

*Diyabetik Ayak Yarası ve Enfeksiyonları*

# Diyabetik Ayak Osteomyeliti

**Dr. Petek Konya**

XI. Uygulamalı Yara Bakım Kursu | 5-6 Haziran 2026 | Afyonkarahisar

## UYGULAMALI YARA BAKIM KURSLARI / 2025-2026

5-6 HAZİRAN 2026

AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ, TIP FAKÜLTESİ



## IWGDF/IDSA Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Diabetes-related Foot Infections (IWGDF/IDSA 2023)

Éric Seneville,<sup>1,2</sup> Zaina Albalawi,<sup>3</sup> Suzanne A. van Asten,<sup>4</sup> Zulfiqarali G. Abbas,<sup>5</sup> Geneva Allison,<sup>6</sup> Javier Aragón-Sánchez,<sup>7</sup> John M. Embil,<sup>8</sup> Lawrence A. Lavery,<sup>9</sup> Majidi Alhasan,<sup>10</sup> Orhan Oz,<sup>11</sup> Ilker Uçkay,<sup>12</sup> Vilma Urbancic-Revan,<sup>13</sup> Zheng-Rong Xu,<sup>14</sup> and Edgar J. G. Peters<sup>15,16,17</sup>

<sup>1</sup>Gustave Dron Hospital, Tourcoing, France; <sup>2</sup>Univ-Lille France, Lille, France; <sup>3</sup>Department of Medicine, Division of Endocrinology, Memorial University, St. John's, Newfoundland and Labrador, Canada; <sup>4</sup>Department of Medical Microbiology, Leiden University Medical Centre, Leiden, The Netherlands; <sup>5</sup>Atiba Medical Centre, Muhimbili University of Health and Allied Sciences, Dar es Salaam, Tanzania; <sup>6</sup>Department of Medicine, The University of British Columbia, Vancouver, Canada; <sup>7</sup>Atiba Medical Centre, Muhimbili University of Health and Allied Sciences, Dar es Salaam, Tanzania; <sup>8</sup>Department of Medicine, The University of British Columbia, Vancouver, Canada; <sup>9</sup>Department of Medicine, The University of British Columbia, Vancouver, Canada; <sup>10</sup>Department of Medicine, The University of British Columbia, Vancouver, Canada; <sup>11</sup>Department of Medicine, The University of British Columbia, Vancouver, Canada; <sup>12</sup>Department of Medicine, The University of British Columbia, Vancouver, Canada; <sup>13</sup>Department of Medicine, The University of British Columbia, Vancouver, Canada; <sup>14</sup>Department of Medicine, The University of British Columbia, Vancouver, Canada; <sup>15</sup>Department of Medicine, The University of British Columbia, Vancouver, Canada; <sup>16</sup>Department of Medicine, The University of British Columbia, Vancouver, Canada; <sup>17</sup>Department of Medicine, The University of British Columbia, Vancouver, Canada

Downloaded from

## Diyabetik Ayak Yarası ve İnfeksiyonunun Tanısı, Tedavisi, Önlenmesi ve Rehabilitasyonu: Ulusal Uzlaş Raporu, 2024

Diagnosis, Treatment, Prevention, and Rehabilitation of Diabetic Foot Ulcers and Infections: Turkish Consensus Report, 2024

# Tanım

**Diyabetik ayak osteomyeliti ; diyabetik ayak ülseri zemininde, komşuluk yoluyla kemik korteksi ve/veya medullasına yayılan bakteriyel enfeksiyondur.**

*Senneville E et al. IWGDF/IDSA guidelines. Clin Infect Dis 2023*



# Neden Önemli? — Epidemiyoloji ve Hastalık Yükü

**%15–20**

Diyabetiklerde  
hayat boyu ülser riski

**%20**

Diyabetik ayak ülserinde  
osteomyelit sıklığı

**%50**

5 yıllık mortalite  
(kardiyovasküler nedenler)



## Majör Ampütasyon Riski

Osteomyelit varlığında majör ampütasyon riski 2–3 kat artar. Vasküler yetersizlik eşlik ettiğinde bu risk daha da yükselir.



## Multidisipliner Yük

Uzun hastane yatışı, yüksek antibiyotik maliyeti ve tekrarlayan cerrahi ile bakım maliyetleri önemli ölçüde artmaktadır

# OSTEOMİYELİT PATOGENEZİ

## 1. BAKTERİ GİRİŞİ

- Hematojen yayılım
- Komşu enfeksiyon odağı
- Direkt inokülasyon (travma, cerrahi vb.)



## 2. İNFLAMASYON

Bakteriler kemiğe ulaştığında inflamatuvar yanıt başlar.



## 3. İNTRAMEDÜLLER BASINÇ ARTIŞI

- Pürülan eksüda birikimi
- İntramedüller basınç artar



## 4. VASKÜLER YETMEZLİK

Artan basınç venöz dönüşü bozar, arteriyel akım azalır. Tromboz ve iskemi gelişir.



## 5. KEMİK NEKROZU

İskekiye bağlı kemik ölümü gelişir ve sekestrum oluşur.



## KRONİK OSTEOMİYELİT: SEKESTRUM – INVOLUCRUM – CLOACA



**Özet:** Enfeksiyon → Kemik nekrozu → Sekestrum → Periostal yeni kemik oluşumu (Involucrum) → Cloaca / Fistül → Kronik enfeksiyon



### Invocrum nedir?

Kronik osteomyelitte, nekrotik kemiği (sekestrumu) çevreleyen ve periosttan gelişen yeni reaktif kemik oluşumdur.

**Sekestrum = ölü kemik**

**Invocrum = sekestrumu saran canlı yeni kemik**

## Süreye Göre

- Akut (< 2 hafta)
- Subakut (2 hf – 3 ay)
- Kronik (> 3 ay)

## Oluşum Mekanizmasına Göre

- Hematojenik yayılım
- Komşuluk yolu ile
- Direkt inokulasyon

## Cierny-Mader (Anatomik)

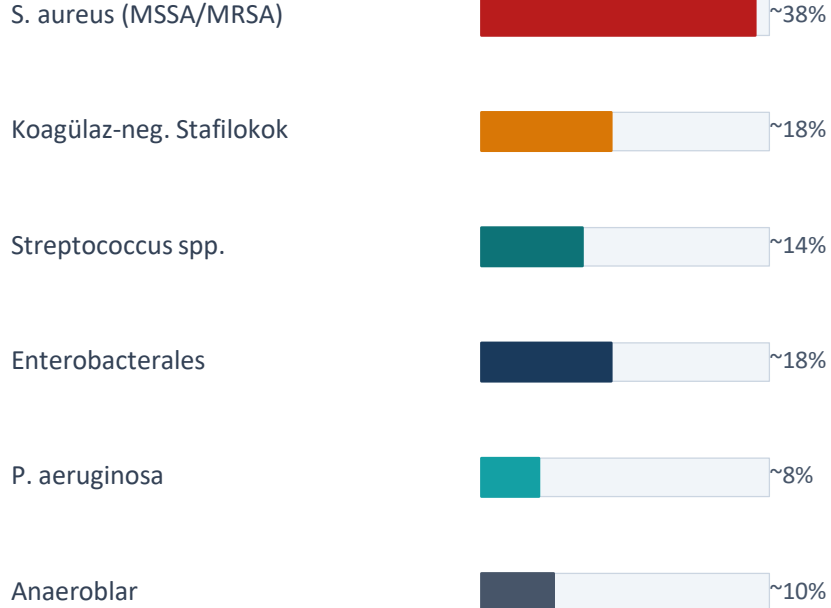
- Tip I: Medüller
- Tip II: Yüzeysel
- Tip III: Lokalize
- Tip IV: Diffüz

Anatomik Tip			
Evr 1: Medüler osteomyelit			
Evr 2: Fizyolojik osteomyelit			
Evr 3: Lokalize osteomyelit			
Evr 4: Diffüz osteomyelit			
Fizyolojik Sinf			
Klinik Formlar			
B) Narak: Genetik kompozit (B)			
Lokal kompozit (B)			
Sistemik ve lokal kompozit (B)			
C) Narak: Toksikogen hastalıklar: Akut lökositomiyelit ya da akut nekrotik osteomyelit			
İnfermik, metastatik ya da lokal nekrotik enfeksiyon kaynaklı ve lokal formlar			
Sistemik (B)		Lokal (B)	
• Mikrotip	• Narak tipik	• Narak benimsen	• Geniş lokal alan
• Rend yitimsel	• İncez hastalıklar	• Rodenyon brosis	• Fibrinli
• Hipolitik yitimsel	• Malignansi	• Nöjrik damar hastalıkları	• Sigara kullanımı
• Dişletir nöbet	• Dış vey papir	• Nekrotik	• Vaskülit
• İmmünoproyeksiyon		• Major travma hastalıkları	

IWGDF/IDSA	İnfeksiyonun Klinik Tanımı
1/İnfekte Değil	Lokal veya sistemik inflamasyon bulgu ve semptomu yok
2/Hafif İnfeksiyon	Lokal inflamasyon bulgularından en az ikisinin varlığı; - Lokal şişlik veya endurasyon - Eritem >0.5 - <2 cm - Lokal hassasiyet veya ağrı - Pürülan akıntı
3/Orta İnfeksiyon	Sistemik inflamasyon bulgularının yokluğunda; - Yara etrafında $\geq 2$ cm eritem - Tendon, kas, eklem, fasiya, kemik tutulumu
3(O)	Kemik tutulumu (osteomyelit)
4/Şiddetli İnfeksiyon	Ayaktaki herhangi bir infeksiyon ile SIRS bulgularından en az ikisinin bir arada olması SIRS bulguları; - Ateş $>38$ °C veya hipotermi $<36$ °C - Nabız $>90$ /atım/dk - Solunum sayısı $>20$ /dk veya $\text{PaCO}_2 <32$ mmHg - Lökositoz $>12\ 000/\text{mm}^3$ veya lökopeni $<4000/\text{mm}^3$ veya $\geq 10$ band formu
4(O)	Kemik tutulumu (osteomyelit)

# Mikrobiyoloji

## Sık Karşılaşılan Etkenler



**⚠ Polimikrobiyal patern: kronik ülserlerin %50'sinde birden fazla etken izole edilir**

## MRSA Riski Artıran Faktörler

- ▶ Önceki MRSA kolonizasyonu
- ▶ Uzun süreli antibiyotik kullanımı
- ▶ Tekrarlayan hastane yatışı
- ▶ Derin / uzun süreli ülser (>30 gün)

## Gram-Negatif / P. aeruginosa Riski

- ▶ Islak / macere ülserler
- ▶ Su ile uzun süreli temas
- ▶ Önceki florokinolon kullanımı

# Tanı: Klinik Bulgular

## Anamnez — Risk Faktörleri

- Önceden ayak ülseri öyküsü
- Daha önce hastanede yatış
- Uzun süreli diyabetik ayak infeksiyonu öyküsü
- Uzun süreli antibiyotik kullanımı
- Ampütasyon öyküsü

## Fizik Muayene — Osteomyelit Riskini Artıran Bulgular

- Yara genişliği > 2 cm
- Yara derinliği > 3 mm

# Klinik Bulgular

## Akut Osteomyelit

- Ani başlangıçlı ateş (>38.5°C)
- Lokalize kemik ağrısı ve hassasiyeti
- Bölgesel şişlik, eritem, ısı artışı
- Hareket kısıtlılığı
- Sistemik enflamasyon bulguları
- Çocuklarda: yürüme reddi, irritabilite

## Kronik Osteomyelit

- Persistan / tekrarlayan ağrı
- Deşarj eden sinüs traktı
- Sekestrum / involukrum formasyonu
- Düşük dereceli ateş ya da ateşsiz
- Uzun süreli antibiyotik öyküsü
- Kemik deformitesi / fistül

# Klinik Tanı

Klinik Özellik	Eşik Değer	Kaynak
Yara genişliği	> 2 cm <sup>2</sup>	<i>Lipsky IWGDF 2016; Butalia JAMA 2008</i>
Yara derinliği	> 3 mm	<i>Aragón-Sánchez Diabet Med 2011</i>
Prob-to-bone (PTB) pozitifliği	Kemiğe ulaşım	<i>Lavery Diabetes Care 2007; IWGDF/IDSA 2023</i>
Sosis parmak (sausage toe)	Eritematöz / ödemli parmak	<i>IWGDF/IDSA 2023</i>
Görünür / yüzeyle kemik	Korteks aşınması	<i>Lipsky IWGDF 2016</i>
İyileşmeyen ülser	> 6 hafta	<i>IWGDF/IDSA 2023; Senneville et al. 2023</i>
ESR	> 70 mm/saat	<i>Butalia et al. JAMA 2008 (meta-analiz)</i>
CRP	> 14 mg/L	<i>IWGDF/IDSA 2023</i>
Ampütasyon öyküsü / tekrarlayan ülser	Risk faktörü	<i>IWGDF Risk Sınıflaması 2023</i>

# Klinik Tanı



## PROB-TO-BONE (PTB) TESTİ

Metal prob ile yarada kemiğe ulaşılması



- ❖ Grayson ve ark. tarafından 1995 yılında tanımlanmış olup yaklaşık 30 yıldır diyabetik ayak osteomyelitinin tanısında kullanılan basit ve düşük maliyetli bir yatak başı testidir

# 03.1 Klinik Tanı

## Laboratuvar Bulguları

### PROB-TO-BONE (PTB) TESTİ

Mei et al. *BMC Infectious Diseases* (2026) 26:796  
<https://doi.org/10.1186/s12879-026-13071-6>

BMC Infectious Diseases

RESEARCH

Open Access

Is procalcitonin superior to CRP and ESR in the diagnosis of diabetic foot osteomyelitis? A systematic review and meta-analysis



- Sistemik derleme ve meta-analiz
- Diyabetik ayak osteomyelitini değerlendiren çalışmalar dahil edildi
- PCT, CRP ve ESR'nin tanısal doğrulukları karşılaştırıldı
- Altın standart olarak kemik biyopsisi, görüntüleme ve klinik tanı

# Laboratuvar Belirteçleri: Meta-analiz Sonuçları

## **ESR en yüksek duyarlılığı gösterdi**

- Osteomiyelitli hastaların büyük bölümünde yükseldi
  - Enfeksiyonu yakalama (sensitivite) açısından en güçlü belirteçlerden biri olarak bulundu
- ESR normal ise osteomiyelit olasılığı azalır.

## **PCT en yüksek özgüllüğü gösterdi**

Osteomiyelit olmayan hastalarda genellikle normal kaldı  
Yanlış pozitiflik oranı daha düşüktü  
Yüksek PCT osteomiyeliti destekler ancak normal olması osteomiyeliti dışlamaz.

## **CRP orta düzey performans gösterdi**

ESR ve PCT arasında kaldı  
Tek başına tanı koydurucu değildi  
Klinik ve görüntüleme ile birlikte değerlendirilmeli

# Görüntüleme



MRI → DAÜ osteomyelitinde ALTIN STANDART görüntüleme (IWGDF 2023, IDSA 2024 — Güçlü öneri) | Sens: %78–90 | Spesf: %60–99

## Direkt Grafi

*İlk basamak — her hastaya*

### ✓ Avantajlar

- ▶ Ucuz ve erişilebilir
- ▶ Başlangıç değerlendirme
- ▶ Periyodik takip

### ✗ Kısıtlar

- ▶ Değişim 2–3 haftada görünür
- ▶ Kemik kaybı %40–50'de görünür
- ▶ Erken osteomyeliti atlayabilir

Duyarlılık: %50–60

## MRI (tercih edilen)

*Altın standart*

### ✓ Avantajlar

- ▶ T1 ağırlıklı görüntülerde kemik iliği sinyal kaybını
- ▶ Yumuşak doku tutulumunu gösterir
- ▶ Cerrahi sınırı planlar
- ▶ İmplant yoksa üstün

### ✗ Kısıtlar

- ▶ Maliyet yüksek
- ▶ İmplant / klostrofobi kısıtı

Duyarlılık: %78–90 | Özgüllük: %60–99

## 18F-FDG PET/CT

*MRI uygun değilse / şüpheli vakalarda*

### ✓ Avantajlar

- ▶ MRI'dan daha yüksek özgüllük
- ▶ İmplant varlığında avantajlı
- ▶ Sistemik tutulumu değerlendirir

### ✗ Kısıtlar

- ▶ Erişim kısıtlı
- ▶ Radyasyon, maliyet

Duyarlılık: %74–100 | Özgüllük: %87–100

💡 Direkt grafi negatif + klinik şüphe varsa → MRI'ya geç . MRI yapılamıyorsa → PET/CT veya lökosit sintigrafisi.

# Mikrobiyolojik Tanı



**ALTIN STANDART: Perkutan veya cerrahi kemik biyopsisi + kültür (Ampirik AB başlamadan önce)**

## Perkutan İğne Biyopsisi

Radyoloji eşliğinde (CT/US); enfekte ülser dışından giriş; tercih edilen yol

## Cerrahi (Açık) Biyopsi

Debridman sırasında; 3–5 derin doku örneği; en güvenilir

## YüzeY Sürüntüsü

KABUL EDİLEMEZ — derindeki kemik patojenini yansıtmaz (IWGDF 2023, Güçlü-negatif öneri)



## Histopatoloji

Kültür negatif / atipik olgularda (PMN infiltrasyonu, nekroz)

## Anaerop Kültür:

Nekrotik dokuda anaerop kültür mutlaka alınmalı

## PCR / Metagenom:

Kültür negatif kronik vakalarda 16S rRNA PCR veya metagenomic NGS düşünülebilir.

# Does Antibiotic Treatment Before Bone Biopsy Affects the Identification of Bacterial Pathogens From Bone Culture in Diabetic Foot Osteomyelitis? A Systematic Review and Meta Analysis

Lawrence A. Lavery<sup>1</sup> | Arthur N. Tarricone<sup>1</sup> | Andrew William Ernest Madsen<sup>2</sup> | Nitish Thirugnanasambandam<sup>1</sup> | Allen Gee<sup>3</sup> | Dane K. Wukich<sup>4</sup> | Edgar J. G. Peters<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopedic Surgery, The University of Texas Health Science Center, San Antonio, Texas, USA | <sup>2</sup>Department of Medicine, Long School of Medicine at University of Texas San Antonio, San Antonio, Texas, USA | <sup>3</sup>Department of Medicine, Mount Sinai Morningside Hospital, New York, New York, USA | <sup>4</sup>Department of Prosthetics and Orthotics, UT Southwestern School of Health Professions, Dallas Texas and Department of Orthopaedic Surgery UT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas, USA | <sup>5</sup>Department of Internal Medicine, VU University Medical Center, Amsterdam, the Netherlands

Correspondence: Lawrence A. Lavery (lavery@uthscsa.edu)

Received: 5 February 2020 | Revised: 18 April 2020 | Accepted: 6 May 2020

Biyopsi öncesi antibiyotik kullanımı kültür pozitifliğini azaltıyor mu ?

Meta-analiz sonucunda:

- Antibiyotik alan hastalarda
- Antibiyotik almayan hastalarda kemik kültürü pozitifliği arasında anlamlı fark gösterilemedi.

- ❖ Antibiyotik başlanmış hastada da biyopsi anlamlı
- ❖ Acil enfeksiyon tedavisi geciktirilmemeli

## 1)Osteomyelit kronik biyofilm enfeksiyonu

Kemik içinde:

- biyofilm
- nekrotik kemik
- sekestrum

Bu bölgelerde bakteriler antibiyotiklere rağmen yaşamaya devam ediyor.

## 2. Antibiyotik penetrasyonu yetersiz

# Antibiyotik Tedavisi — Ampirik ve Hedefe Yönelik

Klinik Senaryo	Önerilen Antibiyotik	Alternatif	Süre
Hafif–Orta (MRSA düşük risk)	Amoksisilin-Klavulanat PO 875/125 mg 3×1	Ampisilin-Sulbaktam IV Klindamisin + TMP/SMX	6 hafta
MRSA şüphesi / konfirme	Vankomisin IV (AUC/MIC 400–600)	Daptomisin IV Teikoplanin Linezolid PO (oral geçiş)	6 hafta
Gram-negatif / P. aeruginosa	Sefepim IV veya Piperasilin-Tazobaktam IV	Meropenem IV (XDR izolatlar için)	6 hafta
Polimikrobiyal	Ampisilin-Sulbaktam IV veya Ertapenem IV	Tigesiklin	6 hafta
Oral tedavi adayı (IV→PO geçiş)	Klindamisin PO Kotrimoksazol PO (MRSA)	Siprofloksasin ± Rifampisin (MSSA)	Tamamlama amaçlı ≥3 hf post-cerrahi



## IV→PO Geçiş Kriterleri (IWGDF 2023 / OPAT):

Klinik stabil + CRP ≥%25 düşüş + oral biyoyararlanım yüksek ajan mevcut → 3–5. günden itibaren oral geçiş güvenlidir (POET çalışması).

**Tablo 5.** Klinik Duruma Göre Antibiyotik Tedavi Süresi ve Uygulama Yolu (40,100)

İnfeksiyon Şiddeti (Deri ve Yumuşak Doku)	Veriliş Yolu	Süre
<b>İnfeksiyon Şiddeti (Deri ve Yumuşak Doku)</b>		
Evre 2: Hafif	PO	1-2 hafta*
Evre 3-4: İlimli/şiddetli	PO /Başlangıçta İV	2-4 hafta
<b>Kemik/Eklem</b>		
Rezeke	PO / Başlangıçta İV	2-5 gün
Debrite (yumuşak doku enfeksiyonu)	PO / Başlangıçta İV	1-2 hafta
Pozitif kültür veya kemik rezeksiyonundan sonra kemik sınırında pozitif histolojisi	PO / Başlangıçta İV	3 hafta
Cerrahi yapılmayan veya ölü kemik	PO / Başlangıçta İV	6 hafta

\*Cerrahi debridmanı takiben 10 gün.

PO: "Per oral", İV: İntravenöz

## Diyabetik Ayak Yarası ve İnfeksiyonunun Tanısı, Tedavisi, Önlenmesi ve Rehabilitasyonu: Ulusal Uzlaş Raporu, 2024

Diagnosis, Treatment, Prevention, and Rehabilitation of Diabetic Foot Ulcers and Infections: Turkish Consensus Report, 2024

# Konservatif mi, Cerrahi mi? — Karar Algoritması

DAÜ Osteomyeliti Konfirme / Güçlü Şüphe

Multidisipliner Değerlendirme  
Enfeksiyon Hast. + Ortopedi + Vasküler + Endokrin

## ✓ KONSERVATİF (Antibiyotik)

### Endikasyonlar:

- ▶ Sınırlı kemik tutulumu (1–2 kemiğe sınırlı)
- ▶ Yüksek cerrahi risk (ko-morbidite, anestezi)
- ▶ Vasküler rekonstrüksiyon mümkün değil
- ▶ Hasta cerrahiyi reddediyor
- ▶ Revaskülarizasyon sonrası karar bekleniyorsa

Minimum 6 hafta

## ⚠ CERRAHİ

### Mutlak Endikasyonlar:

- ▶ Sekestrum / devitalize kemik dokusu
- ▶ Abse formasyonu veya sinüs traktı
- ▶ AB'ye yanıtızlık (>2 hafta)
- ▶ Yaygın nekroz / kritik iskemi
- ▶ Stabilitenin bozulduğu eklem tutulumu

Debridman + sequestrektomi | VAC tedavisi + lokal AB (PMMA / kalsiyum sülfat) |  
Vasküler revaskülarizasyon | Post-cerrahi antibiyoterapi

# Tedavi Yanıtı İzlemi ve Nüks Yönetimi

## İzlem Takvimi

1

### Hafta 1–2

- CRP %25 düşüş beklenir
- Ateş yanıtı (48–72 saat)
- IV→PO geçiş değerlendirir

2

### Hafta 2–4

- ESR normalizasyonu başlar
- Yara debridmanı ve kontrolü
- Antibiyotik toleransı

3

### Hafta 4–6

- CRP normalizasyonu
- Cerrahi yeterlilik değerlendirir

4

### Ay 3–6–12

- MRI gerekirse tekrar
- Yara kapanması kontrolü
- Nüks taraması

## ⚠ Tedavi Yetersizliği Kriterleri

- ✘ CRP 2. haftadan sonra da yüksek seyrediyor
- ✘ Klinik kötüleşme / yeni ateş
- ✘ Yeni sinüs traktı veya akıntı
- ✘ Direkt grafi veya MRI'da ilerleme
- ✘ Antibiyotik kültür uyumsuzluğu

# Güncel Rehber Önerileri — IWGDF 2023 / IDSA 2024 Özeti

## IWGDF 2023

International Working Group on the Diabetic Foot

## IDSA 2024

Infectious Diseases Society of America

## ESCMID

Eur. Society Clin. Microbiology & Infect. Diseases

Alan	Öneri	Düzyey
<b>Klinik Tanı</b>	PTB testi rutin uygulanmalı; pozitif PTB + şüpheli radyoloji → osteomyelit tanısı güçlüdür	Güçlü
<b>Görüntüleme</b>	MRI birinci seçenek. MRI uygun değilse PET-CT önerilir. Direkt grafi yetersiz kalabilir	Güçlü
<b>Mikrobiyoloji</b>	Kemik biyopsisi ampirik AB'den önce alınmalı. Yüzeş sürüntüsü KABUL EDİLEMEZ	Güçlü
<b>Antibiyotik Süresi</b>	Cerrahi debridman yapıldıysa 3 hafta; sadece medikal tedavide ≥6 hafta önerilir	Güçlü
<b>IV→PO Geçiş</b>	Uygun oral biyoyararlanım + klinik stabil → erken oral geçiş güvenlidir (POET)	Güçlü
<b>Vasküler</b>	Her DAÜ osteomyelitinde vasküler değerlendirme yapılmalı; PAH'ta önce revaskülarizasyon	Güçlü
<b>Cerrahi Karar</b>	Nekroz, abse, sinüs traktı, AB yanıtıslığı → cerrahi ertelenmemeli	Güçlü
<b>MDT</b>	Her hasta Enfeksiyon Hastalıkları + Ortopedi + Vasküler Cerrahi + Endokrin ile yönetilmeli	Güçlü

