

Diyabetik Ayak İnfeksiyonunda

Mikrobiyolojik Tanı, Uygun Örnek Alma, Değerlendirme

Doç. Dr. Derya Yapar
Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi
Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji

Yara sınıflaması

Etiyolojik sınıflama (Bası, diyabetik ayak, ateşli silah, cerrahi, vasküler)

Lokasyona göre sınıflama (Diyabetik el-ayak yarası)

Hasar veya semptomlara göre (Yanık, enfekte)

Derinlik ve doku kaybına göre (Yüzeyel-derin, açık-kapalı)

Klinik görünüme göre (Temiz, temiz kontamine, kontamine, kirli)

Başlangıç durumuna göre (Akut-kronik)

KRONİK YARA

- 12 haftadan uzun süren
- Farklı patofizyolojiler
- Yara yönetimi standartlaştırılması zor



Arteriyel ülser



Diyabetik ülser



Bası ülseri



Malign ülser



Cerrahi yaralar



Venöz ülser

De Francesco F. From Time to Timer in Wound Healing Through the Regeneration. Adv Exp Med Biol. 2024







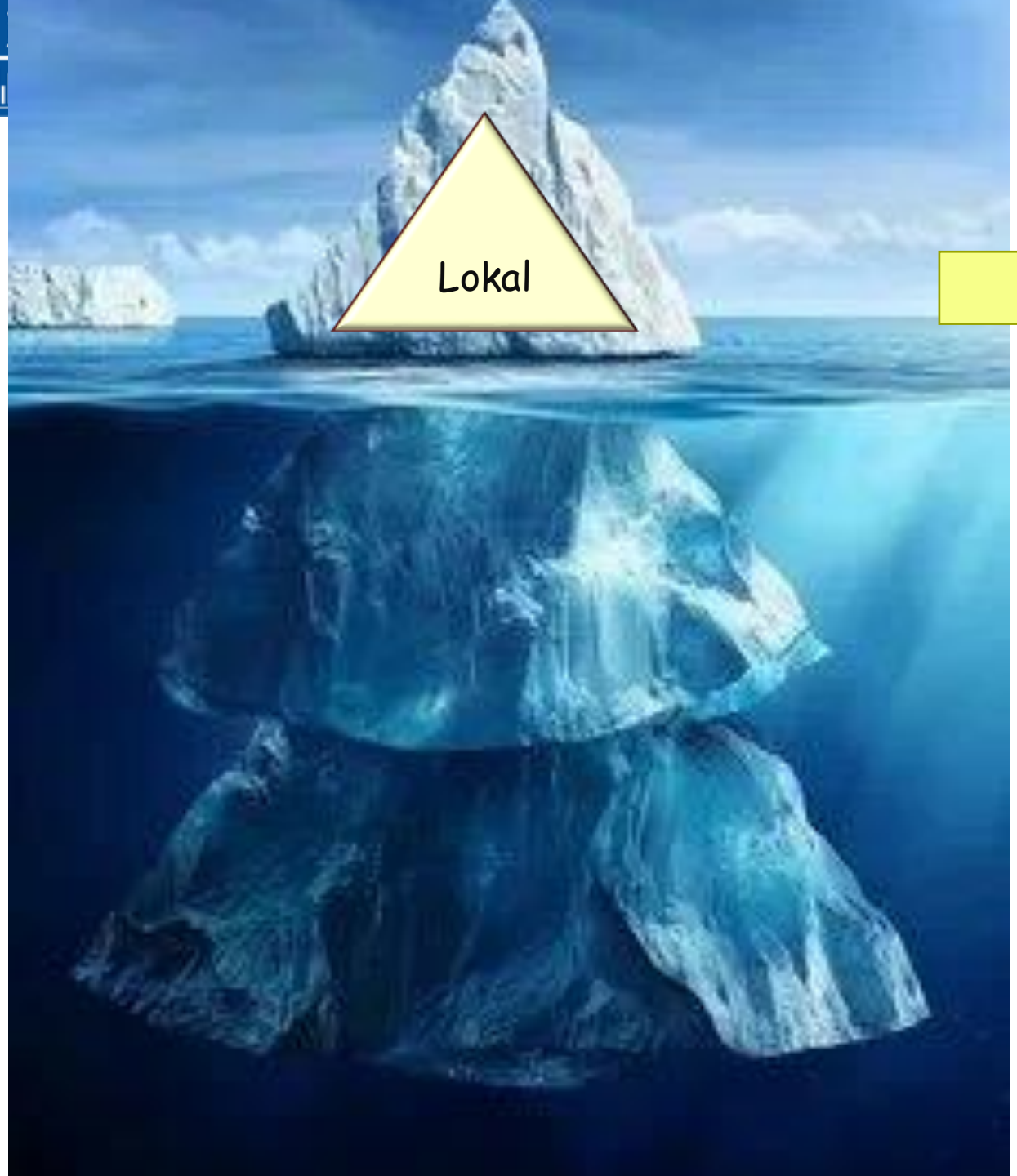






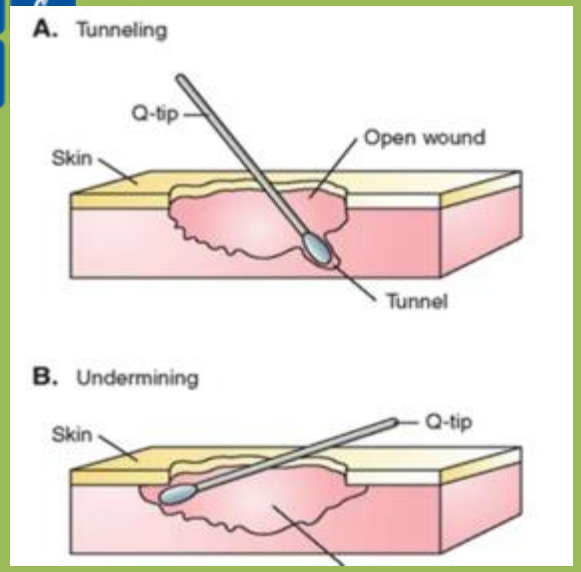






Yara







Yaranın üç boyutlu büyüklüğü
En-boy-derinlik ölçümü

- Akut/kronik
- Etiyolojisi
- Cilt bütünlüğü
- Pürülan akıntı
- Sistemik bulgu





ÖRNEK ALIMI

Enfeksiyon düşünülmeyen yaradan kültür alınmamalı!



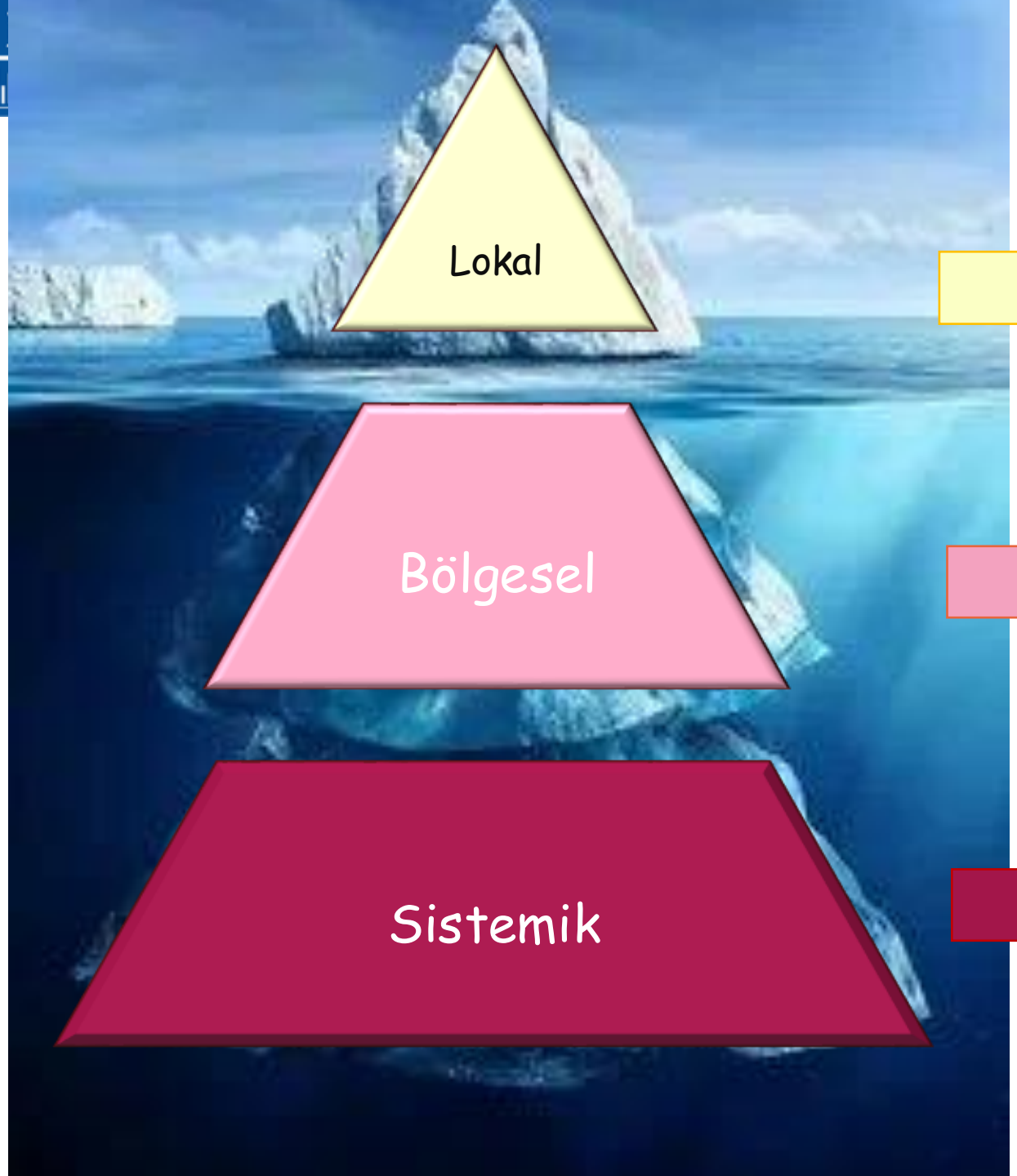




ÖRNEK ALIMI

Yarada enfeksiyon şüphesi varlığında

- Doku biyopsi kültürü
- İğne aspirasyon kültürü
- Sürüntü kültürü



Yara

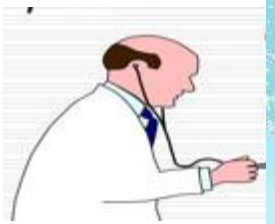


Dolaşım bozukluğu





Sistemik tutulum







Cilt antisepsisi

Örnek almadan önce cilt antisepsisi sağlanmalı

Örnek almadan önce yara yüzeyi steril SF ile (60-120 ml) bir enjektör yardımıyla iyice temizlenmeli

Steril gazlı bez yardımıyla nazikçe yara üzerindeki yüzeyel eksuda, topikal yara bakım ürünleri, topikal antimikrobiyaller uzaklaştırılmalı

Nekrotik dokular debride edilmeli

Sürüntü kültürü

En sık, non-invaziv ve daha ucuz bir yöntem

- ✓ Örnek alınırken steril SF ile nemlendirilmiş eküvyon çubuğu ile mümkünse iki eküvyon ile örnek alınmalı
- ✓ Örnek alma basamakları doğru uygulandığında etkeni belirlemede biyopsi kültürü kadar etkin olabilir



X İmpetigo ve ektima gibi yüzeysel lezyonlarda, tanı amacıyla gram boyama ve kültür önerilir; ancak tipik durumlarda klinik tedavi de yeterli olabilir

X Selülit gibi DYDİ'de sağlam deriden sürüntü kültürü yararlı değildir ve yapılmamalı

X Diyabetik ayak ve basınç yaralarının yüzeyinden sürüntü kültürü alınması uygun değil

Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft tissue infections: 2014 update by the IDSA

Levine Tekniği:

Steril, pamuk/alginat uçlu eküvyon ile 1 cm^2'lik yara yatağına 5 saniye boyunca minimal kanamaya sebep olacak şekilde basınç uygulanarak, eküvyon aynı nokta üzerinde döndürülerek örnek alınır

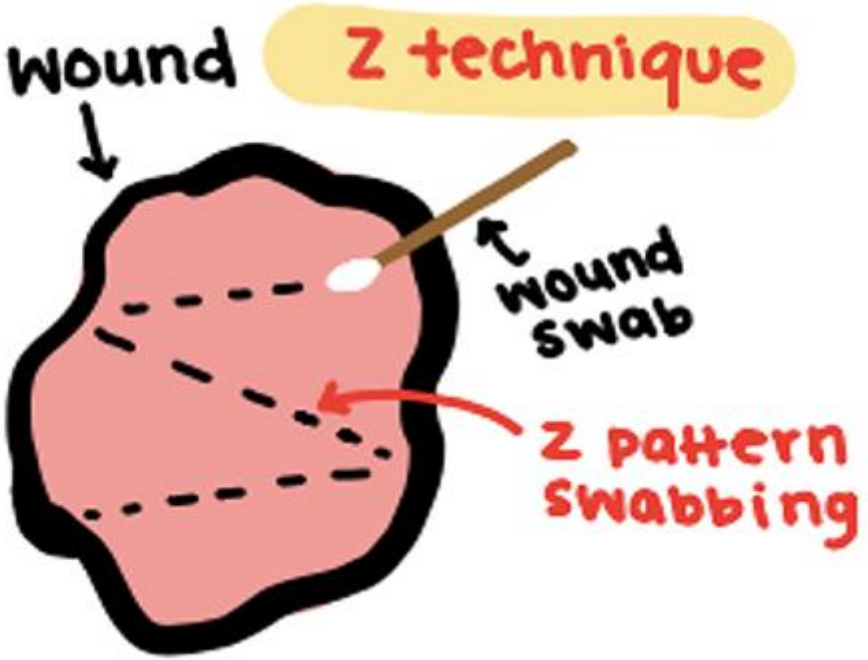
Mikrobiyolojik kültür alımı için sürüntü şeklinde örnek alımında en doğru teknik



Z-tekniği:

'10 nokta zigzag yöntemi'

Steril pamuk/alginat uçlu eküvyon yara kenarlarında 10 noktayı birleştirecek gelecek şekilde yara yatağı zeminine tüm yara yatağına zigzaglar çizilerek örnek alınır



Sürüntü kültüründe Q skorlama sistemi

Gram boyama ile

10X objektifte yassı epitel ve PMNL varlığı ve sayısı

100X objektif ile mikroorganizma morfolojisi ve Gram boyanma özelliği raporlanır

Epitel hücre sayısı eksi puan olarak, nötrofil sayısı artı puan olarak eklenerek sayısal bir değer olarak **'Q skoru'** oluşturulur

Q skorlama sistemi ile hangi mikroorganizmaların etken olabileceği ve antibiyograma alınması gerektiği belirlenebilmekte

Sürüntü kültüründe Q skorlama sistemi ve değerlendirme

			Yassı (skuamöz) epitel hücresi			
		Hücre sayısı 10x her alanda	1-9	10-24	>24
		Skor	0	0	-1	-3
Nötrofi	Hücre sayısı 10x her alanda	0	3	0	0	0
	1-9	+1	3	0	0	0
	10-24	+2	3	1	0	0
	>24	+3	3	2	1	0

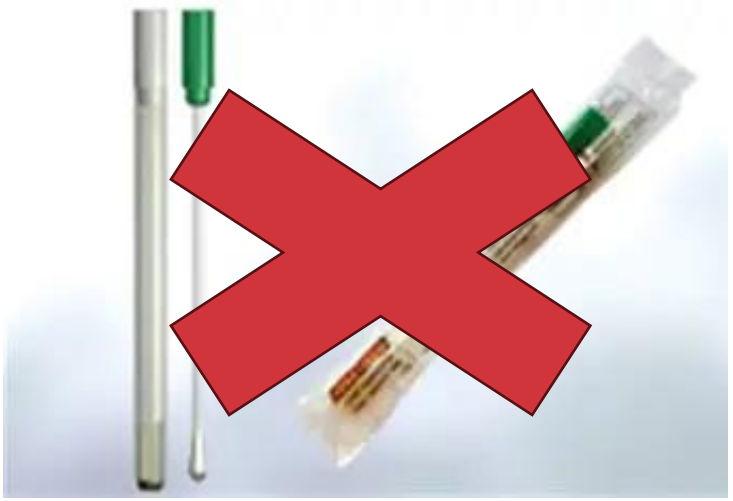
Q skoru	Kültürde işleme alınacak potansiyel patojen sayısı
Q0	Kültür işleme alınmaz
Q1	1 tür patojene kadar işleme alınır
Q2	2 tür patojene kadar işleme alınır
Q3	3 tür patojene kadar işleme alınır

Deri, deri ekleri yumuşak doku ve göz örneklerinin laboratuvar incelemesi rehberi. KLİMUD. 2024

Sürüntü kültürü

Sürüntü örneklerinin ret nedenleri

- *Mycobacterium spp* kültürü için
- Anaerobik bakteri kültürü için
- Travma sonrası ilk 48 saat içinde
- İnsan ısırıklarında ısırık anında alınmış



İğne Aspirasyon Örnekleri



Deri kaybının az olduğu durumlar
Cerrahi sonrası gelişen apselerde
} en avantajlı yöntem

Doku biyopsi kültürüne göre daha az invaziv olması ☺

Anaerobik kültür yapılabilir ☺

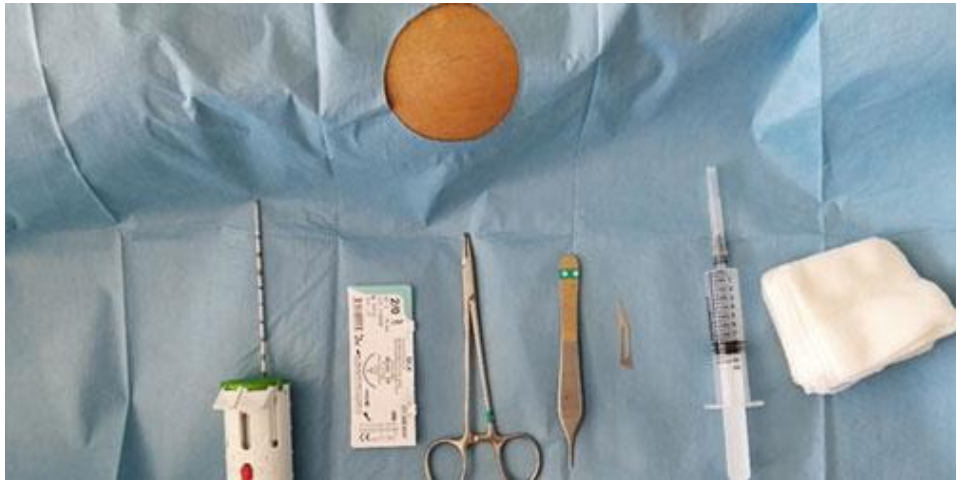
Ağrılı bir yöntem ☹

İğne aspirasyonu ile kapalı yaradan örnek alınacaksa önce aseptik teknikle cilt antisepsisi sağlanmalı

%2 klorheksidin/%10 povidon iyot ile muameleyi takiben %70 alkol ile silinerek aspire edilecek alanın üzeri temizlenebilir

İğne ile en az 2 ml aspirat örneği alınmalı

Doku biyopsi kültürü



Altın standart * ☺

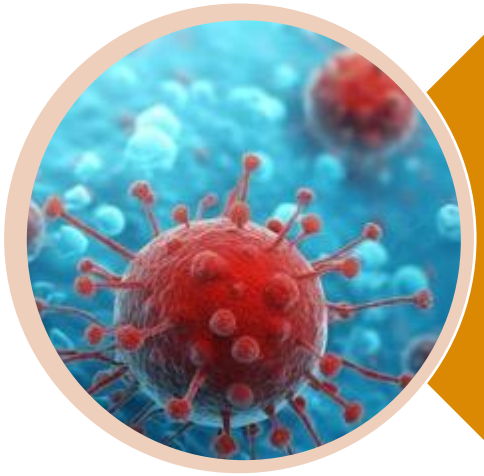
İnvaziv ve ağrılı ☹

Diğer yöntemlere göre daha pahalı olması ☹

- ✓ Flora/kolonizan mikrorganizmaların örneği kontamine etmemesi için örnek alınmadan önce cilt antisepsisi yapılmalı ve nekrotik dokular debride edilmeli
- ✓ Kronik yara enfeksiyonunda anaerobik etkenin belirlenmesi için anaerobik kültür de yapılmalı

Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft tissue infections: 2014 update by the IDSA

Laboratuvar işlemleri



Viral etkenler için bakteriyolojik kültür yapılamaz



Mantar ve mikobakteri şüphesi varsa laboratuvar ile iletişim kurulmalı



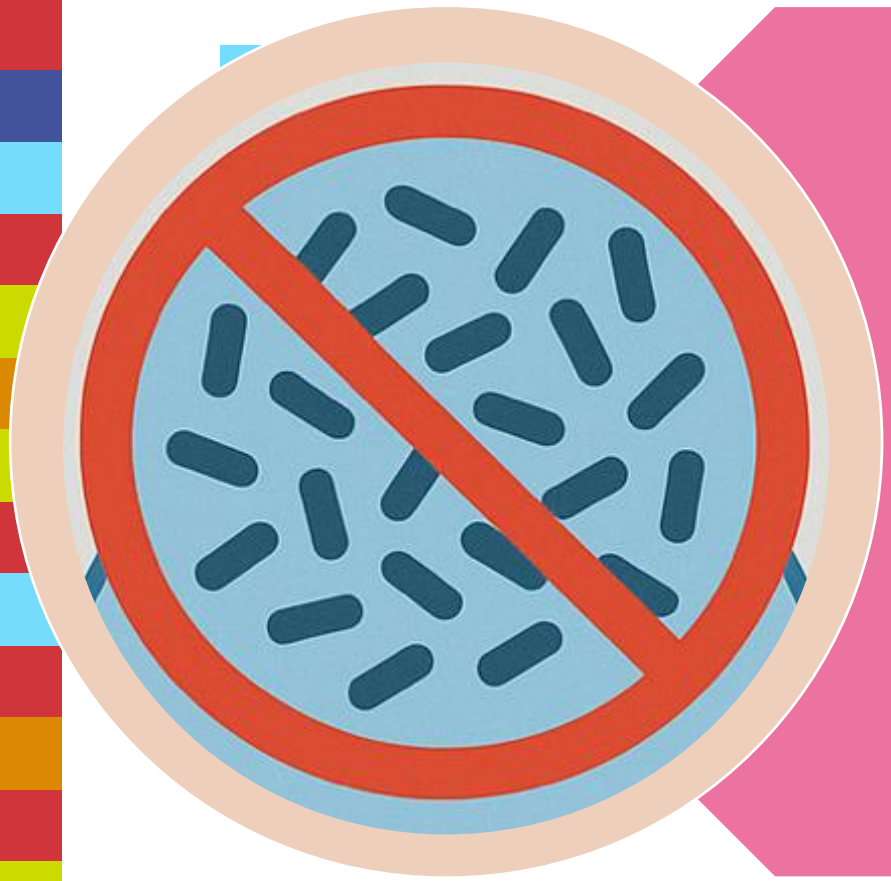
Primer Kutanöz *Aspergillus niger*





Hitit TF. Enfeksiyon Hastalıkları arşivi

Laboratuvar işlemleri



Enfeksiyonun seyrinde, ülserlerde bulunan bakteri sayısından çok spesifik patojenlerin ve virülans faktörlerinin daha önemli olduğu gösterilmiş, kantitasyon yöntemi uygulamadan kaldırılmıştır

Dikkat edilmesi gerek hususlar



Örnekler sızıntı yapmayan, steril kap veya uygun taşıma vasatları içinde laboratuvara gönderilmeli



Formol/formalinin mikroorganizmaları öldürücü etkisi nedeniyle kültür örneği gönderilmez



Anaerobik mikroorganizmaların etken olabileceği numunenin oksijenle teması önlenmeli

Anaerobik taşıma ortamına aktarıldığında oda sıcaklığında en fazla 2 saat içinde laboratuvara ulaştırılmalı

Dikkat edilmesi gerek hususlar

İğne aspirasyonu ile alınan örnekler, laboratuvar çalışanlarının güvenliği için, aspire edilen enjektör ile gönderilmemeli

Steril bir örnek taşıma kabına (ör steril idrar kabı) aktarılmalı



Kültür alma



Diyabetik ayak infeksiyonu olan hastada lokal yara infeksiyonu bulguları ile birlikte SIRS bulgularından en az ikisi varsa veya septik tabloda organ yetmezlik bulguları varsa kan kültürü de alınmalı

Tekrarlayan veya çoklu apse öyküsü

İlk antibiyotik tedavisinin başarısızlığı

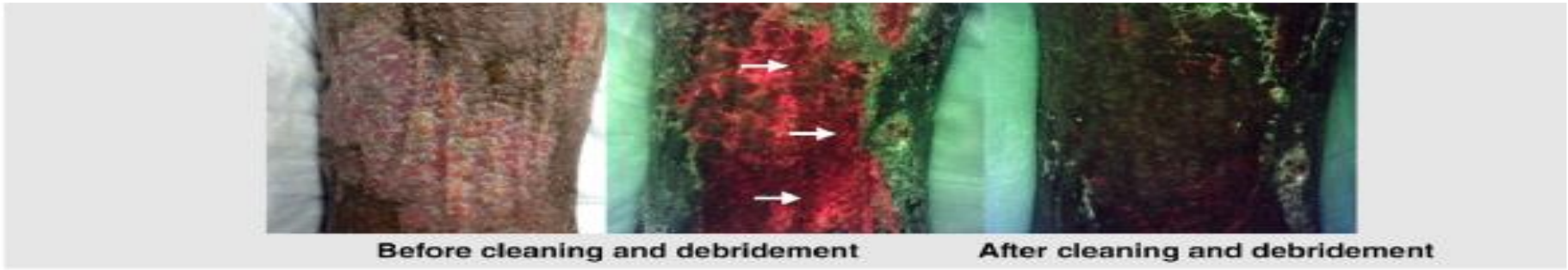


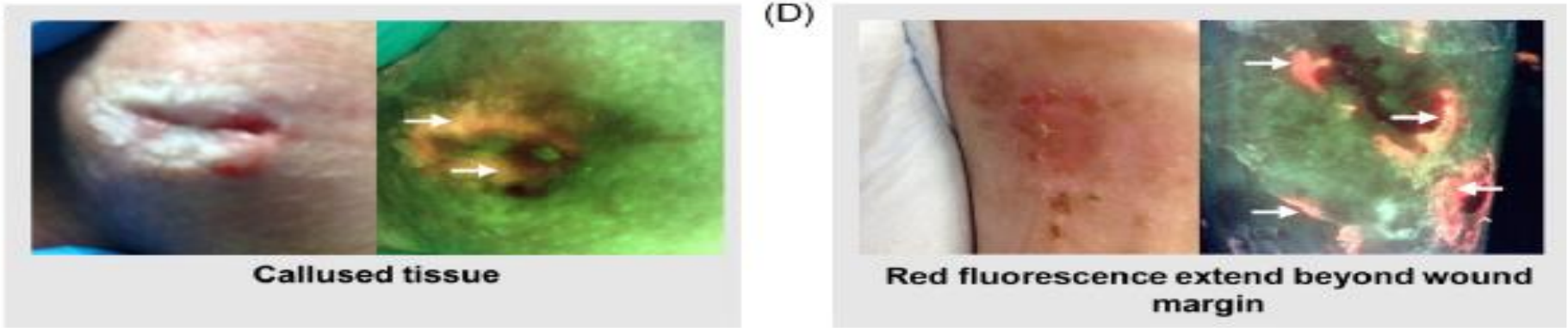
Antibiyotik tedavisi altında alınan örneklerde kültürde üreme olmayabilir

İyileşmeyen-eritemli yarada hastabaşı-floresan görüntüleme

Yarayla ilgili tüm selülit vakalarında yaranın ötesine uzanan kırmızı floresan tespit edildi

- Yaraya bağlı selülitin erken teşhisine yardımcı
- Oral antibiyotiklerin hızlı başlatılması
- Antibiyotik kullanımı, hastaneye yatış gerektiren komplike selülitin azalması





Osteomyelit tanısı

Klinik + laboratuvar + görüntüleme yöntemleri ile birlikte

Anamnezde yavaş ilerleyen klinik semptomlar ve laboratuvar bulguları

- Akut osteomyelitte genel klinik bulgular arasında ateş, bölgesel ödem ve hiperemi
- Ayrıca, osteomyelit sıklıkla altta yatan hastalığı (DM, IV ilaç kullanımı, immün sistem bozuklukları) olan hastalarda dikkatli olunmalı

Laboratuvar testleri: WBC, ESR ve CRP genellikle artmış

- Bu laboratuvar bulguları spesifik olamayabilir
- Osteomyelit tanısı koymak için tek başına yeterli değil

Görüntüleme teknikleri: Düz grafi, MRI ve BT

- Özellikle MRI, kemik iliği ödeminin görünümünü sağladığı için osteomyelit tanısında en hassas yöntemlerden biri

Maddali et al. 2022
Stephan et al. 2020
Copeland et al. 2023
Hollabaugh et al. 2020
Miyake et al. 2018

Osteomyelit tanısı

Klinik + laboratuvar + görüntüleme yöntemleri ile birlikte

Diyabetik ayak osteomiyeliti (DFO) şüphelenilen hastalarda, pozitif bir prob-kemik testi ve yüksek ESR kombinasyonu tanıyı destekler

İnfekte DAÜ ile non-infekte DAÜ'yü ayırmada etkili ama osteomiyeliti tanımlamada yetersiz





Maddali et al. 2022
Stephan et al. 2020
Copeland et al. 2023
Hollabaugh et al. 2020
Miyake et al. 2018

Osteomyelit tanısı



Yatak başı perkütan biyopsiler etkili ve güvenilir ve konvansiyonel (yani cerrahi veya radyolojik) işlemlerin mümkün olmadığı durumlarda kemik kültürü verileri elde etmek için bir seçenek

Kemik kültürü

Açık cerrahi sırasında (altın standart)

- Özellikle kronik osteomyelitte, debridman esnasında
- Nekrotik ve sklerotik alanlardan kemik parçaları alınır
  - Farklı bölgelerden en az 2–3 ayrı kemik parçası (mümkünse 5 ayrı örnek)
  - Ayrı steril, kuru kaplara konur (SF, formalin konulmaz)
  - Kabın üzerine lokalizasyon, saat, antibiyotik kullanımı not edilir
- Aynı yerden pamuklu çubukla sürüntü alınmaz

  Fistül ağzı, yara yüzeyi sürüntüsü tanısal değil; kontaminasyon yüksek

IWGDF/IDSA 2023, CID

Kemik kültürü

- Görüntüleme rehberliğinde yapılan kemik biyopsilerinde teknik başarının yüksek olduğu, kültür pozitifliğinin **%32** olduğu, ve biyopsi sonuçlarının birçok hastada tedavi planını değiştirmekte

Smayra, K. Yield and clinical impact of image-guided bone biopsy in osteomyelitis of the appendicular skeleton: a systematic review and meta-analysis. Skeletal Radiol. 2025

Sonuç olarak

- Klinik tablo → Enfeksiyonun şiddeti, prognoz ve tedavi planlamada etkili
- Laboratuvar tetkikleri→ Enfeksiyonun varlığını ve ciddiyetini yansıtır, ancak tek başına tanı koydurmaz
- Mikrobiyolojik kültür → Tedaviyi yönlendirmede altın standarttır, ancak yüzey sürüntüleri yerine derin doku veya biyopsi örnekleri tercih edilmeli

Klinik + Laboratuvar + Mikrobiyoloji

Tanısal doğruluk artar ve erken, uygun tedavi ile morbidite ve mortaliteyi azaltır

Teşekkürler

Hastalık	Örnek türü	Olası etkenler Bakteri	Olası etkenler Virüs	Olası etkenler Mantar
Şarbon	Sürüntü/biyopsi/aspirat/kan kültürü**	*Bacillus anthracis*		
Lepra	Deri biyopsi (lezyon kenarı), nazal sürüntü	*Mycobacterium leprae*		
Deri tüberkülozları	Derideki ülserin sağlam doku ile sınırından alınan biyopsi örneği	*Mycobacterium marinum, M. ulcerans, M. haemophilum*		
Cerrahi yara enfeksiyonları	Doku/biyopsi/aspirat/kan kültürü	*S. aureus, KNS, Grup A,B,C,G streptokoklar, diğer streptokoklar, enterokoklar, Acinetobacter spp, P. aeruginosa, Enterobacterales, florda ve çevrede bulunan aerop-anaerop bakteriler, nadiren Legionella pneumophila, Mycoplasma hominis, Mycobacterium spp (hızlı üreyenler)*		Candida spp, diğer mayalar
Yanık yara enfeksiyonları	Doku/biyopsi/aspirat/kan kültürü	*S. aureus, koagülaz negatif stafilokoklar, P. aeruginosa, Acinetobacter spp, Enterococcus spp, Bacteroides spp ve diğer anaeroplar, Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Serratia marcescens, Proteus spp, Aeromonas hydrophila*	HSV, CMV, VZV	Candida spp, diğer mayalar, Aspergillus spp, Fusarium spp, Alternaria spp, Zigomycetes, Mucorales cinsi küfler
Diyabetik ayak enfeksiyonları	Debridman sonrası ülser tabanından kazıntı veya doku-kemik biyopsi örneği veya aspirat	*S. aureus, S. epidermidis, E. coli, K. pneumoniae, Proteus spp, P. aeruginosa, Acinetobacter spp, Peptostreptococcus, Peptococcus, Finegoldia magna*		
Dekübitüs yara enfeksiyonları	Debridman sonrası ülser tabanından kazıntı veya doku biyopsi örneği veya aspirat örneği	*S. aureus, Proteus mirabilis, Grup D streptokoklar, Escherichia coli, Staphylococcus spp, Pseudomonas spp, Corynebacterium spp, Bacteroides spp*		Candida spp, diğer mayalar
Hayvan ısırıkları	Doku/biyopsi/aspirat	*Actinobacillus spp, Capnocytophaga spp, Erysipelothrix rhusiopathiae, Pasteurella spp, Streptobacillus spp, Mycobacterium fortuitum, M. kansasii, S. intermedius, Bergeyella zoohelcum, Propionibacterium spp, Filifactor spp, Moraxella spp, Neisseria spp, Kingella spp, P. fluorescens, Halomonas venusta, Peptococcus spp, streptokoklar, stafilokoklar CDC Grup EF-4, CDC NO-1 ve anaerop bakteriler*		
İnsan ısırıkları	Doku/biyopsi/aspirat	*Viridans streptokoklar, stafilokoklar, Haemophilus türleri, Eikenella corrodens, Fusobacterium nucleatum, diğer Fusobacterium spp, Peptostreptococcus, Prevotella spp, Porphyromonas türleri*	HSV, Hepatit B, Hepatit C, HIV	