



Wundinfektionen in der klinischen Praxis **Ein internationaler Konsensus**



GESCHÄFTSFÜHRENDE
LEKTORATSLEITUNG:
Lisa MacGregor

LEKTORATSLEITUNG
„WUNDVERSORGUNG“:
Suzie Calne

LEKTORATSPROJEKT-
LEITERIN:
Kathy Day

HERAUSGEBERIN:
Jane Jones

PRODUKTION:
Alison Pugh

DESIGN:
Jane Walker

DRUCK:
Printwells, Kent, Großbritannien

ÜBERSETZUNGEN:
RWS Group, London,
Großbritannien

VERÖFFENTLICHT VON:
Medical Education
Partnership (MEP) Ltd
Omnibus House
39–41 North Road
London N7 9DP
Großbritannien
Tel: + 44 (0)20 7715 0390
Fax: +44 (0)20 7715 0391
E-mail: info@mep Ltd.co.uk
Web: www.mep Ltd.co.uk

© MEP Ltd 2008

Unterstützt durch einen
Fortbildungszuschuss von
Smith & Nephew.
Die Meinungen in dieser
Veröffentlichung sind die der
Verfasser und stimmen nicht
unbedingt mit den Meinungen
von Smith & Nephew überein.

Anerkennung der Urheberrechte für Fotografien:

Abbildung 2 unterliegt dem
Urheberschutz der Abteilung
für Plastische Chirurgie, Hand-
und Verbrennungschirurgie,
Universitätsklinik RWTH
Aachen (Deutschland).

Abbildung 3 unterliegt dem
Urheberschutz der Cardiff
und Vale NHS-Stiftung –
Professor Keith Harding
(Großbritannien).

Zitierweise für dieses Dokument:

World Union of Wound
Healing Societies (WUWHS).
*Prinzipien der Best Practice:
Wundinfektionen in der
klinischen Praxis. Ein
internationaler Konsensus*.
London: MEP Ltd, 2008.
Verfügbar unter
www.mep Ltd.co.uk

VORWORT

Wundinfektionen stellen nach wie vor eine große Herausforderung und erhebliche Belastung für das Gesundheitswesen dar. Ein frühzeitiges Erkennen zusammen mit einer schnellen, angemessenen und effektiven Intervention ist für die Senkung der wirtschaftlichen und gesundheitsbezogenen Folgen wichtiger denn je, vor allem im Kontext zunehmender Antibiotikaresistenzen.

Dieses wichtige Dokument stellt die Konsensusmeinung eines internationalen Expertenausschusses dar, der 2007 zusammengetreten ist. Eine der Hauptstärken dieser Tagung lag in der offenen Diskussion der Gegebenheiten sowie der praktischen Seite der Behandlung von Wundinfektionen in den unterschiedlichsten Situationen.

Im Hinblick auf den Inhalt dieses Dokuments wurde sorgfältig darauf geachtet, einen direkten Zusammenhang zur alltäglichen klinischen Praxis herzustellen. Insbesondere bietet es eine breit ausgerichtete, klar formulierte und sichere Anleitung für die Bereiche Diagnose und die topische/systemische Behandlung von bakteriellen Wundinfektionen. Da in dem Ausschuss Mitglieder der unterschiedlichsten Disziplinen und geographischen Herkunft vertreten sind, wurde sichergestellt, dass die vertretenen Prinzipien überall auf der Welt sowohl praktisch umgesetzt als auch an die jeweiligen lokalen Gegebenheiten angepasst werden können. Weiterführende Forschung ist notwendig, um ein besseres Verständnis über Wundinfektionen zu erlangen und die zukünftige Praxis mitzugestalten.

Professor Keith Harding

Schlüssel



Warnhinweis –
Informative bzw.
Evidenz-basierte
Kernaussagen



Weiterbildung –
ausführlichere
Informationen zur
Unterstützung der
klinischen Praxis



Forschung –
Bereiche, die
weitergehende
Untersuchungen
erfordern



EXPERTENGRUPPE

Keryln Carville, „Silver Chain“-Pflegeverband und Technische Universität Curtin, Perth (2. Vorsitzende; Australien)

Janet Cuddigan, Medizinisches Zentrum der Universität Nebraska, Omaha, Nebraska (USA)

Jacqui Fletcher, Universität Hertfordshire, Hatfield (Großbritannien)

Paul Fuchs, Universitätsklinik RWTH, Aachen (Deutschland)

Keith Harding, Forschungseinheit Wundheilung, Universität Cardiff, (Vorsitzender, Großbritannien)

Osamu Ishikawa, Medizinische Fakultät Universität Gunma, Maebasi (Japan)

David Keast, Universität Western Ontario, London, Ontario (Kanada)

David Leaper, Forschungseinheit Wundheilung, Universität Cardiff (Großbritannien)

Christina Lindholm, Universität Kristianstad (Schweden)

Prashini Moodley, Universität KwaZulu Natal, Durban (Südafrika)

Elia Ricci, St. Luca's-Klinik, Pecetto Torinese (Italien)

Greg Schultz, Universität Florida, Gainesville, Florida (USA)

Jose Vazquez, Universität Wayne State, Detroit, Michigan (USA)

PRINZIPIEN DER BEST PRACTICE

1. Healy B, Freedman A. ABC of wound healing. Infections. *BMJ* 2006; 332: 838-41.

Obgleich es praktisch unvermeidbar ist, dass die meisten Wunden Mikroorganismen aufnehmen, heilen doch viele erfolgreich ab. Allerdings vermehren sich die Mikroorganismen (insbesondere Bakterien) bisweilen stark, dringen in Gewebe ein und schädigen dieses, so dass sich die Heilung der Wunde verzögert und sogar eine systemische Erkrankung daraus resultieren kann.

Das Potential der Bakterien zur Generierung schädlicher Wirkungen wird beeinflusst durch die:

- Fähigkeit des Immunsystems des Patienten, die Bakterien zu bekämpfen (Widerstandskraft des Wirts/Wirtsresistenz)
- Zahl der eingeschlossenen Bakterien – eine höhere Zahl von Bakterien überwindet eher die Abwehrkraft des Wirts
- Typ der eingeschlossenen Bakterien:
 - manche Bakterien haben eine stärkere krankheitserregende Fähigkeit (Virulenz) als andere und sind möglicherweise in der Lage, bereits in relativ kleiner Zahl Krankheiten auszulösen
 - Organismen, die an einer bestimmten Stelle benigne Mitbewohner sind, können bei Übertragung an eine andere Körperstelle zum Krankheitserreger werden.



Wunden enthalten üblicherweise Bakterien – häufig ohne schädliche Wirkung

Achtung

Das Hauptaugenmerk in diesem Dokument liegt auf den bakteriellen Wundinfektionen. Der Kliniker muss sich jedoch darüber im Klaren sein, dass andere Mikroorganismen wie z. B. Pilze oder Viren ebenfalls eine Wundinfektion hervorrufen können, insbesondere bei Patienten mit eingeschränkter Immunabwehr

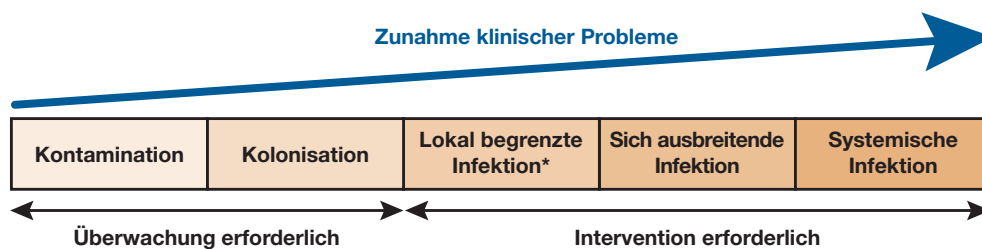
DEFINITIONEN

Das Vorliegen von Bakterien in einer Wunde kann resultieren in einer:

- **Kontamination** – die Bakterien vermehren sich zahlenmäßig nicht und rufen auch keine klinischen Probleme hervor
- **Kolonisation** – die Bakterien vermehren sich, aber die Wundgewebe werden nicht geschädigt
- **Infektion** – die Bakterien vermehren sich stark, der Heilungsprozess wird unterbrochen und die Wundgewebe werden geschädigt (lokale Infektion). Die Bakterien können in der nahen Umgebung Probleme (sich ausbreitende Infektion) oder eine systemische Erkrankung (systemische Infektion) hervorrufen (Abbildung 1).

Eine lokal begrenzte Infektion ist häufig gekennzeichnet durch die klassischen Zeichen und Symptome einer Entzündung – Schmerzen, Erwärmung, Schwellung, Rötung und Funktionsverlust. Jedoch können Bakterien insbesondere in chronischen Wunden Probleme hervorrufen, z. B. eine verzögerte (oder zum Stillstand kommende) Heilung, wobei diese offensichtlichen Entzündungszeichen fehlen können. Manche Kliniker bezeichnen diesen eher unterschweligen Zustand einer lokal begrenzten Infektion als „kritische Kolonisation“ oder auch „verdeckte“ bzw. „okkulte“ Infektion. **Welche Bezeichnung auch immer gewählt wird – sobald Bakterien in einer Wunde Probleme hervorrufen, ist eine Intervention erforderlich, um eine Verschlechterung zu verhindern und die Wundheilung zu unterstützen.**

Abbildung 1 | Wechselwirkung zwischen Bakterien und Wirt (mit Genehmigung adaptiert nach¹)



*Eine lokal begrenzte Infektion kann, muss aber nicht, mit den klassischen Zeichen und Symptomen einer Entzündung einhergehen. Wenn diese fehlen, werden unterschiedliche Bezeichnungen dafür verwendet, z. B. kritische Kolonisation (siehe Haupttext)



Es sind weitere Forschungsarbeiten erforderlich, um ein umfassendes Verständnis über die Faktoren zu erlangen, die am Übergang von einer Kolonisation in eine lokal begrenzte Infektion beteiligt sind. Dies wird möglicherweise in Zukunft eine Hilfestellung im Hinblick auf den richtigen Zeitpunkt und die Art der Intervention sein



ANWENDUNGSPRAXIS

Eine Intervention ist gewöhnlich nur dann erforderlich wenn der Patient ein hohes Risiko für eine Wundinfektion hat (siehe Seite 2) oder wenn die Wechselwirkung zwischen den Bakterien in einer Wunde und der Wirtsabwehr die Heilung beeinträchtigt, weiteren Schaden hervorruft und in einer lokalen, sich ausbreitenden oder systemischen Infektion resultiert

DIAGNOSE

Abbildung 2 | Taschenbildung

Weiche, nicht granulierende Bereiche im Wundbett, die von Granulationsgewebe umgeben sind.



Die Diagnose einer Wundinfektion wird hauptsächlich klinisch gestellt. Die Bewertung sollte eine Beurteilung des **Patienten**, des **wundumgebenden Gewebes** und **der Wunde selbst** auf die Zeichen und Symptome einer Wundinfektion einschließen, sowie die Faktoren, die mit Wahrscheinlichkeit das Risiko und die Schwere der Infektion erhöhen. Eine im Rahmen der routinemäßigen Wundpraxis erfolgende Beurteilung auf eine Wundinfektion hin wird sich positiv auf die Früherkennung und anschließende Behandlung auswirken.

INFEKTIONSRISSKO

Das Risiko einer Wundinfektion wird erhöht durch:

- jeden Faktor, der zu einer Schwächung des Patienten beiträgt, dessen Immunabwehr beeinträchtigt oder die Gewebedurchblutung reduziert, z. B.:
 - Komorbiditäten – Diabetes mellitus, eingeschränkte Immunabwehr, Hypoxie/schlechte Gewebedurchblutung aufgrund einer Anämie oder arteriellen/kardialen/respiratorischen Erkrankung, Nierenfunktionseinschränkung, malignen Erkrankung, rheumatoiden Arthritis, Fettleibigkeit, Fehlernährung
 - Medikation – Kortikosteroide, zytotoxische Substanzen, Immunsuppressiva
 - psychosoziale Faktoren – Hospitalisierung/Institutionalisierung, mangelhafte Körperhygiene, ungesunder Lebenswandel
- bestimmte Wundmerkmale (Box 1) oder schlechte Standards in der die Wundversorgung betreffenden Hygiene.



Der Kliniker muss stets aufmerksam für klinische Verdachtsmomente einer Wundinfektion sein, insbesondere bei Patienten mit Diabetes mellitus, Autoimmunerkrankungen, Hypoxie/schlechter Gewebepерfusion oder Immunsuppression



BOX 1 | Wundeigenschaften, die das Infektionsrisiko erhöhen können

Akute Wunden

- Septische Chirurgie
- Lange OP-Dauer
- Trauma mit verzögerter Behandlung
- Nekrotisches Gewebe oder Fremdkörper*

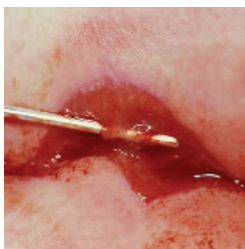
Chronische Wunden

- Nekrotisches Gewebe oder Fremdkörper*
- Lange Dauer
- Große Wundausdehnung und/oder -tiefe
- Anatomisch nahe an einer potentiellen Kontaminationsstelle gelegen, z. B. im Analbereich

*Insbesondere bei Vorliegen einer Hypoxie

Abbildung 3 | Überbrückung von Epithel oder Weichteilen

Eine Infektion kann eine unvollständige Epitheldeckung der Wunde zur Folge haben, so dass Gewebestränge oder -flecken die Wunde „überbrücken“. Eine solche Überbrückung kann bei akuten oder chronischen Wunden auftreten, die per secundam intentionem heilen.



ZEICHEN UND SYMPTOME

Infektionen in akuten oder chirurgischen Wunden bei ansonsten gesunden Patienten sind gewöhnlich offensichtlich. Jedoch kann bei chronischen Wunden und geschwächten Patienten die Diagnose von dem Erkennen subtiler lokaler Zeichen oder unspezifischer Zeichen allgemeiner Art (wie Appetitverlust, Krankheitsgefühl oder Verschlechterung der Blutzuckereinstellung bei Diabetikern) abhängen. Das Ausmaß und die Schwere einer Wundinfektion haben Auswirkungen auf das Management. Es ist wichtig, die Zeichen und Symptome einer lokalen Infektion zu kennen und diese von denen einer sich ausbreitenden und systemischen Infektion unterscheiden zu können (Abbildung 4).

Infektionen können verschiedene Zeichen und Symptome bei Wunden verschiedenen Typs und unterschiedlicher Ätiologie hervorrufen²⁻⁴. Es wurden Wundbewertungsskalen (Scoring-Systeme) und diagnostische Kriterien entwickelt, um die Identifikation einer Infektion bei **akuten** Wunden wie z. B. postoperativen Wundinfektionen zu erleichtern. Beispiele dafür sind ASEPSIS⁵ und die Definitionen der Centers for Disease Control and Prevention (CDC)⁶. Validierte Scoring-Systeme, die die Diagnosestellung einer Wundinfektion in den verschiedenen Typen **chronischer** Wunden erleichtern, stehen noch aus. Für den Kliniker spricht jedoch vieles dafür, ausgewählte Zeichen und Symptome einer Infektion (Abbildung 4) in die allgemeine Wundbeurteilung mit einfließen zu lassen.

Der Kliniker muss prompt reagieren, wenn ein Patient mit einer Wunde Zeichen einer potentiell tödlichen Infektion zeigt, z. B. Zeichen einer Sepsis oder ausgedehnten Gewebenekrose (nekrotisierende Fasziiitis oder Gasgangrän).



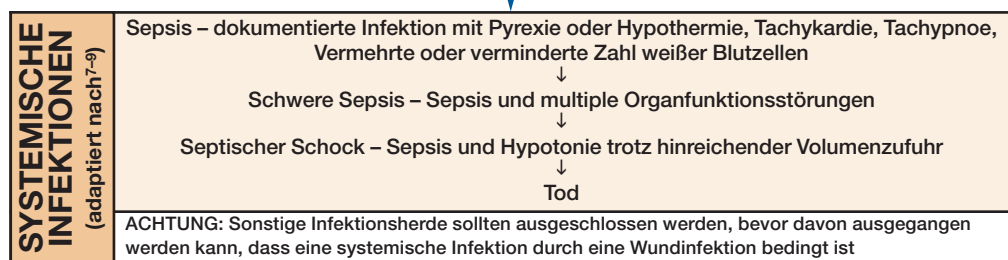
Der Kliniker muss mit den Zeichen und Symptomen vertraut sein, die bei den am häufigsten auftretenden Wundtypen wie diabetische Fußulcera charakteristisch für eine Infektion sind

Abbildung 4 |

Auslöser mit Verdacht auf eine Wundinfektion (adaptiert nach²⁻⁴)

ACHTUNG: Es mehren sich Hinweise darauf, dass Infektionen bei verschiedenen Wundtypen spezifische und charakteristische Zeichen und Symptome hervorrufen können.

AKUTE WUNDEN z. B. chirurgische oder traumatische Wunden, oder Verbrennungen	
Lokal begrenzte Infektionen	Sich ausbreitende Infektionen
<ul style="list-style-type: none"> ■ Klassische Zeichen und Symptome: <ul style="list-style-type: none"> - neue oder zunehmende Schmerzen - Erythem - lokale Erwärmung - Schwellung - Eiterabsonderung ■ Pyrexie – bei chirurgischen Wunden, typischerweise am fünften bis siebten postoperativen Tag ■ verzögerte (oder zum Stillstand gekommene) Heilung (Box 5, siehe Seite 10) ■ Abszess ■ Unangenehmer Geruch 	<p>Wie für lokal begrenzte Infektionen PLUS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Weitere Ausdehnung des Erythems ■ Lymphangitis (Box 5, siehe Seite 10) ■ Krepitation in Weichgewebe (Box 5, siehe Seite 10) ■ Zersetzung der Wunde/Dehiszenz
Anmerkungen <ul style="list-style-type: none"> ■ Verbrennungen – auch Hauttransplantatabstoßung; Schmerzen sind bei hochgradigen Verbrennungen nicht immer ein Infektionsmerkmal ■ Tiefe Wunden – Induration (Box 5, siehe Seite 10), Ausdehnung der Wunde, unerklärliche Zunahme der weißen Blutzellen oder Zeichen einer Sepsis können Anzeichen für eine tiefe (d. h. subfasziale) Wundinfektion sein ■ Patienten mit eingeschränkter Immunabwehr – die Zeichen und Symptome können abgewandelt und weniger offensichtlich sein 	



CHRONISCHE WUNDEN z. B. Ulcera beim diabetischen Fuß, venöse Unterschenkelulcera, arterielle Unterschenkelulcera oder Druckulcera	
Lokal begrenzte Infektionen	Sich ausbreitende Infektionen
<ul style="list-style-type: none"> ■ Neue, vermehrte oder veränderte Schmerzen* ■ Verzögerte (oder zum Stillstand gekommene) Heilung* (Box 5, siehe Seite 10) ■ Ödem in der Wundumgebung ■ Blutung oder brüchiges (sehr empfindliches) Granulationsgewebe ■ Charakteristisch unangenehmer Geruch oder Verfärbung ■ Wundbettverfärbung ■ Vermehrtes oder verändertes/eitriges Exsudat ■ Induration (Box 5, siehe Seite 10) ■ Taschenbildung (Abbildung 2) ■ Überbrückung (Abbildung 3) 	<p>Wie für lokal begrenzte Infektionen PLUS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Zersetzung der Wunde* ■ Sich über die Wundränder ausbreitendes Erythem ■ Krepitationen, Erwärmung, Induration oder Verfärbung, die sich auf die Wundumgebung ausdehnen ■ Lymphangitis (Box 5, siehe Seite 10) ■ Allgemeines Krankheitsgefühl oder sonstige unspezifische Verschlechterung des Allgemeinzustandes des Patienten
Anmerkungen <ul style="list-style-type: none"> ■ Bei Patienten mit eingeschränkter Immunabwehr und/oder motorischen bzw. sensorischen Neuropathien können die Symptome abgewandelt und weniger offensichtlich sein. So kann z. B. bei einem Diabetiker mit einem infizierten Ulcus am Fuß und einer peripheren Neuropathie der Schmerz kein hervortretendes Merkmal sein⁴ ■ Arterielle Ulcera – bislang trockene Ulcera können durch eine Infektion feucht werden ■ Kliniker sollten sich auch darüber im Klaren sein, dass beim diabetischen Fuß die Entzündung nicht notwendigerweise auf eine Infektion hindeutet. So kann zum Beispiel eine Entzündung im Zusammenhang mit einer Charcot-Arthropathie stehen 	
<p>*Im Einzelfall in hohem Maße auf eine Infektion hindeutend. Eine Infektion ist zudem hochwahrscheinlich bei Vorliegen von zwei oder mehr der sonstigen aufgeführten Zeichen</p>	

2. Cutting KF, Harding KG. Criteria for identifying wound infection. *J Wound Care* 1994; 3(4): 198-201.
3. Gardner SE, Frantz RA, Doebbeling BN. The validity of the clinical signs and symptoms used to identify localized chronic wound infection. *Wound Repair Regen* 2001; 9(3): 178-86.
4. European Wound Management Association. Positionsdokument: Aufstellung von Kriterien für Wundinfektionen. London: MEP Ltd, 2005.
5. Wilson AP, Treasure T, Sturridge MF, Grüneberg RN. A scoring method (ASEPSIS) for postoperative wound infections for use in clinical trials of antibiotic prophylaxis. *Lancet* 1986; 1(8476): 311-13.
6. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, et al. CDC definitions of nosocomial surgical site infections 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992; 13(10): 606-8.
7. Remick DG. Pathophysiology of sepsis. *Am J Path* 2007; 170(5): 1435-44.
8. Lever A, Mackenzie I. Sepsis: definition, epidemiology and diagnosis. *BMJ* 2007; 335: 879-83.
9. Levy MM, Fink MP, Marshall JC, et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International sepsis definitions conference. *Crit Care Med* 2003; 31(4): 1250-56.

UNTERSUCHUNGEN

Anfängliche Beurteilungen können die Notwendigkeit einer mikrobiologischen Analyse, Bluttests oder bildgebender Untersuchungsverfahren nahelegen, um die Diagnose zu sichern, Komplikationen wie eine Osteomyelitis aufzudecken und Anhaltspunkte für die weitere Behandlung zu geben.

Mikrobiologie

In der Praxis wird der Einsatz von mikrobiologischen Analysen zur Unterstützung der weiteren Vorgehensweise in hohem Maße von der lokalen Verfügbarkeit mikrobiologischer Labordienstleistungen beeinflusst. Auch dort, wo diese problemlos zugänglich sind, sollten mikrobiologische Tests nicht routinemäßig durchgeführt werden (Box 2).



BOX 2 | Indikationen für die Gewinnung von Wundproben zur mikrobiologischen Analyse

- Akute Wunden mit Zeichen einer Infektion*
- Chronische Wunden mit Zeichen einer sich ausbreitenden oder systemischen* Infektion† (Abbildung 4, siehe Seite 3)
- Infizierte chronische Wunden, die auf eine antimikrobielle Behandlung nicht angesprochen haben oder sich trotz dieser geeigneten antimikrobiellen Behandlung verschlechtern
- zur Erfüllung lokaler Überwachungsprotokolle gegen wirkstoffresistente Mikroorganismen

*Bei Patienten mit Zeichen einer Sepsis sind Blutkulturen wichtig und es sollten auch Kulturen anderer wahrscheinlicher Infektionsherde in Betracht gezogen werden

†Auch zu berücksichtigen für chronische Hochrisikowunden mit Zeichen einer lokalen Infektion, z. B. verzögerter (oder zum Stillstand gekommener) Heilung bei Patienten mit Diabetes mellitus oder peripherer arterieller Erkrankung oder Patienten, die Immunsuppressiva oder Kortikosteroide einnehmen

Levine-Technik

Ein Tupfer wird mit einer Drehbewegung über eine 1 cm² große Fläche der Wunde mit gerade so viel Druck geführt, dass Wundflüssigkeit aus dem Wundgewebe austritt

Die Methoden zur Probengewinnung umfassen Wundabstrich, Nadelaspiration und Wundbiopsie. Die häufigste Anwendung findet der Wundabstrich, der jedoch irreführend sein kann, wenn er anstelle der tiefer in der Wunde befindlichen Pathogene nur diejenigen Mikroorganismen erfasst, die die Oberfläche besiedeln. Die Wundbiopsie liefert die genauesten Informationen über Typ und Menge der pathogenen Bakterien, ist jedoch invasiv und bleibt häufig auf Wunden beschränkt, die trotz einer antiinfektiösen Behandlung nicht heilen.



Die beste Technik für den Wundabstrich ist bislang nicht ermittelt und validiert. Wenn jedoch eine quantitative mikrobiologische Analyse verfügbar ist, dürfte die Levine-Technik die hilfreichste sein. Generell sollte die Probenentnahme nach der Säuberung der Wunde (und gegebenenfalls einem Debridement) erfolgen und sich auf Wundbereiche mit der größten klinischen Problematik konzentrieren

Die Identifizierung und Quantifizierung von Bakterien erfolgt gewöhnlich durch verschiedene Kulturtechniken. Wenn eine sehr rasche Identifizierung erforderlich ist, z. B. bei einer Sepsis, kann eine mikroskopische Untersuchung von mit einem Gram-Farbstoff eingefärbten klinischen Proben durch erfahrenes Personal für die Entscheidung über eine frühe antimikrobielle Therapie hilfreich sein. Zur Analyse eingesandte Proben sollten mit vollständigen Angaben über klinische Einzelheiten versehen sein, um sicherzugehen, dass die am besten geeigneten Färbe- und Kulturmethoden gewählt und antibiotische Empfindlichkeitsanalysen durchgeführt werden. Damit soll zudem vorab sichergestellt werden, dass das Labor überhaupt in der Lage sein wird, einen klinisch relevanten Rat abzugeben.



Bei der isolierten Interpretation eines mikrobiologischen Befundes ist Vorsicht geboten – vielmehr ist der Befund im Kontext des jeweiligen Patienten und der Wunde zu beurteilen und gegebenenfalls ein Mikrobiologe oder Spezialist für Infektionskrankheiten zu konsultieren



ANWENDUNGSPRAXIS

Die Bewertung von Wunden auf eine Infektion hin muss eine umfassende Beurteilung des Patienten beinhalten und sollte auch berücksichtigen, inwiefern Immunstatus, Komorbiditäten, Wundätiologie/-status und sonstige Faktoren das Risiko, die Schwere und wahrscheinliche Infektionszeichen beeinflussen

Die klassischen Zeichen einer Infektion liegen insbesondere bei Patienten mit chronischen Wunden oder Diabetes mellitus nicht immer vor

Die Diagnose einer Wundinfektion basiert vorwiegend auf einer klinischen Beurteilung – entsprechende Untersuchungen (z. B. mikrobiologische Untersuchungen von Wundproben) können die Behandlung unterstützen und leiten

MANAGEMENT

Ein effektives Management von Wundinfektionen erfordert häufig einen multidisziplinären Ansatz und kann die Überweisung an einen Spezialisten notwendig machen (Abbildung 5). Es muss darauf abzielen, die Wechselwirkung zwischen Patient und dem/den infizierenden Mikroorganismus/-organismen zu Gunsten des Patienten neu einzustellen, indem es:

- die Immunantwort des Wirts optimiert
- die Zahl der Mikroorganismen reduziert.

OPTIMIERUNG DER WIRTSANTWORT

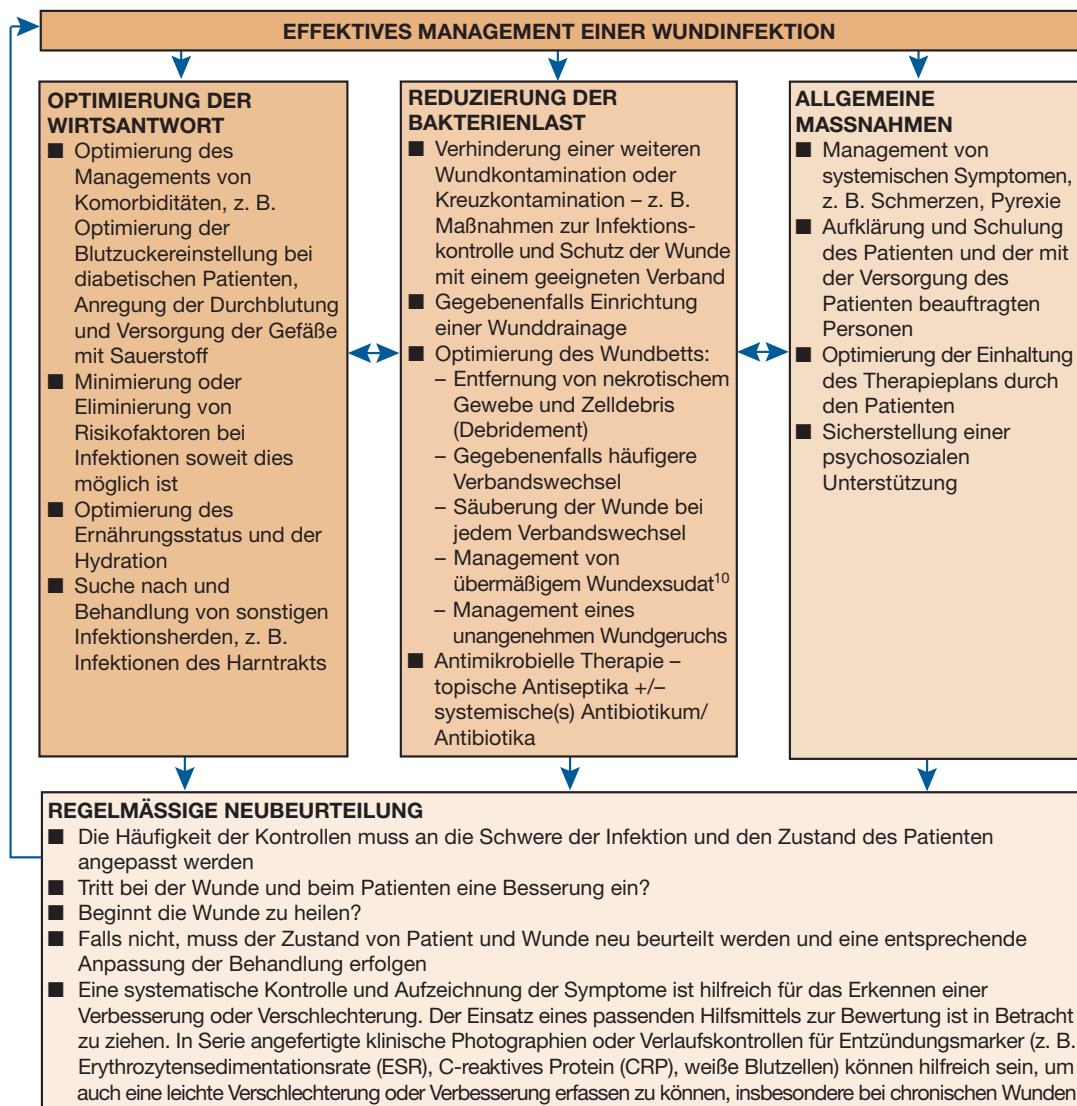
Die Implementierung von Maßnahmen zur Optimierung der Wirtsantwort erhöht die Fähigkeit der Patienten, Infektionen abzuwehren und deren Heilungspotential zu verbessern. Auf systemische Faktoren, die möglicherweise zu der Entwicklung der Wundinfektion beigetragen haben (und im Fall chronischer Wunden meist auch auf die Wunde selbst) sollte ebenfalls eingegangen werden, z. B. durch eine Optimierung der Blutzuckereinstellung bei Diabetikern und den Einsatz von krankheitsmodifizierenden Medikamenten bei Vorliegen einer rheumatoiden Arthritis.

REDUKTION DER BAKTERIENLAST

Effektive Hygiene- und Präventionsmaßnahmen

Um eine weitere Kontamination der Wunde und eine Kreuzkontamination zu verhindern sollten Maßnahmen zur Infektionskontrolle ergriffen werden. Eine gute Hygienepraxis beinhaltet ein besonderes Achten auf sorgfältiges Händewaschen/-desinfizieren und das Tragen geeigneter Schutzkleidung einschließlich Handschuhe.

Abbildung 5 |
Effektives Management
einer Wundinfektion



10. World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). *Prinzipien der Best Practice: Wundexsudat und die Rolle der Verbände. Ein Konsensusdokument.* London: MEP Ltd, 2007.

Wunddrainage und Debridement

Eiter, nekrotisches Gewebe und Zelldebris sind Wachstumsmedien für Mikroorganismen. Die Drainage von Eiter und überschüssigem Exsudat kann **gegebenenfalls** durch den Einsatz der folgenden Mittel unterstützt werden: absorbierende Wundverbände; Wund-/Stoma-Drainageanlagen; operative Intervention; Einlage von Drainagen oder Anwendung einer lokalen Unterdrucktherapie. Nekrotisches Gewebe und Zelltrümmer sollten durch ein Debridement entfernt werden. Im Allgemeinen sind zügige Methoden zur Durchführung eines Debridements wie z. B. ein operatives oder scharfes Debridement bei sich ausbreitenden Infektionen vorzuziehen (Abbildung 4, siehe Seite 3). Die vorteilhaften Wirkungen eines mechanischen Debridements bei infizierten Wunden können teilweise auf die Entfernung von bakteriellen Biofilmen zurückzuführen sein (Box 5, siehe Seite 10).

Reinigung infizierter Wunden

Infizierte Wunden sollten bei jedem Verbandswechsel gereinigt werden. Bei der Reinigung durch Spülung sollte ausreichend Druck aufgebracht werden, um Zelldebris und Mikroorganismen effektiv zu entfernen, ohne die Wunde zu schädigen oder Mikroorganismen in das Wundgewebe zu spülen.



Das ideale Mittel und die beste Methode für die Säuberung infizierter Wunden sind bislang nicht ermittelt. Jedoch spricht einiges für eine wohl dosierte Spülung mit einer antiseptischen Lösung (die Körpertemperatur haben sollte), um die Reduktion der Bakterienlast in der Wunde zu unterstützen (siehe Seiten 7–8)



Unter bestimmten Umständen, insbesondere bei chirurgischen Wunden, können zusätzliche Maßnahmen der Infektionskontrolle neben Säuberung, Debridement und Drainage ausreichen, um die Bakterienlast auf ein Niveau zu senken, auf dem eine Heilung erfolgen kann

Antimikrobielle Therapie

Eine antimikrobielle Therapie kann erforderlich sein, wenn andere Methoden zur Reduktion der Bakterienlast in der Wunde mit Wahrscheinlichkeit bei lokalen Infektionen nicht ausreichen werden, oder wenn sich die Infektion ausbreitet bzw. systemisch ist. Antimikrobielle Mittel – einschließlich Antiseptika und Antibiotika – wirken direkt, um die Zahl der Mikroorganismen zu reduzieren:

- **Antiseptika** werden topisch, d.h. lokal angewendet und sind nicht-selektive Mittel, um eine Vermehrung zu hemmen oder die Mikroorganismen abzutöten. Diese können auch toxische Wirkungen auf die humanen Zellen haben. Die Entwicklung von Resistenzen gegen Antiseptika ist eher selten zu beobachten.
- **Antibiotika** wirken selektiv gegen Bakterien und können topisch (was gewöhnlich nicht empfohlen wird) oder systemisch angewendet werden. Die Entwicklung von Resistenzen gegenüber Antibiotika stellt ein zunehmendes Problem dar.



Die Anwendung von topischen Antibiotika im Management infizierter Wunden sollte generell vermieden werden, um das Allergierisiko und das Auftreten einer bakteriellen Resistenz zu minimieren



ANWENDUNGSPRAXIS

Das sofortige, effektive Management einer Wundinfektion kann die Heilungszeit reduzieren und die Auswirkungen auf Patienten, Gesundheitssysteme und Gesellschaft minimieren

Die Behandlung einer infizierten Wunde sollte einem klar festgelegten Plan folgen

Das Management von Komorbiditäten erfordert das Hinzuziehen eines Spezialisten

Gutes Hygienemanagement, Wunddebridement und Wundsäuberung tragen zu einer Senkung der Bakterienlast in der Wunde bei

Wenn durch Bakterien verursachte Probleme lokal auf eine Wunde beschränkt bleiben, sind Antibiotika häufig nicht erforderlich und eine topische Behandlung mit Antiseptika reicht gewöhnlich aus

Es ist von essentieller Bedeutung, regelmäßig eine Neubewertung der Wunde, des Patienten und des Behandlungsplans durchzuführen

TOPIISCHE ANTIMIKROBIELLE THERAPIE

11. Drosou A, Falabella A, Kirsner R. Antiseptics on wounds: an area of controversy. *Wounds* 2003; 15(5): 149-66.

Das Interesse am Einsatz von **Antiseptika** im Management von Wundinfektionen ist in den letzten Jahren infolge von anhaltenden und eskalierenden Resistenz- und Allergieproblemen auf topische und systemische Antibiotika wieder erwacht. Viele Antiseptika sind relativ einfach anzuwenden (auch von den Patienten selbst und von den sie versorgenden Personen), breit verfügbar, kosten häufig weniger als Antibiotika und sind meist rezeptfrei für die Anwendung erhältlich.



Topische Antibiotika sollten nur bei infizierten Wunden unter sehr spezifischen Umständen (z. B. kann topisches Metronidazol für die Behandlung des unangenehmen Geruchs bei pilzbesiedelten Wunden zum Einsatz kommen) durch erfahrene Kliniker angewendet werden

DIE ANWENDUNG VON ANTISEPTIKA

Antiseptika zeigen im Allgemeinen ein breites Spektrum antibakterieller Aktivität. Ihre Wirkung an multiplen Stellen in den mikrobiellen Zellen reduziert die Wahrscheinlichkeit, dass die Bakterien Mechanismen zur Vermeidung ihrer Wirkungen entwickeln. Dies kann das relativ geringe Ausmaß bakterieller Resistenzen erklären. Faktoren, die die Auswahl eines Antiseptikums für eine infizierte Wunde beeinflussen, sind:

- Bekanntheit in der klinischen Anwendung
- Verfügbarkeits-, Kosten- und Erstattungsfragen
- einfache Anwendung und Auswirkungen auf das Versorgungsmuster
- Wirksamkeit und Sicherheit.



BOX 3 | Anwendung von Antiseptika bei Wundinfektionen

Indikationen für Antiseptika

- zur Verhinderung von Wundinfektionen oder Infektrezidiven bei Patienten mit stark erhöhtem Risiko – z. B. bei sakralen Wunden bei Patienten mit Durchfall, bei gering- oder hochgradigen Verbrennungen, bei Patienten mit eingeschränkter Immunabwehr oder bei Wunden, die wahrscheinlich aufgrund von nicht veränderbaren Patienten-bedingten oder systemischen Faktoren nicht heilen werden
- zur Behandlung von:
 - lokal begrenzten Wundinfektionen
 - sich ausbreitenden Wundinfektionen
 - Wundinfektionen, die mit systemischen Symptomen einhergehen

in Kombination mit systemischen Antibiotika

Überprüfung des Behandlungsregimes

- wenn sich die Wunde verschlechtert oder beim Patienten Symptome auftreten, die auf eine sich ausbreitende oder systemische Infektion hindeuten
- wenn eine chronische Wunde mit lokal begrenzter Infektion nach 10- bis 14-tägiger antiseptischer Therapie alleine keine Besserung zeigt – müssen Patient und Wunde erneut beurteilt werden, Gewebeproben zur mikrobiologischen Analyse eingesendet und geprüft werden, ob eine Indikation für eine systemische Antibiotikatherapie vorliegt (siehe Seite 9)

Absetzen von Antiseptika

- wenn die Zeichen einer Infektion verschwinden
- wenn die Wunde zu heilen beginnt
- wenn beim Patienten eine Antiseptikum-bedingte Nebenwirkung auftritt

Mögliche toxische Wirkungen

In der Vergangenheit haben Bedenken über die toxischen Wirkungen bestimmter Antiseptika auf Tiergewebe in Labortests deren klinische Anwendung begrenzt. Obwohl Fakten aus der Forschung zur Klärung der Frage, ob diese Wirkung auch in der klinischen Praxis auftritt, fehlen, scheinen bestimmte Antiseptika wie z. B. Cadexomeriod und bestimmte neuere Silberformulierungen durchaus vorteilhafte Wirkungen auf die Wundheilung zu haben¹¹. Dennoch stehen für viele Antiseptika Forschungsergebnisse, die deren Wirkungen auf die Wundheilung belegen, noch aus, so dass Antiseptika nicht unüberlegt oder auf unbestimmte Zeit eingesetzt werden sollten.



Für ein Antiseptikum mit unbekannter Auswirkung auf die Wundheilung muss sich der Kliniker überlegen, ob der durch die Anwendung für eine bestimmte Wunde bei dem jeweiligen Patienten zu erwartende klinische Nutzen die möglicherweise zu erwartenden negativen Wirkungen auf die Wundheilung überwiegt

12. Leaper DJ. Silver dressings: their role in wound management. *Int Wound J* 2006; 3: 282-94.
13. Cooper RA. Iodine revisited. *Int Wound J* 2007; 4: 124-37.
14. Molan PC. Honey as a topical antibacterial agent for treatment of infected wounds. Verfügbar unter: www.worldwidewounds.com/2001/november/Molan/honey-as-topicalagent.html. Abgerufen im Januar 2008.
15. Parnés A, Lagan KM. Larval therapy in wound management: a review. *Int J Clin Pract* 2007; 61(3): 488-93.

Klinische Evidenz

Wie bereits erwähnt mehrten sich die klinischen Hinweise, die den Einsatz der Antiseptika Silber¹² und Iod¹³ bei infizierten Wunden stützen und es besteht Interesse an Alternativen wie Honig¹⁴ und Larventherapie (Maden)¹⁵. Die Evidenz-basierten klinischen Fakten sprechen derzeit am ehesten für bestimmte Silberprodukte.

Trotz des Einsatzes vieler anderer Antiseptika in einem breiten Anwendungsspektrum (Tabelle 1, siehe Seite 10) sind die Hinweise, die deren Wirksamkeit in der Behandlung von Wundinfektionen stützen, noch begrenzt. Solange geeignete Alternativen verfügbar sind, werden Natriumhypochlorit- und Wasserstoffperoxidlösungen in der Regel nicht empfohlen.

Über die Jahre haben viele Naturheilmittel auf infizierten Wunden Anwendung gefunden. Es ist jedoch Vorsicht angeraten bis solides klinisches Beweismaterial zu deren Wirksamkeit und Sicherheit vorliegt.

Anwendungsberechtigungen und Formulierung

Antiseptika kommen vorwiegend in der Behandlung von infizierten **offenen** akuten und chronischen Wunden zum Einsatz (Box 3, siehe Seite 7). Bei Anzeichen einer sich ausbreitenden oder systemischen Infektion sollten Antiseptika in Verbindung mit systemischen Antibiotika angewendet werden.

Antiseptika sind in vielen verschiedenen Darreichungsformen verfügbar: als Flüssigkeit (Lösung), Paste, Creme, Salbe, Gel, Pulver, Spray und imprägnierter Verband. Die Art und Häufigkeit der Anwendung kann die praktische Handhabung eines bestimmten Antiseptikums beeinflussen. Manche sind für die einmalige oder wiederholte Anwendung jeden Tag bestimmt, manche müssen mehrmals täglich angewendet werden und wieder andere bleiben mit der Wunde mehrere Tage lang in Kontakt.

Um die potentiellen Wirkungen von Antiseptika auf die Bakterienlast zu maximieren, sollte vom Kliniker in Betracht gezogen werden, dass die:

- Anwendung einer antiseptischen Lösung für die Säuberung einer infizierten Wunde **neben der**
- Anwendung eines antiseptischen Präparats bzw. eines Verbandes bis zum nächsten Verbandswechsel durchaus eine sorgfältig abzugrenzende Berechtigung haben könnte.



Dem Kliniker ist angeraten, vor der Anwendung eines bestimmten Antiseptikums zur Behandlung einer infizierten Wunde die zu Wirksamkeit und Sicherheit vorliegende Evidenz-basierte Sachlage zu überprüfen und die lokal gültigen Fachinformationen zu konsultieren

Die Formulierung eines Antiseptikums kann über dessen Einsatz bestimmen und einen Beitrag zu anderen Facetten der Wundversorgung leisten. Zur Reinigung einer Wunde würde beispielsweise eine Lösung benötigt. Für eine stark Exsudat-bildende Wunde wäre demnach eine stark absorbierende Formulierung erforderlich und ein antiseptikumhaltiger Verband geringer Aufnahmekapazität dürfte sich demnach eher für eine nur wenig bis mäßig Exsudat bildende Wunde eignen.



Es ist weitere klinische Forschungsarbeit erforderlich, um die besten Methoden für die Anwendung von Antiseptika beurteilen zu können und die Bedeutung von Antiseptika-freisetzenden Systemen für die Wirksamkeit zu klären



ANWENDUNGSPRAXIS

Häufig ist es notwendig, infizierte Wunden mit Antiseptika zu behandeln – dabei sind die Gründe für die Anwendung, die Behandlungsziele und die Dauer der Anwendung klar zu definieren

Die Anwendung von Antiseptika muss im Kontext eines Behandlungsplans erfolgen, der die Optimierung der Immunabwehr des Wirts und sonstige Methoden zur Senkung der Bakterienlast beinhaltet (Abbildung 5, siehe Seite 5)

Es ist zu bedenken, wie die Formulierung eines Antiseptikums sich auf andere Aspekte der Wundversorgung auswirken könnte und es muss den lokal verfügbaren Ressourcen bzw. vor Ort üblichen Versorgungsmustern Rechnung getragen werden

Bei der Anwendung topisch wirksamer, antimikrobieller Substanzen müssen die Gründe für die Anwendung, die Ziele und die Dauer der Behandlung klar definiert und regelmäßig überprüft werden. Sie dürfen keinesfalls auf unbestimmte Zeit angewendet werden

SYSTEMISCHE ANTIBIOTIKATHERAPIE

16. Lipsky BA, Berendt AR, Deery HG, et al. Diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *Clin Infect Dis* 2004; 39(7): 885-910.
17. Hernandez R. The use of systemic antibiotics in the treatment of chronic wounds. *Dermatol Ther* 2006; 19: 326-37.



In manchen Teilen der Welt hat die wahllose Anwendung von Antibiotika zu der Entwicklung von antibiotikaresistenten Bakterienstämmen (z. B. Met(h)icillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA)-, Vancomycin-resistenten *Staphylococcus aureus* (VRSA)- und mehrfach resistenten *Pseudomonas*- und *Acinetobacter*-Spezies), ebenso wie zum Auftauchen von gesundheitsassoziierten Infektionen wie *Clostridium difficile*-assoziiertem Durchfall beigetragen. Bei angemessener Anwendung kommt systemischen Antibiotika jedoch in der Tat eine wichtige und potentiell lebensrettende oder extremitätenbewahrende Rolle in der Behandlung von Wundinfektionen zu (Box 4).

BOX 4 | Anwendung systemischer Antibiotika bei Wundinfektionen

Indikationen für systemische Antibiotika

- Prophylaxe bei einem hohen Risiko für Wundinfektionen, z. B. in der septischen Kolonchirurgie oder bei „dreckigen“ traumatischen Wunden
- sich ausbreitende oder systemische Wundinfektionen
- wenn in der Kultur β -haemolisierende Streptokokken nachgewiesen werden, auch wenn keine Zeichen einer Infektion vorliegen

Überprüfen des Antibiotikaregimes

- wenn keine Besserung der systemischen oder lokalen Zeichen und Symptome eintritt, müssen Patient und Wunde einer erneuten Beurteilung unterzogen werden. Dabei sind eine mikrobiologische Analyse und ein Wechsel des antibiotischen Regimes in Betracht zu ziehen
- wenn beim Patienten eine antibiotikabedingte Nebenwirkung eintritt, muss das ursächliche Antibiotikum abgesetzt werden

Abbruch/Überprüfung der Anwendung systemischer Antibiotika

- am Ende der verordneten Behandlung (je nach Infektionstyp, Wundtyp, Patientenkomorbiditäten und lokaler Verordnungspolitik)

Auf Seite 10 zitierte Literatur:

18. Bergstrom N, Allman RM, Carlson CE, et al. *Clinical Practice Guideline Number 15: Treatment of Pressure Ulcers*. Rockville, Md: US Department of Health and Human Services. Agency for Health Care Policy and Research. 1994. AHCPR Publication No 95-0652.
19. Arnold TE, Stanley JC, Fellows EP, et al. Prospective, multicenter study of managing lower extremity venous ulcers. *Ann Vasc Surg* 1994; 8(4): 356-62.

Die Wahl systemischer Antibiotika für eine infizierte Wunde wird beeinflusst durch:

- die wahrscheinlichste oder gesicherte Antibiotikaempfindlichkeit des/der vermuteten oder bekannten Krankheitserreger(s)
- den Patienten – z. B. Allergien, potentielle Wechselwirkungen mit aktuell verabreichten Medikamenten, Komorbiditäten, der Fähigkeit und Bereitschaft zur Einhaltung der Behandlung
- Richtlinien für die Behandlung der Infektion bei spezifischen Wundtypen – z. B. für Infektionen beim diabetischen Fuß¹⁶
- die Schwere der Infektion – z. B. den Grad der Ausbreitung, das Ausmaß systemischer Symptome
- die Verfügbarkeit, Kosten und Sicherheit.

Es kann die Anwendung einer Kombination von Antibiotika erforderlich sein¹⁷. Intravenöse Antibiotika bleiben in der Regel auf schwere oder lebensbedrohliche Infektionen beschränkt.



Eine empirische Antibiotikatherapie muss die lokalen antimikrobiellen Empfindlichkeitsmuster der möglichen Pathogene berücksichtigen



ANWENDUNGSPRAXIS

Systemische Antibiotika sind im Kontext eines Behandlungsplans anzuwenden, der sowohl die Optimierung der Immunabwehr des Wirts als auch lokale Methoden zur Senkung der Bakterienlast vorsieht (Abbildung 5, siehe Seite 5)

Die Gründe für die Anwendung, Behandlungsziele und Dauer der Antibiotikabehandlung sind klar zu definieren

Bei chronischen Wunden sollte der mikrobiologische Befund abgewartet werden bevor mit einer systemischen Antibiose begonnen wird, es sei denn der Patient ist insgesamt in einem schlechten Zustand oder eine Extremität ist gefährdet

Zur Ermittlung des/der geeignetsten Antibiotikums/-a ist ein Experte vor Ort zu Rate zu ziehen

Wenn eine empirische Behandlung erforderlich ist, muss mit einem passenden Breitspektrumantibiotikum begonnen werden. Sobald bekannt ist, gegenüber welchen Antibiotika Empfindlichkeiten vorhanden sind, ist dem lokalen Mikrobiologie/Infekt-Protokoll Folge zu leisten und wenn möglich auf ein Mittel mit schmalereem Wirkspektrum umzusteigen

BOX 5 | Nützliche Definitionen

Argyrie – Ein häufig fälschlich gebrauchter Terminus. Diese sehr seltene Erkrankung ruft eine blau-grünliche Verfärbung der Haut hervor und ist mit einer langfristigen systemischen Exposition gegenüber Silbersalzen assoziiert. Die Argyrie unterscheidet sich von der reversiblen lokalen Verfärbung, die mit silberhaltigen Verbänden in Zusammenhang stehen kann; die Argyrie ist irreversibel und kann die Haut der gesamten Körperoberfläche und der inneren Organe betreffen.

Biofilme – Ein Konzept, das großes Interesse auf sich zieht. Nach dem Anheften auf einer Oberfläche, z. B. in einer Wunde, können sich Bakterien in einer gelatineartigen Matrix – einem Biofilm – abkapseln. Biofilme können multiple Bakterienarten enthalten, die gegenüber dem Immunsystem und antimikrobiell wirksamen Substanzen abgeschirmt sind. Es scheint eine Korrelation zwischen Biofilmen und einem Nichtheilen bei chronischen Wunden zu geben. Die Identifizierung von Biofilmen erfordert ausgeklügelte Techniken. Es ist eine weitere Klärung der klinischen Wirkungen von Biofilmen erforderlich bevor Empfehlungen zur Behandlung ausgesprochen werden können.

Induration – Verhärtung der Haut und von subkutanen Geweben in der Wundumgebung aufgrund der Entzündung, die im Gefolge einer Infektion auftreten kann.

Krepitation – Ein Rasselgeräusch oder –gefühl bei der Abtastung von Geweben aufgrund von Gasansammlungen im Gewebe.

Kritische Kolonisation – Ein potentiell wichtiges Konzept, das breite Anwendung auf chronische Wunden findet, aber noch nicht vollständig geklärt ist. Der Begriff wurde entwickelt, um Bakterien-bedingte Probleme, die nicht immer mit den klassischen Zeichen einer Infektion einhergehen, z. B. verzögerte (oder zum Stillstand gekommene) Heilung, von einer offensichtlicheren Infektion abzugrenzen. Jedoch werden die Vorstellung und ein klares Verständnis von deren Bedeutung und Implikationen nicht allgemein akzeptiert.

Lymphangitis – Entzündung der Lymphgefäße, die in Form von geröteten Hautstreifen in Erscheinung tritt, die proximal von einer Infektionsstelle verlaufen.

Verzögerte Heilung – Heilungsprozesse, die langsamer als erwartet ablaufen. Als Anhaltspunkte:

- bei offenen chirurgischen Wunden erfolgt die Heilung vorwiegend durch Epithelialisierung, wobei sich der Epithelrand um etwa 5 mm pro Woche vorschiebt²
- saubere Druckulcera mit einer hinreichenden Blutversorgung und Innervation sollten innerhalb von zwei bis vier Wochen Zeichen einer Heilung zeigen¹⁸
- eine Verkleinerung der Oberfläche von venösen Unterschenkelulcera von > 30 % während der ersten beiden Behandlungswochen spricht für eine Heilung¹⁹.



Tabelle 1 | Antiseptika, die in der Behandlung von Wundinfektionen zur Anwendung kommen können

Antiseptika	Formulierung(en)	Anmerkungen
Chlorhexidin	Lösung, Pulver, Imprägnierte Verbände	■ kann als Alternative bei Patienten angewendet werden, die allergisch auf Iodpräparate reagieren
Essigsäure	Lösung	■ wegen seiner Wirkung gegen <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ■ während der Anwendung ist an einen Schutz der Haut in der Wundumgebung zu denken
Honig	Erhältlich für die direkte Anwendung, imprägnierte Verbände	■ bestimmten Anwendungen, Bestandteilen und physikalischen Eigenschaften wurden antimikrobielle Wirkungen zugeschrieben. Jedoch variieren die imprägnierten Verbände stark in ihrer Zusammensetzung (und daher antibakteriellen Aktivität), was den Vergleich klinischer Prüfungen schwierig macht
Iod	PVP-I: Lösung, Creme, Salbe, Spray, imprägnierte Verbände Cadexomeriod: Salbe, Paste, Pulver, imprägnierte Verbände	■ moderne Produkte geben langsam relativ geringe Mengen von Iod ab und reduzieren damit die Wahrscheinlichkeit einer Toxizität und Färbung ■ Povidoniodid (Polyvinylpyrrolidoniod – PVP-I) ist ein Iod-Surfactant-Komplex ■ Cadexomeriod setzt Iod aus stark absorbierenden Kügelchen frei
Kaliumpermanganat	Lösung, Tabletten zum Auflösen in Wasser	■ verwendet als Reinigungsbad zur Reduktion der Bakterienlast in der Wunde ■ hat einen adstringierenden Effekt; kann bei nässenden Wunden hilfreich sein
Natriumhypochlorit	Lösung	■ wird gewöhnlich nicht empfohlen, es sei denn es gibt keine geeigneten Alternativen
Polyhexa-methylbiguanid (PHMB)	Lösung, imprägnierte Verbände	■ auch bezeichnet als Polyhexanid und Polyaminpropylbiguanid; mit Chlorhexidin verwandt ■ derzeit vorwiegend bei Verbrennungen angewendet
Silber	Silbersulfadiazin: Creme, imprägnierte Verbände Silberionen: imprägnierte Verbände, nanokristallines Silber	■ erhältlich in verschiedenen Darreichungsformen wie Silbersulfadiazin-Creme, imprägnierte (Silber-Antibiotika-Kombination)-Verbände ■ in jüngerer Zeit wurden Verbände verfügbar, die bei Kontakt mit Wundflüssigkeit geladene Silberatome freisetzen (Silberionen – Ag ⁺) ■ die Menge/Rate der Silberionenfreisetzung aus verschiedenen Verbänden variiert. Die anfängliche Freisetzung hoher Spiegel und anschließende nachhaltige Freisetzung scheint der Senkung der Bakterienzahl und einem breiten Wirkspektrum zuträglich zu sein ■ gelegentlich kann es zu einer Verfärbung des Wundbettes oder der Haut in der Wundumgebung durch die Silberionenverbände kommen, die gewöhnlich jedoch reversibel ist
Triclosan	Lösung, imprägnierte Verbände	■ vorwiegend angewendet als Hautdesinfektionsmittel oder chirurgische Desinfektionslösung
Wasserstoffperoxid	Lösung, Creme	■ bei der Anwendung der Lösung ist Vorsicht angeraten, weil Fälle einer Luftembolie beschrieben wurden

Warnhinweis

Es ist weitere Forschungsarbeit erforderlich, um die Eignung einzelner Antiseptika für bestimmte Wundtypen zu klären und klare Leitlinien für eine geeignete Anwendungsdauer aufzustellen. Kliniker sollten die potentiellen Risiken und Vorteile der Anwendung von Antiseptika sorgfältig prüfen. Dem klinisch tätigen Arzt ist ebenfalls dringend anzuraten, vor der Anwendung einer bestimmten antiseptisch wirksamen Formulierung für die Behandlung einer infizierten Wunde Evidenz-basierte Forschungsergebnisse und die lokal gültigen Fachinformationen im Hinblick auf die Anwendungsempfehlungen und Sicherheitshinweise zu konsultieren