-loaded cement articulating spacer for 2-stage reimplantation in infected total knee arthroplasty: A simple and economic method. *J Arthroplasty*. 2007;22:1060–6.
233. Fink B, Grossmann A, Fuerst M, *et al.* 2009. Two-stage cementless revision of infected hip endoprostheses. *Clin Orthop Relat Res* 467:1848–1858