Diabetologie und Stoffwechsel

Supplement

Oktober 2018 Seite S83–S290 13. Jahrgang

This journal is listed in Science Citation Index, EMBASE and SCOPUS

Offizielles Organ der Deutschen Diabetes Gesellschaft

DDG

Praxisempfehlungen der Deutschen Diabetes Gesellschaft

Herausgegeben von M. Kellerer und D. Müller-Wieland im Auftrag der DDG

Aktualisierte Version 2018





Diabetisches Fußsyndrom

Autoren

Stephan Morbach¹, Ralf Lobmann², Michael Eckhard³, Eckhard Müller⁴, Heinrich Reike⁵, Alexander Risse⁶, Gerhard Rümenapf⁷, Maximilian Spraul⁸

Institute

- 1 Abteilung für Diabetologie und Angiologie, Marienkrankenhaus gGmbH, Soest
- 2 Klinik für Endokrinologie, Diabetologie und Geriatrie, Krankenhaus Bad-Cannstatt, Klinikum Stuttgart
- 3 Universitäres Diabeteszentrum und Interdisziplinäres Zentrum Diabetischer Fuß Mittelhessen, Med. Klinik und Poliklinik III, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen
- 4 Schwerpunktpraxis für Diabetologie und Nephrologie, KfH Nierenzentrum, Bernkastel-Kues
- 5 Innere Abteilung, Mariannen-Hospital, Werl
- 6 Diabetologie, Medizinische Klinik Nord, Dortmund
- 7 Oberrheinisches Gefäßzentrum, Klinik für Gefäßchirurgie, Diakonissen-Stiftungs-Krankenhaus, Speyer
- 8 Diabetes-Zentrum Rheine, Medizinische Klinik III (Mathias-Spital und Jakobi-Krankenhaus), Rheine

Bibliografie

DOI https://doi.org/10.1055/a-0598-3040 Diabetologie 2018; 13 (Suppl 2): S244–S252 © Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart · New York ISSN 1861-9002

Korrespondenzadresse

Dr. med. Stephan Morbach Marienkrankenhaus gGmbH Abteilung Diabetologie und Angiologie, Widumgasse 5, 59494 Soest s.morbach@hospitalverbund.de

Definition

Unter diabetischem Fußsyndrom versteht man alle pathologischen Veränderungen am Fuß eines Menschen mit Diabetes mellitus und diabetischer Polyneuropathie. Ulzera oder Nekrosen entwickeln sich meist als Folge von repetitivem Stress bei eingeschränkter Schmerzempfindung (hohe Druckbelastung und Scherkräfte, insbesondere bei Fuß- und Zehendeformitäten). In Deutschland liegt zudem bei mehr als 50 % der Fälle eine relevante PAVK vor.

Epidemiologie

Bedeutendste Manifestationen diabetischer Fußprobleme sind Ulzerationen und Amputationen.

- Die jährliche Neuerkrankungsrate diabetischer Fußulzera liegt bei ca. 2%. Die Wahrscheinlichkeit, ein diabetisches Ulkus zu entwickeln, beträgt für die gesamte Lebensdauer eines Menschen mit Diabetes 19 – 34%.
- Nachdem Deutschland hinsichtlich der Amputationszahlen lange Jahre europaweit im oberen Bereich lag, zeigt eine aktuelle große landesweite Studie eine Rückgang von Major- und Minoramputationen in der diabetischen verglichen mit der nichtdiabetischen Population. Das Ergebnis dieser Untersuchung bestätigt damit einen positiven Trend, der in den vergangenen Jahren bereits in kleineren und regionalen Studien beobachtet worden war [1]. 65 70 % aller Amputationen werden auch heute noch bei Patienten mit Diabetes mellitus durchgeführt.

Risikofaktoren

Fußläsionen bei Menschen mit Diabetes sind das Ergebnis eines multifaktoriellen Geschehens mit folgenden Kausalfaktoren:

- Neuropathie (sensorisch, motorisch, autonom)
- periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK)
- eingeschränkte Gelenkmobilität (Limited Joint Mobility, LJM)
- Druckfehlbelastungen (z. B. durch ungeeignetes Schuhwerk, Fußdeformitäten, Adipositas)
- Hornhautschwielen
- biospsychosoziale Faktoren (z. B. Depression, Vernachlässigung, Krankheitsüberzeugungen, fehlende soziale Unterstützung)

Untersuchung

Bei allen Menschen mit Diabetes sollten Füße und Schuhwerk regelmäßig untersucht werden (> Tab. 1).

Zu jeder Untersuchung gehören mindestens folgende Punkte:

- gezielte Anamnese (brennende oder stechende Schmerzen, Parästhesien, Taubheitsempfinden, Fehlen jeglicher Empfindung)
- beidseitige Fußuntersuchung: Hautstatus (Integrität, Turgor, Schweißbildung, Schuppen, Hyperkeratosen, Schwielen), Muskulatur, Deformitäten, Beweglichkeit, Hauttemperatur etc.

► Tab. 1 Kontrollintervalle des Fußbefundes in Abhängigkeit vom individuellen Risikostatus.

Risikoka- tegorie	Risikoprofil	Untersuchung
0	keine periphere Neuropathie	einmal jährlich
1	periphere Neuropathie	einmal alle 6 Monate
2	periphere Neuropathie mit PAVK und/ oder Fußdeformität	alle 3 – 6 Monate (Spezialist)
3	periphere Neuropathie und Ulkus oder Amputation in der Vorgeschichte	alle 1 – 3 Monate (Spezialist)

 Prüfen der Drucksensibilität mit dem 10-g-Monofilament und/ oder Prüfen der Vibrationsempfindung mit der Rydell-Seiffer-Stimmgabel, Palpation der Fußpulse (A. tibialis posterior, A. dorsalis pedis)

Druckempfinden

Das Filament wird mit leichtem Druck aufgesetzt, sodass es sich leicht biegt; dabei wird ein Druck von 10 g erzeugt. Wird dieser nicht mehr wahrgenommen, ist das Druckempfinden bereits erheblich eingeschränkt und damit auch die natürliche Schutzfunktion nicht mehr verlässlich. Ungeeignet für die Testung sind stark überhornte oder vernarbte Stellen.

Fußpulse

Das Auffinden der Fußpulse durch Tasten hängt von der Raumtemperatur ab. Bei nicht tastbaren Pulsen an den Füßen sollten die Pulse der A. poplitea und der A. femoralis untersucht werden. Tastbare Fußpulse schließen eine PAVK nicht aus! Weitere Untersuchungen (s. Evidenzbasierte Leitlinie "Diagnostik, Therapie, Verlaufskontrolle und Prävention des diabetischen Fußsyndroms" der DDG):

- Messung des arteriellen Verschlussdrucks über der A. dorsalis pedis und der A. tibialis posterior
- Bestimmung des Knöchel-Arm-Index (ABI)
- ggf. Bestimmung des Zehen-Arm-Index (TBI)

PAVK

Die gewohnten Symptome der PAVK (Claudicatio intermittens, Ruheschmerz) fehlen häufig wegen einer gleichzeitig bestehenden Neuropathie. Das Ausmaß der Gefährdung wird dadurch unterschätzt. Der Untersuchungsgang (> Abb. 1) umfasst neben der farbkodierten Duplexsonografie (FKDS) die Kernspinangiografie (MRA) der Becken- und Beingefäße sowie ggf. die digitale Subtraktionsangiografie (DSA) in Interventionsbereitschaft oder seltener die DSA der Becken- und Beinarterien. Vor und nach der Angiografie ist zur Vermeidung einer Kontrastmittelnephropathie auf eine adäquate Hydrierung zu achten. Bei Vorliegen einer Niereninsuffizienz sollte die MRA nur unter Abwägung von Nutzen und potenziellem Risiko (gering!) einer gadoliniuminduzierten systemischen Fibrose nach Einzelfallentscheidung durchgeführt werden. In diesen Fällen besteht die Möglichkeit der DSA unter

Verwendung von CO_2 zur Kontrastgebung. Die computertomografische Angiografie (CTA) eignet sich bei Menschen mit Diabetes aufgrund des hohen Kontrastmittelbedarfs und der geringen Trennschärfe zwischen Gefäßlumen und Kalkplaques gerade der Unterschenkelarterien nicht. Für die hyperbare Sauerstofftherapie wurde vom G-BA – trotz "eines nicht eindeutig belegten medizinischen Nutzens" – die Erstattungsfähigkeit beschlossen.

Alle nationalen/internationalen Leitlinien sehen eindeutig vor, dass bei einer Gefäßmitbeteiligung diese Minderdurchblutung wieder zu korrigieren ist, idealerweise mittels minimalinvasiver Verfahren (PTA) oder gefäßchirurgisch. Nur wenn beides nicht mehr möglich ist, könnte die hyperbare Sauerstofftherapie herangezogen werden – wobei selbst dies durch aktuelle Studien infrage gestellt ist [2, 3].

Good Clinical Practice beim diabetischen Fußsyndrom bedeutet stets das Beschreiten interdisziplinärer und multiprofessioneller Behandlungspfade. Diese umfassen mindestens die abgestimmte Kombination von Wunddébridements, Infektbehandlung, stadiengerechtem Wundmanagement, zielführender Druckentlastung sowie arteriell revaskularisierenden und chirurgischen Maßnahmen.

Wird bei einem Patienten eine Läsion im Sinne eines diabetischen Fußsyndroms diagnostiziert, sollte diese nach dem Ausmaß der Gewebezerstörung und dem Vorliegen einer Infektion und/oder Ischämie klassifiziert werden (Klassifikation nach Wagner, kombinierte Wagner-Armstrong-Klassifikation > Tab. 2, 3 > Abb. 2).

Behandlung

Nur durch ein multidisziplinäres, multiprofessionelles und transsektorales Vorgehen bei der Behandlung von Fußulzera kann die Häufigkeit von Amputationen um mehr als 50% gesenkt werden. Wesentliche Komponenten der Behandlung diabetischer Fußulzera sind:

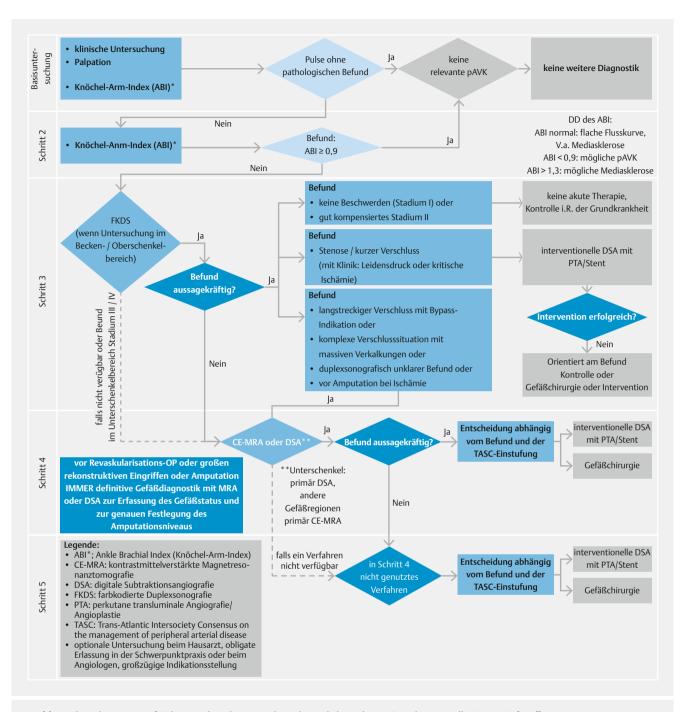
- Stoffwechseloptimierung und Behandlung internistischer Grunderkrankungen
- Infektionskontrolle
- Débridement avitaler Gewebeanteile
- effektive Druckentlastung
- stadiengerechte lokale Wundbehandlung
- Therapie von Gefäßerkrankungen
- fußchirurgische Korrektur von Deformitäten und/oder Fehlstellungen
- Patientenschulung

Stoffwechseloptimierung und Behandlung internistischer Grunderkrankungen

Zur Optimierung der Immunkompetenz, zur Verbesserung der Hämorheologie und damit der Mikrozirkulation sowie zur Verhinderung fortschreitender pathologischer Glykierung ist eine Stoffwechseloptimierung unabdingbar. Begleiterkrankungen, die die

- Immunkompetenz,
- Hämoperfusion oder
- Gewebsoxigenierung

beeinträchtigen, sollten angemessen therapiert werden.



▶ Abb.1 Algorithmus zur Gefäßdiagnostik und Untersuchung beim diabetischen Fußsyndrom. Quelle: äzq 2006 [rerif].

Infektion

Die Diagnose einer Infektion wird klinisch bei Vorliegen systemischer oder lokaler Zeichen gestellt. Das Ausmaß einer Infektion beim diabetischen Fußsyndrom wird in leicht, moderat und schwer sowie lebensbedrohlich oder nicht lebensbedrohlich eingestuft (> Tab. 4). Die stationäre Aufnahme ist bei schwerer (ggf. auch

bei moderater) Infektion indiziert (Maßnahmen: ausreichende Flüssigkeitszufuhr, Stoffwechselkontrolle, parenterale antibiotische Therapie, Drainage, vollständige Druckentlastung, ggf. weitere chirurgische Maßnahmen). Die Infektion mit multiresistenten Keimen verschlechtert die Prognose. Unbedingt sind Infektionen von Kolonisationen und Kontaminationen abzugrenzen.

► Tab. 2 Klassifikation nach Wagner.

Wagner-Grad	Ausmaß	Maßnahme
0	keine Läsion, ggf. Fußdeformation oder Zellulitis	Regelmäßige Kontrolle der Füße.
1	oberflächliche Ulzeration	Im Vordergrund stehen Druckentlastung und lokale Wundbehandlung.
2	tiefes Ulkus bis zur Gelenkkapsel, zu Sehnen oder Kapsel	Im Vordergrund stehen Druckentlastung und lokale Wundbehandlung.
3	tiefes Ulkus mit Abszedierung, Osteomyelitis, Infektion der Gelenkkapsel	Infektionskontrolle. 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. Bei klinisch gebessertem Befund kann man die Fortsetzung der Antibiose zusätzlich von Entzündungszeichen im Blut abhängig machen. Normalerweise benötigen selbst kleinere Prozesse eine Antibiose von 6 und mehr Wochen Dauer.
4	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 angiografiert werden.
5	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 angiografiert werden.

▶ **Tab. 3** Wagner-Armstrong-Klassifikation. Beschreibungsmöglichkeiten des diabetischen Fußsyndroms mittels der kombinierten Wagner-Armstrong-Klassifikation.

Wagner- Grad	0	1	2	3	4	5
Armstrong-Sta	adium					
А	prä- oder postul- zerativer Fuß	oberflächliche Wunde	Wunde bis zur Ebene von Sehnen oder Kapsel	Wunde bis zur Ebene von Knochen und Gelenken	Nekrose von Fußteilen	Nekrose des gesamten Fußes
В	mit Infektion	mit Infektion	mit Infektion	mit Infektion	mit Infektion	mit Infektion
С	mit Ischämie	mit Ischämie	mit Ischämie	mit Ischämie	mit Ischämie	mit Ischämie
D	mit Infektion und Ischämie	mit Infektion und Ischämie	mit Infektion und Ischämie	mit Infektion und Ischämie	mit Infektion und Ischämie	mit Infektion und Ischämie

Wunddébridement

Das Wunddébridement ist bedeutsam für die Wirksamkeit sonstiger Behandlungsmaßnahmen.

- mechanisches Débridement: Entfernung nekrotischer Beläge im Wundbett, ggf. Débridement der Wundränder. Vor Durchführung des Débridements sollte eine ausreichende arterielle Perfusion sichergestellt sein. Eine Narkose ist aufgrund der Neuropathie selten notwendig; streng aseptische Bedingungen sind aufgrund der bestehenden Keimbesiedlung in der Regel nicht erforderlich.
- biomechanisches Débridement: Verflüssigung von Wundbelägen und nekrotischem Gewebe durch Proteasen im Madensekret (Fliegenlarven).

Druckentlastung

Druckentlastung kann durch Gipstechnik (total contact cast), (nicht abnehmbare) Orthesen mit Fußbettung, therapeutisches Schuhwerk, durch Benutzung von Gehstützen oder eines Rollstuhls oder durch strikte Bettruhe erzielt werden. Zur Druckentlastung ist die regelmäßige Entfernung von Hornhautschwielen (Kallus) notwendig.

Lokale Wundbehandlung

Bei chronischen, nicht ischämischen Wunden gelten die Regeln der stadienorientierten Wundbehandlung (Flüssigkeits- und Temperaturmanagement). Die Auswahl der Wundauflage im individuellen Fall sollte anhand der Wundausdehnung, der Exsudatmenge, des Vorliegens oder Fehlens von Infektionszeichen, der vorliegenden Evidenz [6] sowie anhand von Kosteneffektivitätskriterien ge-

Stammdaten						Fui	3-Dokumen	tationsbog	en der AG-F	uis in der DD
							Einrichtung:			
							Hausarzt:			
							Uberw.Arzt:			
Anamnese:										
vichtige Dauerdiag	nosen	<u>.</u>								
									••••••	
rühere Fuß-Läsion	nen (Jah	ır)	0	keine		Fuß-C	perationen (J	ahr)		O keine
***************************************							***************************************		***************************************	•••••
antibiotische Vorbeh	nandlung	g: O ne	ein O ja					MRSA 0 z	Zeit O früher s	chon mal
Bisherige Schuhve						0.14-0) b . · b	O Maishasa	lata sa ia la a a	0.045
keine spezielle		chutzs	cnun			O Mai	Sschuh	O vveicnpo	Istereinlage	o DAF
_						o Vers	sorgung ist inst	uffizient, weil		
Entlastungsschuh Versorgung ist suf Angiologie:	ffizient	'K vorh	nanden	9	o nein			uffizient, weil		
Versorgung ist suf	ffizient pAV	'K vorh		,	o nein					
Versorgung ist suf	ffizient pAV	-	;		o nein			che Ischämie:		
Nersorgung ist suf Angiologie: Bypass (vonauf)	ffizient pAV	re	;					che Ischämie:		
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis	ffizient pAV	re	;			о ја о	kritis	che Ischämie:	o nein o ja	
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis A. poplitea	ffizient pAV	re	;			о ја о	kritis	che Ischämie:	o nein o ja	
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis A. poplitea A. dorsalis pedis	ffizient pAV	re	;			о ја о	kritis	che Ischämie:	o nein o ja	
Nersorgung ist suf	ffizient pAV	re	;			о ја о	kritis	che Ischämie:	o nein o ja	
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis A. poplitea A. dorsalis pedis	ffizient pAV	re	;			о ја о	kritis	che Ischämie:	o nein o ja	
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis A. poplitea A. dorsalis pedis A. tibials posterior	pAV	re	;			о ја о	Angiograph	li li lie rechts	o nein o ja	
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis A. poplitea A. dorsalis pedis A. tibials posterior Claudikatio	pAV	rechts			lir	o ja o	Angiograph	li li lie rechts er Doppler/Du	o nein o ja	
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis A. poplitea A. dorsalis pedis A. tibials posterior Claudikatio Doppler/Duplexbef	pAV	rechts				o ja o	Angiograph	li li er Poppler/Dug	o nein o ja	
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis A. poplitea A. dorsalis pedis A. tibials posterior Claudikatio Doppler/Duplexbef Verschlussdruck [pAV	rechts			lir	o ja o	Angiograph	li li lie rechts er Doppler/Du	o nein o ja	
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis A. poplitea A. dorsalis pedis A. tibials posterior Claudikatio Doppler/Duplexbef Verschlussdruck [A. brachialis A. poplitea	pAV	rechts			lir	o ja o	Angiograph	li li lie rechts er Doppler/Du	o nein o ja	
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis A. poplitea A. dorsalis pedis A. tibials posterior Claudikatio Doppler/Duplexbef Verschlussdruck [A. brachialis A. poplitea A. dorsalis pedis	pAV	rechts			lir	o ja o	Angiograph	li li lie rechts er Doppler/Du	o nein o ja	
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis A. poplitea A. dorsalis pedis A. tibials posterior Claudikatio Doppler/Duplexbef Verschlussdruck [A. brachialis A. poplitea A. dorsalis pedis A. brachialis A. poplitea A. brachialis A. poplitea A. dorsalis pedis A. brachialis A. poplitea A. dorsalis pedis A. dorsalis pedis A. dorsalis pedis A. dorsalis pedis	pAV	rechts			lir	o ja o	Angiograph	li li lie rechts er Doppler/Du	o nein o ja	
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis A. poplitea A. dorsalis pedis A. tibials posterior Claudikatio Doppler/Duplexbef Verschlussdruck [A. brachialis A. poplitea A. dorsalis pedis	pAV	rechts		000	lir	o ja o	letzte Strömungsp	li li li er Poppler/Dup	o nein o ja	
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis A. poplitea A. dorsalis pedis A. tibials posterior Claudikatio Poppler/Duplexbef Verschlussdruck [A. brachialis A. poplitea A. dorsalis pedis A. brachialis A. poplitea A. fibularis DI/cm (Pole Test)	pAV	rechts			links	o ja o	Angiograph letzte Strömungsp	li li li er Poppler/Dup	o nein o ja	
Angiologie: Bypass (vonauf) PTA Pulsstatus A. femoralis A. poplitea A. dorsalis pedis A. tibials posterior Claudikatio Poppler/Duplexbef Verschlussdruck [A. brachialis A. poplitea A. dorsalis pedis A. brachialis A. poplitea A. fibularis	pAV	rechts			links	o ja o	letzte Strömungsp	li li li er Poppler/Dup	o nein o ja	

▶ **Abb. 2** a Fuß-Dokumentationsbogen – Seite 1. b Fuß-Dokumentationsbogen – Seite 2.

▶ Tab. 4 Klinische Klassifikation von Fußinfektionen (Daten nach [4, 5]).

klinische Manifestierung der Infektion	Infektionsschwere	PEDIS Grad
Wunde ohne Eiterung oder Anzeichen von Entzündung	nicht infiziert	1
Vorhandensein von ≥2 Entzündungszeichen (Eiterung, Rötung, (Druck-)Schmerz, Überwärmung oder Verhärtung), aber jedes Entzündungszeichen ≤2cm um das Ulkus, Infektion ist auf die Haut oder das oberflächliche subkutane Gewebe beschränkt; keine anderen örtlichen Komplikationen oder systemischen Erkrankung	leicht	2
Infektion (wie oben) bei einem Patienten, der systemisch gesund und Stoffwechselstabil ist, aber ≥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

Anmerkung: Das Vorhandensein einer kritischen Ischämie verschiebt den Schweregrad der Infektion (im Hinblick auf die Prognose) in Richtung "schwer", kann jedoch die klinischen Zeichen der Infektion abmindern.

PEDIS: "Perfusion" (Perfusion), "Extent/Size" (Ausmaß/Größe), "Depth/tissue loss" (Tiefe/Gewebeverlust), "Infection" (Infektion) und "Sensation" (Sinnesempfindung)

troffen werden. Die Wundoberfläche ist bei jedem Verbandwechsel gründlich zu reinigen.

Therapie von Gefäßerkrankungen

Liegt eine PAVK vor, ist bei nicht heilenden Fußläsionen oder Amputationsgefahr die Indikation zu Revaskularisationseingriffen (operative oder endoluminale Verfahren) aggressiv zu stellen. Ohne ausreichende Durchblutung ist eine Wundheilung nicht zu erwarten.

Gefäßchirurgische und endovaskuläre Eingriffe ergänzen sich. Ihr Einsatz ist abhängig vom Verteilungsmuster der PAVK, der Länge der Gefäßverschlüsse und der Expertise und der apparativen Ausstattung des Behandlers. In den meisten Fällen sollte der perkutanen transluminalen Angioplastie (PTA) dabei zunächst der Vorzug gegeben werden, sofern beide Revaskularisationsverfahren technisch verfügbar sind.

Schulung

Die Schulung von Patienten mit dem Ziel der Ulkusprävention ist möglicherweise eine vor allem kurzfristig wirksame Interventionsmöglichkeit zur Reduktion der Ulkusrate und von Amputationen. Einer wiederholten Instruktion der Betreuer kommt eine ebenso bedeutsame Rolle zu.

Amputation

Bei einer erforderlichen Amputation sollte das Amputationsausmaß so gering wie möglich gewählt werden, um gewichtstragende Areale zu erhalten. Vor jeder Amputation muss eine Gefäßdiagnostik durchgeführt werden. Eine Majoramputation (Amputation oberhalb des Sprunggelenks) als primäre Behandlungsmaßnahme ist nur selten indiziert (siehe Oppenheimer Erklärung: http://www.ag-fuss-ddg.de/download/Die-Oppenheimer-Erkl-rung-II.pdf).

▶ Tab. 5 Verlaufsstadien der DI	NOAP nach Levin.
---------------------------------	------------------

Stadium	Klinische Zeichen
1	(akutes Stadium): Fuß gerötet, geschwollen, überwärmt (Röntgenbild ggf. noch normal)
II	Knochen- und Gelenkveränderungen; Frakturen
III	Fußdeformität: Plattfuß, später Wiegefuß infolge Frakturen und Gelenkzerstörungen
IV	Fußläsion plantar

Diabetische Neuro-Osteoarthropathie (DNOAP) (sog. "Charcot-Fuß")

Die DNOAP geht mit einer Destruktion einzelner oder multipler Gelenke und/oder Knochen einher (Einteilung nach Verlaufsstadium und Lokalisationsmuster, > Tab. 5, 6). Neben der Neuropathie sind insbesondere (unbemerkte) Traumata ursächlich für die Entstehung. Prognostisch entscheidend ist die Diagnostik in der akuten Phase der Erkrankung ("aktiver Charcot-Fuß"). Die Röntgenaufnahme des Fußes in 2 Ebenen ist neben der klinischen Untersuchung sowie der Bestimmung der Oberflächentemperatur im Seitenvergleich die entscheidende Methode zur Diagnostik der Erkrankung. Bei unauffälligem Nativröntgen findet die Kernspintomografie zur Erkennung und Differenzierung von Frühstadien der DNOAP (sog. "Stadium 0 nach Chantelau/Edmonds") Anwendung. Die Primärtherapie besteht aus vollständiger Ruhigstellung. Nach dem Verschwinden inflammatorischer Krankheitszeichen und Stabilisierung des Befundes wird von einem "inaktiven Charcot-Fuß" gesprochen.

► Tah	6	Lokalisationsmuster der DNOAP nach Sanders.	
– 1ai).	0	LOKANSALIONSITIUSLEI DEI DINOAP HACH SANDEIS.	

Тур	Beftroffene Strukturen
I	Interphalangealgelenke, Metatarso-Phalangealgelenke, Metatarsalia
II	Tarso-Metatarsalgelenke
III	Navikulo-kuneiforme-Gelenke, Talo-Navikulargelenk, Kalkaneo-Kuboid-Gelenk
IV	Sprunggelenke
V	Kalkaneus

Prävention

Der Prävention kommt eine entscheidende Bedeutung zu, um Ulzera und Amputationen zu vermeiden. Zu den Maßnahmen gehören:

- Identifikation von Hochrisikopatienten (Anamnese: vorangegangene Fußläsion oder Amputation; Befunderhebung: klinische Untersuchung, Monofilament, Pulspalpation)
- Regelmäßige Untersuchung von Füßen und Schuhwerk inklusive Messung der Hauttemperatur bei Patienten mit sensorischer Neuropathie
- geeignetes Schuhwerk
- Behandlung sonstiger krankhafter Veränderungen am Fuß
- podologische Komplexbehandlung
- Schulung aller Beteiligten
- psychosoziale Betreuung

Wichtigste präventive Maßnahme ist das regelmäßige Tragen von druckentlastenden Bettungen in geeignetem Schuhwerk. Daneben ist die Erkennung und rechtzeitige Behandlung von präulzerativen Fußläsionen wie neu aufgetretenen Schwielen und Rötungen entscheidend. Dazu gehören auch fußchirurgische Maßnahmen wie die Achillessehnenverlängerung bei Ballenhohlfuß oder Sehnendurchtrennungen bei Krallenzehen. Bei den Untersuchungsintervallen ist das individuelle Risikoprofil des Patienten zu berücksichtigen. Mechanische Faktoren spielen eine wesentliche Rolle bei der Entstehung diabetischer Fußulzera. Infolge wiederholter Einwirkung erhöhter Drücke und Scherkräfte während des Gehens kommt es zu Verletzungen. Wichtigster Auslöser von Läsionen ist ungeeignetes oder nicht getragenes Schuhwerk!

Organisation der Versorgung

Die Betreuung durch ein multidisziplinäres Team aus Hausärzten, Diabetologen, Gefäßmedizinern (Gefäßchirurgen, Angiologen, interventionellen Radiologen), Chirurgen, Orthopäden, Diabetesberatern, Schuhmachern, Podologen (Shared Care) senkt die Inzidenz für Amputationen deutlich.

Schuhwerk

Die meisten Patienten benötigen eine Versorgung mit adäquatem Schuhwerk sowohl für den Straßen- als auch für den Hausgebrauch. Die Prinzipien der Schuhversorgung für Patienten mit Diabetes mellitus basieren eher auf ausreichendem Platz und geeigneter Fußbettung mit gleichmäßiger Druckverteilung sowie auf biomechanischer, orthopädischer Korrektur von Deformitäten. Die Schuhe und insbesondere die Fußbettungen sollten häufig auf Verschleiß kontrolliert und, wenn nötig, ersetzt werden. Die Materialien, die zur Druckentlastung verwendet werden, verlieren mit der Zeit ihre Rückstellkraft. Die Überprüfung von druckentlastenden Bettungen auf ihre Effektivität mittels Druckmessung im Schuh führt zu einer besseren Rezidivprophylaxe von Ulzera. Eine praxisorientierte Einteilung der stadiengerechten Verordnung therapeutischen Schuhwerks ist verfügbar unter www.ag-fussddg.de (siehe auch > Tab. 7).

Die AG Fuß in der DDG hat ein umfassendes und inzwischen vielfach anerkanntes System entwickelt, das den Erfordernissen der "Shared Care" gerecht wird und gleichzeitig den Weg für ein effektives Qualitätsmanagement ebnet.

ADRESSEN IM INTERNET

www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de

• Aktuelle Fassung der evidenzbasierten Leitlinien

www.aq-fuss-ddq.de

- Untersuchungsbogen der AG Fuß
- Einrichtungen zur Behandlung des diabetischen Fußsyndroms
- Links zu weiteren Seiten, die über das diabetische Fußsyndrom informieren
- Oppenheimer Erklärung

www.diabetes-cme.de

 Leitlinienkonforme Fortbildungen zum Diabetes mellitus.
 Das hier präsentierte Wissen wird auf der Grundlage der evidenzbasierten Diabetes-Leitlinien der Deutschen Diabetes Gesellschaft (DDG) zusammengestellt.

www.diabetes-deutschland.de

Informationssystem zum Diabetes mellitus

www.rki.de

Internetseite des Robert Koch-Instituts, u. a. mit Empfehlungen zur gezielten Antibiotikatherapie.

www.n-v-l.de

Nationale Versorgungsleitlinie Typ-2-Diabetes

www.AWMF.de

• S3-Leitlinie PAVK der Deutschen Gesellschaft für Angiologie

▶ **Tab. 7** Schuhversorgung und Risikoklassen beim diabetischen Fußsyndrom und bei analogen Neuro-Angio-Arthropathien.

	Risikogruppe	Erläuterung	Regelversorgung
0	Diabetes mellitus ohne PNP/PAVK	Aufklärung und Beratung	fußgerechte Konfektionsschuhe
I	wie 0, mit Fußdeformität	höheres Risiko bei späterem Auftreten einer PNP/PAVK	orthopädieschuhtechnische Versorgung aufgrund orthopädischer Indikation
II	D. m. mit Sensibilitätsverlust durch PNP/PAVK	Sensibilitätsverlust nachgewiesen durch fehlende Erkennung des Semmes-Wein- stein-Monofilaments	Diabetesschutzschuh mit herausnehmbarer Weichpolstersohle, ggf. mit orth. Schuhzurichtung Höherversorgung mit DAF oder orth. Maßschuhen bei Fußproportionen, die nach einem konfektionierten Leisten nicht zu versorgen sind/Fußdeformität, die zu lokaler Druckerhöhung führt/fehlgeschlagene adäquate Vorversorgung/orthopädische Indikationen
III	Z. n. plantarem Ulkus	deutlich erhöhtes Ulkusrezidiv-Risiko gegenüber Gr. II	Diabetesschutzschuh i. d. R. mit diabetesadaptierter Fußbettung, ggf. mit orth. Schuhzurichtung Höherversorgung mit orth. Maßschuhen bei Fußproportionen, die nach einem konfektionierten Leisten nicht zu versorgen sind/fehlgeschlagene adäquate Vorversorgung/orthopädische Indikationen
IV	wie II mit Deformitäten bzw. Dysproportionen	nicht nach konfektioniertem Leisten zu versorgen	orth. Maßschuhe mit DAF
V	DNOAP (Levin III)	Orthesen i. d. R. bei DNOAP-Typ IV–V (Sanders) oder bei starker Lotabweichung	knöchelübergreifende orth. Maßschuhe mit DAF, Innenschuhe, Orthesen
VI	wie II mit Fußteilamputation	mindestens transmetatarsale Amputation, auch als innere Amp.	Versorgung wie IV plus Prothesen
VII	akute Läsion/floride DNOAP	stets als temporäre Versorgung	Entlastungsschuhe, Verbandsschuhe, Interimsschuhe, Orthesen, TCC ggf. mit DAF und orth. Zurichtungen

Kriterien für eine höhergradige Versorgung

- kontralaterale Majoramputation
- Arthropathie Hüfte/Knie/OSG oder Gelenkimplantat mit Funktionsbeeinträchtigung/Kontraktur
- Amputation der Großzehe/Resektion MFK I
- motorische Funktionseinschränkung/Parese eines oder beider Beine
- höhergradige Gang- und Standunsicherheit
- extreme Adipositas (BMI = 35)
- dialysepflichtige Niereninsuffizienz
- Beruf mit überwiegender Steh- und Gehbelastung
- erhebliche Visuseinschränkung
- Die Kriterien für eine höhergradige Versorgung müssen überprüfbar dokumentiert und die dazugehörigen Diagnosen müssen auf der ärztlichen Verordnung enthalten sein.
- Im Einzelfall ist eine zu begründende Abweichung vom o.a. Schema mit aufwendigerer oder einfacherer Versorgung nach ärztlicher Indikation möglich.
- Eine ärztliche Abnahme des verordneten Hilfsmittels zusammen mit dem Patienten ist immer erforderlich. Die Einweisung in das Hilfsmittel erfolgt durch den Hilfsmittellieferanten.

Sind die verordneten Komponenten enthalten?

Ist die Passform gewährleistet?

Sind Stand-, Tritt- und Gangsicherheit gegeben?

Ist die Funktion hinsichtlich des Schutzes des Fußes und des Ausgleichs funktioneller Einschränkungen gegeben?

Wurden die Kriterien für die Schuhversorgung beim DFS eingehalten?

Minimalkriterien für die Schuhversorgung beim DFS:

Genügend Raum für die Zehen in Länge und Höhe, ausreichende Breite, Vermeiden von drückenden Nähten, weiches Material über druckgefährdeten beweglichen Fußregionen, keine auf den Fuß einwirkende Vorderkappe, herausnehmbare konfektionierte Polstersohle mit Druckspitzenreduktion im Ballenbereich um 30%, Möglichkeit einer orthopädieschuhtechnischen Zurichtung.

- Der Begriff "Diabetesschutzschuh" ist im selben Sinne zu verwenden wie "Diabetesspezialschuh", "orthopädischer Aufbauschuh", "konfektionierter Therapieschuh" oder "semiorthopädischer Schuh". Bei der Abgabe muss die Funktion hinsichtlich Statik und Dynamik überprüft und nötigenfalls durch orthopädische Zurichtungen optimiert werden.
- Die überprüfbare Dokumentation einer gezielten lokalen Druckentlastung durch eine diabetesadaptierte Fußbettung ist unter dynamischen Bedingungen nur mithilfe pedobarografischer Messsohlen möglich. Für die Dokumentation von Zonen erhöhten Drucks infolge funktioneller Deformitäten ist die dynamische Pedografie statischen Verfahren (Blauabdruck) überlegen.
- Für die Korrektur oder den funktionellen Ausgleich einer höhergradigen Fußdeformität mittels Maßschuhen ist die manuelle Anfertigung eines individuellen Sonderleistens nach Gipsabdruck oder in vergleichbarer Technik erforderlich. Der aktuelle Stand der Automatisierungstechnik erlaubt die Maßanfertigung nur für gering deformierte Füße.



► Tab. 7 (Fortsetzung)

Risikogruppe Erläuterung Regelversorgung

- Bei einer akuten Läsion (Ulkus oder noch floride DNOAP) ist eine Totalentlastung mit einem Allgöwer-Apparat oder Thomas-Splint nur in Ausnahmefällen erforderlich. Beim Ulkus stehen die Druckentlastung und die Druckumverteilung im Vordergrund, bei der DNOAP die Ausschaltung der Fußgelenkbewegungen.
- Zur Nachkontrolle sind ab Gruppe III mindestens alle 3 Monate ambulante Untersuchungen nötig.

Entwurf vorgelegt von: "Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Schuhversorgung beim diabetischen Fußsyndrom". Unter Mitwirkung von: Dr. Armin Koller, Orthopäde; Dr. Christoph Metzger, Diabetologe; Michael Möller, OSM; Jürgen Stumpf, OSM; Dr. Karl Zink, Diabetologe.

Interessenkonflikt

S. Morbach war innerhalb der vergangenen 3 Jahre in Beratungsgremien der Firma URGO GmbH (Nationales Advisory Board DFU), der Firma Novo Nordisk Deutschland (Clinical Practitioners Advisory Board) sowie einem internationalen Beratungsgremium der Reapplix ApS tätig und hat entsprechende Honorare erhalten. Im selben Zeitraum war er Vizepräsident der International Working Group on the Diabetic Foot-Implementation und von D-FOOT International und war Mitglied der Sektion Diabetes und Wundtherapie der Deutschen Gesellschaft für Angiologie (DGA). Zudem ist er Gastwissenschaftler am Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie, Centre for Health and Society, Medizinische Fakultät, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. R. Lobmann hat innerhalb der vergangenen 3 Jahre Berater-/Gutachtertätigkeit für die Firma URGO GmbH übernommen sowie für die Firma Wörwag Pharma von 2015 bis 2017 und hat entsprechende Honorare erhalten. Er ist Vorstandsmitglied der DDG, Sprecher der AG Fuss und war bis 2016 Chairman der DFSG.

A. Risse war innerhalb der vergangenen 3 Jahre in Beratungsgremien der Firma URGO GmbH und der Firma Neubourg Skin Care tätig und hat entsprechende Honorare erhalten. Für Vortrags- und Schulungstätigkeiten erhielt er Honorare der Firma Serag Wiesner und vom Zentralverband Podologie. Er ist Vorsitzender der Kommission zur EADV der DDG. M. Eckhard war innerhalb der letzten 5 Jahre für folgende Firmen tätig und hat dafür entsprechende Honorare erhalten: Fa. Berlin-Chemie (Vortragstätigkeit), Fa. Boehringer-Ingelheim (Vortragstätigkeit bzw. Beratertätigkeit), Fa. Lilly Deutschland (Vortrags- bzw. Beratertätigkeit), Fa. NovoNordisk (Vortragstätigkeit bzw. Beratertätigkeit), Fa. Sanofi (Vortragstätigkeit). Begleitete Ämter: Vorsitzender der Hessischen Diabetes Gesellschaft e.V. (HDG, Regionalgesellschaft der DDG), Mitglied im Vorstand der AG Fuß in der DDG e.V., Mitglied im Ausschuss Diabetologe DDG in der DDG. Beruflicher Status: Ärztl. Leiter des univers. Diabeteszentrum am Universitätsklinikum Giessen und Marburg GmbH, (UKGM, Standort Gießen), Chefarzt der GZW Diabetes-Klinik Bad Nauheim.

H. Reike erklärt, dass das Mariannen-Hospital für von ihm ausgerichtete Veranstaltungen Unterstützung erhalten hat durch die Firmen Novo-Nordisk Deutschland, Lilly Deutschland, Beurer, Emmerich.

- M. Spraul hat keine Interessenskonflikte.
- G. Rümenapf hat keine Interessenskonflikte.

Erstveröffentlichung

Dieser Beitrag ist eine aktualisierte Version des Beitrags: Morbach S, Müller E, Reike H, et al. Diabetisches Fußsyndrom. Diabetologie 2017; 12 (Suppl 2): S181 – 189

Literatur

- [1] Claessen H, Narres M, Haastert H et al. Lower-extremity amputations in people with and without diabetes in Germany, 2008 -2012 an analysis of more than 30 million inhabitants. Clin Epidemiol 2018; 10: 475 488
- [2] Fedorko L, Bowen JM, Jones W et al. Hyperbaric Oxygen Therapy Does Not Reduce Indications for Amputation in Patients With Diabetes With Nonhealing Ulcers of the Lower Limb: A Prospective, Double-Blind, Randomized Controlled Clinical Trial. Diabetes Care 2016; 39 (3): 392 – 399
- [3] Santema KTB, Stoekenbroek RM, Koelemay MJW et al. Hyperbaric Oxygen Therapy in the Treatment of Ischemic Lower- Extremity Ulcers in Patients With Diabetes: Results of the DAMO2CLES Multicenter Randomized Clinical Trial. Diabetes Care 2018; 41 (1): 112 – 119
- [4] Schaper NC. Diabetic foot ulcer classification system for research purposes: a progress report on criteria for including patients in research studies. Diabetes Metab Res Rev 2004; 20 (Suppl. 1): S90 S95. Review
- [5] Lipsky BA, Berendt AR, Deery HG et al. Diagnosis and treatment of diabetic foot infections. Clin Infect Dis 2004; 39 (7): 885 – 910
- [6] Edmonds M, Lázaro-Martínez JL, Alfayate-García JM et al. Sucrose octasulfate dressing versus control dressing in patients with neuroischaemic diabetic foot ulcers (Explorer): an international, multicentre, doubleblind, randomised, controlled trial. Lancet Diabetes Endocrinol 2018; 6 (3): 186 – 196