



Protez eklem enfeksiyonları

Prof.Dr.Öznur Ak

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi
İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji
Anabilim Dalı

Protez eklem infeksiyonları

Sunum planı

- Epidemiyoloji
- Sınıflandırma
- Risk faktörleri
- Patogenezi
- Etiyoloji
- Tanı- tedavi
- Korunma

Protez eklem infeksiyonları (PEİ)

- ☐ Protez ameliyatlari son yıllarda çok fazla yapılmakta
- Amerika ve İngiltere’de yaklaşık 1 milyon / yıl
- 2030 da 2 milyonun üzerinde olması bekleniyor.
- Bu ameliyatlarda infeksiyon aseptik gevşeme sonrası en sık komplikasyonu

➤ Protez cerrahisi sonrası % **1.4-2.5** infeksiyon gelişmektedir.

Kalça protezi sonrası % **0.5- 1**

Diz protezi sonrası %**0.5 - 2**

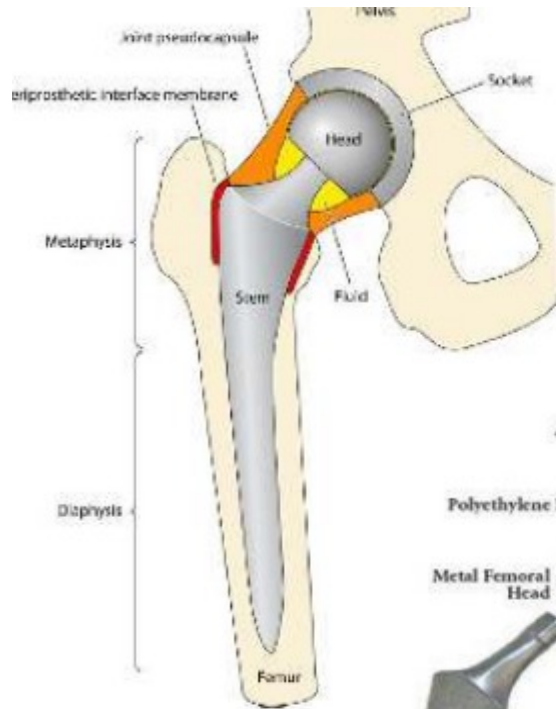
Omuz %**1 den az**

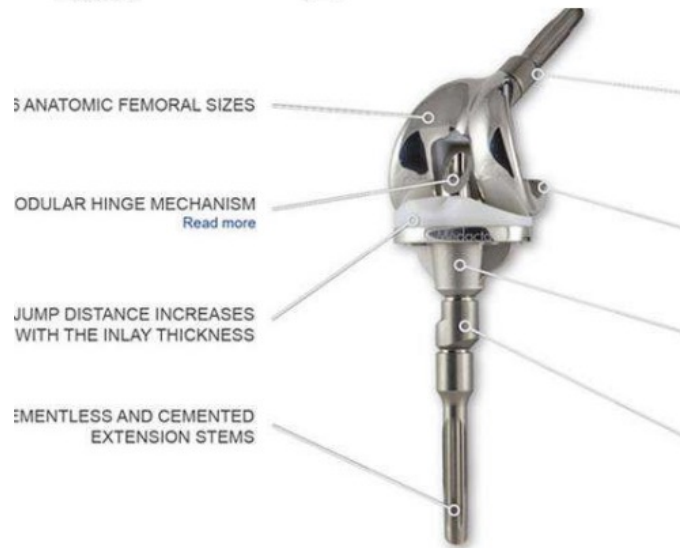
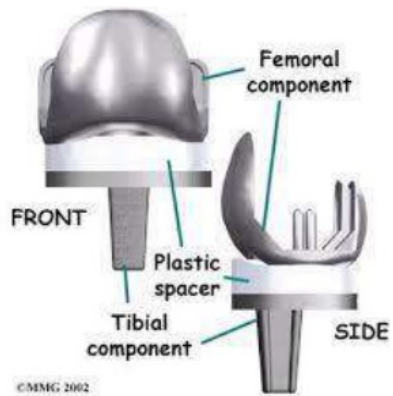
➤ Cerrahi sonrası ilk 2 yılda infeksiyon riski fazladır (%1.5)

2-10 yıl arasında % 0.5

➤ Tekrarlayan revizyon ameliyatlari sonrası risk artar (%10-20)

Protez tipleri





PEİ - risk faktörleri

- İleri yaş
- Cinsiyet
- ☐ Obezite (VKİ ≥ 40)
- Diabetes mellitus
- KBY
- ☐ Malnutrisyon
- Sigara, alkol kullanımı
- İmmun yetmezlik
- İV ilaç bağımlılığı
- Nazal *S.aureus* taşıyıcılığı
- Romatoid artrit
- Steroid, anti TNF blokeri gibi , biyolojik ajan kullanımı
- *S. aureus* bakteriyemisi

PEİ- risk faktörleri

Cerrahi ile ilgili

- Aynı eklemden geçirilmiş cerrahi öyküsü
- Kırık sonrası
- Eklem türü (diz > kalça)
- Perioperatif yara komplikasyonları (yüzeyel yara enfeksiyonu)
- Hematom /persistan yara drenajı
- Cerrahinin süresinin uzun olması
- ASA skoru >3
- Birden fazla protez varlığı

PEİ sınıflaması

Farklı sınıflamalar vardır, en sık kullanılan sınıflama cerrahi sonrası enfeksiyon gelişme süresine göre yapılır.

- ❖ Erken: < 3 ay
- ❖ Gecikmiş: 3 ay-12 ay (3-24 ay)
- ❖ Geç: > 12 ay (>24 ay)

Patogeneze

- **Direkt bulaş** : özellikle erken dönemde oluşan infeksiyonlar

Direkt cerrahi sırasında veya aerosol kontaminasyonu ile mikroorganizmanın girmesi ile oluşur.

- **Komşuluk yolu**: Yakındaki yumuşak dokudan veya kırık varsa o bölgeden mikroorganizma girer.
 - **Hematojen**: Başka bir bölgedeki infeksiyon kaynaklı, hematojen yolla yayılım sonucu oluşur.
- S.aureus* bakteriyemisinde infeksiyon riski 30-40 kat artar

Etiyoloji

- KNS (%30-43)
- *S. aureus* (%12-23)
- Miks flora (%12-19)
- Streptokoklar (%9-10)
- Gram negatif basiller (%3-6)
- Enterokoklar (%3-7)
- Anaeroblar (%2-4)
- *Candida* spp , *Brusella* spp , mikobakteriler...
- *Propionibacterium acnes* özellikle omuz protezlerinde
- Kültür negatif (%7-39)

Etiyoloji

Evre	Etkenler
Erken PEİ (0-3 ay)	<i>S.aureus</i> , GNB, anaerob bakteriler, polimikrobiyal
Gecikmiş PEİ (3-12 ay)	KNS, enterokoklar Cutibacterium (Propionibacterium spp)
Geç PEİ (>12 ay)	<i>S.aureus</i> , GNB, streptokoklar

Etiyoloji

TABLE 1 Common causes of prosthetic joint infection

Infection	% of patients with prosthetic joint infection					
	Hip and knee					
	All time periods ^a	Early infection ^b	Hip ^c	Knee ^c	Shoulder ^d	Elbow ^e
<i>Staphylococcus aureus</i>	27	38	13	23	18	42
Coagulase-negative <i>Staphylococcus</i>	27	22	30	23	41	41
<i>Streptococcus</i> species	8	4	6	6	4	4
<i>Enterococcus</i> species	3	10	2	2	3	0
Aerobic Gram-negative bacilli	9	24	7	5	10	7
Anaerobic bacteria	4	3	9	5		
<i>Propionibacterium acnes</i>					24	1
Other anaerobes					3	0
Culture negative	14	10	7	11	15	5
Polymicrobial	15	31	14	12	16	3
Other	3					

PEİ -biofilm



- Biofilm oluşturan mikroorganizmalar PEİ etiyolojisinde önemli
- Biofilm içinde protez yüzeyine tutunarak ekstra sellüler matriks içinde birlikte yaşayan mikroorganizma topluluğu
- Antibiyotiklerin debridman yapılmadığı sürece biofilm içine geçişi zor ve tedavi güçleşmekte, biofilm etkinliği olan antimikrobiyallerin kullanılması tercih edilmeli

Klinik

İnfeksiyon gelişme zamanına göre değişir.

Erken PEİ

- Akut başlangıçlıdır.
- Protez eklem bölgesinde ağrı (en sık)
- Pürülan akıntı
- Protez ilişkili sinüs traktı
- Yara iyileşmesinde bozulma
- Eklem bölgesinde şişlik, kızarıklık, ısı artışı, efüzyon belirgindir.
- Ateş gibi sistemik bulgular görülür.



Klinik

Gecikmiş PEİ

- Erken döneme göre daha silik bulgular olur.
- Ağrı, protez kaybı ile birlikte olabilir.
Ateş (%50 den az olguda)
- Sinüs traktı olabilir.
- Eklemde erken dönemdeki kadar belirgin olmayan şişlik, kızarıklık saptanır.



Klinik

- **Geç PEİ**
- Başka bir bölgedeki infeksiyondan hematogen yayılımla oluşur.
(İYE, YDE veya kateter infeksi)
- Ateş gibi sistemik bulgularla beraberdir.
- Eklemde şişlik, ısı artışı, kızarıklık, efüzyon saptanır.

PEİ- tanı

- **PEİ tanı koydurucu altın standart tek bir tanı yöntemi yok**
- **Tanıda klinik, laboratuvar tetkikleri, görüntüleme, histoloji gibi tetkikler bir arada kullanılır.**

Öncelikle infeksiyon akla gelmelidir (özellikle ameliyat sonrası yara iyileşme problemi, daha önce PEİ öyküsü olanlarda)
- **Ayrıntılı anamnez önemli** (cerrahi tarihi , protez tipi, cerrahi sonrası yara iyileşme problemleri, ek hastalıklar sorgulanmalı)

PEİ- tanı

- Klinik bulgular
- Laboratuvar tetkikleri (inflamatuvar biyobelirteçler)
- Görüntüleme tetkikleri (direkt grafi, MR, sintigrafi...)
- Sinovial sıvı analizi
- Etken tanımlanmasına yönelik tetkikler (Kültür , PCR,)
- Histolojik inceleme

Trebse R et al. International Orthopaedics (2021) 45:847–855

Signore A et al. European J of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (2019) 46:971–88

Tanı-inflamatuvar belirteçler

- Lökosit sayısı (Lökositoz olabilir)
- **CRP:** Akut PEİ > 100mg/dL

Kronik PEİ > 10mg/dL

Cerrahiden sonra 2-3 hf normale döner.

- **ESH:** Cerrahi sonrası 3 aya kadar normale iner.

Akut PEİ: > 30mm/h, kronik dönemde tanıda yeri kısıtlı

- CRP ve ESH birlikte bakılması daha yararlı

uptodate

- **Prokalsitonin:** 0.3ng/ml üzeri anlamlı, duyarlılık düşük
- **IL-6 :** 10 ng/ml üzeri anlamlı, sensitivite ve spesifikliğı yüksek, rutinde kullanımı sınırlı
- **D-dimer** sensitivitesi ve spesifikliğı % 89 ve 93 erken PEİ daha faydalı

Sinovial sıvı incelemesi

- Lökosit sayısı , (nötrofil oranı)
- Gram boya incelemesi
- Kültür
- Kristal analizi
- Biyobelirteçler



Sinovial sıvı lökosit sayısı/dağılımı

- Artrosentez ile sinovial sıvı örneği aseptik protez kaybından ayırmada yararlı
- PEİ da sinovial sıvı lökosit sayısı ve nötrofil oranı artar.
- Lökosit sayısının > 1500 (diz PEİ $1.7 \times 10^3/L$) ve nötrofil oranının $> \% 65$ olması duyarlılığı $\% 94$ ve $\% 97$, özgüllükleri $\% 88$ ve $\% 98$ olarak bulunmuştur.

Sinovial sıvı biyobelirteçler

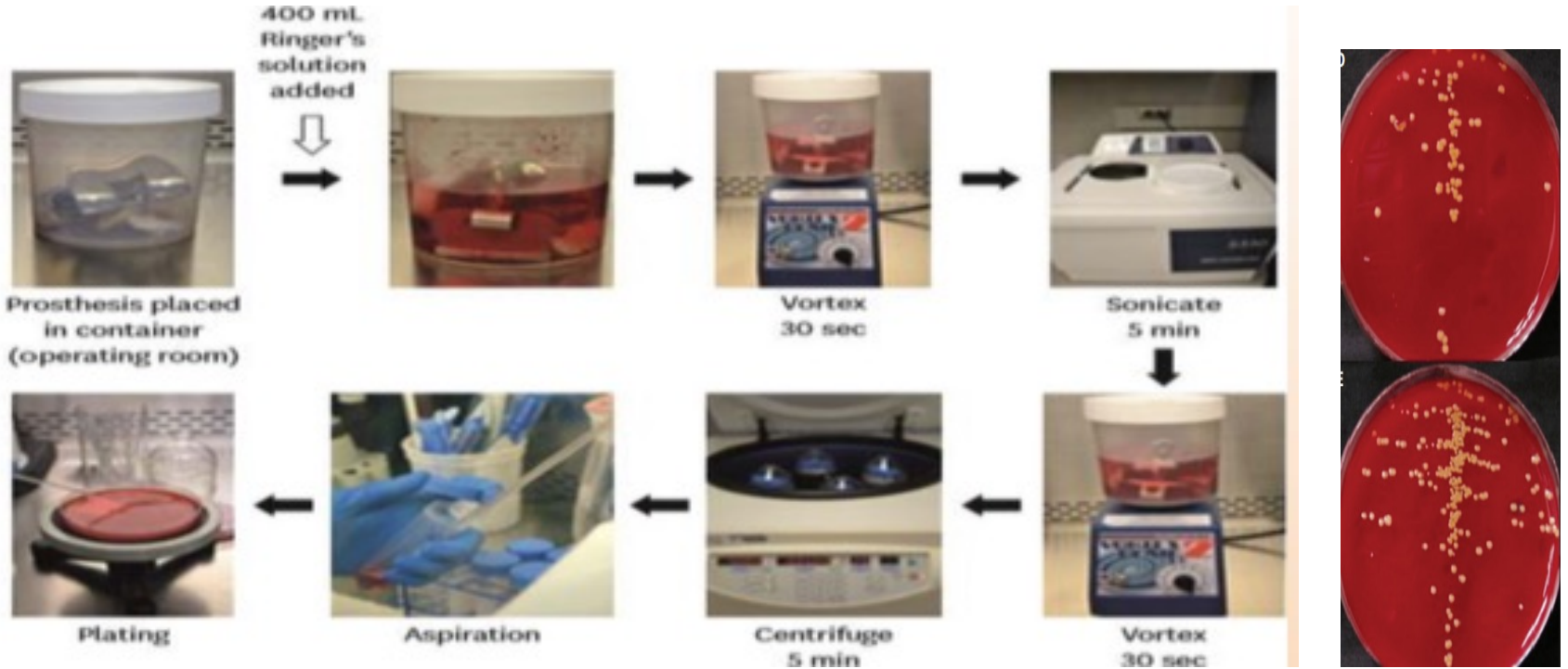
- **CRP:** sensitivitesi (%70–97.3) spesivitesi (%78.6 – 100)
- **Alfa defensin:** sensitivitesi (% 95,5-100) ve spesivitesi (%95-100) , antimikrobiyal bir peptid, nötrofillerden salınır.
- **Sinovial sıvı lökosit esteraz:** sensitivitesi % 92.9- 100 spesifikliği % 88.8
- **Sitokinler** (İL-6,8,.....)

Mikrobiyolojik tanı

- Örnek alımı öncesi 2-3 hafta önce antibiyotikler kesilmeli
- Cerrahi sırasında standart olarak **5 örnek** (en az 3, en çok 6)
- Aerob ve anaerob kültür
- *Propionibacterium acnes* gibi zor üreyen etkenlerde inkübasyon süresi uzun tutulmalı
- Çıkartılan proteze sonikasyon ile üreme olasılığı arttırılabilir.
- Ateşi olan, akut hastalık varsa aerob ve anaerob kan kültürleri alınmalı

Sonikasyon sıvısı kültürü

- Kültür ile etken gösterilmesini artırır.



Sonikasyon öncesi ve sonrası üreme

Mikrobiyolojik tanı

- PEİ için kesin kanıt sağlar.
- İntraoperatif kültürlerde **iki veya daha fazlasında** aynı mikroorganizma üremesi
- Ancak *S. aureus* gibi virülan bir bakterinin **tek kültürde** üremesi de anlamlı
- KNS veya *Propionibacterium acnes* gibi sıklıkla kontaminant olan bir bakterinin tek kültürde üremesi tanı için yeterli değil

Tanı-diğer yöntemler

- **PCR:** sinovial sıvıda sensitivite % 84, spesivite % 89, sonikasyon sıvısında ise % 81 ve 96
- **Floresan insutu hibridizasyon:** bakteriyel ribozomal RNA□nın tespitini sağlar.
 - Flow sitometri veya floresan mikroskobu ile görüntülenir.

Serolojik testler

Histopatolojik değerlendirme

- Periprostetik doku biyopsisi

X 400 büyütmede **en az beş alanın** incelenmesinde,
alan başına >5 nötrofil görülmesinin PEİ tanısında duyarlılığı
% 80 ve özgüllüğü % 90

PEİ- Tanı

■ Kılavuzlar

Klinik, laboratuvar,

Sinoviyal sıvı bulguları

birlikte değerlendirilir.

- ✓ Musculoskeletal Infection Society (MSIS)-2011
- ✓ Infectious Disease Society of America (IDSA) -2013
- ✓ International Consensus Meeting (ICM)-2018
- ✓ European Bone and Joint Infection Society (EBJIS) -2021

MSIS: Avrupa kas iskelet infeksiyon topluluğu tanı kriterleri, 2011

- **Majör kriterler**

1. Protezle ilişkili sinüs traktı
2. ≥ 2 kültürde aynı mikroorganizma üremesi

**1 majör veya 4 minör
kriter tanı koydurucu**

- **Minör kriterler**

1. Serum CRP ve ESR artışı
2. Sinoviyal sıvıda lökosit artışı (> 3000)/ml
3. Sinoviyal sıvıda PNL (%80) artışı
4. Etkilenmiş eklemden pürülans
5. Eklem sıvısı ve çevre dokulardan alınan kültürlerin birinde üreme olması
6. >400 büyütmede ≥ 5 alanda, ≥ 5 nötrofil/ alan

PEİ - IDSA 2013 tanı kriterleri

1. Protezle ilişkili sinüs traktı
2. Protez çevresinde pürülan akıntı
3. Periprostetik dokuda infeksiyon bulgusu
4. Aynı mikroorganizmanın **2 veya daha fazla** eklem aspiratı ve intraoperatif doku kültüründe üretilmesi
5. *S. aureus* gibi virülan bir bakterinin sinovial sıvı veya periprostetik dokudan **en az bir** kültürde üretilmesi

En az bir kriter tanıda yeterli

ICM-2018 tanı kriterleri

- **Majör kriter (en az 1 kriter gerekli)**

1. Aynı mikroorganizmanın **en az 2 kültürde** üretilmesi
2. Eklemlle ilişkili sinüs traktı

Bone Joint Res 2022;11(9):608– 618.

Parvizi J et al. J Arthroplasty. 2018;33(5):1309–1314.

ICM-2018 Minör kriterler

Puan

Serum CRP > 10mg/ dl veya D-dimer > 860ng/ml	2	} ≥ 6 infeksiyon 2-5 olası
ESH > 30mm/h	1	
Sinovial sıvı WBC (>3,000 cells/μl) veya LE (++)	3	
Alfa defensin pozitifliği	3	
PNL % 80	2	
CRP > 6.9 mg/L	1	} ≥ 6 infeksiyon 2-5 olası
Cerrahi materyalinde: pozitif histoloji	3	
pürülan akıntı	3	
tek pozitif kültür	2	

J Arthroplasty. 2018;33(5):1309–1314.

Bone Joint Res 2022;11(9):608– 618.

2021 Avrupa kemik-eklem infeksiyon grubu (EBJIS)

PEİ tanı kriterleri

	Infection Unlikely (all findings negative)	Infection Likely (two positive findings) ^a	Infection Confirmed (any positive finding)
Clinical and blood workup			
Clinical features	Clear alternative reason for implant dysfunction (e.g. fracture, implant breakage, malposition, tumour)	1) Radiological signs of loosening within the first five years after implantation 2) Previous wound healing problems 3) History of recent fever or bacteraemia 4) Purulence around the prosthesis ^b	Sinus tract with evidence of communication to the joint or visualization of the prosthesis
C-reactive protein		> 10 mg/l (1 mg/dl) ^c	
Synovial fluid cytological analysis ^d			
Leukocyte count ^e (cells/ μ l)	$\leq 1,500$	> 1,500	>3,000
PMN (%) ^c	$\leq 65\%$	> 65%	> 80%
Synovial fluid biomarkers			
Alpha-defensin ^e			Positive immunoassay or lateral-flow assay ^e
Microbiology ^f			
Aspiration fluid		Positive culture	
Intraoperative (fluid and tissue)	All cultures negative	Single positive culture ^g	$\geq$ two positive samples with the same microorganism
Sonication ^h (CFU/ml)	No growth	> 1 CFU/ml of any organism ^g	> 50 CFU/ml of any organism
Histology ^{c,i}			
High-power field (400x magnification)	Negative	Presence of $\geq$ five neutrophils in a single HPF	Presence of $\geq$ five neutrophils in $\geq$ five HPF
			Presence of visible microorganisms
Others			
Nuclear imaging	Negative three-phase isotope bone scan ^c	Positive WBC scintigraphy ^j	

2021 Avrupa kemik-eklem infeksiyon grubu (EBJIS)

PEİ tanı kriterleri

Kesin tanı / 1 kriter tanı için yeterli	Olası (2 kriter)
Sinüs traktı veya infekte protez görülmesi	Cerrahinin ilk 5 yılında protezde gevşeme, önceden yara iyileşme problemi, ateş, bakteriyemi öyküsü, pürülan akıntı CRP> 10mg/dl
Sinovial sıvı WBC > 3000/mm³	Sinovial sıvı WBC >1500/mm³
Sinovial sıvı PNL > %80	Sinovial sıvı PNL >%65
Sinovial sıvı alfa defensin pozitifliği	
Aspirasyon sıvısı ve cerrahi örneğinde ≥ 2 örnekte aynı morg üremesi	Aspirasyon sıvısının pozitif kültürü veya op materyalinin tek kültürü
Sonikasyon ile >50 koloni/ ml üreme	Sonikasyonla >1 koloni /ml üreme
Histolojide ≥ 5 PNL /5 alanın her biri (400lık büyütme) veya m.org görülmesi	Histolojide ≥ 5 PNL /tek alanda
Diğer	Pozitif lökosit sintigrafi bulgusu

Tanı- radyolojik yöntemler

- Düz grafi (DG) : Tanı ve tedavi izleminde ilk seçilecek görüntüleme yöntemidir.

Kemik sement arasında > 2cm radyolusens

Protezin yerinden kayması

Periostta reaksiyon , subperiostal kemik oluşumu

- PEİ spesifik bulgular değil, aseptik gevşemede de olabilir

Diğer görüntüleme tetkikleri

- **USG** protez çevresini, yumuşak dokuda kolleksiyon varsa yararlı, PEİ tanısında yeri tartışmalı?
- Eklem sıvı aspirasyonu veya periprostetik doku kültürü veya biyopsisi alınmasında yararlı
- **BT** tanıda yeri kısıtlı, eklem aralığı DG göre daha iyi değerlendirilir.
- **MR** yumuşak doku daha iyi değerlendirilir.

Diğer görüntüleme tetkikleri

- **Sintigrafi:** 3 fazlı kemik sintigrafisi ilk 2 yıl içerisinde tanısal değeri düşük

Lökosit işaretli veya monoklonal antigranülosit işaretli sintigrafi kullanılırsa tanı değeri yüksek

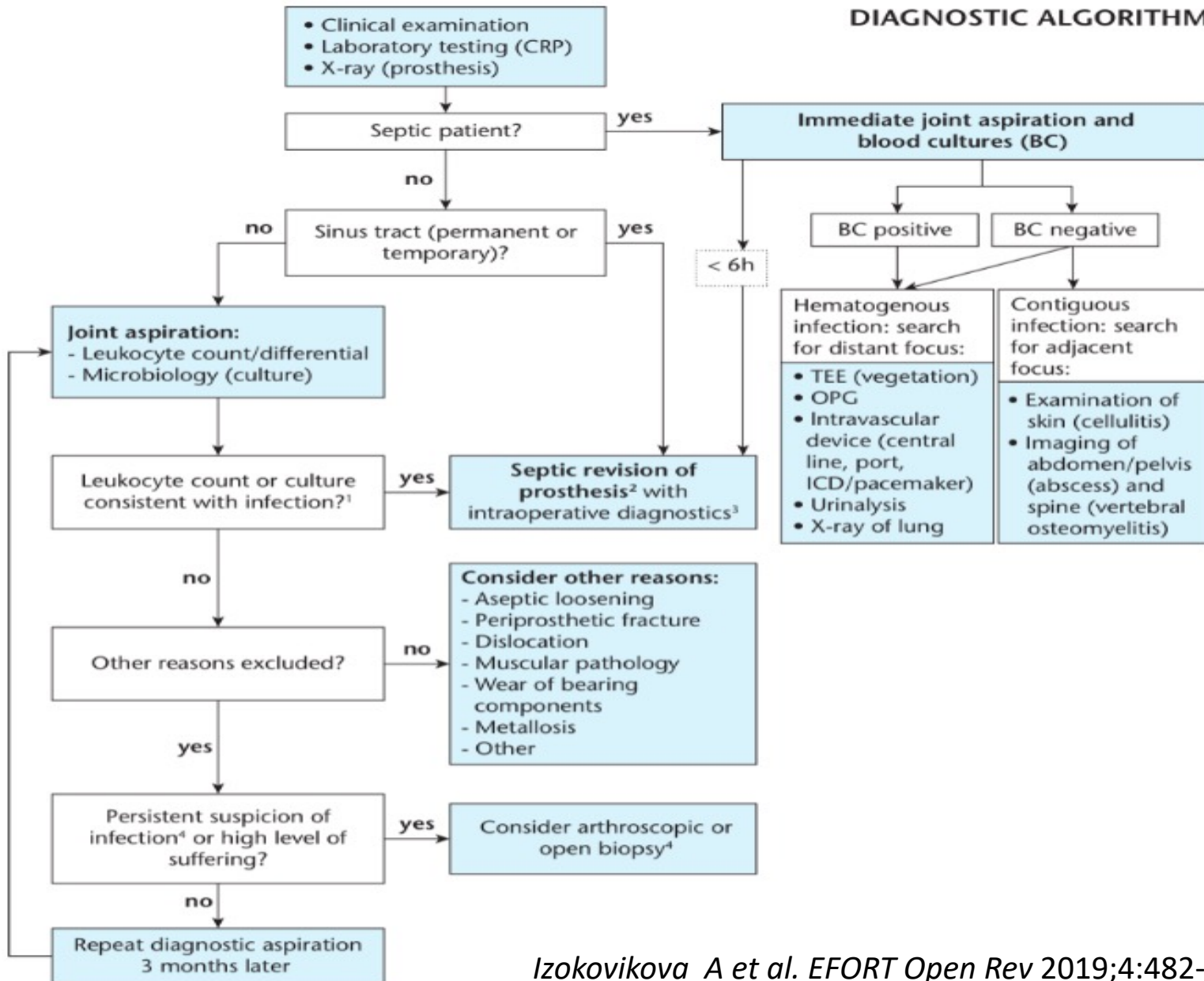
- Aseptik gevşeme ve enfeksiyon ayırımında duyarlı, spesifik değil
- **PET** tanı değeri sınırlı , sensitivitesi iyi, spesifikliği düşük
- Düz grafi dışında BT, sintigrafi , MR ve PET rutinde tanıda önerilmiyor (IDSA kılavuzu)

Ayırıcı tanı

- Protezde gevşeme
- Hemartroz
- Protezde dislokasyon
- Mekanik problemler
- Periprostetik kırık
- Gut, pseudogut
-

PEİ tanısal yaklaşım

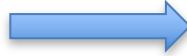
DIAGNOSTIC ALGORITHM



Tedavi

Amaç

- İnfeksiyonu eradike etmek
- Ağrıyı azaltmak
- Eklem fonksiyonunu iyileştirmek
- İnterdisipliner yaklaşım



- **Antimikrobiyal tedavi**
- **Cerrahi**
 - ✧ DAIR (Protez korunarak debridman)
 - ✧ Tek aşamalı revizyon artroplastisi
 - ✧ İki aşamalı revizyon artroplastisi (uzun ve kısa aralıklı)
 - ✧ Artrodez
 - ✧ Amputasyon

Antimikrobiyal tedavi

- Antimikrobiyal tedavi başlamadan önce hastanın kliniği stabilse, septik tabloda değilse öncelikle kültür örneği (sinovial sıvı, debridman örneği..) alınmalı,
- Ateş, sistemik bulgular varsa kan kültürü
- Kültürde üreme varsa etkene göre, yoksa empirik antibiyotik başlanmalı

PEİ antibiyotik tedavisi

	Antibiyotik	Doz
Empirik tedavi	Vankomisin + 3. kuşak sefalosporin (seftriakson, seftazidim, sefepim)	20 mg(kg yükleme, 15-20mg/kg (her 8-12 saatte) idame) + 2x1/ 3x2 / 3x2 gr
Etkene yönelik tedavi		
MS Stafilokok	Sefazolin Seftriakson Nafsilin, oksasilin, (ülkümüzde yok) + rifampisin	3x2 gr İV 2x1 gr IV
MR stafilokok	Vankomisin	20 mg(kg yükleme, 15-20mg/kg (her 8-12 saatte) idame)
Stafilokok yardımcı tedavi	Daptomisin Teikoplanin + Rifampisin veya Fusidik asit	6-10mg/kg/tek doz 12mg/kg/12 saatte bir(3-5 doz) sonra tek doz 2x300-450mg 3x500mg
GNB	Siprofloksasin Levofloksasin Seftriakson/Seftazidim/Sefepim Ertapenem Meropenem	750mg/oral/tek, 2x400mg(İv) 750mg/tek doz oral-IV 2x1gr /3x2gr/3x2 veya 2x2 gr 1x1gr 3x1gr

PEİ antibiyotik tedavisi

	Antibiyotik	Doz
<i>P. aeruginosa</i> ve nonfermentatif GNB	Seftazidim Piperasilin-tazobaktam İmipenem/meropenem Kombinasyon: + Siprofloksasin/amikasin	3x2 gr İV 3 x4.5 gr İV 4x500/3x1 gr
Enterokok	Ampisilin / Krist pen G veya Vankomisin /daptomisin / Teicoplanin Kombinasyon tedavisi: Ampisilin+seftriakson	12gr /20- 24 MÜ/24/h Stafilokoklardaki gibi
Penisilin duyarlı streptokok	Kristalize pen G/ ampisilin / seftriakson / vankomisin	
<i>Cutibacterium acnes</i>	Kristalize pen G Seftriakson	

Uptodate
IDSA 2013 PEİ kılavuzu

Cerrahi tedavi

Protez korunarak yapılan debridman (DAIR)

- Semptomlar < 3 haftadan varsa
- Sinüs traktı **yoksa**
- Protez yerleşimi sonrası < **30 gün** geçtiyse
- Yumuşak doku iyi ise
- Eklem **stabil, protezde gevşeme yoksa**
- Etkenin **duyarlı olduğu oral uygun antibiyotik varsa** uygulanır.

Protez korunarak yapılan debridman (DAIR)

- Debridman açık artrotomi ile yapılır, infekte protez ve yumuşak doku debride edilir.
- Protez bölgesi yıkanır, antibiyotik başlanır.
- Debridman sonrası antibiyotik **stafilokok** infeksiyonlarında **2-4 hafta IV**, diğer etkenlerde **4-6 hf IV** sonra oral verilir. (dizde 6 aya, kalça PEİ 3 aya tamamlanır)
- Stafilokok infeksiyonda rifampinli tedavi ile başarı oranı daha yüksektir (%90 - %50-60)

Tek aşamalı revizyon

- Protez etrafında ki **yumuşak doku sağlam**sa
- **Sinüs traktı yoksa**
- Kemik stoğu iyi ise
- Operasyon öncesi kültür ile etken tanımlanmış ve duyarlı olduğu biyoyararlanımı iyi **oral antibiyotik seçeneği varsa**
- **İmmünkompetan hasta ise** uygulanabilir.

Tek aşamalı revizyon

- İnfekte protezin çıkarılması, kültür alımı



- İrrigasyon ve debridman



- Yeni bir protez yerleştirilmesi ve sement



- Ab tedavisi (2-4 veya 4-6 hf IV) sonra oral tedavi 3-6 aya tamamlanır.

Tek aşamalı revizyon

- Stafilokoklarda İV rifampinli 2-4 hafta, rifampinsiz ise ve diğer etkenlerde 4-6 hf
- Oral tedavide rifampin florokinolonlar, TMP-SXT, doksisisiklin vb ile kombine verilebilir.
- Cerrahi sayısı az ve hastane yatış süresi kısa olması avantaj
- Nüks oranı yüksek (ilk 2 yılda %18 tekrarlama)
- ABD de (Avrupa'dan) daha az kullanılır özellikle kalça protez infeksiyonları için tercih edilir.

İki aşamalı revizyon

- En çok yapılan ameliyattır.
- Başarı oranı yüksek, nüks düşüktür(%15den az)
- **PEİ için altın standart yaklaşım olarak tanımlanır.**
- İnfekte dokunun debridmanı, protez ve sementin çıkarılması, kültür alınması ve antimikrobiyal yüklü kemik çimentosu veya sement yerleştirilir.
- İkinci cerrahi
- İki cerrahi arasında süre yumuşak doku ve etkene göre kısa ve uzun aralıklı olarak ayrılır.

İki aşamalı revizyon ne zaman?

- Kronik semptomu olan hastalarda
- **Sinüs traktı varsa**
- Aseptik gevşeme olduysa
- **Reimplantasyon geciktirelebilecek hasta ise**
- **Dirençli mikroorg infeksiyonu**
- **Fungal etkenlerde tercih edilir.**

İki aşamalı revizyon

1. aşama: protez çıkarılır, yumuşak doku, kemik debride edilir, kültür alınır, antibiyotikli sement yerleştirilir.



4-8 hf AB ted (kısa aralıklı 2-4 hf)



2 hf Ab ara



2. aşama: Yeni protez yerleştirilmesi,
kültür, histoloji



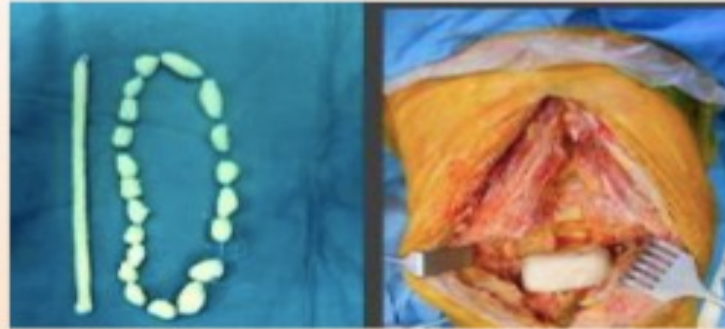
•Kültür sonucuna göre antibiyotik devamı veya kesilmesi

Antibiyotik emdirilmiş sement /çimento

- İki aşamalı revizyon cerrahisinde kullanılır.
- Vankomisin 0.5 - 4 g ve gentamisin 0.25 -4.8 g veya tobramisin her 40 gr akrilik semente konur
- Mikroorganizma saptandı ise duyarlı olduğu antibiyotikler eklenebilir.(MRSA vankomisin, daptomisin dirençli GNB'de kolistin gibi)
- **Bakterisid etkili, suda eriyebilen, toz halinde olan ve yüksek ısıya dayanıklı antibiyotikler seçilir.**

Spacer (Yer tutucu)

- El yapımı
- ✓ Geometrik şekilli



- ✓ Anatomik şekilli



- Standardize
- ✓ Fabrika üretimi, hazır
- ✓ Kalıplama tekniğiyle ameliyathanede üretilen

Artrodez

- Reenfeksiyon riski yüksek olduğunda
- İmmün yetmezlikli hasta
- İV ilaç bağımlısı
- İnmobil hastada
- Revizyon cerrahisinden yarar göremeyecek hastalarda
- Kemik ve yumuşak doku rezervi yetersizse
- Tedavisi çok güç olan etkenlerde (Gram negatif, polimikrobiyal)
- Nekrotizan fasiit

Amputasyon

- Son seçenektir. Tüm infekte kemik ve diğer dokular çıkartıldıktan sonra hasta stabil ise ameliyattan 24-48 saat antibiyotik tedavisi yeterli
- Rezidü infekte kemik veya yumuşak doku kaldı ise antibiyotiğe 4-6 hafta devam edilir.

Baskılayıcı antibiyotik tedavisi

- Cerrahinin hiç uygulanamayacağı hastalarda tercih edilir.
- Hastaya ve etkene göre düzenlenir.
- En çok kullanılan antibiyotikler başlangıçta parenteral teikoplanin $\pm$ siprofloksasin ile rifampisin sonra oral siprofloksasin / minosiklin + rifampisindir .

Baskılayıcı tedavi

	Antibiyotik	Doz
MS Stafilokok	Sefadroksil Sefalekssin Dikloksasilin, floksasilin Amox/CLA	2x500-1000 mg 3-4 x500mg veya 2-3x1000mg
MR stafilokok	TMP-SXT Doksisiklin Klindamisin	2x1 (DS tablet) 2x100mg 3x600mg
GNB	TMP-SXT Siprofloksasin /Levofloksasin	2 x1 (DS tablet) 2 x500mg
Penisilin duyarlı streptokok <i>Cutibacterium acnes</i>	Amoksisilin / pen V	2-3 x 500mg

- **Kültür negatif PEİ tedavi:**
- Sık etkenleri, zor üreyen bakterileri kapsayacak şekilde düzenlenmelidir.
- Klinik ve epidemiyolojik özelliklere dikkat edilmelidir.

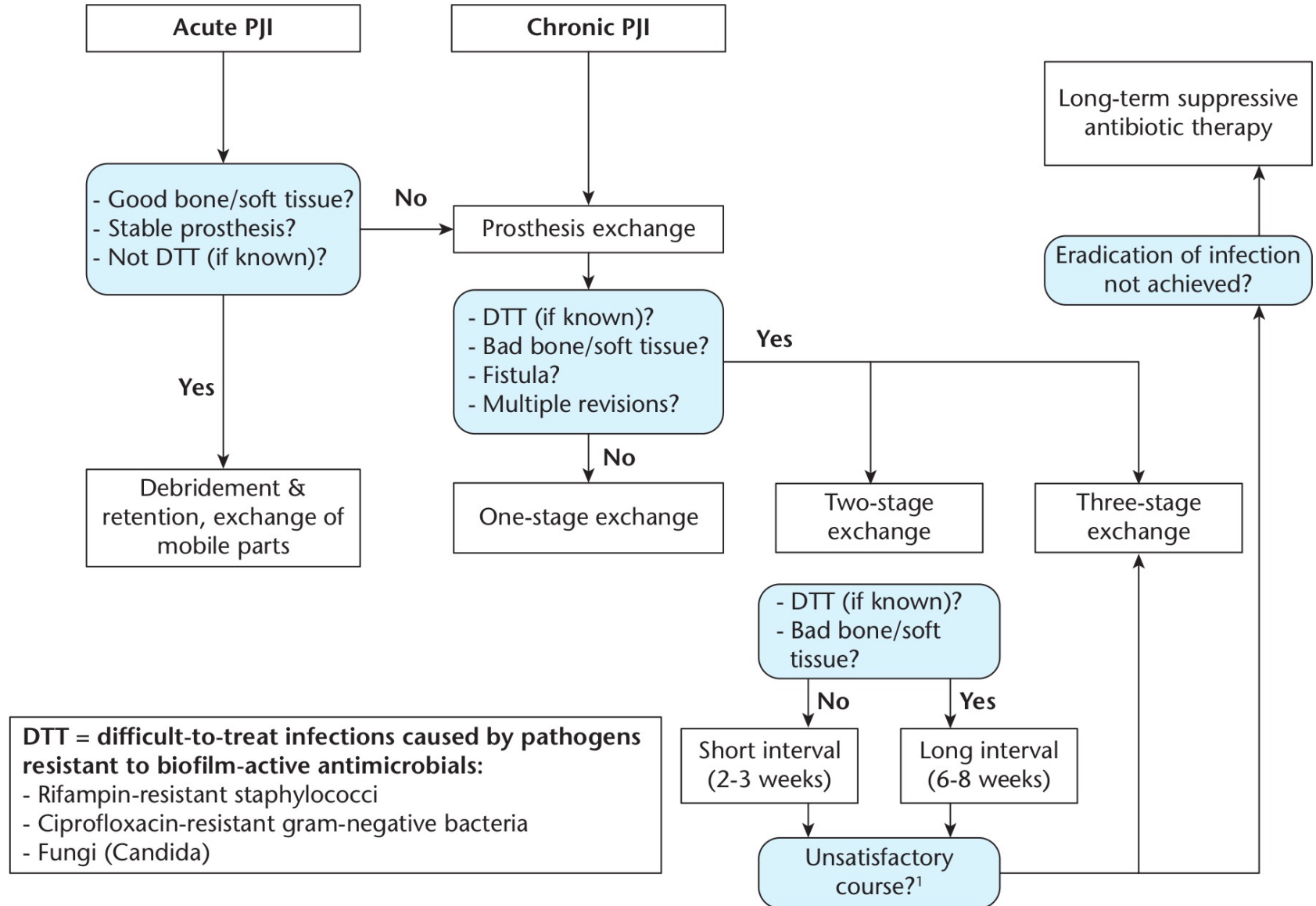
Antimikrobiyal tedavi

- Ramin oral tedaviye eklendiğinde direnç açısından dikkatli olunmalı
- Stafilokok spp. infeksiyonlarında seftriakson ilk seçenek kullanılmamalı, alternatif tedavide tercih edilmeli
- Beta laktam allerjisi varsa vankomisin, teikoplanin, doksisisiklin, kinolon gibi alternatif ilaçlar kullanılmalı
- MRSA, MRSE infeksiyonlarında vankomisin, teikoplanin ve daptomisine alternatif olarak linezolid kullanılabilir, fakat uzun kullanımda mielosüpresyon açısından dikkatli olunmalı

Fig. 2

TREATMENT ALGORITHM

Tedavi yaklaşımı



Tedavi izlemi

- Klinik izlem: başlangıçta 2 hf/ bir, sonra 3 ayda bir yara yeri ve protez eklem değerlendirilir.
- Protez bölgesindeki ağrı, eritem, ödem cerrahi sonrası 6-12 hf düzelir.
- İnflamatuvar belirteçler: CRP ve ESH tedavi başlangıcı ve parenteral tedavisi sonrası bakılır.
- Tedavide kullanılan ilaçların yan etkileri izlenir. (hemogram, biyokimya tetkikleri)

PEİ önlenmesi

- Hastanın **ameliyat öncesi aktif bir infeksiyonu** olmamalıdır

Cerrahi öncesi :

- Oral hijyen ve diş infeksiyonu değerlendirilmeli, gingivit veya dental apse varsa cerrahi ertelenabilir.

- Rutin idrar kültürü taraması gerekmez, üriner yakınmaları varsa yapılmalı, infeksiyon varsa tedavi sonrası cerrahi

Asemptomatik bakteriüride tedavi önerilmiyor.

PEİ önlenmesi

Cerrahi öncesi :

- Hasta ve cerrahi ekibe *S. aureus* taraması ve dekolonizasyon rutin olarak önerilmemekte
- İmmün sistemi baskılayan ilaçlar ameliyattan önce ilgili hekimle konsülte edilerek , ilaca göre kesilme zamanı ve süresi değerlendirilir (TNF alfa blokeri kesilmeli)
- Hastaya eğitim verilmeli (KŞ regülasyonu, sigara, alkol kullanılmaması, travmadan korunma gibi)

- **Cerrahi profilaksi:**
- 1. kuşak sefalosporinler kullanılır.
- Profilakside vankomisin?

MRSA taşıyıcısı olduğu bilinen hastaya

Penisilin - sefalosporin alerjisi varsa

MRSA insidansı yüksek olan bir bölgede hasta yaşıyorsa

Sağlık çalışanı, bakımevinde yaşıyorsa, yoğun bakımda yatış öyküsü varsa, diyaliz hastası ise kullanılabilir.

- **Sonuç olarak;**

- PEİ tanı ve tedavisi zor, uzun bir süreçtir.
- Tanıda kullanılan tek bir test yoktur. Klinik, laboratuvar, radyolojik bulgular birlikte değerlendirilir.
- Aspirasyon veya doku örneğinin mikrobiyolojik ve histolojik değerlendirmesi tanıda önemlidir
- Tedavi cerrahi ve antibiyotik tedavisini içerir.
- Cerrahi tedavi hastaya ve protezin durumuna göre seçilmelidir.

- Antibiyotik başlamadan uygun örnek alınmalıdır.
- Etkene ve duyarlılık sonucuna göre tedavi başlanmalıdır.
- Empirik antibiyotik tedavisi stafilokok ve GNB kapsayacak şekilde başlanmalı ve kültür sonucu ile düzenlenmelidir.

Teşekkürler