


Review

Eingereicht: 20.10.2014
 Angenommen: 20.12.2014
 Interessenkonflikt
 Keiner.

DOI: 10.1111/ddg.12611
 English online version on Wiley Online Library

Indikation und praktische Durchführung mikrobiologischer Diagnostik bei Patienten mit chronischen Wunden

Indications and practical implementation of microbiologic diagnostics in patients with chronic wounds

Andreas Schwarzkopf¹,
Joachim Dissemond²

- (1) Institut Schwarzkopf, Aura an der Saale
 (2) Klinik und Poliklinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, UK-Essen

Zusammenfassung

Eine bakteriologische Diagnostik wird häufig bei Patienten mit chronischen Wunden durchgeführt. Sowohl die Indikationen als auch die praktische Durchführung dieser bakteriologischen Diagnostik sind jedoch zurzeit nicht einheitlich. Da bekannt ist, dass die Resultate durch die Entnahmetechniken und die jeweilige Vorbereitung wesentlich beeinflusst werden können, zeigt sich die Notwendigkeit für einen einheitlichen Standard, der bislang fehlt.

Oberflächlich entnommene bakteriologische Abstriche für Screening-Untersuchungen bei Patienten mit chronischen Wunden werden in Deutschland oft in der täglichen Routine insbesondere für den Nachweis von multiresistenten Erregern entnommen. Bei diesen Abstrichen sollte zuvor keine Wundsäuberung durchgeführt werden. Die Durchführung entsprechend der Technik des Essener Kreisels stellt für diese Fragestellung eine leicht anzuwendende und rasch durchführbare Option dar. Bei klinischem Verdacht auf Wundinfektion sollte vor Abnahme bakteriologischer Abstriche eine Wundsäuberung mit steriler 0,9%iger NaCl-Lösung und/oder sterilen Kompressen erfolgen. Eine routinemäßige Entnahme von Biopsien für die Erregerdiagnostik ist für die meisten Patienten mit chronischen Wunden nicht notwendig. Biopsien können jedoch dann sinnvoll sein, wenn der klinische Verdacht auf Wundinfektionen insbesondere bei Patienten mit tieferen Ulzerationen, diabetischem Fußsyndrom, schweren Weichgewebeeinfektionen oder Fistelgewebe besteht. Auch wenn spezifische Erreger wie beispielsweise Mykobakterien, Leishmanien, Aktinomyzeten, Nokardien oder Schimmelpilze nachgewiesen werden sollen, ist für die mikrobiologische Diagnostik Biopsiematerial erforderlich.

Summary

Microbiology diagnostics are frequently performed in patients with chronic wounds. However, there is currently a lack of uniformity with respect to indications as well as the practical implementation of such workup. The fact that diagnostic results may be significantly affected by the sampling technique used as well as the preceding

(wound) preparation underscores the need for uniform standards, which have been missing so far.

In Germany, bacteriologic wound swabs are routinely performed, particularly with the intent to screen for multiresistant pathogens. For this indication, prior wound cleansing should be avoided, and sampling using the Essen Rotary technique provides a quick and easy-to-use option. If there is clinical suspicion of an infection, wound cleansing with sterile saline solution (0.9 %) and/or sterile cotton gauze should be carried out prior to obtaining bacteriologic swabs. While routine diagnostic biopsies are generally not required in chronic wound patients, they may be useful in case of clinically suspected wound infections, particularly in patients with deep ulcerations, diabetic foot syndrome, severe soft tissue infection, or fistula tissue. Moreover, biopsies are indispensable in the microbiology workup of specific pathogens such as mycobacteria, *Leishmania*, actinomycetes, *Nocardia ssp.* or molds.

Einleitung

Bei Patienten mit chronischen Wunden werden häufig bakteriologische Abstriche durchgeführt. Zu den Indikationen solcher Abstriche gehören der Ausschluss einer Besiedlung mit multiresistenten Erregern (MRE), wie dem Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA) oder multiresistenten gramnegativen Bakterien (MRGN), sowie die Suche nach Erregern von Wundinfektionen. Es können darüber hinaus präventiv Befunde für eine kalkulierte Antibiotikatherapie bei immunsupprimierten Patienten mit Wunden erhoben werden. Zurzeit erfolgt die praktische Durchführung bakteriologischer Abstriche nicht nach einheitlichen Standards. Unter anderem werden unterschiedliche Entnahmetechniken angewendet und/oder die Wunden werden vor der Entnahme eines Abstrichs teilweise auch gesäubert [1, 2].

Vor dem Hintergrund, dass die Untersuchungsergebnisse durch die Entnahmetechnik und die jeweilige Vorbereitung wesentlich beeinflusst werden können, ergibt sich die Forderung nach einem einheitlichen Standard für bakteriologische Abstriche. In diesem Übersichtsartikel sollen daher unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen Erkenntnisse die aktuellen Experteneinschätzungen ebenso wie die gesetzlich vorgegebenen Empfehlungen vorgestellt werden.

Rechtslage

Bei jeder Labordiagnostik kommt der Probenvorbereitung mit Wahl des korrekten Probengefäßes, patientenbezogener Kennzeichnung, Probengewinnung mit definierter Technik, Ausfüllen der Untersuchungsanforderung, Zwischenlagerung und Transport, jeweils mit Zeit und Temperatur, eine entscheidende Bedeutung zu. Diese Schritte werden unter dem Begriff „Präanalytik“ zusammengefasst. Entsprechend der aktuellen Richtlinie der Bundesärztekammer für Laboruntersuchungen (Rili-BÄK) tragen die anordnenden Ärzte für

die Präanalytik die Verantwortung. Erst mit dem Eintreffen der Probe im Labor übernimmt dieses die Verantwortung für die Probe und deren korrekte Weiterverarbeitung mit Wahl der Nährmedien, Qualität der Nährmedien, Auswertung und Bestimmung der nachzuweisenden Bakterien, Befundausgabe mit entsprechender Differenzierung und semiquantitativer Mengenangabe sowie einem Antibiotogramm/Resistogramm. Die Rili-BÄK hat Gesetzescharakter und beschreibt auch die von dem Labor zu treffenden Qualitätskontrollen.

Für die praktische Durchführung der mikrobiologischen Diagnostik existieren keine verbindlichen Rechtsvorgaben. Beachtet werden können Empfehlungen der Fachgesellschaften, beispielsweise der über die Arbeitsgemeinschaft Medizinisch Wissenschaftlicher Fachgesellschaften (AWMF) veröffentlichten Leitlinien, und die Qualitätsempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM), die sich primär an mikrobiologische Laboratorien wenden [3, 4].

Im Falle eines Rechtsstreits wird der gutachtende Sachverständige zu prüfen haben, ob die Präanalytik und das angeordnete Untersuchungsspektrum geeignet waren, das Ziel, nämlich den Nachweis eines Infektionserregers bestmöglich zu erreichen. Hierzu gehört auch die rasche Weitergabe der Befunde an die behandelnden Ärzte. Hier finden sich in Krankenhäusern immer wieder Defizite, beispielsweise wenn Proben in Ambulanzen entnommen und der Patient anschließend stationär aufgenommen wurde oder bei Patienten, die bereits entlassen wurden, deren Befunde nicht immer zeitnah in der nachversorgenden Institution eintreffen. Entstehen den Patienten durch eine verzögerte Behandlung Schäden, kann dies als haftungsbegründendes Defizit gewertet werden.

Gemäß § 23 Abs. 3 Infektionsschutzgesetz wird den Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) ein hoher Stellenwert eingeräumt. Hier werden Wundabstriche für das Screening auf MRE gefordert, ohne jedoch auf die Untersuchungstechnik

oder weitere Details der praktischen Durchführung einzu- gehen [5]. Das Ergebnis beispielsweise einer MRSA-spezifi- schen PCR kann bereits nach wenigen Stunden vorliegen. Hier werden dann allerdings meist ausschließlich typische Ausschnitte aus dem *S.-aureus-Genom* und das *mecA-Gen* nachgewiesen.

Präanalytik bei Wundabstrichen

Vorab muss entschieden werden, ob ein Wundabstrich oder eine Biopsie für den Bakteriennachweis am besten geeignet erscheint. Es muss daher klinisch differenziert werden, ob die mikrobiologische Diagnostik im Rahmen eines Screenings auf MRE erfolgt, oder ob der Patient klinische Zeichen einer infizierten Wunde hat und somit eine systemische Antibio- tikatherapie eingeleitet werden soll [1, 6]. Die oft durchge- führten Eingangsuntersuchungen für die Anzucht von MRE dienen alleine der Feststellung der Besiedlung beziehungs- weise Kolonisation, so dass die Resultate in der Regel keine therapeutische Konsequenz für die Wundbehandlung haben. Werden MRE nachgewiesen, sind dann allerdings spezifische Hygiene- und Arbeitsschutzmaßnahmen umzusetzen, die in der TRBA 250 [7] und in der im Juni 2014 erschienenen Empfehlung zu MRSA der Kommission für Krankenhaus- hygiene und Infektionsprävention (KRINKO) am Robert Koch-Institut (RKI) [5] dargestellt sind.

Welche Technik in der Präanalytik anzuwenden ist, hängt zudem von der gewünschten Analyse ab. Während für PCR-Untersuchungen ein Transport des Abstrichs in einer Gelmatrix nicht erforderlich ist, sollte für den kulturellen Nachweis bei Versand an ein entferntes Labor eine Gelmatrix verwendet werden (Tabelle 1) (Abbildung 1).

Vorbereitung der Probeentnahme

Über die Notwendigkeit einer Wundsäuberung vor der Ent- nahme eines Abstrichs (z. B. mit steriler 0,9%iger NaCl-Lö- sung) gibt es keine ausreichende Evidenz. Wird jedoch das von der KRINKO genutzte Konzept der strengen plausiblen theoretischen Ableitung herangezogen, sprechen einige As- pekte für eine Wundreinigung:

- ▶ Mögliche Reduktion von Kontaminanten, die von den Wundrändern her eingewandert sind. Dies gilt ins- besondere bei Verwendung Exsudat-aufnehmender Verbände.
- ▶ Verdünnung von Wundoberflächensubstanzen, die even- tuell das Bakterienwachstum beeinflussen. Zudem kön- nen während des Transports Bakterien zerstörende Sub- stanzen wie beispielsweise Antiseptika inaktiviert oder zumindest in ihrer Aktivität reduziert werden.
- ▶ Bei putriden Wundinfektionen ist eine Verdünnung wün- schenswert, da bei einer zu hohen Granulozytenzahl in den Proben Bakterien phagozytiert werden und so falsch negative oder zahlenmäßig verschobene Befunde entste- hen können.

Gegen eine Wundsäuberung vor Entnahme eines Wund- abstrichs sprechen:

- ▶ Durch die Manipulation entstehen Schmerzen.
- ▶ Der Arbeitsaufwand ist erhöht.
- ▶ Sterile Spüllösungen und Kompressen verursachen zu- sätzliche Kosten.
- ▶ Die durch eine Säuberung nicht mehr nachzuweisenden Kontaminanten könnten multiresistente Erreger sein und spezifische Maßnahmen erforderlich machen.

Tabelle 1 Übersicht über Aspekte der Präanalytik.

	Abstrich	Biopsie/Exzision
Probengefäß	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Abstrichtupfer mit Gelmatrix ▶ für PCR ohne Gelmatrix 	Steriles Röhrchen mit einem Tropfen sterilem destilliertem Wasser oder phy- siologischer Kochsalzlösung
Zwischenlagerung	<i>Optional:</i> Kühlschrank für den Erhalt des Erregerverhältnisses, aber Verlust der Anaerobier	<i>Optional:</i> Kühlschrank (2–8 °C)
Untersuchungsanforderung	<i>Angabe:</i> Screening MRSA, MRGN oder pathogene Keime	<i>Angabe:</i> Mykobakterien, Aktinomyze- ten, Nokardien pathogene Keime, ...
Mitteilungen an das Labor	<ul style="list-style-type: none"> ▶ vorausgegangene antibiotische Therapie ▶ vermutete Kontamination bei der Probengewinnung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ vorausgegangene antibiotische Therapie ▶ vermutete Kontamination bei der Probengewinnung

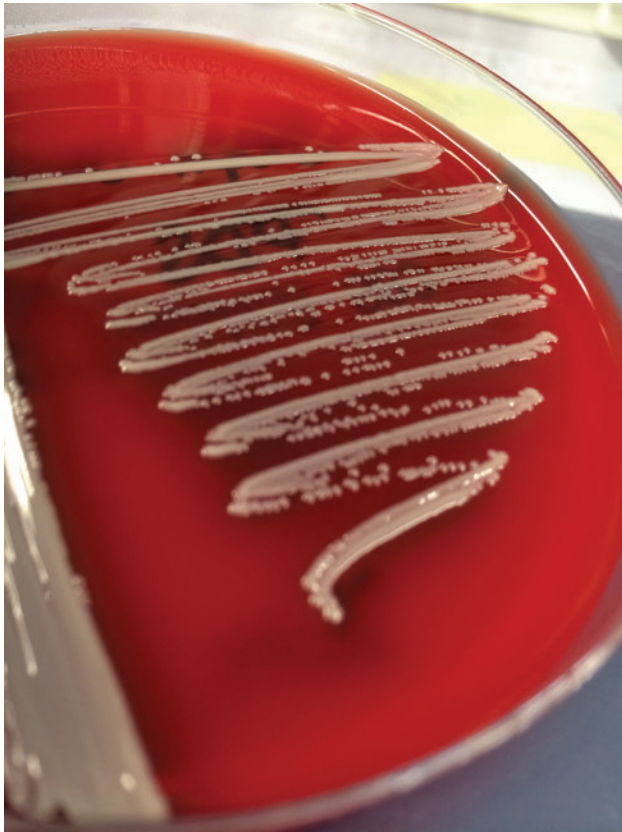


Abbildung 1 Kultureller Nachweis von *Staphylococcus aureus* mit elfenbeinfarbenen Kolonien und leichter Hämolyse auf Blutagar.

- ▶ Die Identifikation von Kontaminanten ermöglicht es, auch wenn keine klinisch relevante Infektion vorliegt, eine ggf. später erforderliche Antibiotikagabe besser zu kalkulieren.

Technik des Wundabstrichs

Zur Ausführung eines Wundabstrichs gibt es nur wenig Literatur. Seitens des RKI existiert hierzu keine detaillierte Anweisung, allerdings wird Leitungswasser als Spüllösung für die Vorbereitung eindeutig abgelehnt. Auch in den Standardlehrbüchern für Mikrobiologie finden sich keine detaillierten Hinweise [8]. In Publikationen werden meist die im Folgenden beschriebenen Vorgehensweisen empfohlen:

- ▶ Levine-Technik: Exemplarische Abstrichentnahme unter leichtem Druck aus einem zirka 1 cm² großen Areal aus dem Zentrum oder einem klinisch infiziert erscheinenden Areal der Wunde.
- ▶ Z-Technik: Tupfer werden in Schlangenlinien über die Wundfläche unter Vermeidung der Nähe des Wundrandes geführt.

- ▶ Essener Kreisel: Abstrichentnahme unter leichtem Druck von außen nach innen kreisend in Spiralform bis zu dem Zentrum über die gesamte Wundfläche.

Die Levine-Technik wurde 2008 in einer Konsensusvereinbarung der Weltgemeinschaft der Wundheilungsgesellschaften (WUWHS) empfohlen [9]. In einer prospektiven klinischen Studie wurden die bakteriologischen Resultate der Levine-Technik und der Z-Technik verglichen. Hier erwies sich bei den 83 Wunden die Levine-Technik der Z-Technik sowohl bei akuten als auch bei chronischen Wunden als überlegen. Die Autoren erklären dies durch die bessere Freisetzung und Aufnahme von Wundflüssigkeit [10]. Die Autoren stellen zudem fest, dass durch die Levine-Technik mehr Bakterien nachgewiesen wurden. Ein vergleichbares Ergebnis zeigte sich auch in einer weiteren prospektiven klinischen Studie bei 50 Patienten mit chronischen Wunden [11]. Daher wird die Levine-Technik international häufig als Goldstandard für die mikrobiologische Diagnostik von infizierten chronischen Wunden propagiert [12]. In einer aktuellen Untersuchung wurden 50 Patienten mit nicht infiziertem chronischen Ulcus cruris mit verschiedenen Abstrichmethoden untersucht und mit dem in Deutschland oft durchgeführten sogenannten Essener Kreisel verglichen (Abbildung 2). Bei den jeweils sechs entnommenen bakteriologischen Abstrichen pro Patient zeigte sich, dass sich das Keimspektrum auf der Wundoberfläche sehr heterogen verteilt, so dass teils erhebliche Diskrepanzen zwischen den Ergebnissen aus unterschiedlichen Arealen der Wundoberfläche bestanden. Eine besondere Problematik ergab sich bei den MRSA-positiven Patienten, da bei zwei von fünf Patienten mit einem Levine-Abstrich der MRSA-Nachweis nicht gelungen wäre. Die Auswertung zeigte zudem, dass mittels Essener Kreisel signifikant mehr Bakterienspezies im Vergleich zu der Levine-Abstrichmethode nachgewiesen werden konnten [13]. In mehreren vergleichenden klinischen Studien konnte gezeigt werden, dass Biopsien bei oberflächlichen, nicht infizierten chronischen Wunden nur für spezifische Fragestellungen erforderlich sind [14–17].

Nachweis spezieller Erreger

Für den Nachweis verschiedener Erreger ist die Entnahme einer Biopsie obligat erforderlich, da diese auf Grund ihrer Nährbodenansprüche, vor allem aber wegen des langsamen Wachstums, bei einer Routineuntersuchung von Wundabstrichen nicht nachgewiesen werden können. Exakte Angaben zu der notwendigen Mindestgröße der Biopsie finden sich in der Literatur nicht. Aus Gründen der Praktikabilität sollte die Größe der Biopsie 4 mm allerdings nicht unterschreiten. Zu den klinischen Indikationen für eine Biopsie gehören die Hauttuberkulosen und die häufigeren nicht-tuberkulösen Mykobakterien, die das insbesondere in den Tropen weit



Abbildung 2 Bakteriologischer Abstrich entsprechend dem Essener Kreisell bei einer klinisch nicht infizierten Wunde. Die Indikation für den bakteriologischen Abstrich ist hier die gezielte Suche von multiresistenten Erregern (MRE) bei Erstvorstellung des Patienten.

verbreitete Buruli-Ulkus verursachen. Da deren Nachweis mikroskopisch nur in Spezialfärbungen gelingt, muss das Labor gezielt auf die Fragestellung nach Mykobakterien hingewiesen werden [8]. Eine andere Alternative wären molekularbiologische Untersuchungen [18]. Auch Aktinomyzeten werden eher in Fistelmaterial (Druseneiter) oder Biopsien nachgewiesen. Leishmanien können ebenfalls nur mittels geeigneter Färbungen in Biopsaten entdeckt werden [8].

Aktuelle AWMF-Leitlinien

Während in Nordamerika in den letzten Jahren routinemäßige Wundbiopsien propagiert werden, werden in Europa eher unterschiedliche Abstrichtechniken empfohlen. Eine Übersicht über die zurzeit aktuellen Aussagen und Empfehlungen, die in AWMF-Leitlinien stehen, wird im Folgenden gegeben:

- ▶ S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie (DGP): Diagnostik und Therapie des Ulcus cruris venosum [19]: Wund-Infektionen „... eine Abklärung der verursachenden Keime mittels mikrobieller Kultur und ihrer Empfindlichkeit gegenüber Antibiotika durch

Resistogramm sollte bei primärem Verdacht einer Mischinfektion und bei schlechtem Ansprechen auf die Initialtherapie durchgeführt werden. Die Untersuchung des Keimspektrums mittels mikrobieller Kultur einer Gewebebiopsie hat dabei gegenüber der eines Wundabstriches keinen zusätzlichen Vorteil.“

- ▶ S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung (DGfW): Lokalthherapie chronischer Wunden bei Patienten mit den Risiken periphere arterielle Verschlusskrankheit, Diabetes mellitus, chronische venöse Insuffizienz [20]. *„Die Wundreinigung mit Fliegenlarven kann erst erfolgen, nachdem eine Kolonisation mit Pseudomonas aeruginosa ausgeschlossen ist ... unmittelbar vor der geplanten Anwendung sollte daher ein Ausschluss mittels Wundabstrich erfolgen.“*
- ▶ S1-Leitlinie des Arbeitskreises „Krankenhaus- & Praxishygiene“ der AWMF Working Group: Gewinnung, Lagerung und Transport von Proben zur mikrobiologischen Infektionsdiagnostik [3]. *„Material aus Wunden und infektiösen Prozessen. Indikationen: oberflächliche und tiefe Infektionen von Haut, Schleimbäuten und Weichteilen, Abszess, Osteomyelitis, Fistel. Material: sterile Abstrichtupfer, steriler scharfer Löffel oder Spritze mit Kanüle (für Punktat), Transportmedium (sollte auch für Anaerobier geeignet sein), Einweghandschuhe. Vorgehensweise: Einweghandschuhe anziehen, Abnahme mit Abstrichtupfer (ohne Hautdesinfektion); Material nach Entfernen von Belägen aus der Tiefe der Wunde entnehmen oder mit scharfem Löffel Material von der Haut (Verdacht auf Pilzinfektion) oder aus den Rändern chronischer Wunden entnehmen oder durch Punktion (vorher Hautdesinfektion) bei Abszessen oder tiefen Wundinfektionen Eiter oder Exsudat gewinnen. Abstrichtupfer in Transportmedium stecken oder Punktat in Durchstichbehälter mit Transportmedium übertragen. Umgehend in das Labor bringen; falls nicht möglich, im Kühlschrank bei 4–6 °C zwischenlagern.“*
- ▶ S1-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie: Wunden und Wundbehandlung [21]. *„Wundinfektion – Therapie: Wundabstrich.“*
- ▶ Nationale Versorgungsleitlinie (NVL) Typ-2-Diabetes: Präventions- und Behandlungsstrategien für Fußkomplikationen [22]. *„Zur Keimgewinnung sind tiefe Gewebeprobe aussagekräftiger als oberflächliche Abstriche und sollten bei länger als 30 Tagen persistierenden Ulzera gewonnen werden. Die Gewebeprobe sollte erst nach Durchführung der mechanischen Wundreinigung erfolgen.“*

Keine konkreten Hinweise über bakteriologische Untersuchungen fanden sich in folgenden Leitlinien, die sich thematisch mit chronischen Wunden beschäftigen:

- ▶ S1-Leitlinie des Arbeitskreises „Krankenhaus- & Praxishygiene“ der AWMF Working Group: Chronische und sekundär heilende Wunden – Hygieneforderungen [4].
- ▶ S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Angiologie Gesellschaft für Gefäßmedizin: Leitlinien zur Diagnostik und Therapie der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (PAVK) [23].

Diskussion

Im Rahmen einer modernen, leitliniengerechten Behandlung von Patienten mit chronischen Wunden müssen auch mikrobiologische Aspekte berücksichtigt werden [24, 25]. Bei der Durchsicht der aktuellen Literatur wird allerdings deutlich, dass derzeit für die praktische Durchführung der bakteriologischen Diagnostik bei Patienten mit chronischen Wunden keine eindeutigen evidenzbasierten Empfehlungen ausgesprochen werden können. Daher sollen im Folgenden verschiedene Aspekte kritisch diskutiert und abschließend deren klinische Konsequenzen zusammenfassend dargestellt werden.

In der Leitlinie der DGP wird in dem Abschnitt Wundinfektionen die Durchführung eines bakteriologischen Abstrichs bei primärem Verdacht einer Mischinfektion und bei schlechtem Ansprechen auf die Initialtherapie empfohlen, hier ist allerdings offensichtlich ein Vorgehen bei klinischem Anhalt auf ein Erysipel gemeint. Für das Ulcus cruris venosum wird eindeutig darauf hingewiesen, dass die mikrobiologischen Resultate der Kultur einer Gewebebiopsie keinen Vorteil gegenüber der eines Wundabstriches haben [19]. In

der Leitlinie der DGfW, die vor allem Wundtherapien thematisiert, findet sich ein Hinweis auf die Durchführung eines bakteriologischen Abstrichs ausschließlich bei der Beschreibung der Wundreinigung mittels Fliegenlarven [20]. In der Leitlinie des Arbeitskreises „Krankenhaus- & Praxishygiene“ werden als Indikationen für die Bakterienbestimmung oberflächliche und tiefe Infektionen von Haut, Schleimhäuten und Weichteilen, Abszess, Osteomyelitis und Fisteln genannt. Für die Materialentnahme werden verschiedene Utensilien wie sterile Abstrichtupfer oder sterile scharfe Löffel ohne weitere Wertung aufgelistet. Bei der Vorgehensweise wird die Abnahme mit Abstrichtupfern nach Entfernung von Belägen aus der Tiefe der Wunde empfohlen. Bei chronischen Wunden kann Material auch mit einem scharfen Löffel aus den Wundrändern entnommen werden [3]. In der Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie wird in dem Abschnitt „Wundinfektion“ unter „Therapie“ zuerst ausschließlich das Wort „Wundabstrich“ ohne weitere Angaben über die Art der Durchführung oder Vorbereitung erwähnt. Da direkt danach von „Entfernung von Nekrosen plus ...“ gesprochen wird, ist davon auszugehen, dass hier ein bakteriologischer Abstrich offensichtlich bei klinischem Verdacht auf eine Wundinfektion vor Entfernung von Nekrosen und weiterführender Maßnahmen durchgeführt werden soll. Im weiteren Verlauf wird der Wundabstrich auch in dem Abschnitt Sonderformen: primär infizierte Wunden (Biss-/Schusswunden) erwähnt [21]. In der NVL zu den Präventions- und Behandlungsstrategien für Fußkomplikationen, werden zumindest für Patienten mit Typ-2-Diabetes und Fußkomplikationen für die Keimgewinnung tiefe Gewebeproben empfohlen, die



Abbildung 3 Patient mit klinisch nicht infiziertem Ulcus cruris venosum. Bei Erstvorstellung kann überlegt werden, ob eine mikrobiologische Untersuchung für den Ausschluss einer Kolonisation mit multiresistenten Erregern durchgeführt werden soll. Dann sollte ein bakteriologischer Abstrich beispielsweise in Form des Essener Kreisels ohne vorherige Wund säuberung durchgeführt werden (a). Patient mit Ulcus cruris mixtum und dem Verdacht auf eine Wundinfektion. Vor der Einleitung einer eventuell notwendigen systemischen Antibiotikatherapie, sollte ein bakteriologischer Abstrich mit vorheriger Wund säuberung durchgeführt werden (b).

erst nach Durchführung einer mechanischen Wundreinigung erfolgen sollen. Da der Hinweis in dem Abschnitt „Antibiotische Behandlung“ erwähnt wird, kann davon ausgegangen werden, dass diese Empfehlung bei klinischem Verdacht auf das Vorliegen einer klinisch infizierten Wunde vor Einleitung einer systemischen Antibiotikatherapie durchgeführt werden soll [22].

Auf der Basis der aktuellen Literatur zeigt sich, dass oberflächlich entnommene bakteriologische Abstriche für Screening-Untersuchungen bei Patienten mit chronischen Wunden ausreichend sind und ohne vorherige Wundsäuberung durchgeführt werden sollten. Die Indikation hierfür ist meist die Frage nach MRE, die bei den meisten Patienten zwar keine Änderung des therapeutischen Konzeptes, wohl aber die Umsetzung spezifischer Hygienemaßnahmen im Umgang mit diesen Patienten bedingen [5, 6, 26, 27]. Der Essener Kreisel stellt für diese Fragestellung eine leicht anwendbare sowie rasch durchzuführende Modifikation konventioneller Abstrichmethoden wie beispielsweise der Levine- oder Z-Technik dar, die nur unwesentlich mehr Aufwand für den Untersucher bedeutet und zu einem signifikant sensitiveren Nachweis der oberflächlichen Keimbildung bei Patienten mit chronischen Wunden führt [13]. Wenn es hingegen bei Patienten mit chronischen Wunden um das Auffinden von Erregern von Wundinfektionen oder um den potenziellen Nachweis von Hefepilzen geht, sollte vor der Durchführung eines bakteriologischen Abstrichs eine Wundsäuberung erfolgen [28]. Diese Wundsäuberung kann mit steriler physiologischer NaCl-Lösung und/oder mechanisch mit sterilen Kompressen durchgeführt werden [8] (Abbildung 3a, b). Die routinemäßige Entnahme von Biopsien für die Erregerdiagnostik ist für Patienten mit

chronischen Wunden nicht erforderlich. Die Durchführung dieser diagnostischen Biopsien ist hingegen sinnvoll, wenn der klinische Verdacht auf Wundinfektionen insbesondere bei Patienten mit tieferen Ulzerationen, diabetischem Fußsyndrom, schweren Weichgewebeeinfektionen oder Fistelgewebe besteht. Auch bei dem Verdacht auf Infektion mit spezifischen Erregern wie beispielsweise Mykobakterien, Leishmanien, Aktinomyzeten, Nokardien oder Schimmelpilzen sollte Biopsiematerial für die mikrobiologische Diagnostik genutzt werden. Schließlich kann eine Biopsie auch für die weiterführende Diagnostik notwendig werden, wenn im Abstrich keine Erreger gefunden wurden [8] (Tabelle 2).

Korrespondenzanschrift

Prof. Dr. med. Joachim Dissemond
 Klinik und Poliklinik für Dermatologie, Venerologie
 und Allergologie
 Universitätsklinikum Essen
 Hufelandstraße 55
 45122 Essen
 E-Mail: joachim.dissemond@uk-essen.de

Literatur

- Dissemond J. Chronische Wunden und Bakterien. *Hautarzt* 2014; 65: 10–4.
- O’Meara S, Al-Kurdi D, Ologun Y, Ovington LG. Antibiotics and antiseptics for venous leg ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 1: CD003557.
- AWMF, S1-Leitlinie des Arbeitskreises „Krankenhaus- & Praxishygiene“ der AWMF Working Group: Gewinnung, Lagerung und Transport von Proben zur mikrobiologischen Infektionsdiagnostik.
- AWMF, S1-Leitlinie des Arbeitskreises „Krankenhaus- & Praxishygiene“ der AWMF Working Group: Chronische und sekundär heilende Wunden – Hygieneforderungen.
- Robert Koch-Institut. Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA) in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen, 2014.
- Dissemond J. Methicillin resistenter *Staphylococcus aureus* (MRSA): Diagnostik, klinische Relevanz und Therapie. *J Dtsch Dermatol Ges* 2009; 7: 544–53.
- Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe 250: Biologische Arbeitsstoffe in Einrichtungen des Gesundheitsdienstes und der Wohlfahrtspflege, Stand 4/2014, www.baua.de.
- Neumeister B, Geiss HK, Braun RW, Kimmig P. Mikrobiologische Diagnostik, 2. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 2009.
- Levine NS, Lindberg RB, Mason AD, Pruitt BA. The quantitative swab culture and smears: a quick, simple method for determining the number of viable aerobic bacteria on open wounds. *J Trauma* 1976; 16: 89–94.

Tabelle 2 Indikationen für die Durchführung einer mikrobiologischen Diagnostik.

Bakteriologischer Abstrich ohne vorherige Wundsäuberung
▶ Nachweis/Ausschluss multiresistenter Erreger (Screening)
Bakteriologischer Abstrich mit vorheriger Wundsäuberung
▶ Auffinden kausaler Erreger bei Wundinfektion
▶ Besiedlung/Infektion mit Hefepilzen
Biopsie/Exzision
▶ Wundinfektion bei Patienten mit tieferen Ulzerationen wie z. B. diabetisches Fußsyndrom
▶ Fistelgewebe, wenn kein Fistelinhalt gewonnen werden kann
▶ vermutete Erreger: Mykobakterien, Leishmanien, Aktinomyzeten, Nokardien, Schimmelpilze
▶ Wundinfektion ohne Erregernachweis im Abstrich

- 10 Gardner SE, Frantz RA, Saltzman CL et al. Diagnostic validity of three swab techniques for identifying chronic wound infection. *Wound Repair Regen* 2006; 14: 548–55.
- 11 Angel DE, Lloyd P, Carville K, Santamaria N. The clinical efficacy of two semi-quantitative wound-swabbing techniques in identifying the causative organism(s) in infected cutaneous wounds. *Int Wound J* 2011; 8: 176–85.
- 12 Rondas AA, Schols JM, Halfens RJ, Stobberingh EE. Swab versus biopsy for the diagnosis of chronic infected wounds. *Adv Skin Wound Care* 2013; 26: 211–9.
- 13 Al Ghazal P, Körber A, Klode J et al. Evaluation of the Essen Rotary as a new technique for bacterial swabs: results of a prospective controlled clinical investigation in 50 patients with chronic leg ulcers. *Int Wound J* 2014; 11: 44–9.
- 14 Gjødsbøl K, Skindersoe ME, Christensen JJ et al. No need for biopsies: comparison of three sample techniques for wound microbiota determination. *Int Wound J* 2012; 9: 295–302.
- 15 Bill TJ, Ratliff CR, Donovan AM et al. Quantitative swab culture versus tissue biopsy: a comparison in chronic wounds. *Ostomy Wound Manage* 2001; 47: 34–7.
- 16 Davies C, Hill K, Newcombe R et al. A prospective study of the microbiology of chronic venous leg ulcers to reevaluate the clinical predictive value of tissue biopsies and swabs. *Wound Rep Regen* 2007; 15: 17–22.
- 17 Pellizzer G, Strazzabosco M, Presi S et al. Deep tissue biopsy vs. superficial swab culture monitoring in the microbiological assessment of limb-threatening diabetic foot infection. *Diabet Med* 2001; 18(10): 822–7.
- 18 Kempf W, Flaig MJ, Kutzner H. Molecular diagnostics in infectious skin diseases. *J Dtsch Dermatol Ges* 2013; 11(Suppl. 4): 50–8.
- 19 AWMF, S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie: Diagnostik und Therapie des Ulcus cruris venosum.
- 20 AWMF, S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung (DGfW): Lokalthherapie chronischer Wunden bei Patienten mit den Risiken peripherer arterielle Verschlusskrankheit, Diabetes mellitus, chronische venöse Insuffizienz.
- 21 AWMF, S1-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie: Wunden und Wundbehandlung.
- 22 AWMF, Nationale Versorgungsleitlinie (NVL) Typ-2-Diabetes: Präventions- und Behandlungsstrategien für Fußkomplikationen.
- 23 AWMF, S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Angiologie Gesellschaft für Gefäßmedizin: Leitlinien zur Diagnostik und Therapie der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (PAVK).
- 24 Dissemund J, Augustin M, Eming SA et al. Modern wound care – practical aspects of non-interventional topical treatment of patients with chronic wounds. *J Dtsch Dermatol Ges* 2014; 12: 541–54.
- 25 Klein S, Schreml S, Dolderer J et al. Evidence-based topical management of chronic wounds according to the T.I.M.E. principle. *J Dtsch Dermatol Ges* 2013; 11: 819–29.
- 26 Jockenhöfer F, Gollnick H, Herberger K et al. Aktuelle Nachweisraten multiresistenter gramnegativer Bakterien (3MRGN, 4MRGN) bei Patienten mit chronischem Ulcus cruris. *Hautarzt* [im Druck].
- 27 Jockenhöfer F, Gollnick H, Herberger K et al. Bacteriological pathogen spectrum of chronic leg ulcers: Results of a multicenter trial in dermatologic wound care centers differentiated by regions. *J Dtsch Dermatol Ges* 2013; 11: 1057–63.
- 28 Schwarzkopf A, Assenheimer B, Bültemann A et al. Hygienefachliche und rechtliche Bewertung der Anwendung von Leitungswasser als Wundspülung. *Wundmanagement* 2012; 6: 195–7.