

**T. C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**



**KLİNİĞİMİZDE UYGULANMIŞ OLAN PRİMER KALÇA
VE DİZ PROTEZLERİNDE ERKEN DÖNEM
PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYON SONUÇLARI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Lercan ASLAN

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Önder AYDINGÖZ

İSTANBUL – 2016

ÖNSÖZ

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesine başladığım günden itibaren; sınırlı vaktine rağmen benden samimiyetini, abiliğini, tıp içi ve dışı her türlü konuda desteğini esirgemeyen anabilim dalı başkanımız ve tez hocam Sayın Prof. Dr. Önder AYDINÇÖZ'e ve kliniğimizin tüm öğretim üyelerine,

Hastane Enfeksiyon Komitesi ile tezimin yapılmasında destekleri yadsınamayacak Prof. Dr. Recep ÖZTÜRK'e ve Hmş. Serpil CENGİZ'e,

Kendime yeten bir ortopedist olabileceğim; bu konudaki yardımlarını, desteğini ve göstermiş olduğu sabrını asla unutmayacağım, her girdiğim ameliyatta gözlerimin arayacağı Doç. Dr. Gökhan KAYNAK'a,

Eğitim sürem boyunca bir cerrahın nasıl olması gerektiğini öğreten, tecrübelerini paylaşan, üzerimde büyük emekleri olan başasistanım Op. Dr. Mehmet Fatih GÜVEN'e ve şimdiki hocam Doç. Dr. Mehmet Can ÜNLÜ'ye ve Doç. Dr. Hüseyin Botanlioğlu'na,

Çok ayrı yaşayışlardan gelmemize rağmen, tek yürek olabildiğimizi gördüğüm; bireyselliğimden sıyrılmamı sağlayan; şimdi ve sonra desteklerimi asla esirgemeyeceğim ve onların da benden esirgemeyeceklerini bildiğim tüm asistan arkadaşlarıma,

Tüm hayatım boyunca, kendilerinden önce beni koyan; gülümsemeleri ile her derdimi unutturan; şanslı hissetmemi sağlayan aileme,

Üniversitede tanıştığım günden beri; türlü dertlerimi dinleyen, kaldıramayacağım yüklerde beni yalnız bırakmayan ve bunu büyük bir mütevazılıkla yapan Dr. Murat KARABACAK'a,

En içten teşekkürlerimi sunarım...

Dr. Lercan ASLAN, Cerrahpaşa, 2016

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO DİZİNİ	v
FİĞÜR DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ.....	7
2. GENEL BİLGİLER	10
2.1. RİSKİ AZALTMA VE EĞİTİM	10
2.1.1. Risk Faktörleri	10
2.1.1.1. Aktif Enfeksiyon Varlığı	10
2.1.1.2. Kontrolsüz Hiperglisemi	10
2.1.1.3. Kötü Beslenme	10
2.1.1.4. Morbid Obezite.....	11
2.1.1.5. Sigara Kullanımı.....	11
2.1.1.6. Aktif Böbrek Hastalığı	11
2.1.1.7. Aktif Karaciğer Hastalığı	11
2.1.1.8. İmmüsupresyon	12
2.1.1.9. Septik Artrit Öyküsü.....	13
2.2. PERİOPERATİF CİLT HAZIRLIĞI.....	14
2.2.1. Ameliyat öncesi duş alma veya temizlik	14
2.2.2. Cerrahi Cilt Hazırlığında Kullanılan Ajanlar.....	14
2.2.3. Epilasyon ve Zamanlaması	15
2.2.4. El Yıkama	15
2.3. PERİOPERATİF ANTİBİYOTİKLER	15
2.3.1. Optimal Zamanlama	16

2.3.2.	Penisilin Alerjisi	17
2.3.3.	Enfeksiyon Şüphesi Durumunda Kültür Sonuçlanana Kadarki Sürede Uygun Antibiyotik	18
2.3.4.	Perioperatif İlave Dozlama	18
2.4.	AMELİYAT ORTAMI	19
2.5.	PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYONU TANISI.....	21
2.6.	SPEYSİR KULLANIMI VE SEÇİMİ	24
2.7.	TEDAVİ.....	27
2.7.1.	Yıkama ve Debridman	27
2.7.2.	Çift Aşamalı Revizyon.....	28
2.7.3.	Artrodez	29
2.7.4.	Amputasyon	29
3.	MATERYAL VE METOD	30
4.	SONUÇLAR.....	31
5.	TARTIŞMA.....	46
6.	ÖZET	51
7.	SUMMARY	52
8.	KAYNAKLAR.....	53

TABLO DİZİNİ

Tablo 1.	İnternasyonal Konsensus Buluşması, PEE için tanı kriterleri	8
Tablo 2.	Hastalık Modifiye Edici ilaçlar ve Cerrahi öncesi öneriler	13
Tablo 3.	Preoperatif Antibiyotiklerin kiloya göre önerilen dozları	17
Tablo 4.	Sepysır içinde kullanılabilircek antibiyotikler	26



FIGÜR DİZİNİ

Figür 1.	Vaka 1'in intraoperatif alınan kültür sonucu.....	33
Figür 2.	Vaka 2'nin intraoperatif alınan kültür sonucu.....	36
Figür 3.	Vaka 4'ün femoral komponentte çökmesi.....	40
Figür 4.	Vaka 4'ün tek aşamalı revizyon sonrası Pelvis AP grafisi.....	41
Figür 5.	Vaka 4'ün tek aşamalı revizyon sonrası kalça AP grafisi	42
Figür 6.	Vaka 4'ün intraoperatif alınan kültür sonucu	43



1. GİRİŞ

Total eklem artroplastisi (TEA) uygulamaları, insanların yaşam sürelerinin uzamasına bağlı sıklığı artan eklem dejenerasyonu ile ameliyat sonrası iyi fonksiyonel sonuçların elde edilebilmesi sebebiyle yaygınlığı giderek artmaktadır. Bunun yanında, TEA uygulamalarının %1-3 arasında periprotetik eklem enfeksiyon (PEE) komplikasyonu geliştiği, diz protezi revizyonlarının en sık, kalça protezi revizyonlarının ise 3. en sık sebebinin PEE olduğu bildirilmiştir (1). Bu verilerin doğruluğu da soruşturulmakla birlikte; asıl endişe verici durum, gelişen antibiyotik direncini karşılayacak yeni ilaç gelişiminin olmamasıdır. Erken dönem PEE'lerin endojen cilt florası ve ekzojen ameliyathane florasından kaynaklandığı bilinmektedir (2). Stafilokok türleri; protez enfeksiyonlarının %50'sini oluşturmalarına rağmen, multifaktöryel bir üreme de sıkça görülmektedir. Bu sebepten ötürü; ortopedi, mikrobiyoloji ve enfeksiyon hastalıkları uzmanlarının beraber çalışarak hasta için en uygun tedaviye karar vermeleri PEE tedavisinde önemli yer tutmaktadır. Fransa'da çok-merkezli bir PEE standardizasyonu araştırmasında, her merkezin ayrı bir tanı koyma ve tedaviye geçiş algoritması olduğu ortaya koyulmuş, bunun da suboptimal bir hasta yaklaşımı olduğunu belirtilerek, standardizasyonun önemi vurgulanmıştır (3).

PEE patogeneğinde, herhangi bir yolla protez sahasına ulaşan mikroorganizmaların koloni oluşturdıkları ve bu kolonilerini bağışıklık sisteminden glikokaliks oluşturarak korudukları bilinmektedir. Mikroorganizmaların enfeksiyon oluşturma gücünün ise, yabancı cisim varlığında 100.000 kez daha arttığı belirtilmiştir (2).

PEE; hastalarda ağrı, sakatlık ve bunlara bağlı yaşam kalitesini düşüren bir durumdur. Hastalar çoğunlukla aşamalı cerrahilere, uzun süreli antibiyotik kullanımına ve rehabilitasyon gereksinimine bağlı olarak hastaneye bağımlı hale gelmekte, fakat fonksiyonel sonuçları iyiye gitmemekte (2); PEE için revizyon yapılan hastaların sadece %23'ü tatmin olabilmektedir (3). Amerika'nın 2001 verilerinde periprotetik eklem enfeksiyonuna bağlı harcamalar 320 milyon dolar iken 2009 verilerinde bu miktar 566 milyon dolara yükselmiştir ve ileri yıllarda daha da artacağı öngörülmektedir (4). Bu sebeplerden ötürü, PEE'nin engellenmesi büyük önem arz etmekte olup, erken tanısı da hasta morbiditesi açısından önem teşkil etmektedir. Ancak, PEE tanısında altın standart

kabul edilen bir tetkik belirlenmemektedir. C-Reaktif Protein (CRP) ve sedimantasyon değerleri, özellikle erken dönem enfeksiyon için düşük özgüllük ve duyarlılığa sahiptir, polimeraz-zincir reaksiyonunun ise yakın dönemdeki yayınlarda yanlış pozitiflik verdiği bildirilmiştir. Derin doku örnekleme en doğru sonucu vermekle beraber genel olarak antibiyoterapi, öncesinden başlandığı için yeterli özgüllüğü karşılayamamaktadır. Şu anki en iyi özgüllük ve duyarlılığa sahip olan tetkikin lökosit işaretli sintigrafi olmasına rağmen kolay ulaşılabilir olmadığı için tedavi gecikmesine sebebiyet vermektedir (5). Bu sebeple PEE tanısı çoğunlukla; cerrahın tecrübesine, klinik değerlendirmesine (eklemle ilişkili sinüs varlığı, eklem bölgesinde kızarıklık, şişlik ve ağrı) (6) ve MuskuloSkeletal Enfeksiyon Komitesi (“*The Musculoskeletal Infection Society [MSIS]*”) tarafından 2011 yılında yayınlanan, 2013 senesinde İnternasyonal Konsensus Buluşması’nda (“*International Consensus Meeting*”) revize edilen majör ve minor faktörler yardımı ile tanı kesinleştirilmeye çalışılmaktadır (Tablo 1)(3,7,8).

Tablo 1. İnternasyonal Konsensus Buluşması, PEE için tanı kriterleri

Majör kriterler:
İki pozitif periprostetik kültürde fenotipik olarak tanımlanabilen organizma saptanması
Eklem ile ilişkili bir sinüs varlığı
Minör kriterler: (üçünün varlığı)
Serum CRP ve ESR artışı
Sinovyal sıvıda beyaz kan hücresi sayısında artış ya da lökosit esteraz strip testinin ++ olması
Sinovyal sıvı polimorfonükleer nötrofil yüzdesinde artış
Periprostetik dokunun pozitif histolojik analizi
Tek pozitif kültür

PEE, klinik belirtilerin zamanlamasına göre dört ana gruba bölünmüştür.

Faz 1 (postoperatif erken dönem enfeksiyon): ilk 4-8 hafta içerisinde görülen PEE’dir.

Faz 2 (Gecikmiş PEE): postoperatif 3. ay ile 2 yıl arasında görülen PEE'dir.

Faz 3 (Geç PEE): postoperatif 2. yıldan sonra görülen PEE'dir. Belirtiler ani başlamasına rağmen, protez fonksiyonları iyi olarak görülür.

Faz 4 (Gizli PEE): Enfeksiyon dışı bir sebepten dolayı yapılan revizyon cerrahisi sırasında gönderilen örneklerde üreme olması durumudur (3).

PEE'yi önlemek amacıyla birçok sebep araştırılmış ve literatürde yaygın yer tutmuştur. Protez cerrahisi öncesi sefalosporin profilaksisi, cildin iyotlu solüsyonlarla temizlenmesi, nazal stafilokok taşıyıcılığı için mopirosin kullanımı ile cerrahi sonrasında, her türlü invazif girişim öncesi (dental, ürogenital vb.) antibiyotik profilaksisi önerilmektedir (5). Japonya'da yapılan bir araştırmada protez cerrahisi ile enfeksiyon teşhisi arasındaki geçen zamanın, süşun dirençli bir organizma olmasının ve cerrahinin artroplastik kliniğinde yapılmasının erken dönem PEE açısından öneme sahip olduğu savunulmuştur (8).

Faz 1 nosokomial olarak görülen PEE'leri kapsadığı için araştırmamızda kliniğimizde yapılmış olan primer total kalça (TKA) ve total diz artroplastilerinin (TDA) ilk 6 haftada görülen enfeksiyon sonuçlarını bildirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. RİSKİ AZALTMA VE EĞİTİM

2.1.1. Risk Faktörleri

PEE için riskli hasta gruplarının preoperatif olarak değerlendirmesinde kullanılan hastaya bağlı özelliklerdir.

2.1.1.1. Aktif Enfeksiyon Varlığı

Operasyonu planlanan eklemde veya ciltte enfeksiyon varlığı ile bakteremisi olduğundan şüphe edilen hastalarda PEE gelişim riskinin arttığını belirten yayınlar ve vaka raporları mevcuttur. Elektif olan cerrahinin aktif enfeksiyonun geçmesini takiben yapılması önerilmektedir (9,10,11,12).

Aktif enfeksiyon olmamasına karşın, hastaların burun mukozalarında metisilin rezistan veya duyarlı Stafilokokkus aureus kolonizasyon varlığının PEE ile yakın ilişkili olduğu görülmüştür (13). Bununla mücadelede mupirocin burun merheminin bir haftalık kullanımı yeterli görülmüş daha uzun uygulamalarda direnç geliştiği belirtilmiştir (14). Diğer önlemler arasında ise kloresidin glukonat duşu, ameliyat öncesi ve ameliyattan birkaç saat önce iyot bazlı solüsyon ile silme sayılabilir (15).

2.1.1.2. Kontrolsüz Hiperglisemi

Derleme ve metaanalizlerde gösterilmiştir ki; ameliyat öncesi ve sonrası kontrolsüz glikoz seviyeleri (açlık glikozu > 180mg/dl) olan hastalarda PEE daha sık görülmektedir. Bu sebepten ötürü, hastaların preoperatif değerlendirmesinde glikoz kontrollerinin yapılmasının PEE riskini azaltacağı bilinmektedir. Bir diğer değer ise, HbA1c'dir. HbA1c'nin diyabet kontrolü için önemli olduğu bilinirken, PEE riskini öngörebilmek için henüz bir değer aralığı belirlenememiştir. Elimizdeki verilerle açlık kan şekeri <200 mg/dl, HbA1c <7 olan hastalarda artroplasti yapılmasının PEE riskini azaltacağını söyleyebiliriz (16,17,18,19,20).

2.1.1.3. Kötü Beslenme

Uzun anestezi ve ameliyat süresi kadar hastanın kötü beslenmesi de PEE riskini arttıran faktörler arasında yerini almıştır (21). Hastanın preoperatif beslenme durumunu düzeltmek mümkün olmadığı için; yüksek proteinli diyetler, vitamin ve mineral desteği

şu an için en uygun tedavi yöntemleri olarak kabul edilmektedir (22). Hastanın kötü beslenme açısından değerlendirilmesi de; serum albümin (3.5-5 g/dl), serum transferin (204-360 mg/dl) ve total serum lenfosit sayısı (800-2000/mm³) ile yapılabilmektedir.

2.1.1.4. Morbid Obezite

Hastalık Kontrol Merkezi (CDC)'nin 2010 yılında yaptığı çalışmaya göre; Amerikalılar'ın üçte birinin obez olduğu, 20 yaş ve üstünde ise bu sayının 60 milyondan fazla olduğu belirtilmiştir (vücut kitle endeksi >30.0 kg/m²) (23). Obeziteli bir hastada; ameliyat süresi uzayacak, allojenik kan transfüzyonu gereksinimi artacak, yara yeri iyileşmesi gecikecek ve metabolik sendromun diğer bir faktörü olan diyabet ile birlikte PEE riski artacaktır. Obez hastalarda kar ve zarar dengesinin iyi kurulması, hastanın mevcut durumundan ötürü bilgilendirilmesi önem arz etmektedir (24,25,26)

2.1.1.5. Sigara Kullanımı

Sigara kullanımının, postoperatif dönemdeki komplikasyonları arttırdığı kabul edilmektedir. Bununla birlikte, hastanın ameliyat öncesi sigarayı bırakması komplikasyon oranını azalttığı da belirtilmiştir. Bu sebepten ötürü elektif olan TEA öncesi sigara bırakma programları yardımı ile hastanın postoperatif dönemde PEE riskini azaltmak mümkündür (27,28,29)

2.1.1.6. Aktif Böbrek Hastalığı

Sunday ve ark.'nın araştırmasında hemodiyalize bağımlı hastalarda yapılan artroplasti sonrası yüksek komplikasyon ve ölüm oranı (%29) saptanmıştır (30). Lieberman ve ark. da benzer sonuçlar belirterek komplikasyon oranlarının %81 olduğunu ve derin doku enfeksiyonlarının hastaların %19'unda görüldüğünü bildirmişlerdir (31). Güncel bilgiler ışığında, hemodiyalizin artroplasti sonrası PEE oranlarını ciddi derecede arttırdığını ve bunun da mortalite nedeni olabileceğinin farkında olmak gerekmektedir.

2.1.1.7. Aktif Karaciğer Hastalığı

Literatürde, yaygın olarak cerrahi sonrası komplikasyonlar açısından karşılaştırılan semptomatik ve asemptomatik karaciğer hastalığının, artroplasti sonrası değerlendirmeleri sınırlıdır. Pour ve ark. asemptomatik dahi olsa; karaciğer hastalıklarının özellikle hepatit C'nin yara yeri iyileşmesini geciktirdiğini belirtmektedir (32). Hsieh ve ark. artroplasti yapılmış olan sirozlu hastaların protezlerinin 5 yıllık sağ

kalımlarını %22.2 olarak belirterek komplikasyon oranlarının yüksekliğine dikkat çekmiştir (33). Cohen ve ark. ise aykırı olarak siroz hastalarında dahi elektif artroplasti yapılabileceğini, komplikasyon oranlarında kontrol grupları ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık saptamadıklarını belirtmişlerdir, ancak kırık tedavisine bağlı artroplastiye giden hastaların komplikasyon oranlarında ciddi bir artış olduğunu bildirmişlerdir (34).

2.1.1.8. İmmüsupresyon

İmmüsupresyonun PEE'ye dair kesin bir kanıtı henüz mevcut değildir. Ancak, romatolojik sebeplere bağlı artroplasti uygulamalarında yaygınca kullanımı ile karşılaşılan glukokortikoidler, siklofosamidler, metotreksat, interferon ve tümör nekrozis faktör alfa gibi ilaçların immüsupresyon yaratmasına ve PEE için risk oluşturduğuna dair kanıtlar mevcuttur. Berbari ve ark. riskleri katmanlarına göre ayırmış ve immüsupresanların PEE riskini arttırdığını ortaya koymuşlardır (35) . Benzer olarak, Peersman ve ark. cerrahi saha enfeksiyon riskini arttırdığını savunmuşlardır (36). Tanenbaum ve ark. karaciğer ve böbrek transplantasyonu yapılmış olan hastalarda, yaygın osteoporoz ve buna sekonder periprotetik kırıklarla karşılaştıklarını; ancak PEE için anlamlı bir fark saptamadıklarını belirtmişlerdir (37). Hastalık modifiye edici ilaçların yarılanma süreleri ve önerileri Tablo 2'de bahsedilmiştir. İmmüsupresyonun PEE üzerine etkisinin daha net değerlendirilebilmesi için kontrollü randomize çalışmalara ihtiyaç vardır.

Tablo 2. Hastalık Modifiye Edici ilaçlar ve Cerrahi öncesi öneriler

İlaç	Yarılanma Süresi	Öneri
Nonsteroidal inflamasyon önleyici ilaçlar (NSAİİ)	2-17 saat	Ameliyattan 1 hafta önce kesilmelidir.
Metotreksat	0.7-5.8 saat	Ameliyattan 1 hafta önce kesilmelidir (Böbrek yetmezliği olanlar 2 hafta önce kesilmelidir); Ameliyattan sonraki 2 hafta tedaviye devam edilmelidir
Sulfasalazin Azathioprine	5 saat 7.6 saat	Ameliyattan 1 hafta önce kesilmelidir.
Leflunomide	Yaklaşık 2 hafta	Ameliyattan 6 hafta önce kesilmelidir.
Hidroksiklorokin	1-2 ay	Tedaviye ameliyat günü dahil kesilmeden devam edilebilir
Etanersept	4.3 gün	Ameliyattan en az 1.5 hafta önce kesilmeli
İnfliksımab	8-10 gün	Ameliyattan 3 hafta önce kesilmeli
Golimumab Tocilizumab Abatasept Adalimumab Sertolizumab	12-14 gün	Ameliyattan 1 ay önce kesilmeli
Ritüksımab	21 gün	Ameliyattan 2 ay önce kesilmeli
Allopurinol Kolşisin Probenesid	1-2 saat 26-32 saat 23-32 saat	Ameliyattan 1 hafta önce kesilmelidir

2.1.1.9. Septik Artrit Öyküsü

Stafilokokkus aureus en sık septik artrit rastlanan etkindir (38). Eklem içi mikroorganizmalara karşı, immün sistem tarafından oluşturulan oksidan maddelerin artması sonucu ciddi kıkırdak hasarı oluşur (39). Septik artrit öyküsü olan hastaların tanısında sedimantasyon ve CRP değerleri sıklıkla kullanılmasına rağmen septik artrit

geçirmiş bir eklem aktivitesinin değerlendirilmesindeki yeri bilinmemektedir (40). Bu sebepten ötürü elektif artroplasti uygulanacak hastaların tümüne eklem ponksiyonu yapılması ve alınan örneğin; beyaz hücre sayımı, kültür ve nötrofil ayrımı bakılmalıdır. Septik artrit için ponksiyon sonuçları spesifik değerlendirilmemiş olmasına rağmen, genel artroplasti mantığı ile hücre sayısının >3.000 hücre/ μl , nötrofil yüzdesinin >80 olması aktif enfeksiyon göstergesi olarak belirlenmiştir (41). Eğer etken izole edilebilirse, cerrahi sırasında kullanılacak çimento içine etkili antibiyotik, mukavemeti düşürmeyecek dozda eklenmelidir. Hatta; postoperatif dönemde de ponksiyonlara devam edilmeli, eğer beyaz hücre veya nötrofil artışı görülmesi halinde antibiyotik rejimi değiştirilmesi için enfeksiyon hastalıkları hekimleri ile ortak karar verilmelidir (42).

2.2. PERİOPERATİF CİLT HAZIRLIĞI

2.2.1. Ameliyat öncesi duş alma veya temizlik

Hastaların ameliyat öncesi dönemde evlerinde veya hastanede yaptıkları temizliği kapsar. Cochrane grubu tarafından randomize kontrollü çalışmalar arasında yapılan analizde kloreksidin ile ameliyat öncesi yapılan duşlar sonucunda cerrahi saha enfeksiyonunun azalmadığı saptanmıştır (43). İki gözlemsel araştırma sonucunda ise, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da klorheksidin ile yapılan temizliğin cerrahi saha enfeksiyon oranlarında azalmaya sebep olduğu görülmüştür (44,45). Johnson ve ark.'nın prospektif araştırmalarında ise hastaların ameliyat öncesi akşam ve sabahında yaptıkları kloreksidinli duşların istatistiksel olarak anlamlı bir cerrahi saha enfeksiyonu oranında düşüşe sebep olduğu görülmüştür (44). Sonuç olarak, Hastalık Kontrol Merkezi (CDC) de hastaların ameliyattan önceki gece ve sabah, tüm vücut temizliğinin yapılması gerektiğini vurgulamaktadır. (45,46,47,48)

2.2.2. Cerrahi Cilt Hazırlığında Kullanılan Ajanlar

Cilt hazırlığında kullanılan ajanlar arasında en çok tartışılanlar, alkol-klorheksidin ile povidon iyottur. Güncel literatür taramamız ışığında, bu iki ajanın birbirlerine olan üstünlükleri kesin değildir. Çok merkezli randomize kontrollü çalışmalardan, Darouiche ve ark. alkol-klorheksidin uygulamasının cerrahi saha enfeksiyonlarını povidon iyot çözeltilerine göre azalttığı ortaya koymuş (49) olsa da diğer randomize kontrollü çalışmalar bu iki ajan arasında bir fark saptamamıştır (50,51) . Kesin bir antiseptik ajanı

önerilemese de, alkolün erken başlayan antisepsis özelliğinden dolayı alkollü ajanların kullanılması önerilmektedir. (52)

2.2.3. Epilasyon ve Zamanlaması

Hastalık Kontrol Komitesi, epilasyon işleminin jiletten ziyade kırpma ile yapılmasını önermektedir (52). Epilasyon zamanlaması açısından yapılan yayınlarda; cerrahi öncesi akşam ve sabah karşılaştırılmış, ameliyat sabahı yapılan epilasyonda cerrahi saha enfeksiyonu istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur (53). Bu sebeplerden ötürü; uygunlanabiliyorsa, ameliyathane masasına girmeden hemen önce elektrikli epilasyon aletleri ile yapılan traşın, cerrahi saha enfeksiyonu açısından en sağlıklı olacağı kanaatindeyiz (52).

2.2.4. El Yıkama

Tanner ve ark.'larının yaptıkları derlemede 4 adet randomize kontrollü deney ele alınmıştır. Bu araştırmalar, el yıkama süresinin cerrahi saha enfeksiyonu ile ilişkisinden ziyade cerrahların ciltlerindeki koloniler bazında değerlendirilmiştir. Bu yayınlarda; ilk vakalar için 2 dk mekanik temizlik (firçalama, su ve sabun) ardından, 2 dakika antisepsis uygulamasının doğru olacağı vurgulanmıştır (54,55,56) . Sonraki vakalar için belirli net bir veri olmamasına rağmen kontaminasyon riski mevcutsa, ilk vaka için uygulanan prosedür tekrarlanabilir (52).

Cerrahi el yıkamaya ek olarak, ameliyathane personellerinin de tıbbi cihaza dokunma sonrası ellerini alkol-jel gibi dezenfektanlarla yıkaması gerekmektedir. Her temas sonrası, 10^6 mikroorganizma içeren cilt hücresi dökülmektedir (57). Yapılan kültürlerinde, Stafilokokkus aureus, gram (-) basiller ve enterokokları da içeren birçok bakterinin bulunduğu gösterilmiştir (58). Alkol-jel kullanımı ile de nozokomiyal enfeksiyonlarda %36'lık bir düşüş sağlanabilmektedir. Temas sonrası; hatta önceki hastada kullanılan tansiyon aleti, turnike ve koter plağı gibi ekipmanların da alkol-jel ile temizlenmesi gerekmektedir (59).

2.3. PERİOPERATİF ANTİBİYOTİKLER

Antibiyotik profilaksisinin bilimsel açıklaması; işlem sırasında yeterli doku konsantrasyonuna ulaşarak, enfeksiyona neden olan mikroorganizmaların inhibe edilmesi veya yok edilmesidir. Bu sayede, enfeksiyon tablosunun oluşma olasılığı azaltılmaktadır. Geniş spektrumu ve maliyetine oranla etkinliği sebebiyle perioperatif

cerrahi profilaksisinde birinci veya ikinci kuşak sefalosporinlerin kullanılması uygundur (60). Bu antibiyotikler; gram (+), klinik olarak önemli aerob gram (-) basil ve anaerob gram (+) organizmalara etkindir. Bununla beraber; kemik, sinovya, kas ve hematoma dağılım profilleri mükemmeldir (61) .

2.3.1. Optimal Zamanlama

Steinberg ve ark.'larının yaptıkları çok merkezli, randomize ve prospektif çalışmada 4.472 kalp, TDA, TKA ve histerektomi ameliyatları öncesi antibiyotik uygulama süreleri karşılaştırılmış ve %1.6 cerrahi saha enfeksiyonu ile ilk 30 dakika içerisinde yapılan antibiyotiğin optimum olduğuna karar verilmiştir (62). Ayrıca Cerrahi Profilaksi ve Denetim Girişim Projesine katılmış olan 11 hastanenin sonuçlarında da ilk 30 dakika içerisinde yapılan antibiyotikle cerrahi saha enfeksiyonunun en aza indirildiği gösterilmiştir.

Turnike uygulanacak vakalarda ise; Johnsson ve ark.'larının yaptıkları araştırmada, turnike şişirildikten sonra kemikte ve yumuşak dokudaki antibiyotik konsantrasyonları değerlendirilmiştir. Turnike şişirilmeden 5 dk önce uygulanan antibiyotik kemikte yeterli düzeye ulaşırken, cilt ve cilt altı için 10 dk'lık bir süre gerektiği ortaya konmuştur (63). Postoperatif uygulanacak antibiyotik için de çok sayıda randomize kontrollü çalışma mevcuttur. Temiz ve elektif cerrahiler sonrası; 1. veya 2. kuşak sefalosporinin 24 saat uygulanması kabul edilmektedir (64,65,66). McDonald ve ark. tek doz ile multidoz antibiyotik uygulamalarını yaptıkları derlemede karşılaştırmışlar ve 24 saate kadar uygulamanın en uygun olduğuna karar vermişlerdir (67). Heydemann ve Nelson'un kalça ve diz artroplastileri ile ilgili çalışmalarında, 24 saatlik ile 7 günlük antibiyotik dozları karşılaştırılmış, ancak anlamlı bir sonuç elde edilememiştir (68). Güncel literatür bilgimiz dahilinde; idrar kateterinin veya drenin kalma süresinden bağımsız olarak, 24 saatlik 1. veya 2. kuşak sefalosporinlerin postoperatif antibiyotik açısından yeterli olduğunu söyleyebiliriz. Preoperatif kullanılan antibiyotiklerin kiloya göre önerilen dozları Tablo-3'te belirtilmiştir.

Tablo 3. Preoperatif Antibiyotiklerin kiloya göre önerilen dozları

Anti-Mikrobiyal	Gerçek Vücut Ağırlığı	Önerilen doz (mg)	Perioperatif ek doz zamanı	Endikasyon
Sefazolin	<60	1000	4 saatte bir	Primer
	60-120	2000		Perioperatif
	>120	3000		Profilaksi
Sefuroksim	Düzeltilmeye gerek yok	1500	4 saatte bir	Primer Perioperatif Profilaksi
Vankomisin	Ağırlık temelli dozaj önerilmektedir	15mg/kg (Max 2gr)	Preop 1 doz, 2 saat postop 1 doz, 24 saat postop 1 doz	MRSA Taşıyıcıları ya da beta laktam alerjisi olan hastalar için perioperatif profilaksi
Klindamisin	Düzeltilmeye gerek yok	900	3 saatte bir	Beta laktam alerjisi olan hastalar için perioperatif profilaksi
Teikoplanin	Düzeltilmeye gerek yok	400	Yok	MRSA taşıyıcıları ya da beta laktam alerjisi olan hastalar için perioperatif profilaksi

2.3.2. Penisilin Alerjisi

Penisilin alerjisi öyküsü preoperatif olarak her hasta için sorgulanmalıdır. Özellikle anafilaksi semptomları olan ürtikerin, laringeal ödemin veya bronkospazmın geçirilmiş olması hayati önem taşımaktadır (67). Alerjisi olan hastalarda; vankomisin, klindamisin veya teikoplanin kullanımı önerilmektedir. Teikoplanin; metisilin rezistan

stafilokokkus aureus ve epidermidis'in sıklıkla görüldüğü hastanelerde, alerji öyküsünden bağımsız olarak da tercih edilebilmektedir (68). Vankomisin; uzun infüzyon süresi, her hasta tarafından tolere edilememesi ve tek başına stafilokokkus aureus'a yeterli etkinliği gösterememesi sebebiyle cerrahi profilakside geri plana düşmüştür (69). Klindamisin ise; cerrahi profilakside bakterisidal etki aranmasına karşın bakteriostatiktir ancak iyi biyoyararlanımı olması, 30. dk'da kemikte stafilokokkus aureus'a etki edebilecek doza ulaşabilmesinden ötürü penisilin alerjili hastalarda en çok tercih edilen antibiyotiktir (70).

2.3.3. Enfeksiyon Şüphesi Durumunda Kültür Sonuçlanana Kadarki Sürede Uygun Antibiyotik

Sharma ve ark. kültür sonuçları elde edilmeden önce kullanılabilen uygun perioperatif antibiyotikleri sınıflandırmışlardır. Bu sınıflamayı, kalça ve diz artroplasti numunelerinde izole edilen bakteri duyarlılıklarını ve spektrumlarını değerlendirerek yapmışlardır. Bu çalışmaya göre; üremelerde %53 Stafilokok, %24 Gram (-) bakteriler görülmüştür. İzole edilen mikroorganizmaların %46'sı sefalotine duyarlı iken koagulaz (-) stafilokoklarda bu oran %35'e düşmektedir. Vankomisine ise gram (+) rezistansı görülmemiştir (71,72). Bu sebeplerden ötürü, PEE şüphesinde verilebilecek en uygun antibiyotiğin, vankomisinin veya teikoplaninin gentamisin ile kombinasyonu olduğu kanaatindeyiz.

2.3.4. Perioperatif İlave Dozlama

Uzun süren ameliyatlarda; antibiyotiğin yarılanma ömrü, kanama ve sıvı resütasyonu sebebiyle dokulardaki profilaktik antibiyotik dozu ciddi derecelerde düşebilmektedir. Bu gerçekten ötürü, AAOS profilaktik antibiyotikler için ilave doz zamanlarını şu şekilde açıklamıştır: Sefazol için her 2-5 saat (4 saat), sefuroksim için her 3-4 saat, klindamisin için 3-6 saat, penisilin için 3 saat, vankomisin için 6-12 saat (73). Steinberg ve ark. prospektif, çok merkezli çalışmalarında; yeniden dozlama yapılan (3. Saatte) 112 hastanın %1.8'i, yeniden dozlanmayan 400 hastanın %5.5'unda enfeksiyon oluştuğu görülmüştür (74).

Ayrıca Scher ve ark. temiz kontamine operasyon geçiren 801 hastayı üç gruba ayırmış (preoperatif 1 gr sefazolin/preoperatif 1 gr sefazolin ile 3. saatte ilave doz/preoperatif 1 gr sefotetan) preop 1 gr sefazolin alanlarla buna ek olarak 3. saatte

ilave doz alanlar arasında istatistiksel anlamlı bir enfeksiyon oranında düşüş saptanmıştır (%6.1 ile %1.3) (75).

Polk ve ark. 3 ayrı sefalosporinin 3. saat sonundaki doku konsantrasyonlarını karşılaştırmış, sefazolinin 3. saatte halen dokuda yeterli miktarda bulunabildiğini ancak sefalotinin düzeylerinin kritik seviyelere indiğini belgelemişlerdir (76).

Güncel literatür bilginiz ve ileri kılavuzların ışığında; intraoperatif ilave antibiyotiğin yarı ömrünün 2 katı süre geçtiğinde, 2L'den fazla kanama olduğunda ve 2L'den fazla sıvı replasmanı yapıldığında; ek dozun yapılmasını öneriyoruz.

2.4. AMELİYAT ORTAMI

Cerrahi saha enfeksiyonu, ameliyat ortamındaki bakteri oranı ile yakinen ilişkilidir (77). Cerrahi saha enfeksiyonu üç faktörle açıklanır; birincisi, bakterinin enfeksiyona neden olabileme yeteneği ile ilk inokulasyon yükü, adherensi, üremesi ve toksin üretimini kapsar. İkincisi, hastanın savunma mekanizmalarını ve immün yanıtını içerir. Üçüncüsü ise, cerrahın hasta üzerinde yaptığı etki olarak özetlenebilir, bunlar kısaca yaranın boyutu, cerrahinin süresi ve yaratılan lokal enflamatuar yanıttır (78).

Ameliyathanede mevcut bulunan bakterilerin ve personel sirkülasyonunun cerrahi saha enfeksiyonu ile yakın ilişkisi kanıtlanmıştır (79). Bazı çalışmalar hava kaynaklı partikül sayısının, havadaki mikrobiyal yoğunlukla doğru orantılı olduğunu belirtmiştir (80). Bu sebeple; partikül sayısının monitörizasyonu, yara kontaminasyonu veya enfeksiyonunun artmış riskinin gerçek zamanlı bir temsilcisi olabileceği ve öngörü açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu partiküller her ameliyathane malzemesinin ve personelinin hareketleri ile oluşan havaakımlarından etkilenir ve cerrahi sahaya çökme ihtimallerini yükseltir (81). Bu sebeple, ameliyathane hareketinin engellenmesi ve personel sayısının azaltılması ciddi önem arz etmektedir.

Bu partiküllerin engellenmesinde veya cerrahi sahadan uzak tutulabilmesi için laminar havaakımları geliştirilmiştir. Bu konuda en çok atıf yapılmış olan Lidweel ve Charnley'in çalışmaları 1982 ile 1972 yıllarında yapılmıştır (82,83). Fakat yeni çalışmalar cerrahi saha enfeksiyonunu engellemede herhangi bir etkisi olmadığını savunmaktadır. Breier ve ark.'nın ülke çapında yaptıkları değerlendirmede, cerrahi saha enfeksiyonu ile laminar hava akımı kullanımının arasında bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir (84). Ayrıca Hooper ve ark.'nın artroplastik kayıtları üzerinden yaptıkları

analizde, özellikle TKA ameliyatlarında laminar hava akımı kullanımı ile erken cerrahi saha enfeksiyon oranlarının arttığını iddia etmişlerdir (85).

Ameliyat sırasında odada bulunan kişi sayısı ile kapı açılma oranı ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Önce de bahsedildiği gibi ameliyathane personellerinin hareketleri, odaya giriş çıkışları ortamdaki havayı türbülansa uğratarak bakteri sayısını arttırmakta ve cerrahi sahaya bakteri ekimini arttırmaktadır. Ritter ve ark. içerisinde 5 kişinin bulunduğu ameliyathanelerin, boş durumuna göre bakteri yükünde 34 kat artış olduğunu göstermişlerdir (86). Andersson ve ark., ameliyathane kapısının açılma sıklığı ve personel sayısının, cerrahi saha enfeksiyonu ile doğru orantılı olduğunu saptamışlardır (87). Lynch ve ark. da bakteri yükü ile personel giriş-çıkışları arasındaki ilişkinin çok güçlü olduğunu ortaya koyarak en çok giriş-çıkış yapanların firma elemanları ile sirküle hemşireler olduğunu belirtmişlerdir (88).

Ameliyathane personellerinin maske kullanımı da sorgulanmıştır. En kapsamlı çalışma olan Lipp ve ark.'nın 2113 kişiyi kapsayan randomize kontrollü çalışmasında; maske kullanımının, cerrahi saha enfeksiyonu ile ilişkisinde anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır (89). Bu araştırmalarda artroplasti spesifik olarak ele alınmadığından ve maske takılmamasıyla hava sirkülasyonuna sebebiyet verebileceğinden ötürü maske kullanımı önerilmektedir. Ameliyat öncesi ve sırasında; personellerin maske kullanması, tüm gerekecek malzemelerin odaya alınması ve kapının mümkün olabildiğince kapalı tutulması cerrahi saha enfeksiyonlarını azaltmak adına önem arz etmektedir.

PEE'nin engellenmesinde belki en önemli faktör; cerrahların, hemşirelerin, anesteziistlerin ve personellerin beraber çalışabilmesidir. Artroplasti üzerine uzmanlaşmış üyelerin kullanımı ile ameliyat süresi en kısaya indirilebilir. Bazı ameliyatların preoperatif dönemden zor ve uzun olacağı bellidir, ancak malzeme tedariki, skopi kontrolü ve benzeri gibi faktörlerin planlanmış olması cerrahi süreyi de ciddi düzeyde kısaltacaktır. Skramm ve ark. yaptıkları taramada cerrahi saha enfeksiyonu için; yaş, Amerikan Anesteziyoloji Derneği Fiziksel Durum Skoru ve aciliyet derecesi için lojistik regresyon modeli ile tek bağımsız etkenin cerrahi süre olduğunu göstermişlerdir (90) . Namba ve ark. ise; cerrahi sürede her 15 dakikada, cerrahi saha enfeksiyonunun %9 arttığını belirtmişlerdir (91).

Ameliyat ışıkları için de, Davis ve ark.'nın araştırmasında %14.5 oranında kontaminasyon tespit edilmiştir. Otoklavlanmış plastik ve metal arasında da fark bulunamamıştır (92). Ancak cerrahın kollarını göz seviyesinin üzerine kaldırmasının enfeksiyon riski taşıdığını da unutmamak gerekir. Bu sebepten ötürü, ameliyat ışıkları mümkün olduğunca personel tarafından düzeltilmelidir.

Cerrahi eldivenlerin belirli bir zaman ve koşullar sonrası geçirgenliğinin arttığı ve koruyuculuğunun azaldığı bilinmektedir. Ameliyat örtümü sonrası ve protezin yerleştirilirkenki eldivenlerin durumu karşılaştırıldığında, sırasıyla %3.7 ve %8.3 delinme görüldüğü saptanmıştır (93). Kaya ve ark. eldiven perforasyonunun ortalama 90. dk'de gerçekleştiğini ve değiştirilmesi gerektiğini bildirmiştir (94). Çimento uygulamasından sonra ısıya bağlı olarak eldivenlerin geçirgenliğinin arttığı bilindiği için, eldiven değiştirilmesi önerilmektedir.

Yeni geliştirilen cerrahi güvenlik kontrol listesi kullanımının da bazı yerlerde zaman kaybı olarak görülmesine rağmen, cerrahi başına iletişim aksaklıklarını 3.95'den 1.31'e düşürdüğü gösterilmiştir (95). Dünya Sağlık Teşkilatı'nın yaptığı değerlendirmede eksiksiz yapılan bir liste ile cerrahi saha enfeksiyonlarını %6.2'den %3.4'e düşürülebileceği bildirilmiştir (96).

2.5. PERİPROSTETİK EKLEM ENFEKSİYONU TANISI

Hastanın acile veya polikliniğe başvurması sırasında; ameliyat sahasında ağrı, kızarıklık ve şişlik şikayetlerine odaklanarak genel muayene unutulmamalıdır. Hastanın diğer sistemik muayenesinde kalp, akciğer, gastrointestinal ve üriner sistem değerlendirilmeli ayrıca dental şikayetleri dinlenmeli ve ekarte edilmelidir. Bu hastaların başvuru sırasında SIRS veya sepsis tablosunda (Ateş, Nabız>90, Solunum sayısı>20/dk veya PaCO₂<32 mmHg, WBC>12.000/μL veya <4000/μL) olabileceği unutulmamalıdır. Hastanın tanısının konulabileceği en güvenilir yöntem olan eklem aspirasyonu öncesi yaklaşık 14 gün antibiyotik kullanmaması gerekmektedir; ancak hastada sepsis düşünülüyorsa, aspirasyon yapılmadan da antibiyotik uygulanması hastanın hayati tehlikesi açısından önemlidir (97).

PEE tanı kriterleri Tablo 1'de açıklanmıştır. Bu kriterlerin belirlenmesindeki en önemli etken, birbirlerini destekliyor olmalarıdır. CRP ve sedimentasyon kombinasyonu, izole artmalarından çok daha anlamlıdır, ancak duyarlılıkları yüksek

olsa da spesifisitelemi yetersizdir (98,99). Bu sebeple, bu belirteçlere ek olarak sinovyal sıvı beyaz küre sayımı (“WBC:White Blood Cell”) ve Polimorfonükleer hücre yüzdesinin (PMN%) de değerlendirilmesi gerekmektedir. Histolojik analizde yüksek güçlü alanlarda (“High Powered Fields”) 5-10 PMN görülmesi PEE tanısını desteklemektedir. Ayrıca 10 yüksek güçlü alanda 23 PMN görülmesi de aynı özgülüğe sahiptir (100). Kolay uygulanabilirliği ve doğru yanıtından dolayı favorileşen lökosit esteraz testi de, sinovyal sıvının basit bir idrar stripine damlatılması ile yapılır. Duyarlılığı %81-93, spesifisitesi ise %87-100 olarak bildirilmiştir (101,102).

Cerrahiye karar vermeden önce klinik olarak şüphe gerektiren durumlar,

- Süperfisyal cerrahi saha enfeksiyonu
- Eklemde malignensi
- Septik artrit geçmişi
- Cilt ülserleri
- Postoperatif hematoma oluşumu
- Mevcut bakteriyemi
- Aynı eklemde birden çok cerrahi yapılması
- Periprotetik eklem enfeksiyonu anamnezi (103)
- Hastanın immün sistemini bozabilecek diyabet, enflamatuvar artropati ya da beslenme bozukluğu gibi bir komorbiditesinin oluşu
- İntravenöz ilaç kullanımı, kötü yara durumları, sedef, kronik venöz staz ya da cilt ülserleri gibi cilt bariyeri penetrasyon riskini arttırabilen faktörler
- Cerrahi bölgede eklem ile ilişkili yüzeysel enfeksiyon
- Yarada açılma
- Eklemde ısı artışı, kızarıklık ya da şişme

Röntgende görülen değişiklikler ise;

- Öncesinde iyi şekilde tespit edilen komponentlerde gevşeme bulguları (Özellikle postoperatif ilk 5 yılda görülen gevşeme)
- Protez komponentleri çevresinde osteoliz ya da kemik rezorpsiyonu olması taşıma yüzeyindeki aşınmaya bağlanmamalıdır, özellikle postoperatif 5 yıldan daha az süre geçmişse
- Subperiosteal kalkma
- Transkortikal sinüs oluşu

***Röntgende görüntülerin tamamıyla normal olabileceği de unutulmamalıdır.

AAOS tarafından belirlenen kriterler de yaygınca kabul görmektedir. Fizik muayenede PEE açısından yüksek riskli bulunan hastalar alınır, Sedimentasyon ve CRP değerlerindeki yükseklik sorgulanır. Eğer yüksek değilse; enfeksiyon dışlanırken, yüksek görülürse eklem ponksiyonu önerilir. Eklem ponksiyonunda üreme olması enfeksiyona doğru götürürken, negatif gelmesi, var olan şüpheden dolayı tekrarlanması gerektiğini düşündürmelidir. Aspirasyonun pozitif gelmesi enfeksiyonu düşündürürken, negatif gelmesi halinde cerrahın operasyon planlaması ele alınır. Cerrahın klinik şüphesi güçlü ise, ponksiyon sonucu negatif gelse de derin doku örneği almak üzere operasyon kararı verebilir. Eğer cerrah opere edilmesi gerektiğini düşünüyorsa, alınan örneklerin ve doku parçalarında üreme olması enfeksiyon tanısı koydururken, negatif gelmesi enfeksiyonu dışlar. Ancak PEE kılavuzundan farklı olarak eğer cerrah operasyon düşünmüyorsa, nükleer görüntüleme seçeneğini değerlendirebilir. Lökosit işaretli sintigrafinin enfeksiyon lehine gelmesi halinde PEE olarak kabul edilir. MSIS kriterlerinde yeri yokken, AAOS sınıflamasında nükleer görüntüleme, enfeksiyon kararı vermede önemli yer tutmaktadır. (104) Bahsi geçen kriterler için alt ve üst sınır belirlenmesi, enfeksiyonun operasyondan ne kadar sonra görüldüğü ile belirlenebilmektedir. Eğer operasyondan 6(altı) hafta içerisinde görülüyorsa, bu duruma akut PEE tanısı konur ve bakılan parametrelerin değerleri;

- CRP>100mg/L (Diz ve kalça)
- Sinovyal WBC sayımı>10.000 hücre/μL
- Sinovyal PMN%>%90
- Sedimentasyon için bir kriter belirlenmiştir.

Şeklinde tanımlanmıştır. Ancak Alijaniour ve ark. cerrahi sonrası ilk dört hafta içerisinde görülen akut PEE enfeksiyonları tanısı için sedimentasyonun >47mm/h, CRP'nin>24mg/L olması şeklinde belirlemişlerdir. (105)

Operasyondan 6(altı) hafta sonra enfeksiyon görülüyorsa, bu duruma kronik PEE tanısı konur ve bakılan parametrelerin değerleri;

- Sed>300mm/sa
- CRP>10mg/L
- Sinovyal WBC sayımı>3.000 hücre/μL
- Sinovyal PMN%>%80

Olarak kabul edilmiştir.

Genel bir kaygı olarak, enflamatuar artropatisi olan hastalarda bu değerlerdeki değişimler üzerine yaptığımız literatür taramamızda; sedimentasyon, CRP, sinovyal sıvı parametrelerinde bir değişim olmadığını (106), ancak; metal üzeri metal protezlerde metal debris fagosite etmiş monofajların makine tarafından PMN olarak algılanabileceğini ve yanlış pozitiflik verebileceği unutulmamalıdır. Bu durumda, manuel sayım yapılması gerektiği hatırlanmalıdır (107).

Perioperatif alınan kültürler için önerilen, protez çevresinden 5 adet doku kültürü alınması ve bunların aerob ile anaerob kültürlere gönderilmesidir (108). Genelde kültürler için beklenmesi gereken süre 5-14 gün olsa da, virülansı düşük organizmalardan şüphelenildiğinde bu sürenin 2 hafta daha uzatılmasının kontaminasyon riskini arttırmadığı ve duyarlılığı dramatik olarak arttırdığı gösterilmiştir (109). Perioperatif alınan örneklerin derin dokudan alınması esastır, sürüntü kültürlerinin duyarlılığı ciddi derecede düşük bulunmuş (%93 karşı %70) ve şiddetle karşı çıkmaktadır. Bir diğer tartışılan konu ise, PEE şüphesi taşıyan hastalarda profilaktik antibiyotik uygulanmasıdır. Bu konuda literatür, eğer patojen izole edilebilirse antibiyotik verilmesinin herhangi bir sorun teşkil etmeyeceği yönündedir. İki prospektif çalışma, bu durumun kültür duyarlılığını azaltmadığını göstermektedir. Ancak patojen izole edilmediyse, antibiyotik profilaksisinin cerrahın muhakemesine bırakılması gerektiğini belirtmektedir (110,111).

PEE tanısında radyolojik veya nükleer testlerin faydası sınırlıdır. Bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleri implant çevresi artefakt oluşumundan ötürü yeterli bilgiyi verememektedir (112) Ancak nükleer görüntüleme yöntemleri son zamanlarda etkinlikleri açısından dikkat çekerken, kolay ulaşılabilir olmamaları ve pahalı olmalarından ötürü rolleri kısıtlıdır (113,114).

2.6. SPEYSİR KULLANIMI VE SEÇİMİ

PEE sonrası implantların çıkarıldığında oluşan boşluğu doldurmak amacıyla kullanılan, içine antibiyotik katılarak lokal salınım ile enfeksiyon kontrolü sağlayan sementlerdir. Belirli bir süreden sonra etkisini kaybettiği de bildirilmiştir. Cerrahin kendi hazırladığı ile hazır imalat seçenekleri mevcuttur. Kullanıldıkları bölgelere göre, eklemlerli veya eklemsiz yapılması da mümkündür. Bu iki grup arasında yapılan literatür taramamızda; diz ve kalça için cerrahin kendi hazırladığı antibiyotikli speysirlerin orta dönem fonksiyonel sonuçlarının ve enfeksiyon kontrollerinin biraz daha iyi olduğu

bildirilmiştir (115,116). Eklemlı ve eklemsız yapılan speysırlarda ise istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, eklemli yapılanların fonksiyonel sonuçlarının daha iyi ve yüzey alanlarının genişlemesine bağlı enfeksiyon kontrollerinin eklemliyelerden daha iyi olduğu bildirilmiştir. Ancak hastada ciddi bir kemik kaybı/doku kaybı, yumuşak doku dengesizliği olması durumunda eklemsız olarak speysır yapılması gerektiği savunulmaktadır. Hazır imalat speysırların ise, cerrahi süreyi kısalttığı ve cerrahiyi kolaylaştırdığı gerekçesiyle birçok merkezde tercih edilmeye devam etmektedir (117).

Speysıra uygulanacak antibiyotiklerin; bakterisit olması, iyi entegrasyon için toz halinde, steril, termostabil ve suda çözünür olması gerekmektedir. Yüksek doz antibiyotik uygulanırken hastanın alerji durumu ve böbrek yetmezliği göz önüne alınmalıdır. Farklı antibiyotik eklendiğinde de; çimentonun elüsyonu arttığından ötürü, uygulanan antibiyotiklerin salınımının da arttığı gösterilmiştir. Cerrahiden sonraki ilk 24-72 saat içerisinde en hızlı antibiyotik salınımı görülürken, sonraki salınımlar çimentodaki erozyonlara bağlı olarak pikler yapmaktadır. Unutulmamalıdır ki; 40 gr'lık sementin içine 4.5gr'dan fazla toz eklenmesi önerilmemektedir, çünkü çimento kritik düzeyde zayıfladığından ötürü salınım öngörülememektedir. Hazır imalat speysırlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmaması ve manuel olarak hazırlananlarla istatistiksel olarak anlamlı veri elde edilememesinden ötürü her iki malzeme de cerrahın kararına göre kullanılabilir. Tablo 4'te speysırlara uygulanabilecek antibiyotiklerin dozları verilmiştir, ama verilen dozlar yayınlarda geçen dozlar olup öneri şeklinde değildir. (118,119,120,121,122,123,124)

Tablo 4. Sepsysır içinde kullanılabilcek antibiyotikler

Antibiyotik grubu	Antibiyotik tipi	Etkili olduğu Organizmalar	40 Gr çimento içindeki doz (gr)
Aminoglikozit	Tobramisin	Gram(-) bakteriler (Pseudomonas)	1-4.8
Aminoglikozit	Gentamisin	Gram(-) Bakteriler-E.Coli, Klebsiella ve Pseudomonas Aeruginosa	0.25-4.8
Sefalosporin 1. Kuşak	Sefazolin	Gram(+), Sınırlı Gram(-) etki	1-2
Sefalosporin 2. Kuşak	Sefuroksim	Azalmış Gram (+) etkisi, Artmış Gram(-) etkisi	1.5-2
Sefalosporin 3. Kuşak	Seftazidim	Gram(-) Bakteriler	2
Sefalosporin 4. Kuşak	Sefotaksim	Gram(-) bakteriler, Pseudomonas'a etkisiz	2
Sefalosporin 5. Kuşak	Seftarolin	Gram(-) Bakteriler, Pseudomonas'a etkisiz	2-4
Florokinolon	Siprofloksasin	Gram(-) oragnizmalar Enterobacteriaceae dahil	0.2-3
Glikopeptit	Vankomisin	Gram(+) bakteriler, metisilin dirençli organizmalar	0.5-4
Linkosamid	Klindamisin	Gram(+) koklar, anaeroblar	1-2
Makrolid	Eritromisin	Aerobik gra(+) koklar ve basiller	0.5-1
Polimiksin	Kolistin	Gram(-)	0.24
Betalaktam	Piperasilin tazobaktam	Gram(-) bakteriler (özellikle pseudomonas) enterobakteriler ve anaeroplur	4-8
Oksazolidinonlar	Linezolid	Çoklu ilaç dirençli gram(+) koklar(MRSA)	1.2
Karbapenem	Meropenem	Gram(+) ve Gram(-) bakteriler, anaeroplur, Pseudomonas	0.5-4
Lipopeptid	Daptomisin	Sadece Gram(+) organizmalar	2
Antifungaller	Amfoterisin	Çoğu mantar	200 mg
Antifungaller	Vorikanazol	Çoğu mantar	300-600mg

2.7. TEDAVİ

2.7.1. Yıkama ve Debridman

Yıkama ve debridman, ilk artroplastik ameliyatından sonraki ilk 3 ay içerisinde, tanı koyduran olayın ilk 3 haftası içinde ve semptomların 3 haftadan uzun sürmediği geç hematojen enfeksiyonlu hastalarda kullanılabilir (125). Protezlerin fiksasyonu ve pozisyonu iyiye, yara kapatılabilecekse ve sinüs traktı yoksa uygulanmalıdır. Başarı oranı %0-89 arası değiştiği bilinmektedir (126). Etkinliği; sağlıklı hastalarda, düşük virülanslı organizmalarda, kısa süreli semptomu olan hastalarda artmaktadır (127,128) . Metisiline dirençli stafilokoklarda ve sinüs traktı varlığında gelişen polimikrobiyal enfeksiyon varlığında ise yıkama ve debridmanın başarı oranı düşmektedir (129).

Yıkama ve debridman sırasında; hasta aseptik şartlarda uygun olarak hazırlanmalı, cerrahi alanın iyi bir ekspozurı sağlanmalı, kültür için en az 5 adet örnek alınmalı, 6 ila 9L ile irriye edilmeli ve endikasyonu var ise protezler çıkarılmalıdır (130). Belirgin bir kanıt bulunmasa da, literatür modüler parçaların çıkartılmasının ekspozur açısından önemli olduğunu ve bakteriyel biyoyükünü azaltacağından etkinliğinin artacağını savunmaktadır (131,132). Laffer ve ark. çıkartılan modüler parçaların antiseptik ile temizlenme sonrasında tekrar kullanılabilirliğini savunmuş olsalar da, genel tutum değiştirilmesi üzerinedir (6).

Başarı oranı değişkenlik gösteren bu tedavi metodunun, tek sefer kullanılması önerilmektedir. Tekrarlayan yıkama ve debridmanların başarı oranının ciddi derecede düşük olduğu ve hastaya vakit kaybettirdiği düşünülmektedir. Bu sebeple, yıkama debridman sonrası semptomları gerilemeyen hastalarda implantların çıkartılması planlanmalıdır.

Yıkama ve debridman, sepsisteki genel durumu kötüleşen ve majör bir cerrahiye kaldıramayacak hastalarda artroskopik olarak da yapılabilir. Bu yöntem ile kesin sonuç sağlanamayacağı, ancak bakteriyel yükün azaltılarak hastanın genel durumunun düzelmesine yardımcı olabilecek geçici bir tedavi yöntemi olarak değerlendirilmelidir(97).

Yıkama ve debridman sırasında alınan kültürlerde, üreme olması durumunda PEE düşünülerek antibiyotik tedavisi başlanmalıdır. Buna karşın; sedimentasyonu ve CRP'si

düşük, sinovyal sıvı örnekleme normal olan ve cerrahi sırasında akut enfeksiyon düşünülmeyen hastalarda antibiyotiğe gerek yoktur (133).

2.7.2. Çift Aşamalı Revizyon

Protezin çıkartılarak yerine antibiyotikli speysır uygulanması ve hastanın akut faz değerlerinin normal düzeye inene kadar oral/IV antibiyoterapi ile takip edilmesinin ardından nihai revizyon operasyonunu içerir. Hastada sistemik enfeksiyon bulgularının varlığında, enfeksiyonun belirgin olduğu ancak mikroorganizmanın tanımlanamadığı durumlarda, ameliyat öncesi kültürlerde elde edilen patojenin antibiyotiklere dirençli ve tedavisinin zor olması durumunda, sinüs traktı varlığında, cansız veya yetersiz yumuşak doku örtünümünün olduğu durumlarda endikedir. Genel yaklaşım gereği, cerrahi sonrası akut olarak minimal inhibitör doza ulaşabilmek için IV tedavi önerilmekte, idamesi yüksek biyoyararlanımı olan bir oral ajan ile yapılabileceği savunulmaktadır (134,135). İdeal bir antibiyotik süresi belirlenememiş olsa da, yayınların çoğu 6-12 haftalık bir süre kullanmıştır. Akut faz değerleri; klinik gidişat için yol gösterici olsa da, hedef aralık belirlenemediği için enfeksiyon eradikasyonu için yeterli veri sağlanamamaktadır (136). Prokalsitonin, IL-6 ve lökosit esteraz ile kapsamlı çalışmalar gereklidir. Bernard ve ark. 6 haftalık antibiyotik tedavisi sonrası revizyonlarını planlamış ve eradikasyon oranlarını yeterli olduğunu göstermişlerdir (137). Stockley ve ark. debridman ve speysır ile 2 haftalık bir antibiyoterapi sonrası %87'lik bir eradikasyona ulaştıklarını belirtmişlerdir. Ancak süreyi optimize etmek; maliyeti, yan etkileri azaltarak ve hasta uyumunu arttıracığından kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır (138).

Revizyon öncesinde eklem aspirasyonu için kesin bir kanıt mevcut değildir, ancak yapılması önerilmektedir. Kültür sonucu negatif gelen olgularda da %3 ila %35 arasında PEE görülebildiği de unutulmamalıdır. Eklem aspiratının elde edilemediği durumlarda kullanılabilen ekleme sıvı verilmesinin, bakteri yoğunluğunu arttırmadığı gösterilmiştir; fakat nötrofil sayısını dilüe edeceği için önerilmemektedir (139).

Maliyet olarak, tek aşamalı revizyona göre 1.7 kat daha maliyetli olduğu bildirilmiştir. Ancak yüksek virülanslı bakterilerin varlığında tek aşamalı başarı oranı düştüğü için maliyet bakımından iki aşamalı daha anlamlı olmaktadır (140).

2.7.3. Artrodez

İnstabil, ağrılı ve yerine konamayacak defektlerin olduğu bir eklem rekonstrüksiyon için uygun değildir ve ilave cerrahiler PEE riskini daha da arttıracığı için diz artrodezi düşünülmelidir.(141,142)

Antimikrobiyal tedavisi olmayan yüksek dirençli organizmalar varlığında, ciddi immünsupresyonu olan hastalarda ve aktif IV ilaç kullanımı olanlarda artrodeze başvurulabilir, ancak kesin bir algoritması mevcut değildir (143)

Çift aşamalı veya tek aşamalı artrodez uygulaması hasta ile konuşulmalı ve eğer cerrah intraoperatif yeterli debridmanı yapamayacağını düşünürse, çift aşamalı olarak planlamasını yapmalıdır.

2.7.4. Amputasyon

Son seçim olarak verilecek bu karar için endikasyonlar;

- Yatağa bağımlı hasta
- Tekrarlayan debridmanlara dirençli nekrotizan fasit
- Artrodeze engel olacak ciddi kemik kaybı
- Yumuşak doku örtünümü yetersizliği
- Çok sayıda başarısız aşamalı veya rezeksiyon artroplastisi
- Periferik arter hastalığı
- Nörovasküler yaralanma

Olarak belirtilebilir. (144,145)

3. MATERYAL VE METOD

Çalışmamıza; İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde, 15 Şubat 2015 ile 16 Şubat 2016 yılları arasında primer gonartroz ve koksartroz vakalarına uygulanmış olan TDA ve TKA cerrahileri dahil edilmiştir. Herhangi bir sebepten ötürü (gevşeme, enfeksiyon, periprotetik kırık vb.) uygulanmış olan revizyon cerrahileri, tümör rezeksiyon protezleri PEE oranımızı çarpıtacağından dolayı çalışmamızdan çıkartılmıştır. Araştırmamızda, belirtilen tarihler arasında opere olan primer gonartroz ve koksartroz hastaları tarafımızca ve hastanemizin enfeksiyon kontrol komitesince kontrol edilmişlerdir. Postoperatif 1. hafta, 3. hafta ve 6. haftalarda düzenli olarak yapılan ve ayrıca beklenmedik şikayetleri olduğunda sorumlu hekimlerine ulaşarak çağırıldıklarındaki klinik muayenelerinde; operasyon sahalarında inspeksiyonda kızarıklık, palpasyonda ısı artışı, anamnezde eklemde ağrı açısından değerlendirilmiş ve hemogram, CRP ve sedimentasyon değerleri görülmüştür. Hemogramdaki beyaz küre sayımı (WBC: “*White blood cell count*”) 10.000’in üzerinde olması, CRP ve sedimentasyonun da yüksek gelmesi (Hastanemizde CRP:0-5 mg/L, Sedimentasyon ilk saat için 0-20 mm arası normal olarak kabul edilmektedir.) sonucunda eğer klinik muayenemizle de uyumluysa eklemde ponksiyon yapılarak üreme takibi yapılmıştır. Üremesinde spesifik PEE ajanlarının üremesi halinde tanı konulmuş, ancak spesifik olmayan ajanlar için birer hafta arayla toplam 3 kere ponksiyon yapılarak üreme teyitine gidilmiştir. Bahsi geçen şartlara göre üremesi kanıtlanmış olan hastalar enfekte olarak kabul edilerek uygun görülen cerrahileri yapılmıştır. Hastanemizin belirtilen bir sene içerisindeki tüm total diz protezleri ile kalça protezleri, enfekte olanlarla kendi aralarında oranlanarak Cerrahpaşa Ortopedi ve Travmatoloji birimindeki enfeksiyon oranı belirlenmiştir. Bu oran, dünya standartları ile karşılaştırılması yapılmış, ameliyathane ortamımızdaki aksaklıklar ve ihlaller göz önüne alınarak Ortopedi ve Travmatoloji anabilim dalı ameliyathanesinde düzenlemeler uygulanmış ve gerekli kurallar koyulmuştur.

4. SONUÇLAR

15 Şubat 2015 ile 16 Şubat 2016 tarihleri arasında kliniğimizde 89 hastaya TKA, 123 hastaya TDA olmak üzere 212 operasyon yapılmıştır. TKA yapılan hastaların yaş ortalaması 51.66 (min. 16; maks.90), TDA yapılan hastaların yaş ortalaması ise 65.30 (min. 30; maks. 85) olarak görülmüştür.

Bahsi geçen tarihler arasında yapılan ameliyatlardan sonrası, yatış sırasında ya da poliklinik kontrolleri esnasında, hastalar; operasyon bölgesinde aktiviteden bağımsız ağrı, insizyon bölgesinde kızarıklık, şişlik veya akıntı olması durumunda ileri değerlendirmeye alınmıştır. Kan değerleri ile tetkik edilerek; WBC, CRP ve sedimentasyon sonuçlarının yüksek görülmesi üzerine ameliyathanede eklem ponksiyonu yapılarak tanı kesinleştirilmiş ve uygun cerrahiler planlanmıştır. Bu bağlamda, toplam 4 adet hastada akut periprostetik eklem enfeksiyonu tespit edilmiştir. Bunlardan 1'i tTKA sonrası (%1.1), 3'ü ise TDA sonrası (%2.4) görülmüştür. Tüm kalça ve diz artroplastileri değerlendirildiğinde enfeksiyon oranı %1.8 olarak saptanmıştır. Hastaların genel özelliklerine değinecek olursak;

Vaka 1:

H.K

77/E

Sigara: Yok

Alkol: Yok

Özgeçmiş: Hipertansiyon

Kullandığı ilaçlar: Enit (Anti-hipertansif)

Hastane yatış süresi: 9 gün

Aynı bölgede geçirilmiş cerrahi veya enjeksiyon: Yok

Yapılan Cerrahi: Total Diz Artroplastisi

Operasyon Tarihi: 11/05/2015

Turnike: 300 mmHg/90 dk

Kullanılan Malzemeler: Vanguard open box 70 mm left interlock femoral
komponent

75 mm tibial base plate

10 mm insert

40 gr sement (antibiyotiksiz)

Cerrahide kullanılan kan ürünleri: 3 Ünite Eritrosit Süspansiyonu

1 Ünite Taze Donmuş Plazma

Dren kullanımı: Var (300cc)

Postoperatif hematoma öyküsü: (+)

Klinik Seyir:

Hastanın yatışı sırasında, pansumanında hemorajik akıntı olması üzerine taburcu edilememiş ve ileri değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

15/05/2015: WBC: $7.1 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO:4. gün CRP: 106 mg/L (<5 mg/L)

29/06/2015: WBC: $14.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO:18. gün CRP: 450 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 93 mm/h (<20 mm/h)

01/07/2015: İrrigasyon ve debridman operasyonu

Polietilen değiştirilerek 9.000 cc ile irriga edildi.

Alınan örneklerde;

Bakterioloji: Bol lökosit + Gr (+) Diplokok

Hücre sayımı mm^3 'te 5.000 Polimorfonükleer lökosit

Mikoloji: Üreme yok

Mantar: Üreme yok

Enfeksiyon Hastalıkları: Gram boyamada diplokok görülmesi üzerine Ampicillin 4x2 gr önerdi.


04/07/2015: WBC: $8.2 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO: 3. gün CRP: 64.4 mg/L (<5 mg/L)


Sedimentasyon: 76 mm/h (<20 mm/h)

Hastanın irrigasyon ve debridman operasyonu sırasında alınan örneklerin kültür sonucu aşağıda verilmiştir.

Kültür sonucunda Metisillin rezistan koagülaz negatif stafilkok görülmesi üzerine;



T.C. İstanbul Üniversitesi
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi
Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı



Bakteriyoloji Raporu

Protokol No		Laboratuvar No	:
TC Kimlik No		Gönderildiği Tarih	: 30.06.2015
Ad Soyad		Numune Barkodu	: 4128013
Doğum Tarihi	: 01.07.1937	Gönderen Birim	: ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ALT SERVİS
Yaş / Cinsiyet	: 77 / M	Örnek	: Kan
Örnek İstek Zamanı	: 30.06.2015 09:59	Örnek Kabul Zamanı	: 01.07.2015 05:15

YÖNTEM	AÇIKLAMA
Boyalı mikroskopik inceleme	
Gram Boyama	Gram pozitif zincir yapmış koklar
Kan Kültür (aerob)(Manuel)	
Üreyen Organizmalar	ÖRNEK: EKLEM SIVISI Streptococcus dysagalactiae (G grubu Streptokok) [1]

ANTİBİYOTİK DUYARLILIK TESTİ

[1]

AMPICILLIN	S
KLINDAMISIN	S
LİNEZOLİD	S
MEROPENEM	S
RIFAMPISIN	S
TEIKOPLANIN	S
VANKOMYCIN	S
DAPTOMYCIN	S
ERYTROMYCIN	R
TETRASİKLİN	R

(R : Dirençli I : Orta Derece Duyarlı S : Duyarlı)

Prof. Dr. HRİSİ BAHAR TOKMAN

03.07.2015

Figür 1. Vaka 1'in intraoperatif alınan kültür sonucu

Enfeksiyon Hastalıkları: Teikoplanin 1x800 gr yükleme dozu, 1x400 gr idame dozu ile, Rifampisin 1x600 mg önerdi.

15/07/2015: WBC: $6.9 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO: 14. gün CRP: 39.1 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 77 mm/h (<20 mm/h)

22/07/2015: WBC: $8.1 \text{ mm}^3 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO:21. gün CRP: 32.27 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 57 mm/h (<20 mm/h)

Hastanın yapılan rutin poliklinik takiplerinde; insizyon bölgesindeki akıntının kesildiği, kızarıklık ve ısı artışının geçtiği görüldü. Hastanın grafilerinde gevşeme bulguları saptanmamış ve şikayetleri gerileyen hastanın kontrolleri devam etmektedir.

Vaka 2:

A.A.

52/K

Sigara: Yok

Alkol: Yok

Özgeçmiş: Özellik yok

Kullandığı ilaçlar: Yok

Hastane yatış süresi: 5 gün

Yapılan Cerrahi: Total Diz Artroplastisi

Aynı bölgede geçirilmiş cerrahi veya enjeksiyon: 9 yıl önce artroskopik menisektomi

Operasyon Tarihi: 07/12/2015

Turnike: 320 mmHg/80 dk

Kullanılan Malzemeler: Vanguard 60 mm femoral komponent

65 mm tibial base plate

10 mm insert

40 gr sement (antibiyotiksiz)

Cerrahide kullanılan kan ürünleri: 1 Ünite Eritrosit Süspansiyonu

1 Ünite Taze Donmuş Plazma

Dren kullanımı: Var (200cc)

Postoperatif hematoma öyküsü: (-)

Klinik Seyir:

Hastanın yatışı sırasında herhangi bir patoloji görülmemesi üzerine postoperatif 5. Günde taburcu edilmiştir. Rutin poliklinik kontrollerinde postoperatif 23. Günde orta hattan akıntı görülmesi üzerine ileri değerlendirmeye alınmıştır.

30/12/2015: WBC: $8 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO:23. gün CRP: 10 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 50 mm/h (<20 mm/h)

06/01/2016: WBC: $9.9 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO:30. gün CRP: 21.3 mg/L (<5 mg/L)

07/01/2016: İrrigasyon ve debridman operasyonu

Eklem içinden gelen olmaması üzerine örnek alınarak, Polietilen değiştirilmeden 10.000 cc ile irriye edildi.

Alınan örneklerde;

Bakteriyoloji: Mikroorganizma görülmedi, bol lökosit mevcudiyeti

Mikoloji: Üreme yok

Mantar: Üreme yok

Enfeksiyon Hastalıkları: Targocid 1x800 mg yükleme dozu, 1x400 mg idame dozu ile rifampisin 2x300 mg tedavisinin 6 hafta almasını önerdi.


27/01/2016: [Hasta kan tetkiki sırasında grip olduğunu belirtiyor]

WBC: $6.8 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)


PO: 20. gün CRP: 40.26 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 56 mm/h (<20 mm/h)

Hastanın irrigasyon ve debridman operasyonu sırasında alınan örneklerin kültür sonucu aşağıda verilmiştir.



T.C. İstanbul Üniversitesi
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi
Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı



Bakteriyoloji Raporu

Protokol No		Laboratuvar No	:
TC Kimlik No		Gönderildiği Tarih	: 07.01.2016
Ad Soyad		Numune Barkodu	: 4939596
Doğum Tarihi	: 01.07.1963	Gönderen Birim	: ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ÜST SERVİS
Yaş / Cinsiyet	: 52 / F	Örnek	: Kan
Örnek İstek Zamanı	: 07.01.2016 12:50	Örnek Kabul Zamanı	: 08.01.2016 06:49

YÖNEM **AÇIKLAMA**
Kan Kültür (aerob)(Manuel)
Üreyen Organizmalar Metisiline dirençli S. aureus [1]
Metisiline dirençli Staphylococcus aureus : Pozitif

ANTİBİYOTİK DUYARLILIK TESTİ

	[1]
SİPROFLOKSASİN	S
GENTAMİSİN	S
LEVOFLOKSASİN	S
LİNEZOLİD	S
RİFAMPİSİN	S
TOBRAMİSİN	S
TRİMETOPRİMSULFAMETOKSAZOL	S
VANKOMYİN	S
DAPTOMYİN	S
KLİNDAMİSİN	R
ERYTROMYİN	R
TETRASİKLİN	R

(R : Dirençli I : Orta Derece Duyarlı S : Duyarlı)

Prof.Dr. Murat GÜNAYDIN
Tıbbi Mikrobiyoloji
Merkez Laboratuvar Sorumlusu

11.01.2016

Figür 2. Vaka 2'nin intraoperatif alınan kültür sonucu

Enfeksiyon Hastalıkları: Tedavinin belirtilen süre boyunca uygulanmasını önerdi.

03/02/2016: WBC: $8.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO: 24. gün CRP: 24.66 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 66 mm/h (<20 mm/h)

24/02/2016: WBC: $9.3 \text{ mm}^3 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO 45. gün CRP: 5.89 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 38 mm/h (<20 mm/h)

02/03/2016: WBC: $7.9 \text{ mm}^3 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO 51. gün CRP: 3.86 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 33 mm/h (<20 mm/h)

Hastanın yapılan poliklinik kontrollerinde irrigasyon ve debridman cerrahisi sonrası 1 hafta süresince seröz akıntısı olduğu, sonra kesildiğinin; şikayetlerinin tamamiyle ortadan kalkmamış olmasına rağmen azaldığının ve akut faz reaktanlarının normal sınırlara indiğinin görülmesi üzerine 6. hafta sonunda tedavisi kesilmiş ve rutin kontrollerine devam edilmiştir.

Vaka 3:

N.M.

81/K

Sigara: Yok

Alkol: Yok

Özgeçmiş: Hipertansiyon, Depresyon

Kullandığı ilaçlar: Rabelis, Selectra, Doloreks, Penvasc

Hastane yatış süresi: 13 gün

Yapılan Cerrahi: Total Diz Artroplastisi

Aynı bölgede geçirilmiş cerrahi veya enjeksiyon: Yok

Operasyon Tarihi: 16/11/2015

Turnike: 320 mmHg/100 dk

Kullanılan Malzemeler: Vanguard 65 mm femoral komponent

71 mm tibial base plate

10 mm insert

40 gr sement (antibiyotiksiz)

Cerrahide kullanılan kan ürünleri: 2 Ünite Eritrosit Süspansiyonu

1 Ünite Taze Donmuş Plazma

Dren kullanımı: Var (350cc)

Postoperatif hematoma öyküsü: (-)

Klinik Seyir:

Hastanın yatışı sırasında herhangi bir patoloji görülmemesi üzerine, postoperatif 8. günde taburcu edildi. Rutin poliklinik kontrollerinde, postoperatif 16. günde akıntı olmaksızın yara yerinde kızarıklık ve ısı artışı olması üzerine ileri tetkikleri yapıldı.

11/12/2015: WBC: $5.9 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO: 25. gün CRP: 12.7 mg/L (<5 mg/L)

Enfeksiyon hastalıkları: Hastaya Vankomisin ve rifampisin önermesine rağmen, vankomisin'in piyasada olmamasından ötürü, linezolid 2x600 gr ve rifampisin 1x300 gr önerildi. Linezolid tedavisinin ayaktan parenteral tedavisi uygulanamadığından hasta ortopedi ve travmatoloji servisine yatırıldı. Hastanın cerrahiye reddetmesi üzerine antibiyotik baskısı ile takip edildi. Hastanın postoperatif 7. haftada akut faz reaktanlarının normal düzeye inmesi ve şikayetlerinin gerilemesi sebebiyle taburcu edildi ve poliklinik kontrollerine çağırıldı.

04/01/2016: WBC: $5 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO: 49. gün CRP: 2.7 mg/L (<5 mg/L)

14/01/2016: WBC: $8 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO: 59. gün CRP: 5.34 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 34 mm/h (<20 mm/h)

14/01/2016: Hastaya istenen lökosit işaretleri pozitron emisyon tomografisinde femoral lateral kondilde enfeksiyon lehine aktivite artışı rapor edilmiş olmasına rağmen; klinik muayenede ve akut faz reaktanlarındaki gerileme sebebiyle hastanın takibine devam edilmiştir.

Vaka 4:

M.D.

76/K

Sigara: Yok

Alkol: Yok

Özgeçmiş: Hipofiz adenomu, hipotiroidi, hipertansiyon

Kullandığı ilaçlar: Levotiron, Deltakortril, Lansor, Amlodis, Seralis

Hastane yatış süresi: 38 gün

Yapılan Cerrahi: Total Kalça Artroplastisi

Aynı bölgede geçirilmiş cerrahi veya enjeksiyon: Yok

Operasyon Tarihi: 06/05/2015

Operasyon süresi: 100 dk

Kullanılan Malzemeler: 52 Asetabular cup
2x25 mm 6.5 cancellous screw
12 Femoral Component
36 mm +0 taper Femoral Head

Cerrahide kullanılan kan ürünleri: 3 Ünite Eritrosit Süspansiyonu

1 Ünite Taze Donmuş Plazma

Dren kullanımı: Var (250cc)

Postoperatif hematoma öyküsü: (+)

Klinik Seyir:

Hastanın yatışı sırasında; ameliyat sonrası 5 gün hemorajik, ardından serohemorajik akıntılarının olması üzerine akut faz tetkikleri istendi.

14/05/2015: WBC: $9.5 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO:8. gün CRP: 21.7 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 34 mm/h (<20 mm/h)

Enfeksiyon hastalıkları: Tazocin 3x4.5 gr, Teikoplanin 1x800 gr yükleme 1x400 gr idame dozu önerildi.

15/05/2015: Hastanın 38 C⁰ 'yi geçen yaklaşık 3 saatlik dönemi olması üzerine alınan;

Hemokültür: Üreme yok

İdrar kültürü: 5000 koloni flora bakterisi

25/05/2015: Hastanın inguinal bölgede ağrı tariflemesi üzerine çekilen grafide; protezde çökme ("*subsidence*") tespit edilmiş (Figür-3)ve izole edilemeyen mikroorganizmanın düşük virülanslı olduğu düşünülerek tek aşamalı revizyon cerrahisine karar verilmiştir.



Figür 3. Vaka 4'ün femoral komponentte çökmesi

Kullanılan malzemeler: 12 mm 190 mm echelon porous straight femoral component

36 mm -3 12/14 taper head

Kullanılan kan ürünleri: 2 Ünite Eritrosit Süspansiyonu

1 Ünite Taze Donmuş Plazma

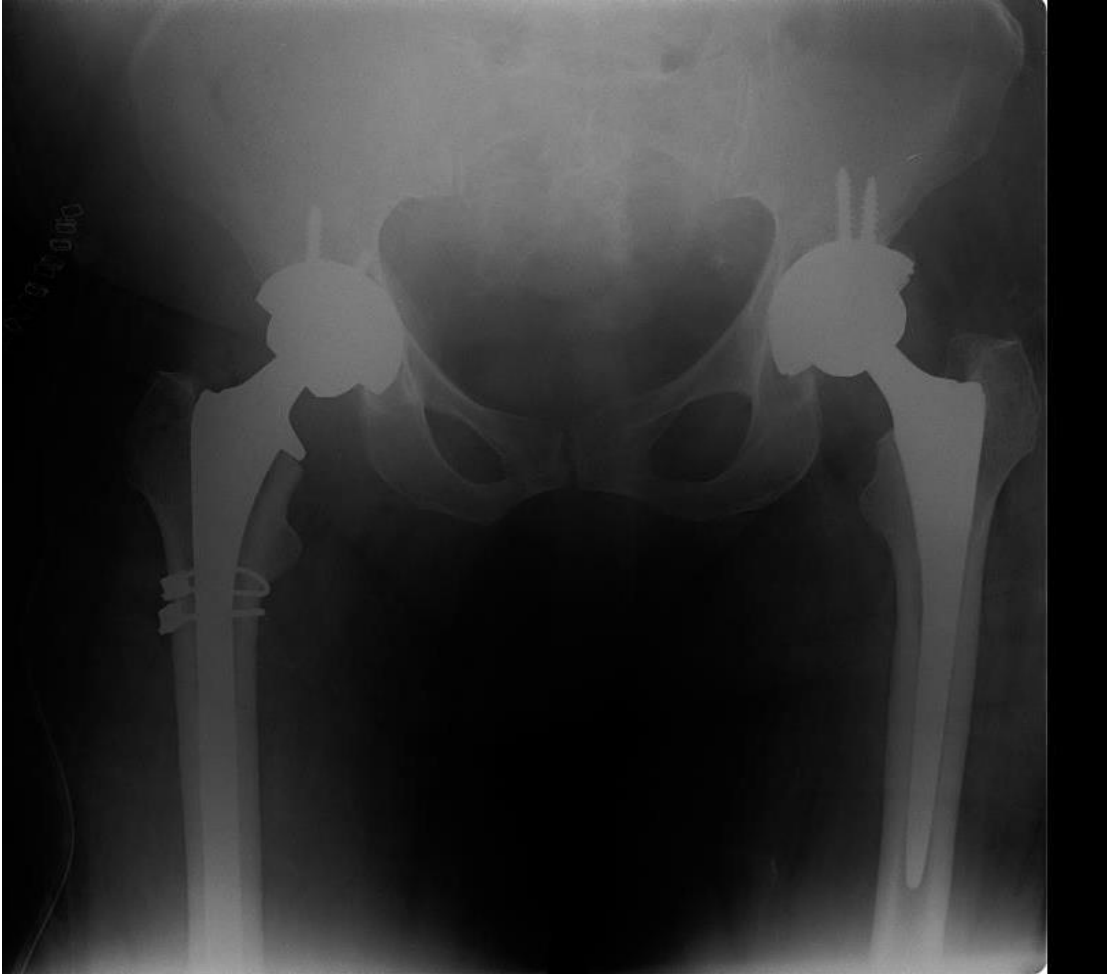
Cerrahi sırasında alınan örneklerde;

Bakteriyoloji: Mikroorganizma görülmedi, bol lökosit mevcudiyeti

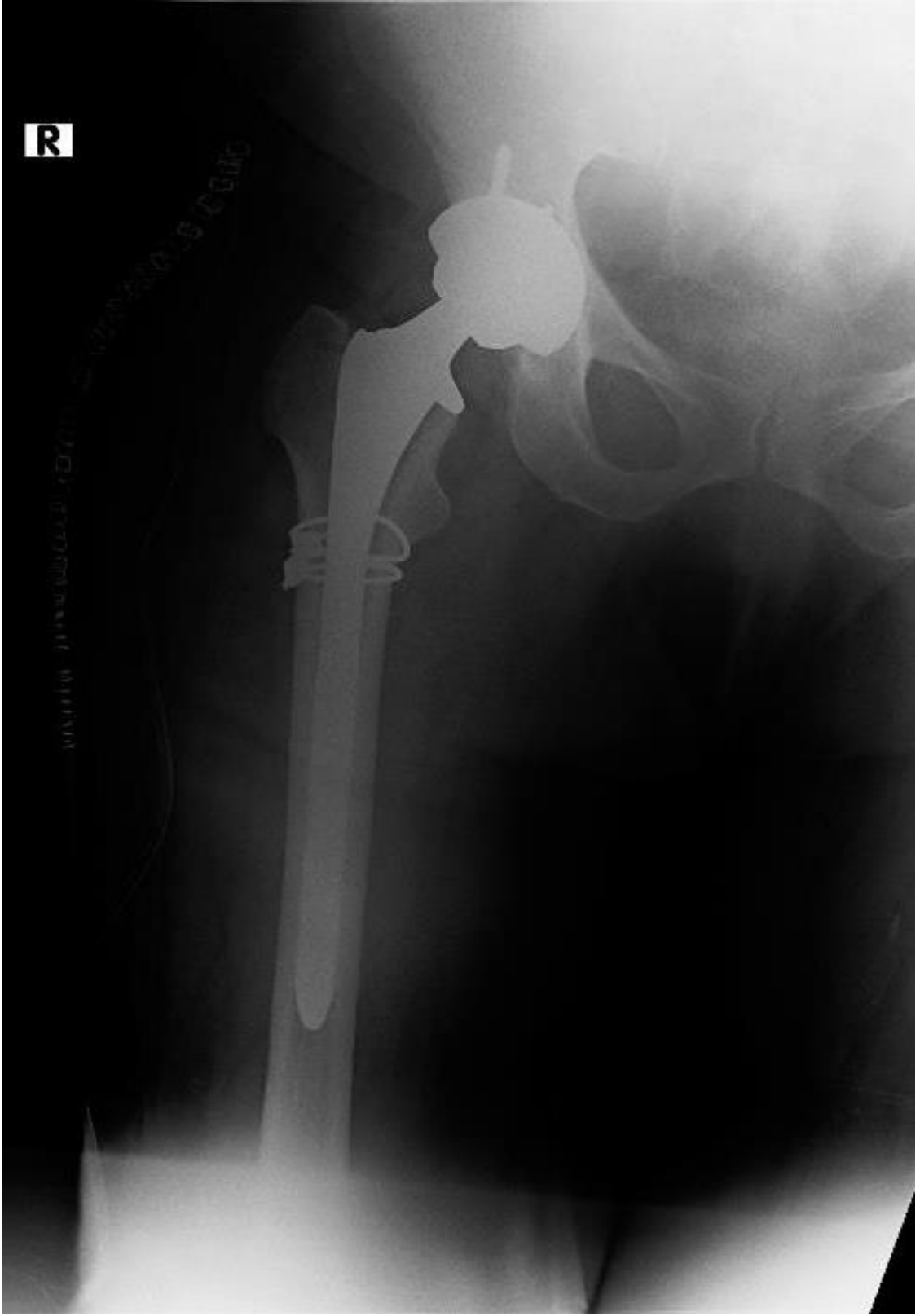
Mikoloji: Üreme yok

Mantar: Üreme yok

Enfeksiyon Hastalıkları: Targocid 1x400 mg idame dozu ile rifampisin 1x600 mg tedavisinin 6 hafta almasını önerdi.



Figür 4. Vaka 4'ün tek aşamalı revizyon sonrası Pelvis AP grafisi



Figür 5. Vaka 4'ün tek aşamalı revizyon sonrası kalça AP grafisi

Hastanın intraoperatif alınan örneklerin kültür sonuçları aşağıda verilmiştir;

T.C. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı	
Bakteriyoloji Raporu	
Protokol No	Laboratuvar No :14670
TC Kimlik No	Gönderildiği Tarih :14.05.2015
Ad Soyad	Numune Barkodu :3920924
Doğum Tarihi :11.12.1939	Gönderen Birim :KLİNİK - ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ALT SERVİS
Yaş / Cinsiyet :75 / F	Örnek :Aspirasyon Örneği
Örnek İstek Zamanı:14.05.2015 20:54	Örnek Kabul Zamanı:14.05.2015 21:02
YÖNTEM	AÇIKLAMA
Boyalı mikroskopik inceleme	
Gram Boyama	Az sayıda lökositler Mikroorganizma görülmedi
Yara Kültürü	
Üreyen Organizmalar	Staphylococcus epidermidis [1]
Not	Metisiline Dirençli Koagülaz Negatif Stafilokok
Anaerob Kültür	
Anerop Üreyenler	Bakteri üremedi
ANTİBİYOTİK DUYARLILIK TESTİ	
[1]	
LEVOFLOKSASİN	S
LİNEZOLİD	S
MOXIFLOKSASİN	S
RIFAMPİSİN	S
TEIKOPLANİN	S
TETRASİKLİN	S
TRİMETOPRİMSULFAMETOKSAZOL	S
VANKOMYİN	S
DAPTOMYİN	S
KLİNDAMİSİN	R
ERYTROMYİN	R
(R : Dirençli I : Orta Derece Duyarlı S : Duyarlı)	
Prof. Dr. HRİŞİ BAHAR TOKMAN 21.05.2015	
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Cerrahpaşa-Fatih İstanbul 34098 Telefon : +90 (212) 414 30 00 Faks : +90 (212) 632 00 50	
Bakteriyoloji Raporu Sayfa 1 / 1 03.10.2016 11:42:41	

Figür 6. Vaka 4'ün intraoperatif alınan kültür sonucu

01/06/2016: WBC: $6.7 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO: 6. gün CRP: 82 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 59 mm/h (<20 mm/h)

***Hastanın akıntısı kesildi.

04/06/2016: WBC: $7.8 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO: 10. gün CRP: 47 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 56 mm/h (<20 mm/h)

15/06/2016: WBC: $5.2 \text{ mm}^3 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO 21. gün CRP: 74.7 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 56 mm/h (<20 mm/h)

18/06/2016: WBC: $4.6 \text{ mm}^3 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO 24. gün CRP: 115.8 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 83 mm/h (<20 mm/h)

Akut faz reaktanlarındaki yükselme sebebiyle enfeksiyon hastalıklarına danışıldı. Mevcut tedavi devamı önerildi.

22/06/2016: WBC: $5.8 \text{ mm}^3 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO 27. gün CRP: 82.64 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 83 mm/h (<20 mm/h)

25/06/2016: WBC: $5.4 \text{ mm}^3 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO 30. gün CRP: 69.53 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 78 mm/h (<20 mm/h)

06/07/2016: WBC: $5.4 \text{ mm}^3 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ($4.3-10.3 \times 10^3 \text{ mm}^3$)

PO 41. gün CRP: 74.5 mg/L (<5 mg/L)

Sedimentasyon: 73 mm/h (<20 mm/h)

Hastanın belirlenen antibiyotik süresini doldurması, cerrahi sahada enfeksiyon belirtisinin görülmemesi ve hastanın yük vererek mobilize olabilmesinden ötürü taburcu edildi. Hasta, yakınlarının ikamet ettiği Konya iline gittiği için tarafımızca poliklinik kontrolü yapılamamış olsa da, telefon ile elde edilen bilgilere göre şikayetlerinin geçtiği ve yürütgeç ile mobilize olabildiği öğrenildi.



5. TARTIŞMA

Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda kabaca 1 milyon eklem artroplastisi cerrahisi yapılmaktadır. Belirtilen verilere göre, PEE oranı %1-2 arasında değiştiği görülmüştür. Bu konudaki algoritmaların yetersizliği, hastalığın değişik formlarda kendini göstermesi ve tedavi edici cerrahilerin de uzun süreli olması, ikinci bir enfeksiyona yatkınlığa sebep olduğundan optimal tanı ve tedavi konuları halen tartışmalıdır. (146)

İki aşamalı revizyon cerrahisi, %70-90 başarı sağlamaktadır. Özellikle de kronik dönemdeki PEE'ler için tercih edilmektedir. Ancak, sement spacer'ın ne zaman çıkarılması gerektiği ya da reimplantasyon ihtiyacı kesinlik kazanmamıştır. Bu soruna yönelik yapılan Vielgut ve ark.'nın araştırmasında, 2005-2010 yılları arasında PEE tanısı almış 76 hasta incelenmiştir. Bizim araştırmamızda, kullandığımız "Musculoskeletal Infection Society" algoritması benimsenmiştir. Bu hastaların, sadece %7.5'inde akut PEE olması sebebiyle genel PEE yaklaşımı olarak değerlendirme yapmışlardır. Araştırma grubu; algoritma önerisi dışında lökosit işaretli sintigrafi tetkikini de preoperatif tanı ve sement spacer uygulaması sonrası 2. haftada kontrol amacıyla kullanmışlardır. Bu araştırmada; akut faz reaktanlarındaki düzelme ve lökosit işaretli sintigrafi raporu esas alınarak revizyon cerrahisi planlanmıştır. Sement speysırın kalma süresine göre 3 grup belirlenmiştir; 4 haftadan önce, 4 hafta-11 hafta arası ve 11 hafta sonrası. Sement speysır üstünde oluşabilecek biofilm tabakasının enfeksiyonu devam ettireceği kanısına dayanarak, akut faz reaktan durumuna göre sement speysır reimplantasyon veya revizyon cerrahisinin %90'lık başarı şansı ile 4 hafta-11 hafta arası yapılması gerektiğini savunmuşlardır. (147).

Geçtiğimiz 10 yıl içerisinde önemi giderek artan ve kliniğimizde de akut enfeksiyonlar sonrası sıkça kullanılan, irrigasyon ve debridman cerrahisi son verilere göre %70 başarı sağlamaktadır. Bu cerrahi sonrası; iki aşamalı revizyon cerrahisinde kaçınılmaz olan hareket kısıtlılığı şikayeti, en aza indirilebilmektedir; ancak hastanın uzun süreli takibi ve gereğinde iki aşamalı cerrahiye geçilebileceği unutulmamalıdır. İrrigasyon ve debridman cerrahisinin başarısı zamanlamaya bağlıdır. Hastanın şikayetlerinin- kızarıklık, ısı artışı, akıntı- 5 günden uzun süreli devam etmesi, etkenin stafilkok türevi olması ve obezite durumunda başarı şansı istatistiksel olarak anlamlı

düşmektedir. Bu sebepten ötürü, hastane yatışları sırasında karşılaşılan uzun süreli akıntılarda optimal zamanlama ayarlanabilmektedir (148). Ancak bu bilgilere karşı görüş olarak; Koyonos ve ark.'larının yaptıkları akut ve kronik PEE vakalarında, irrigasyon ve debridmanın etkinliği konulu çalışmalarında; akut hastaların yalnızca %37.9 oranında başarı sağlandığını belirtmişlerdir. Yazarlar, buldukları sonucun literatürde yer tutan diğer yayınlara oranla çok düşük olduğunu dikkat çekerek, bu yazılardaki vaka sayılarının yetersiz olduğunu ve genelleme yapılamayacağını belirtmişlerdir (149). Ancak, Triantafyllopoulos ve ark.'nın yaptıkları çalışmada, semptomların ortaya çıkmasından 5 gün içindeki yapılan irrigasyon ve debridmanın etkin olduğu düşüncesini çürütememektedirler. (148).

Mali durum açısından, sağlık sistemini zora sokan bu durumun düzeltilmesinde öncelikli faktör bu durumun engellenebilmesidir. Engellenebilmesi için ise değiştirilebilir risk faktörlerinin ortaya konması gerekmektedir.

2015 yılında Mayo Klinik'te Singh ve ark. tarafından yapılan kalça ve diz artroplastilerinde sigara kullanımının derin enfeksiyon ve revizyon riskini arttırdığı tezi üzerine prospektif kohort çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada; 2010-2013 yılları arasında 7926 hasta değerlendirilmiş, bu hastaların %7'sinin (n=565) aktif sigara kullandıkları görülmüştür. Bu grubun, kullanmayan veya bırakmış –ki ne kadar süre önce bıraktığı belirtilmemiş- hastalara oranla daha olası olarak erkek cinsiyette olduğu, obezite oranlarının düşük olduğu, 60 yaşından büyük oldukları görülmüştür. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda aktif sigara kullanımının 2.37 kat derin eklem enfeksiyonu riskini arttırdığı görülmüştür. Cerrahiye hazırlık döneminde, sigara bırakılmasının ne kadar faydası olduğu sorusu belli değildir. (150)

Bizim incelediğimiz PEE hastalarının sigara kullanmaması durumundan ötürü bir değerlendirme yapılamamış olmasına karşın, yaklaşık 2.5 kat riski arttıran önlenemez bir sebep olan sigara kullanımının cerrahi öncesi kesilmesinin önerilmesi veya tanıya giderken bunun bir risk olarak kabul edilmesinin önemi aşikardır. PEE etkeni ajanların da tedavi prognozunu etkilediği literatürde yaygın yer tutmaktadır. En çok korkulan ajan ise, metisilin dirençli Stafilokokus Aureus'tur. Amerika Birleşik Devletleri'deki stafilokok türevi ajanların sebep olduğu enfeksiyon oranı %12-23 olarak verilmiştir. Bu bakterinin en sık olarak burun mukozasında görülmesinden ötürü, elektif cerrahi öncesi mupirocin kreminin burun içine sürülmesi önerilmektedir. Çünkü nazal taşıyıcılarda bu

etkenin enfeksiyona sebebiyet verme riski 6 kat artmaktadır (151). Kliniğimizde de artroplasti cerrahileri öncesi 1 hafta boyunca mupirocin uygulaması yapılmakta ve enfekte olmuş olan 4 hastamızın sadece 1'inde üreme görülmüştür.

2015 senesinin sonlarında uygulamaya başladığımız cerrahi saha sterilizasyonu için klorheksidin ve povidone iyot kombinasyonu da yaygın olarak tartışılmaktadır. Birçok yayın bulunmasına rağmen, uygulanma yolu açısından net bilgi verilmemiştir. Bizim kliniğimizde yaptığımız uygulama ise, ekstremitenin tümüyle povidone iyot ile sterilize edilmesinden sonra kuruması beklenerek sadece cerrahi sahaya klorheksidin solüsyonu uygulanmasını içerir. Ardından hastanın steril örtünme işlemi sırasında klorheksidin kurduğu için cerrahiye başlama da gecikmemektedir. (152)

Kliniğimizin ameliyathanesinde de kullanılmakta olan laminar akım sistemi, literatürde tartışmalı yayınlara sebep olmuştur. Teorik olarak; akımın santralden periferik geçmesini hedefleyen ve bakteri yoğunluğunu hastadan uzağa götürdüğü kabul edilmektedir. Bu konuyla ilgili ilk yayınlar; bu tezi savunarak, enfeksiyon oranlarını düşürdüğünü kabul etmekteyken, daha sonraki yayınlarda ve özellikle Yeni Zelanda eklem arşivinin sonuçlarını da içeren araştırmada enfeksiyon riskini azaltmadığı hatta enfeksiyon yükünü arttırdığı savunulmuştur (85,153,154). Kapadia ve ark.'nın yaptıkları derlemede, laminar akımın cerrahin seçimine bırakılması gerektiği savunulmuştur., (2).

Bir diğer tartışılan konu ise, intraoperatif transfüzyon miktarıdır. Kar ve zarar skalasında dengede tutulması gereken bu gereklilik, kanamayı azaltan traneksamik asit ve kanama kontrolü ile engellenebilmektedir. Kliniğimizde de 2015 Haziran ayından itibaren kullanılmakta olan intraoperatif intravenöz traneksamik asit kullanımı ile intra ve post operatif kanamaları azaltmış, transfüzyon ihtiyacını azaltmıştır. (155)

Total eklem artroplastilerinde antibiyotikli sement uygulamasının, sementin mukavemetini bozduğu, ancak %13.5 oranında enfeksiyon oranını düşürdüğü savunulmuştur. Bu yöntem ile; diğer alternatifine göre daha pahalı olan, ancak ileri dönemde yüksek maliyetli tedaviler gerektirebilecek bir hasta grubunun engellenmesi de mümkündür. (156) Bizim kliniğimizde, yüksek risk taşıyan hastalarda (obez, ileri yaş grubu, diyabetik, vasküler, nefrolojik veya immün sistem rahatsızlığı) bulunan hastalarda tercih edilmektedir.

Segawa ve ark. 1999 yılında yaptıkları retrospektif araştırmada; enfekte olan diz protezi uygulanmış olan hastalara uyguladıkları tedavi algoritmalarının başarısını değerlendirmişlerdir. Bu araştırmanın, bizim araştırmamızla olan benzerliği uyguladıkları teşhis teknikleri olmakla beraber, erken dönem derin enfeksiyon ile erken dönem hematogen yayılım ile PEE'ye sebebiyet veren durumlarda uyguladıkları tedavilerdir. 1980-1995 yılları arasındaki PEE tanılı hastaları değerlendirdikleri için güncel teşhis ve tedavi yöntemlerinden yoksun olmalarına karşın; erken dönem derin enfeksiyonu olan 10 hastanın 5'inde, erken dönem hematogen yayılım ile PEE görülen 7 hastanın 5'inde implant ekstraksiyonu yapılmadan etkili debridman ve irrigasyon ile en fazla başarıyı yakaladıklarını belirtmişlerdir. Implant retansiyonunu kabul ettikleri hastaların genel durumunun iyi olduğunu ancak septik şok tablosu ile geldiğinde implantların çıkarılarak sement spacer veya sarsak ekleme bıraktıklarını ancak bu tedavilerle irrigasyon ve debridman tedavisine nazaran daha düşük başarı elde ettiklerini, reenfeksiyon oranlarının yüksek olduklarını belirtmişlerdir. Bu hastalarda %73 oranında streptokok epidermidis üremesi olduğuna dikkat çekerek, ajan belli olmadan ampirik bir tedavi açısından yol çizici olmuşlardır. Daha önceden kalça artroplastileri için yaptıkları benzer yayında daha düşük bir oran tespit ettiklerini belirterek, bu durumu iki sebeple açıklamışlardır; birincisi, diz bölgesinde iyi vaskülarize olan bir kas dokusu ile kaplı olmamasına bağlı olarak yara yeri iyileşmesinin geciktiğini ve buna bağlı olarak kalça ekleminden daha enfeksiyona duyarlı olduğunu söylemişler, ikinci sebep olarak diz protezinde femoral kanala açılan intramedüller guide'in geçtiği kanalın debridmanının yeterli olmadığını ve buranın bakteriler için bir kale oluşturabileceğini belirtmişlerdir (157)

Enfekte olan tek total kalça artroplastisi yapılmış olan hastamıza uyguladığımız, tek aşamalı revizyon cerrahisinde, kabul edilen kriterler: akut dönemde görülen enfeksiyon olması, ajanın teyit edilmiş olması ve bu ajanın yüksek virülansa sahip olmamasıdır. Bizim vakamızda üremiş olan metisiline dirençli koagülaz negatif stafilokok'un virülansı stafilokokus aureus kadar yüksek değildir. Hastanın da genel durumu sebebiyle de iki aşamalı cerrahi tedavi seçeneği düşünülmemiştir. Literatürde, 27 adet akut PEE hastasına tek aşamalı cerrahi uygulanmış ve ortalama 50 aylık bir takip sonrasında başarı oranı %70 olarak görülmüştür. İki aşamalı cerrahiye gereksinim duyan dirençli enfeksiyon varlığı, başarısızlık kriteri olarak bildirilmiştir. Ancak bu

araştırmada alınan 27 hastanın, 16'sında stafilokokus aureus üremesi olduğu görüldüğünden virülans faktörü hesaba katılmamıştır. (158)

Bu bilgiler ışığında, kliniğimizde total kalça ve total diz artroplastileri sonrası görülen enfeksiyon oranımızın kabul edilebilir sınırlar içinde olduğunu, ancak bu oranı daha da indirebilmek için, hastanemizin enfeksiyon komitesi ile beraber son güncel yayınların önerileri ile çalışmalara devam etmekteyiz. Özellikle ameliyathane trafiği, traneksamik asit uygulamaları ve mupirocin gibi son yayınlarda kanıt düzeyleri artan faktörler kliniğimizce benimsenmiş ve uygulamaya konulmuştur. Cerrahi tedavi seçenekleri için ise, halen tartışmalı olmakla beraber akut enfeksiyonlar için semptomların ilk 5 gününde uygulanan irrigasyon ve debridman ameliyatının geçerliliğini savunmaktayız, bu hastalarımızın takip sürelerinin artması ile başarı oranı da netlik kazanacaktır.

6. ÖZET

Periprostetik eklem enfeksiyonları, insanların beklenen yaşam sürelerinin artması ile uygulanımı sıklaşan total eklem artroplastilerinin korkutan komplikasyonlarından. Hastalar üzerindeki etkilerinin haricinde ülke ekonomisi için de ciddi yük oluşturmaktadır. Bu komplikasyonun akut formu nazokomiyal ve önlenebilir olduğundan, hastane ile ameliyathane ortamlarının kalitelerini artırma ve hastaya bağlı faktörlerin tanımlanması üzerine yaygın literatür mevcuttur.

Yaptığımız klinik araştırmamızda; 15 Şubat 2015 ile 16 Şubat 2016 tarihleri arasında total kalça ve diz artroplasti uygulamalarında görülen akut periprostetik eklem enfeksiyonlarının insidansının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bir senelik takiplerimizde, 89 hastaya Total Kalça Artroplastisi (TKA), 123 hastaya Total Diz Artroplastisi (TDA) olmak üzere 212 operasyon yapılmıştır. TKA yapılan hastaların yaş ortalaması 51.66 (min. 16; maks.90), TDA yapılan hastaların yaş ortalaması ise 65.30 (min. 30; maks. 85) olarak görülmüştür. Enfekte olan hastalardan biri TKA sonrası (%1.1); üçü ise, TDA sonrası (%2.4) görülmüştür. Tüm kalça ve diz artroplastileri değerlendirildiğinde enfeksiyon oranı %1.8 olarak saptanmıştır.

Elde ettiğimiz sonuçların, diğer insidans belirten yayınlarla benzerlik gösterdiği görülmüştür. Literatürde yaygın yer tutmakta olan, enfeksiyon oranını iyileştiren faktörlerden olan preoperatif mupirocin kullanımı ile kloleksidin duşu uygulaması, transfüzyon gereksiniminin azaltılması, cerrahi saha temizliğinin kloleksidin ve povidon iyot ile birlikte yapılması gibi uygulamalardan yararlanması gerektiğini düşünüyoruz. Özellikle ameliyathane trafiğinin düzenlenerek, personellerin gerekli eğitimin verilmesi ile de daha iyi bir enfeksiyon oranına ulaşabileceğimiz kanaatindeyiz.

7. SUMMARY

Periprosthetic joint infection is a frightening complication of total joint arthroplasties. Due to the improved survival of the patients, prevalence of arthroplasties are increased. Other than the effect of this complication on the patients, economic burden is also highly concerning. Because of this complication's acute form is nosocomial and can be prevented; publications about improvements on hospitals and surgery rooms and defining the risky group patients, are gradually increasing.

In our clinical research, we evaluated the incidence of acute periprosthetic joint infections of total hip and knee arthroplasties between the dates of 15 February 2015 and 16 February 2016.

In our 1-year follow-up, 212 patients were undergone total joint arthroplasties. Total hip arthroplasty performed in 89 patients, total knee arthroplasty in 123 patients. Mean age of total hip arthroplasty patients was 51.66 (min. 16;max.90). The mean age of total knee arthroplasty was 65.30 (min. 30; max.85). Total of 4 patients were evaluated as periprosthetic joint infection, one of them (1.1%) was after total hip arthroplasty, three of them (2.4%) was after total knee arthroplasty. Total infection incidence was found as 1.8%.

Acquired data has proven that our infection rate is similar to other incidence-based publications. Recent literature and our findings support that preoperative mupirocin and chlorhexidine shower, reduction of transfusion and povidone iodine and chlorhexidine combination for surgical site preparation improved the infection rate in our and foreign hospitals. We believe that educating the surgery room janitors, nurses and avoiding the surgery room traffic may improve our infection rate even better.

8. KAYNAKLAR

1. Della Valle C, Parvizi J, Bauer TW, DiCesare PE et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on the diagnosis of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(14):1355-7.
2. Kapadia BH, Berg RA, Daley JA, Fritz J, Bhave A, Mont MA. Periprosthetic joint infection. *Lancet* 2016;387:386-94.
3. Roger PM, Tabutin J, Blanc V, Leotard S, Brofferio P, et al. Prosthetic Joint Infection: A pluridisciplinary multi-center audit bridging quality of care and outcome. *Med Mal Infect.* 2015;45(6):229-236.
4. Kurtz SM, Lau E, Watson H, Schmier JK, Parvizi J. Economic burden of periprosthetic joint infection in the United States. *J Arthroplasty.* 2012;27(8):61-5.
5. Cataldo MA, Petrosillo N, Cipriani M, Cauda R, Tacconelli E. Prosthetic joint infection: recent developments in diagnosis and management. *J Infect.* 2010;61(6):443-8.
6. 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):433-9.
7. Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, Bauer TW, Springer BD, et al. New Definition for periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty.* 2011;26(8):1136-8.
8. Nakano N, Matsumoto T, Ishida K, Tsumura N, Muratsu H, Hiranaka T, Kuroda R, Kurosaka M. Factors influencing the outcome of deep infection following total knee arthroplasty. *Knee.* 2015; 22(4):328-332.
9. Cherney DL, Amstutz HC. Total hip replacement in the previously septic hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65(9):1256-1265.
10. Jupiter JB, Karchmer AW, Lowell JD, Harris WH. Total hip arthroplasty in the treatment of adult hips with current or quiescent sepsis. *J Bone Joint Surg Am.* 1981; 63(2):194-200.

11. Cruess RL, Bickel WS, von Kessler KL. Infections in total hips secondary to a primary source elsewhere. *Clin Orthop Relat Res.* 1975(106):99-101.
12. Hanssen AD, Rand JA. Evaluation and treatment of infection at the site of a total hip or knee arthroplasty. *Instr Course Lect.* 1999;48:111-112.
13. Perl TM, Golub JE. New approaches to reduce staphylococcus aureus nosocomial infection rates: treating *S. Aureus* nasal carriage. *Ann Pharmacother.* 1998;32(1):7-16.
14. Kallen AJ, Wilson CT, Larsin RJ. Perioperative intranasal mupirocin for the prevention of surgical-site infections: systematic review of the literature and metaanalysis. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2005;26(12):916-922.
15. Johnson AJ, Daley JA, Zywielski MG, Delanois RE, Mont MA. Preoperative chlorhexidine preparation and the incidence of surgical site infections after hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2010;25(suppl 6):98-102.
16. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes -2013. *Diabetes Care.* 2013; 36 Suppl 1:S11-66.
17. Jansen E, Nevalainen P, Kalliovalkama J, Moilanen T. Preoperative hyperglycemia predicts infected total knee replacement. *Eur J Intern Med.* 2010;21(3):196-201.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. Jaber FM, Parvizi J, Haytmanek CT, Joshi A, Purtill J. Procrastination of wound drainage and malnutrition affect the outcome of joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466(6):1368-1371.

22. Fletcher RH, Fairfield KM. Vitamins for chronic disease prevention in adults: clinical applications. *JAMA*. 2002;287(23):3127-9.
23. Flegal KM, Carroll MD, Kit BK, Ogden CL. Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among US adults, 1999-2010. *JAMA*. 2012;307(5):491-497.
24. 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.
25. 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(Suppl):84-88.
26. McElroy MJ, Pivec R, Issa K, Harwin SF, Mont MA. The effects of obesity and morbid obesity on outcomes in TKA. *J Knee Surg*. 2013;26(2):83-88.
27. 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.
28. Sorensen LT. Wound healing and infection in surgery. The clinical impact of smoking and smoking cessation: a systematic review and meta-analysis. *Arch Surg*. 2012;147(4):373-383.
29. 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.
30. 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.
31. Lieberman JR, Fuchs MD, Haas SB, et al. Hip arthroplasty in patients with chronic renal failure. *J Arthroplasty*. 1999;14(2):191-195.
32. 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.

33. 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.
34. Cohen SM, Te HS, Levitsky J. Operative risk of total hip and knee arthroplasty in cirrhotic patients. *J Arthroplasty.* 2005;20(4):460-466.
35. Berbari EF, Osmon DR, Lahr B, et al. The Mayo prosthetic joint infection risk score: implication for surgical site infection reporting and risk stratification. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2012;33(8):774-781.
36. Peersman G, Laskin R, Davis J, Peterson M. Infection in total knee replacement: a retrospective review of 6489 total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res.* 2001(392):15-23.
37. Tannenbaum DA, Matthews LS, Grady-Benson JC. Infection around joint replacements in patients who have a renal or liver transplantation. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79(1):36-43.
38. Ryan MJ, Kavanagh R, Wall PG, Hazleman BL. Bacterial joint infections in England and Wales: analysis of bacterial isolates over a four year period. *Br J Rheumatol.* 1997;36(3):370-373.
39. Le Dantec L, Maury F, Flipo RM, et al. Peripheral pyogenic arthritis. A study of one hundred seventy-nine cases. *Rev Rhum Engl Ed.* 1996;63(2):103-110.
40. Margaretten ME, Kohlwes J, Moore D, Bent S. Does this adult patient have septic arthritis. *JAMA.* 2007;297(13):1478-1488.
41. Parvizi J, Jacovides C, Zmistowski B, Jung KA. Definition of periprosthetic joint infection: is there a consensus. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(11):3022-3030.
42. 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(19):2932-2939.
43. Webster J, Osborne S. preoperative bathing with antiseptics to prevent surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;9:CD004985.

44. Johnson AJ, Daley JA, Zeywiel 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.
45. 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.
46. Lilly HA, Lowbury EJ, Wilkins MD. Limits to progressive reduction of resident skin bacteria by disinfection. *J Clin Pathol*. 1979;32(4):382-385.
47. Lowbury EJ, Lilly HA. Use of 4 percent chlorhexidine detergent solution (hibiscrub) and other methods of skin disinfection. *Br Med J*. Mar 3 1973;1(5852):510-515.
48. Wihlborg O. The effect of washing with chlorhexidine soap on wound infection rate in general surgery. A controlled clinical study. *Ann Chir Gynaecol*. 1987;76(5):263-265.
49. Darouiche RO, Wall MJ, Jr., Itani KM, et al. Chlorhexidine-Alcohol versus Povidone-Iodine for Surgical-Site Antisepsis. *N Engl J Med*. 2010;362(1):18-26.
50. Saltzman MD, Nuber GW, Gryzlo SM, Marecek GS, Koh JL. Efficacy of surgical preparation solutions in shoulder surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91(8):1949-1953.
51. Sistla SC, Prabhu G, Sistla S, Sadasivan J. Minimizing wound contamination in a “clean” surgery: comparison of chlorhexidine-ethanol and povidone iodine. *Chemotherapy*. 2010;56(4):261-167.
52. 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.
53. Alexander JW, Fischer JE, Boyajian M, Palmquist J, Morris MJ. The influence of hair-removal methods on wound infections. *Arch Surg*. 1983;118(3):347-352.

54. Kappstein I, Schulgen G, Waninger J, Daschner F. Microbiological and economic studies of abbreviated procedures for surgical hand disinfection. *Chirurg*. 1993;64(5):400-405.
55. Pereira LJ, Lee GM, Wade KJ. The effect of surgical handwashing routines on the microbial counts of operating room nurses. *Am J Infect Control*. 1990;18(6):354-364.
56. Tanner J, Swarbrook S, Stuart J. Surgical hand antisepsis to reduce surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008(1):CD004288, Wheelock SM, Lookinland S. Effect of surgical hand scrub time on subsequent bacterial growth. *AORN J*. 1997;65(6):1087-1092.
57. Noble WC. Dispersal of skin microorganisms. *Br J Dermatol*. Oct 1975;93(4):477-485.
58. Pittet D, Allegranzi B, Sax H, et al. Evidence based model for hand transmission during patient care and the role of improved practices. *Lancet Infect Dis*. 2006;6(10):641-652.
59. Hilburn J, Hammond BS, Fendler EJ, Groziak PA. Use of alcohol hand sanitizer as an infection control strategy in an acute care facility. *Am J Infect Control*. 2003;31(2):109-116.
60. Bratzler DW, Houck PM. Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the national surgical infection prevention Project. *Am J Surg*. 2005;189(4):395-404.
61. Neu HC. Cephalosporin antibiotics as applied in surgery of bones and joints. *Clin Orthop Relat Res*. 1984(190):50-64.
62. Steinberg JO, Braun BI, Hellinger WC, et al. Timing of antimicrobial prophylaxis and risk of surgical site infections: results from the trial to reduce antimicrobial prophylaxis errors. *Ann Surg*. 2009;250(1):10-16.
63. Johnson DP. Antibiotic prophylaxis with cefuroxime in arthroplasty of the knee. *J Bone Joint Surg BR*. 1987;69(5):787-789.

64. Turano A. New clinical data on the prophylaxis of infections in abdominal, gynecologic, and urologic survey. Multicenter study group. *Am J Surg* 1992;164(4A Suppl):16-20.
65. Niderhauser I, Vogt M, Vogt P, Genoni M, Kunzli A, Turnina MI. Cardiac surgery in a high-risk group of patients: is prolonged postoperative antiibiotic prophylaxis effective? *J Thoraz Cardiovasc Surg.* 1997;114(2):162-168.
66. Wymenga AB, Hekster YA, Theeuwes A, Muytjens HL, van Horn JR, Slooff TJ. Antibiotic use after cefuroxime prophylaxis in hip and knee joint replacement. *Clin Pharmacol Ther.* 1991;50(2):215-220.
67. McDonald M, Grabsch E, Marshall C, Forbes A. Single-versus multiple-dose antimicrobial prophylaxis for major surgery: a systematic review. *Aust N Z J Surg.* 1998;68(6):388-396.
68. Heydemann JS, Nelson CL. Short term preventive antibiotics. *Clin Orthop Relat Res.* 1986(205):184-187.
69. Brogden RN, Peters DH. Teicoplanin. A reappraisal of its antimicrobial activity, pharmacokinetic properties and therapeutic efficacy. *Drugs.* 1994;47(5):823-854.
70. Hawn MT; Richman JS, Vick CC, et al. Timing of surgical antibiotic prophylaxis and the risk of surgical site infection. *JAMA Surg.* 2013;148(7):649-657.
71. Darley ES, MacGowan AP. Antiviatic treament of gram-positive bone and joint infections. *J Antimicrob Chemother.* 2004;53(6):928-935.
72. Sharma D, Douglas J, Coulter C, Weinrauch P, Crawford R. Mİcrobiology of infected arthroplasty: implications for empiric peri-operative antibiotics. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2008;16(3):339-342.
73. Nikinson RS, Board TN, Gambhir AK; Porter ML, Kay PR. The microbiology of the infected knee arthroplasty. *Int Orthop.* 2010;34(4):505-510.
74. Prokuski L. Prophylactic antibiotics in orthopaedic surgery. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16(5):283-293.

75. Scher KS. Studies on the duration of antibiotic administration for surgical prophylaxis. *Am Surg.* 1997;63(1):59-62.
76. Polk HC Jr, Trachtenberg L, Finn MP. Antibiotic activity in surgical incisions. The basis of prophylaxis in selected operations. *JAMA.* 19 1980;244(12):1353-1354.
77. Whyte W, Hodgson R, Tinkler J. The importance of airborne bacterial contamination of wounds. *J Hosp Infect.* 1982;3(2):123-125.
78. McPherson EJ, Peters CL. Chapter 20 Musculoskeletal Infection. *Orthopaedic Knowledge Update* 10;2011:239-258.
79. 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.
80. Seal DV, Clark RP. Electronic particle counting for evaluating the quality of air in operating theatres: a potential basis for standards? *J Appl Bacteriol.* 1990;68(3):225-230.
81. Stocks GW, Self SD, Thompson B, Adame XA, O'Connor DP. Predicting bacterial populations based on airborne particulates: a study performed in nonlaminar flow operating rooms during joint arthroplasty surgery. *Am J Infect Control.* 2010;38(3):199-204.
82. 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.
83. 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.
84. Breier AC, Brandt C, Sohr D, Geffers C, Gastmeier P. Laminar airflow ceiling size: non impact on infection rates following hip and knee prosthesis. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011;32(11):1097-1102.

85. Hooper GJ, Rothwell AG, Frampton C, Wyatt MC. Does the use of laminar flow and space suits reduce early deep infection after total hip and knee replacement?: the ten-year results of the New Zealand Joint Registry. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(1):85-90.
86. Ritter MA, Eitzen H, French ML, Hart JB. The operating room environment as affected by people and the surgical face mask. *Clin Orthop Relat Res.* 1975(111):147-150.
87. Andersson BM, Lidgren L, Schalen C, Steen A. Contamination of irrigation solutions in an operating theatre. *Infect Control.* 1984;5(7):339-341.
88. Lynch RJ, Englesbe MJ, Sturm L, et al. Measurement of foot traffic in the operating room: implications for infection control. *Am J Med Qual.* 2009;14(1):45-52.
89. Lipp A, Edwards P. Disposable surgical face masks: a systematic review. *Can Oper Room Nurs J.* 2005;23(3):20-21,24-45,28-33.
90. Skramm I, Saltyte Bentz J, Bukholm G. Decreasing time trend in SSI incidence for orthopaedic procedures: surveillance matters! *J Hosp Infect.* 2012;82(4):243-247.
91. Namba RS, Inacio MC, Paxton EW. Risk factors associated with deep surgical site infections after primary total knee arthroplasty: an analysis of 56,216 knees. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95(9):775-782.
92. Davis N, Curry A, Gambhir AK, et al. Intraoperative bacterial contamination in operations for joint replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81(5):886-889.
93. Carter AH, Casper DS, Parvizi J, Austin MS. A prospective analysis of glove perforation in primary and revision total hip and total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2012;27(7):1271-1275.
94. 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.

95. Lingard L, Regehr G, Orser B, et al. Evaluation of a preoperative checklist and team briefing among surgeons, nurses and anesthesiologists to reduce failures in communication. *Arch Surg.* 2008;143(1):12-17.
96. De Vries EN, Prins HA, Crolla RM, et al. Effect of comprehensive surgical safety system on patient outcomes. *N Engl J Med.* Nov 11 2010;363(29):1928-1937.
97. Petretta R, Phillips J, Toms A. Management of acute periprosthetic joint infection of the knee-Algorithms for the on call surgeon. *Surgeon.* 2016;ePub ahead of print.
98. Berbari E, Mabry T, Tsaras G, et al. Inflammatory blood laboratory levels as markers of prosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(11):2102-2109.
99. Ghanem E, Antoci V, Jr., Puldo 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.
100. Morawietz L, Tiddens O, Mueller M, et al. Twenty-three neutrophil granulocytes in 10 high-power fields is the best histopathological threshold to differentiate between aseptic and septic endoprosthesis loosening. *Histopathology.* 2009;54(7):847-853.
101. 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.
102. Aggarwal VK, Tischler E, Ghanem E, Parvizi J. Leukocyte esterase from synovial fluid aspirate: a technical note. *J Arthroplasty.* 2013;28(1):193-195.
103. Parvizi J, Fassihi SC, Enayatollahi MA. Diagnosis of Periprosthetic joint infection following hip and knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 2016. 47(3):505-15.

104. 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.
105. Alijanipour P, Bakhshi H, Parvizi J. Diagnosis of periprosthetic joint infection: the threshold for serological markers. *Clin Orthop Relat Res* 2013 Oct;471(10):3186e95.
106. 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.
107. 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.
108. Mikkselsen DB, Pedersen C; Hojbjerg T, Schonheyder HC. Culture of multiple peroperative biopsies and diagnosis of infected knee arthroplasties. *APMIS*. 2006;114(6):449-452.
109. 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.
110. Burnett RS, Aggarwal A, Givens SA, McClure JT, Morgan PM; Barrack RL. Prophylactic antibiotics do not affect cultures in the treatment of an infected TKA: a prospective trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(1):127-134.
111. Tetreault MW, Wetters NG, Aggarwal V, Mont M, Parvizi J, Della Valle CJ. The Chitranjan Ranawat Award: Should Prophylactic antibiotics be withheld before revision surgery to obtain appropriate cultures? *Clin Orthop, Relat Res*. Apr 30 2013. Epub Before Print.
112. Love C, Tomas MB, Marwin SE, Pugliese PV, Palestro CJ. Role of nuclear medicine in diagnosis of the infected joint replacement. *Radiographics*. 2001;21(5):1229-1238.

113. Graute V, Feist M, Lehner S, et al. Detection of low-grade prosthetic joint infections using ^{99m}Tc-antigranulocyte SPECT/CT: initial clinical results . Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2010;37(9):1751-1759.
114. Sousa R, Massada M, Pereira A, Fontes F, Amorim I, Oliviera A. Diagnostic accuracy of combined ^{99m}Tc-sulesomab and ^{99m}Tc-nanocolloid bone marrow imaging in detecting prosthetic joint infection. Nucl Med Commun. 2011;32(9):834-839.
115. Anderseon 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.
116. Garg P, Ranjan R, Bandyopadhyay U, Chouksey S, Mitra S, Gupta SK: Antibiotic-impregnated articulating cement spacer for infected total knee arthroplasty. Indian J Ortop. 2011;45(6):535-540.
117. Hsu CS, Hsu CC, Wang JW, Lin PC. Two-stage revision of infected total knee arthroplasty using an antibiotic-impregnated non-articulating cement-spacer. Chang Gung Med J. 2008;31(6):583-591.
118. Tigani D, Trisolino G, Fosco M, Ben Ayad R, Costigliola P. Two-stage reimplantation for periprosthetic knee infection: Influence of host health status and infecting microorganism. Knee. 2013;20(8):9-18.
119. D'Angelo F, Negri L, Binda T, Zatti G, Cheubino P. The use of a preformed spacer in two-stage revision of infected hip arthroplasties. Musculoskelet Surg. 2011;95(2):115-120.
120. Kamath AF, Anakwenze O, Lee gC, Nelson CL. Staged Custom, intramedullary antibiotic spacers for severe segmental bone loss in infected total hip arthroplasty. Adv Orthop. 2011:398954.
121. Cai P, Hu y, Zie L, Wang L. Two-stage revision of infected total knee arthroplasty using antibiotic-impregnated articulating cement spacer. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2012;26(19):1169-1173.
122. Nettrour JF, Polikandriotis JA, Bernasek TL, Gustke KA, Lyons ST. Articulating spacers fort he treatment of infected total knee arthroplasty:effect

- of antibiotic combinations and concentrations. *Orthopedics*. 2013;36(1):e19-24.
123. Peng KT, Hsu WH, Hsu RW. Improved antibiotic impregnated cement prosthesis for treating deep hip infection: a novel design using hip compression screw: *J Arthroplasty*. 2010;25(8):1304-1306.
124. Whittaker JP, Warren RE, Jones RS; Gregson PA. Is prolonged systemic antibiotic treatment essential in two-stage revision hip replacement for chronic Gram positive infection? *J Bone Joint Surg BR*. 2009;91(1):44-51.
125. Odum SM, Fehring TK, Lombardi AV, et al. Irrigation and debridement for periprosthetic infections: does the organism matter? *J Arthroplasty*. 2011;26(6):114-148.
126. Romano CL, Manzi G, Logoluso N, Romano D. Value of debridement and irrigation for the treatment of periprosthetic infections. A systematic review. *Hip Int*. 2012;22(8):19-24.
127. Byren I, Bejon P, Atkins BL, et al. One hundred and twelve infected arthroplasties treated with DAIR: antibiotic duration and outcome. *J Antimicrob Chemother*. 2009;63(6):1264-1271.
128. Giulieri SG, Graber P, Ochsner PE, Zimmerli W. Management of infection associated with total hip arthroplasty according to a treatment algorithm. *Infection*. 2004;32(4):222-228.
129. Marculescu CE, Berbari EF, Hanssen AD, et al. Outcome of prosthetic joint infections treated with debridement and retention of components. *Clin Infect Dis*. 2006;42(4):471-478.
130. Schechter EM, Folk D, Varshney AK, Fries BC, Kim SJ, Hirsh DM. Optimal irrigation and debridement of infected joint implants: an in vitro methicillin-resistant staphylococcus aureus biofilm model. *J Arthroplasty*. 2011;26(6):109-113.
131. 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.
132. Sukeik M, Patel S, Haddad FS. Aggressive early debridement for treatment of acutely infected cemented total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2012;470(11):3164-3170.
133. 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.
134. 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.
135. Bertazzoni Minelli E, Caveiari C, Benini A. Release of antibiotics from polymethylmethacrylate cement. *J Chemother*. 2002;14(5):492-500.
136. Cannada LK eds. *Orthopaedic Knowledge Update 11: Hip and Knee Reconstruction*. 4th ed: American Academy of Orthopaedics; 2014.
137. 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.
138. 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.
139. Choi HR, Kwon YM, Freiberg AA, Nelson SB, Malchau H. Periprosthetic joint infection with negative culture results: clinical characteristics and treatment outcome. *J Arthroplasty*. 2013;28(6):899-903.
140. Parvizi J, Azzam K, Ghanem E, Austin MS, Rothman Rh. Periprosthetic infection due to resistant staphylococci: serious problems on the horizon. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(7):1732-1739.

141. Rand JA, Bryan RS, Chao EY. Failed total knee arthroplasty treated by arthrodesis of the knee using the Keck apparatus. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(1):39-45.
142. Knutson K, Lindstrand A, Lidgren L. Arthrodesis for failed knee arthroplasty. A report of 20 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 1985;67(1):47-52.
143. Wilde AH, Stearns KL. Intramedullary fixation for arthrodesis of the knee after infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1989(248):87-92.
144. Sierra RJ, Trousdale RT, Pagnano MW. Above the knee amputation after a total knee replacement: prevalence, etiology, and functional outcome. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(6):1000-1004.
145. Fedorka CJ, Chen AF, McGarry WM, Parvizi J, Klatt BA. Functional ability after above the knee amputation for infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(4):1024-1032.
146. Jansen E. Prevention of deep infection in joint replacement surgery. *Acta Orthop* 2010;81:6.
147. Vielgut I, Sadoghi P, Wolf M, Lozer L, Leithner A, Schwantzer G, Poolman R, Frankl B, Glehr M. Two-stage revision of prosthetic hip joint infections using antibiotic-loaded cement spacers: When is the best time to perform the second stage?. *Int Orthop.* 2015;39(9):1731-6.
148. Triantafyllopoulos GK, Poultsides LA, Sakellariou VI, Zhang W, Sculco PK, Ma Y, Sculco TP. Irrigation and debridement for periprosthetic infections of the hip and factors determining outcome. *Int Orthop.* 2015;39(6):1203-9.
149. Koyonos L, Zmistowski B, Della Valle CJ, Parvizi J. Infection control rate of irrigation and debridement for periprosthetic joint infection. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(11):3043-8.
150. Singh JA, Schleck C, Harmsen WS, Jacob AK, Warner DO, Lewallen DG. Current tobacco use is associated with higher rates of implant revision and deep infection after total hip or knee arthroplasty: a prospective cohort study. *BMC med.* 2015; 13:283.

151. Bode LG, Kluytmans JA, Wertheim HF, et al. Preventing surgical-site infections in nasal carriers of *Staphylococcus aureus*. *N Engl J Med* 2010; 362: 9–17.
152. Evans RP. Current concepts for clean air and total joint arthroplasty: laminar airflow and ultraviolet radiation: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469: 945–53.
153. Gastmeier P, Breier AC, Brandt C. Influence of laminar airflow on prosthetic joint infections: a systematic review. *J Hosp Infect* 2012; 81: 73–78.
154. Edmiston CE Jr, Okoli O, Graham MB, Sinski S, Seabrook GR. Evidence for using chlorhexidine gluconate preoperative cleansing to reduce the risk of surgical site infection. *AORN J* 2010; 92: 509–18.
155. Sukeik M, Alshryda S, Haddad FS, Mason JM. Systematic review and meta-analysis of the use of tranexamic acid in total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2011; 93: 39–46.
156. Ricciardi BF, Bostrom MP, Lidgren L, Ranstam Kj, Merollini K, W-Dahl A. Prevention of surgical site infection in total joint arthroplasty: an international tertiary care center survey. *HSSJ*.2014;10:45-51.
157. Segawa H, Tsukayama DT, Kyle RF, Becker DA, Gustilo RB. Infection after total knee arthroplasty. A retrospective study of the treatment of eighty-one infections. *J Bone Joint Surg Am*. 1999;81(10):1434-45.
158. Hansen E, Tetreault M, Zmistowski B, Della Valle CJ, Parvizi J, Haddad FS, Hozack WJ. Outcome of one-stage cementless exchange for acute postoperative periprosthetic hip infection. *Clin Orthop Relat Res*. 2013; 471:3214-3222.