

## Infektion beim Diabetischen Fußsyndrom

Überarbeitet und abgestimmt mit dem mandatierten Vertreter der FG Orthopädie/Unfallchirurgie (AG Fußchirurgie)

Gültigkeit: 05/2023 – 04/2028

(Bei wissenschaftlichen Neuerungen, werden die Inhalte auch während der genannten Gültigkeit aktualisiert und erneut mit den zuständigen Fachgruppen besprochen).

Ansprechpartner: E.Heucke<sup>1</sup>, T. Köhler<sup>2</sup>, I. Nachtigall<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Helios Kliniken OC/BRG/KOET/ZE, <sup>2</sup>Helios Kliniken Schwerin GmbH, <sup>3</sup>Leiterin FG Infektiologie

### Definition

Unter diabetischem Fußsyndrom versteht man alle pathologischen Veränderungen am Fuß eines Menschen mit Diabetes mellitus und diabetischer Polyneuropathie und/oder peripherer arterieller Verschlusskrankheit. Ulzera und Nekrosen entwickeln sich meist als Folge von repetitivem Stress bei eingeschränkter Schmerzempfindung (hohe Druckbelastung und Scherkräfte, insbesondere bei Fuß- und Zehendeformitäten).

Ohne eine Revaskularisierung mit Wiederherstellung einer ausreichenden Durchblutung ist bei nicht heilenden Fußläsionen eine Wundheilung nicht zu erwarten. Die verminderte Immunreaktion führt nach Bagateltraumen und permanentem mechanischen Stress zu häufig schmerzlosen Weichgewebeeinfektionen, die auf angrenzende Sehnen, Gelenkkapseln und Knochen oder auf den gesamten Fuß übergreifen können.

Diese Infektionen sollten nach Schweregraden eingeteilt werden, z. B. gemäß einer internationalen Klassifikation wie PEDIS (Akronym für **P**erfusion, **E**xtent- size, **D**epth/tissue loss, **I**nfection, **S**ensation) oder nach der Wagner-Amstrong-Klassifikation.

Eine Differenzierung zwischen sehr oberflächlichen und tieferen, aber moderat verlaufenden Infektionen ist insbesondere wegen des unterschiedlichen Erregerspektrums sinnvoll.

Symptomatik		
Klinische Manifestierung der Infektion		
PEDIS	Infektionsschwere	PEDIS Grad
Wunde ohne Eiterung oder Anzeichen von Entzündung	nicht infiziert	1
Vorhandensein von $\geq 2$ Entzündungszeichen (Eiterung, Rötung, (Druck-)Schmerz, Überwärmung oder Verhärtung), aber jedes Entzündungszeichen $\leq 2$ cm um das Ulkus, Infektion ist auf die Haut oder das oberflächliche subkutane Gewebe beschränkt; keine anderen örtlichen Komplikationen oder systemischen Erkrankungen	Leicht	2
Infektion (wie oben) bei einem Patienten, der systemisch gesund und stoffwechselstabil ist, aber $\geq 1$ der folgenden Charakteristiken aufweist: Entzündungszeichen erstrecken sich $> 2$ cm um das Ulkus, Lymphangitis, Ausbreitung unter die oberflächliche Faszie, Abszess im tiefen Gewebe, Gangrän und Betroffensein von Muskel, Sehne, Gelenk oder Knochen	moderat	3
Infektion bei einem Patienten mit systemischen Infektionszeichen oder instabilem Kreislauf (z.B. Fieber, Schüttelfrost, Tachykardie, Hypotonie, Verwirrtheit, Erbrechen, Leukozytose, Azidose, schwere Hyperglykämie oder Azotämie)	schwer	4
Zusätzliche Amstrong-Klassifikation: A- ohne Infektion, B- mit Infektion, C- mit Ischämie, D mit Infektion und Ischämie		
<b>0</b>	keine Läsion, ggf. Fußdeformation oder Zellulitis	Regelmäßige Kontrolle der Füße.
<b>1</b>	oberflächliche Ulzeration	Im Vordergrund stehen Druckentlastung und lokale Wundbehandlung.
<b>2</b>	tiefes Ulkus bis zur Gelenkkapsel, zu Sehnen oder Kapsel	Im Vordergrund stehen Druckentlastung und lokale Wundbehandlung.
<b>3</b>	tiefes Ulkus mit Abszedierung, Osteomyelitis, Infektion der Gelenkkapsel	Infektionskontrolle. Bei Abszedierung zügige chirurgische Entlastung; <u>Cave</u> aufsteigende Infektion/ Sehnenphlegmonen. Ggf. innere Amputation osteomyelitischer Knochen. Unter systemischer Antibiose und konsequenter Druckentlastung kommt es meist zur Ausheilung kleinerer osteomyelitischer Herde, größere Herde müssen in der Regel reseziert werden. Die Röntgenkontrolle hinkt dem tatsächlichen Zustand des Knochens etwas hinterher. Normalerweise benötigen selbst kleinere Prozesse eine Antibiose von 6 und mehr Wochen Dauer.
<b>4</b>	begrenzte Nekrose im Vorfuß- oder Fersenbereich	In der Behandlung geht es vor allem darum, die Amputationsgrenze möglichst distal zu halten und eine aufsteigende Infektion zu verhindern. Bei PAVK sollte vor jeder Amputation angiographiert werden und eine Gefäßrekonstruktion erfolgen.
<b>5</b>	Nekrose des gesamten Fußes	In der Behandlung geht es vor allem darum, die Amputationsgrenze möglichst distal zu halten und eine aufsteigende Infektion zu verhindern. Bei paVK sollte vor jeder Amputation angiographiert werden und eine Gefäßrekonstruktion erfolgen.

## Diagnostik

### **Klinische Untersuchung:**

Beidseitige Fußinspektion oder Palpation

- Hautstatus (Integrität, Turgor, Schweißbildung)
- Muskelatrophie
- Deformitäten/Schwellungen/ Rötungen anzeichnen
- „Probe to bone“- Test (mit Metallsonde Knochenkontakt in der Wunde „ertasten“: Hinweis auf Osteomyelitis)
- Hauttemperatur
- Fotodokumentation mit Maßstab/Tiefenmesser

Prüfung der Berührungssensibilität: Vibrationstest mit Stimmgabel (Berührung mit Monofilament)

Palpation der Pulse der unteren Extremität (Leisten, Kniekehlen und Fußpulse)

Erweiterte Diagnostik: Messung des Knöchel-Arm-Index (ABI „Ankle-Brachial-Index“). **Cave:** Mediasklerose (Index aufnehmen)

Prüfung auf das Vorhandensein von lokalen und systemischen Infektionszeichen

### **Mikrobiologie:**

- bei Fieber und schwerer Form: Abnahme von Blutkulturen
- bei (Verdacht auf) Befall Weichteile/Knochen: Biopsie oder Curettage nach Debridement
- bei Eiter: Aspiration mit steriler Spritze als Nativmaterial
- bei länger persistierenden Ulcera: tiefe Gewebeproben

**Cave:** Abstriche aus therapeutischer Sicht obsolet (häufig Kolonisation, schlechte Korrelation mit Infekt verursachenden Erregern) nur bei Frage nach Besiedelung mit MRSA/Multiresistenz

### **Radiologie**

#### Konventionelle Radiologie:

- Frage: kortikale Erosion, periostale Sequester, Sklerose (an Osteomyelitis denken)

**Cave:** Knochenbeteiligung erst nach 2 Wochen manifest, Weichteile nicht beurteilbar

MRT: bei fortbestehenden Verdacht auf Osteomyelitis und Sehnen- und Gelenkbeteiligung

Farbkodierte Duplexsonographie (FKDS): bei Verdacht auf paVK

MR-Angiographie: zur weitergehenden Beurteilung des Gefäßstatus

Angiographie +/- Intervention: Diagnostik und Therapieoption bei Gefäßerkrankungen der unteren Extremitäten.

## Diagnostik

### Diagnostik bei V.a. Osteomyelitis:

- „Probe to bone“- Test (mit Metallsonde Knochenkontakt in der Wunde „ertasten“: Hinweis auf Osteomyelitis)
- Konventionelle Röntgenuntersuchung mit entsprechender Fragestellung
- bei weiter unsicherer Diagnose: MRT (PET-CT)
- mikrobiologische und histologische Untersuchung von Gewebeproben

## Therapie

### **Allgemeine Therapiemaßnahmen - Multidisziplinäres Management!**

- Chirurgische Wundbehandlung (frühzeitiges Debridement, evtl. Notfallamputation)
- Stoffwechsoptimierung und Behandlung internistischer Grunderkrankung (z.B.: BZ-Einstellung)
- Effektive Druckentlastung (Entlastungsschuh, Orthesen)
- Weiterführende lokale Wundbehandlung
- Therapie von Gefäßerkrankungen durch z.B. Angiologie, Gefäßchirurgie (Revaskularisation)
- bei mittelschwerer und schwerer Infektion immer chirurgisches Konsil, wenn Pat. in anderen Abteilungen stationär liegt

### **Erreger:**

Häufig polymikrobielle Infektionen. Die häufigsten Erreger sind zwar *Staphylococcus aureus* und  $\beta$ -hämolyisierende Streptokokken, aber da auch eine Mischinfektion vorliegen kann, soll das Wirkspektrum des Antibiotikums andere mögliche Erreger ebenfalls erfassen. Bei zunehmenden Schweregrad muss mit gramnegativen Erregern und Anaerobiern als Begleiterreger bei chronischen Wunden (Ischämie, Gangrän) gerechnet werden, in diesen Fällen haben Erreger mit mehrfacher Resistenz eine hohe klinische Relevanz.

### **Antimikrobielle Therapie - Grundsätze:**

- Keine antimikrobielle Therapie ohne Hinweis auf Weichgewebe – Knocheninfektion (Pedis 1). Cave: Eine klinisch nicht-infizierte Wunde heilt unter antibiotischer Therapie nicht schneller ab, eine Antibiotikatherapie sollte daher nur bei relevanten (moderaten und schweren) Infektionen begonnen werden (S3 Leitlinie 2012)
- Keine Penicilline/Cephalosporine per os bei Knocheninfekt
- Bei Abszess: Chirurgisches Vorgehen, intravenöse Therapie notwendig zum Erreichen hoher Spiegel/Gewebekonzentrationen, aufgrund sauren Milieus keine Chinolone oder Aminoglykoside, allenfalls als lokale AB-Träger (Kette/ Vlies) bei geplantem Wundverschluss.

Kalkulierte antimikrobielle Therapie		
Milde Infektion (Pedis 2)	Mittelschwere Infektion (Pedis 3)	Schwere Infektion (Pedis 4)
Therapie ambulant, Medikation oral für ca. 1- 2 Wochen	Therapie stationär, Medikation initial parenteral, nach 3-4 Tagen bei klinischer Besserung auf orale Medikation umstellen (wenn chirurgisch saniert).  Therapiedauer: 2-4 Wochen	Therapie stationär, Medikation parenteral für 2-4 Wochen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amoxicillin/Clavulansäure 3 x 875/125 mg p.o. <u>oder</u></li> <li>- Cephalexin 3 x 1g p.o.</li> </ul> alternativ parenterale Therapie <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cefazolin 3 x 2 g i.v. <u>oder</u></li> <li>- Cefuroxim 3-4 x 1,5 g i.v.</li> </ul> alternativ bei Penicillinallergie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clindamycin 3 x 600 mg p.o. <u>oder</u></li> <li>- Doxycyclin loading dose 200 mg p.o., Erhaltungsdosis 2 x 100 mg p.o. <u>oder</u></li> <li>- Cotrimoxazol 2 x 960 mg. p.o.</li> </ul>	Ampicillin/Sulbactam 3 x 2/1 g i.v., später Amoxicillin/Clavulansäure 3 x 875/125 mg p.o.  bei Penicillinallergie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clindamycin 3 x 600 mg i.v.</li> <li>+ Ceftriaxon 1 x 2 g i.v.</li> </ul> bei Penicillinallergie mit Anaphylaxie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moxifloxacin 1 x 400 mg i.v. oder p.o.</li> </ul>	Piperacillin/Tazobactam 4 x 4,5 g i.v.  Bei Verdacht auf Toxic-Schock zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clindamycin 3 x 600 mg i.v. für 3 Tage</li> </ul> alternativ bei Penicillin-Allergie oder bei Risiko für multiresistente gramnegative Erreger (z.B. vorgängige antibiotische Therapie, bekannte Besiedelung mit MRGN): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Meropenem 3-4 x 1 g i.v.</li> <li>- ABS-Team kontaktieren</li> </ul> alternativ bei Risiko für MRSA: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kombination mit <a href="#">Vancomycin</a> 2x1 g i.v. <u>oder</u></li> <li>- Daptomycin 1x 8-10 mg/kg i.v.</li> </ul>
<b>Bei knöcherner Beteiligung ohne chirurgische Sanierung 1-2 Wochen i.V. dann 4-6 Wochen oral.</b>		
<b>Erregerspezifische antimikrobielle Therapie nach Antibiogramm</b>		
<b>Die Anwendung lokaler Antiinfektiva (Ausnahme: Drug-Delivery-Devices) ist nicht sinnvoll (Resistenzentwicklung, relativ niedrige Konzentrationen am Ort des Geschehens, allergene Potenz).</b>		

**Literatur:**

- IDSA, 2013: Clinical Practice Guideline
- Lipsky, (IWGDF 2019 update): Guidance on the diagnosis and management of foot infections in persons with diabetes
- Morbach S et al. Diabetisches Fußsyndrom... Diabetologie 2018; 13 (Suppl. 2). S. 242-252
- Stadiengerechte antimikrobielle Therapie beim diabetischen Fuß, W. Graninger, Antibiotikamonitor – 4/5/06-Salzbürger Infektionsgespräche
- S2k Leitlinie: Kalkulierte parenterale Initialtherapie bakterieller Erkrankungen bei Erwachsenen
- Antimikrobielle Therapie: Marianne Abele-Horn