

## 10. Diabetisches Fussymposium

# Probengewinnung: wann, was, wie?

Dr. med. Ch. Sydler

Oberärztin i.V. Technische und Neuro-  
Orthopädie Balgrist

# Übersicht

Diabetischer Fussinfekt (DFI) **ohne** Knochenbeteiligung

- Probengewinnung: wann, was wie

Diabetic Foot Osteomyelitis (DFO)

- Probengewinnung: wann, was, wie

Take home message

# Diabetischer Fussinfekt (DFI) ohne Knochenbeteiligung

## Hinweise für DFI

- diabetisches Fussulcus (DFU)
- lokale u/o systemische Infektzeichen
- negativer Probe to bone Test
- blande Bildgebung (Rx, MRI, Szintigraphie, SPECT)

# Diabetischer Fussinfekt (DFI) ohne Knochenbeteiligung

WANN Proben?

- bei Verdacht auf Weichteilinfekt

AUSNAHME

- akuter, milder/moderater Infekt OHNE kürzliche Antibiotikungabe oder Risikofaktoren für Resistenzen/ungewöhnliche Keime

# Diabetischer Fussinfekt (DFI) ohne Knochenbeteiligung

WAS?

10. Balgrist Symposium  
zum Diabetischen Fuss  
Prophylaxe und Praxis bei  
Diabetischen Fussinfekten

Kontamination

Kolonialisierung

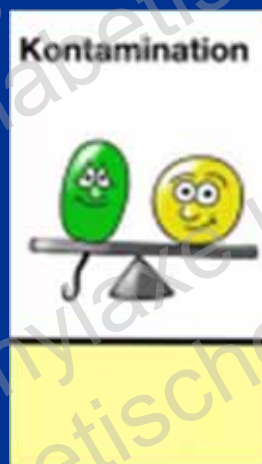
Wundinfektion

10. Balgrist Symposium  
zum Diabetischen Fuss  
Prophylaxe und Praxis bei  
Diabetischen Fussinfekten

# Kontamination

## Definition:

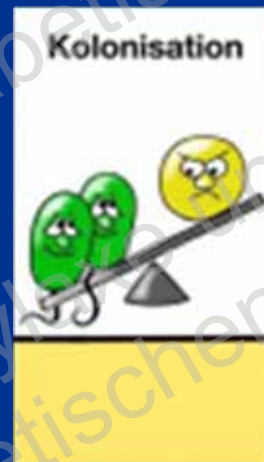
"Anwesenheit von Bakterien auf der Wundoberfläche OHNE Vermehrung der Bakterien"



# Kolonialisierung

## Definition:

"Vermehrung von Bakterien auf der Wundoberfläche OHNE Invasion des Wundgewebes und ohne Immunantwort des Wirtes"



Merz et al. Dermatol Clin. 1993 Oct;11(4):739

Stotts et al. Clin Geriatr Med. 1997 Aug;13(3):565



# Wundinfektion

## Definition:

"Invasion und Vermehrung der Bakterien im (vitalen) Wundgewebe mit Abwehrreaktion des Wirtes"

→ Entzündungsreaktion



# Diabetischer Fussinfekt (DFI) ohne Knochenbeteiligung

## WAS?

- vitale Gewebeprobe **GOLDSTANDARD**
  - höhere Sensitivität und Spezifität als Wundabstrich
- keine Wundabstriche
  - zeigen Organismen der Kolonialisierung und Kontamination
  - Anaerobier können verpasst werden
  - Antibiogramm wenig hilfreich

Gardner et al. Biol Res Nurs. 2008 Jul;10(1):44

IWGDF/ISDA Guideline 2023

Doern et al. J Clin Microbiol. 2011 Sep;49(9):S11

# Diabetischer Fussinfekt (DFI) ohne Knochenbeteiligung

## WIE?

- gründliche Reinigung und Débridement des Ulcus
- sterile Entnahme einer vitalen Gewebeprobe
- bedside oder intraoperativ



Gardner et al. Biol Res Nurs. 2008 Jul;10(1):44  
IWGDF/ISDA Guideline 2023

# Diabetic Foot Osteomyelitis (DFO)



# Diabetic Foot Osteomyelitis (DFO)

WANN Proben?

- immer bei Verdacht auf Osteomyelitis

10. Balgrist Symposium  
zum Diabetischen Fuss  
Prophylaxe und Praxis bei  
Diabetischen Fussinfekten



10. Balgrist Symposium  
zum Diabetischen Fuss  
Prophylaxe und Praxis bei  
Diabetischen Fussinfekten



# Diabetic Foot Osteomyelitis (DFO)

## Hinweise für DFO

- diabetisches Fussulcus (DFU)
- lokale u/o systemische Infektzeichen
- Probe to bone positiv
- positive Bildgebung (Rx, MRI, Szintigraphie, SPECT)
- persistierendes Ulcus über mehrere Wochen trotz adäquater mechanischer Entlastung, Wundbehandlung und Durchblutung

IWGDF/ISDA Guideline 2023

Senneville et al. Diabetes Metab Res Rev. 2020 Mar;36

Kenrick, Clin Infect Dis 1;63(7):944, 2016)

# Diabetic Foot Osteomyelitis (DFO)

## WARUM Proben?

- gesicherte Diagnose essentiell für adäquate Behandlung
- gesicherter Keim essentiell für adäquate Antibiotikumtherapie



# Diabetic Foot Osteomyelitis (DFO)

WAS?

- Mikrobiologie
  - Gewebeprobe
  - Knochenprobe
- Histologie

10. Balgrist Symposium  
zum Diabetischen Fuss  
Prophylaxe und Praxis bei  
Diabetischen Fussinfekten

# Diabetic Foot Osteomyelitis (DFO)

WAS?

- Mikrobiologie

- Gewebeprobe
- Knochenprobe

+ Information zu Bakteriumart und Antibiotikumsensibilität

- Kontamination möglich

# Diabetic Foot Osteomyelitis (DFO)

WAS?

- Histologie

+ unterscheidet Kontamination (Hautflora) von Osteomyelitis

- keine Informationen zu Bakteriumart und Antibiotikumsensibilität

# Gewebeprobe vs. Knochenprobe

## übereinstimmende Resultate

**TABLE 1** Concordance between bone sample and other tissue sample culture results

Authors	N° patients	Diagnostic tools	% overall concordance
Lavery <sup>21</sup>	36	Deep tissues/bone biopsy	36
Kessler <sup>22</sup>	21	Swabs/deep tissues	19
Senneville <sup>23</sup>	76	Swabs/bone biopsy	23
Senneville <sup>24</sup>	31	Needle aspiration/bone biopsy	32
Elamurugan <sup>25</sup>	144	Swabs/bone biopsy	38
Malone <sup>26</sup>	34	Deep wound/bone biopsy	74 <sup>a</sup>
Couturier <sup>27</sup>	38	Per wound/percutaneous biopsy	48

<sup>a</sup>concordance defined as at least one similar organism isolated from both procedures.

# Knochenproben

- «per wound» Knochenprobe
- Transkutane Knochenprobe
- Intraoperative Knochenprobe

10. Balgrist Symposium  
zum Diabetischen Fuss  
Prophylaxe und Praxis bei  
Diabetischen Fussinfekten

# „per wound“ Knochenprobe

## Vorteil:

- „freier“ Zugang auf kontaminierten Knochen
- generiert keine neue Wunde
- Knochendébridement gleichzeitig möglich
- sofortiger Antibiotikumstart

## Nachteil:

- weniger zuverlässig als transkutane Knochenbiopsie

# «per wound» vs. transkutane Biopsie

- nur 48% Übereinstimmung der Kulturen
- bei reiner «per wound»-Diagnostik nur 68% der Patienten mit adäquater Antibiotikumtherapie
  - 10% zu breite Antibiotikumtherapie
  - 13% unzureichende Antibiotikumtherapie
  - 18% falsche Antibiotikumtherapie

# „per wound“ Knochenprobe

## WIE?

- gründliche Reinigung und Débridement der Wunde
- aseptische Verhältnisse (3x Desinfektion)
- sterile Spülung (Neutralisation)
- sterile Entnahme einer Knochenprobe (z.B. Luer)



# Transkutane Knochenbiopsie

- **GOLDSTANDARD**
- muss durch intaktes und nicht-infiziertes Gewebe erfolgen
- Nachteil:
  - generiert neue Wunde
  - ggf. Verzögerung einer Antibiotikumtherapie

Couturier et al. Eur J Clin Microbiol Infec Dis. 2019 Jul;38(7):1287  
Senneville et al. Clin Infect Dis. 2006 Jan 1;42(1):57

# Transkutane Knochenbiopsie

WIE?

- Bild-gesteuert
- durch intaktes und nicht-infiziertes Gewebe



# Intraoperative Knochenproben

WIE?

- gute Wundspülung
- Probenentnahme mit sauberem Instrument

10. Balgrist Symposium  
zum Diabetischen Fuss  
Prophylaxe und Praxis bei  
Diabetischen Fussinfekten

# Histologie

Vorteil:

- höhere Sensitivität für Diagnose der Osteomyelitis als bei Mikrobiologie bei Patienten unter Antibiotikumtherapie oder bei Gefahr der Kontamination

10. Balgrist Symposium  
zum Diabetischen Fuss  
Prophylaxe und Praxis bei  
Diabetischen Fussinfekten

# Histologie

## WIE?

- „per wound“ Knochenprobe
- intraoperative Histologie
  - vom resezierten Knochen: Bestätigung OM (vs. Kontamination)
  - vom residuellen Knochen: Prüfung auf komplette Infektsanierung

# Wundabstriche bei Osteomyelitis

## Wundabstrich vs. Knochenprobe

- in 17.4% Übereinstimmung der Kulturen
- in 30.4% der Abstriche wurden Keime der Knochenproben nachgewiesen

10. Balgrist Symposium  
zum Diabetischen Fuss  
Prophylaxe und Praxis bei  
Diabetischen Fussinfekten

## Wundabstrich

**Keimidentifikation**

[4] Proteus mirabilis mässig  
 [5] Staphylococcus aureus mässig  
 Methicillin resistenter S aureus nachgewiesen Nachweis eines Methicillin - resistenten Staphylococcus aureus (MRSA). Dies bedingt spitalhygienische Massnahmen.  
 Dermabacter hominis mässig  
 Corynebacterium auritucosum mässig  
 anaerobe Mischflora mässig

**Antibiogramm**

Wirkstoff	1	2
Ampicillin	R	
Amoxicillin-Clavulansäure	S	R
Piperacillin/ Tazobactam	S	
Meropenem	S	
Ceftriaxon	S	
Ceftazidim	S	
Cefepim	S	
Ertapenem	S	
Ciprofloxacin	I	I
Gentamicin	S	S
Tobramycin	S	R
Tigecyclin	R	
Sulfamethox.-Trimethop.	S	S
Penicillin G	R	
Ampicillin	R	
Penicillinasefeste Peni.	R	
Levofloxacin	I	
Tetracyclin	S	
Erythromycin	R	
Clindamycin	R	
Rifampicin	S	
Vancomycin/ Teicoplanin	S	

1 Proteus mirabilis  
 2 Staphylococcus aureus  
 S = sensibel I = intermediär R = resistent K = keine Interpretation

## intraop. Knochenprobe

**Keimidentifikation**

[1] Proteus mirabilis nachweisbar  
 Wachstum anaerob nicht nachweisbar

**Antibiogramm**

Wirkstoff	1
Ampicillin	R
Amoxicillin-Clavulansäure	S
Piperacillin/ Tazobactam	S
Meropenem	S
Ceftriaxon	S
Ceftazidim	S
Cefepim	S
Ertapenem	S
Ciprofloxacin	R
Levofloxacin	R
Gentamicin	S
Tobramycin	S
Tigecyclin	R
Sulfamethox.-Trimethop.	S

1 Proteus mirabilis  
 S = sensibel I = intermediär R = resistent K = keine Interpretation

# Take Home Message

- keine Wundabstriche
- keine Proben ohne Infektverdacht
- bei DFI vitale Gewebeprobe (Goldstandard)
- bei DFO
  - transkutane Knochenprobe (Goldstandard)
  - «per wound» Knochenprobe
  - Histologie
    - kann bei gewissen Fragestellungen hilfreich sein



**Herzlichen Dank!**



**Material:** Wunde - oberfl. Entnahme  
**Eingang:** 17.10.2023 11:42

**Keimidentifikation**

[1] Pseudomonas aeruginosa      vereinzelt  
normale Hautflora                      mässig  
Staphylococcus aureus nicht  
nachweisbar

**Antibiogramm**

Wirkstoff	1
Piperacillin/ Tazobactam	I
Ceftazidim	I
Cefepim	I
Meropenem	S
Imipenem	I
Ciprofloxacin	I
Levofloxacin	I
Amikacin	S
Gentamicin	S
Tobramycin	S
Sulfamethox.-Trimethop.	R
Aztreonam	I

1 Pseudomonas aeruginosa

S = sensibel I = intermediär R = resistent K = keine Interpretation